



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



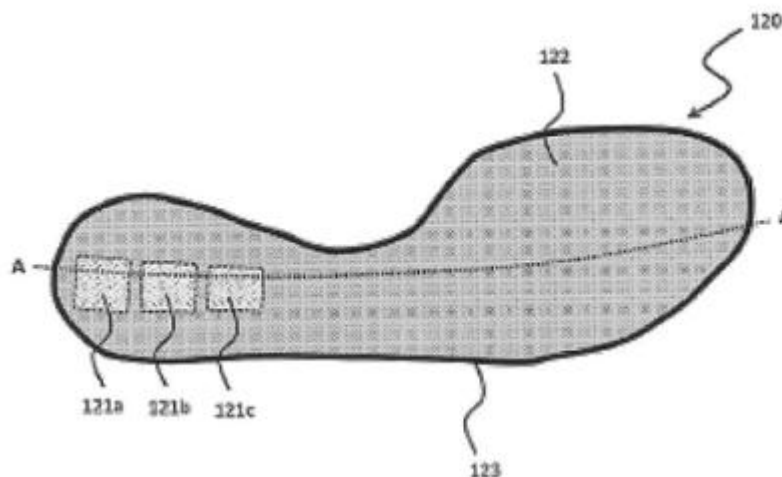
1-0037385

(51)⁷ A43B 13/04; B29C 35/08; C08J 9/33; (13) B
B29D 35/12; B33Y 80/00; A43B 13/18;
B29C 67/20

- (21) 1-2019-05305 (22) 01/06/2018
(86) PCT/US2018/035561 01/06/2018 (87) WO2018/222968 06/12/2018
(30) 62/513,959 01/06/2017 US; 62/626,358 05/02/2018 US
(45) 27/11/2023 428 (43) 25/12/2019 381A
(73) NIKE INNOVATE C.V. (US)
One Bowerman Drive, Beaverton, Oregon 97005-6453, United States of America
(72) CONSTANTINOU, Jay (US); DOREMUS, Harleigh (US); FOLGAR, Luis (SV);
KVAMME, Brandon (US); SCHILLER, Denis (US).
(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP TẠO RA CHI TIẾT ĐỆM CÓ NHIỀU KHU VỰC CON BAO GỒM CÁC HẠT XÓP ĐƯỢC GẮN KẾT KHÁC NHAU, CHI TIẾT ĐỆM ĐƯỢC TẠO RA THEO PHƯƠNG PHÁP NÀY VÀ GIÀY DÉP CÓ CHI TIẾT ĐỆM NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất giày dép. Theo các khía cạnh khác nhau, phương pháp này bao gồm việc sử dụng phương pháp sản xuất đắp lớp với các hạt xốp. Theo một số khía cạnh, các phương pháp được bộc lộ bao gồm bước phủ chọn lọc vật liệu liên kết lên hạt xốp trong vùng mục tiêu sao cho vật liệu liên kết phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác định của hạt xốp bằng vật liệu liên kết. Tiếp theo, vật liệu liên kết được lưu hóa để gắn kết các hạt xốp trong vùng mục tiêu với nhau. Theo các khía cạnh khác nhau, các phương pháp được bộc lộ có thể được sử dụng để sản xuất các vật phẩm có các khu vực con có mức độ gắn kết khác nhau giữa các hạt xốp, và nhờ đó tạo ra các khu vực con có các tính chất khác nhau như mật độ, độ đàn hồi, và/hoặc mô đun uốn. Phương pháp tạo ra chi tiết đệm có các khu vực con bao gồm các hạt xốp được gắn kết khác nhau và chi tiết đệm được tạo ra theo phương pháp này.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất vật phẩm bằng cách sử dụng hạt xốp trong phương pháp sản xuất đắp lớp, và cụ thể là, bằng cách sử dụng hạt xốp trong phương pháp bao gồm kỹ thuật thiêu kết bằng laze chọn lọc.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Việc thiết kế dụng cụ và quần áo thể thao cũng như giày dép bao gồm nhiều yếu tố từ khía cạnh thẩm mỹ, đến cảm giác thoải mái và cảm nhận, hiệu quả và độ bền. Mặc dù thiết kế và thời trang có thể thay đổi nhanh chóng, nhưng nhu cầu tăng hiệu quả trên thị trường là không thay đổi. Để cân bằng các nhu cầu này, các nhà thiết kế sử dụng nhiều chất liệu và thiết kế cho các thành phần khác nhau tạo nên dụng cụ và quần áo thể thao cũng như giày dép.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề cập đến phương pháp tạo ra vật phẩm, phương pháp này bao gồm các bước: sắp xếp các hạt xốp, trong đó các hạt xốp đã được sắp xếp này chứa vật liệu dẻo nhiệt, và trong đó các hạt xốp đã được sắp xếp này có cỡ hạt trung bình số nằm trong khoảng từ 0,04 mm đến khoảng 10 mm theo kích thước dài nhất; phủ vật liệu liên kết trên vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết này bao gồm ít nhất một phần của các hạt xốp đã được sắp xếp, và trong đó bước phủ phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp bằng vật liệu liên kết; và lưu hóa lớp phủ vật liệu liên kết đã phủ phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp trong ít nhất là vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó bước lưu hóa bao gồm gắn kết ít nhất một phần của các hạt xốp đã được sắp xếp với nhau trong vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề cập đến phương pháp tạo ra vật phẩm, phương pháp này bao gồm các bước: sắp xếp các hạt xốp, trong đó các hạt xốp đã được sắp xếp này chứa vật liệu dẻo nhiệt, và trong đó các hạt xốp đã được sắp xếp này có cỡ hạt trung bình số nằm trong khoảng từ 0,04 mm đến khoảng 10 mm theo kích thước dài nhất; phủ vật liệu liên kết trên vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết này bao gồm ít nhất một phần của các hạt xốp đã được sắp xếp, và trong đó bước phủ phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp bằng vật liệu liên kết; và lưu hóa lớp phủ vật liệu liên kết đã phủ phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp trong ít nhất là vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó bước lưu hóa bao gồm hóa rắn vật liệu liên kết đã được phủ và liên kết vật liệu liên kết đã được phủ với ít nhất một phần đã được phủ của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp, nhờ đó gắn kết ít nhất một phần của ít nhất một phần đã được phủ của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp với nhau trong vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết.

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề cập đến phương pháp tạo ra vật phẩm, phương pháp này bao gồm các bước: sắp xếp các hạt xốp, trong đó các hạt xốp đã được sắp xếp này chứa vật liệu dẻo nhiệt, và trong đó các hạt xốp đã được sắp xếp này có cỡ hạt trung bình số nằm trong khoảng từ 0,04 mm đến khoảng 10 mm theo kích thước dài nhất; phủ vật liệu liên kết trên vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết này bao gồm ít nhất một phần của các hạt xốp đã được sắp xếp, và trong đó bước phủ phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp bằng vật liệu liên kết; và lưu hóa lớp phủ vật liệu liên kết đã phủ phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp trong ít nhất là vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó bước lưu hóa bao gồm: tác dụng năng lượng vào các hạt xốp đã được sắp xếp và trong khoảng thời gian đủ để làm nóng chảy hoặc làm mềm vật liệu dẻo nhiệt của ít nhất một phần đã được phủ của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp; và giảm nhiệt độ của vùng gồm các hạt xốp đã được sắp xếp này về nhiệt độ bằng hoặc nhỏ hơn nhiệt độ mà ở đó vật liệu dẻo nhiệt đã nóng chảy hoặc được làm mềm hóa rắn lại; nhờ đó gắn kết ít nhất một phần của ít nhất một phần đã được phủ của các bề mặt xác định của các hạt xốp

đã được sắp xếp với nhau trong vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết.

Theo khía cạnh thứ tư, sáng chế đề cập đến phương pháp tạo ra vật phẩm, phương pháp này bao gồm các bước: sắp xếp các hạt xốp, trong đó các hạt xốp đã được sắp xếp này chứa vật liệu dẻo nhiệt, và trong đó các hạt xốp đã được sắp xếp này có cỡ hạt trung bình số nằm trong khoảng từ 0,04 mm đến khoảng 10 mm theo kích thước dài nhất; phủ vật liệu liên kết trên vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết này bao gồm ít nhất một phần của các hạt xốp đã được sắp xếp, trong đó bước phủ phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp bằng vật liệu liên kết, và trong đó vật liệu liên kết bao gồm một hoặc nhiều monome, một hoặc nhiều polyme, hoặc tổ hợp của chúng; và lưu hóa lớp phủ vật liệu liên kết đã phủ phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp trong ít nhất là vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó bước lưu hóa bao gồm: tạo ra ít nhất một liên kết hóa học giữa một hoặc nhiều monome, một hoặc nhiều polyme, hoặc tổ hợp của chúng từ vật liệu liên kết; và/hoặc tạo ra ít nhất một liên kết hóa học giữa ít nhất một phần đã được phủ của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp trong vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết và một hoặc nhiều monome, một hoặc nhiều polyme, hoặc tổ hợp của chúng từ vật liệu liên kết; nhờ đó gắn kết ít nhất một phần đã được phủ của các hạt xốp đã được sắp xếp với nhau hoặc với các hạt xốp chưa được phủ trong vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết.

Theo khía cạnh thứ năm, sáng chế đề cập đến phương pháp tạo ra vật phẩm, phương pháp này bao gồm các bước: sắp xếp các hạt xốp, trong đó các hạt xốp đã được sắp xếp này chứa vật liệu dẻo nhiệt, và trong đó các hạt xốp đã được sắp xếp này có cỡ hạt trung bình số nằm trong khoảng từ 0,04 mm đến khoảng 10 mm theo kích thước dài nhất, trong đó bước sắp xếp các hạt xốp bao gồm tạo ra lớp bao gồm các hạt xốp, và trong đó lớp này có kết cấu gần như phẳng; phủ vật liệu liên kết trên vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết này bao gồm ít nhất một phần của các hạt xốp đã được sắp xếp, và trong đó bước phủ phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp bằng vật liệu liên kết; và lưu hóa lớp phủ vật liệu liên kết đã phủ phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác

định của các hạt xốp đã được sắp xếp trong ít nhất là vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó bước lưu hóa bao gồm gắn kết ít nhất một phần của các hạt xốp đã được sắp xếp trong vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết; và trong đó bước sắp xếp, phủ, và lưu hóa được lặp lại.

Theo khía cạnh thứ sáu, sáng chế đề cập đến phương pháp tạo ra vật phẩm, phương pháp này bao gồm các bước: sắp xếp các hạt xốp, trong đó các hạt xốp đã được sắp xếp này chứa vật liệu dẻo nhiệt, và trong đó các hạt xốp đã được sắp xếp này có cỡ hạt trung bình số nằm trong khoảng từ 0,04 mm đến khoảng 10 mm theo kích thước dài nhất, trong đó bước sắp xếp các hạt xốp bao gồm tạo ra lớp bao gồm các hạt xốp, và trong đó lớp này có kết cấu gần như phẳng; phủ vật liệu liên kết trên vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết này bao gồm ít nhất một phần của các hạt xốp đã được sắp xếp, và trong đó bước phủ phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp bằng vật liệu liên kết; và lưu hóa lớp phủ vật liệu liên kết đã phủ phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp trong ít nhất là vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó bước lưu hóa bao gồm hóa rắn vật liệu liên kết đã phủ và liên kết vật liệu liên kết đã phủ với ít nhất một phần đã được phủ của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp, nhờ đó gắn kết ít nhất một phần của ít nhất một phần đã được phủ của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp trong vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết; và trong đó bước sắp xếp, phủ, và lưu hóa được lặp lại.

Theo khía cạnh thứ bảy, sáng chế đề cập đến phương pháp tạo ra vật phẩm, phương pháp này bao gồm các bước: sắp xếp các hạt xốp, trong đó các hạt xốp đã được sắp xếp này chứa vật liệu dẻo nhiệt, và trong đó các hạt xốp đã được sắp xếp này có cỡ hạt trung bình số nằm trong khoảng từ 0,04 mm đến khoảng 10 mm theo kích thước dài nhất, trong đó bước sắp xếp các hạt xốp bao gồm tạo ra lớp bao gồm các hạt xốp, và trong đó lớp này có kết cấu gần như phẳng; phủ vật liệu liên kết trên vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết này bao gồm ít nhất một phần của các hạt xốp đã được sắp xếp, và trong đó bước phủ phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp bằng vật liệu liên kết; và lưu hóa lớp phủ vật liệu liên kết đã phủ phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác

định của các hạt xốp đã được sắp xếp trong ít nhất là vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó bước lưu hóa bao gồm gắn kết ít nhất một phần của các hạt xốp đã được sắp xếp trong vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó bước lưu hóa bao gồm: tác dụng năng lượng vào các hạt xốp đã được sắp xếp và trong khoảng thời gian đủ để làm mềm vật liệu dẻo nhiệt của ít nhất một phần đã được phủ của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp; và giảm nhiệt độ của vùng gồm các hạt xốp đã được sắp xếp này về nhiệt độ bằng hoặc nhỏ hơn nhiệt độ mà ở đó vật liệu dẻo nhiệt đã được làm mềm hóa rắn lại; nhờ đó gắn kết ít nhất một phần của ít nhất một phần đã được phủ của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp trong vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết; và trong đó bước sắp xếp, phủ, và lưu hóa được lặp lại.

Theo khía cạnh thứ tám, sáng chế đề cập đến phương pháp tạo ra vật phẩm, phương pháp này bao gồm các bước: sắp xếp các hạt xốp, trong đó các hạt xốp đã được sắp xếp này chứa vật liệu dẻo nhiệt, và trong đó các hạt xốp đã được sắp xếp này có cỡ hạt trung bình số nằm trong khoảng từ 0,04 mm đến khoảng 10 mm theo kích thước dài nhất, trong đó bước sắp xếp các hạt xốp bao gồm tạo ra lớp bao gồm các hạt xốp, và trong đó lớp này có kết cấu gần như phẳng; phủ vật liệu liên kết trong vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết này bao gồm ít nhất một phần của các hạt xốp đã được sắp xếp, và trong đó bước phủ phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp bằng vật liệu liên kết; và lưu hóa lớp phủ vật liệu liên kết đã phủ phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp trong ít nhất là vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó bước lưu hóa bao gồm: tạo ra ít nhất một liên kết hóa học giữa một hoặc nhiều monome, một hoặc nhiều polyme, hoặc tổ hợp của chúng từ vật liệu liên kết; và/hoặc tạo ra ít nhất một liên kết hóa học giữa ít nhất một phần đã được phủ của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp trong vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết và một hoặc nhiều monome, một hoặc nhiều polyme, hoặc tổ hợp của chúng từ vật liệu liên kết; nhờ đó gắn kết ít nhất một phần đã được phủ của các hạt xốp đã được sắp xếp với nhau hoặc với các hạt xốp chưa được phủ trong vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết; và trong đó bước sắp xếp, phủ, và lưu hóa được lặp lại.

Theo khía cạnh thứ chín, sáng chế đề cập đến vật phẩm được tạo ra bằng

phương pháp tạo ra vật phẩm, phương pháp này bao gồm các bước: sắp xếp các hạt xộp, trong đó các hạt xộp đã được sắp xếp này chứa vật liệu dẻo nhiệt, và trong đó các hạt xộp đã được sắp xếp này có cỡ hạt trung bình số nằm trong khoảng từ 0,04 mm đến khoảng 10 mm theo kích thước dài nhất; phủ vật liệu liên kết trên vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết này bao gồm ít nhất một phần của các hạt xộp đã được sắp xếp, và trong đó bước phủ phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt xộp đã được sắp xếp bằng vật liệu liên kết; và lưu hóa lớp phủ vật liệu liên kết đã phủ phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt xộp đã được sắp xếp trong ít nhất là vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó bước lưu hóa bao gồm gắn kết ít nhất một phần của các hạt xộp đã được sắp xếp trong vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết.

Theo khía cạnh thứ mười, sáng chế đề cập đến vật phẩm được tạo ra bằng phương pháp tạo ra vật phẩm, phương pháp này bao gồm các bước: sắp xếp các hạt xộp, trong đó các hạt xộp đã được sắp xếp này chứa vật liệu dẻo nhiệt, và trong đó các hạt xộp đã được sắp xếp này có cỡ hạt trung bình số nằm trong khoảng từ 0,04 mm đến khoảng 10 mm theo kích thước dài nhất; phủ vật liệu liên kết trên vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết này bao gồm ít nhất một phần của các hạt xộp đã được sắp xếp, và trong đó bước phủ phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt xộp đã được sắp xếp bằng vật liệu liên kết; và lưu hóa lớp phủ vật liệu liên kết đã phủ phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt xộp đã được sắp xếp trong ít nhất là vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó bước lưu hóa bao gồm hóa rắn vật liệu liên kết đã được phủ và liên kết vật liệu liên kết đã được phủ với ít nhất một phần đã được phủ của các bề mặt xác định của các hạt xộp đã được sắp xếp, nhờ đó gắn kết ít nhất một phần của ít nhất một phần đã được phủ của các bề mặt xác định của các hạt xộp đã được sắp xếp trong vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết.

Theo khía cạnh thứ mười một, sáng chế đề cập đến vật phẩm được tạo ra bằng phương pháp tạo ra vật phẩm, phương pháp này bao gồm các bước: sắp xếp các hạt xộp, trong đó các hạt xộp đã được sắp xếp này chứa vật liệu dẻo nhiệt, và trong đó các hạt xộp đã được sắp xếp này có cỡ hạt trung bình số nằm trong khoảng từ 0,04 mm

đến khoảng 10 mm theo kích thước dài nhất; phủ vật liệu liên kết trên vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết này bao gồm ít nhất một phần của các hạt xốp đã được sắp xếp, và trong đó bước phủ phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp bằng vật liệu liên kết; và lưu hóa lớp phủ vật liệu liên kết đã phủ phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp trong ít nhất là vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó bước lưu hóa bao gồm: tác dụng năng lượng vào các hạt xốp đã được sắp xếp và trong khoảng thời gian đủ để làm mềm vật liệu dẻo nhiệt của ít nhất một phần đã được phủ của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp; và giảm nhiệt độ của vùng gồm các hạt xốp đã được sắp xếp này về nhiệt độ bằng hoặc nhỏ hơn nhiệt độ mà ở đó vật liệu dẻo nhiệt đã được làm mềm hóa rắn lại; nhờ đó gắn kết ít nhất một phần của ít nhất một phần đã được phủ của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp trong vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết.

Theo khía cạnh thứ mười hai, sáng chế đề cập đến vật phẩm được tạo ra bằng phương pháp tạo ra vật phẩm, phương pháp này bao gồm các bước: sắp xếp các hạt xốp, trong đó các hạt xốp đã được sắp xếp này chứa vật liệu dẻo nhiệt, và trong đó các hạt xốp đã được sắp xếp này có cỡ hạt trung bình số nằm trong khoảng từ 0,04 mm đến khoảng 10 mm theo kích thước dài nhất; phủ vật liệu liên kết trên vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết này bao gồm ít nhất một phần của các hạt xốp đã được sắp xếp, trong đó bước phủ phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp bằng vật liệu liên kết, và trong đó vật liệu liên kết bao gồm một hoặc nhiều monome, một hoặc nhiều polyme, hoặc tổ hợp của chúng; và lưu hóa lớp phủ vật liệu liên kết đã phủ phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp trong ít nhất là vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó bước lưu hóa bao gồm: tạo ra ít nhất một liên kết hóa học giữa một hoặc nhiều monome, một hoặc nhiều polyme, hoặc tổ hợp của chúng từ vật liệu liên kết; và/hoặc tạo ra ít nhất một liên kết hóa học giữa ít nhất một phần đã được phủ của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp trong vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết và một hoặc nhiều monome, một hoặc nhiều polyme, hoặc tổ hợp của chúng từ vật liệu liên kết; nhờ đó gắn kết ít nhất một phần đã được

phủ của các hạt xốp đã được sắp xếp với nhau hoặc với các hạt xốp chưa được phủ trong vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết.

Theo khía cạnh thứ mười ba, sáng chế đề cập đến vật phẩm được tạo ra bằng phương pháp tạo ra vật phẩm, phương pháp này bao gồm các bước: sắp xếp các hạt xốp, trong đó các hạt xốp đã được sắp xếp này chứa vật liệu dẻo nhiệt, và trong đó các hạt xốp đã được sắp xếp này có cỡ hạt trung bình số nằm trong khoảng từ 0,04 mm đến khoảng 10 mm theo kích thước dài nhất, trong đó bước sắp xếp các hạt xốp bao gồm tạo ra lớp bao gồm các hạt xốp, và trong đó lớp này có kết cấu gần như phẳng; phủ vật liệu liên kết trên vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết này bao gồm ít nhất một phần của các hạt xốp đã được sắp xếp, và trong đó bước phủ phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp bằng vật liệu liên kết; và lưu hóa lớp phủ vật liệu liên kết đã phủ phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp trong ít nhất là vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó bước lưu hóa bao gồm gắn kết ít nhất một phần của các hạt xốp đã được sắp xếp trong vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết; và trong đó bước sắp xếp, phủ, và lưu hóa được lặp lại.

Theo khía cạnh thứ mười bốn, sáng chế đề cập đến vật phẩm được tạo ra bằng phương pháp tạo ra vật phẩm, phương pháp này bao gồm các bước: sắp xếp các hạt xốp, trong đó các hạt xốp đã được sắp xếp này chứa vật liệu dẻo nhiệt, và trong đó các hạt xốp đã được sắp xếp này có cỡ hạt trung bình số nằm trong khoảng từ 0,04 mm đến khoảng 10 mm theo kích thước dài nhất, trong đó bước sắp xếp các hạt xốp bao gồm tạo ra lớp bao gồm các hạt xốp, và trong đó lớp này có kết cấu gần như phẳng; phủ vật liệu liên kết trên vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết này bao gồm ít nhất một phần của các hạt xốp đã được sắp xếp, và trong đó bước phủ phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp bằng vật liệu liên kết; và lưu hóa lớp phủ vật liệu liên kết đã phủ phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp trong ít nhất là vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó bước lưu hóa bao gồm hóa rắn vật liệu liên kết đã phủ và kết dính vật liệu liên kết đã phủ với ít nhất một phần đã được phủ của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp, nhờ đó gắn kết ít nhất một

phần của ít nhất một phần đã được phủ của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp trong vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết; và trong đó bước sắp xếp, phủ, và lưu hóa được lặp lại.

Theo khía cạnh thứ mười lăm, sáng chế đề cập đến vật phẩm được tạo ra bằng phương pháp tạo ra vật phẩm, phương pháp này bao gồm các bước: sắp xếp các hạt xốp, trong đó các hạt xốp đã được sắp xếp này chứa vật liệu dẻo nhiệt, và trong đó các hạt xốp đã được sắp xếp này có cỡ hạt trung bình số nằm trong khoảng từ 0,04 mm đến khoảng 10 mm theo kích thước dài nhất, trong đó bước sắp xếp các hạt xốp bao gồm tạo ra lớp bao gồm các hạt xốp, và trong đó lớp này có kết cấu gần như phẳng; phủ vật liệu liên kết trên vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết này bao gồm ít nhất một phần của các hạt xốp đã được sắp xếp, và trong đó bước phủ phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp bằng vật liệu liên kết; và lưu hóa lớp phủ vật liệu liên kết đã phủ phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp trong ít nhất là vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó bước lưu hóa bao gồm gắn kết ít nhất một phần của các hạt xốp đã được sắp xếp trong vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó bước lưu hóa bao gồm: tác dụng năng lượng vào các hạt xốp đã được sắp xếp và trong khoảng thời gian đủ để làm mềm vật liệu dẻo nhiệt của ít nhất một phần đã được phủ của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp; và giảm nhiệt độ của vùng gồm các hạt xốp đã được sắp xếp này về nhiệt độ bằng hoặc nhỏ hơn nhiệt độ mà ở đó vật liệu dẻo nhiệt đã được làm mềm hóa rắn lại; nhờ đó gắn kết ít nhất một phần của ít nhất một phần đã được phủ của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp trong vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết; và trong đó bước sắp xếp, phủ, và lưu hóa được lặp lại.

Theo khía cạnh thứ mười sáu, sáng chế đề cập đến vật phẩm được tạo ra bằng phương pháp tạo ra vật phẩm, phương pháp này bao gồm các bước: sắp xếp các hạt xốp, trong đó các hạt xốp đã được sắp xếp này chứa vật liệu dẻo nhiệt, và trong đó các hạt xốp đã được sắp xếp này có cỡ hạt trung bình số nằm trong khoảng từ 0,04 mm đến khoảng 10 mm theo kích thước dài nhất, trong đó bước sắp xếp các hạt xốp bao gồm tạo ra lớp bao gồm các hạt xốp, và trong đó lớp này có kết cấu gần như phẳng;

phủ vật liệu liên kết trong vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết này bao gồm ít nhất một phần của các hạt xốp đã được sắp xếp, và trong đó bước phủ phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp bằng vật liệu liên kết; và lưu hóa lớp phủ vật liệu liên kết đã phủ phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp trong ít nhất là vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó bước lưu hóa bao gồm: tạo ra ít nhất một liên kết hóa học giữa một hoặc nhiều monome, một hoặc nhiều polyme, hoặc tổ hợp của chúng từ vật liệu liên kết; và/hoặc tạo ra ít nhất một liên kết hóa học giữa ít nhất một phần đã được phủ của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp trong vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết và một hoặc nhiều monome, một hoặc nhiều polyme, hoặc tổ hợp của chúng từ vật liệu liên kết; nhờ đó gắn kết ít nhất một phần đã được phủ của các hạt xốp đã được sắp xếp với nhau hoặc với các hạt xốp chưa được phủ trong vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết; và trong đó bước sắp xếp, phủ, và lưu hóa được lặp lại.

Theo khía cạnh thứ mười bảy, sáng chế đề cập đến phương pháp tạo ra vật phẩm, phương pháp này bao gồm các bước: sắp xếp các hạt xốp, trong đó các hạt xốp đã được sắp xếp này chứa vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt, và trong đó các hạt xốp đã được sắp xếp này có cỡ hạt trung bình số nằm trong khoảng từ 0,04 mm đến khoảng 10 mm theo kích thước dài nhất; phủ vật liệu liên kết trên vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết này bao gồm ít nhất một phần của các hạt xốp đã được sắp xếp, và trong đó bước phủ phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp bằng vật liệu liên kết; và lưu hóa lớp phủ vật liệu liên kết đã phủ phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp trong ít nhất là vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó bước lưu hóa bao gồm gắn kết ít nhất một phần của các hạt xốp đã được sắp xếp trong vùng mục tiêu này.

Theo khía cạnh thứ mười tám, sáng chế đề cập đến phương pháp tạo ra vật phẩm, phương pháp này bao gồm các bước: sắp xếp các hạt xốp, trong đó các hạt xốp đã được sắp xếp này chứa vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt, và trong đó các hạt xốp đã được sắp xếp có cỡ hạt trung bình số nằm trong khoảng từ 0,04 mm đến khoảng 10 mm theo

kích thước dài nhất; phủ vật liệu liên kết trên vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết này bao gồm ít nhất một phần của các hạt xốp đã được sắp xếp, và trong đó bước phủ phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp bằng vật liệu liên kết; và lưu hóa lớp phủ vật liệu liên kết đã được phủ phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp trong ít nhất là vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó bước lưu hóa bao gồm gắn kết ít nhất một phần của các hạt xốp đã được sắp xếp trong vùng mục tiêu này; trong đó vật liệu liên kết bao gồm một hoặc nhiều monome, một hoặc nhiều polyme, hoặc tổ hợp của chúng; và trong đó bước lưu hóa bao gồm: tạo ra ít nhất một liên kết hóa học giữa một hoặc nhiều monome, một hoặc nhiều polyme, hoặc tổ hợp của chúng từ vật liệu liên kết; và/hoặc tạo ra ít nhất một liên kết hóa học giữa ít nhất một phần đã được phủ của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp trong vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết và một hoặc nhiều monome, một hoặc nhiều polyme, hoặc tổ hợp của chúng từ vật liệu liên kết; nhờ đó gắn kết ít nhất một phần đã được phủ của các hạt xốp đã được sắp xếp với nhau hoặc với các hạt xốp chưa được phủ trong vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết.

Theo khía cạnh thứ mười chín, sáng chế đề cập đến phương pháp tạo ra vật phẩm, phương pháp này bao gồm các bước: sắp xếp các hạt xốp, trong đó các hạt xốp đã được sắp xếp này chứa vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt, và trong đó các hạt xốp đã được sắp xếp này có cỡ hạt trung bình số nằm trong khoảng từ 0,04 mm đến khoảng 10 mm theo kích thước dài nhất; phủ vật liệu liên kết trên vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết này bao gồm ít nhất một phần của các hạt xốp đã được sắp xếp, và trong đó bước phủ phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp bằng vật liệu liên kết; và lưu hóa lớp phủ vật liệu liên kết đã phủ phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp trong ít nhất là vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó bước lưu hóa bao gồm gắn kết ít nhất một phần của các hạt xốp đã được sắp xếp trong vùng mục tiêu này; trong đó bước phủ vật liệu liên kết bao gồm phủ vật liệu liên kết bằng cách phun tia, phun, hoặc tổ hợp của chúng; trong đó vật liệu liên kết chứa dung môi; trong đó ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp

được hòa tan bởi dung môi; và trong đó bước lưu hóa bao gồm loại bỏ dung môi và hóa rắn ít nhất một phần của các bề mặt xác định đã được hòa tan của các hạt xốp đã được sắp xếp; nhờ đó gắn kết ít nhất một phần của các hạt xốp đã được sắp xếp với nhau hoặc với các hạt xốp chưa được phủ trong vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết.

Theo khía cạnh thứ hai mươi, sáng chế đề cập đến phương pháp tạo ra vật phẩm, phương pháp này bao gồm các bước: sắp xếp các hạt xốp, trong đó các hạt xốp đã được sắp xếp này chứa vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt, và trong đó các hạt xốp đã được sắp xếp này có cỡ hạt trung bình số nằm trong khoảng từ 0,04 mm đến khoảng 10 mm theo kích thước dài nhất; phủ vật liệu liên kết trên vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết này bao gồm ít nhất một phần của các hạt xốp đã được sắp xếp, và trong đó bước phủ phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp bằng vật liệu liên kết; và lưu hóa lớp phủ vật liệu liên kết đã phủ phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp trong ít nhất là vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó bước lưu hóa bao gồm gắn kết ít nhất một phần của các hạt xốp đã được sắp xếp trong vùng mục tiêu này; trong đó bước phủ bao gồm phủ vật liệu liên kết thứ nhất và vật liệu liên kết thứ hai; trong đó vật liệu liên kết thứ nhất chứa dung môi; trong đó vật liệu liên kết thứ hai bao gồm vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt kết dính có thể hòa tan; và trong đó bước lưu hóa bao gồm loại bỏ dung môi và hóa rắn vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt kết dính có thể hòa tan trên ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp; nhờ đó gắn kết ít nhất một phần của các hạt xốp đã được sắp xếp với nhau hoặc với các hạt xốp chưa được phủ trong vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết.

Theo khía cạnh thứ hai mươi một, sáng chế đề cập đến vật phẩm được tạo ra bằng phương pháp tạo ra vật phẩm, phương pháp này bao gồm các bước: sắp xếp các hạt xốp, trong đó các hạt xốp đã được sắp xếp này chứa vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt, và trong đó các hạt xốp đã được sắp xếp này có cỡ hạt trung bình số nằm trong khoảng từ 0,04 mm đến khoảng 10 mm theo kích thước dài nhất; phủ vật liệu liên kết trên vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết này bao gồm ít nhất một phần của các hạt xốp đã được sắp xếp, và trong đó bước phủ phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp bằng vật

liệu liên kết; và lưu hóa lớp phủ vật liệu liên kết đã phủ phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp trong ít nhất là vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó bước lưu hóa bao gồm gắn kết ít nhất một phần của các hạt xốp đã được sắp xếp trong vùng mục tiêu này.

Theo khía cạnh thứ hai mươi hai, sáng chế đề cập đến vật phẩm được tạo ra bằng phương pháp tạo ra vật phẩm, phương pháp này bao gồm các bước: sắp xếp các hạt xốp, trong đó các hạt xốp đã được sắp xếp này chứa vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt, và trong đó các hạt xốp đã được sắp xếp có cỡ hạt trung bình số nằm trong khoảng từ 0,04 mm đến khoảng 10 mm theo kích thước dài nhất; phủ vật liệu liên kết trên vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết này bao gồm ít nhất một phần của các hạt xốp đã được sắp xếp, và trong đó bước phủ phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp bằng vật liệu liên kết; và lưu hóa lớp phủ vật liệu liên kết đã được phủ phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp trong ít nhất là vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó bước lưu hóa bao gồm gắn kết ít nhất một phần của các hạt xốp đã được sắp xếp trong vùng mục tiêu này; trong đó vật liệu liên kết bao gồm một hoặc nhiều monome, một hoặc nhiều polyme, hoặc tổ hợp của chúng; và trong đó bước lưu hóa bao gồm: tạo ra ít nhất một liên kết hóa học giữa một hoặc nhiều monome, một hoặc nhiều polyme, hoặc tổ hợp của chúng từ vật liệu liên kết; và/hoặc tạo ra ít nhất một liên kết hóa học giữa ít nhất một phần đã được phủ của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp trong vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết và một hoặc nhiều monome, một hoặc nhiều polyme, hoặc tổ hợp của chúng từ vật liệu liên kết; nhờ đó gắn kết ít nhất một phần đã được phủ của các hạt xốp đã được sắp xếp với nhau hoặc với các hạt xốp chưa được phủ trong vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết.

Theo khía cạnh thứ hai mươi ba, sáng chế đề cập đến vật phẩm được tạo ra bằng phương pháp tạo ra vật phẩm, phương pháp này bao gồm các bước: sắp xếp các hạt xốp, trong đó các hạt xốp đã được sắp xếp này chứa vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt, và trong đó các hạt xốp đã được sắp xếp này có cỡ hạt trung bình số nằm trong khoảng từ 0,04 mm đến khoảng 10 mm theo kích thước dài nhất; phủ vật liệu liên kết trên vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết này

bao gồm ít nhất một phần của các hạt xốp đã được sắp xếp, và trong đó bước phủ phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp bằng vật liệu liên kết; và lưu hóa lớp phủ vật liệu liên kết đã phủ phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp trong ít nhất là vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó bước lưu hóa bao gồm gắn kết ít nhất một phần của các hạt xốp đã được sắp xếp trong vùng mục tiêu này; trong đó bước phủ vật liệu liên kết bao gồm phủ vật liệu liên kết bằng cách phun tia, phun, hoặc tổ hợp của chúng; trong đó vật liệu liên kết chứa dung môi; trong đó ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp được hòa tan bởi dung môi; và trong đó bước lưu hóa bao gồm loại bỏ dung môi và hóa rắn ít nhất một phần của các bề mặt xác định đã được hòa tan của các hạt xốp đã được sắp xếp; nhờ đó gắn kết ít nhất một phần của các hạt xốp đã được sắp xếp với nhau hoặc với các hạt xốp chưa được phủ trong vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết.

Theo khía cạnh thứ hai mươi tư, sáng chế đề cập đến vật phẩm được tạo ra bằng phương pháp tạo ra vật phẩm, phương pháp này bao gồm các bước: sắp xếp các hạt xốp, trong đó các hạt xốp đã được sắp xếp này chứa vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt, và trong đó các hạt xốp đã được sắp xếp này có cỡ hạt trung bình số nằm trong khoảng từ 0,04 mm đến khoảng 10 mm theo kích thước dài nhất; phủ vật liệu liên kết trên vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết này bao gồm ít nhất một phần của các hạt xốp đã được sắp xếp, và trong đó bước phủ phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp bằng vật liệu liên kết; và lưu hóa lớp phủ vật liệu liên kết đã phủ phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp trong ít nhất là vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó bước lưu hóa bao gồm gắn kết ít nhất một phần của các hạt xốp đã được sắp xếp trong vùng mục tiêu này; trong đó bước phủ bao gồm phủ vật liệu liên kết thứ nhất và vật liệu liên kết thứ hai; trong đó vật liệu liên kết thứ nhất chứa dung môi; trong đó vật liệu liên kết thứ hai bao gồm vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt kết dính có thể hòa tan; và trong đó bước lưu hóa bao gồm loại bỏ dung môi và hóa rắn vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt kết dính có thể hòa tan trên ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp; nhờ đó gắn kết ít nhất một phần của các hạt xốp đã được

sắp xếp với nhau hoặc với các hạt xốp chưa được phủ trong vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết.

Theo khía cạnh thứ hai mươi lăm, sáng chế đề cập đến vật phẩm bao gồm cấu trúc được tạo ra từ các hạt xốp đã được hợp nhất; trong đó mỗi hạt xốp riêng rẽ trong số các hạt xốp đã được hợp nhất được tạo ra từ vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt, và bao gồm một hoặc nhiều vùng đã được hợp nhất gắn kết hạt xốp riêng rẽ này với một hoặc nhiều hạt xốp liền kề; trong đó một hoặc nhiều hạt xốp liền kề chứa vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt; trong đó vùng đã được hợp nhất bao gồm một phần của vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt từ hạt xốp riêng rẽ này được trộn lẫn với một phần của vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt từ ít nhất một trong số một hoặc nhiều hạt xốp liền kề; trong đó cấu trúc được tạo ra từ các hạt xốp đã được hợp nhất bao gồm các khoảng trống giữa các hạt, với các khoảng trống này chiếm ít nhất 10% tổng thể tích của cấu trúc; và trong đó, trước khi hợp nhất, ít nhất 20% của các hạt xốp có dạng hình cầu hoặc hình elip và có cỡ hạt trung bình số nằm trong khoảng từ 0,04 mm đến khoảng 10 mm theo kích thước dài nhất, và ít nhất 20% của các hạt xốp có dạng hình cầu hoặc hình elip trong cấu trúc giữ được hình dạng gần như hình cầu hoặc hình elip.

Theo khía cạnh thứ hai mươi sáu, sáng chế đề cập đến phương pháp tạo ra vật phẩm, phương pháp này bao gồm các bước: sắp xếp các hạt nhựa, trong đó các hạt nhựa đã được sắp xếp này chứa vật liệu dẻo nhiệt, và trong đó các hạt nhựa đã được sắp xếp này có cỡ hạt trung bình số nằm trong khoảng từ 0,04 mm đến khoảng 10 mm theo kích thước dài nhất; phủ vật liệu liên kết trên vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết này bao gồm ít nhất một phần của các hạt nhựa đã được sắp xếp, và trong đó bước phủ phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt nhựa đã được sắp xếp bằng vật liệu liên kết; và lưu hóa lớp phủ vật liệu liên kết đã phủ phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt nhựa đã được sắp xếp trong ít nhất là vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó bước lưu hóa bao gồm gắn kết ít nhất một phần của các hạt nhựa đã được sắp xếp với nhau trong vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết. Theo một ví dụ, vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết còn bao gồm các hạt xốp, và bước lưu hóa bao gồm gắn kết ít nhất một phần của các hạt nhựa đã được sắp xếp với ít nhất một phần của các hạt xốp.

Theo các khía cạnh khác nhau, hạt xốp được hợp nhất vào nhau bằng cách chiếu chùm năng lượng. Bằng cách sử dụng các phương pháp này, đã thấy rằng các phương pháp được bộc lộ làm giảm thời gian tạo ra vật phẩm ít nhất là một phần ba trong khi cho phép tạo ra các bộ phận có các khu vực con bao gồm các hạt xốp được hợp nhất khác nhau. Các khu vực con có thể là các vùng riêng biệt bao gồm dạng hình học và hình dạng mong muốn. Theo cách khác, vật phẩm có thể bao gồm gradien của các hạt xốp được hợp nhất khác nhau. Đã thấy rằng các phương pháp được bộc lộ có thể tạo ra vật phẩm có các vùng có các hạt xốp được hợp nhất vào nhau cao như mép ngoài hoặc mép trong của vật phẩm xác định khu vực con bên trong là các hạt xốp hoàn toàn không hợp nhất vào nhau.

Theo khía cạnh thứ nhất khác, sáng chế đề cập đến phương pháp tạo ra vật phẩm, phương pháp này bao gồm các bước: sắp xếp các hạt xốp, trong đó các hạt xốp này bao gồm chất đàn hồi dẻo nhiệt, trong đó các hạt xốp này có cỡ hạt trung bình số nằm trong khoảng từ 0,04 mm đến khoảng 10 mm theo kích thước dài nhất; và tăng nhiệt độ của khu vực mục tiêu gồm các hạt xốp bằng bức xạ quang hóa trong điều kiện có hiệu quả để hợp nhất vùng mục tiêu của các hạt xốp, trong đó bước làm tăng nhiệt độ được thực hiện lặp lại ít nhất một lần.

Theo khía cạnh thứ hai khác, sáng chế đề cập đến phương pháp tạo ra vật phẩm, phương pháp này bao gồm các bước: sắp xếp các hạt xốp sao cho các hạt xốp này bao gồm hạt thứ nhất có bề mặt thứ nhất tiếp xúc với bề mặt thứ hai của hạt liền kề, trong đó các hạt xốp có cỡ hạt trung bình số nằm trong khoảng từ 0,04 mm đến khoảng 10 mm theo kích thước dài nhất; và nung nóng vùng mục tiêu của các hạt xốp bằng chùm năng lượng được định hướng trong điều kiện có hiệu quả để hợp nhất bề mặt thứ nhất của hạt thứ nhất vào bề mặt thứ hai của hạt liền kề, trong đó bước nung nóng được thực hiện lặp lại ít nhất một lần.

Theo khía cạnh thứ ba khác, sáng chế đề cập đến phương pháp tạo ra vật phẩm, phương pháp này bao gồm các bước: tạo ra lớp gồm các hạt xốp, trong đó các hạt xốp này bao gồm chất đàn hồi dẻo nhiệt, trong đó các hạt xốp này có đường kính trung bình số nằm trong khoảng từ 0,04 mm đến khoảng 10 mm; hướng chùm năng lượng đến vùng mục tiêu của lớp gồm các hạt xốp trong một khoảng thời gian, trong đó phần

được chọn của lớp gồm các hạt xốp được nung nóng bằng chùm năng lượng nhờ đó làm nóng chảy một phần của một hoặc nhiều bề mặt trên các hạt xốp nằm ở đó; và lặp lại các bước tạo ra và hướng năng lượng để tạo ra vật phẩm kiểu chồng lớp.

Theo khía cạnh thứ tư khác, sáng chế đề cập đến phương pháp tạo ra vật phẩm, phương pháp này bao gồm các bước: tạo ra lớp gồm các hạt xốp hình cầu, trong đó các hạt xốp này chứa chất đàn hồi dẻo nhiệt, trong đó các hạt xốp này có đường kính trung bình số nằm trong khoảng từ 0,04 mm đến khoảng 10 mm; hướng chùm năng lượng đến vùng mục tiêu của lớp gồm các hạt xốp trong một khoảng thời gian, trong đó phần được chọn của lớp gồm các hạt xốp được nung nóng bằng chùm laze nhờ đó làm nóng chảy một phần của một hoặc nhiều bề mặt trên các hạt xốp nằm ở đó; và lặp lại các bước tạo ra và hướng năng lượng để tạo ra vật phẩm kiểu chồng lớp.

Theo khía cạnh thứ năm khác, sáng chế đề cập đến phương pháp tạo ra vật phẩm, phương pháp này bao gồm các bước: tạo ra lớp gồm các hạt xốp hình cầu, trong đó các hạt xốp này chứa chất đàn hồi dẻo nhiệt, trong đó các hạt xốp này có đường kính trung bình số nằm trong khoảng từ 0,04 mm đến khoảng 10 mm; hướng chùm laze đến vùng mục tiêu của lớp gồm các hạt xốp trong một khoảng thời gian, trong đó một phần của lớp gồm các hạt xốp được thiêu kết bằng cách sử dụng thiêu kết bằng laze chọn lọc; và lặp lại các bước tạo ra và hướng năng lượng để tạo ra vật phẩm kiểu chồng lớp.

Theo khía cạnh thứ sáu khác, sáng chế đề cập đến vật phẩm được tạo ra bằng phương pháp tạo ra vật phẩm, phương pháp này bao gồm các bước: sắp xếp các hạt xốp, trong đó các hạt xốp này chứa chất đàn hồi dẻo nhiệt, trong đó các hạt xốp này có cỡ hạt trung bình số nằm trong khoảng từ 0,04 mm đến khoảng 10 mm theo kích thước dài nhất; và nung nóng vùng mục tiêu của các hạt xốp bằng chùm năng lượng được định hướng trong điều kiện có hiệu quả để hợp nhất vùng mục tiêu của các hạt xốp, trong đó bước nung nóng được thực hiện lặp lại ít nhất một lần.

Theo khía cạnh thứ bảy khác, sáng chế đề cập đến vật phẩm được tạo ra bằng phương pháp tạo ra vật phẩm, phương pháp này bao gồm các bước: sắp xếp các hạt xốp sao cho các hạt xốp này bao gồm hạt thứ nhất có bề mặt thứ nhất tiếp xúc với bề

mặt thứ hai của hạt liền kề, trong đó các hạt xốp này có cỡ hạt trung bình số nằm trong khoảng từ 0,04 mm đến khoảng 10 mm theo kích thước dài nhất; và nung nóng vùng mục tiêu của các hạt xốp bằng chùm năng lượng được định hướng trong điều kiện có hiệu quả để hợp nhất bề mặt thứ nhất của hạt thứ nhất vào bề mặt thứ hai của hạt liền kề, trong đó bước nung nóng được thực hiện lặp lại ít nhất một lần.

Theo khía cạnh thứ tám khác, sáng chế đề cập đến vật phẩm được tạo ra bằng phương pháp tạo ra vật phẩm, phương pháp này bao gồm các bước: tạo ra lớp gồm các hạt xốp, trong đó các hạt xốp này chứa chất đàn hồi dẻo nhiệt, trong đó các hạt xốp này có đường kính trung bình số nằm trong khoảng từ 0,04 mm đến khoảng 10 mm; hướng chùm năng lượng đến vùng mục tiêu của lớp gồm các hạt xốp trong một khoảng thời gian, trong đó phần được chọn của lớp gồm các hạt xốp được nung nóng bằng chùm năng lượng nhờ đó làm nóng chảy một phần của một hoặc nhiều bề mặt trên các hạt xốp nằm ở đó; và lặp lại các bước tạo ra và hướng năng lượng để tạo ra vật phẩm kiểu chồng lớp.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề cập đến vật phẩm được tạo ra bằng phương pháp tạo ra vật phẩm, phương pháp này bao gồm các bước: tạo ra lớp gồm các hạt xốp hình cầu, trong đó các hạt xốp này chứa chất đàn hồi dẻo nhiệt, trong đó các hạt xốp này có đường kính trung bình số nằm trong khoảng từ 0,04 mm đến khoảng 10 mm; hướng chùm năng lượng đến vùng mục tiêu của lớp gồm các hạt xốp trong một khoảng thời gian, trong đó phần được chọn của lớp gồm các hạt xốp được nung nóng bằng chùm laze nhờ đó làm nóng chảy một phần của một hoặc nhiều bề mặt trên các hạt xốp nằm ở đó; và lặp lại các bước tạo ra và hướng năng lượng để tạo ra vật phẩm kiểu chồng lớp.

Theo khía cạnh thứ mười khác, sáng chế đề cập đến vật phẩm được tạo ra bằng phương pháp tạo ra vật phẩm, phương pháp này bao gồm các bước: tạo ra lớp gồm các hạt xốp hình cầu, trong đó các hạt xốp này chứa chất đàn hồi dẻo nhiệt, trong đó các hạt xốp này có đường kính trung bình số nằm trong khoảng từ 0,04 mm đến khoảng 10 mm; hướng chùm laze đến vùng mục tiêu của lớp gồm các hạt xốp trong một khoảng thời gian, trong đó một phần của lớp gồm các hạt xốp được thiêu kết bằng cách sử dụng thiêu kết bằng laze chọn lọc; và lặp lại các bước tạo ra và hướng năng

lượng để tạo ra vật phẩm kiểu chông lóp.

Theo khía cạnh thứ mười một khác, sáng chế đề cập đến phương pháp tạo ra vật phẩm, phương pháp này bao gồm các bước: sắp xếp các hạt nhựa, trong đó các hạt nhựa này chứa chất đàn hồi dẻo nhiệt, trong đó các hạt nhựa này có cỡ hạt trung bình số nằm trong khoảng từ 0,04 mm đến khoảng 10 mm theo kích thước dài nhất; tăng nhiệt độ của vùng mục tiêu của các hạt xếp bằng bức xạ quang hóa trong điều kiện có hiệu quả để hợp nhất ít nhất một phần của các hạt nhựa vào nhau trong vùng mục tiêu, trong đó bước làm tăng nhiệt độ được thực hiện lặp lại ít nhất một lần. Theo một ví dụ, vùng mục tiêu còn bao gồm các hạt xếp, và phương pháp này có hiệu quả trong việc hợp nhất ít nhất một phần của các hạt xếp với một phần của các hạt nhựa trong vùng mục tiêu.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các khía cạnh khác của sáng chế sẽ được hiểu một cách dễ dàng khi xem xét phần mô tả chi tiết, được mô tả dưới đây, khi kết hợp với các hình vẽ kèm theo.

FIG.1 là hình chiếu đứng của giày dép có đế theo một khía cạnh của sáng chế.

FIG.2 là hình vẽ khai triển đế của giày dép trên **FIG.1**.

FIG.3 là hình chiếu bằng của phần đáy của đế của giày dép trên **FIG.1**.

FIG.4 là hình chiếu từ phía dưới của chi tiết lồng đế sử dụng trong đế của giày dép.

FIG.5 là hình chiếu từ phía trên của chi tiết lồng trên **FIG.4** được lồng vào phần thứ nhất để tạo ra đế.

FIG.6 là hình chiếu nhìn từ má ngoài của giày dép thể hiện mũi giày và đế ngoài.

FIG.7 là hình chiếu bằng thể hiện phần đáy của đế ngoài.

FIG.8 là hình vẽ mặt cắt của phần đáy của đế ngoài được thể hiện trên **FIG.7** mô tả các khu vực con có mức độ hợp nhất hạt xếp khác nhau.

FIG.9 là hình vẽ mặt cắt má ngoài của đế ngoài được thể hiện trên **FIG.8** dọc theo đường A-A mô tả các khu vực con có mức độ hợp nhất hạt xếp khác nhau.

FIG.10 là hình vẽ mặt cắt của phần đáy của đế ngoài được thể hiện trên **FIG.7** mô tả các khu vực con có mức độ hợp nhất hạt xốp khác nhau.

FIG.11 thể hiện dữ liệu phân tích nhiệt quét vi sai đại diện của hạt xốp đàn hồi dẻo nhiệt được bộc lộ đại diện.

FIG.12 thể hiện dữ liệu phân phối cỡ hạt đại diện của các hạt xốp đàn hồi dẻo nhiệt được bộc lộ (cỡ mẫu = 2000 hạt xốp), mà dữ liệu phân phối độ tròn hoặc mức tròn của chúng được thể hiện trên **FIG.12**.

FIG.13 thể hiện dữ liệu phân phối độ tròn hoặc mức tròn đại diện của các hạt xốp đàn hồi dẻo nhiệt được bộc lộ đại diện (cỡ mẫu = 2000 hạt xốp), mà dữ liệu phân phối cỡ hạt của chúng được thể hiện trên **FIG.12**.

FIG.14 thể hiện hình ảnh của vật phẩm đại diện được tạo ra bằng phương pháp được bộc lộ.

FIG.15 thể hiện hình ảnh của đế giữa đại diện trên nền sản xuất có các hạt không được hợp chất nhờ nung chảy xung quanh đế giữa này.

FIG.16 thể hiện hình ảnh của đế giữa đại diện được thể hiện trên **FIG.15** sau khi làm sạch và loại bỏ các hạt không được hợp chất nhờ nung chảy.

FIG.17 thể hiện hình ảnh của đế giữa đại diện được tạo ra bằng phương pháp được bộc lộ. Đế giữa đại diện được nhuộm màu sau khi hợp nhất các hạt xốp bằng cách nhúng đế giữa vào trong dung dịch nước nhuộm chứa một hoặc nhiều thuốc nhuộm axit và/hoặc thuốc nhuộm phản ứng trong rượu isopropylic được nung nóng đến 60 độ C.

FIG.18 thể hiện hình ảnh của một phần của đế giữa đại diện được thể hiện trên **FIG.17** ở độ phóng đại lớn hơn.

FIG.19 thể hiện hình ảnh của đế giữa đại diện được tạo ra bằng phương pháp được bộc lộ. Đế giữa đại diện được nhuộm màu sau khi hợp nhất các hạt xốp bằng cách nhúng đế giữa vào trong dung dịch nước nhuộm chứa một hoặc nhiều thuốc nhuộm axit và/hoặc thuốc nhuộm phản ứng trong rượu isopropylic được nung nóng đến 60 độ C.

FIG.20 thể hiện hình ảnh của đế giữa đại diện được tạo ra bằng phương pháp được bộc lộ. Tóm lược là, các hạt xốp trắng được sắp xếp, sau đó được gắn kết với nhau bằng cách phủ mực hấp thụ năng lượng màu đen, sau đó nung nóng các hạt xốp này để làm nóng chảy bề mặt của các hạt xốp, nhờ đó hợp nhất chúng vào nhau.

FIG.21 thể hiện hình ảnh của vật phẩm đại diện được tạo ra bằng cách sử dụng các phương pháp được bộc lộ tương tự với các phương pháp đã được mô tả đối với **FIG.20**. Vật phẩm có các vùng mà không được cho phủ mực hấp thụ năng lượng (các vùng hình tròn màu trắng rõ rệt trên bề mặt bên trong của vật phẩm), và do đó, các hạt xốp gần như không được gắn kết trong các vùng này (xem hình vẽ nhấn mạnh hai vùng có nét đứt có các vật phẩm xốp không được gắn kết và được chỉ ra bởi các mũi tên thích hợp). Các vùng khác của vật phẩm được cho phủ mực hấp thụ năng lượng, sau đó nung nóng. Do đó, hạt xốp trong những vùng này được gắn kết với nhau.

FIG.22 thể hiện hình ảnh của vật phẩm đại diện được mô tả trên **FIG.21**. Tuy nhiên, các hạt xốp trong các vùng có hạt xốp không được gắn kết đã bị loại bỏ, nhờ đó tạo ra các khoảng trống (xem hình vẽ nhấn mạnh có nét đứt của hai khoảng trống mà trong đó các vật phẩm xốp không được gắn kết đã bị loại bỏ và được chỉ ra bởi các mũi tên thích hợp). Các vùng khác của vật phẩm được cho phủ mực hấp thụ năng lượng, sau đó nung nóng. Do đó, hạt xốp trong những vùng này vẫn được gắn kết với nhau.

FIG.23 thể hiện hình ảnh của vật phẩm đại diện được tạo ra bằng cách sử dụng các phương pháp được bộc lộ tương tự với các phương pháp đã được mô tả đối với **FIG.20**. Tuy nhiên, đối với vật phẩm đã được thể hiện, hàm lượng vật liệu liên kết được dùng cho phía bên trái của khối lớn hơn so với phía bên phải, sao cho mật độ khối và độ cứng của phía bên trái là lớn hơn so với phía bên phải.

FIG.24 thể hiện hình ảnh của một phần dọc theo mép trái của đế giữa đại diện được thể hiện trên **FIG.23** ở độ phóng đại lớn hơn.

FIG.25 thể hiện hình ảnh của một phần dọc theo mép phải của đế giữa đại diện được thể hiện trên **FIG.23** ở độ phóng đại lớn hơn. Hình ảnh này thể hiện các đốm riêng rẽ được tạo thành bởi các giọt vật liệu liên kết trên các hạt xốp.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất vật phẩm bằng cách sử dụng hạt xốp trong phương pháp sản xuất đắp lớp. Có mong muốn có các phương pháp sản xuất đắp lớp, ví dụ, thiêu kết bằng laze chọn lọc, để sản xuất nhiều loại vật phẩm do tốc độ, khả năng tùy chỉnh và tính linh hoạt của các phương pháp này. Cụ thể là, phương pháp sản xuất đắp lớp có thể sử dụng để sản xuất vật phẩm mà có thể được sản xuất bằng các phương pháp đúc, đúc khuôn, hoặc gia công máy với chi phí lớn hoặc độ khó cao. Trong một số trường hợp, vật phẩm mong muốn thậm chí có thể không phù hợp để sản xuất bằng phương pháp đúc, đúc khuôn hoặc gia công máy thông thường.

Thông thường, quy trình sản xuất đắp lớp cần hiểu là quy trình nối các vật liệu để tạo ra vật thể từ dữ liệu mô hình 3D, thường theo kiểu chồng lớp, khác với các phương pháp sản xuất trừ. Phương pháp sản xuất đắp lớp có thể bao gồm bước hướng chùm năng lượng đến mặt phẳng x-y chứa vật liệu theo cách cho phép thay đổi lượng năng lượng được truyền đến mỗi điểm trên mặt phẳng x-y. Như vậy, vật liệu tại mỗi điểm trên mặt phẳng x-y này có thể được cho nung nóng và làm nóng chảy ở các mức độ khác nhau, nhờ đó cho phép người thao tác thay đổi sự khác biệt về tính chất vật liệu của các khu vực con trên mặt phẳng x-y. Tuy nhiên, theo các khía cạnh khác nhau, như được bộc lộ ở đây, phương pháp sản xuất đắp lớp có thể bao gồm bước sắp xếp, bao gồm, nhưng không giới hạn ở, việc chồng lớp, các vật liệu, như hạt xốp, mà sau đó có thể được nối bằng cách phủ vật liệu liên kết trên đó. Vật liệu liên kết sau đó được lưu hóa một cách tùy ý để gắn kết các vật liệu với nhau. Theo một khía cạnh, bước lưu hóa vật liệu liên kết bao gồm tác dụng năng lượng vào ít nhất là các hạt xốp đã được phủ bằng vật liệu liên kết để hóa rắn vật liệu liên kết, nhờ đó gắn kết các hạt xốp đã được phủ với nhau. Theo một khía cạnh khác, bước lưu hóa vật liệu liên kết bao gồm sử dụng vật liệu liên kết để làm mềm vật liệu dẻo nhiệt của hạt xốp đã được phủ bằng vật liệu liên kết, và hóa rắn lại vật liệu dẻo nhiệt đã được làm mềm, nhờ đó gắn kết các hạt xốp đã được phủ với nhau. Theo một khía cạnh khác nữa, bước lưu hóa vật liệu liên kết bao gồm tác dụng năng lượng vào ít nhất là các hạt xốp đã được phủ bằng vật liệu liên kết để làm mềm vật liệu dẻo nhiệt của hạt xốp đã được phủ bằng vật liệu liên kết, và hóa rắn lại vật liệu dẻo nhiệt đã được làm mềm, nhờ đó gắn kết

các hạt xốp đã được phủ với nhau.

Đã thấy rằng phương pháp sản xuất đắp lớp có thể được sử dụng với hạt xốp chứa chất đàn hồi dẻo nhiệt. Khả năng sử dụng hạt xốp trong phương pháp sản xuất đắp lớp lần đầu tiên cho phép có phương pháp sản xuất vật phẩm với các tính chất, ví dụ, mật độ khối, mà không thể có khi sử dụng bột polyme. Ngoài bước gắn kết các hạt xốp với nhau để tạo ra cấu trúc, phương pháp theo sáng chế còn có thể bao gồm bước gắn kết các hạt xốp với bề mặt của bộ phận như chi tiết dẹt hoặc chi tiết nhựa cứng. Các phương pháp được bộc lộ cho phép sản xuất vật phẩm mà kết hợp hiệu quả hữu dụng và các tính chất của vật liệu đã được nhận thấy với vật liệu polyme xốp trong các quy trình với tính linh hoạt, khả năng tùy chỉnh, và nhanh chóng xuyên suốt phương pháp sản xuất đắp lớp. Cụ thể là, đã thấy rằng phương pháp sản xuất đắp lớp được bộc lộ sử dụng hạt xốp có thể được sử dụng để sản xuất các bộ phận được sử dụng trong sản xuất giày dép, như phôi, đế giữa, đế ngoài, lớp lót giày, và đệm gót chân.

Đã nhận thấy rằng phương pháp sản xuất đắp lớp có thể được sử dụng với hạt nhựa rắn (tức là, không xốp) chứa chất đàn hồi dẻo nhiệt, như hạt nhựa có cỡ hạt trung bình số nằm trong khoảng từ 0,04 mm đến khoảng 10 mm, bao gồm hạt nhựa có hình dạng gần như hình elip hoặc hình cầu. Tức là, vật phẩm có thể được sản xuất bằng phương pháp được bộc lộ với một mình các hạt nhựa rắn hoặc kết hợp với các hạt xốp. Ngoài bước gắn kết các hạt nhựa rắn với nhau để tạo ra cấu trúc, các phương pháp được bộc lộ còn có thể bao gồm bước gắn kết các hạt nhựa vào bề mặt của bộ phận như chi tiết dẹt hoặc nhựa cứng, ví dụ như chi tiết nhựa đúc phun. Vật liệu liên kết hấp thụ năng lượng có thể được sử dụng cho các hạt nhựa rắn sao cho có thể sử dụng phương pháp bức xạ quang hóa sau đó để làm tăng nhiệt độ của các hạt nhựa đến nhiệt độ cao hơn điểm nóng chảy hoặc điểm làm mềm của (các) chất đàn hồi dẻo nhiệt tạo thành các hạt nhựa. Phương pháp này có thể được sử dụng để gắn kết các hạt nhựa với nhau, với hạt xốp, hoặc với các chi tiết khác. Bước làm tăng nhiệt độ của hạt nhựa cao hơn điểm nóng chảy của chất đàn hồi dẻo nhiệt có thể cho phép vật liệu nóng chảy của hạt nhựa chảy trên và vào trong bề mặt của các hạt xốp, để gắn kết các hạt xốp với nhau để tạo ra cấu trúc, hoặc để tạo ra các vùng hạt nhựa có mức độ hợp nhất cao trong cấu trúc, như mép ngoài hoặc mép trong của cấu trúc, hoặc để gắn kết nhựa hoặc hạt

xốp để tạo ra cấu trúc và tạo ra vùng có mức độ hợp nhất cao bên trong cấu trúc.

Ngoài ra, đã nhận thấy rằng các phương pháp được bộc lộ có thể làm giảm thời gian tạo ra vật phẩm trong khi cho phép tạo ra các bộ phận có các khu vực con có các hạt xốp được gắn kết khác nhau. Các khu vực con có thể là các vùng riêng biệt bao gồm dạng hình học và hình dạng mong muốn. Theo cách khác, vật phẩm có thể bao gồm gradien của các hạt xốp được gắn kết khác nhau. Đã nhận thấy rằng các phương pháp được bộc lộ này có thể tạo ra vật phẩm có các vùng gồm các hạt xốp được gắn kết ở mức độ cao như mép ngoài hoặc mép trong của vật phẩm xác định khu vực con mà bên trong đó là các hạt xốp hoàn toàn không được gắn kết.

Vật phẩm được sản xuất bằng các phương pháp theo sáng chế

Giày dép **10** là vật phẩm làm ví dụ về giày thể thao bao gồm một hoặc nhiều bộ phận được tạo ra bằng phương pháp theo sáng chế. Mặc dù được minh họa là giày chạy, nhưng giày dép **10** còn có thể được tạo kết cấu dùng cho bất kỳ hoạt động thể thao phù hợp nào, chẳng hạn như giày chơi bóng chày, giày chơi bóng rổ, giày chơi bóng đá, giày chơi bóng đá Mỹ, giày chạy, giày tập luyện đa năng, giày cổ vũ, giày chơi gôn, và dạng tương tự. Mặc dù giày thể thao được lấy làm ví dụ trên **FIG.1**, nhưng cần hiểu là một số thuật ngữ được sử dụng cũng sẽ được áp dụng cho các giày dép khác hoặc các kiểu giày khác. Giày dép **10** bao gồm phần mũi **12** và đế **14** được cố định với phần mũi **12**. Đế **14** có thể được cố định với phần mũi **12** bằng chất kết dính hoặc phương tiện thích hợp bất kỳ khác. Như được sử dụng ở đây, đế **14** có thể là bộ phận nguyên khối được tạo ra hoàn toàn từ vật phẩm được tạo ra bằng cách sử dụng các phương pháp được bộc lộ như được mô tả ở đây, hoặc cụm đa bộ phận được tạo ra từ nhiều bộ phận nguyên khối, trong đó ít nhất một trong số các bộ phận nguyên khối được tạo ra hoàn toàn từ vật phẩm được tạo ra bằng cách sử dụng các phương pháp được bộc lộ như đã được mô tả ở đây.

Giày dép **10** có má trong, hoặc bên trong **16** và má ngoài, hoặc bên ngoài **18**. Để dễ thảo luận, giày dép **10** có thể được chia thành ba phần: phần bàn chân trước **20**, phần giữa bàn chân **22**, và phần gót **24**. Các phần **20**, **22**, và **24** không nhằm phân ranh giới các khu vực chính xác của giày dép **10**. Thay vào đó, các phần **20**, **22** và **24** được

dự định đại diện cho các khu vực tương ứng của giày dép 10 cung cấp khung tham chiếu trong phần thảo luận sau đây. Trừ khi có quy định khác, các thuật ngữ định hướng được sử dụng ở đây, chẳng hạn như về phía sau, về phía trước, phía trên, phía dưới, bên trong, hướng xuống, hướng lên, v.v. để chỉ các hướng so với chính giày dép 10. Giày dép 10 được thể hiện trên **FIG.1** gần như theo hướng ngang, vì nó sẽ nằm trên bề mặt nằm ngang khi người sử dụng mang nó. Tuy nhiên, cần hiểu rằng giày dép 10 không bị giới hạn bởi hướng này. Do đó, trên **FIG.1**, về phía sau là về phía phần gót 24 (về phía bên phải như thấy được trên **FIG.1**), về phía trước là về phía phần bàn chân trước 20 (về phía bên trái như thấy được trên **FIG.1**), và hướng xuống dưới là về phía phần dưới cùng của trang như thấy được trên **FIG.1**. Đinh để chỉ các chi tiết hướng lên phía trên của hình trên **FIG.1**, trong khi đáy để chỉ các chi tiết hướng xuống phần dưới cùng của hình trên **FIG.1**. Vào trong là hướng vào tâm của giày dép 10, và ra ngoài là hướng về mép chu vi ngoài của giày dép 10.

Theo một số khía cạnh, bộ phận là đế, như đế 14 được thể hiện trên các **FIG.1-FIG.5**, mà bao gồm vật phẩm được tạo ra bằng phương pháp được bộc lộ như được mô tả ở đây. Theo một số khía cạnh, bộ phận là chi tiết lòng như chi tiết lòng 36 hoặc chi tiết lòng 60 được thể hiện trên các **FIG.4-FIG.5** mà bao gồm vật phẩm được tạo ra bằng phương pháp được bộc lộ như được mô tả ở đây. Các đế và chi tiết lòng dùng cho đế có thể được tạo ra từng phần hoặc hoàn toàn từ vật phẩm được tạo ra bằng phương pháp được bộc lộ như được mô tả ở đây. Phần bất kỳ của đế hoặc chi tiết lòng dùng cho đế có thể được tạo ra từ vật phẩm được tạo ra bằng phương pháp được bộc lộ như được mô tả ở đây. Ví dụ, phần thứ nhất 26 của đế (tùy ý là bao gồm mặt dưới bám mặt đất 44, như các phần nhô 46 và/hoặc rãnh 48 xung quanh phần nhô này), toàn bộ chi tiết lòng 36, các phần 62 hoặc 64 của chi tiết lòng 60, đế ngoài riêng rẽ, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng, có thể bao gồm vật phẩm được tạo ra bằng phương pháp được bộc lộ như được mô tả ở đây.

Đế 14, mà thường được bố trí giữa bàn chân của người mang và mặt đất, làm giảm phản lực mặt đất (tức là, tạo ra khả năng đệm), lực bám, và có thể kiểm soát chuyển động của bàn chân, như quay sấp. Đối với giày dép thông thường, đế 14 có thể bao gồm đế trong (không được thể hiện) nằm trong phần mũi 12. Theo một số khía

cạnh, đế là đế trong hoặc lớp lót giày hoặc kết cấu nhiều bộ phận bao gồm đế trong hoặc lớp lót giày, có thể còn bao gồm đế trong hoặc lớp lót giày nằm trong phần mũ, trong đó đế trong hoặc lớp lót giày được tạo ra toàn bộ hoặc từng phần từ vật phẩm được tạo ra bằng phương pháp được bộc lộ như được mô tả ở đây. Giày dép được mô tả ở đây có thể bao gồm đế trong hoặc lớp lót giày được tạo ra toàn bộ hoặc từng phần từ vật phẩm được tạo ra bằng phương pháp được bộc lộ như được mô tả ở đây.

Như thấy được trên **FIG.2**, đế **14** bao gồm phần thứ nhất **26** có mặt trên **27** với phần hõm **28** được tạo ra trong đó. Mặt trên **27** được cố định với phần mũ **12** bằng chất kết dính hoặc phương tiện giữ chặt thích hợp khác. Các gân gân như nằm ngang **30** được tạo ra trên phần bên ngoài của phần thứ nhất **26**. Theo một số khía cạnh, các gân **30** kéo dài từ phần trung tâm của phần bàn chân trước **20** ở má trong **16** về phía sau dọc theo phần thứ nhất **26**, quanh phần gót **24** và về phía trước ở má ngoài **18** của phần thứ nhất **26** đến phần trung tâm của phần bàn chân trước **20**.

Phần thứ nhất **26** tạo ra mặt bám phía ngoài của đế **14**. Theo một số khía cạnh, cần hiểu rằng đế ngoài riêng rẽ có thể được cố định với mặt dưới của phần thứ nhất **26**. Khi đế ngoài riêng rẽ được cố định với mặt dưới của phần thứ nhất **26**, thì phần thứ nhất **26** là đế giữa. Theo một số khía cạnh, vật phẩm là đế giữa dùng cho giày dép.

Theo một số khía cạnh, vật phẩm là chi tiết lồng. Chi tiết lồng **36** có thể được tiếp nhận trong phần hõm **28**. Như được minh họa trên **FIG.2**, chi tiết lồng **36** có thể tạo ra khả năng đệm hoặc độ đàn hồi cho đế. Phần thứ nhất **26** có thể tạo cấu trúc và nâng đỡ cho chi tiết lồng **36**. Theo các khía cạnh này, phần thứ nhất **26** có thể được tạo ra từ vật liệu có mật độ và/hoặc độ cứng cao hơn so với chi tiết lồng **36** như, ví dụ, vật liệu không xốp bao gồm cao su và polyuretan dẻo nhiệt, cũng như vật liệu xốp. Theo một số khía cạnh, chi tiết lồng **36** có thể được tạo ra từ vật phẩm được tạo ra bằng phương pháp được bộc lộ như được mô tả ở đây.

Chi tiết lồng **36** có mặt sau cong **38** để khớp với mặt sau cong **32** của phần hõm **28** và mặt trước nằm ngang **40** để khớp với mặt trước nằm ngang **34** của phần hõm **28**. Mặt trên **42** của chi tiết lồng **36** tiếp xúc với và được cố định với phần mũ **12** bằng chất kết dính hoặc phương tiện giữ chặt thích hợp khác. Ví dụ, khi có chi tiết lồng **36**,

phần hõm 28 có thể kéo dài từ phần gót 24 đến phần bàn chân trước 20. Theo các khía cạnh khác nhau, mặt sau 32 của phần hõm 28 được uốn cong gần như theo đường viền của phần sau của phần gót 24 và mặt trước 34 của phần hõm 28 kéo dài theo phương ngang qua phần thứ nhất 26.

Như thấy rõ nhất trên FIG.3, mặt dưới bám mặt đất 44 của phần thứ nhất 26 bao gồm các phần nhô 46. Mỗi phần nhô 46 được bao quanh bởi rãnh 48. Các khe nằm ngang 50 được tạo ra ở mặt dưới 44, kéo dài giữa các phần nhô liền kề 46. Khe dọc 52 kéo dài dọc theo mặt dưới 44 từ phần gót 26 đến phần bàn chân trước 20.

FIG.4 và FIG.5 thể hiện hình vẽ từ phía dưới và phía trên của chi tiết lồng 60 mà có thể được sử dụng ở đây như được mô tả ở đây. Chi tiết lồng 60 giống như chi tiết lồng 36, nhưng như được minh họa trên FIG.4 và FIG.5, chi tiết lồng 60 được tạo ra từ hai loại vật liệu 62 và 64, trong đó ít nhất một vật liệu là vật phẩm được tạo ra bằng phương pháp được bộc lộ như được mô tả ở đây. FIG.4 thể hiện hình chiếu từ phía dưới của chi tiết lồng 60, trong khi FIG.5 thể hiện hình chiếu từ phía trên của chi tiết lồng 60 được tạo ra từ hai loại vật liệu 62 và 64, với chi tiết lồng nằm trong phần thứ nhất 66 để tạo ra đế 14. Chi tiết lồng gồm nhiều hơn hai loại vật liệu, ít nhất một trong số đó là vật phẩm được tạo ra bằng phương pháp được bộc lộ như được mô tả ở đây, cũng có thể được sử dụng. Trong ví dụ được minh họa trên FIG.4 và FIG.5, một phần của vật liệu thứ nhất 62 có thể được sử dụng trong vùng gót của chi tiết lồng, và một phần của vật liệu thứ hai 64 có thể được sử dụng trong vùng ngón chân của chi tiết lồng. Vật liệu có mật độ cao hơn có thể được sử dụng để đỡ vùng gót, trong khi vật liệu có mật độ thấp hơn có thể được sử dụng để đỡ vùng ngón chân. Ví dụ, mật độ của vật liệu thứ nhất có thể bằng ít nhất 0,02 gam mỗi cm khối lớn hơn mật độ của vật liệu thứ hai. Hình dạng của các phần gồm hai vật liệu 62 và 64 của chi tiết lồng có thể là hình dạng thích hợp bất kỳ. Ví dụ, vùng gót có thể có hình dạng hình nêm. Chi tiết lồng được tạo ra từ hai loại vật liệu có thể hữu dụng ở giày chạy, cũng như giày chơi bóng rổ.

FIG.6 thể hiện hình chiếu nhìn từ má ngoài của giày dép 100, như giày dép thể thao, có phần mũi 110 và đế ngoài 120. Giày dép 100 có thể còn bao gồm các bộ phận khác thường gặp ở giày dép hoặc giày dép thể thao, ví dụ, đế giữa, lớp lót giày, phần

cổ được đệm, và các bộ phận tương tự. Tuy nhiên, để dễ thảo luận ở đây, chỉ phần mũ **110** và đế ngoài **120** được thể hiện cụ thể trên hình vẽ. Theo các khía cạnh khác nhau, vật phẩm theo sáng chế có thể là đế ngoài **120** với hình dạng nằm ngang như được thể hiện trên **FIG.6**, hoặc các hình dạng nằm ngang khác như được xác định bởi các yêu cầu về giày dép cụ thể. **FIG.7** thể hiện hình chiếu bằng tương ứng của đế ngoài **120** mà có hình chiếu nhìn từ má ngoài tương ứng được thể hiện trên **FIG.6**. Theo các khía cạnh khác nhau, vật phẩm theo sáng chế có thể là đế ngoài **120** với hình dạng ở hình chiếu bằng như được thể hiện trên **FIG.7**, hoặc hình dạng ở hình chiếu bằng như được xác định bởi các yêu cầu về giày dép cụ thể.

FIG.8 thể hiện hình chiếu bằng của đế ngoài **120** bao gồm ba khu vực con có các tính chất khác nhau được tạo ra bằng phương pháp được bộc lộ được mô tả ở đây. Theo các khía cạnh khác nhau, đế ngoài **120** có thể bao gồm hai hoặc nhiều khu vực con có các tính chất khác nhau như mật độ, môđun uốn, độ đàn hồi, và các tính chất tương tự mà có thể liên quan đến các mức độ nung nóng khác nhau của mỗi khu vực con được thực hiện trong phương pháp. Ví dụ, các khu vực con **121a**, **121b**, và **121c** có dạng hình học trên hình chiếu bằng nằm gần như trong phần gót của đế ngoài. Mặc dù các khu vực con, **121a**, **121b**, và **121c**, được thể hiện có hình dạng hình chữ nhật, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực liên quan có thể hiểu được rằng có thể có nhiều hình dạng hình học bất kỳ và được dự tính theo sáng chế. Hơn nữa, việc bố trí các khu vực con **121a**, **121b**, và **121c** này có thể được thay đổi để tạo ra đặc trưng hiệu quả mong muốn cho đế ngoài dựa vào hình dạng hình học, kích thước, và vị trí của khu vực con mong muốn với mật độ mong muốn.

Theo một số khía cạnh, hạt xốp trong các khu vực con **121a**, **121b**, và **121c** này, có thể hoàn toàn không được hợp nhất. Nghĩa là, chùm năng lượng, khi nó đi qua tọa độ x-y trong **121a**, **121b**, và **121c**, có thể tạm dừng phát xạ chùm năng lượng trong các khu vực con này. Do đó, mật độ của các khu vực con, **121a**, **121b**, và **121c**, có thể nhỏ hơn so với các khu vực con khác mà được tiếp xúc với một hoặc nhiều lần lặp lại của chùm năng lượng. Theo một khía cạnh khác, hạt xốp trong các khu vực con, **121a**, **121b**, và **121c**, được cho tiếp xúc với chùm năng lượng chỉ lặp lại duy nhất một lần. Theo một khía cạnh khác, hạt xốp trong các khu vực con, **121a**, **121b**, và **121c**, được

cho tiếp xúc với chùm năng lượng lặp lại từ 2 đến 7 lần, nhưng số lần lặp lại việc tiếp xúc với chùm năng lượng ít hơn so với các khu vực con **122** hoặc **123**.

Ngược lại, khu vực con **122** trên FIG.8 bao gồm hạt xốp được hợp nhất với các tính chất gần giống nhau, *ví dụ*, mật độ. Như vậy, các hạt xốp trong khu vực con **122** được tiếp xúc với chùm năng lượng với cường độ và thời gian giống nhau. Khu vực con **123** về cơ bản là mép của đế ngoài **120** trên hình chiếu bằng được thể hiện. Các hạt xốp trong khu vực con này được tạo đặc trưng bởi được hợp nhất ở mức độ cao. Theo một số khía cạnh, mật độ của các khu vực con **122** và **123** lớn hơn mật độ của các khu vực con **121a**, **121b**, và **121c**. Theo một số khía cạnh, mật độ của khu vực con **123** lớn hơn mật độ của khu vực con **122**.

FIG.9 là hình vẽ mặt cắt của đế ngoài **120** được thể hiện trên FIG.8 dọc theo đường A-A. Hình vẽ mặt cắt thể hiện các khu vực con **121a**, **121b**, và **121c** có thể không chỉ có hình dạng hình học được xác định theo hình chiếu bằng, mà còn mở rộng dọc theo các phần khác nhau của chiều sâu (hoặc trục z) của đế ngoài **120**.

FIG.10 thể hiện hình chiếu bằng của đế ngoài **120** bao gồm sự thay đổi gradient của sự hợp nhất của các hạt xốp nằm trong đó. Ví dụ, các biến số của chùm năng lượng đầu ra và thời gian tiếp xúc có thể được thay đổi theo các bước theo chiều x-y rất nhỏ sao cho mức độ hợp nhất của các hạt xốp có đặc tính gradient từ khu vực con **124a** đến khu vực con **124b** đến khu vực con **124c**. Do đó, tính chất liên quan đến mức độ hợp nhất, *ví dụ*, mật độ của khu vực con, có thể thay đổi theo kiểu gradient từ khu vực con này đến khu vực con khác. Trên FIG.10, mức độ hợp nhất của các hạt xốp được biểu thị bằng thang độ xám được thể hiện, với các vùng nhạt hơn có mức độ hợp nhất hạt xốp thấp hơn và các vùng đậm hơn có mức độ hợp nhất hạt xốp cao hơn. Như được thể hiện trên FIG.10, đế ngoài **120** bao gồm một khu vực con nữa, **123**, mà tạo thành mép ngoài được hợp nhất ở mức độ cao của đế ngoài **120**.

Mặc dù phương pháp được bộc lộ được mô tả ở đây có thể được sử dụng để tạo ra nhiều loại bộ phận bất kỳ, bao gồm các loại bộ phận khác nhau dùng cho giày dép, nhưng theo các khía cạnh cụ thể, các bộ phận này bao gồm phôi, đế giữa, đế ngoài, lót lót giày, đệm gót, đế trong, hoặc chi tiết lồng. Các vật phẩm khác có thể bao gồm

đệm lưới, đệm cổ, và tổ hợp của chúng. Như được mô tả ở trên và chi tiết hơn dưới đây, vật phẩm được tạo ra bằng phương pháp được bộc lộ được mô tả ở đây có thể thể hiện các khu vực con có các tính chất khác nhau như, nhưng không bị giới hạn ở, mật độ khối, độ đàn hồi, hoặc môđun uốn. Các khu vực con có thể là các khu vực riêng biệt có tính chất được phân phối đồng đều hơn hoặc ít đồng đều hơn trong khu vực con này. Theo các khía cạnh khác nhau, vật phẩm được sản xuất bằng phương pháp được bộc lộ có thể được tạo đặc trưng bởi phân phối gradien của tính chất dọc theo trục x, trục y, và/hoặc trục z của vật phẩm.

Theo một số khía cạnh, vật phẩm có thể là bộ phận đệm trong tấm bảo vệ ống chân, đệm vai, bộ phận bảo vệ ngực, mặt nạ, mũ bảo hiểm hoặc các công cụ bảo vệ đầu khác, bộ phận bảo vệ đầu gối, và các dụng cụ bảo vệ khác; bộ phận được đặt trong quần áo giữa các lớp vải dệt; hoặc có thể được sử dụng cho các ứng dụng đệm lót đã biết khác để bảo vệ hoặc tạo sự thoải mái, đặc biệt là các ứng dụng quan tâm đến khối lượng của đệm.

Theo các khía cạnh khác nhau, sáng chế đề cập đến vật phẩm được tạo ra bằng phương pháp theo sáng chế như được mô tả ở đây. Theo một số khía cạnh, vật phẩm được sử dụng trong sản xuất giày dép. Theo một khía cạnh khác, vật phẩm được sử dụng trong sản xuất giày dép là đế giữa, đế ngoài, lớp lót giày, hoặc đệm gót. Theo một số khía cạnh, vật phẩm là bộ phận đệm được sử dụng trong mũ bảo hiểm thể thao, ba lô, quần áo, đệm cho đồng phục thể thao, hoặc dụng cụ chiến đấu.

Theo các khía cạnh khác nhau, vật phẩm được tạo đặc trưng bởi các khu vực con bao gồm khu vực con thứ nhất được tạo đặc trưng bởi tính chất thứ nhất và khu vực con thứ hai được tạo đặc trưng bởi tính chất thứ hai, trong đó tính chất thứ nhất không giống tính chất thứ hai, và trong đó tính chất thứ nhất và tính chất thứ hai là môđun uốn, độ cứng, mật độ khối, hoặc độ đàn hồi.

Theo các khía cạnh khác nhau, vật phẩm được tạo đặc trưng bởi các khu vực con theo mặt cắt bao gồm khu vực con thứ nhất được tạo đặc trưng bởi môđun uốn thứ nhất và khu vực con thứ hai được tạo đặc trưng bởi môđun uốn thứ hai, trong đó môđun uốn thứ nhất không giống môđun uốn thứ hai.

Theo các khía cạnh khác nhau, vật phẩm được tạo đặc trưng bởi các khu vực con theo mặt cắt bao gồm khu vực con thứ nhất được tạo đặc trưng bởi mật độ khối thứ nhất và khu vực con thứ hai được tạo đặc trưng bởi mật độ khối thứ hai, trong đó mật độ khối thứ nhất không giống mật độ khối thứ hai.

Theo các khía cạnh khác nhau, vật phẩm được tạo đặc trưng bởi các khu vực con theo mặt cắt bao gồm khu vực con thứ nhất được tạo đặc trưng bởi độ cứng thứ nhất và khu vực con thứ hai được tạo đặc trưng bởi độ cứng thứ hai, trong đó độ cứng thứ nhất không giống độ cứng thứ hai.

Theo các khía cạnh khác nhau, vật phẩm được tạo đặc trưng bởi các khu vực con theo mặt cắt bao gồm khu vực con thứ nhất được tạo đặc trưng bởi độ đàn hồi thứ nhất và khu vực con thứ hai được tạo đặc trưng bởi độ đàn hồi thứ hai, trong đó độ đàn hồi thứ nhất không giống độ đàn hồi thứ hai.

Phương pháp sản xuất vật phẩm bằng cách sử dụng các hạt xốp

Theo các khía cạnh khác nhau, sáng chế đề cập đến các phương pháp tạo ra vật phẩm, các phương pháp này bao gồm các bước: sắp xếp các hạt xốp, trong đó các hạt xốp đã được sắp xếp này chứa vật liệu dẻo nhiệt, và trong đó các hạt xốp đã được sắp xếp này có cỡ hạt trung bình số nằm trong khoảng từ 0,04 mm đến khoảng 10 mm theo kích thước dài nhất; phủ vật liệu liên kết trên vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết này bao gồm ít nhất một phần của các hạt xốp đã được sắp xếp, và trong đó bước phủ phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp bằng vật liệu liên kết; và lưu hóa lớp phủ vật liệu liên kết đã phủ phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp trong ít nhất là vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó bước lưu hóa bao gồm gắn kết ít nhất một phần của các hạt xốp đã được sắp xếp trong vùng mục tiêu này. Bước sắp xếp các hạt xốp, phủ vật liệu liên kết trong vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, và lưu hóa vật liệu liên kết đã phủ có thể được thực hiện lặp lại một hoặc nhiều lần.

Các phương pháp được mô tả ở đây bao gồm các bước khác nhau, mỗi bước trong số các bước này có thể được lặp lại, và như được sử dụng ở đây, “số lần lặp lại”

cần hiểu là để chỉ số lần lặp lại một bước hoặc tập hợp các bước. Ví dụ, phương pháp được bộc lộ có thể bao gồm các bước như sắp xếp các hạt xốp, phủ vật liệu liên kết trong vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, và lưu hóa vật liệu liên kết đã phủ như được mô tả ở đây. Do đó, cần hiểu rằng sáng chế bao gồm một hoặc nhiều lần lặp lại của từng bước độc lập với các bước khác. Ví dụ, bước sắp xếp có thể được lặp lại một hoặc nhiều lần, sao cho với mỗi lần lặp lại thì bước sắp xếp được thực hiện. Theo cách tương tự, bước phủ vật liệu liên kết trong vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết có thể được lặp lại một hoặc nhiều lần độc lập với các lần lặp lại bước sắp xếp hoặc lưu hóa vật liệu liên kết đã phủ trong ví dụ trên đây. Tương tự, bước lưu hóa vật liệu liên kết đã phủ có thể được lặp lại một hoặc nhiều lần độc lập với các lần lặp lại bước sắp xếp hoặc phủ vật liệu liên kết trong vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết trong ví dụ trên đây.

Theo các khía cạnh khác nhau, số lần lặp lại có thể bao gồm một hoặc nhiều lần lặp lại toàn bộ hoặc nhóm các bước. Ví dụ, trong ví dụ trên đây, các bước sắp xếp các hạt xốp, bước phủ vật liệu liên kết trong vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, và bước lưu hóa vật liệu liên kết đã phủ như được mô tả ở đây có thể được thực hiện theo trình tự các bước từ sắp xếp đến làm tăng nhiệt độ đến làm giảm nhiệt độ, và trình tự các bước như vậy sẽ bao gồm một chu trình của phương pháp này. Do đó, một chu trình, bao gồm trình tự các bước, có thể được lặp lại một hoặc nhiều lần. Số lần lặp lại có thể nằm trong khoảng từ 1 đến khoảng 500 lần, từ 1 đến khoảng 400 lần, từ 1 đến khoảng 300 lần, từ 1 đến khoảng 250 lần, từ 1 đến khoảng 200 lần, từ 1 đến khoảng 150 lần, từ 1 đến khoảng 100 lần, từ 1 đến khoảng 90 lần, từ 1 đến khoảng 80 lần, từ 1 đến khoảng 70 lần, từ 1 đến khoảng 60 lần, từ 1 đến khoảng 50 lần, từ 1 đến khoảng 40 lần, từ 1 đến khoảng 30 lần, từ 1 đến khoảng 20 lần, từ 1 đến khoảng 10 lần, từ 1 đến khoảng 9 lần, từ 1 đến khoảng 8 lần, từ 1 đến khoảng 7 lần, từ 1 đến khoảng 6 lần, từ 1 đến khoảng 5 lần, từ 1 đến khoảng 4 lần, từ 1 đến khoảng 3 lần, từ 1 đến khoảng 2 lần, và khoảng nhỏ bất kỳ trong số các khoảng nêu trên, hoặc tập hợp các giá trị bất kỳ trong các khoảng này.

Vùng mục tiêu cần hiểu là bao gồm vùng bất kỳ có các hạt xốp mà vật liệu liên kết được hướng vào đó. Vùng mục tiêu có thể bao gồm mặt ngoài của khu vực hoặc

khu vực con, cũng như các phần nằm dưới mà tiếp giáp hoặc thông với mặt ngoài của khu vực hoặc khu vực con. Trong ví dụ này, vùng mục tiêu không chỉ bao gồm mặt ngoài của các hạt xốp, mà còn các phần của các hạt xốp có thể tiếp cận với vật liệu liên kết. Ví dụ, vùng mục tiêu có thể là một phần của lớp gồm các hạt xốp. Trong một số trường hợp, vật liệu liên kết có thể được cung cấp qua vòi phun, như đầu in áp điện, được sử dụng để phun hoặc phủ vật liệu liên kết lên tập hợp con gồm các hạt xốp trong các phần nhất định của lớp gồm các hạt xốp. Theo cách khác, vật liệu liên kết có thể được cung cấp cho toàn bộ hoặc gần như toàn bộ các hạt xốp nếu vùng mục tiêu mong muốn bao gồm tất cả các hạt xốp.

Theo các khía cạnh khác nhau, sáng chế đề cập đến bao gồm phương pháp sản xuất đắp lớp. Theo một khía cạnh khác, phương pháp được bộc lộ bao gồm bước nung nóng vùng mục tiêu bao gồm các hạt xốp bằng chùm năng lượng được định hướng trong điều kiện có hiệu quả để hợp nhất một phần của các hạt xốp bao gồm một hoặc nhiều chất đàn hồi dẻo nhiệt. Bước nung nóng vùng mục tiêu có thể được thực hiện lặp lại một hoặc nhiều lần. Theo một số khía cạnh, bước nung nóng vùng mục tiêu bằng chùm năng lượng được định hướng bao gồm thiêu kết bằng laze chọn lọc các hạt xốp.

Như đã thảo luận trên đây, các phương pháp được mô tả ở đây bao gồm các bước khác nhau, mỗi bước trong số các bước này có thể được lặp lại, và như được sử dụng ở đây, “số lần lặp lại” cần hiểu là để chỉ số lần lặp lại một bước hoặc tập hợp các bước. Ví dụ, phương pháp theo sáng chế có thể bao gồm các bước: sắp xếp các hạt xốp được tạo ra từ vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt thứ nhất; tăng nhiệt độ của ít nhất một phần của các hạt xốp bằng bức xạ quang hóa trong điều kiện có hiệu quả để làm nóng chảy hoặc làm mềm một phần của vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt thứ nhất từ các hạt xốp; và giảm nhiệt độ của phần đã nóng chảy hoặc được làm mềm của vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt thứ nhất, nhờ đó hóa rắn phần đã nóng chảy hoặc được làm mềm của vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt thứ nhất và tạo ra các hạt xốp được hợp nhất. Do đó, cần hiểu rằng sáng chế bao gồm một hoặc nhiều lần lặp lại của từng bước độc lập với các bước khác. Ví dụ, bước sắp xếp có thể được lặp lại một hoặc nhiều lần, sao cho với mỗi lần lặp lại thì bước sắp xếp được thực hiện. Theo cách tương tự, bước làm tăng nhiệt độ có

thể được lặp lại một hoặc nhiều lần độc lập với các lần lặp lại bước sắp xếp hoặc bước làm giảm nhiệt độ trong các ví dụ nêu trên. Tương tự, bước làm giảm nhiệt độ có thể được lặp lại một hoặc nhiều lần độc lập với số một lần lặp lại của bước sắp xếp hoặc bước làm tăng nhiệt độ trong các ví dụ nêu trên.

Theo các khía cạnh khác, số lần lặp lại có thể bao gồm một hoặc nhiều lần lặp lại toàn bộ hoặc nhóm các bước. Ví dụ, trong ví dụ trên đây, các bước sắp xếp, làm tăng nhiệt độ, và làm giảm nhiệt độ có thể được thực hiện theo thứ tự các bước từ sắp xếp đến làm tăng nhiệt độ đến làm giảm nhiệt độ, và trình tự các bước này có thể bao gồm chu trình của phương pháp. Do đó, một chu trình, bao gồm trình tự các bước, có thể được lặp lại một hoặc nhiều lần.

Theo các khía cạnh khác nhau, sáng chế đề cập đến bao gồm phương pháp sản xuất đắp lớp. Theo một khía cạnh khác, phương pháp được bộc lộ bao gồm bước nung nóng vùng mục tiêu bao gồm các hạt xốp bằng chùm năng lượng được định hướng trong điều kiện có hiệu quả để hợp nhất một phần của các hạt xốp bao gồm một hoặc nhiều chất đàn hồi dẻo nhiệt. Bước nung nóng vùng mục tiêu có thể được thực hiện lặp lại một hoặc nhiều lần. Theo một số khía cạnh, bước nung nóng vùng mục tiêu bằng chùm năng lượng được định hướng bao gồm thiêu kết bằng laze chọn lọc các hạt xốp.

Các phương pháp được mô tả ở đây bao gồm các bước khác nhau, mỗi bước trong số các bước này có thể được lặp lại, và như được sử dụng ở đây, “số lần lặp lại” cần hiểu là để chỉ số lần lặp lại một bước hoặc tập hợp các bước. Ví dụ, phương pháp theo sáng chế có thể bao gồm các bước: sắp xếp các hạt xốp được tạo ra từ vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt thứ nhất; tăng nhiệt độ của ít nhất một phần của các hạt xốp bằng bức xạ quang hóa trong điều kiện có hiệu quả để làm nóng chảy hoặc làm mềm một phần của vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt thứ nhất từ các hạt xốp; và giảm nhiệt độ của phần đã nóng chảy hoặc được làm mềm của vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt thứ nhất, nhờ đó hóa rắn phần đã nóng chảy hoặc được làm mềm của vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt thứ nhất và tạo ra các hạt xốp được hợp nhất. Do đó, cần hiểu rằng sáng chế bao gồm một hoặc nhiều lần lặp lại của từng bước độc lập với các bước khác. Ví dụ, bước sắp xếp có thể được lặp lại một hoặc nhiều lần, sao cho với mỗi lần lặp lại thì bước sắp xếp được thực

hiện. Theo cách tương tự, bước làm tăng nhiệt độ có thể được lặp lại một hoặc nhiều lần độc lập với các lần lặp lại bước sắp xếp hoặc bước làm giảm nhiệt độ trong các ví dụ nêu trên. Tương tự, bước làm giảm nhiệt độ có thể được lặp lại một hoặc nhiều lần độc lập với số một lần lặp lại của bước sắp xếp hoặc bước làm tăng nhiệt độ trong các ví dụ nêu trên.

Theo các khía cạnh khác nhau, số lần lặp lại có thể bao gồm một hoặc nhiều lần lặp lại toàn bộ hoặc nhóm các bước. Ví dụ, trong ví dụ trên đây, các bước sắp xếp, làm tăng nhiệt độ, và làm giảm nhiệt độ có thể được thực hiện theo thứ tự các bước từ sắp xếp đến làm tăng nhiệt độ đến làm giảm nhiệt độ, và trình tự các bước này có thể bao gồm chu trình của phương pháp. Do đó, một chu trình, bao gồm trình tự các bước, có thể được lặp lại một hoặc nhiều lần. Số lần lặp lại có thể nằm trong khoảng từ 1 đến khoảng 500 lần, từ 1 đến khoảng 400 lần, từ 1 đến khoảng 300 lần, từ 1 đến khoảng 250 lần, từ 1 đến khoảng 200 lần, từ 1 đến khoảng 150 lần, từ 1 đến khoảng 100 lần, từ 1 đến khoảng 90 lần, từ 1 đến khoảng 80 lần, từ 1 đến khoảng 70 lần, từ 1 đến khoảng 60 lần, từ 1 đến khoảng 50 lần, từ 1 đến khoảng 40 lần, từ 1 đến khoảng 30 lần, từ 1 đến khoảng 20 lần, từ 1 đến khoảng 10 lần, từ 1 đến khoảng 9 lần, từ 1 đến khoảng 8 lần, từ 1 đến khoảng 7 lần, từ 1 đến khoảng 6 lần, từ 1 đến khoảng 5 lần, từ 1 đến khoảng 4 lần, từ 1 đến khoảng 3 lần, từ 1 đến khoảng 2 lần, và khoảng nhỏ bất kỳ trong số các khoảng nêu trên, hoặc tập hợp các giá trị bất kỳ trong các khoảng này.

Vùng mục tiêu cần hiểu là bao gồm khu vực bất kỳ bao gồm các hạt xốp mà bức xạ quang hóa được hướng vào đó. Vùng mục tiêu có thể bao gồm mặt ngoài của khu vực hoặc khu vực con, cũng như các phần nằm dưới mà tiếp giáp hoặc thông với mặt ngoài của khu vực hoặc khu vực con. Trong ví dụ này, vùng mục tiêu không chỉ bao gồm mặt ngoài của các hạt xốp, mà còn các phần của các hạt xốp có thể tiếp cận với bức xạ quang hóa được sử dụng để làm mềm và làm nóng chảy các hạt xốp. Ví dụ, vùng mục tiêu có thể là một phần của lớp gồm các hạt xốp. Trong một số trường hợp, bức xạ quang hóa có thể được cung cấp thông qua chùm năng lượng được định hướng mà được sử dụng để tăng nhiệt độ của tập hợp con gồm các hạt xốp trong các phần nhất định của lớp gồm các hạt xốp. Theo cách khác, bức xạ quang hóa có thể được cung cấp cho toàn bộ hoặc gần như toàn bộ các hạt xốp nếu vùng mục tiêu mong muốn

bao gồm tất cả các hạt xốp.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề cập đến phương pháp tạo ra vật phẩm, phương pháp này bao gồm các bước: sắp xếp các hạt xốp, trong đó các hạt xốp chứa chất đàn hồi dẻo nhiệt, trong đó các hạt xốp có cỡ hạt trung bình số nằm trong khoảng từ 0,04 mm đến khoảng 10 mm theo kích thước dài nhất; và nung nóng vùng mục tiêu của các hạt xốp bằng chùm năng lượng được định hướng trong điều kiện có hiệu quả để hợp nhất vùng mục tiêu của các hạt xốp, trong đó bước nung nóng được thực hiện lặp lại ít nhất một lần.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề cập đến phương pháp tạo ra vật phẩm, phương pháp này bao gồm các bước: sắp xếp các hạt xốp, trong đó các hạt xốp chứa chất đàn hồi dẻo nhiệt, trong đó các hạt xốp có cỡ hạt trung bình số nằm trong khoảng từ 0,1 mm đến khoảng 10 mm theo kích thước dài nhất; và nung nóng vùng mục tiêu của các hạt xốp bằng chùm năng lượng được định hướng trong điều kiện có hiệu quả để hợp nhất vùng mục tiêu của các hạt xốp, trong đó bước nung nóng được thực hiện lặp lại ít nhất một lần.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề cập đến phương pháp tạo ra vật phẩm, phương pháp này bao gồm các bước: sắp xếp các hạt xốp sao cho các hạt xốp này bao gồm hạt thứ nhất có bề mặt thứ nhất tiếp xúc với bề mặt thứ hai của hạt liền kề, trong đó các hạt xốp có cỡ hạt trung bình số nằm trong khoảng từ 0,04 mm đến khoảng 10 mm theo kích thước dài nhất; và nung nóng vùng mục tiêu của các hạt xốp bằng chùm năng lượng được định hướng trong điều kiện có hiệu quả để hợp nhất bề mặt thứ nhất của hạt thứ nhất vào bề mặt thứ hai của hạt liền kề, trong đó bước nung nóng được thực hiện lặp lại ít nhất một lần.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề cập đến phương pháp tạo ra vật phẩm, phương pháp này bao gồm các bước: sắp xếp các hạt xốp sao cho các hạt xốp này bao gồm hạt thứ nhất có bề mặt thứ nhất tiếp xúc với bề mặt thứ hai của hạt liền kề, trong đó các hạt xốp có cỡ hạt trung bình số nằm trong khoảng từ 0,1 mm đến khoảng 10 mm theo kích thước dài nhất; và nung nóng vùng mục tiêu của các hạt xốp bằng chùm năng lượng được định hướng trong điều kiện có hiệu quả để hợp nhất bề mặt thứ nhất của

hạt thứ nhất vào bề mặt thứ hai của hạt liền kề, trong đó bước nung nóng được thực hiện lặp lại ít nhất một lần.

Theo một khía cạnh khác, bước sắp xếp các hạt xốp bao gồm phủ lớp bao gồm các hạt xốp. Theo một số khía cạnh, lớp này gần như phẳng. Vật phẩm được tạo ra bằng phương pháp được bộc lộ có thể được tạo ra từ một lớp duy nhất. Theo cách khác, vật phẩm được tạo ra bằng phương pháp được bộc lộ có thể được tạo ra từ ít nhất hai lớp. Theo một khía cạnh khác, vật phẩm được tạo ra từ 2 đến 50 lớp; 2 đến 40 lớp; 2 đến 30 lớp; 2 đến 25 lớp; 2 đến 20 lớp; 2 đến 15 lớp; 2 đến 10 lớp; hoặc 2 đến 5 lớp. Theo một khía cạnh khác nữa, vật phẩm được tạo ra theo lớp từ các lớp.

Cần hiểu rằng bước sắp xếp và bước nung nóng có thể được lặp lại trên một lớp chỉ định để đạt được các tính chất mong muốn đối với lớp hoặc các khu vực con trong lớp này. Theo một khía cạnh, lần lặp lại bước sắp xếp bao gồm cả bước phủ lớp bao gồm các hạt xốp.

Theo các khía cạnh khác nhau, bước sắp xếp các hạt xốp trong phương pháp theo sáng chế bao gồm sắp xếp bằng cách sử dụng cơ cấu con lăn, cơ cấu gạt hoặc cơ cấu thổi. Theo một khía cạnh khác, bước sắp xếp các hạt xốp bao gồm sắp xếp bằng cách sử dụng cơ cấu con lăn. Cơ cấu con lăn có thể bao gồm bề mặt con lăn nhẵn, hoặc theo cách khác, bề mặt con lăn có kết cấu. Theo một khía cạnh, bước sắp xếp các hạt xốp bao gồm sắp xếp bằng cách sử dụng cơ cấu gạt. Cần hiểu rằng bước sắp xếp các hạt xốp có thể là sắp xếp lớp gồm các hạt xốp.

Theo các khía cạnh khác nhau, chùm năng lượng được định hướng là chùm laze. Chùm laze có thể được phát ra bởi laze năng động khí, laze diot, hoặc laze muối chì. Theo một khía cạnh, chùm laze được phát ra bởi laze cacbon dioxit. Theo một số khía cạnh, chùm laze nằm trong phổ hồng ngoại. Chùm laze có thể bao gồm theo nghĩa rộng toàn bộ hoặc hầu hết phổ hồng ngoại, hoặc theo cách khác, chùm laze có thể bao gồm các khu vực con của phổ hồng ngoại như phổ hồng ngoại xa, phổ hồng ngoại gần, hoặc phổ hồng ngoại giữa.

Theo các khía cạnh khác nhau, chùm laze bao gồm hai hoặc nhiều chùm laze, trong đó mỗi chùm laze được định hướng vào vùng mục tiêu. Theo một khía cạnh

khác, mỗi trong số hai hoặc nhiều chùm laze có thể bao gồm một phần khác của phổ ánh sáng điện từ. Ví dụ, chùm laze có thể bao gồm một chùm laze phát xạ trong phổ hồng ngoại gần và chùm laze thứ hai phát xạ trong phổ hồng ngoại xa.

Theo các khía cạnh khác nhau, chùm laze phát xạ chùm có bước sóng nằm trong khoảng từ 700 nm đến khoảng 1 mm; khoảng 1 μm đến khoảng 20 μm ; khoảng 3 μm đến khoảng 15 μm ; khoảng 3 μm đến khoảng 8 μm ; khoảng 8 μm đến khoảng 15 μm ; hoặc khoảng 9 μm đến khoảng 11 μm .

Theo các khía cạnh khác nhau, chùm laze có chiều rộng chùm nằm trong khoảng từ 0,1 mm đến khoảng 0,7 mm; khoảng 0,2 mm đến khoảng 0,6 mm; khoảng 0,3 mm đến khoảng 0,5 mm; hoặc khoảng 0,3 mm đến khoảng 0,4 mm. Theo một số khía cạnh, chùm laze là không hội tụ.

Theo các khía cạnh khác nhau, chùm laze có mẫu quét sao cho mỗi đường đi của chùm laze chồng lặp lên đường đi liền kề của chùm laze này với tỷ lệ nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,5. Theo một khía cạnh khác, chùm laze có mẫu quét sao cho mỗi đường đi của chùm laze này chồng lặp lên đường đi liền kề của chùm laze này với tỷ lệ bằng khoảng 0,3.

Theo các khía cạnh khác nhau, chùm năng lượng được định hướng có công suất đầu ra nằm trong khoảng từ 25 đến khoảng 75 W; khoảng 35 đến khoảng 55 W; khoảng 45 đến khoảng 65 W; hoặc khoảng 50 đến khoảng 60 W. Theo một khía cạnh khác, chùm năng lượng được định hướng có công suất đầu ra bằng khoảng 55 W.

Theo các khía cạnh khác nhau, điều kiện xử lý bao gồm hướng chùm năng lượng được định hướng ở tốc độ quét qua vùng mục tiêu nằm trong khoảng từ 7500 mm mỗi giây đến khoảng 25000 mm mỗi giây, hoặc theo cách khác, ở tốc độ quét qua vùng mục tiêu nằm trong khoảng từ 10000 mm mỗi giây đến khoảng 15000 mm mỗi giây. Theo một số khía cạnh, điều kiện xử lý bao gồm hướng chùm năng lượng được định hướng ở tốc độ quét qua vùng mục tiêu bằng khoảng 12500 mm mỗi giây.

Việc nung nóng vùng mục tiêu đã cho bao gồm các hạt xốp có thể được thực hiện lặp lại một số lần khác nhau, ví dụ, lặp lại từ 1 đến 500 lần; lặp lại từ 1 đến 10 lần; lặp lại từ 1 đến 8 lần; lặp lại từ 1 đến 7 lần; lặp lại từ 2 đến 10 lần; lặp lại từ 2 đến

8 lần; hoặc lặp lại từ 2 đến 7 lần. Theo một số khía cạnh, việc nung nóng vùng mục tiêu của các hạt xốp được thực hiện lặp lại ít nhất 2 lần. Theo một số khía cạnh, việc nung nóng vùng mục tiêu được thực hiện lặp lại 1 lần, 2 lần, 3 lần, 4 lần, 5 lần, 6 lần, hoặc 7 lần.

Theo một số khía cạnh, việc nung nóng vùng mục tiêu hợp nhất hạt xốp thứ nhất với hạt xốp thứ hai trong vùng mục tiêu, trong đó hạt xốp thứ nhất được làm nóng chảy đến độ sâu nằm trong khoảng từ 10 μm đến khoảng 500 μm được xác định từ bề mặt của hạt xốp thứ nhất, và trong đó hạt xốp thứ hai được làm nóng chảy đến độ sâu nằm trong khoảng từ 10 μm đến khoảng 500 μm được xác định từ bề mặt của hạt xốp thứ hai. Theo các khía cạnh khác nhau, việc nung nóng vùng mục tiêu hợp nhất hạt xốp thứ nhất với hạt xốp thứ hai trong vùng mục tiêu, trong đó hạt xốp thứ nhất được làm nóng chảy đến độ sâu nằm trong khoảng từ 25 μm đến khoảng 200 μm được xác định từ bề mặt của hạt xốp thứ nhất, và trong đó hạt xốp thứ hai được làm nóng chảy đến độ sâu nằm trong khoảng từ 25 μm đến khoảng 200 μm được xác định từ bề mặt của hạt xốp thứ hai.

Theo các khía cạnh khác nhau, phương pháp được bộc lộ tạo ra vật phẩm có thể còn bao gồm bước cung cấp chất phụ gia cho lớp. Theo một số khía cạnh, chất phụ gia được cung cấp trong quá trình tạo ra lớp gồm các hạt xốp. Theo cách khác, theo một khía cạnh, chất phụ gia được cung cấp sau khi tạo ra lớp gồm các hạt xốp và trước khi hướng chùm năng lượng. Theo một khía cạnh khác, chất phụ gia được cung cấp đồng thời hoặc gần như đồng thời với việc hướng chùm năng lượng. Theo một khía cạnh khác nữa, chất phụ gia được cung cấp sau khi hướng chùm năng lượng. Cần hiểu rằng bước cung cấp chất phụ gia có thể bao gồm việc phun, làm thăng hoa, chải, ngâm tẩm, hoặc các phương pháp thích hợp khác để đưa chất phụ gia tiếp xúc với ít nhất một bề mặt của vật phẩm.

Theo một khía cạnh khác, chất phụ gia là lớp phủ polyure hoặc polyuretan. Theo một khía cạnh khác nữa, lớp phủ polyure hoặc polyuretan được phun lên các hạt xốp. Theo một khía cạnh khác, chất phụ gia bao gồm chất kết dính, chất kết dính, chất bôi trơn, chất chống oxy hóa, chất tạo màu, chất độn, chất làm nhạy laze, và tổ hợp bất kỳ của chúng. Theo một khía cạnh, chất phụ gia là chất kết dính. Theo các khía

cạnh, chất kết dính có thể bao gồm nhựa đàn hồi bất sáng, nhựa được hoạt hóa bằng nhiệt, và tổ hợp của chúng.

Theo một khía cạnh, chất phụ gia bao gồm chất làm nhạy laze, như chất hấp thụ hồng ngoại. Chất hấp thụ hồng ngoại có thể là thuốc nhuộm hồng ngoại hoặc chất màu hồng ngoại. Theo một số khía cạnh, chất màu hồng ngoại là muội than.

Theo các khía cạnh khác nhau, vùng mục tiêu của các hạt xốp có mật độ nằm trong khoảng từ 0,100 gam mỗi cm khối đến khoảng 0,700 gam mỗi cm khối, hoặc theo cách khác, khoảng 0,300 gam mỗi cm khối đến khoảng 0,500 gam mỗi cm khối, sau khi hướng chùm năng lượng vào vùng mục tiêu.

Phương pháp được bộc lộ để tạo ra vật phẩm còn bao gồm bước nung nóng các vùng mục tiêu trên các hạt. Theo một số khía cạnh, vật phẩm có khu vực biên được xác định bởi tập con gồm các vùng mục tiêu. Theo một khía cạnh khác, vật phẩm bao gồm khu vực mặt cắt thứ nhất của vật phẩm bao gồm tập con gồm các vùng mục tiêu, và trong đó khu vực mặt cắt thứ nhất này được nung nóng. Theo cách khác, theo các khía cạnh khác nhau, vật phẩm bao gồm khu vực mặt cắt thứ nhất của vật phẩm bao gồm tập con gồm các vùng mục tiêu, và trong đó khu vực mặt cắt thứ nhất này không được nung nóng. Việc nung nóng các vùng mục tiêu có thể được thực hiện bằng cách hướng chùm năng lượng được định hướng đến mỗi vùng mục tiêu bằng phương pháp quét vectơ. Theo cách khác, việc nung nóng các vùng mục tiêu có thể được thực hiện bằng cách hướng chùm năng lượng được định hướng đến mỗi vùng mục tiêu bằng phương pháp quét mảnh. Theo một số khía cạnh, các vùng mục tiêu bao gồm các vùng mục tiêu thứ nhất và các vùng mục tiêu thứ hai.

Theo một số khía cạnh, phương pháp này còn bao gồm bước phun hoặc phủ một hoặc nhiều lớp polyure, polyuretan, hoặc tổ hợp của chúng lên vật phẩm được sản xuất bằng cách sử dụng các phương pháp được bộc lộ đã được mô tả ở đây. Ví dụ, vật phẩm, *ví dụ*, để ngoài được tạo ra bằng phương pháp được bộc lộ hoặc giày bao gồm vật phẩm này, có thể được phủ phun một hoặc nhiều lớp polyure, polyuretan, hoặc tổ hợp của chúng. Polyure hoặc polyuretan có thể phun thích hợp là sẵn có trên thị trường, *ví dụ*, polyuretan STS 300, polyuretan HIGHLINE 200, polyure SUREGRIP, polyure

HIGHLINE 310, hoặc polyure HIGHLINE 510 được sản xuất bởi ArmorThane USA, Inc. (Springfield, Missouri). Theo một khía cạnh khác, ít nhất bề mặt tiếp xúc mặt đất của đế ngoài được phủ polyure, polyuretan, hoặc tổ hợp của chúng. Theo một khía cạnh khác nữa, ít nhất là các bề mặt bên và tiếp xúc với mặt đất của đế ngoài được phủ polyure, polyuretan, hoặc tổ hợp của chúng.

Theo các khía cạnh khác nhau, phương pháp này có thể bao gồm bước sắp xếp bột thiêu kết laze chọn lọc trên bề mặt của vật phẩm, sao cho bột thiêu kết laze chọn lọc chứa chất đàn hồi dẻo nhiệt thứ hai; và nung nóng vùng mục tiêu của bột thiêu kết laze bằng chùm năng lượng được định hướng trong điều kiện có hiệu quả để hợp nhất bột thiêu kết laze, trong đó bước nung nóng vùng mục tiêu của bột thiêu kết laze được thực hiện lặp lại ít nhất một lần.

Bột thiêu kết laze chọn lọc có thể là bột thiêu kết laze chọn lọc thông thường bao gồm chất đàn hồi dẻo nhiệt. Chất đàn hồi dẻo nhiệt, được đề cập ngay trên đây, là chất đàn hồi dẻo nhiệt thứ hai, có thể theo cách độc lập bao gồm chất đàn hồi dẻo nhiệt bất kỳ, hoặc các tổ hợp của chất đàn hồi dẻo nhiệt, như được bộc lộ ở đây, bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở chất đàn hồi polyure dẻo nhiệt, chất đàn hồi polyete dẻo nhiệt, chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt, chất đàn hồi polyamit dẻo nhiệt, chất đàn hồi polystyren dẻo nhiệt, chất đàn hồi polyolefin dẻo nhiệt, chất đàn hồi copolyeteramit dẻo nhiệt, chất đàn hồi copolyme styren dien dẻo nhiệt, chất đàn hồi copolyme khối styren dẻo nhiệt, chất đàn hồi polyamit dẻo nhiệt, chất đàn hồi polyimit dẻo nhiệt, copolyme bất kỳ của chúng, và hỗn hợp bất kỳ của chúng. Theo một số khía cạnh, bột thiêu kết laze chọn lọc được sử dụng có thể có cỡ hạt nằm trong khoảng từ 0,020 mm đến khoảng 0,100 mm. Theo một khía cạnh khác, bột thiêu kết laze chọn lọc được sử dụng gần như là vật liệu không xốp.

Bước sắp xếp bột thiêu kết laze chọn lọc trên bề mặt vật phẩm và nung nóng vùng mục tiêu của bột thiêu kết laze có thể được lặp lại nhiều lần. Trong một số trường hợp, một lần lặp lại của bước sắp xếp bao gồm phủ lớp gồm bột thiêu kết laze chọn lọc. Nhiều lần sắp xếp và nung nóng bột thiêu kết laze chọn lọc lặp lại có thể được sử dụng để tạo ra lớp ngoài cùng cho vật phẩm được sản xuất bằng phương pháp được bộc lộ bằng cách sử dụng hạt xốp. Do đó, độ dày của lớp ngoài cùng có thể được thay

đổi bởi số lần sắp xếp và nung nóng bột thiêu kết laze chọn lọc lặp lại mà nằm trên bề mặt vật phẩm xốp. Việc nung nóng có thể được thực hiện trong một khoảng thời gian ở nhiệt độ sao cho bột thiêu kết laze chọn lọc nóng chảy. Trong một số trường hợp, việc nung nóng có thể được thực hiện trong một khoảng thời gian ở nhiệt độ sao cho bột thiêu kết laze chọn lọc nóng chảy, sao cho bột thiêu kết laze chọn lọc chảy ở trạng thái nóng chảy. Do đó, theo các khía cạnh khác nhau, bước nung nóng là ở nhiệt độ đủ và thời gian đủ để làm nóng chảy bột thiêu kết laze chọn lọc, nhờ đó tạo thành bột thiêu kết laze chọn lọc nóng chảy; và sao cho một phần của bột thiêu kết laze chọn lọc nóng chảy này có thể chảy được. Bột thiêu kết laze chọn lọc có thể được chọn dựa vào độ nhớt mà nó sẽ có được ở trạng thái nóng chảy. Ví dụ, bột thiêu kết laze chọn lọc nóng chảy nhớt hơn có thể được chọn nếu mong muốn là nó không xuyên qua vật phẩm một cách đáng kể (tức là vật phẩm xốp được tạo ra bằng phương pháp được bộc lộ bằng cách sử dụng các hạt xốp). Theo cách khác, bột thiêu kết laze chọn lọc có độ nhớt thấp ở trạng thái nóng chảy có thể được mong muốn khi nó có thể chảy sâu hơn vào trong vật phẩm xốp.

Theo một số khía cạnh, bước sắp xếp bột thiêu kết laze chọn lọc là phủ bột thiêu kết laze chọn lọc lên bề mặt của vật phẩm. Theo cách khác, bước sắp xếp bột thiêu kết laze chọn lọc là phun thể huyền phù của bột thiêu kết laze chọn lọc trong dung môi lên bề mặt của vật phẩm. Dung môi có thể là nước hoặc dung dịch nước, hoặc theo cách khác, dung môi hữu cơ.

Phương pháp được bộc lộ có thể còn bao gồm bước đúc nén. Như vậy, vật phẩm được sản xuất bằng phương pháp được bộc lộ có thể là phôi được sử dụng trong sản xuất bộ phận của giày dép. Cần hiểu trong lĩnh vực này rằng bộ phận này có thể là vật phẩm xốp mà sau đó được đúc nén trong khuôn kín chịu nhiệt và áp suất. Quy trình đúc nén tạo ra lớp ngoài cùng trên vật phẩm được đúc. Lớp ngoài cùng có thể tạo ra thiết kế thẩm mỹ mong muốn cho bộ phận được sử dụng trong sản xuất giày dép, ví dụ, nó có thể tạo ra vẻ ngoài đồng đều hơn với kết cấu bề mặt được kiểm soát tốt hơn là, cũng như cải thiện các tính chất của bộ phận này, chẳng hạn như biến dạng dư khi nén của nó. Thông thường, phôi được cắt từ nguyên liệu tấm xốp hoặc được đúc phun và tạo xốp một cách đồng thời. Được bộc lộ ở đây là phương pháp sản xuất phôi sử

dụng phương pháp sản xuất đắp lớp bằng cách sử dụng các hạt xộp, và sau đó đúc nén phôi bằng phương pháp đúc nén đã biết với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực. Các phương pháp được bộc lộ đưa ra phương pháp hiệu quả để giảm thiểu chất thải thường liên quan đến quá trình sản xuất bộ phận được sử dụng cho giày dép, ví dụ, từ phần chưa sử dụng của nguyên liệu tấm hoặc từ đúc phun. Các phương pháp được bộc lộ nói chung loại bỏ nhu cầu sử dụng dụng cụ cắt nếu phôi được sản xuất từ nguyên liệu tấm, hoặc theo cách khác, loại bỏ đáng kể chi phí liên quan đến dụng cụ nếu phôi là phôi được đúc phun.

Theo các khía cạnh khác nhau, phương pháp sản xuất đắp lớp được bộc lộ có thể còn bao gồm bước tạo ra cấu trúc hạt xộp hợp nhất, như được mô tả ở đây, một cách trực tiếp, và nhờ đó kết dính vào chi tiết, như chi tiết vải dệt, chi tiết màng, chi tiết nhựa đúc và các chi tiết tương tự. Theo cách khác hoặc ngoài ra, chi tiết như chi tiết vải dệt, chi tiết màng, chi tiết nhựa đúc, và chi tiết tương tự, có thể được đặt tiếp xúc với hạt xộp hợp nhất hoặc không hợp nhất, và sau đó có thể hợp nhất nhiều hạt hơn ở phía trên và/hoặc xung quanh chi tiết này. Quy trình này có thể được sử dụng để tạo ra cấu trúc chồng lớp bao gồm một hoặc nhiều chi tiết được chồng lớp giữa một hoặc nhiều lớp gồm các hạt xộp được hợp nhất. Theo cách khác hoặc ngoài ra, một hoặc nhiều chi tiết có thể được bao quanh hoàn toàn hoặc từng phần bởi các hạt xộp được hợp nhất. Tùy ý là, hạt xộp được hợp nhất có thể được kết dính vào chi tiết này. Ví dụ, các hạt xộp có thể được kết dính vào chi tiết bằng liên kết vật lý được tạo ra trong quá trình hợp nhất, hoặc bằng cách làm nóng chảy hoặc làm mềm và sau đó hóa rắn lại các hạt xộp trong quá trình hợp nhất, hoặc bằng cách làm nóng chảy hoặc làm mềm một phần chi tiết (ví dụ vật liệu dẻo nhiệt tạo thành khối chi tiết, hoặc vật liệu dẻo nhiệt tạo thành lớp ngoài của chi tiết), hoặc bằng cách bôi chất kết dính lên ít nhất một phần của chi tiết.

Chi tiết mà cấu trúc hạt xộp hợp nhất được tạo ra trên đó có thể là chi tiết mềm dẻo như chi tiết vải dệt hoặc chi tiết màng. Ví dụ, chi tiết mềm dẻo có thể là bộ phận của giày dép như strobels hoặc phần mũi, và cấu trúc hạt xộp hợp nhất được tạo ra trên chi tiết mềm dẻo này có thể là chi tiết đệm như đế giữa hoặc đệm mắt cá chân hoặc lưỡi gà của giày dép. Theo cách khác, chi tiết mềm dẻo có thể là bộ phận của sản phẩm

may mặc hoặc dụng cụ thể thao, và cấu trúc hạt xốp được tạo ra trên chi tiết mềm dẻo có thể là chi tiết đệm hoặc chi tiết chống va đập. Bằng cách sử dụng quy trình sản xuất đắp lớp để hợp nhất các hạt xốp nhằm tạo ra chi tiết cho phép phần hạt xốp hợp nhất của bộ phận được tùy chỉnh một cách dễ dàng dựa vào các phép đo riêng, lớp đệm hoặc chống va đập mong muốn, hoặc cả hai.

Theo các khía cạnh khác nhau, chi tiết mà cấu trúc hạt xốp hợp nhất được tạo ra trên đó có thể là chi tiết bao gồm chi tiết màng, như, ví dụ, túi. Túi này có thể là túi được nạp chất lỏng và được bịt kín, hoặc có thể là túi chưa được nạp chất lỏng và được bịt kín. Phần màng của túi có thể là màng chắn được tạo ra từ nhiều lớp được làm từ các vật liệu polyme khác nhau. Ví dụ, chi tiết màng có thể là bộ phận của giày dép như túi, và tổ hợp gồm cấu trúc hạt xốp được hợp nhất và chi tiết màng có thể là đế dùng cho giày dép, như đế giữa hoặc bộ phận của đế giữa dùng cho giày dép. Theo cách khác, chi tiết màng có thể là bộ phận của đồ may mặc hoặc dụng cụ thể thao, và cấu trúc hạt xốp được tạo ra trên chi tiết màng có thể là chi tiết đệm hoặc chi tiết chống va đập. Bằng cách sử dụng các quy trình sản xuất đắp lớp được bộc lộ để hợp nhất các hạt xốp nhằm tạo ra chi tiết cho phép phần hạt xốp được hợp nhất của chi tiết này được tùy chỉnh một cách dễ dàng dựa vào các phép đo riêng, lớp đệm hoặc chống va đập mong muốn, hoặc cả hai.

Theo các khía cạnh khác nhau, chi tiết mà cấu trúc hạt xốp hợp nhất được tạo ra trên đó có thể là chi tiết cứng như chi tiết nhựa đúc, bao gồm chi tiết nhựa được đúc phun hoặc ép đùn. Ví dụ, chi tiết cứng có thể là bộ phận của giày dép như đế giữa (như cấu trúc nâng đỡ hoặc cấu trúc tấm) hoặc phần đệm gót, và cấu trúc hạt xốp hợp nhất được tạo ra trên chi tiết cứng có thể là chi tiết đệm như đế giữa hoặc đệm mắt cá chân dùng cho giày dép. Theo cách khác, chi tiết cứng có thể là bộ phận của sản phẩm may mặc hoặc dụng cụ thể thao, và cấu trúc hạt xốp được tạo ra trên chi tiết mềm dẻo có thể là chi tiết đệm hoặc chi tiết hấp thụ lực tác động. Ví dụ, chi tiết cứng có thể là bộ phận của dụng cụ bảo vệ, và cấu trúc hạt xốp hợp nhất có thể được tạo ra trực tiếp trên chi tiết cứng để tạo thành chi tiết đệm hoặc chi tiết hấp thụ lực tác động dùng cho dụng cụ bảo vệ. Bằng cách sử dụng các quy trình sản xuất được bộc lộ để hợp nhất các hạt xốp để tạo thành phần đệm hoặc phần hấp thụ lực tác động của vật phẩm cho phép cấu

trúc hạt xếp hợp nhất được tùy chỉnh một cách dễ dàng theo các phép đo riêng, lớp đệm hoặc hấp thụ lực tác động mong muốn, hoặc cả hai.

Theo các khía cạnh khác nhau, phương pháp sản xuất đắp lớp được bộc lộ có thể còn bao gồm hợp nhất các hạt xếp, được tạo ra như được mô tả ở đây, một cách trực tiếp, và nhờ đó kết dính vào, thành các loại cấu trúc khác nhau. Theo một ví dụ, hạt xếp được hợp nhất có thể được hợp nhất để tạo ra cấu trúc có mặt trong và mặt ngoài. Cấu trúc hạt xếp hợp nhất có thể là cấu trúc có nhiều mặt trong và nhiều mặt ngoài, như cấu trúc tổ ong. Cấu trúc hạt xếp hợp nhất có thể bao gồm các vùng rỗng kín hoặc hở. Tùy ý là, các vùng rỗng có thể được điền đầy các nhiều hạt xếp không được hợp nhất, hoặc bằng một hoặc nhiều chi tiết cứng. Cấu trúc hạt xếp hợp nhất có thể có hình dạng hình học hình trụ hoặc đa diện. Theo một ví dụ, cấu trúc hạt xếp hợp nhất có thể là cấu trúc bịt kín có mặt trong và mặt ngoài, và có thể có hình dạng hình học hình cầu, ê líp, hình trụ hoặc đa diện. Bằng cách sử dụng cấu trúc hạt xếp rỗng, có thể cho phép làm giảm mật độ của cấu trúc tổng thể so với cấu trúc đặc có hình dạng hình học tương tự. Cấu trúc hạt xếp rỗng hoặc bịt kín có thể được sử dụng để tạo ra chi tiết đỡ, như cột đỡ. Theo một ví dụ, các cột này có thể được thiết kế để uốn dọc theo hướng cụ thể hoặc khi chịu tải cụ thể dựa vào mức độ mà các hạt xếp được hợp nhất trong các vùng cụ thể của cấu trúc cột. Các cấu trúc hạt xếp rỗng hoặc bịt kín có thể được nhóm lại hoặc được hợp nhất cùng nhau để tạo ra cấu trúc lớn hơn, như để giữa hoặc bộ phận đệm khác.

Theo các khía cạnh khác nhau, các phương pháp sản xuất để tạo ra vật phẩm theo cách đắp lớp được bộc lộ, các phương pháp này bao gồm các bước: sắp xếp các hạt xếp, trong đó các hạt xếp đã được sắp xếp này chứa vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt, và trong đó các hạt xếp đã được sắp xếp này có cỡ hạt trung bình số nằm trong khoảng từ 0,04 mm đến khoảng 10 mm theo kích thước dài nhất; phủ vật liệu liên kết trên vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết này bao gồm ít nhất một phần của các hạt xếp đã được sắp xếp, và trong đó bước phủ phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt xếp đã được sắp xếp bằng vật liệu liên kết; và lưu hóa lớp phủ vật liệu liên kết đã phủ phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt xếp đã được sắp xếp trong ít nhất là vùng mục tiêu cần

vật liệu liên kết, trong đó bước lưu hóa bao gồm gắn kết ít nhất một phần của các hạt xốp đã được sắp xếp trong vùng mục tiêu này.

Theo một số khía cạnh, bước lưu hóa có thể bao gồm tác dụng năng lượng vào các hạt xốp đã được sắp xếp với lượng và trong khoảng thời gian đủ để làm mềm vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt của ít nhất một phần đã được phủ của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp; và giảm nhiệt độ của vùng gồm các hạt xốp đã được sắp xếp này về nhiệt độ bằng hoặc thấp hơn nhiệt độ mà ở đó vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt đã được làm mềm hóa rắn lại; nhờ đó gắn kết ít nhất một phần của ít nhất một phần đã được phủ của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp trong vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết.

Theo một số khía cạnh, vật liệu liên kết bao gồm một hoặc nhiều monome, một hoặc nhiều polyme, hoặc tổ hợp của chúng; và bước lưu hóa bao gồm: tạo ra ít nhất một liên kết hóa học giữa một hoặc nhiều monome, một hoặc nhiều polyme, hoặc tổ hợp của chúng từ vật liệu liên kết; và/hoặc tạo ra ít nhất một liên kết hóa học giữa ít nhất một phần đã được phủ của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp trong vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết và một hoặc nhiều monome, một hoặc nhiều polyme, hoặc tổ hợp của chúng từ vật liệu liên kết; nhờ đó gắn kết ít nhất một phần đã được phủ của các hạt xốp đã được sắp xếp với nhau hoặc với các hạt xốp chưa được phủ trong vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết.

Theo một số khía cạnh, bước phủ vật liệu liên kết bao gồm phủ vật liệu liên kết bằng cách phun tia, phun, hoặc tổ hợp của chúng; sao cho vật liệu liên kết này chứa dung môi; ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp được hòa tan bởi dung môi; và bước lưu hóa bao gồm loại bỏ dung môi và hóa rắn ít nhất một phần của các bề mặt xác định đã được hòa tan của các hạt xốp đã được sắp xếp; nhờ đó gắn kết ít nhất một phần của các hạt xốp đã được sắp xếp với nhau hoặc với các hạt xốp chưa được phủ trong vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết.

Theo một số khía cạnh, bước phủ bao gồm phủ vật liệu liên kết thứ nhất và vật liệu liên kết thứ hai; sao cho vật liệu liên kết này chứa dung môi; vật liệu liên kết thứ hai chứa vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt kết dính có thể hòa tan; và bước lưu hóa bao gồm

loại bỏ dung môi và hóa rắn vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt kết dính có thể hòa tan trên ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp; nhờ đó gắn kết ít nhất một phần của các hạt xốp đã được sắp xếp với nhau hoặc với các hạt xốp chưa được phủ trong vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết.

Theo một số khía cạnh, phương pháp sản xuất đắp lớp được bộc lộ có thể bao gồm bước đặt mẫu hình các giọt vật liệu liên kết chứa dung môi lên hạt xốp, như hạt đàn hồi dẻo nhiệt đã được tạo xốp hoặc chưa được tạo xốp, trong đó dung môi hòa tan và làm mềm một phần của lớp ngoài của hạt, trong đó ít nhất một số hạt này bao gồm các lớp ngoài mà tiếp xúc trực tiếp với các lớp ngoài của các hạt khác. Trong một số trường hợp, dung môi có thể được in vết lên chỉ một phần của các hạt trong lớp gồm các hạt, hoặc phương pháp in lụa hoặc phương pháp che chắn có thể được sử dụng.

Theo một số khía cạnh, vật liệu liên kết có thể được phân phối qua một hoặc nhiều vòi phun, ví dụ, vòi phun áp điện. Thiết bị bao gồm nhiều vòi phun có thể được tạo kết cấu sao cho mỗi vòi phun có thể được điều chỉnh một cách độc lập để thay đổi tốc độ phân phối chất lỏng, cỡ giọt, và/hoặc các tính chất khác mà làm thay đổi diện tích của vùng mục tiêu mà vật liệu liên kết được phủ trên đó với mỗi lần lặp lại bước phủ và/hoặc lượng vật liệu liên kết được phủ trên vùng mục tiêu với mỗi lần lặp lại bước phủ. Theo một khía cạnh khác, vật liệu liên kết có thể được phủ nhờ một hoặc nhiều vòi phun ở tần số bằng khoảng 0,1, 0,5, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 15, 20 kHz, khoảng được bao hàm bởi một trong số các giá trị nêu trên, hoặc tập hợp các giá trị thuộc khoảng được bao hàm bởi một trong số các giá trị nêu trên. Theo một khía cạnh khác, vật liệu liên kết có thể được phủ nhờ một hoặc nhiều vòi phun sao cho giọt được phân phối từ mỗi vòi phun có kích thước bằng khoảng 1, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 70, 80, 90, 100, 150, 200 μm theo kích thước dài nhất, khoảng được bao hàm bởi một trong số các giá trị nêu trên, hoặc tập hợp các giá trị thuộc khoảng được bao hàm bởi một trong số các giá trị nêu trên. Trong một số trường hợp, giọt được phân phối từ một hoặc nhiều vòi phun có dạng hình cầu hoặc hình elip.

Hạt xốp

Theo các khía cạnh khác nhau, hạt xốp được sử dụng trong phương pháp theo

sáng chế được tạo ra qua quy trình huyền phù hoặc ép đùn. Thuật ngữ “hạt xốp” được sử dụng ở đây để chỉ polyme xốp ở dạng hạt, tức là polyme xốp ở dạng hạt sao cho hạt này có các ô được nạp đầy khí, bao gồm cấu trúc ô mở, cấu trúc ô kín, hoặc tổ hợp của chúng, trong ít nhất một phần của thể tích bên trong của hạt xốp. Trong một số trường hợp, khoảng hơn 50%, khoảng 60%, khoảng 70%, khoảng 80%, khoảng 90%, hoặc hơn của thể tích bên trong của hạt xốp có thể được tạo ra từ các ô được nạp đầy khí. Trong một số trường hợp, có mong muốn là gần như toàn bộ thể tích bên trong được tạo ra từ các ô được nạp đầy khí. Hạt xốp có thể tùy ý có lớp ngoài cùng che khoảng hơn 50%, khoảng 60%, khoảng 70%, khoảng 80%, khoảng 90%, hoặc hơn của khu vực mặt ngoài của hạt xốp. Trong một số trường hợp, lớp ngoài cùng tùy ý này có thể gần như che toàn bộ khu vực mặt ngoài của hạt xốp. Hạt xốp có thể có nhiều hình dạng khác nhau, hoặc bao gồm hỗn hợp của các hình dạng, như các hạt có hình dạng đều, chẳng hạn như hình que, hình cầu, hình elip hoặc hình trứng; hoặc chẳng hạn như các hạt hình dạng không đều. Hạt xốp có thể tùy ý là bao gồm lớp ngoài cùng không xốp.

Trong quy trình huyền phù, chất đàn hồi dẻo nhiệt ở dạng viên có thể được nung nóng bằng nước, bằng chất tạo huyền phù, và chất tạo bọt trong buồng phản ứng kín đến nhiệt độ cao hơn điểm hóa mềm của các viên này. Nhờ đó, các viên này được ngâm tẩm chất tạo bọt. Sau đó có thể làm nguội thể huyền phù nóng, mà trên đó các hạt hóa rắn mà bao gồm cả chất tạo bọt, và có thể hạ áp buồng phản ứng. Các viên bao gồm chất tạo bọt và thu được theo cách này được tạo xốp bằng cách nung nóng để tạo ra các hạt xốp. Theo cách khác, có thể hạ áp thể huyền phù nóng một cách đột ngột, mà không cần làm nguội (quy trình nổ-giãn nở), mà trên đó các hạt đã được làm mềm bao gồm chất tạo bọt ngay lập tức tạo xốp để thu được các hạt xốp.

Trong quy trình ép đùn, chất đàn hồi dẻo nhiệt có thể được trộn, trong khi làm nóng chảy, trong máy ép đùn với chất tạo bọt mà được đưa vào trong máy ép đùn. Hỗn hợp này bao gồm chất tạo bọt có thể được ép đùn và được tạo viên trong điều kiện chịu áp suất và nhiệt độ sao cho chất đàn hồi dẻo nhiệt không tạo xốp. Ví dụ, phương pháp được sử dụng cho mục đích này là tạo viên dưới nước, mà được thực hiện với áp suất nước lớn hơn 2 bar để tạo ra các hạt có thể giãn nở bao gồm chất tạo bọt, mà sau

đó được tạo xốp bằng cách nung nóng sau đó để thu được hạt xốp. Theo cách khác, hỗn hợp này cũng có thể được ép đùn và được tạo viên ở áp suất khí quyển. Trong quy trình này, việc làm nóng chảy ép đùn ra xốp và sản phẩm thu được bằng cách tạo viên bao gồm hạt xốp.

Chất đàn hồi dẻo nhiệt có thể được sử dụng ở dạng viên, bột, hạt, hoặc dạng bất kỳ khác có sẵn trên thị trường. Tốt hơn là dạng viên được sử dụng. Một ví dụ về dạng thích hợp là dạng được biết là viên nhỏ mà có đường kính trung bình nằm trong khoảng từ 0,2 đến 10 mm, cụ thể từ 0,5 đến 5 mm. Các viên nhỏ gần như có dạng hình trụ hoặc hình tròn này được tạo ra bằng cách ép đùn chất đàn hồi dẻo nhiệt và, nếu thích hợp, các chất phụ gia khác, được xả từ máy ép đùn, và nếu thích hợp, làm nguội và tạo viên. Trong trường hợp viên nhỏ có dạng hình trụ, chiều dài có thể nằm trong khoảng từ 0,2 đến 10 mm, hoặc theo cách khác có thể từ 0,5 đến 5 mm. Các viên cũng có thể có hình dạng phiến. Đường kính trung bình của chất đàn hồi dẻo nhiệt bao gồm chất tạo bọt tốt hơn nằm trong khoảng từ 0,2 đến 10 mm.

Tùy thuộc vào quy trình cụ thể được sử dụng, chất tạo bọt được ưu tiên có thể thay đổi nếu thích hợp. Trong trường hợp quy trình huyền phù, chất tạo bọt được sử dụng có thể bao gồm chất lỏng hữu cơ hoặc khí vô cơ, hoặc hỗn hợp của chúng. Trong trường hợp quy trình huyền phù, chất tạo bọt được sử dụng có thể bao gồm chất lỏng hữu cơ hoặc khí vô cơ, hoặc hỗn hợp của chúng. Các khí vô cơ thích hợp là nitơ, không khí, amoniac, hoặc cacbon dioxit.

Theo các khía cạnh khác nhau, chất tạo bọt có thể là chất lưu siêu tới hạn. Các ví dụ không giới hạn của các chất lưu siêu tới hạn thích hợp bao gồm cacbon dioxit (nhiệt độ tới hạn là 31,1 độ C, áp suất tới hạn là 7,38 MPa), nitơ oxit (nhiệt độ tới hạn là 36,5 độ C, áp suất tới hạn là 7,24 MPa), etan (nhiệt độ tới hạn là 32,3 độ C, áp suất tới hạn là 4,88 MPa), etylen (nhiệt độ tới hạn là 9,3 độ C, áp suất tới hạn là 5,12 MPa), nitơ (nhiệt độ tới hạn là -147 độ C, áp suất tới hạn là 3,39 MPa), và oxy (nhiệt độ tới hạn là -118,6 độ C, áp suất tới hạn là 5,08 MPa). Theo một khía cạnh khác, chất tạo bọt là chất lưu siêu tới hạn được chọn từ nitơ siêu tới hạn, cacbon dioxit siêu tới hạn, hoặc hỗn hợp của chúng.

Chất lưu cacbon dioxit siêu tới hạn có thể được làm cho tương thích hơn với chất đàn hồi dẻo nhiệt phân cực (cụ thể là chất đàn hồi polyuretan, polyure, và polyamit dẻo nhiệt) bằng cách trộn nó với chất lưu phân cực như metanol, etanol, propanol, hoặc isopropanol. Chất lưu phân cực mà được sử dụng cần có thông số độ tan Hildebrand bằng hoặc lớn hơn $9 \text{ MPa}^{-1/2}$. Việc tăng tỷ lệ khối lượng của chất lưu phân cực làm tăng lượng hấp thu cacbon dioxit, nhưng chất lưu phân cực cũng được hấp thu, và ở một thời điểm nào đó có sự chuyển dịch từ lượng hấp thu tối đa cacbon dioxit siêu tới hạn đến lượng hấp thu chất lưu phân cực của chất không tạo xốp tăng lên bởi vật phẩm chất đàn hồi dẻo nhiệt. Theo một số khía cạnh, chất lưu phân cực với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% mol đến khoảng 7% mol có trong chất lưu siêu tới hạn, dựa vào tổng lượng chất lưu, khi được sử dụng để ngâm chất đàn hồi polyuretan, chất đàn hồi polyure, hoặc chất đàn hồi polyamit.

Các chất lưu siêu tới hạn có thể được sử dụng kết hợp. Trong một số trường hợp, nitơ siêu tới hạn có thể được sử dụng làm chất tạo mầm với% khối lượng nhỏ cùng với cacbon dioxit siêu tới hạn hoặc chất lưu siêu tới hạn khác mà đóng vai trò làm chất tạo bọt. Các hạt có kích thước nano như đất sét nano, muối than, tinh thể, polyme không trộn lẫn được, và tinh thể vô cơ như muối có thể được bao gồm làm chất tạo mầm.

Trong sản xuất hạt xốp nhờ quy trình ép đùn, chất tạo bọt có thể bao gồm các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi có điểm sôi ở áp suất khí quyển bằng khoảng 1013 millibar nằm trong khoảng từ -25°C đến 150°C . Theo các khía cạnh khác nhau, các hợp chất hữu cơ có thể có điểm sôi ở áp suất khí quyển bằng khoảng 1013 millibar nằm trong khoảng từ -10°C đến 125°C . Hydrocacbon, mà theo một số khía cạnh tốt hơn là không chứa halogen, có độ thích hợp tốt, cụ thể là $\text{C}_4\text{-}_{10}\text{-alkan}$, ví dụ các chất đồng phân của butan, pentan, hexan, heptan, và của octan, đặc biệt tốt hơn là sec-pentan. Các chất tạo bọt thích hợp khác là các hợp chất nặng hơn, ví dụ rượu, xeton, este, etc, và cacbonat hữu cơ.

Cũng có thể sử dụng hydrocacbon được halogen hóa, nhưng chất tạo bọt tốt hơn là không chứa halogen. Tuy nhiên, cũng không loại trừ hỗn hợp chất tạo bọt có tỷ lệ rất nhỏ của chất tạo bọt chứa halogen. Tất nhiên cũng có thể sử dụng hỗn hợp của

các chất tạo bọt này.

Lượng chất tạo bọt tốt hơn nằm trong khoảng từ 0,1 đến 40 phần khối lượng, cụ thể nằm trong khoảng từ 0,5 đến 35 phần khối lượng, và đặc biệt tốt hơn nằm trong khoảng từ 1 đến 30 phần khối lượng, dựa vào 100 phần khối lượng chất đàn hồi dẻo nhiệt được sử dụng.

Trong quy trình huyền phù, các công đoạn thường được thực hiện theo mẻ trong thiết bị ngâm tẩm, ví dụ trong buồng phản ứng bể khuấy. Chất đàn hồi dẻo nhiệt được nạp, ví dụ, ở dạng các viên nhỏ, vào buồng phản ứng, còn dưới dạng nước hoặc môi trường huyền phù khác, và chất tạo bọt và, nếu thích hợp, chất tạo huyền phù. Các chất làm ổn định vô cơ không tan trong nước thích hợp làm chất tạo huyền phù, ví dụ tricanxi phosphat, magie pyrophosphat, và cacbonat kim loại; và cả rượu polyvinyllic và chất hoạt động bề mặt, như natri dodecylarylsulfonat. Lượng thường được sử dụng của các chất này nằm trong khoảng từ 0,05 đến 10% khối lượng, dựa vào chất đàn hồi dẻo nhiệt.

Sau đó, buồng phản ứng được đóng kín, và các thành phần trong buồng phản ứng được nung nóng đến nhiệt độ ngâm tẩm mà thường bằng ít nhất 100 độ C. Chất tạo bọt có thể được bổ sung trước, trong, hoặc sau khi nung nóng các thành phần trong buồng phản ứng. Nhiệt độ ngâm tẩm nên gần điểm hóa mềm của chất đàn hồi dẻo nhiệt. Ví dụ, nhiệt độ ngâm tẩm nằm trong khoảng từ 100 độ C đến khoảng 150 độ C, hoặc theo cách khác nằm trong khoảng từ 110 độ C đến khoảng 145 độ C có thể được sử dụng.

Là vai trò của lượng và bản chất của chất tạo bọt, và cũng như của nhiệt độ, áp suất (*tức là* áp suất ngâm tẩm) được tạo ra trong buồng phản ứng được đóng kín và thường nằm trong khoảng từ 2 đến 100 bar (tuyệt đối). Áp suất có thể, nếu cần, được điều chỉnh nhờ van điều chỉnh áp suất hoặc bằng cách đưa thêm vào chất tạo bọt trong điều kiện chịu áp suất. Ở nhiệt độ cao và áp suất siêu khí quyển được tạo ra bởi điều kiện ngâm tẩm, chất tạo bọt khuếch tán vào các viên polyme. Thời gian ngâm tẩm có thể thường nằm trong khoảng từ 0,5 đến 10 giờ.

Theo một khía cạnh về quy trình huyền phù, việc làm nguội thể huyền phù đã

được nung nóng, thường về nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ thích hợp, *ví dụ*, khoảng 100 độ C, được thực hiện sau quy trình ngâm tẩm, kết quả là việc hóa rắn lại chất dẻo nhiệt và bao gồm chất tạo bột. Vật liệu sau đó được hạ áp. Sản phẩm là hạt xốp mà nói chung cuối cùng được tách khỏi thể huyền phù. Nước bám dính thường được loại bỏ bằng cách sấy khô, *ví dụ*, trong bộ sấy khí nén. Sau đó hoặc trước đó, nếu cần thiết, chất tạo huyền phù bám dính có thể được loại bỏ bằng cách xử lý các hạt này bằng chất phản ứng thích hợp. Ví dụ, xử lý bằng axit, như axit nitric, axit clohydric, hoặc axit sulfuric, có thể được sử dụng để loại bỏ chất tạo huyền phù tan trong axit, ví dụ cacbonat kim loại hoặc tricanxi phosphat.

Trong quy trình ép đùn, có thể mong muốn chất đàn hồi dẻo nhiệt, chất tạo bột và, nếu thích hợp là chất phụ gia được bổ sung vào cùng nhau (ở dạng hỗn hợp) hoặc riêng rẽ với nhau hoặc ở một hoặc nhiều vị trí khác nhau của máy ép đùn. Có thể, nhưng không nhất thiết, chuẩn bị hỗn hợp từ trước từ các thành phần rắn. Ví dụ, có thể bắt đầu bằng cách trộn chất đàn hồi dẻo nhiệt và, nếu thích hợp, các chất phụ gia, và đưa hỗn hợp này vào trong máy ép đùn, sau đó đưa chất tạo bột vào trong máy ép đùn, sao cho máy ép đùn trộn chất tạo bột vào polyme nóng chảy. Có thể đưa hỗn hợp chất tạo bột và các chất phụ gia vào trong máy ép đùn, tức là trộn trước các chất phụ gia với chất tạo bột.

Trong máy ép đùn, vật liệu khơi mào nêu trên được trộn, với chất đàn hồi dẻo nhiệt nóng chảy. Bất kỳ trong số các máy dạng trục vít thông thường có thể được sử dụng làm máy ép đùn, cụ thể máy ép đùn trục vít đơn và trục vít đôi (ví dụ máy do Werner & Pfleiderer ZSK sản xuất), máy nhào trộn đồng thời, máy Kombiplast, máy nhào trộn MPC, máy trộn FCM, máy ép đùn trục vít nhào KEX, và máy ép đùn cuộn trượt, như đã biết đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực. Máy ép đùn có thể được vận hành ở nhiệt độ mà tại đó chất đàn hồi dẻo nhiệt tồn tại ở dạng nóng chảy, *ví dụ*, nằm trong khoảng từ 150 đến khoảng 250 độ C hoặc nằm trong khoảng từ 180 đến khoảng 210 độ C. Tuy nhiên, nhiệt độ mong muốn sẽ tùy thuộc vào đặc tính nhiệt độ nóng chảy của chất đàn hồi dẻo nhiệt đã cho.

Việc quay, chiều dài, đường kính và thiết kế của (các) trục vít ép đùn, lượng được đưa vào, và công suất máy ép đùn, được chọn theo cách đã biết theo cách mà tạo

ra sự phân phối các chất phụ gia một cách đồng đều trong chất đàn hồi dẻo nhiệt được ép đùn.

Theo một khía cạnh về quy trình ép đùn, hạt xốp được tạo ra. Để ngăn chặn việc tạo xốp sớm của chất nóng chảy bao gồm chất tạo bọt khi xả từ máy ép đùn, sản phẩm ép đùn nóng chảy có thể được xả ra từ máy ép đùn và được tạo viên trong các điều kiện nhiệt độ và áp suất sao cho gần như không xảy ra sự tạo xốp. Các điều kiện này có thể thay đổi theo chức năng của loại và lượng polyme, của các chất phụ gia, và cụ thể là của chất tạo bọt. Các điều kiện lý tưởng có thể được xác định dễ dàng thông qua các thí nghiệm sơ bộ.

Theo một khía cạnh khác, một phương pháp có ưu điểm để tạo ra các hạt xốp được sử dụng trong phương pháp theo sáng chế được mô tả ở đây là tạo viên dưới nước trong bồn nước có nhiệt độ dưới 100 độ C và chịu áp suất bằng ít nhất 2 bar (tuyệt đối). Cần tránh nhiệt độ thấp quá mức, do nếu không thì chất nóng chảy sẽ cứng lại trên tấm cối, và cũng cần tránh nhiệt độ quá cao vì nếu không thì chất nóng chảy sẽ nở ra. Do điểm sôi của chất tạo bọt tăng lên và lượng chất tạo bọt trở nên nhỏ hơn, nên nhiệt độ nước cho phép trở nên cao hơn và áp suất nước cho phép trở nên thấp hơn. Trong trường hợp chất tạo bọt đặc biệt được ưu tiên là sec-pentan, nhiệt độ bồn nước lý tưởng nằm trong khoảng từ 30 độ C đến khoảng 60 độ C và áp suất nước lý tưởng nằm trong khoảng từ 8 đến 12 bar (tuyệt đối). Cũng có thể sử dụng các chất làm nguội phù hợp khác thay vì nước. Cũng có thể sử dụng phương pháp tạo viên trên mặt khuôn làm mát bằng nước. Trong quá trình này, việc đóng kín buồng cắt là để cho phép việc vận hành của thiết bị tạo viên chịu áp suất. Sau đó hạt xốp có thể được tách khỏi nước và, nếu thích hợp, được sấy khô.

Theo các khía cạnh khác nhau, hạt xốp được sử dụng trong phương pháp theo sáng chế có thể được tạo ra bằng cách sử dụng quy trình liên tục trong đó chất đàn hồi dẻo nhiệt được làm nóng chảy ở giai đoạn thứ nhất trong máy ép đùn trục vít đôi, và sau đó polyme nóng chảy được vận chuyển trong giai đoạn thứ hai qua một hoặc nhiều bộ phận trộn tĩnh và/hoặc động, và được ngâm tẩm với chất tạo bọt. Chất nóng chảy được nạp vào được ngâm tẩm chất tạo bọt sau đó có thể được ép đùn qua khuôn thích hợp và cắt để thu được vật liệu hạt xốp, ví dụ, bằng cách sử dụng hệ thống tạo viên

dưới nước (UWPS). UWPS cũng có thể được sử dụng để cắt chất nóng chảy nổi lên từ khuôn một cách trực tiếp để thu được vật liệu hạt xốp hoặc thu được vật liệu hạt xốp với mức độ tạo bọt ban đầu được kiểm soát. Do đó có thể sản xuất có kiểm soát vật liệu hạt xốp bằng cách thiết đặt đối áp thích hợp và nhiệt độ thích hợp trong bồn nước của UWPS.

Quy trình tạo viên dưới nước thường được thực hiện ở áp suất trong khoảng từ 1,5 đến 10 bar để tạo ra vật liệu hạt polyme có thể giãn nở. Tấm cối thường có nhiều cụm lỗ hổng có nhiều lỗ. Đường kính lỗ nằm trong khoảng từ 0,2 đến 1 mm thu được vật liệu hạt polyme có khả năng giãn nở với đường kính hạt trung bình được ưu tiên nằm trong khoảng từ 0,5 đến 1,5 mm. Vật liệu hạt polyme có thể giãn nở với phân phối cỡ hạt hẹp và đường kính hạt trung bình nằm trong khoảng từ 0,6 đến 0,8 mm dẫn đến việc điền đầy tốt hơn của hệ thống đúc tự động, trong đó thiết kế của khuôn có cấu trúc tương đối mịn. Điều này cũng giúp có được bề mặt tốt hơn trên khuôn, với thể tích các lỗ rỗng nhỏ hơn.

Theo các khía cạnh khác nhau, hạt xốp được sử dụng trong phương pháp theo sáng chế có thể có phạm vi hình dạng rộng, nói chung bao gồm hình cầu, hình trụ, hình elip, hình lập phương, hình chữ nhật, và các hình dạng đa diện thông thường khác cũng như hình dạng không đều hoặc hình dạng khác, bao gồm các hình dạng hình tròn, hình elip, hình vuông, hình chữ nhật hoặc các hình dạng có chu vi ngoài có mặt cắt ngang là hình đa giác khác hoặc các hình dạng có mặt cắt ngang không thông thường có hoặc không có các chiều rộng hoặc các đường kính đều dọc theo trục. Như được sử dụng ở đây, “thông thường” được sử dụng để mô tả hình dạng được dự định để biểu thị hình dạng tổng thể mà có thể có các điểm chưa hoàn hảo và không đều, như các phần lồi, các phần lõm, các mép, các góc, hoặc các cạnh, không thẳng hàng, v.v..

Theo các khía cạnh khác nhau, hạt xốp được sử dụng trong phương pháp theo sáng chế có thể có dạng hình cầu hoặc elip thông thường. Theo một khía cạnh khác, hạt xốp được sử dụng theo sáng chế có hình dạng hình elip hoặc có hình dạng hình elip thông thường. Theo một khía cạnh khác nữa, hạt xốp được sử dụng trong phương pháp theo sáng chế có dạng hình cầu hoặc có dạng hình cầu thông thường.

Theo các khía cạnh khác nhau, hạt xốp có hình dạng không đều. Theo cách khác, theo các khía cạnh, hạt xốp có hình dạng đều hoặc đa diện. Trong trường hợp các hạt không phải hình cầu, ví dụ hạt hình elip, tỷ lệ phương diện là tỷ lệ của đường kính chính lớn nhất của mặt cắt được lấy vuông góc với trục chính (dài nhất) của hình elip. Theo một khía cạnh khác, hạt xốp được sử dụng trong phương pháp theo sáng chế có thể có tỷ lệ phương diện nằm trong khoảng từ 0,1 đến khoảng 1,0; khoảng 0,60 đến khoảng 0,99; bằng khoảng 0,89 đến khoảng 0,99; hoặc bằng khoảng 0,92 đến khoảng 0,99.

Theo các khía cạnh khác nhau, hạt xốp được sử dụng trong phương pháp theo sáng chế có thể có cỡ hạt trung bình số nằm trong khoảng từ 0,04 mm đến khoảng 10 mm theo kích thước dài nhất. Theo một khía cạnh khác, hạt xốp được sử dụng trong phương pháp theo sáng chế có thể có cỡ hạt trung bình số nằm trong khoảng từ 0,04 mm đến khoảng 7 mm theo kích thước dài nhất; khoảng 0,04 mm đến khoảng 5 mm theo kích thước dài nhất; khoảng 0,04 mm đến khoảng 4 mm theo kích thước dài nhất; khoảng 0,04 mm đến khoảng 3 mm theo kích thước dài nhất; khoảng 0,04 mm đến khoảng 2 mm theo kích thước dài nhất; khoảng 0,04 mm đến khoảng 1,5 mm theo kích thước dài nhất; khoảng 0,04 mm đến khoảng 1 mm theo kích thước dài nhất; khoảng 0,04 mm đến khoảng 0,9 mm theo kích thước dài nhất; khoảng 0,04 mm đến khoảng 0,8 mm theo kích thước dài nhất; khoảng 0,04 mm đến khoảng 0,7 mm theo kích thước dài nhất; khoảng 0,04 mm đến khoảng 0,6 mm theo kích thước dài nhất; khoảng 0,04 mm đến khoảng 0,5 mm theo kích thước dài nhất; khoảng 0,04 mm đến khoảng 0,4 mm theo kích thước dài nhất; khoảng 0,04 mm đến khoảng 0,3 mm theo kích thước dài nhất; khoảng 0,04 mm đến khoảng 0,2 mm theo kích thước dài nhất; hoặc khoảng 0,04 mm đến khoảng 0,1 mm theo kích thước dài nhất. Theo một khía cạnh khác nữa, hạt xốp được sử dụng trong các phương pháp được bộc lộ có thể có cỡ hạt trung bình bằng khoảng 0,04 mm; khoảng 0,05 mm; khoảng 0,06 mm; khoảng 0,07 mm; khoảng 0,08 mm; khoảng 0,09 mm; khoảng 0,10 mm; khoảng 0,15 mm; khoảng 0,20 mm; khoảng 0,25 mm; khoảng 0,30 mm; khoảng 0,35 mm; khoảng 0,40 mm; khoảng 0,45 mm; khoảng 0,50 mm; khoảng 0,55 mm; khoảng 0,60 mm; khoảng 0,65 mm; khoảng 0,70 mm; khoảng 0,75 mm; khoảng 0,80 mm; khoảng 0,85 mm; khoảng 0,90 mm;

khoảng 0,95 mm; khoảng 1,0 mm; khoảng 1,1 mm; khoảng 1,2 mm; khoảng 1,3 mm; khoảng 1,4 mm; khoảng 1,5 mm; khoảng 1,6 mm; khoảng 1,7 mm; khoảng 1,8 mm; khoảng 1,9 mm; khoảng 2,0 mm; khoảng 2,1 mm; khoảng 2,2 mm; khoảng 2,3 mm; khoảng 2,4 mm; khoảng 2,5 mm; khoảng 2,6 mm; khoảng 2,7 mm; khoảng 2,8 mm; khoảng 2,9 mm; khoảng 3,0 mm; khoảng 3,5 mm; khoảng 4,0 mm; khoảng 4,5 mm; khoảng 5,0 mm; khoảng 5,5 mm; khoảng 6,0 mm; khoảng 6,5 mm; khoảng 7,0 mm; khoảng 7,5 mm; khoảng 8,0 mm; khoảng 8,5 mm; khoảng 9,0 mm; khoảng 9,5 mm; khoảng 10 mm; hoặc khoảng bất kỳ hoặc tổ hợp bất kỳ của các giá trị nêu trên.

Theo các khía cạnh khác nhau, hạt xốp được sử dụng trong phương pháp theo sáng chế có thể có cỡ hạt trung bình số nằm trong khoảng từ 0,1 mm đến khoảng 10 mm theo kích thước dài nhất. Theo một khía cạnh khác, hạt xốp được sử dụng trong phương pháp theo sáng chế có thể có cỡ hạt trung bình số bằng khoảng 0,3 mm đến khoảng 7 mm theo kích thước dài nhất; khoảng 0,5 mm đến khoảng 5 mm theo kích thước dài nhất; khoảng 1 mm đến khoảng 5 mm theo kích thước dài nhất; khoảng 1 mm đến khoảng 4 mm theo kích thước dài nhất; khoảng 1 mm đến khoảng 3 mm theo kích thước dài nhất; khoảng 1 mm đến khoảng 2 mm theo kích thước dài nhất; khoảng 1,5 mm đến khoảng 5 mm theo kích thước dài nhất; khoảng 1,5 mm đến khoảng 4 mm theo kích thước dài nhất; khoảng 1,5 mm đến khoảng 3 mm theo kích thước dài nhất; hoặc khoảng 1,5 mm đến khoảng 2,5 mm theo kích thước dài nhất. Theo một khía cạnh khác nữa, hạt xốp được sử dụng trong các phương pháp được bộc lộ có thể có cỡ hạt trung bình số nằm trong khoảng từ 0,10 mm; khoảng 0,15 mm; khoảng 0,20 mm; khoảng 0,25 mm; khoảng 0,30 mm; khoảng 0,35 mm; khoảng 0,40 mm; khoảng 0,45 mm; khoảng 0,50 mm; khoảng 0,55 mm; khoảng 0,60 mm; khoảng 0,65 mm; khoảng 0,70 mm; khoảng 0,75 mm; khoảng 0,80 mm; khoảng 0,85 mm; khoảng 0,90 mm; khoảng 0,95 mm; khoảng 1,0 mm; khoảng 1,1 mm; khoảng 1,2 mm; khoảng 1,3 mm; khoảng 1,4 mm; khoảng 1,5 mm; khoảng 1,6 mm; khoảng 1,7 mm; khoảng 1,8 mm; khoảng 1,9 mm; khoảng 2,0 mm; khoảng 2,1 mm; khoảng 2,2 mm; khoảng 2,3 mm; khoảng 2,4 mm; khoảng 2,5 mm; khoảng 2,6 mm; khoảng 2,7 mm; khoảng 2,8 mm; khoảng 2,9 mm; khoảng 3,0 mm; khoảng 3,5 mm; khoảng 4,0 mm; khoảng 4,5 mm; khoảng 5,0 mm; khoảng 5,5 mm; khoảng 6,0 mm; khoảng 6,5 mm; khoảng 7,0 mm;

khoảng 7,5 mm; khoảng 8,0 mm; khoảng 8,5 mm; khoảng 9,0 mm; khoảng 9,5 mm; khoảng 10 mm; hoặc khoảng bất kỳ hoặc tổ hợp bất kỳ của các giá trị nêu trên.

Theo các khía cạnh khác nhau, hạt xốp được sử dụng trong phương pháp theo sáng chế có thể có mật độ nằm trong khoảng từ 0,1 gam mỗi cm khối đến khoảng 0,8 gam mỗi cm khối. Theo một khía cạnh khác, hạt xốp được sử dụng trong phương pháp theo sáng chế có thể có mật độ nằm trong khoảng từ 0,30 gam mỗi cm khối đến khoảng 0,50 gam mỗi cm khối; hoặc khoảng 0,32 gam mỗi cm khối đến khoảng 0,48 gam mỗi cm khối. Theo cách khác, hạt xốp được sử dụng trong phương pháp theo sáng chế có thể được tạo đặc trưng bởi mật độ khối của chúng. Do đó, theo các khía cạnh khác nhau, hạt xốp được sử dụng trong phương pháp theo sáng chế có thể có mật độ khối nằm trong khoảng từ 80 gam trong mỗi lít đến khoảng 200 gam mỗi lít. Theo một khía cạnh khác, hạt xốp được sử dụng trong các phương pháp được bộc lộ có thể có mật độ khối nằm trong khoảng từ 90 g/l đến khoảng 200 g/l; khoảng 90 g/l đến khoảng 190 g/l; khoảng 90 g/l đến khoảng 180 g/l; khoảng 90 g/l đến khoảng 170 g/l; khoảng 90 g/l đến khoảng 160 g/l; khoảng 90 g/l đến khoảng 150 g/l; khoảng 90 g/l đến khoảng 140 g/l; khoảng 90 g/l đến khoảng 130 g/l; khoảng 100 g/l đến khoảng 200 g/l; khoảng 100 g/l đến khoảng 190 g/l; khoảng 100 g/l đến khoảng 180 g/l; khoảng 100 g/l đến khoảng 170 g/l; khoảng 100 g/l đến khoảng 160 g/l; khoảng 100 g/l đến khoảng 150 g/l; khoảng 100 g/l đến khoảng 140 g/l; khoảng 100 g/l đến khoảng 130 g/l; khoảng 110 g/l đến khoảng 200 g/l; khoảng 110 g/l đến khoảng 190 g/l; khoảng 110 g/l đến khoảng 180 g/l; khoảng 110 g/l đến khoảng 170 g/l; khoảng 110 g/l đến khoảng 160 g/l; khoảng 110 g/l đến khoảng 150 g/l; khoảng 110 g/l đến khoảng 140 g/l; hoặc khoảng 110 g/l đến khoảng 130 g/l. Theo một khía cạnh khác nữa, hạt xốp được sử dụng trong các phương pháp được bộc lộ có thể có mật độ khối bằng khoảng 80 g/l; khoảng 85 g/l; khoảng 90 g/l; khoảng 95 g/l; khoảng 100 g/l; khoảng 105 g/l; khoảng 110 g/l; khoảng 115 g/l; khoảng 120 g/l; khoảng 125 g/l; khoảng 130 g/l; khoảng 135 g/l; khoảng 140 g/l; khoảng 145 g/l; khoảng 150 g/l; khoảng 155 g/l; khoảng 160 g/l; khoảng 165 g/l; khoảng 170 g/l; khoảng 175 g/l; khoảng 180 g/l; khoảng 185 g/l; khoảng 190 g/l; khoảng 195 g/l; khoảng 200 g/l; hoặc khoảng bất kỳ hoặc tổ hợp bất kỳ của các giá trị nêu trên.

Theo các khía cạnh khác nhau, mỗi hạt riêng rẽ có thể, ví dụ, có khối lượng nằm trong khoảng từ 2,5 milligam đến khoảng 50 milligam.

Theo các khía cạnh khác nhau, các hạt xốp có thể có lớp ngoài cùng gọn. Như được sử dụng trong bản mô tả này, “lớp ngoài cùng gọn” có nghĩa là các ô xốp ở vùng ngoài của các hạt xốp nhỏ hơn các ô xốp ở vùng trong. Theo một số khía cạnh, vùng ngoài của các hạt xốp không có lỗ rỗng.

Theo một số khía cạnh, hạt xốp có thể còn bao gồm để giảm thiểu độ co của bộ phận hoặc để cải thiện các đặc tính của vật liệu.

Theo các khía cạnh khác nhau, hạt xốp có thể còn bao gồm thuốc nhuộm hoặc chất màu được bọc lộ dưới đây để tạo ra vẻ bề ngoài mong muốn.

Vật liệu liên kết

Theo các khía cạnh khác nhau, vật liệu liên kết được bọc lộ có thể là chất hấp thụ năng lượng nhiệt, ví dụ, chất hấp thụ năng lượng nhiệt vi sóng hoặc hồng ngoại; vật liệu kết dính, ví dụ, chất kết dính bao gồm một hoặc nhiều monome, một hoặc nhiều polyme, hoặc tổ hợp của chúng; một hoặc nhiều dung môi có khả năng làm mềm hoặc hòa tan một phần một phần của hạt xốp hoặc có khả năng làm mềm hoặc hòa tan một phần của lớp phủ được phủ lên hạt xốp; hoặc tổ hợp của chúng.

Theo các khía cạnh khác nhau, vật liệu liên kết được bọc lộ có thể chứa chất hấp thụ năng lượng nhiệt. Vật liệu liên kết chứa chất hấp thụ năng lượng nhiệt có thể là chất lỏng hoặc gel có thể chảy được. Theo một số khía cạnh, chất hấp thụ năng lượng nhiệt có mặt trong vật liệu liên kết ở dạng thể khuếch tán. Theo cách khác, theo một số khía cạnh, chất hấp thụ năng lượng nhiệt có mặt trong vật liệu liên kết ở dạng nhũ tương. Theo các khía cạnh khác nhau, vật liệu liên kết chứa chất hấp thụ năng lượng nhiệt được cung cấp nhờ đầu in, như đầu in phun. Do đó, vật liệu liên kết chứa chất hấp thụ năng lượng nhiệt có độ nhớt cho phép phân tán qua đầu in. Theo một khía cạnh khác, chất hấp thụ năng lượng nhiệt có mặt trong vật liệu liên kết được cung cấp bằng cách phun sử dụng đầu phun có một hoặc nhiều lỗ có đường kính thích hợp. Trong các trường hợp này, vật liệu liên kết chứa chất hấp thụ năng lượng nhiệt này có độ nhớt cho phép phun qua đầu phun. Theo một số khía cạnh, chất hấp thụ năng lượng

hiệu suất than chì, sợi cacbon, các ống nano cacbon, muội than, hoặc tổ hợp của chúng. Theo một khía cạnh khác, muội than là ở dạng hạt nano.

Theo một khía cạnh khác, chất hấp thụ năng lượng nhiệt là chất hấp thụ năng lượng vi sóng. Chất hấp thụ năng lượng vi sóng có thể bao gồm kim loại, muối kim loại, oxit kim loại, nitrua kim loại, cacbua kim loại, sulfua kim loại, muối ngậm nước, cacbon, đất sét, silicat, sứ, zeolit, oxit silic, oxit nhôm, gel titan, vermiculite, attapulgit, rây phân tử, hoặc tổ hợp của chúng. Theo một khía cạnh khác, chất hấp thụ năng lượng vi sóng có mặt ở dạng muối kim loại có thể là CuX_n trong đó n là số nguyên từ 1 đến 6 và X là halogen; ZnX_2 hoặc SnX_2 trong đó X là halogen, hoặc tổ hợp của chúng. Theo một khía cạnh khác nữa, chất hấp thụ năng lượng vi sóng có mặt ở dạng muối ngậm nước có thể là $NiCl_2 \cdot 6H_2O$, $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$, hoặc tổ hợp của chúng. Theo một khía cạnh khác nữa, chất hấp thụ năng lượng vi sóng có mặt ở dạng oxit kim loại có thể có mặt ở dạng CuO , NiO , Fe_3O_4 , Co_2O_3 , $BaTiO_3$, hoặc tổ hợp của chúng. Theo một khía cạnh khác nữa, chất hấp thụ năng lượng vi sóng có mặt ở dạng sulfua kim loại có thể là Ag_2S , CuS , MoS_3 , PbS , ZnS , FeS , FeS_2 , hoặc tổ hợp của chúng. Theo các khía cạnh khác nữa, chất hấp thụ năng lượng vi sóng có mặt ở dạng cacbua kim loại có thể là SiC , W_2C , B_4C , hoặc tổ hợp của chúng. Nhiều loại nitrua kim loại khác nhau thích hợp làm chất hấp thụ năng lượng vi sóng, bao gồm, nhưng không giới hạn ở TiN . Theo một khía cạnh khác, chất hấp thụ năng lượng vi sóng có mặt ở dạng cacbon ở dạng than chì, sợi cacbon, các ống nano cacbon, muội than, hoặc tổ hợp của chúng. Muội than có thể là dạng thích hợp bất kỳ để dùng làm chất hấp thụ năng lượng vi sóng như hạt nano hoặc hạt micro. Nhiều loại đất sét khác nhau thích hợp để sử dụng làm chất hấp thụ năng lượng vi sóng, bao gồm, nhưng không giới hạn ở đất sét sepiolit. Theo một số khía cạnh, chất hấp thụ năng lượng vi sóng có thể còn bao gồm nước. Theo các khía cạnh khác nhau, chất hấp thụ năng lượng vi sóng có cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng từ 0,1 nm đến khoảng 50 μm . Theo một khía cạnh khác, chất hấp thụ năng lượng vi sóng có mặt trong vật liệu liên kết với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% khối lượng đến khoảng 25% khối lượng tính trên tổng khối lượng của vật liệu liên kết.

Theo các khía cạnh khác nhau, chất hấp thụ năng lượng nhiệt là chất hấp thụ

năng lượng hồng ngoại. Có nhiều chất hấp thụ năng lượng hồng ngoại thích hợp có thể được sử dụng trong vật liệu liên kết được bọc lộ. Theo một số khía cạnh, chất hấp thụ năng lượng hồng ngoại bao gồm oxit kim loại, phức chất kim loại, thuốc nhuộm hấp thụ hồng ngoại, hoặc tổ hợp của chúng. Theo một khía cạnh khác, chất hấp thụ năng lượng hồng ngoại có mặt ở dạng oxit kim loại có thể là thiếc oxit, kẽm oxit, đồng oxit; thiếc oxit pha antimon, thiếc oxit pha indi, hoặc tổ hợp của chúng. Theo một khía cạnh khác nữa, chất hấp thụ năng lượng hồng ngoại có mặt ở dạng phức chất kim loại có thể là kẽm oxit chứa ít nhất một nguyên tố được chọn từ nhóm gồm In, Ga, Al, và Sb, hoặc tổ hợp của chúng. Theo một khía cạnh khác nữa, chất hấp thụ năng lượng hồng ngoại có mặt ở dạng thuốc nhuộm hấp thụ hồng ngoại có thể là thuốc nhuộm anthraquinone, thuốc nhuộm xyanin, thuốc nhuộm polymetin, thuốc nhuộm azometin, thuốc nhuộm azo, thuốc nhuộm polyazo, thuốc nhuộm diimonium, thuốc nhuộm aminium, thuốc nhuộm phtaloxyanin, thuốc nhuộm naphtaloxyanin, thuốc nhuộm indoxyanin, thuốc nhuộm naphtoquinon, thuốc nhuộm indol phenol, thuốc nhuộm triallylmetan, thuốc nhuộm phức chất kim loại, thuốc nhuộm phức chất dithiol nickel, thuốc nhuộm phức chất azo coban, thuốc nhuộm squarylium, hoặc tổ hợp của chúng. Theo các khía cạnh khác nhau, chất hấp thụ năng lượng hồng ngoại có mặt trong vật liệu liên kết với lượng nằm trong khoảng từ 0,001% khối lượng đến khoảng 0,08% khối lượng tính trên tổng khối lượng của vật liệu liên kết. Theo một khía cạnh khác, chất hấp thụ năng lượng hồng ngoại có mặt trong vật liệu liên kết với lượng nằm trong khoảng từ 0,005% khối lượng đến khoảng 0,06% khối lượng tính trên tổng khối lượng của vật liệu liên kết.

Theo các khía cạnh khác nhau, vật liệu liên kết được bọc lộ có thể bao gồm vật liệu kết dính. Vật liệu kết dính trong vật liệu liên kết có thể bao gồm một hoặc nhiều monome, một hoặc nhiều polyme, hoặc tổ hợp của chúng. Vật liệu liên kết bao gồm vật liệu kết dính có thể là chất lỏng hoặc gel có thể chảy được. Theo một số khía cạnh, vật liệu kết dính có mặt trong vật liệu liên kết ở dạng thể khuếch tán. Theo cách khác, theo một số khía cạnh, vật liệu kết dính có mặt trong vật liệu liên kết ở dạng nhũ tương. Theo các khía cạnh khác nhau, vật liệu liên kết chứa vật liệu kết dính được cung cấp nhờ đầu in, như đầu in phun. Do đó, vật liệu liên kết chứa vật liệu kết dính có độ nhớt

cho phép phân tán qua đầu in. Theo một khía cạnh khác, vật liệu kết dính có mặt trong vật liệu liên kết được cung cấp bằng cách phun sử dụng đầu phun có một hoặc nhiều lỗ có đường kính thích hợp. Trong các trường hợp này, vật liệu liên kết chứa vật liệu kết dính có độ nhớt cho phép phun qua đầu phun.

Theo các khía cạnh khác nhau, vật liệu liên kết bao gồm một hoặc nhiều monome, một hoặc nhiều polyme, hoặc tổ hợp của chúng. Theo một khía cạnh khác, một hoặc nhiều monome bao gồm một hoặc nhiều nhóm epoxy, một hoặc nhiều nhóm axit acrylic, một hoặc nhiều axit metacrylic, một hoặc nhiều nhóm axit methyl metacrylic, hoặc tổ hợp của chúng. Theo một khía cạnh khác nữa, một hoặc nhiều polyme bao gồm nhựa đàn hồi bất sáng, nhựa được hoạt hóa bằng nhiệt, và tổ hợp của chúng. Theo một số khía cạnh, một hoặc nhiều polyme bao gồm polyacrylat; polyepoxide; copolyme dẫn xuất từ một hoặc nhiều monome bao gồm một hoặc nhiều nhóm epoxy, một hoặc nhiều nhóm axit acrylic, một hoặc nhiều axit metacrylic, một hoặc nhiều nhóm axit methyl metacrylic; hoặc tổ hợp của chúng. Các copolyme hữu hiệu là các copolyme khối chứa ít nhất một khối polyacrylat, khối polymetacrylat, khối polymethylmetacrylat, hoặc tổ hợp của chúng. Theo một khía cạnh khác, vật liệu liên kết còn chứa chất khơi mào polyme hóa gốc tự do hoạt hóa bằng ánh sáng cực tím (UV), chất khơi mào polyme hóa hoạt hóa bằng năng lượng nhiệt, hoặc tổ hợp của chúng.

Theo các khía cạnh khác nhau, vật liệu liên kết chứa một hoặc nhiều dung môi có khả năng làm mềm hoặc hòa tan một phần một phần của hạt xốp hoặc có khả năng làm mềm hoặc hòa tan một phần của lớp phủ được phủ lên hạt xốp. Một hoặc nhiều dung môi có khả năng làm mềm hoặc hòa tan một phần một phần của hạt xốp hoặc có khả năng làm mềm hoặc hòa tan một phần của lớp phủ được phủ lên hạt xốp ở đây được gọi là “dung môi liên kết.” Trong một số trường hợp, dung môi liên kết có thể được phủ lên các hạt xốp, ví dụ, phủ mẫu hình các giọt dung môi liên kết, sao cho dung môi này hòa tan và làm mềm một phần của lớp ngoài của hạt xốp, trong đó ít nhất một số hạt bao gồm lớp ngoài cùng mà tiếp xúc trực tiếp với lớp ngoài của các hạt khác. Theo các khía cạnh khác nhau, dung môi liên kết có thể được phủ lên các hạt xốp bao gồm lớp phủ, ví dụ, phủ mẫu hình các giọt dung môi liên kết, sao cho dung

môi này hòa tan và làm mềm một phần của lớp phủ, trong đó ít nhất một số hạt bao gồm lớp phủ trên lớp ngoài tiếp xúc trực tiếp với lớp phủ trên lớp ngoài của các hạt khác.

Theo một khía cạnh khác, vật liệu liên kết có thể có độ nhớt thích hợp để dùng để phủ vật liệu liên kết lên vùng mục tiêu liên kết. Ví dụ, độ nhớt có thể nằm trong khoảng từ 1 cP đến khoảng 50 cP, khoảng 1 centipoise đến khoảng 40 cP, khoảng 1 cP đến khoảng 30 cP, khoảng 1 cP đến khoảng 20 cP, khoảng 1 cP đến khoảng 10 cP, khoảng 1 cP đến khoảng 5 cP, khoảng 5 cP đến khoảng 50 cP, khoảng 5 cP đến khoảng 40 cP, khoảng 5 cP đến khoảng 30 cP, khoảng 5 cP đến khoảng 20 cP, khoảng 5 cP đến khoảng 10 cP, khoảng 10 cP đến khoảng 50 cP, khoảng 20 cP đến khoảng 50 cP, khoảng 30 cP đến khoảng 50 cP, khoảng 40 cP đến khoảng 50 cP, khoảng phụ của khoảng bất kỳ trong số các khoảng nêu trên, hoặc tập hợp các giá trị thuộc khoảng bất kỳ trong số các khoảng nêu trên.

Theo một khía cạnh khác, vật liệu liên kết có thể có sức căng bề mặt thích hợp để dùng để phủ vật liệu liên kết lên vùng mục tiêu liên kết. Ví dụ, sức căng bề mặt có thể nằm trong khoảng từ 1 đến khoảng 50 mN/m, khoảng 1 đến khoảng 40 mN/m, khoảng 1 đến khoảng 30 mN/m, khoảng 1 đến khoảng 20 mN/m, khoảng 1 đến khoảng 10 mN/m, khoảng 5 đến khoảng 50 mN/m, khoảng 5 đến khoảng 40 mN/m, khoảng 5 đến khoảng 30 mN/m, khoảng 5 đến khoảng 20 mN/m, khoảng 5 đến khoảng 10 mN/m, khoảng 10 đến khoảng 50 mN/m, khoảng 10 đến khoảng 40 mN/m, khoảng 10 đến khoảng 30 mN/m, khoảng 10 đến khoảng 20 mN/m, khoảng 20 đến khoảng 50 mN/m, khoảng 30 đến khoảng 50 mN/m, khoảng 40 đến khoảng 50 mN/m, khoảng phụ của khoảng bất kỳ trong số các khoảng nêu trên, hoặc tập hợp các giá trị thuộc khoảng bất kỳ trong số các khoảng nêu trên.

Theo một khía cạnh khác, vật liệu liên kết có thể có áp suất hơi thích hợp để dùng để lắng phủ vật liệu liên kết trong vùng mục tiêu liên kết. Ví dụ, áp suất hơi có thể nhỏ hơn khoảng 60 hPA, khoảng 55 hPA, khoảng 50 hPA, khoảng 45 hPA, khoảng 40 hPA, khoảng 35 hPA, hoặc khoảng 30 hPA.

Theo một số khía cạnh, vật liệu liên kết có thể bao gồm các chất phụ gia như

các chất khơi mào, các chất xúc tác và các chất làm chậm có thể được bổ sung vào vật liệu tạo hạt mà, ví dụ, để tăng cường phản ứng liên kết. Ví dụ, vật liệu liên kết có thể bao gồm các hệ liên kết monome trên cơ sở uretan, acrylat, metacrylat, styren, được liên kết ngang hoặc không được liên kết ngang, polyme hóa được kích hoạt bởi ánh sáng UV, bức xạ, nhiệt, các chất hoạt hóa phản ứng. Ví dụ, vật liệu liên kết có thể bao gồm các monome để tạo thành polyuretan và một hoặc nhiều isoxyanat. Vật liệu liên kết như vậy có thể được lưu hóa bằng cách phủ nước hoặc hơi nước lên vật liệu liên kết để khơi mào phản ứng.

Theo một số khía cạnh, vật liệu liên kết có thể bao gồm hệ keo nhiều thành phần như nhựa polyuretan hoặc nhựa epoxy mà có liên kết ngang xảy ra nhờ phản ứng giữa hai thành phần. Cần hiểu rằng vật liệu liên kết chứa hệ nhiều thành phần, như hệ keo nêu trên, mà mỗi thành phần của hệ nhiều thành phần này có thể được phân phối qua vòi phun riêng rẽ và được trộn trong khi phủ, ví dụ, trong dòng phun mà các dòng được phân phối từ mỗi vòi phun được trộn trước khi phủ lên bề mặt của các hạt xộp. Theo cách khác, mỗi thành phần của hệ nhiều thành phần có thể được vận chuyển từ đường cấp liệu riêng rẽ, và được trộn trong khoang trộn ngay trước khi phân phối từ vòi phun.

Theo một số khía cạnh, vật liệu liên kết có thể chứa chất, như dung môi hữu cơ hoặc dung dịch nước, mà hòa tan toàn bộ hoặc một phần của hạt xộp và liên kết chúng theo cách này.

Vật liệu liên kết có thể còn chứa hỗn hợp gồm các dung môi và/hoặc monome khác nhau, các hóa chất mà gây ra liên kết ngang và/hoặc các hóa chất trợ giúp phản ứng như các chất làm chậm, các chất xúc tác và chất độn như được bộc lộ ở đây hoặc như đã biết bởi người có hiểu biết trong lĩnh vực. Ví dụ, để cải thiện các đặc tính phủ vật liệu liên kết, vật liệu liên kết này có thể còn bao gồm các chất phụ gia khác, ví dụ, để thay đổi độ nhớt. Nghĩa là, vật liệu liên kết có thể bao gồm các chất phụ gia để làm tăng hoặc giảm độ nhớt, sức căng bề mặt và/hoặc các tính chất khác mà thay đổi cách mà vật liệu liên kết được phủ trên hạt xộp, chẳng hạn chảy, phun, phân phối từ vòi phun, hoặc tổ hợp của chúng. Theo cách này, việc phủ vật liệu liên kết có thể được cải thiện.

Theo một khía cạnh khác, có thể đạt được việc liên kết các hạt xốp bằng vật liệu liên kết chứa một hoặc nhiều dung môi, hệ dung môi được trộn, bao gồm hệ dung môi được trộn chứa một hoặc nhiều dung môi hữu cơ và tùy ý là nước hoặc dung dịch nước. Ví dụ không giới hạn về dung môi bao gồm rượu, keton, axetat, hoặc hỗn hợp của chúng. Dung môi cũng có thể là hỗn hợp gồm các dung môi khác nhau. Chức năng liên kết của dung môi dựa vào các hạt xốp được hòa tan, ít nhất một phần, trong vùng mà vật liệu liên kết chứa dung môi này được phủ. Khi dung môi thoát ra, các bề mặt tiếp xúc của hạt xốp được liên kết và vùng rắn được thiết lập. Trong một số trường hợp, có thể nhận thấy sự giảm vật liệu.

Việc lựa chọn một hoặc nhiều dung môi để được bao gồm trong vật liệu liên kết là dựa vào, ít nhất một phần, công thức và thành phần của các hạt xốp, ví dụ, loại và lượng của (các) chất đàn hồi dẻo nhiệt, chất phụ gia, và chất độn có mặt, và các thông số hiệu quả đối với các bước lưu hóa và gắn kết của các phương pháp được bộc lộ, ví dụ, tốc độ hòa tan mong muốn của chất đàn hồi dẻo nhiệt trong hạt xốp, việc toàn bộ hay chỉ các thành phần nhất định của công thức và thành phần hạt xốp sẽ được hòa tan, giá thành, và độ tương thích với thiết bị sản xuất phụ trợ được sử dụng. Cần hiểu rằng thành phần vật liệu liên kết, ví dụ, dung môi cụ thể hoặc dung môi được sử dụng và lượng cụ thể được sử dụng, có thể được điều chỉnh để tinh chỉnh hoặc thay đổi vật liệu liên kết theo chỉ số độ hòa tan của công thức và thành phần của hạt xốp, ví dụ, loại và lượng tương ứng của chất đàn hồi dẻo nhiệt có mặt trong đó.

Nghĩa là, các dung môi khác nhau sẽ hiệu quả hơn trong việc hòa tan các polyme khác nhau, và do đó, bằng cách sử dụng các phương pháp được bộc lộ, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ quyết định công thức và thành phần hạt xốp, ví dụ, loại và lượng tương ứng của chất đàn hồi dẻo nhiệt có mặt trong đó, và cải biên hoặc thay đổi thành phần vật liệu liên kết theo cách phù hợp với dung môi mà có hiệu quả trong việc hòa tan hóa chất hoặc công thức cụ thể. Ví dụ, vật liệu liên kết chứa tetrahydrofuran và dimethylformamid có thể được sử dụng cho hạt xốp chứa polyeste và/hoặc chất đàn hồi dẻo nhiệt có nhiệt độ nóng chảy thấp; hoặc theo cách khác, vật liệu liên kết chứa hexafluoroisopropanol và axit fomic có thể được sử dụng cho hạt xốp chứa polyete béo và các copolyme khác nhau. Trong các trường hợp hạt xốp chứa

polyamit (nylon), vật liệu liên kết chứa hexafloisopropanol có thể được sử dụng. Quy trình xác định dung môi để dùng trong vật liệu liên kết có thể sử dụng việc xác định thông qua thử nghiệm, các cơ sở dữ liệu về độ hòa tan của các polyme khác nhau, và phương pháp dự báo (bao gồm phần mềm) sử dụng các thông số độ hòa tan Hildebrand và/hoặc các thông số độ hòa tan Hansen.

Theo một số khía cạnh, vật liệu liên kết có thể bao gồm dung môi là nước hoặc dung dịch nước. Ví dụ, dung dịch nước có thể bao gồm, nhưng không giới hạn ở, axit axetic, axit fomic, axit trifloaxetic, hoặc tổ hợp của chúng.

Theo các khía cạnh khác, vật liệu liên kết có thể bao gồm dung môi là dung môi hữu cơ. Ví dụ, dung môi hữu cơ có thể bao gồm, nhưng không giới hạn ở, tetrahydrofuran, dimetylformamit, hexafloisopropanol, diclometan, hoặc tổ hợp của chúng.

Theo các khía cạnh khác nữa, vật liệu liên kết có thể bao gồm dung môi là hệ dung môi được trộn bao gồm tổ hợp gồm ít nhất hai dung môi. Ví dụ, hệ dung môi được trộn có thể bao gồm, nhưng không giới hạn ở, hệ dung môi được trộn bao gồm tổ hợp gồm hai hoặc nhiều dung môi trong số sau: axit axetic, axit fomic, axit trifloaxetic, tetrahydrofuran, clophenol, dimetylformamit, hexafloisopropanol, và diclometan. Theo một ví dụ cụ thể không giới hạn, hệ dung môi được trộn có thể bao gồm axit fomic và diclometan; axit fomic và axit axetic; axit fomic và clophenol; hoặc axit fomic và hexafloisopropanol.

Theo một số khía cạnh, vật liệu liên kết chứa dung môi có thể còn bao gồm các hợp chất hoặc các vật liệu mà làm giảm tốc độ bay hơi, nhờ đó làm giảm sự biến dạng. Ví dụ, tốc độ bay hơi của rượu có thể được làm chậm bằng cách bổ sung vật liệu chứa ẩm như monoetylen glycol vào vật liệu liên kết. Theo cách khác, hoặc ngoài những cách nêu trên, tốc độ bay hơi có thể được điều chỉnh bằng cách lựa chọn thích hợp nhiệt độ được sử dụng trong bước lưu hóa.

Theo một khía cạnh khác, dung môi hoặc hỗn hợp dung môi có thể được thay đổi để tối ưu hóa tốc độ bay hơi. Ví dụ, rượu bậc cao (n-butanol, pentanol, hexanol, v.v.), mà có điểm sôi cao hơn và áp suất hơi thấp hơn, có thể tạo ra cách đơn giản và

hiệu quả để làm giảm tốc độ bay hơi.

Vật liệu liên kết có thể bao gồm một hoặc nhiều polyme được hòa tan hoặc tan một phần trong nước, dung dịch nước, hoặc dung môi hữu cơ. Theo một số khía cạnh, các vật liệu liên kết có thể là các vật liệu tan trong nước như tinh bột hoặc protein hoặc muối.

Theo một số khía cạnh, vật liệu liên kết được phủ và lưu hóa theo cách mà tạo ra việc gắn kết tạm thời hoặc tương đối yếu ít nhất một phần của các hạt xốp đã được sắp xếp trong vùng mục tiêu này. Ví dụ, vật phẩm có thể được sử dụng ở dạng phôi mà sau đó được đúc ép. Theo đó, mức độ kết dính cần thiết giữa các hạt có thể chỉ cần đủ để phôi có thể thao tác được, bao gồm cả thao tác bằng robot, để chuyển đi đúc ép. Ngược lại, việc gắn kết ít nhất một phần của các hạt xốp đã được sắp xếp trong vùng mục tiêu có thể cần phải tương đối mạnh và/hoặc vĩnh cửu nếu vật phẩm, và các hạt xốp trên đó, được sử dụng mà không cần bước đúc ép.

Theo các khía cạnh khác nhau, vật liệu liên kết có thể còn bao gồm thuốc nhuộm hoặc chất màu được bọc lộ dưới đây để tạo ra vẻ bề ngoài mong muốn.

Các chất phụ gia

Theo các khía cạnh khác nhau, hạt xốp theo sáng chế hoặc vật liệu liên kết có thể theo cách độc lập còn bao gồm chất phụ gia. Chất phụ gia có thể được kết hợp trực tiếp vào hạt xốp hoặc vật liệu liên kết, hoặc theo cách khác, được phủ lên đó. Chất phụ gia mà có thể được sử dụng trong hạt xốp hoặc vật liệu liên kết theo sáng chế bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, thuốc nhuộm, chất tạo màu, chất hấp thụ ánh sáng cực tím, chất làm ổn định ánh sáng cản trở amin, chất chống oxy hóa, chất hoặc chất hỗ trợ xử lý, chất dẻo hóa, chất bôi trơn, chất nhũ hóa, chất tạo màu, thuốc nhuộm, chất tẩy trắng quang học, chất phụ gia lưu biến, chất xúc tác, chất kiểm soát dòng chảy, chất gây trượt, chất tạo liên kết ngang, chất tăng cường tạo liên kết ngang, chất chống muối halogen, chất ức chế khói, chất chống cháy, chất chống tĩnh điện, chất độn, hoặc hỗn hợp của hai hoặc nhiều chất nêu trên. Khi được sử dụng, chất phụ gia có thể có lượng nằm trong khoảng từ 0,01% khối lượng đến khoảng 10% khối lượng, nằm trong khoảng từ 0,025% khối lượng đến khoảng 5% khối lượng, hoặc nằm trong khoảng từ

0,1% khối lượng đến 3% khối lượng, trong đó% khối lượng của dựa vào tổng các thành phần vật liệu trong chế phẩm dẻo nhiệt, sợi, xơ, vật liệu tơ, hoặc vải.

Các thành phần riêng rẽ có thể được trộn cùng với các thành phần khác của chế phẩm dẻo nhiệt trong thiết bị trộn liên tục hoặc thiết bị trộn theo mẻ, ví dụ, trong thiết bị trộn roto đan xen, như thiết bị trộn Intermix, máy ép đùn kiểu trục vít đôi, trong thiết bị trộn roto tiếp tuyến như thiết bị trộn Banbury, bằng cách sử dụng cán hai trục, hoặc một số tổ hợp của chúng để tạo ra chế phẩm bao gồm polyme dẻo nhiệt và chất phụ gia. Thiết bị trộn có thể phối trộn các thành phần với nhau qua một bước hoặc nhiều bước, và có thể trộn các thành phần bằng cách trộn khuếch tán hoặc trộn phân phối để tạo ra chế phẩm dẻo nhiệt thành phẩm. Bước này thường được gọi là “pha trộn”.

Theo một số khía cạnh, chất phụ gia là chất chống oxy hoá như axit ascorbic, monophenol được alkyl hoá, alkylthiomethylphenol, hydroquinon hoặc hydroquinon được alkyl hóa, tocopherol, thioldiphenyl ete được hydroxyl hóa, alkylidenbisphenol, hợp chất benzyl, malonat được hydroxyl hóa, hợp chất hydroxybenzyl thơm, hợp chất triazin, benzylphosphonat, axylaminophenol, este của axit β -(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl)propionic với rượu đơn chức hoặc đa chức, este của axit β -(5-tert-butyl-4-hydroxy-3-methylphenyl)propionic với rượu đơn chức hoặc đa chức, este của axit β -(3,5-dicyclohexyl-4-hydroxyphenyl)propionic với rượu đơn chức hoặc đa chức, este của axit 3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl axetic với rượu đơn chức hoặc đa chức, amit của axit β -(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl)propionic, chất chống oxy hóa aminic, hoặc hỗn hợp của hai hoặc nhiều hợp chất nêu trên.

Ví dụ về các monophenol được alkyl hóa bao gồm, nhưng không giới hạn ở, 2,6-di-tert-butyl-4-methylphenol, 2-tert-butyl-4,6-dimethylphenol, 2,6-di-tert-butyl-4-ethylphenol, 2,6-di-tert-butyl-4-n-butylphenol, 2,6-di-tert-butyl-4-isobutylphenol, 2,6-dicyclopentyl-4-methylphenol, 2-(α -ethylcyclohexyl)-4,6-dimethylphenol, 2,6-diocetadecyl-4-methylphenol, 2,4,6-tricyclohexylphenol, 2,6-di-tert-butyl-4-metoxymethylphenol, nonylphenol mà các mạch bên là có mạch thẳng hoặc mạch nhánh, ví dụ, 2,6-di-nonyl-4-methylphenol, 2,4-dimethyl-6-(1-methylundec-1-yl)phenol, 2,4-dimethyl-6-(1-methylheptadec-1-yl)phenol, 2,4-dimethyl-6-(1-methyltridec-1-

yl)phenol, và hỗn hợp gồm hai hoặc nhiều hợp chất nêu trên.

Ví dụ về alkylthiometylphenol bao gồm, nhưng không giới hạn ở, 2,4-dioctylthiometyl-6-tert-butylphenol, 2,4-dioctylthiometyl-6-metylphenol, 2,4-dioctylthiometyl-6-etylphenol, 2,6-di-dodexylthiometyl-4-nonylphenol, và hỗn hợp gồm hai hoặc nhiều hợp chất nêu trên.

Ví dụ về hydroquinon và hydroquinon được alkyl hóa bao gồm, nhưng không giới hạn ở, 2,6-di-tert-butyl-4-methoxyphenol, 2,5-di-tert-butylhydroquinon, 2,5-di-tert-amylhydroquinon, 2,6-diphenyl-4-octadecyloxyphenol, 2,6-di-tert-butylhydroquinon, 2,5-di-tert-butyl-4-hydroxyanisol, 3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyanisol, 3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl stearat, bis-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl)adipat, và hỗn hợp gồm hai hoặc nhiều hợp chất nêu trên.

Ví dụ về tocopherol bao gồm, nhưng không giới hạn ở, α -tocopherol, p-tocopherol, 7-tocopherol, 6-tocopherol, và hỗn hợp gồm hai hoặc nhiều hợp chất nêu trên.

Ví dụ về thiodiphenyl ete được hydroxyl hóa bao gồm, nhưng không giới hạn ở, 2,2'-thiobis(6-tert-butyl-4-metylphenol), 2,2'-thiobis(4-octylphenol), 4,4'-thiobis(6-tert-butyl-3-metylphenol), 4,4'-thiobis(6-tert-butyl-2-metylphenol), 4,4'-thiobis-(3,6-di-sec-amylphenol), 4,4'-bis(2,6-dimetyl-4-hydroxyphenyl)disulfua, và hỗn hợp gồm hai hoặc nhiều hợp chất nêu trên.

Ví dụ về alkylidenbisphenol bao gồm, nhưng không giới hạn ở, 2,2'-metylenbis(6-tert-butyl-4-metylphenol), 2,2'-metylenbis(6-tert-butyl-4-etylphenol), 2,2'-metylenbis[4-metyl-6-(α -metylcyclohexyl)phenol], 2,2'-metylenbis(4-metyl-6-cyclohexylphenol), 2,2'-metylenbis(6-nonyl-4-metylphenol), 2,2'-metylenbis(4,6-di-tert-butylphenol), 2,2'-etylidenbis(4,6-di-tert-butylphenol), 2,2'-etylidenbis(6-tert-butyl-4-isobutylphenol), 2,2'-metylenbis[6-(α -metylbenzyl)-4-nonylphenol], 2,2'-metylenbis[6-(α,α -dimetylbenzyl)-4-nonylphenol], 4,4'-metylenbis(2,6-di-tert-butylphenol), 4,4'-metylenbis(6-tert-butyl-2-metylphenol), 1,1-bis(5-tert-butyl-4-hydroxy-2-metylphenyl)butan, 2,6-bis(3-tert-butyl-5-metyl-2-hydroxybenzyl)-4-metylphenol, 1,1,3-tris(5-tert-butyl-4-hydroxy-2-metylphenyl)butan, 1,1-bis(5-tert-

butyl-4-hydroxy-2-metyl-phenyl)-3-n-dodexylmercaptobutan, etylen glycol bis[3,3-bis(3-tert-butyl-4-hydroxyphenyl)butyrat], bis(3-tert-butyl-4-hydroxy-5-metyl-phenyl)dixyclopentadien, bis[2-(3-tert-butyl-2-hydroxy-5-metylbenzyl)-6-tert-butyl-4-metylphenyl]terephthalat, 1,1-bis-(3,5-dimetyl-2-hydroxyphenyl)butan, 2,2-bis-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl)propan, 2,2-bis-(5-tert-butyl-4-hydroxy-2-metylphenyl)-4-n-dodexylmercaptobutan, 1,1,5,5-tetra-(5-tert-butyl-4-hydroxy-2-metylphenyl)pentan, và hỗn hợp gồm hai hoặc nhiều hợp chất nêu trên.

Ví dụ về các hợp chất benzyl bao gồm, nhưng không giới hạn ở, 3,5,3',5'-tetra-tert-butyl-4,4'-dihydroxydibenzyl ete, octadexyl-4-hydroxy-3,5-dimetylbenzylmercaptoaxetat, tridexyl-4-hydroxy-3,5-di-tert-butylbenzylmercaptoaxetat, tris(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzyl)amin, 1,3,5-tris(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzyl)-2,4,6-trimetylbenzen, di-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzyl)sulfua, isooctyl este của axit 3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzylmercapto-axetic, bis-(4-tert-butyl-3-hydroxy-2,6-dimetylbenzyl)dithiol terephthalat, 1,3,5-tris-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzyl)isoxyanurat, 1,3,5-tris-(4-tert-butyl-3-hydroxy-2,6-dimetylbenzyl)isoxyanurat, dioctadexyl este của axit 3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzyl-phosphoric và monoetyl este của axit 3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzyl-phosphoric, và hỗn hợp gồm hai hoặc nhiều hợp chất nêu trên.

Ví dụ về malonat được hydroxybenzyl hóa bao gồm, nhưng không giới hạn ở, dioctadexyl-2,2-bis-(3,5-di-tert-butyl-2-hydroxybenzyl)-malonat, di-octadexyl-2-(3-tert-butyl-4-hydroxy-5-etylbenzyl)-malonat, di-dodexylmercaptoetyl-2,2-bis-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzyl)malonat, bis[4-(1,1,3,3-tetrametylbutyl)phenyl]-2,2-bis(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzyl)malonat, và hỗn hợp gồm hai hoặc nhiều hợp chất nêu trên.

Ví dụ về các hợp chất hydroxybenzyl thơm bao gồm, nhưng không giới hạn ở, 1,3,5-tris-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzyl)-2,4,6-trimetylbenzen, 1,4-bis(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzyl)-2,3,5,6-tetrametylbenzen, 2,4,6-tris(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzyl)phenol, và hỗn hợp gồm hai hoặc nhiều hợp chất nêu trên.

Ví dụ về các hợp chất triazin bao gồm, nhưng không giới hạn ở, 2,4-

bis(octylmercapto)-6-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyanilino)-1,3,5-triazin, 2-octylmercapto-4,6-bis(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyanilino)-1,3,5-triazin, 2-octylmercapto-4,6-bis(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenoxy)-1,3,5-triazin, 2,4,6-tris(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenoxy)-1,2,3-triazin, 1,3,5-tris-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxy-benzyl)isoxyanurat, 1,3,5-tris(4-tert-butyl-3-hydroxy-2,6-dimethylbenzyl)isoxyanurat, 2,4,6-tris(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyletyl)-1,3,5-triazine, 1,3,5-tris(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxy-phenylpropionyl)-hexahydro-1,3,5-triazin, 1,3,5-tris(3,5-dicyclohexyl-4-hydroxybenzyl)isoxyanurat, và hỗn hợp gồm hai hoặc nhiều hợp chất nêu trên.

Ví dụ về các benzylphosphonat bao gồm, nhưng không giới hạn ở, dimetyl-2,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzylphosphonat, dietyl-3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzylphosphonat, dioctadexyl-3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzylphosphonat, dioctadexyl-5-tert-butyl-4-hydroxy-3-metylbenzylphosphonat, muối canxi của monoetyl este của axit 3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzylphosphonic, và hỗn hợp gồm hai hoặc nhiều hợp chất nêu trên.

Ví dụ về các axylaminophenol bao gồm, nhưng không giới hạn ở, anilit của axit 4-hydroxy-lauric, anilit của axit 4-hydroxy-stearic, 2,4-bis-octylmercapto-6-(3,5-tert-butyl-4-hydroxyanilino)-s-triazin và octyl-N-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl)-carbammat, và hỗn hợp gồm hai hoặc nhiều hợp chất nêu trên.

Ví dụ về các este của axit β -(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl)propionic, bao gồm, nhưng không giới hạn ở este với rượu đơn chức hoặc đa chức như metanol, etanol, n-octanol, i-octanol, octadecanol, 1,6-hexandiol, 1,9-nonandiol, etylen glycol, 1,2-propandiol, neopentyl glycol, thiodietylen glycol, dietylen glycol, trietylen glycol, pentaerythritol, tris(hydroxyetyl)isoxyanurat, N,N'-bis(hydroxyetyl)oxamit, 3-thiaundecanol, 3-thiapentadecanol, trimetylhexandiol, trimetylolpropan, 4-hydroxymetyl-1-phospha-2,6,7-trioxabicyclo[2.2.2]octan, và hỗn hợp gồm các este có nguồn gốc từ hai hoặc nhiều rượu đơn chức hoặc rượu đa chức nêu trên.

Ví dụ về các este của axit β -(5-tert-butyl-4-hydroxy-3-metylphenyl)propionic, bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở các este với rượu đơn chức hoặc đa chức như

metanol, etanol, n-octanol, i-octanol, octadecanol, 1,6-hexandiol, 1,9-nonanediol, etylen glycol, 1,2-propandiol, neopentyl glycol, thiodietylen glycol, dietylen glycol, trietylen glycol, pentaerythritol, tris(hydroxyetyl)isoxyanurat, N,N'-bis(hydroxyetyl)oxamit, 3-thiaundecanol, 3-thiapentadecanol, trimetylhexandiol, trimetylolpropan, 4-hydroxymetyl-1-phospha-2,6,7-trioxabixyclo[2.2.2]octan, và hỗn hợp của các este có nguồn gốc từ hai hoặc nhiều rượu đơn chức hoặc đa chức nêu trên.

Ví dụ về các este của axit β -(3,5-dixyclohexyl-4-hydroxyphenyl)propionic, bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở các este với rượu đơn chức hoặc đa chức như metanol, etanol, n-octanol, i-octanol, octadecanol, 1,6-hexandiol, 1,9-nonanediol, etylen glycol, 1,2-propandiol, neopentyl glycol, thiodietylen glycol, dietylen glycol, trietylen glycol, pentaerythritol, tris(hydroxyetyl)isoxyanurat, N,N'-bis(hydroxyetyl)oxamit, 3-thiaundecanol, 3-thiapentadecanol, trimetylhexandiol, trimetylolpropan, 4-hydroxymetyl-1-phospha-2,6,7-trioxabixyclo[2.2.2]octan, và hỗn hợp gồm các este có nguồn gốc từ hai hoặc nhiều rượu đơn chức hoặc đa chức nêu trên.

Ví dụ về các este của axit 3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenylaxetic, bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở các este với rượu đơn chức hoặc đa chức như metanol, etanol, n-octanol, i-octanol, octadecanol, 1,6-hexandiol, 1,9-nonanediol, etylen glycol, 1,2-propandiol, neopentyl glycol, thiodietylen glycol, dietylen glycol, trietylen glycol, pentaerythritol, tris(hydroxyetyl)isoxyanurat, N,N'-bis(hydroxyetyl)oxamit, 3-thiaundecanol, 3-thiapentadecanol, trimetylhexandiol, trimetylolpropan, 4-hydroxymetyl-1-phospha-2,6,7-trioxabixyclo[2.2.2]octan, và hỗn hợp gồm các este có nguồn gốc từ hai hoặc nhiều rượu đơn chức hoặc đa chức nêu trên.

Ví dụ về amit của axit β -(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl)propionic, bao gồm, nhưng không giới hạn ở, N,N'-bis(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenylpropionyl)hexametylendiamit, N,N'-bis(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenylpropionyl)trimetylendiamit, N,N'-bis(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenylpropionyl)hydrazit, N,N'-bis[2-(3-[3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl]propionyloxy)etyl]oxamit, và hỗn hợp gồm hai hoặc nhiều hợp chất nêu trên.

Ví dụ về chất chống oxy hóa amin làm ví dụ bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, N,N'-di-isopropyl-p-phenylendiamin, N,N'-di-sec-butyl-p-phenylendiamin, N,N'-bis(1,4-dimethylpentyl)-p-phenylendiamin, N,N'-bis(1-ethyl-3-methylpentyl)-p-phenylendiamin, N,N'-bis(1-methylheptyl)-p-phenylendiamin, N,N'-dixyclohexyl-p-phenylendiamin, N,N'-diphenyl-p-phenylendiamin, N,N'-bis(2-naphtyl)-p-phenylendiamin, N-isopropyl-N'-phenyl-p-phenylendiamin, N-(1,3-dimethylbutyl)-N'-phenyl-p-phenylendiamin, N-(1-methylheptyl)-N'-phenyl-p-phenylendiamin, N-xyclohexyl-N'-phenyl-p-phenylendiamin, 4-(p-toluenulfamoyl)diphenylamin, N,N'-dimethyl-N,N'-di-sec-butyl-p-phenylendiamin, diphenylamin, N-allyldiphenylamin, 4-isopropoxydiphenylamin, N-phenyl-1-naphtylamin, N-(4-tert-octylphenyl)-1-naphtylamin, N-phenyl-2-naphtylamin, diphenylamin được octyl hóa, ví dụ p,p'-di-tert-octyldiphenylamin, 4-n-butylaminophenol, 4-butyrylaminophenol, 4-nonanoylaminophenol, 4-dodecanoylaminophenol, 4-octadecanoylaminophenol, bis(4-metoxypheyl)amin, 2,6-di-tert-butyl-4-dimethylaminmethylphenol, 2,4'-diaminodiphenylmetan, 4,4'-diaminodiphenylmetan, N,N,N',N'-tetrametyl-4,4'-diaminodiphenylmetan, 1,2-bis[(2-methylphenyl)amino]etan, 1,2-bis(phenylamino)propan, (o-tolyl)biguanit, bis[4-(1',3'-dimethylbutyl)phenyl]amin, N-phenyl-1-naphtylamin được tert-octyl hóa, hỗn hợp chứa mono- tert-butyl/tert-octyldiphenylamin và được dialkyl hoá, hỗn hợp chứa mono- nonyldiphenylamin và được dialkyl hoá, hỗn hợp chứa mono- dodexyldiphenylamin và được dialkyl hoá, hỗn hợp chứa mono- isopropyl/isohexyldiphenylamin và được dialkyl hoá, hỗn hợp chứa tert-butylldiphenylamin mono- và được dialkyl hoá, 2,3-dihydro-3,3-dimetyl-4H-1,4-benzothiazin, phenothiazin, hỗn hợp chứa mono- tert-butyl/tert-octylphenothiazin và dialkyl hóa, hỗn hợp chứa mono- tert-octyl-phenothiazin được dialkyl hóa, N-allylphenothiazin, N,N,N',N'-tetraphenyl-1,4-diaminobut-2-en, N,N-bis-(2,2,6,6-tetrametyl-piperid-4-yl)-hexametylendiamin, bis(2,2,6,6-tetrametylpiperid-4-yl)-sebacat, 2,2,6,6-tetrametylpiperidin-4-one, 2,2,6,6-tetrametylpiperidin-4-ol, và hỗn hợp gồm hai hoặc nhiều hợp chất nêu trên.

Theo một số khía cạnh, chất phụ gia là chất hấp thụ UV và/hoặc chất làm ổn định ánh sáng, bao gồm, nhưng không giới hạn ở, hợp chất 2-(2-hydroxyphenyl)-2H-

benzotriazol, hợp chất 2-hydroxybenzophenon, este của axit benzoic được thể và không được thể, hợp chất acrylat hoặc malonat, hợp chất làm ổn định cản trở amin không gian, hợp chất oxamit, hợp chất tris-aryl-o-hydroxyphenyl-s-triazin, hoặc hỗn hợp gồm hai hoặc nhiều hợp chất nêu trên.

Ví dụ về các hợp chất 2-(2-hydroxyphenyl)-2H-benzotriazol bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, 2-(2-hydroxy-5-metylphenyl)-2H-benzotriazol, 2-(3,5-di-t-butyl-2-hydroxyphenyl)-2H-benzotriazol, 2-(2-hydroxy-5-t-butylphenyl)-2H-benzotriazol, 2-(2-hydroxy-5-t-octylphenyl)-2H-benzotriazol, 5-clo-2-(3,5-di-t-butyl-2-hydroxyphenyl)-2H-benzotriazol, 5-clo-2-(3-t-butyl-2-hydroxy-5-metylphenyl)-2H-benzotriazol, 2-(3-sec-butyl-5-t-butyl-2-hydroxyphenyl)-2H-benzotriazol, 2-(2-hydroxy-4-octyloxyphenyl)-2H-benzotriazol, 2-(3,5-di-t-amyl-2-hydroxyphenyl)-2H-benzotriazol, 2-(3,5-bis-a-cumyl-2-hydroxyphenyl)-2H-benzotriazol, 2-(3-t-butyl-2-hydroxy-5-(2-(ω)-hydroxy-octa-(etylenoxy)carbonyl-etyl)-, phenyl)-2H-benzotriazol, 2-(3-dodexyl-2-hydroxy-5-metylphenyl)-2H-benzotriazol, 2-(3-t-butyl-2-hydroxy-5-(2-octyloxy-carbonyl)etylphenyl)-2H-benzotriazol, 2-(2-hydroxy-5-metylphenyl)-2H-benzotriazol được dodexyl hóa, 2-(3-t-butyl-2-hydroxy-5-(2-octyloxy-carbonyl)etylphenyl)-5-clo-2H-benzotriazol, 2-(3-tert-butyl-5-(2-(2-ethylhexyloxy)-carbonyl)etyl)-2-hydroxyphenyl)-5-clo-2H-benzotriazol, 2-(3-t-butyl-2-hydroxy-5-(2-metoxycarbonyl)etylphenyl)-5-clo-2H-benzotriazol, 2-(3-t-butyl-2-hydroxy-5-(2-metoxycarbonyl)etylphenyl)-2H-benzotriazol, 2-(3-t-butyl-5-(2-(2-ethylhexyloxy)carbonyl)etyl)-2-hydroxyphenyl)-2H-benzotriazol, 2-(3-t-butyl-2-hydroxy-5-(2-isooctyloxy-carbonyl)etylphenyl)-2H-benzotriazol, 2,2'-metylen-bis(4-t-octyl-(6-2H-benzotriazol-2-yl)phenol), 2-(2-hydroxy-3- α -cumyl-5-t-octylphenyl)-2H-benzotriazol, 2-(2-hydroxy-3-t-octyl-5- α -cumylphenyl)-2H-benzotriazol, 5-flo-2-(2-hydroxy-3,5-di- α -cumyl-phenyl)-2H-benzotriazol. 5-clo-2-(2-hydroxy-3,5-di- α -cumylphenyl)-2H-benzotriazol, 5-clo-2-(2-hydroxy-3- α -cumyl-5-t-octylphenyl)-2H-benzotriazol, 2-(3-t-butyl-2-hydroxy-5-(2-isooctyloxy-carbonyl)etylphenyl)-5-clo-2H-benzotriazol, 5-triflometyl-2-(2-hydroxy-3- α -cumyl-5-t-octylphenyl)-2H-benzotriazol, 5-triflometyl-2-(2-hydroxy-5-t-octylphenyl)-2H-benzotriazol, 5-triflometyl-2-(2-hydroxy-3,5-di-t-octylphenyl)-2H-benzotriazol, metyl 3-(5-

triflometyl-2H-benzotriazol-2-yl)-5-t-butyl-4-hydroxyhydroxinamat, 5-butylsulfonyl-2-(2-hydroxy-3- α -cumyl-5-t-octylphenyl)-2H-benzotriazol, 5-triflometyl-2-(2-hydroxy-3- α -cumyl-5-t-butylphenyl)-2H-benzotriazol, 5-triflometyl-2-(2-hydroxy-3,5-di-t-butylphenyl)-2H-benzotriazol, 5-triflometyl-2-(2-hydroxy-3,5-di- α -cumylphenyl)-2H-benzotriazol, 5-butylsulfonyl-2-(2-hydroxy-3,5-di-t-butylphenyl)-2H-benzotriazol và 5-phenylsulfonyl-2-(2-hydroxy-3,5-di-t-butylphenyl)-2H-benzotriazol, và hỗn hợp của hai hoặc nhiều hợp chất nêu trên.

Ví dụ về các hợp chất 2-hydroxybenzophenon bao gồm, nhưng không giới hạn ở, 4-hydroxy, 4-metoxi, 4-octyloxy, 4-dexyloxy, 4-dodexyloxy, 4-benzyloxy, 4,2',4'-trihydroxy và các dẫn xuất 2'-hydroxy-4,4'-dimetoxi của 2-hydroxybenzophenon, và hỗn hợp gồm hai hoặc nhiều dẫn xuất này.

Ví dụ về các este của axit benzoic được thể và không được thể bao gồm, nhưng không giới hạn ở, 4-tertbutyl-phenyl salixilat, phenyl salixilat, octylphenyl salixilat, dibenzoyl resorcinol, bis(4-tert-butylbenzoyl)resorcinol, benzoyl resorcinol, 2,4-di-tert-butylphenyl 3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzoat, hexadexyl 3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzoat, octadexyl 3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzoat, 2-metyl-4,6-di-tert-butylphenyl 3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzoat, và hỗn hợp gồm hai hoặc nhiều hợp chất nêu trên.

Ví dụ về các hợp chất acrylat hoặc malonat bao gồm, nhưng không giới hạn ở, etyl este hoặc isooctyl este của axit α -xyano- β , β -diphenyl acrylic, metyl este của axit α -carbometoxy-xinnamic, metyl este hoặc butyl este của axit α -xyano- β -metyl-p-metoxi-xinnamic, metyl este của axit α -carbometoxy-p-metoxi-xinnamic, N-(β -carbometoxy- β -xyanovinyl)-2-metyl-indol, dimetyl p-metoxibenzylidenmalonat, di-(1,2,2,6,6-pentametylpiperidin-4-yl)p-metoxibenzylidenmalonat, và hỗn hợp gồm hai hoặc nhiều hợp chất nêu trên.

Ví dụ về các hợp chất làm ổn định cản trở amin không gian bao gồm, nhưng không giới hạn ở, 4-hydroxy-2,2,6,6-tetrametylpiperidin, 1-allyl-4-hydroxy-2,2,6,6-tetrametylpiperidin, 1-benzyl-4-hydroxy-2,2,6,6-tetrametylpiperidin, bis(2,2,6,6-tetrametyl-4-piperidyl)sebacat, bis(2,2,6,6-tetrametyl-4-piperidyl)suxinat,

bis(1,2,2,6,6-pentametyl-4-piperidyl)sebacat, bis(1-octyloxy-2,2,6,6-tetrametyl-4-piperidyl)sebacat, bis(1,2,2,6,6-pentametyl-4-piperidyl) n-butyl-3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzylmalonat, tris(2,2,6,6-tetrametyl-4-piperidyl)nitrilotriaxetat, tetrakis(2,2,6,6-tetrametyl-4-piperidyl)-1,2,3,4-butan-tetracarboxylate, 1,1'-(1,2-etandiyl)-bis(3,3,5,5-tetrametyl-piperazinon), 4-benzoyl-2,2,6,6-tetrametyl-piperidin, 4-stearyloxy-2,2,6,6-tetrametyl-piperidin, bis(1,2,2,6,6-pentametyl-piperidyl)-2-n-butyl-2-(2-hydroxy-3,5-di-tert-butylbenzyl)malonat, 3-n-octyl-7,7,9,9-tetrametyl-1,3,8-triazaspiro[4.5]decan-2,4-dion, bis(1-octyloxy-2,2,6,6-tetrametyl-piperidyl)sebacat, bis(1-octyloxy-2,2,6,6-tetrametyl-piperidyl)suxinat, sản phẩm ngưng tụ mạch thẳng hoặc vòng của N,N'-bis-(2,2,6,6-tetrametyl-4-piperidyl)-hexametylendiamin và 4-morpholino-2,6-diclo-1,3,5-triazin, 8-axetyl-3-dodexyl-7,7,9,9-tetrametyl-1,3,8-triazaspiro[4.5]decan-2,4-dion, 3-dodexyl-1-(2,2,6,6-tetrametyl-4-piperidyl)pyrolidin-2,5-dion, 3-dodexyl-1-(1,2,2,6,6-pentametyl-4-piperidyl)pyrolidin-2,5-dion, N-(2,2,6,6-tetrametyl-4-piperidyl)-n-dodexylsuxinimit, N-(1,2,2,6,6-pentametyl-4-piperidyl)-n-dodexylsuxinimit, 2-undexyl-7,7,9,9-tetrametyl-1-oxa-3,8-diaza-4-oxo-spiro[4.5]decan, 1,1-bis(1,2,2,6,6-pentametyl-4-piperidyl)oxycarbonyl-2-(4-metoxypheyl)eten, N,N'-bis-formyl-N,N'-bis(2,2,6,6-tetrametyl-4-piperidyl)hexametylendiamin, poly[metylpropyl-3-oxy-4-(2,2,6,6-tetrametyl-4-piperidyl)]siloxan, 1-(2-hydroxy-2-metylpropoxy)-4-octadecanoyloxy-2,2,6,6-tetrametyl-piperidin, 1-(2-hydroxy-2-metylpropoxy)-4-hexadecanoyloxy-2,2,6,6-tetrametyl-piperidin, 1-(2-hydroxy-2-metylpropoxy)-4-hydroxy-2,2,6,6-tetrametyl-piperidin, 1-(2-hydroxy-2-metylpropoxy)-4-oxo-2,2,6,6-tetrametyl-piperidin, bis(1-(2-hydroxy-2-metylpropoxy)-2,2,6,6-tetrametyl-piperidin-4-yl)sebacat, bis(1-(2-hydroxy-2-metylpropoxy)-2,2,6,6-tetrametyl-piperidin-4-yl)adipat, bis(1-(2-hydroxy-2-metylpropoxy)-2,2,6,6-tetrametyl-piperidin-4-yl)suxinat, bis(1-(2-hydroxy-2-metylpropoxy)-2,2,6,6-tetrametyl-piperidin-4-yl)glutarat và 2,4-bis{N-[1-(2-hydroxy-2-metylpropoxy)-2,2,6,6-tetrametyl-piperidin-4-yl]-N-butylamino}-6-(2-hydroxyetyl-amino)-s-triazin, và hỗn hợp gồm hai hoặc nhiều hợp chất nêu trên.

Ví dụ về các hợp chất oxamit bao gồm, nhưng không giới hạn ở, 4,4'-

dioctyloxyoxanilit, 2,2'-dietoxyoxanilit, 2,2'-dioctyloxy-5,5'-di-tert-butoxanilit, 2,2'-didodexyloxy-5,5'-di-tert-butoxanilit, 2-etoxy-2'-etyloxanilit, N,N'-bis(3-dimethylaminopropyl)oxamit, 2-etoxy-5-tert-butyl-2'-etoxanilit và hỗn hợp của nó với 2-etoxy-2'-etyl-5,4'-di-tert-butoxanilit, hỗn hợp của oxanilit được thế hai lần o- và p-metoxy và hỗn hợp của oxanilit được thế hai lần o- và p-etoxy, và hỗn hợp gồm hai hoặc nhiều hợp chất nêu trên.

Ví dụ về các hợp chất tris-aryl-o-hydroxyphenyl-s-triazin bao gồm, nhưng không giới hạn ở, 4,6-bis-(2,4-dimethylphenyl)-2-(2-hydroxy-4-octyloxyphenyl)-s-triazin, 4,6-bis-(2,4-dimethylphenyl)-2-(2,4-dihydroxyphenyl)-s-triazin, 2,4-bis(2,4-dihydroxyphenyl)-6-(4-clophenyl)-s-triazin, 2,4-bis[2-hydroxy-4-(2-hydroxy-etoxy)phenyl]-6-(4-clophenyl)-s-triazin, 2,4-bis[2-hydroxy-4-(2-hydroxy-4-(2-hydroxy-etoxy)phenyl)-6-(2,4-dimethylphenyl)-s-triazin, 2,4-bis[2-hydroxy-4-(2-hydroxyetoxy)phenyl]-6-(4-bromphenyl)-s-triazin, 2,4-bis[2-hydroxy-4-(2-acetoxyetoxy)phenyl]-6-(4-clophenyl)-s-triazin, 2,4-bis(2,4-dihydroxyphenyl)-6-(2,4-dimethylphenyl)-s-triazin, 2,4-bis(4-biphenyl)-6-(2-hydroxy-4-octyloxy-carbonyl-etylidenoxyphenyl)-s-triazin, 2-phenyl-4-[2-hydroxy-4-(3-sec-butyloxy-2-hydroxypropyloxy)phenyl]-6-42-hydroxy-4-(3-sec-amyloxy-2-hydroxypropyloxy)-phenyl]-s-triazin, 2,4-bis(2,4-dimethylphenyl)-6-[2-hydroxy-4-(3-benzyloxy-2-hydroxy-propyloxy)phenyl]-s-triazin, 2,4-bis(2-hydroxy-4-n-butyloxyphenyl)-6-(2,4-di-n-butyloxyphenyl)-s-triazin, metylenbis-{2,4-bis(2,4-dimethylphenyl)-6-[2-hydroxy-4-(3-butyloxy-2-hydroxypropoxy)-phenyl]-s-triazin}, 2,4,6-tris(2-hydroxy-4-isooctyloxy-carbonylisopropylidenoxyphenyl)-s-triazin, 2,4-bis(2,4-dimethylphenyl)-6-(2-hydroxy-4-hexyloxy-5- α -cumylphenyl)-s-triazin, 2-(2,4,6-trimethylphenyl)-4,6-bis[2-hydroxy-4-(3-butyloxy-2-hydroxypropyloxy)phenyl]-s-triazin, 2,4,6-tris[2-hydroxy-4-(3-sec-butyloxy-2-hydroxypropyloxy)phenyl]-s-triazin, 4,6-bis-(2,4-dimethylphenyl)-2-(2-hydroxy-4-(3-(2-ethylhexyloxy)-2-hydroxypropoxy)-phenyl)-s-triazin, 4,6-diphenyl-2-(4-hexyloxy-2-hydroxyphenyl)-s-triazin, và hỗn hợp gồm hai hoặc nhiều hợp chất nêu trên.

Theo một số khía cạnh, chất phụ gia là chất chống muối peroxit như este của β -axit thiodipropionic, ví dụ, lauryl, stearyl, myristyl hoặc tridexyl este,

mercaptobenzimitazol, và muối kẽm của 2-mercapto-benzimitazol, kẽm dibutyldithiocarbamat, dioctadexyl disulfua, pentaerythritol tetrakis(β -dodexylmercapto)propionat, hoặc hỗn hợp gồm hợp chất bất kỳ trong số các hợp chất nêu trên.

Theo một số khía cạnh, chất phụ gia là chất làm ổn định polyamit như muối đồng của halogen, ví dụ, iodua, và/hoặc các hợp chất phospho và các muối của mangan hóa trị hai.

Theo một số khía cạnh, chất phụ gia là chất đồng ổn định bazơ như melamin, polyvinylpyrrolidon, dixyandiamit, tri alyl xyanurat, dẫn xuất ure, dẫn xuất hydrazin, amin, polyamit, polyuretan, muối của kim loại kiềm và muối của kim loại kiềm thổ của axit béo cao hơn, ví dụ, canxi stearat, kẽm stearat, magie behenat, magie stearat, natri ricinoleat và kali palmitat, antimon pyrocatecholol hoặc kẽm pyrocatecholol.

Theo một số khía cạnh, chất phụ gia là chất tạo mầm như talc, các oxit kim loại như titan dioxit hoặc magie oxit, phosphat, cacbonat hoặc sulfat của, tốt hơn là, kim loại kiềm thổ, hoặc hỗn hợp của chúng. Theo cách khác, chất tạo mầm có thể là axit mono- hoặc polycarboxylic, và các muối của chúng, ví dụ, axit 4-tert-butylbenzoic, axit adipic, axit diphenylaxetic, natri suxinat, natri benzoat, hoặc hỗn hợp của chúng. Theo một khía cạnh khác nữa, chất phụ gia có thể là chất tạo mầm bao gồm cả vật liệu vô cơ và hữu cơ như được bộc lộ trên đây.

Theo một số khía cạnh, chất lưu biến có thể là các hạt nano có tỷ số phương diện tương đối cao, nano-đất sét, nano-cacbon, than chì, nano-silic oxit, và dạng tương tự.

Theo một số khía cạnh, chất phụ gia là chất độn hoặc chất gia cường như đất sét, kaolan, bột talc, amiăng, than chì, thủy tinh (như sợi thủy tinh, hạt thủy tinh, và bóng, cầu, hoặc khối cầu thủy tinh), mica, canxi metasilicat, bari sulfat, kẽm sulfua, nhôm hydroxit, silicat, đất tảo silic, cacbonat (như canxi cacbonat, magie cacbonat và dạng tương tự), kim loại (như titan, vonfram, kẽm, nhôm, bismut, niken, molybden, sắt, đồng, đồng thau, bo, đồng thau, coban, berily oxit, và các hợp kim của chúng), các oxit kim loại (như kẽm oxit, sắt oxit, oxit nhôm, titan oxit, magie oxit, zirconi oxit và

các oxit tương tự), hydroxit kim loại, các chất dẻo tổng hợp dạng hạt (như polyetylen có phân tử lượng cao, polypropylen, polystyren, nhựa ionome polyetylen, polyamit, polyeste, polyuretan, polyimit, và dạng tương tự), vật liệu sợi tổng hợp (như vật liệu sợi bao gồm polyetylen có phân tử lượng cao, polypropylen, polystyren, nhựa ionome polyetylen, polyamit, polyeste, polyuretan, polyimit, và dạng tương tự), vật liệu hạt cacbon (như muội than và dạng tương tự), bột gỗ và bột hoặc vật liệu sợi của các sản phẩm tự nhiên khác, cũng như cụm bông, cụm xenluloza, bột xenluloza, sợi da, và tổ hợp của hợp chất bất kỳ trong số các hợp chất nêu trên. Ví dụ không giới hạn về các thành phần độn có khối lượng nặng có thể được sử dụng để làm tăng trọng lượng riêng của chế phẩm đàn hồi được lưu hóa có thể bao gồm titan, vonfram, nhôm, bismut, niken, molybden, sắt, thép, chì, đồng, đồng thau, bo, các sợi bo cacbit, đồng thau, coban, berily oxit, kẽm, thiếc, các oxit kim loại (như kẽm oxit, sắt oxit, oxit nhôm, titan oxit, magie oxit, và zirconi oxit), sulfat kim loại (như bari sulfat), kim loại cacbonat (như canxi cacbonat), và tổ hợp của chúng. Ví dụ không giới hạn về các thành phần độn có khối lượng nhẹ có thể được sử dụng để làm giảm mật độ của hợp chất đàn hồi có thể bao gồm chất dẻo dạng hạt, cầu thủy tinh rỗng, sứ, và cầu rỗng, phần nghiền lại, và xốp, mà có thể được sử dụng kết hợp.

Theo một số khía cạnh, chất phụ gia là chất tạo liên kết ngang. Có nhiều chất tạo liên kết ngang có thể được sử dụng trong chế phẩm dẻo nhiệt theo sáng chế. Ví dụ, chất tạo liên kết ngang có thể là chất khơi mào gốc tự do. Chất khơi mào gốc tự do có thể sinh ra các gốc tự do bằng cách phân cắt nhiệt hoặc phát xạ UV. Chất khơi mào gốc tự do có thể có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 0,001% khối lượng đến khoảng 1,0% khối lượng. Nhiều chất khơi mào gốc có thể được sử dụng như các nguồn gốc để tạo ra chế phẩm dẻo nhiệt có cấu trúc liên kết ngang. Chất khơi mào gốc thích hợp được áp dụng bao gồm peroxit, lưu huỳnh, và sulfua. Các peroxit làm ví dụ bao gồm, nhưng không giới hạn ở, peroxit béo và peroxit thơm, như diacetylperoxit, di-tert-butylperoxit, dicumyl peroxit, dibenzoylperoxit, 2,5-dimetyl-2,5-di(benzoylperoxy)hexan, 2,5-dimetyl-2,5-di(butylperoxy)-3-hexyne, 2,5-bis-(t-butylperoxy)-2,5-dimetyl hexan, n-butyl-4,4-bis(t-butylperoxyl)valerat, 1,4-bis-(t-butylperoxyisopropyl)-benzen, t-butyl peroxybenzoat, 1,1-bis-(t-butylperoxy)-3,3,5

tri-methylxyclohexan, và di(2,4-diclo-benzoyl), hoặc tổ hợp của hai hoặc nhiều hợp chất nêu trên.

Các chất tạo màu có thể bao gồm nhưng không giới hạn ở thuốc nhuộm, chất màu, và chất tương tự, và tổ hợp của chúng.

Theo một số khía cạnh, chất phụ gia là chất tạo màu. Thuật ngữ “chất tạo màu,” như được sử dụng ở đây, có nghĩa là hợp chất tạo ra màu sắc cho nền, *ví dụ*, chế phẩm dẻo nhiệt theo sáng chế. Chất tạo màu có thể là chất màu hữu cơ hoặc vô cơ, thuốc nhuộm, hoặc hỗn hợp hoặc tổ hợp của chúng. Theo một khía cạnh khác, chất màu hoặc thuốc nhuộm hoặc vật liệu vô cơ như oxit kim loại, *ví dụ*, sắt oxit hoặc titan dioxit. Theo cách khác, chất màu hoặc thuốc nhuộm vô cơ có thể là hợp chất kim loại, *ví dụ*, stronti cromat hoặc bari sulfat, hoặc chất màu kim loại, *ví dụ*, vẩy hoặc hạt nhôm. Ví dụ khác về các chất màu vô cơ bao gồm muối than, talc, và các chất tương tự. Trong một số trường hợp, hợp chất kim loại không là hợp chất bao gồm cadimi. Trong một số trường hợp có mong muốn chất màu hoặc thuốc nhuộm vô cơ là chất không chứa hợp chất chì, cadimi và crom (VI). Theo một khía cạnh khác, chất màu hoặc thuốc nhuộm là hợp chất hữu cơ như perylen, dẫn xuất phtaloxyanin (*ví dụ*, đồng phtaloxyanin), dẫn xuất indanthron, benzimidazon, quinacridon, perinon, và azomethin. Trong một số trường hợp, chế phẩm theo phương pháp bất kỳ đã biết với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực liên quan. Ví dụ, chất tạo màu có thể được bổ sung vào chế phẩm dẻo nhiệt trong thiết bị trộn như máy ép đùn, một cách trực tiếp hoặc theo cách khác bằng hạt màu chủ. Theo các khía cạnh khác nhau, chế phẩm dẻo nhiệt theo sáng chế có thể bao gồm nằm trong khoảng từ 0,005% khối lượng đến khoảng 5% khối lượng so với khối lượng của chế phẩm. Theo một khía cạnh khác, chế phẩm dẻo nhiệt được bộc lộ có thể bao gồm nằm trong khoảng từ 0,01% khối lượng đến khoảng 3% khối lượng so với khối lượng của chế phẩm.

Hạt xốp và/hoặc vật liệu liên kết có thể bao gồm một hoặc nhiều chất tạo màu. Theo một số khía cạnh, hạt xốp có thể bao gồm chất tạo màu thứ nhất, và vật liệu liên kết có thể bao gồm chất tạo màu thứ hai. Trong trường hợp này, cần hiểu rằng chất tạo màu thứ nhất có thể bao gồm một hoặc nhiều thuốc nhuộm hoặc chất màu. Tương tự, cần hiểu rằng chất tạo màu thứ hai có thể bao gồm một hoặc nhiều thuốc nhuộm hoặc

chất màu.

Có ít nhất hai loại thuốc nhuộm phức kim loại mà có thể được sử dụng làm chất tạo màu. Thuốc nhuộm phức kim loại axit có thể tan trong nước và do đó được hòa tan trong hệ dung môi nước trước khi sử dụng. Thuốc nhuộm phức kim loại dung môi không tan được trong nước và do đó được hòa tan trong hệ dung môi nước/hữu cơ trước khi sử dụng.

Hệ dung môi được sử dụng cho thuốc nhuộm phức kim loại cần vừa hòa tan thuốc nhuộm vừa thúc đẩy khuếch tán phân tử thuốc nhuộm vào trong nền đàn hồi trong điều kiện ôn hòa. Do đó, đã thấy rằng các dung môi hữu cơ không chỉ hòa tan thuốc nhuộm không tan được trong nước như thuốc nhuộm phức kim loại dung môi, mà còn thúc đẩy hoặc hỗ trợ khuếch tán thuốc nhuộm vào trong ma trận polyme của cả thuốc nhuộm phức kim loại axit và thuốc nhuộm phức kim loại dung môi.

Các dung môi hữu cơ thích hợp bao gồm etylen glycol phenyl ete (EGPE) và isopropanol. Thông thường, cần lượng dung môi hữu cơ tương đối nhỏ hơn.

Hệ dung môi thích hợp cho thuốc nhuộm phức kim loại axit chứa, ví dụ, nước với lượng nằm trong khoảng từ 90 đến 100% thể tích và dung môi với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 10% thể tích. Lượng thông thường của dung môi hữu cơ nằm trong khoảng từ 0,5 đến 7% thể tích hoặc từ 1 đến 5% thể tích.

Hệ dung môi thích hợp đối với dung môi thuốc nhuộm phức kim loại chứa, ngoài nước và etylen glycol phenyl ete, thành phần thứ ba, thường là dung môi hữu cơ, để làm tăng độ tan của thuốc nhuộm. Ví dụ, hệ dung môi có thể nước với lượng nằm trong khoảng từ 40 đến 80% thể tích và dung môi hữu cơ với lượng nằm trong khoảng từ 60 đến 20% thể tích. Các dung môi hữu cơ thích hợp bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, rượu, ete, este và xeton. Các dung môi thuốc nhuộm phức kim loại thích hợp bao gồm Orasol Yellow 2RLN, Orasol Yellow 2GLN-M, Pylam Solvent Red, Pylam Brilliant Yellow, và Resofast Orange M2Y.

Theo cách khác, hệ dung môi hai pha có thể được sử dụng trong đó thuốc nhuộm hòa tan trong dung môi hữu cơ, nhưng không tan trong nước và dung môi hữu cơ chỉ trộn lẫn một phần trong nước hoặc không tan hoặc gần như không tan trong

nước. Các dung môi hữu cơ thích hợp để tạo ra hệ hai pha bao gồm các dung môi phân cực và không tan trong nước như hydrocacbon, rượu, aldehyt, xeton, ete, este, amit, axit, và các hợp chất được halogen hóa thích hợp. Các ví dụ bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, n-butanol, xyclohexanol, butyl axetat, và etylen glycol phenyl ete.

Trong hệ dung môi hai pha, dung dịch được tạo ra chứa lượng lớn nước và lượng nhỏ dung môi hữu cơ. Dung môi hữu cơ được trộn lẫn một phần với nước hoặc gần như không tan trong nước sao cho nước và dung môi hữu cơ để tạo ra hệ hai pha. Chế phẩm dung môi hai pha cho phép nhuộm màu, ví dụ, hạt xốp một cách nhanh và đồng đều.

Trước tiên, thuốc nhuộm có thể được hòa tan trong dung môi hữu cơ để tạo ra dung dịch đồng nhất và sau đó dung dịch này có thể được khuếch tán trong nước dưới dạng giọt trong khi lắc hoặc khuấy. Theo cách khác, dung môi hữu cơ có thể được kết hợp với nước để tạo ra dung môi hai pha. Sau đó, thuốc nhuộm được bổ sung vào dung môi hai pha trong khi khuấy hoặc lắc để tạo ra các giọt.

Chế phẩm dung môi hai pha có thể chứa dung môi hữu cơ với lượng nằm trong khoảng từ 1 đến 30% thể tích, ví dụ, 1 đến 25% thể tích và nước với lượng nằm trong khoảng từ 70 đến 99% thể tích, ví dụ, 75 đến 99% thể tích. Các chế phẩm dung môi hai pha đặc biệt thích hợp cho dung môi thuốc nhuộm mà có độ tan cao trong dung môi hữu cơ. Nói chung, thuốc nhuộm thích hợp để sử dụng trong phương án này bao gồm thuốc nhuộm tan nhiều trong dung môi hữu cơ, nhưng gần như không tan trong nước.

Khi nền thích hợp được ngâm tẩm trong hệ thuốc nhuộm dung môi hai pha, các giọt dung môi hữu cơ và thuốc nhuộm được ưu tiên hấp thụ lên bề mặt của nền. Điều này tạo ra lớp dung môi hữu cơ mỏng với hàm lượng thuốc nhuộm cao trên bề mặt của nền. Ngoài ra, dung môi hữu cơ làm nền trương lên tạo ra cấu trúc polyme mở. Tổ hợp của cấu trúc mở này trong nền và hàm lượng cao của thuốc nhuộm hỗ trợ khuếch tán nhanh các phân tử thuốc nhuộm vào trong nền.

Do đó, chế phẩm dung môi hai pha bao gồm hòa tan thuốc nhuộm và thúc đẩy khuếch tán phân tử thuốc nhuộm vào trong nền mềm dẻo trong điều kiện ôn hòa. So

với hệ thống nhuộm thông thường, hệ thống nhuộm dung môi hai pha giúp việc nhuộm nhanh, sử dụng ít dung môi hữu cơ hơn, sử dụng điều kiện nhuộm ôn hòa, và tạo khả năng thu hồi/loại bỏ thuốc nhuộm khỏi dung môi một cách hiệu quả.

Theo một số khía cạnh, thuốc nhuộm có thể là thuốc nhuộm phức hợp kim loại như, nhưng không bị giới hạn ở, Bezanyl Black, Bezanyl Red, Bezanyl Yellow, Orasol Black, Orasol Blue GN, Orasol Red G, Orasol Yellow 2GLN, Isolan Blue, SP-R, Isolan Grey SP-G, Isolan Red SP-G, Isolan Yellow SP-2RL, Pylam Solvent Yellow, Pylam Solvent Red, Pylam Solvent Yellow, Resofast Blue, Resofast Orange, và Resofast Yellow.

Theo một số khía cạnh, hạt xốp có thể được nhuộm bằng thuốc nhuộm không ion hoặc anion (“axit”) bằng một trong số: (1) trước khi được ngấm chất lưu siêu tới hạn, (2) trong khi được ngấm chất lưu siêu tới hạn bằng thuốc nhuộm không ion hoặc anion được hòa tan hoặc khuếch tán trong chất lưu siêu tới hạn, mà tùy ý là bao gồm chất lỏng phân cực, (3) trong khi ngâm tẩm trong chất lưu được nung nóng, trong đó chất lưu được nung nóng chứa thuốc nhuộm, hoặc (4) sau khi được tạo xốp.

Theo một số khía cạnh, chất tạo màu có thể là thuốc nhuộm axit, như thuốc nhuộm anion tan được trong nước. Thuốc nhuộm axit sẵn có với nhiều loại, từ tông màu nhạt đến sắc thái rực. Về mặt hóa học, thuốc nhuộm axit bao gồm các hợp chất azo, anthraquinon và triarylmethan.

“Chỉ số màu sắc” (C.I. - Color Index), được công bố bởi Hiệp hội thợ nhuộm và chuyên gia tạo màu (Society of Dyers and Colourists) (UK) và Hiệp hội các nhà hoá học ngành dệt may và chuyên gia tạo màu của Mỹ (American Association of Textile Chemists and Colorists) (USA), là bản tóm tắt bao quát nhất về thuốc nhuộm và màu sắc cho các mục đích tạo màu quy mô lớn, bao gồm 12000 sản phẩm dưới 2000 tên chung trong C.I. Trong C.I., mỗi hợp chất được biểu diễn bằng hai số tham chiếu đến phân loại về màu sắc và hóa học. “Tên chung” để chỉ lĩnh vực áp dụng và/hoặc phương pháp tạo màu, trong khi số còn lại là “số cấu thành”. Các ví dụ không giới hạn về thuốc nhuộm axit bao gồm Acid Yellow 1, 17, 23, 25, 34, 42, 44, 49, 61, 79, 99, 110, 116, 127, 151, 158:1, 159, 166, 169, 194, 199, 204, 220, 232, 241, 246,

và 250; Acid Red, 1, 14, 17, 18, 42, 57, 88, 97, 118, 119, 151, 183, 184, 186, 194, 195, 198, 211, 225, 226, 249, 251, 257, 260, 266, 278, 283, 315, 336, 337, 357, 359, 361, 362, 374, 405, 407, 414, 418, 419, và 447; Acid Violet 3, 5, 7, 17, 54, 90, và 92; Acid Brown 4, 14, 15, 45, 50, 58, 75, 97, 98, 147, 160:1, 161, 165, 191, 235, 239, 248, 282, 283, 289, 298, 322, 343, 349, 354, 355, 357, 365, 384, 392, 402, 414, 420, 422, 425, 432, và 434; Acid Orange 3, 7, 10, 19, 33, 56, 60, 61, 67, 74, 80, 86, 94, 139, 142, 144, 154, và 162; Acid blue 1, 7, 9, 15, 92, 133, 158, 185, 193, 277, 277:1, 314, 324, 335, và 342; Acid Green 1, 12, 68:1, 73, 80, 104, 114, và 119; Acid Black 1, 26, 52, 58, 60, 64, 65, 71, 82, 84, 107, 164, 172, 187, 194, 207, 210, 234, 235, và tổ hợp của chúng. Thuốc nhuộm axit có thể được sử dụng đơn lẻ hoặc trong tổ hợp bất kỳ ở dạng dung dịch thuốc nhuộm.

Thuốc nhuộm axit và thuốc nhuộm khuếch tán không ion có sẵn trên thị trường từ nhiều nguồn, bao gồm Dystar L.P., Charlotte, North Carolina, dưới nhãn hàng TELON; Huntsman Corporation, Woodlands, Texas, dưới nhãn hàng ERIONYL and TECTILON; BASF SE, Ludwigshafen, Germany dưới nhãn hàng BASACID; Clariant International Ltd., Muttenz, Soátitzerland, dưới nhãn hàng SOLVAPERM, HOSTASOL, POLYSYNTHREN, và SAVINYL; và Bezema AG, Montlingen, Soátitzerland với tên thương mại là Bemacid.

Thuốc nhuộm khuếch tán không ion cũng có sẵn trên thị trường với nhiều màu và bao gồm thuốc nhuộm huỳnh quang.

Theo một số khía cạnh, hạt xốp có thể được nhuộm trước khi được tạo xốp. Dung dịch thuốc nhuộm axit hoặc khuếch tán không ion trong đó các viên hoặc các vật phẩm khác được nhuộm có thể bao gồm hợp chất nhuộm axit hoặc khuếch tán không ion hoặc tổ hợp của các hợp chất nhuộm axit hoặc khuếch tán không ion với lượng, ví dụ, nằm trong khoảng từ 0,001 đến khoảng 5,0 gam mỗi lít, tốt hơn nằm trong khoảng từ 0,01 đến khoảng 2 gam mỗi lít. Lượng hợp chất nhuộm axit hoặc khuếch tán không ion được sử dụng sẽ xác định được độ đậm của màu sắc và các viên hoặc các vật phẩm khác được nhuộm một cách nhanh chóng như thế nào, và có thể được tối ưu hóa theo cách đơn giản; nói chung, dung dịch thuốc nhuộm đậm đặc hơn có thể tạo ra màu nhuộm đậm hơn (sâu hơn, tối hơn, mạnh hơn) và có thể nhuộm

các viên hoặc các vật phẩm khác chứa chất đàn hồi dẻo nhiệt một cách nhanh hơn.

Dung dịch thuốc nhuộm có thể bao gồm dung môi hữu cơ tan trong nước. Độ tan trong nước của dung môi hữu cơ cụ thể được sử dụng với lượng cụ thể trong dung dịch thuốc nhuộm được xác định ở 20 độ C và áp suất 1 atm ở hàm lượng tại đó rượu được sử dụng trong dung dịch thuốc nhuộm; dung môi hữu cơ hòa tan trong nước nếu nó được hòa tan hoàn toàn hoặc được trộn lẫn hoàn toàn trong nước ở 20 độ C và áp suất 1 atm ở hàm lượng mà tại đó rượu được sử dụng trong dung dịch thuốc nhuộm và không tạo ra pha hoặc lớp riêng rẽ bất kỳ. Các ví dụ thích hợp không giới hạn về dung môi hữu cơ tan trong nước mà có thể được sử dụng bao gồm rượu, như metanol, etanol, n-propanol, isopropanol, etylen glycol, dietylen glycol, trietylen glycol, tetraetylen glycol, propylen glycol, dipropylen glycol, tripropylen glycol, và glyxerol; xeton, như axeton và metyl etyl xeton; este, như butyl axetat, mà hòa tan với lượng giới hạn trong nước; và glycol ete và glycol ete este (cụ thể là axetat), như etylen glycol monobutyl ete, propylen glycol monometyl ete, và propylen glycol monometyl ete axetat. Dung môi hữu cơ tan trong nước có thể được bao gồm với hàm lượng lên đến khoảng 50% thể tích, hoặc lên đến khoảng 25% thể tích, hoặc nằm trong khoảng từ 1% đến khoảng 50% thể tích, hoặc nằm trong khoảng từ 5% đến khoảng 40% thể tích, hoặc nằm trong khoảng từ 10% đến khoảng 30% thể tích, hoặc nằm trong khoảng từ 15% đến khoảng 25% thể tích của môi trường nước được sử dụng để tạo ra dung dịch thuốc nhuộm. Cho dù dung môi hữu cơ được sử dụng và lượng dung môi hữu cơ được sử dụng có thể thay đổi tùy theo loại thuốc nhuộm được sử dụng và phương pháp ứng dụng để cho dung dịch thuốc nhuộm tiếp xúc với các viên hoặc các vật phẩm khác.

Khi hạt xốp hoặc vật liệu liên kết chứa chất đàn hồi polyuretan dẻo nhiệt hoặc chất đàn hồi polyure dẻo nhiệt, dung dịch thuốc nhuộm anion bao gồm theo cách có lợi muối amoni bậc bốn (tetraalkyl) được chọn từ các hợp chất tetrabutylamoni và tetrahexylamoni hòa tan. Các vật phẩm này được nhuộm theo cách có lợi trong dung dịch thuốc nhuộm axit bao gồm hợp chất nhuộm anion, muối amoni bậc bốn được chọn từ hợp chất tetrabutylamoni và hợp chất tetrahexylamoni hòa tan, và, tùy ý là, dung môi hữu cơ tan trong nước.

Ion trái dấu của muối amoni bậc bốn cần được chọn sao cho muối amoni bậc

bốn tạo thành dung dịch ổn định với thuốc nhuộm anion. Hợp chất amoni bậc bốn có thể là, ví dụ, halogenua (như clorua, bromua hoặc iodua), hydroxit, sulfat, sunfit, cacbonat, perchlorat, clorat, bromat, iodat, nitrat, nitrua, phosphat, phosphit, hexfloxophosphit, borat, tetrafloroborat, xyanua, isoxyanua, azit, thiosulfat, thioxyanat, hoặc carboxylate (như axetat hoặc oxalat). Theo các phương án nhất định, anion mà là bazơ Lewis yếu hơn có thể được chọn đối với hợp chất tetraalkylamoni để tạo ra màu tối hơn cho lớp che hoặc lớp phủ được nhuộm. Theo các phương án khác nhau, hợp chất tetraalkylamoni là hoặc bao gồm tetrabutylamoni halogenua hoặc tetrahexylamoni halogenua, cụ thể là tetrabutylamoni bromua hoặc clorua hoặc tetrahexylamoni bromua hoặc clorua.

Dung dịch thuốc nhuộm axit được sử dụng để nhuộm hạt xốp hoặc vật liệu liên kết khi chúng chứa chất đàn hồi polyuretan dẻo nhiệt hoặc chất đàn hồi polyure dẻo nhiệt có thể bao gồm hợp chất tetraalkylamoni hòa tan được với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến khoảng 5 đương lượng trong mỗi đương lượng hợp chất nhuộm. Theo các phương án khác nhau, dung dịch thuốc nhuộm axit có thể bao gồm hợp chất tetraalkylamoni với lượng nằm trong khoảng từ 0,5 đến khoảng 4, tốt hơn nằm trong khoảng từ 1 đến khoảng 4 đương lượng mỗi đương lượng hợp chất nhuộm. Lượng hợp chất tetraalkylamoni được sử dụng với hợp chất nhuộm axit cụ thể tùy thuộc vào tốc độ khuếch tán của thuốc nhuộm vào trong lớp che hoặc lớp phủ và có thể được tối ưu hóa theo cách đơn giản. Quy trình nhuộm hạt xốp hoặc vật liệu liên kết chứa chất đàn hồi polyuretan dẻo nhiệt hoặc chất đàn hồi polyure dẻo nhiệt với dung dịch thuốc nhuộm này chứa hợp chất tetraalkylamoni hòa tan được có thể tạo ra cường độ màu mạnh trong hạt xốp hoặc vật liệu liên kết được nhuộm.

Hạt xốp có thể được nhuộm bằng thuốc nhuộm không ion hoặc anion bằng một trong số: (1) trước khi được ngâm chất lưu siêu tới hạn. Các viên cũng có thể được nhuộm trong khi được ngâm chất lưu siêu tới hạn bằng thuốc nhuộm không ion hoặc anion được hòa tan hoặc được khuếch tán trong chất lưu siêu tới hạn, mà tùy ý là bao gồm chất lỏng phân cực. Các viên may cũng có thể được nhuộm khi được ngâm tẩm trong chất lưu được nung nóng, trong đó chất lưu được nung nóng chứa thuốc nhuộm. Cụ thể là, chất lưu được nung nóng có thể là dung dịch thuốc nhuộm nước được nung

nóng, mà có thể chứa muối amoni bậc bốn và dung môi hữu cơ như đã mô tả. Cuối cùng, hạt xốp có thể được nhuộm sau khi được tạo xốp bằng quy trình nhuộm như đã được mô tả.

Polyme đàn hồi dẻo nhiệt

Theo các khía cạnh khác nhau, hạt xốp theo sáng chế có thể được tạo ra từ chất đàn hồi dẻo nhiệt thích hợp. Ví dụ, chất đàn hồi dẻo nhiệt có thể được chọn từ chất đàn hồi polyuretan dẻo nhiệt, chất đàn hồi polyure dẻo nhiệt, chất đàn hồi polyete dẻo nhiệt, chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt, chất đàn hồi polyamit dẻo nhiệt, chất đàn hồi polystyren dẻo nhiệt, chất đàn hồi polyolefin dẻo nhiệt, chất đàn hồi copolyeteramit dẻo nhiệt, chất đàn hồi copolyme styren dien dẻo nhiệt, chất đàn hồi copolyme khối styren dẻo nhiệt, chất đàn hồi polyamit dẻo nhiệt, chất đàn hồi polyimit dẻo nhiệt, copolyme bất kỳ của chúng, hỗn hợp bất kỳ của chúng.

Theo các khía cạnh khác nhau, chất đàn hồi dẻo nhiệt được sử dụng để tạo ra hạt xốp bao gồm chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt. Cần hiểu rằng khi được sử dụng ở đây, “chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt” có thể được sử dụng hoán đổi được với “copolyme khối polyete-polyeste dẻo nhiệt,” “copolyme khối polyeste/polyete dẻo nhiệt,” “chất đàn hồi copolyeste,” “copolyme khối poly-ete-este,” “poly-ete-este khối,” “chất đàn hồi polyeste,” “poly-ete-este dẻo nhiệt,” “copoly(ete este),” và “chất đàn hồi copolyeste dẻo nhiệt.” Theo một khía cạnh khác, chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt bao gồm các đoạn polyeste cứng (hoặc kết tinh) được khuếch tán trong các đoạn polyete mềm (hoặc vô định hình). Theo một khía cạnh khác, chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt là copolyme khối. Theo một khía cạnh khác nữa, chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt là copolyme khối được phân đoạn. Theo một số khía cạnh, chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt là copolyme khối bao gồm các đoạn hoặc các khối polyeste và các đoạn hoặc các khối polyete.

Theo các khía cạnh khác nhau, chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt được sử dụng để tạo ra hạt xốp bao gồm các đoạn polyeste, được tạo ra bằng phản ứng của các dẫn xuất dicarboxylic (như terephthalat) và diol (như butandiol) và các đoạn polyete (như polyalkylen (ete) glycol hoặc rượu polyhydric).

Theo các khía cạnh khác nhau, các đoạn polyeste bao gồm polybutylen terephtalat (PBT). Theo một khía cạnh khác, các đoạn polyeste có khối lượng phân tử đoạn nằm trong khoảng từ 3000 Dalton đến khoảng 9000 Dalton. Theo một khía cạnh khác nữa, các đoạn polyeste có khối lượng phân tử đoạn nằm trong khoảng từ 5000 Dalton đến khoảng 7000 Dalton.

Theo các khía cạnh khác nhau, các đoạn polyete bao gồm rượu polyhydric mạch dài. Theo một khía cạnh khác, polyetylen glycol (PEG), polypropylen glycol (PPG) hoặc polypropylen ete glycol (PPEG), polytetrametylen glycol (PTMG hoặc PTHF) polytetrametylen ete glycol, và tổ hợp của chúng. Theo một khía cạnh khác, các đoạn polyete có khối lượng phân tử đoạn nằm trong khoảng từ 200 Dalton đến khoảng 4000 Dalton. Theo một khía cạnh khác nữa, các đoạn polyete có khối lượng phân tử đoạn nằm trong khoảng từ 1000 Dalton đến khoảng 3000 Dalton.

Theo các khía cạnh khác nhau, chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt bao gồm đoạn mềm polytetrametylen ete terephtalat và đoạn cứng polybutylen terephtalat. Chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt có sẵn trên thị trường, và các ví dụ không giới hạn có sẵn trên thị trường với tên thương mại là HYTREL (DuPont Company, Wilmington, Delaware), ARNITEL (DSM Engineering Plastics, Evansville, Indiana), và PELPRENE (Toyobo Co., Ltd., Osaka, Japan).

Theo các khía cạnh khác nhau, polyme chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt bao gồm đoạn polyete thu được bằng việc trùng hợp tetrahydrofuran (tức là poly(tetrametylen ete)) và đoạn polyeste thu được bằng việc trùng hợp tetrametylen glycol và axit phtalic (tức là 1,4-butylen terephtalat). Càng nhiều đơn vị polyete được kết hợp vào copolyeteester, thì polyme càng mềm hơn. Poly(tetrametylen ete) glycol được sử dụng để tạo ra copolyeteeste có thể có khối lượng phân tử nằm trong khoảng từ 500 Dalton đến khoảng 3500 Dalton, hoặc khoảng 800 Dalton đến khoảng 2500 Dalton.

Theo các khía cạnh khác nhau, polyme đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt bao gồm các đơn vị lặp có nguồn gốc từ 30 đến 70% khối lượng của 1,4-butylen terephtalat và từ 10 đến 70% khối lượng của poly(tetrametylen ete) terephtalat. Theo một khía

cạnh khác, polyme chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt bao gồm các đơn vị lặp có nguồn gốc từ 55 đến 60% khối lượng của 1,4-butylen terephthalat, từ 23 đến 27% khối lượng của 1,4-butylen isophthalat, từ 10 đến 15% khối lượng poly(tetrametylen ete) terephthalat, và từ 3 đến 7% khối lượng poly(tetrametylen ete) isophthalat. Poly(tetrametylen ete) glycol được sử dụng để tạo ra copolyeteester có thể có khối lượng phân tử nằm trong khoảng từ 800 đến khoảng 1200.

Theo các khía cạnh khác nhau, polyme chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt bao gồm các đơn vị lặp có nguồn gốc từ 30 đến 40% khối lượng 1,4-butylen terephthalat, và từ 60 đến 70% khối lượng poly(tetrametylen ete) terephthalat. Poly(tetrametylen ete) glycol được sử dụng để tạo ra copolyeteester tốt hơn là có khối lượng phân tử từ 1500 đến khoảng 2500.

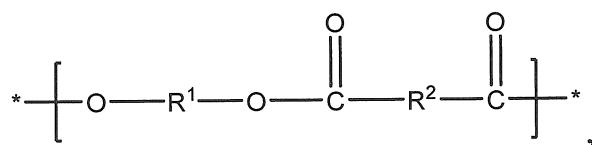
Theo các khía cạnh khác nhau, chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt là copolyme khối diol terephthalat mạch ngắn và polyete diol terephthalat mạch dài, bao gồm khoảng 60% khối lượng là các đoạn cứng polybutylen terephthalat và khoảng 40% khối lượng là các đoạn mềm polytetrametylen ete terephthalat, có độ cứng Durometer (ASTM D-2240) là Shore 55D, nhiệt độ nóng chảy (ASTM D-2117) là 211°C.; điểm hóa mềm Vicat (ASTM D1525) là 180°C và môđun uốn (ASTM D790) là 207 MPa (MPa). Vật liệu thích hợp với các đặc tính nêu trên là sẵn có với tên thương mại là HYTRELO 5556 (DuPont Company, Wilmington, Delaware).

Theo các khía cạnh khác nhau, chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt là copolyme khối diol terephthalat mạch ngắn và polyete diol terephthalat mạch dài, bao gồm khoảng 42% khối lượng là các đoạn cứng polybutylen terephthalat và khoảng 58% khối lượng là các đoạn mềm polytetrametylen ete terephthalat, có độ cứng Durometer là 92A/40D; nhiệt độ nóng chảy là 168 độ C; điểm hóa mềm Vicat là 112 độ C và môđun uốn 48,3 MPa. Vật liệu thích hợp với các đặc tính nêu trên là sẵn có với tên thương mại là HYTREL 4056 (DuPont Company, Wilmington, Delaware).

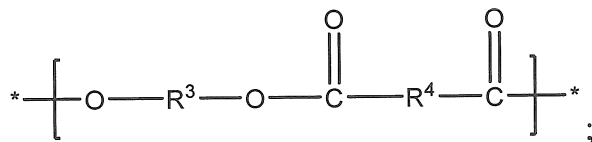
Theo các khía cạnh khác nhau, chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt là copolyme khối diol terephthalat mạch ngắn và polyete diol terephthalat mạch dài, bao gồm khoảng 80% khối lượng là các đoạn cứng polybutylen terephthalat và khoảng 20%

khối lượng là các đoạn mềm polytetrametylen ete terephthalat, có độ cứng Durometer bằng khoảng 72D; nhiệt độ nóng chảy là 219 độ C; điểm hóa mềm Vicat là 207 độ C và môđun uốn là 585 MPa. Vật liệu thích hợp với các đặc tính nêu trên là sẵn có với tên thương mại là HYTRELO 7246 (DuPont Company, Wilmington, Delaware).

Theo các khía cạnh khác nhau, chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt bao gồm các đơn vị este mạch dài có công thức I:



và các đơn vị este mạch ngắn có công thức II:



trong đó R¹ bao gồm gốc hóa trị hai còn lại sau khi loại bỏ các nhóm hydroxyl cuối khỏi poly(alkylen ete) có tỷ lệ cacbon với oxy nằm trong khoảng từ 2,0 đến khoảng 4,3 và khối lượng phân tử trung bình số nằm trong khoảng từ 400 Dalton đến khoảng 6000 Dalton; trong đó R² bao gồm gốc hóa trị hai còn lại sau khi loại bỏ nhóm carboxyl khỏi axit dicarboxylic có khối lượng phân tử nhỏ hơn khoảng 300 Dalton; trong đó R³ bao gồm gốc hóa trị hai còn lại sau khi loại bỏ nhóm hydroxyl khỏi diol khối lượng phân tử nhỏ có khối lượng phân tử nhỏ hơn khoảng 250 Dalton; trong đó R⁴ bao gồm gốc hóa trị hai còn lại sau khi loại bỏ nhóm carboxyl khỏi axit dicarboxylic có khối lượng phân tử nhỏ hơn khoảng 300 Dalton; trong đó đơn vị este mạch dài được biểu diễn bằng công thức I bao gồm khoảng 5% khối lượng đến khoảng 95% khối lượng là chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt; và trong đó các đơn vị este mạch ngắn được biểu diễn bằng công thức II bao gồm khoảng 95% khối lượng đến khoảng 5% khối lượng là chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt.

Theo một khía cạnh khác, R¹ bao gồm gốc hóa trị hai còn lại sau khi loại bỏ nhóm hydroxyl cuối khỏi poly(tetrametylen ete). Theo một khía cạnh khác nữa, R¹ có khối lượng phân tử trung bình số nằm trong khoảng từ 500 Dalton đến khoảng 3500

Dalton; khoảng 600 Dalton đến khoảng 3000 Dalton; khoảng 800 Dalton đến khoảng 1200 Dalton; khoảng 800 Dalton đến khoảng 2000 Dalton; khoảng 800 Dalton đến khoảng 2500 Dalton; khoảng 800 Dalton đến khoảng 3000 Dalton; khoảng 800 Dalton đến khoảng 3500 Dalton; khoảng 800 Dalton đến khoảng 4000 Dalton; khoảng 1000 Dalton đến khoảng 3000 Dalton; hoặc khoảng 1500 Dalton đến khoảng 2500 Dalton.

Theo một khía cạnh khác, R^2 bao gồm gốc hóa trị hai còn lại sau khi loại bỏ nhóm carboxyl khỏi axit dicarboxylic thơm. Theo một khía cạnh khác nữa, R^2 bao gồm gốc hóa trị hai còn lại sau khi loại bỏ nhóm carboxyl khỏi axit 1,4-benzendicarboxylic.

Theo một khía cạnh khác, R^3 bao gồm gốc hóa trị hai còn lại sau khi loại bỏ nhóm hydroxyl khỏi C2-C6 alkyl diol. Theo một khía cạnh khác nữa, R^3 bao gồm gốc hóa trị hai còn lại sau khi loại bỏ nhóm hydroxyl khỏi 1,4-butandiol.

Theo một khía cạnh khác, R^4 là gốc hóa trị hai còn lại sau khi loại bỏ nhóm carboxyl khỏi axit dicarboxylic thơm. Theo một khía cạnh khác nữa, R^3 bao gồm gốc hóa trị hai còn lại sau khi loại bỏ nhóm hydroxyl khỏi 1,4-butandiol.

Theo một khía cạnh khác, đơn vị este mạch dài được biểu diễn bằng công thức I bao gồm khoảng 10% khối lượng đến khoảng 60% khối lượng là chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt; chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt với lượng nằm trong khoảng từ 20% khối lượng đến khoảng 60% khối lượng; khoảng 30% khối lượng đến khoảng 60% khối lượng of chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt; chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt với lượng nằm trong khoảng từ 10% khối lượng đến khoảng 70% khối lượng; khoảng 20% khối lượng đến khoảng 70% khối lượng là chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt; khoảng 30% khối lượng đến khoảng 70% khối lượng là chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt; chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt với lượng nằm trong khoảng từ 10% khối lượng đến khoảng 80% khối lượng là ; khoảng 20% khối lượng đến khoảng 80% khối lượng là chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt; hoặc khoảng 30% khối lượng đến khoảng 80% khối lượng là chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt.

Theo một khía cạnh khác, các đơn vị este mạch ngắn được biểu diễn bằng công

thức II bao gồm chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt với lượng nằm trong khoảng từ 20% khối lượng đến khoảng 90% khối lượng; khoảng 40% khối lượng đến khoảng 90% khối lượng là chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt; khoảng 20% khối lượng đến khoảng 80% khối lượng là chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt; khoảng 40% khối lượng đến khoảng 80% khối lượng là chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt; khoảng 20% khối lượng đến khoảng 70% khối lượng là chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt; chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt với lượng nằm trong khoảng từ 40% khối lượng đến khoảng 70% khối lượng; khoảng 40% khối lượng đến khoảng 60% khối lượng là chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt; hoặc chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt với lượng nằm trong khoảng từ 20% khối lượng đến khoảng 60% khối lượng.

Theo một khía cạnh khác, ít nhất khoảng 50% khối lượng là các đơn vị este mạch ngắn được biểu diễn bằng công thức II là giống nhau.

Theo một khía cạnh khác, chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt bao gồm các khối polybutylen terephtalat và các khối poly(tetrametylen ete) terephtalat, trong đó các khối polybutylen terephtalat bao gồm chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt với lượng nằm trong khoảng từ 95% khối lượng đến khoảng 5% khối lượng, trong đó các khối poly(tetrametylen ete) terephtalat bao gồm chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt với lượng nằm trong khoảng từ 5% khối lượng đến khoảng 95% khối lượng, và trong đó các khối poly(tetrametylen ete) terephtalat có khối lượng phân tử trung bình số nằm trong khoảng từ 200 Dalton đến khoảng 6000 Dalton.

Theo một khía cạnh khác, chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt bao gồm các khối polybutylen terephtalat và các khối poly(tetrametylen ete) terephtalat, trong đó các khối polybutylen terephtalat bao gồm chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt với lượng nằm trong khoảng từ 70% khối lượng đến khoảng 20% khối lượng, trong đó các khối poly(tetrametylen ete) terephtalat bao gồm chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt với lượng nằm trong khoảng từ 5% khối lượng đến khoảng 95% khối lượng, và trong đó các khối poly(tetrametylen ete) terephtalat có khối lượng phân tử trung bình số nằm trong khoảng từ 200 Dalton đến khoảng 6000 Dalton.

Theo một khía cạnh khác, chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt bao gồm các

khối polybutylen terephthalat và các khối poly(tetrametylen ete) terephthalat, trong đó các khối polybutylen terephthalat bao gồm nằm trong khoảng từ 80% khối lượng đến khoảng 30% khối lượng là chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt, trong đó các khối poly(tetrametylen ete) terephthalat bao gồm chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt với lượng nằm trong khoảng từ 5% khối lượng đến khoảng 95% khối lượng, và trong đó các khối poly(tetrametylen ete) terephthalat có khối lượng phân tử trung bình số nằm trong khoảng từ 200 Dalton đến khoảng 6000 Dalton.

Theo một khía cạnh khác, chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt bao gồm các khối polybutylen terephthalat và các khối poly(tetrametylen ete) terephthalat, trong đó các khối polybutylen terephthalat bao gồm chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt với lượng nằm trong khoảng từ 70% khối lượng đến khoảng 20% khối lượng, trong đó các khối poly(tetrametylen ete) terephthalat bao gồm chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt với lượng nằm trong khoảng từ 30% khối lượng đến khoảng 80% khối lượng, và trong đó các khối poly(tetrametylen ete) terephthalat có khối lượng phân tử trung bình số nằm trong khoảng từ 200 Dalton đến khoảng 6000 Dalton.

Theo một khía cạnh khác, các khối poly(tetrametylen ete) terephthalat có khối lượng phân tử trung bình số nằm trong khoảng từ 800 Dalton đến khoảng 1200 Dalton; khoảng 1500 Dalton đến khoảng 2500 Dalton; hoặc khoảng 1000 Dalton đến khoảng 3000 Dalton.

Theo các khía cạnh khác nhau, chất đàn hồi dẻo nhiệt được sử dụng để tạo ra hạt xốp bao gồm chất đàn hồi polyuretan dẻo nhiệt. Theo một khía cạnh khác nữa, chất đàn hồi polyuretan dẻo nhiệt được chọn từ chất đàn hồi polyeste-polyuretan dẻo nhiệt, chất đàn hồi polyete-polyuretan dẻo nhiệt, chất đàn hồi polycacbonat-polyuretan dẻo nhiệt, chất đàn hồi polyolefin-polyuretan dẻo nhiệt, copolyme bất kỳ của chúng, và hỗn hợp bất kỳ của chúng. Theo một khía cạnh khác, chất đàn hồi polyuretan dẻo nhiệt là chất đàn hồi polyeste-polyuretan dẻo nhiệt. Theo một khía cạnh khác nữa, chất đàn hồi polyuretan dẻo nhiệt là chất đàn hồi polyete-polyuretan dẻo nhiệt. Theo một khía cạnh khác, chất đàn hồi polyuretan dẻo nhiệt là chất đàn hồi polycacbonat-polyuretan dẻo nhiệt.

Polyuretan dẻo nhiệt mà hạt xốp được tạo ra từ đó có thể có chỉ số nóng chảy (còn được gọi là chỉ số dòng nóng chảy hoặc tốc độ dòng nóng chảy) bằng ít nhất khoảng 160 gam/10 phút (ở 190 độ C, 21,6 kilogam) khi được xác định theo ASTM D1238. Theo các phương án khác nhau, chỉ số nóng chảy có thể nằm trong khoảng từ 160 đến khoảng 250 gam/10 phút (ở 190 độ C, 21,6 kilogam) hoặc nằm trong khoảng từ 160 đến khoảng 220 gam/10 phút (ở 190 độ C, 21,6 kilogam), trong mỗi trường hợp khi được xác định theo ASTM D1238.

Các polyuretan dẻo nhiệt có thể được tạo ra nhờ phản ứng của các diisoxyanat với các hợp chất hai nhóm chức phản ứng với isoxyanat. Nói chung là, các hợp chất hai chức có hai nhóm hydroxyl (các diol) và có thể có khối lượng mol nằm trong khoảng từ 62 Dalton (khối lượng mol của etylen glycol) đến khoảng 10.000, mặc dù, các hợp chất hai chức có các nhóm isoxyanat khác (ví dụ, các amin bậc hai) có thể được sử dụng, thường là với lượng nhỏ, và phần mol giới hạn của các hợp chất phản ứng isoxyanat ba nhóm chức và đơn chức có thể được sử dụng. Tốt hơn là, polyuretan là có mạch thẳng. Bao gồm các hợp chất hai chức với các khối lượng mol là bằng khoảng hoặc lớn hơn 400 đưa các đoạn mềm vào polyuretan. Tỷ lệ của các đoạn mềm với các đoạn cứng tăng lên trong polyuretan khiến cho polyuretan trở nên mềm dẻo hơn và dần có độ đàn hồi. Theo một số khía cạnh, chẳng hạn như khi vật đúc là để ngoài dùng cho giày dép, thì các hạt này có thể được tạo ra theo cách có lợi bằng cách sử dụng polyuretan dẻo nhiệt rắn hoặc tổ hợp các polyuretan dẻo nhiệt. Theo một số khía cạnh, chẳng hạn như khi vật đúc là để giữa đôi với giày dép, các hạt này có thể được tạo ra theo cách có lợi bằng cách sử dụng polyuretan dẻo nhiệt đàn hồi hoặc tổ hợp các polyuretan dẻo nhiệt.

Các polyuretan dẻo nhiệt thích hợp bao gồm các polyeste-polyuretan, các polyete-polyuretan, và các polyuretan polycacbonat dẻo nhiệt. Các ví dụ không giới hạn, thích hợp về các hợp chất này bao gồm, nhưng không giới hạn, các polyuretan được trùng hợp bằng cách sử dụng dưới dạng các chất phản ứng diol, các polyeste diol được điều chế từ các diol và các axit dicarboxylic hoặc các anhydrit, các polyeste diol polyacton (ví dụ các polycaprolacton diol), các polyeste diol được điều chế từ các axit hydroxy mà là các axit monocarboxylic chứa một nhóm hydroxyl, các

polytetrahydrofuran diol, các polyete diol được điều chế từ các etylen oxit, propylen oxit hoặc tổ hợp của etylen oxit và propylen oxit, và các polycacbonat diol như polyhexametylen cacbonat diol và các poly(hexametylen-co-pentametylen) cacbonat diol. Polyuretan dẻo nhiệt đàn hồi có thể được điều chế nhờ phản ứng của một trong các polyme diol này (polyeste diol, polyete diol, polylacton diol, polytetrahydrofuran diol, hoặc polycacbonat diol), một hoặc nhiều polyisoxyanat, và, tùy ý là, một hoặc nhiều hợp chất kéo dài chuỗi monome. Các hợp chất kéo dài chuỗi là các hợp chất có hai hoặc nhiều nhóm chức năng, tốt hơn là hai nhóm chức năng, phản ứng với các nhóm isoxyanat. Tốt hơn là, polyuretan dẻo nhiệt đàn hồi gần như là thẳng (nghĩa là, toàn bộ hoặc gần như toàn bộ các chất phản ứng là hai chức).

Các ví dụ không giới hạn của các polyeste diol được sử dụng trong việc tạo ra polyuretan dẻo nhiệt đàn hồi bao gồm các chất được điều chế bởi sự trùng hợp ngưng tụ các hợp chất dicarboxylic, các anhydrit của chúng, và các este có thể trùng hợp của chúng (ví dụ các metyl este) và các hợp chất diol. Tốt hơn là, toàn bộ các chất phản ứng là hai chức, mặc dù các lượng nhỏ của các vật liệu đơn chức, ba chức, và nhiều chức hơn (có thể là lên đến một vài % mol) có thể được bao gồm. Các axit dicarboxylic thích hợp bao gồm, nhưng không giới hạn ở, axit glutaric, axit succinic, axit malonic, axit oxalic, axit phthalic, axit hexahydrophthalic, axit adipic, axit maleic, các anhydrit của chúng, và các hỗn hợp của chúng. Các rượu polyhydric thích hợp bao gồm, nhưng không giới hạn ở, trong đó chất kéo dài được lựa chọn từ nhóm bao gồm etylen glycol, dietylen glycol, trietylen glycol, tetraetylen glycol, propylen glycol, dipropylen glycol, tripropylen glycol, tetrapropylen glycol, xyclohexandimetanol, 2-etyl-1,6-hexandiol, 1,4-butandiol, 1,5-pentandiol, 1,3-propandiol, butylen glycol, neopentyl glycol, và các hợp chất của chúng. Lượng nhỏ các triol hoặc các rượu polyhydric nhiều chức hơn, như trimetylolpropan hoặc pentaerytritol, đôi khi được bao gồm. Theo khía cạnh ưu tiên, axit carboxylic bao gồm axit adipic và diol bao gồm 1,4-butandiol. Các chất xúc tác thông thường cho việc polyme hóa este hóa là các axit protonic, các axit Lewis, các titan alkoxit, và các dialkyl thiếc oxit.

Các hợp chất axit hydroxy carboxylic như axit 12-hydroxy stearic cũng có thể được trùng hợp để tạo ra polyeste diol. Phản ứng như vậy có thể được thực hiện có

hoặc không có diol khơi mào như một trong số các diol đã được đề cập.

Các chất phản ứng polylacton diol cũng có thể được sử dụng trong việc điều chế các polyuretan dẻo nhiệt đàn hồi. Các polylacton diol có thể được điều chế bằng cách cho chất khơi mào diol, ví dụ, diol như etylen hoặc propylen glycol hoặc các diol khác đã được đề cập ví dụ, phản ứng với lacton. Các lacton mà có thể là vòng được mở bằng hydro hoạt hóa như, nhưng không giới hạn ở, ϵ -caprolacton, γ -caprolacton, β -butyrolacton, β -propiolacton, γ -butyrolacton, α -metyl- γ -butyrolacton, β -metyl- γ -butyrolacton, γ -valerolacton, δ -valerolacton, γ -decanolacton, δ -decanolacton, γ -nonanoic lacton, γ -octanoic lacton, và tổ hợp của chúng có thể được trùng hợp. Vòng lacton có thể được thể bởi các nhóm ankyl gồm từ 1 đến 7 nguyên tử cacbon. Theo một khía cạnh được ưu tiên, lacton là E-caprolacton. Các chất xúc tác hữu ích bao gồm các chất xúc tác được đề cập ở trên cho sự tổng hợp polyeste. Mặt khác, phản ứng có thể được khơi mào bằng cách tạo ra muối natri thuộc nhóm hydroxyl trên các phân tử mà sẽ phản ứng với vòng lacton.

Tetrahydrofuran có thể được trùng hợp nhờ phản ứng mở vòng cation bằng cách sử dụng các ion trái dấu như SbF_6^- , AsF_6^- , PF_6^- , SbCl_6^- , BF_4^- , CF_3SO_3^- , FSO_3^- , và ClO_4^- . Việc khơi mào bằng cách tạo ra ion oxoni bậc ba. Đoạn polytetrahydrofuran có thể được điều chế dưới dạng “polyme sống” và được kết thúc bởi phản ứng với nhóm hydroxyl của diol như chất bắt kỳ trong số các chất được đề cập ở trên.

Polycarbonat béo có thể được điều chế bằng phương pháp đa trùng ngưng các diol béo với các dialkyl cacbonat, (như dietyl cacbonat chẳng hạn), các glycol cacbonat vòng (như các cacbonat vòng có năm và sáu vòng chẳng hạn), hoặc diphenyl cacbonat, có mặt các chất xúc tác như kim loại kiềm, các chất xúc tác thiếc, hoặc các hợp chất titan hoặc diphenyl cacbonat. Cách khác để tạo ra các polycarbonat béo là bằng phương pháp trùng hợp mở vòng các cacbonat vòng béo được xúc tác bởi các chất xúc tác kim loại hữu cơ. Các polycarbonat diol còn có thể được tạo ra bằng phương pháp đồng trùng hợp các epoxit với cacbon dioxit. Các polycarbonat diol béo được điều chế nhờ phản ứng của các diol với các dialkyl cacbonat, (như dietyl cacbonat chẳng hạn), diphenyl cacbonat hoặc các dioxolanon (như các cacbonat vòng có năm và sáu vòng chẳng hạn) có mặt các chất xúc tác như kim loại kiềm, các chất xúc tác thiếc, hoặc các

hợp chất titan. Các diol hữu ích bao gồm, nhưng không giới hạn ở, hợp chất bất kỳ trong số các hợp chất đã được đề cập. Các polycacbonat thơm thường được điều chế từ phản ứng của các bisphenol, ví dụ, bisphenol A, với phosgen hoặc diphenyl cacbonat.

Polyme diol, như các polyeste polyme diol và các polyete diol được mô tả ở trên, mà được sử dụng trong việc tạo ra sản phẩm tổng hợp polyuretan dẻo nhiệt đàn hồi tốt hơn là có khối lượng phân tử trung bình số (ví dụ, được xác định bằng phương pháp ASTM D-4274) nằm trong khoảng từ 300 đến 8000 Dalton, hoặc nằm trong khoảng từ 300 đến 5000 Dalton, hoặc nằm trong khoảng từ 300 đến 3000 Dalton.

Sự tổng hợp polyuretan dẻo nhiệt có thể được thực hiện bằng cách cho phản ứng một hoặc nhiều polyme diol, một hoặc nhiều hợp chất có ít nhất hai (tốt hơn là hai) nhóm isoxyanat, và, tùy ý là, một hoặc nhiều chất kéo dài chuỗi. Các polyuretan dẻo nhiệt đàn hồi tốt hơn là có mạch thẳng và do đó thành phần polyisoxyanat tốt hơn là về cơ bản có hai chức. Hợp chất diisoxyanat hữu ích được sử dụng để điều chế các polyuretan dẻo nhiệt đàn hồi, bao gồm, nhưng không giới hạn ở, metylen bis-4-xyclohexyl isoxyanat, xyclohexylen diisoxyanat (CHDI), isophoron diisoxyanat (IPDI), m-tetrametyl xylylen diisoxyanat (m-TMXDI), p-tetrametyl xylylen diisoxyanat (p-TMXDI), etylen diisoxyanat, 1,2-diisoxyanatopropan, 1,3-diisoxyanatopropan, 1,6-diisoxyanatohexan (hexametylen diisoxyanat hoặc HDI), 1,4-butylen diisoxyanat, lysin diisoxyanat, 1,4-metylen bis-(xyclohexyl isoxyanat), 2,4-tolylen ("toluen") diisoxyanat and 2,6-tolylen diisoxyanat (TDI), 2,4'-metylen diphenyl diisoxyanat (MDI), 4,4'-metylen diphenyl diisoxyanat (MDI), o-, m-, và p-xylylen diisoxyanat (XDI), 4-clo-1,3-phenylen diisoxyanat, các naphtylen diisoxyanat bao gồm 1,2-naphtylen diisoxyanat, 1,3-naphtylen diisoxyanat, 1,4-naphtylen diisoxyanat, 1,5-naphtylen diisoxyanat, và 2,6-naphtylen diisoxyanat, 4,4'-dibenzyl diisoxyanat, 4,5'-diphenyldiisoxyanat, 4,4'-diisoxyanatodibenzyl, 3,3'-dimethoxy-4,4'-biphenylen diisoxyanat, 3,3'-dimetyl-4,4'-biphenylen diisoxyanat, 1,3-diisoxyanatobenzen, 1,4-diisoxyanatobenzen, và các hợp chất của chúng. Đặc biệt hữu ích là diphenylmetan diisoxyanat (MDI).

Các chất kéo dài chuỗi chứa hydro hoạt hóa hữu ích nói chung là chứa ít nhất

hai nhóm hydro hoạt hóa, ví dụ, các diol, các dithiol, các diamin, hoặc hợp chất có hỗn hợp của hydroxyl, thiol, và các nhóm amin, như các ankanolamin, các aminoankyl mercaptan, và các hydroxyankyl mercaptan, trong số các chất khác. Khối lượng phân tử của chất kéo dài chuỗi có thể nằm trong khoảng từ 60 đến 400 g/mol. Rượu và amin được ưu tiên theo một số khía cạnh. Các ví dụ tiêu biểu về các diol hữu dụng mà được sử dụng làm chất kéo dài chuỗi polyuretan bao gồm, nhưng không giới hạn ở, 1,6-hexandiol, xyclohexandimetanol (được bán dưới tên CHDM bởi Eastman Chemical Co.), 2-etyl-1,6-hexandiol, 1,4-butandiol, etylen glycol và oligome bậc thấp hơn của etylen glycol bao gồm dietylen glycol, trietylen glycol và tetraetylen glycol; propylen glycol và oligome bậc thấp hơn của propylen glycol bao gồm dipropylen glycol, tripropylen glycol và tetrapropylen glycol; 1,3-propanediol, neopentyl glycol, hợp chất thơm được dihydroxyalkyl hóa như bis(2-hydroxyetyl)ete của hydroquinon và resorcinol; p-xylen- α,α' -diol; bis(2-hydroxyetyl)ete của p-xylen- α,α' -diol; m-xylen- α,α' -diol và bis(2-hydroxyetyl)ete; 3-hydroxy-2,2-dimetylpropyl 3-hydroxy-2,2-dimetylpropanoat; và hỗn hợp của chúng. Các chất kéo dài mạch diamin thích hợp bao gồm, nhưng không giới hạn ở, p-phenylendiamin, m-phenylendiamin, benzidin, 4,4'-metylendianilin, 4,4'-metylenibis (2-cloanilin), etylen diamin, và các tổ hợp của chúng. Các chất kéo dài mạch thông thường khác là các rượu amino như etanolamin, propanolamin, butanolamin, và các tổ hợp của chúng. Các chất kéo dài mạch ưu tiên bao gồm etylen glycol, dietylen glycol, trietylen glycol, tetraetylen glycol, propylen glycol, dipropylen glycol, tripropylen glycol, tetrapropylen glycol, 1,3-propylen glycol, 1,4-butandiol, 1,6-hexandiol, và các tổ hợp của chúng.

Ngoài các chất kéo dài mạch hai chức đã nêu ở trên, cũng có thể có mặt lượng nhỏ của các chất kéo dài mạch ba chức như trimetylolpropan, 1,2,6-hexantriol và glycerol, và/hoặc các hợp chất hydro hoạt hóa đơn chức như butanol hoặc dimetyl amin. Tốt hơn là, lượng các chất kéo dài mạch ba chức hoặc các hợp chất đơn chức được sử dụng sẽ có % đương lượng bằng hoặc ít hơn dựa vào tổng khối lượng của sản phẩm phản ứng và các nhóm chứa hydro hoạt hóa được sử dụng.

Phản ứng của (các) polyisoxyanat, (các) polyme diol, và, tùy ý là, (các) chất kéo dài mạch thường được thực hiện bằng cách nung nóng các thành phần, thường có

mặt chất xúc tác. Các chất xúc tác tiêu biểu dùng cho phản ứng này bao gồm các chất xúc tác hữu cơ như octoat chứa thiếc hoặc dibutyl thiếc dilaurat. Nói chung, tỷ lệ của polyme diol, như polyeste diol, so với chất kéo dài mạch có thể được thay đổi trong phạm vi tương đối rộng phụ thuộc phần lớn vào độ cứng mong muốn của polyuretan dẻo nhiệt đàn hồi. Ví dụ, tỷ lệ tương đương của polyeste diol so với chất độn có thể nằm trong phạm vi từ 1:0 đến 1:12 và, tốt hơn nữa là, từ 1:1 đến 1:8. Tốt hơn là, (các) diisoxyanat được sử dụng được định tỷ lệ sao cho tổng tỷ lệ của các chất tương đương của isoxyanat với các chất tương đương của các vật liệu chứa hydro hoạt hóa nằm trong khoảng từ 0,95:1 đến 1,10:1, và tốt hơn nữa nằm trong khoảng từ 0,98:1 đến 1,04:1. Các đoạn polyme diol thường nằm trong khoảng từ 25% khối lượng đến khoảng 65% khối lượng polyuretan dẻo nhiệt đàn hồi, và tốt hơn nằm trong khoảng từ 25% khối lượng đến khoảng 50% khối lượng polyuretan dẻo nhiệt đàn hồi.

Theo các khía cạnh khác nhau, chất đàn hồi polyuretan dẻo nhiệt được sử dụng để tạo ra hạt xốp bao gồm rượu polyhydric mạch dài. Theo một khía cạnh khác nữa, rượu polyhydric mạch dài được chọn từ rượu polyhydric polyete, rượu polyhydric polyeste, rượu polyhydric polycacbonat, rượu polyhydric polyolefin, rượu polyhydric polyacryl, và copolyme bất kỳ của chúng. Theo một khía cạnh khác, rượu polyhydric mạch dài là rượu polyhydric polyete, rượu polyhydric polyeste, và copolyme bất kỳ của chúng. Theo một khía cạnh, rượu polyhydric mạch dài là rượu polyhydric polyete. Theo một khía cạnh, rượu polyhydric mạch dài là rượu polyhydric polyeste. Theo một khía cạnh khác, rượu polyhydric mạch dài có khối lượng phân tử trung bình số không nhỏ hơn khoảng 500 Dalton. Theo một khía cạnh khác nữa, rượu polyhydric mạch dài có khối lượng phân tử trung bình số bằng khoảng 500 Dalton đến khoảng 10000 Dalton; khoảng 600 Dalton đến khoảng 6000 Dalton; hoặc khoảng 800 Dalton đến khoảng 4000 Dalton.

Một ví dụ không giới hạn về polyuretan dẻo nhiệt đàn hồi có sẵn trên thị trường có chỉ số dòng nóng chảy nằm trong khoảng từ 160 đến khoảng 220 gam/10 phút (ở 190 độ C, 21,6 kilogram) thích hợp để tạo ra hạt xốp polyuretan dẻo nhiệt là ELASTOLLAN SP9213 (chỉ số dòng nóng chảy là 200 gam/10 phút (ở 190 độ C, 21,6 kilogram)), mà có sẵn từ BASF Polyurethanes GmbH.

Polyuretan dẻo nhiệt cứng hơn có thể được tổng hợp theo cùng cách nhưng với hàm lượng các đoạn polyme diol nhỏ hơn. Polyuretan dẻo nhiệt cứng có thể, ví dụ, bao gồm polyeste, polyete, hoặc các đoạn polycacbonat diol với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến khoảng 25% khối lượng. Sự tổng hợp của các polyuretan rắn là đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật được đề cập và được mô tả trong nhiều tài liệu tham chiếu. Các polyuretan dẻo nhiệt cứng có chỉ số nóng chảy bằng ít nhất khoảng 160 gam/10 phút (ở nhiệt độ 190°C, 21,6 kg) như được đo theo ASTM D1238 là có sẵn trên thị trường và bao gồm các hợp chất được bán dưới nhãn hiệu Isoplast® ETPU của tập đoàn Lubrizol, Wickliffe, Ohio.

Các chất đàn hồi polyure dẻo nhiệt thích hợp có thể được tạo ra bởi phản ứng của một hoặc nhiều diamin polyme hoặc các polyol với một hoặc nhiều thành phần trong số các polyisoxyanat đã được đề cập và một hoặc nhiều thành phần mở rộng diamin. Ví dụ không giới hạn về chất kéo dài diamin thích hợp bao gồm etylen diamin, 1,3-propylen diamin, 2-metyl-pentametylen diamin, hexametylen diamin, 2,2,4- và 2,4,4-trimetyl-1,6-hexan diamin, imino-bis(propylamin), imido-bis(propylamin), N-(3-aminopropyl)-N-metyl-1,3-propanediamin, 1,4-bis(3-aminopropoxy)butan, diethylenglycol-di(aminopropyl)ete, 1-metyl-2,6-diamino-xyclohexan, 1,4-diamino-xyclohexan, 1,3- hoặc 1,4-bis(metylamin)-xyclohexan, isophoron diamin, 1,2- hoặc 1,4-bis(sec-butylamino)-xyclohexan, N,N'-diisopropyl-isophorone diamin, 4,4'-diamino-dixyclohexylmetan, 3,3'-dimetyl-4,4'-diamino-dixyclohexylmetan, N,N'-dialkylamino-dixyclohexylmetan, và 3,3'-dietyl-5,5'-dimetyl-4,4'-diamino-dixyclohexylmetan. Diamin polyme bao gồm polyoxyetylen diamin, polyoxypropylen diamin, poly(oxyetylen-oxypropylen)diamin, và poly(tetrametylen ete)diamin. Các chất kéo dài mạch chức amin và hydroxyl đã được đề cập cũng có thể được sử dụng. Nói chung, như trên, chất phản ứng ba chức bị giới hạn và có thể được sử dụng kết hợp với chất phản ứng đơn chức để ngăn chặn việc tạo liên kết ngang.

Theo các khía cạnh khác nhau, chất đàn hồi dẻo nhiệt bao gồm chất đàn hồi polyamit dẻo nhiệt. Theo một khía cạnh khác, chất đàn hồi polyamit dẻo nhiệt bao gồm nylon 6, nylon 12, hoặc tổ hợp của chúng.

Có thể thu được các chất đàn hồi polyamit dẻo nhiệt thích hợp bằng cách: (1)

đa trùng ngưng (a) axit dicarboxylic, như axit oxalic, axit adipic, axit sebacic, axit terephthalic, axit isophtalic, axit 1,4-xyclohexandicarboxylic hoặc bất kỳ trong số các axit dicarboxylic đã đề cập với (b) diamin, như etylendiamin, tetrametylendiamin, pentametylendiamin, hexametylendiamin, hoặc decametylendiamin, 1,4-xyclohexandiamin, m-xylylendiamin hoặc bất kỳ trong số các diamin khác đã đề cập; (2) polyme hóa mở vòng lactam vòng, như ϵ -caprolactam hoặc ω -laurolactam; (3) đa trùng ngưng axit aminocarboxylic, như axit 6-aminocaproic, axit 9-aminononanoic, axit 11-aminoundecanoic, hoặc axit 12-aminododecanoic; hoặc (4) đồng trùng hợp lactam vòng với axit dicarboxylic và diamin để tạo ra khối polyamit nhóm chức axit carboxylic, sau đó phản ứng với polyme diol ete (polyoxyalkylen glycol) chẳng hạn như hợp chất bất kỳ trong số các hợp chất nêu trên. Quá trình trùng hợp có thể được thực hiện, ví dụ, ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 180 độ C đến khoảng 300 độ C. Các ví dụ cụ thể về các khối polyamit thích hợp bao gồm NYLON 6, NYLON 66, NYLON 610, NYLON 11, NYLON 12, NYLON đồng trùng hợp, NYLON MXD6, và NYLON 46.

Theo các khía cạnh khác nhau, chất đàn hồi dẻo nhiệt bao gồm ít nhất một chất đàn hồi polystyren dẻo nhiệt. Theo một khía cạnh khác, chất đàn hồi polystyren dẻo nhiệt là chất đàn hồi copolyme khối styren. Theo một khía cạnh khác, chất đàn hồi copolyme khối styren dẻo nhiệt là copolyme khối styren etylen butylen styren. Theo một khía cạnh khác nữa, chất đàn hồi copolyme khối styren là poly(styren-butadien-styren), poly(styren-etylen-co-butylen-styren), poly(styren-isopren-styren), copolyme bất kỳ của chúng, hỗn hợp bất kỳ của chúng.

Theo các khía cạnh khác nhau, chất đàn hồi dẻo nhiệt được sử dụng để tạo ra hạt xốp được tạo đặc trung bởi đỉnh rộng biểu thị khoảng nhiệt độ nóng chảy (T_m) khi được xác định bằng các sử dụng phân tích nhiệt quét vi sai. Theo một khía cạnh khác, nhiệt độ nóng chảy được tạo đặc trung bởi khoảng nóng chảy nằm trong khoảng từ 15 độ C đến khoảng 200 độ C hoặc từ khoảng 50 độ C đến khoảng 90 độ C. Theo một khía cạnh khác nữa, nhiệt độ nóng chảy được tạo đặc trung bởi khoảng nóng chảy nằm trong khoảng từ 30 độ C đến khoảng 150 độ C từ điểm bắt đầu nóng chảy đến đỉnh nhiệt độ nóng chảy. Theo một khía cạnh khác, nhiệt độ nóng chảy được tạo đặc trung

bởi khoảng nóng chảy bằng ít nhất khoảng 30 độ C hoặc bằng khoảng nóng chảy bằng ít nhất khoảng 50 độ C.

Phương pháp tạo ra đặc trưng cho vật phẩm theo sáng chế

Một số phương pháp đo độ đàn hồi và/hoặc mức độ chuyển hồi năng lượng của xốp đã có trong lĩnh vực này. Một phương pháp đo độ đàn hồi của xốp dựa vào ASTM D 2632-92, là thử nghiệm cho các vật liệu cao su rắn. Để sử dụng với xốp, mẫu thử nghiệm được chuẩn bị như được mô tả trong ASTM D2632-92, nhưng sử dụng mẫu xốp thay cho mẫu cao su rắn. Thử nghiệm này sử dụng pittông trụ trượt được thả từ một độ cao lên mẫu thử nghiệm trong khi được dẫn hướng bởi cần thẳng đứng. Độ cao thả rơi được chia thành 100 phần bằng nhau, và độ cao mà pittông trụ trượt bật lại được đo bằng cách sử dụng thang đo 100 phần này, để xác định độ đàn hồi của mẫu. Các phương pháp thay thế mà sử dụng quả bóng có khối lượng tiêu chuẩn được thả rơi lên mẫu, và đo độ cao bật lại của quả bóng để xác định độ đàn hồi của mẫu cũng có thể được sử dụng. Theo một số khía cạnh, độ đàn hồi và/hoặc mức độ chuyển hồi năng lượng được xác định bằng cách sử dụng lực/hoạt động chuyển dịch được xác định bởi phương pháp đã biết với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực.

Theo các khía cạnh khác nhau, lực/hoạt động chuyển dịch đối với vật phẩm theo sáng chế có thể được đo bằng cách sử dụng máy Instron Electropuls E10000 (Instron, Norwood, Massachusetts, USA) với hình dạng tác động có mặt cắt hình tròn 45mm bằng thép không gỉ. Tám xốp thử nghiệm có thể có độ dày bằng khoảng 10 mm, mặc dù cũng có thể sử dụng các tấm xốp mỏng hơn hoặc dày hơn. Mỗi mẫu có thể được đánh giá bằng hai chu trình nén khác nhau: “chạy” và “đi bộ”. Chu trình nén “chạy” bao gồm các mẫu được nén dưới sự kiểm soát độ chuyển dịch từ 0 Newton đến 300 Newton và trở về 0 Newton trong 180 ms, sau đó tạm dừng 400 ms với tổng tần số ~1,7 Hertz. Chu trình nén “đi bộ” bao gồm các mẫu được nén từ 0 Newton đến 144 Newton và trở về 0 Newton trong 600 ms sau đó tạm dừng 400 ms đối với tổng tần số ~1 Hertz.

Việc nén có thể được đo bằng cách chuẩn bị mẫu xốp có độ dày tiêu chuẩn (ví dụ, 10 mm). Các mẫu có độ dày nhỏ hơn tiêu chuẩn có thể được xếp chồng để tạo

thành mẫu có độ dày tiêu chuẩn. Mẫu được đặt vào trong đĩa nén kim loại và được nén đến độ cao bằng 50% độ dày ban đầu (ví dụ, 5mm). Mẫu được đặt trong lò có nhiệt độ 50 độ C trên cạnh của nó trong 6 giờ. Khi kết thúc 6 giờ, mẫu được lấy ra khỏi lò và khỏi tấm nén kim loại, và được để nguội trong 30 phút. Khi đã nguội, độ dày của mẫu được đo. % biến dạng dư khi nén (compression set - C.S.) được tính bằng cách (a) lấy độ dày mẫu ban đầu trừ đi độ dày mẫu cuối, và (b) lấy độ dày mẫu ban đầu trừ đi độ dày được nén 50%, (c) lấy (a) chia cho (b), và (d) lấy kết quả nhân với 100 để thu được tỷ lệ % biến dạng dư khi nén (trong đó tất cả các độ dày được đo theo mm).

Năng lượng đầu vào được đo dưới dạng tích phân của đường cong lực-độ chuyển dịch trong quá trình tải lực nén. Độ trễ được lấy theo tỷ lệ: (năng lượng đầu ra)/(năng lượng đầu vào), cũng có thể được xem là hiệu quả năng lượng của xốp. Trạng thái môi được đánh giá bởi sự thay đổi về độ chuyển dịch của xốp ở tải lớn nhất của chu trình. Tất cả các tính chất được đo: độ cứng, độ trễ, và độ mỏi được đo trong nhiều chu trình đối với cả chu trình nén chạy và đi bộ.[1] Việc tạo đặc trưng tiêu biểu sử dụng trình tự nén nêu trên có thể được chạy trong 5000 chu trình, mà mô phỏng xấp xỉ ~ 5-10 dặm (8,05-16,10 km) đi bộ/chạy và mất khoảng 45 phút thời gian thử nghiệm trên thiết bị Instron Electropuls E10000. Các lần chạy dài hơn lên đến 100000 chu trình nén có thể được thực hiện để mô phỏng vật liệu được tăng tốc tương ứng với ~ 100-200 dặm (161-322 km) sử dụng.

Độ bền kéo có thể được đo trên mẫu cắt theo khuôn của vật phẩm có hình dạng quả tạ có kích thước chuẩn như chiều rộng 2,5 cm x chiều dài 11,5 cm, có độ dày tối thiểu nằm trong khoảng từ 3 đến 4 mm. Quả tạ theo hình dạng được mô tả trong ASTM D412, khuôn C. Mẫu được đặt một cách đối xứng vào và được thử nghiệm bằng cách sử dụng dụng cụ đo độ giãn hành trình dài như Instron 2603-080 mà cho phép sức căng tối thiểu là 1000% với chiều dài cỡ là 25 mm và độ chính xác bằng ít nhất 0,1 mm. Giá trị độ bền kéo ở điểm phá hoại mẫu (điểm trong quá trình thử nghiệm khi giá trị tải bắt đầu giảm xuống) được ghi lại.

Trừ khi có quy định rõ ràng khác, không có ý định rằng bất kỳ phương pháp nào nêu ở đây được hiểu là yêu cầu các bước của nó được thực hiện theo một thứ tự cụ thể. Theo đó, trong trường hợp yêu cầu bảo hộ phương pháp không thực sự nêu ra

thứ tự các bước của nó hoặc nó không được nêu cụ thể trong bộ yêu cầu bảo hộ hoặc mô tả rằng các bước sẽ được giới hạn trong một thứ tự cụ thể, thì không có nghĩa là một thứ tự được suy ra, trong bất kỳ khía cạnh nào.. Điều này áp dụng cho mọi cơ sở diễn giải không rõ ràng có thể có, bao gồm: các vấn đề logic liên quan đến việc sắp xếp các bước hoặc quy trình vận hành; ý nghĩa đơn giản bắt nguồn từ tổ chức ngữ pháp hoặc dấu câu; và số lượng hoặc loại khía cạnh được mô tả trong đặc điểm kỹ thuật.

Định nghĩa

Tất cả các thuật ngữ kỹ thuật và khoa học được sử dụng trong bản mô tả, trừ khi có quy định khác, có cùng nghĩa như được hiểu bởi người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực của sáng chế này. Ngoài ra cần phải hiểu rằng các thuật ngữ, như các thuật ngữ được xác định trong các từ điển được sử dụng phổ biến, cần được giải thích là có nghĩa phù hợp với nghĩa của chúng trong ngữ cảnh của bản mô tả này và lĩnh vực liên quan và không được giải thích với nghĩa trang trọng lý tưởng hóa hoặc thái quá trừ khi được định nghĩa rõ ràng trong bản mô tả này.

Các thuật ngữ “bao gồm”, “bao gồm”, “kể cả”, và “có”, mang tính bao hàm và do đó chỉ ra sự tồn tại của các dấu hiệu, các bước, các sự vận hành, các phần tử, và/hoặc các bộ phận cấu thành, mà không loại trừ việc tồn tại hoặc việc bổ sung của một hoặc nhiều dấu hiệu, các bước, các sự vận hành, các phần tử, các bộ phận cấu thành, và/hoặc các nhóm khác của chúng.

Như được sử dụng trong bản mô tả và yêu cầu bảo hộ kèm theo, dạng số ít bao hàm cả dạng số nhiều trừ khi có quy định khác. Do đó, ví dụ, việc đề cập đến “hạt xốp”, “đế giữa”, hoặc “chất kết dính” bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, hai hoặc nhiều hạt xốp, đế giữa, hoặc chất kết dính như vậy, và dạng tương tự.

Như được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ “và/hoặc” bao gồm bất kỳ và toàn bộ các tổ hợp của một hoặc nhiều đối tượng liên quan được nêu.

Như được sử dụng ở đây, về cơ bản hoặc gần như có nghĩa là ít nhất 50%, 60%, 75%, 90%, 95%, hoặc nhiều hơn, khi được xác định dựa vào khối lượng hoặc thể tích.

Các thuật ngữ thứ nhất, thứ hai, thứ ba, v.v. có thể được sử dụng ở đây để mô tả

các phần tử, các bộ phận, các vùng, các lớp và/hoặc các phần khác nhau. Các các phần tử, các bộ phận, các vùng, các lớp và/hoặc các phần này không bị giới hạn bởi các thuật ngữ này. Các thuật ngữ này có thể chỉ được sử dụng để phân biệt một phần tử, bộ phận cấu thành, vùng, lớp hoặc phần với vùng, lớp hoặc phần khác. Các thuật ngữ chẳng hạn như “thứ nhất”, “thứ hai” và các thuật ngữ số học khác không ngụ ý trình tự hoặc thứ tự trừ khi ngữ cảnh đã nêu rõ ràng. Do đó, phần tử, bộ phận cấu thành, vùng, lớp hoặc phần thứ nhất được đề cập bên dưới có thể được gọi là phần tử, bộ phận cấu thành, vùng, lớp hoặc phần thứ hai mà không tách rời khỏi phần diễn giải về các kết cấu để làm ví dụ.

Như được sử dụng ở đây, các từ bỏ nghĩa “phía trên”, “phía dưới”, “đỉnh”, “đáy”, “hướng lên”, “hướng xuống”, “thẳng đứng”, “nằm ngang”, “theo chiều dọc”, “theo chiều ngang”, “trước”, “sau” v.v., trừ khi có quy định khác hoặc được chỉ ra rõ ràng từ phần mô tả, là các thuật ngữ tương ứng có nghĩa thích hợp với các cấu trúc khác nhau hoặc các hướng của cấu trúc của giày dép trong ngữ cảnh giày dép được mang bởi người sử dụng đang đứng trên bề mặt phẳng nằm ngang.

Cần phải lưu ý rằng các tỷ lệ, các hàm lượng, các lượng, và dữ liệu số khác có thể được biểu thị trong bản mô tả này ở dạng khoảng. Khi khoảng được nêu bao gồm một hoặc cả hai giới hạn, thì các phạm vi ngoại trừ một hoặc cả hai giới hạn được bao gồm đó cũng có trong sáng chế, ví dụ, cụm từ “x đến y” bao gồm phạm vi từ ‘x’ đến ‘y’ cũng như phạm vi lớn hơn ‘x’ và nhỏ hơn ‘y’. Phạm vi này cũng có thể được biểu thị dưới dạng giới hạn trên, ví dụ, ‘khoảng x, y, z, hoặc nhỏ hơn’ và cần được giải thích là bao gồm các phạm vi cụ thể là ‘khoảng x’, ‘khoảng y’, và ‘khoảng z’ cũng như các phạm vi ‘nhỏ hơn x’, ‘nhỏ hơn y’, và ‘nhỏ hơn z’. Tương tự, cụm từ ‘khoảng x, y, z, hoặc lớn hơn’ cần được giải thích là bao gồm các phạm vi cụ thể là ‘khoảng x’, ‘khoảng y’, và ‘khoảng z’ cũng như các phạm vi ‘lớn hơn x’, ‘lớn hơn y’, và ‘lớn hơn z’. Ngoài ra, cụm từ “khoảng ‘x’ đến ‘y’”, trong đó ‘x’ và ‘y’ là các giá trị, bao gồm “khoảng ‘x’ đến khoảng ‘y’”. Cần phải hiểu rằng dạng phạm vi như vậy được sử dụng cho thuận tiện và ngắn gọn, và do đó, cần được hiểu theo cách linh hoạt để không chỉ bao gồm các giá trị số học một cách rõ ràng được nêu dưới dạng các giới hạn về phạm vi, mà còn để bao gồm toàn bộ các giá trị số học hoặc các phạm vi phụ

theo cách độc lập bao gồm trong phạm vi nếu mỗi số học giá trị và phạm vi phụ được nêu một cách rõ ràng. Để minh họa, phạm vi số “khoảng 0,1% đến 5%” nên được giải thích là không chỉ bao gồm các giá trị được nêu rõ ràng bằng khoảng 0,1% đến khoảng 5%, mà còn bao gồm các giá trị riêng lẻ (ví dụ, 1%, 2%, 3%, và 4%) và các phạm vi nhỏ (ví dụ, 0,5%, 1,1%, 2,4%, 3,2%, và 4,4%) trong phạm vi được chỉ ra.

Như được sử dụng ở đây, các thuật ngữ “khoảng”, “xấp xỉ”, “tại hoặc khoảng” và “gần như” có nghĩa là lượng hoặc giá trị đang nói đến có thể là giá trị chính xác hoặc giá trị tạo ra kết quả hoặc tác dụng tương đương như được nêu trong yêu cầu bảo hộ hoặc được nêu trong bản mô tả. Như vậy, cần hiểu rằng thuật ngữ "khoảng" có nghĩa là các lượng, các kích cỡ, các công thức, các thông số, và các yếu tố định lượng và các tính chất khác là không và không cần phải chính xác, nhưng có thể là xấp xỉ và/hoặc lớn hơn hoặc nhỏ hơn, nếu muốn, phản ánh dung sai, hệ số chuyển đổi, sự làm tròn, sai số phép đo và v.v., và các yếu tố khác đã được người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực liên quan biết rõ sao cho kết quả hoặc hiệu quả tương đương có thể thu được. Trong một số trường hợp, giá trị cung cấp kết quả hoặc hiệu quả tương đương không thể được xác định một cách hợp lý. Trong những trường hợp như vậy, người ta thường hiểu rằng, như được sử dụng ở đây, “khoảng” và “ở khoảng” có nghĩa là giá trị danh nghĩa được chỉ ra cộng hoặc trừ 10% sai lệch trừ khi có quy định hoặc cách suy diễn khác. Nói chung, lượng, kích thước, công thức, thông số hoặc yếu tố định lượng hoặc đặc tính khác là "khoảng" hoặc "xấp xỉ" hoặc “ở khoảng” dù có được nêu rõ ràng như vậy hay không. Điều này được hiểu rằng trong đó, “khoảng”, “xấp xỉ” hoặc “ở khoảng” được sử dụng trước một giá trị định lượng, thông số này cũng bao gồm giá trị định lượng cụ thể là, trừ khi có quy định cụ thể khác.

Việc đề cập đến "một" hợp chất hóa học chỉ một hoặc nhiều phân tử của hợp chất hóa học, chứ không phải chỉ giới hạn ở một phân tử của hợp chất hóa học này. Hơn thế nữa, một hoặc nhiều phân tử có thể giống hoặc có thể không giống nhau, với điều kiện chúng nằm trong hạng mục hợp chất hóa học. Do đó, ví dụ, "một" polyamit được diễn giải là bao gồm một hoặc nhiều phân tử polyme của polyamit, trong đó các phân tử polyme có thể giống hoặc có thể không giống nhau (ví dụ, các khối lượng phân tử và/hoặc các chất đồng phân khác nhau).

Thuật ngữ "ít nhất một" và "một hoặc nhiều trong số" phần tử được sử dụng thay cho nhau, và có nghĩa tương tự bao hàm một phần tử đơn lẻ và nhiều phần tử, và có thể còn được biểu thị bởi hậu tố "(s)" ở cuối phần tử. Ví dụ, "ít nhất một polyamit", "một hoặc nhiều polyamit", và "(các) polyamit" có thể được sử dụng thay cho nhau và có cùng nghĩa.

Như được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ "tùy ý" hoặc "một cách tùy ý" có nghĩa là, thành phần, sự kiện hoặc tình huống được mô tả sau đó có thể hoặc không thể xuất hiện và phần mô tả bao gồm cả các trường hợp, trong đó hợp phần, sự kiện hoặc tình huống nêu trên xuất hiện và các trường hợp trong đó chúng không xuất hiện.

Thuật ngữ "nhận", như đối với "nhận phần mũ đối với giày dép", khi được nêu trong phần yêu cầu bảo hộ, không được dự định để yêu cầu việc vận chuyển hoặc chứa cụ thể bất kỳ của đối tượng đã chứa. Thay vào đó, thuật ngữ "nhận" chỉ được sử dụng để nêu ra các đối tượng mà sẽ được đề cập đến trong các dấu hiệu tiếp theo của bộ yêu cầu bảo hộ, nhằm mục đích làm rõ và dễ đọc.

Như được sử dụng ở đây các thuật ngữ "% theo khối lượng", "% khối lượng," "wt%," và "wt%," có thể được sử dụng hoán đổi cho nhau, để chỉ % khối lượng của thành phần đã cho dựa vào tổng khối lượng của chế phẩm hoặc vật phẩm, trừ khi có quy định khác. Như vậy, trừ khi có quy định khác, tất cả các giá trị % khối lượng dựa vào tổng khối lượng của chế phẩm. Cần hiểu rằng tổng của các giá trị % khối lượng đối với tất cả các thành phần trong chế phẩm hoặc công thức hoặc vật phẩm theo sáng chế hoặc điều bằng 100. Tương tự, các thuật ngữ "% theo thể tích", "% thể tích", "vol%" và "vol.%" có thể được sử dụng hoán đổi cho nhau, để chỉ % thể tích của thành phần cho trước dựa vào tổng thể tích của chế phẩm hoặc vật phẩm, trừ khi có quy định khác. Như vậy, trừ khi có quy định khác, tất cả các giá trị % thể tích được dựa vào tổng thể tích của chế phẩm. Cần hiểu rằng tổng của các giá trị % thể tích đối với tất cả các thành phần trong chế phẩm hoặc công thức hoặc vật phẩm theo sáng chế hoặc điều bằng 100.

Các hợp chất được mô tả bằng cách sử dụng cách gọi tiêu chuẩn. Ví dụ, vị trí

bất kỳ không được thế bằng nhóm được chỉ định bất kỳ cần hiểu là có hóa trị của nó được lấp đầy bởi một liên kết như được chỉ ra, hoặc nguyên tử hydro. Dấu gạch ngang (“-”) không nằm giữa hai chữ cái hoặc hai ký hiệu được sử dụng để chỉ điểm gắn cho phân tử thế. Ví dụ, -CHO được gắn qua cacbon của nhóm cacbonyl. Trừ khi có quy định khác, tất cả mọi thuật ngữ khoa học và kỹ thuật sử dụng trong bản mô tả này có ý nghĩa như được hiểu thông thường bởi người có hiểu biết trong lĩnh vực mà sáng chế thuộc về.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “lượng hiệu quả” có nghĩa là lượng đủ để đạt được sự cải biến mong muốn của một tính chất vật lý của chế phẩm hoặc vật liệu. Ví dụ, “lượng hiệu quả” của chất độn để chỉ lượng mà đủ để đạt được sự cải thiện mong muốn về đặc tính được thay đổi bằng thành phần cấu thành, ví dụ đạt được mức mô đun mong muốn. Mức cụ thể về % khối lượng trong chế phẩm cần làm lượng hiệu quả sẽ tùy thuộc vào nhiều yếu tố bao gồm lượng và loại polycacbonat, lượng và loại polycacbonat, lượng và loại chất độn dẫn nhiệt, và mục đích sử dụng cuối của vật phẩm được làm từ chế phẩm này.

Như được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ “tùy ý” hoặc “một cách tùy ý” có nghĩa là, sự kiện về các tình huống mô tả sau đó có thể hoặc không thể xuất hiện và việc mô tả bao gồm cả các tình huống, trong đó sự kiện hoặc tình huống nêu trên xuất hiện và các tình huống, trong đó nó không xuất hiện.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “đơn vị” có thể được sử dụng để chỉ các đơn vị (co)monome riêng lẻ sao cho, ví dụ, các đơn vị lặp lại styren được dùng để chỉ các đơn vị (co)monome styren riêng lẻ trong polyme. Ngoài ra, thuật ngữ “đơn vị” có thể được sử dụng để chỉ các đơn vị khối polyme sao cho, ví dụ, “các đơn vị lặp lại styren” cũng có thể chỉ các khối polystyren; “các đơn vị của polyetylen” được dùng để chỉ các đơn vị khối của polyetylen; “các đơn vị của polypropylen” được dùng để chỉ các đơn vị khối của polypropylen; “các đơn vị của polybutylen” được dùng để chỉ các đơn vị khối của polybutylen, và v.v.. Việc sử dụng như vậy sẽ rõ ràng trong ngữ cảnh.

Thuật ngữ "copolyme" dùng để chỉ polyme có hai hoặc nhiều loại monome, và

bao gồm terpolyme (tức là, copolyme có ba loại monome).

Trừ khi có quy định khác, nhiệt độ được đề cập đến trong bản mô tả này được xác định ở áp suất khí quyển tiêu chuẩn (*nghĩa là*, 1 atm).

Sáng chế đề cập đến các thành phần được sử dụng để tạo ra chế phẩm theo sáng chế cũng như chế phẩm được sử dụng trong các phương pháp theo sáng chế. Các vật liệu này và các vật liệu khác được bộc lộ ở đây, và cần hiểu rằng nếu các kết hợp, các tập hợp con, các tương tác, các nhóm, v.v. của các vật liệu này được bộc lộ trong khi sự viện dẫn cụ thể đến mỗi kết hợp riêng lẻ và kết hợp chung và sự hoán vị của các hợp chất này có thể không được bộc lộ một cách rõ ràng, thì mỗi kết hợp và hoán vị này vẫn được dự tính một cách cụ thể và được mô tả ở đây. Ví dụ, nếu một hợp chất cụ thể theo sáng chế và được thảo luận và nhiều cải biên có thể được thực hiện với nhiều phân tử bao gồm các hợp chất được nêu, dự tính cụ thể là mỗi và mọi tổ hợp và hoán vị của hợp chất và các biến đổi có thể trừ khi có quy định khác. Do đó, nếu một nhóm các phân tử A, B, và C theo sáng chế cũng như nhóm các phân tử D, E, và F và ví dụ về phân tử tổ hợp, khi A-D được bộc lộ, thì ngay cả khi mỗi phân tử không được nêu cụ thể thì mỗi phân tử được bao gồm theo cách riêng rẽ hoặc trong tổ hợp được dự định có nghĩa là các tổ hợp, A-E, A-F, B-D, B-E, B-F, C-D, C-E, và C-F được coi là bộc lộ. Tương tự như vậy, tập hợp con hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng cũng được bộc lộ. Do đó, ví dụ, phân nhóm của A-E, B-F, và C-E cũng được coi là bộc lộ. Khái niệm này áp dụng cho tất cả các khía cạnh của bản mô tả này bao gồm, nhưng không giới hạn ở các bước trong phương pháp chế tạo và sử dụng các chế phẩm của sáng chế. Do đó, nếu có nhiều bước bổ sung mà có thể được thực hiện cần hiểu rằng mỗi bước trong số các bước bổ sung này có thể được thực hiện với khía cạnh hoặc tổ hợp bất kỳ của các khía cạnh của phương pháp theo sáng chế.

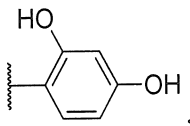
Thuật ngữ “nhóm alkyl” như được sử dụng ở đây là nhóm hydrocacbon no mạch nhánh hoặc không phân nhánh có 1 đến 24 nguyên tử cacbon, như metyl, etyl, n propyl, isopropyl, n butyl, isobutyl, t butyl, pentyl, hexyl, heptyl, octyl, dexyl, tetradexyl, hexadexyl, eicosyl, tetracosyl và hợp chất tương tự. Nhóm “alkyl bậc thấp” là nhóm alkyl chứa từ một đến sáu nguyên tử cacbon.

Thuật ngữ “nhóm aryl” như được sử dụng ở đây là nhóm thơm chứa cacbon bất kỳ bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, benzen, naphtalen, etc. Thuật ngữ “thơm” cũng bao gồm “nhóm heteroaryl,” mà được định nghĩa là nhóm thơm mà có ít nhất một nguyên tử khác loại được kết hợp vào vòng của nhóm thơm. Các ví dụ về nguyên tử khác loại bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, nitơ, oxy, lưu huỳnh, và phospho. Nhóm alkyl có thể được thế hoặc không được thế. Nhóm aryl có thể được thế bằng một hoặc nhiều nhóm bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, alkyl, alkynyl, alkenyl, aryl, halogenua, nitro, amino, este, xeton, aldehyt, hydroxy, axit carboxylic hoặc alkoxy.

Thuật ngữ “aralkyl” như được sử dụng ở đây là nhóm aryl có nhóm alkyl, alkynyl, hoặc alkenyl như được xác định ở trên được gắn với nhóm thơm. Ví dụ về nhóm aralkyl là nhóm benzyl.

Thuật ngữ “gốc hữu cơ” định nghĩa gốc chứa cacbon, tức là gốc bao gồm ít nhất một nguyên tử cacbon, và bao gồm nhưng không bị giới hạn ở các nhóm, gốc hoặc các gốc chứa cacbon được định nghĩa ở trên. Các gốc hữu cơ có thể chứa các nguyên tử khác loại khác nhau, hoặc được liên kết với phân tử khác qua nguyên tử khác loại, bao gồm oxy, nitơ, lưu huỳnh, phospho, hoặc chất tương tự. Các ví dụ về gốc hữu cơ bao gồm nhưng không giới hạn ở alkyl hoặc alkyl được thế, alkoxy hoặc alkoxy được thế, các nhóm amino, amit được thế một hoặc hai lần, v.v tốt hơn là gốc hữu cơ có thể bao gồm 1 đến 18 nguyên tử cacbon, 1 đến 15, nguyên tử cacbon, 1 đến 12 nguyên tử cacbon, 1 đến 8 nguyên tử cacbon, 1 đến 6 nguyên tử cacbon, hoặc 1 đến 4 nguyên tử cacbon. Theo một khía cạnh khác, gốc hữu cơ có thể bao gồm 2 đến 18 nguyên tử cacbon, 2 đến 15, nguyên tử cacbon, 2 đến 12 nguyên tử cacbon, 2 đến 8 nguyên tử cacbon, 2 đến 4 nguyên tử cacbon, hoặc 2 đến 4 nguyên tử cacbon.

Một từ đồng nghĩa rất gần với thuật ngữ “phần còn lại” là thuật ngữ “gốc”, mà như được sử dụng trong bản mô tả và yêu cầu bảo hộ kèm theo, để chỉ một đoạn, nhóm hoặc cấu trúc con của một phân tử được mô tả ở đây, bất kể phân tử này được điều chế như thế nào. Ví dụ, gốc 2,4-dihydroxyphenyl trong hợp chất cụ thể có cấu trúc:



bất kể là 2,4-dihydroxyphenyl được sử dụng để điều chế hợp chất hay không. Theo một số khía cạnh gốc (ví dụ alkyl) có thể còn được cải biên (tức là được thế alkyl) bằng cách tạo liên kết với một hoặc nhiều “gốc thế”. Số nguyên tử trong gốc cho trước không mang tính chất quyết định đối với sáng chế trừ khi có quy định khác ở đây.

Như được sử dụng ở đây, các thuật ngữ “khối lượng phân tử trung bình số” hoặc “ M_n ” có thể được sử dụng hoán đổi cho nhau, và để chỉ khối lượng phân tử trung bình theo thống kê của tất cả các mạch polyme trong mẫu và được xác định bởi công thức:

$$M_n = \frac{\sum N_i M_i}{\sum N_i},$$

trong đó M_i là khối lượng phân tử của mạch và N_i là số mạch có khối lượng phân tử đó. M_n có thể được xác định cho các polyme, ví dụ, polyme polycacbonat, bằng phương pháp đã biết rõ với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực liên quan bằng cách sử dụng tiêu chuẩn khối lượng phân tử, ví dụ các tiêu chuẩn polycacbonat hoặc tiêu chuẩn polystyren, tốt hơn là các tiêu chuẩn khối lượng phân tử được xác nhận hoặc có thể truy nguyên.

Các khía cạnh

Các khía cạnh làm ví dụ nêu dưới đây hỗ trợ và được lấy cơ sở bởi phần bộc lộ nêu trong bản mô tả này.

Khía cạnh 1. Phương pháp tạo ra vật phẩm, phương pháp này bao gồm các bước: sắp xếp các hạt xốp, trong đó các hạt xốp đã được sắp xếp này chứa vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt, và trong đó các hạt xốp đã được sắp xếp này có cỡ hạt trung bình số nằm trong khoảng từ 0,04 mm đến khoảng 10 mm theo kích thước dài nhất; phủ vật liệu liên kết trên vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết này bao gồm ít nhất một phần của các hạt xốp đã được sắp xếp, và trong

đó bước phủ phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp bằng vật liệu liên kết; và lưu hóa lớp phủ vật liệu liên kết đã phủ phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp trong ít nhất là vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó bước lưu hóa bao gồm gắn kết ít nhất một phần của các hạt xốp đã được sắp xếp với nhau trong vùng mục tiêu này.

Khía cạnh 2. Phương pháp theo khía cạnh 1, trong đó bước lưu hóa bao gồm hóa rắn vật liệu liên kết đã phủ và liên kết vật liệu liên kết đã phủ với ít nhất một phần đã được phủ của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp.

Khía cạnh 3. Phương pháp theo khía cạnh 1, trong đó bước lưu hóa bao gồm: tác dụng năng lượng vào vật liệu liên kết đã được phủ và các hạt xốp đã được sắp xếp với lượng và trong khoảng thời gian đủ để làm mềm vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt của ít nhất một phần đã được phủ của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp; và giảm nhiệt độ của vùng gồm các hạt xốp đã được sắp xếp này về nhiệt độ bằng hoặc thấp hơn nhiệt độ mà ở đó vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt đã được làm mềm hóa rắn lại; nhờ đó gắn kết ít nhất một phần của ít nhất một phần đã được phủ của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp trong vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết.

Khía cạnh 4. Phương pháp theo khía cạnh 3, trong đó bước tác dụng năng lượng bao gồm tác dụng năng lượng vào gần như tất cả các hạt xốp đã được sắp xếp.

Khía cạnh 5. Phương pháp theo khía cạnh 3, trong đó bước tác dụng năng lượng bao gồm tác dụng năng lượng vào ít nhất một phần của vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết bằng cách sử dụng chùm năng lượng được định hướng.

Khía cạnh 6. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 3-5, trong đó bước tác dụng năng lượng bao gồm sử dụng nguồn năng lượng nhiệt.

Khía cạnh 7. Phương pháp theo khía cạnh 6, trong đó nguồn năng lượng nhiệt là nguồn năng lượng hồng ngoại.

Khía cạnh 8. Phương pháp theo khía cạnh 7, trong đó nguồn năng lượng hồng ngoại có bước sóng nằm trong khoảng từ 1 đến khoảng 10 μm .

Khía cạnh 9. Phương pháp theo khía cạnh 6, trong đó nguồn năng lượng nhiệt

là nguồn năng lượng vi sóng.

Khía cạnh 10. Phương pháp theo khía cạnh 9, trong đó nguồn năng lượng vi sóng có bước sóng nằm trong khoảng từ 0,1 cm đến khoảng 20 cm.

Khía cạnh 11. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 1-10, trong đó vật liệu liên kết chứa chất hấp thụ năng lượng nhiệt.

Khía cạnh 12. Phương pháp theo khía cạnh 11, trong đó chất hấp thụ năng lượng nhiệt chứa than chì, sợi cacbon, các ống nano cacbon, muội than, hoặc tổ hợp của chúng.

Khía cạnh 13. Phương pháp theo khía cạnh 12, trong đó muội than là hạt cỡ nano.

Khía cạnh 14. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 11-13, trong đó chất hấp thụ năng lượng nhiệt là chất hấp thụ năng lượng vi sóng.

Khía cạnh 15. Phương pháp theo khía cạnh 14, trong đó chất hấp thụ năng lượng vi sóng bao gồm kim loại, muối kim loại, oxit kim loại, nitrua kim loại, cacbua kim loại, sulfua kim loại, muối ngậm nước, cacbon, đất sét, silicat, sứ, zeolit, oxit silic, oxit nhôm, gel titan, vermiculite, attapulgite, rây phân tử, hoặc tổ hợp của chúng.

Khía cạnh 16. Phương pháp theo khía cạnh 15, trong đó muối kim loại là CuX_n trong đó n là số nguyên từ 1 đến 6 và X là halogen; ZnX_2 hoặc SnX_2 trong đó X là halogen, hoặc tổ hợp của chúng.

Khía cạnh 17. Phương pháp theo khía cạnh 15, trong đó muối ngậm nước là $\text{NiCl}_2 \bullet 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \bullet 18\text{H}_2\text{O}$, hoặc tổ hợp của chúng.

Khía cạnh 18. Phương pháp theo khía cạnh 15, trong đó oxit kim loại là CuO , NiO , Fe_3O_4 , Co_2O_3 , BaTiO_3 , hoặc tổ hợp của chúng.

Khía cạnh 19. Phương pháp theo khía cạnh 15, trong đó sulfua kim loại là Ag_2S , CuS , MoS_3 , PbS , ZnS , FeS , FeS_2 , hoặc tổ hợp của chúng.

Khía cạnh 20. Phương pháp theo khía cạnh 15, trong đó cacbua kim loại là SiC , W_2C , B_4C , hoặc tổ hợp của chúng.

Khía cạnh 21. Phương pháp theo khía cạnh 15, trong đó nitrua kim loại là TiN.

Khía cạnh 22. Phương pháp theo khía cạnh 15, trong đó cacbon là than chì, sợi cacbon, các ống nano cacbon, muội than, hoặc tổ hợp của chúng.

Khía cạnh 23. Phương pháp theo khía cạnh 22, trong đó muội than là hạt cỡ nano.

Khía cạnh 24. Phương pháp theo khía cạnh 15, trong đó đất sét là đất sét sepiolit.

Khía cạnh 25. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 15-24, trong đó chất hấp thụ năng lượng vi sóng còn bao gồm nước.

Khía cạnh 26. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 15-25, trong đó chất hấp thụ năng lượng vi sóng có cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng từ 0,1 nm đến khoảng 50 μm .

Khía cạnh 27. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 15-26, trong đó chất hấp thụ năng lượng vi sóng có mặt trong vật liệu liên kết với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% khối lượng đến khoảng 25% khối lượng tính trên tổng khối lượng của vật liệu liên kết.

Khía cạnh 28. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 11-13, trong đó chất hấp thụ năng lượng nhiệt là chất hấp thụ năng lượng hồng ngoại.

Khía cạnh 29. Phương pháp theo khía cạnh 28, trong đó chất hấp thụ năng lượng hồng ngoại bao gồm oxit kim loại, phức chất kim loại, thuốc nhuộm hấp thụ hồng ngoại, hoặc tổ hợp của chúng.

Khía cạnh 30. Phương pháp theo khía cạnh 29, trong đó oxit kim loại là thiếc oxit, kẽm oxit, đồng oxit; thiếc oxit pha antimon, thiếc oxit pha indi, hoặc tổ hợp của chúng.

Khía cạnh 31. Phương pháp theo khía cạnh 29, trong đó phức chất kim loại bao gồm kẽm oxit chứa ít nhất một nguyên tố được chọn từ nhóm gồm In, Ga, Al, và Sb, hoặc tổ hợp của chúng.

Khía cạnh 32. Phương pháp theo khía cạnh 29, trong đó thuốc nhuộm hấp thụ

hồng ngoại là thuốc nhuộm anthraquinone, thuốc nhuộm xyanin, thuốc nhuộm polymetin, thuốc nhuộm azometin, thuốc nhuộm azo, thuốc nhuộm polyazo, thuốc nhuộm diimonium, thuốc nhuộm aminium, thuốc nhuộm phtaloxyanin, thuốc nhuộm naphtaloxyanin, thuốc nhuộm indoxyanin, thuốc nhuộm naphthoquinon, thuốc nhuộm indol phenol, thuốc nhuộm triallylmetan, thuốc nhuộm phức chất kim loại, thuốc nhuộm phức chất dithiol niken, thuốc nhuộm phức chất azo coban, thuốc nhuộm squarylium, hoặc tổ hợp của chúng.

Khía cạnh 33. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 28-32, trong đó chất hấp thụ năng lượng hồng ngoại có mặt trong vật liệu liên kết với lượng nằm trong khoảng từ 0,001% khối lượng đến khoảng 0,08% khối lượng tính trên tổng khối lượng của vật liệu liên kết.

Khía cạnh 34. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 28-32, trong đó chất hấp thụ năng lượng hồng ngoại có mặt trong vật liệu liên kết với lượng nằm trong khoảng từ 0,005% khối lượng đến khoảng 0,06% khối lượng tính trên tổng khối lượng của vật liệu liên kết.

Khía cạnh 35. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 1-3, trong đó vật liệu liên kết bao gồm một hoặc nhiều monome, một hoặc nhiều polyme, hoặc tổ hợp của chúng; và trong đó bước lưu hóa bao gồm: tạo ra ít nhất một liên kết hóa học giữa một hoặc nhiều monome, một hoặc nhiều polyme, hoặc tổ hợp của chúng từ vật liệu liên kết; và/hoặc tạo ra ít nhất một liên kết hóa học giữa ít nhất một phần đã được phủ của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp trong vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết và một hoặc nhiều monome, một hoặc nhiều polyme, hoặc tổ hợp của chúng từ vật liệu liên kết; nhờ đó gắn kết ít nhất một phần đã được phủ của các hạt xốp đã được sắp xếp với nhau hoặc với các hạt xốp chưa được phủ trong vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết.

Khía cạnh 36. Phương pháp theo khía cạnh 35, trong đó một hoặc nhiều monome bao gồm một hoặc nhiều nhóm epoxy, một hoặc nhiều nhóm axit acrylic, một hoặc nhiều axit metacrylic, một hoặc nhiều nhóm axit metyl metacrylic, hoặc tổ hợp của chúng.

Khía cạnh 37. Phương pháp theo khía cạnh 35 hoặc 36, trong đó một hoặc nhiều polyme bao gồm nhựa đàn hồi bất sáng, nhựa được hoạt hóa bằng nhiệt, và tổ hợp của chúng.

Khía cạnh 38. Phương pháp theo khía cạnh 35 hoặc 36, trong đó một hoặc nhiều polyme bao gồm polyacrylat; polyepoxide; copolyme dẫn xuất từ một hoặc nhiều monome bao gồm một hoặc nhiều nhóm epoxy, một hoặc nhiều nhóm axit acrylic, một hoặc nhiều axit metacrylic, một hoặc nhiều nhóm axit methyl metacrylic; hoặc tổ hợp của chúng.

Khía cạnh 39. Phương pháp theo khía cạnh 38, trong đó copolyme là copolyme khối chứa ít nhất một khối polyacrylat, khối polymetacrylat, khối polymethylmetacrylat, hoặc tổ hợp của chúng.

Khía cạnh 40. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 35-39, trong đó vật liệu liên kết bao gồm dung dịch bao gồm một hoặc nhiều monome, một hoặc nhiều polyme, hoặc tổ hợp của chúng trong dung môi.

Khía cạnh 41. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 35-39, trong đó vật liệu liên kết bao gồm huyền phù bao gồm một hoặc nhiều monome, một hoặc nhiều polyme, hoặc tổ hợp của chúng trong dung môi.

Khía cạnh 42. Phương pháp theo khía cạnh 41, trong đó một hoặc nhiều monome, một hoặc nhiều polyme, hoặc tổ hợp được phân phối đồng nhất trong dung môi.

Khía cạnh 43. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 40-42, trong đó dung môi là nước hoặc dung dịch nước.

Khía cạnh 44. Phương pháp theo khía cạnh 43, trong đó dung dịch nước chứa axit axetic, axit fomic, axit trifloaxetic, hoặc tổ hợp của chúng.

Khía cạnh 45. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 40-42, trong đó dung môi là dung môi hữu cơ.

Khía cạnh 46. Phương pháp theo khía cạnh 45, trong đó dung môi hữu cơ là tetrahydrofuran, dimethylformamit, hexaflorisopropanol, diclometan, hoặc tổ hợp của

chúng.

Khía cạnh 47. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 40-42, trong đó dung môi là hệ dung môi được trộn bao gồm tổ hợp của ít nhất hai dung môi được chọn từ axit axetic, axit fomic, axit trifloaxetic, tetrahydrofuran, clophenol, dimetylformamit, hexafloisopropanol, và diclometan.

Khía cạnh 48. Phương pháp theo khía cạnh 47, trong đó hệ dung môi được trộn bao gồm axit fomic và diclometan; axit fomic và axit axetic; axit fomic và clophenol; hoặc axit fomic và hexafloisopropanol.

Khía cạnh 49. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 35-46, trong đó vật liệu liên kết còn bao gồm chất khơi mào polyme hóa gốc tự do hoạt hóa bằng ánh sáng phát xạ cực tím (UV), chất khơi mào polyme hóa hoạt hóa bằng năng lượng nhiệt, hoặc tổ hợp của chúng.

Khía cạnh 50. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 35-49, trong đó bước lưu hóa còn bao gồm bước tác dụng năng lượng vào các hạt xốp đã được sắp xếp và trong khoảng thời gian đủ để tạo thành ít nhất một liên kết hóa học.

Khía cạnh 51. Phương pháp theo khía cạnh 50, trong đó bước tác dụng năng lượng bao gồm sử dụng nguồn năng lượng nhiệt.

Khía cạnh 52. Phương pháp theo khía cạnh 50 hoặc 51, trong đó bước tác dụng năng lượng bao gồm tác dụng năng lượng vào gần như tất cả các hạt xốp đã được sắp xếp.

Khía cạnh 53. Phương pháp theo khía cạnh 50 hoặc 51, trong đó bước tác dụng năng lượng bao gồm tác dụng năng lượng vào ít nhất một phần của vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết bằng cách sử dụng chùm năng lượng được định hướng.

Khía cạnh 54. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 50-53, trong đó bước tác dụng năng lượng bao gồm sử dụng nguồn năng lượng nhiệt.

Khía cạnh 55. Phương pháp theo khía cạnh 54, trong đó nguồn năng lượng nhiệt là nguồn nhiệt bức xạ, nguồn nhiệt hơi, hoặc tổ hợp của chúng.

Khía cạnh 56. Phương pháp theo khía cạnh 54, trong đó nguồn năng lượng nhiệt

là nguồn năng lượng hồng ngoại.

Khía cạnh 57. Phương pháp theo khía cạnh 54, trong đó nguồn năng lượng nhiệt là nguồn năng lượng vi sóng.

Khía cạnh 58. Phương pháp theo khía cạnh 57, trong đó nguồn năng lượng vi sóng có bước sóng nằm trong khoảng từ 0,1 cm đến khoảng 20 cm.

Khía cạnh 59. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 1-3, trong đó bước phủ vật liệu liên kết bao gồm phủ vật liệu liên kết bằng cách phun tia, phun, hoặc tổ hợp của chúng; trong đó vật liệu liên kết chứa dung môi; trong đó phương pháp này còn bao gồm bước, sau khi phủ, hòa tan ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp bằng dung môi, tạo thành các bề mặt xác định đã được hòa tan của các hạt xốp đã được sắp xếp; và trong đó bước lưu hóa bao gồm, sau khi hòa tan, loại bỏ ít nhất một phần dung môi của vật liệu liên kết và hóa rắn ít nhất một phần của các bề mặt xác định đã được hòa tan của các hạt xốp đã được sắp xếp; nhờ đó gắn kết ít nhất một phần của các hạt xốp đã được sắp xếp với nhau hoặc với các hạt xốp chưa được phủ trong vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết.

Khía cạnh 60. Phương pháp theo khía cạnh 59, trong đó bước lưu hóa bao gồm bước lưu hóa sử dụng đầu in áp điện.

Khía cạnh 61. Phương pháp theo khía cạnh 59 hoặc 60, trong đó dung môi là nước hoặc dung dịch nước.

Khía cạnh 62. Phương pháp theo khía cạnh 61, trong đó dung dịch nước chứa axit axetic, axit fomic, axit trifloaxetic, hoặc tổ hợp của chúng.

Khía cạnh 63. Phương pháp theo khía cạnh 59 hoặc 60, trong đó dung môi là dung môi hữu cơ.

Khía cạnh 64. Phương pháp theo khía cạnh 63, trong đó dung môi hữu cơ là tetrahydrofuran, dimetylformamit, hexafloisopropanol, diclometan, hoặc tổ hợp của chúng.

Khía cạnh 65. Phương pháp theo khía cạnh 59 hoặc 60, trong đó dung môi là hệ dung môi được trộn chứa tổ hợp gồm ít nhất hai dung môi được chọn từ axit axetic,

axit fomic, axit trifloaxetic, tetrahydrofuran, clophenol, dimetylformamit, hexafloisopropanol, và diclometan.

Khía cạnh 66. Phương pháp theo khía cạnh 65, trong đó hệ dung môi được trộn bao gồm axit fomic và diclometan; axit fomic và axit axetic; axit fomic và clophenol; hoặc axit fomic và hexafloisopropanol.

Khía cạnh 67. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 59-66, trong đó bước phủ dung môi bao gồm tán nhỏ, làm bay hơi, tạo sương, hoặc tổ hợp của chúng.

Khía cạnh 68. Phương pháp theo khía cạnh 67, trong đó dung môi về cơ bản có dạng hơi.

Khía cạnh 69. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 1-3, trong đó bước phủ bao gồm phủ vật liệu liên kết thứ nhất và vật liệu liên kết thứ hai; trong đó vật liệu liên kết thứ nhất chứa dung môi; trong đó vật liệu liên kết thứ hai chứa vật liệu liên kết đàn hồi dẻo nhiệt mà có thể hòa tan trong dung môi; và trong đó bước lưu hóa bao gồm loại bỏ dung môi và hóa rắn vật liệu liên kết đàn hồi dẻo nhiệt trên ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt xốp đã được sắp xếp; nhờ đó gắn kết ít nhất một phần của các hạt xốp đã được sắp xếp với nhau hoặc với các hạt xốp chưa được phủ trong vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết.

Khía cạnh 70. Phương pháp theo khía cạnh 69, trong đó vật liệu liên kết thứ nhất và vật liệu liên kết thứ hai được phủ tuần tự.

Khía cạnh 71. Phương pháp theo khía cạnh 70, trong đó vật liệu liên kết thứ nhất được phủ trước vật liệu liên kết thứ hai.

Khía cạnh 72. Phương pháp theo khía cạnh 70, trong đó vật liệu liên kết thứ nhất được phủ sau vật liệu liên kết thứ hai.

Khía cạnh 73. Phương pháp theo khía cạnh 69, trong đó vật liệu liên kết thứ nhất và vật liệu liên kết thứ hai được phủ đồng thời.

Khía cạnh 74. Phương pháp theo khía cạnh 73, trong đó vật liệu liên kết thứ nhất và vật liệu liên kết thứ hai tạo thành huyền phù; và trong đó huyền phù này được

phủ.

Khía cạnh 75. Phương pháp theo khía cạnh 73, trong đó vật liệu liên kết thứ nhất và vật liệu liên kết thứ hai tạo thành dung dịch; và trong đó dung dịch này được phủ.

Khía cạnh 76. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 69-75, trong đó vật liệu liên kết thứ nhất được phủ từ một hoặc nhiều vòi phun thứ nhất; và trong đó vật liệu liên kết thứ hai được phủ từ một hoặc nhiều vòi phun thứ hai.

Khía cạnh 77. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 69-75, trong đó vật liệu liên kết thứ nhất và vật liệu liên kết thứ hai được phủ qua cùng một vòi phun hoặc nhiều vòi phun.

Khía cạnh 78. Phương pháp theo khía cạnh 77, trong đó vật liệu liên kết thứ nhất và vật liệu liên kết thứ hai được trộn trong một hoặc nhiều khoang trước khi được chuyển đến một vòi phun hoặc nhiều vòi phun.

Khía cạnh 79. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 69-78, trong đó dung môi là nước hoặc dung dịch nước.

Khía cạnh 80. Phương pháp theo khía cạnh 70, trong đó dung dịch nước chứa axit axetic, axit fomic, axit trifloaxetic, hoặc tổ hợp của chúng.

Khía cạnh 81. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 69-78, trong đó dung môi là dung môi hữu cơ.

Khía cạnh 82. Phương pháp theo khía cạnh 81, trong đó dung môi hữu cơ là tetrahydrofuran, dimetylformamit, hexaflorisopropanol, diclometan, hoặc tổ hợp của chúng.

Khía cạnh 83. Phương pháp theo khía cạnh 69, trong đó dung môi là hệ dung môi được trộn bao gồm tổ hợp gồm ít nhất hai dung môi được chọn từ axit axetic, axit fomic, axit trifloaxetic, tetrahydrofuran, clophenol, dimetylformamit, hexaflorisopropanol, và diclometan.

Khía cạnh 84. Phương pháp theo khía cạnh 83, trong đó hệ dung môi được trộn bao gồm axit fomic và diclometan; axit fomic và axit axetic; axit fomic và clophenol;

hoặc axit fomic và hexafloisopropanol.

Khía cạnh 85. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 69-84, trong đó polyme dẻo nhiệt đã được hòa tan, một cách độc lập, là polyme dẻo nhiệt theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 115-182, tinh bột, protein, hydrat cacbon, lipit, axit béo, hoặc tổ hợp của chúng.

Khía cạnh 86. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 1-85, trong đó bước sắp xếp các hạt xốp bao gồm tạo ra lớp bao gồm các hạt xốp.

Khía cạnh 87. Phương pháp theo khía cạnh 86, trong đó lớp này có kết cấu gần như phẳng.

Khía cạnh 88. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 86-87, trong đó vật phẩm được tạo ra từ một lớp duy nhất.

Khía cạnh 89. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 1-88, trong đó bước sắp xếp, phủ, và lưu hóa được lặp lại.

Khía cạnh 90. Phương pháp theo khía cạnh 89, trong đó số lần lặp lại bước sắp xếp bao gồm tạo ra lớp bao gồm các hạt xốp.

Khía cạnh 91. Phương pháp theo khía cạnh 90, trong đó vật phẩm được tạo ra theo lớp từ các lớp.

Khía cạnh 92. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 1-91, trong đó các hạt xốp có hình dạng không đều.

Khía cạnh 93. Phương pháp theo khía cạnh 92, trong đó các hạt xốp có tỷ lệ phương diện nằm trong khoảng từ 0,1 đến khoảng 1,0.

Khía cạnh 94. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 1 đến 91, trong đó các hạt xốp có giá trị độ tròn trung bình số bằng khoảng 0,60 đến khoảng 0,99.

Khía cạnh 95. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 1 đến 91, trong đó các hạt xốp có giá trị độ tròn trung bình số bằng khoảng 0,89 đến khoảng 0,99.

Khía cạnh 96. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 1 đến 91, trong đó các hạt xộp có giá trị độ tròn trung bình số bằng khoảng 0,92 đến khoảng 0,99.

Khía cạnh 97. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 1-91, trong đó các hạt xộp có hình dạng hình elip.

Khía cạnh 98. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 1-91, trong đó các hạt xộp gần như có dạng hình cầu.

Khía cạnh 99. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 1-98, trong đó các hạt xộp có cỡ hạt trung bình số bằng khoảng 0,3 mm đến khoảng 7 mm theo kích thước dài nhất.

Khía cạnh 100. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 1-98, trong đó các hạt xộp có cỡ hạt trung bình số nằm trong khoảng từ 0,5 mm đến khoảng 5 mm theo kích thước dài nhất.

Khía cạnh 101. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 1-98, trong đó các hạt xộp có cỡ hạt trung bình số bằng khoảng 1 mm đến khoảng 5 mm theo kích thước dài nhất.

Khía cạnh 102. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 1-98, trong đó các hạt xộp có cỡ hạt trung bình số bằng khoảng 1 mm đến khoảng 4 mm theo kích thước dài nhất.

Khía cạnh 103. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 1-98, trong đó các hạt xộp có cỡ hạt trung bình số bằng khoảng 1 mm đến khoảng 3 mm theo kích thước dài nhất.

Khía cạnh 104. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 1-98, trong đó các hạt xộp có cỡ hạt trung bình số bằng khoảng 1 mm đến khoảng 2 mm theo kích thước dài nhất.

Khía cạnh 105. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 1-98, trong đó các hạt xộp có cỡ hạt trung bình số bằng khoảng 1,5 mm đến khoảng 5 mm theo kích thước dài nhất.

Khía cạnh 106. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 1-98, trong đó các hạt xộp có cỡ hạt trung bình số bằng khoảng 1,5 mm đến khoảng 4 mm theo kích thước dài nhất.

Khía cạnh 107. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 1-98, trong đó các hạt xộp có cỡ hạt trung bình số bằng khoảng 1,5 mm đến khoảng 3 mm theo kích thước dài nhất.

Khía cạnh 108. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 1-98, trong đó các hạt xộp có cỡ hạt trung bình số bằng khoảng 1,5 mm đến khoảng 2,5 mm theo kích thước dài nhất.

Khía cạnh 109. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 1-108, trong đó các hạt xộp bao gồm hạt xộp có mật độ nằm trong khoảng từ 0,1 gam/cm khối đến khoảng 0,8 gam/cm khối.

Khía cạnh 110. Phương pháp theo khía cạnh 109, trong đó hạt xộp có mật độ bằng khoảng 0,30 gam/cm khối đến khoảng 0,50 gam/cm khối.

Khía cạnh 111. Phương pháp theo khía cạnh 109, trong đó hạt xộp có mật độ bằng khoảng 0,32 gam/cm khối đến khoảng 0,48 gam/cm khối.

Khía cạnh 112. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 1-108, trong đó các hạt xộp có mật độ khối bằng khoảng 80 g/l đến khoảng 200 g/l.

Khía cạnh 113. Phương pháp theo khía cạnh 112, trong đó các hạt xộp đã được sắp xếp có mật độ khối bằng khoảng 100 g/l đến khoảng 150 g/l.

Khía cạnh 114. Phương pháp theo khía cạnh 112, trong đó các hạt xộp đã được sắp xếp có mật độ khối bằng khoảng 110 g/l đến khoảng 140 g/l.

Khía cạnh 115. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 1-114, trong đó vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt được chọn từ chất đàn hồi polyuretan dẻo nhiệt, chất đàn hồi polyure dẻo nhiệt, chất đàn hồi polyete dẻo nhiệt, chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt, chất đàn hồi polyamit dẻo nhiệt, chất đàn hồi polystyren dẻo nhiệt, chất đàn hồi polyolefin dẻo nhiệt, chất đàn hồi copolyeteramit dẻo nhiệt, chất đàn hồi copolyme styren dien dẻo nhiệt, chất đàn hồi copolyme khối styren dẻo nhiệt,

chất đàn hồi polyamit dẻo nhiệt, chất đàn hồi polyimide dẻo nhiệt, copolyme bất kỳ của chúng, và hỗn hợp bất kỳ của chúng.

Khía cạnh 116. Phương pháp theo khía cạnh 115, trong đó vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt chứa chất đàn hồi polyamit dẻo nhiệt.

Khía cạnh 117. Phương pháp theo khía cạnh 116, trong đó chất đàn hồi polyamit dẻo nhiệt bao gồm nylon 6, nylon 12, hoặc tổ hợp của chúng.

Khía cạnh 118. Phương pháp theo khía cạnh 115, trong đó vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt bao gồm chất đàn hồi copolyme khối styren dẻo nhiệt.

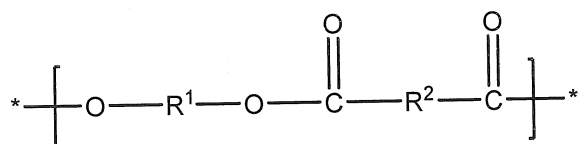
Khía cạnh 119. Phương pháp theo khía cạnh 118, trong đó chất đàn hồi copolyme khối styren dẻo nhiệt là copolyme khối styren etylen butylen styren.

Khía cạnh 120. Phương pháp theo khía cạnh 115, trong đó vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt chứa chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt.

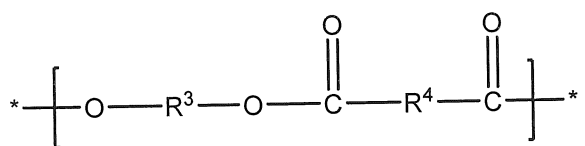
Khía cạnh 121. Phương pháp theo khía cạnh 120, trong đó chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt là copolyme khối.

Khía cạnh 122. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 120-121, trong đó copolyme khối là copolyme khối phân đoạn.

Khía cạnh 123. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 120-122, trong đó chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt chứa các đơn vị este mạch dài có công thức I:



và các đơn vị este mạch ngắn có công thức II:



trong đó R^1 bao gồm gốc hóa trị hai còn lại sau khi loại bỏ nhóm hydroxyl cuối khối

poly(alkylen ete) có tỷ lệ cacbon với oxy nằm trong khoảng từ 2,0 đến khoảng 4,3 và khối lượng phân tử trung bình số nằm trong khoảng từ 400 Dalton đến khoảng 6000 Dalton; trong đó R^2 bao gồm gốc hóa trị hai còn lại sau khi loại bỏ nhóm carboxyl khỏi axit dicarboxylic có khối lượng phân tử nhỏ hơn khoảng 300 Dalton; trong đó R^3 bao gồm gốc hóa trị hai còn lại sau khi loại bỏ nhóm hydroxyl khỏi diol khối lượng phân tử nhỏ có khối lượng phân tử nhỏ hơn khoảng 250 Dalton; trong đó R^4 bao gồm gốc hóa trị hai còn lại sau khi loại bỏ nhóm carboxyl khỏi axit dicarboxylic có khối lượng phân tử nhỏ hơn khoảng 300 Dalton; trong đó đơn vị este mạch dài được biểu diễn bằng công thức I bao gồm khoảng 5% khối lượng đến khoảng 95% khối lượng là chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt; và trong đó các đơn vị este mạch ngắn được biểu diễn bằng công thức II bao gồm khoảng 95% khối lượng đến khoảng 5% khối lượng là chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt.

Khía cạnh 124. Phương pháp theo khía cạnh 123, trong đó R^1 bao gồm gốc hóa trị hai còn lại sau khi loại bỏ nhóm hydroxyl cuối khỏi poly(tetrametylen ete).

Khía cạnh 125. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 123-124, trong đó R^1 có khối lượng phân tử trung bình số nằm trong khoảng từ 500 Dalton đến khoảng 3500 Dalton.

Khía cạnh 126. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 123-124, trong đó R^1 có khối lượng phân tử trung bình số nằm trong khoảng từ 600 Dalton đến khoảng 3000 Dalton.

Khía cạnh 127. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 123-124, trong đó R^1 có khối lượng phân tử trung bình số nằm trong khoảng từ 800 Dalton đến khoảng 1200 Dalton.

Khía cạnh 128. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 123-124, trong đó R^1 có khối lượng phân tử trung bình số nằm trong khoảng từ 800 Dalton đến khoảng 2000 Dalton.

Khía cạnh 129. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 123-124, trong đó R^1 có khối lượng phân tử trung bình số nằm trong khoảng từ 800 Dalton đến khoảng 2500 Dalton.

Khía cạnh 130. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 123-124, trong đó R^1 có khối lượng phân tử trung bình số nằm trong khoảng từ 800 Dalton đến khoảng 3000 Dalton.

Khía cạnh 131. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 123-124, trong đó R^1 có khối lượng phân tử trung bình số nằm trong khoảng từ 800 Dalton đến khoảng 3500 Dalton.

Khía cạnh 132. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 123-124, trong đó R^1 có khối lượng phân tử trung bình số nằm trong khoảng từ 800 Dalton đến khoảng 4000 Dalton.

Khía cạnh 133. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 123-124, trong đó R^1 có khối lượng phân tử trung bình số nằm trong khoảng từ 1000 Dalton đến khoảng 3000 Dalton.

Khía cạnh 134. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 123-124, trong đó R^1 có khối lượng phân tử trung bình số nằm trong khoảng từ 1500 Dalton đến khoảng 2500 Dalton.

Khía cạnh 135. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 123-124, trong đó R^2 bao gồm gốc hóa trị hai còn lại sau khi loại bỏ các nhóm carboxyl khỏi axit dicarboxylic thơm.

Khía cạnh 136. Phương pháp theo khía cạnh 135, trong đó axit dicarboxylic thơm là axit 1,4-benzendicarboxylic.

Khía cạnh 137. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 123-135, trong đó R^3 bao gồm gốc hóa trị hai còn lại sau khi loại bỏ nhóm hydroxyl khỏi C2-C6 alkyl diol.

Khía cạnh 138. Phương pháp theo khía cạnh 137, trong đó C2-C6 alkyl diol là 1,4-butanediol.

Khía cạnh 139. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 123-138, trong đó R^4 là gốc hóa trị hai còn lại sau khi loại bỏ các nhóm carboxyl khỏi axit dicarboxylic thơm.

Khía cạnh 140. Phương pháp theo khía cạnh 139, trong đó axit dicarboxylic thơm là axit 1,4-benzendicarboxylic.

Khía cạnh 141. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 123-140, trong đó đơn vị este mạch dài được biểu diễn bằng công thức I bao gồm chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt với lượng nằm trong khoảng từ 10% khối lượng đến khoảng 80% khối lượng.

Khía cạnh 142. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 123-140, trong đó đơn vị este mạch dài được biểu diễn bằng công thức I bao gồm chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt với lượng nằm trong khoảng từ 20% khối lượng đến khoảng 60% khối lượng.

Khía cạnh 143. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 123-140, trong đó đơn vị este mạch dài được biểu diễn bằng công thức I bao gồm chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt với lượng nằm trong khoảng từ 30% khối lượng đến khoảng 60% khối lượng.

Khía cạnh 144. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 123-140, trong đó đơn vị este mạch dài được biểu diễn bằng công thức I bao gồm chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt với lượng nằm trong khoảng từ 10% khối lượng đến khoảng 70% khối lượng.

Khía cạnh 145. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 123-140, trong đó đơn vị este mạch dài được biểu diễn bằng công thức I bao gồm chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt với lượng nằm trong khoảng từ 20% khối lượng đến khoảng 70% khối lượng.

Khía cạnh 146. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 123-140, trong đó đơn vị este mạch dài được biểu diễn bằng công thức I bao gồm chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt với lượng nằm trong khoảng từ 30% khối lượng đến khoảng 70% khối lượng.

Khía cạnh 147. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 123-140, trong đó đơn vị este mạch dài được biểu diễn bằng công thức I bao gồm chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt với lượng nằm trong khoảng từ 10% khối lượng đến

khoảng 80% khối lượng.

Khía cạnh 148. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 123-140, trong đó đơn vị este mạch dài được biểu diễn bằng công thức I bao gồm chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt với lượng nằm trong khoảng từ 20% khối lượng đến khoảng 80% khối lượng.

Khía cạnh 149. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 123-140, trong đó đơn vị este mạch dài được biểu diễn bằng công thức I bao gồm chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt với lượng nằm trong khoảng từ 30% khối lượng đến khoảng 80% khối lượng.

Khía cạnh 150. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 123-149, trong đó đơn vị este mạch ngắn được biểu diễn bằng công thức II bao gồm chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt với lượng nằm trong khoảng từ 20% khối lượng đến khoảng 90% khối lượng.

Khía cạnh 151. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 123 đến 88, trong đó các đơn vị este mạch ngắn được biểu diễn bằng công thức II bao gồm chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt với lượng nằm trong khoảng từ 40% khối lượng đến khoảng 90% khối lượng.

Khía cạnh 152. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 123-149, trong đó đơn vị este mạch ngắn được biểu diễn bằng công thức II bao gồm chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt với lượng nằm trong khoảng từ 20% khối lượng đến khoảng 80% khối lượng.

Khía cạnh 153. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 123-149, trong đó đơn vị este mạch ngắn được biểu diễn bằng công thức II bao gồm chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt với lượng nằm trong khoảng từ 40% khối lượng đến khoảng 80% khối lượng.

Khía cạnh 154. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 123-149, trong đó các đơn vị este mạch ngắn được biểu diễn bằng công thức II bao gồm chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt với lượng nằm trong khoảng từ 20% khối lượng đến khoảng 70% khối lượng.

Khía cạnh 155. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 123-149, trong đó đơn vị este mạch ngắn được biểu diễn bằng công thức II bao gồm chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt với lượng nằm trong khoảng từ 40% khối lượng đến khoảng 70% khối lượng.

Khía cạnh 156. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 123-149, trong đó đơn vị este mạch ngắn được biểu diễn bằng công thức II bao gồm chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt với lượng nằm trong khoảng từ 40% khối lượng đến khoảng 60% khối lượng.

Khía cạnh 157. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 123-149, trong đó đơn vị este mạch ngắn được biểu diễn bằng công thức II bao gồm chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt với lượng nằm trong khoảng từ 20% khối lượng đến khoảng 60% khối lượng.

Khía cạnh 158. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 123-157, trong đó ít nhất khoảng 50% khối lượng là các đơn vị este mạch ngắn được biểu diễn bằng công thức II là giống nhau.

Khía cạnh 159. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 120-122, trong đó chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt bao gồm các khối polybutylen terephtalat và các khối poly(tetrametylen ete) terephtalat, trong đó các khối polybutylen terephtalat bao gồm chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt với lượng nằm trong khoảng từ 95% khối lượng đến khoảng 5% khối lượng, trong đó các khối poly(tetrametylen ete) terephtalat bao gồm chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt với lượng nằm trong khoảng từ 5% khối lượng đến khoảng 95% khối lượng, và trong đó các khối poly(tetrametylen ete) terephtalat có khối lượng phân tử trung bình số nằm trong khoảng từ 200 Dalton đến khoảng 6000 Dalton.

Khía cạnh 160. Phương pháp theo khía cạnh 159, trong đó các khối polybutylen terephtalat bao gồm chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt với lượng nằm trong khoảng từ 20% khối lượng đến khoảng 70% khối lượng.

Khía cạnh 161. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 159-160, trong đó các khối poly(tetrametylen ete) terephtalat bao gồm chất đàn hồi

copolyeteeste dẻo nhiệt với lượng nằm trong khoảng từ 30% khối lượng đến khoảng 80% khối lượng.

Khía cạnh 162. Phương pháp theo khía cạnh 159, trong đó các khối polybutylen terephthalat bao gồm chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt với lượng nằm trong khoảng từ 70% khối lượng đến khoảng 20% khối lượng, trong đó các khối poly(tetrametylen ete) terephthalat bao gồm chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt với lượng nằm trong khoảng từ 30% khối lượng đến khoảng 80% khối lượng.

Khía cạnh 163. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 159-162, trong đó các khối poly(tetrametylen ete) terephthalat có khối lượng phân tử trung bình số nằm trong khoảng từ 800 Dalton đến khoảng 1200 Dalton.

Khía cạnh 164. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 159-162, trong đó các khối poly(tetrametylen ete) terephthalat có khối lượng phân tử trung bình số nằm trong khoảng từ 1500 Dalton đến khoảng 2500 Dalton.

Khía cạnh 165. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 159-162, trong đó các khối poly(tetrametylen ete) terephthalat có khối lượng phân tử trung bình số nằm trong khoảng từ 1000 Dalton đến khoảng 3000 Dalton.

Khía cạnh 166. Phương pháp theo khía cạnh 115, trong đó vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt chứa chất đàn hồi polyuretan dẻo nhiệt.

Khía cạnh 167. Phương pháp theo khía cạnh 166, trong đó chất đàn hồi polyuretan dẻo nhiệt được chọn từ chất đàn hồi polyeste-polyuretan dẻo nhiệt, chất đàn hồi polyete-polyuretan dẻo nhiệt, chất đàn hồi polycacbonat-polyuretan dẻo nhiệt, chất đàn hồi polyolefin-polyuretan dẻo nhiệt, copolyme bất kỳ của chúng, hỗn hợp bất kỳ của chúng.

Khía cạnh 168. Phương pháp theo khía cạnh 167, trong đó chất đàn hồi polyuretan dẻo nhiệt là chất đàn hồi polyeste-polyuretan dẻo nhiệt.

Khía cạnh 169. Phương pháp theo khía cạnh 167, trong đó chất đàn hồi polyuretan dẻo nhiệt là chất đàn hồi polyete-polyuretan dẻo nhiệt

Khía cạnh 170. Phương pháp theo khía cạnh 167, trong đó chất đàn hồi

polyuretan dẻo nhiệt là chất đàn hồi polycacbonat-polyuretan dẻo nhiệt.

Khía cạnh 171. Phương pháp theo khía cạnh 167, trong đó chất đàn hồi polyuretan dẻo nhiệt bao gồm rượu polyhydric mạch dài.

Khía cạnh 172. Phương pháp theo khía cạnh 171, trong đó rượu polyhydric mạch dài được chọn từ rượu polyhydric polyete, rượu polyhydric polyeste, rượu polyhydric polycacbonat, rượu polyhydric polyolefin, rượu polyhydric polyacryl, và copolyme bất kỳ của chúng.

Khía cạnh 173. Phương pháp theo khía cạnh 171, trong đó rượu polyhydric mạch dài là rượu polyhydric polyete, rượu polyhydric polyeste, và copolyme bất kỳ của chúng.

Khía cạnh 174. Phương pháp theo khía cạnh 171, trong đó rượu polyhydric mạch dài là rượu polyhydric polyete.

Khía cạnh 175. Phương pháp theo khía cạnh 171, trong đó rượu polyhydric mạch dài là rượu polyhydric polyeste.

Khía cạnh 176. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 171-165, trong đó rượu polyhydric mạch dài có khối lượng phân tử trung bình số không nhỏ hơn khoảng 500 Dalton.

Khía cạnh 177. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 171-175, trong đó rượu polyhydric mạch dài có khối lượng phân tử trung bình số bằng khoảng 500 Dalton đến khoảng 10000 Dalton.

Khía cạnh 178. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 171-175, trong đó rượu polyhydric mạch dài có khối lượng phân tử trung bình số bằng khoảng 600 Dalton đến khoảng 6000 Dalton.

Khía cạnh 179. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 171-175, trong đó rượu polyhydric mạch dài có khối lượng phân tử trung bình số bằng khoảng 800 Dalton đến khoảng 4000 Dalton.

Khía cạnh 180. Phương pháp theo khía cạnh 115, trong đó vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt bao gồm ít nhất một chất đàn hồi polystyren dẻo nhiệt.

Khía cạnh 181. Phương pháp theo khía cạnh 180, trong đó chất đàn hồi styren dẻo nhiệt là chất đàn hồi copolyme khối styren.

Khía cạnh 182. Phương pháp theo khía cạnh 181, trong đó chất đàn hồi copolyme khối styren là poly(styren-butadien-styren), poly(styren-etylen-co-butylen-styren), poly(styren-isopren-styren), copolyme bất kỳ của chúng, và hỗn hợp bất kỳ của chúng.

Khía cạnh 183. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 1-182, trong đó vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt được tạo đặc trưng bởi khoảng nhiệt độ nóng chảy bằng ít nhất 10 độ C mà tại đó cả vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt thứ nhất và vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt thứ hai đều thể hiện trạng thái mềm và nóng chảy như được xác định bằng cách sử dụng phân tích nhiệt quét vi sai.

Khía cạnh 184. Phương pháp theo khía cạnh 183, trong đó khoảng mà tại đó vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt thể hiện trạng thái mềm và nóng chảy bằng ít nhất 35 độ C.

Khía cạnh 185. Phương pháp theo khía cạnh 184, trong đó khoảng mà tại đó vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt thể hiện trạng thái mềm và nóng chảy bằng ít nhất 50 độ C.

Khía cạnh 186. Phương pháp theo khía cạnh 183, trong đó nhiệt độ nóng chảy của vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt nằm trong khoảng từ 15 độ C đến khoảng 200 độ C.

Khía cạnh 187. Phương pháp theo khía cạnh 186, trong đó nhiệt độ nóng chảy nằm trong khoảng từ 30 độ C đến khoảng 150 độ C.

Khía cạnh 188. Phương pháp theo khía cạnh 187, trong đó nhiệt độ khoảng nóng chảy nằm trong khoảng từ 50 độ C đến khoảng 90 độ C.

Khía cạnh 189. Phương pháp theo khía cạnh 183, trong đó nhiệt độ nóng chảy của vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt ít nhất bằng khoảng 30 độ C.

Khía cạnh 190. Phương pháp theo khía cạnh 189, trong đó nhiệt độ nóng chảy của vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt ít nhất bằng khoảng 50 độ C.

Khía cạnh 191. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 1-190, trong đó bước sắp xếp các hạt xốp bao gồm sắp xếp bằng cách sử dụng cơ cấu con lăn, cơ cấu gạt, hoặc cơ cấu thổi.

Khía cạnh 192. Phương pháp theo khía cạnh 184, trong đó bước sắp xếp các hạt xốp bao gồm sắp xếp bằng cách sử dụng cơ cấu con lăn.

Khía cạnh 193. Phương pháp theo khía cạnh 192, trong đó cơ cấu con lăn có bề mặt con lăn nhẵn.

Khía cạnh 194. Phương pháp theo khía cạnh 192, trong đó cơ cấu con lăn có bề mặt con lăn có kết cấu.

Khía cạnh 195. Phương pháp theo khía cạnh 184, trong đó bước sắp xếp các hạt xốp bao gồm sắp xếp bằng cách sử dụng cơ cấu gạt.

Khía cạnh 196. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 1-195, trong đó bước sắp xếp các hạt xốp là sắp xếp lớp gồm các hạt xốp.

Khía cạnh 197. Phương pháp theo khía cạnh 5 hoặc 53, trong đó bước tác dụng năng lượng là tác dụng năng lượng được định hướng vào vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết.

Khía cạnh 198. Phương pháp theo khía cạnh 195, trong đó năng lượng được định hướng là chùm laze.

Khía cạnh 199. Phương pháp theo khía cạnh 196, trong đó chùm laze được phát ra bởi laze năng động khí, laze diot, hoặc laze muối chì.

Khía cạnh 200. Phương pháp theo khía cạnh 196 hoặc 197, trong đó chùm laze được phát ra bởi laze cacbon dioxit.

Khía cạnh 201. Phương pháp theo khía cạnh 196 hoặc 197, trong đó chùm laze bao gồm hai hoặc nhiều chùm laze, trong đó mỗi chùm laze được định hướng vào vùng mục tiêu.

Khía cạnh 202. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 196-199, trong đó chùm laze có chiều rộng chùm nằm trong khoảng từ 0,1 mm đến khoảng 0,7 mm.

Khía cạnh 203. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 196-199, trong đó chùm laze có chiều rộng chùm bằng khoảng 0,2 mm đến khoảng 0,6 mm.

Khía cạnh 204. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 196-199, trong đó chùm laze có chiều rộng chùm bằng khoảng 0,3 mm đến khoảng 0,5 mm.

Khía cạnh 205. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 196-199, trong đó chùm laze có chiều rộng chùm bằng khoảng 0,3 mm đến khoảng 0,4 mm.

Khía cạnh 206. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 196-199, trong đó chùm laze có mẫu quét sao cho mỗi đường đi của chùm laze chồng lấp lên đường đi liền kề của chùm laze này với tỷ lệ nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,5.

Khía cạnh 207. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 196-199, trong đó chùm laze có mẫu quét sao cho mỗi đường đi của chùm laze chồng lấp lên đường đi liền kề của chùm laze này với tỷ lệ bằng khoảng 0,3.

Khía cạnh 208. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 196-205, trong đó chùm laze được làm lệch tiêu.

Khía cạnh 209. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 196-206, trong đó chùm năng lượng có công suất đầu ra nằm trong khoảng từ 25 đến khoảng 75 W.

Khía cạnh 210. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 196-206, trong đó chùm năng lượng có công suất đầu ra bằng khoảng 35 đến khoảng 55 W.

Khía cạnh 211. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 196-206, trong đó chùm năng lượng có công suất đầu ra bằng khoảng 45 đến khoảng 65 W.

Khía cạnh 212. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 196-206, trong đó chùm năng lượng có công suất đầu ra bằng khoảng 50 đến khoảng 60 W.

Khía cạnh 213. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 196-206, trong đó chùm năng lượng có công suất đầu ra bằng khoảng 55 W.

Khía cạnh 214. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 196-206, trong đó chùm năng lượng có công suất đầu ra bằng khoảng 65 W.

Khía cạnh 215. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 2, 50, hoặc 196-212, trong đó bước tác dụng năng lượng bao gồm tác dụng năng lượng thuộc phổ hồng ngoại.

Khía cạnh 216. Phương pháp theo khía cạnh 213, trong đó phổ hồng ngoại là phổ hồng ngoại xa.

Khía cạnh 217. Phương pháp theo khía cạnh 213, trong đó phổ hồng ngoại là phổ hồng ngoại gần.

Khía cạnh 218. Phương pháp theo khía cạnh 213, trong đó phổ hồng ngoại là phổ hồng ngoại giữa.

Khía cạnh 219. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 213-216, trong đó phổ hồng ngoại có bước sóng nằm trong khoảng từ 700 nm đến khoảng 1 mm.

Khía cạnh 220. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 213-216, trong đó phổ hồng ngoại có bước sóng nằm trong khoảng từ 1 μm đến khoảng 20 μm .

Khía cạnh 221. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 213-216, trong đó phổ hồng ngoại có bước sóng nằm trong khoảng từ 3 μm đến khoảng 15 μm .

Khía cạnh 222. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 213-216, trong đó phổ hồng ngoại có bước sóng nằm trong khoảng từ 3 μm đến khoảng 8 μm .

Khía cạnh 223. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 213-216, trong đó phổ hồng ngoại có bước sóng nằm trong khoảng từ 8 μm đến khoảng 15 μm .

Khía cạnh 224. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 213-216, trong đó phổ hồng ngoại có bước sóng nằm trong khoảng từ 9 μm đến khoảng 11

µm.

Khía cạnh 225. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 86 hoặc 90, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước bổ sung chất phụ gia vào lớp này.

Khía cạnh 226. Phương pháp theo khía cạnh 223, trong đó chất phụ gia được bổ sung vào trong quá trình tạo ra lớp gồm các hạt xốp.

Khía cạnh 227. Phương pháp theo khía cạnh 223, trong đó chất phụ gia được bổ sung vào trước khi sắp xếp, trước khi phủ, trước khi lưu hóa, sau khi lưu hóa, hoặc tổ hợp của chúng.

Khía cạnh 228. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 223-225, trong đó chất phụ gia là lớp phủ polyure hoặc polyuretan.

Khía cạnh 229. Phương pháp theo khía cạnh 226, trong đó lớp phủ polyure hoặc polyuretan được phun lên các hạt xốp đã được sắp xếp.

Khía cạnh 230. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 223-227, trong đó chất phụ gia bao gồm chất liên kết, chất bôi trơn, chất chống oxy hóa, chất tạo màu, chất độn, hoặc tổ hợp của chúng.

Khía cạnh 231. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 1-228, còn bao gồm bước phủ vật liệu liên kết ở các vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết và bước tác dụng năng lượng vào các vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết.

Khía cạnh 232. Phương pháp theo khía cạnh 229, trong đó vật phẩm có khu vực biên được xác định bởi tập con gồm các vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết.

Khía cạnh 233. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 229-230, trong đó khu vực mặt cắt thứ nhất của vật phẩm bao gồm tập con gồm các vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, và trong đó năng lượng được tác dụng vào khu vực mặt cắt thứ nhất.

Khía cạnh 234. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 229-230, trong đó khu vực mặt cắt thứ nhất của vật phẩm bao gồm tập con gồm các vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, và trong đó năng lượng không được tác dụng vào khu

vực mặt cắt thứ nhất.

Khía cạnh 235. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 229-232, trong đó bước tác dụng năng lượng vào các vùng mục tiêu được thực hiện bằng cách định hướng năng lượng đến mỗi vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết bằng phương pháp quét vector.

Khía cạnh 236. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 229-232, trong đó bước tác dụng năng lượng vào các vùng mục tiêu được thực hiện bằng cách định hướng năng lượng đến mỗi vùng mục tiêu bằng phương pháp quét màn.

Khía cạnh 237. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 229-234, trong đó các vùng mục tiêu bao gồm các vùng mục tiêu thứ nhất và các vùng mục tiêu thứ hai.

Khía cạnh 238. Vật phẩm được tạo ra bằng phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 1-235.

Khía cạnh 239. Vật phẩm theo khía cạnh 238, trong đó vật phẩm là bộ phận được sử dụng trong sản xuất giày dép, quần áo hoặc dụng cụ thể thao.

Khía cạnh 240. Vật phẩm theo khía cạnh 239, trong đó bộ phận được sử dụng trong sản xuất giày dép, quần áo hoặc dụng cụ thể thao là chi tiết đệm hoặc chi tiết hấp thụ lực tác động.

Khía cạnh 241. Vật phẩm theo khía cạnh 240, trong đó bộ phận được sử dụng trong sản xuất giày dép, quần áo hoặc dụng cụ thể thao là chi tiết đệm là chi tiết đệm dùng cho giày dép.

Khía cạnh 242. Vật phẩm theo khía cạnh 241, trong đó chi tiết đệm dùng cho giày dép là đế giữa, đế ngoài, cụm đế giữa-đế ngoài kết hợp, lớp lót giày, cổ chân, hoặc đệm gót.

Khía cạnh 243. Vật phẩm theo khía cạnh 239, trong đó bộ phận được sử dụng trong sản xuất giày dép, quần áo hoặc dụng cụ thể thao là phôi.

Khía cạnh 244. Vật phẩm theo khía cạnh 238, trong đó vật phẩm là bộ phận đệm được sử dụng trong sản xuất mũ bảo hiểm thể thao, ba lô, quần áo, đệm cho đồng

phục thể thao, hoặc dụng cụ chiến đấu.

Khía cạnh 245. Vật phẩm theo khía cạnh 238, trong đó vật phẩm là bộ phận được sử dụng trong sản xuất vật phẩm của dụng cụ chiến thuật.

Khía cạnh 246. Vật phẩm theo khía cạnh 245, trong đó vật phẩm của dụng cụ chiến thuật là túi đeo, khung túi, túi đồ nghề, túi đeo ngực, băng đeo súng, thắt lưng, bao súng ngắn, áo vét, hoặc áo khoác.

Khía cạnh 247. Vật phẩm theo khía cạnh 245 hoặc 246, trong đó bộ phận được sử dụng trong sản xuất vật phẩm của dụng cụ chiến thuật là bộ phận đệm.

Khía cạnh 248. Vật phẩm theo khía cạnh 238, trong đó vật phẩm này là bộ phận được sử dụng trong sản xuất vật phẩm của dụng cụ an toàn lao động.

Khía cạnh 249. Vật phẩm theo khía cạnh 248, trong đó vật phẩm của dụng cụ an toàn lao động là bộ đồ an toàn, mũ bảo hộ lao động, ủng lao động, hoặc găng tay lao động.

Khía cạnh 250. Vật phẩm theo khía cạnh 248 hoặc 249, trong đó bộ phận được sử dụng trong sản xuất vật phẩm của dụng cụ an toàn lao động là bộ phận đệm.

Khía cạnh 251. Vật phẩm theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 238-250, trong đó vật phẩm được tạo đặc trưng bởi các khu vực con bao gồm khu vực con thứ nhất được tạo đặc trưng bởi tính chất thứ nhất và khu vực con thứ hai được tạo đặc trưng bởi tính chất thứ hai, trong đó tính chất thứ nhất không giống tính chất thứ hai, và trong đó tính chất thứ nhất và tính chất thứ hai là môđun uốn, độ cứng, mật độ khối, hoặc độ đàn hồi.

Khía cạnh 252. Vật phẩm theo khía cạnh 251, trong đó vật phẩm được tạo đặc trưng bởi các khu vực con theo mặt cắt bao gồm khu vực con thứ nhất được tạo đặc trưng bởi môđun uốn thứ nhất và khu vực con thứ hai được tạo đặc trưng bởi môđun uốn thứ hai, trong đó môđun uốn thứ nhất không giống môđun uốn thứ hai.

Khía cạnh 253. Vật phẩm theo khía cạnh 251, trong đó vật phẩm được tạo đặc trưng bởi các khu vực con theo mặt cắt bao gồm khu vực con thứ nhất được tạo đặc trưng bởi mật độ khối thứ nhất và khu vực con thứ hai được tạo đặc trưng bởi mật độ

khối thứ hai, trong đó mật độ khối thứ nhất không giống mật độ khối thứ hai.

Khía cạnh 254. Vật phẩm theo khía cạnh 251, trong đó vật phẩm được tạo đặc trưng bởi các khu vực con theo mặt cắt bao gồm khu vực con thứ nhất được tạo đặc trưng bởi mật độ khối thứ nhất và khu vực con thứ hai được tạo đặc trưng bởi mật độ khối thứ hai, trong đó mật độ khối thứ nhất không giống mật độ khối thứ hai.

Khía cạnh 255. Vật phẩm theo khía cạnh 251, trong đó vật phẩm được tạo đặc trưng bởi các khu vực con theo mặt cắt bao gồm khu vực con thứ nhất được tạo đặc trưng bởi độ đàn hồi thứ nhất và khu vực con thứ hai được tạo đặc trưng bởi độ đàn hồi thứ hai, trong đó độ đàn hồi thứ nhất không giống độ đàn hồi thứ hai.

Khía cạnh 256. Vật phẩm bao gồm: cấu trúc được tạo ra từ các hạt xốp đã được gắn kết; trong đó mỗi hạt xốp riêng rẽ trong số các hạt xốp đã được gắn kết được tạo ra từ vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt, và bao gồm một hoặc nhiều khu vực liên kết trên mặt ngoài của hạt xốp riêng rẽ này gắn kết hạt xốp riêng rẽ này với một hoặc nhiều hạt xốp liền kề; trong đó một hoặc nhiều hạt xốp liền kề chứa vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt; trong đó khu vực liên kết bao gồm một phần của vật liệu liên kết từ hạt xốp riêng rẽ này, một phần của vật liệu liên kết từ ít nhất một trong số một hoặc nhiều hạt xốp liền kề, một phần của vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt từ hạt xốp riêng rẽ này được trộn lẫn với một phần của vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt từ ít nhất một trong số một hoặc nhiều hạt xốp liền kề, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng; trong đó cấu trúc được tạo ra từ các hạt xốp đã được gắn kết bao gồm các khoảng trống giữa các hạt, với các khoảng trống này chiếm ít nhất 10% tổng thể tích của cấu trúc; trong đó, trước khi gắn kết, ít nhất 20% của các hạt xốp có hình dạng hình elip và có cỡ hạt trung bình số nằm trong khoảng từ 0,04 mm đến khoảng 10 mm theo kích thước dài nhất; và trong đó ít nhất 20% của các hạt xốp có hình dạng hình elip trong cấu trúc vẫn giữ được hình dạng gần như hình elip.

Khía cạnh 257. Vật phẩm theo khía cạnh 256, trong đó khu vực liên kết bao gồm vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt đã được hòa tan và hóa rắn lại từ hạt xốp riêng rẽ này, từ ít nhất một trong số một hoặc nhiều hạt xốp liền kề, hoặc cả hai.

Khía cạnh 258. Vật phẩm theo khía cạnh 256, trong đó khu vực liên kết bao gồm vật liệu liên kết đã được hòa tan và hóa rắn lại từ hạt xốp riêng rẽ này, từ ít nhất

một trong số một hoặc nhiều hạt xộp liền kề, hoặc cả hai.

Khía cạnh 259. Vật phẩm theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 256-258, trong đó vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt bao gồm chất đàn hồi dẻo nhiệt theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 115-190.

Khía cạnh 260. Vật phẩm theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 256-259, trong đó hạt xộp là hạt xộp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 92-114.

Khía cạnh 261. Vật phẩm theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 256-260, trong đó vật phẩm là bộ phận được sử dụng trong sản xuất giày dép, quần áo hoặc dụng cụ thể thao.

Khía cạnh 262. Vật phẩm theo khía cạnh 261, trong đó bộ phận được sử dụng trong sản xuất giày dép, quần áo hoặc dụng cụ thể thao là chi tiết đệm hoặc chi tiết hấp thụ lực tác động.

Khía cạnh 263. Vật phẩm theo khía cạnh 262, trong đó bộ phận được sử dụng trong sản xuất giày dép, quần áo hoặc dụng cụ thể thao là chi tiết đệm dùng cho giày dép.

Khía cạnh 264. Vật phẩm theo khía cạnh 263, trong đó chi tiết đệm dùng cho giày dép là đế giữa, đế ngoài, cụm đế giữa-đế ngoài kết hợp, lớp lót giày, cổ chân, hoặc đệm gót.

Khía cạnh 265. Vật phẩm theo khía cạnh 261, trong đó bộ phận được sử dụng trong sản xuất giày dép, quần áo hoặc dụng cụ thể thao là phôi.

Khía cạnh 266. Vật phẩm theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 256-260, trong đó vật phẩm là bộ phận đệm lót được sử dụng trong sản xuất chi tiết đệm của mũ bảo hiểm thể thao, đệm ba lô, quần áo, đồng phục thể thao, hoặc dụng cụ chiến đấu.

Khía cạnh 267. Vật phẩm theo một trong số các khía cạnh 256-260, trong đó vật phẩm là bộ phận được sử dụng trong sản xuất vật phẩm của dụng cụ chiến thuật.

Khía cạnh 268. Vật phẩm theo khía cạnh 267, trong đó vật phẩm của dụng cụ chiến thuật là túi đeo, khung túi, túi đồ nghề, túi đeo ngực, băng đeo súng, thắt lưng,

bao súng ngắn, áo vét, hoặc áo khoác

Khía cạnh 269. Vật phẩm theo khía cạnh 267 hoặc khía cạnh 268, trong đó bộ phận được sử dụng trong sản xuất vật phẩm của dụng cụ chiến thuật là bộ phận đệm.

Khía cạnh 270. Vật phẩm theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 256-260, trong đó vật phẩm là bộ phận được sử dụng trong sản xuất vật phẩm của dụng cụ an toàn lao động.

Khía cạnh 271. Vật phẩm theo khía cạnh 270, trong đó vật phẩm của dụng cụ an toàn lao động là bộ đồ an toàn, mũ bảo hộ lao động, ủng lao động, hoặc găng tay lao động.

Khía cạnh 272. Vật phẩm theo khía cạnh 270 hoặc khía cạnh 271, trong đó bộ phận được sử dụng trong sản xuất vật phẩm của dụng cụ an toàn lao động là bộ phận đệm.

Khía cạnh 273. Vật phẩm theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 256-272, trong đó vật phẩm được tạo đặc trưng bởi các khu vực con bao gồm khu vực con thứ nhất được tạo đặc trưng bởi tính chất thứ nhất và khu vực con thứ hai được tạo đặc trưng bởi tính chất thứ hai, trong đó tính chất thứ nhất không giống tính chất thứ hai, và trong đó tính chất thứ nhất và tính chất thứ hai là môđun uốn, độ cứng, mật độ khối, hoặc độ đàn hồi.

Khía cạnh 274. Vật phẩm theo khía cạnh 273, trong đó tính chất thứ nhất lớn hơn ít nhất 10% so với tính chất thứ hai.

Khía cạnh 275. Vật phẩm theo khía cạnh 273, trong đó vật phẩm được tạo đặc trưng bởi các khu vực con theo mặt cắt bao gồm khu vực con thứ nhất được tạo đặc trưng bởi môđun uốn thứ nhất và khu vực con thứ hai được tạo đặc trưng bởi môđun uốn thứ hai, trong đó môđun uốn thứ nhất không giống môđun uốn thứ hai.

Khía cạnh 276. Vật phẩm theo khía cạnh 273, trong đó vật phẩm được tạo đặc trưng bởi các khu vực con theo mặt cắt bao gồm khu vực con thứ nhất được tạo đặc trưng bởi mật độ khối thứ nhất và khu vực con thứ hai được tạo đặc trưng bởi mật độ khối thứ hai, trong đó, mật độ khối thứ nhất không giống mật độ khối thứ hai.

Khía cạnh 277. Vật phẩm theo khía cạnh 273, trong đó vật phẩm được tạo đặc trưng bởi các khu vực con theo mặt cắt bao gồm khu vực con thứ nhất được tạo đặc trưng bởi mật độ khối thứ nhất và khu vực con thứ hai được tạo đặc trưng bởi mật độ khối thứ hai, trong đó mật độ khối thứ nhất không giống mật độ khối thứ hai.

Khía cạnh 278. Vật phẩm theo khía cạnh 273, trong đó vật phẩm được tạo đặc trưng bởi các khu vực con theo mặt cắt bao gồm khu vực con thứ nhất được tạo đặc trưng bởi độ đàn hồi thứ nhất và khu vực con thứ hai được tạo đặc trưng bởi độ đàn hồi thứ hai, trong đó độ đàn hồi thứ nhất không giống độ đàn hồi thứ hai.

Khía cạnh 279. Phương pháp sản xuất giày dép, bao gồm: gắn kết phần mũ giày vào cấu trúc đế, trong đó cấu trúc đế bao gồm chi tiết đệm bao gồm cấu trúc được tạo ra từ các hạt xốp đã được gắn kết; trong đó mỗi hạt xốp riêng rẽ trong số các hạt xốp đã được gắn kết được tạo ra từ vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt, và bao gồm một hoặc nhiều khu vực liên kết trên mặt ngoài của hạt xốp riêng rẽ này gắn kết hạt xốp riêng rẽ này với một hoặc nhiều hạt xốp liền kề; trong đó một hoặc nhiều hạt xốp liền kề chứa vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt; trong đó khu vực liên kết bao gồm một phần của vật liệu liên kết từ hạt xốp riêng rẽ này, một phần của vật liệu liên kết từ ít nhất một trong số một hoặc nhiều hạt xốp liền kề, một phần của vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt từ hạt xốp riêng rẽ này được trộn lẫn với một phần của vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt từ ít nhất một trong số một hoặc nhiều hạt xốp liền kề, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng; trong đó cấu trúc được tạo ra từ các hạt xốp đã được gắn kết bao gồm các khoảng trống giữa các hạt, với các khoảng trống này chiếm ít nhất 10% tổng thể tích của cấu trúc; trong đó, trước khi gắn kết, ít nhất 20% của các hạt xốp có hình dạng hình elip và có cỡ hạt trung bình số nằm trong khoảng từ 0,04 mm đến khoảng 10 mm theo kích thước dài nhất; và ít nhất 20% của các hạt xốp có hình dạng hình elip trong cấu trúc vẫn giữ được hình dạng gần như hình elip.

Khía cạnh 280. Phương pháp tạo ra vật phẩm, phương pháp này bao gồm các bước: sắp xếp các hạt nhựa, trong đó các hạt xốp đã được sắp xếp này chứa vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt, và trong đó các hạt nhựa đã được sắp xếp này có cỡ hạt trung bình số nằm trong khoảng từ 0,04 mm đến khoảng 10 mm theo kích thước dài nhất; phủ vật liệu liên kết trên vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó vùng mục tiêu cần vật

liệu liên kết này bao gồm ít nhất một phần của các hạt nhựa đã được sắp xếp, và trong đó bước phủ phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt nhựa đã được sắp xếp bằng vật liệu liên kết; và lưu hóa lớp phủ vật liệu liên kết đã phủ phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác định của các hạt nhựa đã được sắp xếp trong ít nhất là vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó bước lưu hóa bao gồm gắn kết ít nhất một phần của các hạt nhựa đã được sắp xếp với nhau trong vùng mục tiêu này.

Khía cạnh 281. Phương pháp theo khía cạnh 280, trong đó vùng mục tiêu còn bao gồm các hạt xộp, và bước lưu hóa còn bao gồm gắn kết một phần của các hạt xộp với các hạt nhựa trong vùng mục tiêu này.

Khía cạnh 282. Phương pháp theo khía cạnh 281, trong đó hạt xộp là hạt xộp như được mô tả theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 1 đến 279.

Khía cạnh 283. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 280-282, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước như đã nêu trong khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 1 đến 279.

Khía cạnh 284. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 280-283, trong đó chất đàn hồi dẻo nhiệt của các hạt nhựa là chất đàn hồi dẻo nhiệt theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 1 đến 279.

Khía cạnh 285. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 280-284, trong đó chất đàn hồi dẻo nhiệt của các hạt nhựa và chất đàn hồi dẻo nhiệt của các hạt xộp là giống nhau.

Khía cạnh 286. Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 280 đến 285, trong đó kích thước vật lý hoặc thành phần hóa học hoặc cả hai của hạt nhựa là giống như kích thước vật lý hoặc thành phần hóa học hoặc cả hai như đã mô tả cho hạt xộp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 1-279, ngoại trừ, trước khi lưu hóa, hạt nhựa gần như không có vật liệu tạo xộp.

Khía cạnh 287. Vật phẩm được tạo ra bởi phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 280-286.

Khía cạnh 288. Vật phẩm theo khía cạnh 287, trong đó vật phẩm này là vật

phẩm như được mô tả theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 1 đến 279.

Khía cạnh 289. Vật phẩm bao gồm: cấu trúc được tạo ra từ các hạt nhựa đã được gắn kết; trong đó mỗi hạt nhựa đơn lẻ trong số các hạt nhựa đã được gắn kết được tạo ra từ vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt, và bao gồm một hoặc nhiều khu vực liên kết trên mặt ngoài của hạt nhựa đơn lẻ này gắn kết hạt nhựa đơn lẻ này với một hoặc nhiều hạt nhựa liền kề; trong đó một hoặc nhiều hạt nhựa liền kề chứa vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt; trong đó khu vực liên kết bao gồm một phần của vật liệu liên kết từ hạt nhựa đơn lẻ này, một phần của vật liệu liên kết từ ít nhất một trong số một hoặc nhiều hạt nhựa liền kề, một phần của vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt từ hạt nhựa đơn lẻ này được trộn lẫn với một phần của vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt từ ít nhất một trong số một hoặc nhiều hạt nhựa liền kề, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng; trong đó cấu trúc được tạo ra từ các hạt nhựa đã được gắn kết bao gồm các khoảng trống giữa các hạt, với các khoảng trống này chiếm ít nhất 10% tổng thể tích của cấu trúc; trong đó, trước khi gắn kết, ít nhất 20% của các hạt nhựa có dạng hình cầu hoặc hình elip và có cỡ hạt trung bình số nằm trong khoảng từ 0,04 mm đến khoảng 10 mm theo kích thước dài nhất; và trong đó ít nhất 20% của các hạt nhựa có dạng hình cầu hoặc hình elip trong cấu trúc vẫn giữ được hình dạng gần như hình cầu hoặc hình elip.

Khía cạnh 290. Vật phẩm bao gồm: cấu trúc được tạo ra từ các hạt nhựa đã được gắn kết; trong đó mỗi hạt nhựa đơn lẻ trong số các hạt nhựa đã được gắn kết được tạo ra từ vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt, và bao gồm một hoặc nhiều khu vực liên kết trên mặt ngoài của hạt nhựa đơn lẻ này gắn kết hạt nhựa đơn lẻ này với một hoặc nhiều hạt nhựa liền kề hoặc với một hoặc nhiều hạt xếp liền kề hoặc cả hai; trong đó một hoặc nhiều hạt nhựa liền kề, một hoặc nhiều hạt xếp liền kề, hoặc cả hai đều chứa vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt; trong đó khu vực liên kết bao gồm một phần của vật liệu liên kết từ hạt nhựa đơn lẻ, một phần của vật liệu liên kết từ ít nhất một trong số một hoặc nhiều hạt nhựa liền kề, một phần của vật liệu liên kết từ ít nhất một trong số một hoặc nhiều hạt xếp liền kề, một phần của vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt từ hạt nhựa đơn lẻ được trộn lẫn với một phần của vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt từ ít nhất một trong số một hoặc nhiều hạt nhựa liền kề hoặc từ ít nhất một trong số một hoặc nhiều hạt xếp liền kề, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng; trong đó cấu trúc được tạo ra từ các hạt nhựa đã được

gắn kết bao gồm các khoảng trống giữa các hạt, với các khoảng trống này chiếm ít nhất 10% tổng thể tích của cấu trúc; trong đó, trước khi gắn kết, ít nhất 20% của các hạt nhựa có dạng hình cầu hoặc hình elip và có cỡ hạt trung bình số nằm trong khoảng từ 0,04 mm đến khoảng 10 mm theo kích thước dài nhất; và trong đó ít nhất 20% của các hạt nhựa có dạng hình cầu hoặc hình elip trong cấu trúc vẫn giữ được hình dạng gần như hình cầu hoặc hình elip.

Khía cạnh 291. Phương pháp sản xuất vật phẩm, trong đó phương pháp này bao gồm các bước: gắn kết bộ phận thứ nhất và bộ phận thứ hai với nhau, trong đó bộ phận thứ nhất bao gồm vật phẩm bao gồm các hạt nhựa hoặc hạt xốp đã được gắn kết hoặc cả hai theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 238-278 hoặc 287-290.

Từ phần trên, có thể thấy rằng các khía cạnh trong bản mô tả này là phù hợp để thu được toàn bộ các kết quả và mục đích nêu trên cùng với các ưu điểm khác là hiển nhiên và vốn có đối với kết cấu.

Cần hiểu rằng một số dấu hiệu và việc kết hợp con là hữu ích và có thể được dùng mà không đề cập đến các đặc điểm và việc kết hợp con khác. Điều này được dự định bởi và nằm trong phạm vi của bộ yêu cầu bảo hộ.

Do nhiều khía cạnh có thể được tạo ra từ phạm vi của sáng chế, nên cần hiểu rằng tất cả các đối tượng nêu trong bản mô tả này hoặc được thể hiện trong các hình vẽ kèm theo được diễn giải là nhằm mục đích minh họa và không nhằm giới hạn phạm vi của sáng chế.

Mặc dù các phần tử và bước cụ thể được nêu ra liên quan tới các phần tử và bước khác, nhưng cần hiểu rằng phần tử và/hoặc bước bất kỳ nêu trong bản mô tả này được dự định là có thể kết hợp với các phần tử và/hoặc bước khác bất kỳ bất kể có được nêu rõ ràng hay không trong khi vẫn nằm trong phạm vi của sáng chế. Do nhiều khía cạnh có thể có được tạo ra từ phần bộc lộ mà không tách rời khỏi phạm vi của nó, cần hiểu rằng tất cả các đối tượng được nêu trong bản mô tả hoặc được thể hiện trong các hình vẽ kèm theo được diễn giải là nhằm mục đích minh họa và không nhằm giới hạn phạm vi của sáng chế.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các khía cạnh của sáng chế đã được mô tả ở trên, nói chung, các ví dụ dưới đây mô tả một vài khía cạnh bổ sung của sáng chế. Mặc dù các khía cạnh của sáng chế được mô tả dựa vào các ví dụ sau và văn bản và các hình vẽ tương ứng, nhưng không dự định giới hạn các khía cạnh của sáng chế ở phần mô tả này. Ngược lại, dự định bao trùm tất cả các khía cạnh thay thế, cải biên, và tương đương có trong ý tưởng và phạm vi của sáng chế.

Chế tạo và tạo đặc trưng của hạt xốp

Hạt xốp được tạo ra bằng cách sử dụng copolyeste khối dẻo nhiệt bao gồm các đoạn kết tinh (hoặc cứng) bao gồm polybutylen terephthalat và các đoạn vô định hình (hoặc mềm) bao gồm polyete (ở đây được gọi là “hạt xốp COPE dẻo nhiệt”). Hạt xốp được tạo ra với đường kính danh nghĩa là 1 mm hoặc 2 mm. Hạt xốp cũng được tạo ra bằng cách sử dụng copolyme khối polyolefin dẻo nhiệt (ở đây được gọi là “hạt xốp TPO”). Nói ngắn gọn là, hạt xốp được tạo ra bằng cách sử dụng chất tạo bọt vật lý (ví dụ, chất lưu siêu tới hạn như cacbon dioxit siêu tới hạn hoặc nitơ siêu tới hạn) trong quy trình ép đùn bao gồm quy trình MUCCELL (Trexel, Inc., Wilmington, Massachussetts) được sử dụng kết hợp với máy tạo viên dưới nước với khuôn phẳng có lỗ tròn được định cỡ thích hợp (1 mm hoặc 2 mm, nếu thích hợp) và lưới cắt được thiết đặt để tạo ra các hạt có kích thước mong muốn.

Phân tích nhiệt quét vi sai (“phân tích nhiệt quét vi sai - DSC”) được thực hiện trên mẫu đại diện (9 mg) gồm hạt xốp COPE dẻo nhiệt và dữ liệu quét được thể hiện trên **FIG.11**. Dữ liệu này thể hiện rằng hạt xốp COPE dẻo nhiệt được tạo đặc trưng bởi ba nhiệt độ chuyển pha thủy tinh và profin nóng chảy rộng. Điểm bắt đầu nóng chảy bắt đầu ở khoảng 120,54 độ C, với đỉnh ở 152,0 độ C, và khoảng nóng chảy tổng thể nằm trong khoảng từ 120 độ C đến khoảng 180 độ C. Trong một nghiên cứu riêng rẽ, mẫu đại diện (4,89 mg) của hạt xốp TPO được tạo đặc trưng bằng cách sử dụng DSC. Các hạt này được tạo đặc trưng bởi đỉnh nóng chảy nhọn ở 122,73 độ C, với khoảng nóng chảy nằm trong khoảng từ 105 độ C đến khoảng 130 độ C. Không có nhiệt độ chuyển pha thủy tinh rõ ràng được quan sát được đối với hạt xốp TPO.

Việc phân tích phân phối cỡ hạt và độ tròn được thực hiện trên các mẫu hạt xốp

COPE và hạt xốp TPO dẻo nhiệt. Phân tích được thực hiện bằng cách sử dụng máy Microtrac Particle Analyzer 3D để đếm ít nhất 2000 hạt cho mỗi lần phân tích mẫu. Dữ liệu được thể hiện trên các FIG.12 (phân phối cỡ hạt) và FIG.13 (phân phối độ tròn) đối với mẫu hạt xốp COPE dẻo nhiệt được phân tích. Dữ liệu thu được đối với cả hai loại mẫu được phân tích được thể hiện trong bảng I dưới đây.

Bảng I

Mẫu	Đường kính (mm)				Độ tròn			
	Tối thiểu	Tối đa	Giá trị trung bình	3 σ	Tối thiểu	Tối đa	Giá trị trung bình	3 σ
TPO	2,23	5,74	3,15	0,63	0,73	0,99	0,98	0,02
COPE	0,78	1,61	1,28	0,36	0,79	0,99	0,96	0,06

Mật độ khối của mẻ hạt xốp COPE dẻo nhiệt đại diện (đường kính danh nghĩa là 1 mm) được xác định bởi phương pháp tiêu chuẩn bằng khoảng 130 gam mỗi lít.

Dữ liệu ví dụ về vật phẩm được tạo ra bằng cách sử dụng hạt xốp

Vật phẩm được tạo ra bằng cách sử dụng hạt xốp được mô tả ở trên bằng cách sử dụng thiết bị thiêu kết bằng laze chọn lọc (Sinterstation Vanguard sản xuất bởi Integra, LLC, Round Rock, Texas) để nung nóng và hợp nhất (*tức là thiêu kết*) hạt xốp. Thiết bị được cải biên để cho phép con lăn dàn các hạt xốp có đường kính 1-2 mm để tạo thành lớp. Thiết bị này được thiết đặt trong 2 giây cho giai đoạn sau khi bổ sung hạt xốp hoặc bột đối chứng, 7 giây cho giai đoạn trước khi bổ sung hạt xốp hoặc bột đối chứng, và 10 giây đối với thời gian tạo lớp tối thiểu. Việc nung nóng và thiêu kết bằng laze các hạt xốp được thực hiện trong môi trường khí trơ bằng cách nung nóng bằng bức xạ buồng được cung cấp bởi đèn nhiệt trên cao. Hạt xốp được sử dụng là hạt xốp COPE dẻo nhiệt có đường kính định danh 1 mm hoặc 2 mm. Vật phẩm đối chứng được tạo ra bằng cách sử dụng bột chất đàn hồi polyuretan dẻo nhiệt không xốp (TPU-70A, Prodways Group, Les Mureaux, France; bột polyuretan dẻo nhiệt; cỡ hạt D90, 88 μ m; mật độ, tự nhiên (20 độ C), 1020-1150 kilogam trên m khối).

Thời gian tiếp xúc được xác định bằng cách sử dụng lát tệp mặt cắt với vùng quét XY là 101,6 mm x 76,2 mm như sau:

Bảng II

Lần lặp	Thời gian trôi qua (giây)
1	2,06
2	4,12
3	6,18
4	8,24
5	10,30
6	12,36
7	14,42

Chùm laze hồng ngoại (bước sóng là 10,53-10,63 μm) được sử dụng với chiều rộng chùm nằm trong khoảng từ 0,3 đến khoảng 0,4 mm. Tốc độ quét dành cho chùm laze được thiết đặt là 12500 mm mỗi giây. Tỷ lệ chồng lặp phần chùm laze là 0,3 (là vị trí chùm laze di chuyển, nó chồng lặp với đường đi của chùm liền kề là 0,3). Sử dụng công suất laze phát ra là 48 W (đối với bột TPU đối chứng) hoặc 55 W (hạt xốp COPE đàn hồi).

Mẫu quét được xác định bằng cách sử dụng tệp 3D CAD, mà sau đó được cắt theo cách toán học thành các lát cắt 2D để xác định các mẫu quét cho từng lớp. Trong một số trường hợp, mẫu quét được thực hiện lặp lại nhiều hơn một lần (hoặc tiếp xúc) như được chỉ ra dưới đây.

Mật độ của vật phẩm hoàn thành được xác định bằng cách sử dụng phương pháp chuyển dịch nước tiêu chuẩn bằng máy kiểm tra mật độ GT-7190 (GoTech Testing Machines, Inc., Taichung City, Taiwan).

Dữ liệu được đưa ra trong các bảng III, IV và V dưới đây. Dữ liệu được thể hiện trong các bảng này là: (a) vật phẩm được tạo ra bằng cách sử dụng hạt xốp COPE dẻo nhiệt có kích thước 1 mm được so sánh với vật liệu đối chứng với mật độ là hàm của số lần lặp lại của việc nung nóng bằng laze (bảng III); và (b) vật phẩm được tạo ra bằng cách sử dụng hạt xốp COPE dẻo nhiệt có kích thước 2 mm được so sánh với vật liệu đối chứng với mật độ là hàm của số lần lặp lại việc nung nóng bằng laze (bảng IV và V). Vật phẩm được tạo ra bằng cách sử dụng hạt xốp COPE được tạo đặc trưng bởi mức độ thiêu kết mong muốn. Vật phẩm được tạo ra bằng cách sử dụng hạt xốp COPE được tạo đặc trưng bởi mức độ thiêu kết mong muốn; được giải thích sau khi kiểm tra trực quan rằng các hạt xốp được thiêu kết hoàn toàn không có cấu trúc vách

rõ ràng. Bột TPU đối chứng được chỉ ra trong các bảng là bột chất đàn hồi polyuretan dẻo nhiệt không tạo xốp được tham chiếu ở trên (Prodways TPU-70A). Dữ liệu đàn hồi thu được theo ASTM D-2632.

Dữ liệu trong bảng III thể hiện rằng vật phẩm được tạo ra bằng phương pháp được mô tả ở đây duy trì mật độ rất thấp nằm trong khoảng từ 0,362 đến khoảng 0,475 gam/cm khối khi được thực hiện bằng cách sử dụng hạt xốp 1 mm và cho tiếp xúc nhiều lượt với năng lượng laser IR ở 55 W. Ngược lại, bột TPU chỉ được tiếp xúc với một lần lặp lại hoặc cho năng lượng laser IR đi qua ở 48 W dẫn đến vật phẩm có mật độ lớn hơn từ 2,0 đến 2,6 lần (khoảng 0,945 gam/cm khối).

Dữ liệu trong bảng IV thể hiện rằng vật phẩm được tạo ra bằng phương pháp được mô tả ở đây duy trì được mật độ rất thấp bằng khoảng 0,336 đến khoảng 0,425 gam/cm khối khi được thực hiện bằng cách sử dụng hạt xốp 2 mm và cho tiếp xúc nhiều lượt với năng lượng laser IR ở 55 W. Ngược lại, bột TPU chỉ được tiếp xúc với một lần lặp lại hoặc một lượt tiếp xúc với năng lượng laser IR ở 48 W đi qua tạo ra vật phẩm có mật độ lớn hơn từ 2,4 đến 2,7 lần (khoảng 1,005 gam/cm khối). Hơn nữa, có thể thấy được mức độ đàn hồi tương đương của vật phẩm được tạo ra bằng cách sử dụng hạt xốp bằng phương pháp được mô tả ở đây so với vật phẩm đối chứng được tạo ra bằng cách sử dụng bột TPU và cho tiếp xúc với năng lượng laser IR một lần.

Dữ liệu trong bảng V thể hiện rằng vật phẩm được tạo ra bằng phương pháp được mô tả ở đây duy trì được mật độ rất thấp bằng khoảng 0,338 đến khoảng 0,397 gam/cm khối khi được thực hiện bằng cách sử dụng hạt xốp 2 mm và cho tiếp xúc nhiều lượt với năng lượng laser IR ở 55 W. Ngược lại, bột TPU chỉ được tiếp xúc với năng lượng laser IR ở 48 W trong một lần lặp hoặc một lượt tạo ra vật phẩm có mật độ lớn hơn từ 2,4 đến 2,9 lần (khoảng 0,971 gam/cm khối). Hơn nữa, có thể thấy được mức độ đàn hồi tương đương của vật phẩm được tạo ra bằng cách sử dụng hạt xốp bằng phương pháp được mô tả ở đây so với vật phẩm đối chứng được tạo ra bằng cách sử dụng bột TPU và được cho tiếp xúc một lượt với năng lượng laser IR. Do đó, phương pháp theo sáng chế cũng có thể tạo ra các vật phẩm có độ đàn hồi cao, duy trì mật độ cực thấp mặc dù cho tiếp xúc với nguồn năng lượng như chùm laser hồng ngoại hoặc cho đi qua nhiều lần.

Bảng III

Mẫu	Công suất laze (W)	Lần lặp	Mật độ (gam/cm khối)	Độ đàn hồi
Bột TPU đối chứng	48	1	0,945	62-66
Hạt xốp COPE, 1 mm	55	2	0,362	nd*
Hạt xốp COPE, 1 mm	55	3	0,348	nd*
Hạt xốp COPE, 1 mm	55	4	0,381	nd*
Hạt xốp COPE, 1 mm	55	5	0,421	nd*
Hạt xốp COPE, 1 mm	55	6	0,448	nd*
Hạt xốp COPE, 1 mm	55	7	0,475	nd*

“nd” – không xác định.

Bảng IV

Mẫu	Công suất laze (W)	Lần lặp	Mật độ (gam/cm khối)	Độ đàn hồi
Bột TPU đối chứng	48	1	1,005	62-66
Hạt xốp COPE, 2 mm	55	2	0,369	62
Hạt xốp COPE, 2 mm	55	3	0,388	62
Hạt xốp COPE, 2 mm	55	4	0,407	64
Hạt xốp COPE, 2 mm	55	5	0,417	67
Hạt xốp COPE, 2 mm	55	6	0,425	68
Hạt xốp COPE, 2 mm	55	7	0,425	68

Bảng V

Mẫu	Công suất laze (W)	Lần lặp	Mật độ (gam/cm khối)	Độ đàn hồi
Bột TPU đối chứng	48	1	0,971	62-66
Hạt xốp COPE, 2 mm	55	2	0,338	61
Hạt xốp COPE, 2 mm	55	3	0,339	62
Hạt xốp COPE, 2 mm	55	4	0,364	64
Hạt xốp COPE, 2 mm	55	5	0,379	67
Hạt xốp COPE, 2 mm	55	6	0,389	68
Hạt xốp COPE, 2 mm	55	7	0,397	68

Dữ liệu cho thấy mật độ của vật phẩm được tạo ra bằng cách sử dụng các hạt xốp tăng theo số lần lặp hoặc tiếp xúc với chùm laze. Ngoài ra, mật độ của vật phẩm được tạo ra bằng cách sử dụng hạt xốp nhỏ hơn đáng kể so với mật độ của vật phẩm

được tạo ra bằng cách sử dụng bột TPU không tạo xốp.

Các vật phẩm được nêu làm ví dụ

Các vật phẩm làm ví dụ được tạo ra bằng phương pháp và vật liệu theo sáng chế như đã được mô tả ở trên (xem FIG.14-16). FIG.14 thể hiện vật phẩm bao gồm hạt xốp COPE dẻo nhiệt mà được tạo ra dưới dạng chuỗi các lớp được thiêu kết theo cách tạo ra bốn cấu trúc trụ rắn mở rộng lên trên từ bề mặt của hạt xốp với một khoang trung tâm với các cạnh được thiêu kết ở mức cao. FIG.15 và FIG.16 thể hiện vật phẩm đế ngoài của giày bao gồm hạt xốp COPE dẻo nhiệt. Đế ngoài trên FIG.15 được thể hiện ngay sau quá trình sản xuất trên nền thiêu kết và được bao xung quanh bằng các hạt xốp rời, không được thiết kết có đế ngoài trong đó. Sau khi loại bỏ các hạt xốp không thiêu kết, đế ngoài sạch được thể hiện trên FIG.16.

Cần phải nhấn mạnh rằng các khía cạnh được mô tả ở trên theo sáng chế chỉ là các ví dụ có thể có của các phương án thực hiện được biểu diễn nhằm để hiểu rõ về các nguyên lý của sáng chế. Nhiều thay đổi và cải biên có thể được tạo ra cho các khía cạnh được mô tả ở trên theo sáng chế mà gần như không nằm ngoài bản chất và các nguyên lý của sáng chế. Toàn bộ các cải biên và các thay đổi như vậy được dự định là được bao hàm ở đây và nằm trong phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp tạo ra chi tiết đệm dùng cho giày dép hoặc quần áo có các khu vực con bao gồm các hạt xốp được gắn kết khác nhau, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

sắp xếp các hạt xốp, trong đó các hạt xốp đã được sắp xếp này chứa vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt, và trong đó các hạt xốp đã được sắp xếp có cỡ hạt trung bình số nằm trong khoảng từ 0,04 mm đến 10 mm theo kích thước dài nhất;

phủ vật liệu liên kết trong vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết này bao gồm một phần của các hạt xốp đã được sắp xếp, và trong đó bước phủ phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác định của một phần của các hạt xốp đã được sắp xếp bằng vật liệu liên kết, trong đó vật liệu liên kết chứa chất hấp thụ năng lượng nhiệt là chất hấp thụ năng lượng hồng ngoại; và

lưu hóa vật liệu liên kết đã phủ mà phủ ít nhất một phần của các bề mặt xác định của một phần của các hạt xốp đã được sắp xếp trong vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, trong đó bước lưu hóa bao gồm gắn kết một phần của các hạt xốp đã được sắp xếp trong vùng mục tiêu này;

trong đó bước lưu hóa bao gồm:

tác dụng năng lượng vào vật liệu liên kết đã được phủ và các hạt xốp đã được sắp xếp với lượng và trong khoảng thời gian đủ để làm mềm vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt của ít nhất một phần đã được phủ của các bề mặt xác định của phần gồm các hạt xốp đã được sắp xếp, trong đó bước tác dụng năng lượng bao gồm tác dụng năng lượng thuộc phổ hồng ngoại; và

giảm nhiệt độ của khu vực gồm các hạt xốp đã được sắp xếp đến nhiệt độ mà tại đó hoặc tại nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ này vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt đã được làm mềm hóa rắn lại;

nhờ đó gắn kết ít nhất một phần của ít nhất một phần đã được phủ của các bề mặt xác định của phần gồm các hạt xốp đã được sắp xếp trong vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, tạo thành chi tiết đệm.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước tác dụng năng lượng bao gồm tác dụng năng lượng vào gần như tất cả các hạt xốp đã được sắp xếp.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong đó vật liệu liên kết bao gồm một hoặc nhiều monome, một hoặc nhiều polyme, hoặc tổ hợp của chúng; và

trong đó bước lưu hóa bao gồm:

tạo ra ít nhất một liên kết hóa học giữa một hoặc nhiều monome, một hoặc nhiều polyme, hoặc tổ hợp của chúng từ vật liệu liên kết; và/hoặc

tạo ra ít nhất một liên kết hóa học giữa ít nhất một phần đã được phủ của các bề mặt xác định của phần gồm các hạt xốp đã được sắp xếp trong vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết và một hoặc nhiều monome, một hoặc nhiều polyme, hoặc tổ hợp của chúng với vật liệu liên kết;

nhờ đó gắn kết phần đã được phủ của các hạt xốp đã được sắp xếp với nhau hoặc với các hạt xốp chưa được phủ trong vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, tạo thành chi tiết đệm.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó bước phủ vật liệu liên kết bao gồm phủ vật liệu liên kết bằng cách phun tia, phun, hoặc tổ hợp của chúng;

trong đó vật liệu liên kết chứa dung môi;

trong đó phương pháp này còn bao gồm, sau khi phủ, hòa tan ít nhất một phần của các bề mặt xác định của phần gồm các hạt xốp đã được sắp xếp bằng dung môi, tạo ra các bề mặt xác định đã được hòa tan của các hạt xốp đã được sắp xếp; và

trong đó bước lưu hóa bao gồm, sau khi hòa tan, loại bỏ ít nhất một phần dung môi của vật liệu liên kết và hóa rắn ít nhất một phần của các bề mặt xác định đã được hòa tan của các hạt xốp đã được sắp xếp;

nhờ đó gắn kết ít nhất một phần của phần gồm các hạt xốp đã được sắp xếp với nhau hoặc với các hạt xốp chưa được phủ trong vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, tạo thành chi tiết đệm.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó bước phủ bao gồm phủ vật liệu liên kết thứ nhất và vật liệu liên kết thứ hai;

trong đó vật liệu liên kết thứ nhất chứa dung môi;

trong đó vật liệu liên kết thứ hai chứa vật liệu liên kết đàn hồi dẻo nhiệt hòa tan trong dung môi; và

trong đó bước lưu hóa bao gồm loại bỏ dung môi và hóa rắn vật liệu liên kết đàn hồi dẻo nhiệt trên ít nhất một phần của các bề mặt xác định của phần gồm các hạt xốp đã được sắp xếp;

nhờ đó gắn kết ít nhất một phần của phần gồm các hạt xốp đã được sắp xếp với nhau hoặc với các hạt xốp chưa được phủ trong vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, tạo thành chi tiết đệm.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó các hạt xốp bao gồm hạt xốp có mật độ nằm trong khoảng từ 0,1 gam/cm khối đến 0,8 gam/cm khối, hoặc trong đó các hạt xốp có mật độ khối nằm trong khoảng từ 80 g/l đến 200 g/l.

7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt được chọn từ chất đàn hồi polyuretan dẻo nhiệt, chất đàn hồi polyure dẻo nhiệt, chất đàn hồi polyete dẻo nhiệt, chất đàn hồi copolyeteeste dẻo nhiệt, chất đàn hồi polyamit dẻo nhiệt, chất đàn hồi polystyren dẻo nhiệt, chất đàn hồi polyolefin dẻo nhiệt, chất đàn hồi copolyeteramit dẻo nhiệt, chất đàn hồi copolyme styren dien dẻo nhiệt, chất đàn hồi copolyme khối styren dẻo nhiệt, chất đàn hồi polyamit dẻo nhiệt, chất đàn hồi polyimit dẻo nhiệt, copolyme bất kỳ của chúng, và hỗn hợp bất kỳ của chúng, tùy ý là trong đó vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt được tạo đặc trung bởi khoảng nhiệt độ nóng chảy bằng ít nhất 10 độ C mà trong khoảng này cả vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt thứ nhất và vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt thứ hai đều thể hiện trạng thái mềm và nóng chảy như được xác định bằng cách sử dụng phân tích nhiệt quét vi sai.

8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó một hoặc nhiều bước trong số các bước sắp xếp các hạt xốp, bước phủ vật liệu liên kết trong vùng mục tiêu cần vật liệu liên kết, và bước lưu hóa vật liệu liên kết đã phủ được thực hiện lặp lại

nhiều lần, tùy ý là trong đó vật phẩm được tạo ra theo lớp từ các lớp.

9. Chi tiết đệm được tạo ra theo phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8.

10. Chi tiết đệm theo điểm 9, trong đó chi tiết đệm này được tạo đặc trưng bởi các khu vực con bao gồm khu vực con thứ nhất được tạo đặc trưng bởi tính chất thứ nhất và khu vực con thứ hai được tạo đặc trưng bởi tính chất thứ hai, trong đó tính chất thứ nhất lớn hơn tính chất thứ hai ít nhất 10%, và trong đó tính chất thứ nhất và tính chất thứ hai được chọn từ mô đun uốn, độ cứng, mật độ khối, độ đàn hồi, và tổ hợp của chúng.

11. Giày dép có chi tiết đệm theo điểm 9.

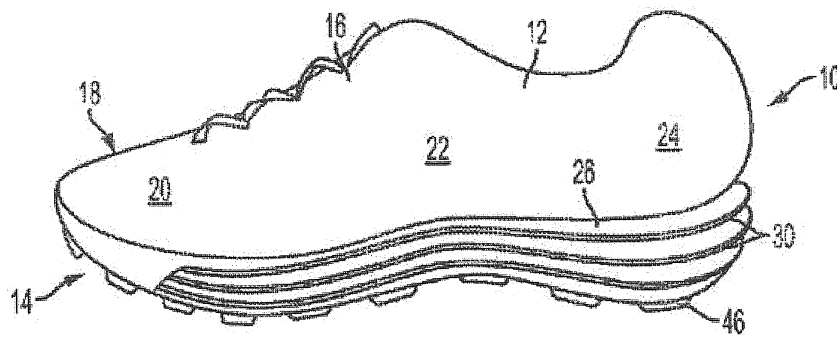


FIG. 1

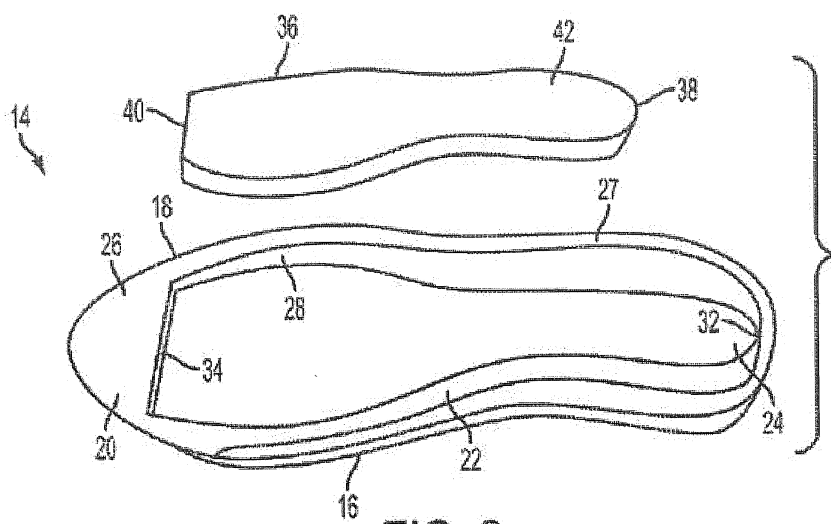


FIG. 2

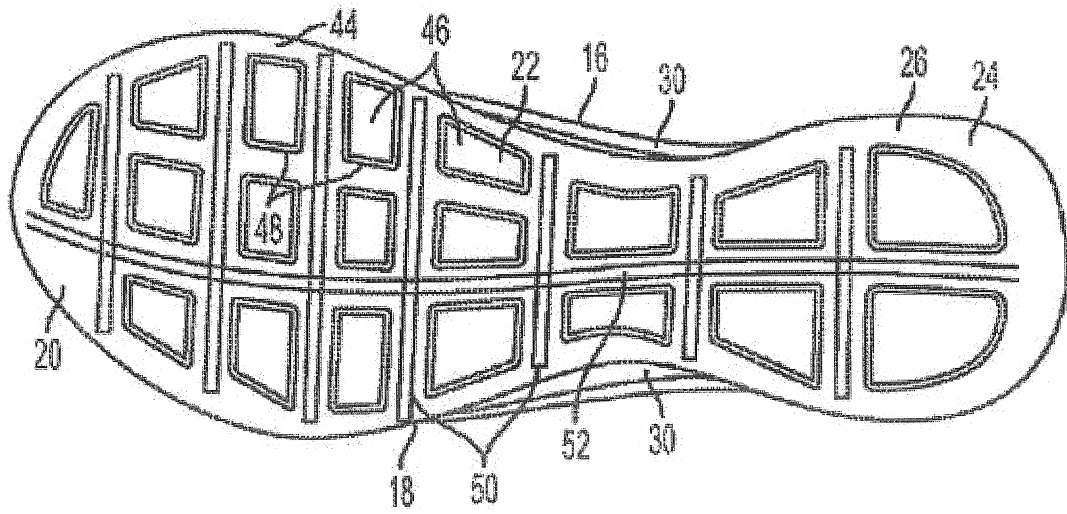


FIG. 3

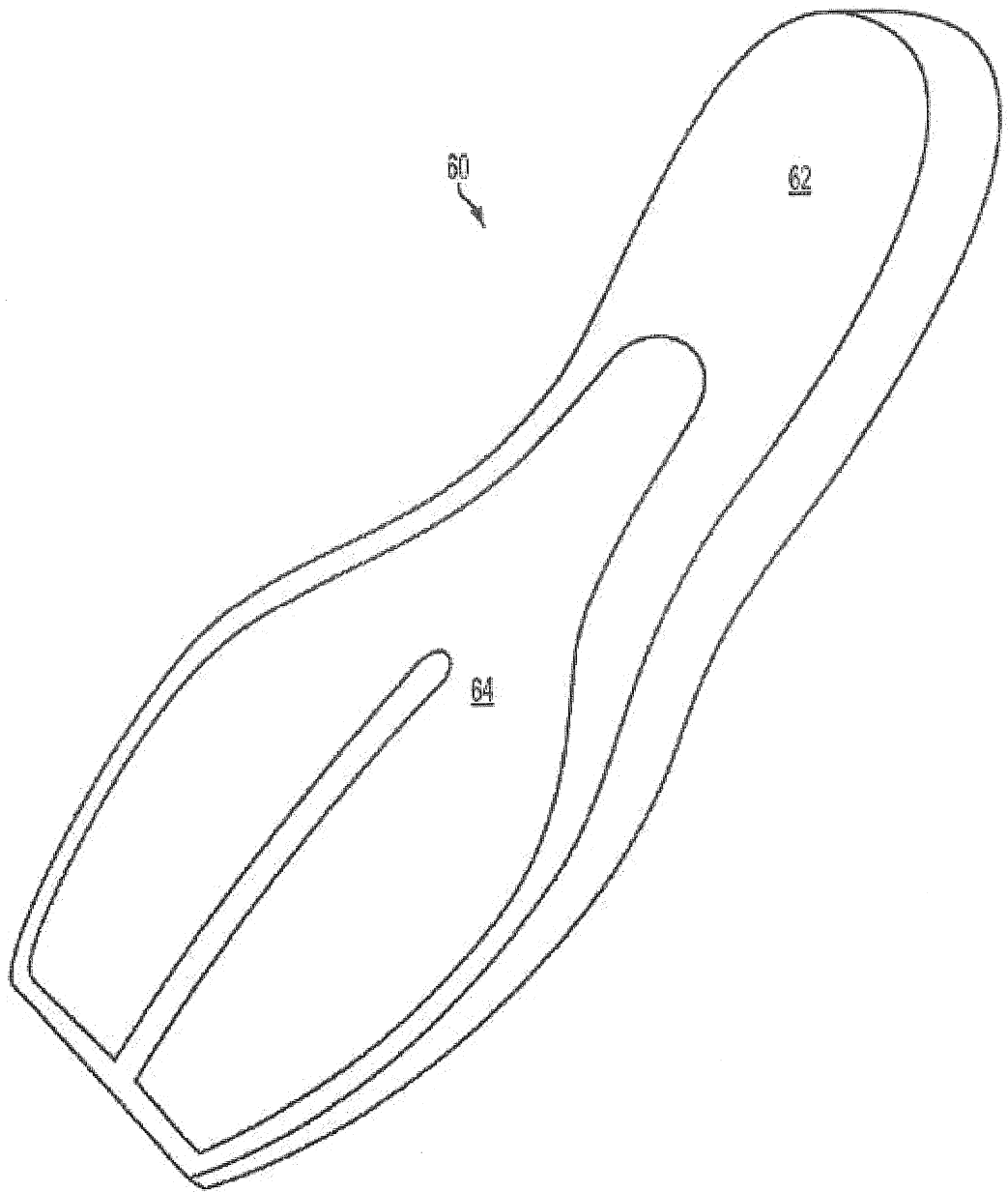


FIG. 4

4/14

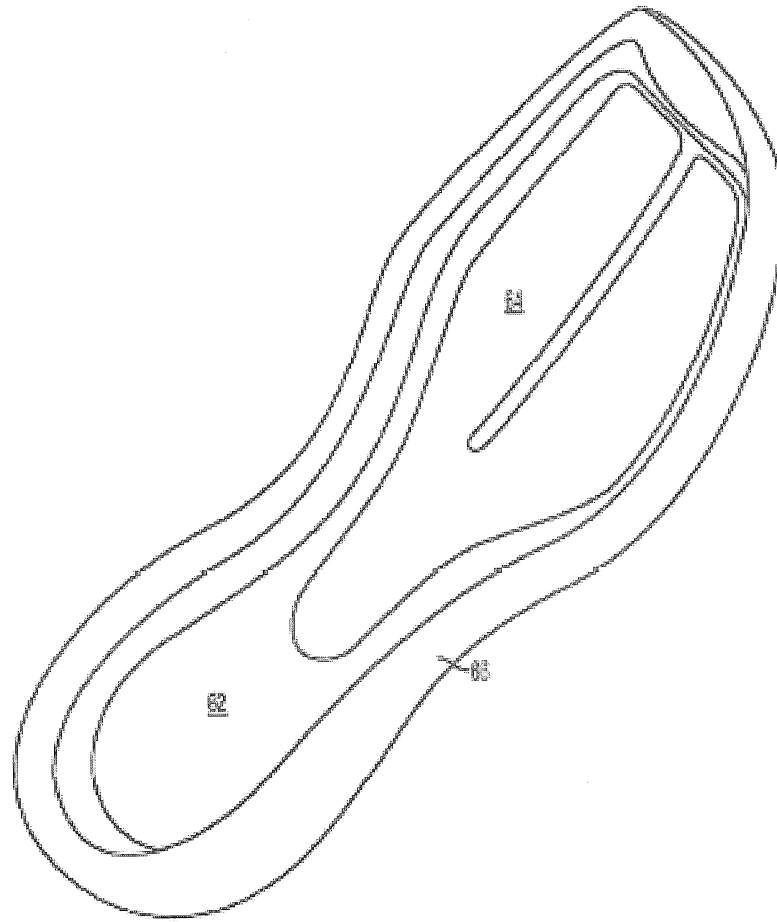


FIG. 5

5/14

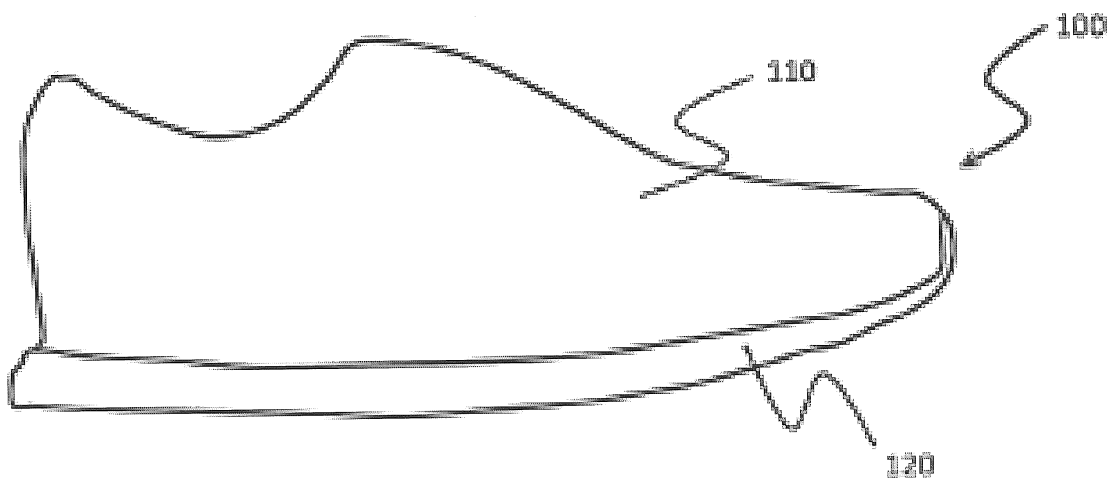


FIG. 6

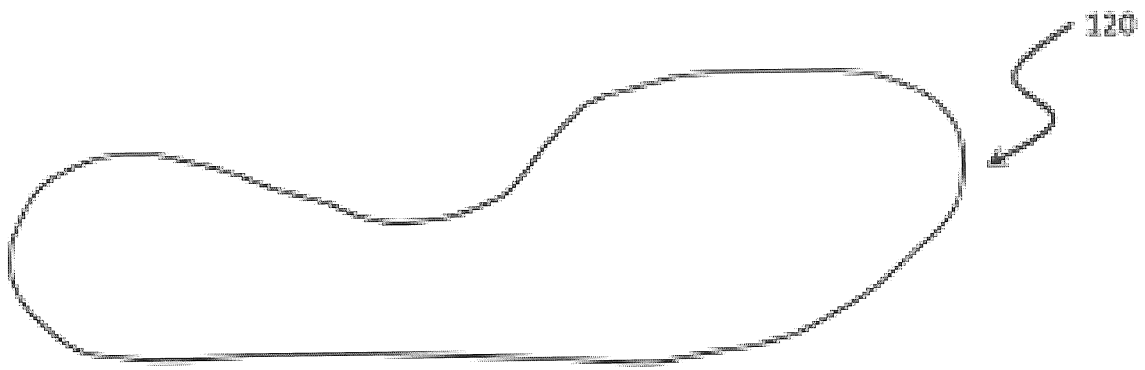


FIG. 7

6/14

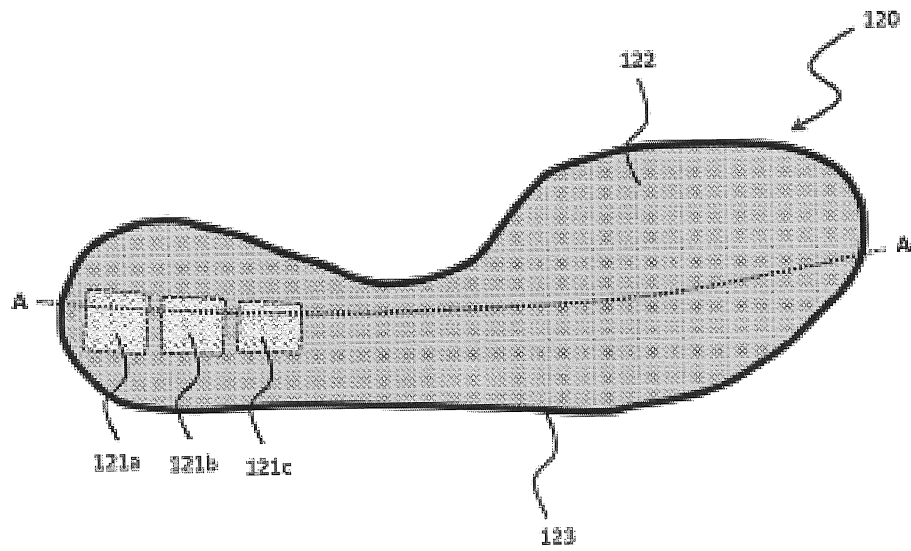


FIG. 8

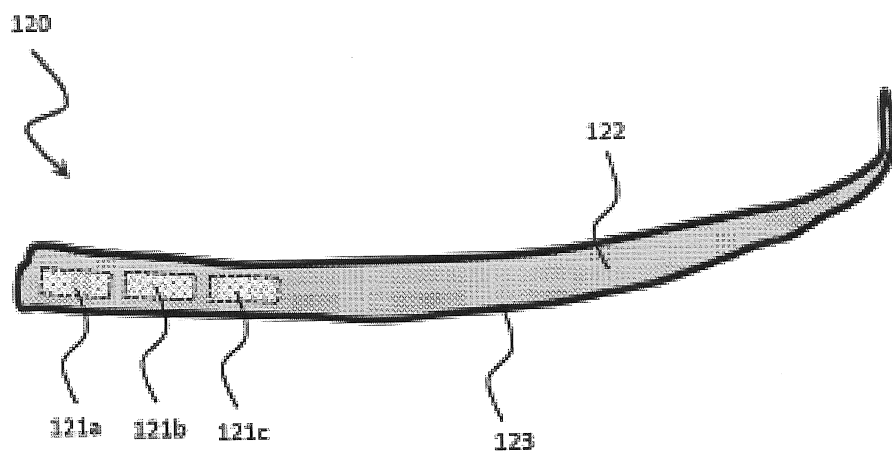


FIG. 9

7/14

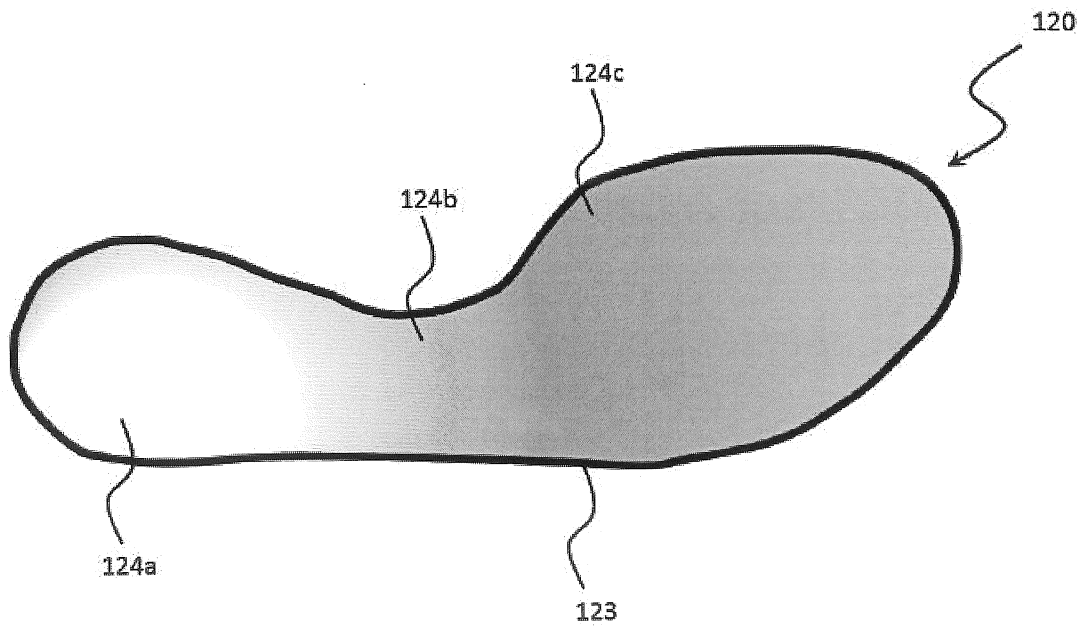


FIG. 10

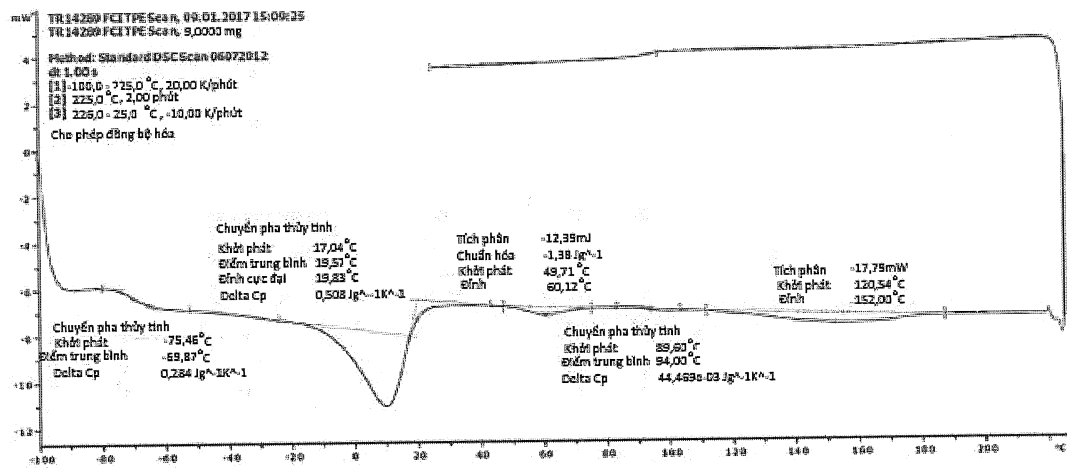


FIG. 11

8/14

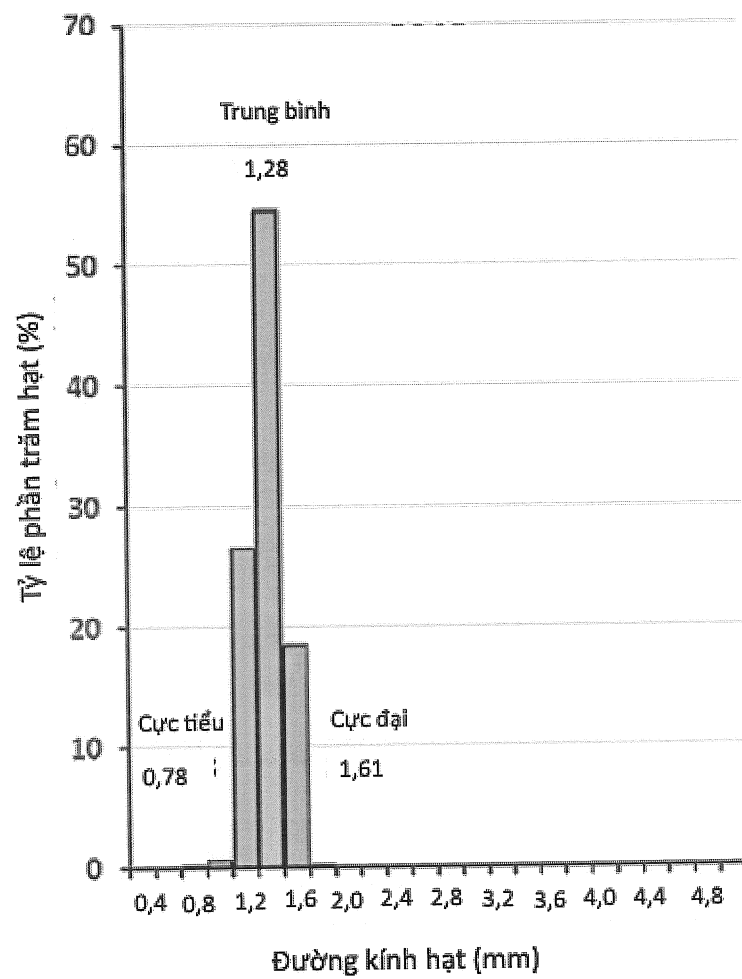


FIG. 12

9/14

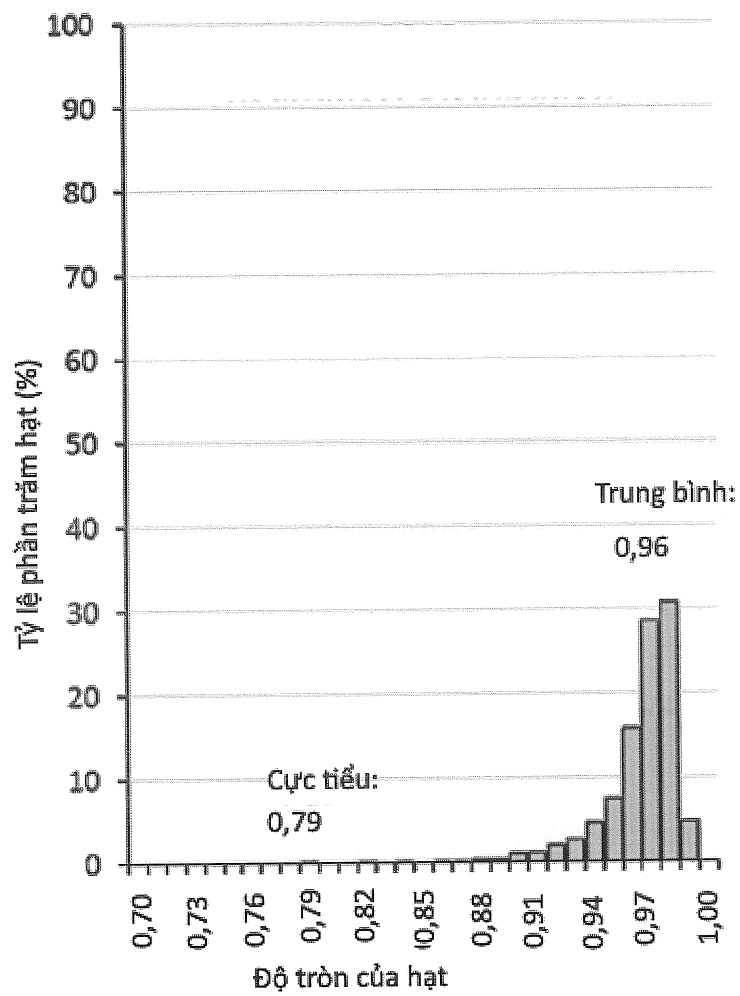


FIG. 13

10/14

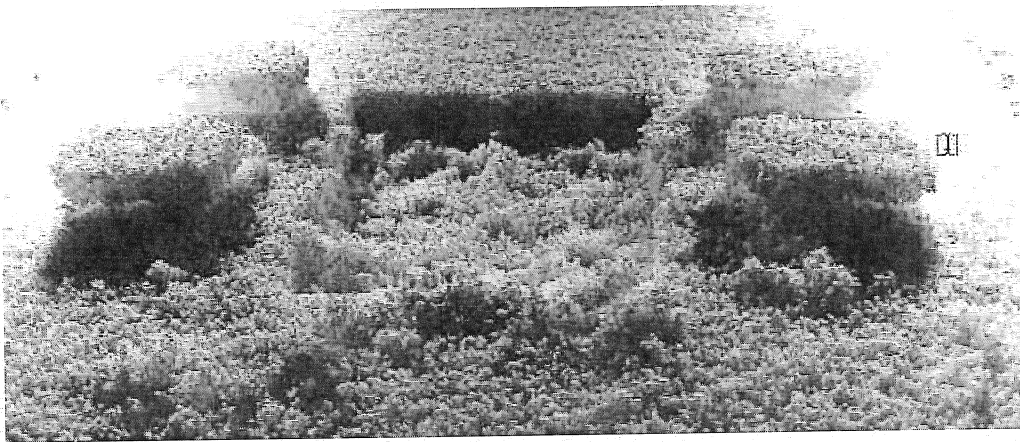


FIG. 14

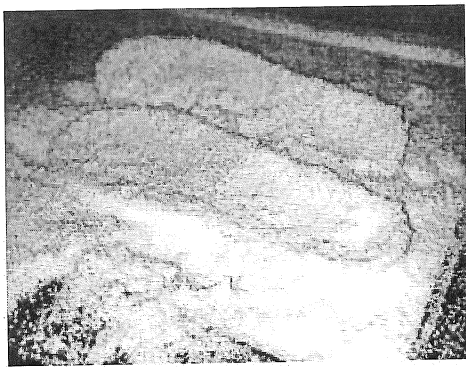


FIG. 15

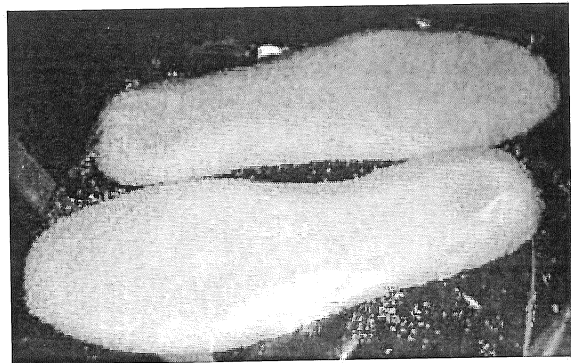


FIG. 16

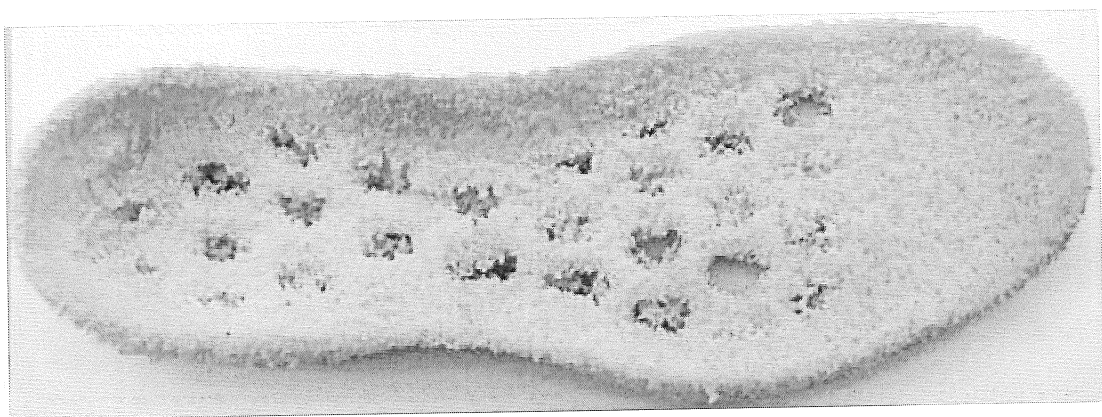


FIG. 17

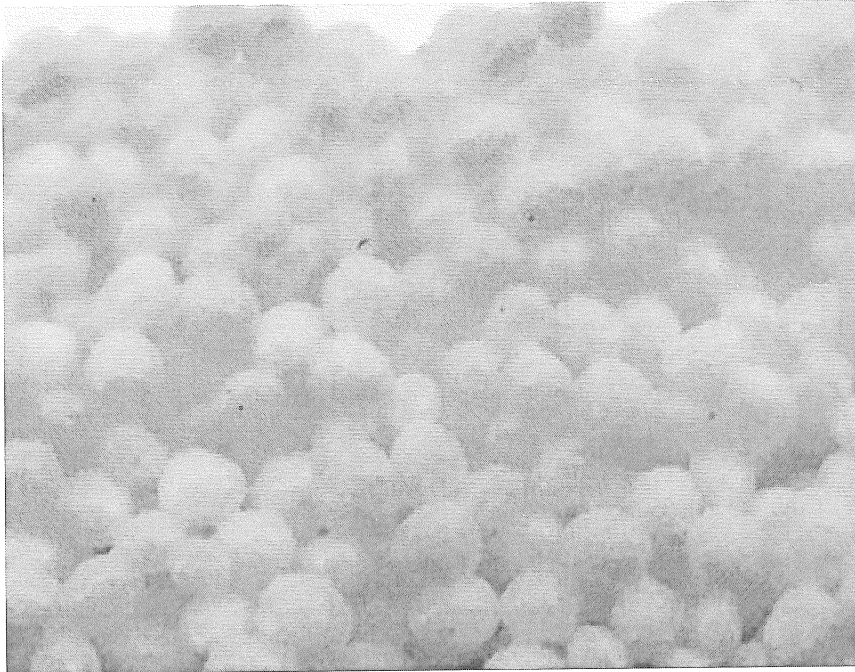


FIG. 18

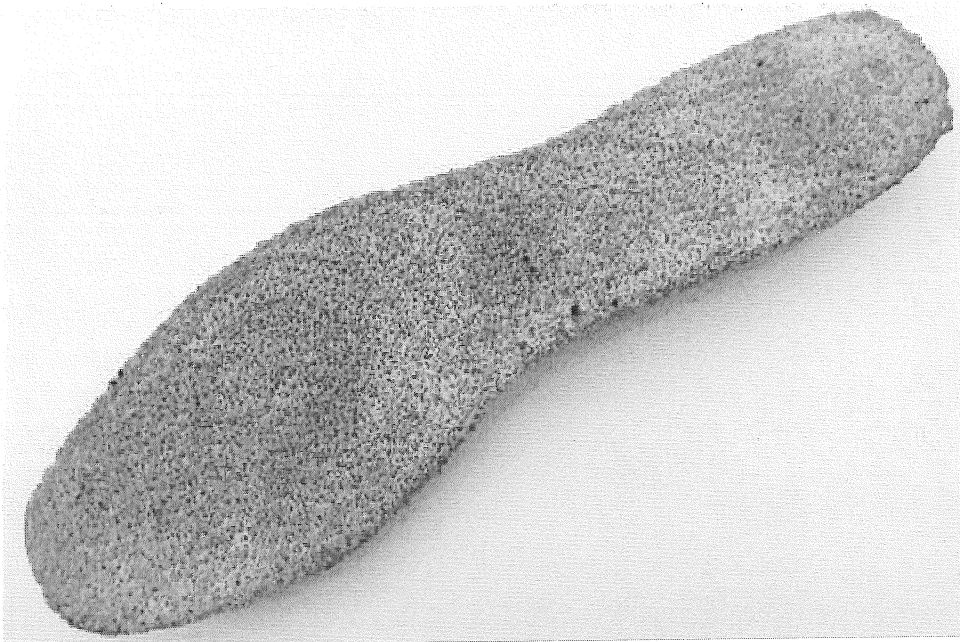


FIG. 19

12/14

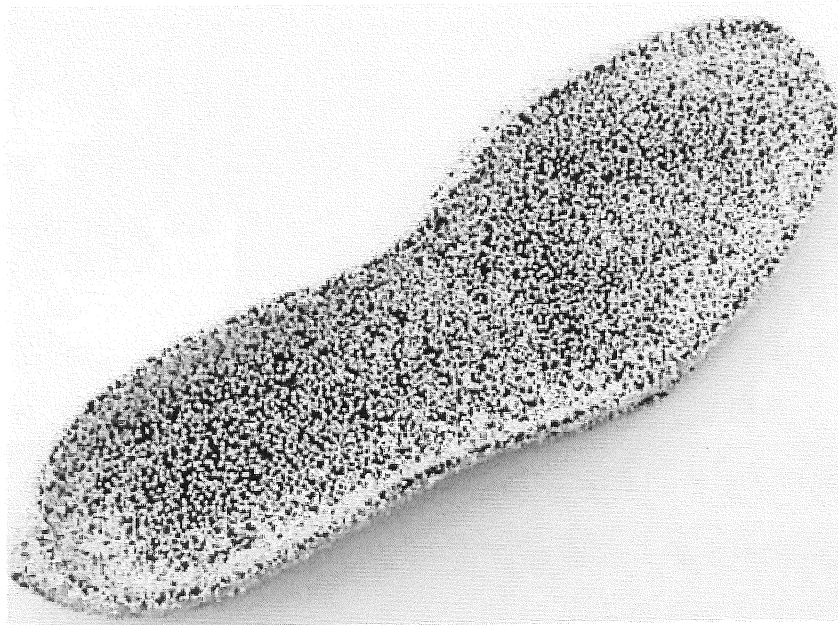


FIG. 20

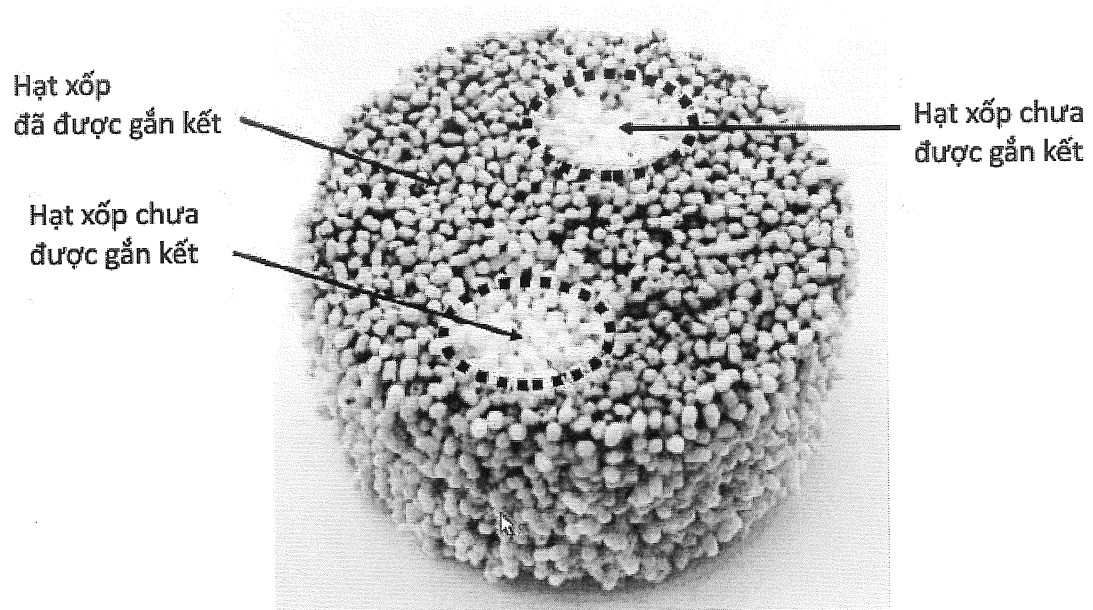


FIG. 21

13/14

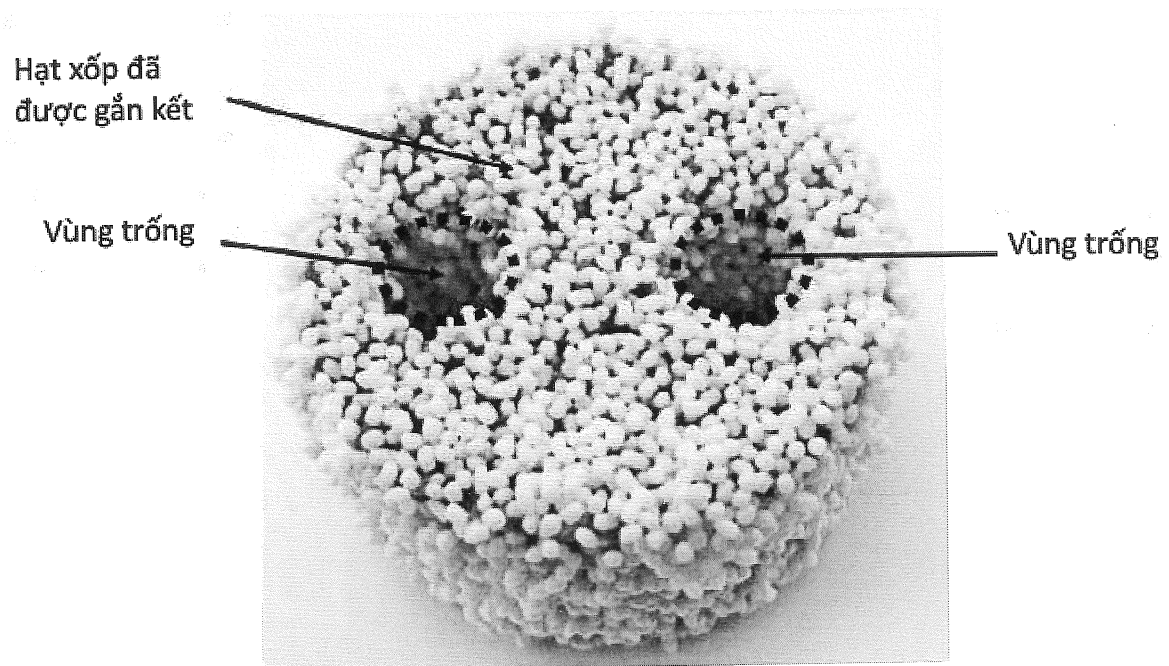


FIG. 22

12

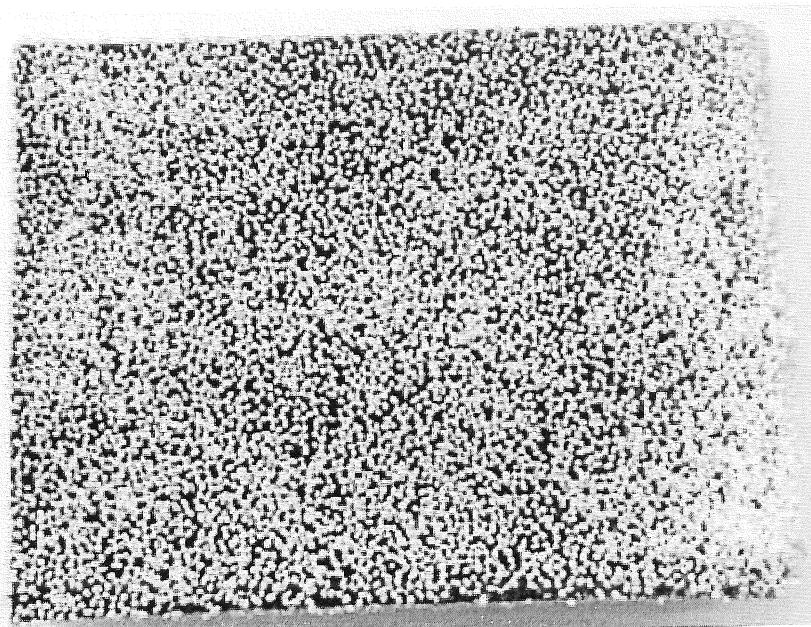


FIG. 23

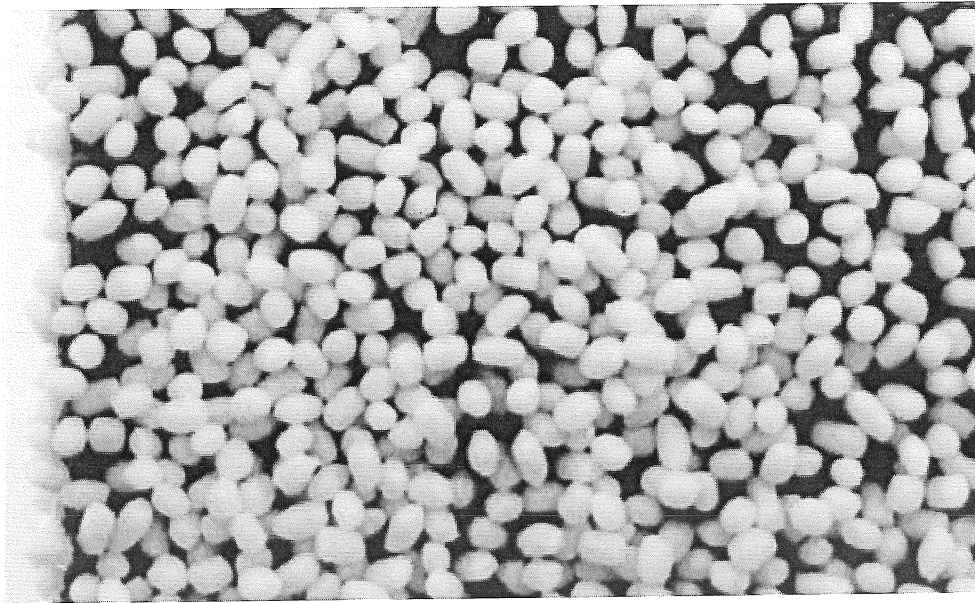


FIG. 24

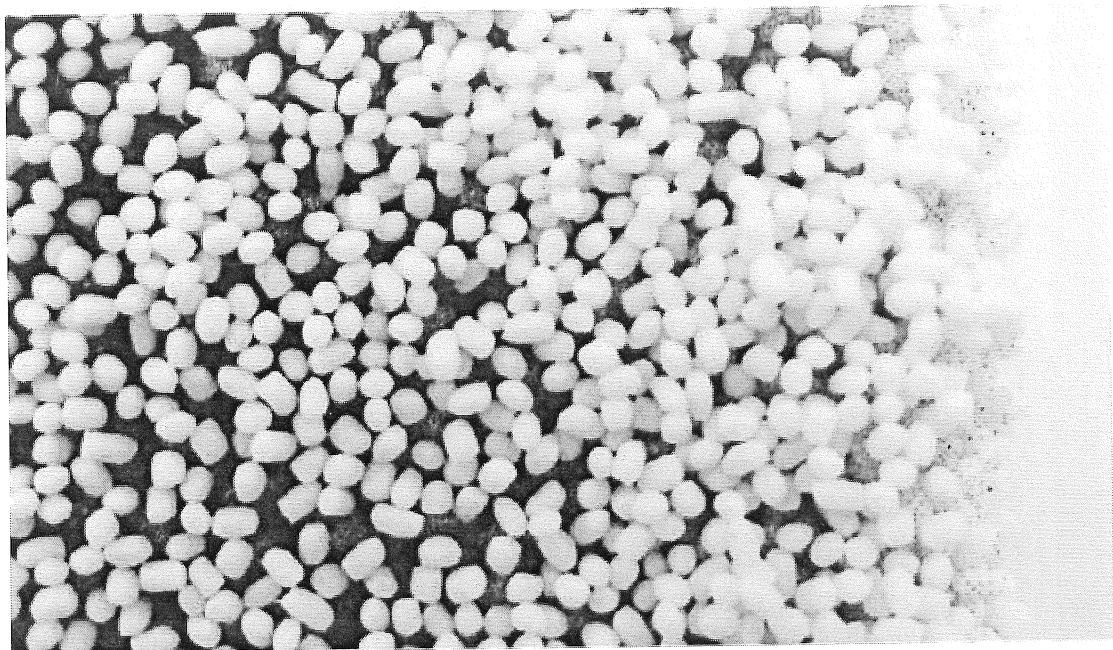


FIG. 25