



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



(51)⁷ **B22D 17/22; B22D 27/08; B22C 9/06** (13) **B**

(21) 1-2016-03626

(22) 24/03/2015

(86) PCT/JP2015/058808 24/03/2015

(87) WO 2015/151911 A1 08/10/2015

(30) 2014-073981 31/03/2014 JP

(45) 25/02/2021 395

(43) 25/01/2017 346A

(73) KEIHIN CORPORATION (JP)

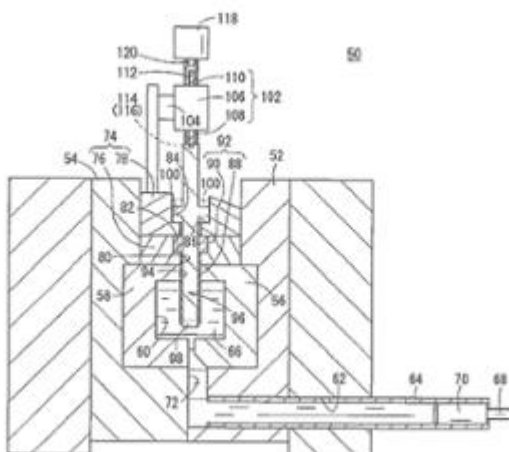
26-2, Nishishinjuku 1-chome, Shinjuku-ku, Tokyo 163-0539, JAPAN

(72) Tetsuya UEHARA (JP); Fumihiro SAKUMA (JP).

(74) Công ty TNHH Dịch vụ sở hữu trí tuệ ALPHA (ALPHA PLUS CO., LTD.)

(54) THIẾT BỊ ĐÚC KHUÔN KIM LOẠI VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐÚC

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị đúc khuôn kim loại (50) và phương pháp đúc. Thiết bị đúc khuôn (50) này có chốt lõi (92) để tạo hình lỗ trong (14) trong sản phẩm đúc (10). Chốt lõi (92) là một thân rỗng và chốt tạo áp lực (96) được lồng vào trong phần rỗng bên trong (94) của chốt lõi (92). Các chuyển động rung từ bộ phận tạo rung (120) của máy tạo vi rung (118) được cấp cho chốt tạo áp lực (96) thông qua chi tiết truyền chuyển động rung (112). Các chuyển động rung này tiếp tục được truyền từ chốt tạo áp lực (96) cho chốt lõi (92) và sau đó được truyền cho vùng bao quanh chốt lõi (92) trong kim loại nóng chảy (66) mà đã được cấp vào trong hốc khuôn (60).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị đúc khuôn kim loại và phương pháp đúc để chế tạo sản phẩm đúc có lỗ trong được tạo ra trong đó với ít nhất một đầu của nó được để mở.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Phương pháp đúc bằng áp lực cao (còn được gọi là phương pháp đúc khuôn) đã biết như một phương pháp chế tạo, ví dụ, các sản phẩm đúc từ hợp kim nhôm. Trong phương pháp đúc bằng áp lực cao này, các sản phẩm đúc thu được có độ chính xác về kích thước rất cao và phương pháp đúc bằng áp lực cao cho phép sản xuất hàng loạt theo cách có lợi. Do vậy, phương pháp đúc bằng áp lực cao đã và đang được sử dụng một cách rộng rãi.

Trong phương pháp đúc bằng áp lực cao, kim loại nóng chảy đã được rót vào bên trong ống pit tông được ép đùn ra bởi đầu pit tông và kim loại nóng chảy được cấp vào trong hốc khuôn. Nghĩa là, quy trình đúc áp lực được thực hiện trong phương pháp đúc này.

Trong quy trình này, kim loại nóng chảy đi qua một rãnh dẫn hẹp và đậu rót và được cấp vào trong hốc khuôn. Trong trường hợp này, ví dụ, kim loại nóng chảy lưu trong đậu rót có thể bị hóa cứng sớm hơn kim loại nóng chảy đã đi vào trong hốc khuôn. Trong hoàn cảnh này, kim loại nóng chảy được rót vào trong khuôn không đủ để dâng lên. Do vậy, đây là một trong số các yếu tố làm xuất hiện các khuyết tật đúc như các lỗ rỗng hoặc các vết nứt trong sản phẩm đúc.

Để cố gắng tránh sự xuất hiện các khuyết tật nêu trên, trong giải pháp được bộc lộ trong công bố đơn yêu cầu cấp bằng động quyền sáng chế Nhật Bản số 07-001102, chót tạo áp lực để cấp áp lực cho kim loại nóng chảy được bố trí trong hốc khuôn.

Tiếp theo, các chuyển động rung được cấp cho chốt tạo áp lực từ cơ cấu tạo rung như một máy tạo rung cơ học hoặc bộ tạo rung có tần số siêu âm.

Ví dụ, trong trường hợp cần chế tạo thân van của van trượt kiểu pit tông là một sản phẩm đúc, cần phải tạo ra lỗ van (lỗ trong) để lắp theo cách trượt được trục van, là một bộ phận của van. Lỗ van thuộc loại này, ví dụ, được hình thành bởi chốt lõi. Nghĩa là, chốt lõi được lồng vào trong hốc khuôn từ trước. Ở trạng thái này, kim loại nóng chảy được rót vào trong hốc khuôn. Sau khi kim loại nóng chảy được hóa cứng và sản phẩm đúc được tạo ra, chốt lõi được tháo hoặc được tách ra khỏi sản phẩm đúc, nhờ đó phần rỗng có hình dạng phù hợp với hình dạng của chốt lõi được tạo ra. Phần rỗng này được dùng làm lỗ van.

Bề mặt thành trong (bề mặt đúc) của lỗ van thường có các khuyết tật đúc như các lỗ rỗ hoặc các đường dòng chảy. Việc cấp các chuyển động rung cho chốt tạo áp lực như được mô tả trong công bố đơn yêu cầu cấp bằng động quyền sáng chế Nhật Bản số 07-001102 có hiệu quả trong việc giảm các khuyết tật đúc trên các mặt ngoài của sản phẩm đúc. Tuy nhiên, theo phương pháp này, khó có thể giảm các khuyết tật đúc trong lỗ trong được hình thành bởi chốt lõi, như lỗ van. Sở dĩ như vậy là do chốt tạo áp lực không tiếp xúc với bề mặt của lỗ trong.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích chính của sáng chế là đề xuất thiết bị đúc khuôn có kết cấu đơn giản, cho phép chế tạo sản phẩm đúc có số lượng các khuyết tật đúc trên bề mặt thành trong của lỗ trong của sản phẩm đúc giảm.

Mục đích khác của sáng chế là đề xuất phương pháp đúc cho phép chế tạo sản phẩm đúc nêu trên.

Theo một phương án của sáng chế, thiết bị đúc khuôn được tạo ra để chế tạo sản phẩm đúc, lỗ trong được tạo ra trong sản phẩm đúc, ít nhất một đầu của lỗ trong

được để mở. Thiết bị đúc khuôn bao gồm chốt lõi có kết cấu rỗng và có cấu hình để tạo hình lỗ trong, chốt tạo áp lực được lồng vào trong phần rỗng bên trong của chốt lõi và có cấu hình để dịch chuyển nhờ hoạt động của nguồn dẫn động dịch chuyển và cấp áp lực cho kim loại nóng chảy đã được đưa vào trong hốc khuôn, cụm tạo rung có kết cấu để tạo ra các chuyển động rung nhằm cấp cho chốt tạo áp lực và chi tiết truyền chuyển động rung có cấu hình để truyền các chuyển động rung được tạo ra bởi cụm tạo rung cho chốt tạo áp lực. Cụm tạo rung được trang bị chi tiết rung và ở trạng thái chi tiết rung không được kích hoạt, chi tiết rung nằm cách với chi tiết truyền chuyển động rung và ở trạng thái chi tiết rung được kích hoạt, chi tiết rung thực hiện theo cách lặp đi lặp lại việc tỳ vào và tách ra khỏi chi tiết truyền chuyển động rung, nhờ đó tạo ra các chuyển động rung cơ học.

Tiếp theo, theo phương án khác, sáng chế đề xuất phương pháp đúc để chế tạo sản phẩm đúc, lỗ trong được tạo ra trong sản phẩm đúc, ít nhất một đầu của lỗ trong được để mở. Phương pháp này bao gồm các bước tạo hình hốc khuôn mà chốt lõi được lồng vào trong đó, chốt lõi có kết cấu rỗng và có cấu hình để tạo hình lỗ trong, dẫn kim loại nóng chảy vào trong hốc khuôn và cấp áp lực cho kim loại nóng chảy đã được đưa vào trong hốc khuôn nhờ chốt tạo áp lực được lồng vào trong phần rỗng bên trong của chốt lõi. Các chuyển động rung được tạo ra bởi cụm tạo rung được cấp cho chốt tạo áp lực thông qua chi tiết truyền chuyển động rung để nhờ đó cấp các chuyển động rung cho kim loại nóng chảy trong hốc khuôn. Ở trạng thái mà chi tiết rung không được kích hoạt, chi tiết rung nằm cách với chi tiết truyền chuyển động rung và ở trạng thái chi tiết rung được kích hoạt, chi tiết rung thực hiện theo cách lặp đi lặp lại việc tỳ vào và tách ra khỏi chi tiết truyền chuyển động rung, nhờ đó tạo ra các chuyển động rung cơ học.

Cần phải nhận thấy rằng thuật ngữ “lỗ trong” có nghĩa là một lỗ thông có hai đầu của nó được để mở và lỗ có đáy là lỗ mà một đầu của nó được bịt kín. Tiếp theo,

thuật ngữ “bề mặt được đầm chặt” và thuật ngữ “lớp được đầm chặt” như được sử dụng dưới đây chỉ bề mặt và lớp mà các khuyết tật đục, như các lỗ rỗ hoặc các đường dòng chảy, v.v., có kích thước có thể gây ra sự rò rỉ dung dịch bên trong không xuất hiện ở bên trong lỗ trong này.

Nghĩa là, theo sáng chế, chốt lõi có kết cấu rỗng và chốt tạo áp lực được lồng vào trong phần rỗng bên trong của chốt lõi. Do vậy, khi chốt lõi và chốt tạo áp lực được sử dụng theo cách phối hợp, có thể đơn giản hóa kết cấu này.

Tiếp theo, do các chuyển động rung được truyền đến chốt lõi, bề mặt thành trong của lỗ trong mà không dễ giảm được các khuyết tật đục trên đó chỉ nhờ chốt tạo áp lực, có thể được tạo ra dưới dạng bề mặt được đầm chặt. Nghĩa là, trên bề mặt thành trong của lỗ trong không xuất hiện các khuyết tật đục, như các lỗ rỗ hoặc các đường dòng chảy có kích thước ở mức độ gây ra sự rò rỉ dung dịch bên trong (ví dụ, dầu thủy lực, v.v.) nằm bên trong lỗ trong. Tiếp theo, bề mặt thành trong có hình dạng bên ngoài đẹp.

Do vậy, có thể sử dụng trực tiếp bề mặt thành trong như nó vốn có, nghĩa là bề mặt đục, làm thành trong, mà không cần thực hiện quy trình mài nghiền, quy trình mài gương, v.v.. Do đó, số lượng các công đoạn để xử lý sản phẩm đục thành một sản phẩm hoàn chỉnh được giảm và có thể giảm chi phí sản xuất. Tiếp theo, trong trường hợp này, do không sinh ra bụi mài nghiền nên việc cải thiện hiệu suất sử dụng vật liệu có thể thực hiện được.

Tiếp theo, trong trường hợp này, lượng ba via cũng được giảm. Ngoài ra, do không cần thực hiện quy trình mài nghiền hoặc các quy trình gia công tương tự, nên không sinh ra bụi mài nghiền. Vì lý do này, việc cải thiện hiệu suất sử dụng vật liệu có thể thực hiện được.

Tiếp theo, phần bên trong của sản phẩm đục tính từ bề mặt đục đến một độ sâu định trước về cơ bản tạo ra được lớp được đầm chặt. Nghĩa là, không xuất hiện các

khuyết tật đúc có kích thước ở mức độ gây ra sự rò rỉ dung dịch bên trong ở phần bên trong của sản phẩm đúc tính từ bề mặt đúc đến độ sâu định trước này. Do vậy, ví dụ, khoảng một nửa độ sâu định trước (nghĩa là một nửa lớp được đầm chặt) có thể bị loại bỏ trong quy trình mài nghiền và bề mặt mới được để lộ ra (bề mặt đã được xử lý) có thể được sử dụng làm thành trong của lỗ trong.

Tốt hơn là, nguồn dẫn động dịch chuyển để dịch chuyển chốt tạo áp lực có kết cấu rỗng. Trong trường hợp này, bằng cách lồng chi tiết truyền chuyển động rung vào trong phần rỗng bên trong của nguồn dẫn động dịch chuyển, có thể dễ dàng cấp các chuyển động rung cho chốt tạo áp lực thông qua chi tiết truyền chuyển động rung.

Xi lanh kiểu hai cần có hai cần dịch chuyển, mỗi cần này đều có kết cấu rỗng có thể là một ví dụ thích hợp về nguồn dẫn động dịch chuyển thuộc loại này.

Máy tạo vi rung (ví dụ, bộ tạo rung bằng không khí) để tạo ra các chuyển động rung cơ học có tần số rung, ví dụ, trong khoảng từ một trăm đến vài trăm Hz có thể được sử dụng làm cơ cấu tạo rung. Theo cách khác, cơ cấu tạo rung có thể là máy tạo rung siêu âm để tạo ra các chuyển động rung siêu âm.

Tiếp theo, ở thời điểm rót kim loại nóng chảy vào trong hốc khuôn, tốt hơn là áp lực được cấp cho kim loại nóng chảy. Nghĩa là, tốt hơn nếu thiết bị đúc khuôn là thiết bị đúc khuôn bằng áp lực cao và phương pháp đúc là phương pháp đúc khuôn bằng áp lực cao (được viết tắt là HPDC – là các ký tự đầu của thuật ngữ tiếng Anh – High Pressure Die Casting).

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG.1 là hình vẽ mặt cắt thẳng đứng theo chiều dày của van trượt kiểu pit tông có thân van (sản phẩm đúc), được chế tạo nhờ phương pháp đúc theo một phương án của sáng chế;

FIG.2 là ảnh chụp bằng kính hiển vi laze có độ phóng đại cao thể hiện thành trong của lỗ van (lỗ trong) được tạo ra trong thân van;

FIG.3 là ảnh chụp bằng kính hiển vi laze có độ phóng đại thấp thể hiện thành trong của lỗ van (lỗ trong) được tạo ra trong thân van;

FIG.4 là hình vẽ mặt cắt thẳng đứng thể hiện các bộ phận chính của thiết bị đúc khuôn theo một phương án của sáng chế;

FIG.5A và FIG.5B là các hình vẽ thể hiện lưu đồ của quy trình trong trường hợp dịch chuyển chốt tạo áp lực rung trong phần rỗng bên trong (lỗ trượt) của chốt lõi, trong thiết bị đúc khuôn.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phương pháp đúc theo một phương án được ưu tiên của sáng chế sẽ được mô tả một cách chi tiết dưới đây có dựa vào các hình vẽ kèm theo liên quan đến thiết bị đúc khuôn để thực hiện phương pháp đúc này. Theo phương án này của sáng chế, thân van của van trượt kiểu pit tông được thể hiện như một ví dụ về sản phẩm đúc.

Trước tiên, van trượt kiểu pit tông sẽ được mô tả có dựa vào FIG.1. FIG.1 là hình vẽ mặt cắt thẳng đứng theo chiều dày (theo chiều được biểu thị bởi mũi tên Z trên FIG.1) của van trượt kiểu pit tông 12. Van trượt kiểu pit tông 12 có thân van 10 là một sản phẩm đúc. Trong thân van 10, lỗ van 14 được tạo ra như một lỗ trong kéo dài theo dọc trục, ví dụ, theo chiều dọc (theo chiều được biểu thị bởi mũi tên X trên FIG.1).

Lỗ van 14 được để mở ở một đầu theo chiều mũi tên X. Đầu được để mở này được bịt kín bởi nắp chụp 16. Đầu còn lại được bịt kín bởi thành trong của thân van 10. Thành trong này thực hiện chức năng làm thành chặn để chặn trục van 18 (bộ phận của van).

Thân van 10 có cửa nạp 36 để dầu thủy lực được đưa qua đó vào bên trong lỗ van 14, cửa xả 38 để dầu thủy lực được dẫn qua đó ra khỏi lỗ van 14, cửa thoát 40 và cửa cấp dầu thủy lực 42 để dầu thủy lực được cấp qua đó từ một van khác (không được thể hiện trên hình vẽ). FIG.1 thể hiện trạng thái mà trục van 18 bị đẩy theo cách đàn hồi nhờ lò xo điều chỉnh áp lực 34 và một mặt đầu của trục van 18 tỳ vào (tiếp xúc với hoặc bị chặn bởi) thành chặn. Ở trạng thái này, cửa nạp 36 và cửa xả 38 được nối thông với nhau thông qua rãnh hình khuyên 20 của trục van 18. Mặt khác, cửa thoát 40 được đóng lại hay bịt kín bởi phần có đường kính lớn 22.

Thành trong của lỗ van 14 tạo ra bề mặt đúc có độ láng bóng kim loại. Tiếp theo, như có thể nhận thấy trên FIG.2, là ảnh chụp bằng kính hiển vi laze có độ phóng đại cao thể hiện thành trong (bề mặt đúc), rằng trên thành trong (bề mặt đúc) không xuất hiện các lỗ rỗ hoặc các đường dòng chảy, v.v., có kích thước ở mức độ gây ra sự rò rỉ của dầu thủy lực. Nghĩa là, ngay cả khi thành trong là bề mặt đúc mà chưa được xử lý bởi quy trình mài nghiền hay quy trình mài gương hay các phương pháp gia công tương tự, thành trong tạo ra bề mặt được đảm bảo đến mức không nhận ra được các khuyết tật đúc trên đó và hơn nữa, bề mặt này có hình dạng thẩm mỹ bên ngoài đẹp.

Tiếp theo, như được thể hiện trên FIG.3, trên bề mặt đúc của thành trong, nhiều đường mảnh 44, có thể nhìn thấy bằng mắt khi quan sát ở độ phóng đại thấp nhờ sử dụng kính hiển vi laze, kéo dài theo chiều vuông góc với chiều dọc (được biểu thị bởi mũi tên X). Các đường 44 này không bị quan sát thấy trên thành trong của lỗ van được tạo ra mà không được cấp các chuyển động rung. Nghĩa là, các đường 44 này được tin là bị tạo ra do kết quả của việc cấp các chuyển động rung. Cần phải nhận thấy rằng, các đường 44 không gây ra sự rò rỉ.

Như được mô tả dưới đây, lỗ van 14 được hình thành bởi chốt lõi 92 (xem FIG.4) mà các chuyển động rung tác động lên đó. Giả định rằng, khoảng cách giữa các đường 44 liên kề tương ứng với tần số rung.

Tiếp theo, các khuyết tật đúc có kích thước ở mức độ gây ra sự rò rỉ của dầu thủy lực, không xuất hiện trên phần trong đến độ sâu ít nhất 1mm tính từ bề mặt thành trong của lỗ van 14 vốn tạo thành bề mặt đúc. Nghĩa là, trong thân van 10, phần trong của nó tính từ bề mặt thành trong của lỗ van 14 đến độ sâu 1mm được gọi là lớp được đầm chặt.

Do vậy, bề mặt đúc có thể được sử dụng một cách trực tiếp như nó vốn có để làm thành trong của lỗ van 14. Nói cách khác, không thực sự cần thực hiện một công đoạn phức tạp như mài nghiền hoặc các công đoạn tương tự đối với bề mặt đúc của lỗ van 14. Tiếp theo, do số lượng các công đoạn cần thực hiện để có được thân van 10 có khả năng sử dụng thực tế được giảm nên có thể giảm một cách tương ứng chi phí sản xuất. Tuy nhiên, quy trình mài nghiền có thể được thực hiện đối với thành trong của lỗ van 14, như sẽ được mô tả dưới đây.

Thân van 10, với lỗ van 14 (lỗ trong) có thành trong (bề mặt đúc) nêu trên được tạo ra trong đó, có thể được chế tạo nhờ quy trình đúc được mô tả dưới đây.

Trước tiên, thiết bị đúc khuôn 50 sẽ được mô tả. Thiết bị đúc khuôn 50 là, ví dụ, thiết bị đúc khuôn bằng áp lực cao để cấp áp lực trong khoảng từ 35 đến 100 MPa cho kim loại nóng chảy 66. Thiết bị đúc khuôn 50 bao gồm khuôn cố định 52 có vị trí của nó được giữ cố định và khuôn di động 54 có thể dịch chuyển theo các chiều tiến lại gần hoặc tách ra xa khuôn cố định 52. Chi tiết lòng thứ nhất 56 được bố trí trong khuôn cố định 52 và chi tiết lòng thứ hai 58 được bố trí trong khuôn di động 54. Bằng cách đóng các khuôn 52, 54, hốc khuôn 60 được tạo ra bởi chi tiết lòng thứ nhất 56 và chi tiết lòng thứ hai 58.

Lỗ lắp 62 được tạo theo cách đi xuyên qua khuôn cố định 52 và ống pit tông 64 được lắp vào trong lỗ lắp 62. Cửa cấp kim loại nóng chảy (không được thể hiện trên hình vẽ) được tạo ra ở một vị trí bên trên ống pit tông 64. Kim loại nóng chảy (ví dụ, hợp kim nhôm nóng chảy) 66 được cấp từ cửa cấp kim loại nóng chảy vào bên trong ống pit tông 64.

Đầu pit tông 70 được bố trí theo cách trượt được trong ống pit tông 64. Đầu pit tông 70 được lắp vào cần phun 68 của xi lanh phun (không được thể hiện trên hình vẽ). Do vậy, kim loại nóng chảy 66 đã được cấp vào bên trong ống pit tông 64 bị đẩy ra ngoài bởi đầu pit tông 70. Tiếp theo, rãnh dẫn 72 được tạo ra từ đầu trước của ống pit tông 64 đến hốc khuôn 60. Rãnh dẫn 72 là đường dẫn để dẫn kim loại nóng chảy 66 đi ra từ ống pit tông 64 vào trong hốc khuôn 60.

Tiếp theo, lõi 74 được bố trí trong thiết bị đúc khuôn 50. Lõi 74 bao gồm chi tiết giữ chốt 76 và chi tiết đỡ cột chống 78 nối với chi tiết giữ chốt 76. Lõi 74 có khả năng dịch chuyển theo phương thẳng đứng trên FIG.4 nhờ hoạt động của cơ cấu trượt (không được thể hiện trên hình vẽ) lắp trên chi tiết đỡ cột chống 78.

Lỗ dạng bậc 80 kéo dài về phía hốc khuôn 60 được tạo theo cách đi xuyên qua chi tiết giữ chốt 76. Đường kính của lỗ dạng bậc 80 tăng lên ở phía chi tiết đỡ cột chống 78 để nhờ đó tạo ra bậc đỡ 82. Lỗ dẫn hướng 84 được tạo theo cách đi xuyên qua chi tiết đỡ cột chống 78. Lỗ dẫn hướng 84 được nối với lỗ dạng bậc 80. Đường kính của lỗ dẫn hướng 84 tăng lên ở phía chi tiết đỡ cột chống 78, để nhờ đó tạo ra bậc chặn 86 trong lỗ dẫn hướng 84.

Chốt lõi 92 được lồng vào trong lỗ dạng bậc 80. Chốt lõi 92 bao gồm trục 88 và đầu 90 có đường kính hơi lớn hơn. Đầu 90 của chốt lõi 92 được đỡ bởi bậc đỡ 82 của lỗ dạng bậc 80 để nhờ đó giữ chốt lõi 92 bởi chi tiết giữ chốt 76. Do vậy, chốt lõi 92 dịch chuyển liên khối với lõi 74 và đầu trước của trục 88 của chốt lõi 92 đi vào trong

hốc khuôn 60 ở thời điểm đóng khuôn. Đầu trước của trục 88 tạo ra lỗ van 14 (xem FIG.1).

Cần phải nhận thấy rằng, một khe hở rộng khoảng từ 0,01 đến 0,1mm được tạo thành giữa chốt lõi 92 và thành trong của lỗ dạng bậc 80. Do vậy, chốt lõi 92 có thể lắc hoặc xoay ở bên trong lỗ dạng bậc 80.

Chu vi ngoài của trục 88 của chốt lõi 92 có hình dạng thẳng mà không có một góc vát nào. Do vậy, lỗ van 14 cũng có hình dạng thẳng. Trong trường hợp này, so với lỗ van hình côn có góc vát, việc gia công lỗ van 14 có thể được thực hiện một cách dễ dàng và có thể giảm số lượng các bước gia công.

Về mặt này, chốt lõi 92 có kết cấu rỗng nơi lỗ trượt 94 đi xuyên qua và kéo dài xuyên qua chốt lõi 92 theo chiều dọc. Đầu dưới của trục ép 98 có hình dạng dài của chốt tạo áp lực 96 được lồng vào trong lỗ trượt 94. Một khe hở rộng khoảng từ 0,01 đến 0,1mm được tạo thành giữa lỗ trượt 94 và đầu dưới của trục ép 98.

Gờ 100 có đường kính lớn được tạo ra gần như ở vị trí giữa theo chiều dọc của trục ép 98 của chốt tạo áp lực 96 theo cách nhô ra phía ngoài theo hướng kính. Gờ 100 tỳ vào bậc chặn 86, nhờ đó chuyển động tiếp theo xuống phía dưới của chốt tạo áp lực 96 bị ngăn chặn. Cần phải nhận thấy rằng, khe hở rộng khoảng từ 0,01 đến 0,1mm cũng được tạo thành giữa lỗ dẫn hướng 84 và đầu dưới của trục ép 98 và, giữa lỗ dẫn hướng 84 và gờ 100.

Chốt tạo áp lực 96 dịch chuyển (nâng lên hoặc hạ xuống) nhờ xi lanh kiểu hai cần 102 dùng làm nguồn dẫn động dịch chuyển. Xi lanh kiểu hai cần 102 có thân xi lanh chính 106 được đỡ bởi cột chống 104 được bố trí dựng đứng trên chi tiết đỡ cột chống 78. Thân xi lanh chính 106 được trang bị cần dưới 108 và cần trên 110 (còn được gọi là cần dịch chuyển). Cần dưới 108 và cần trên 110 dịch chuyển tịnh tiến theo cách phối hợp sao cho cần dưới 108 và cần trên 110 nhô ra hoặc thu vào trong thân xi

lanh chính 106. Tất cả các bộ phận như thân xi lanh chính 106, cần dưới 108 và cần trên 110 đều có kết cấu rỗng.

Chi tiết truyền chuyển động rung 112 dạng thanh của cơ cấu tạo rung được lồng vào trong phần rỗng bên trong của xi lanh kiểu hai cần 102 (nghĩa là lỗ trong kéo dài từ cần dưới 108 đến cần trên 110). Phần ren 114 có đường kính nhỏ nhô ra từ đầu dưới của chi tiết truyền chuyển động rung 112 và phần ren 114 được vặn vào trong lỗ ren 116 được tạo ra ở đầu trên của chốt tạo áp lực 96. Theo cách này, chi tiết truyền chuyển động rung 112 được lắp vào chốt tạo áp lực 96.

Máy tạo vi rung 118 (còn được gọi là cụm tạo rung) của cơ cấu tạo rung được đỡ ở đầu trên của cần trên 110. Chi tiết truyền chuyển động rung 112 và máy tạo vi rung 118 cùng nhau tạo ra cơ cấu tạo rung. Do vậy, máy tạo vi rung 118 dịch chuyển theo cách máy tạo vi rung tuân theo chuyển động tịnh tiến, nghĩa là dịch chuyển lên trên/xuống dưới, của cần trên 110. Bộ tạo rung bằng không khí, ví dụ, có thể được sử dụng làm máy tạo vi rung 118.

Đầu trên của chi tiết truyền chuyển động rung 112 nằm đối diện với chi tiết rung 120 của máy tạo vi rung 118. Khi máy tạo vi rung 118 không được kích hoạt, mặt đầu dưới của chi tiết rung 120 nằm cách mặt đầu trên của chi tiết truyền chuyển động rung 112 với một khoảng định trước.

Khi máy tạo vi rung 118 được kích hoạt, chi tiết rung 120 dịch chuyển lên trên và xuống dưới theo một chu kỳ định trước. Hành trình của chi tiết rung 120 hơi lớn hơn khoảng cách giữa chi tiết rung 120 và chi tiết truyền chuyển động rung 112. Do vậy, khi chi tiết rung 120 hạ xuống, chi tiết rung 120 tỳ vào chi tiết truyền chuyển động rung 112. Tất nhiên, khi chi tiết rung 120 được nâng lên, chi tiết rung 120 tách ra khỏi chi tiết truyền chuyển động rung 112. Theo cách này, nhờ việc thực hiện theo cách lắp đi lắp lại việc chi tiết rung 120 tỳ vào và tách ra, các chuyển động rung có tần số định trước được cấp cho chi tiết truyền chuyển động rung 112.

Về mặt này, do chi tiết rung 120 nằm cách chi tiết truyền chuyển động rung 112 với một khoảng định trước, khi chi tiết rung 120 tỳ vào chi tiết truyền chuyển động rung 112, năng lượng va chạm sẽ sinh ra. Giả định rằng các chuyển động rung có tần số định trước mà năng lượng va chạm này được bổ sung vào đó sẽ được cấp cho chi tiết truyền chuyển động rung 112.

Quy trình đúc để chế tạo thân van 10, nghĩa là phương pháp đúc theo một phương án của sáng chế, được thực hiện theo cách dưới đây, nhờ sử dụng thiết bị đúc khuôn 50 có kết cấu nêu trên.

Trước tiên, khuôn di động 54 được dịch chuyển về phía khuôn cố định 52. Sau đó, lõi 74 được hạ xuống và các khuôn 52, 54 được đóng lại. Kết quả là, chốt lõi 92 đi vào trong hốc khuôn 60 được tạo ra bởi chi tiết lòng thứ nhất 56 và chi tiết lòng thứ hai 58. Ở thời điểm này, cần dưới 108 và cần trên 110 của xi lanh kiểu hai cần 102 nằm ở vị trí được nâng lên. Do vậy, chốt tạo áp lực 96 cũng nằm ở vị trí được nâng lên. Trên FIG.4, vị trí của đầu trước của chốt tạo áp lực 96 và vị trí của gờ 100 ở thời điểm này được thể hiện bởi các đường chấm chấm.

Tiếp theo, máy tạo vi rung 118 được kích hoạt để dịch chuyển chi tiết rung 120 lên trên và xuống dưới. Như được mô tả trên đây, khi chi tiết rung 120 được hạ xuống, chi tiết rung 120 tiến đến tỳ vào chi tiết truyền chuyển động rung 112 và khi chi tiết rung 120 được nâng lên, chi tiết rung 120 tách ra khỏi chi tiết truyền chuyển động rung 112. Do vậy, các chuyển động rung có tần số định trước được cấp cho chi tiết truyền chuyển động rung 112. Ví dụ, chuyển động rung này là các rung động cơ học có tần số trong khoảng từ một trăm đến vài trăm Hz.

Như được mô tả trên đây, đầu dưới của chi tiết truyền chuyển động rung 112 được lắp vào đầu trên của chốt tạo áp lực 96. Kết quả là, các chuyển động rung được truyền đến chốt tạo áp lực 96. Do vậy, chốt tạo áp lực 96 bị rung trong lỗ trượt 94 và thực hiện theo cách lặp đi lặp lại việc va đập vào và tách ra đối với thành trong của lỗ

trượt 94 và do vậy, chốt lõi 92 bị rung. Theo cách này, các chuyển động rung được truyền đến chốt lõi 92. Do có một khe hở giữa chốt lõi 92 và thành trong của lỗ dạng bậc 80, khi chốt lõi 92 bị rung, chốt lõi 92 có thể lắc theo hướng kính hoặc xoay theo chu vi.

Tiếp theo, ở trạng thái này, kim loại nóng chảy 66 (ví dụ, hợp kim nhôm nóng chảy) được cấp từ cửa cấp kim loại nóng chảy vốn được tạo ra trên ống pit tông 64. Sau khi một lượng định trước kim loại nóng chảy 66 đã được đưa vào bên trong ống pit tông 64, xi lanh phun (không được thể hiện trên hình vẽ) được kích hoạt và do vậy cần phun 68 dịch chuyển về phía trước. Tiếp theo sự dịch chuyển này, đầu pit tông 70 trượt theo hướng đẩy lên kim loại nóng chảy 66.

Kết quả là, kim loại nóng chảy 66, đã được cấp vào bên trong ống pit tông 64, bị đùn ra từ ống pit tông 64 bởi đầu pit tông 70 và được dẫn bởi rãnh dẫn 72 khiến cho kim loại nóng chảy 66 đi vào trong hốc khuôn 60. Nghĩa là, kim loại nóng chảy 66 được cấp vào trong hốc khuôn 60 và hốc khuôn 60 được điền đầy kim loại nóng chảy 66. Như vậy, theo phương án này của sáng chế, áp lực được cấp cho kim loại nóng chảy 66 bên trong ống pit tông 64, nhờ đó kim loại nóng chảy 66 được đưa vào trong hốc khuôn 60 để thực hiện việc đúc khuôn bằng áp lực cao (HPDC – High Pressure Die Casting).

Về mặt này, chốt lõi 92 được lồng vào trong hốc khuôn 60. Theo phương án này của sáng chế như được mô tả trên đây, các chuyển động rung được cấp cho chốt lõi 92. Do vậy, các chuyển động rung tác dụng theo cách tin cậy lên phần bao quanh chốt lõi 92 của kim loại nóng chảy 66 mà được cấp vào trong hốc khuôn 60 (dưới đây được gọi là “vùng bao quanh chốt lõi”) thông qua chốt lõi 92. Nghĩa là, vùng bao quanh chốt lõi, mà cuối cùng sẽ trở thành thành trong của lỗ van 14, có thể bị rung một cách trực tiếp.

Trong trường hợp này, chốt tạo áp lực 96 lặp đi lặp lại sự dịch chuyển về phía trước (nhô ra khỏi chốt lõi 92) và về phía sau (thụt vào trong chốt lõi 92), xuyên qua miệng ở đầu trước của lỗ trượt 94 được tạo ra trên chốt lõi 92. Ở thời điểm này, chốt tạo áp lực 96 tỳ vào và tách ra khỏi vùng bao quanh chốt lõi. Cũng nhờ sự dịch chuyển này, các chuyển động rung được truyền đến vùng bao quanh chốt lõi.

Khi chi tiết rung 120 tách ra khỏi chốt lõi 92, chốt lõi 92 bị đẩy bởi độ nhót đàn hồi của vùng bao quanh chốt lõi (kim loại nóng chảy 66) và gần như được đưa trở lại vị trí ban đầu.

Việc cấp các chuyển động rung được tiếp tục cho đến khi các khuôn được mở ra. Do vậy, các chuyển động rung được cấp liên tục cho vùng bao quanh chốt lõi, nghĩa là cho phần đế tạo ra thành trong của lỗ van 14, từ khi kim loại nóng chảy tiếp xúc với chốt lõi 92 cho đến khi kim loại nóng chảy đạt đến trạng thái cứng (được hóa cứng). Do chốt lõi 92 có thể dễ dàng lắc theo hướng kính và dễ dàng xoay theo chu vi nên các chuyển động rung có thể được truyền, cụ thể là, theo hướng kính và/hoặc theo chu vi của chốt lõi 92 một cách dễ dàng.

Tiếp theo, do một khe hẹp (khe hở) được tạo ra giữa thành trong của lỗ trượt 94 của chốt lõi 92 và thành bên theo chu vi của chốt tạo áp lực 96 nên khi các chuyển động rung được cấp, nhiệt do ma sát được tạo ra giữa chốt lõi 92 và chốt tạo áp lực 96 bởi sự di chuyển trượt/rung này. Trong kết cấu này, do nhiệt sinh ra trong chốt lõi 92 nên vùng bao quanh chốt lõi của kim loại nóng chảy 66 được làm nóng. Trong kết cấu này, việc cải thiện khả năng di chuyển của kim loại nóng chảy 66 trong vùng bao quanh chốt lõi có thể thực hiện được theo cách có lợi.

Tiếp theo, khi các chuyển động rung được cấp cho vùng bao quanh chốt lõi trong kim loại nóng chảy 66, kích thước của các bọt khí trong kim loại nóng chảy 66 được giảm nhờ hiện tượng lỗ hồng và các bọt khí dịch chuyển theo hướng tách ra xa

nguồn chuyển động rung (chốt lõi 92). Cần phải nhận thấy rằng kích thước đường kính của các bọt khí giảm vào khoảng ϕ 0,1mm.

Như được mô tả trên đây, theo phương án này của sáng chế, chốt lõi 92 có kết cấu rỗng và chốt tạo áp lực 96 được lồng vào trong phần rỗng bên trong của chốt lõi 92. Như vậy, do kết cấu này được đơn giản hóa nên có thể sử dụng chốt lõi 92 và chốt tạo áp lực 96 kết hợp với nhau trong một thiết bị đúc khuôn.

Sau khi hộc khuôn 60 đã được điền đầy kim loại nóng chảy 66, xi lanh kiểu hai cần 102 được kích hoạt. Do vậy, khi cần dưới 108 và cần trên 110 được hạ xuống, chốt tạo áp lực 96 bị đẩy bởi cần dưới 108 và đầu dưới của chốt tạo áp lực 96 được hạ xuống từ vị trí được biểu thị bởi đường chấm chấm đến vị trí được biểu thị bởi đường nét liền trên FIG.4 và nhô ra hơi vượt quá đầu dưới của chốt lõi 92. Chốt tạo áp lực 96 được hạ xuống theo cách này, nhờ đó áp lực được cấp cho kim loại nóng chảy 66 trong hộc khuôn 60. Cần phải nhận thấy rằng, tiếp theo chuyển động xuống dưới của cần dưới 108 và cần trên 110, máy tạo vi rung 118, vốn được đỡ bởi cần trên 110, cũng được hạ xuống.

Trong quá trình di chuyển xuống dưới, đầu dưới của trục ép 98 của chốt tạo áp lực 96 trượt bên trong lỗ trượt 94, như được minh họa trên lưu đồ của quy trình trên FIG.5A và FIG.5B. Ở thời điểm này, các chuyển động rung từ máy tạo vi rung 118 được cấp từ trước cho chốt tạo áp lực 96 thông qua chi tiết truyền chuyển động rung 112. Trong trường hợp này, độ cản chống lại sự di chuyển trượt của trục ép 98 là nhỏ so với trường hợp trong đó chi tiết truyền chuyển động rung 112 trượt không rung trong lỗ trượt 94. Do vậy, có thể tránh được sự xây xát trên thành trong của lỗ trượt 94 và trên mặt ngoài của chốt tạo áp lực 96.

Sự di chuyển động của chốt tạo áp lực 96 bị chặn nhờ việc gờ 100 của chốt tạo áp lực 96 tỳ vào bậc chặn 86 trong lỗ dẫn hướng 84 được tạo ra trên chi tiết đỡ cột

chống 78. Nghĩa là, sự di chuyển xuống dưới tiếp theo của chốt tạo áp lực 96 bị chặn lại hoặc được ngăn ngừa.

Tiếp đó, kim loại nóng chảy 66 trong hốc khuôn 60 được hóa cứng. Như vậy, thân van 10 có hình dạng phù hợp với hình dạng của hốc khuôn 60 được tạo ra. Lỗ van 14 được tạo ra ở vị trí tương ứng với chốt lõi 92.

Sau khi một khoảng thời gian định trước đã trôi qua tính từ khi kết thúc việc cấp kim loại nóng chảy 66 vào hốc khuôn 60, lõi 74 được nâng lên và khuôn di động 54 được tách ra khỏi khuôn cố định 52, nhờ đó các khuôn 52, 54 được mở ra. Kết quả là, thân van 10 được để lộ ra.

Như được mô tả trên đây, các chuyển động rung được cấp cho chốt tạo áp lực 96 và chốt lõi 92, nhờ đó vùng bao quanh chốt lõi bị rung đáng kể. Tiếp theo, kích thước của các bọt khí trong vùng bao quanh chốt lõi được giảm đáng kể. Do vậy, trong thân van 10, thành trong của lỗ van 14 có được độ láng bóng kim loại và được tạo ra dưới dạng bề mặt đúc (bề mặt được đầm chặt) nơi không xuất hiện các lỗ rỗ hoặc các đường dòng chảy (các khuyết tật đúc) có kích thước ở mức độ gây ra sự rò rỉ của dầu thủy lực. Tiếp theo, độ nhám bề mặt tối đa của bề mặt đúc là khoảng $1,5\mu\text{m}$. Tiếp theo, phần bên trong của thành trong đến độ sâu khoảng 1mm cũng được tạo ra dưới dạng lớp được đầm chặt nơi không xuất hiện các lỗ rỗ hoặc các đường dòng chảy (các khuyết tật đúc) có kích thước ở mức độ gây ra sự rò rỉ của dầu thủy lực.

Tiếp theo, trên bề mặt đúc, các đường 44 (xem FIG.3) được tạo ra theo chiều vuông góc với chiều dọc trục (hướng mà chốt lõi 92 được kéo theo đó ra ngoài). Giả định rằng khoảng cách giữa các đường 44 liên tiếp tương ứng với tần số rung của chi tiết rung 120.

Trong kỹ thuật đúc thông thường mà theo đó việc cấp các chuyển động rung không được thực hiện, các khuyết tật đúc có xu hướng xuất hiện trên thành trong (bề mặt đúc) của lỗ van 14 ngay sau khi chốt lõi 92 được kéo ra. Do vậy, nếu bề mặt đúc

được sử dụng trực tiếp làm thành trong mà không qua các quy trình xử lý khác nữa, có lo ngại rằng sự rò rỉ dầu thủy lực có thể xuất hiện.

Trái lại, theo phương án của sáng chế như được mô tả trên đây, bề mặt đúc được tạo ra dưới dạng bề mặt được đầm chặt nơi không xuất hiện các khuyết tật đúc. Do vậy, thành trong có thể thực hiện chức năng làm lỗ van 14 để lắp bộ phận của van trong đó, mà không cần thực hiện các công đoạn như mài nghiền hay các công đoạn tương tự đối với thành trong (bề mặt đúc) của lỗ van 14. Nghĩa là, không thực sự cần thực hiện quy trình mài nghiền. Do vậy, số lượng các bước của quy trình cần để chế tạo thân van 10 và nghĩa là van trượt kiểu pit tông 12, được giảm. Vì lý do này, có thể thực hiện được việc giảm chi phí sản xuất.

Tiếp theo, trong trường hợp việc đúc được thực hiện trong khi các chuyển động rung được cấp cho vùng bao quanh chốt lõi, có ưu điểm là các ba via được tạo ra trong thân van 10 có kích thước nhỏ hơn. Ngoài ra, do không cần thực hiện quy trình mài nghiền và không sinh ra bụi mài nghiền nên các phần vật liệu mà sẽ trở thành phế liệu được giảm. Do vậy, hiệu suất sử dụng vật liệu được cải thiện.

Tiếp theo, do các chuyển động rung được cấp cho vùng bao quanh chốt lõi nên độ nhám bề mặt của thành trong (bề mặt đúc) của lỗ van 14 trở nên nhỏ. Cụ thể hơn, độ nhám bề mặt tối đa đã được đo ở các vị trí tùy ý trên thành trong của lỗ van 14 và đã xác định được rằng độ nhám bề mặt tối đa này không lớn hơn 1,5 μ m.

Mặc dù rất khó tránh được các khuyết tật đúc trên bề mặt thành trong của lỗ trong như lỗ van chỉ nhờ chốt tạo áp lực 96, như được mô tả trên đây, song bằng cách lồng chốt tạo áp lực 96 vào trong chốt lõi 92, có thể tạo ra được bề mặt thành trong của lỗ trong dưới dạng bề mặt được đầm chặt. Tiếp theo, kim loại nóng chảy 66 bị ép bởi chốt tạo áp lực 96 và điều này cũng góp phần làm giảm các khuyết tật đúc.

Hơn nữa, do chu vi ngoài của trục 88 của chốt lõi 92 có hình dạng thẳng nên có thể kéo chốt lõi 92 ra khỏi lỗ van 14 mà không gây ra các vết trầy xước hoặc xây xát

trên lỗ van 14. Ngoài ra, việc cải thiện độ tròn hoặc độ nhám bề mặt của lỗ van 14 có thể thực hiện được.

Sáng chế không chỉ giới hạn ở phương án được mô tả trên đây và nhiều thay đổi có thể được thực hiện mà không vượt quá phạm vi của sáng chế.

Ví dụ, theo phương án được mô tả trên đây, mặc dù các chuyển động rung cơ học được cấp với tần số rung trong khoảng từ một trăm đến vài trăm Hz, song tất nhiên có thể cấp các chuyển động rung có tần số siêu âm. Trong trường hợp này, thay vì máy tạo vi rung 118, bộ tạo rung có tần số siêu âm có thể được sử dụng. Các chuyển động rung có thể được cấp ở trạng thái đầu trước của chi tiết rung 120 của bộ tạo rung có tần số siêu âm không nằm cách với mặt đầu trên của chi tiết truyền chuyển động rung 112 và nằm tiếp xúc theo cách tỳ vào mặt đầu trên của chi tiết truyền chuyển động rung 112.

Tiếp theo, sản phẩm đúc, được tạo theo cách nêu trên, không chỉ giới hạn ở thân van 10 của van trượt kiểu pit tông 12, miễn là sản phẩm đúc này có lỗ trong được hình thành bởi chốt lõi 92 hoặc các bộ phận tương tự được truyền chuyển động rung. Một ví dụ khác về sản phẩm đúc này có thể là thân của bộ kích hoạt. Trong trường hợp này, ví dụ, lỗ trong là lỗ trượt dùng cho pit tông.

Tiếp theo, theo một ví dụ khác, sản phẩm đúc có thể là thân van tiết lưu hoặc thân của bộ chế hoà khí. Trong trường hợp này, lỗ trong là đường nạp không khí và dung dịch bên trong là không khí hoặc hỗn hợp không khí-nhiên liệu.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị đúc khuôn kim loại (50) để chế tạo sản phẩm đúc (10) có lỗ trong (14) được tạo ra trong sản phẩm đúc (10) với ít nhất một đầu của lỗ trong (14) được để mở, Thiết bị đúc khuôn kim loại (50) này bao gồm:

chốt lõi (92) có kết cấu rỗng và có cấu hình để tạo hình lỗ trong (14);

chốt tạo áp lực (96) được lồng vào trong phần rỗng bên trong (94) của chốt lõi (92) và có cấu hình để dịch chuyển nhờ hoạt động của nguồn dẫn động dịch chuyển (102) và cấp áp lực cho kim loại nóng chảy (66) đã được đưa vào trong hốc khuôn (60);

cụm tạo rung (118) có kết cấu để tạo ra các chuyển động rung nhằm cấp cho chốt tạo áp lực (96); và

chi tiết truyền chuyển động rung (112) có cấu hình để truyền các chuyển động rung được tạo ra bởi cụm tạo rung (118) cho chốt tạo áp lực (96),

trong đó cụm tạo rung (118) được trang bị chi tiết rung (120); và

ở trạng thái chi tiết rung (120) không được kích hoạt, chi tiết rung (120) nằm cách với chi tiết truyền chuyển động rung (112) và ở trạng thái chi tiết rung (120) được kích hoạt, chi tiết rung (120) thực hiện theo cách lặp đi lặp lại việc tỳ vào và tách ra khỏi chi tiết truyền chuyển động rung (112), nhờ đó tạo ra các chuyển động rung cơ học.

2. Thiết bị đúc khuôn (50) theo điểm 1, trong đó nguồn dẫn động dịch chuyển (102) có kết cấu rỗng và chi tiết truyền chuyển động rung (112) được lồng vào trong phần rỗng bên trong của nguồn dẫn động dịch chuyển (102).

3. Thiết bị đúc khuôn (50) theo điểm 2, trong đó nguồn dẫn động dịch chuyển (102) là xi lanh kiểu hai cần (102) có hai cần dịch chuyển (108, 110), mỗi cần này đều có kết cấu rỗng.
4. Thiết bị đúc khuôn (50) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó Thiết bị đúc khuôn kim loại (50) là thiết bị đúc khuôn bằng áp lực cao (50) có cấu hình để thực hiện phương pháp đúc bằng áp lực cao nhờ việc cấp áp lực cho kim loại nóng chảy (66) và dẫn kim loại nóng chảy (66) vào trong hốc khuôn (60).
5. Phương pháp đúc để chế tạo sản phẩm đúc (10) có lỗ trong (14) được tạo ra trong sản phẩm đúc (10) với ít nhất một đầu của lỗ trong (14) được để mở, phương pháp này bao gồm các bước:
 - tạo hình hốc khuôn (60) mà chót lõi (92) được lồng vào trong đó, chót lõi (92) có kết cấu rỗng và có cấu hình để tạo hình lỗ trong (14);
 - dẫn kim loại nóng chảy (66) vào trong hốc khuôn (60); và
 - cấp áp lực cho kim loại nóng chảy (66) đã được đưa vào trong hốc khuôn (60), nhờ việc chót tạo áp lực (96) được lồng vào trong phần rỗng bên trong (94) của chót lõi (92),
 - trong đó các chuyển động rung, được tạo ra bởi cụm tạo rung (118) có chi tiết rung (120), được cấp cho chót tạo áp lực (96) thông qua chi tiết truyền chuyển động rung (112) để nhờ đó cấp các chuyển động rung cho kim loại nóng chảy (66) trong hốc khuôn (60); và
 - ở trạng thái chi tiết rung (120) không được kích hoạt, chi tiết rung (120) nằm cách với chi tiết truyền chuyển động rung (112) và ở trạng thái chi tiết rung (120) được kích hoạt, chi tiết rung (120) thực hiện theo cách lặp đi lặp lại việc tỳ vào và tách ra khỏi chi tiết truyền chuyển động rung (112), nhờ đó tạo ra các chuyển động rung cơ học.

6. Phương pháp đúc theo điểm 5, trong đó phương pháp đúc bằng áp lực cao được thực hiện nhờ việc cấp áp lực cho kim loại nóng chảy (66) và dẫn kim loại nóng chảy (66) vào trong hốc khuôn (60).

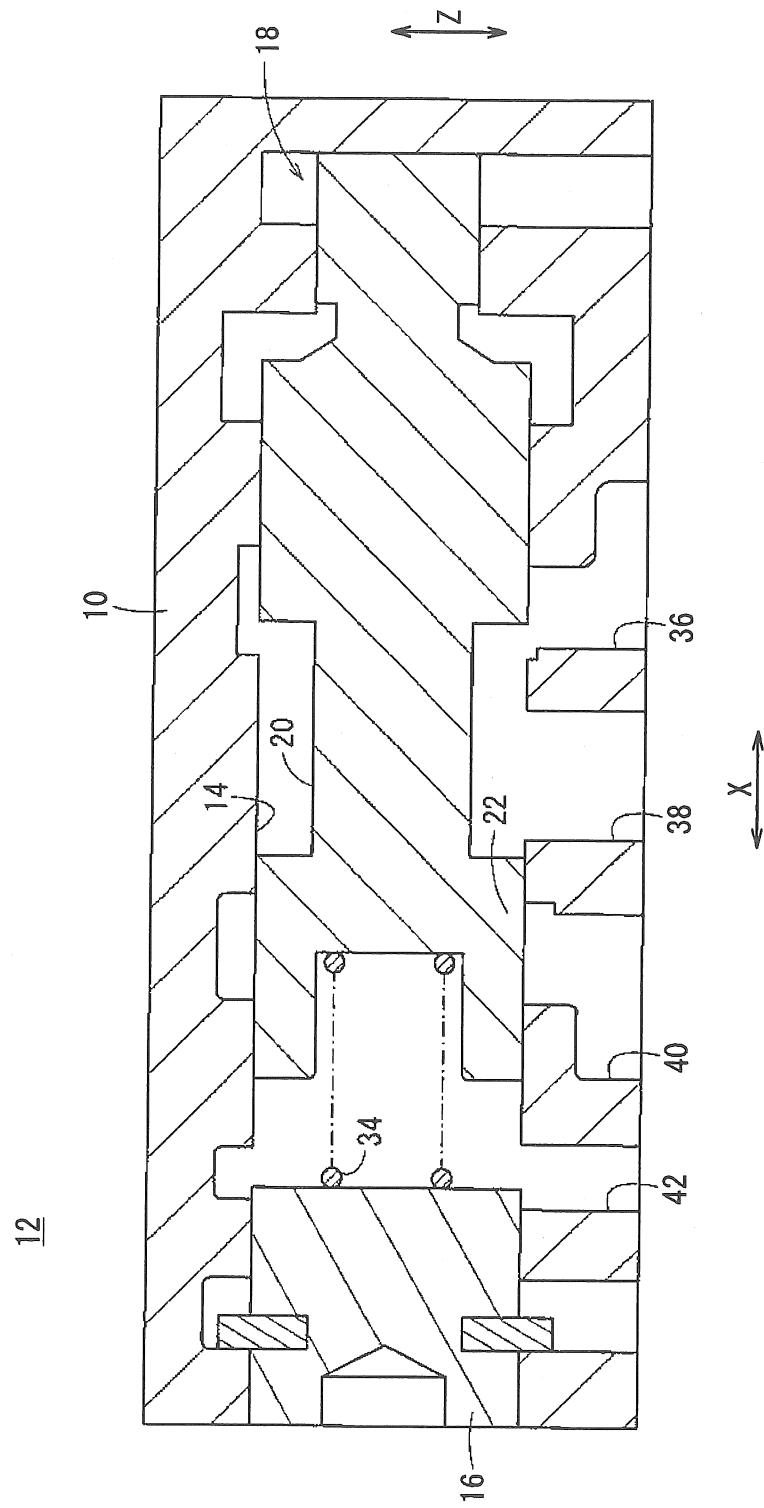


FIG. 1

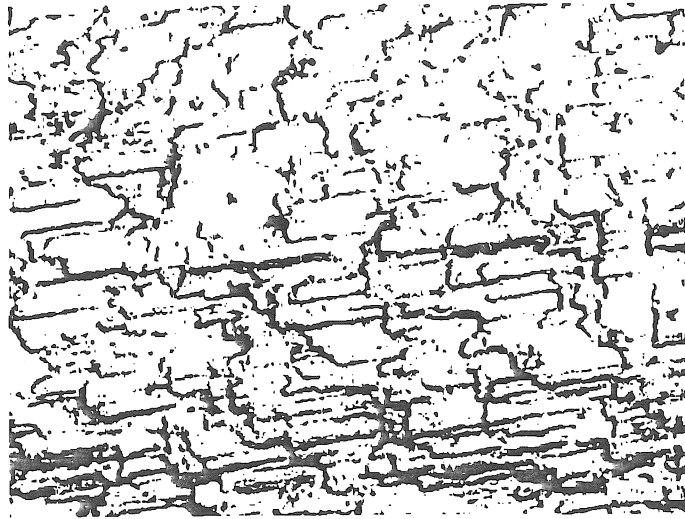


FIG. 2

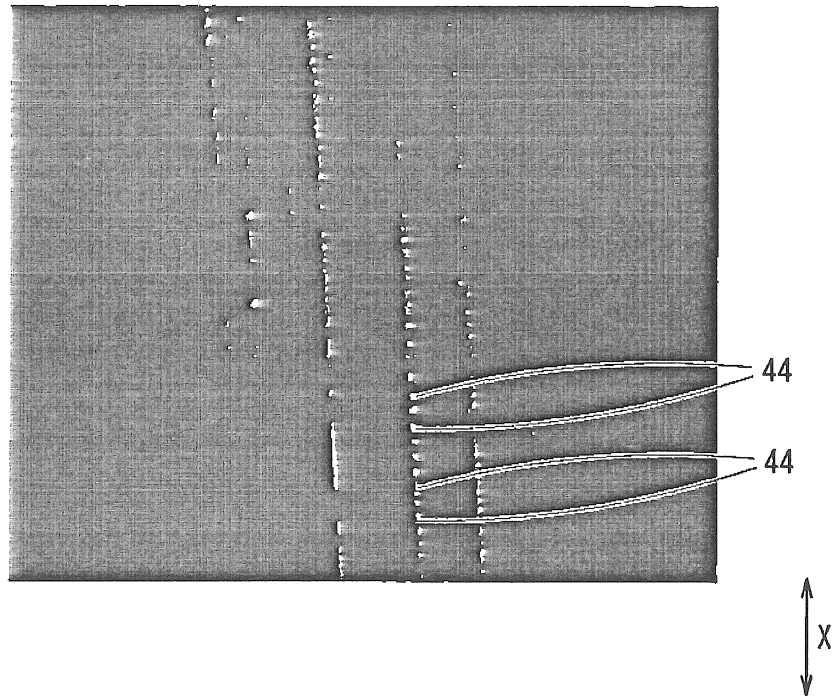


FIG. 3

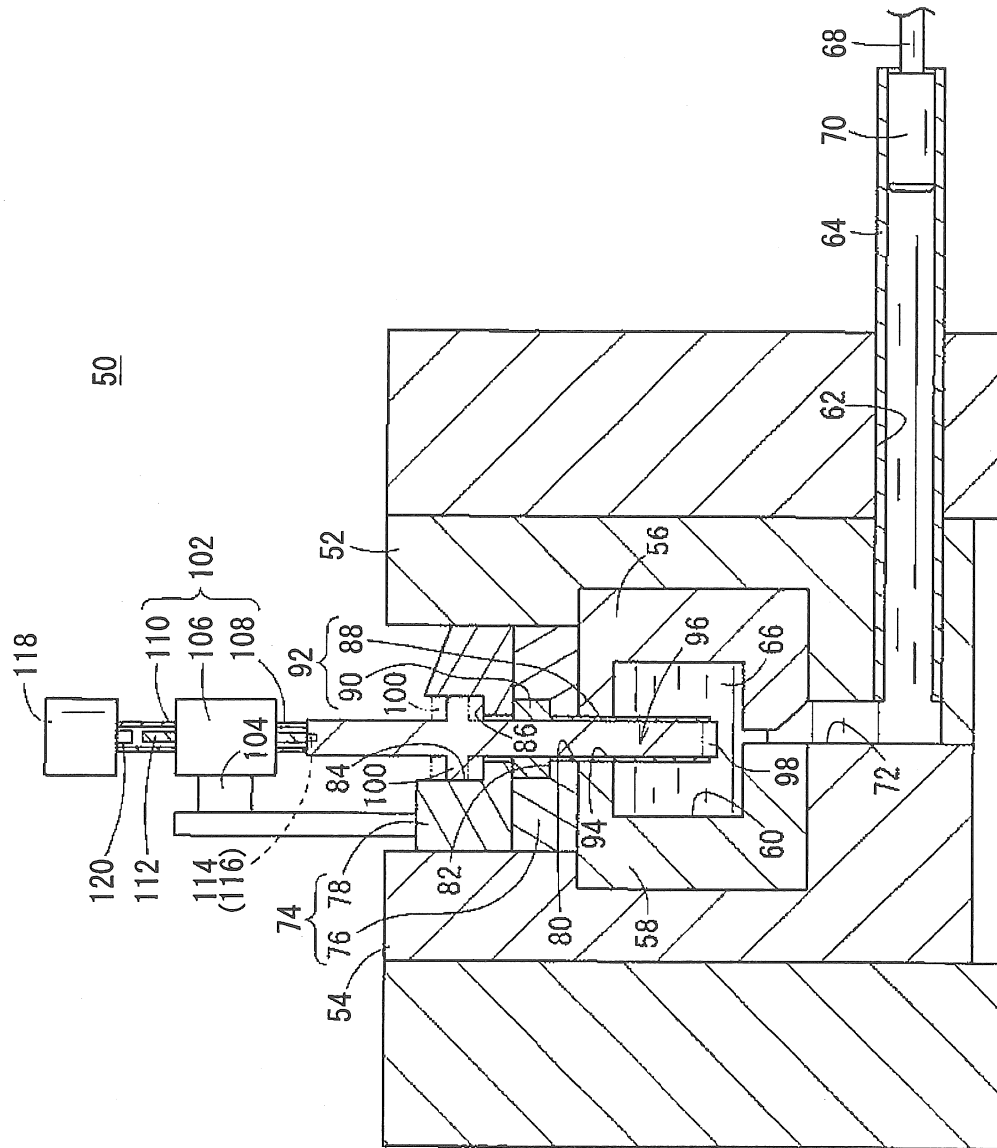


FIG. 4

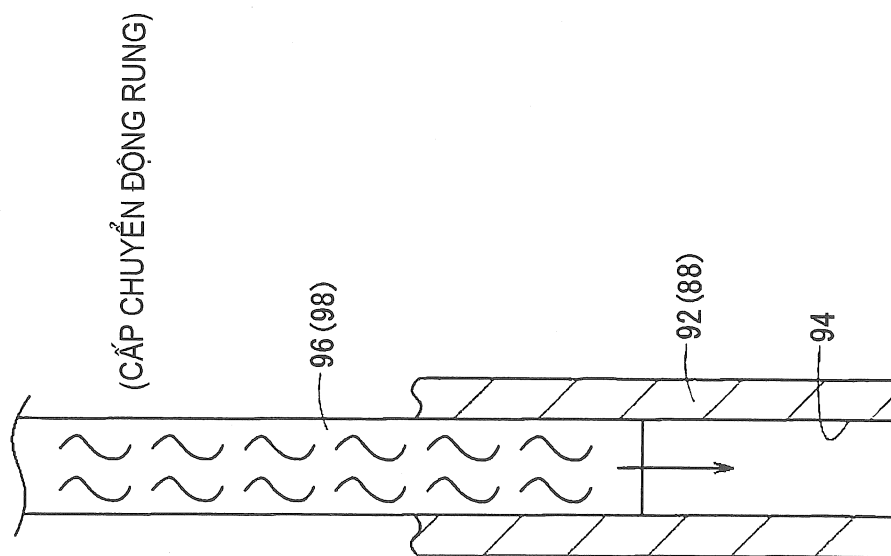


FIG. 5A

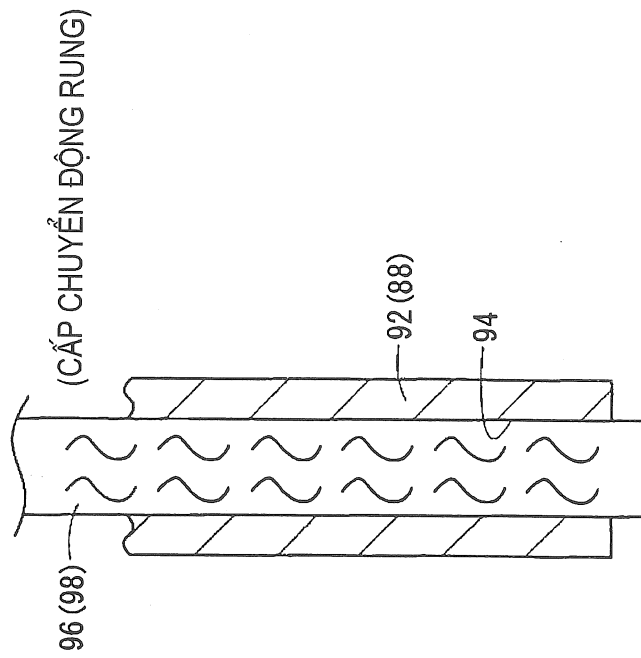


FIG. 5B