



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

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0034754

(51)⁷ A43B 23/02; B33Y 10/00; B29C 64/112 (13) B

(21) 1-2018-05917

(22) 31/05/2017

(86) PCT/US2017/035131 31/05/2017

(87) WO2017/210254 07/12/2017

(30) 62/343,757 31/05/2016 US

(45) 25/01/2023 418

(43) 25/03/2019 372A

(73) NIKE INNOVATE C.V. (US)

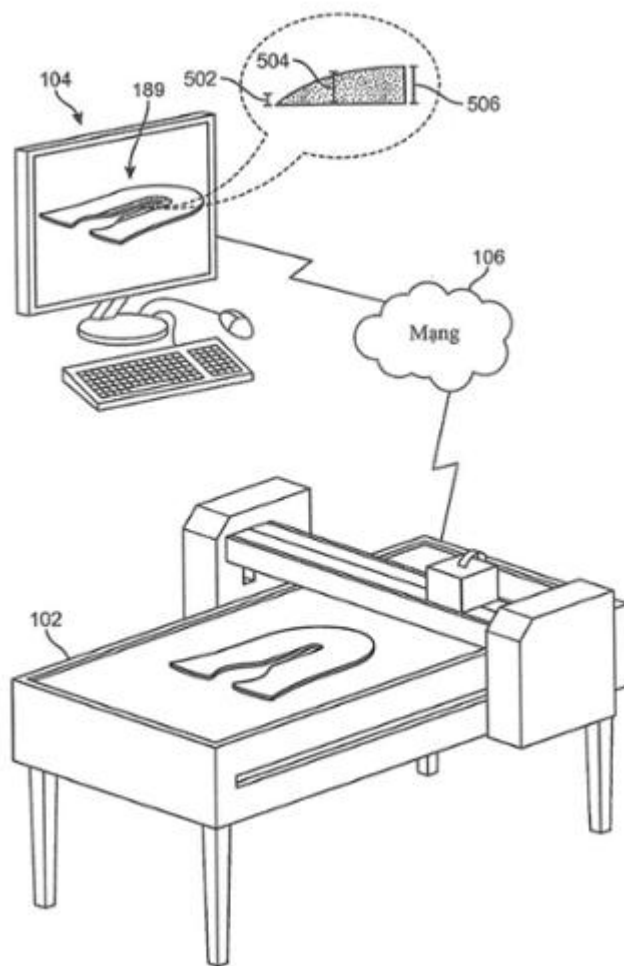
Dutch Partnership, One Bowerman Drive Beaverton, OR 97005-6453, United States of America

(72) MILLER Todd W. (US).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP IN THÀNH PHẦN CẤU TRÚC BA CHIỀU LÊN NỀN

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp in thành phần cấu trúc ba chiều lên nền. Ví dụ, phương pháp in bao gồm bước tiếp nhận tập hợp các chiều dày định trước dùng cho thành phần cấu trúc ba chiều. Tập hợp các chiều dày định trước có chiều dày thứ nhất và chiều dày thứ hai. Chiều dày thứ nhất lớn hơn chiều dày thứ hai. Phương pháp này còn bao gồm bước chỉ dẫn thiết bị in in một lớp dùng cho thành phần cấu trúc ba chiều bằng cách sử dụng tập hợp các chiều dày định trước. Phương pháp này còn bao gồm bước in phần thứ nhất của một lớp lên nền sao cho phần thứ nhất có chiều dày thứ nhất. Phương pháp này còn bao gồm bước in phần thứ hai của một lớp lên nền sao cho phần thứ hai có chiều dày thứ hai.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế đề cập đến việc in các lớp đồ họa đóng rắn bằng tia tử ngoại lên nền như vải dùng để tạo ra sản phẩm may mặc như áo sơ mi, quần soóc, quần dài, áo vét-tông, mũ hoặc mũ lưỡi trai, hoặc để tạo ra mũ giày dùng cho giày dép, như giày chạy, giày luyện tập, giày chạy chậm, giày đi bộ đường dài, giày đi bộ, giày chơi bóng chuyền, giày chơi bóng ném, giày chơi quần vợt, giày chơi quần vợt kiểu Bắc Mỹ, giày chơi bóng rổ, và giày dép tương tự khác, cũng như để tạo ra các sản phẩm khác như ba lô hoặc lều.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Sản phẩm may mặc có thể được tạo ra từ vải dệt hoặc không dệt, hoặc vật liệu lưới, hoặc có thể được tạo ra từ da, da tổng hợp, hoặc các vật liệu chất dẻo. Sản phẩm may mặc có thể có các vật phẩm như các biểu tượng hoặc lôgô trên tay áo, thân áo, ống quần dài, hoặc các phần khác của sản phẩm may mặc. Sản phẩm may mặc cũng có thể có sức chịu mòn, chống thấm nước hoặc các lớp bảo vệ ở, ví dụ, khuỷu tay, vai, và/hoặc đầu gối.

Các máy in hoặc máy vẽ có thể được lập trình để phủ các lớp bằng mực nhựa acrylic, mực polyuretan, mực TPU hoặc mực silicon hoặc các mực khác lên vải hoặc sản phẩm khác. Các máy in hoặc máy vẽ này có thể được lập trình để phủ phần hai chiều của vải, ví dụ, bằng cách di chuyển đầu in dọc theo đường dẫn theo hướng thứ nhất và di chuyển đường dẫn theo hướng thứ hai vuông góc với hướng thứ nhất. Các máy in hoặc máy vẽ khác có thể di chuyển đầu in theo hướng thứ nhất trong khi di chuyển bộ máy in theo hướng thứ hai vuông góc với hướng thứ nhất, hoặc có thể di chuyển bộ theo cả hai hướng trong khi giữ đầu in cố định.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp in thành phần cấu trúc ba chiều lên nền. Phương pháp này bao gồm bước tiếp nhận tập hợp các chiều dày định trước dùng cho thành phần cấu trúc ba chiều. Tập hợp các chiều dày định trước có chiều dày thứ nhất và chiều dày thứ hai. Chiều dày thứ nhất lớn hơn chiều dày thứ hai. Phương pháp này còn bao gồm bước chỉ dẫn thiết bị in in một lớp dùng cho thành

phần cấu trúc ba chiều bằng cách sử dụng tập hợp các chiều dày định trước. Phương pháp này còn bao gồm bước in phần thứ nhất của một lớp lên nền sao cho phần thứ nhất có chiều dày thứ nhất. Phương pháp này còn bao gồm bước in phần thứ hai của một lớp lên nền sao cho phần thứ hai có chiều dày thứ hai.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp in thành phần cấu trúc ba chiều lên nền. Phương pháp này bao gồm bước tiếp nhận tập hợp các chiều dày định trước dùng cho thành phần cấu trúc ba chiều. Tập hợp các chiều dày định trước có chiều dày thứ nhất tương ứng với vị trí thứ nhất của nền và chiều dày thứ hai tương ứng với vị trí thứ hai của nền. Chiều dày thứ nhất lớn hơn chiều dày thứ hai. Phương pháp này còn bao gồm bước chỉ dẫn thiết bị in in tập hợp các lớp của thành phần cấu trúc ba chiều bằng cách sử dụng tập hợp các chiều dày định trước. Tập hợp các lớp bao gồm ít nhất lớp thứ nhất và lớp thứ hai. Phương pháp này còn bao gồm bước in trực tiếp lớp thứ nhất của thành phần cấu trúc ba chiều lên nền bằng cách sử dụng tập hợp các chiều dày định trước. Bước in lớp thứ nhất bao gồm bước in lớp thứ nhất để có chiều dày thứ nhất ở vị trí thứ nhất của nền. Bước in lớp thứ nhất bao gồm bước in lớp thứ nhất để có chiều dày thứ hai ở vị trí thứ hai của nền. Phương pháp này còn bao gồm bước in trực tiếp lớp thứ hai của thành phần cấu trúc ba chiều lên lớp thứ nhất bằng cách sử dụng tập hợp các chiều dày định trước. Bước in lớp thứ hai bao gồm bước in lớp thứ hai để có chiều dày thứ nhất ở vị trí thứ nhất của nền. Bước in lớp thứ hai bao gồm bước in lớp thứ hai để có chiều dày thứ hai ở vị trí thứ hai của nền.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp in thành phần cấu trúc ba chiều lên nền. Phương pháp này bao gồm bước tiếp nhận tập hợp các chiều dày định trước dùng cho thành phần cấu trúc ba chiều. Phương pháp này còn bao gồm bước chỉ dẫn thiết bị in in tập hợp các lớp của thành phần cấu trúc ba chiều lên nền. Phương pháp này còn bao gồm bước in thành phần cấu trúc ba chiều lên nền bằng cách sử dụng tập hợp các chiều dày định trước để tạo ra tập hợp các lớp đã được in. Bước in thành phần cấu trúc ba chiều bao gồm bước in trực tiếp lớp thứ nhất của tập hợp các lớp lên nền. Khoảng phân cách giữa nền và cụm đầu in của thiết bị in vẫn không đổi trong bước in trực tiếp lớp thứ nhất của tập hợp các lớp lên nền. Tập hợp các lớp đã được in có bề mặt lộ ra của thành phần cấu trúc ba chiều. Bề mặt lộ ra bao gồm vùng cao, vùng ở giữa, và vùng thấp. Vùng ở giữa tiếp giáp vùng cao. Vùng ở giữa tiếp giáp vùng thấp. Sự chênh lệch về chiều cao giữa vùng cao của bề mặt lộ ra và vùng thấp

của bề mặt lộ ra lớn hơn khoảng phân cách. Vùng ở giữa của bề mặt lộ ra có dạng hình học nghiêng trơn nhẵn.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Phương pháp in theo các phương án thực hiện sáng chế có thể được hiểu rõ hơn với tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo và phần mô tả dưới đây. Các chi tiết trên các hình vẽ không được vẽ theo tỷ lệ, thay vào đó được vẽ để minh họa các nguyên lý của các phương án thực hiện sáng chế. Hơn nữa, trên các hình vẽ, các số chỉ dẫn giống nhau được sử dụng để biểu thị các chi tiết tương ứng trên toàn bộ các hình vẽ khác nhau.

Fig.1 là sơ đồ sơ lược thể hiện hệ thống in theo một phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế;

Fig.2 là hình vẽ phối cảnh thể hiện một phần của thiết bị in theo một phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế;

Fig.3 là sơ đồ khối thể hiện quy trình in thành phần cấu trúc ba chiều với một lớp có các chiều dày khác nhau theo một phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ sơ lược thể hiện hệ thống in được thể hiện trên Fig.1, tiếp nhận nền, theo một phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ sơ lược thể hiện hệ thống in được thể hiện trên Fig.4, tiếp nhận tập hợp các chiều dày định trước, theo một phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ sơ lược thể hiện việc phân phối vật liệu in lên nền được thể hiện trên Fig.4, để tạo ra phần thứ nhất của một lớp theo một phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế;

Fig.7 là sơ đồ sơ lược thể hiện việc phân phối vật liệu in lên nền được thể hiện trên Fig.4, để tạo ra phần thứ hai của một lớp theo một phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế;

Fig.8 là sơ đồ sơ lược thể hiện việc phân phối vật liệu in lên nền được thể hiện trên Fig.4, để tạo ra phần thứ ba của một lớp theo một phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế;

Fig.9 là hình vẽ thể hiện một lớp làm ví dụ của thành phần cấu trúc ba chiều

được in lên nền được thể hiện trên Fig.4 theo một phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế;

Fig.10 là sơ đồ khối thể hiện quy trình in thành phần cấu trúc ba chiều với nhiều lớp theo một phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế;

Fig.11 là sơ đồ sơ lược thể hiện hệ thống in được thể hiện trên Fig.1, tiếp nhận nền và tiếp nhận tập hợp các chiều dày định trước, theo một phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế;

Fig.12 là sơ đồ sơ lược thể hiện việc phân phối vật liệu in lên nền được thể hiện trên Fig.11, để tạo ra lớp thứ nhất theo một phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế;

Fig.13 là hình vẽ thể hiện lớp thứ nhất được thể hiện trên Fig.12 theo một phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế;

Fig.14 là hình vẽ thể hiện việc định vị cụm đầu in của hệ thống in để in lớp thứ hai lên lớp thứ nhất được thể hiện trên Fig.12 theo một phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế;

Fig.15 là sơ đồ sơ lược thể hiện việc phân phối vật liệu in lên lớp thứ nhất được thể hiện trên Fig.12, để tạo ra lớp thứ hai theo một phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế;

Fig.16 là hình vẽ thể hiện lớp thứ hai được thể hiện trên Fig.15 theo một phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế;

Fig.17 là sơ đồ khối thể hiện quy trình in thành phần cấu trúc ba chiều với nhiều lớp để tạo ra thành phần cấu trúc ba chiều có độ nghiêng trơn nhẵn theo một phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế;

Fig.18 là sơ đồ sơ lược thể hiện hệ thống in được thể hiện trên Fig.1, tiếp nhận nền và tiếp nhận tập hợp các chiều dày định trước, theo một phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế;

Fig.19 là sơ đồ sơ lược thể hiện việc phân phối vật liệu in lên nền được thể hiện trên Fig.18, để tạo ra lớp thứ nhất theo một phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế;

Fig.20 là hình vẽ thể hiện lớp thứ nhất được thể hiện trên Fig.19 và việc định vị cụm đầu in của hệ thống in để in lớp thứ hai lên lớp thứ nhất được thể hiện trên Fig.19

theo một phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế;

Fig.21 là sơ đồ sơ lược thể hiện việc phân phối vật liệu in lên lớp thứ nhất được thể hiện trên Fig.19, để tạo ra lớp thứ hai theo một phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế;

Fig.22 là hình vẽ thể hiện lớp thứ hai trên Fig.21 theo một phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế;

Fig.23 là bảng thể hiện mối tương quan giữa màu đốm và chiều dày;

Fig.24 là hình vẽ sơ lược được phóng to thể hiện tập hợp các lớp được in bằng cách sử dụng tập hợp các tỷ lệ phần trăm màu đốm theo một phương án;

Fig.25 là hình vẽ sơ lược thể hiện tập hợp các lớp được in bằng cách sử dụng tập hợp các tỷ lệ phần trăm màu đốm theo một phương án;

Fig.26 là hình vẽ sơ lược thể hiện quy trình tạo ra và sử dụng bảng màu đốm đã hiệu chỉnh để in; và

Fig.27 là sơ đồ sơ lược của bảng thể hiện các tỷ lệ phần trăm màu đốm đã được điều chỉnh được sử dụng để thu được các chiều dày đích mong muốn.

Mô tả chi tiết sáng chế

Để hiểu rõ, các phần mô tả chi tiết ở đây mô tả các phương án làm ví dụ nhất định, nhưng sáng chế có thể được áp dụng cho phương pháp bất kỳ để sản xuất sản phẩm bao gồm sự kết hợp thích hợp các dấu hiệu bất kỳ được mô tả ở đây và được nêu trong các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo. Cụ thể là, mặc dù phần mô tả chi tiết dưới đây mô tả các phương án làm ví dụ nhất định, cần hiểu rằng các phương án khác có thể được sử dụng để sản xuất giày dép hoặc sản phẩm may mặc khác.

Như được sử dụng ở đây, các thuật ngữ “thiết bị in”, “máy in”, “máy vẽ”, “máy in 3D”, “hệ thống in ba chiều”, hoặc “hệ thống in 3D” có thể sử dụng để chỉ loại hệ thống bất kỳ mà có thể in nhiều lớp lên trên vải, giày dép, sản phẩm may mặc hoặc sản phẩm khác, ví dụ, bao gồm các máy in ký hiệu và đồ họa. Các máy in có thể sử dụng loại mực đóng rắn bằng tia tử ngoại thích hợp bất kỳ, bao gồm mực nhựa acrylic, mực polyuretan, mực TPU hoặc mực silicon hoặc mực thích hợp khác bất kỳ.

Các hệ thống, phương pháp, dấu hiệu và lợi ích khác của sáng chế sẽ, hoặc trở

nên, hiểu rõ bởi người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này khi xem các hình vẽ kèm theo và phần mô tả chi tiết dưới đây. Cần lưu ý rằng, tất cả các hệ thống, phương pháp, dấu hiệu, và lợi ích bổ sung được bao gồm trong phần mô tả và phần bản chất kỹ thuật này đều nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Mặc dù các hình vẽ và phần mô tả ở đây chỉ mô tả các phương án khi chúng được sử dụng cho giày dép nhất định hoặc sản phẩm may mặc nhất định, các phần mô tả ở đây cũng có thể được áp dụng cho giày dép khác và/hoặc sản phẩm may mặc khác, ví dụ, bao gồm giày dép như giày chạy, giày luyện tập, giày chạy chậm, giày đi bộ đường dài, giày đi bộ, giày chơi bóng chuyền, giày chơi bóng ném, giày chơi quần vợt, giày chơi quần vợt kiểu bắc Mỹ, giày chơi bóng rổ và giày dép tương tự khác, hoặc sản phẩm may mặc như quần soóc, áo sơ mi, áo nịt len, áo vét-tông, quần dài, găng tay, vòng tay, băng đô, băng cách tay, mũ hoặc mũ lưỡi trai, cũng như cho các sản phẩm khác như ba lô hoặc lều.

Fig.1 là sơ đồ sơ lược thể hiện hệ thống in ba chiều 100 theo một phương án thực hiện sáng chế, còn được gọi đơn giản là hệ thống in 100. Một số phương án của hệ thống in có thể bao gồm các bộ phận cung ứng mà góp phần tạo ra một hoặc nhiều chức năng trong số các thiết bị khác của hệ thống in. Như được thể hiện, hệ thống in 100 có thể có thiết bị in 102, hệ thống máy tính 104, và mạng 106. Theo các phương án khác, hệ thống in có thể là một thiết bị hoặc bộ phận (không được thể hiện trên hình vẽ).

Một số phương án của thiết bị in có thể bao gồm các bộ phận cung ứng mà cho phép in màu. Theo một số phương án, hệ thống in có thể sử dụng kỹ thuật in CMYK. Theo các phương án khác, việc in màu có thể được tiến hành bằng cách sử dụng phương pháp in thích hợp khác.

Theo các phương án mà trong đó việc in màu được tiến hành bằng cách sử dụng kỹ thuật in CMYK, thiết bị, giao thức, tiêu chuẩn, và phương pháp thích hợp bất kỳ có thể được sử dụng để tạo điều kiện thuận lợi cho việc in màu. Như được sử dụng ở đây, “CMYK” có thể sử dụng để chỉ bốn chất màu dùng trong việc in màu: “C” dùng cho chất màu lục lam, “M” dùng cho chất màu đỏ thẫm, “Y” dùng cho chất màu vàng, và “K” dùng cho chất màu chủ chốt. Trong một số trường hợp, chất màu chủ chốt có thể là màu đen. Ví dụ về thiết bị in bằng cách sử dụng kỹ thuật in CMYK được bộc lộ

trong công bố đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số 2015-0002567 của Miller, công bố ngày 01/01/2015, mang tên “Việc in màu bổ sung” (Additive Color Printing) (công bố đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số 13/927551, nộp ngày 26/06/2013), đơn này được kết hợp ở đây bằng cách viện dẫn và dưới đây được gọi là đơn “Việc in màu”. Theo một số phương án, hệ thống in 100 có thể bao gồm một hoặc nhiều dấu hiệu của các hệ thống, bộ phận, thiết bị, và phương pháp được bộc lộ trong đơn việc in màu để tạo điều kiện thuận lợi cho việc in màu. Ví dụ, thiết bị in có thể được tạo kết cấu để in ảnh bằng cách phân phối các giọt nhỏ vật liệu in bao gồm một hoặc nhiều chất màu lên nền. Như được sử dụng ở đây, các giọt nhỏ có thể sử dụng để chỉ thể tích thích hợp bất kỳ của vật liệu in. Ví dụ, giọt nhỏ có thể khoảng 1 mililit vật liệu in. Theo các phương án khác, hệ thống in có thể sử dụng các hệ thống, bộ phận, thiết bị, và phương pháp khác.

Theo các phương án mà trong đó hệ thống in bao gồm các bộ phận cung ứng mà góp phần tạo ra một hoặc nhiều chức năng trong số các thiết bị khác của hệ thống in, việc phân chia thích hợp bất kỳ có thể được sử dụng. Theo một số phương án, hệ thống in 100 có thể bao gồm các bộ phận cung ứng mà điều khiển và/hoặc tiếp nhận thông tin từ thiết bị in 102. Các bộ phận cung ứng này có thể bao gồm hệ thống máy tính 104 và mạng 106. Nói chung, thuật ngữ “hệ thống máy tính” dùng để chỉ các tài nguyên tính toán của một máy tính, một phần của các tài nguyên tính toán của một máy tính, và/hoặc hai hoặc nhiều máy tính truyền thông với nhau. Tài nguyên bất kỳ trong số các tài nguyên này có thể được vận hành bởi một hoặc nhiều người dùng. Theo một số phương án, hệ thống máy tính 104 có thể có một hoặc nhiều máy chủ. Theo một số phương án, máy chủ in có thể chịu trách nhiệm chính cho việc điều khiển và/hoặc truyền thông với thiết bị in 102, trong khi máy tính riêng (ví dụ, máy tính để bàn, máy tính xách tay, hoặc máy tính bảng) có thể tạo điều kiện thuận lợi cho các tương tác với người dùng. Hệ thống máy tính 104 có thể còn có một hoặc nhiều thiết bị nhớ bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, bộ nhớ từ, bộ nhớ quang, bộ nhớ quang-từ, và/hoặc bộ nhớ, bao gồm bộ nhớ khả biến và bộ nhớ không khả biến.

Theo một số phương án, phần cứng hoặc các hệ thống phần cứng thích hợp bất kỳ có thể được sử dụng để tạo điều kiện thuận lợi cho các bộ phận cung ứng mà điều khiển và/hoặc tiếp nhận thông tin từ thiết bị in 102. Theo một số phương án, mà trong đó hệ thống máy tính được sử dụng, hệ thống máy tính 104 có thể có thiết bị xử lý trung tâm 185, giao diện quan sát 186 (ví dụ, màn hình hoặc màn hiển thị), các thiết bị

đầu vào 187 (ví dụ, bàn phím và chuột), và phần mềm để tạo ra tập hợp các chiều dày định trước 189 để in thành phần cấu trúc ba chiều. Như được sử dụng ở đây, tập hợp các chiều dày định trước có thể bao gồm thông tin thích hợp bất kỳ để tạo điều kiện thuận lợi cho việc tạo ra thành phần cấu trúc ba chiều có hình dạng được biểu thị bởi tập hợp các chiều dày định trước. Các ví dụ về hình dạng được biểu thị bởi tập hợp các chiều dày định trước có thể có dạng hình trụ, hình côn, khối lập phương, hình cầu, và các hình dạng tương tự. Trong một số trường hợp, tập hợp các chiều dày định trước có thể được xác định cho khách hàng cụ thể. Theo các phương án khác, các dạng khác của các hệ thống phần cứng có thể được sử dụng.

Nói chung, thông tin thích hợp bất kỳ có thể được sử dụng để tạo điều kiện thuận lợi cho các bộ phận cung ứng dùng cho phần mềm để thiết kế tập hợp các chiều dày định trước dùng cho thành phần cấu trúc ba chiều. Theo ít nhất một số phương án, phần mềm để thiết kế tập hợp các chiều dày định trước của kết cấu in có thể không chỉ có thông tin về dạng hình học của kết cấu, mà còn thông tin liên quan đến các vật liệu cần để in các phần khác nhau của bộ phận. Theo các phương án khác, thông tin khác nhau có thể được sử dụng.

Nói chung, kết cấu thiết kế thích hợp bất kỳ có thể được sử dụng để biến đổi thiết kế thành thông tin mà có thể được dịch bởi thiết bị in 102 (hoặc máy chủ in liên quan truyền thông với thiết bị in 102). Theo một số phương án, hệ thống in 100 có thể được vận hành như dưới đây để tạo ra một hoặc nhiều thành phần, mà đã được tạo ra bằng cách sử dụng quy trình in ba chiều, hoặc quy trình in bổ sung. Hệ thống máy tính 104 có thể được sử dụng để thiết kế kết cấu. Điều đó có thể được thực hiện bằng cách sử dụng một số loại phần mềm thiết kế bằng máy tính (CAD - computer-aided design) hoặc dạng phần mềm khác. Sau đó, thiết kế có thể được biến đổi thành thông tin mà có thể được dịch bởi thiết bị in 102 (hoặc máy chủ in liên quan truyền thông với thiết bị in 102). Theo một số phương án, thiết kế có thể được chuyển đổi thành tệp in được ba chiều, như tệp tin lập thể (tệp STL); trong các trường hợp khác, thiết kế có thể được chuyển đổi thành bộ phận thiết kế khác.

Theo một số phương án mà trong đó hệ thống in bao gồm các bộ phận cung ứng mà góp phần tạo ra một hoặc nhiều chức năng trong số các thiết bị khác của hệ thống in 100, giao thức, định dạng, và phương pháp thích hợp bất kỳ có thể được sử dụng để tạo điều kiện thuận lợi cho việc truyền thông giữa các thiết bị của hệ thống in 100.

Theo một số phương án, các truyền thông này được tiến hành nhờ sử dụng mạng 106. Trong các trường hợp khác, các truyền thông này có thể được tiến hành trực tiếp giữa các thiết bị của hệ thống in 100.

Theo một số phương án, mạng có thể sử dụng các bộ phận cung ứng có dây hoặc không dây bất kỳ, mà tạo điều kiện thuận lợi cho việc trao đổi thông tin giữa hệ thống máy tính 104 và thiết bị in 102. Theo một số phương án, mạng 106 có thể còn có các bộ phận khác như các bộ điều khiển giao diện mạng, bộ khuếch đại, bộ chia mạng (hub), cầu, chuyển mạch, bộ định tuyến, môđem, và tường lửa. Theo một số phương án, mạng 106 có thể là mạng không dây nhằm tạo điều kiện thuận lợi cho việc truyền thông không dây giữa hai hoặc nhiều hệ thống, thiết bị, và/hoặc bộ phận của hệ thống in 100. Các ví dụ về các mạng không dây bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, mạng không dây cá nhân (ví dụ, kể cả BLUETOOTH), mạng cục bộ không dây (bao gồm các mạng dùng các tiêu chuẩn IEEE 802.11 WLAN), mạng lưới không dây, mạng thiết bị di động cũng như các loại mạng không dây khác. Trong các trường hợp khác, mạng 106 có thể là mạng có dây bao gồm các mạng mà các tín hiệu của chúng được tạo điều kiện thuận lợi bởi các dây xoắn đôi, cáp đồng trục, và sợi quang. Trong các trường hợp khác nữa, việc kết hợp các mạng và/hoặc các kết nối có dây và không dây có thể được sử dụng.

Một số phương án của hệ thống in có thể bao gồm các bộ phận cung ứng mà cho phép các kết cấu in được in trực tiếp lên trên một hoặc nhiều sản phẩm. Thuật ngữ “các sản phẩm” được dự định bao gồm cả giày dép (ví dụ, giày) và sản phẩm may mặc (ví dụ, áo sơ mi, quần dài, v.v.). Như được sử dụng trong toàn bộ phần mô tả này, các thuật ngữ “sản phẩm giày dép” và “giày dép” bao gồm giày dép bất kỳ và các vật liệu bất kỳ kết hợp với giày dép, bao gồm mũ giày, và cũng có thể được áp dụng cho các loại giày thể thao khác nhau, bao gồm giày chơi bóng chày, giày chơi bóng rổ, giày luyện tập, giày đi xe đạp, giày đá bóng, giày chơi quần vợt, giày chơi bóng đá, và giày đi bộ đường dài. Như được sử dụng ở đây, các thuật ngữ “sản phẩm giày dép” và “giày dép” còn bao gồm các loại giày dép mà nói chung không được coi là giày dùng để chơi thể thao, giày công sở, hoặc giày trang trí, bao gồm giày lễ phục, giày lười, xăng-đan, dép lê, giày thuyền, và giày công sở cao cổ.

Trong khi các phương án bộc lộ được mô tả liên quan đến giày dép, các phương án khác có thể được áp dụng tương tự cho sản phẩm bất kỳ gồm quần áo, sản phẩm

may mặc, hoặc dụng cụ mà bao gồm kỹ thuật in ba chiều. Ví dụ, các phương án khác có thể được áp dụng cho mũ, mũ lưỡi trai, áo sơ mi, áo nịt len, áo vét-tông, bít tất ngắn, quần soóc, quần dài, quần áo lót, quần áo chơi thể thao, găng tay, vòng tay/cách tay, tay áo, băng đô, vật liệu dệt kim bất kỳ, vật liệu dệt bất kỳ, vật liệu không dệt bất kỳ, dụng cụ thể thao, v.v.. Do vậy, như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “sản phẩm may mặc” có thể sử dụng để chỉ sản phẩm may mặc hoặc quần áo bất kỳ, bao gồm giày dép bất kỳ, cũng như mũ, mũ lưỡi trai, áo sơ mi, áo nịt len, áo vét-tông, bít tất ngắn, quần soóc, quần dài, quần áo lót, quần áo chơi thể thao, găng tay, vòng tay/cách tay, tay áo, băng đô, vật liệu dệt kim bất kỳ, vật liệu dệt bất kỳ, vật liệu không dệt bất kỳ, và các thứ tương tự.

Trên Fig.1, thể hiện một phương án bao gồm tập hợp các sản phẩm 130, theo các phương án khác, các sản phẩm khác nhau có thể được sử dụng. Như được thể hiện, tập hợp các sản phẩm 130 bao gồm giày dép 132, bộ phận bảo vệ cẳng chân 134, và sản phẩm may mặc 136. Theo các phương án khác, tập hợp các sản phẩm 130 có thể có dạng khác.

Nói chung, bề mặt thích hợp bất kỳ của sản phẩm có thể được sử dụng làm nền để tiếp nhận các vật ba chiều. Theo một số phương án, sản phẩm bao gồm bề mặt có kết cấu làm phẳng. Trên Fig.1, bộ phận bảo vệ cẳng chân 134 có thể có bề mặt trước và/hoặc bề mặt sau có kết cấu làm phẳng. Theo ví dụ khác, sản phẩm may mặc 136 có thể có bề mặt trước và/hoặc bề mặt sau có kết cấu làm phẳng. Theo các phương án khác, sản phẩm có thể có bề mặt có kết cấu ba chiều. Ví dụ, bề mặt bên của giày dép 132 có thể có kết cấu ba chiều. Theo ví dụ khác, bề mặt trên của bộ phận bảo vệ cẳng chân 134 có thể có kết cấu ba chiều. Theo các phương án khác, thiết bị in và/hoặc hệ thống in có thể in lên các bề mặt khác.

Một số phương án của hệ thống in có thể bao gồm các bộ phận cung ứng mà cho phép in trực tiếp lên trên sản phẩm. Trong các trường hợp khác, thành phần cấu trúc ba chiều được in lên lớp tách trước và sau đó được truyền lên trên sản phẩm.

Theo một số phương án, vật liệu thích hợp bất kỳ có thể được sử dụng để tạo ra sản phẩm để tạo điều kiện thuận lợi cho việc sử dụng sản phẩm. Theo một số phương án, thiết bị in 102 có thể có khả năng in lên các bề mặt của các vật liệu khác nhau như vải dệt, vải tự nhiên, vải nhân tạo, vật liệu dệt kim, vật liệu dệt, vật liệu không dệt,

lưới, da, da tổng hợp, polyme, cao su, và xốp, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng, mà không cần có lớp tách đặt xen giữa nền và bên dưới vật liệu in, và không cần có bề mặt nền phẳng hoàn toàn hoặc gần như hoàn toàn để in lên đó.

Theo một số phương án, các sản phẩm có thể tùy chỉnh được. Như được sử dụng ở đây, sản phẩm tùy chỉnh được có thể được xử lý trước và chưa hoàn thành. Trên Fig.1, quy trình xử lý giày dép 132 có thể bao gồm việc cắt mũ giày theo hình dạng cụ thể và/hoặc xử lý mũ giày nhằm cải thiện độ bền để dùng làm giày dép. Theo một số ví dụ, mũ giày có thể được gấp và gắn vào đế giày. Theo các ví dụ khác, mũ giày có thể có kết cấu phẳng (xem Fig.2). Theo ví dụ trên Fig.1, giày dép 132 có thể chưa hoàn chỉnh với thiết kế sản xuất hàng loạt. Thay vào đó, giày dép 132 có thể thích hợp để hoàn chỉnh với thành phần cấu trúc ba chiều xác định dùng cho khách hàng cụ thể.

Một số phương án của thiết bị in có thể bao gồm các bộ phận cung ứng mà cho phép cụm đầu in được di chuyển ngang qua nền để tạo điều kiện thuận lợi cho việc in các dấu hiệu, như các ảnh, đồ họa, thiết kế, và chữ lên nền. Theo một số phương án, thiết bị in có thể di chuyển cụm đầu in dọc theo nền. Theo các phương án khác, thiết bị in có thể di chuyển nền so với cụm đầu in.

Theo các phương án mà trong đó thiết bị in di chuyển cụm đầu in, thiết bị in có thể di chuyển cụm đầu in theo hướng song song với một số trục thích hợp bất kỳ. Theo một số phương án, thiết bị in có thể di chuyển cụm đầu in dọc theo bề mặt in. Trên Fig.1, thiết bị in 102 có thể di chuyển cụm đầu in 140 dọc theo nền 160 để tạo điều kiện thuận lợi cho việc in lên nền 160. Theo một ví dụ, thiết bị in 102 có thể di chuyển cụm đầu in 140 song song với trục thứ nhất 156 và/hoặc song song với trục thứ hai 158. Như được thể hiện, trục thứ nhất 156 có thể kéo dài song song với nền 160 và/hoặc vuông góc với trục thứ hai 158. Theo một ví dụ, trục thứ hai 158 có thể kéo dài song song với nền 160 và/hoặc vuông góc với trục thứ nhất 156. Theo một số phương án, thiết bị in có thể nâng lên hoặc hạ thấp cụm đầu in. Trên Fig.1, thiết bị in 102 có thể nâng lên hoặc hạ thấp cụm đầu in 140 dọc theo trục thứ ba 154. Như được thể hiện, trục thứ ba 154 có thể vuông góc nền 160 và vuông góc với trục thứ nhất 156 và/hoặc trục thứ hai 158. Theo các phương án khác, thiết bị in có thể di chuyển cụm đầu in so với nền theo cách khác.

Theo các phương án mà trong đó thiết bị in di chuyển nền, thiết bị in có thể di chuyển nền theo hướng song song với một số trục thích hợp bất kỳ. Theo một số phương án, thiết bị in có thể di chuyển nền theo phương nằm ngang so với cụm đầu in. Trên Fig.1, thiết bị in 102 có thể di chuyển nền 160 song song với trục thứ nhất 156 và/hoặc song song với trục thứ hai 158. Theo một số phương án, thiết bị in có thể di chuyển nền theo phương thẳng đứng so với cụm đầu in. Trên Fig.1, thiết bị in 102 có thể nâng lên hoặc hạ thấp nền 160 so với cụm đầu in 140 theo hướng song song với trục thứ ba 154. Theo các phương án khác, thiết bị in có thể di chuyển nền so với cụm đầu in theo cách khác.

Theo một số phương án, cụm đầu in có thể được di chuyển dọc theo đường in liên tục để tạo điều kiện thuận lợi cho việc in một lớp lên toàn bộ bề mặt của nền. Trên Fig.2, thiết bị in 102 có thể in dọc theo đường in liên tục 202. Theo một ví dụ, cụm đầu in 140 ban đầu có thể được định vị ở mép bên trái 210 của nền 160 và ở mép trên 214 của nền 160. Theo một ví dụ, cụm đầu in 140 có thể được di chuyển so với nền dọc theo một hướng (ví dụ, bên phải) của trục thứ hai 158 cho đến khi cụm đầu in 140 được định vị ở mép bên phải 212. Theo một ví dụ, cụm đầu in 140 sau đó có thể được di chuyển so với nền dọc theo một hướng (ví dụ, xuống dưới) của trục thứ nhất 156 về phía mép dưới 216 của nền 160 và sau đó được di chuyển so với nền 160 dọc theo hướng khác (ví dụ, bên trái) của trục thứ hai 158 cho đến khi cụm đầu in 140 được định vị ở mép bên trái 210. Theo cách này, cụm đầu in 140 có thể phân phối liên tục vật liệu in lên toàn bộ bề mặt trên của nền 160. Theo các phương án khác, đầu in có thể được di chuyển dọc theo nền theo cách khác để tạo điều kiện thuận lợi cho việc in lên toàn bộ bề mặt của nền.

Một số phương án của thiết bị in có thể bao gồm các bộ phận cung ứng mà cho phép cụm đầu in in theo cả hai hướng dọc theo trục để tạo điều kiện thuận lợi cho việc in dọc theo đường in liên tục. Theo một số phương án, cụm đầu in có thể bao gồm thiết bị sấy khô để in dọc theo một hướng (ví dụ, bên phải) song song với trục và thiết bị sấy khô để in dọc theo hướng khác (ví dụ, bên trái) song song với trục. Trên Fig.2, cụm đầu in 140 có thể bao gồm thiết bị sấy khô 220, mà có thể phát ra ánh sáng cực tím 224 khi cụm đầu in di chuyển dọc theo một hướng (ví dụ, bên phải) song song với trục thứ hai 158. Theo một ví dụ, cụm đầu in 140 có thể bao gồm thiết bị sấy khô 222, mà có thể phát ra ánh sáng cực tím 226 khi cụm đầu in di chuyển dọc theo hướng khác

(ví dụ, bên trái) song song với trục thứ hai 158. Theo các phương án khác, một thiết bị sấy khô có thể được sử dụng hoặc nhiều hơn hai thiết bị sấy khô có thể được sử dụng để tạo điều kiện thuận lợi cho việc in dọc theo đường in liên tục.

Fig.3 là sơ đồ khối thể hiện quy trình in thành phần cấu trúc ba chiều lên nền theo một phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế. Các bước khác nhau trên Fig.3 có thể được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.4 đến Fig.9. Theo một số phương án, các bước trên Fig.3 sử dụng kỹ thuật in CMYK. Theo một số phương án, các bước trên Fig.3 có thể sử dụng đường in liên tục. Trong các trường hợp khác, các phương pháp, kỹ thuật, và/hoặc quy trình khác có thể được sử dụng. Theo một số phương án, các bước trên Fig.3 có thể được thực hiện bằng cách sử dụng hệ thống được thể hiện trên Fig.1. Trong các trường hợp khác, các hệ thống và/hoặc thiết bị khác có thể được sử dụng. Cần hiểu rằng, các bước bổ sung và/hoặc ít bước hơn có thể được sử dụng. Các quy trình được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.4 đến Fig.9 chỉ dùng cho mục đích minh họa.

Theo một số phương án, nền có thể được tạo ra, như ở bước 302 (xem Fig.3), để tiếp nhận thành phần cấu trúc ba chiều. Theo một số phương án, nền có thể được tạo ra một cách thủ công. Trên Fig.4, người dùng có thể đặt nền 410 lên bộ 420 của thiết bị in 102 để cho phép thiết bị in 102 in trực tiếp lên nền 410. Như được thể hiện, nền có thể là mũ giày dùng cho giày dép. Cần hiểu rằng, nền có thể là các sản phẩm khác như được mô tả trên đây. Theo các phương án khác, nền có thể được tạo ra một cách tự động. Ví dụ, việc đặt nền 410 lên thiết bị in 102 có thể được tự động hóa bằng cách sử dụng một hoặc nhiều cơ cấu nạp liệu (không được thể hiện trên hình vẽ) để đặt nền 410 (hoặc nền khác) lên thiết bị in 102.

Một số phương án cho phép tùy chỉnh các sản phẩm bằng cách tạo điều kiện thuận lợi cho việc chọn nền từ tập hợp nền. Trên Fig.4, người dùng có thể chọn để in lên kiểu mũ giày thứ nhất 432, kiểu mũ giày thứ hai 434, hoặc kiểu mũ giày thứ ba 436 bằng cách sử dụng các thiết bị đầu vào (ví dụ, bàn phím và chuột) 187. Theo một ví dụ, kiểu mũ giày thứ nhất 432 có thể có nguồn cấp mũ giày thứ nhất tương ứng 402, kiểu mũ giày thứ hai 434 có thể có nguồn cấp mũ giày thứ hai tương ứng 404, và kiểu mũ giày thứ ba 436 có thể có nguồn cấp mũ giày thứ ba tương ứng 406. Theo một ví dụ, nền 410 có thể được chọn từ nguồn cấp mũ giày thứ nhất 402 theo việc chọn kiểu mũ giày thứ nhất 432. Theo các phương án khác, các phương pháp khác có thể được

sử dụng để cho phép tùy chỉnh các sản phẩm.

Theo một số phương án, tập hợp các chiều dày định trước dùng cho thành phần cấu trúc ba chiều có thể được tạo ra, như ở bước 304 (xem Fig.3). Theo một số phương án, tập hợp các chiều dày định trước có thể được tạo ra bởi người dùng. Trên Fig.5, người dùng, như khách hàng hoặc nhà thiết kế, có thể tạo ra tập hợp các chiều dày định trước 189 theo các sở thích cá nhân bằng cách sử dụng hệ thống máy tính 104. Cần hiểu rằng, theo một số phương án, ít nhất một phần của tập hợp các chiều dày định trước có thể tự động được tạo ra bởi thiết bị tính toán. Theo một ví dụ, hệ thống máy tính 104 có thể truyền tập hợp các chiều dày định trước 189 đến thiết bị in 102, mà có thể được nối cục bộ với hệ thống máy tính 104 hoặc có thể được nối từ xa với hệ thống máy tính 104 bằng cách sử dụng mạng 106. Theo các phương án khác, tập hợp các chiều dày định trước có thể được tạo ra theo cách khác.

Nói chung, tập hợp các chiều dày định trước có thể có một số chiều dày thích hợp bất kỳ để biểu thị hình dạng của thành phần cấu trúc ba chiều. Theo một số phương án, tập hợp các chiều dày định trước có thể có hai chiều dày. Trên Fig.5, tập hợp các chiều dày định trước 189 có thể có chiều dày thứ nhất 502 và chiều dày thứ hai 504. Như được thể hiện, chiều dày thứ nhất 502 có thể nhỏ hơn chiều dày thứ hai 504. Theo các trường hợp khác, chiều dày thứ hai có thể nhỏ hơn hoặc bằng chiều dày thứ nhất (không được thể hiện trên hình vẽ). Theo một số phương án, tập hợp các chiều dày định trước có thể tùy chọn bao gồm nhiều hơn hai chiều dày. Trên Fig.5, tập hợp các chiều dày định trước 189 có thể tùy chọn bao gồm chiều dày thứ ba 506. Theo các phương án khác, tập hợp các chiều dày định trước có thể có nhiều hơn ba chiều dày.

Theo một số phương án, thiết bị in có thể được chỉ dẫn, như ở bước 306 (xem Fig.3) để in một lớp dùng cho thành phần cấu trúc ba chiều bằng cách sử dụng tập hợp các chiều dày định trước. Các lệnh có thể theo định dạng thích hợp bất kỳ và/hoặc sử dụng cấu trúc liên kết thích hợp bất kỳ. Theo một số phương án, tập hợp các chiều dày định trước có thể được chuyển đổi thành tệp in được ba chiều, như tệp tin lập thể (tệp STL - stereolithography); trong các trường hợp khác, tập hợp các chiều dày định trước có thể được chuyển đổi thành kết cấu thiết kế khác nhau. Theo một số phương án, tập hợp các chiều dày định trước có thể sử dụng ảnh kỹ thuật số hoặc tệp ảnh. Ví dụ, tập hợp các chiều dày định trước có thể là tệp ảnh sử dụng định dạng mảnh quét, định

dạng vector, định dạng hỗn hợp, và/hoặc định dạng lập thể. Các ví dụ về các định dạng màn hình quét có thể bao gồm nhóm liên hợp các chuyên gia đồ họa (JPEG - joint photographic experts group), định dạng tệp ảnh được gắn thẻ (TIFF - tagged image file format), định dạng trao đổi đồ họa (GIF - graphics interchange format), tệp ảnh nhị phân (BMP - bitmap), đồ họa mạng khả chuyển (PNG - portable network graphic), và các định dạng tương tự. Các ví dụ về các định dạng vector có thể bao gồm siêu tệp đồ họa máy tính (CGM - computer graphics metafile), định dạng Gerber (GERBER), đồ họa vector có thể mở rộng (SVG - scalable vector graphic), và các định dạng tương tự. Các ví dụ về các định dạng hỗn hợp có thể bao gồm định dạng tài liệu khả chuyển (PDF - portable document format), PostScript đóng gói, PostScript, và các định dạng tương tự. Các ví dụ về định dạng lập thể có thể bao gồm định dạng lập thể JPEG (JPS), đồ họa mạng khả chuyển (PSN), và các định dạng tương tự. Cần hiểu rằng, một số tệp ảnh có thể hỗ trợ nhiều lớp sao cho nhiều tập hợp các chiều dày định trước có thể được lưu trữ trong một tệp ảnh. Theo các phương án khác, các lệnh có thể khác nhau.

Theo một số phương án, phần thứ nhất của một lớp dùng cho thành phần cấu trúc ba chiều có thể được in, như ở bước 308 (xem Fig.3), lên nền sao cho phần thứ nhất có chiều dày thứ nhất. Trên Fig.6, thiết bị in 102 có thể phân phối vật liệu in 602 ở trạng thái lỏng lên nền 410. Theo một ví dụ, thiết bị sấy khô 220 có thể phát ra ánh sáng cực tím 604 lên nền 410 để đóng rắn phần thứ nhất 610 của một lớp 620. Theo các phương án khác, phần thứ nhất có thể được in theo cách khác.

Theo một số phương án, thiết bị in có thể di chuyển cụm đầu in trong một lần chạy để in các phần khác nhau của một lớp. Trên Fig.6 và Fig.7, thiết bị in 102 có thể di chuyển cụm đầu in 140 trong một lần chạy 630 giữa phần thứ nhất 610 và phần thứ hai 720. Theo một ví dụ, một lần chạy có thể từ mép bên trái 210 đến mép bên phải 212. Theo các trường hợp khác, một lần chạy có thể từ mép bên phải đến mép bên trái (không được thể hiện trên hình vẽ). Theo các phương án khác, thiết bị in có thể in phần thứ nhất của một lớp nhờ sử dụng nhiều lần chạy (không được thể hiện trên hình vẽ).

Theo một số phương án, khoảng phân cách giữa bề mặt trên của nền và cụm đầu in có thể vẫn không đổi trong bước di chuyển cụm đầu in trong một lần chạy. Trên Fig.6, thiết bị in 102 có thể di chuyển cụm đầu in 140 song song với bề mặt trên 636 sao cho khoảng phân cách 634 giữa bề mặt trên 636 và cụm đầu in 140 vẫn không đổi

trong một lần chạy 630. Theo các phương án khác, khoảng phân cách có thể thay đổi trong bước di chuyển cụm đầu in trong một lần chạy (không được thể hiện trên hình vẽ).

Nói chung, khoảng phân cách giữa bề mặt trên của nền và cụm đầu in có thể là khoảng cách thích hợp bất kỳ. Theo một số phương án, khoảng phân cách có thể là tham số in định trước tương ứng với thiết bị in. Theo một số phương án, khoảng phân cách có thể là tham số thiết kế được xác định bởi người dùng. Ví dụ, khoảng phân cách có thể là kích thước bước in để đạt được biên dạng bề mặt mong muốn. Theo một số phương án, khoảng phân cách có thể được xác định một cách tự động bởi phần mềm. Ví dụ, khoảng phân cách có thể là kích thước bước in được xác định theo biên dạng bề mặt được tiếp nhận.

Theo một số phương án, thiết bị in có thể in phần thứ nhất của một lớp trong một lần chạy. Theo một số phương án, bước in phần thứ nhất của một lớp có thể bao gồm bước phân phối vật liệu in ở trạng thái lỏng từ cụm đầu in lên nền trong một lần chạy. Trên Fig.6, cụm đầu in 140 có thể phân phối vật liệu in 602 ở trạng thái lỏng từ cụm đầu in 140 lên nền 410 trong một lần chạy 630. Theo một số phương án, bước in phần thứ nhất của một lớp có thể bao gồm bước đóng rắn phần thứ nhất của một lớp trong một lần chạy. Trên Fig.6, cụm đầu in 140 có thể phát ra ánh sáng cực tím 604 lên nền 410 để đóng rắn phần thứ nhất 610 của một lớp 620 trong một lần chạy 630. Theo các phương án khác, thiết bị in có thể in phần thứ nhất của một lớp bằng cách sử dụng các bước bổ sung và/hoặc ít bước hơn.

Theo một số phương án, khoảng phân cách giữa bề mặt trên của nền và cụm đầu in có thể vẫn không đổi trong bước in phần thứ nhất của một lớp. Trên Fig.6, cụm đầu in 140 có thể phân phối vật liệu in 602 sử dụng khoảng phân cách 634 giữa bề mặt trên 636 và cụm đầu in 140. Theo một ví dụ, thiết bị sấy khô 220 có thể phát ra ánh sáng cực tím 604 lên nền 410 để đóng rắn phần thứ nhất 610 của một lớp 620 sử dụng khoảng phân cách 634. Theo các phương án khác, khoảng phân cách có thể thay đổi trong bước in phần thứ nhất của một lớp (không được thể hiện trên hình vẽ).

Theo một số phương án, phần thứ hai của một lớp dùng cho thành phần cấu trúc ba chiều có thể được in, như ở bước 310 (xem Fig.3) lên nền sao cho phần thứ hai có chiều dày thứ hai. Trên Fig.7, thiết bị in 102 có thể phân phối vật liệu in 702 ở trạng

thái lỏng lên nền 410. Theo một ví dụ, thiết bị sấy khô 220 có thể phát ra ánh sáng cực tím 704 lên nền 410 để đóng rắn phần thứ hai 720 của một lớp 620. Theo các phương án khác, phần thứ hai có thể được in theo cách khác.

Theo một số phương án, thiết bị in có thể in phần thứ hai của một lớp trong một lần chạy. Theo một số phương án, bước in phần thứ hai của một lớp có thể bao gồm bước phân phối vật liệu in ở trạng thái lỏng từ cụm đầu in lên nền trong một lần chạy. Trên Fig.7, cụm đầu in 140 có thể phân phối vật liệu in 702 ở trạng thái lỏng từ cụm đầu in 140 lên nền 410 trong một lần chạy 630. Theo một số phương án, bước in phần thứ hai của một lớp có thể bao gồm bước đóng rắn phần thứ hai của một lớp trong một lần chạy. Trên Fig.7, cụm đầu in 140 có thể phát ra ánh sáng cực tím 704 lên nền 410 để đóng rắn phần thứ hai 720 của một lớp 620 trong một lần chạy 630. Theo các phương án khác, thiết bị in có thể in phần thứ hai của một lớp bằng cách sử dụng các bước bổ sung và/hoặc ít bước hơn.

Theo một số phương án, thiết bị in có thể in lượng vật liệu in dựa vào tập hợp các chiều dày định trước. Trên Fig.6 và Fig.7, thiết bị in 102 có thể in phần thứ nhất 610 có chiều cao thấp hơn so với phần thứ hai 720 bằng cách phân phối thể tích vật liệu in cho phần thứ nhất 610 nhỏ hơn so với phần thứ hai 720. Theo một ví dụ, thiết bị in 102 có thể phân phối vật liệu in 602 để in phần thứ nhất 610, phần này có thể tích nhỏ hơn so với vật liệu in 702, mà được sử dụng để in phần thứ hai 720. Tức là, thể tích vật liệu in được in cho một phần của lớp có thể được chọn để đạt được chiều cao của tập hợp các chiều dày định trước. Theo các phương án khác, thiết bị in có thể in các chiều dày khác nhau của một lớp bằng cách sử dụng các phương pháp khác nhau.

Theo một số phương án, khoảng phân cách giữa bề mặt trên của nền và cụm đầu in có thể vẫn không đổi trong bước in phần thứ hai của một lớp. Trên Fig.7, cụm đầu in 140 có thể phân phối vật liệu in 702 sử dụng khoảng phân cách 634 giữa bề mặt trên 636 và cụm đầu in 140. Theo một ví dụ, thiết bị sấy khô 220 có thể phát ra ánh sáng cực tím 704 lên nền 410 để đóng rắn phần thứ hai 720 của một lớp 620 sử dụng khoảng phân cách 634. Theo các phương án khác, khoảng phân cách có thể thay đổi trong bước in phần thứ hai của một lớp (không được thể hiện trên hình vẽ).

Nói chung, số lượng các phần thích hợp bất kỳ có thể được in lên nền để đạt được hình dạng thích hợp bất kỳ của một lớp dùng cho thành phần cấu trúc ba chiều.

Theo một số phương án, các hình dạng như vậy có thể có bề mặt dạng bậc (xem Fig.16). Theo một số phương án, các hình dạng như vậy có thể có bề mặt có độ nghiêng tuyến tính chẳng hạn như có chiều dày tăng hoặc giảm không đổi dùng cho thành phần cấu trúc ba chiều (xem Fig.21). Theo một số phương án, các hình dạng như vậy có thể có bề mặt có độ nghiêng không tuyến tính chẳng hạn như tốc độ thay đổi chiều dày tăng hoặc giảm dần (xem Fig.9).

Theo một số phương án, phần thứ ba của một lớp dùng cho thành phần cấu trúc ba chiều có thể tùy chọn được in lên nền sao cho phần thứ ba có chiều dày thứ ba của tập hợp các chiều dày định trước. Trên Fig.8, thiết bị in 102 có thể phân phối vật liệu in 802 ở trạng thái lỏng lên nền 410. Theo một ví dụ, thiết bị sấy khô 220 có thể phát ra ánh sáng cực tím 804 lên nền 410 để đóng rắn phần thứ ba 830 của một lớp 620. Cần hiểu rằng, số lượng các phần bổ sung hoặc ít hơn của một lớp có thể được sử dụng để tạo ra hình dạng thích hợp bất kỳ. Theo các phương án khác, phần thứ ba có thể được in theo cách khác.

Theo một số phương án, thiết bị in có thể in phần thứ ba của một lớp trong một lần chạy. Theo một số phương án, bước in phần thứ ba của một lớp có thể bao gồm bước phân phối vật liệu in ở trạng thái lỏng từ cụm đầu in lên nền trong một lần chạy. Trên Fig.8, cụm đầu in 140 có thể phân phối vật liệu in 802 ở trạng thái lỏng từ cụm đầu in 140 lên nền 410 trong một lần chạy 630. Theo một số phương án, bước in phần thứ ba của một lớp có thể bao gồm bước đóng rắn phần thứ ba của một lớp trong một lần chạy. Trên Fig.8, cụm đầu in 140 có thể phát ra ánh sáng cực tím 804 lên nền 410 để đóng rắn phần thứ ba 830 của một lớp 620 trong một lần chạy 630. Theo các phương án khác, thiết bị in có thể in phần thứ ba của một lớp bằng cách sử dụng các bước bổ sung và/hoặc ít bước hơn.

Theo một số phương án, khoảng phân cách giữa bề mặt trên của nền và cụm đầu in có thể vẫn không đổi trong bước in phần thứ ba của một lớp. Trên Fig.8, cụm đầu in 140 có thể phân phối vật liệu in 802 sử dụng khoảng phân cách 634 giữa bề mặt trên 636 và cụm đầu in 140. Theo một ví dụ, thiết bị sấy khô 220 có thể phát ra ánh sáng cực tím 804 lên nền 410 để đóng rắn phần thứ ba 830 của một lớp 620 sử dụng khoảng phân cách 634. Theo các phương án khác, khoảng phân cách có thể thay đổi trong bước in phần thứ ba của một lớp (không được thể hiện trên hình vẽ).

Nói chung, các phần khác nhau của một lớp có thể được in có chiều dày thích hợp bất kỳ. Theo một số phương án, chiều dày thứ nhất nhỏ hơn chiều dày thứ hai. Trên Fig.9, phần thứ nhất 610 của một lớp 620 có thể được in lên nền 410 sao cho phần thứ nhất 610 có chiều dày thứ nhất 910. Theo một ví dụ, phần thứ hai 720 của một lớp 620 có thể được in lên nền 410 sao cho phần thứ hai 720 có chiều dày thứ hai 920. Theo một ví dụ, chiều dày thứ nhất 910 có thể nhỏ hơn chiều dày thứ hai 920. Theo các trường hợp khác, chiều dày thứ nhất có thể lớn hơn hoặc bằng chiều dày thứ hai (không được thể hiện trên hình vẽ). Tương tự, phần thứ ba 830 của một lớp 620 có thể được in lên nền 410 sao cho phần thứ ba 830 có chiều dày thứ ba 930. Theo một ví dụ, chiều dày thứ hai 920 có thể nhỏ hơn chiều dày thứ ba 930. Theo các trường hợp khác, chiều dày thứ hai có thể lớn hơn hoặc bằng chiều dày thứ ba (không được thể hiện trên hình vẽ).

Theo một số phương án, các phần khác nhau của một lớp có thể tạo ra bề mặt trên có dạng hình học nghiêng tron nhẵn. Như được sử dụng ở đây, dạng hình học nghiêng tron nhẵn có thể sử dụng để chỉ hình dạng bất kỳ có hình dạng thay đổi dần. Sự thay đổi dần này có thể có các thay đổi tuyến tính và/hoặc thay đổi không tuyến tính. Trên Fig.9, phần thứ nhất 610, phần thứ hai 720, và phần thứ ba 830 có thể tạo ra bề mặt trên 940 của thành phần cấu trúc ba chiều 902. Theo một ví dụ, bề mặt trên 940 có thể có hình dạng được làm tròn. Theo các phương án khác, các phần của một lớp có thể tạo ra bề mặt trên có hình học dạng bậc (xem Fig.16).

Một số phương án có thể cho phép sử dụng nhiều lớp để tạo ra thành phần cấu trúc ba chiều có các hình dạng khác nhau. Theo một số phương án, việc sử dụng nhiều lớp có thể cho phép thành phần cấu trúc ba chiều có hình dạng dày hơn (xem Fig.16). Theo một số phương án, việc sử dụng nhiều lớp có thể cho phép thành phần cấu trúc ba chiều có đường viền bề mặt tron nhẵn với sự thay đổi nhiều về chiều cao (xem Fig.22).

Fig.10 là sơ đồ khối thể hiện quy trình in thành phần cấu trúc ba chiều lên nền theo một phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế. Các bước khác nhau trên Fig.10 có thể được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.11 đến Fig.16. Theo một số phương án, các bước trên Fig.10 sử dụng kỹ thuật in CMYK. Theo một số phương án, các bước trên Fig.10 có thể sử dụng đường in liên tục. Trong các trường hợp khác, các phương pháp, kỹ thuật, và/hoặc quy trình khác có thể được sử dụng. Theo một số phương án, các

bước trên Fig.10 có thể được thực hiện bằng cách sử dụng hệ thống được thể hiện trên Fig.1. Trong các trường hợp khác, các hệ thống và/hoặc thiết bị khác có thể được sử dụng. Cần hiểu rằng, các bước bổ sung và/hoặc ít bước hơn có thể được sử dụng. Các quy trình được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.11 đến Fig.16 chỉ dùng cho mục đích minh họa.

Theo một số phương án, nền có thể được tạo ra, như ở bước 1002 (xem Fig.10), để tiếp nhận thành phần cấu trúc ba chiều có tập hợp các lớp. Bước 1002 có thể có một hoặc nhiều dấu hiệu của bước 302. Ví dụ, nền có thể được tạo ra một cách thủ công và/hoặc tự động. Theo ví dụ khác, người dùng có thể chọn kiểu mũ giày để tạo điều kiện thuận lợi cho việc tùy chỉnh sản phẩm. Trên Fig.11, nền 1112 có thể được tạo ra cho mũ giày dùng cho giày dép. Theo các phương án khác, việc tạo ra nền để tiếp nhận thành phần cấu trúc ba chiều có tập hợp các lớp có thể được tạo ra theo cách khác với việc tạo ra nền để tiếp nhận thành phần cấu trúc ba chiều có một lớp.

Theo một số phương án, tập hợp các chiều dày định trước dùng cho thành phần cấu trúc ba chiều có thể được tạo ra, như ở bước 1004 (xem Fig.10). Theo một số phương án, bước 1004 có thể có một hoặc nhiều dấu hiệu của bước 304. Ví dụ, tập hợp các chiều dày định trước có thể được tạo ra bởi người dùng và/hoặc tập hợp các chiều dày định trước có thể tự động được tạo ra bởi thiết bị tính toán. Trên Fig.11, tập hợp các chiều dày định trước 1189 có thể có chiều dày thứ nhất 1102 và chiều dày thứ hai 1104. Như được thể hiện, chiều dày thứ nhất 1102 có thể lớn hơn chiều dày thứ hai 1104. Theo các trường hợp khác, chiều dày thứ hai có thể lớn hơn chiều dày thứ nhất (không được thể hiện trên hình vẽ). Theo một số phương án, tập hợp các chiều dày định trước có thể tùy chọn bao gồm nhiều hơn hai chiều dày (không được thể hiện trên hình vẽ). Theo các phương án khác, việc tạo ra tập hợp các chiều dày định trước để tiếp nhận thành phần cấu trúc ba chiều có tập hợp các lớp có thể được tạo ra theo cách khác với việc tạo ra tập hợp các chiều dày định trước để tiếp nhận thành phần cấu trúc ba chiều có một lớp.

Theo một số phương án, thiết bị in có thể được chỉ dẫn, như ở bước 1006 (xem Fig.10) để in tập hợp các lớp dùng cho thành phần cấu trúc ba chiều bằng cách sử dụng tập hợp các chiều dày định trước. Theo một số phương án, bước 1006 có thể có một hoặc nhiều dấu hiệu của bước 306. Ví dụ, tập hợp các chiều dày định trước có thể được chuyển đổi thành tệp in được ba chiều. Theo ví dụ khác, tập hợp các chiều dày

định trước có thể sử dụng ảnh kỹ thuật số hoặc tệp ảnh. Trên Fig.11, hệ thống máy tính 104 có thể truyền tập hợp các chiều dày định trước 1189 đến thiết bị in 102, mà có thể được nối cục bộ với hệ thống máy tính 104 hoặc có thể được nối từ xa với hệ thống máy tính 104 bằng cách sử dụng mạng 106. Theo các phương án khác, bước chỉ dẫn thiết bị in in tập hợp các lớp có thể khác với bước chỉ dẫn thiết bị in in một lớp.

Theo một số phương án, thiết bị in có thể di chuyển cụm đầu in dọc theo đường in liên tục thứ nhất để in lớp thứ nhất. Nói chung, đường in liên tục thứ nhất có thể bắt đầu và kết thúc ở vị trí thích hợp bất kỳ của nền. Trên Fig.12, đường in liên tục thứ nhất 1274 có thể bắt đầu ở điểm bắt đầu 1272 và kết thúc ở điểm kết thúc 1276. Theo một ví dụ, điểm bắt đầu 1272 có thể được định vị ở mép bên trái 210 và mép trên 214. Theo một ví dụ, điểm kết thúc 1276 có thể được định vị ở mép bên phải 212 và mép dưới 216. Theo các trường hợp khác, đường in liên tục thứ nhất có thể được định vị với nền theo cách khác.

Theo một số phương án, lớp thứ nhất dùng cho thành phần cấu trúc ba chiều có thể được in, như ở bước 1008 (xem Fig.10) lên nền bằng cách sử dụng tập hợp các chiều dày định trước. Theo một số phương án, bước 1008 có thể có một hoặc nhiều dấu hiệu của bước 308. Ví dụ, thiết bị in có thể di chuyển cụm đầu in trong một lần chạy (ví dụ, mép bên trái đến mép bên phải) để in các phần khác nhau của lớp thứ nhất. Theo ví dụ khác, bước in một phần của lớp thứ nhất có thể bao gồm bước phân phối vật liệu in ở trạng thái lỏng từ cụm đầu in lên nền trong một lần chạy và đóng rắn phần của lớp thứ nhất trong một lần chạy. Theo ví dụ khác, thiết bị in có thể in lượng vật liệu in dựa vào tập hợp các chiều dày định trước. Theo ví dụ khác, khoảng phân cách giữa bề mặt trên của nền và cụm đầu in có thể vẫn không đổi trong bước in lớp thứ nhất. Trên Fig.12, cụm đầu in 140 có thể phân phối vật liệu in 1252 ở trạng thái lỏng từ cụm đầu in 140 lên nền 1112 trong đường in liên tục thứ nhất 1274. Theo một ví dụ, thiết bị sấy khô 220 có thể phát ra ánh sáng cực tím 1262 lên nền 1112 để đóng rắn phần thứ nhất 1210 của lớp thứ nhất 1220 trong đường in liên tục thứ nhất 1274. Theo một ví dụ, cụm đầu in 140 có thể phân phối vật liệu in 1254 ở trạng thái lỏng từ cụm đầu in 140 lên nền 1112 trong đường in liên tục thứ nhất 1274. Theo một ví dụ, thiết bị sấy khô 220 có thể phát ra ánh sáng cực tím 1264 lên nền 1112 để đóng rắn phần thứ hai 1212 của lớp thứ nhất 1220 trong đường in liên tục thứ nhất 1274. Theo các phương án khác, bước in lớp thứ nhất của tập hợp các lớp có thể khác với bước in

một lớp.

Một số phương án của hệ thống in có thể bao gồm các bộ phận cung ứng mà cho phép in trực tiếp lên sản phẩm. Theo một số phương án, lớp thứ nhất có thể được in trực tiếp lên nền. Trên Fig.12, lớp thứ nhất 1220 có thể được in trực tiếp lên nền 1112. Theo các phương án khác, thành phần cấu trúc ba chiều có thể được in lên lớp tách trước và sau đó được truyền lên nền (không được thể hiện trên hình vẽ).

Theo một số phương án, khoảng phân cách giữa bề mặt trên của nền và cụm đầu in có thể vẫn không đổi trong bước in lớp thứ nhất. Trên Fig.12, thiết bị in 102 có thể di chuyển cụm đầu in 140 song song với bề mặt trên 1236 sao cho khoảng phân cách 1234 giữa bề mặt trên 1236 và cụm đầu in 140 vẫn không đổi trong đường in liên tục thứ nhất 1274. Theo các phương án khác, khoảng phân cách có thể thay đổi trong bước in lớp thứ nhất (không được thể hiện trên hình vẽ).

Một số phương án cho phép lớp thứ nhất là có thể được in để có các chiều dày khác nhau ở các vị trí khác nhau của nền theo tập hợp của các tập hợp chiều dày định trước. Theo một số phương án, lớp thứ nhất có thể được in để có chiều dày thứ nhất ở vị trí thứ nhất của nền. Trên Fig.13, lớp thứ nhất 1220 có thể có chiều dày 1312 ở vị trí thứ nhất 1302, bằng chiều dày thứ nhất 1102 của tập hợp các chiều dày định trước 1189 (xem Fig.11). Theo một số phương án, lớp thứ nhất có thể được in để có chiều dày thứ hai ở vị trí thứ hai của nền. Theo một ví dụ, lớp thứ nhất 1220 có thể có chiều dày 1314 ở vị trí thứ hai 1304, bằng chiều dày thứ hai 1104 của tập hợp các chiều dày định trước 1189 (xem Fig.11). Cần hiểu rằng, các phần khác nhau của lớp thứ nhất có thể được in có chiều dày thích hợp bất kỳ. Theo một ví dụ, chiều dày 1312 có thể lớn hơn chiều dày 1314. Theo các phương án khác, chiều dày ở vị trí thứ nhất có thể nhỏ hơn hoặc bằng chiều dày ở vị trí thứ hai (không được thể hiện trên hình vẽ).

Theo một số phương án, khoảng phân cách giữa bề mặt trên của nền và cụm đầu in trong bước in lớp thứ nhất có thể thay đổi sau khi in lớp thứ nhất. Trên Fig.14, thiết bị in 102 có thể nâng cụm đầu in 140 lên theo hướng vuông góc với bề mặt trên 1236 từ khoảng phân cách 1234 đến khoảng phân cách 1436. Theo một ví dụ, khoảng phân cách 1436 nằm giữa bề mặt trên 1236 và cụm đầu in 140. Theo các phương án khác, khoảng phân cách có thể vẫn không đổi sau bước in lớp thứ nhất (không được thể hiện trên hình vẽ).

Theo một số phương án, thiết bị in có thể di chuyển cụm đầu in dọc theo đường in liên tục thứ hai để in lớp thứ hai. Nói chung, đường in liên tục thứ hai có thể bắt đầu và kết thúc ở vị trí thích hợp bất kỳ của nền. Trên Fig.15, đường in liên tục thứ hai 1574 có thể bắt đầu ở điểm bắt đầu 1572 và kết thúc ở điểm kết thúc 1576. Theo một ví dụ, điểm bắt đầu 1572 có thể được định vị ở mép bên phải 212 và mép dưới 216. Theo một ví dụ, điểm kết thúc 1576 có thể được định vị ở mép bên trái 210 và mép trên 214. Theo các trường hợp khác, đường in liên tục thứ hai có thể được định vị với nền theo cách khác.

Theo một số phương án, lớp thứ hai dùng cho thành phần cấu trúc ba chiều có thể được in, như ở bước 1010 (xem Fig.10), lên lớp thứ nhất bằng cách sử dụng tập hợp các chiều dày định trước. Theo một số phương án, bước 1010 có thể có một hoặc nhiều dấu hiệu của bước 308. Ví dụ, thiết bị in có thể di chuyển cụm đầu in trong một lần chạy (ví dụ, mép bên trái đến mép bên phải) để in các phần khác nhau của lớp thứ hai. Theo ví dụ khác, bước in một phần của lớp thứ hai có thể bao gồm bước phân phối vật liệu in ở trạng thái lỏng từ cụm đầu in trong lần chạy thứ hai và đóng rắn một phần của lớp thứ hai trong lần chạy thứ hai. Theo ví dụ khác, thiết bị in có thể in lượng vật liệu in dựa vào tập hợp các chiều dày định trước. Theo ví dụ khác, khoảng phân cách giữa bề mặt trên của nền và cụm đầu in có thể vẫn không đổi trong bước in lớp thứ hai. Trên Fig.15, cụm đầu in 140 có thể phân phối vật liệu in 1552 ở trạng thái lỏng từ cụm đầu in 140 lên lớp thứ nhất 1220 trong đường in liên tục thứ hai 1574. Theo một ví dụ, thiết bị sấy khô 222 có thể phát ra ánh sáng cực tím 1562 lên lớp thứ nhất 1220 để đóng rắn phần thứ hai 1512 của lớp thứ hai 1520 trong đường in liên tục thứ hai 1574. Theo một ví dụ, cụm đầu in 140 có thể phân phối vật liệu in 1554 ở trạng thái lỏng từ cụm đầu in 140 lên lớp thứ nhất 1220 trong đường in liên tục thứ hai 1574. Theo một ví dụ, thiết bị sấy khô 222 có thể phát ra ánh sáng cực tím 1564 lên lớp thứ nhất 1220 để đóng rắn phần thứ nhất 1510 của lớp thứ hai 1520 trong đường in liên tục thứ hai 1574. Theo các phương án khác, bước in lớp thứ hai của tập hợp các lớp có thể khác với bước in một lớp.

Nói chung, bước in lớp thứ hai có thể được bắt đầu ở thời điểm thích hợp bất kỳ sau khi in lớp thứ nhất. Theo một số phương án, bước in lớp thứ hai có thể được bắt đầu sau khi in lớp thứ nhất. Trên Fig.13 và Fig.15, phần thứ nhất 1210 của lớp thứ nhất 1220 có thể được đóng rắn trước khi vật liệu in 1552 và/hoặc vật liệu in 1554

dùng cho lớp thứ hai 1520 được phân phối. Theo một ví dụ, phần thứ hai 1212 của lớp thứ nhất 1220 có thể được đóng rắn trước khi vật liệu in 1552 và/hoặc vật liệu in 1554 dùng cho lớp thứ hai 1520 được phân phối. Theo một số phương án, bước in lớp thứ hai có thể được bắt đầu sau khi cụm đầu in được di chuyển đường in liên tục thứ nhất (xem Fig.12). Theo một số phương án, bước in lớp thứ hai có thể được bắt đầu sau khi khoảng phân cách giữa bề mặt trên của nền và cụm đầu in được biến đổi (xem Fig.14).

Theo một số phương án, khoảng phân cách giữa bề mặt trên của nền và cụm đầu in có thể vẫn không đổi trong bước in lớp thứ hai. Trên Fig.15, thiết bị in 102 có thể di chuyển cụm đầu in 140 song song với bề mặt trên 1536 sao cho khoảng phân cách 1534 giữa bề mặt trên 1536 và cụm đầu in 140 vẫn không đổi trong đường in liên tục thứ hai 1574. Theo các phương án khác, khoảng phân cách có thể thay đổi trong bước in lớp thứ hai (không được thể hiện trên hình vẽ).

Theo một số phương án, lớp thứ nhất và lớp thứ hai có thể được in để có chiều dày ở vị trí của nền, bằng chiều dày tương ứng của tập hợp các chiều dày định trước. Trên Fig.16, lớp thứ nhất 1220 có thể được in có chiều dày 1312 ở vị trí thứ nhất 1302 của nền 1112, bằng chiều dày thứ nhất 1102 của tập hợp các chiều dày định trước 1189 (xem Fig.11). Theo một ví dụ, lớp thứ hai 1520 có thể được in có chiều dày 1606 ở vị trí thứ nhất 1302 của nền 1112, bằng chiều dày thứ nhất 1102 của tập hợp các chiều dày định trước 1189 (xem Fig.11). Tương tự, lớp thứ nhất 1220 có thể được in có chiều dày 1314 ở vị trí thứ hai 1304 của nền 1112, bằng chiều dày thứ hai 1104 của tập hợp các chiều dày định trước 1189 (xem Fig.11). Theo một ví dụ, lớp thứ hai 1520 có thể được in có chiều dày 1608 ở vị trí thứ hai 1304 của nền 1112, bằng chiều dày thứ hai 1104 của tập hợp các chiều dày định trước 1189 (xem Fig.11). Theo các phương án khác, các lớp khác nhau của kết cấu ba chiều có thể được in để có các chiều dày khác nhau.

Theo một số phương án, tập hợp các lớp đã được in của thành phần cấu trúc ba chiều có thể có chiều dày kết hợp ở vị trí của nền, mà nhỏ hơn khoảng phân cách được sử dụng để in lớp thứ nhất. Trên Fig.16, lớp thứ nhất 1220 có thể được in có chiều dày 1314 ở vị trí thứ hai 1304 của nền 1112. Theo một ví dụ, lớp thứ hai 1520 có thể được in có chiều dày 1608 ở vị trí thứ hai 1304 của nền 1112. Theo một ví dụ, chiều dày kết hợp của chiều dày 1314 và chiều dày 1608 có thể nhỏ hơn khoảng phân cách 1234 (xem Fig.12) được sử dụng khi in lớp thứ nhất 1220.

Theo một số phương án, tập hợp các lớp đã được in của thành phần cấu trúc ba chiều có thể có chiều dày kết hợp ở vị trí của nền, mà lớn hơn khoảng phân cách được sử dụng để in lớp thứ nhất. Trên Fig.16, lớp thứ nhất 1220 có thể được in có chiều dày 1312 ở vị trí thứ nhất 1302 của nền 1112. Theo một ví dụ, lớp thứ hai 1520 có thể được in có chiều dày 1606 ở vị trí thứ nhất 1302 của nền 1112. Theo một ví dụ, chiều dày kết hợp của chiều dày 1312 và chiều dày 1606 có thể lớn hơn khoảng phân cách 1234 (xem Fig.12).

Theo một số phương án, các phần của lớp thứ nhất có thể kéo dài xa hơn khỏi nền so với các phần của lớp thứ hai. Trên Fig.16, lớp thứ nhất 1220 ở vị trí thứ nhất 1302 có thể kéo dài ra khỏi nền 1112 hơn so với lớp thứ hai 1520 ở vị trí thứ hai 1304. Theo các phương án khác, mỗi phần của lớp thứ hai có thể kéo dài xa hơn khỏi nền so với lớp thứ nhất (không được thể hiện trên hình vẽ).

Theo một số phương án, lớp thứ hai có thể che ít nhất một phần của bề mặt trên của lớp thứ nhất. Trên Fig.16, lớp thứ hai 1520 có thể che hoàn toàn bề mặt trên 1616 của lớp thứ nhất 1220 ở vị trí thứ nhất 1302. Theo một ví dụ, lớp thứ hai 1520 có thể che hoàn toàn bề mặt trên 1616 của lớp thứ nhất 1220 ở vị trí thứ hai 1304. Theo các phương án khác, các phần của lớp thứ nhất có thể vẫn được để lộ sau khi in các lớp tiếp theo (không được thể hiện trên hình vẽ).

Fig.17 là sơ đồ khối thể hiện quy trình in thành phần cấu trúc ba chiều lên nền theo một phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế. Các bước khác nhau trên Fig.17 có thể được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.18 đến Fig.22. Theo một số phương án, các bước trên Fig.17 sử dụng kỹ thuật in CMYK. Theo một số phương án, các bước trên Fig.17 có thể sử dụng đường in liên tục. Trong các trường hợp khác, các phương pháp, kỹ thuật, và/hoặc quy trình khác có thể được sử dụng. Theo một số phương án, các bước trên Fig.17 có thể được thực hiện bằng cách sử dụng hệ thống được thể hiện trên Fig.1. Trong các trường hợp khác, các hệ thống và/hoặc thiết bị khác có thể được sử dụng. Cần hiểu rằng, các bước bổ sung và/hoặc ít bước hơn có thể được sử dụng. Các quy trình được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.18 đến Fig.22 chỉ dùng cho mục đích minh họa.

Theo một số phương án, nền có thể được tạo ra, như ở bước 1702 (xem Fig.17), để tiếp nhận thành phần cấu trúc ba chiều có tập hợp các lớp. Bước 1702 có thể có một

hoặc nhiều dấu hiệu của bước 302. Ví dụ, nền có thể được tạo ra một cách thủ công và/hoặc tự động. Theo ví dụ khác, người dùng có thể chọn kiểu mũ giày để tạo điều kiện thuận lợi cho việc tùy chỉnh sản phẩm. Trên Fig.18, nền 1812 có thể được tạo ra cho mũ giày dùng cho giày dép. Theo các phương án khác, bước tạo ra nền để tiếp nhận thành phần cấu trúc ba chiều có tập hợp các lớp có thể được tạo ra theo cách khác so với bước tạo ra nền để tiếp nhận thành phần cấu trúc ba chiều có một lớp.

Theo một số phương án, tập hợp các chiều dày định trước dùng cho thành phần cấu trúc ba chiều có thể được tạo ra, như ở bước 1704 (xem Fig.17). Theo một số phương án, bước 1704 có thể có một hoặc nhiều dấu hiệu của bước 304. Ví dụ, tập hợp các chiều dày định trước có thể được tạo ra bởi người dùng và/hoặc tập hợp các chiều dày định trước có thể tự động được tạo ra bởi thiết bị tính toán. Trên Fig.18, tập hợp các chiều dày định trước 1889 có thể có chiều dày thứ nhất 1802 và chiều dày thứ hai 1804. Như được thể hiện, chiều dày thứ nhất 1802 có thể nhỏ hơn chiều dày thứ hai 1804. Theo các trường hợp khác, chiều dày thứ nhất có thể lớn hơn chiều dày thứ hai (không được thể hiện trên hình vẽ). Theo một số phương án, tập hợp các chiều dày định trước có thể tùy chọn bao gồm nhiều hơn hai chiều dày (không được thể hiện trên hình vẽ). Theo các phương án khác, bước tạo ra tập hợp các chiều dày định trước để tiếp nhận thành phần cấu trúc ba chiều có tập hợp các lớp có thể được tạo ra theo cách khác với bước tạo ra tập hợp các chiều dày định trước để tiếp nhận thành phần cấu trúc ba chiều có một lớp.

Theo một số phương án, thiết bị in có thể được chỉ dẫn, như ở bước 1706 (xem Fig.17), để in tập hợp các lớp dùng cho thành phần cấu trúc ba chiều bằng cách sử dụng tập hợp các chiều dày định trước. Theo một số phương án, bước 1706 có thể có một hoặc nhiều dấu hiệu của bước 306. Ví dụ, tập hợp các chiều dày định trước có thể được chuyển đổi thành tệp in được ba chiều. Theo ví dụ khác, tập hợp các chiều dày định trước có thể sử dụng ảnh kỹ thuật số hoặc tệp ảnh. Trên Fig.18, hệ thống máy tính 104 có thể truyền tập hợp các chiều dày định trước 1889 đến thiết bị in 102, mà có thể được nối cục bộ với hệ thống máy tính 104 hoặc có thể được nối từ xa với hệ thống máy tính 104 bằng cách sử dụng mạng 106. Theo các phương án khác, bước chỉ dẫn thiết bị in in tập hợp các lớp có thể khác với bước chỉ dẫn thiết bị in in một lớp.

Theo một số phương án, thành phần cấu trúc ba chiều được in, như ở bước 1708, lên nền bằng cách sử dụng tập hợp các chiều dày định trước. Thành phần cấu

trúc ba chiều có thể được in bằng cách sử dụng số lượng các lớp thích hợp bất kỳ. Mặc dù các hình vẽ từ Fig.19 đến Fig.22 thể hiện hai lớp, nhưng cần hiểu rằng, nhiều hơn hai lớp có thể được in để tạo ra thành phần cấu trúc ba chiều.

Theo một số phương án, lớp thứ nhất dùng cho thành phần cấu trúc ba chiều có thể được in lên nền bằng cách sử dụng tập hợp các chiều dày định trước. Theo một số phương án, bước in lớp thứ nhất dùng cho thành phần cấu trúc ba chiều có dạng hình học nghiêng tron nhấ có thể có một hoặc nhiều dấu hiệu của việc in thành phần cấu trúc ba chiều có nhiều lớp. Ví dụ, thiết bị in có thể di chuyển cụm đầu in trong một lần chạy (ví dụ, mép bên trái đến mép bên phải) để in các phần khác nhau của lớp thứ nhất. Theo ví dụ khác, thiết bị in có thể di chuyển cụm đầu in trong đường in liên tục. Theo ví dụ khác, bước in một phần của lớp thứ nhất có thể bao gồm bước phân phối vật liệu in ở trạng thái lỏng từ cụm đầu in lên nền trong một lần chạy và đóng rắn một phần của lớp thứ nhất trong một lần chạy. Theo ví dụ khác, thiết bị in có thể in lượng vật liệu in dựa vào tập hợp các chiều dày định trước. Theo ví dụ khác, khoảng phân cách giữa bề mặt trên của nền và cụm đầu in có thể vẫn không đổi trong bước in lớp thứ nhất. Trên Fig.19, cụm đầu in 140 có thể phân phối vật liệu in 1952 ở trạng thái lỏng từ cụm đầu in 140 lên nền 1812 trong đường in liên tục thứ nhất 1974. Theo một ví dụ, thiết bị sấy khô 220 có thể phát ra ánh sáng cực tím 1962 lên nền 1812 để đóng rắn phần thứ nhất 1910 của lớp thứ nhất 1920. Theo một ví dụ, cụm đầu in 140 có thể phân phối vật liệu in 1954 ở trạng thái lỏng từ cụm đầu in 140 lên nền 1812. Theo một ví dụ, thiết bị sấy khô 220 có thể phát ra ánh sáng cực tím 1964 lên nền 1812 để đóng rắn phần thứ hai 1912 của lớp thứ nhất 1920. Theo các phương án khác, bước in lớp thứ nhất của tập hợp các lớp có thể khác với bước in một lớp.

Theo một số phương án, khoảng phân cách giữa bề mặt trên của nền và cụm đầu in có thể vẫn không đổi trong bước in lớp thứ nhất. Trên Fig.19, thiết bị in 102 có thể di chuyển cụm đầu in 140 song song với bề mặt trên 1936 của nền 1812 sao cho khoảng phân cách 1934 giữa bề mặt trên 1936 và cụm đầu in 140 vẫn không đổi trong đường in liên tục thứ nhất 1974. Theo các phương án khác, khoảng phân cách có thể thay đổi trong bước in lớp thứ nhất (không được thể hiện trên hình vẽ).

Theo một số phương án, khoảng phân cách giữa bề mặt trên của nền và cụm đầu in trong bước in lớp thứ nhất có thể thay đổi sau khi in lớp thứ nhất. Trên Fig.20, thiết bị in 102 có thể nâng cụm đầu in 140 lên vuông góc với bề mặt trên 1936 từ

khoảng phân cách 1934 giữa bề mặt trên 1936 của nền 1812 và cụm đầu in 140 đến khoảng phân cách 2036 giữa bề mặt trên 1936 của nền 1812 và cụm đầu in 140. Theo các phương án khác, khoảng phân cách có thể vẫn không đổi sau bước in lớp thứ nhất (không được thể hiện trên hình vẽ).

Theo một số phương án, lớp thứ hai dùng cho thành phần cấu trúc ba chiều có thể được in lên nền bằng cách sử dụng tập hợp các chiều dày định trước. Theo một số phương án, bước in lớp thứ hai dùng cho thành phần cấu trúc ba chiều có dạng hình học nghiêng tron nhấ có thể có một hoặc nhiều dấu hiệu của bước in thành phần cấu trúc ba chiều có nhiều lớp. Ví dụ, thiết bị in có thể di chuyển cụm đầu in trong một lần chạy (ví dụ, mép bên trái đến mép bên phải) để in các phần khác nhau của lớp thứ hai. Theo ví dụ khác, thiết bị in có thể di chuyển cụm đầu in trong đường in liên tục. Theo ví dụ khác, bước in một phần của lớp thứ hai có thể bao gồm bước phân phối vật liệu in ở trạng thái lỏng từ cụm đầu in trong đường in liên tục và đóng rắn một phần của lớp thứ hai trong đường in liên tục. Theo ví dụ khác, thiết bị in có thể in lượng vật liệu in dựa vào tập hợp các chiều dày định trước. Theo ví dụ khác, khoảng phân cách giữa bề mặt trên của nền và cụm đầu in có thể vẫn không đổi trong bước in lớp thứ hai và/hoặc trong đường in liên tục. Trên Fig.21, cụm đầu in 140 có thể phân phối vật liệu in 2152 ở trạng thái lỏng từ cụm đầu in 140 lên lớp thứ nhất 1920 trong đường in liên tục thứ hai 2174. Theo một ví dụ, thiết bị sấy khô 222 có thể phát ra ánh sáng cực tím 2162 lên lớp thứ nhất 1920 và/hoặc nền 1812 để đóng rắn lớp thứ hai 2120. Theo các phương án khác, bước in lớp thứ hai của tập hợp các lớp có thể khác với bước in một lớp.

Nói chung, tập hợp các lớp đã được in có thể được coi là bao gồm số lượng các vùng thích hợp bất kỳ để in thành phần cấu trúc ba chiều theo hình dạng mong muốn. Theo một số phương án, tập hợp các lớp đã được in có thể có vùng thứ nhất và vùng thứ hai, mà được nối bởi vùng chuyển tiếp. Trên Fig.22, tập hợp các lớp đã được in 2202 có thể có bề mặt lộ ra 2250 có vùng ở giữa 2214 tiếp giáp với vùng cao 2212 ở một phía và tiếp giáp với vùng thấp 2216 ở phía còn lại. Theo các phương án khác, tập hợp các lớp đã được in có thể được coi là có các vùng khác nhau hoặc in thành phần cấu trúc ba chiều theo hình dạng mong muốn.

Theo một số phương án, vùng thấp có thể có chiều dày nhỏ hơn khoảng phân cách. Trên Fig.22, vùng thấp 2216 có thể được tạo ra để có chiều cao thấp 2242. Theo

một ví dụ, chiều cao thấp 2242 có thể nhỏ hơn khoảng phân cách 1934 được sử dụng để in lớp thứ nhất 1920 (xem Fig.19). Theo các phương án khác, vùng thấp có thể có chiều dày bằng hoặc lớn hơn khoảng phân cách.

Theo một số phương án, sự chênh lệch về chiều cao giữa vùng cao và vùng thấp có thể lớn hơn khoảng phân cách. Trên Fig.22, vùng cao 2212 có thể có chiều cao cao 2232. Theo một ví dụ, chiều cao cao 2232 có thể có sự chênh lệch về chiều cao so với chiều cao thấp 2242, chiều cao thấp này lớn hơn khoảng phân cách 1934, được sử dụng để in lớp thứ nhất 1920 (xem Fig.19). Theo các phương án khác, sự chênh lệch về chiều cao giữa vùng cao và vùng thấp có thể bằng hoặc nhỏ hơn khoảng phân cách.

Nói chung, vùng ở giữa có thể có hình dạng thích hợp bất kỳ. Theo một số phương án, vùng ở giữa có thể có dạng hình học nghiêng tron nhẵn. Như được sử dụng ở đây dạng hình học nghiêng tron nhẵn có thể là dạng hình học thích hợp bất kỳ, mà không có các phần nhô, phần lõm, và/hoặc phần lõm bất kỳ. Các phần nhô, phần lõm, và/hoặc phần lõm như vậy có thể có các dạng hình học có dạng bậc. Theo một số phương án, vùng ở giữa có thể là phẳng. Theo một số phương án, vùng ở giữa có thể được tạo đường viền. Như được sử dụng ở đây, vùng có thể được coi là được tạo đường viền khi nó có hình dạng không đều. Các ví dụ về hình dạng không đều có thể có các độ nghiêng không tuyến tính, bề mặt dạng bậc, và các dạng tương tự. Trên Fig.22, vùng ở giữa 2214 có thể có đường viền, có độ nghiêng tuyến tính để tạo ra tập hợp các lớp đã được in 2202, mà có dạng hình tam giác. Theo các phương án khác, vùng ở giữa có thể có các dạng hình học khác.

Nói chung, vùng ở giữa có thể có độ nghiêng thích hợp bất kỳ để chuyển tiếp tron nhẵn giữa vùng thấp và vùng cao. Theo một số phương án, góc được tạo ra giữa mặt phẳng song song với vùng ở giữa của bề mặt lộ ra và mặt phẳng song song với nền có thể nằm trong khoảng từ 15 đến 75 độ. Trên Fig.22, góc 2206 có thể được tạo ra giữa mặt phẳng 2222 và mặt phẳng 2224. Theo một ví dụ, mặt phẳng 2222 có thể song song với nền 1812, và mặt phẳng 2224 có thể song song với vùng ở giữa 2214. Theo một ví dụ, góc 2206 có thể khoảng 45 độ. Theo các phương án khác, góc được tạo ra giữa mặt phẳng song song với vùng ở giữa của bề mặt lộ ra và mặt phẳng song song với nền có thể có khác nhau.

Một số phương án có thể bao gồm các bộ phận cung ứng để tăng độ chính xác

in các bề mặt 3D được tạo đường viền trơn nhẵn. Theo một số phương án, hệ thống in có thể bao gồm các bộ phận cung ứng để tạo tương quan tỷ lệ phần trăm màu đốm dùng cho mực xác định với chiều cao lớp mực mong muốn. Ở đây, thuật ngữ ‘màu đốm’ có thể sử dụng để chỉ việc sử dụng mực hoặc vật liệu in đã được tiêu chuẩn hóa cho các tính chất khác nhau (như mật độ màu dùng cho lượng mực xác định) là đã biết. Nói cách khác, màu đốm cũng có thể được gọi là màu đã được tiêu chuẩn hóa. Theo nội dung được mô tả trong phương án dưới đây, ‘màu đốm’ cũng có thể sử dụng để chỉ các mực có cấu trúc trong suốt. Trong một số trường hợp, khoảng màu đốm thang độ xám đã biết (0-100%) có thể được sử dụng cho mực có cấu trúc trong suốt. Tuy nhiên, thay cho việc sử dụng các thay đổi về tỷ lệ phần trăm màu đốm để điều chỉnh mật độ màu trong lớp, hệ thống in có thể sử dụng màu đốm để điều chỉnh chiều dày của một hoặc nhiều lớp cấu trúc.

Fig.23 thể hiện mối tương quan sơ lược giữa tỷ lệ phần trăm màu đốm (CLR) trong suốt dùng cho mực có cấu trúc trong suốt xác định (cột 2302), và chiều dày lớp in tạo thành (cột 2304). Nếu được cung cấp dữ liệu chứa trong bảng này, hệ thống in có thể in các lớp có khoảng chiều dày rộng bằng cách chọn tỷ lệ phần trăm màu đốm kết hợp để in nhằm đạt được chiều dày mong muốn (theo cách khác, nhà thiết kế và/hoặc chương trình đồ họa có thể cung cấp dữ liệu với các tỷ lệ phần trăm màu đốm mong muốn cho hệ thống in nhằm đạt được các chiều dày mong muốn trong vật in tạo thành). Điều đó có thể cho phép tạo ra các đường viền và gradien chiều cao rất trơn nhẵn do hệ thống in có mức điều chỉnh rất tinh và chính xác đối với các chiều dày lớp.

Ví dụ, Fig.24 và Fig.25 thể hiện hai sơ đồ sơ lược của các kết cấu in theo các phương án thực hiện sáng chế với các chiều cao thay đổi trơn nhẵn, mà đã đạt được bằng cách in các lớp theo các tỷ lệ phần trăm màu thay đổi dần. Trên Fig.24, vật in 2402 có vị trí 2403 với chiều cao tối đa 2404, mà tương ứng với việc in bằng cách sử dụng 100% màu đốm được chỉ định cho mực có cấu trúc trong suốt. Vị trí 2405 liền kề ngay vị trí 2403 có chiều cao, nhỏ hơn rất ít so với chiều cao tối đa 2404 bằng cách in sử dụng 99,5% màu đốm. Trên Fig.25, vật in 2502 có vị trí 2503 với chiều cao tối đa 2504 bằng hai lần chiều cao tối đa 2404 trên Fig.24. Để đạt được chiều dày này, hai lớp dùng 100% màu đốm được in ở vị trí 2503.

Theo các phương án trên các hình vẽ từ Fig.23 đến Fig.25, các chiều dày lớp in tương ứng là tuyến tính theo tỷ lệ phần trăm màu đốm. Theo một số ứng dụng, phụ

thuộc vào loại mực được sử dụng và/hoặc các tính chất khác của hệ thống in, chiều dày lớp in có thể không tuyến tính theo tỷ lệ phần trăm màu đốm. Điều này có thể xảy ra vì lượng mực cần để thay đổi tuyến tính mật độ màu (mà xác định các tỷ lệ phần trăm màu đốm) có thể tạo ra các thay đổi không tuyến tính về chiều cao hoặc chiều dày của các lớp mực in. Để cho phép nhà thiết kế tạo ra các đường viền thay đổi trơn nhẵn, mà thay đổi theo các khoảng nhỏ và đều (các chiều cao lớp), có thể mong muốn tìm thấy tập hợp biến đổi của các giá trị tỷ lệ phần trăm màu đốm, mà tương ứng với tập hợp các chiều dày cách đều.

Fig.26 thể hiện quy trình tìm tập hợp biến đổi (hoặc ‘tuyến tính’) của các tỷ lệ phần trăm màu đốm, mà thu được các chiều dày lớp cách đều. Ít nhất một số bước sau có thể được thực hiện bởi người vận hành hệ thống in, hoặc kỹ thuật viên hệ thống khác. Trong một số trường hợp, một hoặc nhiều bước có thể được thực hiện bởi hệ thống in và/hoặc bởi hệ thống máy tính riêng.

Ở bước 2602, người vận hành có thể in nhiều tỷ lệ phần trăm màu đốm vào các vùng khác nhau của nền. Ví dụ, người vận hành có thể in 20 đốm mực tương ứng với các tỷ lệ phần trăm màu đốm tăng đều (ví dụ, 5%, 10%, 15%, v.v.). Tiếp theo, ở bước 2604, người vận hành có thể đo các chiều dày của mỗi vùng chứa mực được phủ bằng cách sử dụng tỷ lệ phần trăm màu đốm khác nhau. Các công cụ và kỹ thuật làm ví dụ để thực hiện các phép đo chính xác có thể bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở: các đồng hồ đo bằng từ tính, kỹ thuật dòng xoáy, kỹ thuật siêu âm cũng như các công cụ và kỹ thuật khác đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này.

Tiếp theo, ở bước 2606, người vận hành có thể so sánh các chiều dày đo được với các chiều dày đích định trước, ví dụ sử dụng bảng tính. Trong một số trường hợp, chiều dày đích định trước có thể được xác định theo giả định rằng chiều dày có thể thay đổi tuyến tính về chiều cao như là hàm của tỷ lệ phần trăm màu đốm. Ở bước 2608, người vận hành có thể tạo ra bảng đã được hiệu chỉnh của các tỷ lệ phần trăm màu đốm để đạt được các chiều dày đích định trước (ví dụ, sử dụng bảng tính).

Cuối cùng, ở bước 2610, người vận hành có thể chắc chắn bảng đã được hiệu chỉnh hoặc biến đổi được sử dụng trong khi in. Theo một số phương án, bảng biến đổi có thể được sử dụng trên dữ liệu đồ họa trước khi gửi nó đến hệ thống in. Ví dụ, chương trình đồ họa kết xuất dữ liệu đồ họa để sử dụng bởi hệ thống in có thể tự động

chọn các tỷ lệ phần trăm màu đốm để in bằng cách sử dụng bảng biến đổi. Theo các phương án khác, các tỷ lệ phần trăm màu đốm biến đổi có thể được kết hợp vào phần mềm của hệ thống in (ví dụ, như logic hoặc như bảng tìm kiếm được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu).

Fig.27 thể hiện ví dụ về bảng biến đổi tạo mối tương quan giữa chiều dày đích và ‘tỷ lệ phần trăm màu đốm đã được điều chỉnh’. Trong cột ngoài cùng bên trái 2702 của bảng là các khoảng đều của tỷ lệ phần trăm màu đốm từ 0 đến 100 phần trăm. Trong hai cột tiếp theo (cột 2704 và cột 2706) lần lượt là chiều dày lớp đo được và chiều dày (mong muốn) đích dùng cho các tỷ lệ phần trăm màu đốm này. Vì các chiều dày đo được và các chiều dày đích là khác nhau, nên bảng bao gồm cột cuối cùng 2008 với tỷ lệ phần trăm màu đốm đã được điều chỉnh. Các tỷ lệ phần trăm màu đốm đã được điều chỉnh cần được sử dụng để đạt được chiều dày đích mong muốn trong cùng một hàng, chứ không phải là các tỷ lệ phần trăm màu đốm trong cột thứ nhất 2702. Ví dụ, sử dụng bảng trên Fig.27, để in lớp với chiều dày đích khoảng 0,34mm (từ cột 2706), hệ thống cần được chỉ dẫn để in 15,1% màu đốm (từ cùng một hàng trong cột 2708).

Nhờ sử dụng các phương pháp được mô tả ở đây, nhà sản xuất có thể cho phép nhà thiết kế dùng tỷ lệ phần trăm màu đốm để thu được chiều dày mong muốn và thu được đường viền mong muốn với mức độ chính xác cao. Các chuyển tiếp đường viền sử dụng tỷ lệ phần trăm màu đốm có thể trơn nhẵn hơn các chuyển tiếp đường viền, mà có thể thu được bằng cách sử dụng các kỹ thuật thông thường, như phương pháp phân chia tệp ba chiều được sử dụng bởi máy in ba chiều thông thường, mà tạo ra các kiến trúc lớp kiểu bản đồ địa hình. Điều đó có thể được thực hiện theo cách có hiệu quả bằng cách tạo ra các lệnh in theo các tỷ lệ phần trăm của các màu đốm đã biết, cho hệ thống in, hoặc phần mềm khác, đã biết từ dữ liệu (tức là, lượng mực hoặc vật liệu in cần để đạt được tỷ lệ phần trăm mong muốn dùng cho màu đốm nhất định). Ví dụ, chương trình đồ họa có thể được tạo cấu hình để kết xuất các ảnh thang độ xám với tỷ lệ phần trăm nhất định của màu đốm ở mỗi điểm ảnh, mà sẽ đạt được chiều cao lớp mong muốn trong vật 3D, mà tương ứng với điểm ảnh đó.

Tỷ lệ phần trăm màu đốm này có thể được sử dụng kết hợp với các phương pháp khác được mô tả trên đây để đạt được thành phần cấu trúc có gradien nhẵn khi in thành phần cấu trúc. Phương pháp in thành phần cấu trúc ba chiều lên nền này có thể

bao gồm bước tiếp nhận tập hợp các chiều dày đích dùng cho thành phần cấu trúc ba chiều có các vùng in. Mỗi tương quan màu đốm có thể được sử dụng để xác định chiều dày cho mỗi vùng của thành phần cấu trúc ba chiều. Mỗi chiều dày trong tập hợp các chiều dày đích có thể tương ứng với tỷ lệ phần trăm khác nhau của màu đốm được chọn.

Như được mô tả trên đây, tập hợp các chiều dày đích có thể được tạo ra bởi người dùng hoặc được tính bởi máy tính. Mỗi vùng in có thể được in theo tỷ lệ phần trăm khác nhau của màu đốm được chọn, như được thể hiện trên Fig.24. Chiều dày đích dùng cho vùng in có thể được tạo tương quan với tỷ lệ phần trăm của màu đốm được chọn được sử dụng để in vùng in, như được thể hiện trên Fig.27. Tập hợp các chiều dày đích có chiều dày thứ nhất và chiều dày thứ hai. Theo một số phương án, chiều dày thứ nhất có thể nhỏ hơn chiều dày thứ hai.

Thiết bị in như thiết bị in 201 có thể được sử dụng để in một lớp dùng cho thành phần cấu trúc ba chiều bằng cách sử dụng tập hợp các chiều dày định trước. Thiết bị in có thể in vùng thứ nhất của một lớp lên nền sao cho phần thứ nhất có chiều dày thứ nhất và vùng thứ hai của một lớp lên nền sao cho phần thứ hai có chiều dày thứ hai.

Sau đó, chiều dày in của mỗi vùng in có thể được đo để so sánh chiều dày in của mỗi vùng in với chiều dày đích dùng cho vùng in. Cuối cùng, đối với mỗi chiều dày đích, tỷ lệ phần trăm màu đốm đã được điều chỉnh dùng cần để in lớp vật liệu in cấu trúc có chiều dày đích có thể được xác định.

Trong khi các phương án khác nhau đã được mô tả, phần mô tả được dự định làm ví dụ, mà không bị giới hạn, và người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này cần phải hiểu rằng một số phương án thực hiện khác có thể được tạo ra mà không nằm ngoài phạm vi bảo hộ của sáng chế. Dấu hiệu bất kỳ của phương án bất kỳ có thể được sử dụng kết hợp với hoặc thay thế cho dấu hiệu hoặc chi tiết khác bất kỳ theo phương án khác bất kỳ trừ khi được quy định cụ thể. Do đó, các phương án không bị giới hạn ngoại trừ như được xác định trong các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo và các dấu hiệu tương đương của chúng. Ngoài ra, các cải biến và biến đổi khác nhau có thể được tạo ra mà vẫn nằm trong phạm vi bảo hộ của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp in thành phần cấu trúc ba chiều lên nền, phương pháp này bao gồm các bước:

tiếp nhận tập hợp các chiều dày định trước dùng cho thành phần cấu trúc ba chiều;

trong đó tập hợp các chiều dày định trước có chiều dày thứ nhất tương ứng với vị trí thứ nhất của nền và chiều dày thứ hai tương ứng với vị trí thứ hai của nền, chiều dày thứ nhất lớn hơn chiều dày thứ hai;

chỉ dẫn thiết bị in in tập hợp các lớp của thành phần cấu trúc ba chiều bằng cách sử dụng tập hợp các chiều dày định trước, tập hợp các lớp có ít nhất lớp thứ nhất và lớp thứ hai;

in trực tiếp lớp thứ nhất của thành phần cấu trúc ba chiều lên nền bằng cách sử dụng tập hợp các chiều dày định trước;

trong đó bước in lớp thứ nhất bao gồm bước in lớp thứ nhất để có chiều dày thứ nhất ở vị trí thứ nhất của nền và trong đó bước in lớp thứ nhất bao gồm bước in lớp thứ nhất để có chiều dày thứ hai ở vị trí thứ hai của nền;

in trực tiếp lớp thứ hai của thành phần cấu trúc ba chiều lên lớp thứ nhất bằng cách sử dụng tập hợp các chiều dày định trước;

trong đó bước in lớp thứ hai bao gồm bước in lớp thứ hai để có chiều dày thứ nhất ở vị trí thứ nhất của nền và trong đó bước in lớp thứ hai bao gồm bước in lớp thứ hai để có chiều dày thứ hai ở vị trí thứ hai của nền;

trong đó khoảng phân cách giữa nền và cụm đầu in của thiết bị in vẫn không đổi trong bước in lớp thứ nhất;

trong đó tập hợp các lớp của thành phần cấu trúc ba chiều có chiều dày kết hợp ở vị trí thứ hai của nền, mà nhỏ hơn khoảng phân cách; và

trong đó tập hợp các lớp của thành phần cấu trúc ba chiều có chiều dày kết hợp ở vị trí thứ nhất của nền, mà lớn hơn khoảng phân cách.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước in lớp thứ hai được bắt đầu sau khi in lớp

thứ nhất.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó bước in lớp thứ nhất bao gồm bước phân phối vật liệu in ở trạng thái lỏng lên nền và đóng rắn vật liệu in sao cho lớp thứ nhất có chiều dày thứ nhất ở vị trí thứ nhất của nền và lớp thứ nhất có chiều dày thứ hai ở vị trí thứ hai của nền; và

trong đó bước in lớp thứ hai được bắt đầu sau khi đóng rắn vật liệu in.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó lớp thứ nhất ở vị trí thứ nhất của nền kéo dài ra khỏi nền hơn so với lớp thứ hai ở vị trí thứ hai của nền.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó lớp thứ hai được in trực tiếp lên bề mặt trên thứ nhất của lớp thứ nhất; và

trong đó lớp thứ hai che phủ ít nhất một phần của bề mặt trên thứ nhất.

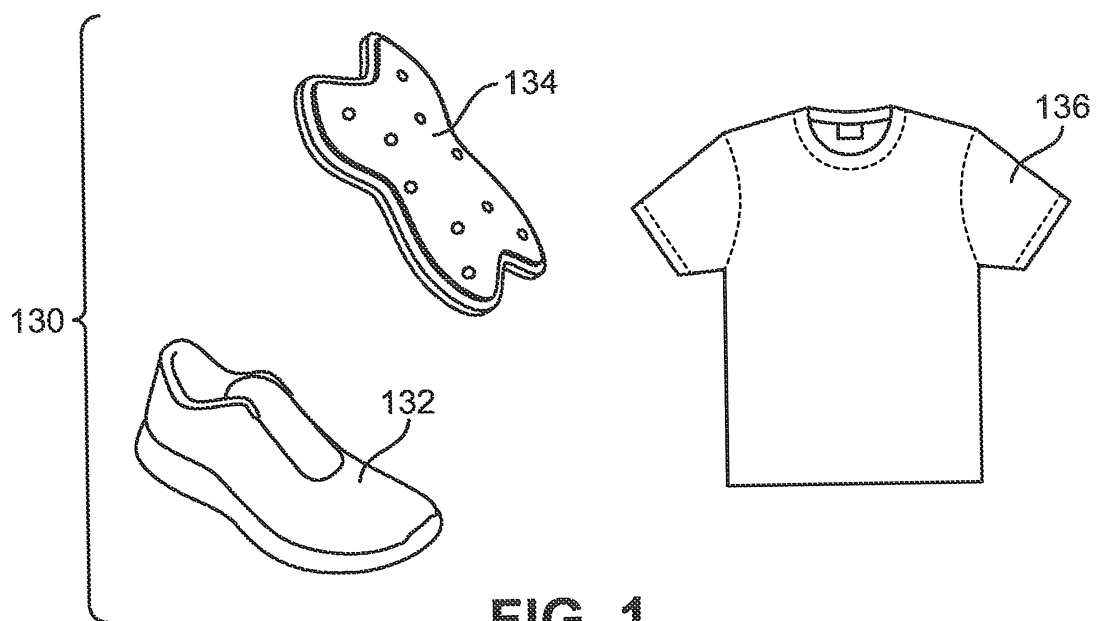
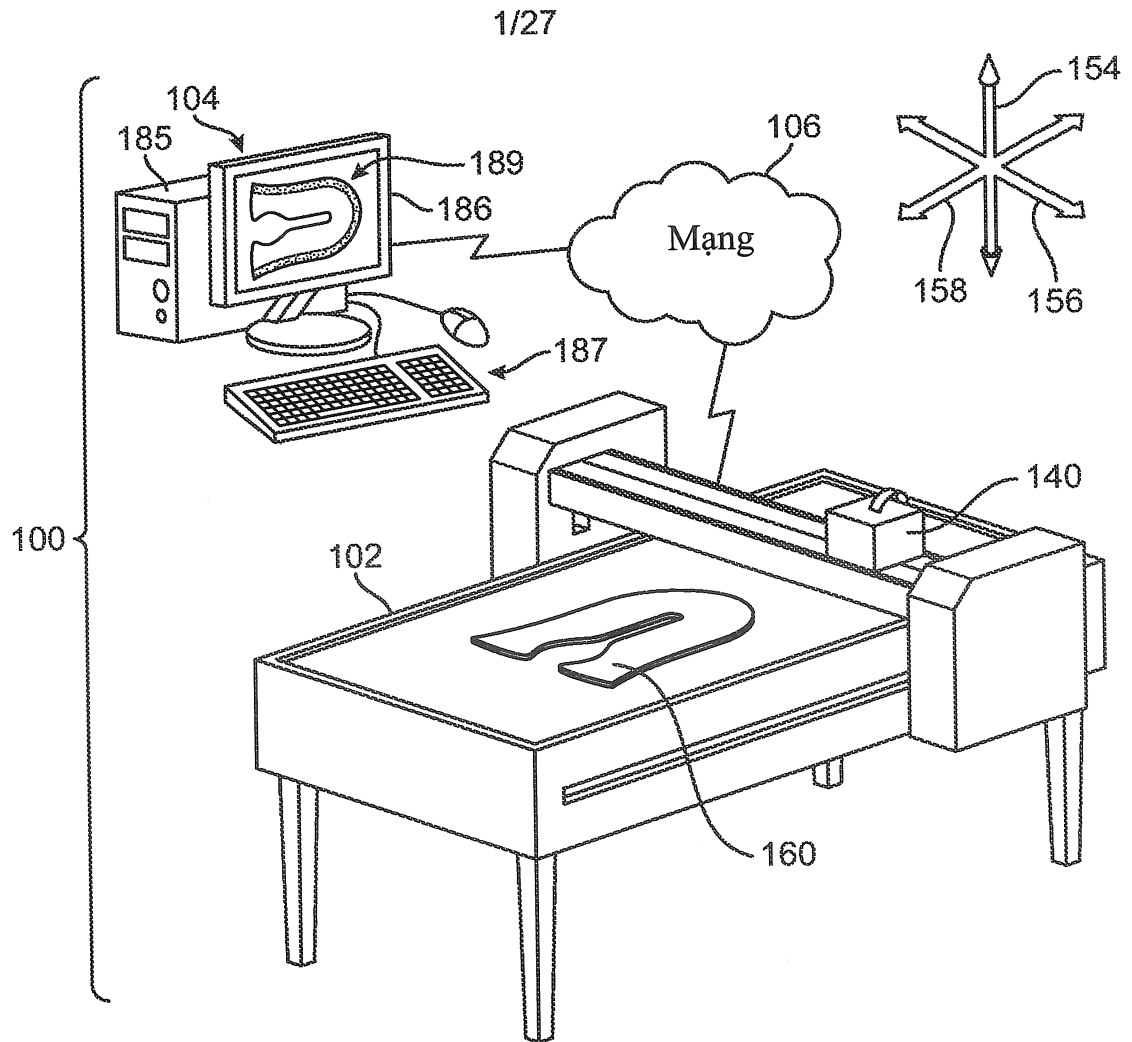


FIG. 1

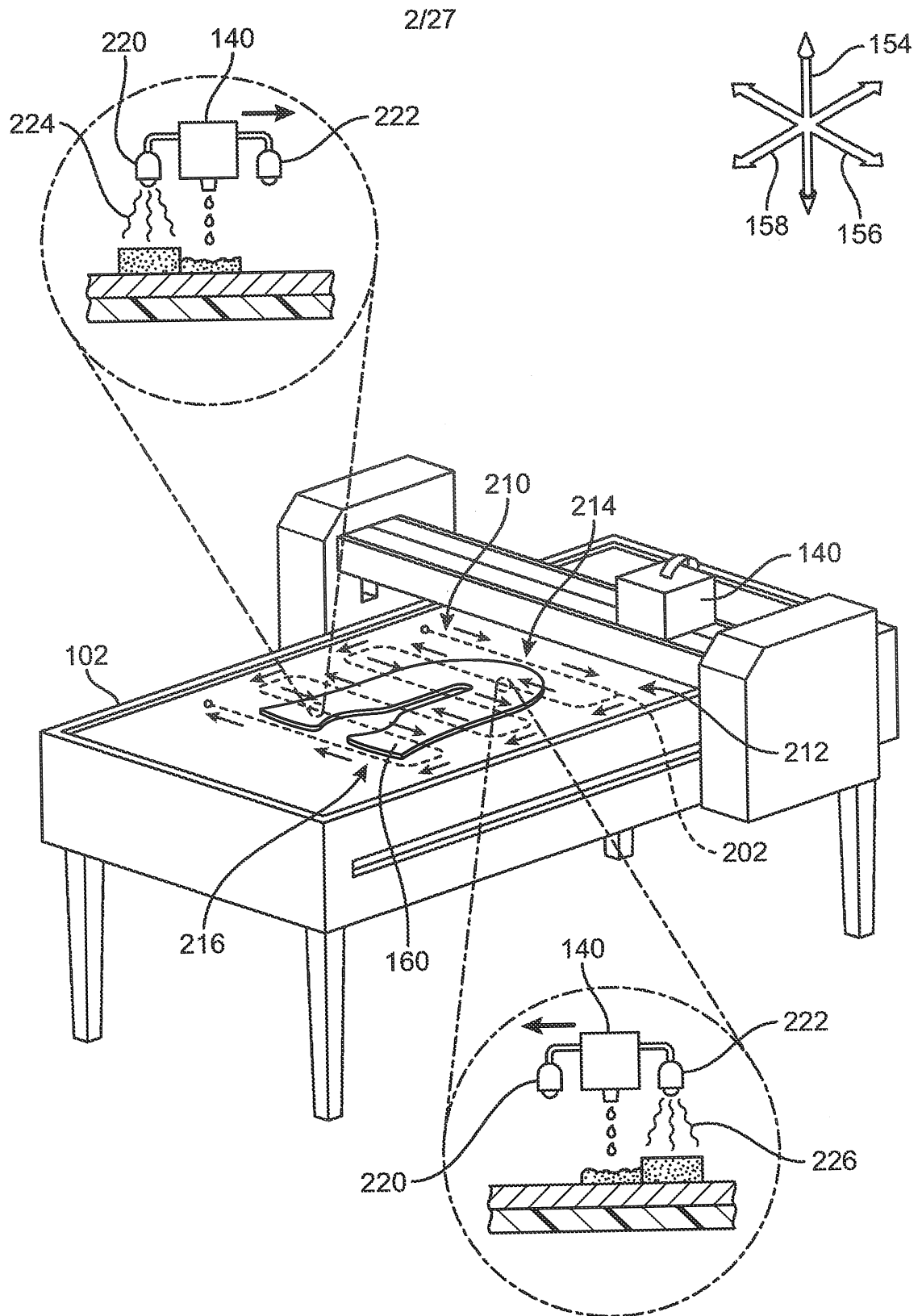


FIG. 2

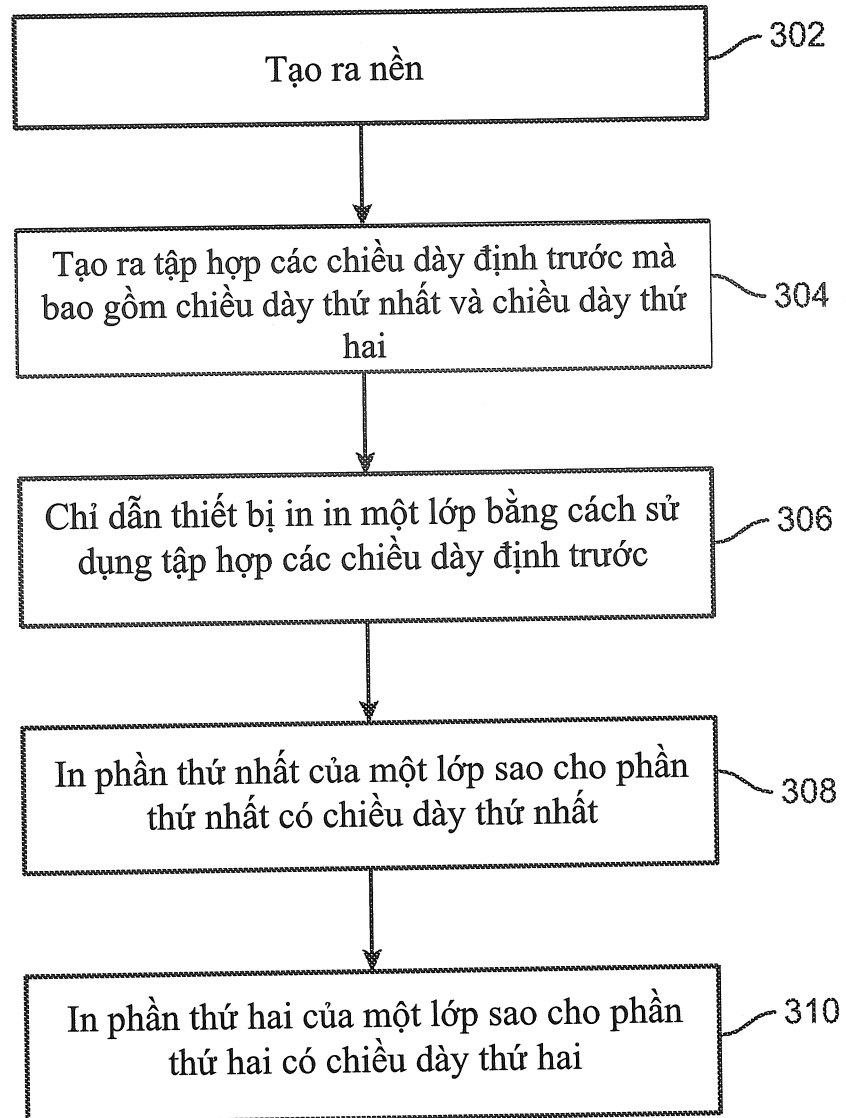
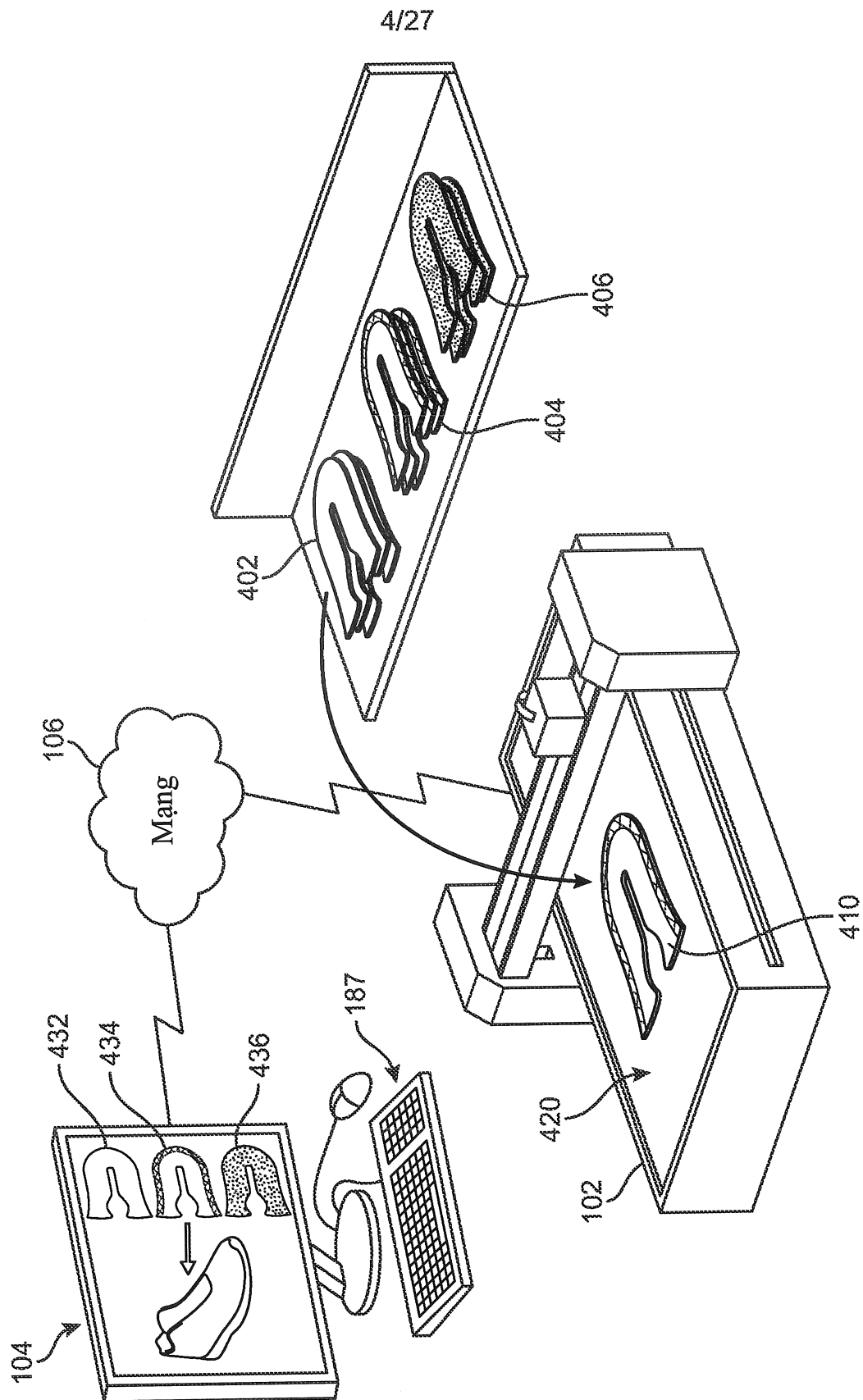
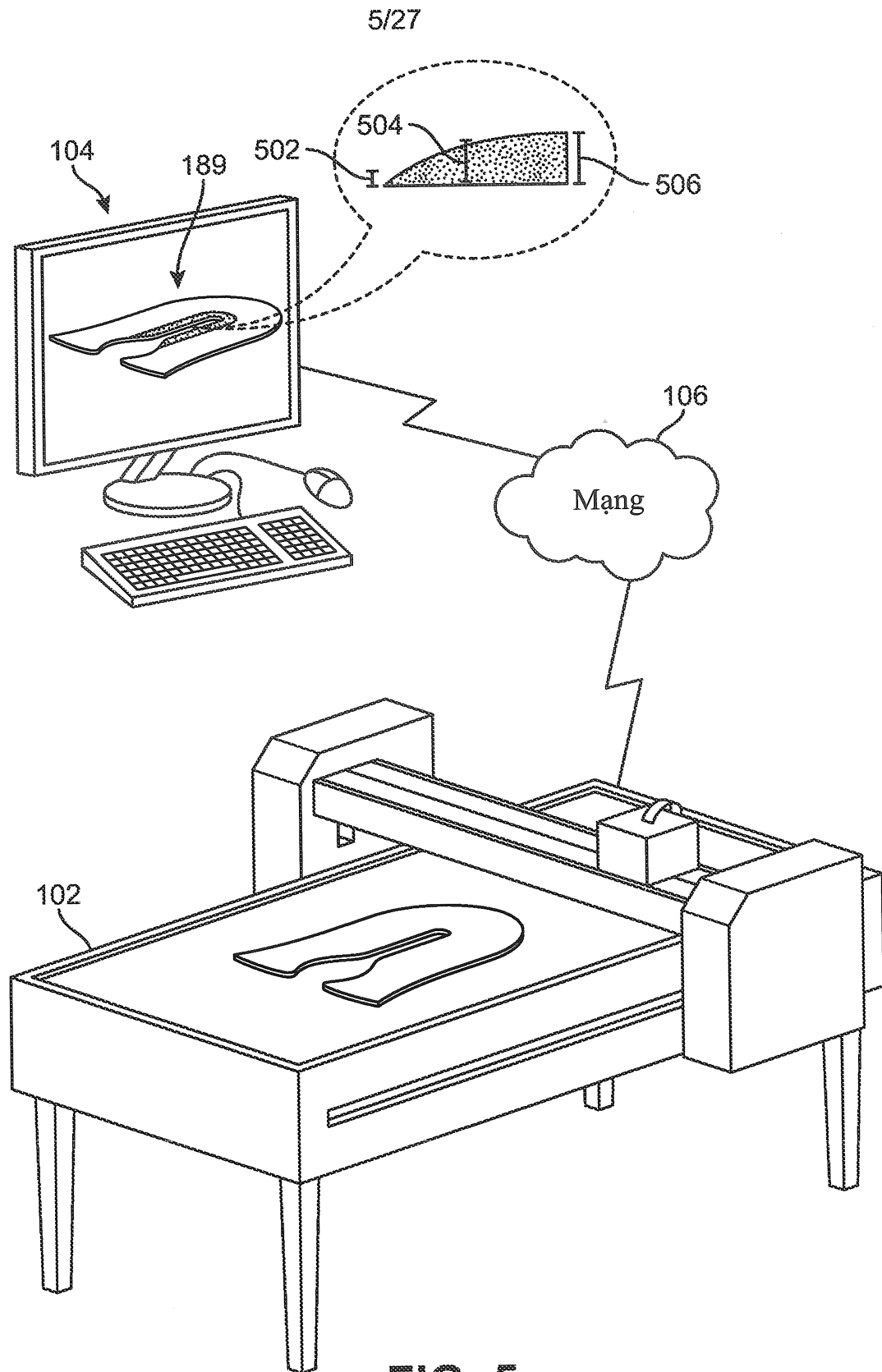


FIG. 3



**FIG. 5**

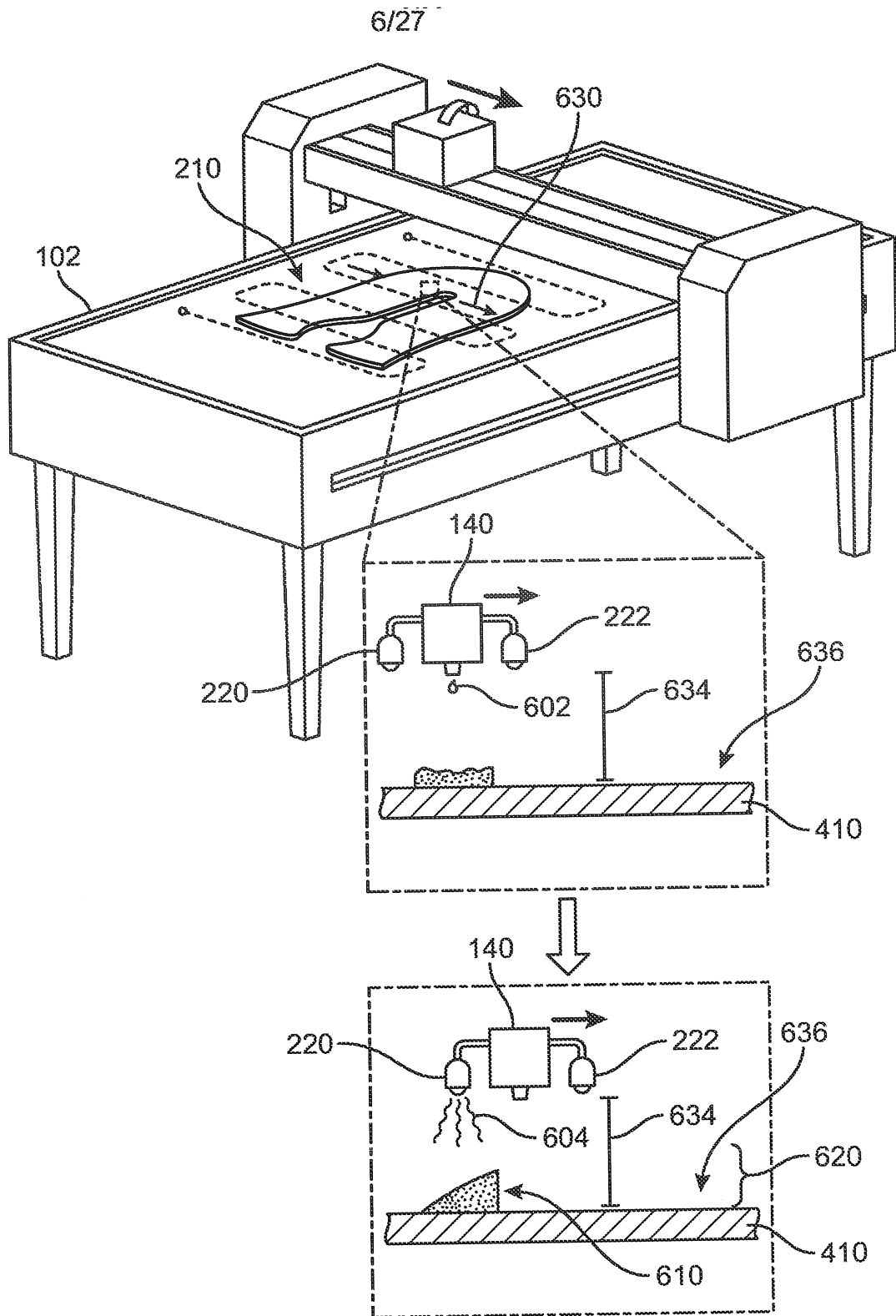


FIG. 6

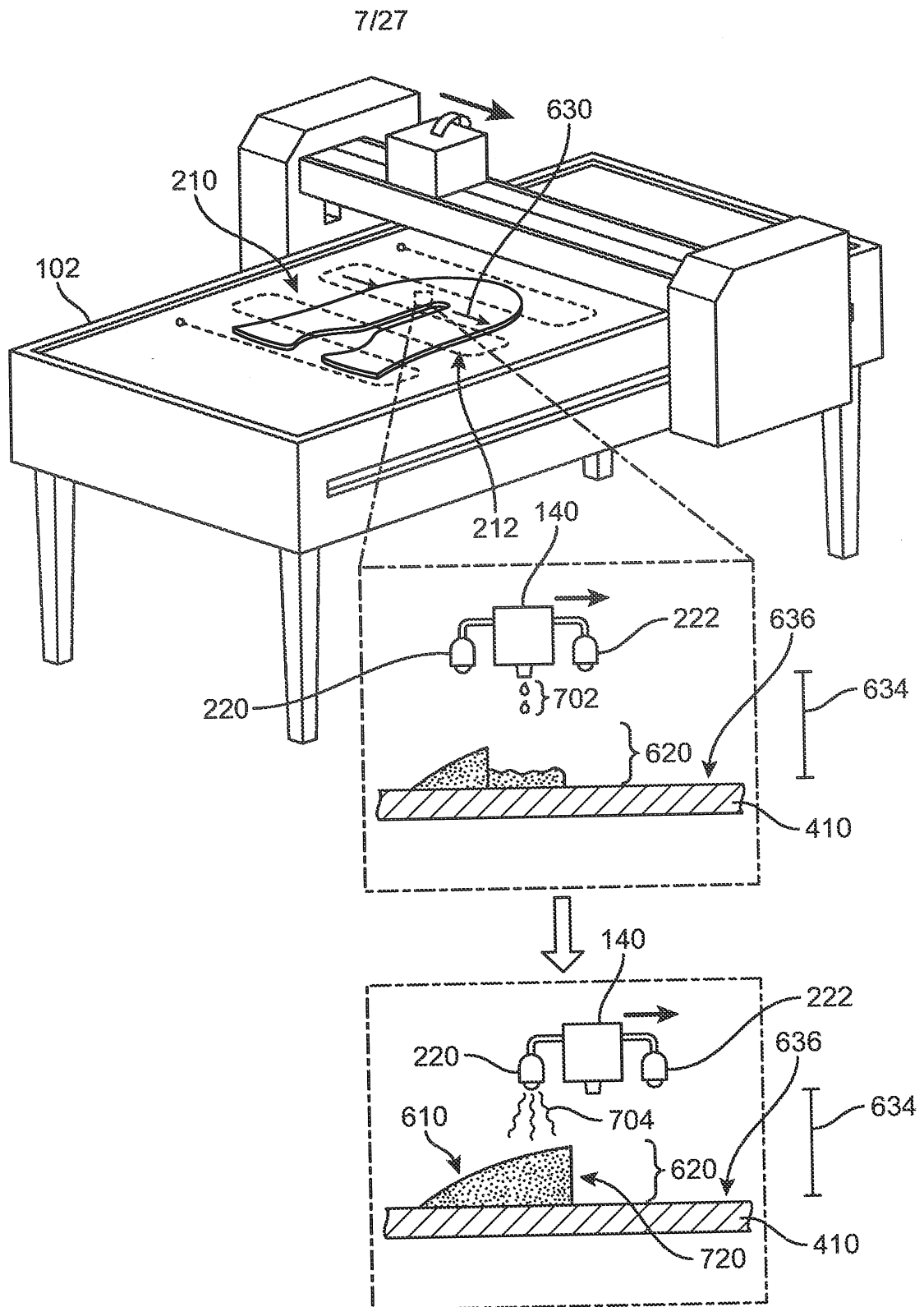


FIG. 7

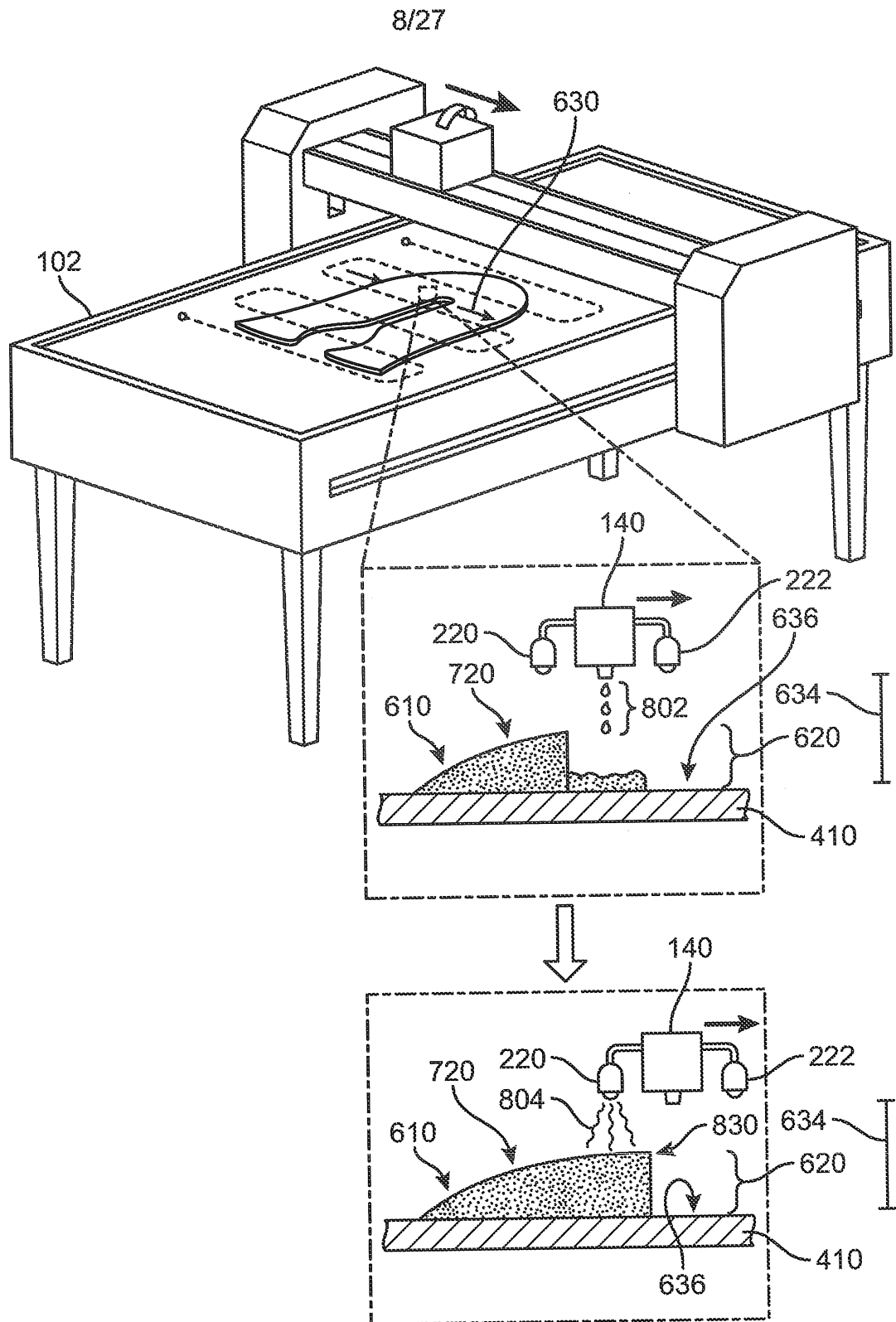


FIG. 8

9/27

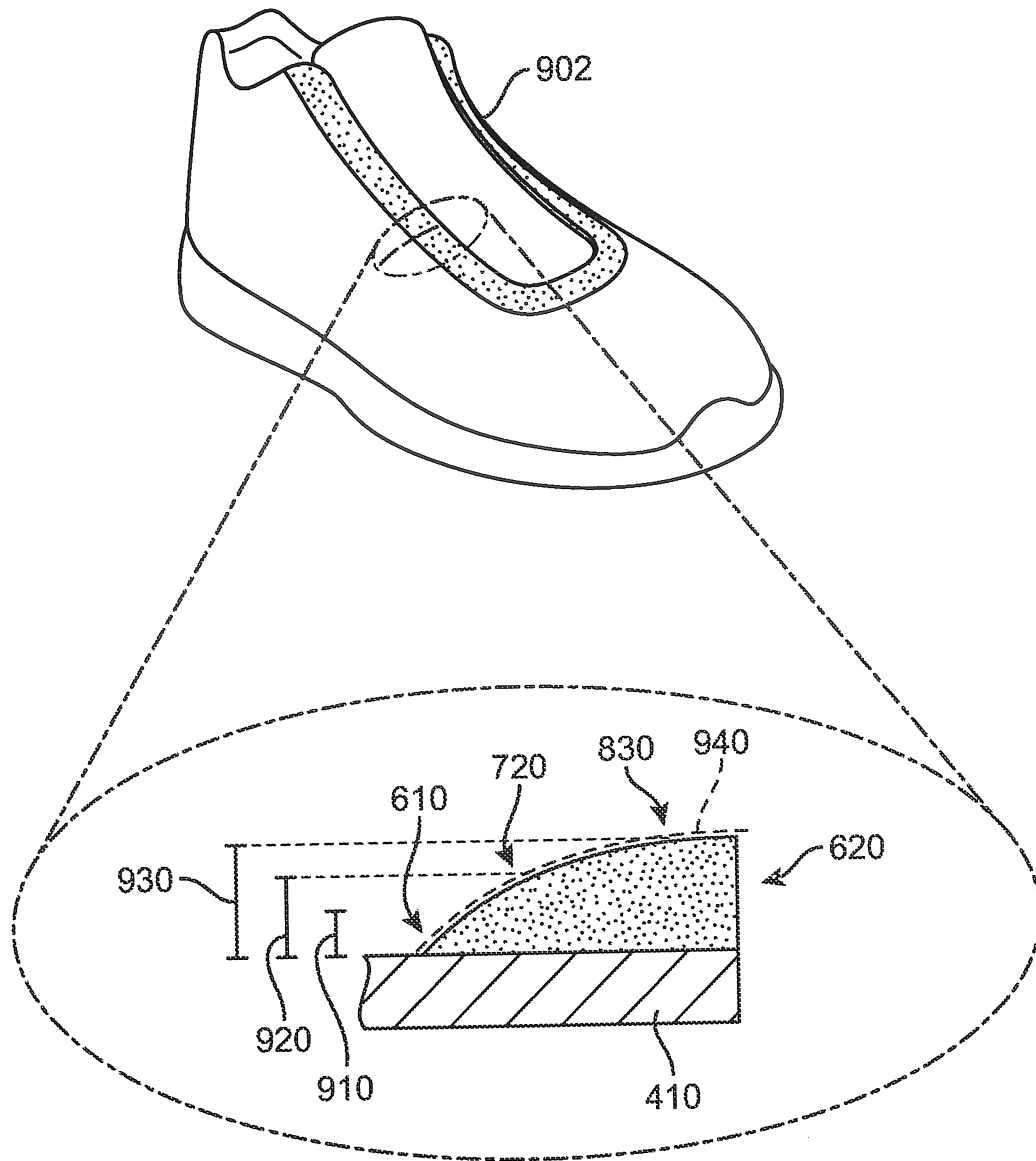
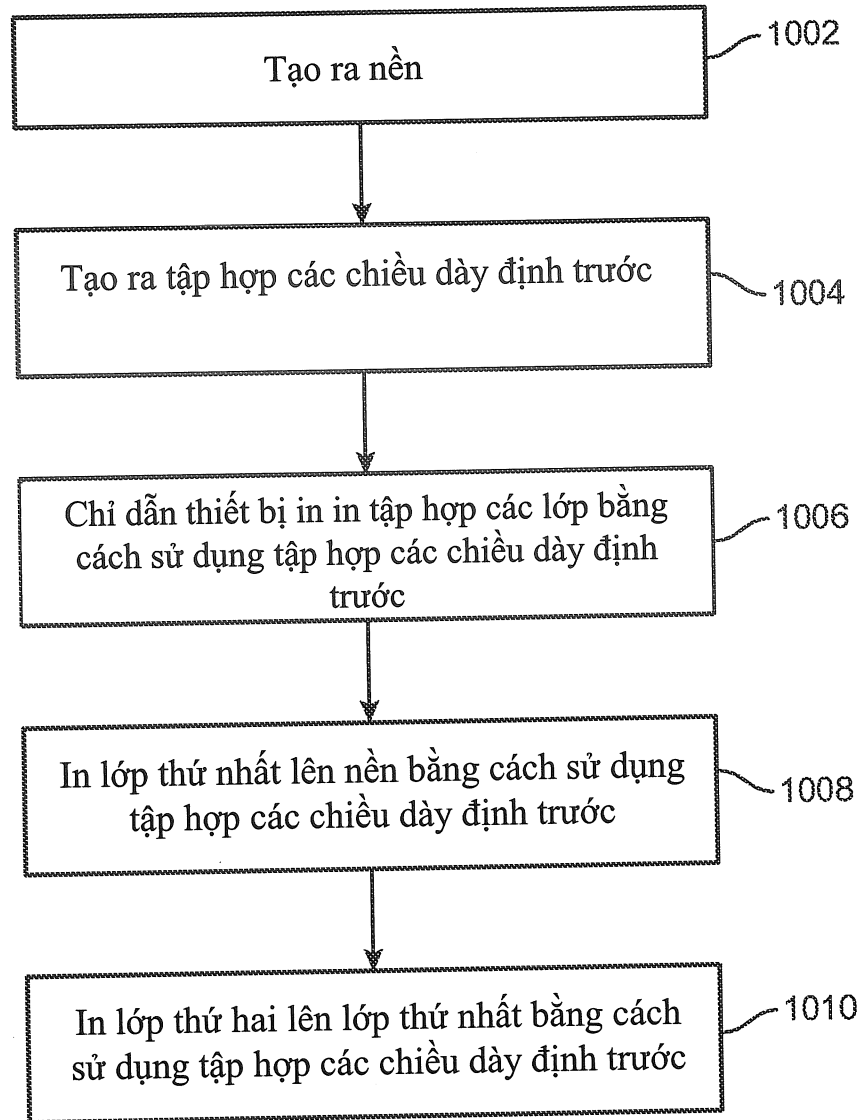
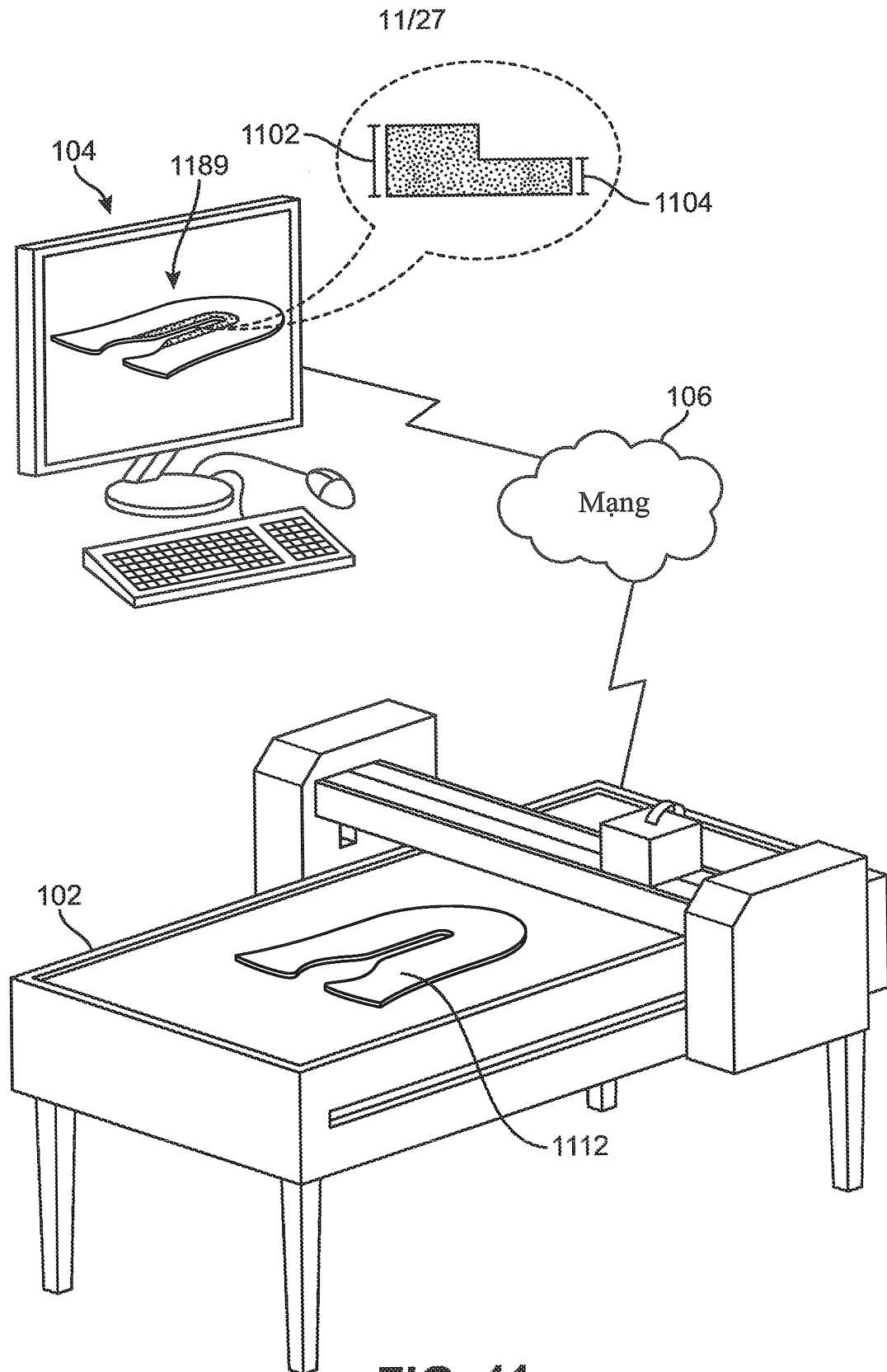


FIG. 9

10/27

**FIG. 10**

**FIG. 11**

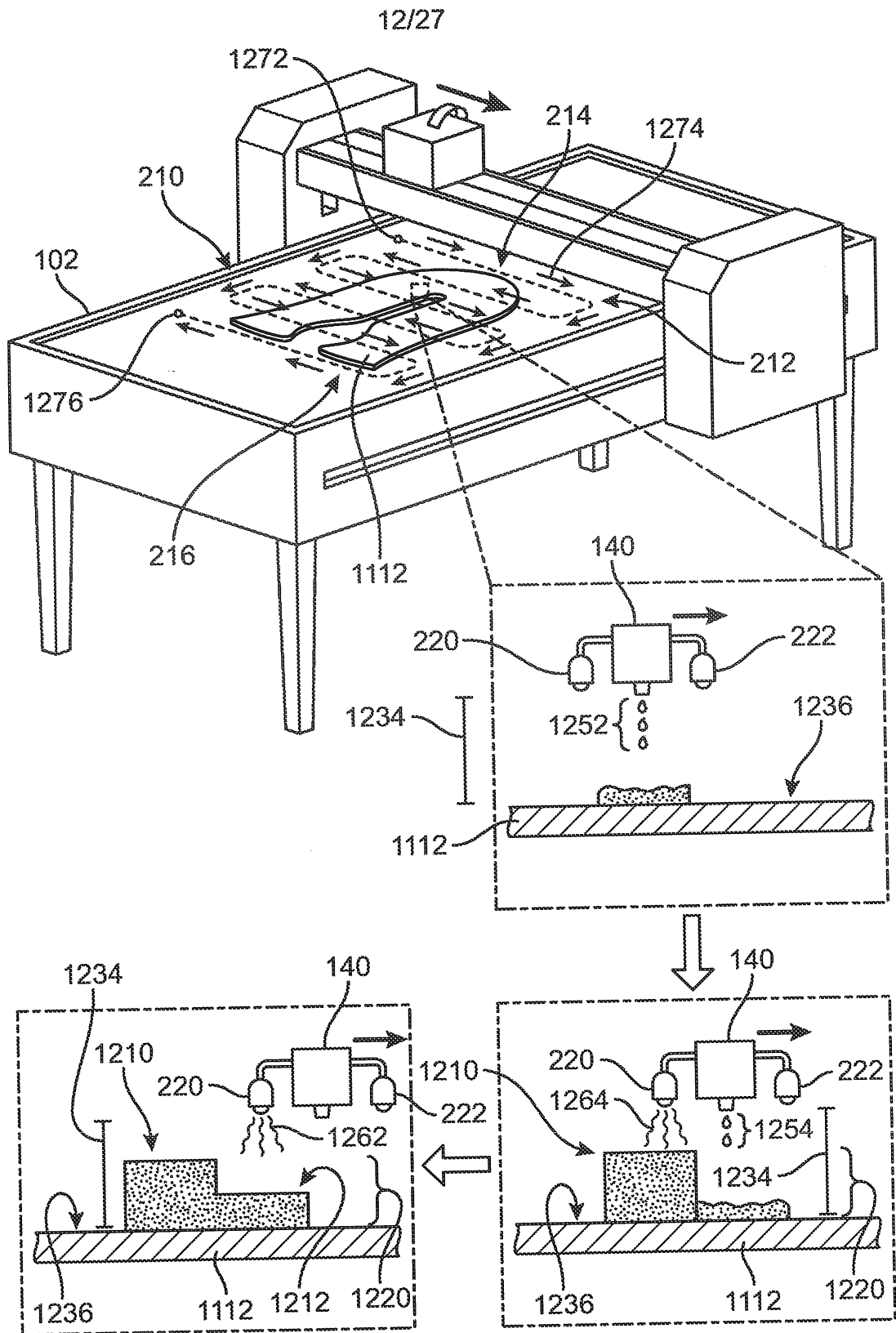
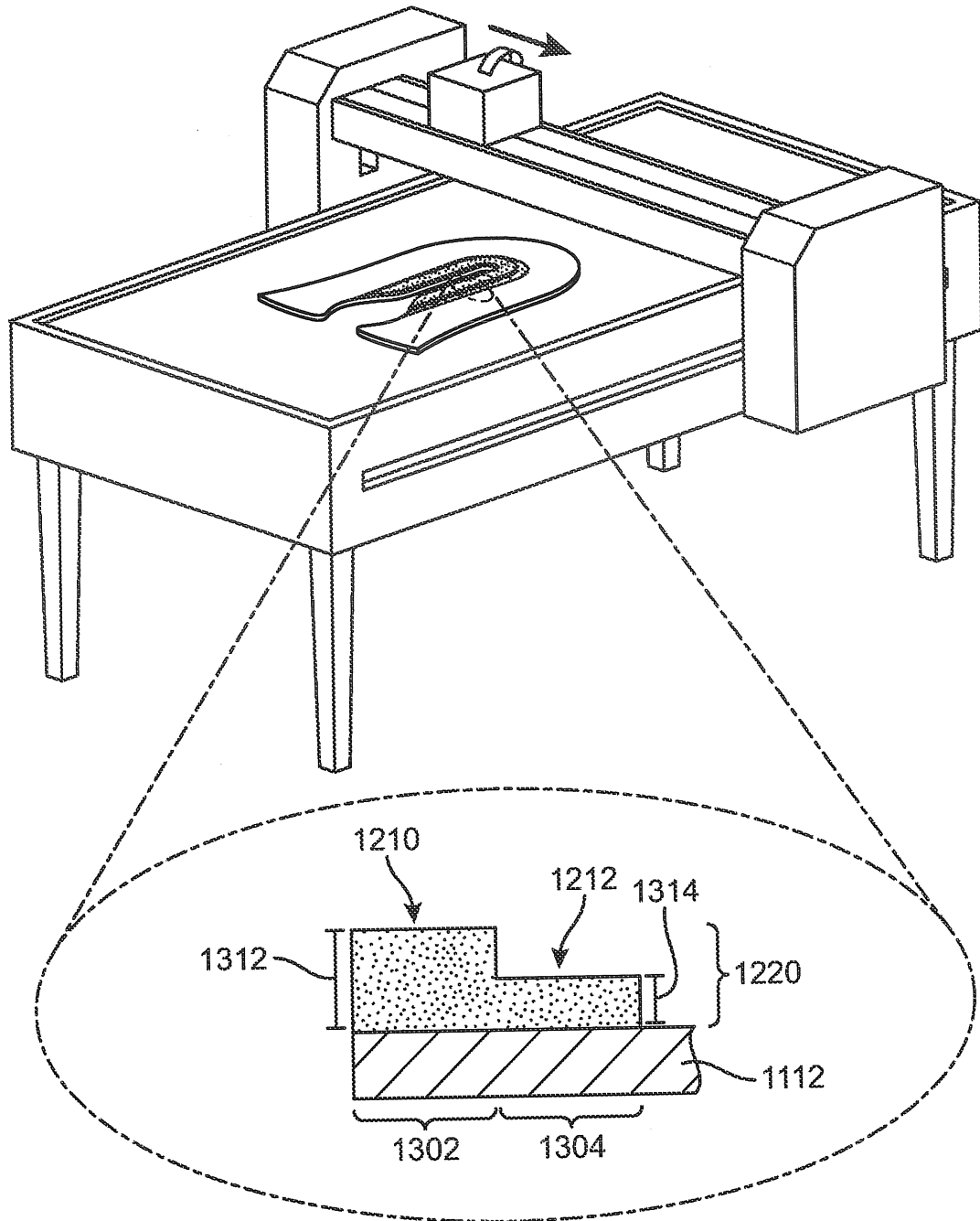


FIG. 12

13/27

**FIG. 13**

14/27

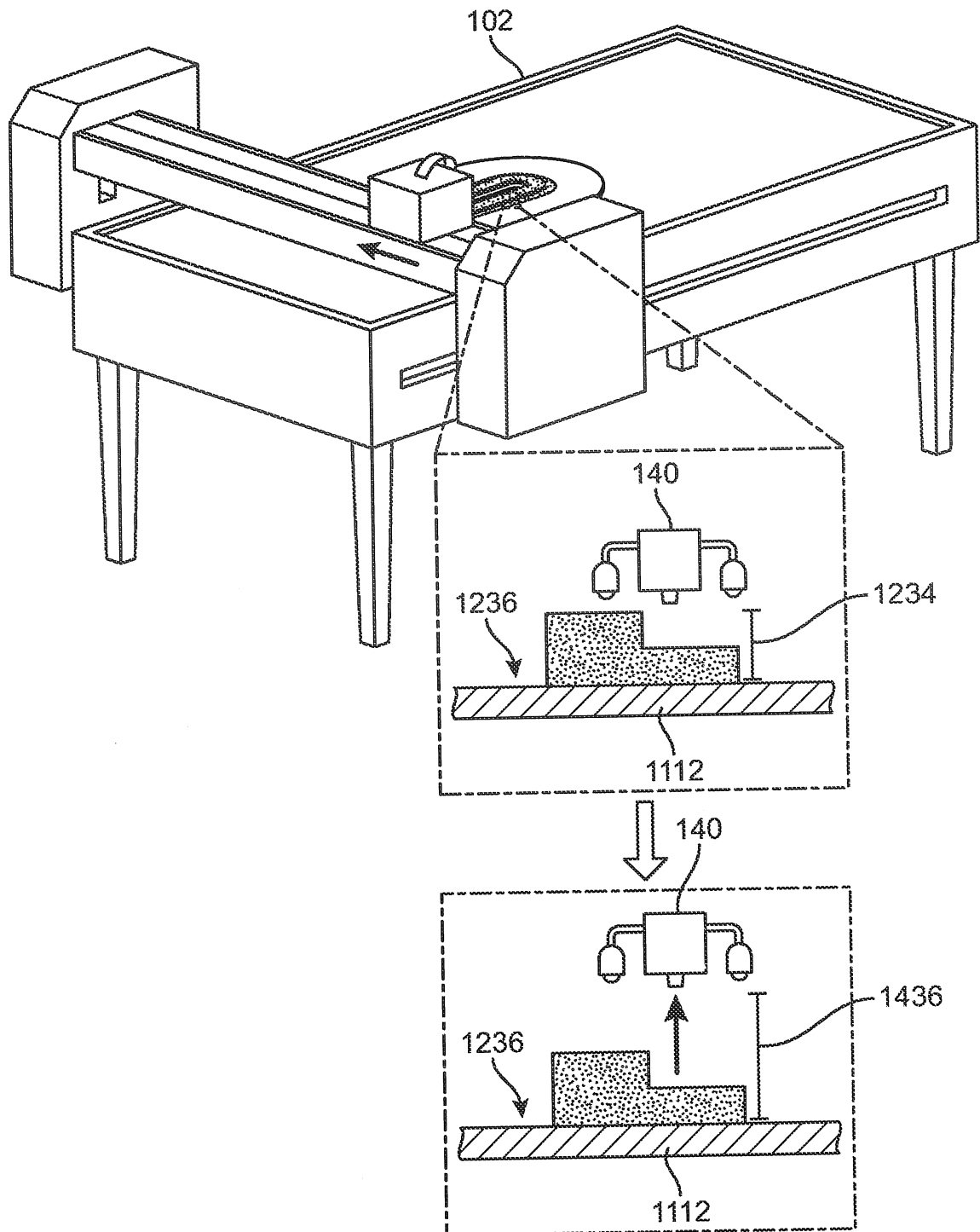
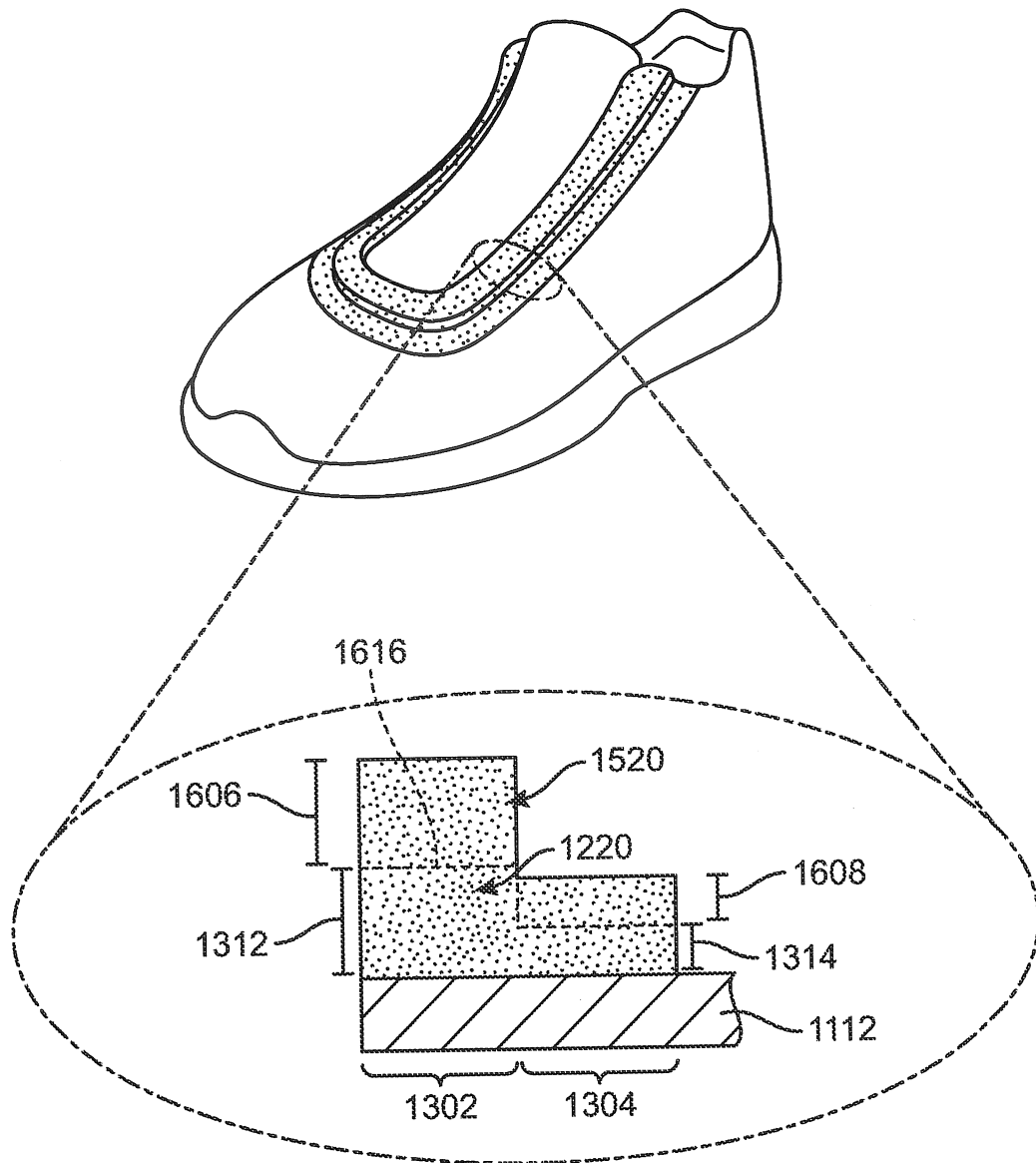
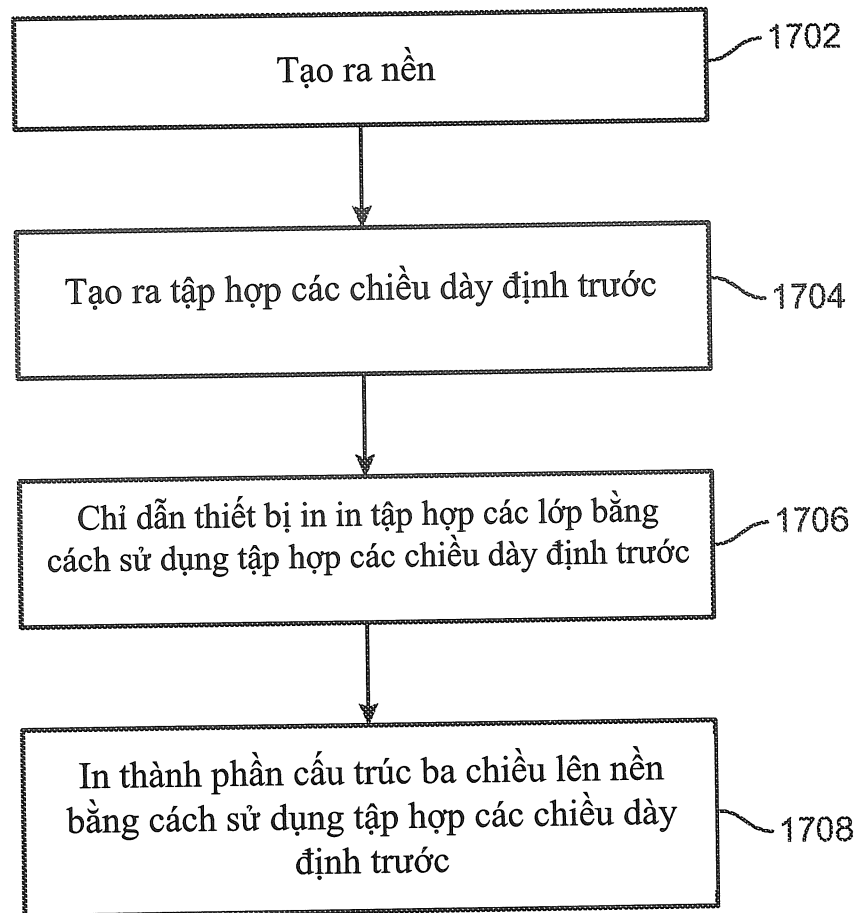


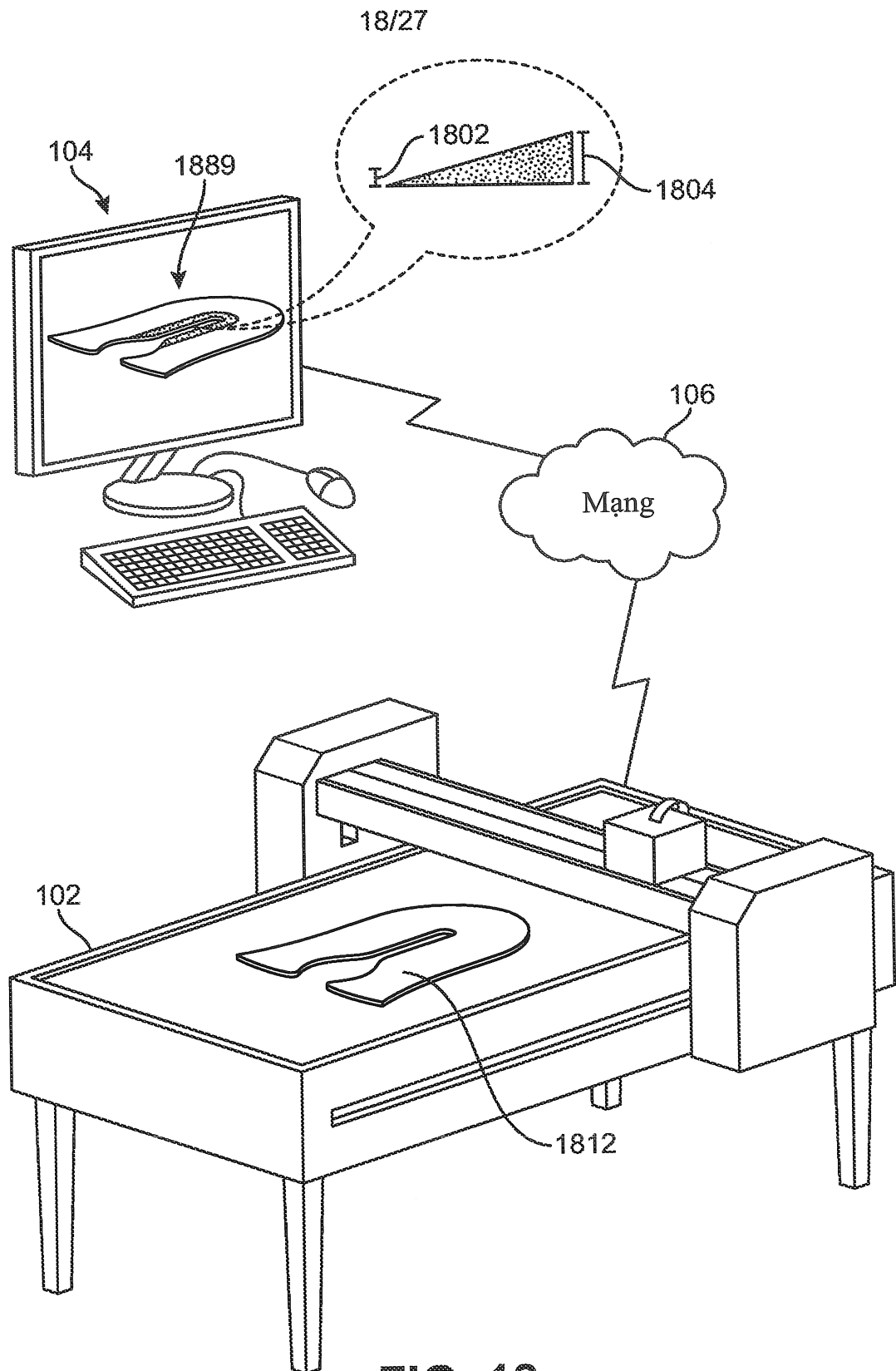
FIG. 14

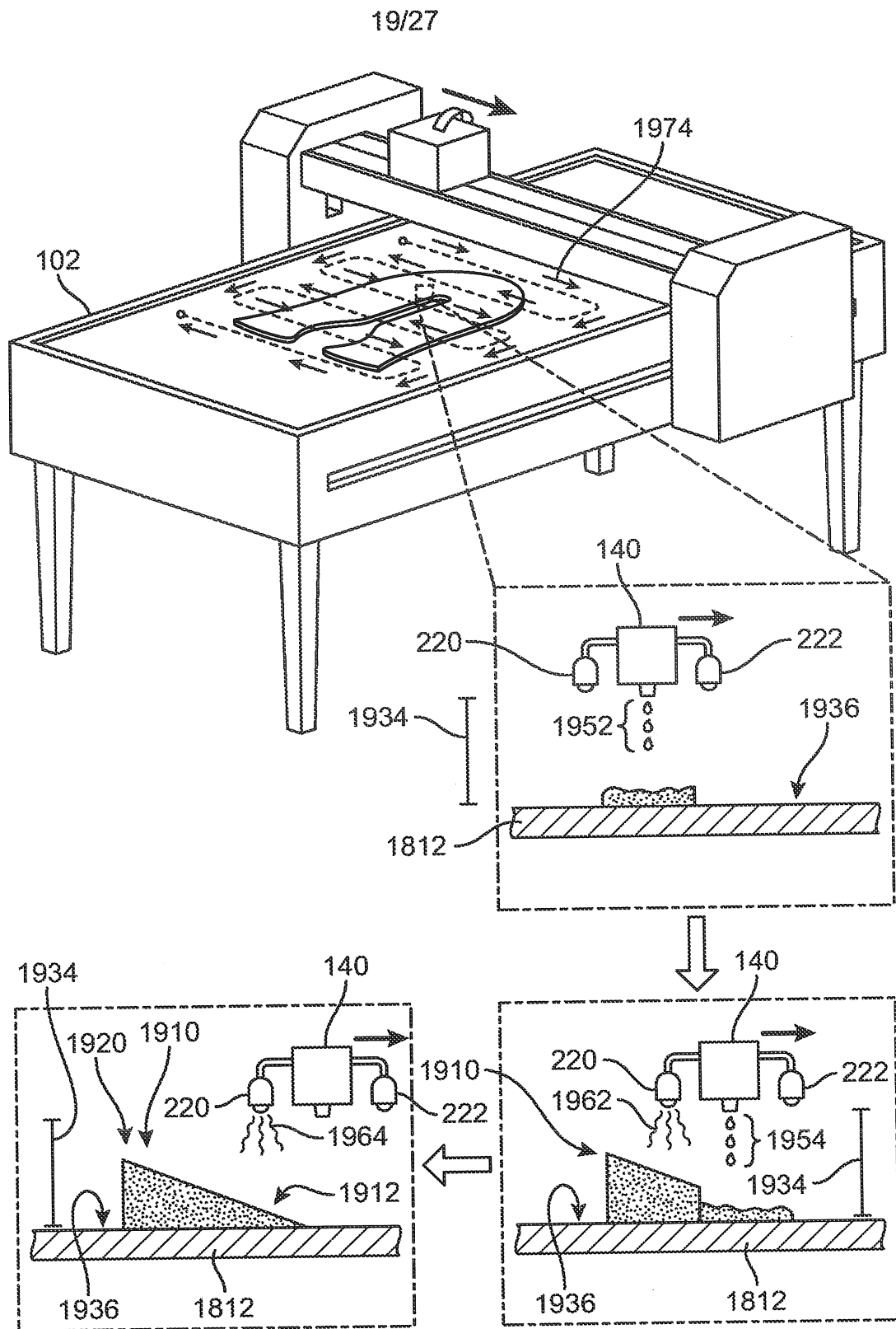


**FIG. 16**

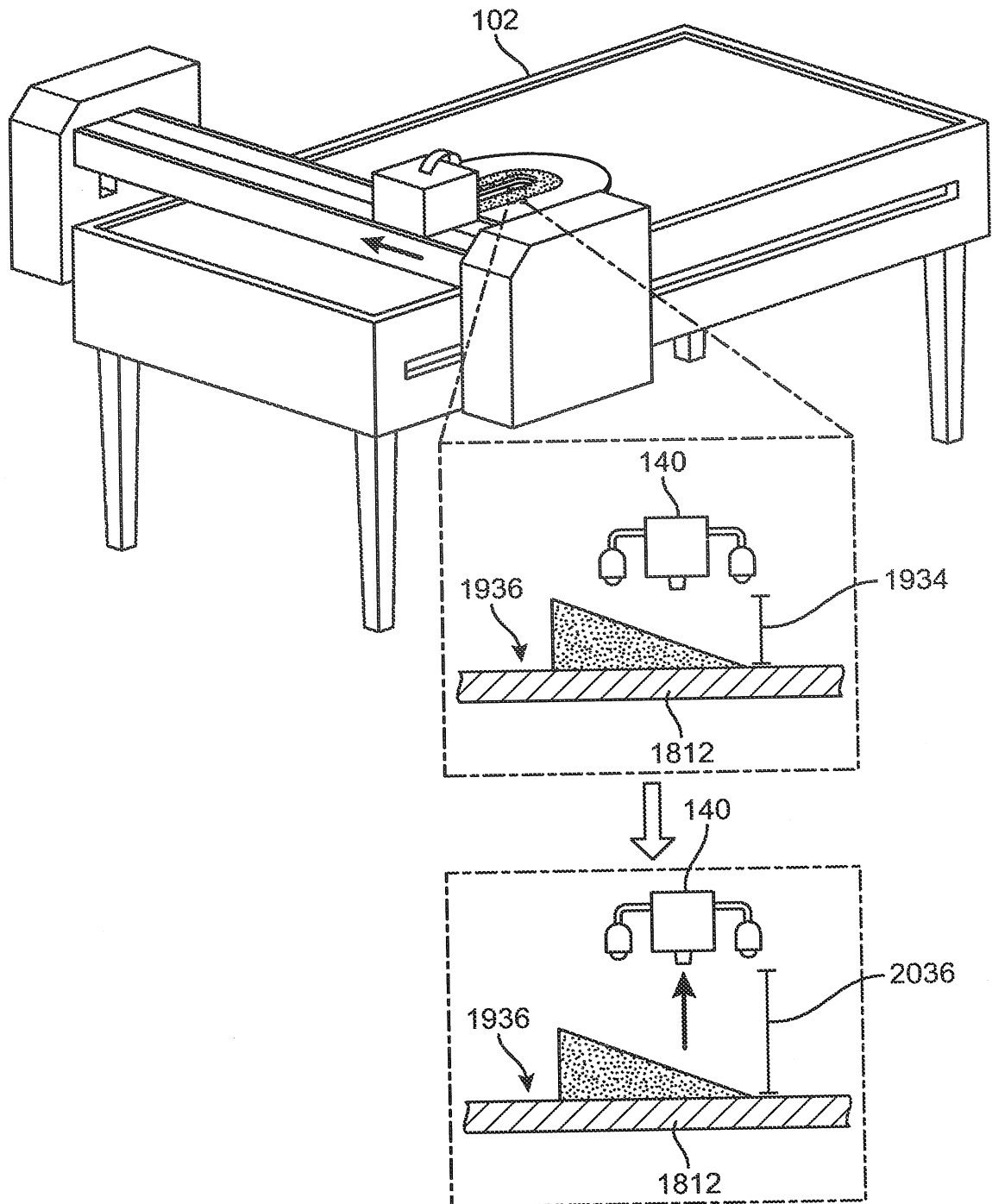
17/27

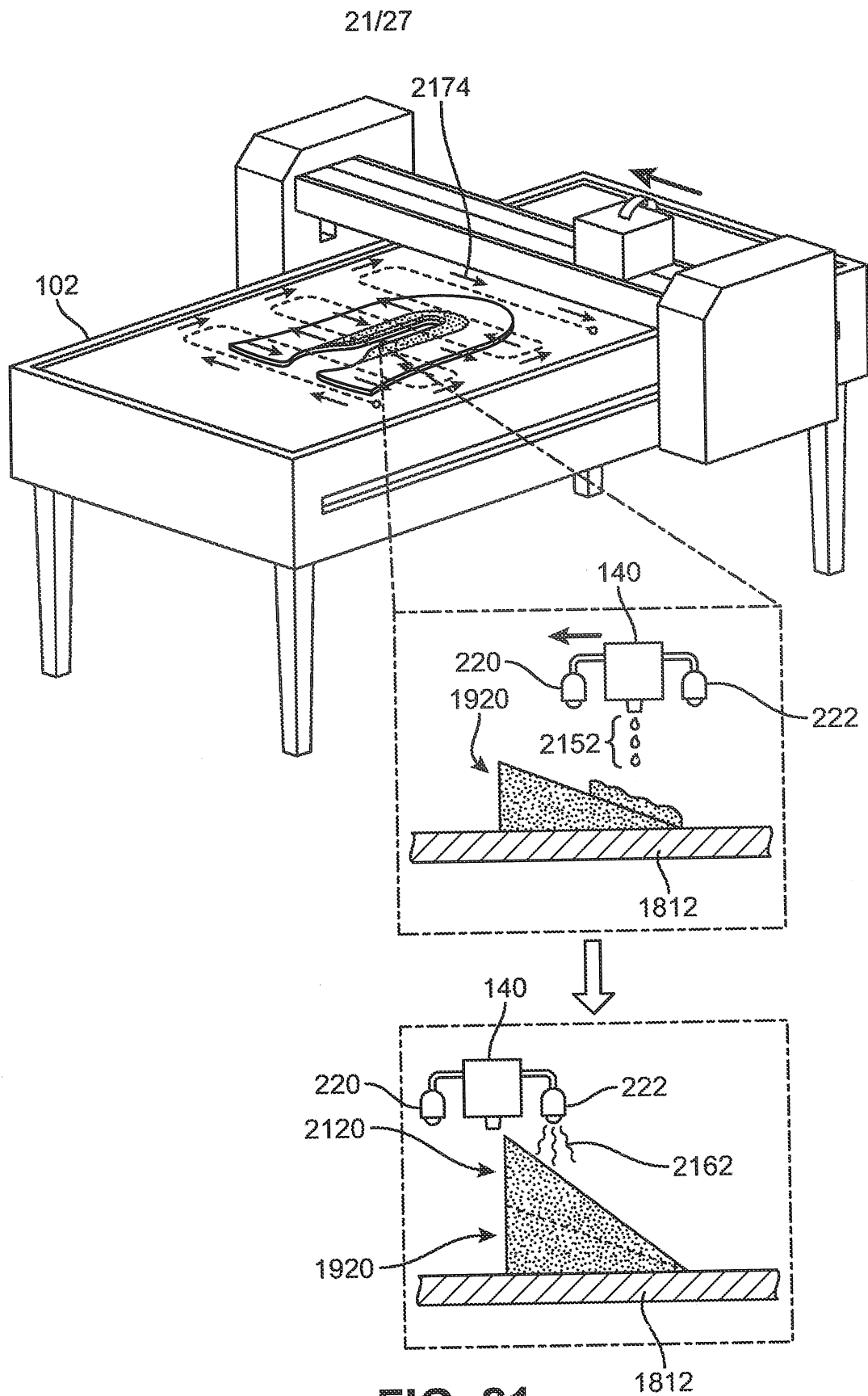
**FIG. 17**

**FIG. 18**

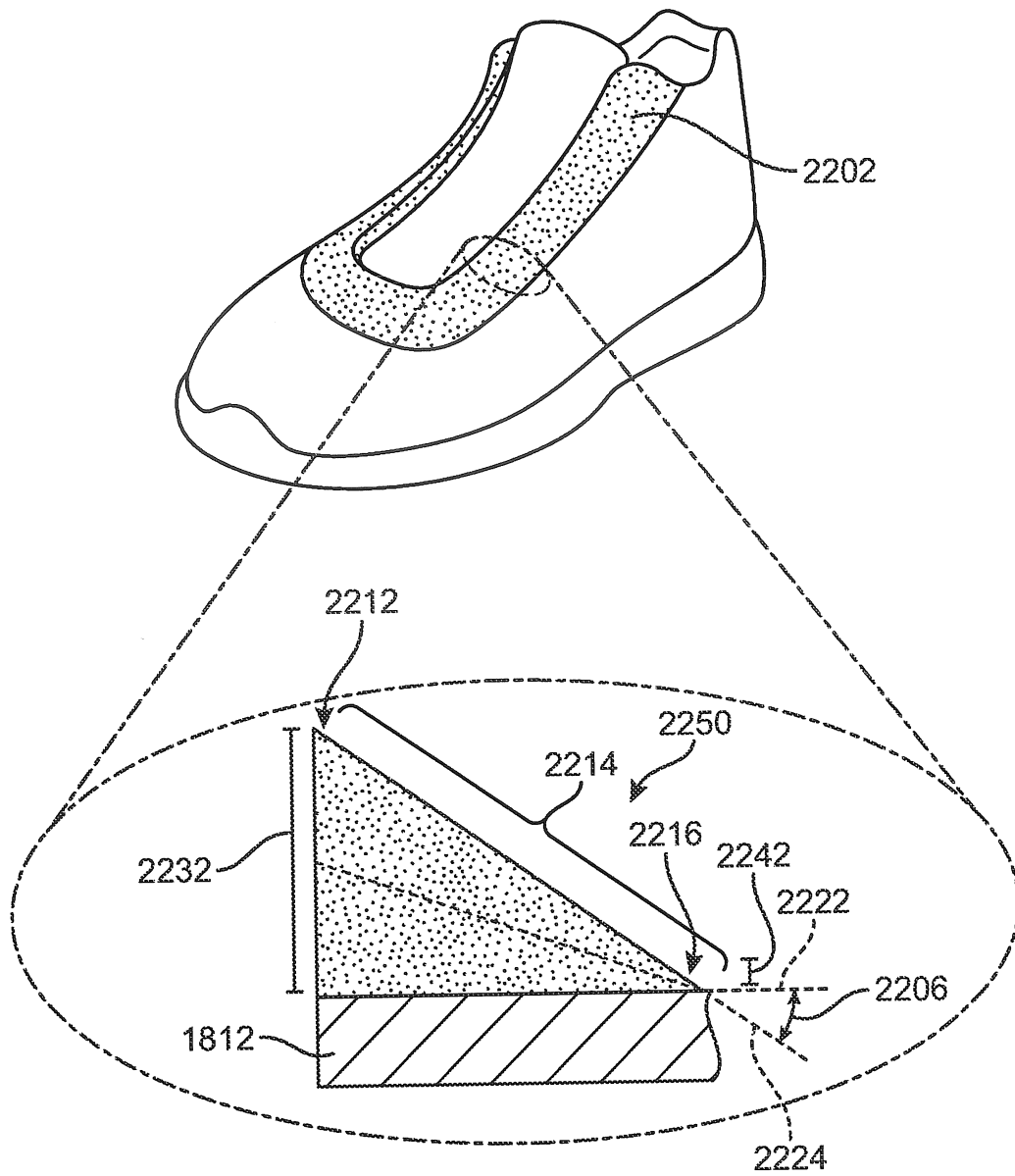
**FIG. 19**

20/27

**FIG. 20**



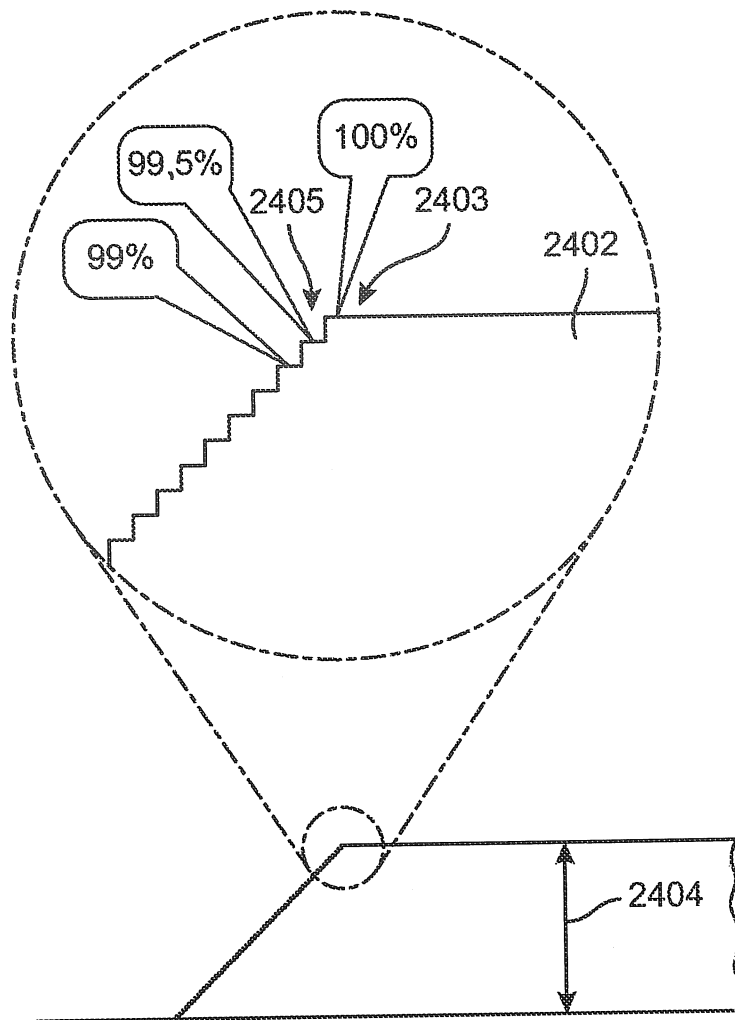
22/27

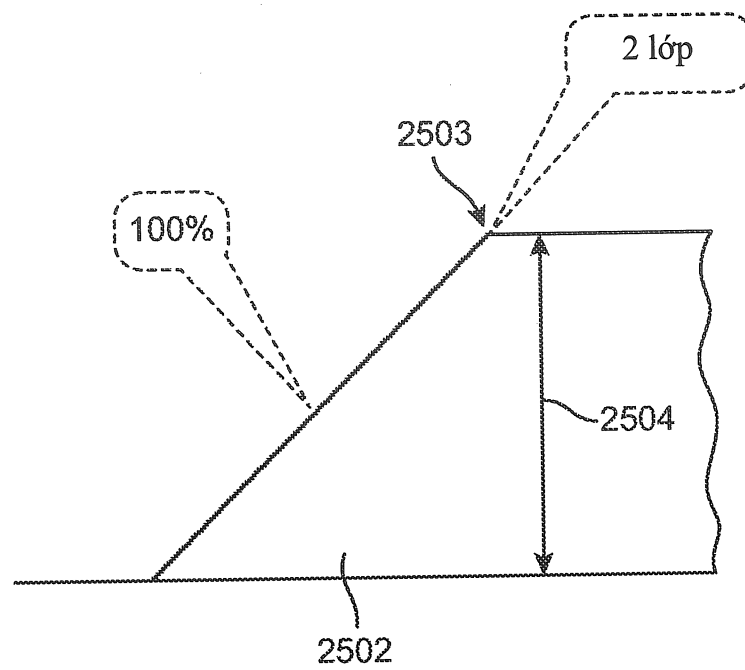
**FIG. 22**

2302	Mối tương quan giữa màu đốm và chiều dày	2304
Tỷ lệ phần trăm màu đốm trong suốt	Chiều dày lớp in	
100%	0,25 mm	
99,5%	0,24875 mm	
•	•	
•	•	
•	•	
1%	0,00250 mm	
0,5%	0,00125 mm	

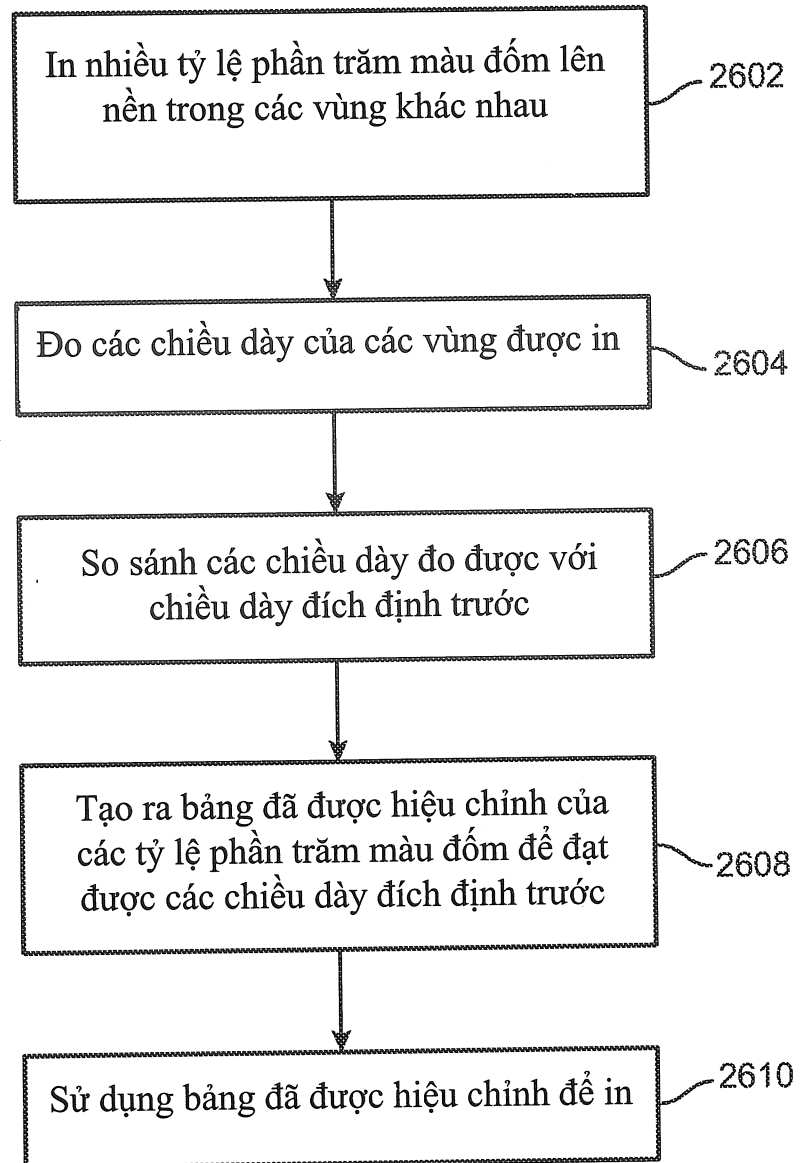
FIG. 23

24/27

**FIG. 24**

**FIG. 25**

26/27

**FIG. 26**

2702	2704	2706	2708
Tỷ lệ phần trăm màu đỏ	Chiều dày đo được (mm)	Chiều dày đích (mm)	Tỷ lệ phần trăm màu đỏ đã được điều chỉnh
5	0,9	0,17	7,4
10	0,17	0,34	15,1
15	0,28	0,52	21,9
20	•	•	•
•	•	•	•
•	•	•	•
•	•	•	•
90	•	•	•
95	•	•	•
100	3,44	3,44	100

FIG. 27