(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) **1-0045288**

(51)[2020.01] **B29C 64/124**; B33Y 30/00; B29C 64/30; B29C 64/20; B29C 64/245

(13) **B**

(21) 1-2020-06663
(22) 05/05/2019
(86) PCT/CN2019/085569 05/05/2019
(87) WO2019/214552 14/11/2019
(30) 201810422439.1 05/05/2018 CN; 201810571564.9 06/06/2018 CN; 201810984844.2 28/08/2018 CN; 201810984845.7 28/08/2018 CN; 201810984776.X 28/08/2018 CN
(45) 25/04/2025 445
(43) 25/06/2021 399A
(71) LUXCREO (BEIJING) INC. (CN)
Room 1017, Floor 1, Building 13, No. 27 Middle Jiancaicheng Road, Haidian District, Beijing 100192, China
(72) ZHU, Guang (CN); YAO, Zhifeng (CN); LI, Fang (CN); LIN, Yi-ho (TW); GUO, Yanhui (CN); WANG, Hu (CN).
(74) Công ty TNHH Trà và cộng sự (TRA & ASSOCIATES CO.,LTD)

(54) MÁY IN BA CHIỀU VÀ PHƯƠNG PHÁP TẠO RA BỘ PHẬN BA CHIỀU

(21) 1-2020-06663

(57) Sáng chế đề cập đến bộ phận chống dính, máy in ba chiều và phương pháp in ba chiều. Bộ phận chống dính bao gồm: phần thân chính có thể truyền ánh sáng gồm bề mặt thứ nhất và bề mặt thứ hai được bố trí đối diện nhau, và các mặt bên nối bề mặt thứ nhất với bề mặt thứ hai; và nhiều vi cấu trúc được bố trí trên phần thân chính, trong đó mỗi vi cấu trúc có một khoang được tạo trong phần thân chính và có lỗ thứ nhất được bố trí trên mặt thứ nhất của phần thân chính và thông với khoang. Sáng chế làm giảm độ bám dính giữa bộ phận chống dính và lớp hóa cứng bằng cách cải thiện cấu trúc của chính bộ phận chống dính, và loại bỏ sự hấp phụ áp suất âm giữa lớp hóa cứng và bộ phận chống dính, sao cho tách bộ phận chống dính ra khỏi lớp hóa cứng dễ dàng hơn. Trong khi đó, tuổi thọ bộ phận chống dính được kéo dài bằng cách tăng cường khả năng biến dạng đàn hồi cục bộ của bộ phận chống dính. Ngoài ra, lớp giải phóng được sử dụng trong sáng chế là chất lỏng, và cấu trúc ba chiều được tạo thành là chất rắn, điều này làm cho cấu trúc ba chiều và lớp giải phóng được tách ra một cách dễ dàng, theo cách đó cải thiện tốc độ sản xuất ba chiều.

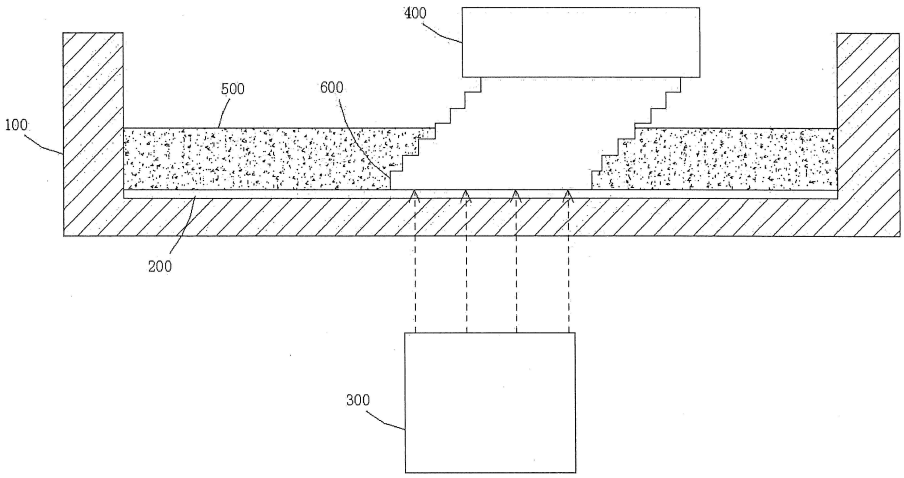

FIG. 12

Lĩnh vực kỹ thuật đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực kỹ thuật in ba chiều quang hóa, và cụ thể hơn sáng chế đề cập đến bộ phận chống dính, máy in ba chiều và phương pháp in ba chiều.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Kỹ thuật in ba chiều quang hóa đề cập đến kỹ thuật trong đó nhựa quang hóa được sử dụng làm vật liệu thô, khu vực nhựa để hóa cứng trong một mặt phẳng hai chiều được chiếu xạ bởi một nguồn sáng điều khiển bằng máy tính, và được hóa cứng để thu được lớp hóa cứng có cùng cấu trúc mặt cắt giống mặt cắt của vật thể ba chiều nhất định, và các lớp hóa cứng được xếp chồng lên nhau theo từng lớp, để thu được vật thể ba chiều mong muốn hoàn chỉnh.

Hiện nay, màng polyme chứa flo trong suốt thường được bố trí ở đáy của hộp để chứa nhựa có thể quang hóa. Khi nhựa có thể quang hóa được hóa cứng để tạo thành một lớp hóa cứng, lớp hóa cứng tiếp xúc với màng. Sau đó, lớp hóa cứng được di chuyển theo hướng ra khỏi màng để có các khe hở giữa lớp hóa cứng và màng, trong đó nhựa có thể quang hóa được đổ đầy vào trong khe hở. Sau đó, nhựa có thể quang hóa nằm giữa lớp hóa cứng và màng có thể được hóa cứng để tạo thành lớp hóa cứng mới.

Trong quá trình di chuyển lớp hóa cứng theo hướng ra khỏi màng, sự bám dính giữa lớp hóa cứng và màng sẽ gây hư hỏng bề mặt tiếp xúc của màng và lớp hóa cứng cũng như đối với lớp hóa cứng, dẫn đến việc giảm độ bền cơ học của vật thể ba chiều thu được khi làm cứng. Một giải pháp đã được biết đến trong lĩnh vực này điều khiển, bất cứ khi nào lớp hóa cứng được tạo thành, hộp hơi lật lại để xé màng ra khỏi lớp hóa cứng. Theo cách này, có thể giảm được sự bám dính giữa màng và lớp hóa cứng trong quá trình tách màng ra khỏi lớp hóa cứng, để giảm hư hỏng đối với màng và lớp hóa cứng. Tuy nhiên, giải pháp này đòi hỏi phải bố trí một thiết bị điều khiển khay nâng để lật. Việc này làm tăng chi phí thiết bị của máy in ba chiều, và kéo dài thời gian cần thiết để in do cần phải lật hộp trong quá trình tách từng lớp hóa cứng ra khỏi màng.

Hơn nữa, trong quá trình di chuyển lớp hóa cứng theo hướng ra khỏi màng, để đổ đầy một cách nhanh chóng nhựa quang hóa vào các khe hở giữa lớp hóa cứng và màng, cần phải tăng lưu lượng của nhựa quang hóa. Hiện nay, việc này thường được thực hiện bằng cách làm nóng nhựa quang hóa hoặc làm rung hộp. Tuy nhiên, vì việc làm nóng nhựa quang hóa đòi hỏi phải bố trí thiết bị làm nóng và việc làm rung hộp đòi hỏi phải bố trí thiết bị rung, cả hai giải pháp này sẽ làm tăng chi phí thiết bị của máy in ba chiều.

Ngoài ra, nguyên lý kỹ thuật của việc chế tạo (in) ba chiều quang hóa như sau: mô hình ba chiều được chia thành các lớp theo một chiều để thu thông tin đường viền hoặc thông tin hình ảnh của từng lớp, sau đó thông tin dữ liệu của từng lớp được thực hiện bởi một nguồn sáng, và chất quang điện (chất cảm quang) được tạo thành bởi một monome polyme và một chất tiền trùng hợp và sau đó được chiếu xạ bằng ánh sáng UV để phản ứng trùng hợp, để hoàn thành việc làm cứng từng lớp. Quá trình này được lặp lại để tạo thành mô hình rắn ba chiều hoàn chỉnh. Vì bước tháo cấu trúc ba chiều đang được chế tạo từ bề mặt đáy ở khu vực đang diễn ra việc làm cứng được thực hiện, tiếp theo là giữ nguyên trong một vài giây để làm cho mức chất lỏng trở nên ổn định, thường mất hơn mười giây để in một lớp và vì vậy hiệu quả là khá thấp.

Phương pháp được sử dụng trong kỹ thuật đã biết là tách, bằng bước cơ học, cấu trúc ba chiều đang được chế tạo ra từ bề mặt phía dưới của khu vực diễn ra việc làm cứng. Bước cơ học như vậy không chỉ đòi hỏi độ chính xác cao đối với cấu trúc cơ học, mà còn làm tăng toàn bộ thời gian chế tạo. Đơn sáng chế số 201480008529.6, có tên "phương pháp và thiết bị để chế tạo ba chiều cấp qua giá đỡ", nộp ngày 10/02/2014, bộc lộ rằng bề mặt phía dưới khu vực của cấu trúc ba chiều nơi diễn ra việc làm cứng đóng vai trò cách ly khỏi việc làm cứng bởi bộ phận bán thấm và lớp giải phóng màng polyme lỏng, và lớp hóa cứng mới được tách ra khỏi bề mặt đáy của khu vực diễn ra việc làm cứng nên không cần thiết phải tách chúng bằng bước cơ học. Theo cách này, hiệu quả của việc chế tạo được nâng lên. Tuy nhiên, để thực hiện giải pháp kỹ thuật mô tả trên đây, cần phải giữ chất lỏng ức chế ức chế việc làm cứng của vật liệu có thể làm cứng ở trên bề mặt phía dưới của khu vực nơi diễn ra việc làm cứng, và luôn duy trì màng chất lỏng bằng vật liệu có thể làm cứng ở độ dày nhất định. Trong các hoạt động thực tế, các biến số như lưu lượng chất ức chế được cấp, độ thấm của bộ phận bán thấm đối với chất ức chế và độ dầy của màng chất lỏng vật liệu có thể

làm cứng sẽ có ảnh hưởng đến quá trình làm cứng và còn ảnh hưởng đến việc làm mô hình cấu trúc ba chiều cuối cùng. Vì số lượng lớn các biến số trong ứng dụng thực tế của thiết bị nên có khó khăn trong quy trình sản xuất.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật được giải quyết theo sáng chế này là đề xuất bộ phận chống dính, máy in ba chiều và phương pháp in ba chiều. Sáng chế làm giảm độ bám dính giữa bộ phận chống dính và lớp hóa cứng bằng cách cải tiến cấu trúc của chính bộ phận chống dính, và loại bỏ sự hấp phụ áp suất âm giữa lớp hóa cứng và bộ phận chống dính, để tách bộ phận chống dính ra khỏi lớp hóa cứng dễ dàng hơn, và thời gian cần để đổ đầy vật liệu tạo hình vào các khe hở giữa lớp hóa cứng và bộ phận chống dính được giảm nhờ cải thiện cấu trúc của chính bộ phận chống dính. Trong khi đó, tuổi thọ của bộ phận chống dính được kéo dài nhờ tăng cường khả năng biến dạng đàn hồi cục bộ của bộ phận chống dính.

Để giải quyết vấn đề kỹ thuật mô tả trên đây, sáng chế đề xuất bộ phận chống dính, bao gồm: phần thân chính có thể truyền ánh sáng gồm bề mặt thứ nhất và bề mặt thứ hai được bố trí đối diện nhau, và các mặt bên nối bề mặt thứ nhất với bề mặt thứ hai; và nhiều vi cấu trúc được bố trí trên phần thân chính, trong đó mỗi vi cấu trúc có một khoang được tạo bên trong phần thân chính và lỗ thứ nhất được bố trí trên bề mặt thứ nhất của thân chính và thông với khoang.

Tốt hơn, ít nhất các khoang trong hai vi cấu trúc được nối với nhau.

Tốt hơn, các khoang trong tất cả các vi cấu trúc được nối với nhau.

Tốt hơn, ít nhất khoang trong vi cấu trúc có lỗ thứ hai được bố trí trên bề mặt thứ hai của phần thân chính.

Tốt hơn, mỗi khoang trong tất cả các vi cấu trúc có lỗ thứ hai được bố trí trên bề mặt thứ hai của phần thân chính.

Tốt hơn, ít nhất khoang trong vi cấu trúc có lỗ thứ ba được bố trí trên ít nhất một mặt bên của phần thân chính.

Tốt hơn, diện tích lỗ thứ nhất của mỗi vi cấu trúc là nằm trong khoảng từ 0,0001 μm^2 đến 100000 μm^2.

Tốt hơn, diện tích lỗ thứ nhất của mỗi vi cấu trúc là nằm trong khoảng từ 0,01

μm^2 đến 100 μm^2.

Tốt hơn, tỷ lệ giữa tổng diện tích của các lỗ thứ nhất trong tất cả các vi cấu trúc so với diện tích bề mặt thứ nhất của phần thân chính là nằm trong khoảng từ 0,01 đến 0,99.

Tốt hơn, tỷ lệ giữa tổng diện tích của các lỗ thứ nhất trong tất cả các vi cấu trúc so với diện tích bề mặt thứ nhất của phần thân chính là nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,9.

Tốt hơn, tỷ lệ giữa tổng diện tích các lỗ thứ nhất trong tất cả các vi cấu trúc so với diện tích bề mặt thứ nhất của phần thân chính là nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,4.

Tốt hơn, mật độ phân bố các lỗ thứ nhất của các vi cấu trúc trên bề mặt thứ nhất của phần thân chính là nằm trong khoảng từ 10^4 mm^2 đến $10^{11}/mm^2$.

Tốt hơn, tỷ lệ giữa tổng thể tích của các khoang trong tất cả các vi cấu trúc so với thể tích của phần thân chính là nằm trong khoảng từ 0,01 đến 0,99.

Tốt hơn, tỷ lệ giữa tổng thể tích của các khoang trong tất cả các vi cấu trúc với thể tích của phần thân chính là nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,95.

Tốt hơn, tỷ lệ giữa tổng thể tích của các khoang trong tất cả các vi cấu trúc so với thể tích của phần thân chính là nằm trong khoảng từ 0,6 đến 0,9.

Tốt hơn, giá trị trung bình của các khoảng cách giữa các lỗ thứ nhất trong bất kỳ hai vi cấu trúc nào cạnh nhau là nhỏ hơn so với 450 nm.

Tốt hơn, phần thân chính có hệ số uốn nằm trong khoảng từ 10 Mpa đến 500 Mpa.

Tốt hơn, bộ phận chống dính được làm từ một hoặc nhiều polytriflocloetylen, polytetrafloetylen, polyvinyliđen florua, poly(vinylflorua), polytricloetylen, perfloalkyl polyete, hexafluopropylen, poly(vinyl clorua) flo hóa, poly(4-metyl-1-penten) và polyđimetylsiloxan.

Tốt hơn, bộ phận chống dính được làm từ một hoặc nhiều polytetrafloetylen, poly(4-metyl-1-penten) và polyđimetylsiloxan.

Tốt hơn, bộ phận chống dính được làm từ một hoặc nhiều Parylen, etylen propylen polyper flo hóa, copolyme etylen-clotrifloetylen, polyvinyliđen florua,

copolyme etylen-tetrafloetylen, copolyme tetrafloetylen-vinyliđen florua, copolyme clotrifloetylen-vinyliđen florua, o-phenylphenol, polyphenyl ete, axit polyterephthalic và polystyren, trong đó Parylen bao gồm Parylen C, Parylen N, Parylen D, Parylen HT và Parylen AF.

Để giải quyết vấn đề kỹ thuật mô tả trên đây, sáng chế còn đề xuất máy in ba chiều, bao gồm: hộp được sử dụng để chứa vật liệu tạo hình ở dạng lỏng, trong đó bề mặt phía dưới của hộp có thể truyền ánh sáng; bộ phận chống dính như được mô tả trên đây, trong đó bề mặt thứ nhất của bộ phận chống dính là bề mặt tiếp xúc với vật liệu tạo hình trong hộp và bề mặt thứ hai của bộ phận chống dính được đặt ở trên bề mặt phía dưới của hộp; nguồn sáng, được sử dụng để chiếu xạ vật liệu tạo hình tiếp xúc với bề mặt thứ nhất của bộ phận chống dính để làm cứng vật liệu tạo hình đã được chiếu xạ để tạo thành lớp hóa cứng; và giá đỡ để dẫn động lớp hóa cứng di chuyển.

Tốt hơn, vật liệu tạo hình và bộ phận chống dính không thấm vào nhau.

Tốt hơn, khoảng cách giữa các lỗ thứ nhất trong bất kỳ hai vi cấu trúc nào cạnh nhau là nhỏ hơn bước sóng của ánh sáng được phát ra bởi nguồn sáng.

Để giải quyết vấn đề kỹ thuật mô tả trên đây, sáng chế còn đề xuất phương pháp in ba chiều, bao gồm:

a) đặt bộ phận chống dính trên bề mặt phía dưới của hộp;

b) đổ vật liệu tạo hình ở dạng lỏng vào trong hộp;

c) di chuyển giá đỡ tới vị trí cách bề mặt thứ nhất của bộ phận chống dính một khoảng cách nhất định, và chiếu xạ vật liệu tạo hình tiếp xúc với bề mặt thứ nhất của bộ phận chống dính bằng nguồn sáng sao cho vật liệu tạo hình đã chiếu xạ được hóa cứng thành lớp hóa cứng gắn vào đáy của giá đỡ.

d) dẫn động lớp hóa cứng di chuyển theo hướng ra xa nguồn sáng bằng giá đỡ, tại đó trong quá trình di chuyển của lớp hóa cứng, một phần bề mặt thứ nhất của bộ phận chống dính tiếp xúc với lớp hóa cứng, được kéo lên để biến dạng đàn hồi, và lớp hóa cứng được tách ra khỏi bề mặt thứ nhất của bộ phận chống dính sau khi lớp hóa cứng đã được di chuyển một khoảng nhất định;

e) chiếu xạ, bằng nguồn sáng, vật liệu tạo hình tiếp xúc với bề mặt thứ nhất của

bộ phận chống dính, sao cho lớp hóa cứng tạo thành bằng việc làm cứng vật liệu tạo hình đã chiếu xạ được gắn lên lớp hóa cứng đã tạo thành trước đó để tạo thành cấu trúc liền khối; và

f) lặp lại các bước từ c) đến e) trên đây cho đến khi việc in vật thể ba chiều hoàn thành.

Với cấu trúc và phương pháp trên đây, sáng chế có các ưu điểm sau đây so với lĩnh vực kỹ thuật đã biết:

1) Do có các bề mặt lỗ thứ nhất, diện tích tiếp xúc giữa bộ phận chống dính và lớp hóa cứng được giảm và sự bám dính giữa bộ phận chống dính và lớp hóa cứng được giảm xuống.

2) Do sự bố trí một số lượng lớn các vi cấu trúc nên góc tiếp xúc giữa vật liệu tạo hình và bề mặt thứ nhất của bộ phận chống dính được tăng lên, và do vậy độ bám dính giữa bộ phận chống dính và lớp hóa cứng được giảm thêm. Góc tiếp xúc giữa vật liệu tạo hình và bề mặt thứ nhất của bộ phận chống dính được tính theo công thức sau:

$$\cos\theta' = \varphi\ (\cos\theta + 1) - 1$$

trong đó, φ là tỷ lệ giữa tổng diện tích của các lỗ thứ nhất của tất cả các vi cấu trúc so với diện tích bề mặt thứ nhất của phần thân chính, θ' là góc tiếp xúc giữa vật liệu tạo hình và bề mặt thứ nhất của bộ phận chống dính không có lỗ thứ nhất, và θ là góc tiếp xúc giữa vật liệu tạo hình và bề mặt thứ nhất của bộ phận chống dính không có lỗ thứ nhất.

3) Có thể có không khí trong các khoang của vi cấu trúc. Khi có không khí ở trong các khoang, sự hấp phụ áp suất âm giữa lớp hóa cứng và bộ phận chống dính có thể được triệt tiêu, theo cách đó tạo điều kiện cho sự tách bộ phận chống dính ra khỏi lớp hóa cứng.

4) Do sự bố trí một số lượng lớn các vi cấu trúc nên bộ phận chống dính có khả năng biến dạng cục bộ cao. Nói cách khác, khi bộ phận chống dính biến dạng cục bộ, các phần khác của bộ phận chống dính ít bị ảnh hưởng bởi sự biến dạng cục bộ. Khả năng biến dạng cục bộ đó có thể thực hiện sự khôi phục nhanh chóng phần bị biến dạng của bộ phận chống dính sau khi tách khỏi lớp hóa cứng. Quá trình phục hồi có thể kéo vật liệu tạo hình về phía phần bị biến dạng của bộ phận chống dính. Bởi vậy,

giảm được thời gian cần để đổ đầy vật liệu tạo hình vào các khe hở nằm giữa lớp hóa cứng và bộ phận chống dính, theo cách đó giảm thời gian cần thiết để in ba chiều.

Ngoài ra, theo thực trạng trong lĩnh vực kỹ thuật đã biết, vấn đề kỹ thuật được giải quyết trong sáng chế này là đề xuất thiết bị sản xuất ba chiều quang hóa, thiết bị này cho phép cấu trúc ba chiều được tách nhanh chóng trong quy trình làm cứng và thực hiện việc chế tạo ba chiều độ ổn định với hiệu suất cao.

Để giải quyết vấn đề kỹ thuật mô tả trên đây, giải pháp kỹ thuật dưới đây được sử dụng trong sáng chế này. Sáng chế đề xuất thiết bị sản xuất ba chiều quang hóa, thiết bị bao gồm:

(a) giá đỡ, được sử dụng để đỡ và di chuyển cấu trúc ba chiều;

(b) nền cấu trúc được bố trí hộp để chứa vật liệu có thể làm cứng, trong đó vật liệu có thể làm cứng ở dạng lỏng;

(c) lớp giải phóng được bố trí ở đáy của hộp, trong đó lớp giải phóng tiếp xúc với vật liệu có thể làm cứng, nói chung ở dạng lỏng và không lẫn với vật liệu có thể làm cứng, và có mật độ lớn hơn so với mật độ của vật liệu có thể làm cứng; và

(d) nguồn sáng, được sử dụng để chiếu xạ nền cấu trúc và cung cấp ánh sáng UV với biên độ bước sóng có thể được sử dụng để làm cứng vật liệu có thể làm cứng.

Ngoài ra, bộ phận cố định được bố trí ở giữa lớp giải phóng và đáy của hộp, để cố định lớp giải phóng.

Hơn nữa, bên trong bộ phận cố định có cấu trúc khoang thông với bên ngoài, và lớp giải phóng được cố định trong khoang của bộ phận cố định.

Hơn nữa, bộ phận cố định là gel hoặc sợi nano.

Hơn nữa, gel có cấu trúc mạng ba chiều.

Hơn nữa, lớp giải phóng là nước hoặc dung dịch nước có thể truyền ánh sáng.

Hơn nữa, dung dịch nước có thể truyền ánh sáng là dung dịch muối vô cơ.

Hơn nữa, dung dịch muối vô cơ là bất kỳ một trong số các dung dịch muối kim loại kiềm có thể hòa tan, dung dịch muối amoni, dung dịch nitrat, dung dịch perclorat, dung dịch permanganat, dung dịch sunfat, dung dịch selenat, dung dịch clorua, dung dịch bromua và dung dịch iođua.

Hơn nữa, dung dịch muối kim loại kiềm có thể hòa tan, dung dịch muối amoni, dung dịch nitrat, dung dịch perclorat, dung dịch permanganat, dung dịch sunfat, dung dịch selenat, dung dịch clorua, dung dịch bromua và dung dịch iođua là các dung dịch đã bão hòa.

Hơn nữa, dung dịch nước có thể truyền ánh sáng là dung dịch chất làm tăng trọng lượng muối hữu cơ có thể hòa tan trong nước.

Hơn nữa, dung dịch chất làm tăng trọng lượng muối hữu cơ có thể hòa tan trong nước là bất kỳ một trong số các dung dịch muối kim loại kiềm của axit hữu cơ, dung dịch muối amoni của axit hữu cơ, dung dịch muối amoni bậc ba của axit hữu cơ và dung dịch muối amoni bậc bốn của axit hữu cơ.

Hơn nữa, bên trong lớp giải phóng, có bộ phận cố định rắn để cố định lớp giải phóng.

Hơn nữa, bộ phận cố định là bộ phận có dạng phiến hoặc dạng phẳng hoặc dạng khối.

Hơn nữa, bộ phận cố định có bề mặt phía trên ngang bằng với bề mặt phía trên của lớp giải phóng.

Hơn nữa, bộ phận cố định có các khoang, bề mặt phía trên của bộ phận cố định có nhiều lỗ được thông với các khoang, và lớp giải phóng đi vào các khoang để tạo thành mặt phân cách lỏng-rắn ở bề mặt phía trên của bộ phận cố định.

Hơn nữa, bộ phận cố định được nhúng trong lớp giải phóng, bộ phận cố định có bề mặt phía trên song song với lớp giải phóng, và khoảng cách từ bề mặt phía trên của bộ phận cố định tới bề mặt phía trên của lớp giải phóng là lớn hơn 0 và nhỏ hơn 1/2 độ sâu của lớp giải phóng.

Hơn nữa, độ dày của bộ phận cố định nhỏ hơn 1/4 so với độ sâu của lớp giải phóng.

Hơn nữa, bề mặt phía ngoài của bộ phận cố định là bề mặt nhám.

Hơn nữa, nhiều rãnh được bố trí để lớp giải phóng đi qua, được bố trí xen kẽ trong bộ phận cố định, và cả hai đầu của mỗi rãnh chạy đến các mặt phía trên và bề mặt phía dưới tương ứng của bộ phận cố định.

Hơn nữa, bộ phận cố định có dạng hình cầu hoặc hình nón hoặc hình trụ, và có ít nhất hai bộ phận cố định.

Hơn nữa, điểm cao nhất của bộ phận cố định là ngang bằng với bề mặt phía trên của lớp giải phóng để tạo thành mặt phân cách rắn-lỏng.

Hơn nữa, bộ phận cố định được nhúng trong lớp giải phóng và được bố trí ở đáy của hộp.

Hơn nữa, bộ phận cố định được tạo thành nhờ sự trùng hợp bất kỳ một trong số, hoặc sự đồng trùng hợp của nhiều, polytriflocloetylen, polytetrafloetylen, polyvinyliđen florua, poly(vinylflorua), polytricloetylen, perfluoroalkyl polyether, hexaflopropylen và poly(vinyl clorua) flo hóa.

So sánh với kỹ thuật đã biết, sáng chế có các ưu điểm sau: lớp giải phóng được bố trí giữa đáy của hộp và vật liệu có thể làm cứng, và lớp giải phóng có thể được giữ giữa đáy của hộp và vật liệu có thể làm cứng vì lớp giải phóng có mật độ lớn hơn mật độ của vật liệu có thể làm cứng và lớp giải phóng không trộn lẫn được với vật liệu có thể làm cứng; vật liệu có thể làm cứng bên trong hộp tiếp xúc với giá đỡ được chiếu xạ bằng nguồn sáng, và sau một khoảng thời gian nhất định, vật liệu có thể làm cứng ở trên lớp giải phóng đã chiếu xạ bằng nguồn sáng được hóa cứng để tạo thành một phần của cấu trúc ba chiều, sau đó việc chiếu xạ được dừng lại và giá đỡ được điều khiển bằng thiết bị dẫn động để di chuyển một khoảng nhất định theo hướng ra xa nguồn sáng; trong trường hợp này, vì lớp giải phóng ở dạng chất lỏng và vật liệu có thể làm cứng được làm cứng bởi ánh sáng được tạo thành như cấu trúc ba chiều ở trạng thái rắn, bề mặt tiếp xúc giữa cấu trúc ba chiều và lớp giải phóng là tiếp xúc lỏng-rắn, bằng cách này sự bám dính giữa cấu trúc ba chiều và lớp giải phóng được giảm xuống, do đó thuận tiện cho việc tách nhanh cấu trúc ba chiều ra khỏi lớp giải phóng và cũng thuận tiện cho sự di chuyển cấu trúc ba chiều cùng với giá đỡ, và hiệu quả của việc chế tạo cấu trúc ba chiều được nâng lên; hơn nữa, lớp giải phóng, đóng vai trò phương tiện phân tách ổn định, sẽ không có ảnh hưởng đến hiệu quả hình thành cấu trúc ba chiều, và đảm bảo được độ ổn định của việc chế tạo cấu trúc ba chiều.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ kết hợp của lớp hóa cứng, bộ phận chống dính và hộp;

Fig.2 là sơ đồ cấu trúc của bộ phận chống dính;

Fig.3 là hình vẽ mặt cắt của bộ phận chống dính thứ nhất;

Fig.4 là hình vẽ mặt cắt của bộ phận chống dính thứ hai;

Fig.5 là hình vẽ mặt cắt của bộ phận chống dính thứ ba

Fig.6 là hình vẽ mặt cắt của bộ phận chống dính thứ tư;

Fig.7 đến Fig.12 là sơ đồ cấu trúc của các bước trong quy trình in ba chiều;

Fig.13 là sơ đồ cấu trúc của sáng chế;

Fig.14 là sơ đồ cấu trúc trong sáng chế khi hoạt động;

Fig.15 là sơ đồ thể hiện cấu trúc mặt cắt giữa lớp giải phóng và bộ phận cố định theo phương án thực hiện thứ nhất của sáng chế;

Fig.16 là hình chiếu từ trên xuống thể hiện sự kết hợp giữa bộ phận cố định và lớp giải phóng trong ví dụ thứ nhất theo phương án thực hiện thứ hai của sáng chế;

Fig.17 là hình vẽ mặt cắt thể hiện sự kết hợp giữa bộ phận cố định và lớp giải phóng trong ví dụ thứ hai theo phương án thực hiện thứ hai của sáng chế;

Fig.18 là hình vẽ mặt cắt thể hiện sự kết hợp giữa bộ phận cố định và lớp giải phóng trong ví dụ thứ ba theo phương án thực hiện thứ hai của sáng chế;

Fig.19 là hình vẽ mặt cắt thể hiện sự kết hợp giữa bộ phận cố định và lớp giải phóng trong ví dụ thứ tư theo phương án thực hiện thứ hai của sáng chế;

Fig.20 là hình chiếu từ trên xuống của Fig.19; và

Fig.21 là hình vẽ mặt cắt thể hiện sự kết hợp giữa bộ phận cố định và lớp giải phóng trong ví dụ thứ năm theo phương án thực hiện thứ hai của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế sẽ được mô tả chi tiết thêm với việc tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo kết hợp cùng với các phương án thực hiện cụ thể.

Bộ phận chống dính 200 trong phương án thực hiện này bao gồm phần thân chính có thể truyền ánh sáng 200a và nhiều vi cấu trúc được bố trí trên phần thân chính 200a.

Tham chiếu Fig.2 đến Fig.6, phần thân chính 200a có dạng màng. Phần thân chính 200a bao gồm bề mặt thứ nhất 210 và bề mặt thứ hai 220 được bố trí đối diện nhau, và các mặt bên 230 nối bề mặt thứ nhất với bề mặt thứ hai. Có 4 mặt bên 230. Bề mặt thứ nhất 210, bề mặt thứ hai 220 và bốn mặt bên 230 tạo thành hình chữ nhật.

Các vi cấu trúc có thể có các dạng khác nhau. Tham chiếu đến Fig.3, trong trường hợp này, mỗi vi cấu trúc có một khoang 240 được tạo trong phần thân chính 200a và một lỗ thứ nhất 250 được bố trí trên bề mặt thứ nhất 210 của phần thân chính 200a và thông với khoang 240. Khoang 240 trong mỗi vi cấu trúc có thể có hình dạng giống nhau hoặc khác nhau. Khoang 240 trong mỗi vi cấu trúc có thể có thể tích giống nhau hoặc khác nhau. Lỗ thứ nhất 250 trong mỗi vi cấu trúc có thể có diện tích giống nhau hoặc khác nhau. Lỗ thứ nhất 250 trong mỗi vi cấu trúc có thể có dạng hình tròn, hình vuông, hình đa giác hoặc hình dạng không đều.

Tham chiếu đến Fig.4, trong trường hợp này, mỗi vi cấu trúc có một khoang 240 được tạo trong phần thân chính 200a, một lỗ thứ nhất 250 được bố trí trên bề mặt thứ nhất 210 của phần thân chính 200a và thông với khoang 240, và một lỗ thứ hai 260 được bố trí trên bề mặt thứ hai 220 của phần thân chính 200a và thông với khoang 240. Lỗ thứ hai 260 trong mỗi vi cấu trúc có thể có diện tích giống nhau hoặc khác nhau. Lỗ thứ hai 260 trong mỗi vi cấu trúc có thể có dạng hình tròn, hình vuông, hình đa giác hoặc hình dạng không đều.

Tham chiếu đến Fig.5, trong trường hợp này, mỗi một trong số các vi cấu trúc có một khoang 240 được tạo bên trong phần thân chính 200a và một lỗ thứ nhất 250 được bố trí trên bề mặt thứ nhất 210 của phần thân chính 200a và thông với khoang 240, và các vi cấu trúc khác có khoang 240 được tạo trong phần thân chính 200a, một lỗ thứ nhất 250 được bố trí trên bề mặt thứ nhất 210 của phần thân chính 200a và thông với khoang 240, và một lỗ thứ hai 260 được bố trí trên bề mặt thứ hai 220 của phần thân chính 200a và thông với khoang 240.

Tham chiếu đến Fig.6, trong trường hợp này, mỗi vi cấu trúc có một khoang 240 được tạo trong phần thân chính 200a và một lỗ thứ nhất 250 được bố trí trên bề mặt thứ nhất 210 của phần thân chính 200a và thông với khoang 240. Khoang 240 trong một số vi cấu trúc có lỗ thứ hai 260 được bố trí trên bề mặt thứ hai 220 của phần thân chính 200a, và khoang 240 của một số vi cấu trúc có lỗ thứ ba 270 được bố trí trên mặt

bên 230 của phần thân chính 200a. Các khoang 240 trong tất cả các vi cấu trúc đều thông với nhau. Lỗ thứ ba 270 trong mỗi vi cấu trúc có thể có diện tích giống nhau hoặc khác nhau. Lỗ thứ ba 270 trong mỗi vi cấu trúc có thể có dạng hình tròn, hình vuông, hình đa giác hoặc hình dạng không đều. Lỗ thứ ba 270 có thể được bố trí trên bất kỳ mặt bên 230 nào của phần thân chính 200a, và có thể được bố trí trên nhiều mặt bên 230 của phần thân chính 200a.

Lỗ thứ nhất 250 trong một số vi cấu trúc có diện tích 0,1 μm^2, lỗ thứ nhất 250 trong một số vi cấu trúc khác có diện tích 50 μm^2, và lỗ thứ nhất 250 trong các vi cấu trúc còn lại có diện tích 100 μm^2. Tất nhiên, diện tích của lỗ thứ nhất 250 trong các vi cấu trúc có thể được xác định theo các yêu cầu và quy trình chế tạo thực tế, miễn là diện tích của lỗ thứ nhất 250 trong các vi cấu trúc là nằm trong khoảng từ 0,0001 μm^2 đến 100000 μm^2.

Tỷ lệ giữa tổng diện tích của các lỗ thứ nhất 250 trong tất cả các vi cấu trúc so với diện tích của bề mặt thứ nhất 210 của phần thân chính 200a là 0,5. Nói cách khác, bề mặt thứ nhất 210 của phần thân chính 200a có độ rỗng bề mặt là 0,5. Tất nhiên, độ rỗng bề mặt của bề mặt thứ nhất 210 của phần thân chính 200a có thể được xác định theo các yêu cầu và quy trình trình chế tạo thực tế, miễn là độ rỗng bề mặt của bề mặt thứ nhất 210 của thân chính 200a nằm trong khoảng từ 0,01 đến 0,99.

Mật độ phân bố các lỗ thứ nhất 250 của các vi cấu trúc trên bề mặt thứ nhất 210 của phần thân chính 200a là $10^8/mm^2$. Tất nhiên, mật độ phân bố các lỗ thứ nhất 250 của các vi cấu trúc trên bề mặt thứ nhất 210 của phần thân chính 200a có thể được xác định theo các yêu cầu và quy trình chế tạo thực tế, miễn là mật độ phân bố các lỗ thứ nhất 250 của các vi cấu trúc trên bề mặt thứ nhất 210 của phần thân chính 200a là nằm trong khoảng từ $10^4/mm^2$ đến $10^{11}/mm^2$.

Tỷ lệ giữa tổng thể tích của các khoang 240 trong tất cả các vi cấu trúc so với thể tích của phần thân chính 200a là 0,75. Nói cách khác, phần thân chính 200a có độ rỗng thể tích là 0,75. Tất nhiên, độ rỗng thể tích của phần thân chính 200a có thể được xác định theo các yêu cầu và quy trình chế tạo thực tế, miễn là độ rỗng thể tích của phần thân chính 200a nằm trong khoảng từ 0,01 đến 0,99.

Giá trị trung bình của các khoảng cách giữa các lỗ thứ nhất 250 trong bất kỳ hai vi cấu trúc nào cạnh nhau là nhỏ hơn 450 nm, sao cho khoảng cách giữa các lỗ thứ

nhất 250 trong tất cả các vi cấu trúc là nhỏ. Theo cách này, sự phản xạ và sự khúc xạ của các tia sáng khi đi qua phần thân chính 200a từ bề mặt thứ hai 220 đến bề mặt thứ nhất 210 của phần thân chính 200a có thể được giảm bớt.

Phần thân chính 200a có hệ số uốn bằng 60 Mpa, điều này giúp cho phần thân chính 200a có độ đàn hồi cao. Tất nhiên, với tiền đề đáp ứng yêu cầu về độ đàn hồi của phần thân chính 200a, hệ số uốn của phần thân chính 200a có thể được xác định theo các yêu cầu và quy trình chế tạo thực tế, miễn là hệ số uốn của phần thân chính 200a là nằm trong khoảng từ 10 Mpa đến 500 Mpa.

Tham chiếu đến Fig.1 và Fig.12, phương án thực hiện này còn đề xuất máy in ba chiều, bao gồm hộp 100, bộ phận chống dính 200, nguồn sáng 300 và giá đỡ 400.

Hộp 100 được dùng để chứa vật liệu tạo hình ở dạng lỏng, và bề mặt đáy của hộp 100 có thể truyền ánh sáng.

Bề mặt thứ hai 220 của bộ phận chống dính 200 được bố trí ở trên bề mặt đáy của hộp 100, và bề mặt thứ nhất 210 của bộ phận chống dính 200 tiếp xúc với vật liệu tạo hình 500 trong hộp 100.

Nguồn sáng 300 được bố trí bên dưới hộp 100. Nguồn sáng 300 được dùng để chiếu xạ vật liệu tạo hình 500 tiếp xúc với bề mặt thứ nhất 210 của bộ phận chống dính 200. Khi được chiếu xạ, vật liệu tạo hình 500 được hóa cứng để tạo thành lớp hóa cứng 600 tiếp xúc với bề mặt thứ nhất 210 của bộ phận chống dính 200.

Sau khi tạo thành, lớp hóa cứng 600 được gắn lên giá đỡ 400. Lớp hóa cứng 600 có thể được điều khiển để di chuyển khi giá đỡ 400 di chuyển. Theo cách này, sau khi được dẫn động lớp hóa cứng 600 di chuyển một khoảng nhất định theo hướng ra xa nguồn sáng 300 bằng giá đỡ 400, vật liệu tạo hình 500 tiếp xúc với bề mặt thứ nhất 210 của bộ phận chống dính 200 được chiếu xạ bằng nguồn sáng 300, sao cho lớp hóa cứng 600 tạo thành bằng cách hóa cứng vật liệu tạo hình 500 đã chiếu xạ 500 được gắn vào lớp hóa cứng 600 đã tạo ra trước đó.

Vật liệu tạo hình 500 và bộ phận chống dính 200 không thấm vào nhau. Góc tiếp xúc giữa vật liệu tạo hình 500 và bề mặt thứ nhất 210 của bộ phận chống dính 200 được biểu thị bởi θ'. Bề mặt thứ nhất 210 của bộ phận chống dính 200 có nhiều lỗ thứ nhất 250, trong đó tỷ lệ giữa tổng diện tích của tất cả các lỗ thứ nhất 250 so với diện

tích bề mặt thứ nhất 210 của phần thân chính được biểu thị bằng φ, và góc tiếp xúc giữa vật liệu tạo hình 500 và bề mặt thứ nhất 210 của bộ phận chống dính 200 không có lỗ thứ nhất 250 được biểu thị bằng θ. Mối quan hệ giữa θ' và θ được xác định bằng công thức sau:

$$\cos\theta' = \varphi\ (\cos\theta + 1) - 1;$$

khi giá trị của φ nhỏ hơn 1, tức là, do sự hiện diện của các lỗ thứ nhất 250 trong các vi cấu trúc, θ'> θ, sự thấm giữa vật liệu tạo hình 500 và bộ phận chống dính 200 được giảm thêm. Điều này có nghĩa là, sau khi vật liệu tạo hình 500 được hóa cứng để tạo thành lớp hóa cứng 600, sự bám dính giữa lớp hóa cứng 600 và bộ phận chống dính 200 được giảm thêm.

Tham chiếu đến Fig.3, giá trị trung bình của khoảng cách L giữa các lỗ thứ nhất 250 trong bất kỳ hai vi cấu trúc nào cạnh nhau là nhỏ hơn so với bước sóng của ánh sáng do nguồn sáng 300 phát ra. Theo cách này, sự phản xạ và sự khúc xạ của ánh sáng phát ra bởi nguồn sáng 300 khi đi qua bộ phận chống dính 200 có thể được giảm. Việc này giúp duy trì cường độ chiếu xạ của nguồn sáng 300, theo cách đó đảm bảo chất lượng và tốc độ của việc in ba chiều.

Phương án thực hiện này còn đề xuất phương pháp in ba chiều trong đó vật thể ba chiều để in được chia thành các lớp trước khi in và sau đó được in từng lớp một. Phương pháp in ba chiều cụ thể bao gồm:

a) tham chiếu đến Fig.7, đặt bộ phận chống dính 200 lên trên bề mặt đáy của hộp 100, trong đó bề mặt thứ hai 220 của bộ phận chống dính 200 được gắn vào bề mặt đáy của hộp 100;

b) tham chiếu đến Fig.8, đổ vật liệu tạo hình 500 ở dạng lỏng, vào trong hộp 100, trong đó vật liệu tạo hình 500 tiếp xúc với bề mặt thứ nhất 210 của bộ phận chống dính 200;

c) tham chiếu đến Fig.9, di chuyển giá đỡ 400 đến một vị trí ở một khoảng cách nhất định so với bề mặt thứ nhất 210 của bộ phận chống dính 200, và chiếu xạ, bằng nguồn sáng 300, vật liệu tạo hình 500 tiếp xúc với bề mặt thứ nhất 210 của bộ phận chống dính 200, sao cho vật liệu tạo hình 500 đã chiếu xạ được hóa cứng để tạo thành lớp hóa cứng 600 gắn lên mặt đáy của giá đỡ 400;

d) tham chiếu đến Fig.10, dẫn động lớp hóa cứng 600 di chuyển theo hướng ra xa nguồn sáng 300 bằng giá đỡ 400, tại đó, trong quá trình di chuyển của lớp hóa cứng 600, một phần của bề mặt thứ nhất 210 của bộ phận chống dính 200, bề mặt tiếp xúc với lớp hóa cứng 600, được kéo lên để biến dạng đàn hồi, và lực phục hồi của sự biến dạng đàn hồi đó làm cho bộ phận chống dính 200 có xu hướng tách ra khỏi lớp hóa cứng 600, tức là, lực phục hồi của sự biến dạng đàn hồi đó có thể hỗ trợ việc tách bộ phận chống dính 200 ra khỏi lớp hóa cứng 600, sao cho tách bộ phận chống dính 200 ra khỏi lớp hóa cứng 600 dễ dàng hơn; và lớp hóa cứng 600 được tách khỏi bề mặt thứ nhất 210 của bộ phận chống dính 200 sau khi lớp hóa cứng 600 được di chuyển một khoảng nhất định, sau đó phần biến dạng đàn hồi của bộ phận chống dính 200 được phục hồi đàn hồi, và quá trình phục hồi đàn hồi kéo vật liệu tạo hình 500 về phía phần phục hồi đàn hồi của bộ phận chống dính 200, theo cách này, lưu lượng vật liệu tạo hình 500 vào các khe giữa lớp hóa cứng 600 và bộ phận chống dính 200 có thể được tăng lên, để giảm thời gian cần để đổ đầy vật liệu tạo hình 500 vào các khe giữa lớp hóa cứng 600 và bộ phận chống dính 200, do đó giảm thời gian cần cho việc in ba chiều;

e) tham chiếu đến Fig.11, chiếu xạ vật liệu tạo hình 500 bằng nguồn sáng 300, vật liệu tạo hình 500 tiếp xúc với bề mặt thứ nhất 210 của bộ phận chống dính 200, sao cho lớp hóa cứng 600 tạo thành nhờ làm cứng vật liệu tạo hình 500 đã chiếu xạ được gắn lên lớp hóa cứng 600 tạo trước đó để tạo thành một cấu trúc liền khối; và

f) tham chiếu đến Fig.12, lặp lại các bước từ c) đến e) trên đây, sao cho các lớp hóa cứng 600 được xếp chồng lên nhau từng lớp một, khi việc in tất cả các lớp hóa cứng 600 hoàn thành, vật thể ba chiều cần in được tạo thành.

Bộ phận chống dính 200 được làm từ một hoặc nhiều trong số polytetrafloetylen, poly(4-metyl-1-penten) và polyđimetylsiloxan.

Bộ phận chống dính 200 có thể được làm từ một hoặc nhiều trong số Parylen, etylen propylen polyper flo hóa, copolyme etylen-clotrifloetylen, polyvinyliđen florua, copolyme etylen-tetrafloetylen, copolyme tetrafloetylen-vinyliđen florua, copolyme clotrifloetylen-vinyliđen florua, o-phenylphenol, polyphenyl ete, axit polyterephthalic và polystyren, trong đó Parylen bao gồm Parylen C, Parylen N, Parylen D, Parylen HT và Parylen AF.

Tất nhiên, bộ phận chống dính 200 có thể cũng được làm từ một hoặc nhiều trong số polytriflocloetylen, polytetrafloetylen, polyvinyliđen florua, poly(vinylflorua), polytricloetylen, perfluoroalkyl polyether, hexaflopropylen, poly(vinyl clorua) flo hóa, poly(4-metyl-1-penten) và polyđimetylsiloxan.

Trong quá trình chế tạo bộ phận chống dính 200, trước tiên, các nguyên liệu đã đề cập tạo thành bộ phận chống dính 200 được trộn theo các tỷ lệ khác nhau, và sau đó được xử lý bằng quy trình tạo bọt để tạo thành cấu trúc xốp nổi. Bộ phận chống dính 200 có thể là một cấu trúc xốp nổi có nhiều khoang 240 bên trong. Các khoang 240 tạo thành các lỗ thứ nhất 250 trên bề mặt thứ nhất 210 của bộ phận chống dính 200. Hoặc, trong quá trình chế tạo bộ phận chống dính 200, trước tiên, các nguyên liệu đã đề cập tạo thành bộ phận chống dính 200 được trộn theo các tỷ lệ khác nhau và sau đó được xử lý bằng quy trình ép đùn để tạo thành màng, và sau đó bề mặt của màng được làm tan chảy theo chấm bằng tia laze hoặc khắc để tạo ra các lỗ rỗng trên bề mặt của màng.

Cụ thể, quy trình chế tạo bộ phận chống dính 200 có thể được mô tả theo năm ví dụ dưới đây.

Ví dụ 1

Bằng kỹ thuật phún xạ magnetron, đồng có độ dày 10 nm được đặt trên bề mặt polytetrafloetylen (PTFE) sạch có độ dày 50 μm, được dẫn điện cụ thể bằng máy phủ phún xạ magnetron đa mục tiêu Discovery 635, ở chế độ phún xạ điện một chiều, tại mức công suất phún xạ 100W, với sự có mặt của agon có lưu lượng 40 SCCM, với thời gian phún xạ là 1 phút. Bề mặt màng PTFE đã phún xạ được xử lý bằng cách khắc plasma kết hợp cảm ứng, lưu lượng agon, oxy và cacbon tetraflorua được điều chỉnh tương ứng là 15, 10 và 30 SCCM, và áp suất là từ 1 Pa đến 2 Pa. Công suất của bộ nguồn để tạo ra plasma là 400 W, công suất của bộ nguồn để tăng tốc plasma trong khoang kết hợp cảm ứng là 100 W, và thời gian khắc là 15 giây. Các chỗ lõm được tạo ra, các chỗ lõm có các lỗ với diện tích mỗi lỗ là 0,0001 μm^2.

Ví dụ 2

Bằng kỹ thuật phún xạ magnetron, đồng có độ dày 5 nm được đặt trên bề mặt polytetrafloetylen (PTFE) sạch có độ dày 50 μm, được dẫn điện cụ thể bằng máy phủ phún xạ đa mục tiêu Discovery 635, ở chế độ phún xạ điện một chiều, tại mức công xuất phún xạ 100W, với sự có mặt của agon có lưu lượng 40 SCCM, với thời gian

phún xạ là 1 phút. Bề mặt màng PTFE đã phún xạ được xử lý bằng cách khắc plasma kết hợp cảm ứng, lưu lượng agon, oxy và cacbon tetraflorua được điều chỉnh tương ứng là 15, 10 và 30 SCCM, và áp suất là từ 1 Pa đến 2 Pa. Công suất của bộ nguồn để tạo plasma là 400W, công suất của bộ nguồn để tăng tốc plasma trong khoang kết hợp cảm ứng là 100 W, và thời gian khắc là 30 giây. Các chỗ lõm được tạo ra với các lỗ có diện tích mỗi lỗ là 0,01μm².

Ví dụ 3

Polyvinyliđen florua (PVDF) được hòa tan trong hỗn hợp dung dịch N,N-dimethylformamide (DMF) và axeton (3:2), và được làm nóng bằng cách khuấy từ tính trong bể nước ở nhiệt độ 60° C để điều chế dung dịch PVDF nồng độ 20%. Dung dịch PVDF được thêm vào trong ống bơm có kim bơm làm bằng thép không gỉ #27, và ống bơm được lắp trên thiết bị truyền động quay điện. Tốc độ đẩy của ống bơm là 2 mL/giờ. Khoảng cách từ kim quay đến trống thu là khoảng 15 cm. Kim quay được nối với đầu điện cực dương và trống thu được nối với đầu điện cực âm. Trống thu được phủ bằng lá nhôm dùng làm chất nền để thu sợi quay tròn. Khi có dung dịch PVDF đùn ra từ kim, điện áp âm được điều chỉnh về -2 KV và điện áp dương được điều chỉnh về mức 15 KV. Dung dịch PVDF được quay điện ở nhiệt độ phòng. Tốc độ quay của trống thu vào khoảng 50 vòng trên phút, và việc quay tròn kéo dài trong khoảng từ 2 đến 3 giờ. Màng quay được lột khỏi lá nhôm để thu được màng sợi nano PVDF. Các sợi nano được dệt không theo thứ tự để tạo thành cấu trúc xốp lõm xuống. Phần lõm xuống có các lỗ có diện tích mỗi lỗ nằm trong khoảng từ 0,1 μm² đến 1 μm².

Ví dụ 4

Phần thân chính bằng polyđimetylsiloxan và chất làm cứng được trộn với nhau theo tỷ lệ khối lượng 10:1, và các hạt muối có đường kính 10 μm được thêm vào. Trong hỗn hợp, tỷ lệ muối vô cơ chiếm 30% khối lượng. Sau khi trộn đều, hỗn hợp được khử bọt. Hỗn hợp ở dạng lỏng được quay-phủ lên bề mặt của đế thủy tinh ở tốc độ 1000 vòng trên phút và thời gian phủ là 2 phút. Màng đã quay-phủ được làm nóng ở nhiệt độ 80 °C trong 5 giờ, sao cho màng được hóa cứng. Sau khi hóa cứng, màng được nhúng trong nước trong 48 giờ. Sau đó, tất cả các hạt muối được hòa tan và các chỗ lõm được hình thành trên bề mặt. Các chỗ lõm có các lỗ với diện tích mỗi lỗ là 100 μm².

Ví dụ 5

Mặt nạ cảm quang được tạo ra trên bề mặt miếng mỏng bằng kỹ thuật in ảnh litô. Mẫu mặt nạ là một dãy các cửa sổ hình vuông và mỗi cạnh hình vuông có độ dài là 100 μm. Bề mặt miếng mỏng lộ ra từ các cửa sổ được khắc bằng phương pháp khắc plasma kết hợp cảm ứng, lưu lượng agon, oxy và sulfur hexafluoride được điều chỉnh tương ứng là 200, 10 và 35 SCCM, và áp suất là 2 Pa. Công suất của bộ nguồn để tạo ra plasma là 800W, công suất của bộ nguồn để tăng tốc plasma trong khoang kết hợp cảm ứng là 50W, và thời gian khắc là 300 giây. Bằng cách sử dụng miếng mỏng đã khắc làm mặt nạ, bề mặt màng polytetrafloetylen (PTFE) được in dấu bằng máy in dấu nóng, ở áp suất 2 Mpa và tốc độ tăng nhiệt độ là 6°C / phút (với nhiệt độ cao nhất là 237°C). Khi đạt đến nhiệt độ cao nhất, nhiệt độ này được duy trì trong 2 phút. Sau khi làm mát, các chỗ lõm được hình thành trên bề mặt màng PTFE. Các chỗ lõm với diện tích mỗi lỗ là 10000 μm^2.

Các ví dụ của sáng chế với ứng dụng tốt hơn đã được mô tả ở trên chỉ để minh họa và không nên được hiểu là các giới hạn đối với các yêu cầu bảo hộ. Cấu trúc của sáng chế có thể thay đổi và không bị giới hạn ở các cấu trúc đã đề cập trên đây. Nói tóm lại, bất kỳ sự thay đổi nào được thực hiện trong phạm vi bảo hộ của các yêu cầu bảo hộ độc lập của sáng chế này sẽ được bao gồm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Ngoài ra, máy in ba chiều được đề cập trong sáng chế cũng được gọi là thiết bị sản xuất ba chiều quang hóa, trong đó vật liệu có thể làm cứng 5 đã đề cập trong sáng chế này cũng được gọi là vật liệu có thể trùng hợp.

Như thể hiện trên Fig.13 và Fig.14, thiết bị sản xuất ba chiều quang hóa bao gồm: giá đỡ 1 dùng để đỡ và di chuyển cấu trúc ba chiều 7, trong đó giá đỡ 1 được nối với thiết bị dẫn động cơ khí để dẫn động giá đỡ 1 và cấu trúc ba chiều 7 di chuyển theo phương thẳng đứng; nền cấu trúc được bố trí phía dưới giá đỡ 1, trong đó hộp có thể truyền ánh sáng 2 để chứa vật liệu có thể làm cứng 5 được bố trí trên nền cấu trúc, và vật liệu có thể làm cứng 5 là ở dạng lỏng; và nguồn sáng 4 được bố trí phía dưới nền cấu trúc được dùng để chiếu xạ nền cấu trúc và cung cấp ánh sáng UV với biên độ bước sóng có thể được sử dụng để làm cứng vật liệu có thể làm cứng 5. Nguồn sáng 4 xuyên qua nền cấu trúc và hộp 2 và chiếu xạ vật liệu có thể làm cứng 5 ở trong hộp 2. Vật liệu có thể làm cứng 5 được hóa cứng trong hộp 2 tạo thành một phần của cấu trúc

ba chiều 7. Sau đó, phần cấu trúc ba chiều 7 này được kéo lên ra xa bề mặt đáy của hộp 2 bởi giá đỡ 1. Một lần nữa, vật liệu có thể làm cứng 5 chảy ngược trở lại vào bề mặt đáy của hộp 2 được chiếu xạ bằng nguồn sáng 4 và sau đó được hóa cứng. Theo cách tương tự, việc in được thực hiện từng lớp một để tạo thành cấu trúc ba chiều hoàn chỉnh. Vì cả cấu trúc ba chiều 7 và hộp 2 đều ở trạng thái rắn, bề mặt tiếp xúc giữa chúng là tiếp xúc rắn-rắn, dẫn đến độ bám dính bề mặt lớn giữa chúng. Vì sự tách trực tiếp sẽ gây ra hư hỏng cơ học nhất định đối với cả đáy hộp 2 và cấu trúc ba chiều 7, nên lớp giải phóng 3 được bố trí thêm vào giữa đáy hộp 2 và vật liệu có thể làm cứng 5. Toàn bộ lớp giải phóng 3 ở dạng lỏng, và tiếp xúc nhưng không trộn lẫn với vật liệu có thể làm cứng 5, và lớp giải phóng 3 có mật độ lớn hơn so với mật độ của vật liệu có thể làm cứng 5. Trong quá trình hoạt động của thiết bị sản xuất ba chiều quang hóa của sáng chế, trước tiên, lớp giải phóng 3 ở dạng lỏng được thêm vào hộp 2 và sau đó vật liệu có thể làm cứng 5 được thêm vào hộp 2. Hỗn hợp được giữ nguyên cho đến khi lớp giải phóng 3 ở dạng lỏng và vật liệu có thể làm cứng 5 ở trong hộp 2 được chia thành hai lớp riêng biệt, sao cho vật liệu có thể làm cứng 5 được tách khỏi đáy của hộp 2 bởi lớp giải phóng 3 ở dạng lỏng. Sau khi chiếu xạ vật liệu có thể làm cứng 5 bằng nguồn sáng 4, vật liệu có thể làm cứng 5 ở trong phạm vi chiếu xạ của nguồn sáng 4 được hóa cứng trên bề mặt của lớp giải phóng 3 để tạo thành một phần của cấu trúc ba chiều 7. Cấu trúc ba chiều 7 được kéo ra khỏi bề mặt của lớp giải phóng 3 bằng bệ đỡ 1. Trong trường hợp này, bề mặt tiếp xúc giữa cấu trúc ba chiều 7 và lớp giải phóng 3 là dạng tiếp xúc rắn-lỏng, và độ bám dính bề mặt giữa chúng nhỏ hơn so với độ bám dính bề mặt trong trường hợp tiếp xúc rắn-rắn. Do đó, cấu trúc ba chiều 7 có thể được kéo lên trực tiếp và vì vậy có thể được tách ra khỏi lớp giải phóng 3, và khi cấu trúc ba chiều 7 được kéo lên, không có hư hỏng cơ học nào xảy ra cho cấu trúc ba chiều 7 và hộp 2. Đồng thời, điều này thuận lợi cho việc tách nhanh cấu trúc ba chiều 7 ra khỏi lớp giải phóng 3, và cải thiện được hiệu quả của việc chế tạo ba chiều. Hơn nữa, lớp giải phóng 3, đóng vai trò là một phương tiện phân tách ổn định, sẽ không có ảnh hưởng đến hiệu quả tạo hình của cấu trúc ba chiều 7, và đảm bảo được độ ổn định của việc chế tạo cấu trúc ba chiều.

Khả năng có thể xảy ra dưới đây sẽ được thảo luận. Khi cấu trúc ba chiều 7 được kéo ra khỏi lớp giải phóng 3 bằng giá đỡ 1, do sự xuất hiện của chân không giữa lớp giải phóng 3 và vật liệu có thể làm cứng 5, một phần chất lỏng trong lớp giải phóng 3

bị kéo lên ở áp suất khí quyển làm cho bề mặt của lớp giải phóng 3 trở nên không phẳng. Vì bề mặt của lớp giải phóng 3 là bề mặt phía dưới của vùng xảy ra việc làm cứng, bề mặt không phẳng của lớp giải phóng 3 sẽ ảnh hưởng đến cấu trúc của cấu trúc ba chiều 7 và vì vậy ảnh hưởng đến toàn bộ việc in ba chiều. Để tránh khả năng này, có thể sử dụng các phương pháp dưới đây.

Theo phương pháp thứ nhất, bộ phận cố định 6 được bố trí giữa lớp giải phóng 3 và đáy của hộp 2, để cố định lớp giải phóng 3. Bên trong bộ phận cố định 6 có cấu trúc khoang thông với bên ngoài, trong đó lớp giải phóng 3 được cố định trong khoang của bộ phận cố định 6, tức là, lớp giải phóng 3 ở dạng lỏng được đổ đầy vào khoang của bộ phận cố định 6 để tạo thành một cấu trúc ổn định tổng thể. Tốt hơn, bộ phận cố định 6 là gel hoặc sợi nano, trong đó gel có cấu trúc mạng ba chiều mà lớp giải phóng 3 ở dạng lỏng có thể đi vào, để làm ổn định lớp giải phóng 3; sợi nano có đường kính trung bình nằm trong khoảng từ từ 30 nm đến 80 nm, và lớp giải phóng 3 ở dạng lỏng có thể đi vào sợi nano, để làm ổn định lớp giải phóng 3. Vật liệu gel hoặc sợi nano có thể được lựa chọn từ vật liệu polyme ưa nước, bao gồm nylon, polyuretan, rượu polyvinyl, v.v. Ngoài ra, để nâng cao độ bám dính giữa bộ phận cố định 6 và đáy của hộp 2, đáy của hộp 2 có thể được làm đóng băng. Mức độ đóng băng sẽ không nên ảnh hưởng đến độ chính xác chiếu xạ của nguồn sáng, như thể hiện trên Fig.15.

Theo phương pháp thứ hai, bộ phận cố định 6 ở dạng rắn được bố trí trong lớp giải phóng 3, để cố định lớp giải phóng 3. Bộ phận cố định 6 được tạo thành bằng cách trùng hợp bất kỳ một trong số, hoặc đồng trùng hợp của nhiều trong số, polytriflocloetylen, polytetrafloetylen, polyvinyliđen florua, poly(vinylflorua), polytricloetylen, perfluoroalkyl polyether, hexaflopropylen và poly(vinyl clorua) flo hóa. Có thể giảm được độ bám dính bề mặt tạo ra khi bộ phận cố định 6 tiếp xúc với cấu trúc ba chiều 7.

Tốt hơn, bộ phận cố định 6 có dạng miếng hoặc dạng phẳng hoặc dạng khối lớn. Bộ phận cố định 6 được nối có thể tháo rời hoặc cố định với hộp 2. Tốt hơn, bộ phận cố định 6 được nối có thể tháo rời với hộp 2, sao cho thuận tiện cho việc làm sạch và thay thế và việc này cũng hữu ích đối với việc cố định vị trí lắp của bộ phận cố định 6 để tránh sự di chuyển tự do của bộ phận cố định 6 do sự rung của lớp giải phóng 3 có thể ảnh hưởng đến sự ổn định. Sự kết nối có thể tháo rời có thể là dạng kẹp, hoặc dạng

cài chặt, v.v.

Như thể hiện trên Fig.16-Fig.17, bộ phận cố định 6 có một bề mặt phía trên bằng với bề mặt phía trên của lớp giải phóng 3. Bộ phận cố định 6 có nhiều khoang, bề mặt phía trên của bộ phận cố định 6 có nhiều lỗ được thông với các khoang, và lớp giải phóng 3 đi vào trong các khoang để tạo thành mặt phân cách rắn-lỏng ở trên bề mặt phía trên của của bộ phận cố định 6. Tức là, khi bề mặt phía trên của bộ phận cố định 6 được cố định ngang bằng với bề mặt phía trên của lớp giải phóng 3, một phần của lớp giải phóng 3 ở dạng lỏng có thể được đổ đầy vào các khoang của bộ phận cố định 6 sao cho các lỗ ở bề mặt phía trên của bộ phận cố định 6 đầy lớp giải phóng 3. Theo cách này, mặt phân cách rắn-lỏng được tạo thành ở bề mặt phía trên của bộ phận cố định 6. Độ bám dính bề mặt giữa mặt phân cách rắn-lỏng và cấu trúc ba chiều 7 nhỏ hơn so với độ bám dính bề mặt như giữa tiếp xúc rắn-rắn trong kỹ thuật đã biết. Việc này thuận lợi cho việc giải phóng và cũng có thể ổn định lớp giải phóng 3 để tránh dẫn đến bề mặt của lớp giải phóng 3 không phẳng điều này có thể ảnh hưởng đến toàn bộ việc in ba chiều. Cần lưu ý thêm rằng, khi bộ phận cố định 6 có dạng miếng, nó có nhiều khoang và bề mặt phía trên của bộ phận cố định 6 có nhiều lỗ được thông với các khoang. Cấu trúc này cũng bao gồm cấu trúc mạng.

Như thể hiện trên Fig.18, bộ phận cố định 6 được nhúng trong lớp giải phóng 3, bộ phận cố định 6 có một bề mặt phía trên song song với lớp giải phóng 3, và khoảng cách từ bề mặt phía trên của bộ phận cố định 6 đến bề mặt phía trên của lớp giải phóng 3 là lớn hơn 0 và nhỏ hơn 1/2 độ sâu của lớp giải phóng 3. Độ dày của bộ phận cố định 6 là nhỏ hơn 1/4 so với độ sâu của lớp giải phóng 3. Tất cả các bề mặt phía ngoài của bộ phận cố định 6 là bề mặt nhám, có thể đạt được hiệu quả ổn định do sự ma sát khi lớp giải phóng 3 ở dạng lỏng rung. Nhiều rãnh 8 bố trí để lớp giải phóng 3 đi qua, được bố trí xen kẽ trong bộ phận cố định 6 và cả hai đầu của mỗi rãnh 8 chạy đến bề mặt phía trên và bề mặt phía dưới tương ứng của bộ phận cố định 6. Điều này có thể làm ổn định lớp giải phóng 3 ở dạng lỏng, để tránh dẫn đến bề mặt không phẳng của lớp giải phóng 3 điều này có thể ảnh hưởng đến toàn bộ hiệu quả của việc in ba chiều.

Tốt hơn, bộ phận cố định 6 có dạng hình cầu hoặc hình nón hoặc hình trụ, và có ít nhất hai bộ phận cố định 6.

Như thể hiện trên Fig.19 - Fig.20, điểm cao nhất của bộ phận cố định 6 là ngang

bằng với bề mặt phía trên của lớp giải phóng 3 để tạo thành mặt phân cách rắn-lỏng, tức là bộ phận cố định 6 nổi trên bề mặt phía trên của lớp giải phóng 3 để tạo thành mặt phân cách rắn-lỏng. Nói cách khác, nhiều điểm được tạo thành ở bề mặt phía trên của lớp giải phóng 3, và các điểm và bề mặt phía trên của lớp giải phóng 3 cùng nhau tạo thành mặt phân cách rắn-lỏng có các chất rắn phân tán trong chất lỏng. Ngoài việc đảm bảo sự giảm độ bám dính bề mặt giữa lớp giải phóng 3 và cấu trúc ba chiều 7, việc này có thể làm ổn định lớp giải phóng 3 ở dạng lỏng, để tránh dẫn đến việc bề mặt không phẳng của lớp giải phóng 3 điều này có thể ảnh hưởng đến toàn bộ hiệu quả của việc in ba chiều. Hơn nữa, các bộ phận cố định 6 ở cạnh nhau có thể được dính với nhau để tạo thành một cấu trúc ổn định sau đó chúng được cố định vào hộp 2, để tránh sự chuyển động tự do của bộ phận cố định 6 có thể làm ảnh hưởng đến việc in,

Như thể hiện trên Fig.21, bộ phận cố định 6 được nhúng trong lớp giải phóng 3 và được bố trí ở đáy của hộp 2, để làm ổn định lớp giải phóng 3 ở dạng lỏng.

Hơn nữa, để cải thiện thêm độ ổn định của lớp giải phóng 3, mật độ của lớp giải phóng 3 có thể được tăng lên. Tốt hơn, lớp giải phóng 3 là nước hoặc dung dịch nước có thể truyền ánh sáng. Trong các hoạt động thực tế, vì vật liệu có thể làm cứng thường được sử dụng trong lĩnh vực chế tạo ba chiều quang hóa là nhựa cảm quang có mật độ nhỏ hơn so với mật độ của nước và không hòa tan trong nước, nước hoặc dung dịch nước có thể truyền ánh sáng được sử dụng làm lớp giải phóng 3, chúng thân thiện với môi trường và đạt được độ ổn định của lớp giải phóng 3. Tốt hơn, dung dịch chứa nước có thể truyền ánh sáng là dung dịch muối vô cơ. Dung dịch muối vô cơ là bất kỳ một trong số dung dịch muối kim loại kiềm, dung dịch muối amoni, dung dịch nitrat, dung dịch perclorat, dung dịch permanganat, dung dịch sulfate, dung dịch selenate, dung dịch chloride, dung dịch bromide và dung dịch iodide. Dung dịch muối kim loại kiềm có thể hòa tan, dung dịch muối amoni, dung dịch nitrate, dung dịch perclorat, dung dịch permanganat, dung dịch sulfate, dung dịch selenate, dung dịch chloride, dung dịch bromide và dung dịch iodide tất cả đều là các dung dịch đã bão hòa. Tốt hơn, dung dịch muối vô cơ có thể là dung dịch natri clorua đã bão hòa, dung dịch canxi clorua đã bão hòa, dung dịch magie clorua đã bão hòa, dung dịch natri sunfat đã bão hòa, dung dịch natri cacbonat đã bão hòa, dung dịch natri axetat đã bão hòa, dung dịch natri nitrat đã bão hòa, dung dịch natri bromua đã bão hòa, dung dịch kali bromua đã bão hòa, dung dịch canxi bromua đã bão hòa, dung dịch magie bromua đã bão hòa,

dung dịch đồng sunfat đã bão hòa, dung dịch kẽm sunfat đã bão hòa, dung dịch đồng clorua đã bão hòa, dung dịch kẽm clorua đã bão hòa hoặc những dung dịch tương tự, chúng là các dung dịch có giá thấp và an toàn với nhiệt độ.

Để tăng thêm mật độ của lớp giải phóng, dung dịch nước có thể truyền ánh sáng tốt hơn là dung dịch chất tạo trọng lượng muối hữu cơ hòa tan trong nước. Dung dịch chất tạo trọng lượng muối hữu cơ hòa tan trong nước là bất kỳ một trong số dung dịch muối kim loại kiềm của axit hữu cơ, dung dịch muối amoni của axit hữu cơ, dung dịch muối amoni bậc ba của axit hữu cơ và dung dịch muối amoni bậc bốn của axit hữu cơ. Tốt hơn, dung dịch muối kim loại kiềm của axit hữu cơ, dung dịch muối amoni của axit hữu cơ, dung dịch muối amoni bậc ba của axit hữu cơ và dung dịch muối amoni bậc bốn của axit hữu cơ đều là các dung dịch đã bão hòa.

Cuối cùng, cần lưu ý rằng các phương án thực hiện trên đây chỉ được đưa ra để mô tả các giải pháp kỹ thuật của sáng chế, thay vì giới hạn sáng chế. Mặc dù sáng chế đã được mô tả chi tiết theo các phương án trên đây, những người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ đánh giá rằng các sự sửa đổi có thể được thực hiện đối với các giải pháp kỹ thuật được đề cập trong các phương án thực hiện trên đây, hoặc các sự thay thế tương đương có thể được thực hiện đối với một phần của các đặc tính kỹ thuật, tuy nhiên, các sự sửa đổi hoặc thay thế này không làm cho bản chất của các giải pháp kỹ thuật tương ứng vượt ra ngoài phạm vi của các giải pháp kỹ thuật theo các phương án thực hiện của sáng chế.

Yêu cầu bảo hộ

1. Máy in ba chiều bao gồm:

bình chứa chất lỏng được tạo cấu hình để chứa chất lỏng trùng hợp; và

bộ phận chống dính được bố trí ở đáy của bình chứa chất lỏng, bộ phận chống dính bao gồm:

bề mặt phía trên tiếp xúc với chất lỏng trùng hợp, và

nhiều khoang vi cấu trúc, trong đó mỗi một trong số các khoang vi cấu trúc kéo dài từ các lỗ ở bề mặt phía trên ra xa chất lỏng trùng hợp, và ít nhất hai trong số nhiều khoang vi cấu trúc của bộ phận chống dính thông với nhau,

trong đó bộ phận chống dính ngăn không cho bộ phận ba chiều dính vào đáy của bình chứa chất lỏng.

2. Máy in ba chiều theo điểm 1, trong đó ít nhất một trong số các khoang vi cấu trúc kéo dài từ một trong số các lỗ ở bề mặt phía trên của bộ phận chống dính tới lỗ ở bề mặt phía dưới của bộ phận chống dính, bề mặt phía dưới của bộ phận chống dính tiếp xúc với bình chứa chất lỏng.

3. Máy in ba chiều theo điểm 1 hoặc 2, trong đó ít nhất một trong số nhiều khoang vi cấu trúc kéo dài từ một trong số các lỗ ở bề mặt phía trên của bộ phận chống dính đến lỗ ở bề mặt bên của bộ phận chống dính.

4. Máy in ba chiều theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó ít nhất một trong số các lỗ ở bề mặt phía trên của bộ phận chống dính có diện tích nằm trong khoảng từ 0,0001 μm^2 đến 100000 μm^2.

5. Máy in ba chiều theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 4, trong đó tỷ lệ giữa tổng diện tích các lỗ ở bề mặt phía trên của bộ phận chống dính so với diện tích của bề mặt phía trên của bộ phận chống dính là nằm trong khoảng từ 0,01 đến 0,99.

6. Máy in ba chiều theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó mật độ các lỗ ở bề mặt phía trên của bộ phận chống dính là nằm trong khoảng từ 104/mm^2 đến 1011/mm^2.

7. Máy in ba chiều theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó bộ phận chống dính có hệ số uốn nằm trong khoảng từ 10 MPa đến 500 MPa.

8. Máy in ba chiều theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó bộ phận chống dính có thể truyền ánh sáng.

9. Máy in ba chiều theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó bộ phận chống dính được làm từ vật liệu polyme.

10. Phương pháp tạo ra bộ phận ba chiều, phương pháp này bao gồm:

đổ vật liệu lỏng vào bình chứa chất lỏng, bộ phận chống dính được bố trí ở bề mặt đáy của bình chứa chất lỏng, bộ phận chống dính bao gồm:

bề mặt phía trên tiếp xúc với vật liệu lỏng,

bề mặt phía dưới tiếp xúc với bề mặt đáy của bình chứa chất lỏng, và

nhiều khoang vi cấu trúc, trong đó mỗi một trong số nhiều khoang vi cấu trúc kéo dài từ các lỗ ở bề mặt phía trên của bộ phận chống dính ra xa vật liệu lỏng, và ít nhất hai trong số nhiều khoang vi cấu trúc của bộ phận chống dính thông với nhau;

đặt giá đỡ tại vị trí thứ nhất đó là khoảng cách thứ nhất cách xa bề mặt phía trên của bộ phận chống dính để tạo thành khe giữa giá đỡ và bề mặt phía trên của bộ phận chống dính, khe được làm đầy bằng vật liệu lỏng;

chiếu xạ vật liệu lỏng bằng nguồn sáng để tạo thành phần thứ nhất của bộ phận ba chiều, phần thứ nhất của bộ phận ba chiều được tiếp xúc với giá đỡ và bề mặt phía trên của bộ phận chống dính; và

di chuyển giá đỡ theo hướng ra xa bề mặt phía trên của bộ phận chống dính để tách phần thứ nhất của bộ phận ba chiều ra khỏi bề mặt phía trên của bộ phận chống dính, trong đó bộ phận chống dính ngăn bộ phận ba chiều dính vào bề mặt đáy của bình chứa chất lỏng.

11. Phương pháp theo điểm 10, phương pháp này còn bao gồm:

đặt giá đỡ tại vị trí thứ hai đó là khoảng cách thứ hai cách xa bề mặt phía trên của bộ phận chống dính để tạo thành khe thứ hai giữa phần thứ nhất của bộ phận ba chiều và bề mặt phía trên của bộ phận chống dính, khe thứ hai được làm đầy bằng vật liệu lỏng;

chiếu xạ vật liệu lỏng bằng nguồn sáng để tạo thành phần thứ hai của bộ phận ba chiều, phần thứ hai của bộ phận ba chiều tiếp xúc với bề mặt phía trên của bộ phận

chống dính; và

di chuyển giá đỡ theo hướng ra xa bề mặt phía trên của bộ phận chống dính để tách phần thứ hai của bộ phận ba chiều ra khỏi bề mặt phía trên của bộ phận chống dính.

12. Phương pháp theo điểm 10 hoặc 11, trong đó việc chiếu xạ vật liệu lỏng bằng nguồn sáng để tạo thành phần thứ nhất của bộ phận ba chiều bao gồm:

chiếu ánh sáng bằng nguồn sáng hướng vào vật liệu lỏng, ánh sáng có bước sóng lớn hơn so với khoảng cách giữa các lỗ của hai khoang vi cấu trúc cạnh nhau của bộ phận chống dính.

13. Phương pháp theo điểm 10, trong đó ít nhất một trong số nhiều khoang vi cấu trúc kéo dài từ một trong số các lỗ ở bề mặt phía trên của bộ phận chống dính đến lỗ ở bề mặt phía dưới hoặc ở bề mặt bên của bộ phận chống dính, bề mặt phía dưới của bộ phận chống dính được tiếp xúc với bình chứa chất lỏng.

14. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 10 đến 13, trong đó nguồn sáng được đặt bên dưới bình chứa chất lỏng và bề mặt phía dưới của bình chứa chất lỏng có thể truyền ánh sáng.

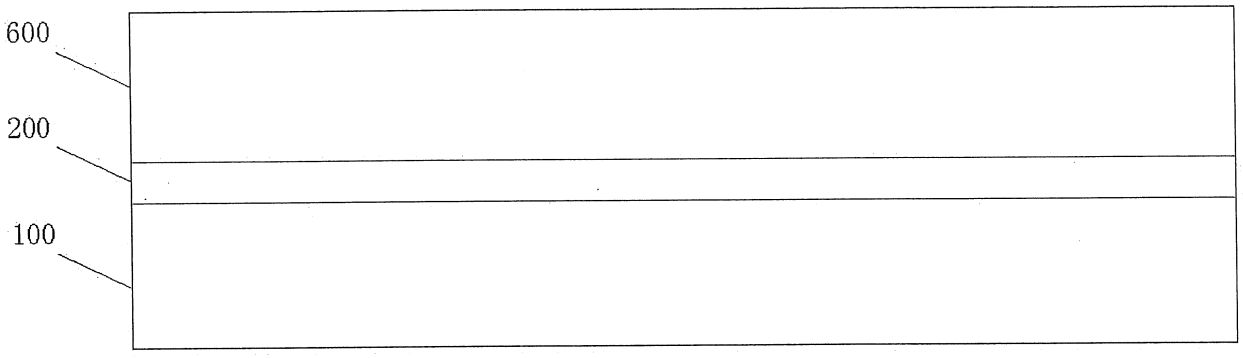

FIG. 1

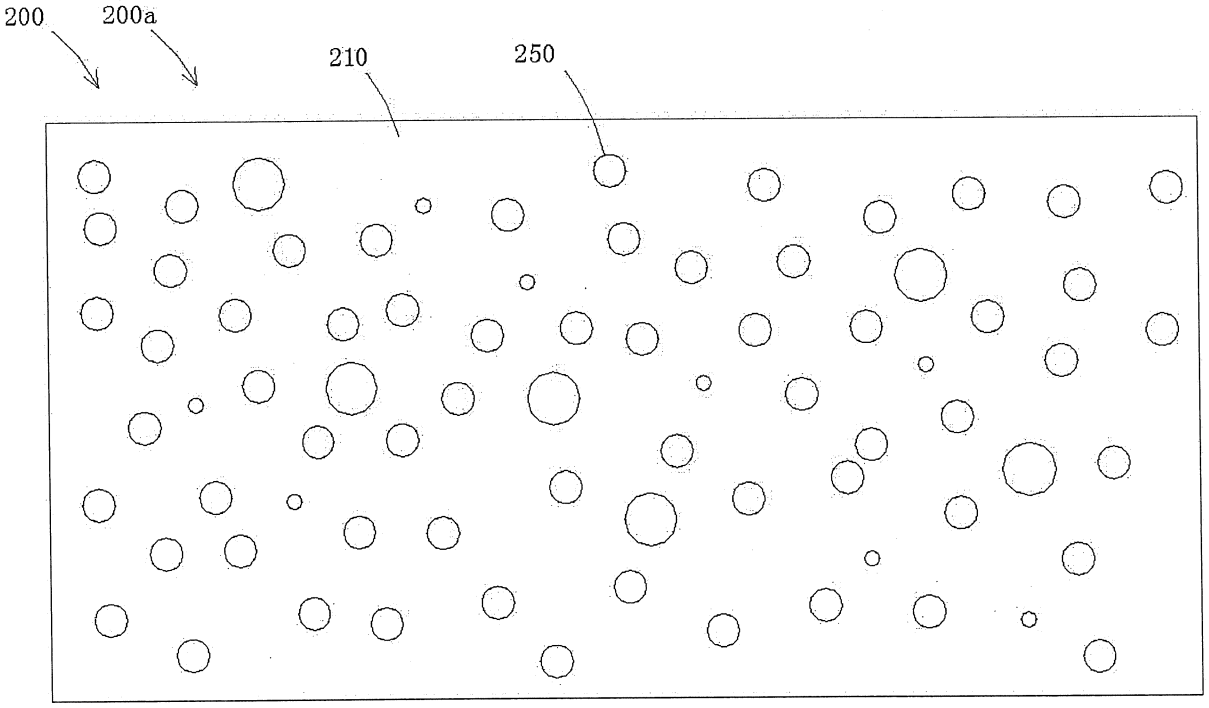

FIG. 2

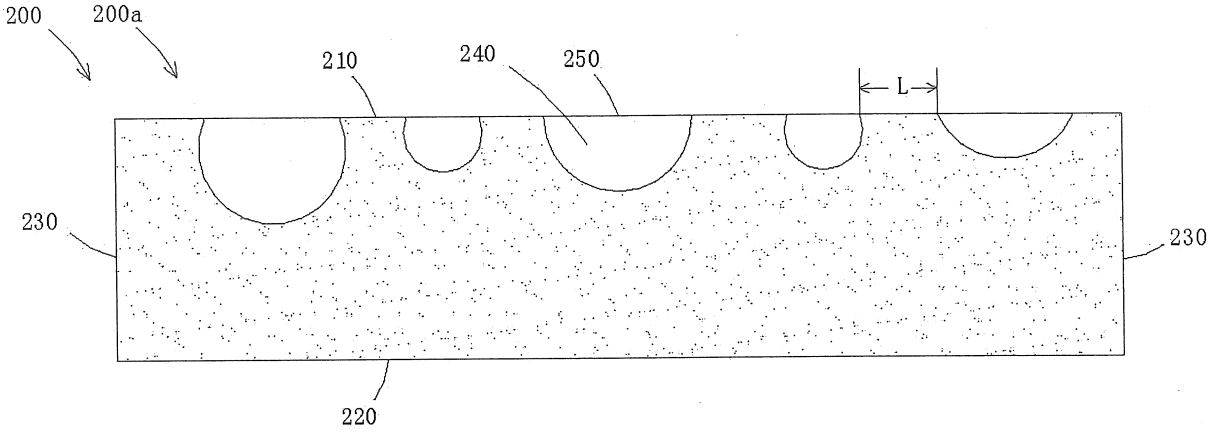
200
200a
210
240
250
L
230
230
220

FIG. 3

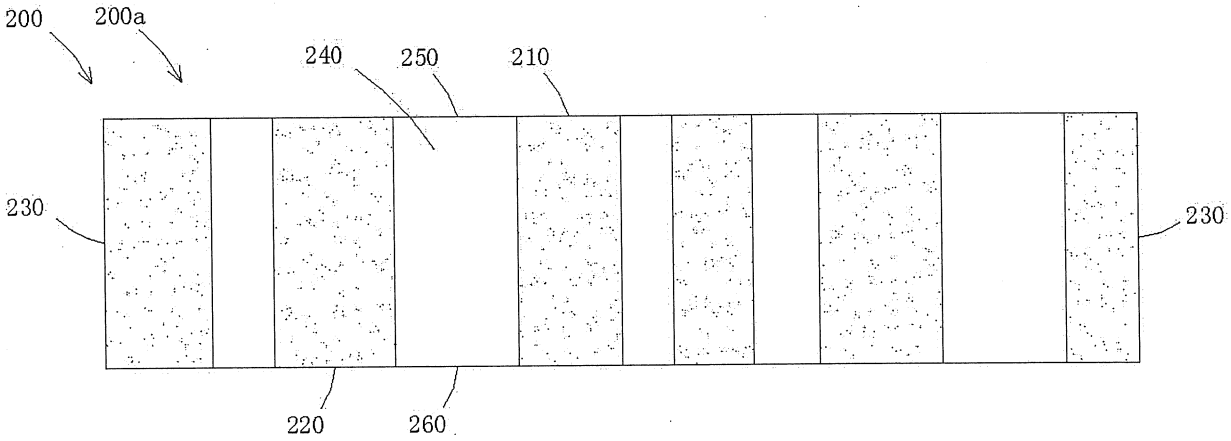
200
200a
240
250
210
230
230
220
260

FIG. 4

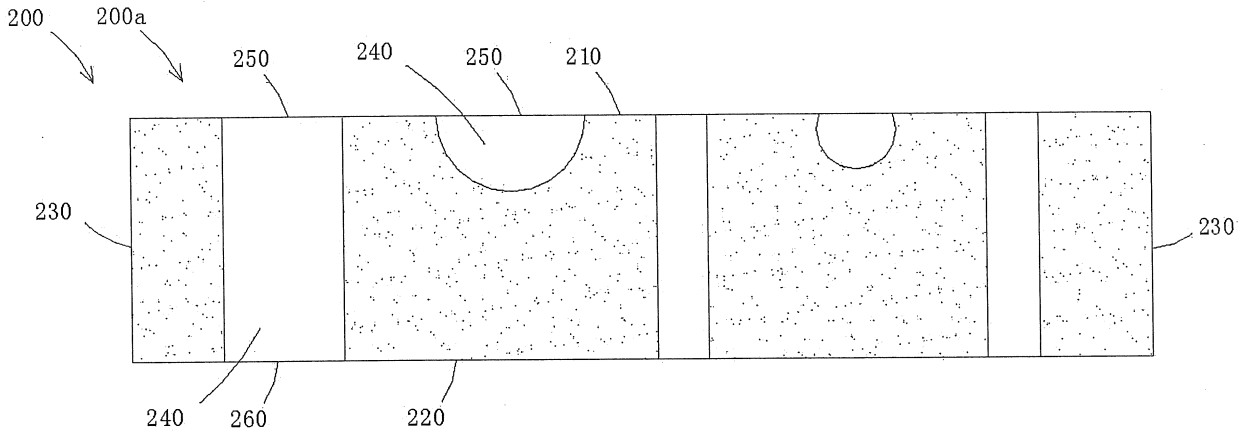
200
200a
250
240
250
210
230
230
240
260
220

FIG. 5

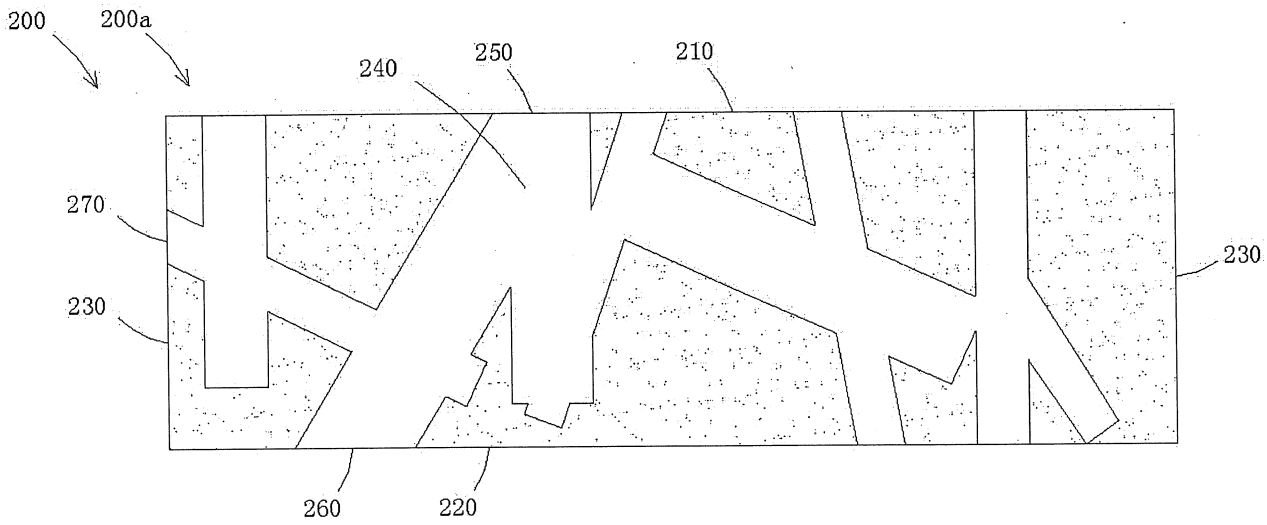
200
200a
240
250
210
270
230
230
260
220

FIG. 6

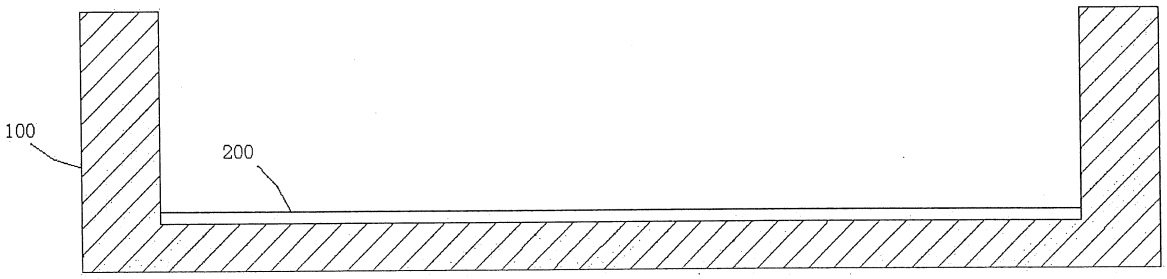

FIG. 7

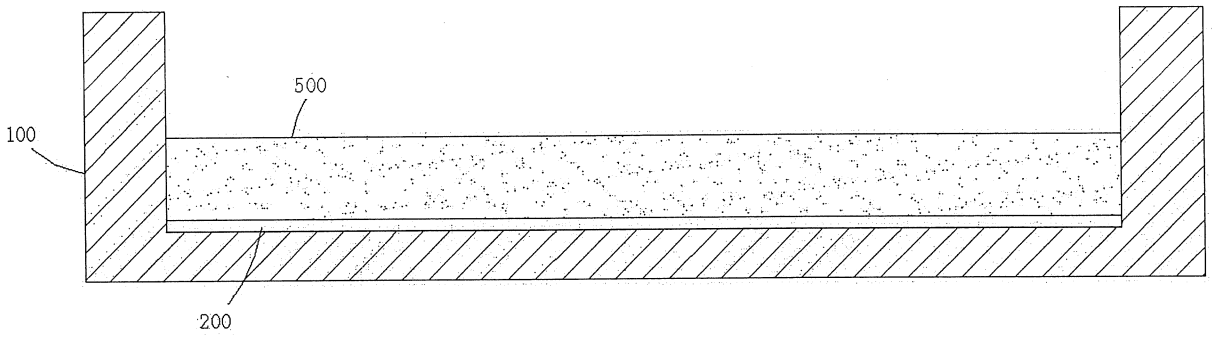

FIG. 8

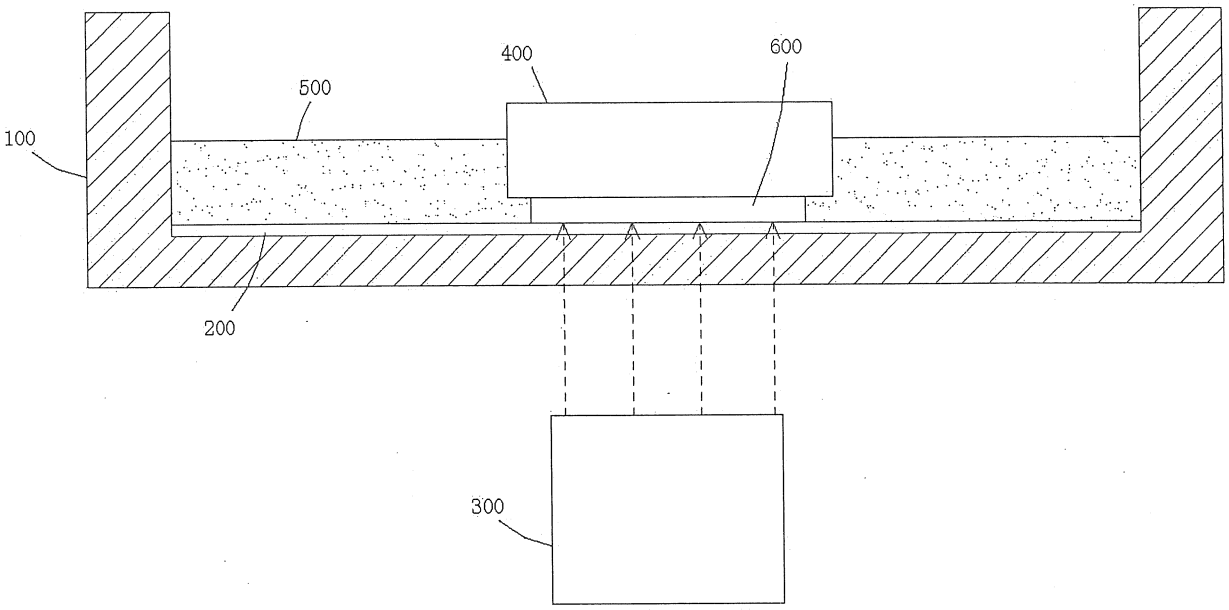

FIG. 9

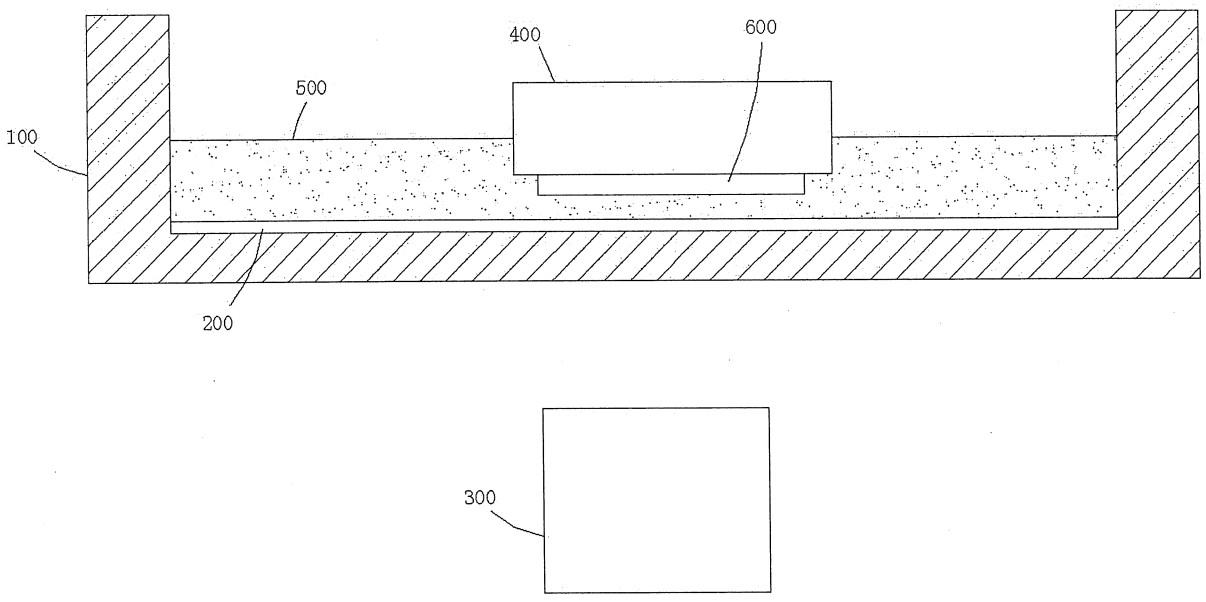

FIG. 10

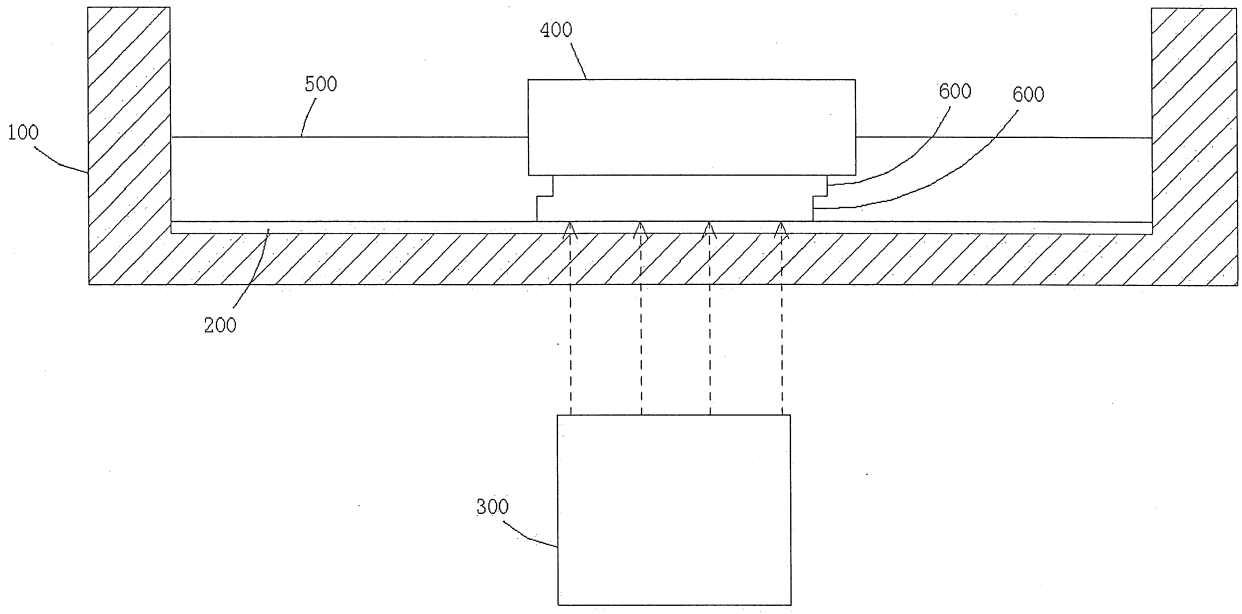

FIG. 11

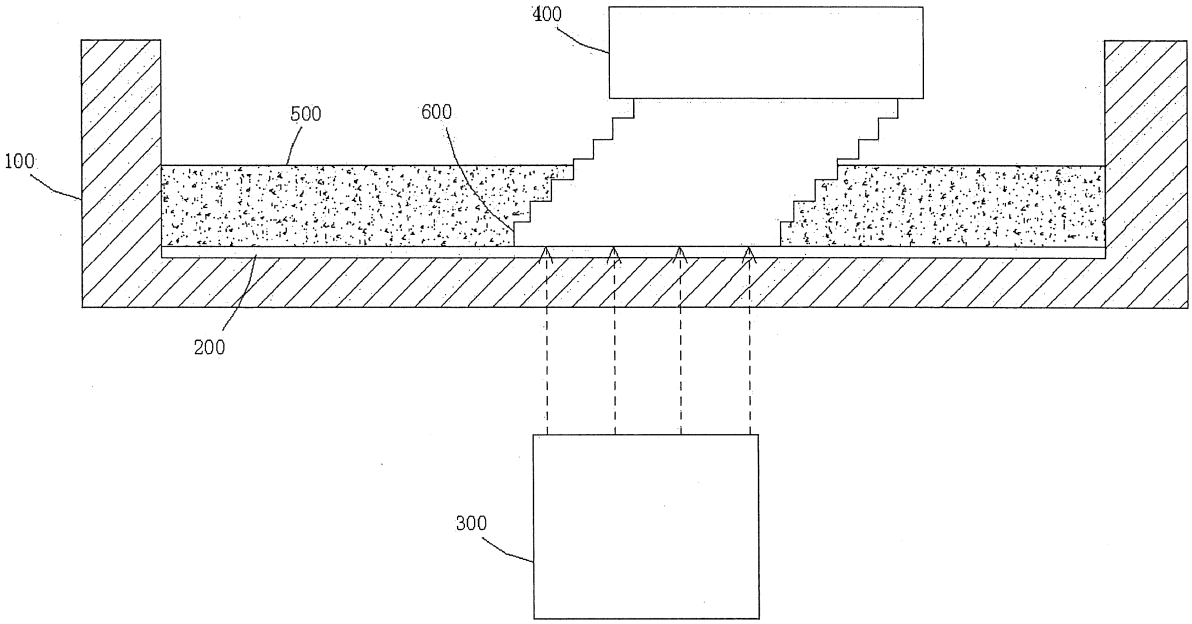

FIG. 12

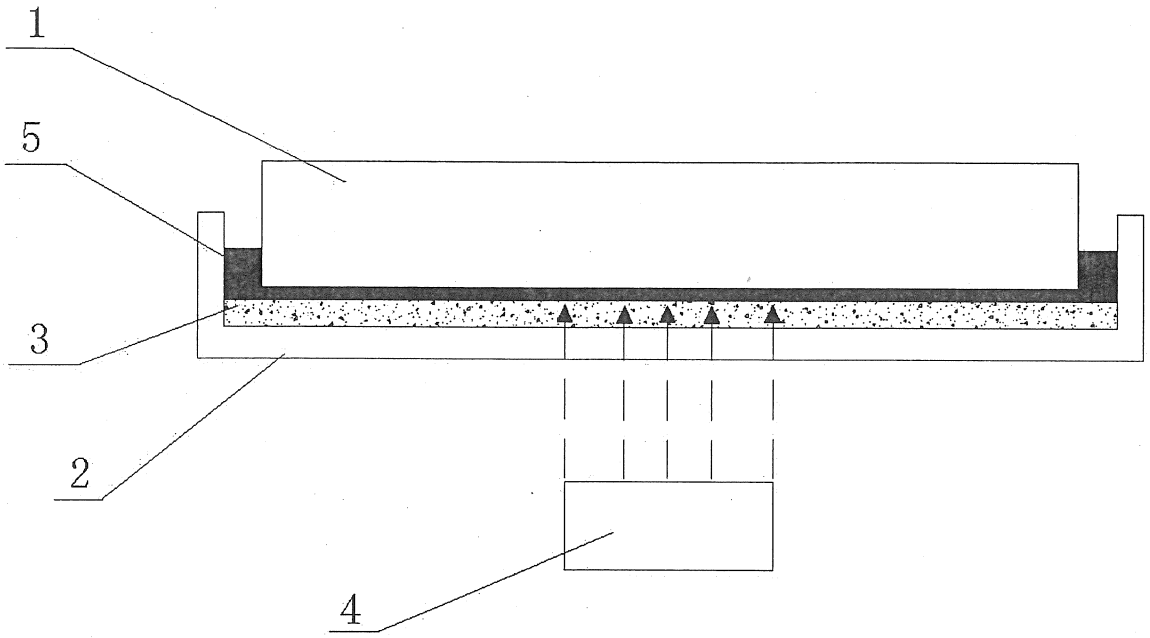

FIG. 13

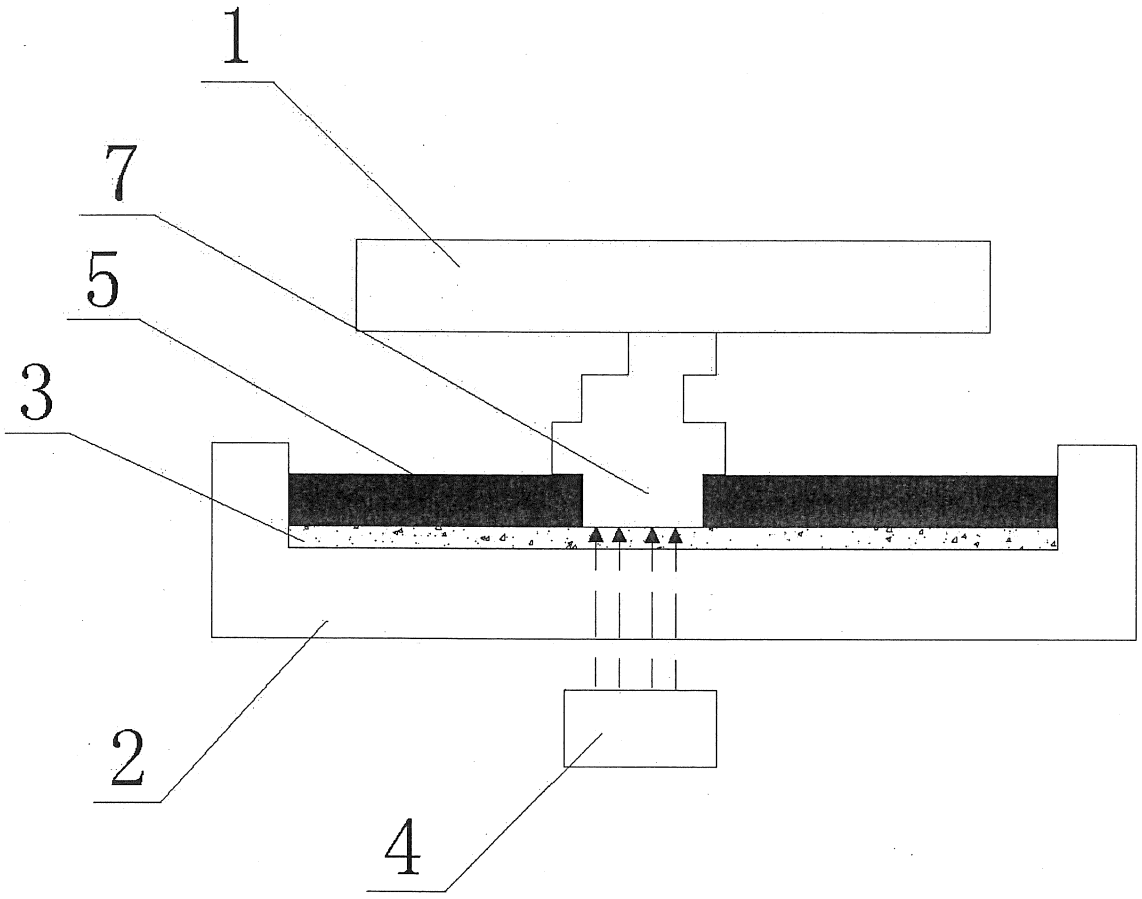

FIG. 14

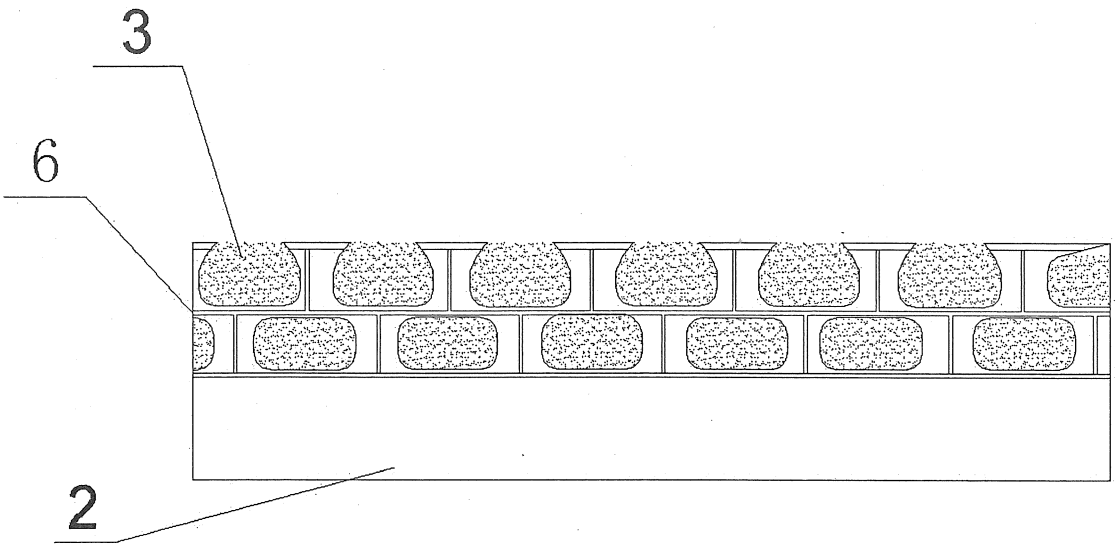

FIG. 15

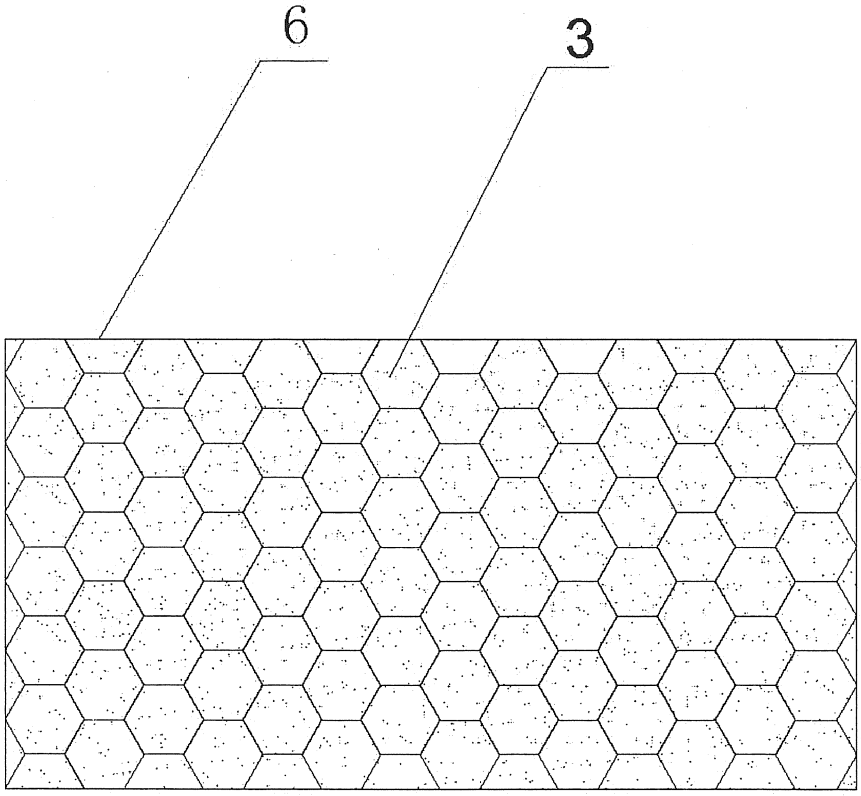

FIG. 16

8/11

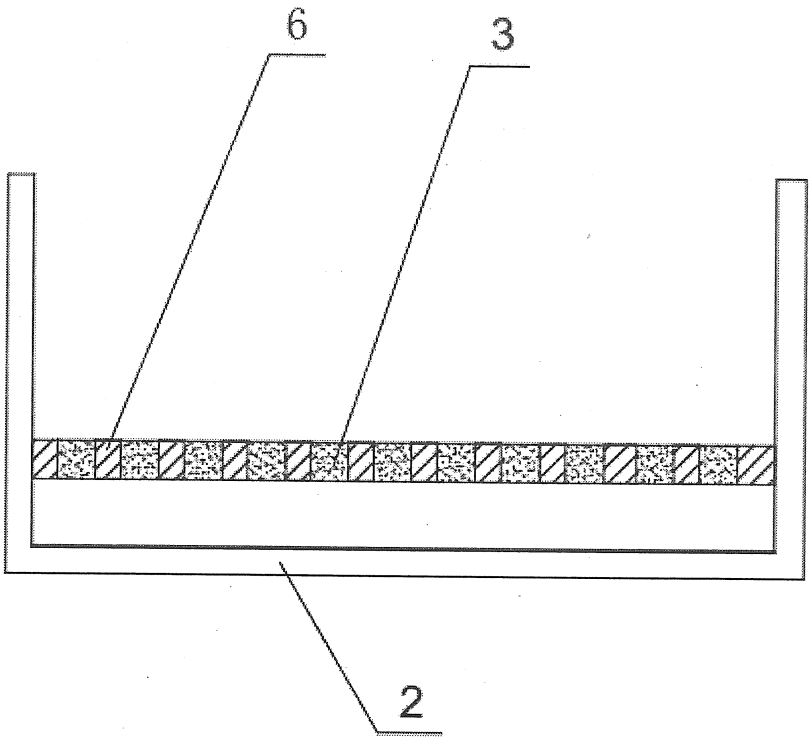

FIG. 17

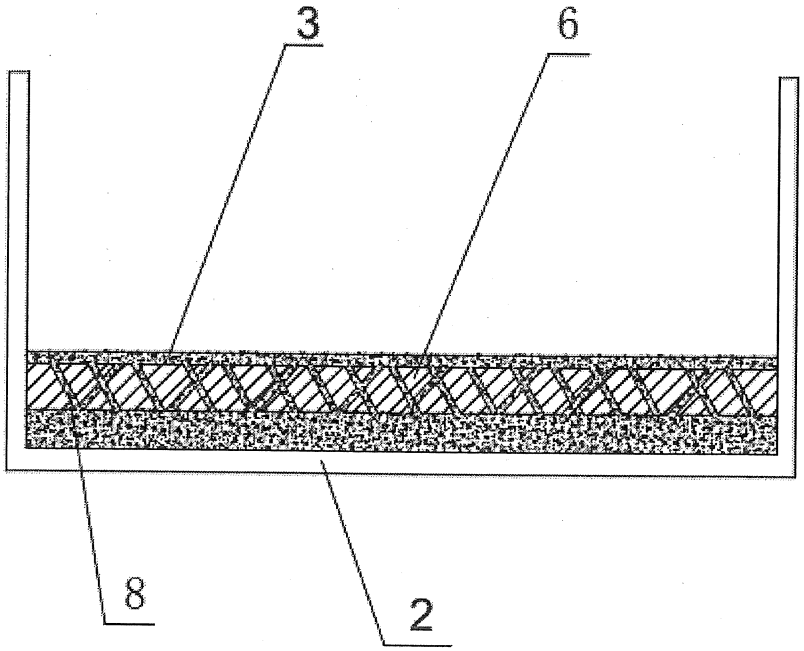

FIG. 18

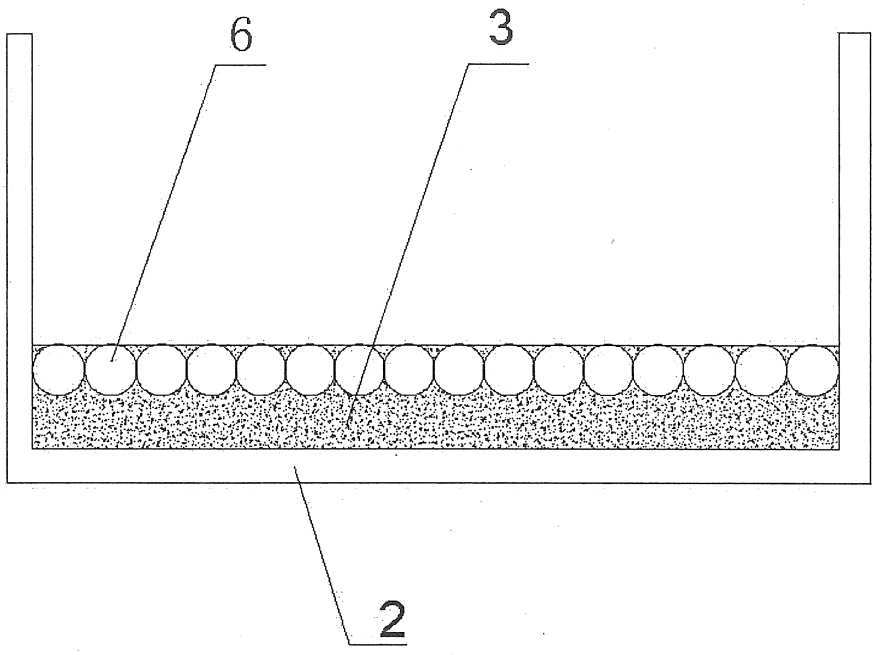

FIG. 19

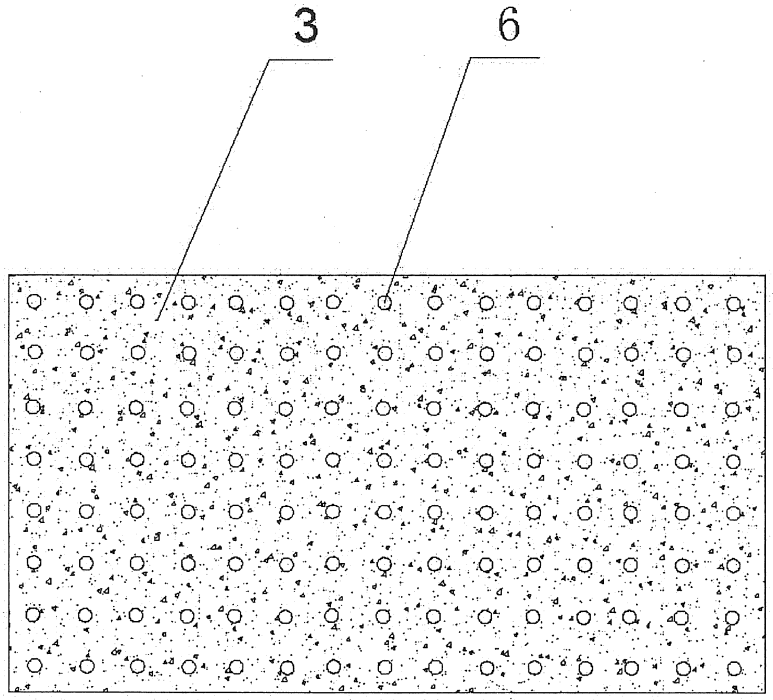

FIG. 20

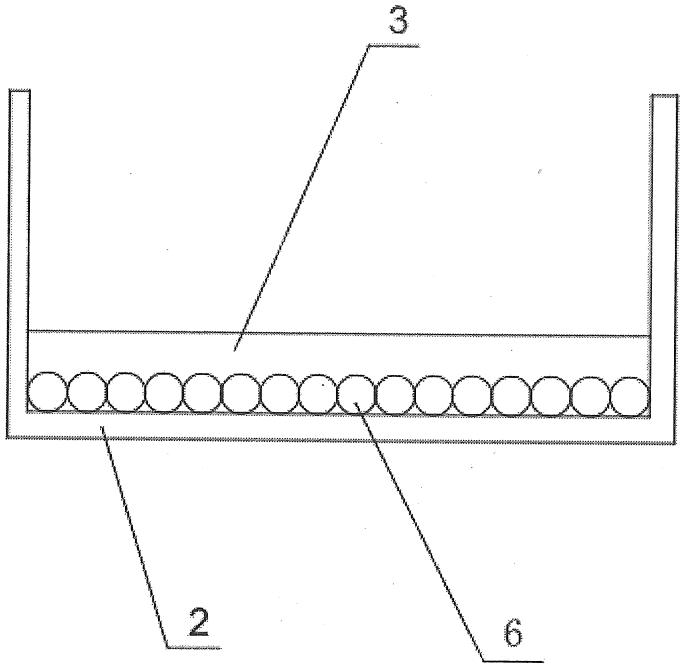

FIG. 21