



(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)



1-0030024

(51)⁷ B29C 67/00; B22F 3/105

(13) B

(21) 1-2016-03649

(22) 20/03/2015

(86) PCT/JP2015/058497 20/03/2015

(87) WO 2015/151865 A1 08/10/2015

(30) 2014-074059 31/03/2014 JP

(45) 25/11/2021 404

(43) 26/12/2016 345A

(73) MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD. (JP)

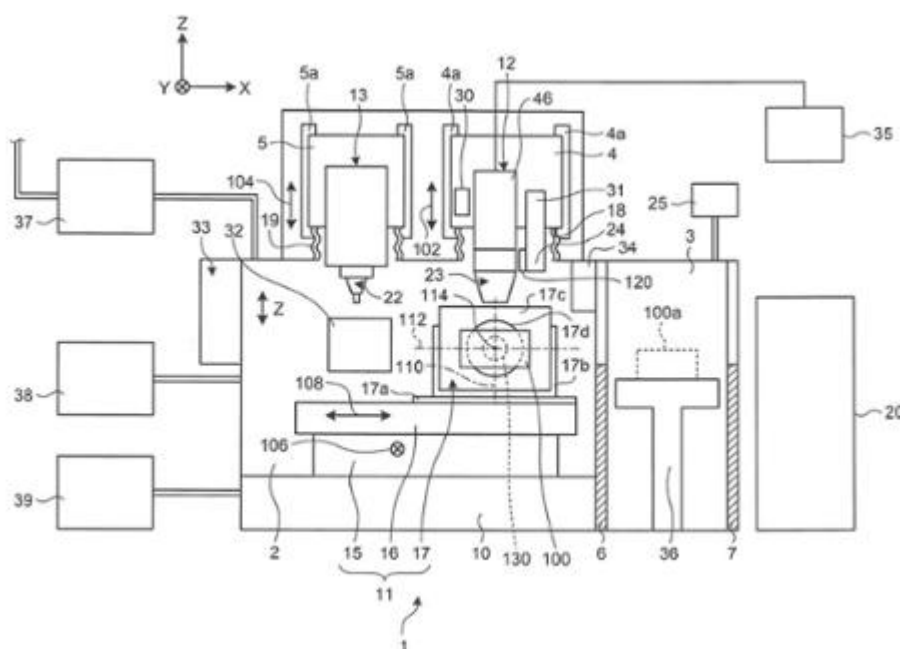
16-5, Konan 2-chome, Minato-ku, Tokyo 108-8215 Japan

(72) YOSHIMURA, Hitoshi (JP); OZAWA, Yoshiharu (JP).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) THIẾT BỊ LẮNG ĐỘNG BA CHIỀU VÀ PHƯƠNG PHÁP LẮNG ĐỘNG BA CHIỀU

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị lắng đọng ba chiều (1) và phương pháp lắng đọng ba chiều được sử dụng để sản xuất vật thể ba chiều với độ chính xác cao. Thiết bị lắng đọng ba chiều (1) tạo nên hình dạng ba chiều bằng cách lắng đọng lớp định hình (92) trên chi tiết nền (100), bao gồm: bộ phận cấp bột cấp nguyên liệu bột bằng cách phun nguyên liệu bột này đến chi tiết nền (100); bộ phận chiếu sáng chiếu vào nguyên liệu bột cấp từ bộ phận cấp bột đến chi tiết nền (100) bằng chùm sáng sao cho nguyên liệu bột được làm nóng chảy và nguyên liệu bột được làm nóng chảy này được hóa rắn trên chi tiết nền (100) nhờ đó tạo nên lớp định hình (92); và bộ điều khiển (20) điều khiển hoạt động của bộ phận cấp bột và bộ phận chiếu sáng.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị lắng đọng ba chiều và phương pháp lắng đọng ba chiều dùng để sản xuất vật thể ba chiều bằng cách lắng đọng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Đối với công nghệ sản xuất vật thể ba chiều, công nghệ tạo hình bằng cách lắng đọng đã biết là công nghệ sản xuất vật thể ba chiều bằng cách chiếu chùm sáng lên nguyên liệu bột kim loại. Ví dụ, tài liệu sáng chế 1 bộc lộ phương pháp trong đó lớp định hình từ bột kim loại được chiếu bằng chùm sáng để cho một lớp nung kết được hình thành và quá trình này được lặp lại sao cho nhiều lớp nung kết được lắng đọng lại với nhau từ đó hình thành một vật thể ba chiều. Ngoài ra, tài liệu sáng chế 2 bộc lộ thiết bị bao gồm vòi phun khả phân hình nón với một lỗ mở ở giữa được sử dụng để phóng chùm laze và bột kim loại. Ở đây, vật liệu được chiếu sáng bằng laze dưới dạng đích xử lý nhằm tạo nên phần dự trữ kim loại lỏng mỏng và bột kim loại được cấp tới vị trí đó để tạo nên lớp đệm.

Tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Bằng sáng chế Nhật bản số 2009-1900

Tài liệu sáng chế 2: Bằng sáng chế Nhật Bản số 10-501463

Ngẫu nhiên là, đã có nhu cầu sản xuất vật thể ba chiều với độ chính xác cao trong công nghệ lắng đọng tạo hình để sản xuất vật thể ba chiều.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị lắng đọng ba chiều và phương pháp lắng đọng ba chiều được sử dụng để sản xuất vật thể ba chiều với độ chính xác cao.

Phương tiện giải quyết vấn đề

Để giải quyết vấn đề và đạt được mục đích nêu trên, thiết bị lắng đọng ba chiều theo sáng chế tạo nên hình dạng ba chiều bằng cách lắng đọng các lớp

định hình trên chi tiết nền, thiết bị này bao gồm: bộ phận cấp bột sẽ cung cấp nguyên liệu bột bằng cách phun nguyên liệu bột đến chi tiết nền, bộ phận chiếu sáng sẽ chiếu chùm sáng lên bột kim loại cấp từ bộ phận cấp bột đến chi tiết nền sao cho nguyên liệu bột nóng chảy và nguyên liệu bột nóng chảy này được hóa rắn trên chi tiết nền từ đó tạo nên lớp định hình; và bộ điều khiển sẽ điều khiển hoạt động của bộ phận cấp bột và bộ phận chiếu sáng.

Tốt hơn là thiết bị lắng đọng này bao gồm bộ phận tiếp nạp bột vào với nhiều bộ phận lưu trữ chứa nguyên liệu bột được cấp đến bộ phận cấp bột và chuyển đổi nguyên liệu bột được nạp đến bộ phận cấp bột bằng cách chuyển mạch bộ phận lưu trữ.

Tốt hơn là bộ phận tiếp nạp bột chứa từ ba bộ phận lưu trữ trở lên và có thể tiếp nạp từ ba nguyên liệu bột trở lên đến bộ phận cấp bột và khi nguyên liệu bột được tiếp nạp đến bộ phận cấp bột được chuyển đổi từ nguyên liệu bột thứ nhất sang nguyên liệu bột thứ hai, bộ điều khiển tạo nên lớp định hình bằng nguyên liệu bột thứ nhất, sau đó tạo nên lớp định hình bằng nguyên liệu bột trung gian có ái lực cao với cả nguyên liệu bột thứ nhất và nguyên liệu bột thứ hai, sau đó tạo nên lớp định hình với nguyên liệu bột thứ 2.

Tốt hơn là bộ phận tiếp nạp bột gồm hai hoặc nhiều hơn các bộ phận lưu trữ và có khả năng tiếp nạp hai hoặc nhiều hơn hai nguyên liệu bột đến bộ phận cấp bột, và khi nguyên liệu bột được tiếp nạp đến bộ phận cấp bột được chuyển đổi từ nguyên liệu bột thứ nhất sang nguyên liệu bột thứ 2, bộ điều khiển tạo nên lớp định hình bằng nguyên liệu bột thứ nhất, sau đó bắt đầu cung cấp nguyên liệu bột thứ hai đến bộ phận cấp bột trong khi đang cung cấp nguyên liệu bột thứ nhất cho bộ phận cấp bột, và thay đổi tỷ lệ cung cấp bằng cách tăng dần lượng cung của nguyên liệu bột thứ hai đồng thời giảm dần lượng cung của nguyên liệu bột thứ nhất.

Tốt hơn là thiết bị lắng đọng này bao gồm bộ phận gia công bao gồm công cụ và thực hiện việc gia công trên lớp định hình bằng công cụ.

Tốt hơn là bộ phận cấp bột được bố trí đồng tâm với đường biên ngoài của bộ phận chiếu sáng và được tạo nên sao cho đường dẫn bột mà nguyên liệu bột chảy qua đó được tạo nên giữa ống bên trong bao quanh đường dẫn của chùm sáng của bộ phận chiếu sáng và ống bên ngoài bao phủ ống bên trong

Tốt hơn là thiết bị lắng đọng này bao gồm bộ phận cấp khí bảo vệ được bố trí trên đường biên ngoài của bộ phận cấp bột và đồng tâm với đường biên ngoài của bộ phận chiếu sáng đồng thời bao quanh đường ngoài của khu vực phun nguyên liệu bột từ bên ngoài đường dẫn bột và phun khí bảo vệ về phía mặt nền.

Tốt hơn là thiết bị lắng đọng này bao gồm một bộ phận điều chỉnh vị trí tập trung mà điều chỉnh vị trí tập trung của chùm tia sáng được phát ra từ bộ phận chiếu sáng

Tốt hơn là bộ phận điều chỉnh vị trí tập trung là một kết cấu di chuyển vị trí của bộ phận chiếu sáng.

Tốt hơn là bộ phận điều chỉnh vị trí tập trung là một kết cấu di chuyển khoảng cách tập trung hoặc vị trí tập trung bằng cách điều chỉnh hệ thống quang ánh sáng đồng tâm của bộ phận chiếu sáng.

Tốt hơn là thiết bị lắng đọng này bao gồm một bộ phận xác định nhiệt độ mà xác định nhiệt độ bề mặt của lớp định hình, trong đó bộ điều khiển điều khiển cường độ chùm sáng phát ra từ bộ phận chiếu sáng tương ứng với kết quả đo nhiệt độ của bề mặt lớp định hình thu được bằng bộ phận xác định nhiệt độ.

Tốt hơn là bộ điều khiển định vị vị trí xác định nhiệt độ dựa trên kết quả đo nhiệt độ bề mặt lớp định hình thu được bởi bộ phận xác định nhiệt độ và thuộc tính của mặt nền và lớp định hình, và điều khiển cường độ của chùm sáng phát ra từ bộ phận chiếu sáng dựa trên kết quả đo tại vị trí xác định.

Tốt hơn là thiết bị lắng đọng này bao gồm bộ phận xác định độ phát xạ plasma sẽ xác định trạng thái phát xạ plasma trên bề mặt lớp định hình, khi đó bộ điều khiển sẽ điều khiển cường độ của chùm sáng phát ra từ bộ phận chiếu sáng tương ứng với kết quả đo thu được bằng bộ phận xác định độ phát xạ plasma.

Tốt hơn là thiết bị lắng đọng này bao gồm bộ phận xác định ánh sáng phản xạ mà xác định ánh sáng phản xạ từ bề mặt của lớp định hình, trong đó bộ điều khiển sẽ điều khiển cường độ của chùm sáng phát ra từ bộ phận chiếu sáng tương ứng với kết quả đo thu được bằng bộ phận xác định ánh sáng phản xạ.

Tốt hơn là thiết bị lắng đọng này bao gồm kết cấu chuyển động mà di chuyển tương đối bộ phận chiếu sáng và bộ phận cấp bột đối với mặt nền, trong đó bộ điều khiển xác định đường mà quay đó bộ phận chiếu sáng và bộ phận cấp

bột đi qua tương ứng với mặt nền bằng kết cấu chuyển động.

Tốt hơn là thiết bị lắng đọng này bao gồm bộ phận đo hình dạng đo hình dạng bề mặt của lớp định hình, trong đó bộ điều khiển điều khiển hoạt động của bộ phận cấp bột, bộ phận chiếu sáng và kết cấu chuyển động tương ứng với kết quả đo hình dạng bề mặt của lớp định hình thu được bằng bộ phận đo hình dạng bề mặt.

Tốt hơn là bộ phận chiếu sáng có thể điều chỉnh cấu hình của chùm sáng.

Tốt hơn là bộ phận chiếu sáng có thể chuyển đổi chế độ phát chùm sáng sang dạng các sóng xung và chế độ phát chùm sáng sang dạng sóng liên tục.

Tốt hơn là thiết bị lắng đọng này bao gồm bộ phận thu gom bột mà sẽ thu gom nguyên liệu bột được cấp từ bộ phận cấp bột và không được làm nóng chảy bởi chùm sáng.

Tốt hơn là thiết bị lắng đọng này bao gồm bộ phận phân tách sẽ phân tách nguyên liệu bột được thu gom bởi bộ phận thu gom bột theo đặc tính của nguyên liệu bột.

Tốt hơn là thiết bị lắng đọng này bao gồm bộ phận tiếp nạp bột chứa ngăn chứa lưu trữ nguyên liệu bột được cung cấp cho bộ phận cấp bột và bộ phận nhận dạng nhận dạng nguyên liệu bột được lưu trữ trong ngăn chứa và tiếp nạp nguyên liệu bột của ngăn chứa được xác định bởi bộ phận nhận dạng vào bộ phận cấp bột, trong đó bộ điều khiển điều khiển sự tiếp nạp nguyên liệu bột từ bộ phận tiếp nạp bột đến bộ phận cấp bột tương ứng với kết quả nhận dạng nguyên liệu bột của bộ phận nhận dạng.

Ngoài ra, tốt hơn là bộ điều khiển điều khiển hoạt động của ít nhất một bộ phận cấp bột và bộ phận chiếu sáng tương ứng với kết quả nhận dạng nguyên liệu bột thu được từ bộ phận tiếp bột đầu vào.

Tốt hơn là bộ điều khiển cấp nhiều loại nguyên liệu bột khác nhau trong trạng thái hỗn hợp từ bộ phận tiếp nạp bột hướng đến bộ phận cấp bột dựa trên kết quả nhận dạng nguyên liệu bột của bộ phận nhận dạng và đầu vào của việc cấp nhiều loại nguyên liệu bột trong trạng thái hỗn hợp là từ bộ phận cung cấp bột.

Để giải quyết vấn đề và đạt được mục đích nêu trên, phương pháp lắng đọng ba chiều của sáng chế này tạo nên vật thể ba chiều bằng cách lắng đọng

lớp định hình trên mặt nền, phương pháp này bao gồm các bước: làm nóng chảy nguyên liệu bột bằng cách chiếu vào nguyên liệu bột bằng một chùm sáng trong lúc đưa nguyên liệu bột hướng đến mặt nền, hóa rắn nguyên liệu bột nóng chảy trên mặt nền để tạo nên lớp định hình trên mặt nền và lắng đọng lớp định hình.

Tốt hơn là vị trí của lớp định hình được xác định và vị trí tâm của chùm sáng được điều chỉnh tương ứng với vị trí của lớp định hình.

Tốt hơn là nhiệt độ bề mặt lớp định hình được xác định và cường độ của chùm sáng phát ra được điều khiển dựa trên kết quả đo nhiệt độ trên bề mặt của lớp định hình.

Tốt hơn là trạng thái phát xạ plasma của bề mặt lớp định hình được xác định và cường độ của chùm sáng phát ra được điều chỉnh tương ứng với kết quả đo độ phát xạ plasma của lớp định hình.

Tốt hơn là ánh sáng phản xạ của bề mặt lớp định hình được xác định và cường độ của chùm sáng phát ra được điều chỉnh tương ứng với kết quả đo ánh sáng phản xạ của bề mặt lớp định hình.

Tốt hơn là chế độ phát chùm sáng ở dạng sóng xung và chế độ phát chùm sáng ở dạng sóng liên tục được chuyển mạch tương ứng với lớp định hình.

Hiệu quả của sáng chế

Theo sáng chế, có thể tạo nên vật thể ba chiều với độ chính xác cao.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là giản đồ minh họa thiết bị lắng đọng ba chiều theo một phương án của sáng chế.

Fig.2 là hình vẽ mặt cắt ngang minh họa ví dụ đầu trước của đầu lắng đọng.

Fig.3 là giản đồ minh họa kết cấu giản lược của cấu trúc cấp nguyên liệu bột đến đầu lắng đọng.

Fig.4 là hình vẽ chi tiết minh họa kết cấu giản lược của ống rẽ nhánh và bộ phận phân phối của đầu lắng đọng.

Fig.5 là hình vẽ phối cảnh minh họa của kết cấu giản lược cung cấp nguyên liệu bột ở vùng ngoại vi của mũi đầu lắng đọng.

Fig.6 là giản đồ minh họa kết cấu sơ lược của bộ phận trộn.

Fig.7 là sơ đồ giải thích minh họa sự thay đổi ở mặt cắt của bộ phận trộn.

Fig.8 là giản đồ minh họa kết cấu giản lược của bộ điều khiển

Fig.9 là giản đồ minh họa kết cấu giản lược của mỗi thành phần được bố trí trong buồng chứa đầu lắng đọng.

Fig.10 là giản đồ minh họa ví dụ về bộ phận đo gia công.

Fig.11A là giản đồ minh họa ví dụ về bộ phận tiếp nạp bột.

Fig.11B là giản đồ minh họa ví dụ về bộ phận tiếp nạp bột.

Fig.12 là giản đồ minh họa ví dụ về bộ phận thu gom bột.

Fig.13 là sơ đồ diễn giải minh họa phương pháp sản xuất vật thể ba chiều bằng thiết bị lắng đọng ba chiều theo một phương án của sáng chế.

Fig.14A là sơ đồ diễn giải minh họa phương pháp sản xuất vật thể ba chiều bằng thiết bị lắng đọng ba chiều theo một phương án của sáng chế.

Fig.14B là sơ đồ diễn giải minh họa phương pháp sản xuất vật thể ba chiều bằng thiết bị lắng đọng ba chiều theo một phương án của sáng chế.

Fig.14C là sơ đồ diễn giải minh họa phương pháp sản xuất vật thể ba chiều bằng thiết bị lắng đọng ba chiều theo một phương án của sáng chế.

Fig.15 là lưu đồ minh họa bước sản xuất vật thể ba chiều bằng thiết bị lắng đọng ba chiều theo một phương án của sáng chế.

Fig.16 là lưu đồ minh họa ví dụ về bước xác định điều kiện tạo nên lớp định hình bằng thiết bị lắng đọng ba chiều theo một phương án của sáng chế.

Fig.17 là sơ đồ diễn giải minh họa ví dụ về điều kiện tạo nên lớp định hình.

Fig.18 là sơ đồ diễn giải minh họa ví dụ về điều kiện tạo nên lớp định hình.

Fig.19 là sơ đồ diễn giải minh họa ví dụ về điều kiện tạo nên lớp định hình.

Fig.20 là sơ đồ diễn giải minh họa ví dụ về điều kiện tạo nên lớp định hình.

Fig.21 là sơ đồ diễn giải minh họa ví dụ về điều kiện tạo nên lớp định hình.

Fig.22 là sơ đồ diễn giải minh họa ví dụ về điều kiện tạo nên lớp định hình.

Fig.23 là lưu đồ minh họa ví dụ về bước xác định điều kiện tạo nên lớp định hình.

Fig.24 là lưu đồ minh họa ví dụ về bước đổi đầu trước của đầu lắng đọng bằng thiết bị lắng đọng ba chiều theo một phương án của sáng chế.

Fig.25 là lưu đồ minh họa ví dụ về bước xác định bột bởi thiết bị lắng đọng ba chiều theo một phương án của sáng chế.

Fig.26 là giản đồ minh họa một ví dụ khác về đường ngoại vi của đầu lắng đọng của thiết bị lắng đọng ba chiều.

Fig.27 là lưu đồ minh họa ví dụ về bước xác định điều kiện tạo nên lớp định hình.

Fig.28 là lưu đồ minh họa ví dụ về bước xác định điều kiện tạo nên lớp định hình.

Fig.29 là lưu đồ minh họa ví dụ về bước xác định điều kiện tạo nên lớp định hình.

Fig.30 là giản đồ minh họa ví dụ khác về đầu lắng đọng.

Fig.31 là giản đồ minh họa ví dụ về bộ phận tiếp nạp bột.

Fig.32 là giản đồ minh họa ví dụ về bộ phận tiếp nạp bột.

Fig.33 là lưu đồ minh họa ví dụ về hoạt động xử lý của thiết bị lắng đọng ba chiều.

Fig.34 là sơ đồ diễn giải minh họa ví dụ về lớp định hình được tạo nên bởi thiết bị lắng đọng ba chiều.

Fig.35 là lưu đồ minh họa ví dụ về hoạt động xử lý của thiết bị lắng đọng ba chiều.

Fig.36 là đồ thị minh họa ví dụ về quan hệ được dùng để xác định sự cân bằng của nguyên liệu bột.

Fig.37 là sơ đồ diễn giải minh họa ví dụ về lớp định hình được tạo nên

bằng thiết bị lắng đọng ba chiều.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, các phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết có dựa vào các hình vẽ tham khảo đi kèm. Ngoài ra, sáng chế cũng không bị giới hạn ở các phương án này. Do đó, khi có nhiều phương án, sự kết hợp của các phương án có thể được sử dụng.

Fig.1 là giản đồ minh họa thiết bị lắng đọng ba chiều 1 theo một phương án của sáng chế. Ở đây, theo phương án này, một hướng trên mặt phẳng ngang đặt là trục X, một hướng vuông góc với trục X trên mặt phẳng ngang được đặt là trục Y, và một hướng (hướng thẳng đứng) vuông góc với cả trục X và trục Y được đặt là trục Z.

Thiết bị lắng đọng ba chiều 1 được minh họa trên Fig.1 là thiết bị sản xuất vật thể ba chiều trên mặt nền 100. Mặt nền 100 là chi tiết nền mà trên đó lớp định hình được tạo nên. Mặt nền 100 được đưa đến vị trí đã được định trước của thiết bị lắng đọng ba chiều 1 sao cho vật thể ba chiều được tạo nên trên bề mặt của nó. Mặt nền 100 của phương án là một chi tiết dạng tấm. Ngoài ra, mặt nền 100 không bị giới hạn ở hình dạng này. Cũng như mặt nền 100, chi tiết nền của vật thể ba chiều hoặc chi tiết đi kèm vật thể ba chiều có thể được sử dụng. Chi tiết hoặc sản phẩm có thành phần tương ứng, bằng cách tạo nên vật thể ba chiều ở vị trí định trước có thể được dùng như mặt nền 100.

Thiết bị lắng đọng ba chiều 1 bao gồm buồng lắng đọng ba chiều 2, buồng phụ 3, buồng chứa đầu lắng đọng 4, buồng chứa bộ phận gia công 5, nền 10, bộ phận bàn 11, đầu lắng đọng 12, bộ phận gia công cơ khí 13 và bộ điều khiển 20, đầu đốt 31, bộ phận đo cơ khí 32, bộ phận trao đổi công cụ 35, bộ phận xả khí 37, bộ phận cấp khí đầu vào 38, bộ phận thu gom bột 39, bộ phận xác định nhiệt độ 120 và bộ phận xác định trọng lượng 130.

Buồng lắng đọng ba chiều 2 là buồng trong đó phần ngoài phần trao đổi được thiết kế như ống nối được bịt kín từ bên ngoài. Phần trao đổi được thiết kế được bố trí van chuyển mạch trạng thái bịt kín hoặc trạng thái mở. Nếu cần thiết, buồng lắng đọng ba chiều 2 có thể được bịt kín. Buồng lắng đọng ba chiều 2 bao gồm trong đó nền 10, bộ phận bàn 11, đầu lắng đọng 12, phần bộ phận gia công cơ khí 13, phần đầu đốt 31, bộ phận đo cơ khí 32, bộ phận thay đổi công cụ 33

và bộ phận chuyển đổi vòi phun 34.

Buồng phụ 3 được bố trí gần với buồng lắng đọng ba chiều 2. Trong buồng phụ 3, các bộ phận không phải là bộ phận trao đổi đã được thiết kế như ống dẫn được bịt kín từ bên ngoài. Buồng phụ 3 được tạo nên như buồng hạ áp kết nối bên ngoài với buồng lắng đọng ba chiều 2. Bộ phận di chuyển mặt nền 36 được bố trí bên trong buồng phụ 3. Tại đây, ví dụ, cửa kín gió 6 được bố trí ở phần nối với buồng lắng đọng ba chiều 2 trong buồng phụ 3. Ngoài ra, buồng phụ 3 được nối với bên ngoài bởi cửa kín gió 7. Ngoài ra, buồng phụ 3 được bố trí bộ phận xả khí 25 mà xả không khí ra khỏi buồng phụ 3. Khi cửa 7 được mở, chi tiết cần thiết có thể được đưa đến buồng phụ 3 từ bên ngoài. Ngoài ra, khi cửa 6 được mở, chi tiết có thể được di chuyển giữa buồng phụ 3 và buồng lắng đọng ba chiều 2.

Buồng chứa đầu lắng đọng 4 được bố trí ở mặt trên của buồng lắng đọng ba chiều 2 theo hướng trục Z. Buồng chứa đầu lắng đọng 4 được đỡ bằng bộ phận trượt theo trục Z 4a để có thể di chuyển theo hướng trục Z (mũi tên 102) tương ứng với buồng lắng đọng ba chiều 2. Mặt dưới của buồng chứa đầu lắng đọng 4 theo hướng trục Z được nối với buồng lắng đọng ba chiều bằng ống 18. Ống 18 nối với mặt dưới của buồng chứa đầu lắng đọng 4 theo hướng trục Z và với buồng lắng đọng ba chiều 2 sao cho mặt dưới của buồng chứa đầu lắng đọng ba chiều 4 theo hướng trục Z được tạo thành như là một phần của buồng lắng đọng ba chiều 2. Ngoài ra, buồng lắng đọng ba chiều 2 được tạo nên sao cho một lỗ mở được tạo nên ở khu vực được bao quanh bằng các ống gió 18. Vùng được bao quanh bởi các ống gió 18 và mặt dưới của buồng chứa đầu lắng đọng 4 theo hướng trục Z được nối với buồng lắng đọng ba chiều 2 và được bao bịt kín cùng với buồng lắng đọng ba chiều 2. Buồng chứa đầu lắng đọng 4 đỡ đầu lắng đọng 12, bộ phận đo hình dạng 30 và đầu đốt 31. Ngoài ra, buồng chứa đầu lắng đọng 4 được tạo nên sao cho bộ phận chứa vòi phun 23 của đầu lắng đọng 12 và bộ phận chứa đầu trước 24 của đầu đốt 31 nhô ra phía của buồng lắng đọng ba chiều 2 từ mặt dưới theo hướng trục Z.

Khi buồng chứa đầu lắng đọng 4 di chuyển theo hướng trục Z bằng chi tiết trượt theo trục Z 4a, đầu lắng đọng 12, thiết bị đo hình dạng 30 và đầu đốt 34 được giữ bên trong được di chuyển theo hướng trục Z. Ngoài ra, buồng chứa đầu lắng đọng 4 được nối với buồng lắng đọng ba chiều 2 thông qua ống gió 18.

Ống gió 18 được điều chỉnh hình dạng theo sự di chuyển theo hướng trục Z và do đó trạng thái bịt kín giữa buồng lắng đọng ba chiều 2 và buồng chứa đầu lắng đọng 4 có thể được duy trì.

Buồng chứa bộ phận gia công cơ khí 5 được bố trí ở mặt trên của buồng lắng đọng ba chiều 2 theo hướng trục Z. Ngoài ra, buồng chứa bộ phận gia công cơ khí 5 được đặt liền kề với buồng chứa đầu lắng đọng 4. Buồng chứa bộ phận gia công cơ khí 5 được đỡ bởi chi tiết trượt theo trục Z 5a để có thể di chuyển theo hướng trục Z (hướng của mũi tên 104) tương ứng với hướng của buồng lắng đọng ba chiều 2. Mặt dưới của buồng chứa bộ phận gia công cơ khí 5 theo hướng trục Z được kết nối với buồng lắng đọng ba chiều 2 bằng ống gió 19. Ống gió 19 kết nối với mặt dưới của buồng chứa bộ phận gia công cơ khí 5 theo hướng trục Z và buồng lắng đọng ba chiều 2 sao cho mặt dưới của buồng chứa bộ phận cơ khí 5 theo hướng trục Z tạo thành một phần của buồng lắng đọng ba chiều 2. Ngoài ra buồng lắng đọng ba chiều 2 được tạo nên sao cho một lỗ mở được tạo nên ở khu vực được bao quanh bởi ống 19. Vùng được bao quanh bởi mặt dưới của buồng chứa bộ phận gia công cơ khí 5 theo hướng trục Z và ống gió 19 được nối với buồng lắng đọng ba chiều 2 và được bịt kín cùng với buồng lắng đọng ba chiều 2. Buồng chứa bộ phận gia công cơ khí 5 đỡ bộ phận gia công cơ khí 13. Ngoài ra, buồng chứa bộ phận gia công cơ khí 5 được tạo nên sao cho bộ phận chứa công cụ 22 của bộ phận gia công cơ khí 13 nhô ra phía buồng lắng đọng ba chiều 2 từ mặt dưới theo hướng trục Z.

Khi buồng chứa bộ phận gia công cơ khí 5 di chuyển theo hướng trục Z bằng chi tiết trượt theo hướng trục Z 5a, bộ phận gia công cơ khí 13 được giữ trong đó được di chuyển theo hướng trục Z. Ngoài ra, buồng chứa bộ phận gia công cơ khí 5 được nối với buồng lắng đọng ba chiều 2 thông qua ống gió 19. Ống gió 19 được điều chỉnh hình dạng theo sự di chuyển theo hướng trục Z và do đó trạng thái bịt kín giữa buồng lắng đọng ba chiều và buồng chứa bộ phận gia công cơ khí 5 được đảm bảo.

Mặt nền 10 được bố trí ở đáy của buồng lắng đọng ba chiều 2 theo hướng trục Z. Mặt nền 10 đỡ bộ phận bàn 11. Nhiều dây, ống hoặc các cụm dẫn động khác nhau được bố trí trên nền 10.

Bộ phận bàn 11 được bố trí trên mặt trên của mặt nền 10 và đỡ chi tiết nền 100. Bộ phận bàn 11 chứa một bộ phận trượt theo trục Y 15 và một bộ phận

trượt theo trục X 16, và một bộ phận bàn quay 17. Bộ phận bàn 11 có chi tiết nền 100 gắn vào và di chuyển chi tiết nền 100 trên mặt nền 10.

Bộ phận trượt theo trục Y di chuyển chi tiết trượt theo trục X 16 theo hướng trục Y (hướng của mũi tên 106) tương ứng với mặt nền 10. Bộ phận trượt theo trục X 16 được cố định với chi tiết tương ứng với chi tiết khả động của chi tiết trượt theo trục Y 15. Bộ phận trượt theo trục X di chuyển bộ phận bàn quay 17 theo hướng trục X (theo hướng mũi tên 108) đối với chi tiết trượt theo trục Y. Bộ phận bàn quay 17 được cố định với chi tiết tương ứng với chi tiết khả động của bộ phận trượt theo trục X 16 và đỡ chi tiết nền 100. Bộ phận bàn quay 17, ví dụ như bàn nghiêng hình tròn và chứa nền cố định 17a, bàn quay 17b, bàn nghiêng 17c và bàn quay 17d. Nền cố định 17a được cố định với chi tiết tương ứng với phần khả động của bộ phận trượt theo trục X. Bàn quay 17b được đỡ bởi một nền cố định 17a. Bàn quay 17b quay quanh trục quay 110 là trục quay và song song với hướng của trục Z. Bàn nghiêng 17c được đỡ bằng bàn quay 17b. Bàn nghiêng 17c quay quanh trục quay 112 là một trục và vuông góc với bề mặt đỡ bàn quay 17b. Bàn quay 17d được đỡ bởi một bàn nghiêng 17c. Bàn quay 17d quay quanh một 114 là một trục vuông góc với bề mặt và đỡ bàn nghiêng 17c. Bàn quay 17d được dùng để cố định chi tiết nền 100. Bằng cách này, bộ phận bàn quay 17 có thể quay chi tiết nền 100 quanh ba trục tương ứng vuông góc bằng cách quay các thành phần của chúng quanh các trục quay 110, 112 và 114. Bộ phận bàn 11 di chuyển chi tiết nền 100, được cố định với bộ phận bàn quay 17, theo hướng trục Y và hướng trục X bằng bộ phận trượt theo hướng trục Y 15 và bộ phận trượt theo hướng trục X 16. Ngoài ra, bộ phận bàn 11 quay chi tiết nền 100 quanh ba trục tương ứng vuông góc bằng cách quay các thành phần của nó quanh các trục 110, 112 và 114 bởi bộ phận bàn quay 17. Ngoài ra, bộ phận bàn 11 có thể di chuyển chi tiết nền 100 theo hướng trục Z.

Đầu lắng đọng 12 phun nguyên liệu bột hướng đến chi tiết nền 100, chiếu vào nguyên liệu bột được phun đến trên chi tiết nền bằng chùm laze để làm nóng chảy bột, và hóa rắn bột nóng chảy trên chi tiết nền 100 để tạo thành lớp định hình. Bột được tiếp nạp vào đầu lắng đọng 12 là bột được sử dụng như nguyên liệu thô của vật thể ba chiều. Theo sáng chế, ví dụ một nguyên liệu kim loại như sắt, đồng, nhôm hoặc titan có thể được sử dụng làm bột. Ngoài các bột kim loại, các nguyên liệu như gốm có thể được sử dụng làm bột. Đầu lắng đọng 12 được bố trí ở vị trí đối diện với mặt trên của mặt nền 10 theo hướng trục Z. Đầu lắng

động 12 đối diện với bộ phận bàn 11. Phần dưới của đầu lắng động 12 theo hướng trục Z được bố trí vòi phun 23. Vòi phun 23 được gắn vào thân chính 46 của đầu lắng động 12.

Đầu tiên, vòi phun 23 sẽ được mô tả với sự tham khảo hình vẽ Fig.2. Fig.2 là hình vẽ mặt cắt ngang mô tả ví dụ vòi phun 23 của đầu lắng động 12. Theo mô tả trên Fig.2, vòi phun 23 là một ống đôi bao gồm ống ngoài 41 và ống bên trong 42 được lồng vào ống ngoài 41. Ống ngoài 41 là một chi tiết dạng ống và được tạo nên sao cho đường kính giảm dần theo hướng về đầu trước (đi xuống theo hướng trục Z). Ống bên trong 42 được lồng vào ống ngoài 41. Ống bên trong 42 cũng là một chi tiết dạng ống và trong đó đường kính giảm dần theo hướng về đầu trước (đi xuống theo hướng trục Z). Trong vòi phun 23, khe hở giữa đường biên trong của ống ngoài 41 và đường biên ngoài của ống bên trong 42 và được tạo nên như đường dẫn bột 43 mà nguyên liệu (bột) đi qua. Bề mặt biên phía trong của ống bên trong 42 được tạo nên như đường dẫn laze 44 mà chùm laze đi qua. Tại đây, thân chính 46 mà được gắn với vòi phun 23 là ống kép tương tự với vòi phun 23 và đường dẫn bột 43 và đường dẫn laze 44 được thiết kế tương tự. Trong đầu lắng động 12, đường dẫn bột 43 được bố trí bao quanh đường dẫn laze 44. Theo phương án này, đường dẫn bột 43 được tạo nên như một chi tiết phun sẽ phun bột. Trong đầu lắng động 12, bột P mà được tiếp nạp từ bộ phận tiếp nạp bột 35 đi theo đường dẫn bột 43. Bột P được phun từ lỗ mở vòi phun bột 45 là một lỗ ở đầu nằm giữa ống ngoài 41 và ống bên trong 42.

Ngoài ra, đầu lắng động 12 bao gồm nguồn sáng 47, sợi quang học 48 và bộ phận tập trung ánh sáng 49. Nguồn sáng 47 phát ra chùm laze L. Sợi quang học 48 dẫn đường chùm laze L phát ra từ nguồn sáng 47 theo đường dẫn laze 44. Bộ phận tập trung 49 được bố trí trên đường dẫn laze 44 và bố trí trên đường sáng của chùm laze L đi ra từ sợi quang học 48. Chùm laze L mà được tập trung bởi bộ phận tập trung ánh sáng 49 được phát ra từ đầu của ống bên trong 42. Trong đầu lắng động 12, bộ phận tập trung ánh sáng 49 được bố trí ở thân chính 46, nhưng một phần hoặc toàn bộ bộ phận tập trung ánh sáng 46 có thể được bố trí ở vòi phun 23. Trong khi một phần của toàn bộ phận tập trung ánh sáng có thể được bố trí ở vòi phun 23, vị trí trung tâm có thể được đổi sang vị trí khác bằng cách thay thế vòi phun 23.

Thiết bị lắng động ba chiều bao gồm bộ phận điều chỉnh vị trí trung tâm

140. Bộ phận điều chỉnh vị trí trung tâm 140 di chuyển bộ phận tập trung ánh sáng 49 theo đường dẫn của chùm laser L. Bộ phận điều chỉnh vị trí trung tâm 140 có thể điều chỉnh vị trí trung tâm của chùm laser L bằng cách di chuyển vị trí của bộ phận tập trung ánh sáng 49 theo hướng đi của chùm laser L. Thêm vào đó, kết cấu điều chỉnh vị trí trung tâm của bộ phận tập trung ánh sáng 49 có thể được sử dụng như bộ phận điều chỉnh vị trí trung tâm 140. Ngoài ra, trong thiết bị lắng đọng ba chiều 1, bộ phận trượt theo hướng trục Z 4a cũng có thể được sử dụng như bộ phận điều chỉnh vị trí trung tâm. Bộ phận trượt theo hướng trục Z 4a di chuyển cùng với vị trí trung tâm P1 của chùm laser L và vị trí P2 (ví dụ, vị trí trung tâm của nguyên liệu bột được phun đến) nơi mà nguyên liệu bột được phun đến. Bộ phận điều chỉnh vị trí trung tâm 140 cũng có thể di chuyển vị trí trung tâm P1 của chùm laser L đến vị trí P2, nơi mà nguyên liệu bột được phun đến. Thiết bị lắng đọng ba chiều 1 có thể chuyển mạch đích điều khiển tương ứng với đích điều chỉnh.

Đầu lắng đọng 12 phun bột P từ đường dẫn bột 43 và phát chùm laser L từ đường dẫn laser 44. Bột P được phun ra từ đầu lắng đọng 12 đi vào vùng được chiếu sáng bởi chùm laser L phát ra từ đầu lắng đọng 12. Bột P được đốt nóng bởi chùm laser L. Bột P được chiếu sáng bởi chùm laser L nóng chảy và chạm đến chi tiết nền 100. Bột P đi đến chi tiết nền 100 trong trạng thái nóng chảy và được làm lạnh và hóa rắn. Theo đó, một lớp định hình được hình thành trên chi tiết nền 100.

Ở đây, đầu lắng đọng 12 của phương án, dẫn đường cho chùm laser L phát ra từ nguồn sáng 47 bởi sợi quang học 48, nhưng chi tiết quang học khác sợi quang học có thể được sử dụng để dẫn đường cho chùm laser. Ngoài ra, bộ phận tập trung ánh sáng 49 có thể được bố trí ở một trong hai vị trí thân chính 46 và vòi phun 23. Vì đầu lắng đọng 12 của sáng chế có thể hoạt động hiệu quả, đường dẫn bột 43 phun bột P và đường dẫn laser 44 được chiếu sáng với chùm laser L được bố trí đồng trục. Tuy nhiên, đầu lắng đọng 12 không bị giới hạn bởi điều này. Đầu lắng đọng 12 có thể được tạo nên sao cho bộ phận phun bột và bộ phận phát chùm laser được bố trí như là những chi tiết tách rời nhau. Đầu lắng đọng 12 của sáng chế chiếu vào nguyên liệu bột bằng chùm laser nhưng có thể phát ra chùm sáng khác với chùm laser, cũng như nguyên liệu bột có thể được làm nóng chảy hoặc hóa rắn lại.

Tiếp theo, đường cung cấp nguyên liệu bột của đầu lắng đọng 12 được mô tả chi tiết hơn. Fig.3 là giản đồ minh họa kết cấu giản lược của kết cấu cung cấp nguyên liệu bột của đầu lắng đọng. Fig.4 là biểu đồ triển khai minh họa kết cấu giản lược của ống nhánh và bộ phận phân phối của đầu lắng đọng. Fig.5 là hình vẽ phối cảnh mô tả kết cấu giản lược của cấu trúc cung cấp bột trong đường biên của vòi phun của đầu lắng đọng. Fig.6 là giản đồ minh họa kết cấu giản lược của bộ phận trộn. Fig.7 là sơ đồ diễn giải minh họa sự thay đổi trong mặt cắt ngang của bộ phận trộn. Như được mô tả trên Fig.2, nguyên liệu bột được cung cấp từ bộ phận tiếp nạp bột 35 đến đầu lắng đọng 12 thông qua ống dẫn cấp bột 150. Đầu lắng đọng 12 bao gồm bộ phận phân phối 152 và các ống nhánh 154 như kết cấu cung cấp bột nguyên liệu được cấp đến đường dẫn bột 43.

Bộ phận phân phối 152 chia đều bột được cấp từ ống cấp bột 150 và cung cấp bột đến ống nhánh 154. Các ống nhánh 154 là các ống nối bộ phận phân phối 152 và đường dẫn bột 43 lại với nhau và cung cấp bột được cấp từ bộ phận phân phối 152 đến đường dẫn bột 43. Trong đầu lắng đọng 12 của phương án, như được minh họa trên Fig.5, ba ống nhánh 154 được bố trí đều nhau, nghĩa là cách nhau một khoảng 120 độ theo hướng vòng tròn.

Bộ phận trộn 156 được bố trí bên trong ống nhánh 154. Bộ phận trộn 156 là kết cấu chia đều chảy qua ống nhánh 154 bên trong ống nhánh 154 và một tập hợp các tấm khuấy trộn 156a và 156b được bố trí trong đó. Giống như mô tả ở Fig.4, Fig.6 và Fig.7 các tấm khuấy trộn 156a và 156b xoáy quanh hướng trục của ống nhánh 154 dọc theo chiều dòng chảy của ống nhánh 154. Hơn nữa tấm khuấy trộn 156a được bố trí ở hàng 155a và tấm khuấy trộn 156b được bố trí ở hàng 155b được xoáy theo hướng ngược nhau. Do đó, dòng chảy đi qua bộ phận trộn 156 được thiết kế sao cho sự thay đổi dòng chảy tương ứng với vị trí trục của ống nhánh 154 như mô tả trên Fig.7. Như vậy, hoạt động khuấy trộn được tăng cường. Ngoài ra, Fig.7 mô tả tấm khuấy 156a dọc theo đường A-A, B-B và C-C của Fig.6 và mô tả tấm khuấy 156b dọc theo đường C-C, D-D và E-E từ bên trái. Ngoài ra, theo sáng chế, ba ống nhánh 154 được đề xuất, nhưng số lượng không bị hạn chế cụ thể. Tốt hơn là bố trí các ống nhánh 154 đều nhau, cách nhau một khoảng không đổi theo hướng đường tròn.

Ngoài ra, đầu lắng đọng 12 được tạo nên sao cho thiết bị nắn thẳng dòng chảy 158 được bố trí trong đường dẫn bột 43. Bộ phận nắn thẳng dòng chảy 158

nắn dòng nguyên liệu bột được cấp từ ống nhánh 154. Theo đó, đầu lắng đọng 12 có thể sắp xếp dòng chảy nguyên liệu bột được phun từ đường dẫn bột 43 và như vậy cung cấp nguyên liệu bột đến vị trí mong muốn với độ chính xác cao.

Bộ phận gia công cơ khí 13 được dùng để gia công, ví dụ như lớp định hình hoặc tương tự. Như mô tả trên Fig.1, bộ phận gia công cơ khí 13 được bố trí tại vị trí đối diện với mặt trên của mặt nền 10 theo hướng trục Z và đối diện với bộ phận bàn 11. Công cụ 22 được gắn vào phần dưới của bộ phận gia công cơ khí 13 theo hướng trục Z. Theo đó, bộ phận gia công cơ khí 13 có thể được bố trí trong phạm vi có thể chuyển động của mặt nền 100 sử dụng bộ phận bàn 11 trên nền 10 theo hướng trục Z. Tại đây, vị trí sắp xếp không bị giới hạn ở vị trí của phương án này.

Fig.8 là giản đồ minh họa cấu hình của bộ điều khiển 20. Bộ điều khiển 20 được nối điện đến các bộ phận của thiết bị lắng đọng ba chiều 1 và điều khiển hoạt động của các thành phần của thiết bị lắng đọng ba chiều 1. Bộ điều khiển 20 được bố trí bên ngoài buồng lắng đọng ba chiều 2 hoặc buồng phụ 3. Như mô tả trên Fig.8, bộ điều khiển 20 bao gồm bộ phận đầu vào 51, phần điều khiển 52, bộ phận lưu trữ 53, bộ phận đầu ra 54, bộ phận truyền thông 55. Các thành phần của bộ phận đầu vào 51, phần điều khiển 52, bộ phận lưu trữ 53, bộ phận đầu ra 54 và bộ phận truyền thông 55 được nối điện với nhau.

Bộ phận đầu vào 51 là, ví dụ, như một bảng vận hành. Người vận hành nhập thông tin hoặc lệnh vào bộ phận đầu vào 51. Phần điều khiển 52 bao gồm, ví dụ, một CPU (bộ điều khiển trung tâm - Central Processing Unit) và bộ nhớ. Phần điều khiển 52 đưa ra lệnh để điều khiển hoạt động của các thành phần của thiết bị lắng đọng ba chiều 1 đến các thành phần của thiết bị lắng đọng ba chiều 1. Ngoài ra, thông tin được nhập vào phần điều khiển 52 từ các thành phần của thiết bị lắng đọng ba chiều 1. Bộ phận lưu trữ 53, ví dụ là một thiết bị lưu trữ như RAM (Bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên - Random Access Memory) hoặc ROM (Bộ nhớ chỉ đọc - Read Only Memory). Bộ nhớ 53 lưu trữ chương trình làm việc của thiết bị lắng đọng ba chiều điều khiển hoạt động của các thành phần bằng phần điều khiển 52 vận hành chương trình, thông tin của thiết bị lắng đọng ba chiều 1 hoặc thông tin thiết kế của vật thể ba chiều. Bộ phận đầu ra 54, ví dụ là một màn hình. Bộ phận đầu ra 54 hiển thị, ví dụ thông tin về các thành phần của thiết bị lắng đọng ba chiều 1. Bộ phận truyền thông 55 truyền thông, ví dụ

đường giao tiếp như Internet hoặc LAN (Mạng cục bộ - Local Area Network) bằng cách giao tiếp với đường giao tiếp. Hơn nữa, bộ điều khiển 20 có thể bao gồm ít nhất phần điều khiển 52 và bộ nhớ 53. Bộ điều khiển 20 có thể đưa ra lệnh đến các thành phần của thiết bị lắng đọng ba chiều 1 nếu phần điều khiển 52 và bộ nhớ 53 được đề xuất.

Như được mô tả trên Fig.9, bộ phận đo hình dạng 30 được cố định với buồng chứa đầu lắng đọng 4. Bộ phận đo hình dạng 30 được bố trí liền kề với đầu lắng đọng 12. Bộ phận đo hình dạng 30 đo hình dạng bề mặt của lớp định hình được tạo nên trên chi tiết nền 100. Một máy quét 3D hoặc thiết bị đo khoảng cách tương đối có thể được sử dụng như bộ phận đo hình dạng. Ví dụ, bộ phận đo hình dạng 30 tiến hành quét bề mặt của lớp định hình trên chi tiết nền 100 bằng chùm laze để xác định thông tin vị trí (khoảng cách của mũi tên 160) của bề mặt lớp định hình từ ánh sáng phản xạ. Bộ phận đo hình dạng sau đó đo hình dạng bề mặt của lớp định hình. Ngoài ra, theo sáng chế, bộ phận đo hình dạng 30 được gắn với buồng chứa đầu lắng đọng 4. Tuy nhiên, bộ phận đo hình dạng 30 có thể được gắn vào một vị trí khác và vẫn có thể đo hình dạng bề mặt của lớp định hình được tạo nên.

Đầu đốt 31 đốt nóng lớp định hình hoặc bột nóng chảy P trên chi tiết nền 100. Đầu đốt 31 được cố định vào buồng chứa đầu đốt 4. Đầu đốt 31 được bố trí gần với đầu lắng đọng 12. Đầu đốt 31 đốt nóng lớp định hình hoặc bột nóng chảy P ví dụ bằng cách phát chùm tia laze, chùm sáng hồng ngoại hoặc sóng điện từ. Khi lớp định hình hoặc bột nóng chảy bị đốt nóng bởi đầu đốt 31, nhiệt độ của lớp định hình hoặc bột nóng chảy này có thể được điều khiển. Theo đó, có thể hạn chế sự mất nhiệt đột ngột của lớp định hình hoặc của bột nóng chảy P hoặc tạo nên môi trường (môi trường nhiệt độ cao) trong đó bột P dễ dàng nóng chảy.

Bộ phận xác định nhiệt độ 120 được bố trí liền kề đầu đốt 31. Fig.9 là giản đồ minh họa cấu trúc giản lược của mỗi thành phần được đề xuất trong buồng chứa đầu lắng đọng 4. Như mô tả trên Fig.9, bộ phận xác định nhiệt độ 120 phát ra sóng 164 đến vùng chứa vị trí được chiếu sáng bằng chùm laze L và vùng được đốt nóng bởi chùm laze 162 phát ra từ đầu đốt 31 để đo nhiệt độ. Nhiều cảm biến nhiệt độ hỗ trợ đo nhiệt độ bề mặt lớp định hình có thể được sử dụng như bộ phận xác định nhiệt độ 120.

Bộ phận xác định trọng lượng 130 xác định trọng lượng của chi tiết nền 100 được gắn với bàn quay 17d của bộ phận bàn quay 17. Cảm biến lực có thể được sử dụng như bộ phận xác định trọng lượng 130.

Bộ phận đo cơ khí 32 đo vị trí của phần đầu phía trước 56 của công cụ 22 của bộ phận gia công cơ khí 13. Fig.10 là giản đồ minh họa ví dụ về bộ phận đo cơ khí 32. Như được mô tả trên Fig.10, bộ phận đo cơ khí 32 chứa bộ phận nguồn sáng 57 và một bộ phận chụp ảnh 58. Trong bộ phận đo cơ khí 32, đầu phía trước 56 của công cụ 22 của bộ phận đo cơ khí 13 nằm giữa bộ phận nguồn sáng 57 và bộ phận chụp ảnh 58. Bộ phận nguồn sáng 57 ví dụ, đèn LED (Light Emitting Diode - điôt phát quang). Bộ phận chụp ảnh, ví dụ, là một cảm camera CCD (linh kiện tích điện kép - Charge Coupled Device). Bộ phận đo cơ khí 32 chiếu sáng bộ phận chụp ảnh 58 bằng ánh sáng LI từ bộ phận nguồn sáng 57 trong khi đầu phía trước 56 của công cụ 22 được bố trí giữa bộ phận nguồn sáng 57 và bộ phận chụp ảnh 58. Bộ phận đo cơ khí 32 sau đó thu được hình ảnh bằng bộ phận chụp ảnh 58. Theo đó, có thể thu được hình ảnh trong đó ánh sáng bị làm ngắt bằng đầu phía trước 56 của công cụ 22. Bộ phận đo cơ khí 32 có thể thu được hình dạng và vị trí của đầu phía trước 56 bằng cách phân tích hình ảnh thu được bằng bộ phận chụp ảnh 58 và xác định chính xác ranh giới giữa vị trí của ánh sáng tới và vị trí của không phải ánh sáng tới. Bộ điều khiển 20 xác định vị trí chính xác của đầu phía trước của công cụ 22 được gắn với bộ phận gia công cơ khí 13 dựa trên vị trí thu được từ đầu phía trước 56 của công cụ 22 và vị trí của bộ phận gia công cơ khí 13 (vị trí của buồng chứa bộ phận gia công cơ khí 5). Ngoài ra, chi tiết đo cơ khí không bị giới hạn trong kết cấu này cũng như đo vị trí của đầu phía trước 56 của bộ phận gia công cơ khí 13. Ví dụ, đầu phía trước có thể được đo bằng chùm laze.

Bộ phận trao đổi công cụ 33 được bố trí bên trong buồng lắng đọng ba chiều 2. Bộ phận trao đổi công cụ 33 chuyển đổi công cụ 22 được gắn với bộ phận gia công cơ khí 13. Bộ phận trao đổi công cụ 33 di chuyển phần không kẹp chặt công cụ 22 đến vị trí đối diện bộ phận gia công cơ khí 13. Sau đó, bộ phận trao đổi công cụ 33 di chuyển phần không kẹp chặt công cụ 22 đến vị trí đối diện bộ phận gia công cơ khí 13. Sau đó, bộ phận trao đổi công cụ phân chia công cụ 22 được gắn với bộ phận gia công cơ khí 13. Sau đó, bộ phận chuyển đổi công cụ di chuyển phần kẹp chặt với công cụ 22 khác để gắn với bộ phận gia công cơ khí 13 tới vị trí đối diện với bộ phận gia công cơ khí 13 và gắn công cụ

22 khác với bộ phận gia công cơ khí 13. Theo cách này, bộ phận trao đổi công cụ 33 có thể chuyển đổi công cụ 22 của bộ phận gia công cơ khí 13 bằng cách gắn hoặc phân chia công cụ 22 của bộ phận gia công cơ khí 13. Ngoài ra, bộ phận trao đổi công cụ 33 không bị giới hạn với kết cấu này cũng như công cụ 22 của bộ phận cơ khí có thể được thay đổi.

Bộ phận chuyển đổi vôi 34 được bố trí bên trong buồng lắng đọng ba chiều 2. Bộ phận chuyển đổi vôi 34 chuyển đổi vôi 23 được gắn với đầu lắng đọng 12. Bộ phận chuyển đổi vôi 34 có thể sử dụng giống kết cấu của bộ phận trao đổi công cụ 33.

Bộ phận tiếp bột 35 tiếp nạp nguyên liệu bột mà trở thành nguyên liệu thô của vật thể lắng đọng ba chiều đến đầu lắng đọng 12. Fig.11A và Fig.11B là giản đồ minh họa bộ phận tiếp bột. Như được mô tả trên Fig.11A, theo phương án này, bột P được quản lý trong khi được chứa trong hộp. Nghĩa là, bột được chuyển đi trong khi đang được chứa trong hộp 83 tương ứng với loại nguyên liệu. Hộp 83 được bố trí phần hiển thị nguyên liệu 84. Phần hiển thị nguyên liệu 84 là, ví dụ, màn hình chỉ báo thông tin của bột như là loại bột. Phần hiển thị nguyên liệu 84 không bị giới hạn thông tin có thể kiểm tra bằng mắt và có thể là IC chip hoặc mã hoặc dấu hai chiều. Thông tin này có thể thu được bằng bộ đọc. Phần hiển thị nguyên liệu 84 cũng như loại bột có thể được bọc lộ không bị giới hạn. Ngoài thông tin về loại bột, phần hiển thị nguyên liệu 84 có thể biểu lộ, ví dụ, thông tin cần thiết để sản xuất vật thể ba chiều như là kích cỡ hạt, trọng lượng, độ tinh khiết của bột hoặc lớp phủ bị oxy hóa của bột. Ngoài ra, phần hiển thị nguyên liệu 84 có thể bao gồm thông tin bọc lộ bột có là sản phẩm thông thường hay không.

Bộ phận tiếp bột 35 bao gồm bộ phận lưu trữ bột 81 và bộ phận nhận dạng bột 82. Bộ phận lưu trữ bột 81 là, ví dụ, chi tiết dạng hộp và tương ứng với hộp 83 trong đó. Bộ phận lưu trữ bột 81 được nối với phần cấp khí mang mà thực hiện bột hoặc đường mang xuyên qua đó bột được mang đến đầu lắng đọng 12. Bộ phận lưu trữ bột 81 tiếp nạp bột được lưu trữ trong hộp 83 vào trong đầu lắng đọng 12 khi hộp 83 được chứa đựng trong đó. Khi bộ phận nhận dạng bột 82 xác định trạng thái mà hộp 83 được chứa trong bộ phận lưu trữ bột 81, bộ phận hiển thị nguyên liệu 84 của hộp 83 được đọc vì thế thông tin của bột được lưu trữ trong hộp 83 được đọc. Bộ phận tiếp bột 35 có thể cấp bột đã biết đến

đầu lắng đọng 12 bằng cách thu thông tin bột bằng bộ phận nhận dạng bột 82.

Ở đây, bộ phận tiếp bột 35 có thể cấp bột mà bột này không bị quản lý trong khi được chứa trong hộp 83 đến đầu lắng đọng 12. Fig.11B là hình vẽ minh họa bộ phận tiếp bột trong đó bột không được chứa trong hộp. Bộ phận tiếp bột 35A bao gồm bộ phận lưu trữ bột 81A, bộ phận nhận dạng bột 82A, và đường dẫn bột 89 mà nối bộ phận lưu trữ bột 81A và bộ phận nhận dạng bột 82A lại với nhau. Bộ phận lưu trữ bột 81A là, ví dụ, chi tiết dạng hộp và lưu trữ bột trong đó. Bộ phận nhận dạng bột 82A phân tích bột được cấp thông qua đường dẫn bột và đo thông tin bột cần thiết cho sản xuất vật thể ba chiều như là kích cỡ hạt, trọng lượng, độ tinh khiết hoặc bề mặt bị oxy hóa của bột. Cũng có thể sử dụng thiết bị phân tích quang phổ xác nhận nguyên liệu bột bằng phân tích quang phổ, thiết bị phân tích kích thước hạt đo kích thước hạt bằng việc phân tích kích thước hạt, và thiết bị đo trọng lượng bột như bộ phận nhận dạng bột 82A. Bộ phận nhận dạng bột 82A đo độ tinh khiết của bột từ, ví dụ, loại, kích cỡ và trọng lượng của bột được đo như được mô tả trên đây. Ngoài ra, bộ phận nhận dạng bột 82A đo lớp phủ oxit của bột bằng, ví dụ, độ dẫn. Bộ phận tiếp bột 35A cũng có thể cấp bột đã biết đến đầu lắng đọng 12 bằng cách thu thông tin bột bằng bộ phận nhận dạng bột 82A.

Bộ phận di chuyển nền 36 được bố trí trong buồng phụ 3. Bộ phận di chuyển nền 36 di chuyển chi tiết nền 100a từ bên trong trong buồng phụ 3 vào trong buồng lắng đọng ba chiều 2 và di chuyển chi tiết nền 100 bên trong buồng lắng đọng ba chiều 2 vào trong buồng phụ 3. Chi tiết nền 100a mà được mang vào trong buồng phụ 3 từ bên ngoài được gắn với bộ phận di chuyển nền 36. Bộ phận di chuyển nền 36 mang chi tiết nền 100a được gắn của nó từ buồng phụ 3 vào trong buồng lắng đọng ba chiều 2. Cụ thể hơn, bộ phận di chuyển nền 36 di chuyển chi tiết nền 100a được gắn với bộ phận di chuyển nền 36 vào trong buồng lắng đọng ba chiều 2 sao cho chi tiết nền được gắn với bộ phận bàn quay 17. Bộ phận di chuyển nền 36 di chuyển chi tiết nền 100 bằng, ví dụ, cánh tay robot hoặc thiết bị mang trực giao.

Bộ phận xả khí 37 là, ví dụ, bơm chân không và khí xả bên trong buồng lắng đọng ba chiều 2. Bộ phận tiếp khí đầu vào 38 tiếp nạp khí có nguyên tố định trước, ví dụ, khí bên trong như là argon và nitơ vào trong buồng lắng đọng ba chiều 2. Thiết bị lắng đọng ba chiều 1 xả khí của buồng lắng đọng ba chiều 2

bằng bộ phận xả khí 37 và dẫn khí vào trong buồng lắng đọng ba chiều 2 bằng bộ phận tiếp khí đầu vào 38. Theo đó, thiết bị lắng đọng ba chiều 1 có thể tạo nên khí gas mong muốn bên trong buồng lắng đọng ba chiều 2. Ở đây, theo phương án này, bộ phận tiếp khí đầu vào 38 được bố trí bên dưới bộ phận xả khí theo hướng trục Z. Khi thiết bị lắng đọng ba chiều 1 sử dụng argon có trọng lượng riêng cao hơn trọng lượng của khí như là oxy trong không khí là khí dẫn trong khi bộ phận tiếp khí đầu vào 38 được bố trí bên dưới bộ phận xả khí 37 theo hướng trục Z, khí argon có thể được xả hoàn toàn vào trong buồng lắng đọng ba chiều 2. Ngoài ra, khí dẫn được cài đặt như khí nhẹ hơn không khí, ống dẫn có thể được bố trí theo cách ngược lại.

Bộ phận thu gom bột 39 thu gom bột P được phun từ lỗ mở vòi phun 45 của đầu lắng đọng 12 và không được sử dụng để tạo nên lớp định hình. Bộ phận thu gom bột 39 hút khí bên trong buồng lắng đọng ba chiều 12 và thu bột P bao gồm cả khí. Bột P được phun từ đầu lắng đọng 12 được làm nóng chảy và hóa rắn bằng chùm laze L sao cho lớp định hình được tạo nên. Tuy nhiên, vì phần bột P không được chiếu sáng bằng, ví dụ, chùm laze L, đó là trường hợp bột bên trái bên trong buồng lắng đọng ba chiều 12. Ngoài ra, các vỏ bào mà được cắt bằng bộ phận gia công cơ khí 13 và được thải từ lớp định hình ở bên trái trong buồng lắng đọng ba chiều 2. Bộ phận thu gom bột 39 thu gom bột P hoặc vỏ bào bên trái trong buồng lắng đọng ba chiều 2. Bộ phận thu gom bột 39 có thể bao gồm phần lắp ráp như là chổi dùng để thu bột bằng máy.

Fig.12 là giản đồ minh họa ví dụ về bộ phận thu gom bột 39. Như được minh họa trên Fig.12, bộ phận thu gom bột 39 bao gồm phần dẫn 85, phần xyclon 86, phần xả khí 87, và xả bột 88. Bộ phận nạp 85 là, ví dụ, chi tiết hình ống và một đầu của nó được nối với, ví dụ, bên trong của buồng lắng đọng ba chiều 2. Phần xyclon 86 là, ví dụ, chi tiết rỗng hình nón cụt được tạo nên sao cho đường kính giảm khi nó đi xuống, ví dụ, theo hướng thẳng đứng. Đầu khác của phần nạp 85 được nối với phần xyclon 86 theo hướng tiếp tuyến của đường biên ngoài của phần xyclon 86. Phần xả khí 87 là chi tiết hình ống và một đầu của nó được nối với đầu phía trên của phần xyclon 86 theo hướng thẳng đứng. Phần xả bột 88 là chi tiết hình ống và một đầu của nó được nối với đầu phía dưới của phần xyclon 86 theo hướng thẳng đứng.

Ví dụ, máy bơm hút khí được nối với đầu khác của phần xả khí 87. Vì vậy,

phần xả khí 87 hút khí từ phần xyclon 86 để tạo nên áp suất âm trong phần xyclon 86. Vì phần xyclon 86 có áp suất âm, phần nạp 85 hút khí từ buồng lắng đọng ba chiều 2. Phần nạp 85 hút bột bột P được dùng để tạo nên lớp định hình cùng với khí bên trong buồng lắng đọng ba chiều 2. Phần nạp 85 được nối với phần xyclon 86 theo hướng tiếp tuyến của đường biên ngoài của phần xyclon 86. Vì vậy, bột P và khí bị hút đến phần nạp 86 xoay theo đường bên biên trong của phần xyclon 86. Vì bột P có trọng lượng riêng cao hơn khí, bột được tách ra ngoài theo cách ly tâm theo hướng bức xạ của đường biên trong của phần xyclon 86. Bột P hướng đến phần xả bột phía dưới 88 theo hướng mở rộng bằng trọng lượng của nó và được xả từ phần xả bột 88. Ngoài ra, khí được xả bằng phần xả khí 87.

Bộ phận thu gom bột 39 thu gom bột P mà không được sử dụng để tạo nên lớp định hình theo cách này. Ngoài ra, bộ phận thu gom bột 39 của phương án có thể thu gom riêng bột P theo trọng lượng riêng. Vì bột có trọng lượng riêng thấp có trọng lượng nhỏ, bột không theo hướng đến bộ phận xả khí 87. Vì vậy, bộ phận thu gom bột 39 có thể thu gom bột P chia theo trọng lượng riêng. Ngoài ra, bộ phận thu gom bột 39 không bị giới hạn như cấu hình này cũng như bột P không được sử dụng để tạo nên lớp định hình có thể được thu gom.

Tiếp theo, phương pháp sản xuất vật thể ba chiều sử dụng thiết bị lắng đọng ba chiều được mô tả sau đây. Fig.13 theo phương án là giản đồ minh họa phương pháp sản xuất vật thể ba chiều bằng thiết bị lắng đọng ba chiều theo một phương án của sáng chế. Phương pháp sản xuất được minh họa trên Fig.13 được thực hiện bằng cách điều khiển sự vận hành của các thành phần của bộ điều khiển 20. Theo sáng chế, trường hợp sẽ được mô tả mà trong đó vật thể ba chiều được sản xuất trên bệ đỡ 91. Bệ đỡ 91 là, ví dụ, chi tiết dạng tấm bằng kim loại, nhưng hình dạng và kim loại của nó có thể được đặt tùy ý. Bệ đỡ 91 được gắn trên chi tiết nền 100. Chi tiết nền 100 được cố định với bộ phận bàn quay 17 cùng với bệ đỡ 91. Ngoài ra, bệ đỡ 91 có thể được xem như chi tiết nền 100.

Như được mô tả ở bước S1, bộ điều khiển 20 di chuyển chi tiết nền 100 sao cho bệ đỡ 91 của chi tiết nền 100 được bố trí bên dưới đầu lắng đọng 12 theo hướng trục Z bằng bộ phận bàn 11.

Tiếp theo, như được mô tả ở bước S2, bộ điều khiển 20 tiếp nạp bột từ bộ phận tiếp bột 35 vào trong đầu lắng đọng 12 và phát ra chùm laze L trong khi

phun bột P từ đầu lắng đọng 12 cùng với khí. Bột P có đường kính hội tụ định trước và được phun đến bề đỡ 91 của chi tiết nền 100. Chùm laze L được phát đến bột P với đường kính đốm được định trước giữa đầu lắng đọng 12 và bề đỡ 91. Ở đây, vị trí của đường kính đốm của chùm laze L theo hướng trục Z đối với vị trí của đường kính hội tụ của bột P theo hướng trục Z có thể được điều khiển bằng, ví dụ, sự di chuyển vị trí của bộ phận tập trung ánh sáng 49.

Như được mô tả ở bước S3, bộ điều khiển 20 phun bột P từ đầu lắng đọng 12 trong khi phát chùm laze L sao cho bột P được làm nóng chảy bằng cách chiếu chùm laze. Bột P được làm chảy là thân nóng chảy A rơi xuống theo hướng trục Z hướng đến bề đỡ 91 của chi tiết nền 100.

Phần thân nóng chảy A rơi xuống theo hướng trục Z chạm đến vị trí được định trước của bề đỡ 91 của chi tiết nền 100. Phần thân nóng chảy A trên bề đỡ 91 được làm mát ở vị trí được định trước trên bề đỡ 91 bằng, ví dụ, bức xạ nhiệt. Như được mô tả ở bước S4, thân nóng chảy được làm mát A được hóa rắn như là thân rắn B trên bề đỡ 91.

Bộ điều khiển 20 tạo nên thân hóa rắn B trên chi tiết nền 100 bằng đầu lắng đọng 12 theo các bước liên tiếp từ bước S2 đến S4 trong khi di chuyển chi tiết nền 100 đến vị trí được định trước bằng bộ phận bàn 11. Khi sự liên tục này được lặp lại thân rắn B tạo nên lớp định hình 92 có hình dạng được định trước trên bề đỡ 91 như được mô tả ở bước S5.

Như được mô tả ở bước S6, bộ điều khiển 20 di chuyển bề đỡ 91 của chi tiết nền 100 bằng bộ phận bàn 11 sao cho lớp định hình 92 được tạo nên trên bề đỡ 91 được bố trí dưới bộ phận gia công cơ khí 13 theo hướng trục Z. Ngoài ra, bộ điều khiển 20 tiến hành vận hành gia công trên lớp định hình 92 bằng bộ phận gia công cơ khí 13. Bộ điều khiển 20 xác định có cần thực hiện sự vận hành máy bằng bộ phận gia công cơ khí 13 không. Nếu hoạt động gia công này không cần thiết, hoạt động gia công có thể không cần thực hiện. Như vậy, sự vận hành gia công được mô tả ở bước S6 không được thực hiện cùng với sự thụt vào của chi tiết điều khiển 20. Tiếp theo, như được mô tả ở bước S7, bộ điều khiển 20 di chuyển chi tiết nền 100 bằng bộ phận bàn 11 sao cho lớp định hình 92 được tạo nên trên bề đỡ 91 được bố trí dưới đầu lắng đọng 12 theo hướng trục Z. Sau đó, các bước liên tiếp từ S2 đến bước S6 được lặp lại sao cho lớp định hình 93 được lắng đọng liên tục trên lớp định hình 92 và do đó vật thể ba

chiều được sản xuất.

Từ mô tả trên đây, thiết bị lắng đọng ba chiều theo phương án sản xuất vật thể ba chiều như bên dưới. Bộ phận phun bột của đầu lắng đọng 12 phun bột P hướng đến bề đỡ 91 của chi tiết nền 100. Ngoài ra, ống bên trong 42 của đầu lắng đọng 12 chiếu bột B được bố trí giữa đầu lắng đọng 12 và bề đỡ 91 bằng chùm tia laze. Bột P được chiếu bằng chùm tia laze L bị làm nóng chảy và hóa rắn trên bề đỡ 91 của chi tiết nền 100 và do đó lớp định hình 92 được tạo nên. Thiết bị lắng đọng ba chiều 1 lắng đọng liên tục lớp định hình 93 lên lớp định hình 92 và tạo nên hoạt động gia công thích hợp trên lớp định hình 92 và 93 bằng bộ phận gia công cơ khí 13 để sản xuất vật thể ba chiều.

Theo phương án này, vật thể ba chiều được sản xuất trên bề đỡ 91, nhưng vật thể ba chiều có thể không được sản xuất trên bề đỡ 91. Vật thể ba chiều có thể được sản xuất trực tiếp trên, ví dụ, chi tiết nền 100. Hơn nữa, thiết bị lắng đọng ba chiều 1 có thể thực hiện hàn phủ bằng cách lắng đọng lớp định hình lên nguyên liệu được tạo dạng hiện thời.

Theo phương án này, bộ phận gia công cơ khí 13 được sử dụng để thực hiện, ví dụ, hoạt động gia công trên bề mặt của lớp định hình 92, nhưng cũng có thể thực hiện hoạt động gia công trên phần khác. Các hình vẽ từ Fig.14A đến Fig.14C theo phương án là giản đồ minh họa phương pháp sản xuất vật thể ba chiều bằng thiết bị lắng đọng ba chiều theo phương án này của sáng chế. Các hình vẽ từ Fig.14A đến Fig.14C minh họa sự sản xuất liên tục chi tiết 99 được minh họa trên Fig.14C bằng thiết bị lắng đọng ba chiều 1.

Chi tiết 99 bao gồm phần đĩa 95, phần trục 97, và phần hình nón cụt. Ngoài ra, chi tiết 99 được tạo nên sao cho lỗ ren 96 được tạo nên trong phần đĩa 95. Như được mô tả trên hình vẽ Fig.14C, phần đĩa 95 là chi tiết hình đĩa. Phần trục 97 là chi tiết dạng hình trục có đường kính nhỏ hơn đường kính của phần đĩa 95 và kéo dài từ trung tâm của một mặt của phần đĩa. Lỗ ren 96 được bố trí ở bên ngoài của trục 97 của phần đĩa 95. Phần nón cụt 98 được bố trí ở đầu trước của phần trục 97 và được tạo nên sao cho đường kính bên ngoài tăng khi nó hướng đến mặt đối diện của phần đĩa 95. Đường kính dọc của phần nón cụt 98 bằng với, ví dụ, đường kính bên ngoài của phần đĩa 95. Nghĩa là, lỗ ren 96 được cố định tại bên trong của đường kính dọc cả phần hình nón cụt 98.

Tiếp theo, việc sản xuất liên tục chi tiết 99 bằng thiết bị lắng đọng ba

chiều 1 được mô tả. Như được mô tả trên Fig.14A, thiết bị lắng đọng ba chiều 1 tạo nên phần đĩa 95 và phần trục 97 bằng cách lắng đọng lớp định hình thông qua đầu lắng đọng 12. Sau khi phần đĩa 95 và phần trục 97 được tạo nên, thiết bị lắng đọng ba chiều 1 tạo nên lỗ ren 96 bằng bộ phận gia công cơ khí 13 như được mô tả trên Fig.14B. Sau khi lỗ ren 96 được tạo nên, thiết bị lắng đọng ba chiều 1 tạo nên phần nón cụt 98 trên phần trục 97 bằng cách lắng đọng lớp định hình thông qua đầu lắng đọng 12. Chi tiết 99 được sản xuất theo cách này.

Ở đây, phần đường kính dọc của phần hình nón cụt 98 được xác định ở bên ngoài lỗ ren 96. Nói cách khác, vùng ở phía trên lỗ ren 96 được phủ bằng phần hình nón cụt 98. Vì vậy, ví dụ, khi chi tiết 99 được sản xuất bằng hoạt động gia công, công cụ gia công lỗ ren 96 không thể được di chuyển từ phía trên phần hình nón cụt 98 hướng đến phần đĩa 96. Tuy nhiên, thiết bị lắng đọng ba chiều 1 tạo lỗ ren 96 trước khi sản xuất phần hình nón cụt 98. Trong trường hợp này, vùng phía trên lỗ ren 96 không được bao phủ. Vì vậy, thiết bị lắng đọng ba chiều 1 có thể gia công lỗ ren 96 bằng cách di chuyển bộ phận gia công cơ khí 13 dọc theo hướng trục Z từ phía trên theo hướng trục Z. Theo cách này, bộ phận gia công cơ khí 13 có thể dễ dàng tiến hành hoạt động gia công bằng cách điều chỉnh thời gian để tạo nên lớp định hình của hoạt động tạo nên và hoạt động gia công.

Tiếp theo, quá trình chi tiết của việc sản xuất vật thể ba chiều bằng thiết bị lắng đọng ba chiều 1 theo phương án này được mô tả. Fig.15 theo phương án này là lưu đồ minh họa các bước sản xuất vật thể ba chiều bằng thiết bị lắng đọng ba chiều 1 theo phương án này của sáng chế. Bộ điều khiển 20 đọc, ví dụ, thông tin thiết kế vật thể ba chiều được lưu trữ trong bộ nhớ 53.

Tiếp theo, bộ điều khiển 20 xả khí trong buồng lắng đọng ba chiều 2 bằng bộ phận xả khí 37 (bước 11). Ở đây, buồng lắng đọng ba chiều 2 được phân cách với buồng phụ 3 khi cửa 6 bị đóng. Ngoài ra, trong buồng lắng đọng ba chiều 2, phân thông với khí bên ngoài khác cũng bị đóng và bịt kín. Ví dụ, bộ điều khiển 20 xả khí từ bộ phận xả khí 37 sao cho nồng độ oxy trong buồng lắng đọng ba chiều 2 là 100 ppm hoặc ít hơn và mong muốn là 10 ppm hoặc ít hơn. Bộ điều khiển 20 có thể thiết lập trạng thái tro bằng cách chuyển đổi nồng độ oxy bên trong buồng lắng đọng ba chiều từ 2 đến 100 ppm hoặc thấp hơn. Ngoài ra cài đặt thêm trạng thái tro bằng cách chuyển đổi nồng độ oxy đến 10ppm hoặc thấp

hơn.

Tiếp theo, chi tiết nền 100 với bộ đỡ 91 được gắn với bộ phận di chuyển nền 36 bên trong buồng phụ 3 (bước S12). Ngoài ra, thiết bị lắng đọng ba chiều 1 có thể thực hiện quy trình ở bước 12 trước quy trình ở bước 11.

Sau khi bộ phận di chuyển nền 36 trong buồng phụ 3 được gắn, bộ điều khiển 20 đóng cửa 7 của buồng phụ 3 và xả khí bên trong buồng phụ 3 bằng bộ phận xả khí 25 (bước S13). Bộ điều khiển 20 xả khí bằng bộ phận xả khí 25 sao cho nồng độ oxy trong buồng phụ 3 giảm. Mong muốn rằng nồng độ oxy bên trong buồng phụ 3 bằng với, ví dụ, nồng độ oxy bên trong buồng lắng đọng ba chiều 2.

Khi khí của buồng phụ 3 được xả hoàn toàn, bộ điều khiển 20 mở cửa 6 của buồng lắng đọng ba chiều 2 và gắn chi tiết nền 100 với bộ phận bàn xoay 17 bên trong buồng lắng đọng ba chiều 2 bằng bộ phận di chuyển nền 36 (bước S14). Chi tiết nền 100 được cố định với bộ phận bàn xoay 17. Sau khi chi tiết nền 100 được gắn với bộ phận bàn xoay 17, bộ điều khiển 20 để lại bộ phận di chuyển nền 36 vào trong buồng phụ 3 và đóng cửa 6.

Sau khi chi tiết nền 100 được cài đặt với bộ phận bàn xoay 17, bộ điều khiển 20 nạp khí vào trong buồng lắng đọng ba chiều 2 bằng bộ phận tiếp khí đầu vào 38 (bước S15). Bộ điều khiển 20 tạo nên không khí của khí được dẫn bên trong buồng lắng đọng ba chiều 2 bằng bộ phận tiếp khí đầu vào 38. Theo sáng chế, khí được dẫn bằng bộ phận tiếp khí đầu vào 38 là khí trơ như nitơ hoặc argon. Bộ phận tiếp khí đầu vào 38 dẫn khí trơ sao cho nồng độ oxy còn dư lại trong buồng lắng đọng ba chiều 2 đến 100 ppm hoặc thấp hơn.

Ngoài ra, thiết bị lắng đọng ba chiều 1 có thể bỏ sót bước 11, bước 13 và bước 15 tương ứng với từng loại nguyên liệu bột. Ví dụ, khi không có bất kỳ vấn đề nào xảy ra trong chất lượng của vật thể ba chiều thậm chí thậm chí oxy hóa nguyên liệu bột, những bước này có thể được bỏ qua sao cho buồng lắng đọng ba chiều 2 và buồng phụ 3 có không khí.

Khi khí trơ được dẫn hoàn toàn vào trong buồng lắng đọng ba chiều 2, bộ điều khiển 20 xác định có thực hiện hoạt động gia công hay không trên bộ đỡ 91 của chi tiết nền 100 (bước S16). Ví dụ, bộ điều khiển 20 đo hình dạng của bộ đỡ 91 bằng bộ phận đo hình dạng 30. Bộ điều khiển 20 xác định có thực hiện hoạt

động gia công hay không trên bề đồ 91 dựa trên kết quả đo của bộ phận đo hình dạng 30. Ví dụ, khi độ gồ ghề của bề mặt của bề đồ 91 lớn hơn giá trị định trước, bộ điều khiển 20 xác định rằng hoạt động gia công được tiến hành trên bề đồ 91. Ở đây, sự xác định có cần thiết hoạt động gia công hay không bằng bộ điều khiển 20 không bị giới hạn và có thể không được tiến hành bằng kết quả đo của bộ phận đo hình dạng 30. Bộ điều khiển 20 có thể lưu trữ, ví dụ, thông tin bề đồ 91 trong bộ nhớ 53. Bộ điều khiển 20 có thể xác định có cần hay không bề đồ 91 để gia công dựa trên thông tin của bề đồ 91 và thông tin thiết kế vật thể ba chiều. Bộ điều khiển 20 có thể được cài đặt để gia công bề đồ 91 ở tất cả các lần.

Khi bộ điều khiển 20 xác định rằng cần hoạt động gia công trên bề đồ 91 (Có ở bước S16), bộ điều khiển 20 tiến hành hoạt động gia công bề đồ 91 tại điều kiện định trước bằng bộ phận gia công cơ khí 13 (bước S17). Bộ điều khiển 20 xác nhận điều kiện của hoạt động gia công bề đồ 91 dựa trên, ví dụ, kết quả đo của bề đồ 91 thu được bằng bộ phận đo hình dạng 30 hoặc thông tin thiết kế của bề đồ 91 và vật thể ba chiều.

Khi bộ điều khiển 20 xác nhận rằng không cần thiết gia công trên bề đồ 91 (Không ở bước S16) hoặc hoạt động gia công bề đồ 91 được thực hiện ở điều kiện định trước, bộ điều khiển 20 xác nhận điều kiện tạo nên lớp định hình dựa trên, ví dụ, thông tin thiết kế vật thể ba chiều đọc từ bộ nhớ 53 (bước S18). Ví dụ, điều kiện tạo nên lớp định hình là điều kiện cần thiết để tạo nên lớp định hình và bao gồm hình dạng của mỗi lớp định hình, loại bột P, tốc độ phun bột P, áp suất phun bột P, điều kiện chiếu chùm tia laser L, mối quan hệ giữa đường kính trung tâm và bột P, đường kính đầu của chùm tia laser, và bề mặt lớp định hình, kích thước và nhiệt độ của bột nóng chảy P trong không khí, kích thước của vùng nóng chảy được tạo nên trên bề mặt lớp định hình, tốc độ làm mát, hoặc tốc độ di chuyển của chi tiết nền 100 bằng cách sử dụng bộ phận bàn 11.

Khi bộ điều khiển 20 xác nhận điều kiện tạo nên lớp định hình, đầu lắng đọng 12 phun bột P hướng đến bề đồ 91 trên chi tiết nền 100 bắt đầu phát ra chùm laser L của nó (bước S19). Vì bộ điều khiển 20 phát ra chùm laser L trong khi phun bột P, bột P có thể được làm nóng chảy bằng chùm tia laser L, bột bị làm nóng chảy P có thể được hóa rắn, và thân được hóa rắn B được tạo nên trên bề đồ 91.

Bộ điều khiển 20 tạo nên lớp định hình 92 trên bề đồ 91 bằng cách di

chuyển chi tiết nền 100 sử dụng bộ phận bàn 11 trong khi phun bột P và phát ra chùm tia laze L (bước S20). Bộ điều khiển 20 có thể gia nhiệt lớp định hình 92 hoặc một phần bề thân được hóa rắn không bị dính chặt vào với nhau bằng đầu nóng 31.

Sau khi lớp định hình 92 được tạo nên, bộ điều khiển 20 xác nhận có cần hoạt động gia công lớp định hình 92 không (bước S21). Ví dụ, bộ điều khiển 20 khiến bộ phận đo hình dạng 30 đo hình dạng bề mặt của lớp định hình 92. Bộ điều khiển 20 xác nhận có cần hoạt động gia công lớp định hình 92 không dựa trên kết quả đo của bộ phận đo hình dạng 30. Ví dụ, khi độ gồ ghề bề mặt của lớp định hình 92 lớn hơn giá trị định trước, bộ điều khiển 20 xác nhận rằng hoạt động gia công lớp định hình 92 được tiến hành. Tuy nhiên, sự xác nhận tham khảo sự cần thiết của hoạt động gia công lớp định hình 92 không bị giới hạn sau đó. Ví dụ, bộ điều khiển 20 có thể xác định có cần hay không hoạt động gia công lớp định hình 92 dựa trên thông tin thiết kế vật thể ba chiều và điều kiện tạo nên lớp định hình. Ví dụ, khi độ gồ ghề bề mặt lớp định hình 92 được tính toán từ điều kiện tạo nên lớp định hình lớn hơn độ gồ ghề bề mặt cần thiết dựa trên thông tin thiết kế vật thể ba chiều, bộ điều khiển 20 có thể xác nhận rằng hoạt động gia công lớp định hình 92 là cần thiết.

Khi bộ điều khiển 20 xác nhận rằng hoạt động gia công lớp định hình 92 là không cần thiết (Không ở bước S21), quá trình tiến hành bước 24. Khi bộ điều khiển 20 xác nhận rằng hoạt động gia công lớp định hình 92 là cần thiết (Có ở bước S21), bộ điều khiển 20 xác nhận điều kiện xử lý của hoạt động gia công lớp định hình 92 (bước S22). Ví dụ, bộ điều khiển 20 xác nhận điều kiện xử lý dựa trên kết quả đo của bộ phận đo hình dạng 30, hoặc dựa trên thông tin thiết kế vật thể ba chiều và điều kiện để tạo nên lớp định hình 92, hoặc tương tự. Sau khi bộ điều khiển 20 xác nhận điều kiện xử lý lớp định hình, bộ điều khiển 20 tiến hành hoạt động gia công lớp định hình 92 bằng bộ phận gia công cơ khí 13 dựa trên điều kiện xử lý được xác định (bước S23).

Khi bộ điều khiển 20 tiến hành hoạt động gia công lớp định hình 92 hoặc xác nhận rằng hoạt động gia công lớp định hình 92 là không cần thiết, bộ phận điều khiển xác nhận thêm là có lắng đọng lớp định hình 93 trên lớp định hình 92 không (bước S24). Bộ điều khiển 20 xác nhận có lắng đọng thêm lớp định hình 93 trên lớp định hình 92 hay không dựa trên, ví dụ, thông tin thiết kế vật thể ba

chiều được đọc từ bộ nhớ 53.

Khi bộ điều khiển 20 xác nhận rằng việc lắng đọng lớp định hình 93 là cần thiết (Có ở bước S24), quá trình quay lại bước S18 và lớp định hình 93 được lắng đọng trên lớp định hình 92. Khi bộ điều khiển 20 xác nhận rằng việc lắng đọng lớp định hình 93 là không cần thiết (Không ở bước S24), việc sản xuất vật thể ba chiều được hoàn thành.

Thiết bị lắng đọng ba chiều 1 sản xuất vật thể ba chiều theo cách này. Thiết bị lắng đọng ba chiều 1 theo phương án sản xuất vật thể ba chiều bằng cách phun bột P qua đầu lắng đọng 12 và chiếu bột P bằng chùm laze L. Cụ thể, thiết bị lắng đọng ba chiều 1 chiếu chùm laze L hướng đến bột P đang di chuyển là đích, làm nóng chảy bột trước khi bột chạm đến đích, và gắn chặt thân được làm nóng chảy A với đích. Thêm vào đó, có thể tạo nên lớp định hình trong khi giảm lượng nóng chảy bằng chùm laze L hoặc không làm nóng chảy đích. Theo đó, có thể giảm ảnh hưởng của chùm laze đối với đích được sản xuất hoặc lớp định hình và lắng đọng thêm thân được hóa rắn B trên đích sản xuất. Từ mô tả trên đây, thiết bị lắng đọng ba chiều 1 có thể sản xuất vật thể ba chiều với độ chính xác cao.

Ngoài ra, thiết bị lắng đọng ba chiều 1 có thể tạo nên hoạt động gia công thích hợp trên lớp định hình 92 bằng bộ phận gia công cơ khí 13. Vì vậy, thiết bị lắng đọng ba chiều 1 có thể tạo nên vật thể ba chiều với độ chính xác cao. Ngoài ra, theo phương án được mô tả trên đây, có thể thực hiện hoạt động gia công với độ chính xác cao bằng cách tiến hành hoạt động gia công lớp định hình 92 hoặc chi tiết nền 100 bằng bộ phận gia công cơ khí 13. Tuy nhiên, bộ phận gia công cơ khí 13 có thể không được bố trí và hoạt động gia công có thể không được thực hiện.

Ngoài ra, bộ phận di chuyển nền 36 di chuyển chi tiết nền 100 vào trong buồng lắng đọng ba chiều 2. Đây là nơi khí được xả vào trong buồng lắng đọng ba chiều 2. Ví dụ, thậm chí khi sự hoạt động không vận hành buồng lắng đọng ba chiều 2, bộ phận di chuyển nền 36 có thể di chuyển chi tiết nền 100 trong buồng lắng đọng ba chiều 2.

Ở đây, mong muốn rằng thiết bị lắng đọng ba chiều 1 xác định điều kiện tạo nên lớp định hình bằng bộ phận đo hình dạng 30. Fig.16 là lưu đồ minh họa ví dụ các bước xác định điều kiện tạo nên lớp định hình bằng thiết bị lắng đọng

ba chiều 1 theo một phương án của sáng chế. Quá trình trên Fig.16 có thể được thực hiện như một phần ở bước S18 trên Fig.15. Bộ điều khiển 20 đo hình dạng của lớp định hình 92 bằng bộ phận đo hình dạng 30 (bước S31). Bộ điều khiển 20 có thể đo hình dạng của lớp định hình 92 bằng bộ phận đo hình dạng 30 trong khi tạo nên lớp định hình 92 bằng đầu lắng đọng 12. Bộ phận đo hình dạng 30 có thể đo hình dạng của vị trí nơi thân hóa rắn B được tạo nên bằng đầu lắng đọng 12 và hình dạng của thân hóa rắn B được tạo nên tại vị trí đó. Nghĩa là, bộ phận đo hình dạng 30 có thể đo hình dạng bề mặt trước và sau khi lớp định hình 92 được tạo nên. Sau khi bộ điều khiển 20 đo hình dạng của lớp định hình 92, bộ điều khiển 20 xác nhận điều kiện tạo nên lớp định hình 92 dựa trên kết quả đo của bộ phận đo hình dạng 30 (bước S33).

Bộ điều khiển 20 xác nhận điều kiện tạo nên lớp định hình 92 để đáp ứng kết quả đo hình dạng bề mặt của lớp định hình 92 thu được bằng bộ phận đo hình dạng 30 và điều khiển hoạt động của đầu lắng đọng 12. Vì vậy, thiết bị lắng đọng ba chiều 1 có thể tạo nên thêm lớp định hình thích hợp bằng cách thiết lập khoảng cách đồng đều giữa vị trí tạo nên lớp định hình và đầu lắng đọng 12. Ngoài ra, thiết bị lắng đọng ba chiều 1 có thể đo hình dạng của lớp định hình 92 bằng bộ phận đo hình dạng 30 trong khi tạo nên lớp định hình bằng đầu lắng đọng 12. Vì vậy, thiết bị lắng đọng ba chiều 1 có thể sản xuất một cách chính xác cao hơn nữa vật thể ba chiều dựa trên điều kiện tạo nên lớp định hình thích hợp hơn. Ở đây, theo phương án được mô tả ở trên, hoạt động gia công sử dụng đầu lắng đọng 12 vừa được mô tả, nhưng hoạt động gia công sử dụng bộ phận gia công cơ khí 13 có thể được thực hiện theo cách tương tự. Ngoài ra, điều kiện tạo nên lớp định hình được xác định theo phương án được mô tả ở trên có thể được thay đổi để phù hợp với vị trí hoặc không đổi.

Mong muốn rằng thiết bị lắng đọng ba chiều 1 xác định đường di chuyển của đầu lắng đọng 12 như điều kiện tạo nên lớp định hình nghĩa là, mối liên hệ tương đối giữa sự di chuyển của bộ phận bàn 11 và vị trí trục Z của đầu lắng đọng 12 dựa trên kết quả xác định. Theo đó, có thể thiết lập đồng bộ độ dày của lớp lắng đọng định hình, nhiệt độ của phần được hóa rắn, và tốc độ lắng đọng.

Ở đây, bộ điều khiển 20 có thể điều khiển chùm laze L được phát ra từ đầu lắng đọng 12 như điều kiện tạo nên lớp định hình. Nghĩa là, hoạt động của bộ phận chiếu sáng của đầu lắng đọng 12 có thể được điều khiển. Sau đây, ví dụ

về việc điều khiển được mô tả kèm theo sự tham khảo các hình vẽ từ Fig.17 đến Fig.22. Fig.17 và Fig.18 là sơ đồ giải thích mô tả ví dụ về điều kiện tạo nên lớp định hình. Fig.17 và Fig.18 mô tả ví dụ về chùm laze được phát ra. Bộ điều khiển 20 có thể xác định đầu ra của chùm tia laze L có được phát ra từ đầu lắng đọng 12 hay không theo dạng sóng xung hoặc sóng liên tục như điều kiện tạo nên lớp định hình. Đặc biệt, chế độ phát ra chùm laze L1 theo dạng sóng liên tục như được mô tả trên Fig.17 hoặc chế độ phát ra chùm tia laze L2 theo dạng sóng xung như được mô tả trên Fig.18 có thể được chuyển đổi dựa trên các kết quả xác định khác nhau hoặc các điều kiện được thiết lập. Khi bộ điều khiển 20 thiết lập chùm tia laze L2 theo dạng sóng xung, đầu ra của laze mỗi đơn vị thời gian có thể giảm khi được so sánh với chùm tia laze L1 theo dạng sóng liên tục. Ngoài ra, khi độ rộng (hệ số sử dụng) của sóng xung được điều chỉnh, đầu ra có thể được điều chỉnh thêm. Theo đó, có thể điều chỉnh chùm laze phản ứng lại nguyên liệu bột được cấp hoặc nguyên liệu của chi tiết nền 100 và bề đỡ 91 và vì vậy tiến hành hoạt động gia công chính xác hơn.

Các hình vẽ từ Fig.19 đến Fig.22 là biểu đồ giải thích minh họa các ví dụ về điều kiện tạo nên lớp định hình. Fig.19 minh họa ví dụ sự phân phối đầu ra của chùm laze và Fig.20 minh họa ví dụ về thân được hóa rắn bằng phân phối đầu ra của Fig.19. Bộ điều khiển 20 có thể xác định sự phân phối đầu ra của chùm laze L được phát ra từ đầu lắng đọng 12 như điều kiện tạo nên lớp định hình. Bộ điều khiển 20 có thể xác nhận có phát chùm laze theo phân phối đầu ra chuẩn (phân phối đầu ra Gau xơ) 170 được minh họa trên Fig.19, chùm laze có phân phối đầu ra dạng miệng chảo (caldera) 172 và 174 của nó mà đầu ra ở vùng lân cận trung tâm thấp hơn ở vùng biên như được mô tả trên FIG 21, hoặc chùm laze có dạng phân phối mũ chóp 176 mà đầu ra hướng đến trung tâm là hằng số. Bộ điều khiển 20 có thể tạo nên thân rắn hình cầu B1 như được mô tả trên Fig.20 bằng cách sử dụng, ví dụ, chùm laze có phân phối đầu ra 170 được minh họa trên Fig.19. Ngoài ra, bộ điều khiển 20 có thể tạo nên thân rắn bằng B2 như được minh họa trên Fig.22 bằng cách sử dụng, ví dụ, chùm laze có phân phối đầu ra 176 được minh họa trên Fig.21. Theo đó, thiết bị lắng đọng ba chiều 1 có thể tạo nên lớp định hình với độ chính xác cao hơn bằng cách xác định, ví dụ, độ dày hoặc chiều rộng của lớp định hình được tạo nên hoặc phân phối đầu ra của chùm laze.

Thiết bị lắng đọng ba chiều 1 có thể xác định hoạt động gia công dựa trên

sự phân bố nhiệt độ được xác định bằng bộ phận xác định nhiệt độ 120. Fig.23 là biểu đồ minh họa ví dụ về bước xác định điều kiện tạo nên lớp định hình. Bộ điều khiển 20 xác định sự phân bố nhiệt độ trong bề mặt của lớp định hình bằng bộ phận xác định nhiệt độ 20 (bước S42). Bộ điều khiển 20 có thể xác định sự phân bố nhiệt độ trong toàn bề mặt của lớp định hình bằng hoạt động đo của bộ phận xác định nhiệt độ 20 trong khi chi tiết nền 100 được di chuyển bằng bộ phận bàn 11. Bộ điều khiển 20 có thể thực hiện việc đo lường trước khi hoạt động gia công được thực hiện bằng đầu lắng đọng 12 hoặc có thể thực hiện đo lường trong khi hoạt động gia công đang được thực hiện bằng đầu lắng đọng 12.

Sau khi bộ điều khiển 20 xác định sự phân bố nhiệt độ, bộ điều khiển 20 xác định hình dạng lớp định hình (hình dạng bề mặt) bằng bộ phận đo hình dạng 30 (bước S44). Hình dạng bề mặt và sự phân bố nhiệt độ trong lớp định hình có thể được xác nhận cùng thời điểm.

Sau khi bộ điều khiển 20 xác định hình dạng của lớp được định hình, bộ điều khiển 20 định rõ vị trí xác định để xác định nhiệt độ bằng bộ phận xác định nhiệt độ dựa trên hình dạng và sự phân bố nhiệt độ của lớp định hình (bước S46) và sau đó xác định nhiệt độ tại vị trí được định rõ (bước S48). Bộ điều khiển 20 xác định điều kiện xử lý dựa trên nhiệt độ được xác định (bước 49) và kết thúc bước này.

Thiết bị lắng đọng ba chiều 1 đo nhiệt độ tại vị trí cụ thể, ví dụ, vị trí mà không dễ dàng được làm mát hoặc dễ dàng làm ấm và xác định điều kiện xử lý (điều kiện tạo nên), hoạt động gia công phù hợp hơn có thể được thực hiện.

Ngoài ra, thiết bị lắng đọng ba chiều 1 có thể thiết lập đồng bộ độ dày của lớp lắng đọng được định hình, nhiệt độ của phần hóa rắn, và tốc độ lắng đọng bằng cách xác định đường dẫn của đầu lắng đọng 12, nghĩa là, điều kiện xử lý bao gồm sự phân bố nhiệt độ và hình dạng. Nghĩa là, hoạt động gia công đồng bộ hơn có thể được thực hiện với điều kiện xử lý được xác định dựa trên vị trí mà không dễ dàng được làm mát hoặc làm nóng.

Ở đây, mong muốn rằng thiết bị lắng đọng ba chiều xoay bộ phận xác định nhiệt độ 120 và đầu nóng 31 về trục Z đối với đầu lắng đọng 12. Theo đó, có thể thiết lập đồng bộ hoặc thay đổi mối quan hệ các vị trí đầu lắng đọng 12, bộ phận xác định nhiệt độ 120, và đầu nóng 31 tương ứng với hướng di chuyển của bộ phận bàn 11. Ngoài ra, thiết bị lắng đọng ba chiều 1 có thể có kết cấu

trong đó bộ phận xác định nhiệt độ 20 và đầu nóng 31 được bố trí ở hai vị trí đối với đầu lắng đọng 12 và đầu lắng đọng 12 được xen vào giữa chúng.

Ngoài ra, thiết bị lắng đọng ba chiều 1 có thể xác định hoạt động gia công bằng cách sử dụng kết quả xác định của bộ phận xác định trọng lượng 130. Ví dụ, vật thể lắng đọng ba chiều có thể được đánh giá bằng sự thay đổi trọng lượng bởi vật thể được tạo nên. Cụ thể, tỷ trọng của vật thể ba chiều có thể được tính toán bằng sự thay đổi trong kích thước và trọng lượng và do đó khoảng trống được tạo nên trong vật thể ba chiều có thể được xác định. Ngoài ra, thiết bị lắng đọng ba chiều 1 có thể xác định tạp chất được gắn với chi tiết nền 100, nghĩa là, nguyên liệu bột không được làm nóng chảy hoặc vỏ bào được cấp suốt hoạt động gia công của bộ phận gia công cơ khí 13 dựa trên trọng lượng của bộ phận xác định trọng lượng 130. Theo đó, kết quả đo lường này có thể được sử dụng để điều khiển hoạt động của bộ phận thu bột 39.

Ngoài ra, thiết bị lắng đọng ba chiều 1 có thể bao gồm thêm bước chuyển đổi vòi phun 23 của đầu lắng đọng 12 bằng bộ phận chuyển đổi vòi phun 34. Fig.24 là lưu đồ minh họa ví dụ về bước chuyển đổi vòi phun 23 của đầu lắng đọng 12 trong thiết bị lắng đọng ba chiều 1 theo một phương án của sáng chế. Đầu tiên, bộ điều khiển 20 xác định điều kiện để tạo nên lớp định hình 92 (bước S61). Sự xác định điều kiện xử lý ở bước 61 được thực hiện bằng, ví dụ, phương pháp xác định giống như phương pháp xác định điều kiện để tạo nên lớp định hình 92 ở bước S18 của Fig.15.

Khi bộ điều khiển 20 xác định điều kiện để tạo nên, bộ phận điều khiển xác nhận có thay đổi vòi phun 23 của đầu lắng đọng 12 hay không dựa trên điều kiện được xác định để tạo nên lớp định hình 92 (bước S62). Ví dụ, khi điều kiện được xác định để tạo nên lớp định hình 92 tăng độ chính xác để tạo nên lớp định hình 92, bộ điều khiển 20 xác định rằng công cụ 22 của bộ phận gia công cơ khí 13 cần được chuyển đổi với công cụ phát ra chùm tia laze L cần có đường kính nhỏ hơn hoặc công cụ phun bột P phải có đường kính tập trung nhỏ. Tuy nhiên, sự xác định điều kiện vào việc chuyển đổi vòi phun 23 của đầu lắng đọng 12 không bị giới hạn sau đó.

Khi bộ điều khiển 20 xác định rằng vòi phun 23 của đầu lắng đọng 12 cần được chuyển đổi (Có ở bước S62), vòi phun 23 của đầu lắng đọng 12 được chuyển đổi bằng bộ phận chuyển đổi vòi phun (bước S63).

Sau khi vòi phun 23 của đầu lắng đọng 12 được chuyển đổi, bộ điều khiển 20 phun bột P và phát ra chùm tia laser L bằng đầu lắng đọng 12 có vòi phun được chuyển đổi (bước S64). Theo cách này, lớp định hình 92 được tạo nên (bước S65) và kết thúc bước này. Khi bộ điều khiển 20 xác nhận rằng vòi phun 23 của đầu lắng đọng 12 không cần phải chuyển đổi (Không ở bước S62), bộ điều khiển 20 phun bột P và phát ra chùm tia laser L bằng đầu lắng đọng 12 có cùng vòi phun bước S64). Theo cách này, lớp định hình 92 được tạo nên (bước S65) và kết thúc bước này.

Theo cách này, thiết bị lắng đọng ba chiều 1 có thể chuyển đổi vòi phun 23 của đầu lắng đọng 12 dựa trên điều kiện để tạo nên lớp định hình 92 được xác định bằng bộ phận chuyển đổi vòi phun. Vì vậy, thiết bị lắng đọng ba chiều 1 theo phương án có thể tạo nên một cách chính xác và dễ dàng thêm lớp định hình 92. Ở đây, theo phương án được mô tả ở trên, trường hợp chuyển đổi vòi phun được mô tả, nhưng công cụ có thể cũng được chuyển đổi theo cách này.

Ngoài ra, thiết bị lắng đọng ba chiều 1 có thể bao gồm thêm bước nhận dạng bột được tiếp nạp vào tron đầu lắng đọng 12 bằng bộ phận tiếp bột đầu vào 35. Fig.25 là lưu đồ minh họa ví dụ về bước nhận dạng bột bằng thiết bị lắng đọng ba chiều 1 theo một phương án của sáng chế. Bộ điều khiển 20 xác nhận trạng thái khi bột được đặt trong bộ phận tiếp bột đầu vào 35 (bước S71). Ví dụ, bộ điều khiển xác nhận trạng thái lúc hộp 83 có bột trong nó được lưu trữ trong bộ phận lưu trữ bột 81.

Sau khi bột được đặt, bộ điều khiển 20 nhận dạng bột bằng bộ phận nhận dạng bột 82 của bộ phận nạp bột 35 (bước S72). Ví dụ, bộ điều khiển 20 đọc phần hiển thị nguyên liệu 84 của hộp 83 bằng bộ phận nhận dạng bột 82 của bộ phận tiếp bột đầu vào 35. Bộ điều khiển 20 sau đó xác định thông tin của bột cần thiết để sản xuất vật thể ba chiều như là loại, kích cỡ hạt, trọng lượng, và độ tinh khiết hoặc lượng oxy của bột. Bộ điều khiển 20 có thể nhận dạng bột bên trong bộ phận tiếp bột đầu vào 35A bằng bộ phận nhận dạng bột 82A của bộ phận tiếp bột đầu vào 35A.

Sau khi bộ điều khiển 20 nhận dạng bột, bộ điều khiển 20 xác định bột bên trong bộ phận nạp bột 35 có thích hợp hay không dựa trên kết quả nhận dạng bột (bước S73). Bộ điều khiển 20 xác định bột bên trong bộ phận nạp bột 35 có thích hợp hay không dựa trên, ví dụ, thông tin thiết kế vật thể ba chiều. Ví

dụ, khi bột bên trong bộ phận tiếp bột đầu vào 35 không thích hợp để sản xuất vật thể ba chiều, bộ điều khiển 20 xác định rằng bột bên trong bộ phận tiếp bột đầu vào 35 không thích hợp.

Khi bộ điều khiển 20 xác định rằng bột bên trong là thích hợp (Có ở bước S73), bộ điều khiển 20 nạp bột từ bộ phận tiếp nạp bột 35 đến đầu lắng đọng 12 (bước S74).

Tiếp theo, bộ điều khiển 20 xác định điều kiện để tạo nên lớp định hình 92 dựa trên thông tin bột được nhận nhận ở bước S72 (bước S75) và kết thúc bước. Ở đây, trường hợp trong đó đầu lắng đọng 12 phun, ví dụ, các loại bột khác nhau trong trạng thái được trộn lẫn. Trong trường hợp này, bộ điều khiển 20 xác định điều kiện để tạo nên lớp định hình 92 dựa trên sự hướng dẫn hoạt động phun các loại bột khác nhau trong trạng thái được trộn lẫn. Ở đây, điều kiện để tạo nên lớp định hình 92 là điều kiện cần thiết để tạo nên lớp định hình giống với bước S18 của Fig.15 và bao gồm, ví dụ, hình dáng của mỗi lớp định hình, loại bột, tốc độ phun của bột P, áp suất phun bột P, điều kiện chiếu của chùm laze L, nhiệt độ của thân được làm nóng chảy A, nhiệt độ làm mát của thân hóa rắn B, hoặc tốc độ di chuyển của chi tiết nền 100 bằng cách sử dụng bộ phận bàn 11.

Khi bộ điều khiển 20 xác định rằng bột không phù hợp (Không ở bước S73), bộ điều khiển 20 chuyển thông tin cho rằng bột không thích hợp hoặc thông tin bột không thích hợp đến dữ liệu bên ngoài thông qua bộ phận truyền thông 55 (bước S76) và kết thúc bước này. Trong trường hợp này, bộ điều khiển 20 không phát ra hướng dẫn tiếp nạp bột từ bộ phận tiếp bột đầu vào 35 vào trong đầu lắng đọng 12 và kết thúc bước. Nghĩa là, thiết bị lắng đọng ba chiều 1 ngừng cấp bột đến đầu lắng đọng 12 khi bột được xác nhận là không thích hợp.

Theo cách này, bộ điều khiển 20 điều khiển tiếp nạp bột từ bộ phận tiếp bột đầu vào 35 đến đầu lắng đọng 12 tương ứng với kết quả nhận dạng bột của bộ phận tiếp bột đầu vào 35. Khi bột không thích hợp, có thể chất lượng của vật thể ba chiều được sản xuất sẽ giảm đi. Ngoài ra, khi bột không thích hợp được chiếu bằng chùm laze L, có khả năng sự an toàn liên quan đến sự bốc cháy giảm. Bộ phận tiếp nạp bột 35 chỉ tiếp nạp bột vào trong đầu lắng đọng 12 khi bột thích hợp. Vì vậy, thiết bị lắng đọng ba chiều 1 theo phương án có thể triệt tiêu sự giảm chất lượng của vật thể ba chiều hoặc giảm sự an toàn.

Ngoài ra, khi bộ phận điều khiển xác định rằng bột không thích hợp, bộ

điều khiển 20 có thể chuyển thông tin bột không thích hợp hoặc thông tin bột không thích hợp đến máy chủ dữ liệu bên ngoài. Vì máy chủ dữ liệu bên ngoài lưu trữ thông tin này, bột được sử dụng trong thiết bị lắng đọng ba chiều 1 có thể thích hợp hơn. Vì vậy, thiết bị lắng đọng ba chiều 1 theo phương án có thể tăng chất lượng của vật thể ba chiều.

Ngoài ra, bộ điều khiển 20 xác định điều kiện tạo nên lớp định hình 92 tương ứng với kết quả nhận dạng bột thu được bằng bộ phận tiếp nạp bột 35 điều khiển hoạt động của đầu lắng đọng 12. Vì vậy, thiết bị lắng đọng ba chiều 1 theo phương án có thể tạo nên một cách thích hợp hơn lớp định hình 92.

Thiết bị lắng đọng ba chiều có thể bao gồm thêm bộ phận xác định khác mà xác định tham số để điều khiển điều kiện tạo nên. Fig.26 là sơ đồ minh họa ví dụ khác về đường biên của đầu lắng đọng của thiết bị lắng đọng ba chiều 1. Thiết bị lắng đọng ba chiều 1 được minh họa trên Fig.26 bao gồm cảm biến xác định nhiệt độ 120a, nửa gương 182, bộ phận xác định độ phát xạ của plasma 190, và bộ phận xác định ánh sáng phản xạ 192 trong đường biên của đường chùm laze của đầu lắng đọng. Nửa gương 182 được bố trí giữa nguồn sáng 47 và bộ phận tập trung ánh sáng 49. Nửa gương 182 bắt chùm laze theo hướng từ nguồn sáng 47 đến bộ phận tập trung ánh sáng 49 và được chuyển đổi ở đó và phản xạ chùm laze theo hướng từ bộ phận tập trung ánh sáng 49 hướng đến nguồn sáng 47. Nghĩa là, nửa gương 182 phản xạ chùm laze được phản xạ bằng chi tiết nền 100 hoặc lớp định hình theo hướng định trước.

Bộ phận xác định độ phát xạ của plasma 190 xác định plasma được chiếu ra của chùm tia laze L đến chi tiết nền 100 hoặc lớp định hình. Bộ phận xác định ánh sáng bị phản xạ 192 xác định chùm laze bị phản xạ bởi nửa gương 182. Ngoài ra, bộ phận xác định nhiệt độ 120a xác định nhiệt độ dựa trên điều kiện tại vị trí của chùm laze bị phản xạ bởi gương 182.

Tiếp theo, ví dụ về việc điều khiển mà được thực hiện bằng các bộ phận hợp thành sẽ được mô tả với sự tham khảo các hình vẽ từ Fig.27 đến Fig.29. Fig.27 là lưu đồ minh họa ví dụ về bước xác định điều kiện tạo nên lớp định hình. Bộ điều khiển 20 xác định nhiệt độ bằng bộ phận xác định nhiệt độ 120a (bước S102), xác định cường độ của chùm laze dựa trên nhiệt độ được xác định (kết quả) (bước S104), và kết thúc bước này. Khi bộ điều khiển 20 xác định đầu ra của chùm tia laze dựa trên kết quả được xác định bằng bộ phận xác định nhiệt

độ 120a, có thể thiết lập đồng bộ thêm nhiệt độ của lớp định hình và tiến hành hoạt động gia công chính xác hơn.

Fig.28 là lưu đồ minh họa ví dụ về bước xác định điều kiện tạo nên lớp định hình. Bộ điều khiển 20 xác định trạng thái phát xạ plasma bằng bộ phận xác định độ phát xạ của plasma 190 (bước S112), xác định cường độ của chùm laze dựa trên trạng thái phát xạ plasma được xác định (bước S114), và kết thúc bước này. Thậm chí khi bộ điều khiển 20 xác định đầu ra của chùm laze dựa trên kết quả được xác định bằng bộ phận xác định độ phát xạ của plasma 190, có thể thiết lập đồng bộ thêm nhiệt độ của lớp định hình và tiến hành hoạt động gia công chính xác hơn. Ở đây, bộ điều khiển 20 có thể giám sát nhiệt độ của vị trí tập trung của laze bằng xác định trạng thái phát xạ plasma bằng bộ phận xác định độ phát xạ của plasma 190. Bởi vì plasma được phát ra khi phun bột được làm nóng chảy bằng chùm laze được phát ra sau đó được xác định, trạng thái bột được làm nóng chảy trong khí có thể được giám sát.

Fig.29 là lưu đồ minh họa ví dụ về bước xác định điều kiện tạo nên lớp định hình. Bộ điều khiển 20 xác định ánh sáng phản xạ bộ phận xác định ánh sáng bị phản xạ 192 (bước S122), xác định cường độ của chùm laze dựa trên ánh sáng bị phản xạ được xác định (bước S124), và kết thúc quá trình. Thậm chí khi bộ điều khiển 20 xác định đầu ra của chùm laze dựa trên kết quả được xác định bằng bộ phận xác định ánh sáng bị phản xạ 192, có thể thiết lập đồng bộ thêm nhiệt độ của lớp định hình và tiến hành hoạt động gia công chính xác cao. Ở đây, bộ điều khiển 20 có thể giám sát nhiệt độ ở vị trí mà thân được làm nóng chảy A được dính chặt bằng cách xác định ánh sáng bị phản xạ thông qua bộ phận xác định ánh sáng bị phản xạ 192. Ngoài ra, trên các hình vẽ từ Fig.27 đến Fig.29, đầu ra của chùm laze được xác định dựa trên kết quả đo được. Tuy nhiên, kết cấu có thể được dùng trong đó điểm tập trung của chùm laze được xác định và điểm tập trung được điều chỉnh với điểm tập trung được xác định. Trong trường hợp này, đầu lắng đọng 13 có thể được di chuyển hoặc chỉ điểm tập trung P1 của chùm tia laze L có thể được chuyển đổi bằng bộ phận điều chỉnh điểm tập trung 140 để điều chỉnh mối quan hệ vị trí đối với vị trí P2 mà nguyên liệu bột được phun tới đó.

Fig.30 là sơ đồ minh họa ví dụ khác về đầu lắng đọng. Đầu lắng đọng 12a được minh họa trên Fig.30 được tạo nên sao cho đường dẫn dạng ống 202 được

bố trí bên ngoài ống bên ngoài 41. Đường dẫn được tạo nên giữa đường dẫn dạng ống 202 và ống ngoài 41. Bộ phận cấp khí làm sạch 204 được nối với đường dẫn thông qua ống cấp khí làm sạch 206. Đầu lắng đọng 12a có kết cấu trong đó đường dẫn dạng ống 202 được bố trí bên ngoài đường dẫn bột 43 để tạo nên vòi phun tăng gấp ba. Vì đầu lắng đọng 12a cấp khí làm sạch 214 từ bên ngoài của đường dẫn bột 43, có thể triệt tiêu sự phân tán của bột được cấp từ đường dẫn bột 43 và do đó phun một cách thích hợp nguyên liệu bột đến vị trí mong muốn.

Ngoài ra, mong muốn rằng thiết bị lắng đọng ba chiều tiếp nạp các loại bột từ bộ phận tiếp nạp bột. Fig.31 là sơ đồ minh họa ví dụ về bộ phận tiếp nạp bột. Bộ phận tiếp nạp bột 35B được minh họa trên hình Fig.31 bao gồm các bộ phận lưu trữ bột 240 và 242, vật đệm 244, bộ phận cấp khí mang 246, và các van 250 và 252. Hai bộ phận lưu trữ bột 240 và bộ phận lưu trữ bột 242 lưu trữ tương ứng hai loại bột khác nhau. Các bộ phận lưu trữ bột 240 và 242 có chức năng tương tự như các bộ phận lưu trữ bột 81 và 81A được mô tả ở trên. Vật đệm 244 lưu trữ tạm thời bột được cấp từ các bộ phận lưu trữ bột 240 và 242. Vật đệm 244 được nối với ống cấp bột 150. Bộ phận cấp khí mang 246 cấp khí để mang bột đến vật đệm 244. Van 250 được bố trí giữa bộ phận lưu trữ bột 240 và vật đệm 244 và được chuyển mạch từ trạng thái bột được cấp từ bộ phận lưu trữ bột 240 đến vật đệm 244 hoặc trạng thái khi việc cấp bột bị ngừng bằng cách chuyển mạch đóng/ mở trạng thái. Van 252 được bố trí giữa bộ phận lưu trữ bột 242 và vật đệm 244 và chuyển đổi trạng thái khi bột được cấp từ bộ phận lưu trữ bột 242 đến vật đệm 244 hoặc trạng thái tự do khi việc cấp bột bị ngừng bằng việc chuyển mạch trạng thái đóng/mở.

Bộ phận tiếp nạp bột 35B có kết cấu được mô tả như trên và có thể điều khiển loại bột được cấp đến vật đệm 244 bằng cách chuyển mạch trạng thái đóng/mở của các van 250 và 252. Bột được cấp đến vật đệm 244 được mang đến ống cấp bột 150 cùng với việc mang khí được cấp từ bộ phận cấp khí mang 246 và được cấp đến đầu lắng đọng 12. Bộ phận tiếp nạp bột 35B có thể cấp hai loại bột.

Fig.32 là sơ đồ minh họa ví dụ về bộ phận tiếp nạp bột. Bộ phận tiếp nạp bột 35C được minh họa trên Fig.32 bao gồm các bộ phận lưu trữ bột 240, 242, và 247, vật đệm 244a, bộ phận cấp khí tro 246, và các van 250, 252, và 254. Ba bộ

phận lưu trữ bột 240, bộ phận lưu trữ bột 242, và bộ phận lưu trữ bột 244 tương ứng lưu trữ ba loại bột khác nhau. Bột trung gian mà được lưu trữ trong bộ phận lưu trữ bột 247 là nguyên liệu có ái lực cao với bột thứ nhất được lưu trữ trong bộ phận lưu trữ bột 240 và bột thứ hai được lưu trữ trong bộ phận lưu trữ bột 242. Các bộ phận lưu trữ bột 240, 242, và 247 có cùng chức năng với các bộ phận lưu trữ bột 81 và 81A được mô tả trên đây. Vật đệm 244a lưu trữ tạm thời bột được cấp từ các bộ phận lưu trữ bột 240, 242, và 247. Vật đệm 244a được nối với ống cấp bột 150. Bộ phận cấp khí mang 246 cấp khí để mang bột đến vật đệm 244a. Van 250 được bố trí giữa bộ phận lưu trữ bột 240 và vật đệm 244a và chuyển đổi trạng thái khi bột được cấp từ bộ phận lưu trữ bột 240 đến vật đệm 244a hoặc trạng thái tự do khi việc cấp bị ngừng bằng cách chuyển mạch trạng thái đóng/mở. Van 252 được bố trí giữa bộ phận lưu trữ bột 242 và vật đệm 244a và chuyển đổi trạng thái khi bột được cấp từ bộ phận lưu trữ bột 242 đến vật đệm 244a hoặc trạng thái tự do khi việc cấp bột bị ngừng bằng cách chuyển mạch trạng thái đóng/mở. Van 254 được bố trí giữa bộ phận lưu trữ bột 247 và vật đệm 244a và chuyển đổi trạng thái khi bột được cấp từ bộ phận lưu trữ bột 247 đến vật đệm 244a hoặc trạng thái tự do khi việc cấp bột bị ngừng bằng cách chuyển mạch trạng thái đóng/mở.

Bộ phận tiếp nạp bột 35C có kết cấu như được mô tả trên đây và có thể điều khiển loại bột được cấp đến vật đệm 244a với loại bột bằng cách chuyển mạch trạng thái đóng mở của các van 250, 252, và 254. Bột được cấp đến vật đệm 244a được mang đến ống cấp bột 150 cùng với khí mang được cấp từ bộ phận cấp khí mang 246 và được cấp đến đầu lắng đọng 12. Ngoài ra, loại bột được cấp từ bộ phận nạp bột không bị giới hạn là hai hay ba loại bột, có thể là bốn loại hoặc nhiều hơn. Ngoài ra, bộ phận tiếp nạp bột có thể kiểm tra loại và tính chất của bột được cấp bằng cách nhận dạng bột ở bộ phận nhận dạng bột.

Fig.33 là lưu đồ minh họa ví dụ về hoạt động gia công của thiết bị lắng đọng ba chiều. Fig.34 sơ đồ minh họa ví dụ về lớp định hình được sản xuất bằng thiết bị lắng đọng ba chiều. Fig.33 và Fig.34 là ví dụ về hoạt động gia công sử dụng bộ phận tiếp nạp bột 35C. Khi bộ điều khiển 20 xác nhận nạp của việc chuyển mạch bột được nạp từ bộ phận nạp bột 35C từ nguyên liệu bột thứ nhất đến nguyên liệu bột thứ hai (bước S142), nguyên liệu bột trung gian được thiết lập (bước S144). Nguyên liệu bột trung gian là nguyên liệu bột có ái lực cao, nghĩa là dễ dàng gắn và dính chặt với cả hai loại nguyên liệu bột. Ví dụ, khi bộ

phận điều khiển xác định sự đưa vào của việc chuyển đổi nguyên liệu bột từ bột của bộ phận lưu trữ bột 240 đến bột của bộ phận lưu trữ bột 242, bột của bộ phận lưu trữ bột 247 được xem như là bột trung gian.

Khi nguyên liệu bột trung gian được thiết lập, bộ điều khiển 20 chuyển đổi nguyên liệu bột được cấp đến đầu lắng đọng 12 từ nguyên liệu bột thứ nhất đến nguyên liệu bột thứ hai (bước S146). Khi bộ điều khiển 20 chuyển nguyên liệu bột trung gian, bộ điều khiển 20 xác định có tạo nên lớp định hình với lớp nguyên liệu bột trung gian được đầy đủ không (Bước S148). Khi bộ điều khiển 20 xác nhận rằng tạo nên lớp định hình với nguyên liệu bột trung gian là không đầy đủ (Không ở bước S148), quá trình quay lại bước S148. Nghĩa là, bộ điều khiển 20 tiếp tục cấp nguyên liệu bột trung gian đến khi lớp định hình của nguyên liệu bột trung gian đã đủ được tạo nên vào lặp lại quá trình ở bước S148.

Khi bộ điều khiển 20 xác nhận rằng tạo nên lớp định hình với nguyên liệu bột trung gian là đủ (Có ở bước S148), nguyên liệu bột được cấp đến đầu lắng đọng 12 được chuyển đổi từ nguyên liệu bột trung gian đến nguyên liệu bột thứ hai (bước S149) và kết thúc quá trình. Bộ điều khiển 20 thực hiện quá trình trên Fig.33 và chuyển nguyên liệu bột theo thứ tự nguyên liệu bột thứ nhất, nguyên liệu bột trung gian và nguyên liệu bột thứ hai. Vì vậy, như được mô tả trên hình vẽ Fig.34, lớp định hình 302 của nguyên liệu bột thứ nhất, lớp định hình 304 của nguyên liệu bột trung gian, và lớp định hình 306 của nguyên liệu bột thứ hai có thể được lắng đọng tuần tự. Theo đó, vì sự kết dính giữa các lớp định hình có thể gia tăng mặc dù các loại bột khác nhau được lắng đọng, kết cấu ba chiều có thể được tạo nên với độ chính xác cao.

Fig.35 là biểu đồ minh họa ví dụ về hoạt động gia công thiết bị lắng đọng ba chiều. Fig.36 là đồ thị minh họa ví dụ về mối quan hệ được sử dụng để xác định sự cân bằng của nguyên liệu bột. Fig.37 là sơ đồ giải thích minh họa ví dụ về lớp định hình được sản xuất bằng thiết bị lắng đọng ba chiều. Các hình vẽ từ Fig.35 đến Fig.37 là ví dụ về hoạt động gia công sử dụng bộ phận tiếp nạp bột 35B. Khi bộ điều khiển 20 xác định sự nạp vào của việc chuyển đổi bột được cấp từ bộ phận tiếp nạp bột 35B từ nguyên liệu bột thứ nhất đến nguyên liệu bột thứ hai (bước S150), tỷ lệ giữa nguyên liệu bột thứ nhất và nguyên liệu bột thứ hai được tính toán (bước S152). Ở đây, như được mô tả trên Fig.36, bộ điều khiển 20 thiết lập mối quan hệ trong đó tỷ lệ giữa nguyên liệu bột thứ nhất và

nguyên liệu bột thứ hai thay đổi thay thời gian. Cụ thể, tỷ lệ của nguyên liệu bột thứ nhất giảm, tỷ lệ của nguyên liệu bột thứ hai tăng dần khi thời gian chuyển từ thời điểm t_1 đến thời điểm t_2 . Sau đó, tỷ lệ của nguyên liệu bột thứ nhất trở thành 0 và tỷ lệ của nguyên liệu bột thứ hai trở thành 100 tại thời điểm t_2 .

Khi bộ điều khiển 20 xác định tỷ lệ, nguyên liệu bột thứ nhất và nguyên liệu bột thứ hai được cấp dựa trên tỷ lệ (bước S154). Sau khi nguyên liệu bột thứ nhất và nguyên liệu bột thứ hai được cấp, bộ điều khiển 20 xác định nguyên liệu bột thứ hai đã được chọn đầy đủ chưa, nghĩa là, nguyên liệu bột được cấp đến đầu lắng đọng 12 đã được chuyển đổi hoàn toàn 100% từ nguyên liệu bột thứ nhất đến nguyên liệu bột thứ hai chưa (bước S156). Khi bộ điều khiển 20 xác định rằng hoạt động chuyển đổi chưa được thực hiện hoàn toàn (Không ở bước S156), quay vòng về bước S152. Nghĩa là, bộ điều khiển 20 lặp lại quá trình từ S152 đến S156 cho đến khi hoạt động chuyển đổi được thực hiện hoàn toàn.

Khi bộ điều khiển 20 xác định rằng việc chuyển đổi đã hoàn tất (Có ở bước S156), kết thúc quá trình. Bộ điều khiển 20 tiến hành quá trình trên Fig.35 và chuyển đổi nguyên liệu bột được cấp từ nguyên liệu bột thứ nhất đến nguyên liệu bột thứ hai trong khi thay đổi tỷ lệ giữa nguyên liệu bột thứ nhất và nguyên liệu bột thứ hai. Vì vậy, như được minh họa trên Fig.37, lớp định hình 312 của nguyên liệu bột thứ nhất, và lớp định hình trung gian 314 trong đó tỷ lệ của nguyên liệu bột thay đổi dần dần từ lượng lớn của nguyên liệu bột thứ nhất đến lượng lớn của nguyên liệu bột thứ hai, và lớp định hình 316 của nguyên liệu bột thứ hai có thể được lắng đọng theo thứ tự này. Khi lớp định hình trung gian 314 được bố trí theo cách này, độ kết dính giữa các lớp định hình có thể tăng lên và kết cấu ba chiều có thể được tạo nên với độ chính xác cao.

Khi các phương án của sáng chế được mô tả, các phương án không bị giới hạn ở nội dung của những phương án này. Ngoài ra, các thành phần được mô tả trên đây bao gồm thành phần mà dễ dàng được giả định bởi những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng, thành phần mà có kết cấu gần tương tự nhau, và thành phần mà có phạm vi tương đương. Các thành phần được mô tả trên đây có thể kết hợp phù hợp với các thành phần khác. Ngoài ra, các sự bỏ qua, sự thay thế, hoặc cải biến khác nhau của các thành phần có thể được thực hiện mà không trệch khỏi nguyên lý của các phương án. Ví dụ, thiết bị lắng đọng ba chiều có thể có kết cấu trong đó bộ điều khiển 20 được nối với thiết bị

bên ngoài thông qua đường truyền thông chẳng hạn như Internet và điều kiện xử lý, ví dụ, điều kiện tạo nên lớp định hình được thay đổi và thiết lập dựa trên lệnh từ thiết bị bên ngoài. Nghĩa là, thiết bị lắng đọng ba chiều có thể thay đổi điều kiện xử lý từ thiết bị bên ngoài bằng cách sử dụng đường truyền.

Danh mục các số chỉ dẫn

1	Thiết bị lắng đọng ba chiều
2	Buồng lắng đọng ba chiều
3	Buồng phụ
4	Buồng chứa đầu lắng đọng
4a, 5a	Bộ phận trượt theo hướng trục Z
5	Buồng chứa bộ phận gia công cơ khí
6, 7	Cửa
10	Nền
11	Bộ phận bàn
12	Đầu lắng đọng
13	Bộ phận gia công cơ khí
15	Bộ phận trượt theo trục Y
16	Bộ phận trượt theo trục X
17	Bộ phận bàn xoay
18, 19	Ống gió
20	Bộ điều khiển
22	Công cụ
23	Vòi phun
24	Đầu trước
25	Bộ xả khí
30	Bộ đo hình dạng
31	Đầu đốt

32	Bộ phận đo cơ khí
33	Bộ phận thay đổi công cụ
34	Bộ phận thay đổi vòi phun
35, 35A	Bộ phận tiếp nạp bột
36	Bộ phận di chuyển nền
37	Bộ phận xả khí
38	Bộ phận tiếp nạp khí
39	Bộ phận thu gom bột
41	Ống ngoài
42	Ống bên trong
43	Đường dẫn bột
44	Đường dẫn laze
46	Thân chính
47	Nguồn sáng
48	Sợi quang
49	Bộ phận tập trung ánh sáng
51	Bộ phận đầu vào
52	Phần điều khiển
53	Bộ phận lưu trữ
54	Bộ phận đầu ra
55	Bộ phận truyền thông
56	Đầu trước
57	Bộ phận nguồn sáng
58	Bộ phận chụp ảnh
81, 81A	Bộ phận lưu trữ bột
82, 82A	Bộ phận nhận dạng bột
83	Hộp

84	Phần hiển thị nguyên liệu
85	Phần tiếp nạp
86	Phần xyclon
87	Phần xả khí
88	Phần xả bột
91	Bệ đỡ
92, 93	Lớp định hình
95	Phần đĩa
96	Phần lỗ ren
97	Phần trục
98	Phần hình nón cụt
99	Chi tiết
100	Chi tiết nền
102, 104, 106, 108	Mũi tên
110, 112, 114	Trục quay
120, 120a	Bộ phận xác định nhiệt độ
130	Bộ phận xác định trọng lượng
140	Bộ phận điều chỉnh vị trí tập trung
150	Ống cấp bột
152	Bộ phận phân phối
154	Ống nhánh
155a, 155b	Dây
156	Bộ phận trộn
156a, 156b	Tám khuấy
158	Thiết bị uốn thẳng dòng chảy
A	Thân bị nóng chảy
B	Thân được hóa rắn

L	Chùm laze
P	Bột

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị lắng đọng ba chiều (1) dùng để tạo nên hình dạng ba chiều bằng cách lắng đọng lớp định hình (92) trên chi tiết nền (100), thiết bị này bao gồm:

bộ phận cấp bột mà được tạo kết cấu để cung cấp nguyên liệu bột bằng cách phun nguyên liệu bột này đến chi tiết nền (100);

bộ phận chiếu sáng mà được tạo kết cấu để chiếu vào nguyên liệu bột cấp từ bộ phận cấp bột đến chi tiết nền (100) bằng chùm sáng sao cho nguyên liệu bột được làm nóng chảy và nguyên liệu bột được làm nóng chảy này được làm hóa rắn trên chi tiết nền (100) để nhờ đó tạo nên lớp định hình (92);

bộ điều khiển (20) được tạo kết cấu để điều khiển các hoạt động của bộ phận cấp bột và bộ phận chiếu sáng;

bộ phận tiếp nạp bột (35B) được tạo kết cấu để tiếp nạp các loại nguyên liệu bột đến bộ phận cấp bột;

bộ phận phân phối (152) được tạo kết cấu để được cấp nguyên liệu bột từ bộ phận tiếp nạp bột (35B);

các ống nhánh (154) được kết nối với bộ phận phân phối (152) và bộ phận cấp bột (35B), các ống nhánh (154) được cấp nguyên liệu bột từ bộ phận phân phối (152), và cung cấp nguyên liệu bột được cấp đến bộ phận cấp bột, và

bộ phận trộn (156) được tạo kết cấu để khuấy trộn nguyên liệu bột,

khác biệt ở chỗ bộ phận tiếp nạp bột (35B) bao gồm:

- bộ phận lưu trữ bột thứ nhất (240) được tạo kết cấu để lưu trữ nguyên liệu bột thứ nhất;

- bộ phận lưu trữ bột thứ hai (242) được tạo kết cấu để lưu trữ nguyên liệu bột thứ hai;

- vật đệm (244) được tạo kết cấu để lưu trữ tạm thời nguyên liệu bột thứ nhất được cấp từ bộ phận lưu trữ bột thứ nhất (240) và nguyên liệu bột thứ hai được cấp từ bộ phận lưu trữ bột thứ hai (242);

- van thứ nhất (250) được tạo kết cấu để chuyển đổi trạng thái ở đó nguyên liệu bột thứ nhất được cấp từ bộ phận lưu trữ bột thứ nhất (240) đến vật đệm (244) hoặc trạng thái ở đó việc cung cấp được dừng lại;

- van thứ hai (252) được tạo kết cấu để chuyển đổi trạng thái ở đó nguyên liệu bột thứ hai được cấp từ bộ phận lưu trữ bột thứ hai (242) đến vật đệm (244) hoặc trạng thái ở đó việc cung cấp được dừng lại; trong đó, nguyên liệu bột từ vật đệm (244) được mang đến bộ phận phân phối (152) qua ống cấp bột (150) được kết nối với vật đệm (244) và trong đó bộ điều khiển (20) được tạo kết cấu để xác định lệnh để chuyển đổi việc cấp bột từ bộ phận tiếp nạp bột (35B).

2. Thiết bị lắng đọng ba chiều (1) theo điểm 1, trong đó bộ phận tiếp nạp bột (35B, 35C) bao gồm ba hoặc nhiều hơn các bộ phận lưu trữ và có khả năng tiếp nạp ba loại hoặc nhiều hơn các nguyên liệu bột đến bộ phận cấp bột, và

khi nguyên liệu bột được tiếp nạp đến bộ phận cấp bột được chuyển đổi từ nguyên liệu bột thứ nhất sang nguyên liệu bột thứ hai, bộ điều khiển (20) được tạo kết cấu để tạo nên lớp định hình (92) bằng nguyên liệu bột thứ nhất, sau đó tạo nên lớp định hình (92) bằng nguyên liệu bột trung gian, và sau đó tạo nên lớp định hình (92) bằng nguyên liệu bột thứ hai.

3. Thiết bị lắng đọng ba chiều (1) theo điểm 1, trong đó:

khi nguyên liệu bột được tiếp nạp đến bộ phận cấp bột được chuyển đổi từ nguyên liệu bột thứ nhất sang nguyên liệu bột thứ hai, bộ điều khiển (20) được tạo kết cấu để tạo nên lớp định hình (92) bằng nguyên liệu bột thứ nhất, sau đó bắt đầu việc cung cấp nguyên liệu bột thứ hai đến bộ phận cấp bột trong khi cung cấp nguyên liệu bột thứ nhất đến bộ phận cấp bột, và thay đổi tỷ lệ cấp bằng cách làm tăng lượng cấp của nguyên liệu bột thứ hai trong khi làm giảm lượng cấp của nguyên liệu bột thứ nhất.

4. Thiết bị lắng đọng ba chiều (1) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

bộ phận gia công cơ khí (13) bao gồm công cụ (22) và thực hiện hoạt động gia công cơ khí trên lớp định hình (92) bằng công cụ (22).

5. Thiết bị lắng đọng ba chiều (1) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4,

trong đó bộ phận cấp bột được bố trí đồng tâm trên đường biên ngoài của bộ phận chiếu sáng và được tạo nên sao cho đường dẫn bột (43) làm nguyên liệu bột đi qua đó được tạo nên giữa ống bên trong (42) bao quanh đường dẫn của chùm sáng của bộ phận chiếu sáng và ống bên ngoài (41) bao phủ ống bên trong (42).

6. Thiết bị lắng đọng ba chiều (1) theo điểm 5, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

bộ phận cấp khí bảo vệ được bố trí trên đường biên ngoài của bộ phận cấp bột đồng tâm với đường biên ngoài của bộ phận chiếu sáng trong khi bao quanh đường biên ngoài của vùng phun nguyên liệu bột từ bên ngoài đường dẫn bột (43) và phun khí bảo vệ đến chi tiết nền (100).

7. Thiết bị lắng đọng ba chiều (1) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

bộ phận điều chỉnh vị trí tập trung (140) mà điều chỉnh vị trí tập trung của chùm sáng được phát ra từ bộ phận chiếu sáng.

8. Thiết bị lắng đọng ba chiều (1) theo điểm 7,

trong đó bộ phận điều chỉnh vị trí tập trung (140) là kết cấu di chuyển vị trí của bộ phận chiếu sáng.

9. Thiết bị lắng đọng ba chiều (1) theo điểm 7,

trong đó bộ phận điều chỉnh vị trí tập trung (140) là kết cấu di chuyển khoảng cách tập trung hoặc vị trí tập trung bằng cách điều chỉnh hệ thống quang tập trung ánh sáng của bộ phận chiếu sáng.

10. Thiết bị lắng đọng ba chiều (1) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

bộ phận xác định nhiệt độ (120) để xác định nhiệt độ của bề mặt của lớp định hình (92),

trong đó bộ điều khiển (20) điều khiển cường độ của chùm sáng được đưa ra từ bộ phận chiếu sáng tương ứng với kết quả đo nhiệt độ của bề mặt của lớp định hình (92) thu được bởi bộ phận xác định nhiệt độ (120).

11. Thiết bị lắng đọng ba chiều (1) theo điểm 10,

trong đó bộ điều khiển (20) được tạo kết cấu để định rõ vị trí xác định nhiệt độ dựa vào kết quả đo nhiệt độ của bề mặt của lớp định hình (92) thu được bởi bộ phận xác định nhiệt độ (120) và các đặc tính của chi tiết nền (100) và lớp định hình (92), và điều khiển cường độ của chùm sáng được đưa ra từ bộ phận chiếu sáng dựa vào kết quả xác định ở vị trí được định rõ.

12. Thiết bị lắng đọng ba chiều (1) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

bộ phận xác định độ phát xạ plasma (190) để xác định trạng thái phát xạ plasma của bề mặt của lớp định hình (92),

trong đó bộ điều khiển (20) điều khiển cường độ của chùm sáng được đưa ra từ bộ phận chiếu sáng tương ứng với kết quả đo thu được bởi bộ phận xác định độ phát xạ plasma (190).

13. Thiết bị lắng đọng ba chiều (1) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 12, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

bộ phận xác định ánh sáng phản xạ (192) mà xác định ánh sáng phản xạ từ bề mặt của lớp định hình (92), trong đó bộ điều khiển (20) điều khiển cường độ của chùm sáng được đưa ra từ bộ phận chiếu sáng tương ứng với kết quả đo thu được bởi bộ phận xác định ánh sáng phản xạ (192).

14. Thiết bị lắng đọng ba chiều (1) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 13, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

kết cấu chuyển động di chuyển bộ phận chiếu sáng và bộ phận cấp bột tương ứng với chi tiết nền (100),

trong đó bộ điều khiển (20) được tạo kết cấu để xác định đường dẫn qua đó bộ phận chiếu sáng và bộ phận cấp bột đi qua tương ứng với chi tiết nền (100) bởi kết cấu chuyển động.

15. Thiết bị lắng đọng ba chiều (1) theo điểm 14, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

bộ phận đo hình dạng (30) để đo hình dạng bề mặt của lớp định hình (92),

trong đó bộ điều khiển (20) được tạo kết cấu để điều khiển các hoạt động của bộ phận cấp bột, bộ phận chiếu sáng, và kết cấu chuyển động tương ứng với hình dạng bề mặt kết quả đo của lớp định hình (92) thu được bởi bộ phận đo hình dạng (30).

16. Thiết bị lắng đọng ba chiều (1) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 15,

trong đó bộ phận chiếu sáng có khả năng chuyển đổi chế độ phát ra chùm sáng theo dạng các sóng xung và chế độ phát ra chùm sáng theo dạng các sóng

liên tục.

17. Thiết bị lắng đọng ba chiều (1) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 16, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

bộ phận thu gom bột (39) để thu gom nguyên liệu bột được cấp từ bộ phận cấp bột và không được làm nóng chảy bởi chùm sáng.

18. Thiết bị lắng đọng ba chiều (1) theo điểm 17, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

bộ phận phân tách để phân tách nguyên liệu bột được thu gom bởi bộ phận thu gom bột (39) theo đặc tính của nguyên liệu bột.

19. Thiết bị lắng đọng ba chiều (1) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 18, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

bộ phận tiếp nạp bột (35B) bao gồm bộ phận lưu trữ lưu trữ nguyên liệu bột được cấp đến bộ phận cấp bột và bộ phận nhận dạng nhận dạng nguyên liệu bột được lưu trữ trong bộ phận lưu trữ và tiếp nạp nguyên liệu bột của bộ phận lưu trữ được nhận dạng bởi bộ phận nhận dạng vào bộ phận cấp bột,

trong đó bộ điều khiển (20) được tạo kết cấu để điều khiển việc tiếp nạp nguyên liệu bột từ bộ phận tiếp nạp bột (35) đến bộ phận cấp bột tương ứng với kết quả nhận dạng nguyên liệu của bộ phận nhận dạng.

20. Thiết bị lắng đọng ba chiều (1) theo điểm 19,

trong đó bộ điều khiển (20), bằng cách xác định dựa vào kết quả nhận dạng nguyên liệu, được tạo kết cấu để tiếp nạp nguyên liệu bột từ bộ phận tiếp nạp bột (35) đến bộ phận cấp bột và để xác định điều kiện tạo nên lớp định hình tương ứng với kết quả nhận dạng nguyên liệu của bộ phận nhận dạng.

21. Thiết bị lắng đọng ba chiều (1) theo điểm 20,

trong đó khi bộ điều khiển (20) trộn và phun các loại bột khác nhau, bộ điều khiển (20) được tạo kết cấu để xác định điều kiện tạo nên lớp định hình dựa vào nội dung của lệnh phun các loại bột khác nhau trong trạng thái trộn lẫn.

22. Thiết bị lắng đọng ba chiều (1) theo điểm 20 hoặc 21,

trong đó điều kiện tạo nên lớp định hình là ít nhất một trong số hình dạng của mỗi lớp định hình (92), loại bột, tốc độ phun bột, áp suất phun bột, điều kiện

phát ra chùm laze, nhiệt độ của thân bị nóng chảy (A), nhiệt độ làm mát của thân bị hóa rắn (B), và tốc độ di chuyển của chi tiết nền (100).

23. Thiết bị lắng đọng ba chiều (1) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 20 đến 22,

trong đó bộ điều khiển (20) được kết nối với thiết bị phía ngoài qua đường truyền thông và có khả năng thay đổi điều kiện tạo nên lớp định hình (92) dựa vào lệnh được nhập vào từ thiết bị ngoại vi.

24. Thiết bị lắng đọng ba chiều (1) theo điểm 19,

trong đó khi bộ điều khiển (20) được tạo kết cấu để xác định rằng bột không thích hợp, bộ điều khiển (20) được tạo kết cấu để dừng việc cung cấp nguyên liệu bột từ bộ phận tiếp nạp bột (35B) đến bộ phận cấp bột.

25. Thiết bị lắng đọng ba chiều (1) theo điểm 24,

trong đó bộ điều khiển (20) được tạo kết cấu để truyền thông tin rằng bột không thích hợp hoặc thông tin về bột không thích hợp đến máy chủ dữ liệu bên ngoài.

26. Thiết bị lắng đọng ba chiều (1) theo điểm 1, trong đó thiết bị này được bố trí bộ phận cấp khí mang (246) mà được tạo kết cấu để cấp không khí để mang nguyên liệu bột đến vật đệm (244).

27. Phương pháp lắng đọng ba chiều để tạo nên vật thể ba chiều bằng cách lắng đọng lớp định hình (92) trên chi tiết nền (100), phương pháp này bao gồm các bước:

làm nóng chảy nguyên liệu bột bằng cách chiếu vào nguyên liệu bột bằng chùm sáng trong khi phun nguyên liệu bột này đến chi tiết nền (100), hóa rắn nguyên liệu bột được làm nóng chảy trên chi tiết nền (100) để tạo nên lớp định hình (92) trên chi tiết nền (100), và lắng đọng lớp định hình (92),

tiếp nạp, bởi bộ phận tiếp nạp bột (35B), nguyên liệu bột thứ nhất được chứa trong bộ phận lưu trữ bột thứ nhất (240) và nguyên liệu bột thứ hai được chứa trong bộ phận lưu trữ bột thứ hai (242), các bộ phận lưu trữ thứ nhất và thứ hai (240,242) lưu trữ nguyên liệu bột mà sẽ được cấp đến bộ phận cấp bột,

cấp nguyên liệu bột từ bộ phận tiếp nạp bột (35B) đến bộ phận phân phối (152),

cấp nguyên liệu bột từ bộ phận phân phối (152) đến bộ phận cấp bột bằng các ống nhánh (154), các ống nhánh (154) được kết nối với bộ phận phân phối (152) và bộ phận cấp bột,

khuấy trộn bột bằng bộ phận trộn (156),

khác biệt ở chỗ lưu trữ tạm thời nguyên liệu bột thứ nhất được cấp từ bộ phận lưu trữ bột thứ nhất (240) và nguyên liệu bột thứ hai được cấp từ bộ phận lưu trữ bột thứ hai (242) trong vật đệm (244);

chuyển đổi van thứ nhất (250) giữa trạng thái ở đó nguyên liệu bột thứ nhất được cấp từ bộ phận lưu trữ bột thứ nhất (240) đến vật đệm (244) hoặc trạng thái ở đó việc cung cấp được dừng lại;

chuyển đổi van thứ hai (252) giữa trạng thái ở đó nguyên liệu bột thứ hai được cấp từ bộ phận lưu trữ bột thứ hai (242) đến vật đệm (244) hoặc trạng thái ở đó việc cung cấp được dừng lại;

mang nguyên liệu bột từ vật đệm (244) đến bộ phận phân phối (152) qua ống cấp bột (150) được kết nối với vật đệm (244).

28. Phương pháp lắng đọng ba chiều theo điểm 27,

trong đó vị trí của lớp định hình (92) được xác định và vị trí tập trung của chùm sáng được điều chỉnh tương ứng với vị trí của lớp định hình (92).

29. Phương pháp lắng đọng ba chiều theo điểm 27 hoặc 28,

trong đó nhiệt độ của bề mặt của lớp định hình (92) được xác định và cường độ của chùm sáng đầu ra được điều khiển dựa vào kết quả đo nhiệt độ của bề mặt của lớp định hình (92).

30. Phương pháp lắng đọng ba chiều theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 27 đến 29,

trong đó trạng thái phát xạ plasma của bề mặt của lớp định hình (92) được xác định và cường độ của chùm sáng đầu ra được điều khiển tương ứng với kết quả đo phát xạ plasma của lớp định hình (92).

31. Phương pháp lắng đọng ba chiều theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 27 đến 30,

trong đó ánh sáng phản xạ của bề mặt của lớp định hình (92) được xác

định và cường độ của chùm sáng đầu ra được điều khiển tương ứng với kết quả đo ánh sáng phản xạ của lớp định hình (92).

32. Phương pháp lắng đọng ba chiều theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 27 đến 31,

trong đó chế độ phát ra chùm sáng theo dạng các sóng xung và chế độ phát ra chùm sáng theo dạng các sóng liên tục được chuyển đổi tương ứng với lớp định hình (92) được tạo nên.

FIG.1

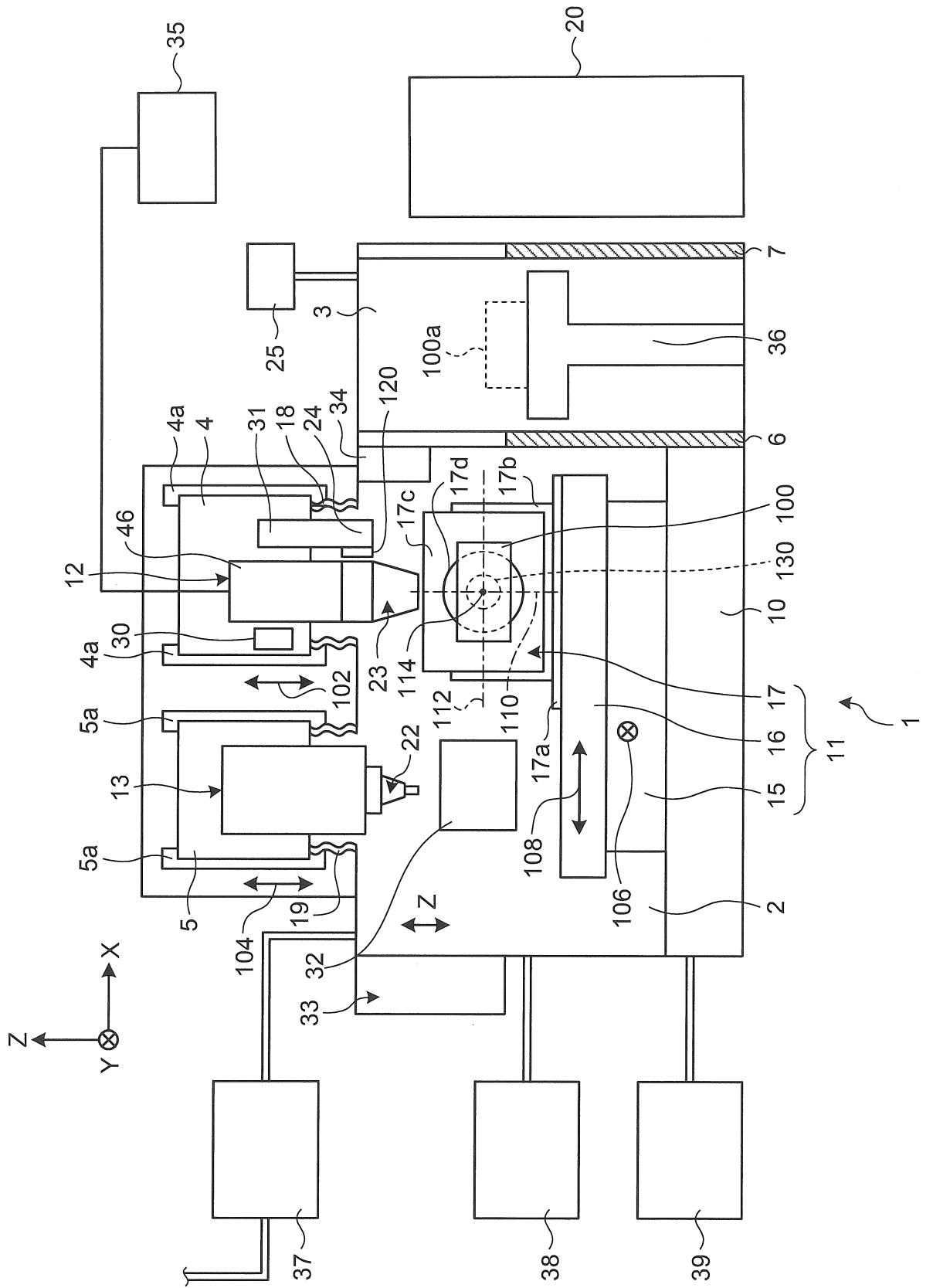


FIG.2

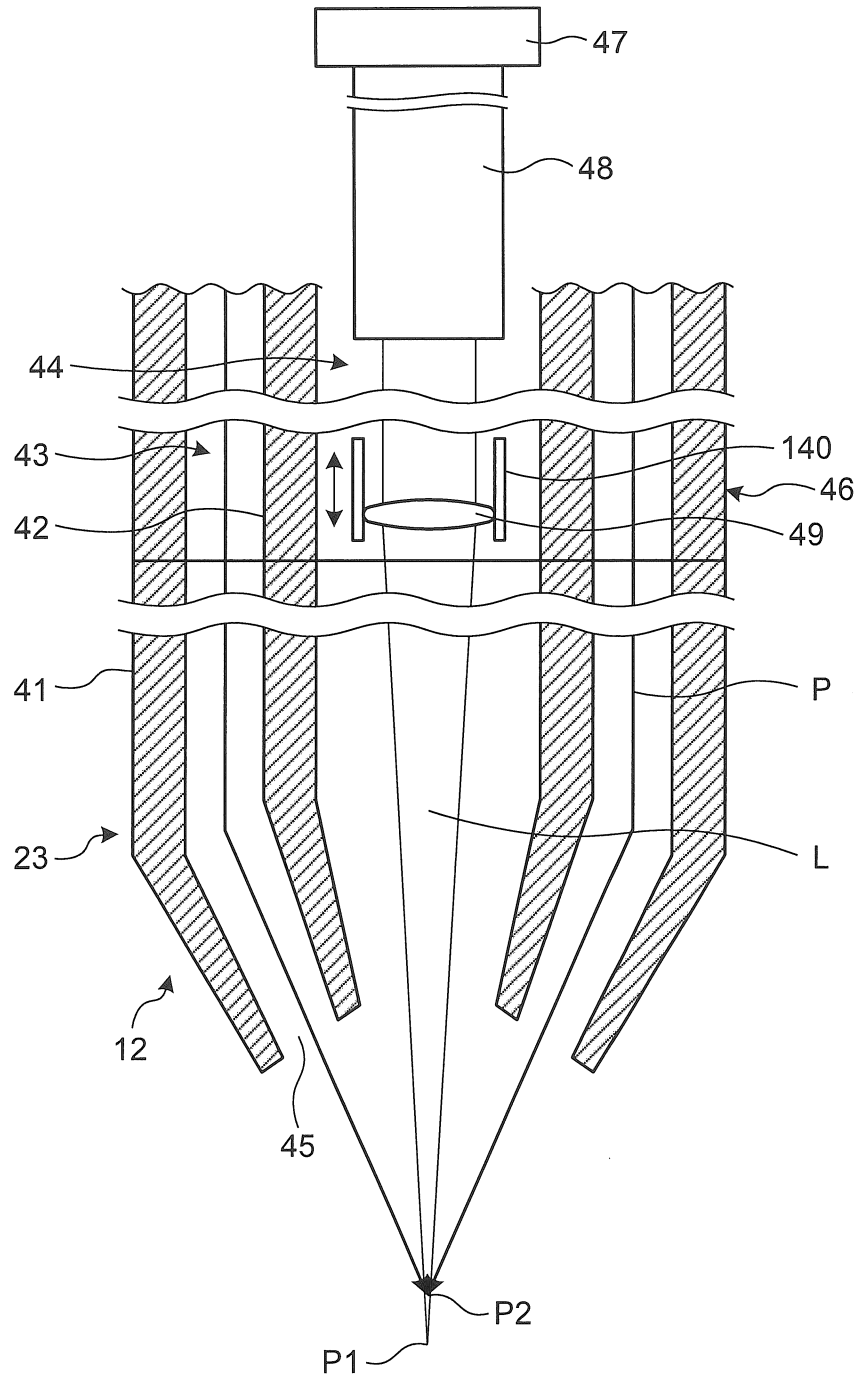


FIG.3

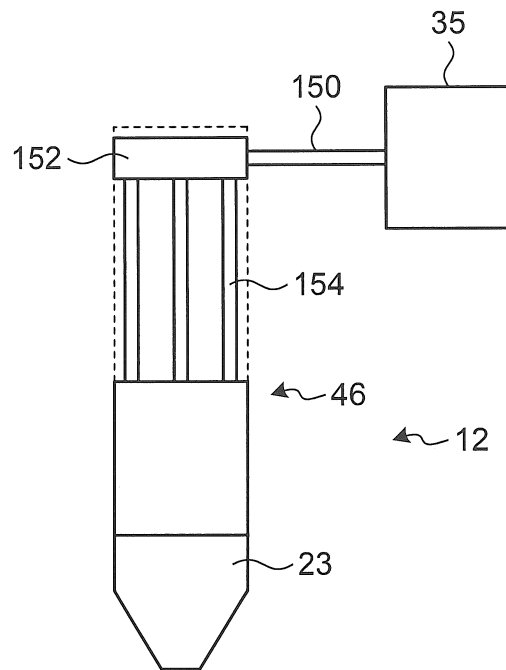


FIG.4

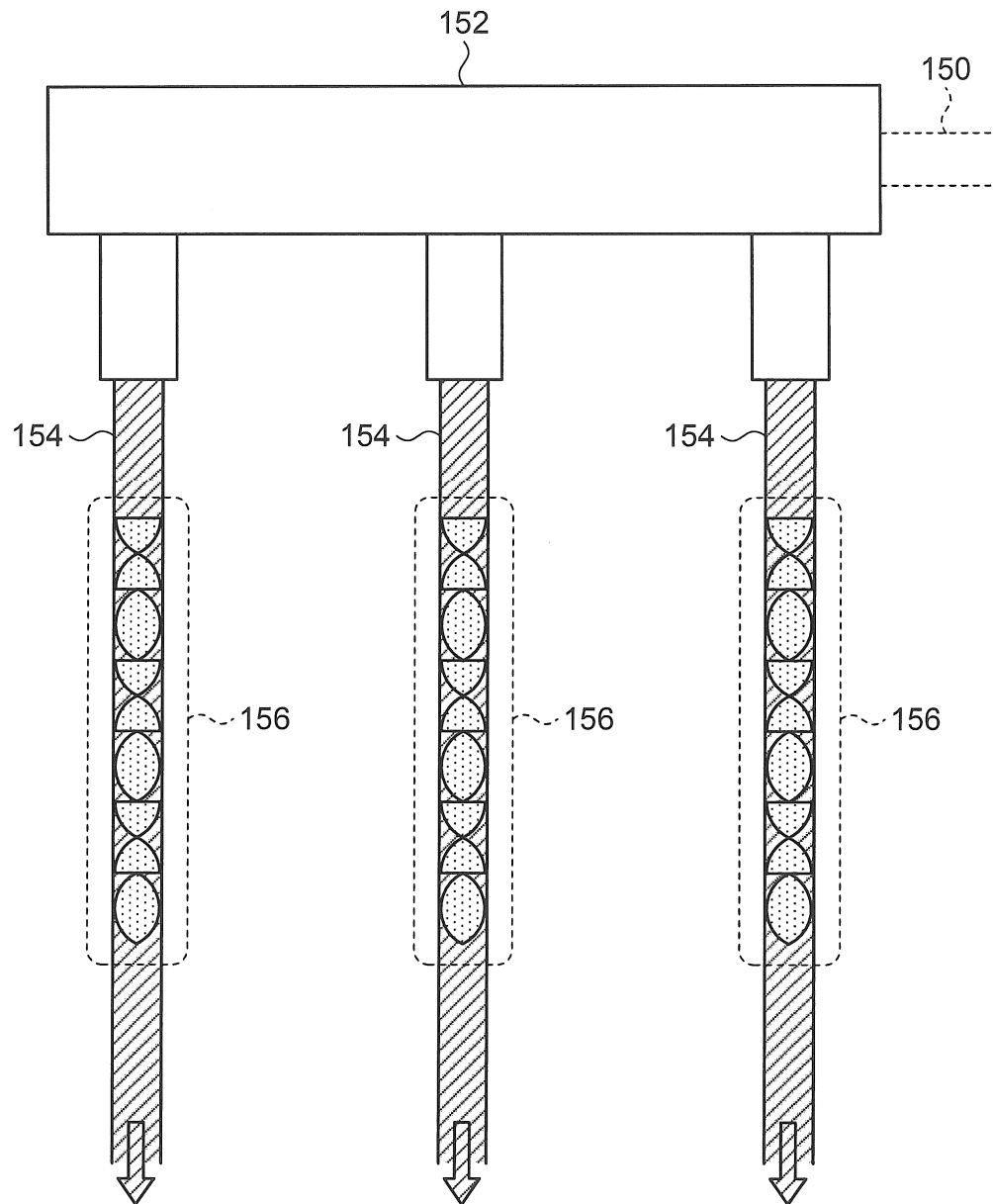


FIG.5

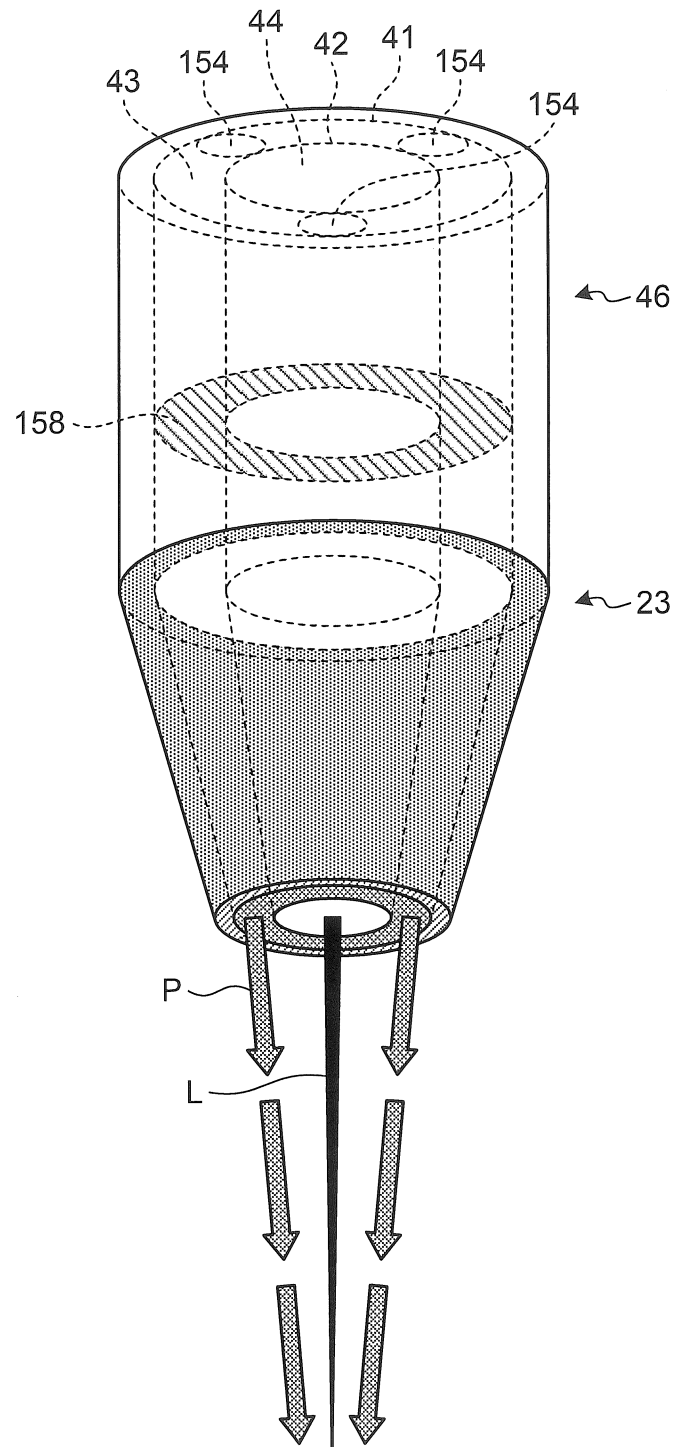


FIG.6

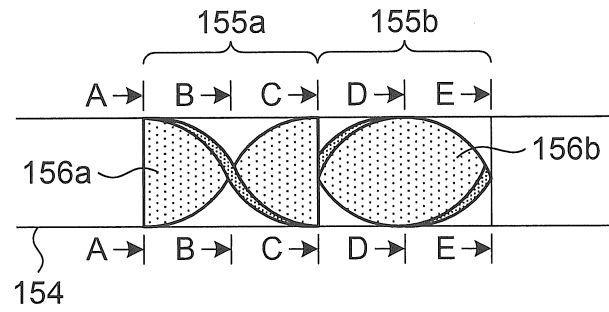


FIG.7

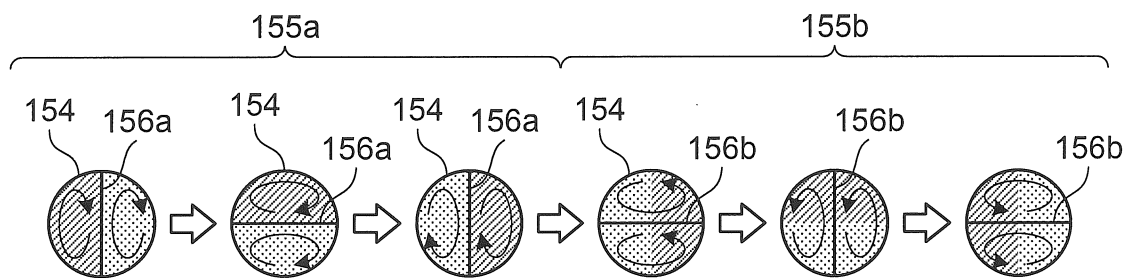


FIG.8

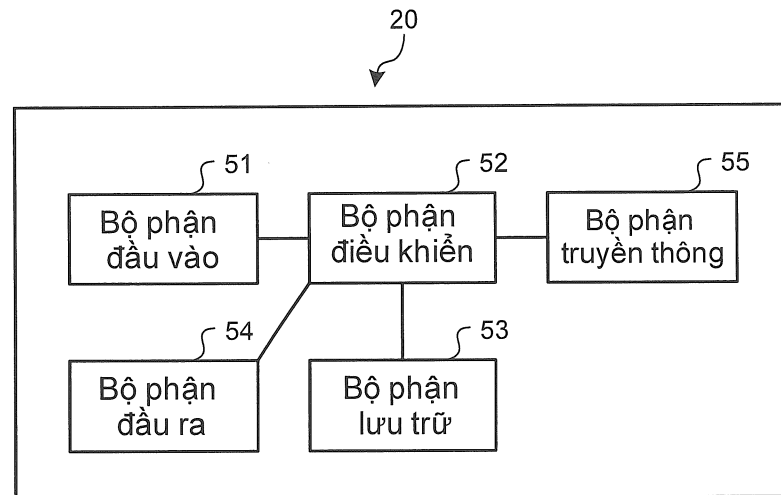


FIG.9

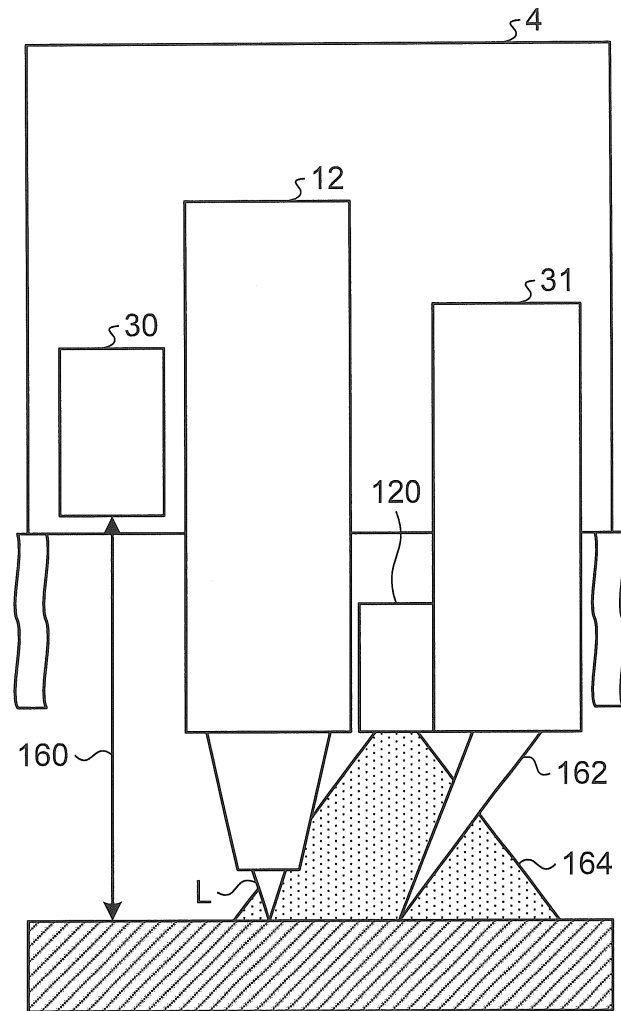


FIG.10

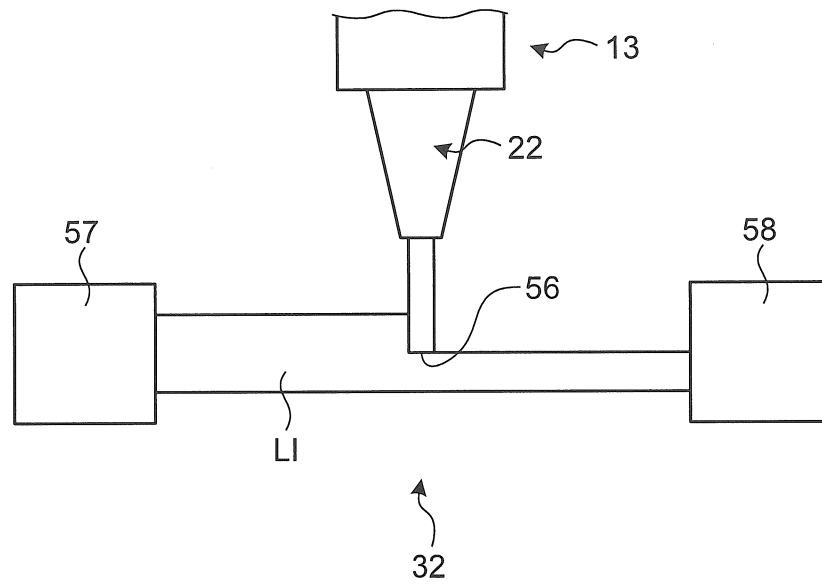


FIG.11A

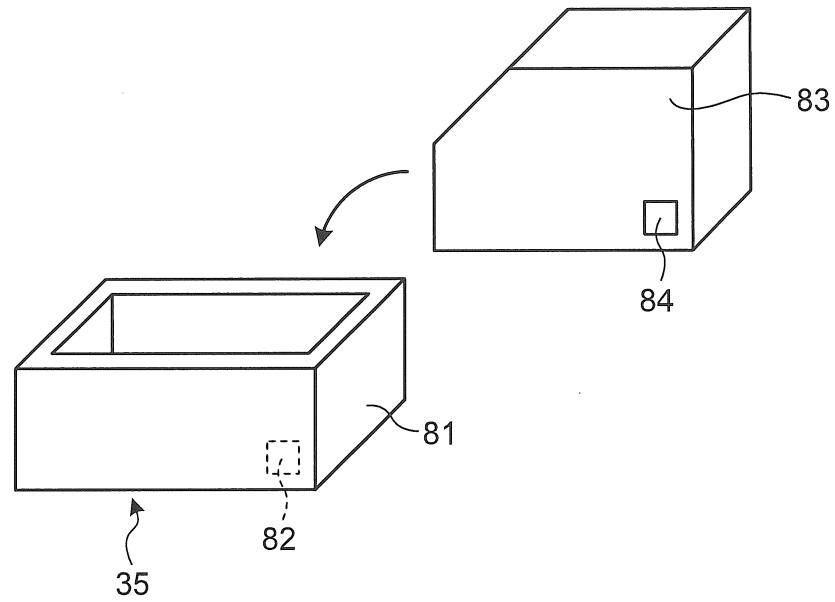


FIG.11B

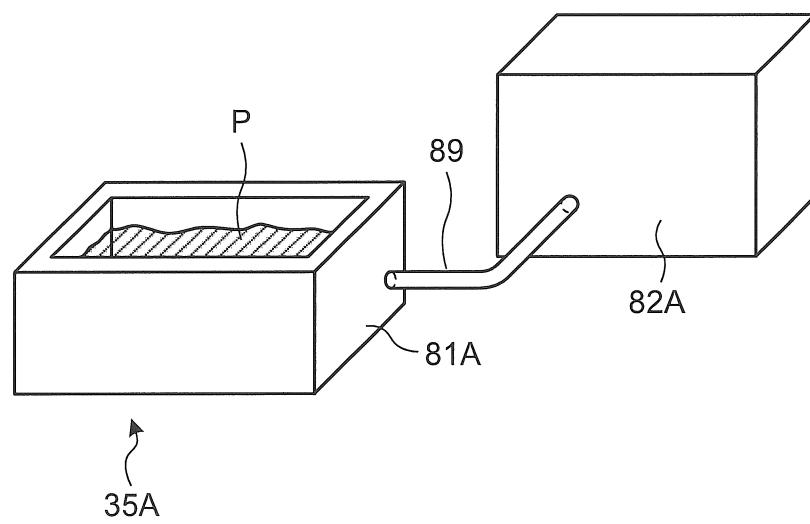


FIG.12

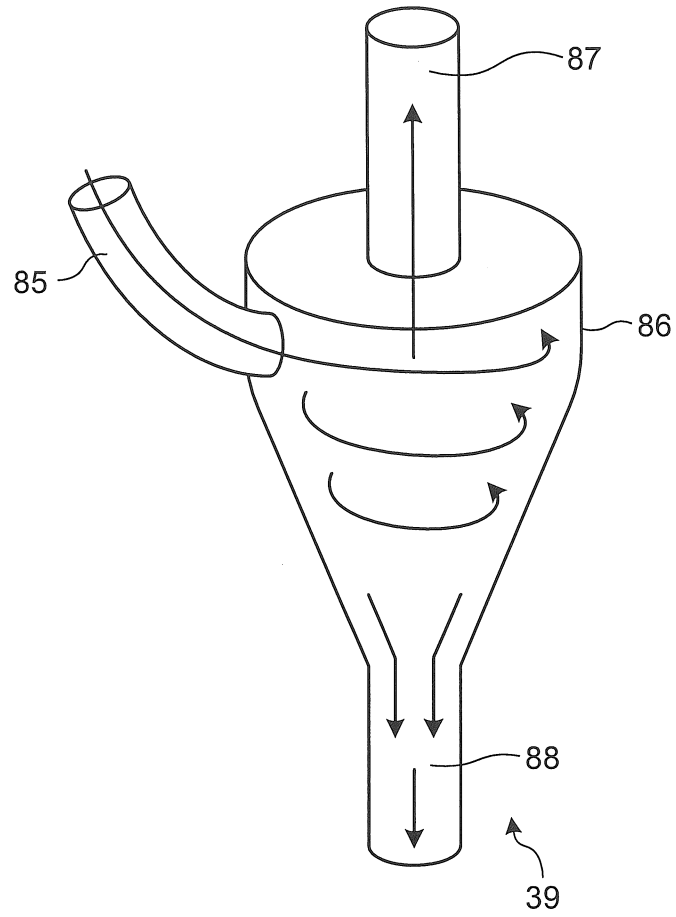


FIG.13

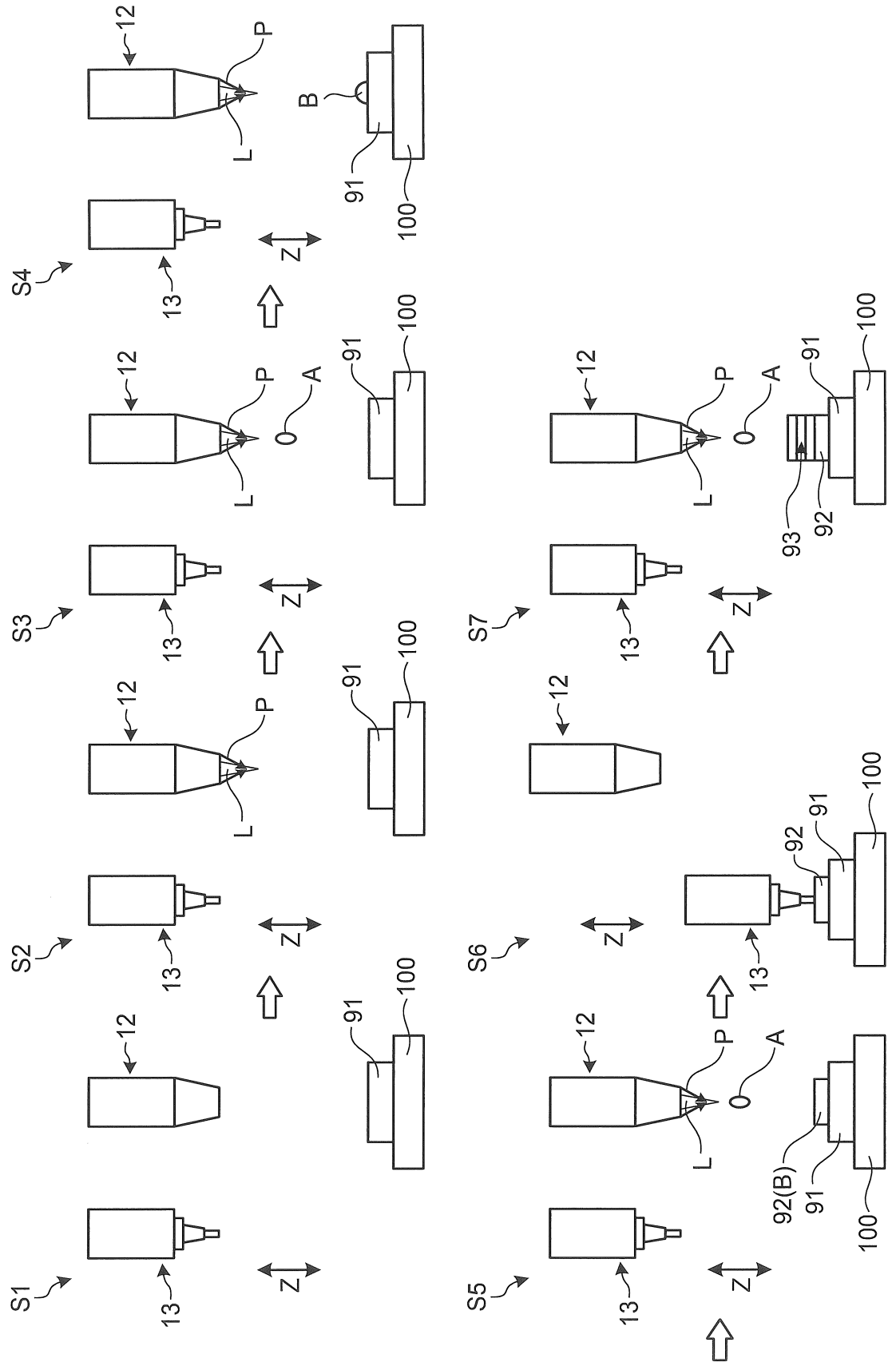


FIG.14A

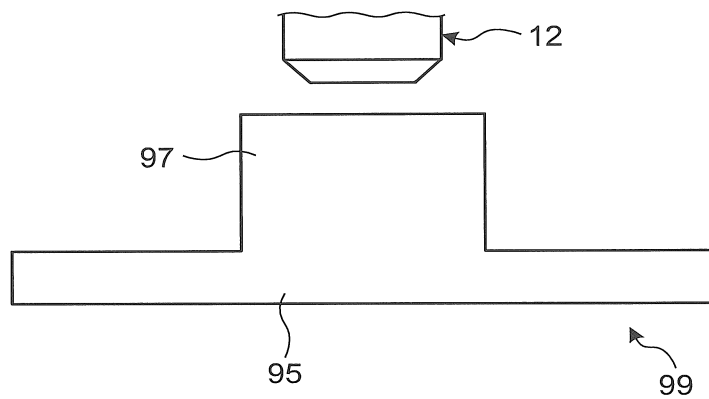


FIG.14B

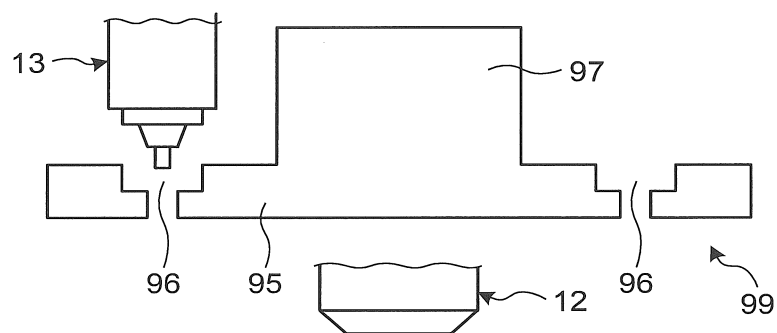


FIG.14C

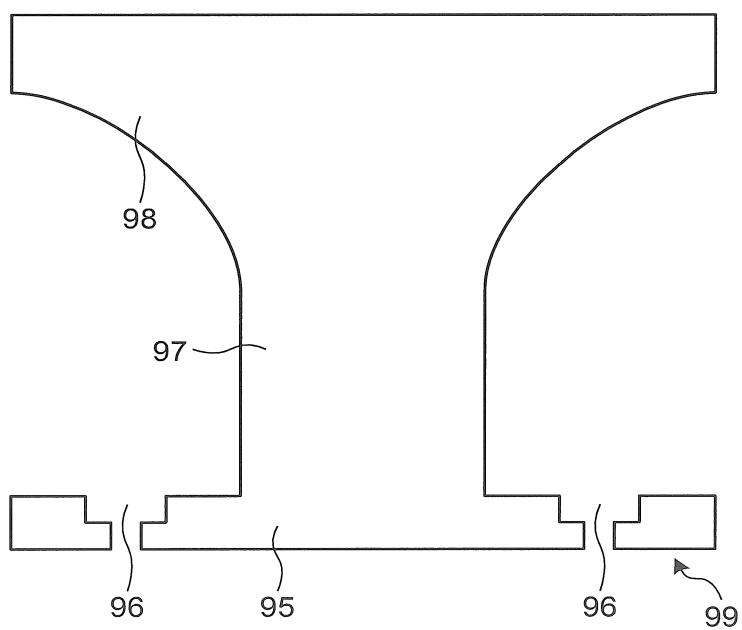


FIG.15

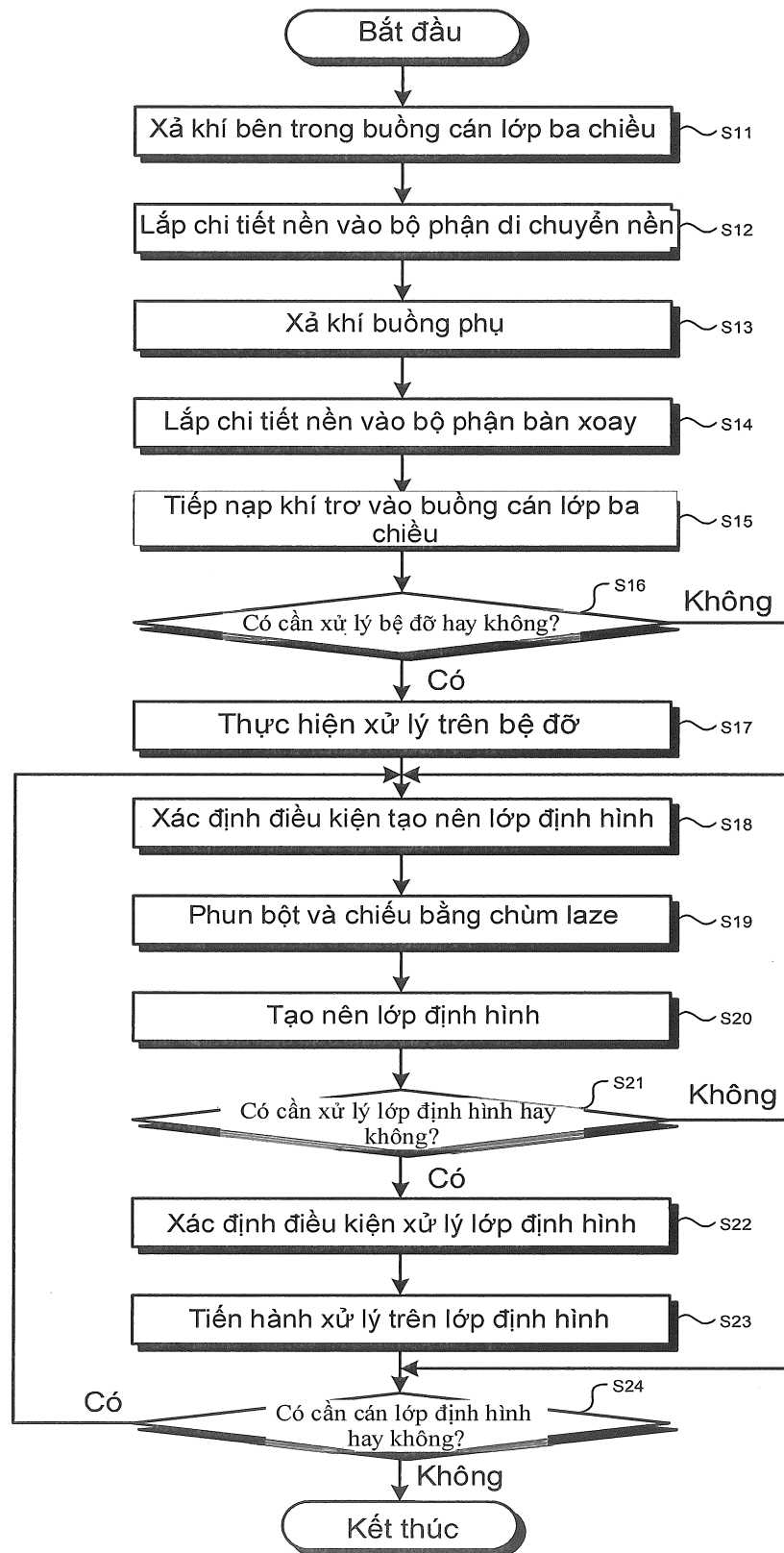


FIG.16

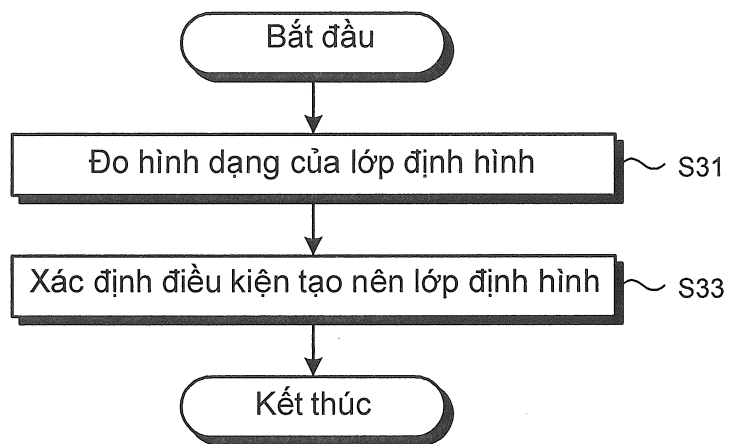


FIG.17

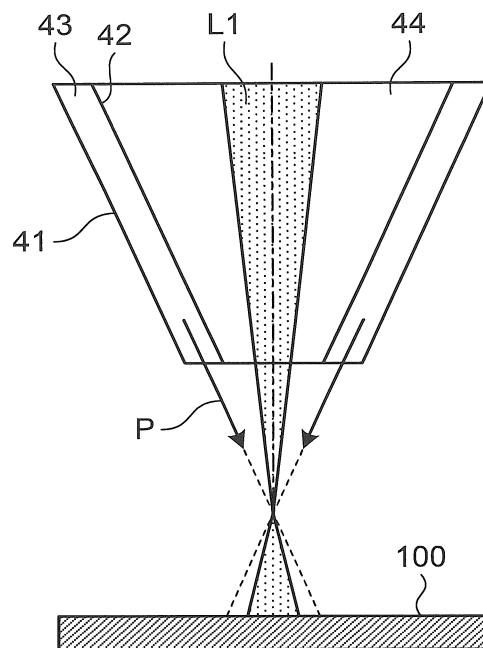


FIG.18

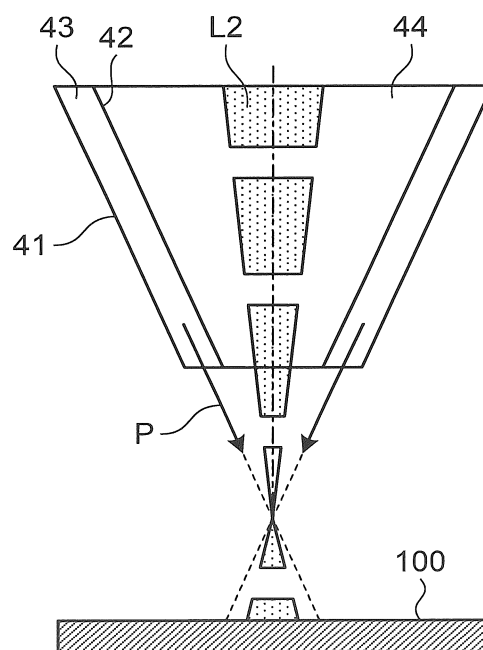


FIG.19

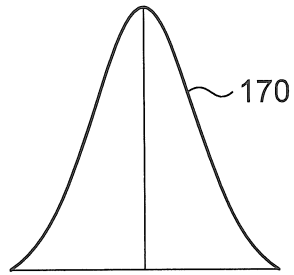


FIG.20

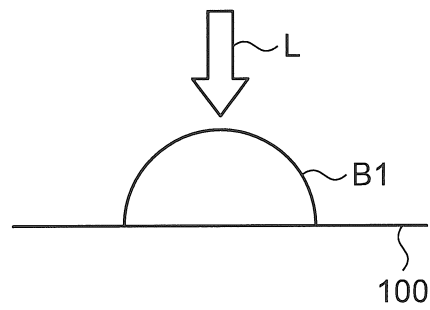


FIG.21

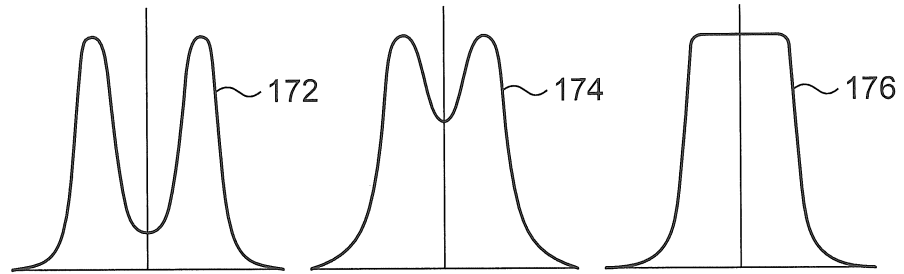


FIG.22

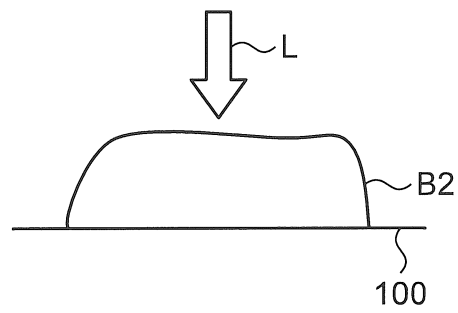


FIG.23

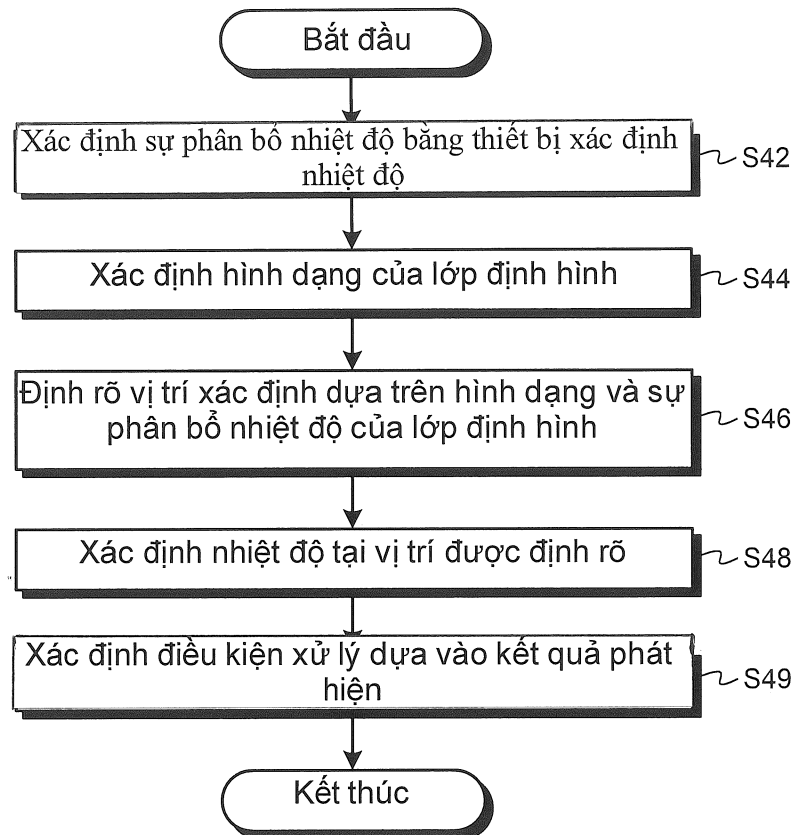


FIG.24

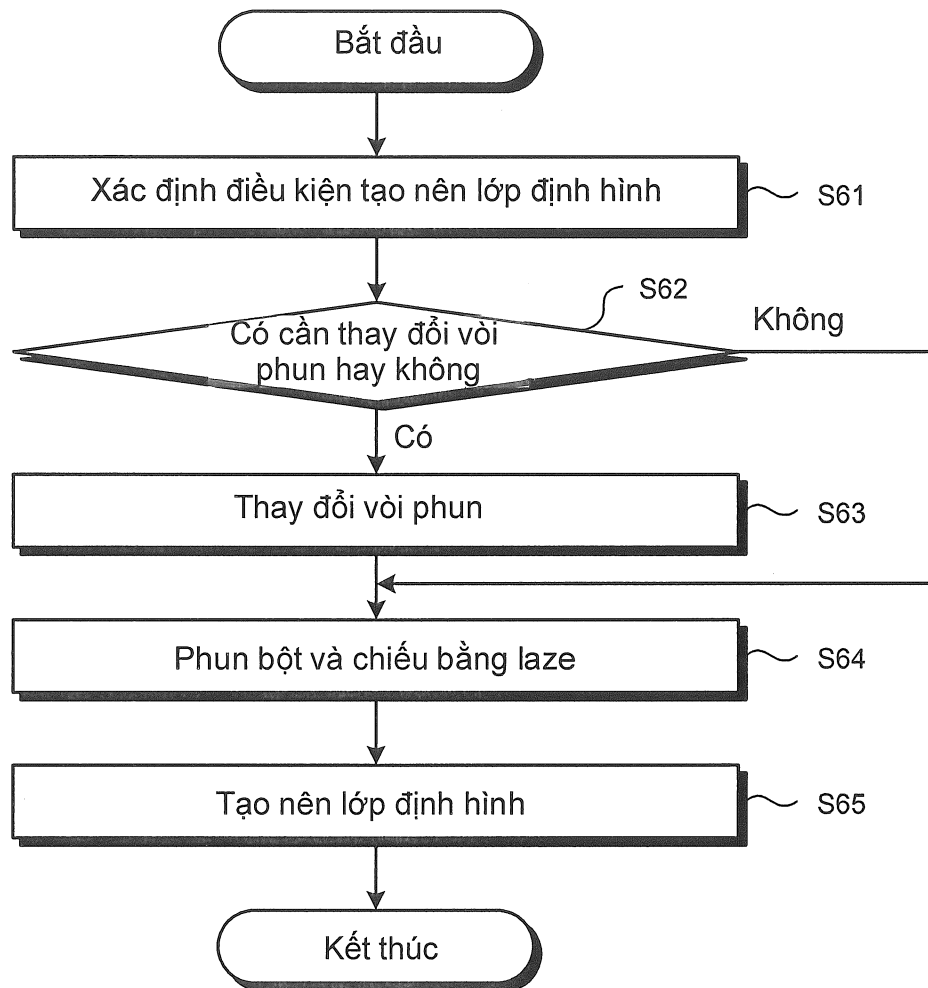


FIG.25

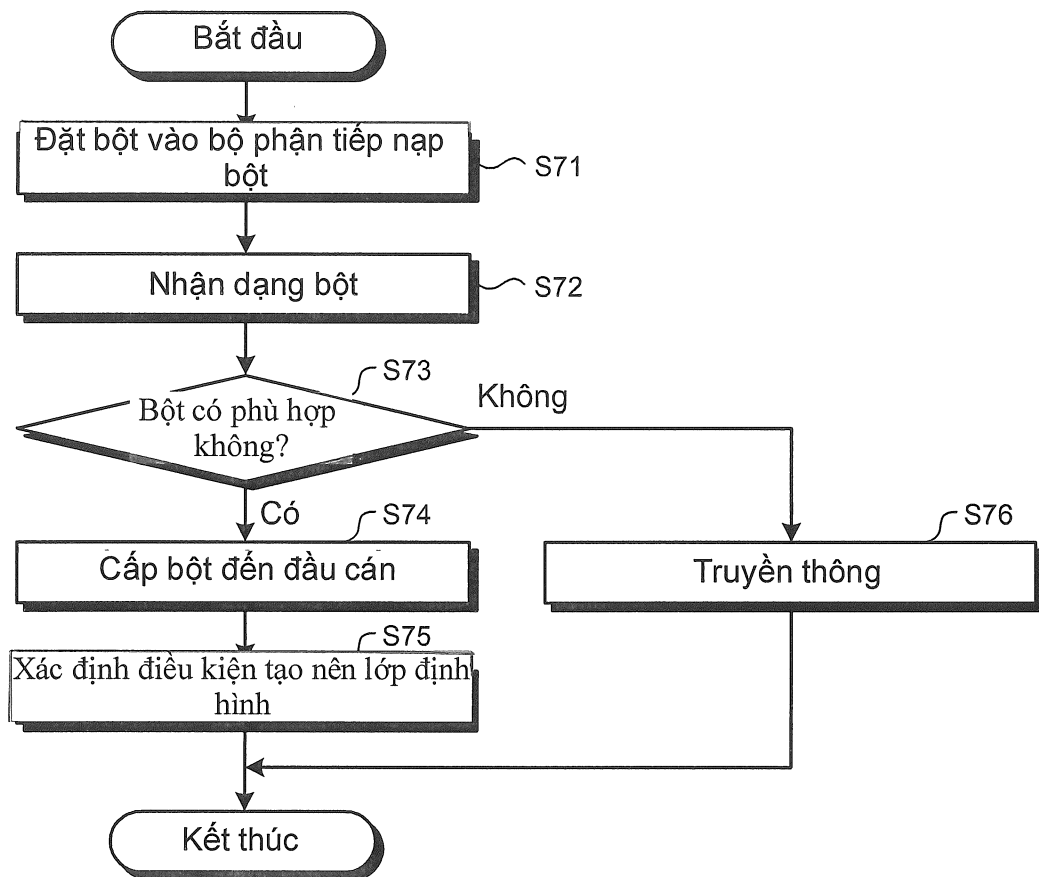


FIG.26

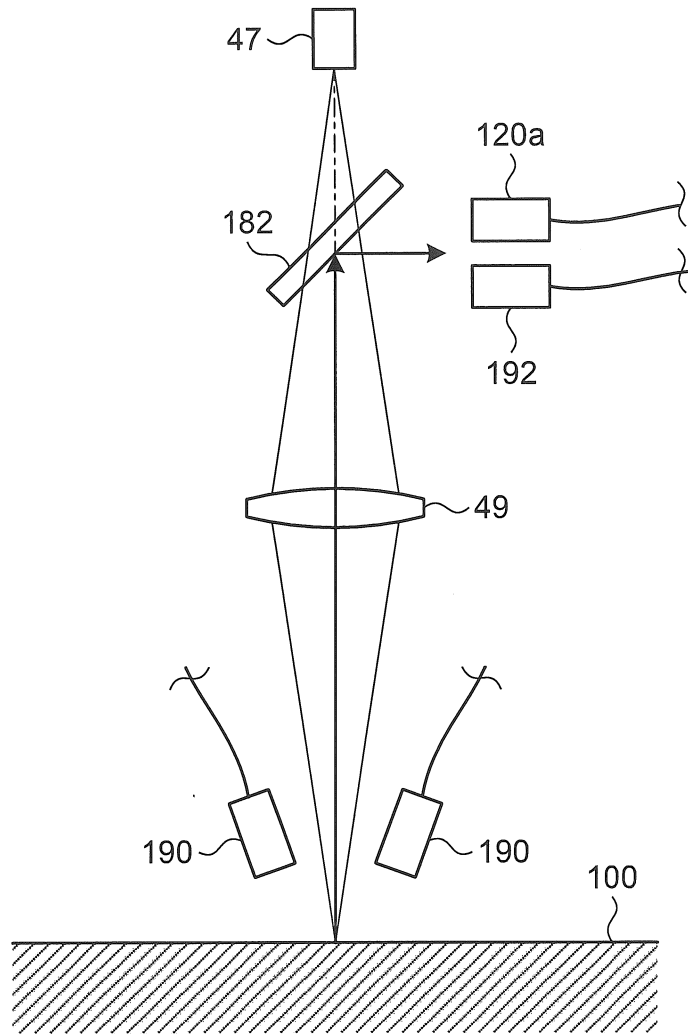


FIG.27

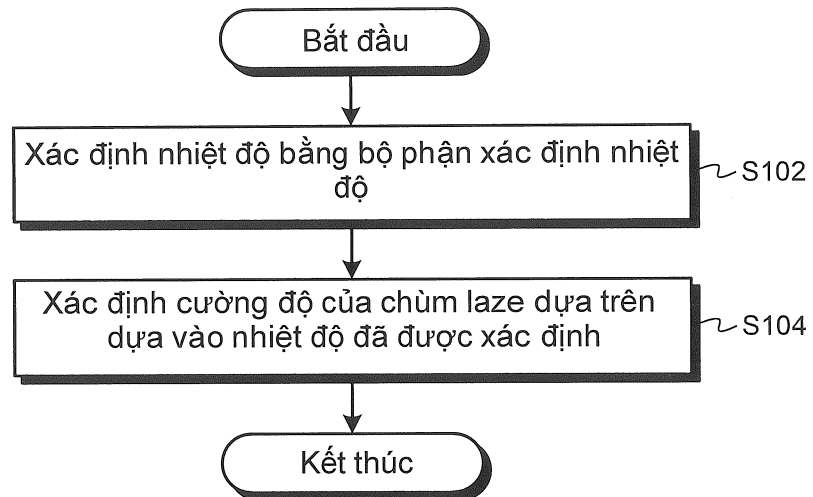


FIG.28

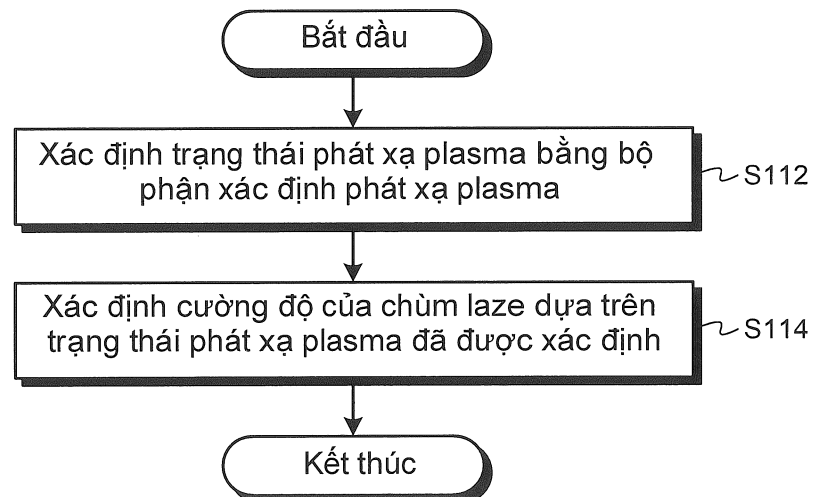


FIG.29

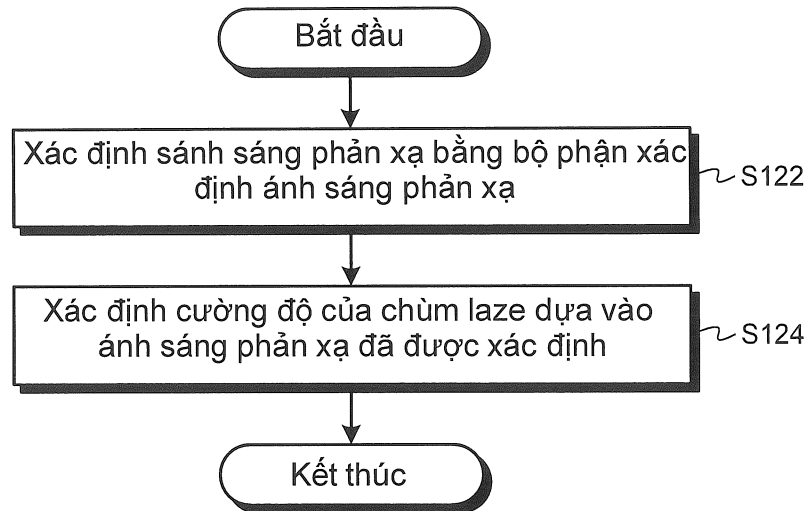


FIG.30

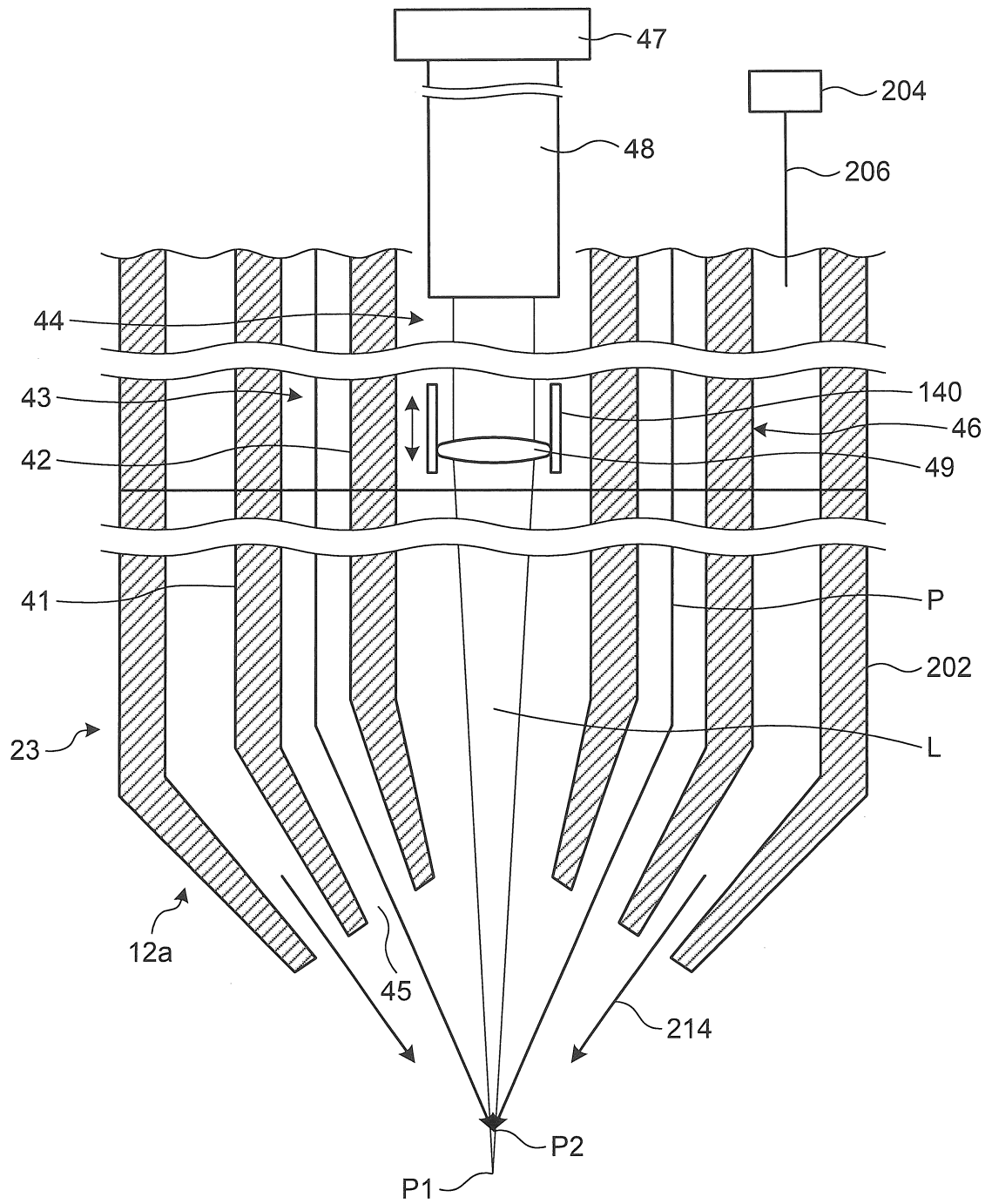


FIG.31

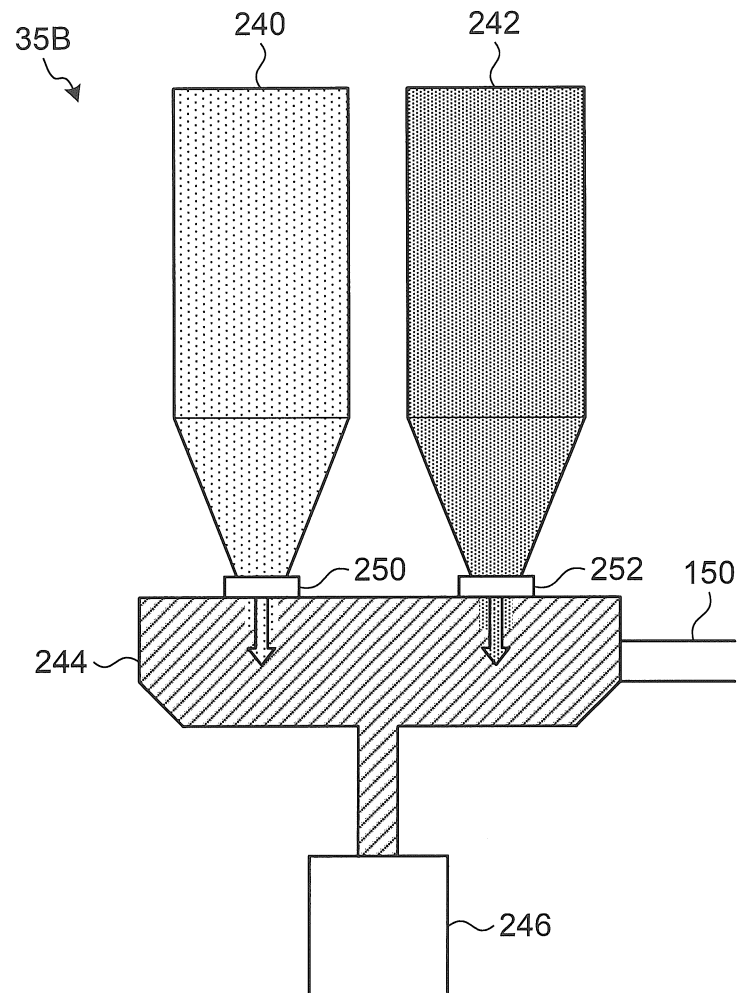


FIG.32

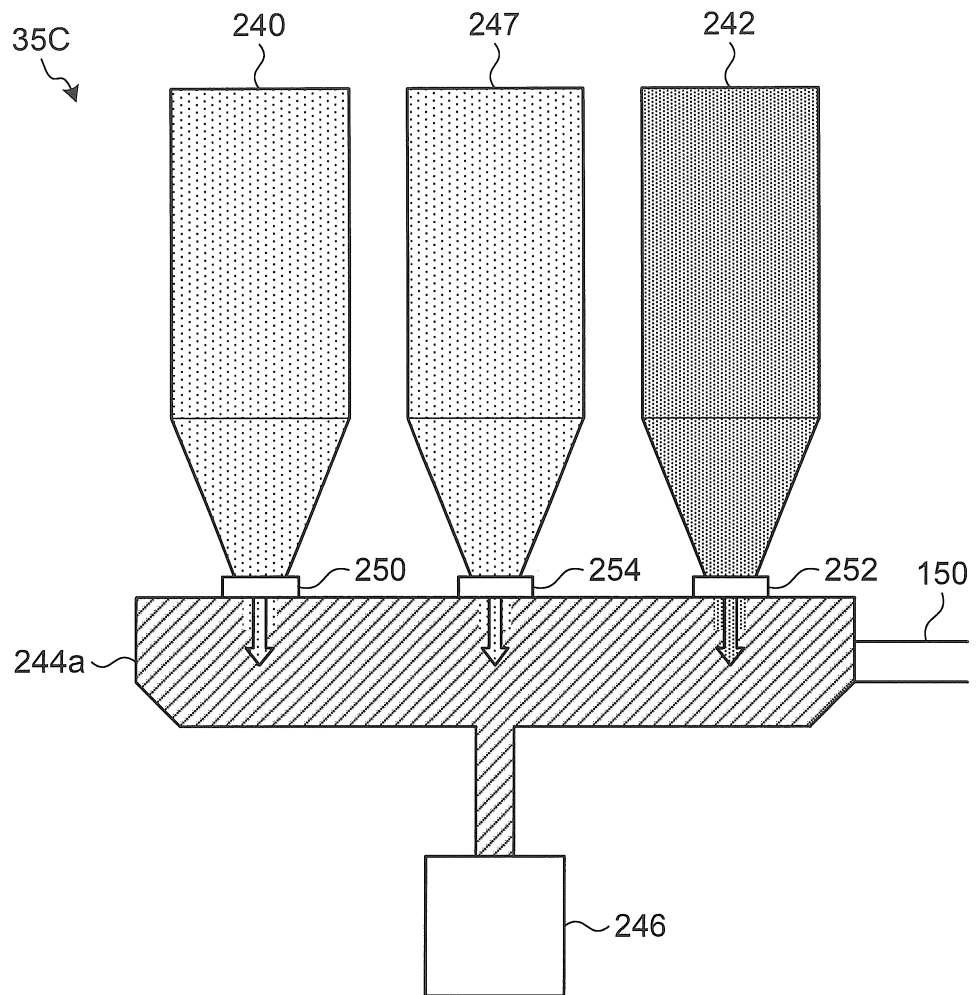


FIG.33

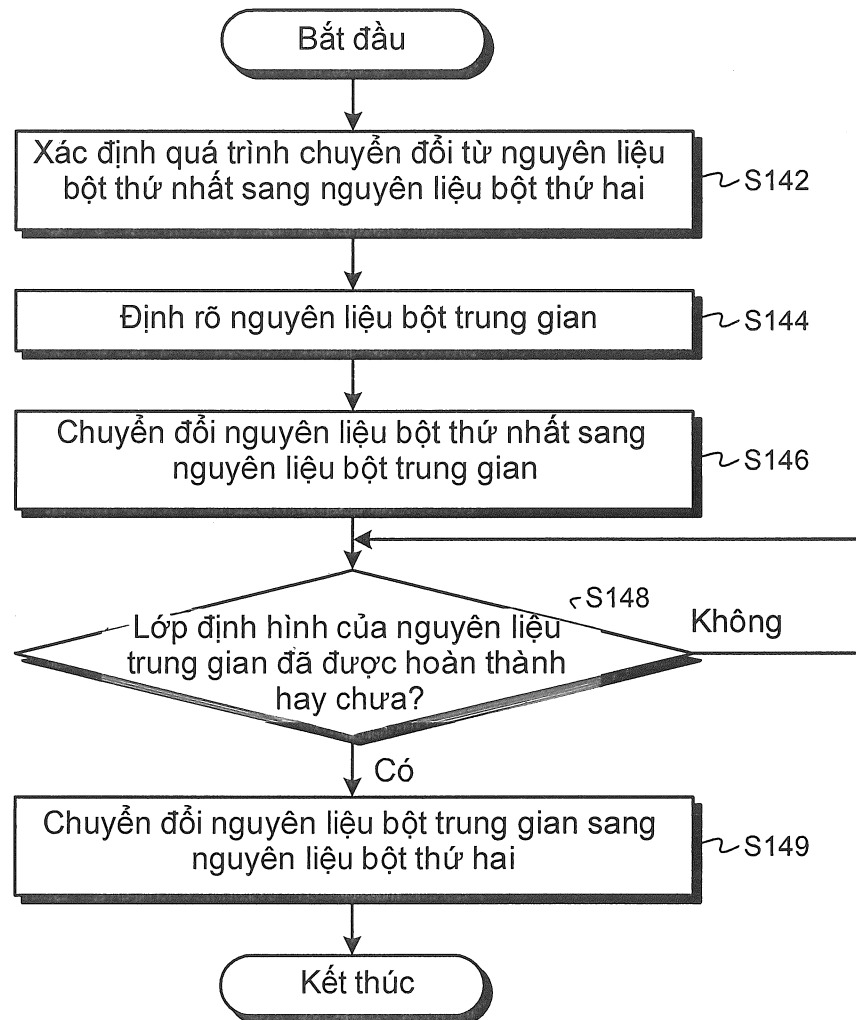


FIG.34

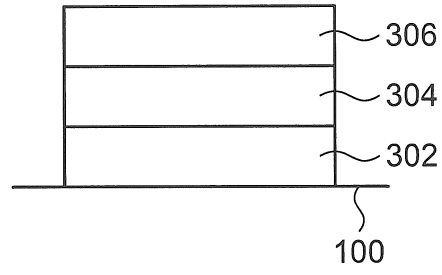


FIG.35

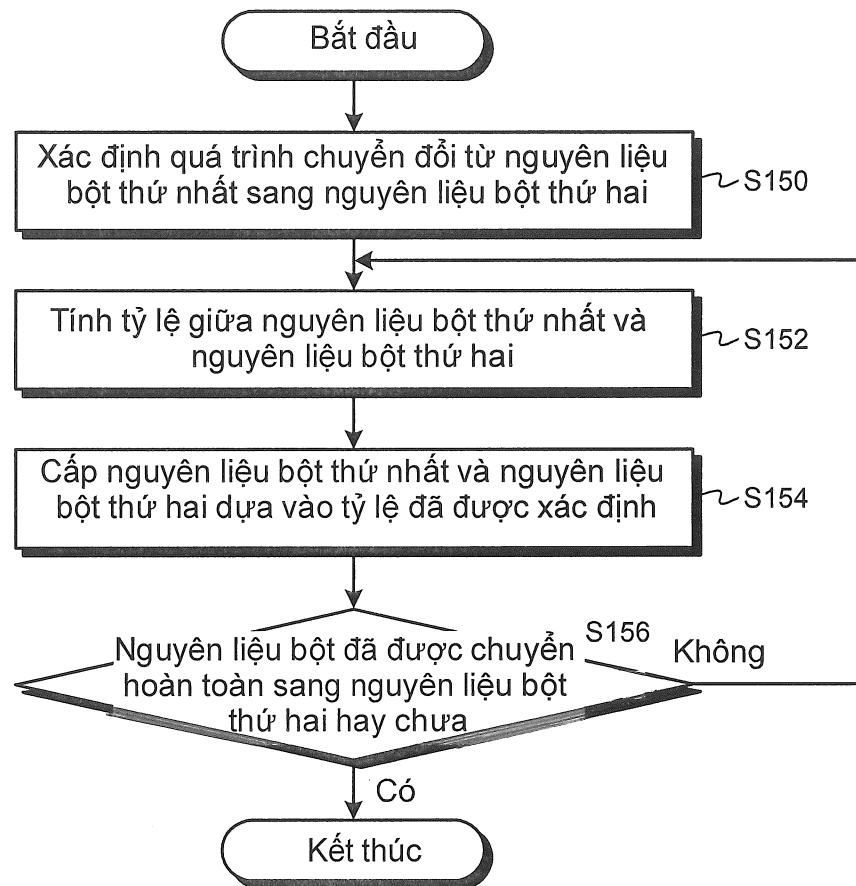


FIG.36

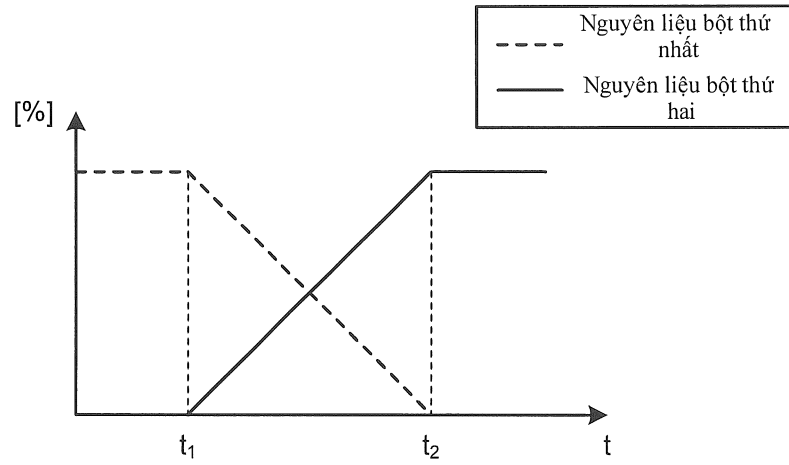


FIG.37

