



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

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

(11)



1-0023787

(51)⁷ F27B 3/04; B22D 21/00; C22B 9/16; (13) B
F27D 3/14; F27D 11/12; B22D 1/00;
C22B 9/22

(21) 1-2013-03509

(22) 13/03/2012

(86) PCT/US2012/028846 13/03/2012

(87) WO2012/138456A1 11/10/2012

(30) 13/081,740 07/04/2011 US

(45) 25/05/2020 386

(43) 27/01/2014 310A

(73) ATI PROPERTIES LLC (US)

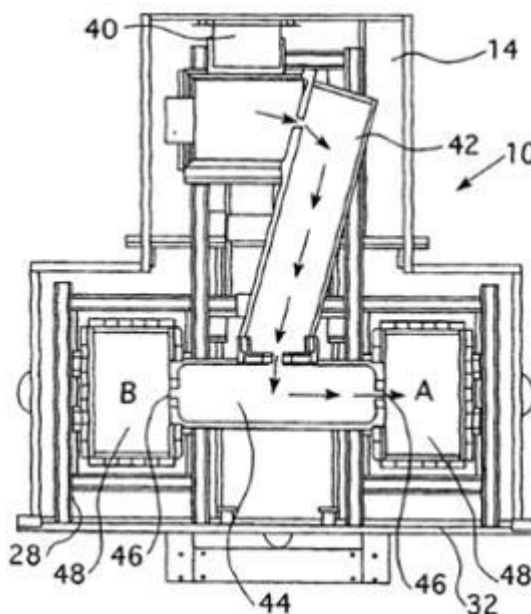
1600 NE Old Salem Road, Post Office Box 460, Albany, OR 97321, United States of America

(72) MOXLEY, Travis R. (US); DINH, Lanh G. (US); SORAN, Timothy F. (US); HAAS, Edmund J. (US); AUSTIN, Douglas P. (US); ARNOLD, Matthew J. (US); MARTIN, Eric R. (US)

(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ WINCO (WINCO CO., LTD.)

(54) THIẾT BỊ NUNG CHẢY VÀ ĐÚC VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐÚC KIM LOẠI

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị nung chảy và đúc bao gồm lò nung chảy; lò tinh luyện nối thông với lò nung chảy; thùng tiếp nhận nối thông với lò tinh luyện, thùng tiếp nhận bao gồm vùng dòng ra thứ nhất tạo ra đường dẫn vật liệu nóng chảy thứ nhất, và vùng dòng ra thứ hai tạo ra đường dẫn vật liệu nóng chảy thứ hai; và ít nhất một nguồn năng lượng nung chảy được định hướng để hướng năng lượng về phía thùng tiếp nhận và điều chỉnh hướng của dòng vật liệu nóng chảy dọc theo đường dẫn vật liệu nóng chảy thứ nhất và đường dẫn vật liệu nóng chảy thứ hai. Sáng chế còn đề cập đến phương pháp đúc kim loại.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực luyện kim. Cụ thể, sáng chế đề cập đến thiết bị và phương pháp đúc cải tiến để sản xuất các hợp kim titan và các kim loại khác.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Titan và các hợp kim của nó là các vật liệu có tính năng cao rất quan trọng được dùng trong nhiều ứng dụng theo yêu cầu, bao gồm ứng dụng hợp đồng quân sự, chế tạo thiết bị hải quân, chế tạo máy bay, và các ứng dụng không gian khác. Nhận thức được tầm quan trọng của các ứng dụng này và các điều kiện cực hạn mà các vật dụng đã được chế tạo dùng trong các ứng dụng này phải trải qua, các đặc tính cơ học và các đặc tính khác của kim loại và các hợp kim kim loại (được gọi chung trong bản mô tả này là "các vật liệu kim loại") mà các vật dụng được làm từ đó có tầm quan trọng đáng kể. Thường cho phép có sự thay đổi nhỏ về các đặc tính của các kim loại dùng trong các ứng dụng này. Ví dụ, thực tiễn thông thường trong việc sản xuất các thỏi đúc từ các hợp kim titan tính năng cao bao gồm việc tiêu tốn thời gian và các công nghệ đắt tiền để phát hiện và loại bỏ các tạp chất và các khuyết tật khác ra khỏi các thỏi đúc.

Nói chung, các tạp chất là các hạt cô lập nằm lơ lửng trong nền kim loại của kim loại đúc. Trong nhiều trường hợp, các tạp chất có tỷ trọng khác với tỷ trọng của vật liệu bao quanh và có thể có tác động có hại đáng kể đến độ liên khối tổng thể của vật liệu đúc. Tiếp đó, điều này có thể làm cho thành phần cấu thành vật liệu này bị gãy hoặc bị nứt và, có thể bị hỏng nặng. Không may là các tạp chất trong các vật liệu kim loại đúc thường không nhìn thấy được bằng mắt thường và do đó rất khó phát hiện cả trong quy trình đúc lẫn trong thành phẩm. Khi phát hiện tạp chất, bản chất của tạp chất và/hoặc các yêu cầu cơ học đối với thành phẩm có thể khiến cho tất cả hoặc phần lớn vật liệu đúc bị thải loại. Trong các trường hợp khác, vùng tạp chất riêng rẽ có thể được loại bỏ bằng thao tác mài hoặc thao tác gia công trên máy khác, hoặc vật liệu này có thể bị hạ cấp xuống các ứng dụng ít yêu cầu

hơn. Quy trình phát hiện và loại bỏ các tạp chất trong các hợp kim titan đúc tính năng cao và các kim loại đúc khác đòi hỏi thời gian đáng kể, có thể tốn nhiều chi phí, và có thể làm giảm hiệu suất một cách đáng kể.

Sự có mặt của các tạp chất trong thỏi đúc chịu ảnh hưởng bởi cách mà theo đó các vật liệu được đúc. Ví dụ, các tạp chất có thể xuất hiện trong quá trình sản xuất do làm nóng hoặc trộn hợp kim chưa đủ hoặc không thích hợp. Vì vậy, các cải tiến về phương pháp và thiết bị để đúc các thỏi đúc chứa các hợp kim titan và các kim loại khác có thể làm giảm hoặc loại bỏ phạm vi ảnh hưởng của các tạp chất có trong các vật đúc.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất thiết bị nung chảy và đúc bao gồm lò nung chảy; lò tinh luyện nối thông với lò nung chảy; thùng tiếp nhận nối thông với lò tinh luyện, thùng tiếp nhận này bao gồm vùng dòng ra thứ nhất ở vị trí thứ nhất trong thùng tiếp nhận; vùng dòng ra thứ hai ở vị trí thứ hai trong thùng tiếp nhận; và vùng dòng vào chung ở vị trí thứ ba trong thùng tiếp nhận, trong đó vùng dòng vào chung này nối thông với lò tinh luyện, và trong đó vùng dòng ra thứ nhất và vùng dòng ra thứ hai được định vị cố định bên dưới vùng dòng vào chung; ít nhất một nguồn năng lượng nung chảy được chọn từ nhóm bao gồm súng phóng chùm tia điện tử và bộ phận tạo plasma, ít nhất một nguồn năng lượng nung chảy này có thể định hướng để điều chỉnh hướng của dòng vật liệu nóng chảy bằng cách hướng các điện tử theo cách lựa chọn về phía vùng dòng ra thứ nhất ở vị trí thứ nhất, hoặc vùng dòng ra thứ hai ở vị trí thứ hai; và trong đó thùng tiếp nhận còn bao gồm đường dẫn vật liệu nóng chảy thứ nhất được tạo ra ở vị trí thứ nhất khi ít nhất một nguồn năng lượng nung chảy được cấu tạo và vận hành theo cách lựa chọn để hướng các điện tử về phía vùng dòng ra thứ nhất tạo ra dòng vật liệu nóng chảy ở vùng dòng ra thứ nhất, và đường dẫn vật liệu nóng chảy thứ hai được tạo ra ở vị trí thứ hai khi ít nhất một nguồn năng lượng nung chảy được cấu tạo và vận hành theo cách lựa chọn để hướng các điện tử về phía vùng dòng ra thứ hai tạo ra dòng vật liệu nóng chảy ở vùng dòng ra thứ hai.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất thiết bị nung chảy và đúc bao gồm lò nung chảy; lò tinh luyện nối thông với lò nung chảy; thùng tiếp nhận nối thông với lò tinh luyện, thùng tiếp nhận này bao gồm vùng dòng ra thứ nhất ở vị trí thứ nhất trong thùng tiếp nhận; vùng dòng ra thứ hai ở vị trí thứ hai trong thùng tiếp nhận; và vùng dòng vào chung ở vị trí thứ ba trong thùng tiếp nhận, trong đó vùng dòng vào chung này nối thông với lò tinh luyện, và trong đó vùng dòng ra thứ nhất và vùng dòng ra thứ hai được định vị cố định bên dưới vùng dòng vào chung; ít nhất một nguồn năng lượng nung chảy có thể định hướng để điều chỉnh hướng của dòng vật liệu nóng chảy bằng cách hướng các điện tử theo cách lựa chọn về phía vùng dòng ra thứ nhất ở vị trí thứ nhất, hoặc vùng dòng ra thứ hai ở vị trí thứ hai; và trong đó thùng tiếp nhận còn bao gồm đường dẫn vật liệu nóng chảy thứ nhất được tạo ra ở vị trí thứ nhất khi ít nhất một nguồn năng lượng nung chảy này được cấu tạo và vận hành theo cách lựa chọn để hướng năng lượng về phía vùng dòng ra thứ nhất tạo ra dòng vật liệu nóng chảy ở vùng dòng ra thứ nhất, và đường dẫn vật liệu nóng chảy thứ hai được tạo ra ở vị trí thứ hai khi ít nhất một nguồn năng lượng nung chảy được cấu tạo và vận hành theo cách lựa chọn để hướng năng lượng về phía vùng dòng ra thứ hai tạo ra dòng vật liệu nóng chảy ở vùng dòng ra thứ hai nung chảy

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề xuất phương pháp đúc kim loại, phương pháp này bao gồm bước tạo ra vật liệu kim loại nóng chảy, và tạo dòng vật liệu kim loại nóng chảy dọc theo vùng dòng vào chung của thùng tiếp nhận bao gồm ít nhất hai vùng dòng ra tạo ra các đường dẫn vật liệu nóng chảy khác nhau, trong đó mỗi vùng dòng ra được kết hợp với một vị trí đúc khác nhau, và nung nóng theo cách lựa chọn vật liệu kim loại trên một trong số ít nhất hai vùng dòng ra, nhờ đó hướng vật liệu kim loại nóng chảy chảy bên dưới vùng dòng vào chung và dọc theo đường dẫn dòng được tạo ra bởi vùng dòng ra được nung nóng.

Theo khía cạnh thứ tư, sáng chế đề xuất thiết bị nung chảy và đúc bao gồm lò nung chảy; lò tinh luyện nối thông với lò nung chảy; thùng tiếp nhận nối thông với lò tinh luyện, thùng tiếp nhận này bao gồm vùng dòng ra thứ nhất ở vị trí thứ nhất trong thùng tiếp nhận; vùng dòng ra thứ hai ở vị trí thứ hai trong thùng tiếp

nhận; và vùng dòng vào chung ở vị trí thứ ba trong thùng tiếp nhận, trong đó vùng dòng vào chung này nối thông với lò tinh luyện, và trong đó vùng dòng ra thứ nhất và vùng dòng ra thứ hai được định vị cố định bên dưới vùng dòng vào chung; súng phóng chùm tia điện tử thứ nhất được bố trí để hướng các điện tử về phía vùng dòng ra thứ nhất ở vị trí thứ nhất; súng phóng chùm tia điện tử thứ hai được bố trí để hướng các điện tử về phía vùng dòng ra thứ hai ở vị trí thứ hai; trong đó, thùng tiếp nhận còn bao gồm đường dẫn vật liệu nóng chảy thứ nhất được tạo ra ở vị trí thứ nhất khi súng phóng chùm tia điện tử thứ nhất được cấu tạo và vận hành theo cách lựa chọn để hướng các điện tử về phía vùng dòng ra thứ nhất tạo ra dòng vật liệu nóng chảy ở vùng dòng ra thứ nhất, và đường dẫn vật liệu nóng chảy thứ hai được tạo ra ở vị trí thứ hai khi súng phóng chùm tia điện tử thứ hai được cấu tạo và vận hành theo cách lựa chọn để hướng các điện tử về phía vùng dòng ra thứ hai tạo ra dòng vật liệu nóng chảy ở vùng dòng ra thứ hai; và trong đó súng phóng chùm tia điện tử thứ nhất và súng phóng chùm tia điện tử thứ hai có thể được cấp năng lượng theo cách lựa chọn để điều chỉnh hướng của dòng vật liệu nóng chảy đi qua đường dẫn dòng vật liệu nóng chảy thứ nhất và đường dẫn dòng vật liệu nóng chảy thứ hai.

Các lĩnh vực ứng dụng khác của sáng chế sẽ được thấy rõ từ phần mô tả chi tiết dưới đây. Cần phải hiểu rằng phần mô tả chi tiết và các ví dụ thực hiện cụ thể trong khi mô tả sáng chế theo phương án thực hiện của nó, chỉ nhằm mục đích minh họa và không nhằm giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sáng chế sẽ được hiểu đầy đủ hơn từ phần mô tả chi tiết dưới đây và các hình vẽ kèm theo, các hình vẽ này không nhất thiết theo đúng tỷ lệ, trong đó:

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện thiết bị đúc theo phương án thực hiện không giới hạn phạm vi của sáng chế khi được nhìn từ góc phối cảnh thứ nhất;

Fig.2 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện thiết bị đúc được thể hiện trên Fig.1, khi được nhìn từ góc phối cảnh thứ hai và thể hiện thời đúc;

Fig.3 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện thiết bị đúc được thể hiện trên Fig.1, khi được nhìn theo góc phối cảnh được thể hiện trên Fig.2, nhưng trong đó thành của khoang đúc và các khoang và đường dẫn liên quan đã được chuyển về phía sau để làm lộ ra phần bên trong của khoang đúc;

Fig.4A và Fig.4B là hình chiếu từ trên xuống dạng sơ đồ thể hiện phần bên trong của khoang nung chảy và khoang đúc của thiết bị đúc được thể hiện trên Fig.1, và trong đó thể hiện các đường dẫn dòng vật liệu nóng chảy luân phiên từ thùng tiếp nhận vào trong các nồi nấu kim loại luân phiên;

Fig.5 là hình chiếu từ phía trước thể hiện thiết bị đúc trên Fig.1, trong đó thể hiện các khuôn đúc riêng biệt bên trong lõi dẫn sàn dưới;

Fig.6 là hình chiếu từ phía bên thể hiện thiết bị đúc trên Fig.1, trong đó thể hiện khuôn đúc riêng biệt bên trong lõi dẫn sàn dưới; và

Các hình vẽ từ Fig.7A đến Fig.7E là các hình chiếu từ trên xuống dạng sơ đồ thể hiện kết cấu của thùng tiếp nhận theo các phương án thực hiện khác của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Như được dùng chung trong bản mô tả này, các quán từ xác định “một” biểu thị “ít nhất một” hoặc “một hoặc nhiều”, trừ khi có quy định khác.

Như được dùng chung trong bản mô tả này, các thuật ngữ “gồm” và “có” được hiểu là “bao gồm”.

Như được dùng chung trong bản mô tả này, thuật ngữ “khoảng” để chỉ mức độ sai số chấp nhận được đối với số lượng đo được, dựa vào bản chất hoặc độ chính xác của phép đo. Mức độ sai số mang tính minh họa thông thường có thể nằm trong 20%, 10%, hoặc 5% trị số hoặc vùng trị số nhất định.

Tất cả các trị số nêu trong bản mô tả này phải được hiểu như khi chúng được biến đổi trong tất cả các trường hợp theo thuật ngữ “khoảng” trừ khi có quy định khác. Các trị số được bộc lộ trong bản mô tả này đều là số gần đúng và mỗi trị số được dự định nghĩa là cả trị số được nêu và khoảng tương đương về mặt chức năng quanh trị số đó. Ít nhất, và không cố gắng giới hạn việc áp dụng học thuyết sự

tương đương đối với phạm vi bảo hộ, mỗi trị số ít nhất là được hiểu theo số lượng các chữ số được đưa ra và bằng cách ứng dụng kỹ thuật làm tròn số thông thường. Tuy nhiên, các số gần đúng của các trị số nêu trong bản mô tả này, các trị số được nêu trong các ví dụ cụ thể của các trị số đo thực tế được đưa ra một cách chính xác nhất có thể.

Tất cả các khoảng số nêu trong bản mô tả này bao gồm cả các khoảng phụ được gộp vào trong đó. Ví dụ, vùng "1 đến 10" được dự định bao gồm tất cả các khoảng phụ giữa và kể cả trị số nhỏ nhất là 1 và trị số lớn nhất là 10. Giới hạn số lớn nhất bất kỳ nêu trong bản mô tả này nhằm bao gồm tất cả các giới hạn số dưới. Giới hạn số nhỏ nhất bất kỳ nêu ở đây được định bao gồm tất cả các giới hạn số trên.

Trong phần mô tả tiếp theo, các chi tiết nhất định được nêu để giúp hiểu rõ các phương án khác nhau về vật dụng và phương pháp được mô tả ở đây. Tuy nhiên, người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này cần phải hiểu rằng các phương án thực hiện được mô tả trong bản mô tả này có thể được thực hiện không có các chi tiết này. Trong các ví dụ khác, kết cấu và phương pháp đã biết liên quan đến các vật dụng và phương pháp có thể không được thể hiện hoặc không được mô tả chi tiết để tránh việc mô tả không rõ ràng không cần thiết các phương án thực hiện được mô tả ở đây. Ngoài ra, bản mô tả này mô tả các dấu hiệu, các khía cạnh, và các ưu điểm khác nhau của các vật dụng và phương pháp theo các phương án thực hiện khác nhau. Tuy nhiên, cần hiểu rằng bản mô tả này bao gồm một số phương án thực hiện thay thế mà có thể được thực hiện bằng cách kết hợp yếu tố bất kỳ trong số các dấu hiệu, các khía cạnh, và các ưu điểm khác nhau của các phương án thực hiện khác nhau được mô tả ở đây trong sự kết hợp hoặc sự kết hợp phụ bất kỳ mà người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể thấy hữu ích.

Ví dụ, việc đúc các thổi đúc bằng các hợp kim titan và các hợp kim tính năng cao khác, có thể là đắt tiền và khó khăn về quy trình dựa vào các điều kiện cực hạn có trong quá trình sản xuất và bản chất của các vật liệu có trong các hợp kim. Trong nhiều thiết bị đúc lò ngụy hiện có, ví dụ, việc nung chảy bằng hồ

quang plasma trong môi trường khí trơ hoặc nung chảy bằng chùm tia điện tử bên trong buồng nung chảy ở chân không được sử dụng để nung chảy và trộn kim loại vụn tái chế, hợp kim chính và các vật liệu ban đầu khác để sản xuất hợp kim mong muốn. Cả hai thiết bị đúc này sử dụng các vật liệu có thể chứa tạp chất có tỷ trọng cao hoặc tạp chất có tỷ trọng thấp, mà lần lượt có thể dẫn đến mẻ nấu hoặc thổi đúc chất lượng thấp và có thể không dùng được. Vật liệu đúc thường được coi là không dùng được thường có thể được nung chảy và tái sử dụng, nhưng vật liệu đúc này thường bị coi là có chất lượng kém hơn và có giá thành thấp hơn trên thị trường. Kết quả là các nhà sản xuất hợp kim gặp phải rủi ro về tiền bạc đáng kể đối với mỗi mẻ nấu/thổi đúc trên cơ sở vật liệu nạp dự tính vào trong thiết bị đúc bằng plasma và thiết bị đúc bằng chùm tia điện tử.

Trong các thiết bị đúc sử dụng việc nung chảy bằng hồ quang plasma hoặc nung chảy bằng chùm tia điện tử, việc ứng dụng không thích hợp năng lượng đèn hoặc súng phóng có thể dẫn đến nung nóng không đủ hoặc nung nóng quá mức, và có thể tạo ra các điều kiện mà trong đó các tạp chất có thể vẫn có mặt trong sản phẩm nóng chảy. Các loại nhất định của các tạp chất này là do sự tiếp xúc giữa vật liệu hợp kim gốc và các khí trong môi trường (ví dụ, nitơ và oxy). Các thiết bị đúc lò ngụy bằng chùm tia điện tử được phát triển để giảm khả năng là các tạp chất này vẫn có mặt trong sản phẩm nóng chảy cuối cùng.

Các thiết bị đúc lò ngụy bằng chùm tia điện tử thông thường sử dụng lò đồng có bộ làm nguội trên cơ sở chất lưu để giới hạn nhiệt độ của lò ở nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ nóng chảy của đồng. Mặc dù các thiết bị làm mát trên cơ sở nước là thông dụng nhất, tuy nhiên các thiết bị khác, như bộ làm nguội trên cơ sở argon, có thể được kết hợp trong lò ngụy. Các thiết bị lò ngụy, ít nhất một phần, sử dụng trọng lực để tinh luyện vật liệu kim loại nóng chảy bằng cách loại bỏ các tạp chất ra khỏi vật liệu nóng chảy còn sót lại bên trong lò. Các tạp chất có tỷ trọng tương đối thấp nổi trong một khoảng thời gian trên mặt trên của vật liệu nóng chảy khi vật liệu này được trộn và chảy bên trong lò ngụy, và các tạp chất lộ ra có thể được nung chảy lại hoặc làm bay hơi nhờ một hoặc nhiều chùm tia điện tử của thiết bị đúc. Các tạp chất có tỷ trọng tương đối cao chìm xuống đáy vật liệu nóng chảy và

tích tụ gần với lò đồng. Khi vật liệu nóng chảy tiếp xúc với lò ngụy được làm ngụy nhờ tác động của bộ làm ngụy trên cơ sở chất lưu của lò, các vật liệu đông cứng để tạo ra lớp phủ rắn hoặc "cặn đáy" trên bề mặt đáy của lò. Cặn đáy bảo vệ bề mặt đáy của lò khỏi vật liệu nóng chảy bên trong lò. Việc tẩy các tạp chất bên trong cặn đáy sẽ loại bỏ các tạp chất ra khỏi vật liệu nóng chảy, dẫn đến vật đúc có độ tinh khiết cao.

Mặc dù, các thiết bị đúc lò ngụy bằng chùm tia điện tử có nhiều ưu điểm song các thiết bị này chỉ có thể tạo ra một mẻ hoặc một thỏi đúc bằng vật liệu nóng chảy trong một lần vận hành. Một khi đã đạt được chiều dài rút bên trong khuôn đúc của thiết bị nung chảy, mẻ đúc kết thúc và thiết bị đúc được ngắt và được chuẩn bị cho mẻ đúc và thỏi đúc tiếp theo. Việc chuẩn bị cho mẻ đúc tiếp theo bao gồm bước dừng dòng vật liệu nóng chảy đến nồi nấu kim loại và làm ngụy và hóa rắn thỏi đúc trước khi tách toàn bộ thỏi đúc ra khỏi bộ khuôn đúc. Trong quá trình làm ngụy thiết bị nung chảy bên trong giữa các mẻ đúc, cặn đã tạo ra trên các thành khoang nung chảy bên trong có thể rời ra và rơi vào trong lò. Các cặn này có thể được kết hợp trong vật liệu nóng chảy còn sót lại trong lò nung trong các mẻ đúc tiếp theo và được kết hợp trong các thỏi đúc được tạo ra trong các mẻ đúc đó. Điều này làm nảy sinh vấn đề đáng kể về kiểm soát chất lượng trong các mẻ đúc nóng chảy/các thỏi đúc tiếp theo trong chu trình của thiết bị nung chảy.

Hợp kim nóng chảy được trộn kỹ tạo ra vật đúc thành phẩm đồng đều hơn về mặt thành phần. Hơn nữa, tương tự các thiết bị nung nóng bằng plasma hiện nay, việc dừng quy trình đúc giữa hoặc trong các chu trình nóng chảy có thể tạo ra các điều kiện dẫn đến sự biến đổi hóa học của các thành phần đúc trong các mẻ đúc/mẻ nấu tiếp theo. Ví dụ, các lần dừng khi vận hành các thiết bị đúc bằng chùm tia điện tử thông thường có thể thúc đẩy sự bay hơi của nhôm và sự lắng phủ của phần ngưng nhôm trên các bề mặt mát hơn bên trong khoang nung chảy ở chân không trong quá trình sản xuất các vật đúc bằng hợp kim titan. Phần ngưng có thể rơi trở lại vào trong vật liệu nóng chảy, có thể tạo ra các tạp chất giàu nhôm trong vật đúc thành phẩm.

Thiết bị đúc lò ngụy bằng chùm tia điện tử theo các phương án thực hiện của sáng chế khắc phục các nhược điểm liên quan đến các thiết bị đúc lò ngụy bằng chùm tia điện tử thông thường. Theo phương án thực hiện không giới hạn phạm vi của sáng chế, thiết bị đúc bao gồm khoang nung chảy; lò nung chảy nằm bên trong khoang nung chảy và các vật liệu ban đầu được nung chảy trong đó; lò tinh luyện, có thể là lò ngụy, nối thông với lò nung chảy; thùng tiếp nhận nối thông với lò tinh luyện; ít nhất một nguồn năng lượng nung chảy; bộ tạo chân không; bộ làm ngụy trên cơ sở chất lưu; các khuôn đúc; và nguồn năng lượng. Theo một phương án thực hiện không giới hạn phạm vi của sáng chế, thiết bị đúc bao gồm khoang nung chảy; lò nung chảy nằm bên trong khoang nung chảy và trong đó các vật liệu ban đầu được nung chảy; lò tinh luyện, tốt hơn là lò ngụy, nối thông với lò nung chảy; thùng tiếp nhận nối thông với lò tinh luyện; các súng phóng chùm tia điện tử (nghĩa là, hai hoặc nhiều súng); bộ tạo chân không; bộ làm ngụy trên cơ sở chất lưu; các khuôn đúc; và nguồn năng lượng. Mặc dù thiết kế của các lò nóng chảy và các thiết bị đúc và các bộ phận có liên quan khác được mô tả trong bản mô tả này có thể được cung cấp bởi nhà cung cấp thích hợp bất kỳ, các nhà cung cấp khác là hiển nhiên đối với người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này khi đọc phần mô tả đối tượng ở đây.

Mặc dù thiết bị đúc theo phương án thực hiện không giới hạn phạm vi của sáng chế được mô tả dưới đây và được thể hiện trên hình vẽ nhất định trong số các hình vẽ kèm theo kết hợp một hoặc nhiều súng phóng chùm tia điện tử, cần phải hiểu rằng nguồn năng lượng nung chảy khác có thể được sử dụng trong thiết bị đúc dưới dạng các bộ nung nóng vật liệu. Ví dụ, sáng chế còn tính đến thiết bị đúc sử dụng một hoặc nhiều bộ phận tạo plasma mà tạo ra plasma năng lượng và nung nóng vật liệu kim loại bên trong thiết bị đúc bằng cách cho vật liệu này tiếp xúc với plasma được tạo ra.

Người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này đã biết lò nung chảy bằng chùm tia điện tử của thiết bị đúc nối thông với lò tinh luyện của thiết bị thông qua đường dẫn dòng vật liệu nóng chảy. Các vật liệu ban đầu được đưa vào trong khoang nung chảy và lò nung chảy ở đây, và một hoặc nhiều chùm tia điện tử

tác động lên và nung nóng các vật liệu đến điểm nóng chảy của chúng. Để cho phép vận hành thích hợp một hoặc nhiều súng phóng chùm tia điện tử, ít nhất một bộ tạo chân không được kết hợp với khoang nung chảy và tạo ra các điều kiện chân không bên trong khoang này. Theo các phương án thực hiện nhất định không giới hạn phạm vi của sáng chế, vùng nạp cũng được kết hợp với khoang nung chảy, nhờ đó các vật liệu ban đầu có thể được nạp vào trong khoang nung chảy và được nung chảy và ban đầu nằm bên trong lò nung chảy. Ví dụ, vùng nạp có thể có hệ thống băng tải để vận chuyển vật liệu đến lò nung chảy. Như đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này, các vật liệu ban đầu mà được đưa vào trong khoang nung chảy của thiết bị đúc có thể có nhiều dạng ví dụ vật liệu hạt rời (ví dụ, vật liệu xốp, các mảnh vụn, và hợp kim chính) hoặc vật liệu rắn dạng khối mà đã được hàn thành dạng thanh hoặc dạng thích hợp khác. Do vậy, vùng nạp có thể được thiết kế để xử lý các vật liệu ban đầu cụ thể dự tính được thiết bị đúc sử dụng.

Khi các vật liệu ban đầu được nung chảy trong lò nung chảy, vật liệu nóng chảy có thể vẫn ở trong lò nung chảy trong một khoảng thời gian để đảm bảo tốt hơn tính đồng nhất và nóng chảy hoàn toàn. Vật liệu nóng chảy di chuyển từ lò nung chảy đến lò tinh luyện qua đường dẫn vật liệu nóng chảy. Lò tinh luyện có thể nằm bên trong khoang nung chảy hoặc buồng kín chân không khác và được duy trì trong các điều kiện chân không nhờ hệ thống chân không để cho phép vận hành thích hợp một hoặc nhiều súng phóng chùm tia điện tử kết hợp với lò tinh luyện. Trong khi các cơ cấu vận chuyển dựa trên trọng lực có thể được sử dụng, các cơ cấu vận chuyển cơ học cũng có thể được sử dụng để trợ giúp việc vận chuyển vật liệu nóng chảy từ lò nung chảy đến lò tinh luyện. Khi vật liệu nóng chảy được bố trí trong lò tinh luyện, vật liệu này được nung nóng liên tục ở nhiệt độ cao thích hợp bởi ít nhất một súng phóng chùm tia điện tử trong khoảng thời gian đủ để tinh luyện vật liệu theo cách chấp nhận được. Một lần nữa, một hoặc nhiều súng phóng chùm tia điện tử là đủ để cấp năng lượng nhằm duy trì vật liệu này ở trạng thái nóng chảy trong lò tinh luyện, và cũng đủ để cấp năng lượng nhằm làm bay hơi và nung chảy các tạp chất có trên bề mặt của vật liệu nóng chảy.

Vật liệu nóng chảy được giữ lại trong lò tinh luyện trong khoảng thời gian đủ để loại bỏ các tạp chất và nói cách khác là đủ để tinh luyện vật liệu này. Ví dụ, thời gian lưu tương đối dài hoặc tương đối ngắn bên trong lò tinh luyện có thể được chọn tùy thuộc vào thành phần và mức phổ biến của các tạp chất trong vật liệu nóng chảy. Người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể xác định một cách chắc chắn các thời gian lưu thích hợp để tinh luyện một cách thích hợp vật liệu nóng chảy trong các hoạt động đúc. Tốt hơn nếu lò tinh luyện là lò ngụy, và các tạp chất trong vật liệu nóng chảy có thể được loại bỏ bằng các quy trình bao gồm việc hòa tan trong vật liệu nóng chảy, bằng cách rơi xuống đáy của lò nung và được lắng trong cặn đáy, và/hoặc được cho bay hơi nhờ tác động của các chùm tia điện tử trên bề mặt của vật liệu nóng chảy. Theo các phương án nhất định, các súng phóng chùm tia điện tử hướng về phía lò tinh luyện được quét ngang qua bề mặt của vật liệu nóng chảy theo mẫu định trước để tạo ra tác động trộn. Một hoặc nhiều cơ cấu vận chuyển cơ học có thể được bố trí tùy ý để tạo ra tác động trộn hoặc để bổ sung cho tác động trộn được tạo ra bằng cách quét các chùm tia điện tử.

Khi đã được tinh luyện một cách thích hợp, nhờ trọng lực và/hoặc nhờ phương tiện cơ học, vật liệu nóng chảy đi dọc theo đường dẫn vật liệu nóng chảy đến thùng tiếp nhận được làm bằng vật liệu mà sẽ chịu được nhiệt của vật liệu nóng chảy này. Theo cách bố trí không giới hạn phạm vi, thùng tiếp nhận nằm bên trong khoang chân không bao quanh lò nung nóng chảy và lò tinh luyện và được duy trì trong các điều kiện chân không trong khi đúc. Theo phương án thực hiện khác của sáng chế, thùng tiếp nhận nằm bên trong khoang đúc riêng biệt và được duy trì trong các điều kiện chân không. Thùng tiếp nhận có thể được duy trì trong các điều kiện chân không nhờ bộ tạo chân không của riêng nó hoặc có thể dựa vào chân không được tạo ra bởi một hoặc nhiều bộ tạo chân không tạo ra các điều kiện chân không cho khoang bao quanh lò nung chảy và/hoặc lò tinh luyện. Một hoặc nhiều súng phóng chùm tia điện tử được định vị trong khoang bao quanh thùng tiếp nhận và tác động các chùm tia điện tử lên vật liệu nóng chảy trong thùng tiếp nhận, nhờ đó duy trì vật liệu trong thùng tiếp nhận ở trạng thái nóng chảy. Như nêu

trên, dự tính rằng nguồn năng lượng nung chảy thay thế như, bộ phận tạo plasma, có thể được sử dụng trong thiết bị đúc dưới dạng các bộ phận nung nóng vật liệu để làm nóng và/hoặc tinh luyện kim loại nhờ ứng dụng plasma mang năng lượng.

Các cách bố trí các bộ phận nêu trên có thể được hiểu rõ hơn dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.3 thể hiện dưới dạng sơ đồ thiết bị đúc 10 theo phương án thực hiện không giới hạn phạm vi của sáng chế. Thiết bị đúc 10 bao gồm khoang nung chảy 14. Các nguồn năng lượng nung chảy dưới dạng các súng phóng chùm tia điện tử 16 được định vị quanh khoang nung chảy 14 và được làm thích ứng để hướng các chùm tia điện tử vào bên trong khoang nung chảy 14. Bộ tạo chân không 18 được kết hợp với khoang nung chảy 14. Khoang đúc 28 được định vị liền kề với khoang nung chảy 14. Một số súng phóng chùm tia điện tử 30 được định vị trên khoang đúc 28 và được làm thích ứng để hướng các chùm tia điện tử vào trong phần bên trong của khoang đúc 28. Các vật liệu ban đầu có thể có mặt dưới dạng, ví dụ, vật liệu vụn, các vật liệu rắn dạng khối, các hợp kim chính, và bột, có thể được nạp vào trong khoang nung chảy 14 qua một hoặc nhiều vùng nạp tạo ra lối tiếp cận với phần bên trong của khoang. Ví dụ, như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.3, mỗi khoang nạp 20 và 21 có cửa tiếp cận và nối thông với phần bên trong của khoang nung chảy 14. Trong thiết bị đúc 10 theo các phương án thực hiện không giới hạn phạm vi của sáng chế nhất định, khoang nạp 20 có thể được làm thích ứng một cách thích hợp để cho phép nạp vật liệu ban đầu dạng hạt và dạng bột vào trong khoang nung chảy 14, và khoang nạp 21 có thể được làm thích ứng một cách thích hợp để cho phép nạp vật liệu ban đầu dạng thanh và vật liệu rắn dạng khối khác vào trong khoang nung chảy 14 (chỉ khoang nạp 20 và 21 được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.3 để đơn giản hóa các hình vẽ kèm theo).

Như được thể hiện trên Fig.3, thành bên dịch chuyển được 32 của khoang đúc 28 có thể được tách ra khỏi khoang đúc 28 và dịch chuyển ra khỏi thiết bị đúc 10, làm lộ ra phần bên trong của khoang đúc 28. Lò nung chảy 40, lò tinh luyện 42, và thùng tiếp nhận 44 được nối với thành bên dịch chuyển được 32 và, do đó, toàn bộ cụm bao gồm thành bên dịch chuyển được 32, lò nung chảy 40, lò tinh luyện 42, và thùng tiếp nhận 44 có thể dịch chuyển ra xa khỏi thiết bị đúc 10, làm lộ ra

phần bên trong của khoang đúc 28. Cách bố trí lò nung chảy 40, lò tinh luyện 42, và thùng tiếp nhận 44 có thể được xem trên Fig.3, cũng như trên Fig.4A và Fig.4B. Fig.4A và Fig.4B là các hình chiếu từ trên xuống thể hiện phần bên trong của khoang nung chảy 14 và khoang đúc 28 có thành bên dịch chuyển được 32 và lò nung chảy kết hợp 40, lò tinh luyện 42, và thùng tiếp nhận 44 ở đúng vị trí trong thiết bị đúc 10, thành bên dịch chuyển được 32 có thể dịch chuyển ra xa khỏi khoang đúc 28 để cho phép tiếp cận với bộ phận bất kỳ trong số lò nung chảy 40, lò tinh luyện 42, và thùng tiếp nhận 44 chẳng hạn và tiếp cận với phần bên trong của khoang nung chảy 14 và khoang đúc 28. Ngoài ra, sau một hoặc nhiều mẻ đúc, cụm cụ thể bao gồm thành bên dịch chuyển được, lò nung chảy, lò tinh luyện, và thùng tiếp nhận có thể được thay thế bằng cụm khác có cùng các bộ phận này.

Như được thể hiện cụ thể trên Fig.4A và Fig.4B, vật liệu nóng chảy sẽ chảy từ thùng tiếp nhận 44 vào khuôn này hoặc khuôn kia trong số hai khuôn đúc 48, được ký hiệu là "A" và "B", nằm ở các phía đối nhau của thùng tiếp nhận 44. Do đó, thùng tiếp nhận 44 "tiếp nhận" vật liệu nóng chảy từ lò tinh luyện 42 và vận chuyển vật liệu này đến khuôn đúc 48 được chọn. Tốt hơn nếu thùng tiếp nhận 44 đứng yên hoặc được cố định so với lò tinh luyện 42, chứ không phải là thùng "ngiên", do đã thấy rằng thùng tiếp nhận được làm thích ứng để nghiêng sang phía bên này hoặc bên kia sẽ dẫn đến sự mòn bổ sung và do đó có thể phải thường xuyên bảo dưỡng hơn. Theo các phương án thực hiện nhất định không giới hạn phạm vi của sáng chế, thùng tiếp nhận 44 có các thành bên cao để ngăn chặn tốt hơn hiện tượng bắn và văng đổ tràn, cũng như hai vòi rót 46 nằm đối nhau. Trong quá trình đúc, mỗi vòi rót 46 được định vị bên trên miệng của khuôn rút ra hoặc loại khuôn đúc khác hoặc nồi nấu để đúc vật liệu nóng chảy thành thỏi đúc hoặc vật đúc khác, theo cách bố trí có thể có không giới hạn phạm vi, ít nhất một súng phóng chùm tia điện tử được định vị bên trên thùng tiếp nhận 44, và theo các phương án thực hiện nhất định thì thường cách đều giữa mỗi vòi rót 46 và tâm của thùng tiếp nhận 44, sao cho chùm tia điện tử được tạo ra bởi mỗi súng trong số hai súng phóng chùm tia điện tử có thể tác động lên vật liệu trên một nửa của thùng tiếp nhận 44.

Một cách bố trí không giới hạn phạm vi của lò nung chảy 40, lò tinh luyện 42, và thùng tiếp nhận 44 được thể hiện trên Fig.4A và Fig.4B, và được thể hiện một phần trên Fig.3. Lò tinh luyện 42 nối thông với vùng giữa của một phía của thùng tiếp nhận 44. Thùng tiếp nhận 44 có vòi rót 46 trên mỗi đầu đối nhau của bình này, và khuôn đúc 48 có thể được định vị bên dưới mỗi vòi rót 46. Sự định hướng của lò tinh luyện 42 so với thùng tiếp nhận 46 gần như tạo thành dạng hình chữ “T” khi nhìn từ bên trên. Như được thể hiện theo phương án thực hiện không giới hạn phạm vi của sáng chế trên Fig.4A và Fig.4B, khuôn đúc 48 có thể được định vị tiếp sau thùng tiếp nhận 44 khiến cho các khuôn 48 tiếp nhận vật liệu nóng chảy từ thùng tiếp nhận 44 mà không cần thùng tiếp nhận 44 để đổ vào các khuôn 48. Theo các phương án thực hiện nhất định không giới hạn phạm vi, khuôn đúc 48 được đặt cách một khoảng mà được chọn để ngăn không cho vật liệu nóng chảy hoặc vật liệu nóng chảy một phần cần được đúc trong một khuôn đúc 48 cụ thể bị bắn vào trong khuôn đúc kia. Cách bố trí này cho phép kiểm soát tốt hơn sự phân bố hóa học và nhiệt trong thời đúc hoặc vật đúc khác trong khi đúc. Cách bố trí lò tinh luyện 42 và nồi nấu tiếp nhận 44 gần như có dạng hình chữ T, trong đó các vòi rót 46 nằm trên các đầu đối nhau của nồi nấu tiếp nhận 46, cho phép các khuôn đúc 48 được đặt cách một khoảng để đảm bảo tốt hơn rằng vật liệu nóng chảy hoặc nóng chảy một phần bị bắn tóe dự định cho một khuôn đúc 48 sẽ không đi vào khuôn đúc 48 kia.

Như được thể hiện trên Fig.4A và Fig.4B, vật liệu nóng chảy có thể chảy đến khuôn đúc 48 này hoặc khuôn đúc 48 khác bằng cách chọn đường dẫn dòng vật liệu nóng chảy này hoặc đường dẫn dòng khác. Fig.4A thể hiện đường dẫn vật liệu nóng chảy từ lò nung chảy 40, đến lò tinh luyện 42, đến thùng tiếp nhận 44, và sau đó dọc theo vùng dòng ra thứ nhất được tạo ra bởi vùng bên phải (theo hướng trên hình vẽ) của thùng tiếp nhận 44, để chảy từ vòi rót 46 trên vùng bên phải của thùng tiếp nhận 44 vào trong khuôn đúc A. Đường dẫn vật liệu nóng chảy khác được thể hiện trên Fig.4B, trong đó vật liệu nóng chảy chảy từ lò nung chảy 40, đến lò tinh luyện 42, đến thùng tiếp nhận 44, và sau đó dọc theo vùng dòng ra thứ hai được tạo ra bởi vùng bên trái (theo hướng trên hình vẽ) của thùng tiếp nhận 44,

để chảy từ vòi rót 46 trên vùng bên trái của thùng tiếp nhận 44 vào trong khuôn đúc B.

Thiết bị đúc 10 có thể được tạo kết cấu để vật liệu nóng chảy sẽ chỉ chảy dọc theo một đường dẫn mong muốn đến vòi rót 46 này hoặc vòi rót kia (phía phải hoặc phía trái) theo đường dẫn dòng A hoặc B mong muốn cụ thể. Các súng phóng chùm tia điện tử 30 bên trong khoang đúc 28 được bố trí để khi được kích hoạt, chùm tia điện tử tạo ra sẽ kích thích, và nhờ đó nung nóng và duy trì ở trạng thái nóng chảy, vật liệu chỉ ở phía này hoặc ở phía kia, hoặc ở cả hai phía, của thùng tiếp nhận 44, mở chỉ đường dẫn A, chỉ đường dẫn B, hoặc cả hai đường dẫn này. Tốt hơn nếu khi một súng phóng chùm tia điện tử được kích hoạt và nung nóng vật liệu dọc theo một đường dẫn trên thùng tiếp nhận 44, súng phóng chùm tia điện tử còn lại không được kích hoạt và không nung nóng vật liệu dọc theo đường dẫn còn lại trên thùng tiếp nhận 44. Vật liệu nóng chảy ở phía của thùng tiếp nhận 44 mà không được nung nóng bởi súng phóng chùm tia điện tử hoạt động sẽ nguội và hóa rắn, tạo ra đệm ngăn không cho vật liệu nóng chảy chảy theo đường dẫn không được nung nóng này. Do vậy, vật liệu nóng chảy được hướng để chảy về phía bên của thùng tiếp nhận 44 mà được nung nóng chủ động bởi chùm tia điện tử và chảy vào trong khuôn đúc 48 liền kề chỉ dọc theo đường dẫn đi ngang qua phía đó của thùng tiếp nhận. Tất nhiên, thiết bị đúc theo sáng chế kết hợp các nguồn năng lượng nung chảy khác với các súng phóng chùm tia điện tử (ví dụ, bộ phận tạo plasma) dưới dạng bộ nung chảy vật liệu có thể vận hành theo cách tương tự bằng cách sử dụng năng lượng nung chảy cụ thể như bộ phận nung nóng vật liệu để nung nóng vật liệu theo cách lựa chọn trên vùng của thùng tiếp nhận để cho phép vật liệu nóng chảy chỉ chảy theo đường dẫn dòng mong muốn cụ thể.

Người vận hành có thể chọn đường dẫn dòng thứ nhất và sau đó, tiếp tục chọn đường dẫn dòng thứ hai trong một mẻ đúc cụ thể, nhờ đó cho phép một mẻ đúc bao gồm, ví dụ, việc đúc thổi đúc thứ nhất hoặc vật đúc khác trong khuôn đúc thứ nhất (như khuôn đúc 48 được ký hiệu là "A" trên Fig.4A), tiếp theo là đúc thổi đúc thứ hai hoặc vật đúc khác trong khuôn đúc thứ hai (như khuôn đúc 48 được ký hiệu là "B" trên Fig.4B). Thao tác này có thể là liên tục mà không cần dừng thiết bị

đúc 10 trong quá trình đúc các thỏi đúc hoặc các vật đúc khác tuần tự trong khuôn đúc thứ nhất, khuôn đúc thứ hai v.v..

Ngoài ra, vì chỉ có một khuôn đúc sẽ được sử dụng tại một thời điểm bất kỳ trong mẻ đúc liên tục gồm hai hoặc nhiều thỏi đúc hoặc các vật đúc khác, một hoặc nhiều khuôn đúc hiện không được sử dụng có thể sẵn sàng tiếp nhận vật liệu nóng chảy trong khi khuôn đúc kia đang được sử dụng. Dấu hiệu này của thiết bị đúc 10 còn cho phép đúc nhiều hơn hai thỏi đúc hoặc các vật đúc khác trong một mẻ đúc. Để đúc theo cách này, một khuôn đúc có thể sẵn sàng để tiếp nhận vật liệu nóng chảy trong khi khuôn đúc khác đang được sử dụng. Theo cách bố trí có thể có khác, nhiều hơn hai khuôn đúc có thể có sẵn để sử dụng và định vị liên tiếp bên dưới vòi rót 46 này hoặc vòi rót 46 kia của thùng tiếp nhận 44 trong một mẻ đúc. Một cách bố trí không giới hạn phạm vi được thể hiện dưới dạng sơ đồ trên Fig.5 và Fig.6 đối với thiết bị đúc 10. Fig.5 là hình chiếu từ phía trước thể hiện thiết bị đúc 10 trong đó hai khuôn rút ra dịch chuyển 50A và 50B được bố trí trong lối dẫn sàn dưới 52 bên dưới bề mặt sàn 64. Lối dẫn 52 cũng được thể hiện trên Fig.3. Khuôn đúc thỏi 50A và khuôn đúc thỏi 50B có thể dịch chuyển dọc theo hệ thống ray 54 bên trong lối dẫn sàn dưới 52. Thành khoang đúc 32 dịch chuyển được không được thể hiện trên Fig.5 để bộc lộ phần bên trong của khoang đúc 28 và khoang nung chảy 14, và lò nung chảy 40, lò tinh luyện 42, và thùng tiếp nhận 44 trong khoang đúc này. Trên Fig.5, khuôn rút ra 50A được thể hiện định vị để tiếp nhận vật liệu nóng chảy chảy dọc theo vùng bên phải của thùng tiếp nhận 44, qua cửa đúc 58, và vào trong khuôn rút ra 50A để tạo ra thỏi đúc hợp kim 56A. Người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rõ thiết kế và chế độ vận hành chung của khuôn rút ra mà không cần phải mô tả một cách chi tiết hơn trong bản mô tả này.

Dựa vào Fig.3, Fig.5, và Fig.6, khi khuôn rút cụ thể được nạp đầy vật liệu nóng chảy, khuôn rút này có thể được dịch chuyển trên thiết bị ray dẫn hướng 54 cách ra khỏi cửa đúc 58 cụ thể (xem Fig.3) trong khoang đúc 28 mà qua đó vật liệu nóng chảy chảy vào trong khuôn rút từ thùng tiếp nhận 44. Sau đó, thỏi đúc có thể được rút ra khỏi khuôn rút, như bằng cách kéo dài thỏi đúc từ khuôn rút, và khuôn

có thể được chuẩn bị để được định vị lại bên dưới cửa đúc 58 để lại tiếp nhận vật liệu nóng chảy và đúc thổi đúc khác. Trên Fig.3, Fig.5, và Fig.6, ví dụ, khuôn rút 50B được thể hiện dịch chuyển cách ra khỏi cửa đúc 58 dọc theo thiết bị ray dẫn hướng 54 đến vùng bên của vùng sàn dưới 52, cho phép thổi đúc 56B được tháo ra khỏi khuôn rút 50B qua cổng tách thổi đúc 65 trên bề mặt sàn 64 mà tạo ra trần của lối dẫn sàn dưới 52.

Khả năng đúc hai hoặc nhiều thổi đúc hoặc các vật đúc khác trong một mẻ đúc là đặc biệt có lợi vì việc vận hành thiết bị đúc 10 theo cách liên tục sẽ rút ngắn thời gian và có thể cải thiện tính năng và chất lượng đúc. Việc sử dụng liên tục khuôn đúc theo cách được dự tính trong phần mô tả nêu trên trong một mẻ đúc cho phép giảm chu trình nhiệt bất lợi mà xuất hiện thông qua các thay đổi nhiệt độ thiết bị do việc dừng và khởi động lại thiết bị đúc. Ví dụ, việc giảm chu trình nhiệt có thể làm giảm đáng kể sự bay hơi nhôm khi, ví dụ, đúc hợp kim titan chứa nhôm hoặc hợp kim chứa nhôm khác. Nhôm bay hơi có thể ngưng trên các bề mặt mát hơn bên trong khoang đúc và khoang nung chảy của thiết bị đúc, và nhôm ngưng có thể rơi ngược trở lại vào trong vật liệu nóng chảy, tạo ra các thay đổi có hại trong vật đúc thành phẩm. Khả năng vận hành thiết bị đúc được mô tả ở đây theo kiểu liên tục cho phép nhiệt độ cao được duy trì ở phần bên trong của khoang đúc và khoang nung chảy trong khoảng thời gian dài hơn, ngăn ngừa tốt hơn việc làm mát các bề mặt bên trong và sự tạo thành nhôm và các phân ngưng khác trên các bề mặt này. Tiếp theo, ít có khả năng là phân ngưng sẽ kết hợp trong các vật đúc thành phẩm dưới dạng vấn đề về thành phần hóa học của thổi đúc. Ngoài ra, vì phần bên trong của khoang đúc không cần được tiếp cận một cách thường xuyên như các thiết bị nên cho phép mẻ đúc ngắn hơn, thiết bị đúc có được năng suất làm việc cao hơn.

Như nêu trên, mặc dù phần mô tả nêu trên của các phương án thực hiện nhất định đã mô tả thiết bị đúc mà sử dụng súng phóng điện tử làm nguồn năng lượng nung chảy để nung chảy và tinh luyện kim loại và để điều chỉnh dòng vật liệu nóng chảy theo các đường dẫn có thể có của bình tiếp cận, cần phải hiểu rằng các nguồn năng lượng nung chảy khác có thể được sử dụng. Ví dụ, các súng phóng điện tử

nêu trên kết hợp với thiết bị đúc 10 có thể được thay thế bằng bộ phận tạo plasma để nung nóng và/hoặc tinh luyện vật liệu trong thiết bị đúc bằng cách hướng plasma năng lượng về phía vật liệu, hoặc các nguồn năng lượng nung chảy thích hợp khác có thể được sử dụng làm các bộ phận nung nóng vật liệu. Người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này biết rõ khả năng sử dụng bộ phận tạo plasma và các nguồn năng lượng nung chảy thay thế khác để nung nóng và tinh luyện kim loại.

Mặc dù cách bố trí gần như dạng chữ T cụ thể của thùng tiếp nhận theo phương án tinh luyện được thể hiện trên các hình vẽ và được nêu trong phần mô tả ở trên về các phương án thực hiện không giới hạn phạm vi nhất định của thiết bị đúc theo sáng chế, cần phải hiểu rằng thùng tiếp nhận có thể có hình dạng và kết cấu bất kỳ mà cho phép chọn một hoặc nhiều hơn một trong số hai hoặc nhiều đường dẫn có thể có để điều chỉnh theo cách lựa chọn việc nung nóng vật liệu dọc theo các đường dẫn khác nhau. Các dạng thay thế có thể có không giới hạn phạm vi của thùng tiếp nhận theo sáng chế bao gồm các thùng tiếp nhận gần như dạng chữ Y khác nhau (xem Fig.7A và Fig.7B), các thùng tiếp nhận có dạng hình chữ thập (Fig.7C, ví dụ), và các thùng tiếp nhận có dạng chạc (Fig.7D và Fig.7E, ví dụ). Các phương án thực hiện không giới hạn phạm vi có dạng gần như hình chữ Y được minh họa trên Fig.7A tạo ra hai đường dẫn có thể có "A" và "B", trong khi các phương án thực hiện không giới hạn phạm vi được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.7C đến Fig.7E tạo ra ba đường dẫn có thể có "A", "B" và "C". Các nguồn năng lượng nung chảy cụ thể khác dùng làm các bộ phận nung nóng vật liệu trong thiết bị đúc, như súng phóng chùm tia điện tử, bộ phận tạo plasma, hoặc các nguồn khác, có thể được cấp năng lượng và hướng theo cách lựa chọn lên hoặc nói cách khác được làm thích ứng để nung nóng một hoặc nhiều đường dẫn trong thùng bất kỳ trong số các thùng tiếp nhận theo các phương án thực hiện này để nung nóng vật liệu và cho phép vật liệu nóng chảy chảy dọc theo (các) đường dẫn được chọn và chảy vào trong khuôn đúc liền kề. Ví dụ, cần phải hiểu rằng thiết bị đúc kết hợp với thùng tiếp nhận theo các phương án thực hiện không giới hạn phạm vi được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.7C đến Fig.7E có thể có vị trí khuôn đúc liền

kề với mỗi đường trong số ba đường dẫn ra "A", "B", và "C". Ví dụ, theo cách bố trí này, các khuôn đúc định vị hoặc được định vị để tiếp nhận vật liệu nóng chảy từ các đường dẫn "A" và "B" có thể sẵn sàng trong khi vật liệu nóng chảy đang được đúc trong khuôn đúc nằm ở đường dẫn "C". Ví dụ, nếu thiết bị đúc hoặc mẻ đúc cụ thể cần gian đáng kể để tháo khỏi khuôn đúc hoặc vật đúc ra khỏi khuôn đúc sau khi dòng vật liệu nóng chảy đến khuôn dừng lại, có thể mong muốn bố trí ba hoặc nhiều vị trí đúc và các khuôn đúc kết hợp sao cho luôn cho phép khuôn đúc sẵn sàng tiếp nhận vật liệu nóng chảy khi một khuôn đã được nạp đầy. Trong trường hợp đó, thùng tiếp nhận có thể được thiết kế để tạo ra đường dẫn đến mỗi vị trí trong số ba hoặc nhiều vị trí đúc, và các nguồn năng lượng nung chảy kết hợp sẽ điều chỉnh dòng vật liệu nóng chảy dọc theo một số đường dẫn.

Khi đọc bản mô tả này, người có kiến thức trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rằng thùng tiếp nhận của thiết bị đúc theo sáng chế có thể được thiết kế để có số lượng đường dẫn dòng thích hợp bất kỳ. Tuy nhiên, vì có thể có lợi nếu tách các đường dẫn ra theo không gian để ngăn không cho vật liệu nóng chảy vô tình lọt vào khuôn đúc hoặc chạm đến vị trí đúc mà không sử dụng, và còn do các chi phí liên quan đến các vị trí đúc bổ sung kèm theo, có khả năng là các thiết bị đúc nêu theo sáng chế sẽ có hai hoặc ba vị trí đúc và thùng tiếp nhận được tạo hình dạng để có đường dẫn đến mỗi vị trí đúc này.

Thiết bị đúc theo các phương án thực hiện của sáng chế có thể được làm thích ứng để đúc các kim loại và các hợp kim kim loại khác nhau. Ví dụ, thiết bị đúc theo các phương án thực hiện của sáng chế có thể được làm thích ứng để đúc; các loại titan nguyên chất thương phẩm (CP: Commercially Pure); các hợp kim titan bao gồm, các hợp kim titan-paladi và các hợp kim titan-nhôm như hợp kim Ti-6Al-4V, hợp kim Ti-3Al-2,5V, và hợp kim Ti-4Al-2,5V; các hợp kim niobi; và các hợp kim ziriconi. Một hợp kim Ti-4Al-2,5V cụ thể mà có thể được đúc bằng các thiết bị đúc và các phương pháp đúc kết hợp theo sáng chế là có sẵn trong công nghiệp như hợp kim ATI[®] 425[®] do Allegheny Technologies Incorporated, Pittsburgh, Pennsylvania USA sản xuất.

Sáng chế cũng đề xuất phương pháp đúc kim loại. Phương pháp này bao gồm bước tạo ra vật liệu kim loại nóng chảy, và tạo dòng vật liệu kim loại nóng chảy dọc theo thùng tiếp nhận có ít nhất hai vùng dòng ra tạo ra các đường dẫn vật liệu nóng chảy khác nhau. Mỗi vùng trong số các vùng dòng ra khác nhau của thùng tiếp nhận kết hợp với một vị trí đúc khác nhau ở đó thiết bị đúc có thể được định vị để đúc vật liệu kim loại nóng chảy. Vật liệu kim loại trên một trong số ít nhất hai vùng dòng ra được nung nóng theo cách lựa chọn để nung chảy vật liệu kim loại trên vùng dòng ra đã được chọn đó và/hoặc duy trì vật liệu kim loại trên vùng dòng ra đã được chọn đó ở trạng thái nóng chảy, nhờ đó hướng vật liệu kim loại nóng chảy chảy dọc theo đường dẫn dòng được tạo ra bởi vùng dòng ra được nung nóng. Theo các phương án thực hiện nhất định, phương pháp này còn bao gồm bước nung nóng các vật liệu ban đầu được chọn để tạo ra thành phần mong muốn của vật liệu kim loại nóng chảy. Như nêu trên, theo các phương án thực hiện nhất định, vật liệu kim loại có thành phần được chọn từ loại titan nguyên chất thương phẩm, hợp kim titan, hợp kim titan-paladi, hợp kim titan-nhôm, hợp kim Ti-6Al-4V, hợp kim Ti-3Al-2.5V, hợp kim Ti-4Al-2,5V, hợp kim niobi, và hợp kim ziriconi. Trong phương pháp theo các phương án thực hiện nhất định không giới hạn phạm vi của sáng chế, thùng tiếp nhận có ít nhất ba vùng dòng ra, và phương pháp này bao gồm bước nung nóng theo cách lựa chọn vật liệu kim loại nằm trên một vùng trong số ít nhất ba vùng dòng ra, nhờ đó hướng vật liệu kim loại nóng chảy chảy dọc theo đường dẫn dòng được tạo ra bởi vùng dòng ra được nung nóng này.

Trong phương pháp theo các phương án thực hiện nhất định không giới hạn phạm vi của sáng chế, bước tạo ra kim loại nóng chảy bao gồm bước nung nóng các vật liệu ban đầu được chọn để tạo ra thành phần mong muốn của kim loại nóng chảy. Trong phương pháp theo các phương án thực hiện nhất định không giới hạn phạm vi của sáng chế, bước tạo ra kim loại nóng chảy còn bao gồm bước tinh luyện kim loại nóng chảy. Trong phương pháp theo phương án thực hiện nhất định không giới hạn phạm vi của sáng chế, ngoài thùng tiếp nhận ra, mỗi đường dẫn vật liệu nóng chảy có lò nung chảy và/hoặc lò tinh luyện. Trong phương pháp theo các

phương án thực hiện nhất định không giới hạn phạm vi của sáng chế, bước nung nóng theo cách lựa chọn vật liệu kim loại trên vùng dòng ra đã được chọn đó của thùng tiếp nhận bao gồm bước nung nóng vật liệu kim loại bằng ít nhất một súng phóng chùm tia điện tử và bộ phận tạo plasma. Tuy nhiên, cần phải hiểu rằng các nguồn năng lượng nung chảy thích hợp khác có thể được sử dụng làm các bộ phận nung nóng vật liệu. Phương pháp theo các phương án thực hiện nhất định không giới hạn phạm vi của sáng chế bao gồm bước đúc bổ sung kim loại nóng chảy trong thiết bị đúc ở vị trí đúc kết hợp với vùng dòng ra được nung nóng. Theo các phương án nhất định, thiết bị đúc là khuôn rút ra.

Phương pháp đúc kim loại theo một phương án thực hiện cụ thể của sáng chế bao gồm các bước: nung nóng vật liệu ban đầu được chọn để tạo ra thành phần mong muốn của vật liệu kim loại nóng chảy; tinh luyện vật liệu kim loại nóng chảy; tạo dòng vật liệu kim loại nóng chảy dọc theo thùng tiếp nhận có ít nhất hai vùng dòng ra tạo ra các đường dẫn vật liệu nóng chảy khác nhau, trong đó mỗi vùng dòng ra kết hợp với một vị trí đúc khác nhau; và nung nóng theo cách lựa chọn vật liệu kim loại trên một trong số ít nhất hai vùng dòng ra bằng ít nhất một bộ phận trong số súng phóng chùm tia điện tử và bộ phận tạo plasma, nhờ đó hướng kim loại nóng chảy chảy dọc theo đường dẫn dòng được tạo ra bởi vùng dòng ra được nung nóng. Trong phương pháp theo các phương án thực hiện nhất định không giới hạn phạm vi, vật liệu kim loại nóng chảy có thành phần của hợp kim được chọn từ loại titan nguyên chất thương phẩm, hợp kim titan, hợp kim titan-paladi, hợp kim titan-nhôm, hợp kim Ti-6Al-4V, hợp kim Ti-3Al-2,5V, hợp kim Ti-4Al-2,5V, hợp kim niobi; và hợp kim ziriconi.

Người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này cần phải hiểu rằng sáng chế có lĩnh vực sử dụng và ứng dụng rộng. Các phương án thực hiện và các sự sửa đổi sáng chế khác với các phương án thực hiện được mô tả trong bản mô tả này, cũng như các thay đổi, các cải biến và các cách bố trí tương đương sẽ được thấy rõ từ hoặc được gợi ý một cách hợp lý bởi sáng chế và phần mô tả sáng chế nêu trên mà không trệch khỏi phạm vi của sáng chế. Do vậy, mặc dù sáng chế đã được mô tả chi tiết ở đây thông qua các phương án ưu tiên, cần phải hiểu rằng

phần mô tả này chỉ để làm ví dụ và minh họa sáng chế và được thực hiện chỉ nhằm mục đích mô tả đầy đủ và hợp lý sáng chế. Phần mô tả nêu trên không nhằm và không được hiểu giới hạn phạm vi của sáng chế hoặc theo cách khác loại trừ các phương án thực hiện, các sửa đổi, các thay đổi, các cải biến và các cách bố trí khác như vậy.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị nung chảy và đúc bao gồm:

lò nung chảy;

lò tinh luyện nối thông với lò nung chảy;

thùng tiếp nhận nối thông với lò tinh luyện, thùng tiếp nhận này bao gồm:

vùng dòng ra thứ nhất ở vị trí thứ nhất trong thùng tiếp nhận;

vùng dòng ra thứ hai ở vị trí thứ hai trong thùng tiếp nhận; và

vùng dòng vào chung ở vị trí thứ ba trong thùng tiếp nhận, trong đó vùng dòng vào chung này nối thông với lò tinh luyện, và trong đó vùng dòng ra thứ nhất và vùng dòng ra thứ hai được định vị cố định bên dưới vùng dòng vào chung;

ít nhất một nguồn năng lượng nung chảy được chọn từ nhóm bao gồm súng phóng chùm tia điện tử và bộ phận tạo plasma, ít nhất một nguồn năng lượng nung chảy này có thể định hướng để điều chỉnh hướng của dòng vật liệu nóng chảy bằng cách hướng các điện tử theo cách lựa chọn về phía:

vùng dòng ra thứ nhất ở vị trí thứ nhất, hoặc

vùng dòng ra thứ hai ở vị trí thứ hai; và

trong đó thùng tiếp nhận còn bao gồm:

đường dẫn vật liệu nóng chảy thứ nhất được tạo ra ở vị trí thứ nhất khi ít nhất một nguồn năng lượng nung chảy được cấu tạo và vận hành theo cách lựa chọn để hướng các điện tử về phía vùng dòng ra thứ nhất tạo ra dòng vật liệu nóng chảy ở vùng dòng ra thứ nhất, và

đường dẫn vật liệu nóng chảy thứ hai được tạo ra ở vị trí thứ hai khi ít nhất một nguồn năng lượng nung chảy được cấu tạo và vận hành theo cách lựa chọn để hướng các điện tử về phía vùng dòng ra thứ hai tạo ra dòng vật liệu nóng chảy ở vùng dòng ra thứ hai.

2. Thiết bị theo điểm 1, trong đó lò nung chảy, lò tinh luyện, và thùng tiếp nhận được bố trí bên trong khoang kín có thể được duy trì trong các điều kiện chân không.

3. Thiết bị theo điểm 1, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

khuôn đúc thứ nhất có thể định vị để tiếp nhận vật liệu nóng chảy chảy dọc theo đường dẫn vật liệu nóng chảy thứ nhất.

4. Thiết bị theo điểm 3, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

khuôn đúc thứ hai có thể định vị để tiếp nhận vật liệu nóng chảy chảy dọc theo đường dẫn vật liệu nóng chảy thứ hai.

5. Thiết bị theo điểm 4, trong đó khuôn đúc thứ nhất và khuôn đúc thứ hai có thể dịch chuyển đến và ra khỏi các vị trí mà ở đó các khuôn đúc có thể tiếp nhận vật liệu nóng chảy từ thùng tiếp nhận.

6. Thiết bị theo điểm 1, trong đó ít nhất một súng phóng chùm tia điện tử được định vị bên trên thùng tiếp nhận và cho phép vật liệu nóng chảy chảy khi chùm tia điện tử được tạo ra bởi ít nhất một súng phóng chùm tia điện tử.

7. Thiết bị theo điểm 1, trong đó vị trí của thùng tiếp nhận được cố định so với lò tinh luyện.

8. Thiết bị theo điểm 4, trong đó thùng tiếp nhận được định vị sao cho vật liệu nóng chảy có thể chảy từ thùng tiếp nhận vào trong khuôn đúc thứ nhất hoặc khuôn đúc thứ hai tùy thuộc vào vị trí và mức năng lượng của ít nhất một súng phóng chùm tia điện tử.

9. Thiết bị theo điểm 1, trong đó cách bố trí gần như dạng chữ T được tạo ra bởi các vị trí tương đối của lò tinh luyện và thùng tiếp nhận.

10. Thiết bị theo điểm 9, trong đó thùng tiếp nhận có các đầu đối nhau, và trong đó vòi rót được bố trí ở mỗi đầu.

11. Thiết bị theo điểm 1, trong đó thùng tiếp nhận bao gồm vùng dòng ra thứ ba ở vị trí thứ ba trong thùng tiếp nhận, trong đó ít nhất một nguồn năng lượng nung chảy có thể định hướng để điều chỉnh hướng của dòng vật liệu nóng chảy bằng cách hướng năng lượng theo cách lựa chọn về phía vùng dòng ra thứ nhất ở vị trí thứ nhất, vùng dòng ra thứ hai ở vị trí thứ hai, hoặc vùng dòng ra thứ ba ở vị trí thứ ba, và trong đó thùng tiếp nhận bao gồm đường dẫn vật liệu nóng chảy thứ ba được tạo ra ở vị trí thứ ba khi ít nhất một nguồn năng lượng nung chảy này được cấu tạo và vận hành theo cách lựa chọn để hướng năng lượng về phía vùng dòng ra thứ ba tạo ra dòng vật liệu nóng chảy ở vùng dòng ra thứ ba.

12. Thiết bị nung chảy và đúc bao gồm:

lò nung chảy;

lò tinh luyện nối thông với lò nung chảy;

thùng tiếp nhận nối thông với lò tinh luyện, thùng tiếp nhận này bao gồm:

vùng dòng ra thứ nhất ở vị trí thứ nhất trong thùng tiếp nhận;

vùng dòng ra thứ hai ở vị trí thứ hai trong thùng tiếp nhận; và

vùng dòng vào chung ở vị trí thứ ba trong thùng tiếp nhận, trong đó vùng dòng vào chung này nối thông với lò tinh luyện, và trong đó vùng dòng ra thứ nhất và vùng dòng ra thứ hai được định vị cố định bên dưới vùng dòng vào chung;

ít nhất một nguồn năng lượng nung chảy có thể định hướng để điều chỉnh hướng của dòng vật liệu nóng chảy bằng cách hướng năng lượng theo cách lựa chọn về phía;

vùng dòng ra thứ nhất ở vị trí thứ nhất, hoặc

vùng dòng ra thứ hai ở vị trí thứ hai; và

trong đó thùng tiếp nhận còn bao gồm:

đường dẫn vật liệu nóng chảy thứ nhất được tạo ra ở vị trí thứ nhất khi ít nhất một nguồn năng lượng nung chảy được cấu tạo và vận hành theo cách lựa chọn để hướng năng lượng về phía vùng dòng ra thứ nhất tạo ra dòng vật liệu nóng chảy ở vùng dòng ra thứ nhất, và

đường dẫn vật liệu nóng chảy thứ hai được tạo ra ở vị trí thứ hai khi ít nhất một nguồn năng lượng nung chảy được cấu tạo và vận hành theo cách lựa chọn để hướng năng lượng về phía vùng dòng ra thứ hai tạo ra dòng vật liệu nóng chảy ở vùng dòng ra thứ hai.

13. Thiết bị theo điểm 12, trong đó lò nung chảy, lò tinh luyện, và thùng tiếp nhận được bố trí bên trong khoang kín có thể được duy trì trong các điều kiện chân không.

14. Thiết bị theo điểm 12, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

khuôn đúc thứ nhất có thể định vị để tiếp nhận vật liệu nóng chảy chảy dọc theo đường dẫn vật liệu nóng chảy thứ nhất.

15. Thiết bị theo điểm 14, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

khuôn đúc thứ hai có thể định vị để tiếp nhận vật liệu nóng chảy chảy dọc theo đường dẫn vật liệu nóng chảy thứ hai.

16. Thiết bị theo điểm 15, trong đó khuôn đúc thứ nhất và khuôn đúc thứ hai có thể dịch chuyển đến và ra khỏi các vị trí mà ở đó các khuôn đúc có thể tiếp nhận vật liệu nóng chảy từ thùng tiếp nhận.

17. Thiết bị theo điểm 12, trong đó ít nhất một nguồn năng lượng nung chảy được định vị bên trên thùng tiếp nhận và cho phép vật liệu nóng chảy chảy khi năng lượng được tạo ra bởi ít nhất một nguồn năng lượng nung chảy này.

18. Thiết bị theo điểm 12, trong đó vị trí của thùng tiếp nhận được cố định so với lò tinh luyện.

19. Thiết bị theo điểm 15, trong đó thùng tiếp nhận được định vị sao cho vật liệu nóng chảy có thể chảy từ thùng tiếp nhận vào trong khuôn đúc thứ nhất hoặc khuôn đúc thứ hai tùy thuộc vào vị trí và mức năng lượng của ít nhất một bộ phận tạo plasma.

20. Thiết bị theo điểm 12, trong đó cách bố trí gần như dạng chữ T được tạo ra bởi các vị trí tương đối của lò tinh luyện và thùng tiếp nhận.

21. Thiết bị theo điểm 20, trong đó thùng tiếp nhận có các đầu đối nhau, và trong đó vòi rót được bố trí ở mỗi đầu.

22. Thiết bị theo điểm 12, trong đó thùng tiếp nhận bao gồm vùng dòng ra thứ ba ở vị trí thứ ba trong thùng tiếp nhận, trong đó ít nhất một nguồn năng lượng nung chảy có thể định hướng để điều chỉnh hướng của dòng vật liệu nóng chảy bằng cách hướng năng lượng theo cách lựa chọn về phía vùng dòng ra thứ nhất ở vị trí thứ nhất, vùng dòng ra thứ hai ở vị trí thứ hai, hoặc vùng dòng ra thứ ba ở vị trí thứ ba, và trong đó thùng tiếp nhận bao gồm đường dẫn vật liệu nóng chảy thứ ba được tạo ra ở vị trí thứ ba khi ít nhất một nguồn năng lượng nung chảy này được cấu tạo và vận hành theo cách lựa chọn để hướng năng lượng về phía vùng dòng ra thứ ba tạo ra dòng vật liệu nóng chảy ở vùng dòng ra thứ ba.

23. Thiết bị theo điểm 12, trong đó ít nhất một nguồn năng lượng nung chảy là bộ phận tạo plasma.

24. Thiết bị theo điểm 12, trong đó ít nhất một bộ phận tạo plasma được định vị bên trên thùng tiếp nhận và cho phép vật liệu nóng chảy chảy được khi plasma năng lượng được tạo ra bởi ít nhất một nguồn năng lượng nung chảy.

25. Thiết bị theo điểm 12, trong đó thùng tiếp nhận bao gồm vùng dòng ra thứ nhất tạo ra đường dẫn vật liệu nóng chảy thứ nhất, vùng dòng ra thứ hai tạo ra đường dẫn vật liệu nóng chảy thứ hai, và vùng dòng ra thứ ba tạo ra đường dẫn vật liệu nóng chảy thứ ba; và

ít nhất một bộ phận tạo plasma được định hướng để hướng plasma năng lượng về phía thùng tiếp nhận và điều chỉnh hướng của dòng vật liệu nóng chảy dọc theo một đường dẫn trong số đường dẫn vật liệu nóng chảy thứ nhất, đường dẫn vật liệu nóng chảy thứ hai, và đường dẫn vật liệu nóng chảy thứ ba.

26. Phương pháp đúc kim loại, phương pháp này bao gồm các bước:

tạo ra vật liệu kim loại nóng chảy;

tạo dòng vật liệu kim loại nóng chảy dọc theo vùng dòng vào chung của thùng tiếp nhận bao gồm ít nhất hai vùng dòng ra tạo ra các đường dẫn vật liệu nóng chảy khác nhau, trong đó mỗi vùng dòng ra được kết hợp với một vị trí đúc khác nhau; và

nung nóng theo cách lựa chọn vật liệu kim loại trên một trong số ít nhất hai vùng dòng ra, nhờ đó hướng vật liệu kim loại nóng chảy chảy bên dưới vùng dòng vào chung và dọc theo đường dẫn dòng được tạo ra bởi vùng dòng ra được nung nóng.

27. Phương pháp theo điểm 26, trong đó bước tạo ra vật liệu kim loại nóng chảy bao gồm việc nung nóng các vật liệu ban đầu được chọn để tạo ra thành phần mong muốn của vật liệu kim loại nóng chảy.

28. Phương pháp theo điểm 27, trong đó bước tạo ra vật liệu kim loại nóng chảy còn bao gồm việc tinh luyện vật liệu kim loại nóng chảy.

29. Phương pháp theo điểm 26, trong đó mỗi đường dẫn vật liệu nóng chảy bao gồm lò nung chảy, lò tinh luyện, và thùng tiếp nhận.

30. Phương pháp theo điểm 26, trong đó bước nung nóng theo cách lựa chọn vật liệu kim loại trên một trong số ít nhất hai vùng dòng ra bao gồm việc nung nóng vật liệu kim loại bằng ít nhất một trong số nguồn năng lượng nung chảy, súng phóng chùm tia điện tử, và bộ phận tạo plasma.

31. Phương pháp theo điểm 26, trong đó:

thùng tiếp nhận bao gồm ít nhất ba vùng dòng ra; và

phương pháp này còn bao gồm bước nung nóng theo cách lựa chọn vật liệu kim loại trên một vùng trong số ít nhất ba vùng dòng ra, nhờ đó hướng vật liệu kim loại nóng chảy chảy dọc theo đường dẫn dòng được tạo ra bởi vùng dòng ra được nung nóng.

32. Phương pháp theo điểm 26, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

đúc vật liệu kim loại nóng chảy trong thiết bị đúc ở vị trí đúc kết hợp với vùng dòng ra được nung nóng.

33. Phương pháp theo điểm 32, trong đó thiết bị đúc là khuôn rút ra.

34. Phương pháp theo điểm 33, trong đó vật liệu kim loại nóng chảy có thành phần hợp kim được chọn từ loại titan nguyên chất thương phẩm, hợp kim titan, hợp kim titan-paladi, hợp kim titan-nhôm, hợp kim Ti-6Al-4V, hợp kim Ti-3Al-2,5V, hợp kim Ti-4Al-2,5V, hợp kim niobi; và hợp kim ziriconi.

35. Phương pháp theo điểm 26, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

nung nóng các vật liệu ban đầu được chọn để tạo ra thành phần mong muốn của vật liệu kim loại nóng chảy;

tinh luyện vật liệu kim loại nóng chảy;

tạo dòng vật liệu kim loại nóng chảy dọc theo vùng dòng vào chung của thùng tiếp nhận bao gồm ít nhất hai vùng dòng ra tạo ra các đường dẫn vật liệu nóng chảy khác nhau, trong đó mỗi vùng dòng ra được kết hợp với một vị trí đúc khác nhau; và

nung nóng theo cách lựa chọn vật liệu kim loại trên một trong số ít nhất hai vùng dòng ra bằng ít nhất một trong số nguồn năng lượng nung chảy, súng phóng chùm tia điện tử, và bộ phận tạo plasma, nhờ đó hướng vật liệu kim loại nóng chảy chảy bên dưới vùng dòng vào chung và dọc theo đường dẫn dòng được tạo ra bởi vùng dòng ra được nung nóng.

36. Phương pháp theo điểm 35, trong đó vật liệu kim loại nóng chảy có thành phần hợp kim được chọn từ loại titan nguyên chất thương phẩm, hợp kim titan, hợp kim titan-paladi, hợp kim titan-nhôm, hợp kim Ti-6Al-4V, hợp kim Ti-3Al-2,5V, hợp kim Ti-4Al-2,5V, hợp kim niobi; và hợp kim ziriconi.

37. Thiết bị nung chảy và đúc bao gồm:

lò nung chảy;

lò tinh luyện nối thông với lò nung chảy;

thùng tiếp nhận nối thông với lò tinh luyện, thùng tiếp nhận này bao gồm:

vùng dòng ra thứ nhất ở vị trí thứ nhất trong thùng tiếp nhận;

vùng dòng ra thứ hai ở vị trí thứ hai trong thùng tiếp nhận; và

vùng dòng vào chung ở vị trí thứ ba trong thùng tiếp nhận, trong đó vùng dòng vào chung này nối thông với lò tinh luyện, và trong đó vùng dòng ra thứ nhất và vùng dòng ra thứ hai được định vị cố định bên dưới vùng dòng vào chung;

súng phóng chùm tia điện tử thứ nhất được bố trí để hướng các điện tử về phía vùng dòng ra thứ nhất ở vị trí thứ nhất;

súng phóng chùm tia điện tử thứ hai được bố trí để hướng các điện tử về phía vùng dòng ra thứ hai ở vị trí thứ hai;

trong đó, thùng tiếp nhận còn bao gồm:

đường dẫn vật liệu nóng chảy thứ nhất được tạo ra ở vị trí thứ nhất khi súng phóng chùm tia điện tử thứ nhất được cấu tạo và vận hành theo cách lựa chọn để hướng các điện tử về phía vùng dòng ra thứ nhất tạo ra dòng vật liệu nóng chảy ở vùng dòng ra thứ nhất, và

đường dẫn vật liệu nóng chảy thứ hai được tạo ra ở vị trí thứ hai khi súng phóng chùm tia điện tử thứ hai được cấu tạo và vận hành theo cách lựa chọn để hướng các điện tử về phía vùng dòng ra thứ hai tạo ra dòng vật liệu nóng chảy ở vùng dòng ra thứ hai; và

trong đó súng phóng chùm tia điện tử thứ nhất và súng phóng chùm tia điện tử thứ hai có thể được cấp năng lượng theo cách lựa chọn để điều chỉnh hướng của dòng vật liệu nóng chảy qua đường dẫn vật liệu nóng chảy thứ nhất và đường dẫn vật liệu nóng chảy thứ hai.

38. Thiết bị theo điểm 37, trong đó thiết bị này còn bao gồm các súng phóng chùm tia điện tử được bố trí và được cấp năng lượng theo cách lựa chọn để tạo ra tác động trộn trong vật liệu nóng chảy.

39. Thiết bị theo điểm 1, trong đó ít nhất một súng phóng chùm tia điện tử được cấp năng lượng theo cách lựa chọn để điều chỉnh hướng của dòng vật liệu nóng chảy qua đường dẫn vật liệu nóng chảy thứ nhất và đường dẫn vật liệu nóng chảy thứ hai.

1/7

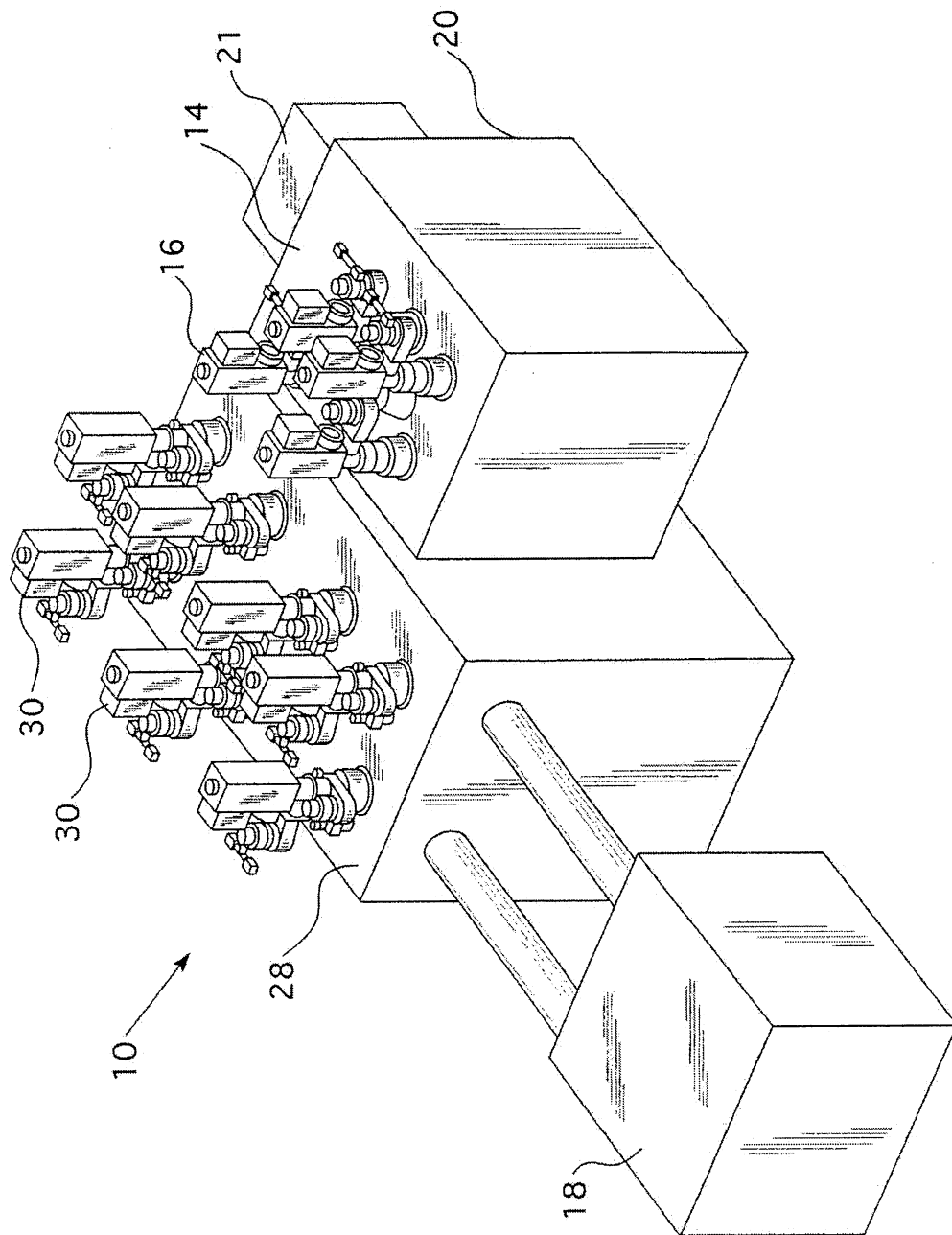


Fig.1

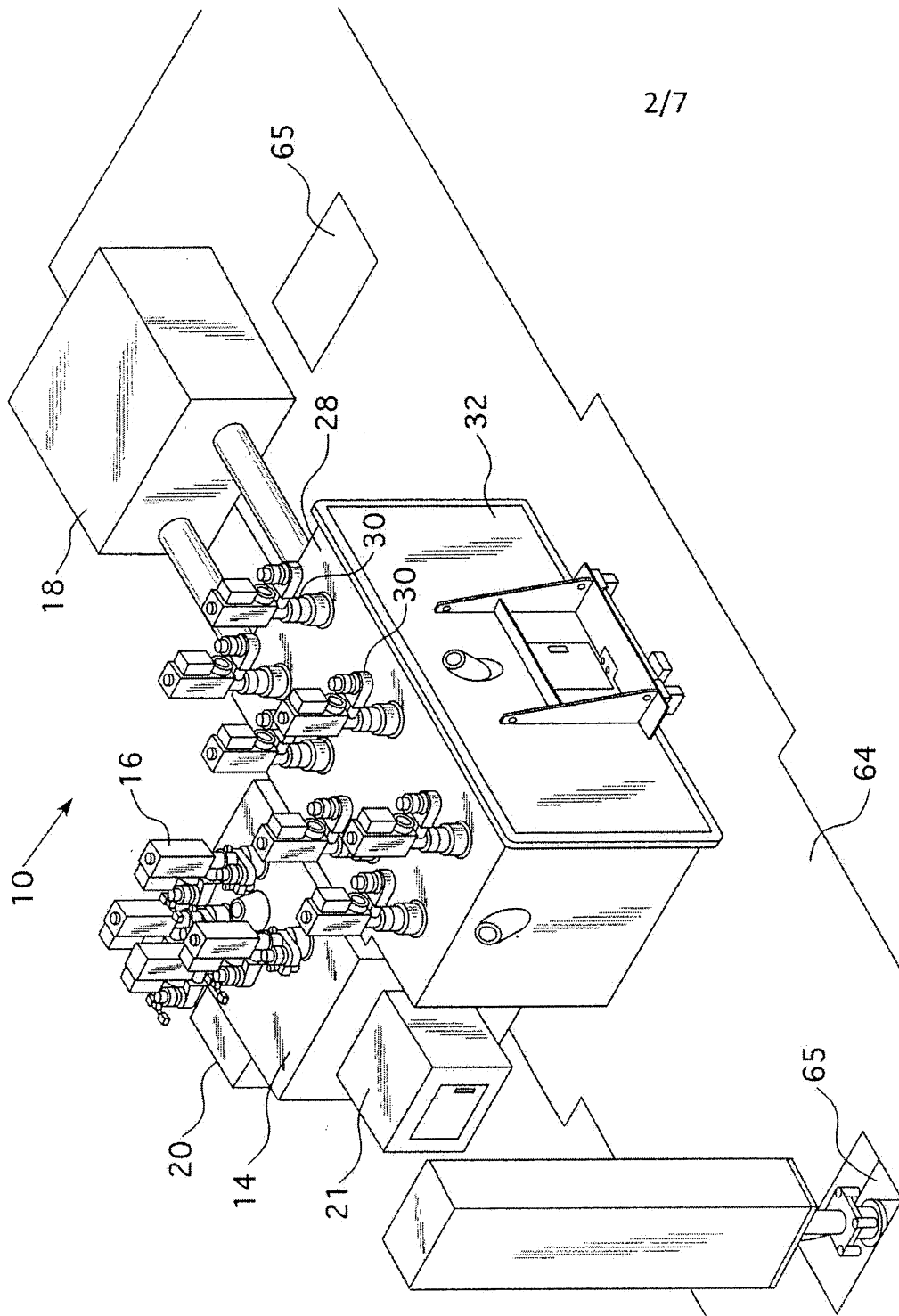


Fig.2

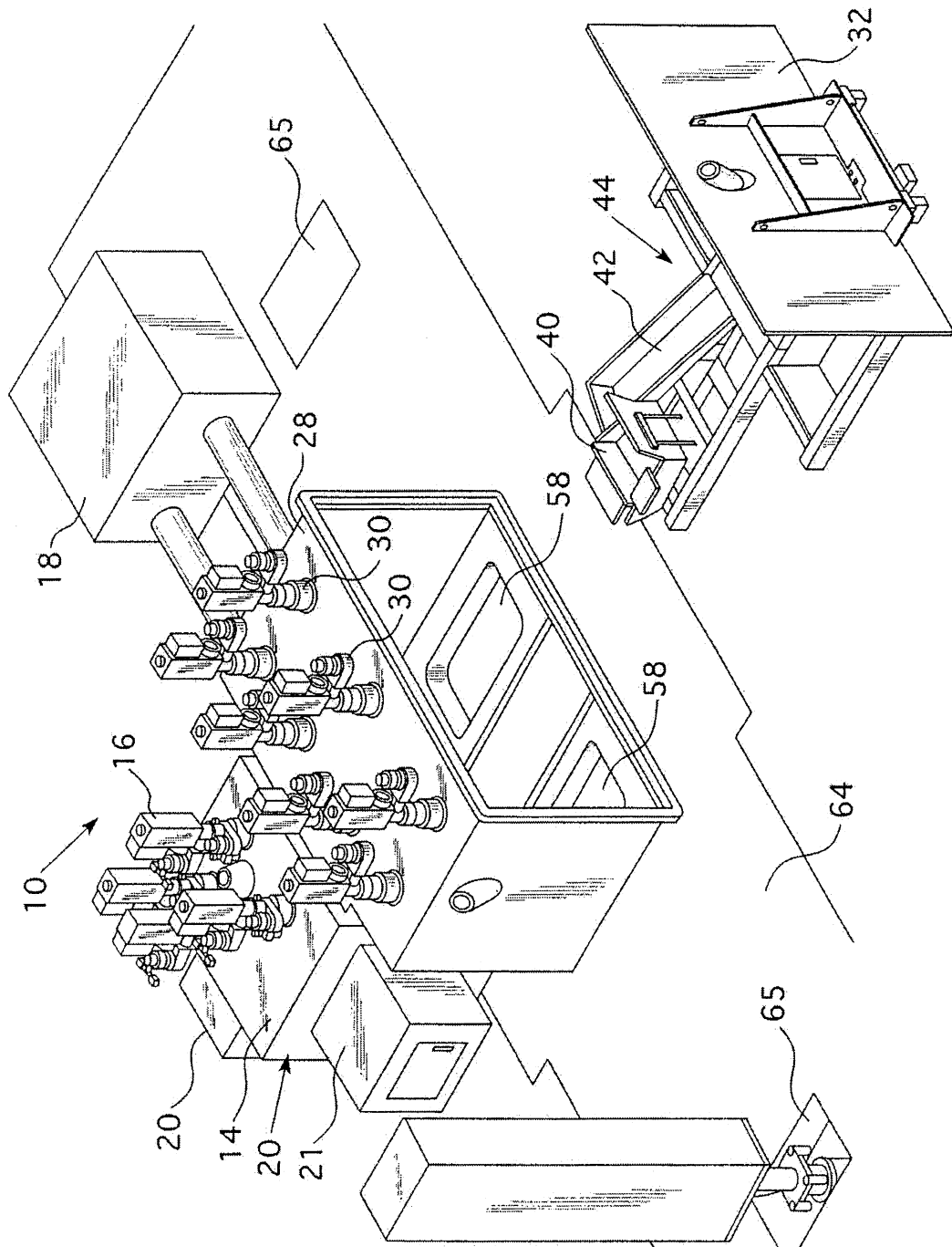


Fig.3

4/7

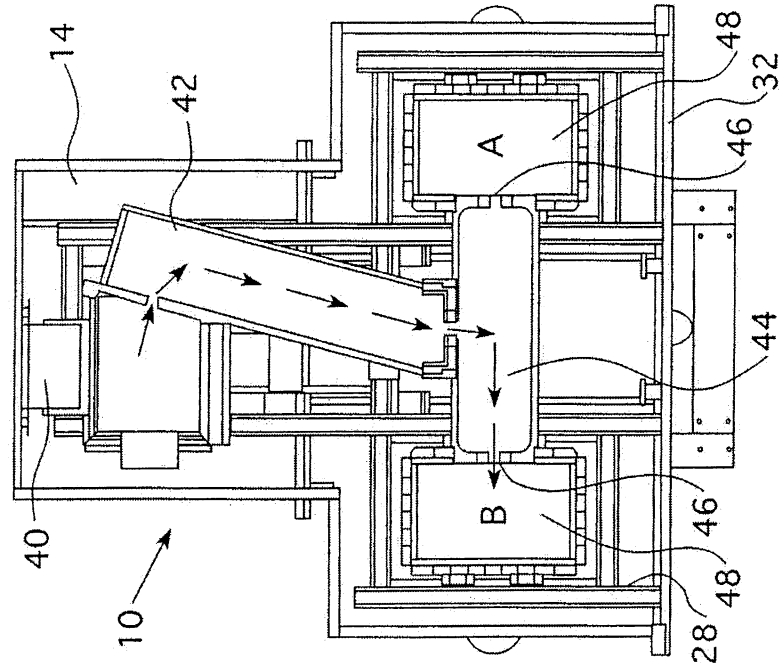


Fig.4B

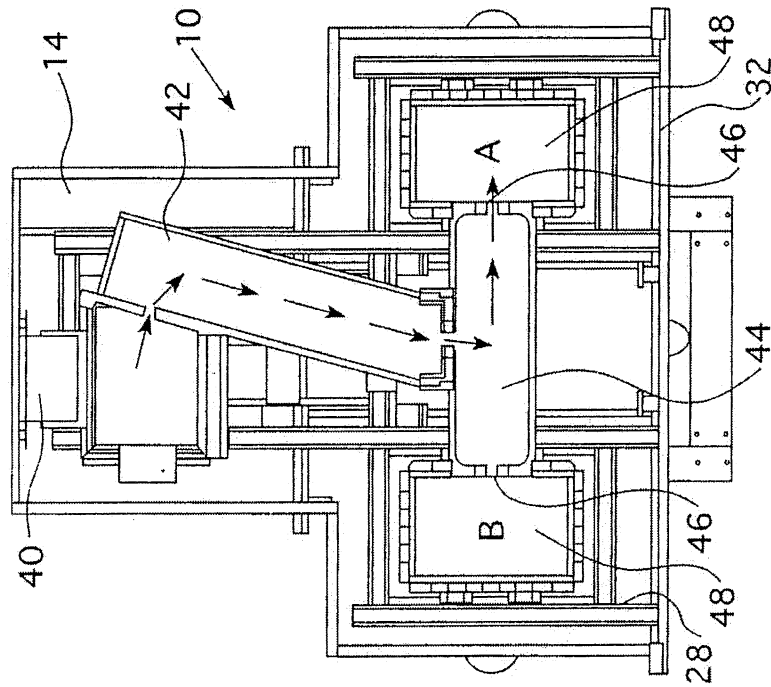


Fig.4A

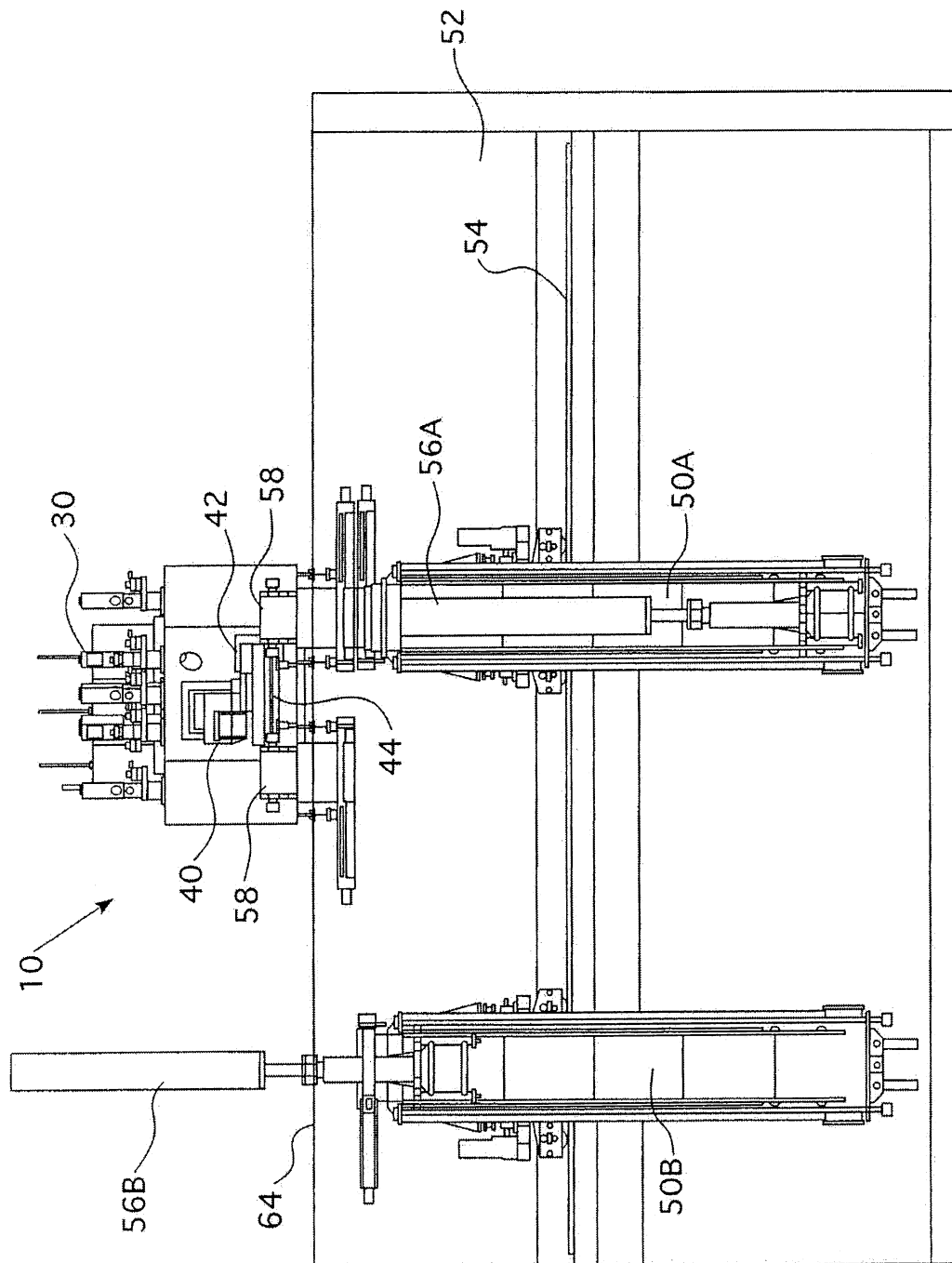


Fig. 5

6/7

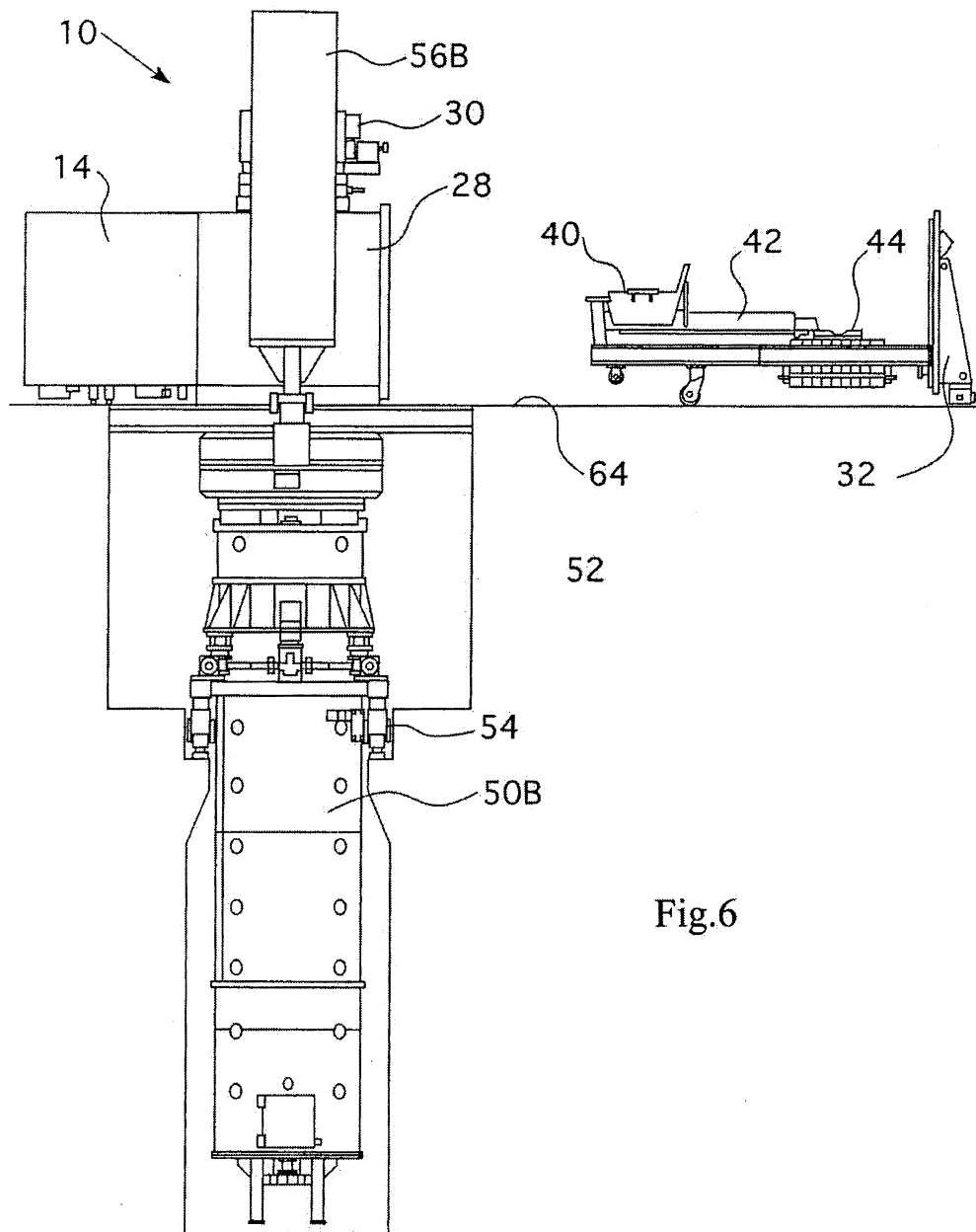


Fig.6

7/7

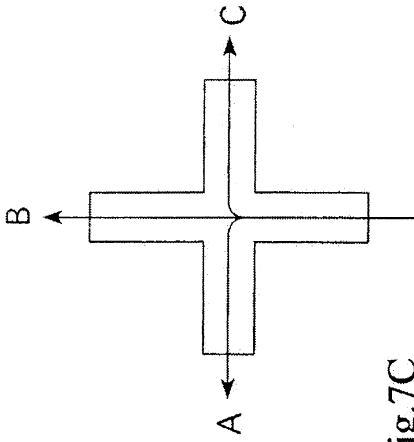


Fig. 7C

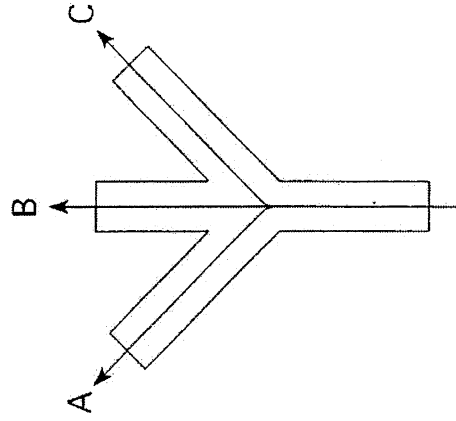


Fig. 7E

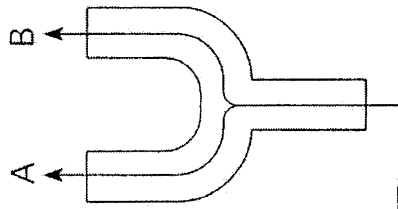


Fig. 7B

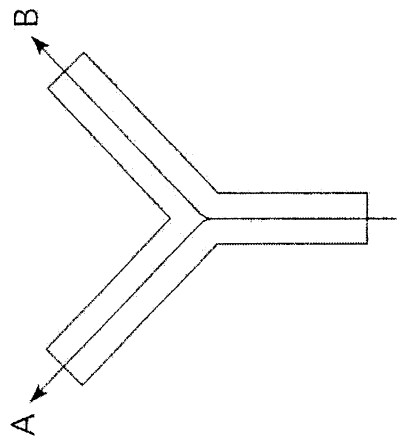


Fig. 7A

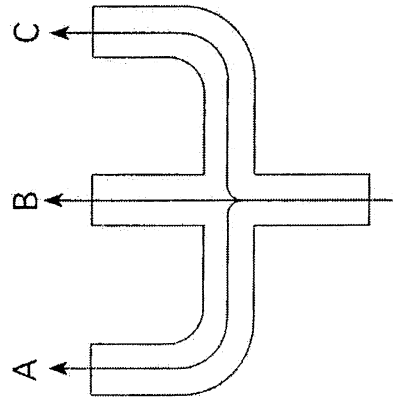


Fig. 7D