



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

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

(11)



1-0038621

(51)⁷ C08J 9/12; C08L 23/02; B29C 44/34

(13) B

(21) 1-2019-06365

(22) 23/10/2018

(86) PCT/CN2018/111452 23/10/2018

(87) WO2020/047958 12/03/2020

(30) 201811035299.9 06/09/2018 CN

(45) 26/02/2024 431

(43) 26/07/2021 400

(73) GUANGDONG SPEED NEW MATERIAL TECHNOLOGY CO., LTD. (CN)

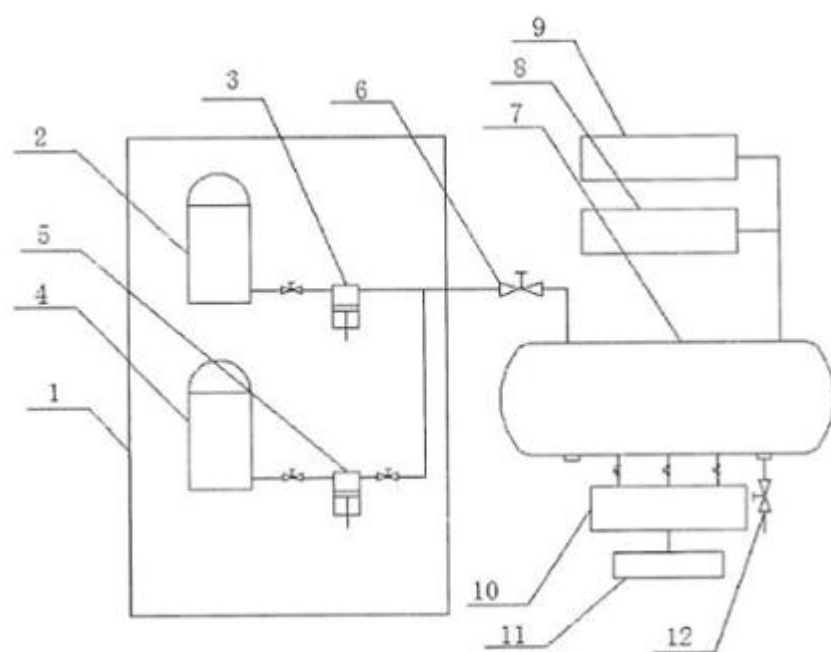
T2 Building, No.4 Yuyuan Road, Yuyuan Industrial Zone, Huangjiang Town,
Dongguan, Guangdong 523000, China

(72) FENG, Yunping (CN).

(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ Toàn Cầu (GLOBAL IP CO., LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT SẢN PHẨM ĐƯỢC TẠO BỌT CÓ CẤU TRÚC BA CHIỀU KHÔNG DÙNG KHUÔN BẰNG CÁCH SỬ DỤNG CHẤT LỎNG SIÊU TỐI HẠN

(57) Sáng chế cung cấp phương pháp sản xuất sản phẩm được tạo bọt dạng polyme có cấu trúc ba chiều không dùng khuôn bằng cách sử dụng chất lỏng siêu tới hạn. Phương pháp này bao gồm hệ thống phân phối chất lỏng siêu tới hạn, hệ thống tạo bọt ba chiều và hệ thống làm nóng sơ bộ, và cụ thể bao gồm các bước sau: thực hiện đúc áp lực trên nguyên liệu polyme để thu được phôi mẫu tạo bọt, sau đó phôi mẫu tạo bọt làm nóng sơ bộ trong hệ thống làm nóng sơ bộ, đưa phôi mẫu tạo bọt vào hệ thống tạo bọt ba chiều sau khi tăng nhiệt độ đến nhiệt độ làm nóng sơ bộ, đưa chất lỏng siêu tới hạn, và giải nén sau khi chất lỏng siêu tới hạn được trương nở và khuếch tán trong polyme này. Trong sáng chế, thông qua sự cải thiện hợp lý của kỹ thuật và các thông số quy trình, polyme này được trương nở sử dụng chất lỏng siêu tới hạn có áp suất trung bình nhiệt độ cao bằng cách sử dụng phương pháp một bước in bề tạo bọt ba chiều và tiếp đó được xử lý với việc đúc bọt giảm áp không ba chiều - không dùng khuôn, để thu được sản phẩm được tạo bọt vi tế bào dạng polyme với hình dạng sản phẩm có thể điều chỉnh được, sự chính xác về kích thước, độ nhỏ lỗ rỗng và độ đặc của sản phẩm. Theo sáng chế, tốc độ tạo mầm lỗ rỗng là cao, và vật liệu được tạo bọt vi tế bào được tạo ra có các lỗ rỗng nhỏ hơn, mật độ lỗ rỗng cao hơn và vượt trội hơn về chất lượng.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực kỹ thuật tạo bọt cho polyme cao, và cụ thể là phương pháp sản xuất sản phẩm được tạo bọt dạng polyme có cấu trúc ba chiều không dùng khuôn bằng cách sử dụng chất lỏng siêu tới hạn như chất tạo bọt tự nhiên. Phương pháp này có thể được sử dụng cho các sản phẩm có cấu trúc ba chiều được tạo bọt chất lỏng siêu tới hạn như là nhựa nhiệt dẻo, nhựa đàn hồi nhiệt dẻo hoặc các vật liệu cao su.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Phương pháp đúc tạo bọt polyme bằng cách sử dụng chất lỏng siêu tới hạn là tác nhân chính tạo bọt tự nhiên bao gồm phương pháp tạo bọt đùn liên tục, phương pháp tạo bọt bơm tiêm và phương pháp tạo bọt nổi hấp theo mẻ. Phương pháp tạo bọt ép đùn liên tục có thể được sử dụng để ép đùn một cách liên tục vật liệu được tạo bọt có hình dạng từng phần nhất định, là cao về tỷ lệ tạo bọt sản phẩm, nhưng là đơn nhất về hình dạng; phương pháp đúc bọt bơm tiêm có thể bơm các sản phẩm được tạo bọt có các hình dạng phức tạp, nhưng là nhỏ về tỷ lệ tạo bọt sản phẩm, và cả hai phương pháp là cao về hiệu quả sản xuất. Phương pháp tạo bọt nổi hấp theo mẻ được sử dụng để tạo bọt giọt các polyme trong hầu hết các trường hợp, các giọt tạo bọt được xử lý với thiết bị tạo giọt tạo bọt sử dụng ép khuôn để tạo ra các sản phẩm được tạo bọt có nhiều hình dạng khác nhau, tuy nhiên, phương pháp này có hiệu quả sản xuất thấp, giai đoạn sản xuất dài và đầu tư trang thiết bị lớn.

Sáng chế Trung Quốc CN102167840A bộc lộ phương pháp sản xuất vật liệu được tạo bọt xốp mịn bằng polyme thông qua sự tạo bọt ép khuôn siêu tới hạn. Phương pháp bao gồm các bước sau: nung nóng khuôn tạo bọt trên máy ép khuôn, sau đó đặt polyme vào trong khuôn đúc sau khi đạt được nhiệt độ tạo bọt, đóng máy ép khuôn, bịt kín khuôn, đưa chất lỏng siêu tới hạn vào trong khuôn, để cho chất lỏng siêu tới hạn giãn nở và khuếch tán về phía polyme, và sau đó mở máy ép khuôn để sự tạo bọt giảm áp suất, thu được vật liệu được tạo bọt xốp mịn bằng polyme.

Sáng chế Trung Quốc CN104097288A bộc lộ thiết bị tạo bọt ép khuôn polyme được

hỗ trợ bởi chất lỏng siêu tới hạn. Thiết bị bao gồm hệ thống phân phối chất lỏng siêu tới hạn, hệ thống khuôn, thiết bị đo nhiệt độ, thiết bị đo áp suất, thiết bị giảm áp suất và hệ thống điều khiển và hiển thị, trong đó hệ thống phân phối chất lỏng siêu tới hạn được kết nối với hệ thống khuôn, và thiết bị đo nhiệt độ, thiết bị đo áp suất và thiết bị giảm áp suất được kết nối tương ứng với hệ thống khuôn. Hệ thống khuôn sử dụng các tấm nhiệt trên và dưới trên máy ép khuôn để làm nóng. Chất lỏng siêu tới hạn dần dần được khuếch tán để đi vào chất nền polyme trong một khoảng thời gian nhất định dưới tác động của nhiệt độ nhất định và áp suất chất lỏng siêu tới hạn bằng cách sử dụng khả năng thẩm thấu và khuếch tán siêu mạnh của chất lỏng siêu tới hạn, và sau đó áp suất trong khuôn được giảm nhanh để thu được vật liệu tạo bọt có hình dạng nhất định. Thiết bị có thể được sử dụng cho sự tạo bọt không kiểm soát hoặc có kiểm soát.

Sáng chế Hoa Kỳ US5912278 bộc lộ vật phẩm chế tạo của flouropolyme có cấu trúc được tạo bọt của mạng lưới ba chiều gồm các sợi, trong đó mạng lưới này bao gồm các sợi được sắp xếp theo dạng bậc thang, cấu trúc được tạo bọt này đã được hình thành ở nhiệt độ lớn hơn 200°C , trong đó vật phẩm này được tạo bọt bằng cách nung nóng vật phẩm đến trạng thái có thể biến dạng, tạo áp suất cho vật phẩm đã được nung nóng bằng CO_2 siêu tới hạn, làm giảm áp suất vật phẩm đã được nung nóng có áp suất trong khi vẫn ở trạng thái có thể tạo bọt, theo đó CO_2 siêu tới hạn nói trên tạo bọt cho vật phẩm này, và làm lạnh vật phẩm được tạo bọt tạo ra.

Sáng chế Trung Quốc CN102504323A bộc lộ phương pháp sản xuất vật liệu được tạo bọt polyme bằng cách sử dụng công nghệ chất lỏng siêu tới hạn, bao gồm các bước sau: tạo hình vật liệu thô polyme được tạo bọt thành các phôi thô bằng cách nấu chảy, trộn và làm lạnh; đặt các phôi thô vào thùng chứa, nạp chất lỏng siêu tới hạn vào thùng chứa và để cho các phôi thô giãn nở và để chất lỏng siêu tới hạn thấm vào các phôi thô, trong đó chất lỏng siêu tới hạn được chọn từ CO_2 siêu tới hạn và N_2 siêu tới hạn; bắt đầu tạo mầm và tạo bọt bằng cách kiểm soát tốc độ giảm áp suất và thu được vật liệu được tạo bọt polyme có lỗ rỗng siêu nhỏ với đường kính lỗ đồng nhất và mật độ lỗ có thể điều chỉnh được. Vật liệu được tạo bọt có thể được sử dụng trong các lĩnh vực phương tiện vận tải, vật liệu xây dựng, bao bì và những thứ tương tự.

Các phương pháp đúc nêu trên để sản xuất sản phẩm được tạo bọt ép khuôn polyme bằng cách sử dụng chất lỏng siêu tới hạn là chất tạo bọt tự nhiên chỉ có thể sản xuất một vài

tấm, bản được tạo bọt thông thường, các sản phẩm có hình dạng đơn giản, và khó thực hiện sản xuất quy mô lớn công nghiệp cho một số sản phẩm tạo bọt có hình dạng phức tạp.

Sáng chế Trung Quốc CN107073767A liên quan đến phương pháp sản xuất sản phẩm được tạo bọt ba chiều, và bộc lộ phương pháp sản xuất sản phẩm được tạo bọt ba chiều có hình dạng không đồng nhất. Phương pháp này áp dụng phương pháp hấp nitơ hai giai đoạn và phôi mẫu có tiết diện không đồng nhất ở ít nhất một kích thước. Sáng chế này sử dụng phương pháp hai bước trong đó bước thứ nhất là phôi mẫu được nhúng ở áp suất cao trong bể có áp suất cao, và bước thứ hai là phôi mẫu được nở ra trong bể có áp suất thấp sau khi được làm mát. Tiến trình của quy trình như sau: khuôn mẫu đúc phun chịu các tia gamma tới các vật liệu liên kết ngang. Phần ép phun liên kết ngang được đặt trên khay trong nồi hấp và được nhúng ở áp suất cao qua nitơ 400 bars và 165 $^{\circ}$ C cho đến khi polyme được bão hòa hoàn toàn bởi khí. Áp suất sau đó hạ xuống 170 bars để tạo mầm cấu trúc lỗ rỗng, và sau đó nồi hấp được làm mát đến nhiệt độ môi trường. Khi nồi hấp ở nhiệt độ môi trường xung quanh, áp suất còn lại được giảm và phần ép phun có chứa khí được lấy ra khỏi nồi hấp. Bước thứ hai là phần ép phun được giãn nở được đặt ở trong máy làm lạnh -40 $^{\circ}$ C để qua đêm để giảm tối thiểu mất khí trước khi giãn nở. Vào ngày tiếp theo, phần ép phun được đưa về nhiệt độ phòng, và sau đó được đặt trên khay trong nồi hấp có áp suất thấp. Sau đó, phần ép phun được tạo bọt trước được làm nóng tới nhiệt độ đồng đều 167 $^{\circ}$ C dưới áp suất nitơ 14 bar, và sau đó áp suất được thoát ra không khí để phần ép giãn nở để tạo thành sản phẩm được tạo bọt ba chiều. Phương pháp ép này có những nhược điểm đó là quy trình phức tạp, vật liệu được tạo bọt được liên kết ngang bởi sự bức xạ, vật liệu không thể tái chế và việc bảo vệ môi trường không đạt được; áp suất đúc là cao và yêu cầu về thiết bị áp suất là cao; nhiệt độ nhúng là gần với nhiệt độ hóa mềm và thấp, thời gian cần thiết để hòa tan và cân bằng khuếch tán của các mẫu phôi được nhúng khí dài, phương pháp sản xuất hai bước được áp dụng, và do đó chu kỳ sản xuất quá dài, hiệu quả sản xuất thấp, và giá xử lý sản phẩm được tạo bọt là cao.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Nhắm vào các vấn đề còn tồn tại ở trên, sáng chế cung cấp phương pháp sản xuất sản phẩm được tạo bọt dạng polyme có cấu trúc ba chiều không dùng khuôn từ chất lỏng siêu tới hạn để khắc phục các vấn đề còn tồn tại trong tình trạng kỹ thuật sản xuất các sản phẩm tạo bọt có hình dạng phức tạp và đa dạng không thể được đáp ứng. Phương pháp này áp

dụng phương pháp tạo thành một bước, các khuôn mẫu tạo bột polyme không cần cách thức tạo liên kết trước, và được nhúng trực tiếp và tạo bột trong bể tạo bột mà không cần khuôn cấu tạo. Trong suốt quá trình, bể tạo bột ba chiều luôn được duy trì ở trong các trạng thái mà đạt nhiệt độ đích là 1,0-50°C dưới nhiệt độ nóng chảy hoặc điểm nóng chảy của polyme, áp suất là nhỏ hơn 15 MPa, và thời gian nhúng và tạo bột chỉ cần 30-120 phút, giai đoạn sản xuất là rất ngắn, sản phẩm được sản xuất có cấu trúc tạo bột ba chiều, có thể điều khiển được về hình dạng và kích thước chính xác. Phương pháp có thể được sử dụng cho các sản phẩm có cấu trúc ba chiều được tạo bột chất lỏng siêu tới hạn như là nhựa dẻo nhiệt, nhựa đàn hồi nhiệt dẻo hoặc các vật liệu cao su.

Để đạt được mục tiêu ở trên, sáng chế sử dụng giải pháp kỹ thuật sau:

Sáng chế cung cấp phương pháp sản xuất sản phẩm được tạo bột dạng polyme có cấu trúc ba chiều không dùng khuôn từ chất lỏng siêu tới hạn, bao gồm thống phân phối chất lỏng siêu tới hạn, hệ thống tạo bột ba chiều và hệ thống làm nóng sơ bộ, trong đó hệ thống phân phối chất lỏng siêu tới hạn là hệ thống phân phối CO₂ siêu tới hạn hoặc hệ thống phân phối N₂ siêu tới hạn; hệ thống tạo bột ba chiều bao gồm bể tạo bột ba chiều, thiết bị điều khiển nhiệt độ, thiết bị điều khiển áp suất và thiết bị giảm áp suất, và hệ thống phân phối chất lỏng siêu tới hạn được kết nối với hệ thống tạo bột ba chiều; hệ thống làm nóng sơ bộ bao gồm bể làm nóng sơ bộ, thiết bị tuần hoàn cấp nhiệt và thiết bị điều khiển nhiệt độ;

Làm nổ và nhúng polyme qua chất lỏng siêu tới hạn có áp suất trung bình nhiệt độ cao bằng cách theo phương pháp đúc một bước và sau đó trực tiếp thực hiện đúc tạo bột giảm áp ba chiều không sử dụng khuôn cụ thể bao gồm các bước sau: thực hiện đúc áp lực trên nguyên liệu polyme để thu được phôi mẫu tạo bột, sau đó làm nóng sơ bộ phôi mẫu tạo bột trong hệ thống làm nóng sơ bộ, đưa phôi mẫu tạo bột vào hệ thống tạo bột ba chiều sau khi tăng nhiệt độ tới nhiệt độ làm nóng sơ bộ, đóng và bịt kín bể tạo bột ba chiều, mở van nạp, đưa chất lỏng siêu tới hạn được điều chỉnh ở áp suất và nhiệt độ đích, trong đó chất lỏng siêu tới hạn là hỗn hợp khí bao gồm N₂ siêu tới hạn và CO₂ siêu tới hạn, tỷ lệ phần trăm khối lượng N₂ siêu tới hạn trong hỗn hợp khí là 50-99%, làm nổ và khuếch tán chất lỏng siêu tới hạn về phía polyme trong 30-120 phút, và mở thiết bị giảm áp suất để áp suất giảm và tạo bột, để thu được sản phẩm được tạo bột vi tế bào dạng polyme với hình dạng sản phẩm có thể điều chỉnh được, sự chính xác về kích thước, độ nhỏ lỗ rỗng và độ đặc của sản phẩm.

Tốt nhất là, polyme được chọn từ nhưng không bị giới hạn ở một chất bất kỳ hoặc sự kết hợp của polyetylen, axit polylactic, polypropylen, polystyren, polymetyl metacrylat, polycacbonat, copolyme acrylonitril-butadien-styren, polyetylen terephthalat, polyamit, polyimit, polyphenylen sulfit, polyete sulfon, polyete ete keton, cao su, cao su silicon, EPDM, copolyme vinyl axetat, polyurethan dẻo nhiệt, vật liệu đàn hồi nhiệt dẻo.

Tốt nhất là, polyme chọn polyme vô định hình, nhiệt độ đích là 1,0-50°C dưới nhiệt độ nóng chảy của polyme, và áp suất là 5-15 MPa.

Tốt nhất là, polyme chọn polyme kết tinh, nhiệt độ đích là 1,0-50°C dưới nhiệt độ nóng chảy của polyme, và áp suất là 5-15 MPa.

Tốt nhất là, tỷ lệ giảm áp suất của thiết bị giảm áp suất của bể tạo bọt ba chiều là 1-1000 MPa/s.

Tốt nhất là, hệ thống phân phối CO₂ siêu tới hạn bao gồm bể chứa chất lỏng CO₂ và trạm trung chuyển CO₂, và hệ thống phân phối N₂ siêu tới hạn bao gồm bể chứa dung dịch N₂ và trạm trung chuyển N₂.

Tốt nhất là, tỷ lệ dẫn nổ thể tích của sản phẩm được tạo bọt vi tế bào dạng polyme có tỷ lệ dẫn nổ thể tích 2-60 lần, đường kính lỗ rỗng trung bình 0,1-100 μm và mật độ lỗ rỗng $1,0 \times 10^6$ - $1,0 \times 10^{15}$ lỗ/cm³.

Đầu tiên, các cách xử lý và đúc nhựa nói chung được sử dụng để chuẩn bị khuôn phôi cho đúc tạo bọt của polymer, phôi mẫu tạo bọt đáp ứng các quy mô kích thước khác nhau sau khi tạo bọt, phôi mẫu tạo bọt được xử lý được làm nóng sơ bộ trong bể làm nóng sơ bộ, nhiệt độ làm nóng sơ bộ nằm trong khoảng dưới nhiệt độ hóa mềm hoặc nhiệt độ nóng chảy của polyme, phôi mẫu được làm nóng đi vào bể tạo bọt ba chiều cùng với giá đỡ vật liệu sau khi nhiệt độ làm nóng sơ bộ đạt được, bể tạo bọt ba chiều được đóng và bịt kín. Trong suốt quá trình đúc, bể tạo bọt ba chiều luôn được duy trì ở trạng thái mà nhiệt độ đích là 1,0-50°C dưới nhiệt độ nóng chảy hoặc điểm nóng chảy của polyme. Van nạp được mở ra, chất lỏng siêu tới hạn được đưa vào, chất lỏng siêu tới hạn nở ra và khuếch tán về phía polyme trong 30-120 phút, thiết bị giảm áp suất được mở ra để thoát khí, giảm áp suất và tạo bọt để thu được sản phẩm được tạo bọt vi tế bào dạng polyme có hình dạng sản phẩm có thể điều chỉnh được, chính xác về kích thước, độ nhỏ của lỗ rỗng và độ chặt của sản phẩm.

Sau khi khí trong bể tạo bọt ba chiều được xả hoàn toàn, nắp bịt kín bể tạo bọt ba chiều nhanh chóng được mở, sản phẩm được đưa ra khỏi bể tạo bọt ba chiều và sau đó giai đoạn sản xuất tiếp theo được thực hiện.

Sáng chế thực hiện việc tạo bọt siêu nhỏ bằng cách đưa chất lỏng siêu tới hạn vào trong bể tạo bọt ba chiều. Hệ thống điều khiển nhiệt độ của bể tạo bọt ba chiều có thể đạt được sự kiểm soát nhiệt độ bên trong bể, và do đó trạng thái của chất lỏng siêu tới hạn có thể được thực hiện trong bể tạo bọt ba chiều, để polyme trong môi trường chất lỏng siêu tới hạn có áp suất cao, nhiệt độ cao, và sự cân bằng của sự hòa tan và khuếch tán của chất lỏng siêu tới hạn vào trong chất nền polyme đạt được. Sau đó, sự tạo mầm, sự lớn lên và sự hình thành bọt của các lỗ rỗng trong chất nền polyme có thể được tạo ra bằng cách giảm nhanh áp lực. Sản phẩm được tạo bọt siêu nhỏ có cấu trúc tạo bọt ba chiều, hình dạng có thể kiểm soát và kích thước chính xác thu được thông qua việc điều chỉnh chính xác áp suất, nhiệt độ và tốc độ giảm áp suất.

Do áp dụng giải pháp kỹ thuật ở trên, sáng chế có những hiệu quả có lợi:

1. Polyme được giãn nở sử dụng chất lỏng siêu tới hạn có áp suất trung bình nhiệt độ cao bằng cách sử dụng phương pháp một bước trong bể tạo bọt ba chiều và sau đó chịu sự đúc tạo bọt giảm áp ba chiều không dùng khuôn để thu được sản phẩm được tạo bọt ba chiều;
2. Các vật liệu được tạo bọt không cần phải liên kết chéo bởi sự bức xạ, và các vật liệu có thể được tái chế;
3. Áp suất đúc được sử dụng thấp, nhiệt độ để phôi mẫu nhúng tắm với khí là cao, nhiệt độ nhúng gần với nhiệt độ nóng chảy hoặc điểm nóng chảy, và thời gian cần thiết để cân bằng sự hòa tan và khuếch tán của phôi mẫu được nhúng khí là ngắn, do đó rút ngắn đáng kể chu kỳ đúc;
4. Sự hạn chế là công nghệ hiện tại chỉ có thể sản xuất các sản phẩm được tạo bọt siêu nhỏ có hình dạng riêng lẻ is broken, và sản phẩm được tạo bọt siêu nhỏ với cấu trúc tạo bọt ba chiều, hình dạng có thể điều chỉnh được và kích thước chính xác có thể được sản xuất;
5. Bởi vì tốc độ giảm áp suất lớn và tốc độ tạo mầm lỗ rỗng cao khi bể tạo bọt ba

chiều được mở ra, vật liệu được tạo bọt vì được tạo ra có các lỗ rỗng nhỏ hơn, mật độ lỗ rỗng cao hơn và chất lượng vượt trội hơn;

6. bộ bể tạo bọt ba chiều có thể được sử dụng để đặt các sản phẩm nhiều lớp được tạo bọt, và phù hợp cho sản xuất quy mô lớn trong công nghiệp.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để minh họa tốt hơn giải pháp kỹ thuật của các phương án thực hiện của sáng chế, các hình vẽ cần để mô tả các phương án thực hiện sẽ được giải thích dưới đây. Rõ ràng, các hình vẽ trong phần mô tả dưới đây chỉ là một số phương án thực hiện, và người có kỹ năng trong lĩnh vực kỹ thuật cũng có thể thu được các hình vẽ khác theo các hình vẽ này mà không có bất kỳ nỗ lực sáng tạo nào.

Fig.1 là biểu đồ cấu trúc của hệ thống phân phối chất lỏng siêu tới hạn và hệ thống tạo bọt ba chiều theo sáng chế;

Fig.2 là biểu đồ của hệ thống làm nóng sơ bộ theo sáng chế;

Fig.3 là ảnh chụp qua kính hiển vi điện tử quét của sản phẩm được tạo bọt 1PLA theo phương án thực hiện;

Fig.4 là ảnh chụp qua kính hiển vi điện tử quét của sản phẩm được tạo bọt 2POPCOHERE 8102 theo phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.5 là ảnh chụp qua kính hiển vi điện tử quét của sản phẩm được tạo bọt 3TPU 58315 theo phương án thực hiện của sáng chế.

Trên cách hình vẽ, 1-hệ thống phân phối chất lỏng siêu tới hạn; 2-bể chứa dung dịch N₂; 3-trạm trung chuyển N₂; 4-bể chứa chất lỏng CO₂; 5-trạm trung chuyển CO₂; 6- van nạp; 7-hệ thống tạo bọt ba chiều; 8-thiết bị điều chỉnh áp suất; 9-thiết bị điều chỉnh nhiệt độ; 10-thiết bị giảm áp suất; 11-bộ giảm âm; 12-van vant; 13-hệ thống làm nóng sơ bộ; 14-thiết bị điều chỉnh nhiệt độ; 15-thiết bị tuần hoàn nhiệt

Mô tả chi tiết sáng chế

Để làm rõ mục đích, các tính năng và lợi ích của sáng chế rõ ràng hơn, giải pháp kỹ thuật trong các phương án thực hiện của sáng chế sẽ được mô tả rõ ràng và đầy đủ bên dưới cùng với các phương án thực hiện của sáng chế. Dựa trên các phương án thực hiện của sáng chế, các phương án thực hiện có được bởi những người có hiểu biết thông thường trong lĩnh vực kỹ thuật này mà không có bất kỳ nỗ lực sáng tạo nào đều thuộc về phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Phương pháp sản xuất sản phẩm được tạo bột dạng polyme có cấu trúc ba chiều không dùng khuôn bằng chất lỏng siêu tới hạn bao gồm hệ thống phân phối chất lỏng siêu tới hạn, hệ thống tạo bột ba chiều và hệ thống làm nóng sơ bộ, trong đó hệ thống phân phối chất lỏng siêu tới hạn bao gồm hệ thống phân phối CO₂ siêu tới hạn và hệ thống phân phối N₂ siêu tới hạn; hệ thống tạo bột ba chiều bao gồm bể tạo bột ba chiều, thiết bị điều khiển nhiệt độ, thiết bị điều khiển áp suất và thiết bị giảm áp suất, và hệ thống tạo bột ba chiều được kết nối với hệ thống tạo bột ba chiều; hệ thống làm nóng sơ bộ bao gồm bể làm nóng sơ bộ, thiết bị tuần hoàn cấp nhiệt và thiết bị điều khiển nhiệt độ;

Các bước quá trình hoạt động cụ thể là như sau: nguyên liệu polyme trải qua đúc áp lực để thu được phôi mẫu tạo bột, sau đó phôi mẫu tạo bột được làm nóng sơ bộ trong hệ thống làm nóng sơ bộ, phôi mẫu tạo bột được phân phối đến hệ thống tạo bột ba chiều sau khi tăng nhiệt độ đến 30-50°C dưới nhiệt độ hóa mềm hoặc điểm nóng chảy của polyme, bể tạo bột ba chiều được đóng và bịt kín, van nạp được mở ra, chất lỏng siêu tới hạn được đưa vào được điều chỉnh ở áp suất và nhiệt độ đích, chất lỏng siêu tới hạn được giãn nở và khuếch tán về phía polyme trong 30-120 phút, thiết bị giảm áp suất được mở ra để áp suất giảm và tạo bột để thu được sản phẩm được tạo bột vi tế bào dạng polyme với hình dạng sản phẩm có thể điều chỉnh được, sự chính xác về kích thước, độ nhỏ lỗ rỗng và độ đặc của sản phẩm.

Phương án thực hiện 1

Các hạt axit polylactic có trọng lượng phân tử trung bình là 100.000 và điểm nóng chảy là 120°C được xử lý với việc đúc bơm thông qua khuôn của máy đúc bơm để chuẩn bị dạng định trước được tạo hình đặc biệt với axit polylactic cần được tạo bột. Dạng định trước được tạo hình đặc biệt với axit polylactic cần được xử lý được gia nhiệt trước trong bể làm

nóng sơ bộ, và nhiệt độ làm nóng sơ bộ nằm trong khoảng 105°C dưới điểm nóng chảy của axit polylactic. Sau khi nhiệt độ làm nóng sơ bộ đạt được, dạng định trước được tạo hình đặc biệt bằng axit polylactic vào bể tạo bọt ba chiều cùng với giá đỡ vật liệu, và nắp bịt kín của bể tạo bọt ba chiều đóng lại. Bể tạo bọt ba chiều luôn được duy trì ở nhiệt độ đích 125°C trong suốt quá trình. Van nạp được mở ra, chất lỏng siêu tới hạn được đưa vào, và tỷ lệ dioxit cacbon siêu tới hạn với nitơ siêu tới hạn là 30:70. Ở nhiệt độ đích, chất lỏng siêu tới hạn được giãn nở và khuếch tán về phía polyme trong 80 phút khi áp suất thực hiện của bể tạo bọt ba chiều là 10 MPa. Thiết bị giảm áp suất được mở ra xả khí, giảm áp suất và tạo bọt, và tỷ lệ giảm áp suất của thiết bị giảm áp suất trong bể tạo bọt ba chiều là 5 MPa/s, và do đó sản phẩm được tạo bọt siêu vi dạng polyme có hình dạng sản phẩm có thể điều chỉnh được, độ mịn lỗ rỗng và độ đặc của sản phẩm thu được. Tỷ lệ giãn nở thể tích là 14 lần. Dựa trên 100 phần trọng lượng polyme, thể tích của chất lỏng siêu tới hạn được hòa tan trong polyme là 15,0 phần sau khi sự cân bằng khuếch tán đạt được. Đường kính lỗ rỗng trung bình là 6,3 μm bằng cách phân tích hình thái lỗ rỗng bên trong của nó thông qua việc quét bằng kính hiển vi điện tử, và mật độ lỗ rỗng thu được bằng kết quả tính là $3,8 \times 10^9$ lỗ/cm³. Sự giãn nở của phôi mẫu có hình dạng đặc biệt axit polylactic theo mọi hướng về cơ bản là đồng nhất và tỷ lệ giãn nở tuyến tính là $2,33 \pm 0,15$. Sản phẩm có mật độ bọt 90 kg/m³ thu được cuối cùng.

Phương án thực hiện 2

Chất dẻo polyolefin POP COHERE 8102 có mật độ 902 kg/m³ và điểm nóng chảy là 98°C được xử lý với việc đúc bơm thông qua khuôn đúc của máy đúc bơm để chuẩn bị dạng định trước được tạo hình đặc biệt bằng chất dẻo polyolefin cần được tạo bọt. Dạng định trước được tạo hình đặc biệt bằng axit polylactic dạng bọt cần được xử lý được gia nhiệt trước trong bể làm nóng sơ bộ, và nhiệt độ làm nóng sơ bộ nằm trong khoảng 80°C dưới điểm nóng chảy của axit polylactic. Sau khi nhiệt độ làm nóng sơ bộ đạt được, dạng định trước được tạo hình đặc biệt bằng axit polylactic dạng bọt cần được xử lý đi vào bể tạo bọt ba chiều cùng với giá đỡ vật liệu, và nắp bịt kín bể tạo bọt ba chiều đóng lại. Bể tạo bọt ba chiều luôn được duy trì ở nhiệt độ đích 100°C trong suốt quá trình. Van nạp được mở ra, chất lỏng siêu tới hạn được đưa vào, và tỷ lệ của dioxit cacbon siêu tới hạn với nitơ siêu tới hạn là 20:80. Ở nhiệt độ đích, chất lỏng siêu tới hạn được giãn nở và khuếch tán về phía polyme trong 100 phút khi áp suất làm việc của bể tạo bọt ba chiều là 12 MPa. Thiết bị

giảm áp suất được mở ra để xả khí, giảm áp suất và tạo bọt, và tỷ lệ giảm áp suất của thiết bị giảm áp suất trong bể tạo bọt ba chiều là 200 MPa/s, và do đó sản phẩm được tạo bọt vi tế bào dạng polyme với hình dạng sản phẩm có thể điều chỉnh được, độ mịn lỗ rỗng và độ đặc sản phẩm thu được. Tỷ lệ dẫn nở thể tích là 20 lần. Dựa trên 100 phần trọng lượng polyme, thể tích của chất lỏng siêu tới hạn được hòa tan trong polyme là 18,0 phần sau khi sự cân bằng khuếch tán đạt được. Đường kính lỗ rỗng trung bình là 32,5 μm bằng cách phân tích hình thái lỗ rỗng bên trong của nó thông qua việc quét bằng kính hiển vi điện tử, và mật độ lỗ rỗng thu được bằng kết quả tính là $5,2 \times 10^8$ lỗ/ cm^3 . Sự giãn nở của phôi mẫu có hình dạng đặc biệt axit polylactic theo mọi hướng về cơ bản là đồng nhất, và tỷ lệ giãn nở tuyến tính là $2,62 \pm 0,15$. Sản phẩm có mật độ bọt 45 kg/m^3 thu được cuối cùng.

Phương án thực hiện 3

TPU 58315 có mật độ 1120 kg/m^3 và điểm nóng chảy 135°C được xử lý với việc đúc bơm thông qua khuôn đúc của máy đúc bơm để chuẩn bị dạng định trước được tạo hình đặc biệt bằng TPU cần được tạo bọt. Dạng định trước được tạo hình đặc biệt bằng TPU cần được xử lý được làm nóng sơ bộ trong bể làm nóng sơ bộ, và nhiệt độ làm nóng sơ bộ nằm trong khoảng 120°C dưới điểm nóng chảy. Sau khi nhiệt độ làm nóng sơ bộ đạt được, dạng định trước được tạo hình đặc biệt bằng TPU đi vào bể tạo bọt ba chiều cùng với giá đỡ vật liệu, và nắp bịt kín bể tạo bọt ba chiều đóng lại. Bể tạo bọt ba chiều luôn được duy trì ở nhiệt độ đích 140°C trong suốt quá trình. Van nạp được mở ra, chất lỏng siêu tới hạn được đưa vào, và tỷ lệ của dioxit cacbon siêu tới hạn với nitơ siêu tới hạn là 50:50. Ở nhiệt độ đích, chất lỏng siêu tới hạn được giãn nở và khuếch tán về phía polyme trong 90min khi áp suất làm việc của bể tạo bọt ba chiều là 13 MPa. Thiết bị giảm áp suất được mở ra để xả khí, giảm áp suất và tạo bọt, và tỷ lệ giảm áp suất của thiết bị giảm áp suất với bể tạo bọt ba chiều là 60 MPa/s, áp suất của chất lỏng siêu tới hạn trong bể hạ xuống 2 MPa thông qua thiết bị giảm áp suất của bể tạo bọt ba chiều và sau đó được hạ xuống áp suất không khí, rồi sau đó, nắp bịt kín được mở ra, và sản phẩm được tạo bọt vi tế bào dạng polyme với hình dạng sản phẩm có thể điều chỉnh được, độ mịn lỗ rỗng và độ đặc sản phẩm thu được. Tỷ lệ dẫn nở thể tích là 11 lần. Dựa trên 100 phần trọng lượng polyme, thể tích của chất lỏng siêu tới hạn được hòa tan trong polyme là 12,0 phần sau khi sự cân bằng khuếch tán đạt được. Đường kính lỗ rỗng trung bình là 72 μm bằng cách phân tích hình thái lỗ rỗng bên trong của nó thông qua việc quét bằng kính hiển vi điện tử, và mật độ lỗ rỗng thu được bằng kết quả

tính là $4,6 \times 10^7$ lỗ/cm³. Sự giãn nở của phôi mẫu có hình dạng đặc biệt TPU theo mọi hướng về cơ bản là đồng nhất, và tỷ lệ giãn nở tuyến tính là $2,22 \pm 0,15$. Sản phẩm có mật độ bọt 101 kg/m³ thu được cuối cùng.

Các phương án thực hiện ở trên chỉ minh họa giải pháp kỹ thuật của sáng chế mà không giới hạn ở đây. Mặc dù sáng chế được mô tả chi tiết bằng việc tham chiếu đến các phương án thực hiện được đề cập ở trên, người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật nên hiểu rằng họ vẫn có thể sửa đổi giải pháp kỹ thuật trong các phương án thực hiện được đề cập ở trên, hoặc thay thế tương đương phần các tính năng kỹ thuật; những sửa đổi hoặc thay thế này không làm cho bản chất của giải pháp kỹ thuật tương ứng rời khỏi phạm vi của các giải pháp kỹ thuật của các phương án thực hiện khác nhau theo sáng chế.

Trong mô tả của bản mô tả này, đề cập đến các thuật ngữ mô tả “phương án thực hiện”, “ví dụ”, “ví dụ cụ thể” và tương tự có nghĩa là các tính năng, cấu trúc, vật liệu hoặc đặc điểm cụ thể được mô tả bằng cách kết hợp phương án thực hiện này hoặc ví dụ được bao gồm trong ít nhất phương án thực hiện hoặc ví dụ của sáng chế. Trong bản mô tả này, minh họa đại diện của các thuật ngữ ở trên không cần thiết đề cập đến phương án thực hiện hoặc ví dụ giống nhau. Hơn nữa, các tính năng, cấu trúc, vật liệu hoặc đặc điểm cụ thể được mô tả có thể được kết hợp trong bất kỳ một hoặc nhiều phương án thực hiện hoặc ví dụ nào theo cách phù hợp.

Các phương án thực hiện của sáng chế được ưu tiên bộc lộ ở trên chỉ để giúp làm sáng tỏ sáng chế. Các phương án thực hiện được ưu tiên không xây dựng tất cả các chi tiết và không giới hạn việc triển khai cụ thể của sáng chế. Rõ ràng, nhiều sửa đổi và biến thể có thể được thực hiện theo nội dung của sự mô tả này. Sự lựa chọn và mô tả cụ thể về các phương án thực hiện này theo bản mô tả này nhằm giải thích rõ hơn về nguyên tắc và ứng dụng thực tế của sáng chế, và do đó những người có chuyên môn trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể hiểu và sử dụng sáng chế. Việc bộc lộ chỉ được giới hạn bởi các điểm yêu cầu bảo hộ và tất cả phạm vi của các phương án thực hiện.

Yêu cầu bảo hộ

1. Phương pháp sản xuất sản phẩm được tạo bọt dạng polyme có cấu trúc ba chiều không dùng khuôn bằng cách sử dụng chất lỏng siêu tới hạn, bao gồm hệ thống phân phối chất lỏng siêu tới hạn (1), hệ thống tạo bọt ba chiều (7) và hệ thống làm nóng sơ bộ (13), trong đó hệ thống phân phối chất lỏng siêu tới hạn (1) bao gồm hệ thống phân phối CO₂ siêu tới hạn (4, 5) hoặc hệ thống phân phối N₂ siêu tới hạn (2, 3); hệ thống tạo bọt ba chiều (7) bao gồm bể tạo bọt ba chiều, thiết bị điều khiển nhiệt độ (14), thiết bị điều khiển áp suất (8) và thiết bị giảm áp suất (10), và hệ thống phân phối chất lỏng siêu tới hạn (1) được kết nối với hệ thống tạo bọt ba chiều (7); hệ thống làm nóng sơ bộ (13) bao gồm bể làm nóng sơ bộ, thiết bị tuần hoàn cấp nhiệt (15) và thiết bị điều khiển nhiệt độ (14);

trong đó làm nở và tẩm polyme sử dụng chất lỏng siêu tới hạn có áp suất trung bình nhiệt độ cao bằng cách sử dụng phương pháp một bước trong bể tạo bọt ba chiều và sau đó xử lý trực tiếp với việc đúc bọt giảm áp không ba chiều không dùng khuôn cụ thể bao gồm các bước sau: thực hiện đúc áp lực trên nguyên liệu polyme để thu được phôi mẫu tạo bọt, sau đó phôi mẫu tạo bọt làm nóng sơ bộ trong hệ thống làm nóng sơ bộ (13), đưa phôi mẫu tạo bọt đến hệ thống tạo bọt ba chiều (7) sau khi tăng nhiệt độ đến nhiệt độ làm nóng sơ bộ, đóng và bịt kín bể tạo bọt ba chiều, mở van nạp, đưa chất lỏng siêu tới hạn được điều chỉnh ở áp suất và nhiệt độ đích, trong đó chất lỏng siêu tới hạn là hỗn hợp khí bao gồm CO₂ siêu tới hạn và N₂ siêu tới hạn, tỷ lệ phần trăm khối lượng của N₂ siêu tới hạn trong hỗn hợp khí là 50-99%, làm nở và khuếch tán chất lỏng siêu tới hạn về phía polyme trong 30-120 phút, và mở thiết bị giảm áp suất (10) để áp suất giảm và tạo bọt, để thu được sản phẩm được tạo bọt vi tế bào dạng polyme với hình dạng sản phẩm có thể điều chỉnh được, sự chính xác về kích thước, độ nhỏ lỗ rỗng và độ đặc của sản phẩm.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó polyme được chọn từ nhưng không bị giới hạn ở một chất bất kỳ hoặc sự kết hợp của polyetylen, axit polylactic, polypropylen, polystyren, polymetyl metacrylat, polycacbonat, copolyme acrylonitril-butadien-styren, polyetylen terephtalat, polyamit, polyimit, polyphenylen sulfit, polyete sulfon, polyete ete keton, cao su, cao su silicon, EPDM, copolyme etylen-vinyl axetat, polyurethane dẻo nhiệt và vật liệu đàn hồi nhiệt dẻo.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó polyme được chọn là polyme vô định hình, nhiệt độ đích là 1,0-50°C dưới nhiệt độ nóng chảy của polyme, và áp suất là 5-15 MPa.

4. Phương pháp theo điểm 2, trong đó polyme được chọn là polyme kết tinh, nhiệt độ đích là 1,0-50°C dưới nhiệt độ nóng chảy của polyme, và áp suất là 5-15 MPa.

5. Phương pháp theo điểm 3 hoặc 4, trong đó tỷ lệ giảm áp suất của thiết bị giảm áp suất (10) của bể tạo bọt ba chiều là 1-1000 MPa/s.

6. Phương pháp theo điểm 3 hoặc 4, trong đó hệ thống phân phối CO₂ siêu tới hạn (4, 5) bao gồm bể chứa chất lỏng CO₂ (4) và trạm trung chuyển CO₂ (5), và hệ thống phân phối N₂ siêu tới hạn (2, 3) bao gồm bể chứa dung dịch N₂ (2) và trạm trung chuyển N₂ (3).

7. Phương pháp theo điểm 3 hoặc 4, trong đó tỷ lệ dẫn nổ thể tích của sản phẩm được tạo bọt vi tế bào dạng polyme có tỷ lệ dẫn nổ thể tích 2-60 lần, đường kính lỗ rỗng trung bình 0,1-100 µm và mật độ lỗ rỗng $1,0 \times 10^6$ - $1,0 \times 10^{15}$ lỗ rỗng/cm³.

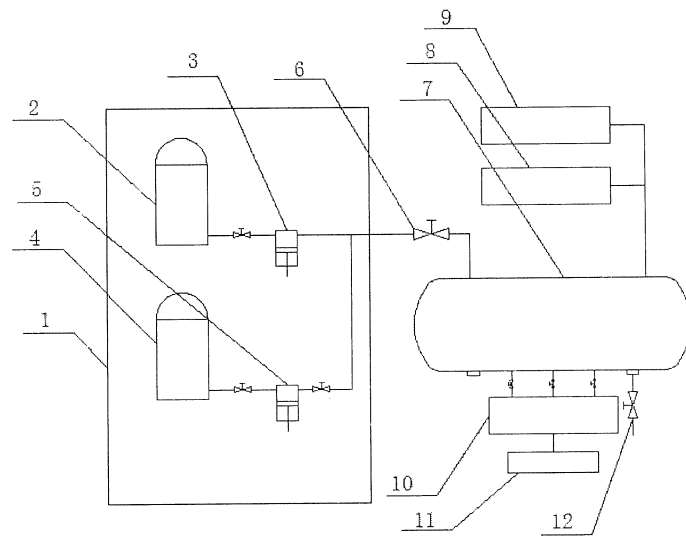


Fig.1

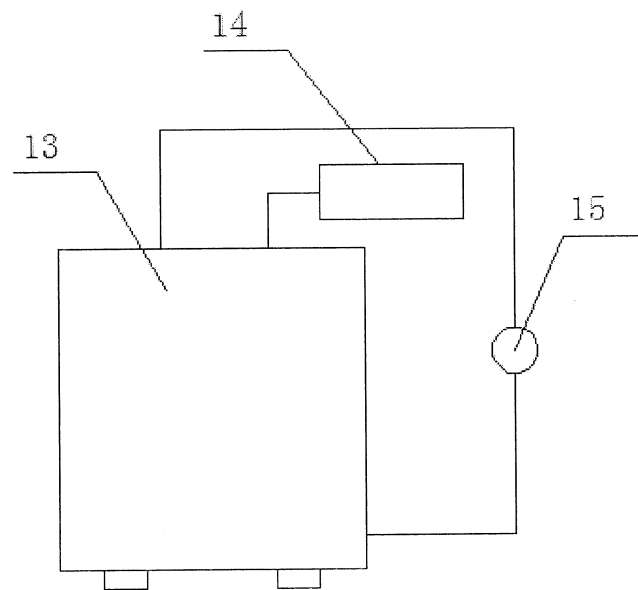


Fig.2

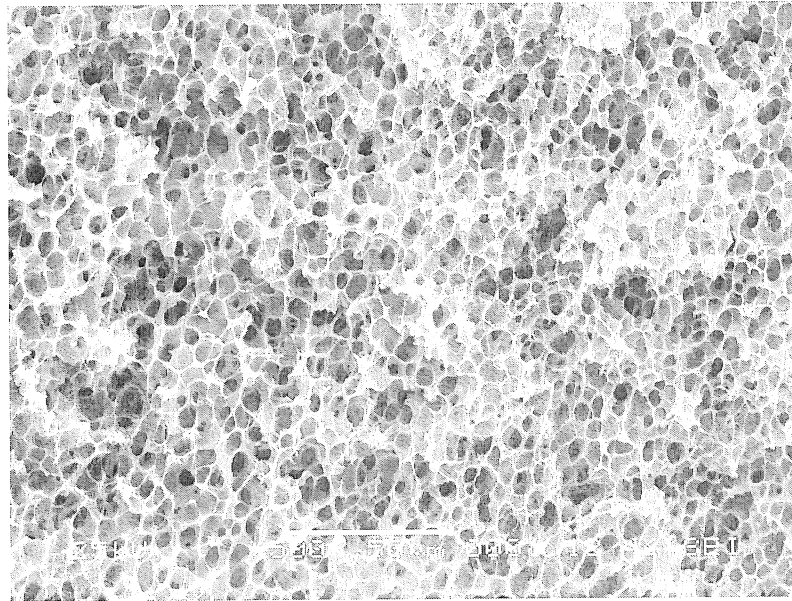


Fig.3

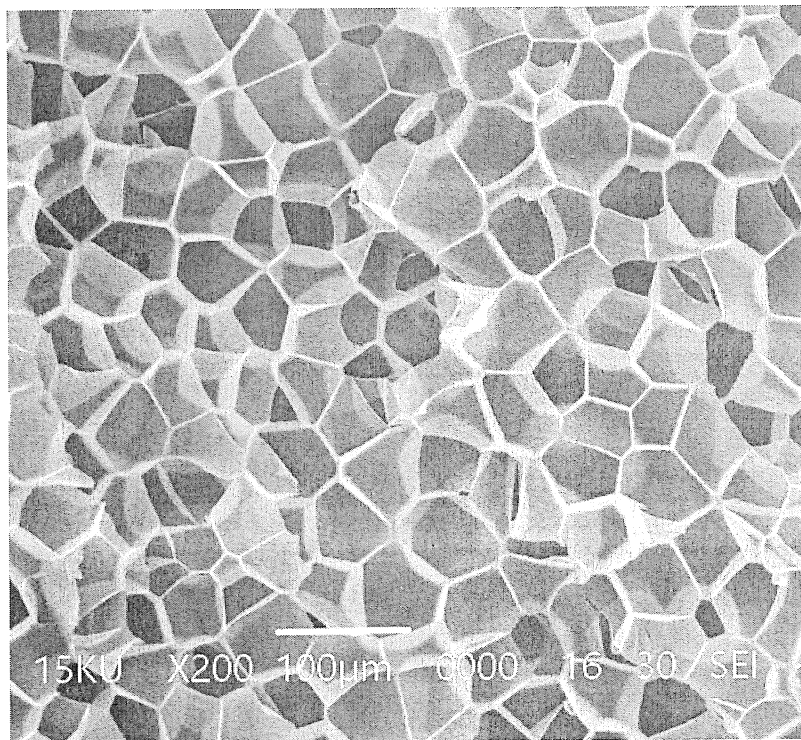


Fig.4

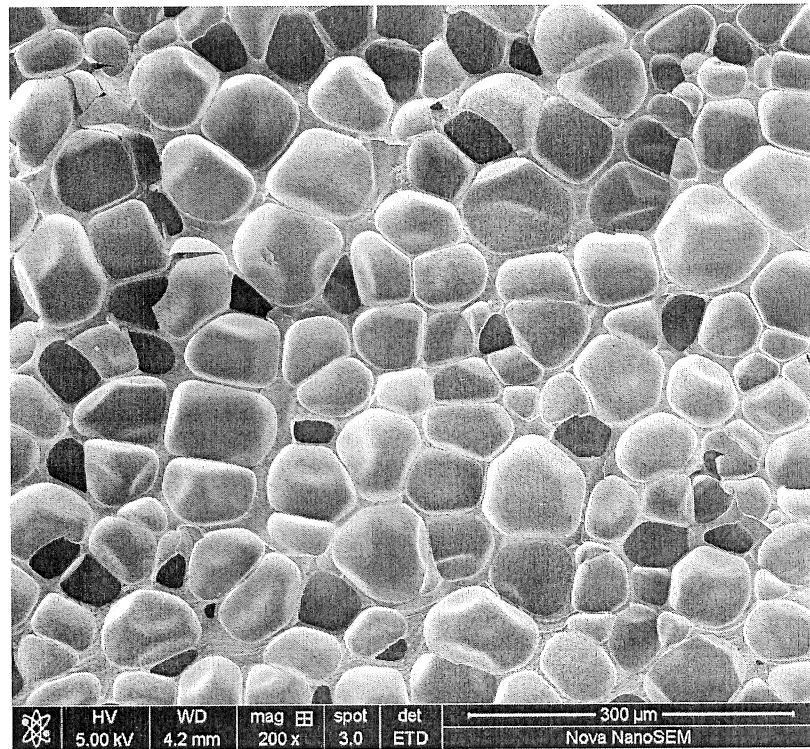


Fig.5