



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

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

(11) 
1-0020104

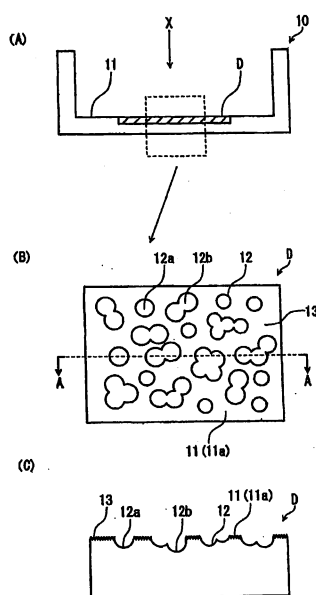
(51)⁷ **B22D 17/20**

(13) **B**

(21) 1-2012-00615 (22) 24.06.2010
(86) PCT/JP2010/060719 24.06.2010 (87) WO2011/018922 17.02.2011
(30) 2009-185341 08.08.2009 JP
2009-269666 27.11.2009 JP
(45) 25.12.2018 369 (43) 25.06.2012 291
(73) SINTOKOGIO, LTD. (JP)
28-12, Meieki 3-chome, Nakamura-ku, Nagoya-shi, Aichi 450-0002, Japan
(72) HIRANO, Masao (JP), HORIBE, Yoshitaka (JP)
(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ WINCO (WINCO CO., LTD.)

(54) **KHUÔN ĐÚC**

(57) Sáng chế đề cập tới khuôn đúc có thể cải thiện độ chảy của kim loại nóng chảy và độ dễ tách các sản phẩm đúc ra khỏi khuôn. Khuôn đúc (10) có vùng vết lõm (D) là nơi các vết lõm thứ nhất được tạo ra dưới dạng hình bán cầu trên bề mặt hốc khuôn (11) không theo bất kỳ hướng cụ thể nào và ở dạng phân tán và trong đó, tỷ lệ vết lõm chồng nhau lớn hơn hoặc bằng 80%, tỷ lệ vết lõm chồng nhau này được xác định bằng tỷ lệ giữa số lượng các vết lõm thứ nhất (12) tạo ra các vết lõm ghép (12b) so với tổng số các vết lõm thứ nhất (12), trong đó mỗi vết lõm ghép (12b) này bao gồm một hoặc nhiều vết lõm. Do đó, trong vùng vết lõm (D), một số vết lõm ghép (12b) hoạt động như các rãnh dẫn ngăn không theo bất kỳ hướng cụ thể nào được tạo ra một cách ngẫu nhiên để cải thiện độ chảy của kim loại nóng chảy.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới khuôn đúc như khuôn dùng để đúc áp lực.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thông thường, phương pháp đúc áp lực được sử dụng để sản xuất các bộ phận của ô tô như đầu xy lanh hoặc ống góp, v.v., từ kim loại màu như nhôm, v.v.. Đối với phương pháp đúc áp lực kể cả đúc bằng trọng lực, v.v., sử dụng khuôn được chế tạo từ vật liệu như kim loại, gốm kim loại, v.v., nhiều thử nghiệm khác nhau đã được tiến hành để cải thiện độ chảy của kim loại nóng chảy vì nếu dòng kim loại nóng chảy (dòng kim loại) không chảy êm, các khuyết tật như các vết lõm co nhỏ hoặc vết dòng nhiều khả năng xuất hiện trên sản phẩm đúc. Một phương pháp để cải thiện độ chảy của kim loại nóng chảy là điều chỉnh dòng kim loại nóng chảy bằng cách tạo ra các vết lõm trên bề mặt của khuôn kim loại (bề mặt hốc khuôn), nhờ đó cho phép kim loại nóng chảy chảy trên toàn bộ bề mặt hốc khuôn. Ví dụ, phương pháp cải thiện độ chảy của kim loại nóng chảy bằng cách tạo ra các vết lõm trên bề mặt hốc khuôn được bộc lộ trong JP H07-246450. Tài liệu này bộc lộ khuôn đúc trong đó kim loại nóng chảy được rót đều trong tất cả các phần của hốc khuôn nhờ các vết lõm có dạng hình vuông và các vết lõm mở rộng liên tiếp liền kề nhau trên khắp bề mặt hốc khuôn, nhờ tạo ra các phần có lực cản dòng chảy thấp và cao xen kẽ nhau và nhờ một mặt của các vết lõm có dạng hình vuông và một mặt của các vết lõm có dạng hình vuông nghiêng theo hướng kim loại nóng chảy được rót.

Trong ví dụ trên, các vết lõm của khuôn được tạo ra bằng cách gia công bề mặt, phương pháp này làm mòn bề mặt hốc khuôn bằng chất lỏng ăn mòn như

dung dịch axit nitric hoặc bằng cách phóng điện để tạo ra các vết lõm và các vết lồi trên bề mặt hốc khuôn. Tuy nhiên, các phương pháp này có nhược điểm là phạm vi của bề mặt hốc khuôn được xử lý bị hạn chế và không thể thu được đủ độ chảy của kim loại nóng chảy nếu khuôn có hốc khuôn có hình dạng phức tạp. Ngoài ra, phương pháp gia công bề mặt còn có nhược điểm là có thể không thu được đủ độ chảy của kim loại nóng chảy vì phương pháp này không thể tạo ra các vết lồi lõm, trong đó kích thước, độ sâu hoặc hình dạng của các vết lồi lõm này được kiểm soát chặt chẽ trong quá trình sản xuất.

Ngoài ra, khuôn đúc còn có nhược điểm là vì các vết lồi lõm có các mép sắc, nên hình dạng này khiến cho việc tách các sản phẩm đúc ra khỏi khuôn (mức độ dễ tách) không dễ dàng.

Ngoài ra, nếu các vết lồi lõm được làm nghiêng theo cùng một hướng, chất bôi trơn được bôi vào bề mặt hốc khuôn để tạo điều kiện thuận lợi cho việc tách sản phẩm đúc ra khỏi khuôn bị ngăn không cho bám đồng đều trên bề mặt hốc khuôn, do đó giảm bớt mức độ dễ tách.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Để giải quyết các nhược điểm nêu trên, mục đích của sáng chế là đề xuất khuôn đúc có thể cải thiện độ chảy của kim loại nóng chảy và mức độ dễ tách, ít có khả năng bị lún bề mặt và có độ bền nhiệt cao.

Sáng chế đề xuất khuôn đúc có thể thực hiện được mục đích nêu trên. Theo phương án thứ nhất, khuôn đúc bao gồm vùng vết lõm nơi các vết lõm thứ nhất được tạo ra trên ít nhất một phần bề mặt hốc khuôn và/hoặc trên ít nhất một phần rãnh dẫn, không theo bất kỳ hướng cụ thể nào và được tạo ra ở dạng phân tán, và trong đó các vết lõm thứ nhất được tạo ra dưới dạng hình bán cầu nông và tỷ lệ vết lõm chồng nhau được xác định bằng số lượng các vết lõm thứ nhất chồng lên một

hoặc nhiều vết lõm thứ nhất khác so với tổng số các vết lõm thứ nhất lớn hơn hoặc bằng 80%. Thuật ngữ “vùng vết lõm” ám chỉ vùng được tạo ra bởi chu vi ngoài cùng bao quanh nhóm vết lõm thứ nhất.

Theo phương án thứ nhất, khuôn đúc bao gồm vùng vết lõm nơi các vết lõm thứ nhất được tạo ra trên ít nhất một phần bề mặt hốc khuôn và/hoặc trên ít nhất một phần rãnh dẫn, không theo bất kỳ hướng cụ thể nào và có dạng phân tán và tỷ lệ vết lõm chồng nhau lớn hơn hoặc bằng 80%. Do đó, trong vùng vết lõm, một số rãnh dẫn dòng chảy ngắn không theo bất kỳ hướng cụ thể nào được tạo ra một cách ngẫu nhiên bởi một số vết lõm thứ nhất chồng lên nhau.

Kim loại nóng chảy chảy qua các vết lõm thứ nhất và đi vào các rãnh dẫn để thay đổi hướng dòng một cách ngẫu nhiên sao cho kim loại nóng chảy được phân bố đồng đều và do đó, độ chảy của kim loại nóng chảy có thể được cải thiện. Nhờ độ chảy của kim loại nóng chảy được cải thiện, sản phẩm đúc có ít các khuyết tật như các vết rỗ do lẫn không khí, không liền khối, vết dòng chảy, v.v..

Hơn nữa, các vết lõm thứ nhất được tạo ra dưới dạng hình bán cầu sao cho chất bôi trơn được bôi vào bề mặt hốc khuôn trong khi đúc có thể dễ dàng lưu lại trên bề mặt hốc khuôn. Ngoài ra, bằng cách tạo ra các vết lõm có dạng hình bán cầu không có các góc nhọn và khác với hình dạng của các vết lõm được tạo ra bằng cách gia công bề mặt, sản phẩm đúc được tạo ra sẽ ít có khả năng bị xước, v.v., khi được tách ra khỏi khuôn. Do đó, sản phẩm đúc sẽ không bị làm hỏng vì có thể được tách ra khỏi khuôn một cách dễ dàng.

Theo phương án thứ hai, các vết lõm thứ nhất có miệng có đường kính nằm trong khoảng từ 60 đến 500 μ m và độ sâu nằm trong khoảng từ 4 đến 30 μ m và trong đó, tỷ lệ diện tích, là tỷ lệ diện tích giữa vùng vết lõm thứ nhất so với toàn bộ vùng vết lõm, nằm trong khoảng từ 50 đến 90%.

Tốt hơn, nếu các vết lõm thứ nhất có dạng hình bán cầu nông có tỷ lệ lớn hơn

hoặc bằng 10, trong đó tỷ lệ này là tỷ lệ giữa đường kính của miệng của các vết lõm so với độ sâu của chúng. Do đó, như được đề cập trong phương án thứ hai, tốt hơn là các vết lõm thứ nhất có miệng có đường kính nằm trong khoảng từ 60 đến 500 μ m và độ sâu nằm trong khoảng từ 4 đến 30 μ m và ngoài ra, tốt hơn là tỷ lệ diện tích giữa vùng vết lõm thứ nhất so với toàn bộ vùng vết lõm (tỷ lệ diện tích) nằm trong khoảng từ 50 đến 90%. Ngoài ra, như được nêu trong phương án thứ ba, tốt hơn là tỷ lệ diện tích này nằm trong khoảng từ 71 đến 86%. Như được nêu trong phương án này (phương án thứ hai), để có tỷ lệ vết lõm chồng nhau tăng đến mức lớn hơn hoặc bằng 80%, tốt hơn là tỷ lệ diện tích được giữ ở mức lớn hơn hoặc bằng 50%. Nhưng nếu tỷ lệ diện tích tăng đến trên 90%, các vết lõm thứ nhất chồng lên nhau khiến cho các vết lõm thứ nhất không thể có dạng hình bán cầu. Do đó, vì vết lõm có hình dạng này, chất bôi trơn ít có khả năng lưu lại trong vết lõm và do đó, vết lõm không có đủ mức độ dễ tách. Ngoài ra, vết lõm thứ nhất nhiều khả năng có các mép sắc khiến cho sản phẩm đúc nhiều khả năng bị xước khi được tách ra khỏi khuôn. Do đó, tốt hơn là tỷ lệ diện tích này nhỏ hơn hoặc bằng 90%.

Theo phương án thứ tư, các vết lõm thứ hai có miệng có đường kính nhỏ hơn đường kính của các vết lõm thứ nhất và được tạo ra trong vùng vết lõm theo cách sao cho các vết lõm thứ hai nằm lẫn với các vết lõm thứ nhất.

Theo phương án thứ tư, các vết lõm thứ hai có miệng có đường kính nhỏ hơn đường kính của các vết lõm thứ nhất và được tạo ra trong vùng vết lõm theo cách sao cho các vết lõm thứ hai nằm lẫn với các vết lõm thứ nhất. Do đó, ngay cả trong phần vùng vết lõm, nơi các vết lõm thứ nhất không được tạo ra, các vết xử lý gây ra bởi quá trình gia công bề mặt hốc khuôn có thể được loại bỏ và bề mặt hốc khuôn có thể được tạo ra mà không có dấu hiệu của hướng. Kết quả là, các vết lõm thứ nhất và các vết lõm thứ hai có thể được phân bố đồng đều không theo bất kỳ

hướng nào trên bề mặt hốc khuôn. Do đó, các vết lõm thứ nhất và các vết lõm thứ hai có thể cải thiện độ chảy của kim loại nóng chảy bằng cách giữ nhiệt của kim loại nóng chảy vì các lý do như sau:

(1) diện tích bề mặt của khuôn tiếp xúc với kim loại nóng chảy gia tăng, do đó nhiệt lượng của kim loại nóng chảy dễ dàng được truyền vào khuôn hơn và khuôn ít có khả năng mất nhiệt; và

(2) các lớp đệm không khí được tạo ra trong các vết lõm lớn (các vết lõm thứ nhất) của các phần lõm và lõi ngăn không cho nhiệt độ của kim loại nóng chảy giảm xuống.

Ngoài ra, vì phần vùng vết lõm nơi các vết lõm thứ nhất không được tạo ra nhiều khả năng sẽ giữ lại chất bôi trơn, độ dễ tách sản phẩm có thể được gia tăng.

Theo phương án thứ ba, các vết lõm thứ hai có dạng hình bán cầu và có miệng có đường kính nằm trong khoảng từ 10 đến 60 μm và độ sâu nằm trong khoảng từ 1 đến 7 μm .

Các vết lõm thứ hai được tạo ra để tạo ra bề mặt không có dấu hiệu của hướng bằng cách loại bỏ các vết xử lý, v.v., gây ra bởi hoạt động gia công, v.v., ra khỏi bề mặt hốc khuôn, và để cải thiện độ chảy của kim loại nóng chảy. Do đó, độ nhám bề mặt không nên được làm tăng quá mức cần thiết. Ví dụ, tốt hơn là bề mặt hốc khuôn có độ nhám bề mặt Rz (độ nhấp nhô trung bình của 10 điểm) bằng khoảng vài μm . Bằng cách tạo ra các vết lõm thứ hai như được nêu trong phương án thứ ba, bề mặt hốc khuôn sẽ không có dấu hiệu của hướng sau khi loại bỏ các vết xử lý, v.v., gây ra bởi hoạt động gia công, v.v., ra khỏi bề mặt hốc khuôn và sẽ có các phần lõm và lõi nhỏ thích hợp để cải thiện độ chảy của kim loại nóng chảy.

Theo phương án thứ sáu, bề mặt hốc khuôn được xử lý nitrua.

Theo phương án thứ sáu, bề mặt hốc khuôn được xử lý nitrua. Do đó, độ bền của khuôn được cải thiện và khuôn có tuổi thọ dài hơn.

Theo phương án thứ bảy, vùng vết lõm được tạo ra trong rãnh dẫn.

Theo phương án thứ bảy, vùng vết lõm được tạo ra trong rãnh dẫn sao cho kim loại nóng chảy ít bị cản khi đi qua rãnh dẫn để sau đó được rót vào hốc khuôn. Do đó, dòng kim loại nóng chảy được rót vào hốc khuôn không bị cản trở. Điều này cũng có thể cải thiện độ chảy của kim loại nóng chảy vào hốc khuôn.

Theo phương án thứ tám, vùng vết lõm được tạo ra ở phần đáy của bề mặt hốc khuôn.

Theo phương án thứ tám, vùng vết lõm được tạo ra ở phần đáy của bề mặt hốc khuôn, kim loại nóng chảy được rót vào hốc khuôn luôn tiếp xúc với phần đáy này. Do đó, độ chảy của kim loại nóng chảy có thể được cải thiện hơn nữa.

Theo phương án thứ chín, vùng vết lõm được tạo ra trên các phần của thành của bề mặt hốc khuôn, các phần này kéo dài theo hướng khuôn mở và đóng (hướng mở-và-đóng).

Các phần của thành của bề mặt hốc khuôn, là các phần kéo dài theo hướng mở và đóng khuôn, nhiều khả năng khiến cho chất bôi trơn chảy xuống dưới, do đó sản phẩm đúc đôi khi bị xước ở phần tiếp xúc với các phần này. Bằng cách tạo ra vùng vết lõm trên các phần của thành của bề mặt hốc khuôn, như được mô tả trong phương án thứ chín, vấn đề nêu trên có thể được ngăn ngừa.

Theo phương án thứ mười, vùng vết lõm được tạo ra trên các phần lồi của bề mặt hốc khuôn.

Chất bôi trơn nhiều khả năng rơi ra khỏi các phần lồi của bề mặt hốc khuôn. Do đó, sản phẩm đúc nhiều khả năng bị ảnh hưởng bởi lún bề mặt hoặc bị xước ở phần tiếp xúc với các phần lồi của bề mặt hốc khuôn khi sản phẩm đúc được tách ra khỏi khuôn. Bằng cách tạo ra vùng vết lõm trên các phần lồi của bề mặt hốc khuôn, như được mô tả trong phương án thứ mười, vấn đề nêu trên có thể được ngăn ngừa.

Theo phương án thứ mười hai, vùng vết lõm được tạo ra trên các phần lõm trên bề mặt hốc khuôn.

Theo phương án thứ mười ba, các phần lõm trên bề mặt hốc khuôn là các phần góc lõm của bề mặt hốc khuôn. Các phần lõm trên bề mặt hốc khuôn là các phần nơi tập trung ứng suất và là nơi các vết nứt vì nhiệt thông thường nhiều khả năng xuất hiện, đặc biệt là trong các phần góc lõm của bề mặt hốc khuôn. Bằng cách tạo ra vùng vết lõm trong các phần lõm trên bề mặt hốc khuôn, như được mô tả trong phương án thứ mười hai, các vết lõm được tạo ra trong các phần lõm, cụ thể là trong các phần góc lõm của bề mặt hốc khuôn. Do đó, các vết lõm được tạo ra trong các phần lõm trên bề mặt hốc khuôn có thể phân tán ứng suất và do đó, có thể ngăn không cho các vết nứt vì nhiệt xuất hiện. Ví dụ, trên Fig.5(C), hình dạng của phần góc lõm trên bề mặt hốc khuôn là nơi vùng vết lõm được tạo ra trong được thể hiện, nhưng hình dạng của phần góc lõm theo sáng chế không giới hạn ở hình dạng này.

Theo phương án thứ mười bốn, các vết lõm thứ nhất được tạo ra bằng cách xử lý phun.

Theo phương án thứ mười bốn, nếu các vết lõm thứ nhất được tạo ra bằng cách xử lý phun, bề mặt hốc khuôn có thể có hình dạng phức tạp. Ngoài ra, bằng cách lựa chọn các hạt vật liệu phun và điều kiện phun thích hợp để xử lý phun, các vết lõm thứ nhất có thể được tạo ra sao cho các vết lõm này có kích thước, tỷ lệ diện tích, và tỷ lệ vết lõm chồng nhau theo yêu cầu.

Theo phương án thứ mười một, các phần lồi của bề mặt hốc khuôn là các phần góc nhô của bề mặt hốc khuôn. Như được đề cập ở trên, bằng cách tạo ra vùng vết lõm trong phần lồi của bề mặt hốc khuôn bằng cách xử lý phun, bề mặt này (phần góc nhô) được loại bỏ hoặc biến dạng dẻo sao cho phần góc nhô được làm vát. Chất bôi trơn nhiều khả năng rơi ra khỏi các phần lồi, cụ thể là phần góc

nhô của bề mặt hốc khuôn. Do đó, sản phẩm đúc nhiều khả năng bị ảnh hưởng bởi lún bề mặt hoặc bị xước ở phần tiếp xúc với các phần lồi của bề mặt hốc khuôn khi sản phẩm đúc được tách ra khỏi khuôn. Ngoài ra, phần lồi của bề mặt hốc khuôn nhiều khả năng là điểm bắt đầu của vết nứt vì nhiệt. Nhờ làm vát phần góc nhô bằng cách xử lý phun, chất bôi trơn bám vào phần vát này dễ dàng hơn và có hình dạng có thể phân tán các ứng suất để ngăn không cho các vết nứt vì nhiệt xuất hiện. Ví dụ, Fig.5(B) thể hiện phần góc nhô của bề mặt hốc khuôn. Nhưng hình dạng của phần góc nhô theo sáng chế không giới hạn ở hình dạng này.

Theo phương án thứ mười lăm, nếu các vết lõm thứ hai được tạo ra trong vùng vết lõm, các vết lõm thứ hai này được tạo ra bằng cách xử lý phun.

Theo phương án thứ mười lăm, nếu các vết lõm thứ hai được tạo ra bằng cách xử lý phun, bề mặt hốc khuôn có thể có hình dạng phức tạp. Ngoài ra, bằng cách lựa chọn các hạt vật liệu phun và điều kiện xử lý phun thích hợp, các vết lõm thứ hai có thể được tạo ra sao cho các vết lõm này có kích thước, tỷ lệ diện tích, và tỷ lệ vết lõm chồng nhau theo yêu cầu.

Như được giải thích rõ ở phần trên, khuôn đúc thông thường bị ảnh hưởng và bị làm hỏng bởi các vết xước hoặc các vết nứt vì nhiệt sau khi sản xuất nhiều hơn khoảng 50000 sản phẩm đúc và cần được sửa chữa, đôi khi còn cần xử lý bằng nitrua. Khuôn đúc theo sáng chế được xử lý bằng cách phun còn có các vết lõm được tạo ra trên các phần góc nhô của bề mặt hốc khuôn và trên các phần góc lõm của bề mặt hốc khuôn sao cho bề mặt hốc khuôn được làm vát, cho phép ứng suất được phân tán. Ngoài ra, chất bôi trơn, vốn thường khó bám vào các thành của bề mặt hốc khuôn hoặc vào các phần góc nhô, có thể dễ dàng bám vào các phần này, do đó khả năng giữ chất bôi trơn của bề mặt hốc khuôn có thể được làm tăng. Do đó, khuôn đúc theo sáng chế có thể có độ bền rất cao và có thể duy trì độ chảy cao của kim loại nóng chảy ngay cả sau khi sản xuất nhiều hơn 100000 sản phẩm đúc,

mà không có bất kỳ vết xước hoặc vết nứt vì nhiệt nào hoặc không cần xử lý bằng nitrua.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ thể hiện kết cấu của khuôn đúc theo một phương án của sáng chế, trong đó Fig.1(A) là hình vẽ thể hiện mặt cắt ngang của một phần của khuôn đúc ở trạng thái mở; Fig.1(B) là hình vẽ dạng sơ đồ phóng to một phần của vùng vết lõm được tạo ra trên phần đáy của bề mặt hốc khuôn khi quan sát theo hướng X trên Fig.1(A); và Fig.1(C) là hình vẽ mặt cắt khi cắt theo đường A-A trên Fig.1(B);

Fig.2 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện độ chảy được cải thiện của kim loại nóng chảy trong vùng vết lõm;

Fig.3 là hình vẽ mặt cắt của vùng vết lõm được sửa theo một phương án khác;

Fig.4 là hình vẽ thể hiện các phần nơi vùng vết lõm được tạo ra, trong đó Fig.4(A) là hình chiếu bằng ở dạng sơ đồ khi quan sát từ phía miệng của khuôn đúc; và Fig.4(B) là hình vẽ mặt cắt của vùng vết lõm khi cắt theo đường B-B trên Fig.4(A);

Fig.5 là hình vẽ thể hiện một phần của khuôn đúc nơi phần góc nhô (phần lồi) của khuôn đúc được loại bỏ và phần lõm được sửa, trong đó Fig.5(A) là hình vẽ tổng thể của khuôn đúc nơi vùng vết lõm được tạo ra; Fig.5(B) là hình vẽ phóng to phần A trên Fig.5(A); và Fig.5(C) là hình vẽ phóng to phần B trên Fig.5(A); và

Fig.6 là hình vẽ thể hiện kết quả thí nghiệm thu được dựa trên khuôn đúc theo Ví dụ 1, hình vẽ này thể hiện tỷ lệ diện tích của các vết lõm thứ nhất, tỷ lệ vết lõm chồng nhau, các hình ảnh hai chiều của vùng vết lõm, chất lượng của sản phẩm đúc được sản xuất bằng nhiều khuôn đúc khác nhau.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, khuôn đúc theo sáng chế sẽ được mô tả dựa trên các hình vẽ kèm theo, trong đó khuôn đúc có các vết lõm thứ nhất trên phần đáy của bề mặt hốc khuôn.

Khuôn đúc theo sáng chế là khuôn dùng để đúc hợp kim nhôm, v.v.. Fig.1 chỉ thể hiện một phần của khuôn đúc 10 ở trạng thái mở. Như được thể hiện trên Fig.1, khuôn 10 có vùng vết lõm D trên phần đáy 11a của hốc khuôn 11, vùng vết lõm D này bao gồm các vết lõm thứ nhất 12 và các vết lõm thứ hai 13. Vùng vết lõm D là vùng được tạo ra bởi đường biên ngoài bao quanh các vết lõm thứ nhất 12. Theo phương án này, vùng vết lõm D được tạo ra trên hầu hết phần đáy 11a.

Các vết lõm thứ nhất 12 có dạng hình bán cầu nông và được phân bố đồng đều không theo bất kỳ hướng nào trong vùng vết lõm D. Trong vùng vết lõm D, các vết lõm đơn 12a là các vết lõm thứ nhất có dạng hình bán cầu và các vết lõm ghép 12b bao gồm các vết lõm thứ nhất ghép với nhau và tạo ra các rãnh dẫn dòng chảy ngăn hòa lẫn vào nhau.

Giả sử số lượng các vết lõm đơn thứ nhất 12a là A và số lượng các vết lõm thứ nhất tạo ra các vết lõm ghép 12b là B, tỷ lệ vết lõm chồng nhau được xác định bởi công thức $B/(A+B)$, tức là, tỷ số giữa số lượng các vết lõm thứ nhất tạo ra các vết lõm ghép 12b, trong đó mỗi vết lõm này bao gồm một hoặc nhiều vết lõm đơn, so với tổng số các vết lõm thứ nhất 12.

Nhờ các vết lõm thứ nhất 12 được phân bố đồng đều không theo bất kỳ hướng nào trên vùng vết lõm D của khuôn 10 sao cho tỷ lệ vết lõm chồng nhau nêu trên lớn hơn hoặc bằng 80%, các vết lõm ghép 12b tạo ra một số rãnh dẫn dòng chảy ngăn một cách ngẫu nhiên không theo bất kỳ hướng cụ thể nào. Như được thể hiện dưới dạng sơ đồ trên Fig.2, sau khi đi qua rãnh dẫn 14, phần lớn kim loại nóng chảy được rót vào hốc khuôn qua lỗ nạp 14a, đi vào các vết lõm ghép

12b. Kim loại nóng chảy đi vào các vết lõm ghép 12b thay đổi hướng chảy một cách ngẫu nhiên như được thể hiện bằng các mũi tên trên Fig.2. Do đó, kim loại nóng chảy có thể phân tán và phân bố đồng đều trong hốc khuôn sao cho độ chảy của kim loại nóng chảy có thể được cải thiện, giảm bớt khuyết tật của sản phẩm đúc như các vết rỗ do lẫn không khí, không liền khối, vết dòng chảy, v.v..

Các vết lõm thứ nhất 12 có dạng hình bán cầu sao cho chất bôi trơn được bôi vào bề mặt hốc khuôn trong khi đúc có thể dễ dàng lưu lại trên bề mặt hốc khuôn. Ngoài ra, bằng cách tạo ra các vết lõm có dạng hình bán cầu không có các góc nhọn, khác với hình dạng của các vết lõm được tạo ra bằng cách gia công bề mặt, sản phẩm đúc thu được sẽ ít có khả năng bị hỏng do xước, v.v., và còn có thể được tách ra khỏi khuôn một cách dễ dàng.

Để tác dụng nêu trên trở nên rõ ràng hơn, tốt hơn là các vết lõm thứ nhất 12 có dạng hình bán cầu nông, các vết lõm này có tỷ lệ giữa đường kính miệng so với độ sâu lớn hơn hoặc bằng 10. Do đó, các vết lõm thứ nhất cần có miệng có đường kính nằm trong khoảng từ 60 đến 500 μ m và độ sâu nằm trong khoảng từ 4 đến 30 μ m và ngoài ra, tốt hơn là tỷ lệ diện tích giữa vùng vết lõm thứ nhất so với toàn bộ vùng vết lõm D nằm trong khoảng từ 50 đến 90%.

Ngoài ra, để tỷ lệ vết lõm chồng nhau tăng đến mức lớn hơn hoặc bằng 80%, tốt hơn là tỷ lệ diện tích này được giữ ở mức trên 50%. Tuy nhiên, nếu tỷ lệ diện tích này tăng đến mức lớn hơn hoặc bằng 90%, phần lớn các vết lõm thứ nhất 12 chồng lên nhau khiến cho các vết lõm thứ nhất không thể có dạng hình bán cầu. Do đó, vì vết lõm có hình dạng này, chất bôi trơn ít có khả năng lưu lại trong vết lõm và do đó, vết lõm có đặc tính tách sản phẩm đúc (mức độ dễ tách) thấp. Ngoài ra, vết lõm thứ nhất nhiều khả năng có các mép sắc khiến cho sản phẩm đúc dễ bị xước khi sản phẩm đúc được tách ra khỏi khuôn. Do đó, tốt hơn là tỷ lệ diện tích nhỏ hơn hoặc bằng 90%.

Các vết lõm thứ hai 13 có miệng có đường kính nhỏ hơn đường kính miệng của các vết lõm thứ nhất được tạo ra trong vùng vết lõm D theo cách sao cho các vết lõm thứ hai nằm lẫn với các vết lõm thứ nhất. Theo phương án này, như được thể hiện trên Fig.1 (C), các vết lõm thứ hai 13 được tạo ra trong phần vùng vết lõm D nơi các vết lõm thứ nhất không được tạo ra.

Các vết lõm thứ hai 13 được tạo ra theo cách sao cho ngay cả phần trong vùng vết lõm D nơi các vết lõm thứ nhất không được tạo ra có thể được loại bỏ các vết xử lý gây ra bởi quá trình gia công bề mặt các hốc khuôn và có thể có bề mặt không có dấu hiệu của hướng. Kết quả là các vết lõm thứ nhất và các vết lõm thứ hai có thể được phân bố đồng đều không theo bất kỳ hướng nào trên bề mặt hốc khuôn.

Do đó, các phần lõm và lõi có các vết lõm thứ nhất 12 và các vết lõm thứ hai 13 có thể cải thiện độ chảy của kim loại nóng chảy bằng cách giữ nhiệt của kim loại nóng chảy vì các lý do như sau:

(1) diện tích bề mặt của khuôn tiếp xúc với kim loại nóng chảy gia tăng, do đó nhiệt lượng của kim loại nóng chảy dễ dàng được truyền vào khuôn hơn và khuôn ít có khả năng mất nhiệt; và

(2) các lớp đệm không khí được tạo ra trong các vết lõm lớn (các vết lõm thứ nhất 12) của các phần lõm và lõi ngăn không cho nhiệt độ của kim loại nóng chảy giảm xuống.

Ngoài ra, vì phần vùng vết lõm nơi các vết lõm thứ nhất 12 không được tạo ra nhiều khả năng sẽ giữ lại chất bôi trơn, độ dễ tách sản phẩm có thể được gia tăng.

Để tác dụng nêu trên trở nên rõ ràng hơn, độ nhám bề mặt không nên được làm tăng quá mức cần thiết. Ví dụ, tốt hơn là các vết lõm thứ hai 13 có độ nhám bề mặt Rz (độ nhấp nhô trung bình của 10 điểm) bằng khoảng vài μm . Bằng cách tạo ra các vết lõm thứ hai 13 có dạng hình bán cầu có miệng có đường kính nằm trong

khoảng từ 1 đến 60 μ m và độ sâu nằm trong khoảng từ 0,1-7 μ m, bề mặt hốc khuôn 11 sẽ không có dấu hiệu của hướng sau khi loại bỏ các vết xử lý, v.v., gây ra bởi hoạt động gia công, v.v., ra khỏi bề mặt hốc khuôn và sẽ có các phần lõm và lỗi nhỏ thích hợp để cải thiện độ chảy của kim loại nóng chảy.

Theo phương án trên, các vết lõm thứ hai 13 được tạo ra trong phần vùng vết lõm D nơi các vết lõm thứ nhất 12 không được tạo ra. Nhưng theo một phương án khác, như được thể hiện trên Fig.3, các vết lõm thứ hai 13 có thể được tạo ra trong các vết lõm thứ nhất 12. Độ chảy của kim loại nóng chảy có thể thay đổi tùy theo hình dạng của sản phẩm đúc. Tức là, tùy theo hình dạng bề mặt hốc khuôn, hình dạng bề mặt thích hợp với sản phẩm cụ thể có thể được lựa chọn.

Nếu không có các vết xử lý có kích thước lớn, v.v., gây ra bởi hoạt động gia công, v.v., và ảnh hưởng đến độ chảy của kim loại nóng chảy, các vết lõm thứ hai 13 không cần được tạo ra trong vùng vết lõm D. Ngoài ra, để loại bỏ các vết xử lý, v.v., gây ra bởi hoạt động gia công, v.v., các vết lõm thứ hai 13 có thể được tạo ra trong các phần ở bên ngoài vùng vết lõm D.

Sau khi vùng vết lõm D được tạo ra trên bề mặt của hốc 11 của khuôn 10, bề mặt hốc khuôn 11 có thể được xử lý bằng nhiệt hoặc được phủ nitrua. Bằng biện pháp xử lý này, khuôn 10 có thể gia tăng độ bền và có thể có tuổi thọ dài hơn. Ngoài ra, trước khi tạo ra vùng vết lõm D, bề mặt hốc khuôn 11 có thể được xử lý bằng nhiệt hoặc có thể được phủ nitrua. Nhưng lưu ý rằng trong trường hợp này, trong khi tạo ra các vết lõm thứ nhất 12 và các vết lõm thứ hai 13, điều kiện để tạo ra các vết lõm này cần được chú ý để không làm hỏng lớp màng phủ, v.v., bằng cách dùng, ví dụ, vật liệu phun có dạng tròn.

Sau đây, ví dụ thực hiện bước tạo ra các vết lõm thứ nhất 12 và các vết lõm thứ hai 13 sẽ được mô tả.

Đầu tiên, các vết lõm thứ hai 13 được tạo ra trên tất cả các phần nơi vùng vết

lỗm D sẽ được tạo ra. Các vết lỗm thứ hai 13 được tạo ra bằng cách xử lý phun bề mặt hốc khuôn 11, bằng cách sử dụng các hạt vật liệu phun bao gồm các vật liệu có độ cứng lớn hơn độ cứng của khuôn 10. Độ nhám bề mặt của các vết lỗm thứ hai 13 không nên được làm tăng quá mức cần thiết. Ví dụ, tốt hơn là các vết lỗm thứ hai 13 có độ nhám bề mặt Rz (độ nhấp nhô trung bình của 10 điểm) bằng khoảng vài μm .

Để tạo ra bề mặt hốc khuôn 11 như vậy, các hạt vật liệu phun cần có các đặc tính sau. Đầu tiên, các hạt vật liệu phun cần có độ cứng lớn hơn độ cứng của vật liệu làm khuôn. Ví dụ, đối với vật liệu làm khuôn, SKD 61 (JIS G 4404), là hợp kim dùng cho khuôn đúc nóng được dùng để đúc hợp kim nhôm, v.v., có thể được sử dụng. Một số vật liệu trong số các vật liệu này có độ cứng Vickers Hv bằng khoảng 500. Các hạt vật liệu phun có độ cứng Vickers Hv lớn hơn hoặc bằng 500, hoặc tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 700 được sử dụng.

Ngoài ra, để tạo ra bề mặt hốc khuôn có độ nhám bề mặt Rz bằng một vài μm , tốt hơn là đường kính của các hạt vật liệu phun nằm trong khoảng từ 10 đến 100 μm .

Các hạt vật liệu phun có thể có hình dạng không xác định, hình cầu hoặc hình dạng bất kỳ khác. Nếu các hạt có hình dạng không xác định được sử dụng, hiệu ứng nghiền sẽ có tác dụng làm giảm độ chính xác về kích thước của khuôn 10 vì các hạt này sẽ tạo ra hiệu ứng nghiền trên bề mặt hốc khuôn. Do đó, để tạo ra các vết lỗm, tốt hơn là các hạt vật liệu phun có dạng hình cầu có đặc tính cơ bản là độ biến dạng dẻo. Nếu các hạt vật liệu phun có dạng hình cầu, các hạt vật liệu này cũng tạo ra hiệu ứng rèn vì ứng suất nén dư mà chúng tác dụng lên hốc khuôn. Do đó, tuổi thọ của khuôn có thể được kéo dài.

Tốt hơn, nếu các hạt vật liệu phun có thể đáp ứng các đặc tính nêu trên được sử dụng. Ví dụ, các hạt hình cầu vô định hình bằng thép được bọc lớp trong đơn yêu

cầu cấp bằng độc quyền sáng chế của Chủ đơn đã được công bố trong Công báo sáng chế với số công bố JP2002-80949 (số bằng 4317930) và JP 2005-76083, có thể thích hợp để sử dụng.

Các vết lõm thứ nhất 12 có dạng hình bán cầu và có miệng có đường kính lớn hơn đường kính của các vết lõm thứ hai 13, được tạo ra trên các vết lõm thứ hai 13, trong đó các vết lõm thứ nhất 12 nằm xen kẽ với các vết lõm thứ hai 13. Hình dạng của các vết lõm thứ nhất 12 được tạo ra bằng cách xử lý phun phần nơi vùng vết lõm D được tạo ra, trong đó các hạt vật liệu phun được chế tạo từ vật liệu có độ cứng lớn hơn độ cứng của vật liệu làm khuôn 10 và có đường kính lớn hơn đường kính của các hạt vật liệu phun được sử dụng để tạo ra các vết lõm thứ hai 13. Các vết lõm thứ nhất 12 được tạo ra theo cách sao cho tỷ lệ vết lõm chồng nhau lớn hơn hoặc bằng 80%.

Tốt hơn, nếu các vết lõm thứ nhất 12 có dạng hình bán cầu nông, các vết lõm này có tỷ lệ giữa đường kính của miệng so với độ sâu lớn hơn hoặc bằng 10. Để tạo ra các vết lõm có tỷ lệ này, tốt hơn là đường kính của các hạt vật liệu phun nằm trong khoảng từ 100 μ m đến 1000 μ m. Ngoài ra, tốt hơn là tỷ lệ diện tích giữa vùng vết lõm thứ nhất 12 so với toàn bộ vùng vết lõm D nằm trong khoảng từ 50 đến 90%, tốt hơn nữa là bằng khoảng 70%.

Để tạo ra các vật đúc bằng cách sử dụng khuôn 10, trên bề mặt hốc khuôn 11 nơi vùng vết lõm D được tạo ra, chất bôi trơn thứ nhất như bo nitrua, v.v., được bôi vào bề mặt hốc 11 của khuôn 10. Sau đó, kim loại nóng chảy như hợp kim nhôm, v.v., được rót vào hốc khuôn. Sau đó, sản phẩm đúc, là kim loại hóa rắn được tạo ra từ kim loại nóng chảy, được đẩy ra khỏi khuôn bằng chốt đẩy, v.v..

Vì vùng vết lõm D được tạo ra theo cách sao cho các vết lõm thứ hai 13 và các vết lõm thứ nhất 12 nằm lẫn với nhau, nên độ chảy của kim loại nóng chảy được cải thiện và các vết lõm thứ nhất có thể lưu giữ chất bôi trơn một cách hữu

hiệu giúp cải thiện độ dễ tách sản phẩm của bề mặt hốc khuôn 11. Do đó, các sản phẩm đúc không có khuyết tật như các vết rỗ, vết dòng, v.v., có thể được sản xuất. Ngoài ra, nếu các vết lõm thứ nhất 12 và các vết lõm thứ hai 13 được tạo ra bằng cách xử lý phun, các vết lõm này dễ dàng được tạo ra trên bề mặt hốc khuôn, bề mặt này có hình dạng hốc phức tạp.

Nếu vùng vết lõm D được tạo ra bằng cách xử lý phun, vùng này có thể được tạo ra ở vị trí bất kỳ nơi yêu cầu cải thiện độ chảy của kim loại nóng chảy hoặc mức độ dễ tách. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.4, ngoài phần đáy 11a, vùng vết lõm D có thể được tạo ra ở bộ phận như rãnh dẫn 14 để qua đó kim loại nóng chảy được rót vào hốc khuôn, trên bề mặt của thành kéo dài theo hướng đóng và mở khuôn 10, hoặc các phần lồi 11c của bề mặt hốc khuôn 11, v.v..

Nếu vùng vết lõm D được tạo ra trên rãnh dẫn 14, độ cản đối với kim loại nóng chảy đi qua các rãnh dẫn 14 có thể được giảm bớt khi kim loại nóng chảy được rót vào hốc khuôn. Do đó, dòng kim loại nóng chảy được rót vào hốc khuôn không bị cản trở, giúp cải thiện độ chảy của kim loại nóng chảy trong hốc khuôn.

Chất bôi trơn nhiều khả năng chảy xuống dưới và rơi ra khỏi thành 11b. Do đó, sản phẩm đúc nhiều khả năng bị xước khi được tách ra khỏi khuôn. Bằng cách tạo ra vùng vết lõm D trên thành 11b, vấn đề nêu trên có thể được ngăn ngừa.

Chất bôi trơn có xu hướng rơi ra khỏi các phần lồi 11c của bề mặt hốc khuôn 11 và do đó, sản phẩm đúc nhiều khả năng bị xước khi được tách ra khỏi khuôn. Hoặc các vết nứt vì nhiệt nhiều khả năng xuất hiện ở phần tiếp xúc với các phần lồi của bề mặt hốc khuôn. Bằng cách tạo ra vùng vết lõm D trên các phần lồi 11c trên bề mặt hốc khuôn, hiện tượng xước, v.v., có thể được ngăn ngừa. Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.5, phần góc nhô 11d có dạng lồi được làm vát và bề mặt có góc nhọn được loại bỏ khiến cho độ dính của sản phẩm đúc vào phần góc nhô 11d và hiện tượng không điền đầy sản phẩm đúc và các vết nứt vì nhiệt được

ngăn ngừa. Các phần lõm trên bề mặt hốc khuôn 11, cụ thể là phần góc lõm nhiều khả năng bị ảnh hưởng bởi các vết nứt vì nhiệt. Bằng cách tạo ra các vết lõm trong vùng vết lõm D, các vết lõm được tạo ra trong phần góc lõm 11e của các phần lõm. Do đó, bề mặt hốc khuôn có hình dạng phân tán ứng suất. Do đó, các vết nứt vì nhiệt được ngăn ngừa.

Vùng vết lõm D có thể chỉ được tạo ra ở các vùng nơi cần cải thiện độ chảy của kim loại nóng chảy và mức độ dễ tách, trong đó độ nhám bề mặt của sản phẩm đúc có thể được làm giảm đến mức tối thiểu và sản phẩm đúc có hình thức đẹp hơn. Ví dụ, khi vùng vết lõm D được tạo ra trên phần đáy 11a, vùng vết lõm D, nếu được tạo ra gần lỗ nạp 14a, có thể phân bố dòng kim loại nóng chảy một cách hữu hiệu hơn và do đó, có thể cải thiện độ chảy của kim loại nóng chảy.

Các phần lõm và các phần lồi có các vết lõm thứ nhất 12 và các vết lõm thứ hai 13 trong vùng vết lõm D có thể cải thiện độ chảy của kim loại nóng chảy bằng cách giữ nhiệt của kim loại nóng chảy vì các lý do như sau:

(1) diện tích bề mặt của khuôn tiếp xúc với kim loại nóng chảy gia tăng, do đó nhiệt lượng của kim loại nóng chảy dễ dàng được truyền vào khuôn hơn và khuôn ít có khả năng mất nhiệt; và

(2) các lớp đệm không khí được tạo ra trong các vết lõm lớn (các vết lõm thứ nhất 12) của các phần lõm và lồi ngăn không cho nhiệt độ của kim loại nóng chảy giảm xuống.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1:

Trong ví dụ này, sự ảnh hưởng của tỷ lệ của các vết lõm thứ nhất tới chất lượng sản phẩm đúc được chế tạo từ tấm kim loại mỏng được đúc bằng khuôn đúc có vùng vết lõm D được tạo ra trên đó sẽ được phân tích. Sáng chế không giới hạn

ở các ví dụ được mô tả dưới đây.

Khuôn được dùng trong ví dụ này được chế tạo từ thép hợp kim dụng cụ SKD61 (có độ cứng Hv nằm trong khoảng từ 470 đến 500) và đầu tiên, các vết lõm thứ hai 13 được tạo ra trên bề mặt hốc khuôn. Các vết lõm thứ hai 13 được tạo ra bằng cách phun các hạt vô định hình “Amobeads”™ (AM-50, được sản xuất bởi Sintokogio Ltd.) có độ cứng Hv900 và có dạng hình cầu có đường kính bằng 50µm. Cơ cấu phun của hệ thống hút “My Blast”™ (MY-30A, được sản xuất bởi Sintokogio Ltd.) được sử dụng làm cơ cấu phun, nhờ đó các hạt được phun trong 10 giây ở áp suất 0,3MPa, được phun ở khoảng cách 100mm, và góc của đầu phun được giữ ở 90°.

Sau đó, các vết lõm thứ nhất 12 được tạo ra bằng cách thay đổi tỷ lệ diện tích và vùng vết lõm D được tạo ra. Trong ví dụ này, toàn bộ bề mặt hốc khuôn 11 đều có vùng vết lõm D. Các vết lõm thứ nhất 12 được tạo ra bằng cách phun vật liệu thép có dạng hình cầu (SB-6PH được sản xuất bởi Sintokogio Ltd.) có độ cứng Hv700 và đường kính bằng 600µm. Cơ cấu phun của hệ thống nén “My Blast”™ (MY-30AP, được sản xuất bởi Sintokogio Ltd.) được dùng làm cơ cấu phun, nhờ đó các hạt được phun ở áp suất 0,5MPa, được phun ở khoảng cách 100 mm và góc của đầu phun được giữ ở 90°.

Bằng cách này, vùng vết lõm D được tạo ra có các vết lõm thứ hai 13 và các vết lõm thứ nhất 12, trong đó các vết lõm thứ nhất 12 này có dạng hình bán cầu nông, được phân bố đồng đều và xen kẽ nhau.

Các vết lõm thứ nhất 12 có độ sâu bằng khoảng 13 µm, và miệng của các vết lõm này có đường kính khoảng 240 µm và do đó, các vết lõm này có dạng hình bán cầu nông.

Bằng cách kiểm soát thời gian phun khi tạo ra các vết lõm thứ nhất, tỷ lệ diện tích giữa các vết lõm thứ nhất so với toàn bộ vùng vết lõm D có thể được kiểm

soát. Để nhằm mục đích so sánh, năm khuôn 10, trong đó mỗi có tỷ lệ diện tích khác nhau nằm trong khoảng từ 28 đến 97% và khuôn không có các vết lõm thứ nhất 12 (tỷ lệ diện tích là 0%) được tạo ra.

Tỷ lệ diện tích được tính toán dựa trên ảnh nhị phân thu được bằng cách xử lý nhị phân ảnh của vùng vết lõm D được chụp bằng máy ảnh CCD. Ngoài ra, tỷ lệ vết lõm chồng nhau thu được dựa trên ảnh được chụp bằng máy ảnh CCD bằng cách tính toán tỷ lệ giữa tổng số các vết lõm so với số lượng các vết lõm được tạo ra bằng cách ghép các vết lõm, trong đó số lượng các vết lõm được tạo ra bằng cách ghép các vết lõm được tính toán dựa trên các vết lõm trước khi chúng được ghép.

Sáu loại khuôn 10 được dùng để sản xuất các sản phẩm đúc và sự ảnh hưởng của tỷ lệ vết lõm chồng nhau của các vết lõm thứ nhất đối với chất lượng của sản phẩm đúc được kiểm tra. Hợp kim nhôm (ADC 12: khối lượng riêng 2,72 g/cm³) được dùng làm kim loại nóng chảy và được rót vào hốc khuôn, trong đó hợp kim nhôm này có nhiệt độ rót bằng 700 °C và nhiệt độ khuôn bằng 300 °C. Chất lượng của sản phẩm đúc được kiểm tra sau khi được tách ra khỏi khuôn.

Chất lượng của khuôn được đánh giá bằng tỷ lệ giữa A/B, trong đó A là số lượng các sản phẩm đúc được sản xuất bằng khuôn theo sáng chế và là phế phẩm, và B là số lượng các sản phẩm đúc được sản xuất bằng khuôn không có vùng vết lõm D và là phế phẩm. Nếu tỷ lệ này nhỏ, thì hiệu quả cải thiện được coi là cao. Tiêu chuẩn đánh giá được thiết lập như sau:

- A/B = thấp hơn 50%;
- △ A/B = nằm trong khoảng từ 50 đến 90%;
- × A/B = lớn hơn 90%.

Như được thể hiện trên Fig.6, nếu tỷ lệ diện tích được làm tăng, số lượng các vết lõm ghép 12b được tạo ra bởi các vết lõm ghép với nhau và tỷ lệ vết lõm chồng

nhau được làm tăng. Khi tỷ lệ diện tích lớn hơn hoặc bằng 50%, tỷ lệ vết lõm chồng nhau lớn hơn hoặc bằng 80%.

Kết quả đánh giá sản phẩm đúc được biểu thị bằng hình $\times$ khi tỷ lệ diện tích nhỏ hơn 50% (0%, 28%) và được biểu thị bằng hình $\triangle$ khi tỷ lệ diện tích lớn hơn 90% (97%), trong đó việc tạo ra vùng vết lõm D không giúp cải thiện chất lượng sản phẩm. Khi tỷ lệ diện tích nhỏ hơn 50% (0%, 28%), khuyết tật trong sản phẩm đúc xuất hiện do kim loại nóng chảy không đủ độ chảy, dẫn tới rỗ khí, vết hàn, gập bề mặt, không liền khối, bị lún bề mặt, v.v..

Khi tỷ lệ diện tích lớn hơn 90%, các khuyết tật như trầy xước xuất hiện do sự giảm mức độ dễ tách.

Khi tỷ lệ diện tích bằng 50%, 71%, hoặc 86%, tức là, khi khuôn 10 có tỷ lệ vết lõm chồng nhau lớn hơn hoặc bằng 80%, kết quả đánh giá sản phẩm đúc được biểu thị bằng chữ $\bigcirc$.

Từ kết quả này, nhận thấy bằng cách tạo ra các vết lõm thứ nhất 12 có tỷ lệ vết lõm chồng nhau lớn hơn hoặc bằng 80% trong vùng vết lõm D, tức là, bằng cách tạo ra bề mặt hốc khuôn có tỷ lệ diện tích nằm trong khoảng từ 50 đến 90%, độ chảy của kim loại nóng chảy và mức độ dễ tách được cải thiện so với khuôn có bề mặt hốc khuôn được xử lý bằng phương pháp thông thường.

Ví dụ 2:

Thép hợp kim dụng cụ SKD61 được xử lý bằng cách phun và mối liên hệ giữa độ sâu và đường kính của miệng của các vết lõm thứ nhất 12 và cả các vết lõm thứ hai 13 được kiểm tra. Các vết lõm thứ nhất 12 được tạo ra bằng cách phun ba loại bi thép (đạn thép) có đường kính trung bình lần lượt bằng 100, 600, và 1000 μ m, trong đó các hạt vật liệu phun được phun ở áp suất 0,5 MPa, ở khoảng cách 100 mm, và trong đó góc của đầu phun được giữ ở 90°. Các vết lõm thứ hai 13 được tạo ra bằng cách phun các hạt trong cùng điều kiện với Ví dụ 1, các hạt

dùng để phun bao gồm các hạt vô định hình có dạng hình cầu có kích thước trung bình nằm trong khoảng từ 50 đến 100 μm và các hạt nhôm oxit có dạng hình cầu có đường kính trung bình bằng 20 μm . Bảng 1 thể hiện mối liên hệ giữa độ sâu của các vết lõm và đường kính của miệng của các vết lõm được đo trên ảnh chụp mặt cắt ngang.

Bảng 1

	Được tính từ đường cong trên mặt cắt ngang (n=3)		
	Đường kính trung bình (μm)	Độ sâu (μm)	Đường kính của miệng (μm)
Vết lõm thứ nhất	1000	21	380
	600	15	273
	100	4,9	75
Vết lõm thứ hai	100	6,3	61
	50	3,9	35
	20	1,4	12

Từ Bảng 1, có thể nhận thấy bằng cách dùng các hạt phun có đường kính nằm trong khoảng từ 100 μm đến 1000 μm , các vết lõm thứ nhất 12 có miệng có đường kính nằm trong khoảng từ 75 đến 380 μm và độ sâu nằm trong khoảng từ 5 đến 21 μm được tạo ra và bằng cách dùng các hạt phun có đường kính nằm trong khoảng từ 20 μm đến 100 μm , các vết lõm thứ hai có miệng có đường kính nằm trong khoảng từ 12 đến 61 μm và độ sâu nằm trong khoảng từ 1 đến 7 μm được tạo ra.

Hiệu quả của sáng chế

Khuôn 10 theo sáng chế có vùng vết lõm D nơi các vết lõm thứ nhất 12 được tạo ra và được phân bố đồng đều không theo bất kỳ hướng nào. Bằng cách tạo ra các vết lõm thứ nhất trong vùng vết lõm D sao cho tỷ lệ vết lõm chồng nhau lớn hơn hoặc bằng 80%, một số vết lõm ghép 12b được tạo ra đồng đều và nằm ở

trạng thái phân tán, trong đó vết lõm ghép 12b này bao gồm các vết lõm thứ nhất 12 và tạo ra các rãnh dẫn ngẫu nhiên và ngăn không theo một hướng nhất định. Phần kim loại nóng chảy chảy qua các vết lõm ghép 12b của các vết lõm thứ nhất 12 và đi vào các rãnh dẫn nêu trên nhiều khả năng thay đổi hướng chảy một cách ngẫu nhiên sao cho kim loại nóng chảy có thể được phân bố đồng đều ở bên trong hốc khuôn.

Do đó, các phần lõm và lồi được tạo ra trong vùng vết lõm D còn có thể cải thiện độ chảy của kim loại nóng chảy bằng cách giữ nhiệt của kim loại nóng chảy vì các lý do như sau:

(1) diện tích bề mặt của khuôn tiếp xúc với kim loại nóng chảy gia tăng, do đó nhiệt lượng của kim loại nóng chảy dễ dàng được truyền vào khuôn hơn và khuôn ít có khả năng mất nhiệt; và

(2) các lớp đệm không khí được tạo ra trong các vết lõm lớn (các vết lõm thứ nhất 12) của các phần lõm và lồi ngăn không cho nhiệt độ của kim loại nóng chảy giảm xuống.

Do đó, độ chảy của kim loại nóng chảy được cải thiện, sản phẩm đúc có ít khuyết tật như các vết rỗ do lẫn không khí, không liền khối, vết dòng chảy, v.v..

Ngoài ra, các vết lõm thứ nhất 12 có dạng hình bán cầu sao cho chất bôi trơn được bôi vào bề mặt hốc khuôn 11 khi đúc có thể dễ dàng lưu lại trên bề mặt hốc khuôn. Ngoài ra, bằng cách tạo ra các vết lõm có dạng hình bán cầu không có các góc nhọn và khác với hình dạng của các vết lõm được tạo ra bằng cách gia công bề mặt, sản phẩm đúc sẽ ít có khả năng bị xước, v.v., khi được tách ra khỏi khuôn. Do đó, sản phẩm đúc sẽ không bị làm hỏng vì có thể được dễ dàng tách ra khỏi khuôn.

Các vết lõm thứ hai 13 có miệng có đường kính nhỏ hơn đường kính miệng của các vết lõm thứ nhất được tạo ra trong vùng vết lõm D theo cách sao cho các vết lõm thứ hai 13 nằm lẫn với các vết lõm thứ nhất. Do đó, ngay cả phần trong

vùng vết lõm, nơi các vết lõm thứ nhất không được tạo ra, cũng có thể được loại bỏ các vết xử lý gây ra bởi quá trình gia công bề mặt các hốc khuôn 11 và có thể có bề mặt không có dấu hiệu của hướng. Kết quả là, các vết lõm thứ nhất 12 và các vết lõm thứ hai 13 có thể được phân bố đồng đều không theo bất kỳ hướng nào trên bề mặt hốc khuôn. Ngoài ra, các phần lõm và lồi có các vết lõm thứ nhất 12 và các vết lõm thứ hai 13 có thể cải thiện độ chảy của kim loại nóng chảy bằng cách giữ nhiệt của kim loại nóng chảy vì các lý do như sau:

(1) diện tích bề mặt của khuôn tiếp xúc với kim loại nóng chảy gia tăng, do đó nhiệt lượng của kim loại nóng chảy dễ dàng được truyền vào khuôn hơn và khuôn ít có khả năng mất nhiệt; và

(2) các lớp đệm không khí được tạo ra trong các vết lõm lớn (các vết lõm thứ nhất 12) của các phần lõm và lồi ngăn không cho nhiệt độ của kim loại nóng chảy giảm xuống.

Ngoài ra, vì phần vùng vết lõm nơi các vết lõm thứ nhất không được tạo ra nhiều khả năng sẽ giữ lại chất bôi trơn, độ dễ tách sản phẩm có thể được gia tăng.

Nếu bề mặt hốc khuôn được xử lý nitrua, khuôn có độ bền được cải thiện và tuổi thọ dài hơn.

Bằng cách tạo ra các vết lõm thứ nhất 12 và các vết lõm thứ hai 13 bằng cách xử lý phun, vùng vết lõm D có thể được tạo ra trên các phần lồi của bề mặt hốc khuôn 11 như trên rãnh dẫn 14, trên phần đáy 11a, và trên các phần của thành 11b, nơi cần cải thiện độ chảy của kim loại nóng chảy và mức độ dễ tách và cũng là nơi chất bôi trơn có xu hướng bị rơi và hiện tượng chảy xước nhiều khả năng xảy ra. Do đó, độ chảy của kim loại nóng chảy và mức độ dễ tách được cải thiện hơn nữa. Ngoài ra, vùng vết lõm D có thể được tạo ra trên bề mặt hốc khuôn có hình dạng phức tạp. Bằng cách lựa chọn các hạt vật liệu phun và các điều kiện phun thích hợp, các vết lõm có đường kính và tỷ lệ diện tích theo yêu cầu có thể được tạo ra

dễ dàng.

Theo các phương án của sáng chế được mô tả ở phần trên, chủ yếu là khuôn được dùng làm khuôn đúc áp lực được mô tả. Tuy nhiên, khuôn theo sáng chế không giới hạn ở các khuôn này. Khuôn theo sáng chế có thể là khuôn được sử dụng trong nhiều phương pháp đúc khác nhau, như đúc áp lực thấp, đúc chân không, v.v..

Toàn bộ đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 2009-185341 ngày 08/08/2009 và 2009-269666 ngày 27/11/2009 được kết hợp ở đây bằng cách viện dẫn.

Sáng chế sẽ được hiểu cận kề hơn thông qua phần mô tả chi tiết sáng chế. Tuy nhiên, phần mô tả chi tiết các phương án thực hiện sáng chế chỉ nhằm mục đích minh họa. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này vẫn có thể tạo ra các biến thể khác mà các biến thể này vẫn có cùng bản chất và thuộc phạm vi bảo hộ của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Khuôn đúc (10) có vùng vết lõm (D) nơi các vết lõm thứ nhất (12) được tạo ra trên ít nhất một phần bề mặt hốc khuôn (11) và/hoặc trên ít nhất một phần rãnh dẫn (14), theo dạng ngẫu nhiên và được tạo ra ở dạng phân tán, và trong đó các vết lõm thứ nhất (12) được tạo ra dưới dạng hình bán cầu nông và tỷ lệ vết lõm chồng nhau được xác định bằng số lượng các vết lõm thứ nhất (12) chồng lên một hoặc nhiều vết lõm thứ nhất khác so với tổng số các vết lõm thứ nhất (12) lớn hơn hoặc bằng 80%.

2. Khuôn đúc theo điểm 1, trong đó các vết lõm thứ nhất (12) có miệng có đường kính nằm trong khoảng từ 60 đến 500 μ m và độ sâu nằm trong khoảng từ 4 đến 30 μ m và trong đó, tỷ lệ diện tích, là tỷ lệ diện tích giữa vùng vết lõm thứ nhất so với toàn bộ vùng vết lõm (D), nằm trong khoảng từ 50 đến 90%.

3. Khuôn đúc theo điểm 1, trong đó các vết lõm thứ nhất (12) có miệng có đường kính nằm trong khoảng từ 60 đến 500 μ m và độ sâu nằm trong khoảng từ 4 đến 30 μ m và trong đó, tỷ lệ diện tích, là tỷ lệ diện tích giữa vùng vết lõm thứ nhất so với toàn bộ vùng vết lõm (D), nằm trong khoảng từ 71 đến 86%.

4. Khuôn đúc theo điểm 1 hoặc 3, trong đó các vết lõm thứ hai (13) có miệng có đường kính nhỏ hơn đường kính miệng của các vết lõm thứ nhất (12) nằm lẫn với các vết lõm thứ nhất (12).

5. Khuôn đúc theo điểm 4, trong đó các vết lõm thứ hai (13) có dạng hình bán cầu và có miệng có đường kính nằm trong khoảng từ 10 đến 60 μ m và độ sâu nằm trong khoảng từ 1 đến 7 μ m.

6. Khuôn đúc theo điểm 1, trong đó bề mặt hốc khuôn (11) được xử lý nitrua.

7. Khuôn đúc theo điểm 1, trong đó vùng vết lõm (D) được tạo ra trong rãnh dẫn (14).

8. Khuôn đúc theo điểm 1, trong đó vùng vết lõm (D) được tạo ra ở phần đáy

của bề mặt hốc khuôn (11).

9. Khuôn đúc theo điểm 1, trong đó vùng vết lõm (D) được tạo ra trên các phần của thành của bề mặt hốc khuôn (11), các phần này kéo dài theo hướng mở và đóng khuôn.

10. Khuôn đúc theo điểm 1, trong đó vùng vết lõm (D) được tạo ra trên các phần lõi của bề mặt hốc khuôn (11).

11. Khuôn đúc theo điểm 10, trong đó các phần lõi của bề mặt hốc khuôn (11) là các phần góc nhô (11d) của bề mặt hốc khuôn (11).

12. Khuôn đúc theo điểm 1, trong đó vùng vết lõm (D) được tạo ra trên các phần lõm trên bề mặt hốc khuôn (11).

13. Khuôn đúc theo điểm 12, trong đó các phần lõm trên bề mặt hốc khuôn (11) là các phần góc lõm (11e) của bề mặt hốc khuôn (11) nơi các vết nứt do nhiệt có khả năng xuất hiện.

14. Khuôn đúc theo điểm 1, trong đó các vết lõm thứ nhất (12) được tạo ra bằng cách xử lý phun.

15. Khuôn đúc theo điểm 4, trong đó các vết lõm thứ hai (13) được tạo ra trong vùng vết lõm (D) bằng cách xử lý phun.

Fig.1

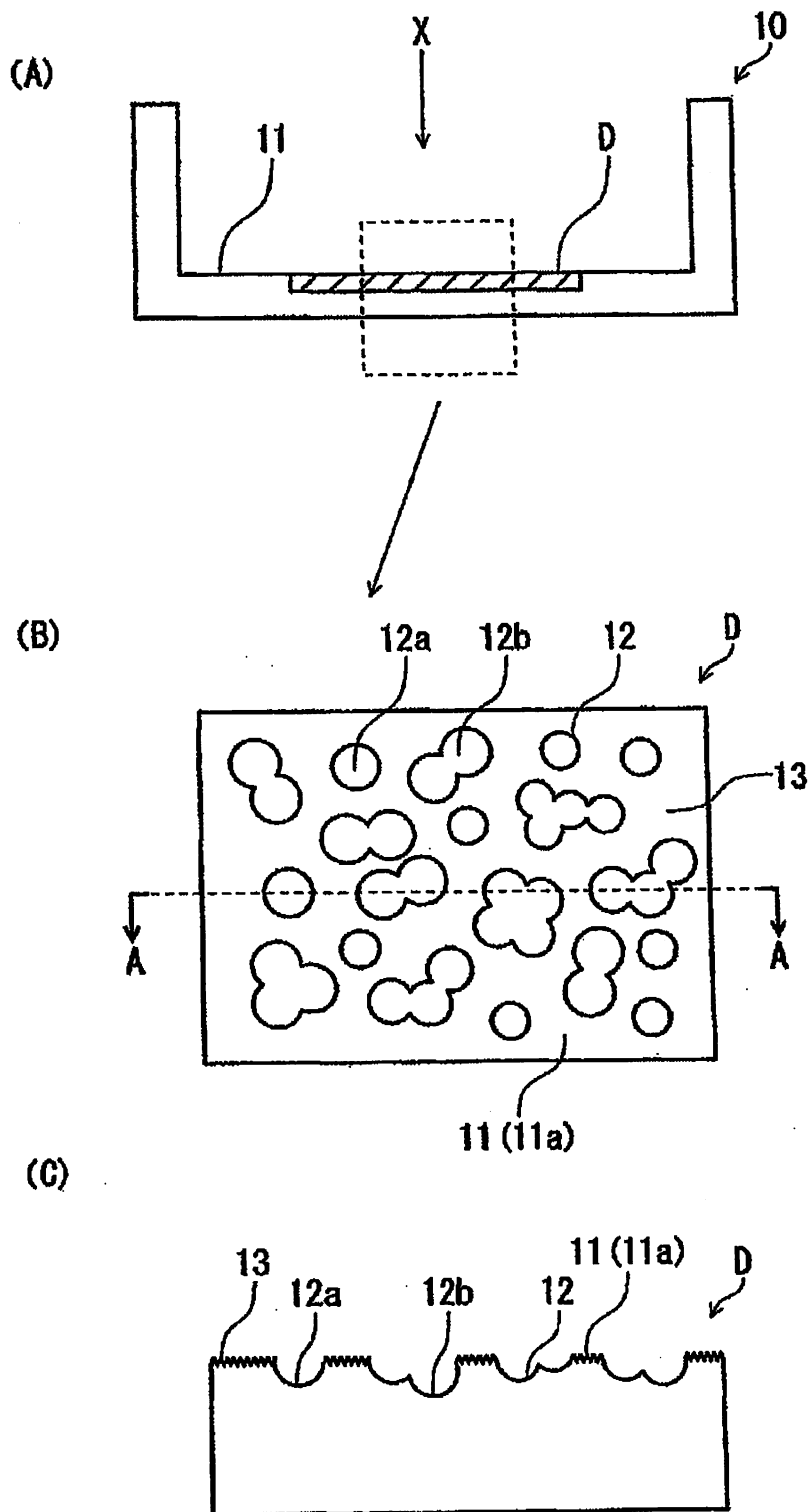


Fig.2

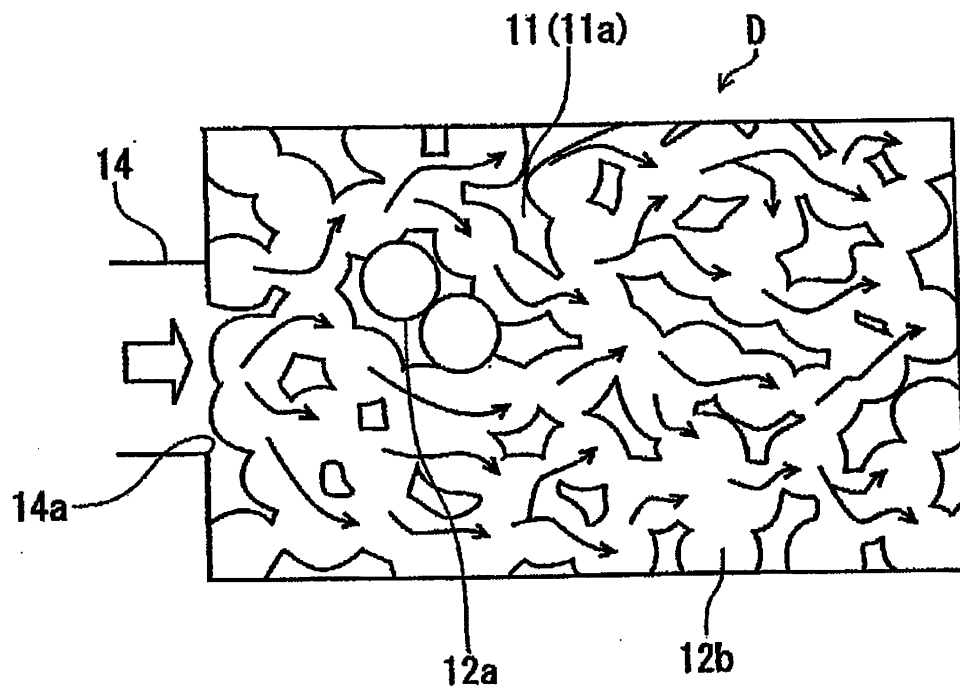


Fig.3

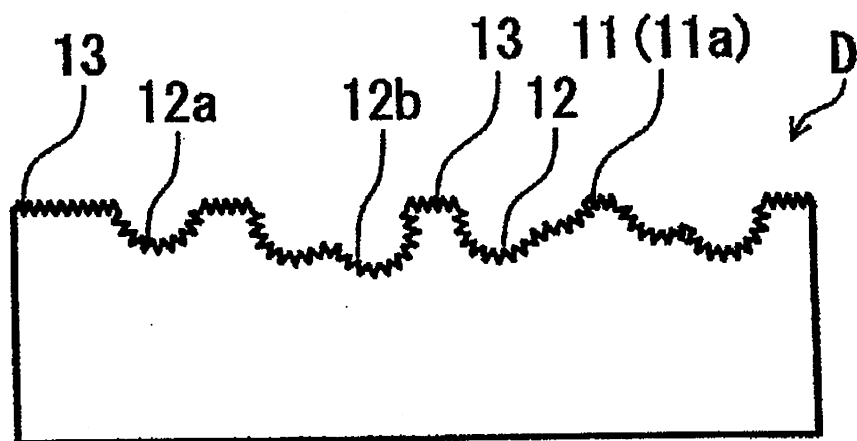


Fig.4

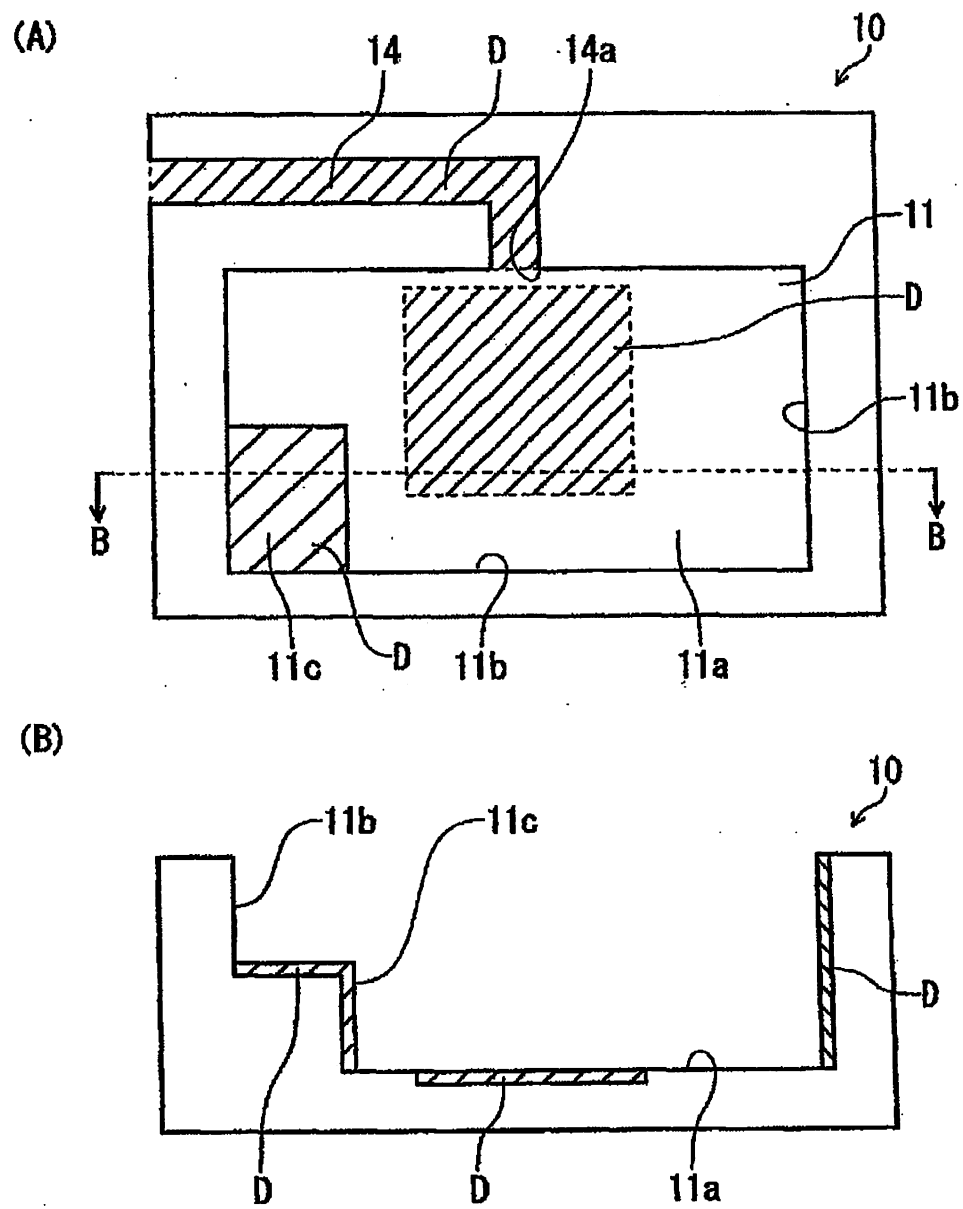
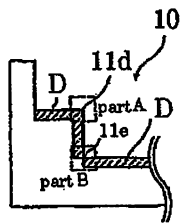
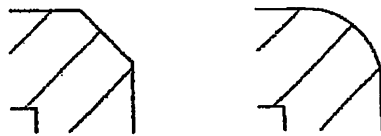


Fig.5

(A) Hình vẽ tổng thể



(B) Hình vẽ phóng to phần (A)



(C) Hình vẽ phóng to phần (B)

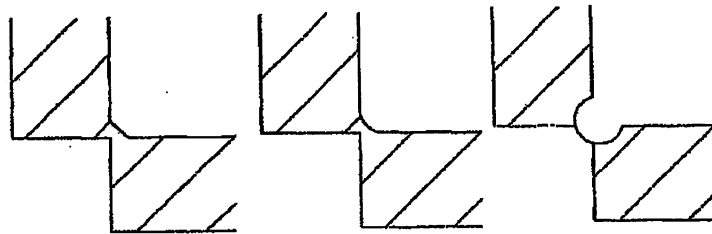
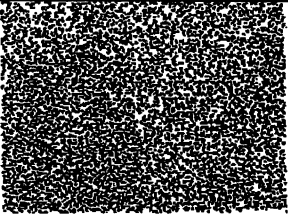
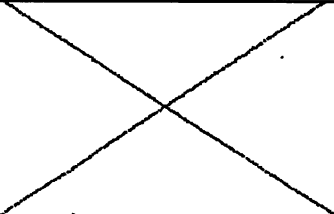
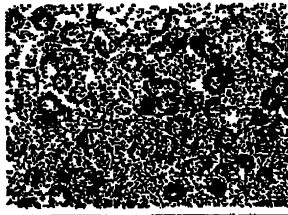
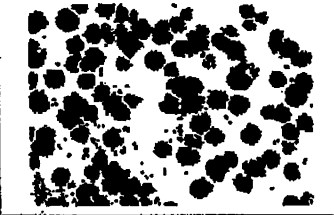
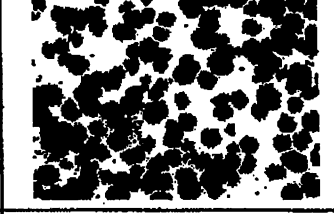
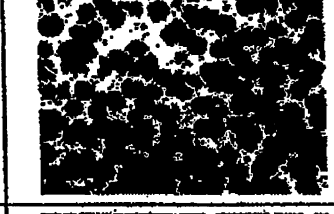
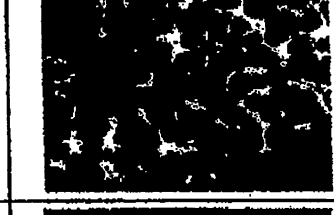
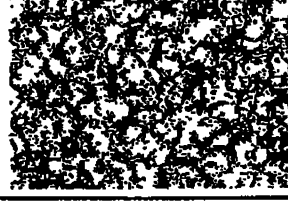


Fig.6

A. Tỷ lệ diện tích	B. Tỷ lệ vết lõm chồng nhau	ảnh CCD	ảnh thu được bằng cách xử lý nhị phân	C. kết quả đánh giá
0%	0%			×
28%	48% (40/84 vết lõm)			×
50%	80% (120/150 vết lõm)			○
71%	98% (193/197 vết lõm)			○
86%	100%			○
97%	100%			△