



(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) 
1-0021856

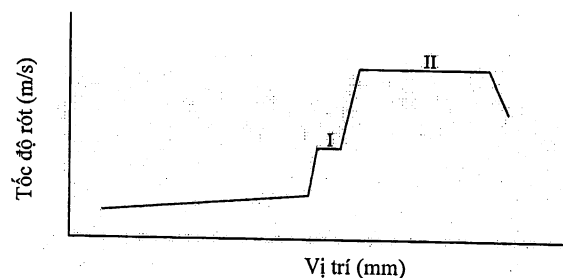
(51)⁷ **B22D 17/32, 21/04**

(13) **B**

-
- (21) 1-2016-04067 (22) 25.10.2016
(30) 10-2015-0151848 30.10.2015 KR
10-2016-0124694 28.09.2016 KR
(45) 25.10.2019 379 (43) 25.05.2017 350
(73) KOREA INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY (KR)
89, Yangdaegiro-gil, Ipjang-myeon, Seobuk-gu, Cheonan-si, Chungcheongnam-do
31056, Republic of Korea
(72) KIM, Jae Hwang (KR), KIM, Dae Hwan (KR), KWON, Eui Pyo (KR)
(74) Công ty TNHH Sáng chế ACTIP (ACTIP PATENT LIMITED)
-

(54) **PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT VỎ BỘ VI SAI VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐÚC ÁP LỰC HỢP KIM NHÔM**

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp đúc áp lực hợp kim nhôm để ngăn tạo ra các khuyết tật trong các sản phẩm đúc xuất hiện trong bước rót khuôn và bước hóa rắn. Phương pháp đúc áp lực hợp kim nhôm thực hiện với trọng lượng hợp kim rót vào nhỏ hơn hoặc bằng 5 kg sử dụng thiết bị đúc áp lực có lực kẹp nhỏ hơn hoặc bằng 350 tấn. Phương pháp đúc áp lực hợp kim nhôm bao gồm chuẩn bị hợp kim nhôm nóng chảy có nhiệt độ nằm trong khoảng từ 600°C đến 720°C; và đúc áp lực hợp kim nhôm nóng chảy. Công đoạn đúc áp lực có thể có giai đoạn thứ nhất và giai đoạn thứ hai, mỗi giai đoạn có tốc độ rót được kiểm soát đồng nhất. Tốc độ rót của giai đoạn thứ hai có thể nằm trong phạm vi từ 2 m/s đến 3 m/s. Tốc độ rót của giai đoạn thứ nhất có thể nhỏ hơn tốc độ rót của giai đoạn thứ hai.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất vỏ bộ vi sai và phương pháp đúc áp lực hợp kim nhôm. Cụ thể, sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất vỏ bộ vi sai dùng cho phương tiện giao thông và phương pháp đúc áp lực hợp kim nhôm dùng để đúc.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Với mong muốn đạt được hiệu quả sử dụng nhiên liệu cao và giảm phát thải khí cacbon đioxit, nhu cầu giảm trọng lượng các bộ phận của phương tiện giao thông ngày càng tăng. Theo đó, các công nghệ sản xuất các bộ phận sử dụng hợp kim nhôm trọng lượng nhẹ được tích cực nghiên cứu. Một giải pháp kỹ thuật liên quan đã biết là giải pháp được bộc lộ trong công bố đơn yêu cầu cấp patent Hàn Quốc số 2014-0122450 có tên là khuôn đúc áp lực nhôm để sản xuất nắp chụp bên trong cốp xe được sử dụng trên phương tiện giao thông.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích kỹ thuật của sáng chế là đề xuất phương pháp sản xuất vỏ bộ vi sai và phương pháp đúc áp lực hợp kim nhôm để ngăn các khuyết tật đúc tạo ra trong bước rót khuôn và bước hóa rắn.

Sáng chế không bị giới hạn ở mục đích kỹ thuật trên đây, và những người có trình độ trung bình trong lĩnh vực tương ứng có thể hiểu rõ ràng các vấn đề kỹ thuật khác không được đề cập ở trên từ phần mô tả dưới đây.

Theo một khía cạnh của sáng chế, phương pháp sản xuất vỏ bộ vi sai được đề xuất. Phương pháp sản xuất vỏ bộ vi sai này bao gồm bước đúc áp lực hợp kim nhôm nóng chảy có nhiệt độ nằm trong khoảng từ 600°C đến 680°C với tốc độ rót nằm trong khoảng từ 2 mét/giây (sau đây được gọi là m/s) đến 3 m/s.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, phương pháp sản xuất vỏ bộ vi sai làm bằng hợp kim nhôm có trọng lượng hợp kim rót vào nhỏ hơn hoặc bằng 5 kg sử dụng thiết bị đúc áp lực có lực kẹp nhỏ hơn hoặc bằng 350 tấn, phương pháp này bao gồm các bước: chuẩn bị hợp kim nhôm nóng chảy có nhiệt độ nằm trong khoảng từ 600°C đến

680°C; và đúc áp lực hợp kim nhôm nóng chảy, trong đó hợp kim nhôm là hợp kim nhôm đúc ADC12. Công đoạn đúc áp lực có thể có giai đoạn thứ nhất và giai đoạn thứ hai, mỗi giai đoạn có tốc độ rót được kiểm soát đồng nhất. Tốc độ rót của giai đoạn thứ nhất có thể nằm trong phạm vi từ 0,5 m/s đến 1,5 m/s. Tốc độ rót của giai đoạn thứ hai có thể nằm trong phạm vi từ 2 m/s đến 3 m/s. Khoảng cách mà tại đó giai đoạn thứ hai được duy trì lớn hơn khoảng cách mà tại đó giai đoạn thứ nhất được duy trì.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, phương pháp đúc áp lực hợp kim nhôm thực hiện với trọng lượng hợp kim rót vào nhỏ hơn hoặc bằng 5 kg sử dụng thiết bị đúc áp lực có lực kẹp nhỏ hơn hoặc bằng 350 tấn. Phương pháp đúc áp lực hợp kim nhôm này bao gồm bước chuẩn bị hợp kim nhôm nóng chảy có nhiệt độ nằm trong khoảng từ 600°C đến 680°C; và đúc áp lực hợp kim nhôm nóng chảy, trong đó hợp kim nhôm là hợp kim nhôm đúc ADC12. Công đoạn đúc áp lực có thể có giai đoạn thứ nhất và giai đoạn thứ hai, mỗi giai đoạn có tốc độ rót được kiểm soát đồng nhất. Tốc độ rót của giai đoạn thứ nhất có thể nằm trong phạm vi từ 0,5 m/s đến 1,5 m/s. Tốc độ rót của giai đoạn thứ hai có thể nằm trong phạm vi từ 2 m/s đến 3 m/s. Khoảng cách mà tại đó giai đoạn thứ hai được duy trì lớn hơn khoảng cách mà tại đó giai đoạn thứ nhất được duy trì.

Như được mô tả ở trên, một số phương án của sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất vỏ bộ vi sai và phương pháp đúc áp lực hợp kim nhôm có thể được ngăn chặn tạo ra các khuyết tật của sản phẩm đúc xuất hiện trong suốt bước rót khuôn và bước hóa rắn. Tuy nhiên, sáng chế không chỉ giới hạn ở các hiệu quả được đề cập ở trên.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là các hình ảnh thể hiện các vỏ bộ vi sai được sản xuất bằng phương pháp đúc áp lực hợp kim nhôm theo phương án của sáng chế;

Fig.2 là đồ thị thể hiện phương pháp đúc áp lực hợp kim nhôm theo phương án của sáng chế;

Các hình vẽ từ Fig.3 đến Fig.5 là các hình ảnh thể hiện các hình dáng của các sản phẩm đúc theo các ví dụ thực hiện của sáng chế;

Fig.6 và Fig.7 là các đồ thị thể hiện kết quả thử nghiệm mài mòn ở các ví dụ thực hiện theo sáng chế;

Fig.8 và Fig.9 là các đồ thị thể hiện độ bền uốn, độ bền kéo tới hạn và độ giãn dài ở các ví dụ thực hiện theo sáng chế;

Fig.10 thể hiện các ảnh chụp vi cấu trúc tương ứng với các nhiệt độ kim loại nóng chảy và tốc độ rót khác nhau ở các ví dụ thực hiện theo sáng chế; và

Fig.11 thể hiện các hình ảnh thể hiện độ chảy loãng đúc theo phương án của sáng chế (a) và ví dụ so sánh (b) trong khi đúc áp lực hợp kim nhôm nóng chảy.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, các phương án và các ví dụ minh họa sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Các phương án của sáng chế không bị giới hạn ở các phương án được minh họa dưới đây, và các phương án này được giới thiệu để cung cấp cái nhìn hoàn chỉnh về phạm vi và nguyên lý của các phương án. Trên các hình vẽ, độ dày của các lớp và các vùng được phóng đại để thêm rõ ràng.

Cần hiểu rằng, mặc dù các thuật ngữ thứ nhất, thứ hai, v.v., có thể được sử dụng ở đây để mô tả các khoảng, chi tiết, thành phần, vùng, lớp và/hoặc bộ phận, các khoảng, chi tiết, thành phần, vùng, lớp và/hoặc bộ phận này không bị giới hạn ở các thuật ngữ này. Các thuật ngữ này chỉ được sử dụng để phân biệt một khoảng, chi tiết, thành phần, vùng, lớp và/hoặc bộ phận với khoảng, chi tiết, thành phần, vùng, lớp và/hoặc bộ phận khác.

Thuật ngữ được sử dụng ở đây chỉ nhằm mục đích mô tả các phương án cụ thể và không dự định giới hạn sáng chế. Như được sử dụng ở đây, các dạng số ít “một” được dự định bao gồm cả các dạng số nhiều, trừ trường hợp có chỉ định rõ ràng. Cần hiểu thêm rằng các thuật ngữ “bao gồm” khi được sử dụng trong bản mô tả này, định rõ sự có mặt các đặc điểm, các số nguyên, bước, hoạt động, chi tiết và/hoặc thành phần cụ thể, nhưng không ngoại trừ trường hợp có mặt hoặc bổ sung các đặc điểm, các số nguyên, bước, hoạt động, chi tiết, thành phần và/hoặc tổ hợp khác của chúng. Các số chỉ dẫn giống nhau được sử dụng để chỉ các chi tiết giống nhau trong toàn bộ bản mô tả. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “và/hoặc” bao gồm bất kỳ và toàn bộ các sự kết hợp của một hoặc nhiều mục được liệt kê.

Các phương án được mô tả ở đây dựa trên các hình ảnh mặt cắt ngang minh họa để minh họa sơ lược cho các phương án. Như thế, các biến thể về hình dáng trên các hình minh họa dưới dạng kết quả, ví dụ, của các kỹ thuật sản xuất và/hoặc dung sai, đều là kỳ vọng. Do đó, các phương án không được sử dụng để giới hạn hình dáng cụ thể của các phần được minh họa ở đây mà có thể bao gồm các biến thể hình dáng thu được khi sản xuất thực tế.

Quy trình đúc áp lực là quy trình đúc chính xác. Trong quy trình đúc áp lực, sản phẩm đúc có thể được thu được bằng cách rót kim loại nóng chảy vào khuôn để tạo hình dạng chính xác mà sản phẩm đúc cần có. Quy trình đúc áp lực cho phép tạo ra các sản phẩm có độ dày khác nhau. Ngoài ra, quy trình đúc áp lực có thể dùng để sản xuất hàng loạt. Tuy nhiên, việc đúc áp lực có nhược điểm là có sự suy giảm chất lượng do các khuyết tật được tạo ra trong bước rót khuôn và bước hóa rắn.

Khi bộ phận của phương tiện giao thông có trọng lượng hợp kim rót vào nhỏ hơn hoặc bằng 5 kg, đòi hỏi phải có lực kẹp ở mức 500 tấn để ngăn sự tạo ra các khuyết tật trong bước rót khuôn và bước hóa rắn, từ đó làm tăng chi phí sản xuất.

Mục đích của sáng chế là sản xuất các bộ phận của phương tiện giao thông có trọng lượng hợp kim rót vào nhỏ hơn hoặc bằng 5 kg, ví dụ vỏ bộ vi sai, với lực kẹp ở mức 350 tấn, nhờ đó giảm chi phí sản xuất. Mặc dù tốc độ rót và nhiệt độ kim loại nóng chảy là các yếu tố quan trọng để xác định chất lượng của sản phẩm đúc áp lực hợp kim nhôm, tốt nhất là các điều kiện rót có thể thay đổi theo các loại sản phẩm, và do đó các loại sản phẩm cần được hạn chế. Sau đây, dưới dạng một phương án của sáng chế, phương pháp đúc áp lực hợp kim nhôm, chẳng hạn như vỏ bộ vi sai được sử dụng cho phương tiện giao thông, sẽ được mô tả.

Fig.1 là các hình ảnh thể hiện các vỏ bộ vi sai được sản xuất bằng phương pháp đúc áp lực hợp kim nhôm theo phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.1, vỏ bộ vi sai là phần được đặt giữa bộ vi sai của hộp giảm tốc và động cơ của phương tiện giao thông chạy điện. Vỏ bộ vi sai được sử dụng cho các động cơ chạy điện và hộp giảm tốc, thường tạo ra lực truyền động sử dụng năng lượng điện được cung cấp từ nguồn điện, và điều khiển mô men xoắn.

Fig.2 là đồ thị thể hiện phương pháp đúc áp lực hợp kim nhôm theo phương án của sáng chế. Phương pháp đúc áp lực hợp kim nhôm theo phương án của sáng chế là

đúc áp lực hợp kim nhôm có trọng lượng hợp kim rót vào nhỏ hơn hoặc bằng 5 kg sử dụng thiết bị đúc áp lực với lực kẹp ở mức 350 tấn hoặc nhỏ hơn. Phương pháp đúc áp lực hợp kim nhôm bao gồm cấp hợp kim nhôm nóng chảy có nhiệt độ nằm trong khoảng từ 600°C đến 720°C; và đúc áp lực hợp kim nhôm nóng chảy.

Như được thể hiện trên Fig.2, trong khi trục hoành thể hiện vị trí từ vùng rót kim loại nóng chảy trong khuôn, thì trục tung thể hiện tốc độ rót kim loại nóng chảy khi đúc áp lực. Khi thay đổi vị trí vùng rót, tốc độ rót cũng thay đổi ở một số mức khác nhau. Công đoạn đúc áp lực có giai đoạn thứ nhất (I) và giai đoạn thứ hai (II), mỗi giai đoạn có tốc độ rót được kiểm soát đồng nhất. Trong đúc áp lực, giai đoạn thứ nhất diễn ra trước giai đoạn thứ hai.

Ngoài ra, tốc độ rót của giai đoạn thứ hai (II) nằm trong phạm vi từ 2 m/s đến 3 m/s. Khi tốc độ rót nhỏ hơn 2 m/s, một số vấn đề tương ứng với sự hóa rắn kim loại nóng chảy có thể xảy ra. Ví dụ, hợp kim nhôm bị hóa rắn ở phần miệng rót để bơm kim loại nóng chảy vào thiết bị đúc áp lực, do đó ngăn kim loại nóng chảy tiếp tục đi vào khuôn đúc hoặc tạo ra các khuyết tật hình dạng không mong muốn do độ chảy lỏng thấp của kim loại nóng chảy. Ngoài ra, khi tốc độ rót nhỏ hơn 2 m/s, kích thước hạt của các tinh thể α -Al có thể tăng lên, từ đó giảm độ bền theo công thức liên hệ giữa micro và macro (công thức Hall-petch). Các tác giả đã chứng minh ảnh hưởng của tốc độ rót trên kích thước hạt bằng thực nghiệm.

Đồng thời, khi tốc độ rót lớn hơn 3 m/s, kim loại nóng chảy bắn tóe trước khi rót vào khuôn dẫn đến tạo bọt, từ đó làm tăng khả năng tạo khuyết tật. Các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng các tinh thể Si hình kim được tạo ra khi tốc độ rót lớn hơn 3 m/s. Các tinh thể Si hình kim này làm giảm độ mềm dẻo của vật liệu.

Trong trường hợp đúc áp lực, tốc độ rót có thể thay đổi theo hình dạng của sản phẩm (bao gồm độ dày và độ dài), hiệu suất và kết cấu của thiết bị, thiết kế khuôn, các thành phần vật liệu và các tinh thể gia cường. Xét đến thiết bị, khuôn, sản phẩm và vật liệu hiện có được chuẩn bị, tốc độ rót của giai đoạn thứ hai (II) có thể nằm trong phạm vi từ 2 m/s đến 3 m/s.

Tốc độ rót của giai đoạn thứ nhất (I) có thể nhỏ hơn tốc độ rót của giai đoạn thứ hai (II). Ví dụ, tốc độ rót của giai đoạn thứ nhất (I) có thể nằm trong phạm vi từ 0,5 m/s đến 1,5 m/s.

Bảng 1 thể hiện các điều kiện xử lý đối với phương pháp đúc áp lực hợp kim nhôm theo phương án ví dụ như được mô tả trên Fig.2, theo phương án của sáng chế. Bảng 2 thể hiện các điều kiện xử lý đối với phương pháp đúc áp lực hợp kim nhôm theo ví dụ so sánh.

[Bảng 1]

Vị trí (mm)	100	200	250	275	285	380	385
Tốc độ rót (m/s)	0,1	0,2	1,0	1,0	2,5	2,5	1,5

[Bảng 2]

Vị trí (mm)	100	200	280	285	380	385
Tốc độ rót (m/s)	0,1	0,2	0,3	2,5	2,5	1,5

So sánh bảng 1 và bảng 2, ví dụ so sánh có một khoảng trong đó tốc độ rót được duy trì không đổi, như được thể hiện trong bảng 2. Tuy nhiên, ví dụ thực hiện theo phương án của sáng chế có nhiều khoảng trong đó tốc độ rót được duy trì không đổi, như được thể hiện trong bảng 1. Các tác giả sáng chế phát hiện rằng khi quy trình đúc áp lực của hợp kim nhôm được thực hiện theo phương án của sáng chế, việc tạo ra các khuyết tật khi đúc áp lực diễn ra trong bước rót khuôn và bước hóa rắn được ngăn chặn một cách hiệu quả so với ví dụ so sánh.

Sau đây, phương pháp sản xuất vỏ bộ vi sai bằng phương pháp đúc áp lực hợp kim nhôm theo một số ví dụ thực hiện của sáng chế và các kết quả phân tích khác nhau sẽ được mô tả. Tuy nhiên, các ví dụ thực hiện này được đưa ra chỉ để cung cấp cái nhìn hoàn chỉnh về phạm vi và nguyên lý của sáng chế mà không giới hạn sáng chế.

Bảng 3 thể hiện các điều kiện thực nghiệm đối với các ví dụ thực hiện của sáng chế.

[Bảng 3]

Thí nghiệm	Thiết bị thí nghiệm	Mô tả	Điều kiện	Tính toán trung bình
Đúc áp lực	Toshiba DC 350 J-MH	-	Xem Fig.2	-
Phân tích thành phần	Phổ kế phát xạ tia lửa điện (Spark Emission Spectrometer)	Phổ kế	-	Lấy trung bình sau 5 lần đo
Thử nghiệm chống xước	Thiết bị thử nghiệm mài mòn sử dụng bánh cát khô (Dry Sand Wheel)	Tiêu chuẩn ASTM G65 B	10 phút	1 lần đo

	Abrasion Test Machine)			
Thử nghiệm độ bền kéo	Hệ thống thử nghiệm Instron (Instron testing system) được cài đặt phần mềm điều khiển Bluehill và cảm biến lực ± 10 kN	Tiêu chuẩn ASTM-E8 Sub	1 mm/phút	5 lần đo, sau đó loại bỏ các giá trị lớn nhất và nhỏ nhất
Phân tích vi cấu trúc	Kính hiển vi Nikon eclipse MA 200	-	Thuốc thử của Keller, 10 giây	-

ASTM: Hiệp hội vật liệu và thử nghiệm Hoa Kỳ - American Society for Testing and Materials

Trong quy trình đúc áp lực, áp dụng độ dày khuôn là 375 mm, khoảng chạy là 405 mm, đường kính miệng phun là 70 mm, độ dày đầu ngót là 20 mm, độ dày sản phẩm là 2,0 mm, trọng lượng hợp kim rót vào là 3 kg, trọng lượng sản phẩm là 1,50 kg, diện tích vùng rót là 400 cm², diện tích mặt cắt ngang cửa rót (gate) là 3,12 cm² và áp suất đúc là 70 MPa. Số lượng sản phẩm là 1. Bảng 4 thể hiện các tốc độ rót khác nhau để ví dụ.

[Bảng 4]

Vị trí (mm)	100	200	250	275	285	380	385
Tốc độ rót (m/s)	0,1	0,2	1,0	1,0	2,5	2,0	1,5
Tốc độ rót (m/s)	0,1	0,2	1,0	1,0	2,5	2,5	1,5
Tốc độ rót (m/s)	0,1	0,2	1,0	1,0	3,0	3,0	1,5

Bảng 5 thể hiện các kết quả phân tích thành phần.

[Bảng 5]

Thành phần	Cu	Si	Mg	Zn	Fe	Mn	Ni	Al
ADC12	1,5 ~ 3,5	9,6 ~ 12,0	$\leq 0,3$	$\leq 1,0$	$\leq 1,3$	$\leq 0,5$	$\leq 0,5$	Còn lại
Vật liệu thông thường làm bộ vi sai 1	2,18	10,77	0,23	0,30	0,68	0,257	0,02	Còn lại
Vật liệu thông thường làm bộ vi sai 2	2,12	11,70	0,43	0,89	0,96	0,30	-	Còn lại

Các hình vẽ từ Fig.3 đến Fig.5 là các hình ảnh thể hiện hình dạng bên ngoài của các sản phẩm ở các ví dụ thực hiện theo sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.3, so sánh hình dạng bên ngoài của các sản phẩm được sản xuất ở các nhiệt độ kim loại nóng chảy khác nhau, sản phẩm được sản xuất ở nhiệt độ 560°C có hình dạng bên ngoài không được tạo hình hoàn chỉnh (xem các vùng được khoanh tròn), và sản phẩm được sản xuất ở nhiệt độ 580°C không tạo hình hoàn chỉnh ở rãnh dẫn (xem các vùng được khoanh tròn). Các khuyết tật này cho thấy các sản phẩm còn chứa các lỗ khí. Tuy nhiên, sản phẩm được sản xuất ở nhiệt độ 600°C có hình dạng bên ngoài mong muốn.

Như được thể hiện trên Fig.4, so sánh độ dày của đầu ngót của sản phẩm được sản xuất ở các nhiệt độ kim loại nóng chảy khác nhau, độ dày đầu ngót thay đổi theo nhiệt độ kim loại nóng chảy. Khi nhiệt độ kim loại nóng chảy giảm, sự biến đổi trở nên khó khăn. Ví dụ, ở nhiệt độ nhỏ hơn 600°C, các sản phẩm thực tế có thể không được tạo ra.

Như được thể hiện trên Fig.5, ở nhiệt độ kim loại nóng chảy là 740°C, kim loại nóng chảy được gia nhiệt quá cao, và do đó diễn ra co ngót và tạo rỗ khí trong sản phẩm (xem vùng chữ nhật trên hình vẽ). Ngoài ra, có thể làm nguội nhanh sản phẩm sử dụng các chất làm lạnh đã biết.

Fig.6 và Fig.7 là các đồ thị thể hiện kết quả thử nghiệm độ mài mòn ở các ví dụ thực hiện theo sáng chế.

Bảng 6 thể hiện lượng mài mòn với các tốc độ rót khác nhau ở nhiệt độ kim loại nóng chảy là 680°C. Như được thể hiện trên Fig.6 và trong bảng 6, khi tốc độ rót là 2,5 m/s, lượng mài mòn là nhỏ nhất ở 2,0358 g và khả năng chống mài mòn là tốt nhất.

[Bảng 6]

Tốc độ rót	Trước khi thử nghiệm	Sau khi thử nghiệm	Lượng mài mòn
2,0 m/s	29,6708	27,4824	2,1884
2,5 m/s	28,9763	26,9405	2,0358
3,0 m/s	29,6148	27,3783	2,2365

Bảng 6 thể hiện lượng mài mòn ứng với các nhiệt độ kim loại nóng chảy khác nhau ở tốc độ rót là 2,5 m/s. Như được thể hiện trên Fig.7 và trong bảng 7, khi tốc độ

rót là 2,5 m/s, lượng mài mòn ở các nhiệt độ kim loại nóng chảy 640°C, 680°C, và 720°C là tương tự nhau.

[Bảng 7]

Nhiệt độ kim loại nóng chảy	Trước khi thử nghiệm	Sau khi thử nghiệm	Lượng mài mòn
720°C	28,8646	26,8361	2,0284
680°C	28,9763	26,9405	2,0358
640°C	29,2853	27,2602	2,0251

Bảng 8, Fig.8 và Fig.9 thể hiện độ bền uốn, độ bền kéo tới hạn và độ giãn dài ở các ví dụ thực hiện theo sáng chế. Trên Fig.8, cột bên trái ở mỗi nhiệt độ kim loại nóng chảy thể hiện độ bền uốn và cột bên phải ở mỗi nhiệt độ kim loại nóng chảy thể hiện độ bền kéo tới hạn. Fig.8 và Fig.9 tương ứng với dữ liệu của ba hàng phía trên trong bảng 8. Fig.8 và Fig.9 tương ứng với sản phẩm có thành phần kim loại nóng chảy của vật liệu thông thường làm bộ vi sai 1 trong bảng 5. Hàng dưới cùng trong bảng 8 tương ứng với sản phẩm có thành phần kim loại nóng chảy là vật liệu thông thường làm bộ vi sai 2 trong bảng 5.

[Bảng 8]

Nhiệt độ kim loại nóng chảy	Độ bền uốn (MPa)	Độ bền kéo tới hạn (MPa)	Độ giãn dài (%)
640°C (vật liệu thông thường làm bộ vi sai 1)	213	298	1,9
680°C (vật liệu thông thường làm bộ vi sai 1)	211	314	3,0
720°C (vật liệu thông thường làm bộ vi sai 1)	168	333	3,2
720°C (vật liệu thông thường làm bộ vi sai 2)	166	278	3,7

Như được thể hiện trong bảng 5, Fig.8 và Fig.9, trong trường hợp vật liệu thông thường làm bộ vi sai 1, độ bền kéo tới hạn nhỏ hơn 300 MPa ở nhiệt độ kim loại nóng chảy 640°C. Độ bền kéo tới hạn khoảng 314 MPa và độ bền uốn là 211 MPa ở nhiệt độ kim loại nóng chảy 680°C. Khi nhiệt độ kim loại nóng chảy tăng từ 680°C đến 720°C, độ bền kéo tới hạn và độ giãn dài tăng lên nhưng độ bền uốn giảm xuống. Ở nhiệt độ kim loại nóng chảy 720°C, độ bền uốn giảm xuống còn 168 MPa. So sánh với

vật liệu thông thường làm bộ vi sai 2 trong bảng 1, vật liệu thông thường làm bộ vi sai 1 cho thấy độ giãn dài tốt hơn.

Fig.10 thể hiện các ảnh chụp vi cấu trúc của các mẫu sản phẩm tương ứng với nhiệt độ kim loại nóng chảy và tốc độ rót ở các ví dụ thực hiện, theo sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.10, các tinh thể α -Al mở rộng và các tinh thể Si hình kim được quan sát ở nhiệt độ 640°C. Khi nhiệt độ tăng lên từ 640°C đến 680°C, quan sát thấy sự giảm kích thước của các hạt tinh thể α -Al và sự thay đổi hình dạng của các tinh thể Si hình kim. Kích thước của các tinh thể Si hình kim tăng lên so với các tinh thể được tạo ra ở nhiệt độ 640°C. So sánh với các kết quả ở tốc độ rót 2,0 m/s, kích thước của các hạt tinh thể α -Al giảm ở tốc độ rót 2,5 m/s. Ở tốc độ rót 3,0 m/s, quan sát thấy các tinh thể Si hình kim. Không quan sát thấy các tinh thể Si hình kim ở các kết quả đối với các tốc độ rót 2,0 m/s và 2,5 m/s. Theo đó, vi cấu trúc ưu tiên có thể thu được ở các điều kiện nhiệt độ kim loại nóng chảy 680°C và tốc độ rót 2,5 m/s. Ở các điều kiện này, độ bền uốn là 200 MPa hoặc cao hơn, độ bền kéo tới hạn là 300 MPa hoặc cao hơn, và độ giãn dài là 3,0% hoặc cao hơn.

Fig.11 là hình ảnh thể hiện độ chảy loãng khi đúc theo phương án của sáng chế (a) và ví dụ so sánh (b) trong quá trình đúc áp lực hợp kim nhôm nóng chảy. Fig.11(a) thể hiện độ chảy loãng đúc theo phương án của sáng chế trong đó việc đúc áp lực hợp kim nhôm nóng chảy có nhiệt độ nằm trong khoảng từ 600°C đến 720°C được thực hiện. Công đoạn đúc áp lực có giai đoạn thứ nhất và giai đoạn thứ hai, mỗi giai đoạn có tốc độ rót được kiểm soát đồng nhất. Tốc độ rót của giai đoạn thứ hai nằm trong phạm vi từ 2 m/s đến 3 m/s. Tốc độ rót của giai đoạn thứ nhất nhỏ hơn tốc độ rót của giai đoạn thứ hai. Fig.11(b) thể hiện độ chảy loãng đúc đối với quy trình đúc áp lực thông thường.

So sánh với kết quả được thể hiện trên Fig.11(b), khoảng cách di chuyển của kim loại nóng chảy lớn hơn so với kết quả được thể hiện trên Fig.11(a). Do đó, việc thực hiện nhiều bước rót theo phương án của sáng chế tạo độ chảy loãng đúc tốt hơn.

Trong khi sáng chế đã được thể hiện cụ thể và mô tả chi tiết dưới dạng các phương án ưu tiên, cần hiểu rằng những người có trình độ trung bình trong lĩnh vực tương ứng có thể thực hiện các thay đổi khác nhau về mặt hình thức và chi tiết mà không tách khỏi phạm vi của sáng chế như được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ

kèm theo. Do đó, phạm vi của sáng chế được xác định không bởi phần mô tả chi tiết sáng chế nêu trên mà ở các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo, và tất cả các sự thay đổi trong phạm vi yêu cầu bảo hộ sẽ được bao gồm trong sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất vỏ bộ vi sai làm bằng hợp kim nhôm có trọng lượng hợp kim rót vào nhỏ hơn hoặc bằng 5 kg sử dụng thiết bị đúc áp lực có lực kẹp nhỏ hơn hoặc bằng 350 tấn, phương pháp này bao gồm các bước:

chuẩn bị hợp kim nhôm nóng chảy có nhiệt độ nằm trong khoảng từ 600°C đến 680°C; và

đúc áp lực hợp kim nhôm nóng chảy,

trong đó hợp kim nhôm là hợp kim nhôm đúc ADC12,

trong đó công đoạn đúc áp lực có giai đoạn thứ nhất và giai đoạn thứ hai, mỗi giai đoạn có tốc độ rót được kiểm soát đồng nhất,

trong đó tốc độ rót của giai đoạn thứ nhất nằm trong phạm vi từ 0,5 m/s đến 1,5 m/s (mét/giây),

trong đó tốc độ rót của giai đoạn thứ hai nằm trong phạm vi từ 2 m/s đến 3 m/s, và

trong đó khoảng cách mà tại đó giai đoạn thứ hai được duy trì lớn hơn khoảng cách mà tại đó giai đoạn thứ nhất được duy trì.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ở công đoạn đúc áp lực, giai đoạn thứ nhất diễn ra trước giai đoạn thứ hai.

3. Phương pháp đúc áp lực hợp kim nhôm với trọng lượng hợp kim rót vào nhỏ hơn hoặc bằng 5 kg sử dụng thiết bị đúc áp lực có lực kẹp nhỏ hơn hoặc bằng 350 tấn, phương pháp này bao gồm các bước:

chuẩn bị hợp kim nhôm nóng chảy có nhiệt độ nằm trong khoảng từ 600°C đến 680°C; và

đúc áp lực hợp kim nhôm nóng chảy,

trong đó hợp kim nhôm là hợp kim nhôm đúc ADC12,

trong đó công đoạn đúc áp lực có giai đoạn thứ nhất và giai đoạn thứ hai, mỗi giai đoạn có tốc độ rót được kiểm soát đồng nhất,

trong đó tốc độ rớt của giai đoạn thứ nhất nằm trong phạm vi từ 0,5 m/s đến 1,5 m/s,

trong đó tốc độ rớt của giai đoạn thứ hai nằm trong phạm vi từ 2 m/s đến 3 m/s, và

trong đó khoảng cách mà tại đó giai đoạn thứ hai được duy trì lớn hơn khoảng cách mà tại đó giai đoạn thứ nhất được duy trì.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó ở công đoạn đúc áp lực, giai đoạn thứ nhất diễn ra trước giai đoạn thứ hai.

FIG. 1

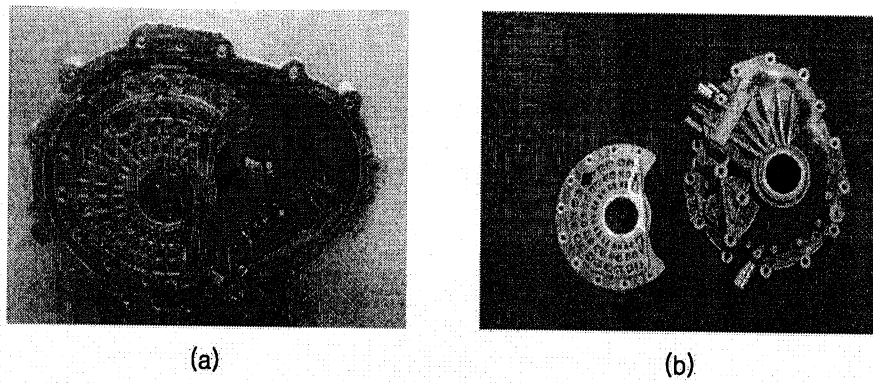


FIG. 2

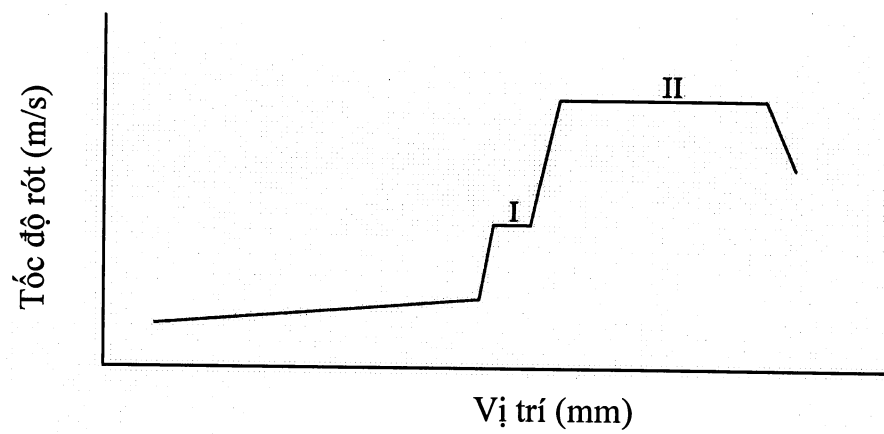


FIG. 3

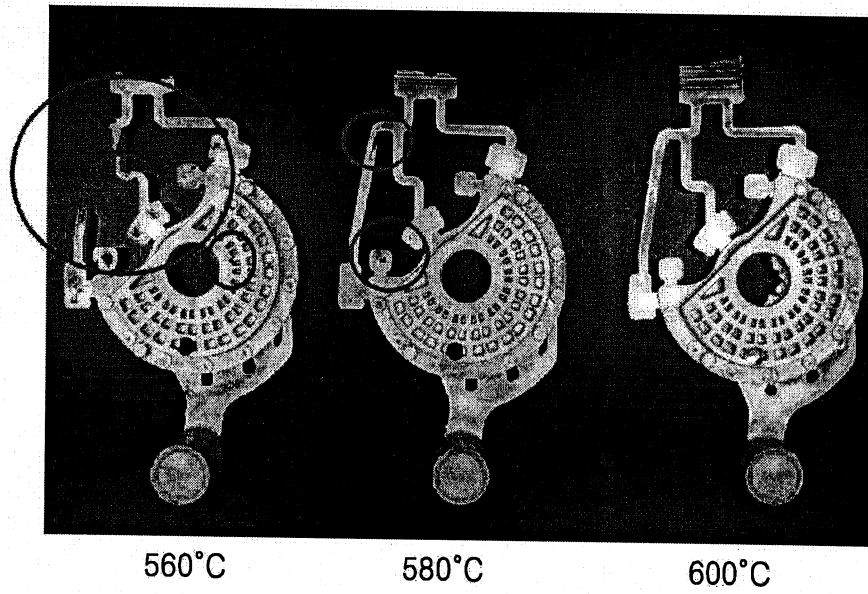


FIG. 4

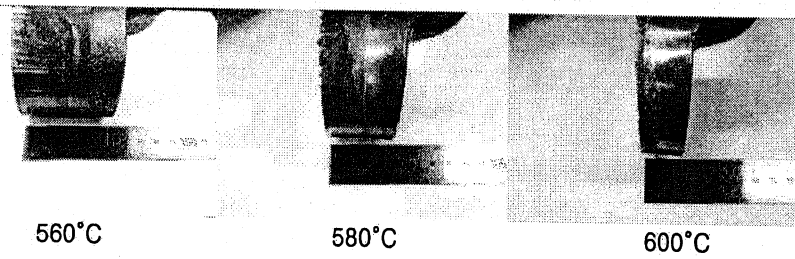


FIG. 5

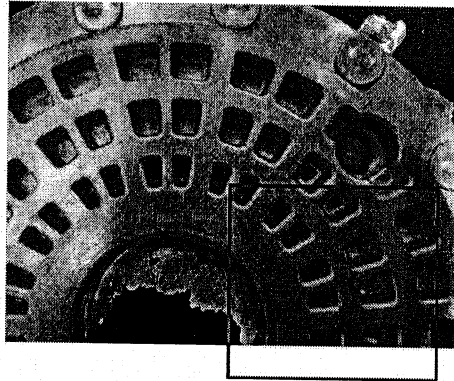


FIG. 6

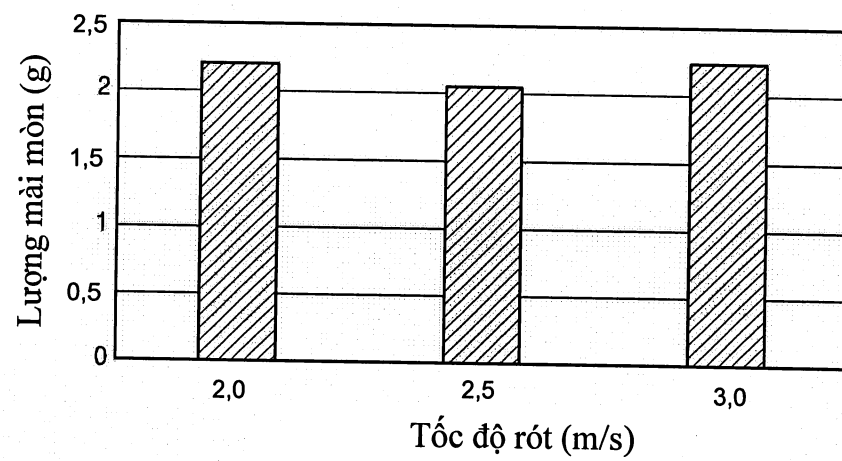


FIG. 7

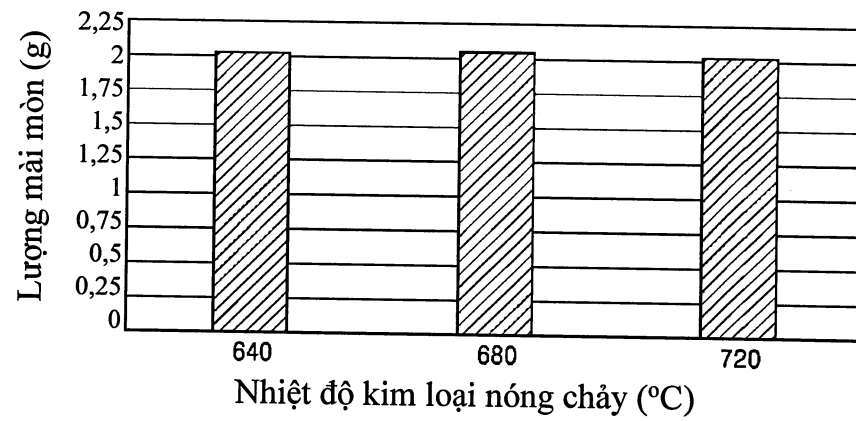


FIG. 8

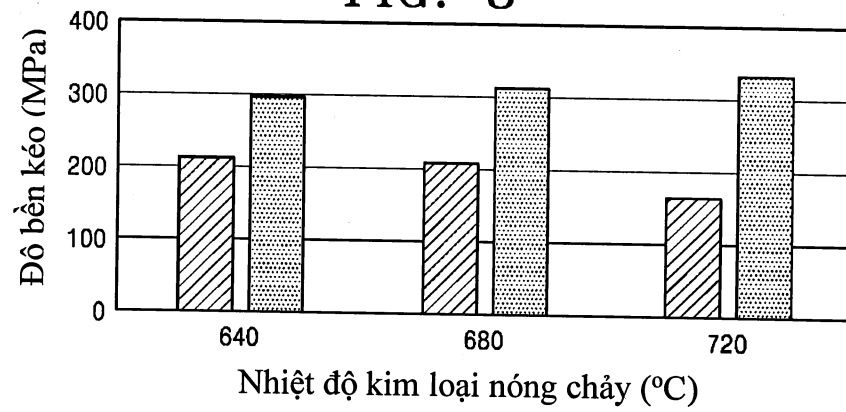


FIG. 9

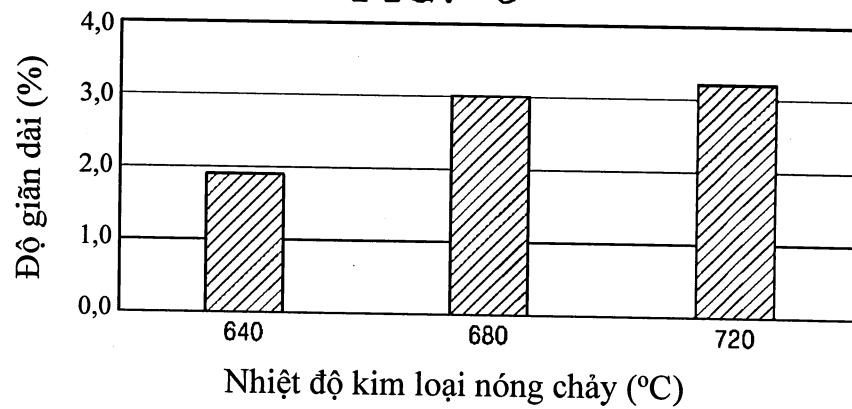


FIG. 10

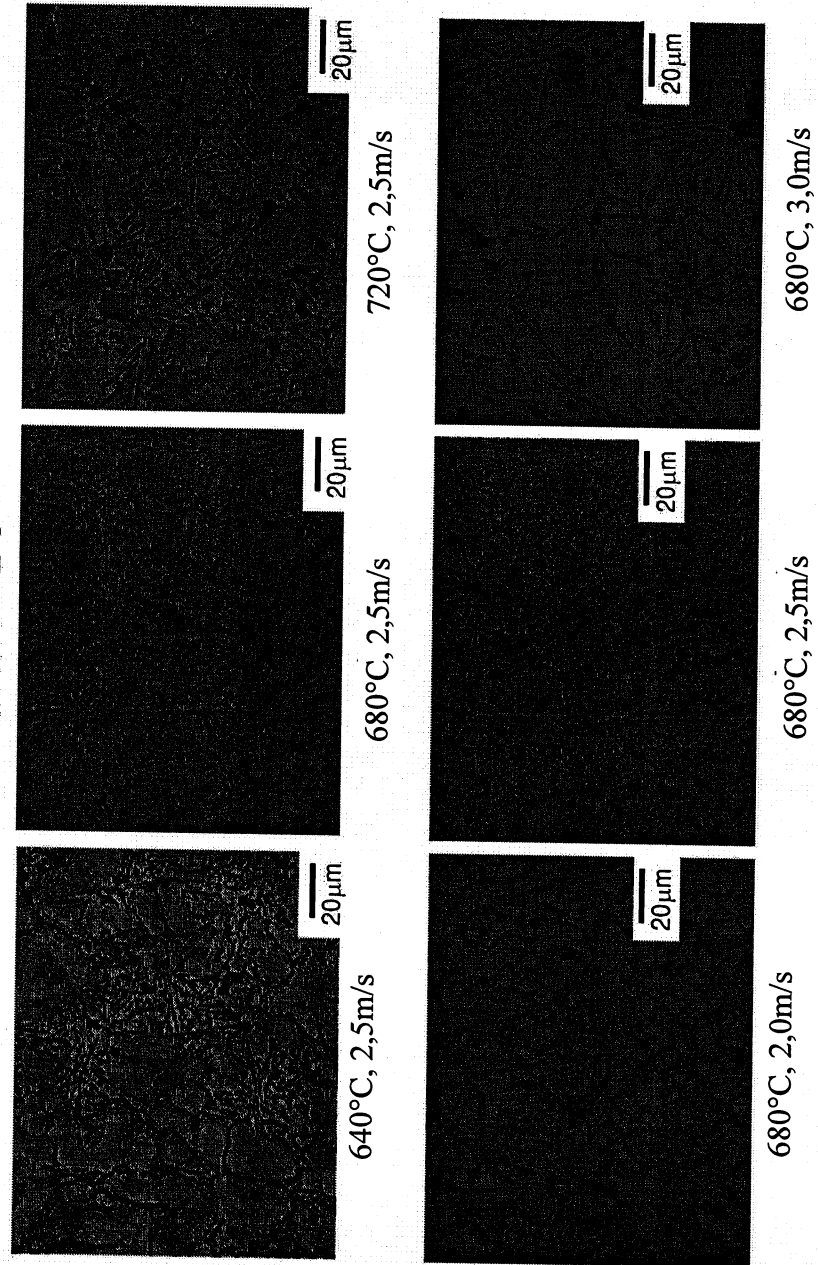


FIG. 11

