



(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)



1-0032778

(51)⁸ C22C 21/02; C22C 1/02; B22D 17/00; (13) B
B22D 21/04

(21) 1-2018-05107

(22) 15/11/2018

(30) 10-2017-0157968 24/11/2017 KR

(45) 25/08/2022 413

(43) 27/05/2019 374A

(73) SJ TECH Co., Ltd (KR)

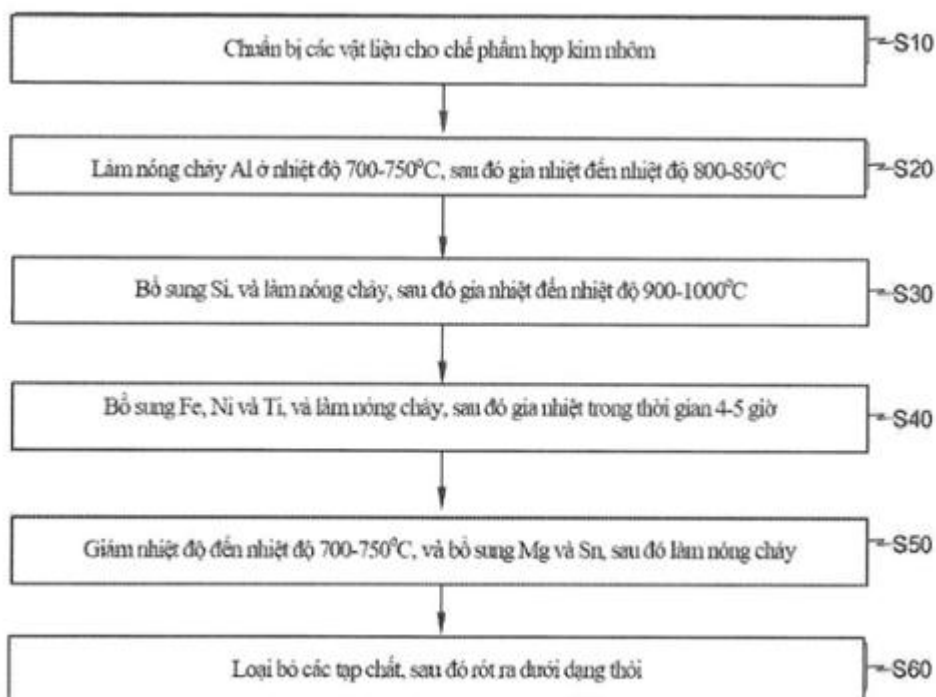
62, Seongseo4chacheomdan-ro, Dalseo-gu, Daegu, KOREA

(72) HUH, IL (KR); LEE, JUNG MOK (KR); LEE, DONG GEUN (KR); KIM, DO
GYUN (KR); KIM, SUNG KUK (KR).

(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ Trần & Trần (TRAN & TRAN CO., LTD.)

(54) HỢP KIM NHÔM CÓ ĐỘ BỀN CAO DÙNG CHO VẬT ĐÚC ÁP LỰC CÓ TÍNH
CHỐNG ĂN MÒN VÀ TÍNH DẪN NHIỆT CAO, PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT
HỢP KIM, VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT VẬT ĐÚC TỪ HỢP KIM NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến hợp kim nhôm có độ bền cao dùng cho vật đúc áp lực có tính
chống ăn mòn và tính dẫn nhiệt cao, trong đó hợp kim này bao gồm, tính theo tổng trọng
lượng của hợp kim này, silic (Si) với lượng nằm trong khoảng từ 5 đến 7% trọng lượng, sắt
(Fe) với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 1,0% trọng lượng, magie (Mg) với lượng nằm
trong khoảng từ 1,0 đến 3,0% trọng lượng, niken (Ni) với lượng nằm trong khoảng từ 0,1
đến 1,0% trọng lượng, titan (Ti) với lượng nằm trong khoảng từ 0,15 đến 0,45% trọng
lượng, thiếc (Sn) với lượng nằm trong khoảng từ 1,0 đến 3,0% trọng lượng, và còn lại là
nhôm (Al).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hợp kim nhôm dùng cho vật đúc áp lực, phương pháp sản xuất hợp kim này, và phương pháp sản xuất vật đúc từ hợp kim này, và cụ thể hơn là hợp kim nhôm có độ bền cao dùng cho vật đúc áp lực có tính chống ăn mòn và tính dẫn nhiệt cao, mà thể hiện tính chất chống ăn mòn và tản nhiệt tốt, và tính dẫn nhiệt, độ bền kéo và giới hạn chảy cao, và vì vậy có thể dễ dàng được tạo hình thành tấm mỏng và được sản xuất thành thiết bị điện tử hoặc bộ phận của ô tô có hình dạng hoặc cấu trúc phức tạp, và phương pháp sản xuất hợp kim nhôm có độ bền cao này, và phương pháp sản xuất vật đúc sử dụng hợp kim nhôm này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nhìn chung, phương pháp sản xuất các sản phẩm bằng nhôm bao gồm: phương pháp gia công dũa để tạo hình cho tấm nhôm thành hình dạng mong muốn bằng cách gia công dũa; và phương pháp đúc áp lực để rót nhôm nóng chảy vào khuôn được gia công trên máy thành hình dạng sản phẩm, từ đó tạo ra vật đúc có hình dạng giống như hình dạng của khuôn.

Các sản phẩm được sản xuất bằng phương pháp đúc áp lực có ưu điểm là có các kích thước chính xác. Nhờ ưu điểm đó, các sản phẩm này được sử dụng rộng rãi cho các bộ phận của ô tô hoặc các bộ phận của máy bay, các thiết bị điện tử, các thiết bị quang học và các thiết bị tương tự, mà cần đến thiết kế tương đối phức tạp. Tuy nhiên, vì các sản phẩm này cần chức năng hoạt động cao, nên các hợp kim nhôm cần có thêm tính chống ăn mòn, tính chống mài mòn, độ bền cao, tính dẫn nhiệt tốt và các tính chất tương tự ngoài trọng lượng nhẹ.

Các hợp kim được sử dụng để đúc áp lực thường bao gồm ALDC12 là hợp kim gốc nhôm, và AZ91D là hợp kim gốc magie. Hợp kim ALDC12 có giới hạn chảy là 165MPa và độ bền kéo là 331MPa còn hợp kim AZ91D có giới hạn chảy là 150MPa

và độ bền kéo là 230MPa, các giá trị này đều thấp hơn so với giới hạn chảy và độ bền kéo của hợp kim ALDC12. Các hợp kim dùng cho vật đúc áp lực đang bán trên thị trường này rất khó để áp dụng cho các sản phẩm mỏng đang phổ biến hiện nay, như vỏ của điện thoại thông minh hoặc máy tính bảng mà cần đến độ bền cao.

Trong khi đó, hợp kim ZA27, một hợp kim gốc kẽm, có độ bền cao, bao gồm giới hạn chảy là 365MPa và độ bền kéo là 426MPa nhưng có trọng lượng riêng là 5g/cc, cao hơn so với trọng lượng riêng của hợp kim gốc nhôm, điều đó thể hiện rằng việc sử dụng hợp kim gốc kẽm này trong các ứng dụng cần trọng lượng nhẹ bị hạn chế.

Trong các nỗ lực gần đây nhằm giải quyết vấn đề nêu trên, Bằng độc quyền sáng chế Hàn Quốc số 1133103 (có tên: "Hợp kim nhôm độ bền cao dùng cho vật đúc áp lực") đã đề xuất hợp kim nhôm độ bền cao dùng cho vật đúc áp lực. Hợp kim nhôm được đề xuất có độ bền tăng nhờ việc bổ sung kẽm (Zn), magie (Mg), đồng (Cu), zircon (Zr) và titan (Ti) vào nguyên liệu gốc là nhôm. Tuy nhiên, hợp kim này có các vấn đề ở chỗ do cần tiến hành việc xử lý già hóa ở nhiệt độ 120°C trong thời gian 24 giờ hoặc lâu hơn nên năng suất bị giảm, và ở chỗ khối hợp kim nóng chảy được rót nhanh vào khuôn sẽ dính vào thành trong của khuôn.

Một ví dụ khác đó là công bố đơn yêu cầu cấp Bằng độc quyền sáng chế Hàn Quốc số 2012-0129458 (có tên "Hợp kim nhôm đúc áp lực có độ bền cao dùng cho sản phẩm có thành mỏng") đã đề xuất sản phẩm đúc áp lực có độ bền cao dùng cho sản phẩm có thành mỏng. Hợp kim nhôm được đề xuất được sản xuất bằng cách bổ sung magie (Mg), silic (Si), sắt (Fe), mangan (Mn), đồng (Cu), kẽm (Zn) và titan (Ti) vào nguyên liệu gốc là nhôm, và có độ bền tăng cũng như khả năng đúc được cải thiện do hiện tượng dính của khối hợp kim nóng chảy vào khuôn giảm xuống. Tuy nhiên, hợp kim này có nhược điểm ở chỗ nó có tính chống ăn mòn kém, và do đó bề mặt của nó dễ bị oxy hóa và bị ăn mòn bởi nước hoặc hơi ẩm.

Các tài liệu mô tả tình trạng kỹ thuật đã biết

Các tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1. Bằng độc quyền sáng chế Hàn Quốc số 1133103 (có tên: "Hợp kim nhôm có độ bền cao dùng cho vật đúc áp lực").

Tài liệu sáng chế 2. Công bố đơn yêu cầu cấp Bằng độc quyền sáng chế Hàn Quốc số 2012-0129458 (có tên "Hợp kim nhôm đúc áp lực có độ bền cao dùng cho sản phẩm có thành mỏng").

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vì vậy, sáng chế được thực hiện về cơ bản là để giải quyết các vấn đề đã nêu ở trên, và mục đích của sáng chế là đề xuất hợp kim nhôm có độ bền cao dùng cho vật đúc áp lực có tính chống ăn mòn và tính dẫn nhiệt cao, hợp kim nhôm này đồng thời có độ bền cao, tính chống ăn mòn cao và tính dẫn nhiệt cao, và phương pháp sản xuất hợp kim nhôm này, và phương pháp sản xuất vật đúc sử dụng hợp kim nhôm này.

Để đạt được các mục đích nêu trên, theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất hợp kim nhôm có độ bền cao dùng cho vật đúc áp lực, tốt hơn là bao gồm silic (Si), sắt (Fe), magie (Mg), niken (Ni), titan (Ti), thiếc (Sn), và còn lại là nhôm (Al).

Tốt hơn là, nếu hợp kim nhôm theo sáng chế chứa, tính theo tổng trọng lượng của hợp kim này, silic (Si) với lượng nằm trong khoảng từ 5 đến 7% trọng lượng.

Tốt hơn là, nếu hợp kim nhôm theo sáng chế chứa, tính theo tổng trọng lượng của hợp kim này, sắt (Fe) với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 1,0% trọng lượng.

Tốt hơn là, nếu hợp kim nhôm theo sáng chế chứa, tính theo tổng trọng lượng của hợp kim này, magie (Mg) với lượng nằm trong khoảng từ 1,0 đến 3,0% trọng lượng.

Tốt hơn là, nếu hợp kim nhôm theo sáng chế chứa, tính theo tổng trọng lượng của hợp kim này, niken (Ni) với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 1,0% trọng lượng.

Tốt hơn là, nếu hợp kim nhôm theo sáng chế chứa, tính theo tổng trọng lượng của hợp kim này, titan (Ti) với lượng nằm trong khoảng từ 0,15 đến 0,45% trọng lượng.

Tốt hơn là, nếu hợp kim nhôm theo sáng chế chứa, tính theo tổng trọng lượng của hợp kim này, thiếc (Sn) với lượng nằm trong khoảng từ 1,0 đến 3,0% trọng lượng.

Hợp kim nhôm theo sáng chế có độ bền kéo nằm trong khoảng từ 300MPa đến 320MPa và độ dẫn nhiệt nằm trong khoảng từ 140 đến 160 W/m.K.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất hợp kim có độ bền cao dùng cho vật đúc áp lực có tính chống ăn mòn và tính dẫn nhiệt cao, phương pháp này bao gồm các bước: bước đầu tiên là chuẩn bị các vật liệu bao gồm, tính theo tổng trọng lượng của các vật liệu này, silic (Si) với lượng nằm trong khoảng từ 5 đến 7% trọng lượng, sắt (Fe) với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 1,0% trọng lượng, magie (Mg) với lượng nằm trong khoảng từ 1,0 đến 3,0% trọng lượng, niken (Ni) với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 1,0% trọng lượng, titan (Ti) với lượng nằm trong khoảng từ 0,15 đến 0,45% trọng lượng, thiếc (Sn) với lượng nằm trong khoảng từ 1,0 đến 3,0% trọng lượng, và còn lại là nhôm (Al); bước thứ hai là làm nóng chảy nhôm (Al) đã chuẩn bị bằng cách gia nhiệt đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 700 đến 750°C, sau đó gia nhiệt đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 800 đến 850°C; bước thứ ba là bổ sung silic (Si) vào khối nóng chảy thu được từ bước thứ hai, sau đó gia nhiệt đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 900 đến 1000°C; bước thứ tư là bổ sung sắt (Fe), niken (Ni) và titan (Ti) vào hỗn hợp thu được từ bước thứ ba, và sau đó gia nhiệt hỗn hợp này trong thời gian nằm trong khoảng từ 4 đến 5 giờ; bước thứ năm là giảm nhiệt độ của hỗn hợp thu được từ bước thứ tư xuống nhiệt độ nằm trong khoảng từ 700 đến 750°C, và sau đó bổ sung magie (Mg) và thiếc (Sn) vào hỗn hợp này, sau đó làm nóng chảy; và bước thứ sáu là loại bỏ các tạp chất ra khỏi hỗn hợp thu được từ bước thứ năm, và sau đó rót hỗn hợp dưới dạng thổi, từ đó tạo ra hợp kim.

Ở đây, các bước từ bước thứ hai đến bước thứ sáu của phương pháp theo sáng chế tốt hơn là còn bao gồm việc phân tích và hiệu chỉnh các thành phần của hỗn hợp.

Ngoài ra, bước thứ sáu của phương pháp theo sáng chế tốt hơn là bao gồm việc làm nổi các tạp chất bằng cách sục khí argon hoặc nitơ được phun qua bên dưới của hỗn hợp, và loại bỏ các tạp chất được làm nổi trên bề mặt của hỗn hợp.

Hơn thế nữa, bước thứ sáu của phương pháp theo sáng chế tốt hơn là còn bao gồm việc lọc các tạp chất ở cửa rót và máng rót khi rót hỗn hợp.

Theo một khía cạnh khác nữa, sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất vật đúc từ hợp kim nhôm có độ bền cao có tính chống ăn mòn và tính dẫn nhiệt cao bằng cách đúc áp lực, phương pháp này bao gồm các bước: chuẩn bị hợp kim chứa, tính theo tổng trọng lượng của hợp kim này, silic (Si) với lượng nằm trong khoảng từ 5 đến 7% trọng lượng, sắt (Fe) với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 1,0% trọng lượng, magie (Mg) với lượng nằm trong khoảng từ 1,0 đến 3,0% trọng lượng, niken (Ni) với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 1,0% trọng lượng, titan (Ti) với lượng nằm trong khoảng từ 0,15 đến 0,45% trọng lượng, thiếc (Sn) với lượng nằm trong khoảng từ 1,0 đến 3,0% trọng lượng, và còn lại là nhôm (Al); và làm nóng chảy hợp kim này, và rót hợp kim đã nóng chảy vào khuôn đúc áp lực, từ đó tạo ra vật đúc.

Tốt hơn là, nếu vật đúc được sản xuất theo sáng chế là bộ phận của thiết bị điện tử hoặc bộ phận của ô tô.

Vật đúc được sản xuất theo sáng chế có thể là vật đúc thành mỏng có độ dày (T) bằng 0,38 mm hoặc nhỏ hơn.

Các thuật ngữ và từ ngữ được sử dụng trong bản mô tả này và trong các điểm yêu cầu bảo hộ không nên được hiểu theo cách bị giới hạn ở các ý nghĩa thông thường hoặc các định nghĩa nêu trong từ điển, mà nên hiểu là chúng có ý nghĩa và các khái niệm liên quan đến phạm vi kỹ thuật của sáng chế, dựa trên nguyên lý mà theo đó các tác giả sáng chế có thể xác định một cách thích hợp ý nghĩa của các thuật ngữ này để mô tả sáng chế của họ một cách tốt nhất. Do đó, cần hiểu rằng các phương án được mô tả trong bản mô tả này và trong các cấu hình được thể hiện trên các hình vẽ chỉ là các ví dụ được ưu tiên, mà không bao gồm tất cả các ý tưởng kỹ thuật của sáng chế, và do đó, có thể có các biến thể tương đương và các cải biến khác nhau mà có khả năng thay thế những ví dụ ưu tiên đó ở tại thời điểm nộp đơn sáng chế này.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 và Fig.2 là lưu đồ thể hiện quy trình sản xuất hợp kim theo sáng chế.

Fig.3 là hình vẽ tham khảo thể hiện hệ thống lò nung nóng chảy để sản xuất hợp kim theo sáng chế.

Fig.4 là hình ảnh thể hiện thiết bị đo mức độ bị ăn mòn của hợp kim theo sáng

ché.

Fig.5 là hình ảnh thể hiện thiết bị đo tính dẫn điện của hợp kim theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, các phương án được ưu tiên của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết có tham khảo các hình vẽ đi kèm.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề cập đến hợp kim nhôm dùng cho vật đúc áp lực, hợp kim này bao gồm silic (Si), sắt (Fe), magie (Mg), niken (Ni), titan (Ti), thiếc (Sn), và còn lại là nhôm (Al) để đồng thời có độ bền cao, tính chống ăn mòn cao và tính dẫn nhiệt cao.

Silic (Si) có chức năng làm tăng khả năng chảy và độ bền, và tốt hơn là có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 5,0 đến 7,0% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của hợp kim. Nếu hàm lượng của silic lớn hơn 7,0% trọng lượng, hiện tượng nứt vỡ có thể xảy ra do việc xử lý nhiệt không đủ, và nếu hàm lượng của silic nhỏ hơn 5,0% trọng lượng, có thể không thu được mục đích đã định. Vì lý do này, silic tốt nhất là có mặt với lượng bằng 6,0% trọng lượng sao cho nó có thể cải thiện khả năng chảy, độ bền và đặc tính xử lý nhiệt.

Sắt (Fe) có chức năng ngăn cản hiện tượng dính và cải thiện độ bền, và tốt hơn là có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 1,0% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của hợp kim. Nếu hàm lượng của sắt lớn hơn 1,0% trọng lượng, nó có thể làm giảm tính chống ăn mòn và gây kết tủa, và nếu hàm lượng của sắt nhỏ hơn 0,01% trọng lượng, có thể không thu được mục đích đã định. Vì lý do này, sắt tốt nhất là có mặt với lượng bằng 0,5% trọng lượng sao cho nó có thể ngăn cản hiện tượng dính và cải thiện độ bền và tính chống ăn mòn.

Magie (Mg) có chức năng tạo ra một lớp oxit (MgO) dày đặc trên bề mặt mà ngăn cản hiện tượng ăn mòn bên trong và cải thiện độ bền. Tốt hơn là, nếu nó có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 1,0 đến 3,0% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của hợp kim. Nếu hàm lượng của magie lớn hơn 3,0% trọng lượng, nó có thể làm tăng khả năng chảy, làm cho việc tạo ra hình dáng phức tạp trở nên khó khăn, và nếu hàm lượng của magie nhỏ hơn 1,0% trọng lượng, có thể không thu được mục đích đã

định. Vì lý do này, magie (Mg) tốt nhất là có mặt với lượng bằng 2,0% trọng lượng để cải thiện tính chống ăn mòn và độ bền và đảm bảo khả năng chảy thích hợp.

Niken (Ni) có chức năng cải thiện tính chống ăn mòn, và tốt hơn là có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 1,0% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của hợp kim. Ngay cả khi niken có mặt với lượng lớn hơn 1,0% trọng lượng, thì tính chống ăn mòn sẽ không được cải thiện đáng kể, và nếu hàm lượng của niken nhỏ hơn 0,1% trọng lượng, có thể không thu được mục đích đã định. Vì lý do này, niken tốt nhất là có mặt với lượng bằng 0,5% trọng lượng sao cho nó có thể cải thiện tính chống ăn mòn và làm giảm các tác động xấu.

Titan (Ti) có chức năng cải thiện khả năng đúc, tính chống ăn mòn và độ bền nhờ việc làm mịn hạt, và tốt hơn là có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 0,15 đến 0,45% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của hợp kim. Nếu hàm lượng của titan lớn hơn 0,45% trọng lượng, nó có thể làm giảm khả năng chảy của khối nóng chảy, theo đó làm tăng sai hỏng, và nếu hàm lượng của titan nhỏ hơn 0,15% trọng lượng, có thể không thu được mục đích đã định. Vì lý do này, titan tốt nhất là có mặt với lượng bằng 0,15% trọng lượng sao cho nó có thể cải thiện khả năng đúc, tính chống ăn mòn và độ bền.

Thiếc (Sn) có chức năng cải thiện khả năng đúc và khả năng gia công cắt trên máy và để bù đắp cho việc giảm độ dẫn nhiệt do titan gây ra. Tốt hơn là, nếu nó có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 1,0 đến 3,0% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của hợp kim. Nếu hàm lượng của thiếc lớn hơn 3,0% trọng lượng, nó có thể làm giảm tính chống ăn mòn, và nếu hàm lượng của thiếc nhỏ hơn 1,0% trọng lượng, có thể không thu được mục đích đã định. Vì lý do này, thiếc (Sn) tốt nhất là có mặt với lượng bằng 1,0% trọng lượng sao cho nó có thể cải thiện tất cả các tính chất bao gồm khả năng đúc, khả năng gia công cắt trên máy và tính chống ăn mòn.

Hợp kim nhôm chứa các thành phần và hàm lượng được mô tả ở trên có tính chống ăn mòn cao, độ bền kéo nằm trong khoảng từ 300 đến 320 MPa, và độ dẫn nhiệt nằm trong khoảng từ 140 đến 160 W/m.K.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất hợp kim nhôm có độ bền cao dùng cho vật đúc áp lực có tính chống ăn mòn và tính dẫn nhiệt

cao gồm các bước từ bước đầu tiên (S10) đến bước thứ sáu (S60) như được thể hiện trên Fig.1. Đầu tiên, thực hiện bước đầu tiên (S10) là chuẩn bị các vật liệu bao gồm, tính theo tổng trọng lượng của các vật liệu này, silic (Si) với lượng nằm trong khoảng từ 5 đến 7% trọng lượng, sắt (Fe) với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 1,0% trọng lượng, magie (Mg) với lượng nằm trong khoảng từ 1,0 đến 3,0% trọng lượng, niken (Ni) với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 1,0% trọng lượng, titan (Ti) với lượng nằm trong khoảng từ 0,15 đến 0,45% trọng lượng, thiếc (Sn) với lượng nằm trong khoảng từ 1,0 đến 3,0% trọng lượng, và còn lại là nhôm (Al).

Tốt hơn là, nếu các vật liệu bao gồm, tính theo tổng trọng lượng của các vật liệu này, silic (Si) với lượng 6,0% trọng lượng, sắt (Fe) với lượng 0,5% trọng lượng, magie (Mg) với lượng 2,0% trọng lượng, niken (Ni) với lượng 0,5% trọng lượng, titan (Ti) với lượng 0,15% trọng lượng, thiếc (Sn) với lượng 1,0% trọng lượng, và còn lại là nhôm, được chuẩn bị.

Tiếp theo, thực hiện bước thứ hai (S20) là làm nóng chảy nhôm (Al) đã chuẩn bị bằng cách gia nhiệt đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 700 đến 750°C, sau đó gia nhiệt đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 800 đến 850°C, và sau đó, bước thứ ba (S30) là bổ sung silic (Si) vào khối nóng chảy thu được từ bước thứ hai (S20), sau đó gia nhiệt đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 900 đến 1000°C.

Sau đó, thực hiện bước thứ tư (S40) là bổ sung sắt (Fe), niken (Ni) và titan (Ti) vào hỗn hợp thu được từ bước (S30), và sau đó, gia nhiệt hỗn hợp này trong thời gian nằm trong khoảng từ 4 đến 5 giờ, và thực hiện bước thứ năm (S50) là giảm nhiệt độ của hỗn hợp thu được từ bước thứ tư xuống nhiệt độ nằm trong khoảng từ 700 đến 750°C, và sau đó bổ sung magie (Mg) và thiếc (Sn) vào hỗn hợp này, sau đó làm nóng chảy.

Cuối cùng, thực hiện bước thứ sáu (S60) là loại bỏ các tạp chất khỏi hỗn hợp thu được từ bước thứ năm (S50), và sau đó, rót hỗn hợp này dưới dạng thổi, từ đó tạo ra hợp kim. Các tạp chất bao gồm các oxit, các carbua, các hợp chất liên kim loại, mà chứa khí hydro và natri. Khí hydro sẽ làm giảm các tính chất cơ học và khả năng đúc của hợp kim và gây ra hiện tượng bị ăn mòn hoặc các khuyết tật trên bề mặt như các vết nứt vỡ, và natri làm giảm khả năng chảy và khả năng đúc của hợp kim.

Cụ thể, như được thể hiện trên Fig.3, các tạp chất được làm nổi lên bằng cách sục khí argon hoặc nitơ được phun qua bên dưới của hỗn hợp, và các tạp chất được làm nổi trên bề mặt của hỗn hợp được loại bỏ. Ngoài ra, bước thứ sáu còn bao gồm việc lọc các tạp chất ở cửa rót và máng rót khi rót hỗn hợp.

Trong khi đó, như được thể hiện trên Fig.2, bước thứ hai (S20) đến bước thứ sáu (S60) tốt hơn là còn bao gồm việc phân tích và hiệu chỉnh các thành phần của hỗn hợp. Nghĩa là, việc phân tích các thành phần được thực hiện bằng cách sử dụng thiết bị phân tích thành phần ở trạng thái trong đó silic (Si), sắt (Fe), niken (Ni), titan (Ti), magie (Mg) và thiếc (Sn) được bổ sung vào vật liệu gốc là nhôm (Al) và được làm nóng chảy, và dựa trên kết quả phân tích, một hoặc nhiều vật liệu sẽ được bổ sung thêm, nếu cần.

Theo một khía cạnh khác nữa, sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất vật đúc sử dụng hợp kim nhôm dùng cho vật đúc áp lực. Đầu tiên, chuẩn bị hợp kim chứa, tính theo tổng trọng lượng của hợp kim này, silic (Si) với lượng nằm trong khoảng từ 5 đến 7% trọng lượng, sắt (Fe) với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 1,0% trọng lượng, magie (Mg) với lượng nằm trong khoảng từ 1,0 đến 3,0% trọng lượng, niken (Ni) với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 1,0% trọng lượng, titan (Ti) với lượng nằm trong khoảng từ 0,15 đến 0,45% trọng lượng, thiếc (Sn) với lượng nằm trong khoảng từ 1,0 đến 3,0% trọng lượng, và còn lại là nhôm (Al).

Tốt hơn là, nếu chuẩn bị hợp kim chứa, tính theo tổng trọng lượng của hợp kim này, silic (Si) với lượng 6,0% trọng lượng, sắt (Fe) với lượng 0,5% trọng lượng, magie (Mg) với lượng 2,0% trọng lượng, niken (Ni) với lượng 0,5% trọng lượng, titan (Ti) với lượng 0,15% trọng lượng, thiếc (Sn) với lượng 1,0% trọng lượng, và còn lại là nhôm. Tiếp theo, hợp kim nhôm đã chuẩn bị được làm nóng chảy, và hợp kim đã làm nóng chảy này được gia nhiệt đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 680 đến 750°C được rót vào khuôn đúc áp lực ở áp suất bằng 75 MPa, từ đó tạo ra vật đúc.

Do vật đúc được sản xuất bằng cách bổ sung các lượng thích hợp của các nguyên tố kim loại vào nhôm nên nó sẽ có lớp oxit kim loại ổn định và dày đặc được tạo ra trên bề mặt, và do đó, nó có tính chống ăn mòn tốt trong môi trường nước chứa muối hoặc môi trường nước hoặc khí quyển. Ngoài ra, vật đúc có độ bền kéo cao và

giới hạn chảy cao. Ngoài ra, khối nóng chảy của hợp kim này không dính vào thành trong của khuôn khi đúc, và khả năng điền đầy vào khuôn của khối nóng chảy của hợp kim này cũng được cải thiện. Theo đó, theo sáng chế, vật đúc dạng tấm mỏng có độ dày (T) bằng 0,38 mm hoặc nhỏ hơn có thể được sản xuất, mà thích hợp cho các bộ phận của thiết bị điện tử hoặc bộ phận của ô tô.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Dưới đây, các ví dụ của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết, và việc liệu các hiệu quả cơ bản của hợp kim theo sáng chế có thực sự hiệu quả hay không sẽ được đánh giá.

Chuẩn bị hợp kim

Hợp kim của Ví dụ 1, mà là một chế phẩm đại diện theo sáng chế, và các hợp kim của Ví dụ so sánh 1 (ADC12.1) và Ví dụ so sánh 2 (S33N), mà là các chế phẩm thông thường, được chuẩn bị như được thể hiện trong Bảng 1 dưới đây.

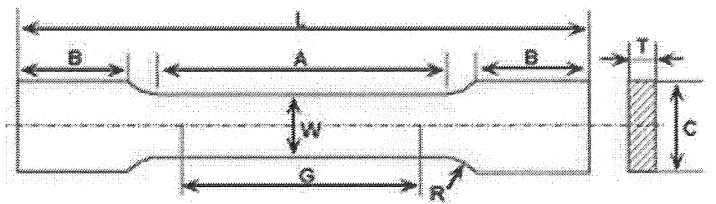
Bảng 1 (đơn vị: % trọng lượng)

	Al	Si	Fe	Mg	Ni	Ti	Sn
Ví dụ 1	Phần còn lại	6	0,5	2,0	0,5	0,15	1,0
Ví dụ so sánh 1	Phần còn lại	11	0,8	0,2	0,03	0,08	0,01
Ví dụ so sánh 2	Phần còn lại	6,5	0,2	1,4	0,08	0,2	0,2

Chuẩn bị mẫu thử

Các hợp kim được chuẩn bị như được thể hiện trên Bảng 1 ở trên được chuẩn bị thành các mẫu có kích thước dưới tiêu chuẩn ASTM như được thể hiện trên Bảng 2 dưới đây.

Bảng 2

	Chiều dài đo (G)	Chiều rộng (W)	Độ dày (T)	Bán kính cong (R)	Tổng chiều dài mẫu (L)	Chiều dài của phần song song (A)	Chiều rộng của phần kẹp (C)
Kích thước dưới tiêu chuẩn (tấm)	25	6,25	3,05	6	100 hoặc dài hơn	32	10
Hình							

Đánh giá các tính chất vật lý

Độ bền kéo và giới hạn chảy của mỗi mẫu thử đã chuẩn bị được đo bằng cách sử dụng máy thử vạn năng (Instron 5982), và độ dẫn nhiệt của mỗi mẫu thử được đo theo ASTM E1461. Các kết quả đo được nêu trong Bảng 3 dưới đây.

Bảng 3

	Độ bền kéo (MPa)	Giới hạn chảy (MPa)	Độ dẫn nhiệt (W/m·K)
Ví dụ 1	317	235	154
Ví dụ so sánh 1	200	160	96
Ví dụ so sánh 2	320	230	124

Từ các kết quả đo nêu trên, có thể thấy rằng độ bền kéo của mỗi mẫu thử trong Ví dụ 1 và Ví dụ so sánh 1 có giá trị cao hơn 300 MPa, giá trị này thỏa mãn các tính chất độ bền cao, nhưng độ dẫn nhiệt của Ví dụ 1 là 154 W/m·K, cao hơn đáng kể so với độ dẫn nhiệt của Ví dụ so sánh 3 (124 W/m·K).

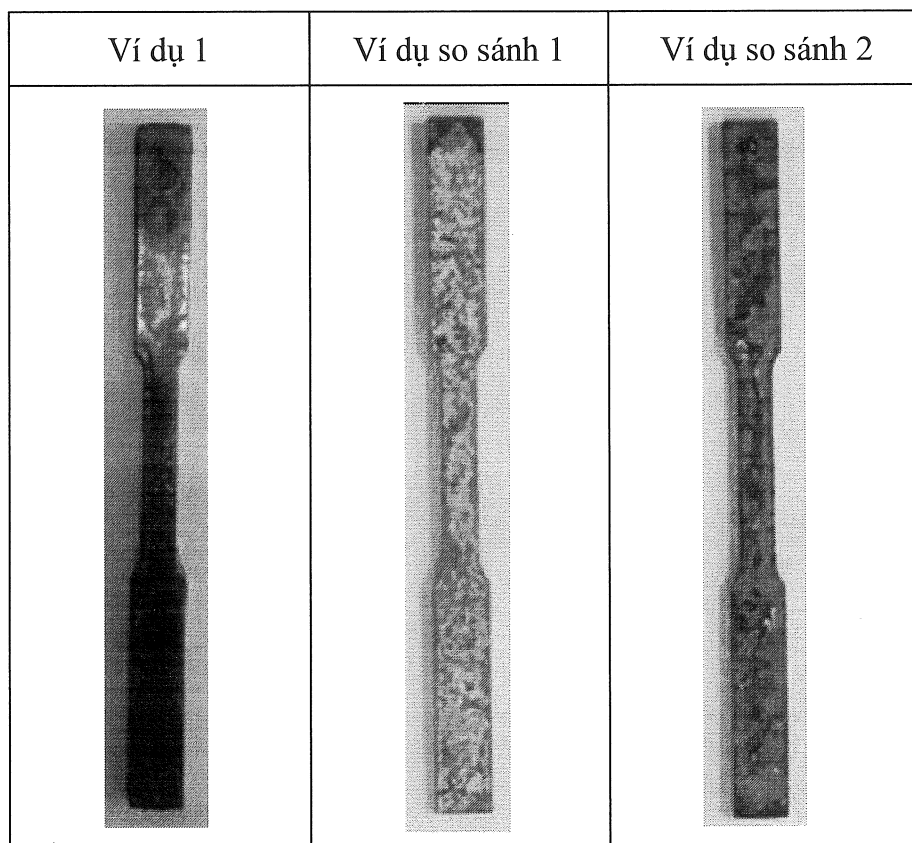
Đánh giá tính chống ăn mòn

Đầu tiên, đối với từng mẫu thử đã chuẩn bị mà chưa được xử lý bề mặt, nước muối được phun lên bề mặt của mỗi mẫu thử này trong các điều kiện sau đây theo KS D 9502 (phương pháp thử phun muối):

- NaCl (natri clorua): 99,5%
- nồng độ muối: 5%
- nước: nước khử ion và nước cất
- nhiệt độ thử: $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$
- pH của dung dịch phun (35°C): độ pH nằm trong khoảng từ 6,5 đến 7,2
- áp suất phun: 0,07 đến 0,17 MPa
- phương pháp phun: phun liên tục
- thời gian phun: 24 giờ.

Các mẫu thử được phun nước muối trong các điều kiện nêu trên được quan sát bằng mắt thường như được thể hiện trên Bảng 4 dưới đây. Đối với mẫu thử dùng để thử điện hóa và mẫu thử dùng để thử độ dẫn điện, một diện tích là 9 cm^2 ở mỗi mẫu thử được để tiếp xúc và mỗi mẫu thử được kẹp chặt. Tiếp theo, mỗi mẫu thử được đánh bóng bằng giấy đánh bóng SiC số 2000, rửa bằng nước cất, và sau đó sấy khô. Sử dụng thiết bị đo ZIVE SP1 được thể hiện trên Fig.4, điện thế ăn mòn trung bình, mật độ dòng điện ăn mòn trung bình, tốc độ ăn mòn của các mẫu được đo khi phân cực thẳng đứng (V polarization) bằng điện thế cân bằng anot sử dụng bạc/bạc clorua (Ag/AgCl) làm điện cực tham chiếu và điện cực graphit độ tinh khiết cao làm điện cực trái dấu ở tốc độ quét là 2 mV trong NaCl 5%. Ngoài ra, sử dụng thiết bị đo Fischer SMP-350 được thể hiện trên Fig.5, độ dẫn điện của mỗi mẫu thử được để tiếp xúc được đo theo các tiêu chuẩn ASTM E 1004 bằng phương pháp kiểm tra dòng xoáy ở 60 kHz.

Bảng 4



Từ các kết quả quan sát nêu trên, có thể thấy rằng Ví dụ 1 có màu sắc khác biệt và bề mặt dày đặc, so với Ví dụ so sánh 1 hoặc 2.

Bảng 5

	Độ dẫn điện (%IACS)	Điện thế ăn mòn (E _{corr}) (Ag/AgCl)	Mật độ dòng điện (I _{corr}) ($\mu\text{A}/\text{cm}^2$)	Tốc độ bị ăn mòn (mpy)
Ví dụ 1	32	-1,00	1,73	0,082
Ví dụ so sánh 1	22,1	-1,69	1,47	0,22
Ví dụ so sánh 2	25,2	-1,09	1,17	0,08

Từ các kết quả đo trong Bảng 5 nêu trên, có thể thấy rằng tốc độ bị ăn mòn của Ví dụ 1 tương tự với tốc độ ăn mòn của Ví dụ so sánh 2, nhưng độ dẫn điện của Ví dụ 1 bằng 32, cao hơn đáng kể so với độ dẫn điện của Ví dụ so sánh 1 (25,2). Nghĩa là, độ dẫn điện cao hơn thể hiện trở kháng do ăn mòn gây ra thấp hơn, và thực tế là

độ dẫn điện cao hơn trong Ví dụ này so với trong Ví dụ so sánh đã thể hiện rằng Ví dụ này có tính chống ăn mòn cao hơn.

Thử hàm lượng titan

Titan (Ti) là một nguyên tố quan trọng ảnh hưởng đến khả năng đúc, tính chống ăn mòn và độ bền nhờ việc làm mịn hạt. Độ bền kéo, giới hạn chảy và độ dẫn nhiệt của các mẫu thử, thu được bằng cách chỉ điều chỉnh hàm lượng titan (Ti) trong hợp kim của Ví dụ được mô tả ở trên như được thể hiện trên Bảng 6 dưới đây, được đo. Ngoài ra, độ dẫn điện, điện thế ăn mòn và tốc độ bị ăn mòn của các mẫu thử này được đo, và các kết quả được nêu trong Bảng 7 dưới đây.

Bảng 6

	Độ bền kéo (MPa)	Giới hạn chảy (MPa)	Độ dẫn nhiệt (W/m·K)
Ví dụ 1 Ti (0,15% trọng lượng)	317	235	154
Ví dụ 2 Ti (0,3% trọng lượng)	315	241	145
Ví dụ 2 Ti (0,45% trọng lượng)	311	245	125

Từ các kết quả đo trong Bảng 6 nêu trên, có thể thấy rằng khi hàm lượng titan (Ti) giảm, độ bền kéo và độ dẫn nhiệt của mẫu thử tăng và giới hạn chảy giảm, và ngược lại, khi hàm lượng titan tăng, độ bền kéo và độ dẫn nhiệt của mẫu thử giảm và giới hạn chảy tăng.

Bảng 7

	Độ dẫn điện (%IACS)	Điện thế ăn mòn (E_{corr}) (Ag/AgCl)	Mật độ dòng điện (I_{corr}) ($\mu A/cm^2$)	Tốc độ bị ăn mòn (mpy)
Ví dụ 1 Ti (0,15% trọng lượng)	32	-1,00	1,73	0,082
Ví dụ 2 Ti (0,3% trọng lượng)	30	-1,15	1.86	0,096
Ví dụ 2 Ti (0,45% trọng lượng)	26,5	-1,16	1.94	0,099

Từ các kết quả đo trong Bảng 7 nêu trên, có thể thấy rằng khi hàm lượng titan (Ti) giảm, tốc độ bị ăn mòn của mẫu thử giảm và độ dẫn điện tăng, và khi hàm lượng titan tăng, tốc độ bị ăn mòn tăng và độ dẫn điện giảm.

Thảo luận

Kết luận, từ các Bảng 6 và 7 nêu trên, có thể khẳng định rằng titan (Ti) là một yếu tố quan trọng để đồng thời đạt được độ bền cao, tính chống ăn mòn cao và độ dẫn nhiệt cao theo sáng chế. Cụ thể, có thể khẳng định rằng khi hàm lượng titan (Ti) nhỏ hơn 0,15% trọng lượng, độ bền kéo giảm, và khi hàm lượng titan lớn hơn 0,45% trọng lượng, độ dẫn nhiệt và tính chống ăn mòn giảm, điều đó thể hiện rằng hàm lượng titan (Ti) tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,15 đến 0,45% trọng lượng, tốt hơn nữa là 0,15% trọng lượng.

Như được mô tả ở trên, sáng chế đem lại các hiệu quả sau.

Đầu tiên, do vật đúc từ hợp kim theo sáng chế có lớp oxit ổn định và dày đặc được tạo ra trên bề mặt, nên nó có độ chịu nước tốt trong môi trường nước muối và môi trường nước hoặc khí quyển, và do đó có thể làm tăng tuổi thọ của các bộ phận trong thiết bị điện hoặc bộ phận của ô tô mà vật đúc này được sử dụng.

Thứ hai, hợp kim theo sáng chế có hiệu quả tản nhiệt tốt tương ứng với độ dẫn nhiệt bằng 140 W/m·K hoặc cao hơn, và do đó, khi nó được sử dụng trong thiết bị

điện tử, nó có thể đảm bảo độ an toàn và tính năng của thiết bị bằng cách tản nhiệt phát ra trong thiết bị một cách hiệu quả.

Thứ ba, do hợp kim theo sáng chế có thể được đúc thành các vật phẩm có thành mỏng với độ dày bằng 0,38 mm hoặc nhỏ hơn trong khi có độ bền kéo bằng 300 MPa hoặc cao hơn, nên nó có thể được ứng dụng rộng rãi trong các bộ phận của ô tô và các bộ phận tương tự, mà cần độ an toàn nhờ độ bền cao và tính nhỏ gọn của sản phẩm nhờ việc đúc thành mỏng.

Hiển nhiên đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này là phạm vi của sáng chế không bị giới hạn ở các phương án được mô tả ở đây và rất nhiều các biến thể và cải biến khác nhau có thể tồn tại mà không vượt ra ngoài phạm vi của sáng chế. Do đó, các biến thể và cải biến này nên được coi là nằm trong phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hợp kim nhôm có độ bền cao dùng cho vật đúc áp lực có tính chống ăn mòn và tính dẫn nhiệt cao, trong đó hợp kim này bao gồm, tính theo tổng trọng lượng của hợp kim này, silic (Si) với lượng nằm trong khoảng từ 5 đến 7% trọng lượng, sắt (Fe) với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 1,0% trọng lượng, magie (Mg) với lượng nằm trong khoảng từ 1,0 đến 3,0% trọng lượng, niken (Ni) với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 1,0% trọng lượng, titan (Ti) với lượng nằm trong khoảng từ 0,15 đến 0,45% trọng lượng, thiếc (Sn) với lượng nằm trong khoảng từ 1,0 đến 3,0% trọng lượng, và còn lại là nhôm (Al).

2. Hợp kim nhôm có độ bền cao theo điểm 1, trong đó hợp kim này có độ bền kéo nằm trong khoảng từ 300 đến 320 MPa và độ dẫn nhiệt nằm trong khoảng từ 140 đến 160 W/m.K.

3. Phương pháp sản xuất hợp kim nhôm có độ bền cao dùng cho vật đúc áp lực có tính chống ăn mòn và tính dẫn nhiệt cao, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

bước đầu tiên là chuẩn bị các vật liệu bao gồm, tính theo tổng trọng lượng của các vật liệu này, silic (Si) với lượng nằm trong khoảng từ 5 đến 7% trọng lượng, sắt (Fe) với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 1,0% trọng lượng, magie (Mg) với lượng nằm trong khoảng từ 1,0 đến 3,0% trọng lượng, niken (Ni) với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 1,0% trọng lượng, titan (Ti) với lượng nằm trong khoảng từ 0,15 đến 0,45% trọng lượng, thiếc (Sn) với lượng nằm trong khoảng từ 1,0 đến 3,0% trọng lượng, và còn lại là nhôm (Al);

bước thứ hai là làm nóng chảy nhôm (Al) đã chuẩn bị bằng cách gia nhiệt đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 700 đến 750°C, sau đó gia nhiệt đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 800 đến 850°C;

bước thứ ba là bổ sung silic (Si) vào khối nóng chảy thu được từ bước thứ hai, sau đó gia nhiệt đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 900 đến 1000°C;

bước thứ tư là bổ sung sắt (Fe), niken (Ni) và titan (Ti) vào hỗn hợp thu được từ bước thứ ba, và sau đó gia nhiệt hỗn hợp này trong thời gian nằm trong khoảng từ 4 đến 5 giờ;

bước thứ năm là giảm nhiệt độ của hỗn hợp thu được từ bước thứ tư xuống nhiệt độ nằm trong khoảng từ 700 đến 750°C, và sau đó bổ sung magie (Mg) và thiếc (Sn) vào hỗn hợp này, sau đó làm nóng chảy; và

bước thứ sáu là loại bỏ các tạp chất khỏi hỗn hợp thu được từ bước thứ năm, và sau đó rót hỗn hợp ra dưới dạng thỏi, từ đó tạo ra hợp kim.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó các bước từ bước thứ hai đến bước thứ sáu còn bao gồm việc phân tích và hiệu chỉnh các thành phần của hỗn hợp.

5. Phương pháp theo điểm 3, trong đó bước thứ sáu bao gồm việc làm nổi các tạp chất bằng cách sục khí argon hoặc nitơ được phun qua bên dưới của hỗn hợp, và loại bỏ các tạp chất được làm nổi trên bề mặt của hỗn hợp.

6. Phương pháp theo điểm 3, trong đó bước thứ sáu còn bao gồm việc lọc các tạp chất ở cửa rót và máng rót khi rót hỗn hợp ra.

7. Phương pháp sản xuất vật đúc từ hợp kim nhôm có độ bền cao có tính chống ăn mòn và tính dẫn nhiệt cao bằng cách đúc áp lực, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

chuẩn bị hợp kim chứa, tính theo tổng trọng lượng của hợp kim này, silic (Si) với lượng nằm trong khoảng từ 5 đến 7% trọng lượng, sắt (Fe) với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 1,0% trọng lượng, magie (Mg) với lượng nằm trong khoảng từ 1,0 đến 3,0% trọng lượng, niken (Ni) với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 1,0% trọng lượng, titan (Ti) với lượng nằm trong khoảng từ 0,15 đến 0,45% trọng lượng, thiếc (Sn) với lượng nằm trong khoảng từ 1,0 đến 3,0% trọng lượng, và còn lại là nhôm (Al); và

làm nóng chảy hợp kim này, và rót hợp kim đã làm nóng chảy vào khuôn đúc áp lực, từ đó tạo ra vật đúc.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó vật đúc được sản xuất là bộ phận của thiết bị điện tử hoặc bộ phận của ô tô.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó vật đúc có độ dày (T) bằng 0,38 mm hoặc nhỏ hơn.

Fig.1

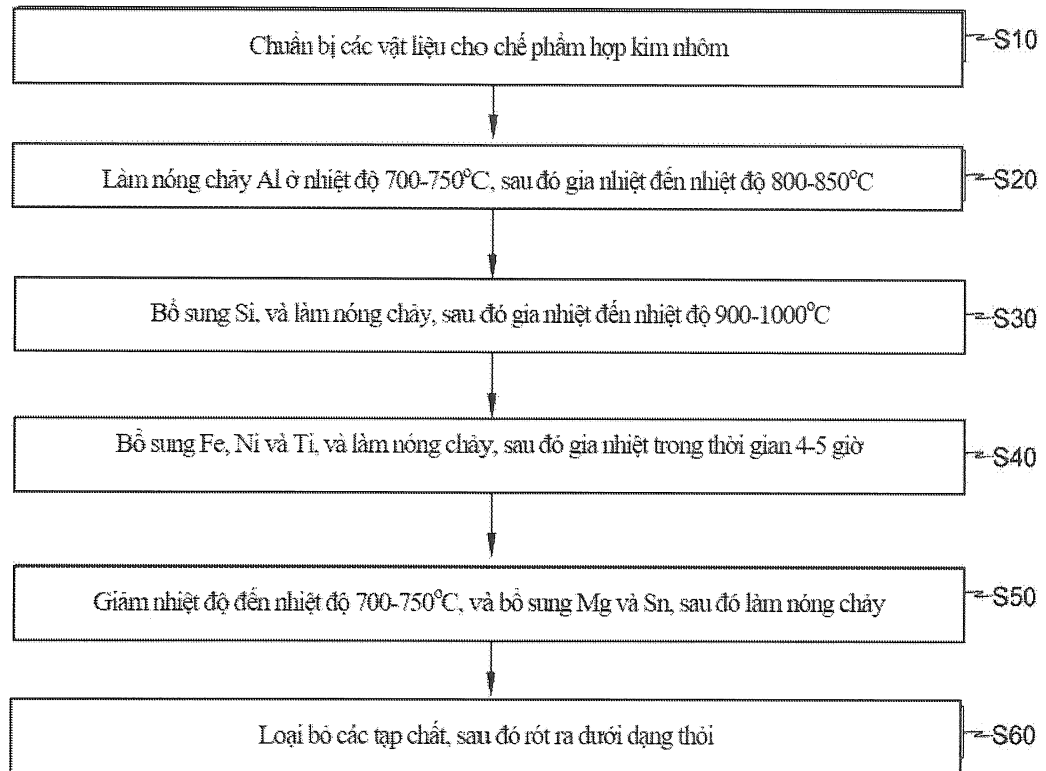


Fig.2

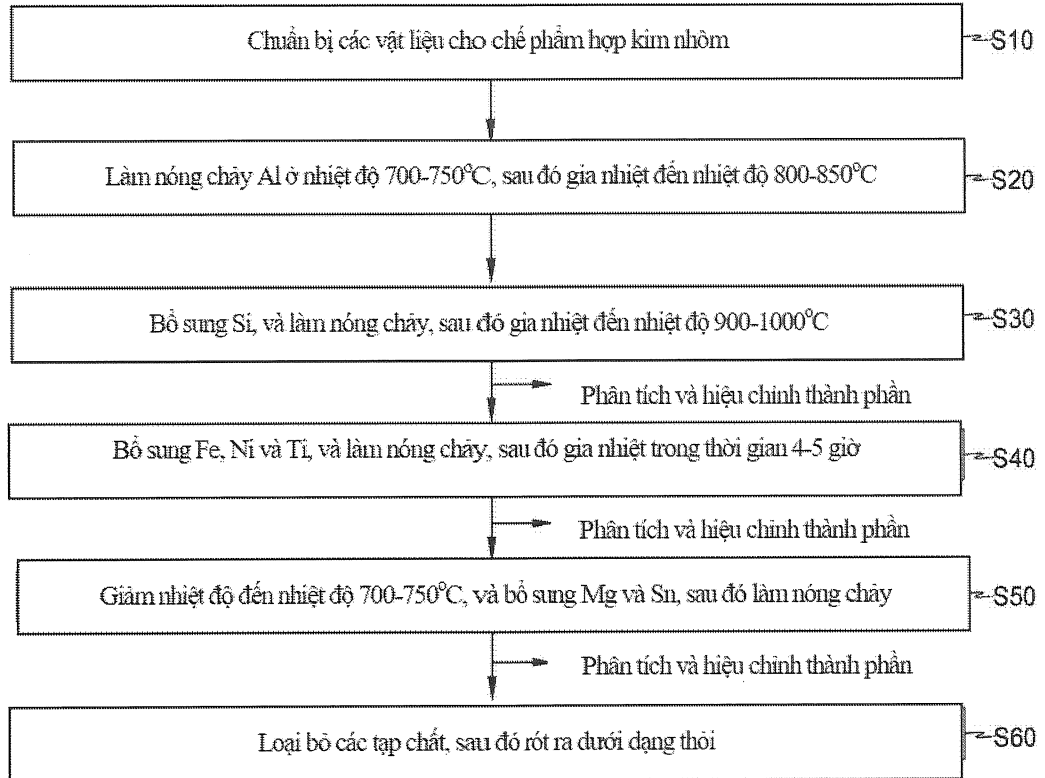


Fig.3

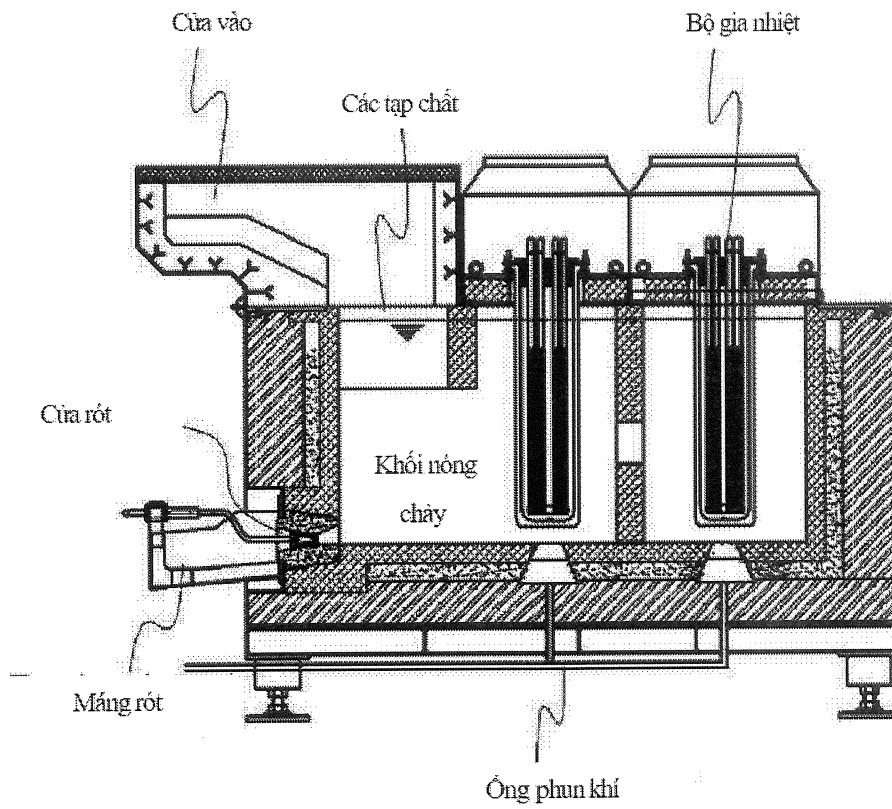


Fig.4

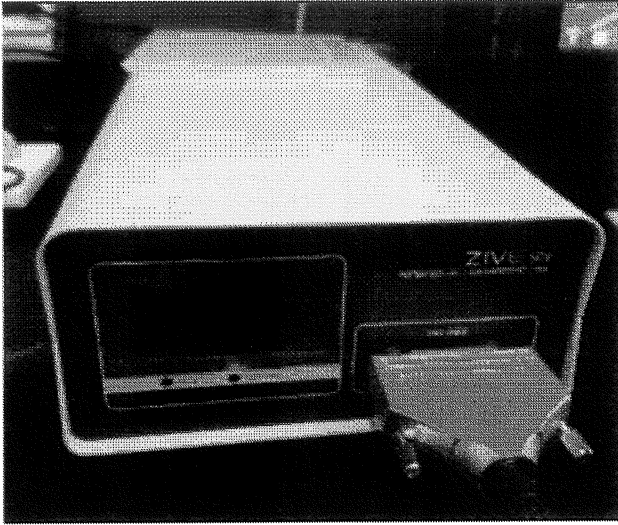


Fig.5

