



(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)



1-0031357

(51)⁷ C22C 21/02

(13) B

(21) 1-2017-01382

(22) 15/12/2014

(86) PCT/JP2014/006238 15/12/2014

(87) WO/2016/063320 28/04/2016

(30) 2014-216640 23/10/2014 JP

(45) 25/03/2022 408

(43) 25/07/2017 352A

(73) DAIKI ALUMINIUM INDUSTRY CO., LTD. (JP)

4-8, Tosabori-1 chome, Nishi-ku, Osaka-shi, Osaka 5500001, Japan

(72) DANNO, Teruaki (JP); MIYAJIRI, Satoshi (JP); OSHIRO, Naoto (JP).

(74) Công ty TNHH T&T INVENMARK Sở hữu trí tuệ Quốc tế (T&T INVENMARK CO., LTD.)

(54) SẢN PHẨM ĐÚC ÁP LỰC TỪ HỢP KIM NHÔM

(57) Sáng chế đề cập đến hợp kim nhôm dùng để đúc áp lực có khả năng đúc và các tính chất cơ học tương đương với ADC12 và độ bền chống ăn mòn tương đương với ADC6; và Sản phẩm đúc áp lực từ hợp kim nhôm thu được bằng cách đúc áp lực hợp kim này. Cụ thể, sáng chế đề cập đến hợp kim nhôm dùng để đúc áp lực mà chứa Cu với lượng không lớn hơn 0,10% trọng lượng; Si với lượng nằm trong khoảng từ 12,0 đến 15,0% trọng lượng; Mg với lượng không lớn hơn 1,00% trọng lượng; Fe với lượng nằm trong khoảng từ 0,05 đến 1,00% trọng lượng; Cr với lượng nằm trong khoảng từ 0,10 đến 0,50% trọng lượng; và phần còn lại của nó là Al và các tạp chất không tránh khỏi.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hợp kim nhôm dùng để đúc áp lực có khả năng đúc và độ bền chống ăn mòn được cải thiện, và sản phẩm đúc áp lực từ hợp kim nhôm được tạo ra bằng cách sử dụng hợp kim này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hợp kim nhôm có trọng lượng nhẹ và có các tính chất khác nhau như độ dẫn nhiệt tốt và độ bền chống ăn mòn cao, và do đó được sử dụng rộng rãi làm vật liệu cho các chi tiết trong các lĩnh vực khác nhau như xe ô tô, máy công nghiệp, hàng không, và thiết bị điện gia dụng. Một trong số các lĩnh vực như vậy là lĩnh vực hợp kim nhôm dùng để đúc áp lực, và các ví dụ tiêu biểu của chúng bao gồm ADC12 mà là hợp kim trên cơ sở Al-Si-Cu để đúc áp lực được xác định bởi Tiêu chuẩn công nghiệp Nhật Bản JIS H5302 (dưới đây đơn giản gọi là “ADC12”). ADC12 có độ lỏng và tính chất nạp thỏa mãn trong quá trình đúc (đúc áp lực), và do đó đã thường được sử dụng cho các ứng dụng như vỏ và nắp như nắp đáy xylanh, khối xylanh, và bộ chế hòa khí dùng cho xe ô tô, hoặc các chi tiết đúc áp lực khác với các chi tiết dùng cho xe ô tô.

Tuy nhiên, vì ADC12 có độ bền chống ăn mòn kém, nên sự xử lý để cải thiện độ bền chống ăn mòn, như oxy hóa anot, được yêu cầu nếu ADC12 được sử dụng trong môi trường dễ bị ăn mòn, dẫn đến các vấn đề về nhân công, chi phí và vấn đề tương tự.

Trái lại, ADC5 và ADC6 mà là hợp kim trên cơ sở Al-Mg dùng để đúc áp lực xác định bởi Tiêu chuẩn công nghiệp Nhật Bản JIS H5302 (dưới đây đơn giản gọi là “ADC5” và “ADC6”) có độ bền chống ăn mòn rất tốt, nhưng độ lỏng kém vì khoảng hóa rắn lớn và do đó có thể gây ra vết nứt trong sản phẩm đúc áp lực. Tức là, vì hợp kim trên cơ sở Al-Mg có khả năng đúc kém hơn đáng kể so với ADC12, nên các ứng dụng sử dụng chúng có thể bị giới hạn theo cách bất lợi với các sản phẩm có cấu trúc đơn giản.

Vì vậy, dưới dạng phương pháp tạo ra hợp kim nhôm dùng để đúc áp lực có khả năng đúc và độ bền chống ăn mòn rất tốt, tài liệu sáng chế 1 mô tả hợp kim nhôm dùng để đúc áp lực mà chứa: Si với lượng nằm trong khoảng từ 9,0 đến 12,0% trọng lượng; Mg với lượng nằm trong khoảng từ 0,20 đến 0,80% trọng lượng; Mn+Fe với lượng nằm trong khoảng từ 0,7 đến 1,1% trọng lượng, trong đó tỷ lệ Mn/Fe không nhỏ hơn 1,5;

Cu dưới dạng tạp chất mà được điều chỉnh để không lớn hơn 0,5% trọng lượng; và phần còn lại của hợp kim nhôm này là nhôm và các tạp chất không tránh khỏi.

Theo phương pháp này, trong số các lượng của các thành phần của hợp kim nhôm dùng để đúc áp lực, lượng Mn, Fe, và Cu có tác động lớn lên độ bền chống ăn mòn của hợp kim nhôm, và độ bền chống ăn mòn được cải thiện đáng kể so với ADC12 bằng cách, ví dụ, điều chỉnh lượng Cu để không lớn hơn 0,5% trọng lượng.

Tài liệu viện dẫn

Tài liệu sáng chế

Đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2006-183122

Tuy nhiên, phương pháp thông thường nêu trên có các nhược điểm sau.

Tức là, mặc dù phương pháp mô tả trong tài liệu sáng chế 1 có thể cải thiện độ bền chống ăn mòn của hợp kim nhôm với mức gần tương đương với AC4C mà là hợp chất trên cơ sở Al-Si-Mg dùng để đúc áp lực được xác định bởi Tiêu chuẩn công nghiệp Nhật Bản JIS H5202, các tính chất cơ học của hợp kim nhôm so với ADC12 là không chán chắn.

Ngoài ra, mặc dù phương pháp mô tả trong tài liệu sáng chế 1 tạo ra khả năng đúc khoảng 80% khả năng đúc của ADC12 khi so sánh theo độ dài dòng chảy, nhưng khó nói rằng khả năng đúc đạt đến mức gần như tương đương với mức của ADC12.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Bởi vậy, mục đích chính của sáng chế là đề xuất hợp kim nhôm dùng để đúc áp lực có khả năng đúc và các tính chất cơ học tương đương với ADC12 và độ bền chống ăn mòn tương đương với ADC6, và sản phẩm đúc áp lực từ hợp kim nhôm được tạo ra bằng cách sử dụng hợp kim này.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất hợp kim nhôm dùng để đúc áp lực “chứa: Cu với lượng không lớn hơn 0,10% trọng lượng; Si với lượng nằm trong khoảng từ 12,0 đến 15,0% trọng lượng; Mg với lượng không lớn hơn 1,00% trọng lượng; Fe với lượng nằm trong khoảng từ 0,05 đến 1,00% trọng lượng; Cr với lượng nằm trong khoảng từ 0,10 đến 0,50% trọng lượng; và phần còn lại của nó là Al và các tạp chất không tránh khỏi”.

Theo sáng chế, Si được chứa với lượng nằm trong khoảng từ 12,0 đến 15,0% trọng lượng để cải thiện khả năng đúc của hợp kim, tỷ lệ khối lượng Cu mà được xem là có tác động lớn lên độ bền chống ăn mòn được ngăn chặn để không lớn hơn 0,10% trọng lượng, và Cr mà cải thiện một cách hiệu quả độ bền chống ăn mòn và tính chất

chống kẹt được chứa với lượng nằm trong khoảng từ 0,10 đến 0,50% trọng lượng. Do đó, có thể thu được hợp kim có khả năng đúc và các tính chất cơ học tương đương với ADC12, và độ bền chống ăn mòn cao tương đương với ADC6.

Như nêu trên, theo sáng chế, do chỉ chứa năm loại thành phần nguyên tố với tỷ lệ định trước, thỏi hợp kim nhôm dùng để đúc áp lực không chỉ có khả năng đúc và các tính chất cơ học tốt mà còn có độ bền chống ăn mòn tốt có thể được tạo ra một cách an toàn và dễ dàng.

Đối với hợp kim nhôm dùng để đúc áp lực theo sáng chế, tốt hơn nếu ít nhất một chất được chọn từ nhóm bao gồm Na, Sr, và Ca được bổ sung với lượng nằm trong khoảng từ 30 đến 200 ppm, hoặc Sb được bổ sung với lượng nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,20% trọng lượng. Bằng cách thực hiện như vậy, có thể giảm cỡ hạt của Si cùng tinh và cả độ bền và độ dai của hợp kim nhôm.

Ngoài ra, việc bổ sung Ti với lượng nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,30% trọng lượng hoặc bổ sung B với lượng nằm trong khoảng từ 1 đến 50 ppm cũng được ưu tiên. Bằng cách thực hiện như vậy, hạt tinh thể của hợp kim nhôm có thể được nhỏ hóa ngay cả khi lượng Si đặc biệt nhỏ và khi phương pháp đúc có tốc độ làm nguội thấp được sử dụng. Do vậy, độ giãn của hợp kim nhôm có thể được cải thiện.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất Sản phẩm đúc áp lực từ hợp kim nhôm thu được bằng cách đúc áp lực hợp kim nhôm dùng để đúc áp lực theo khía cạnh thứ nhất.

Vì Sản phẩm đúc áp lực từ hợp kim nhôm thu được bằng cách đúc áp lực hợp kim nhôm dùng để đúc áp lực theo sáng chế có thể được sản xuất hàng loạt với khả năng đúc thỏa mãn và tốt hơn không chỉ về các tính chất cơ học như độ bền uốn và độ giãn mà còn về độ bền chống ăn mòn, nên Sản phẩm đúc áp lực từ hợp kim nhôm là thích hợp nhất đối với các ứng dụng sử dụng, như các bộ phận kết cấu dùng cho xe ô tô, mà được sử dụng ngoài trời trong thời gian dài.

Ưu điểm của sáng chế

Theo sáng chế, có thể tạo ra: hợp kim nhôm dùng để đúc áp lực, có khả năng đúc và các tính chất cơ học tương đương với ADC12 và độ bền chống ăn mòn tương đương với ADC6; và Sản phẩm đúc áp lực từ hợp kim nhôm được tạo ra bằng cách sử dụng hợp kim này.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, một phương án theo sáng chế sẽ được mô tả chi tiết với các ví dụ cụ thể.

Hợp kim nhôm dùng để đúc áp lực theo sáng chế (dưới đây, đơn giản được gọi là “hợp kim nhôm”) chủ yếu chứa Cu (đồng) với lượng không lớn hơn 0,10% trọng lượng, Si (silic) với lượng nằm trong khoảng từ 12,0 đến 15,0% trọng lượng, Mg (magie) với lượng không lớn hơn 1,00% trọng lượng, Fe (sắt) với lượng nằm trong khoảng từ 0,05 đến 1,00% trọng lượng, Cr (crom) với lượng nằm trong khoảng từ 0,10 đến 0,50% trọng lượng, và Al (nhôm) và các tạp chất không tránh khỏi dưới dạng phần còn lại của hợp kim nhôm. Dưới đây, các tính chất của mỗi nguyên tố sẽ được mô tả.

Cu (đồng) cải thiện độ bền cơ học và độ cứng của hợp kim nhôm, nhưng mặt khác, làm giảm đáng kể độ bền chống ăn mòn của hợp kim nhôm. Do đó, để cải thiện độ bền chống ăn mòn của hợp kim nhôm, lượng Cu, ngoại trừ Cu trộn lẫn dưới dạng tạp chất, cần được giảm.

Vì vậy, theo sáng chế, để có thể sử dụng phế liệu làm nguyên liệu cho hợp kim nhôm, tỷ lệ khối lượng của Cu so tổng khối lượng của hợp kim nhôm là không lớn hơn 0,10% trọng lượng. Nếu yêu cầu độ bền chống ăn mòn cao hơn đối với Sản phẩm đúc áp lực từ hợp kim nhôm sử dụng hợp kim này, tốt hơn nếu tỷ lệ khối lượng của Cu so với tổng khối lượng của hợp kim nhôm không lớn hơn 0,08% trọng lượng, và tốt hơn nữa nếu không lớn hơn 0,05% trọng lượng.

Si (silic) là một nguyên tố quan trọng mà góp phần vào việc cải thiện độ lỏng, giảm nhiệt độ đường pha lỏng, và yếu tố tương tự khi hợp kim nhôm được làm nóng chảy, nhờ đó cải thiện khả năng đúc.

Tốt hơn nếu tỷ lệ khối lượng của Si so với tổng khối lượng của hợp kim nhôm nằm trong khoảng từ 12,0 đến 15,0% trọng lượng như nêu trên. Khi tỷ lệ khối lượng của Si nhỏ hơn 12,0% trọng lượng, nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ đúc của hợp kim nhôm tăng, và độ lỏng đủ không thể được đảm bảo trong quá trình đúc áp lực vì độ lỏng của hợp kim nhôm giảm khi hợp kim nhôm được làm nóng chảy. Ngoài ra khi tỷ lệ khối lượng của Si lớn hơn 15,0% trọng lượng, khả năng đúc bị giảm do độ lỏng giảm và nhiệt độ đường pha lỏng tăng.

Mg (magie) chủ yếu tồn tại ở dạng Mg_2Si hoặc ở trạng thái dung dịch rắn trong chất nền Al trong hợp kim nhôm, và là thành phần mà tạo ra độ bền uốn và độ bền kéo với hợp kim nhôm nhưng, khi được chứa với lượng dư, có tác động bất lợi lên khả năng đúc và độ bền chống ăn mòn.

Tốt hơn nếu tỷ lệ khối lượng của Mg so với tổng khối lượng của hợp kim nhôm trong khoảng không lớn hơn 1,00% trọng lượng như nêu trên. Sự có mặt của Mg trong khoảng nêu trên có thể cải thiện các tính chất cơ học của hợp kim nhôm như độ bền uốn và độ bền kéo, mà không tác động đáng kể đến độ bền chống ăn mòn. Khi tỷ lệ khối lượng của Mg lớn hơn 1,00% trọng lượng, độ giãn của hợp kim bị giảm, mà dẫn đến chất lượng giảm của Sản phẩm đúc áp lực từ hợp kim nhôm được tạo ra bằng cách sử dụng hợp kim này.

Fe (sắt) được biết là có tác dụng ngăn kẹt trong quá trình đúc áp lực. Tuy nhiên, Fe làm kết tinh tinh thể dạng kim ở dạng Al-Si-Fe, làm giảm độ dai của hợp kim nhôm, và khi được bổ sung với lượng lớn thì làm cho khó nóng chảy ở nhiệt độ thích hợp.

Tốt hơn nếu tỷ lệ khối lượng của Fe so với tổng khối lượng của hợp kim nhôm nằm trong khoảng từ 0,05 đến 1,00% trọng lượng như nêu trên. Khi tỷ lệ khối lượng của Fe nhỏ hơn 0,05% trọng lượng, tác dụng ngăn kẹt trong quá trình đúc áp lực trở nên không đủ, trong khi đó khi tỷ lệ khối lượng của Fe lớn hơn 1,00% trọng lượng, mặc dù tác dụng ngăn kẹt trở nên đủ, nhưng độ dai của hợp kim giảm và nhiệt độ nóng chảy tăng dẫn đến làm giảm khả năng đúc.

Cr (crom) chủ yếu tồn tại ở trạng thái nóng chảy khi hợp kim nhôm được làm nóng chảy, và khi hợp kim nhôm là rắn, tồn tại ở trạng thái dung dịch rắn trong pha Al hoặc ở trạng thái kết tinh dưới dạng hợp chất trên cơ sở Cr. Tương tự với Fe và Mn nêu trên, Cr được sử dụng để ngăn ngừa sự kẹt của hợp kim nhôm và khuôn trong quá trình đúc áp lực, và để cải thiện độ bền chống ăn mòn của hợp kim.

Tốt hơn nếu tỷ lệ khối lượng của Cr so với tổng khối lượng của hợp kim nhôm nằm trong khoảng từ 0,10 đến 0,50% trọng lượng như nêu trên. Khi tỷ lệ khối lượng của Cr nhỏ hơn 0,10% trọng lượng, tác động cải thiện độ bền chống ăn mòn của hợp kim trở nên không đủ, trong khi đó khi tỷ lệ khối lượng của Cr lớn hơn 0,50% trọng lượng, mặc dù độ bền chống ăn mòn trở nên đủ, nhưng nhiệt độ đường pha lỏng tăng và độ lỏng giảm dẫn đến làm giảm khả năng đúc.

Khi các tỷ lệ khối lượng của Cu, Si, Mg, Fe, và Cr được điều chỉnh theo các tỷ lệ khối lượng nêu trên, có thể thu được kim loại nền của hợp kim nhôm dùng để đúc áp lực có, với độ an toàn cao nhưng tạo thành đơn giản, khả năng đúc và các tính chất cơ học tương đương với ADC12 và độ bền chống ăn mòn tương đương với ADC6.

Ngoài các thành phần nguyên tố nêu trên, ít nhất một nguyên tố được chọn từ nhóm bao gồm Na (natri), Sr (stronti), Ca (canxi), và Sb (antimon) có thể được bổ sung

dưới dạng chất làm biến đổi. Bằng cách bổ sung chất làm biến đổi như vậy, có thể làm giảm cỡ hạt Si cùng tinh, và cải thiện thêm độ dai và độ bền của hợp kim nhôm.

Tốt hơn nếu tỷ lệ bổ sung của chất cải biến so với tổng khối lượng của hợp kim nhôm nằm trong khoảng từ 30 đến 200 ppm khi chất cải biến là Na, Sr, và Ca, và nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,20% trọng lượng khi chất cải biến là Sb. Khi tỷ lệ bổ sung của chất cải biến nhỏ hơn 30 ppm (0,05% trọng lượng trong trường hợp có Sb), việc nhỏ hóa hạt Si cùng tinh trong hợp kim nhôm trở nên khó khăn, trong khi đó khi tỷ lệ bổ sung của chất cải biến lớn hơn 200 ppm (0,20% trọng lượng trong trường hợp có Sb), các hạt Si cùng tinh trong hợp kim nhôm được nhỏ hóa đủ, và không thể thu được tác dụng bổ sung thêm nữa ngay cả khi tăng lượng bổ sung.

Hơn nữa, ít nhất một chất trong số Ti (titan) và B (bo) có thể được bổ sung thay cho hoặc cùng với chất cải biến. Bằng cách bổ sung ít nhất một trong số Ti và B theo cách như vậy, hạt tinh thể của hợp kim nhôm được nhỏ hóa, và độ giãn của hợp kim có thể được cải thiện. Cần lưu ý rằng tác dụng có lợi như vậy trở nên đáng kể khi lượng Si đặc biệt nhỏ hoặc khi phương pháp đúc có tốc độ làm nguội thấp được sử dụng.

Tốt hơn nếu tỷ lệ bổ sung của Ti và B so với tổng khối lượng của hợp kim nhôm lần lượt nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,30% trọng lượng và nằm trong khoảng từ 1 đến 50 ppm. Khi tỷ lệ bổ sung Ti nhỏ hơn 0,05% trọng lượng hoặc tỷ lệ bổ sung B nhỏ hơn 1 ppm, việc nhỏ hóa hạt tinh thể trong hợp kim nhôm trở nên khó khăn, trong khi đó khi tỷ lệ bổ sung Ti lớn hơn 0,30% trọng lượng hoặc tỷ lệ bổ sung B lớn hơn 50 ppm, hạt tinh thể trong hợp kim nhôm được nhỏ hóa đủ, và không thể thu được tác dụng bổ sung thêm nữa ngay cả khi tăng lượng bổ sung.

Khi tạo ra hợp kim nhôm dùng để đúc áp lực theo sáng chế, trước tiên, nguyên liệu được tính toán để chứa, với tỷ lệ định trước nêu trên, mỗi trong số các thành phần nguyên tố của Al, Cu, Si, Mg, Fe, và Cr được chuẩn bị. Tiếp theo, nguyên liệu này được đưa vào lò nấu chảy như lò nấu chảy bịt kín hoặc lò nấu chảy với lòng lò phía trước để nấu chảy các thành phần nguyên tố. Nguyên liệu nấu chảy, tức là, kim loại nóng chảy của hợp kim nhôm được cho qua xử lý tinh chế như xử lý loại hydro và xử lý loại tạp chất, nếu cần. Tiếp đó, kim loại nóng chảy đã tinh chế được đúc trong khuôn định trước và được hóa rắn để tạo kim loại nóng chảy của hợp kim nhôm thành thỏi kim loại nền hợp kim hoặc dạng tương tự.

Hơn nữa, sau khi tạo ra Sản phẩm đúc áp lực từ hợp kim nhôm bằng cách sử dụng hợp kim nhôm dùng để đúc áp lực theo sáng chế, sự xử lý dung dịch và xử lý già hóa, v.v., được thực hiện nếu cần. Bằng cách thực hiện xử lý dung dịch và xử lý già hóa

trên Sản phẩm đúc áp lực từ hợp kim nhôm theo cách như vậy, các tính chất cơ học của sản phẩm đúc hợp kim nhôm có thể được cải thiện.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả cụ thể bởi các ví dụ, nhưng sáng chế không chỉ giới hạn ở các ví dụ này.

Các tính chất cơ học (độ bền kéo, độ giãn, và 0,2% độ bền uốn) trong các ví dụ định trước và ví dụ so sánh được đo bằng phương pháp mô tả dưới đây. Cụ thể, bằng cách sử dụng thiết bị đúc áp lực thông thường (DC135EL do Toshiba Machine Co., Ltd. sản xuất) có lực kẹp 135 tấn, việc đúc áp lực được thực hiện ở tốc độ phun bằng 1,0 m/s với áp lực đúc bằng 60 MPa để tạo ra chi tiết thử nghiệm dạng thanh tròn theo tiêu chuẩn ASTM (Hiệp hội thử nghiệm và vật liệu Mỹ (American Society for Testing and Material)). Tiếp đó, độ bền kéo, độ giãn, và 0,2% độ bền uốn được đo đối với chi tiết thử nghiệm dạng thanh tròn ở điều kiện như được đúc bằng cách sử dụng thiết bị thử nghiệm đa năng (AG-IS 100kN) do Shimadzu Corp sản xuất.

Ngoài ra, độ bền chống ăn mòn được đánh giá với thử nghiệm phun muối (trung tính) theo tiêu chuẩn Công nghiệp Nhật Bản JIS Z2371.

Hơn nữa, khả năng đúc trong quá trình đúc áp lực được đánh giá bằng phương pháp sau, ngoài việc đo nhiệt độ đường pha lỏng của hợp kim. Tức là, thời hợp kim được làm nóng chảy, và độ dài dòng chảy dung dịch được đo ở nhiệt độ cao hơn 100°C so với nhiệt độ đường pha lỏng hợp kim. Thiết bị thử nghiệm độ lỏng MIT được sử dụng để đo. Các điều kiện dùng cho máy thử nghiệm MIT là như sau. Trị số thiết lập đối với chênh lệch áp suất của bơm chân không là 200 Torr (26,66 kPa) (áp suất kế). Ống hút Pyrex (nhãn hiệu đăng ký “Pyrex”) có đường kính trong $\varnothing 5$ mm (ống dạng chữ L) được sử dụng. Giá trị trung bình của $n = 5$ được tính dưới dạng độ dài dòng chảy của hợp kim.

Bảng 1 thể hiện các thành phần nguyên tố, kết quả đo phun muối, và các tính chất cơ học của hợp kim nhôm, mà là các đối tượng của sáng chế, trong các ví dụ 1 đến ví dụ 9 và các ví dụ so sánh 1 đến 9.

Bảng 1

	Thành phần nguyên tố (% trọng lượng)						Kết quả thử nghiệm phun muối (mg/dm ² /ngày)	Số đo tính chất vật lý			
	Cu	Si	Mg	Fe	Cr			độ bền kéo (MPa)	độ giãn (%)	0,2% độ bền uốn (MPa)	
Ví dụ 1	0,01	12,17	0,01	0,21	0,19		1,4	257	2,8	138	
Ví dụ 2	0,01	12,36	0,21	0,20	0,19		0,9	283	3,3	147	
Ví dụ 3	0,01	12,43	0,42	0,21	0,19		1,1	288	2,9	155	
Ví dụ 4	0,01	12,50	0,62	0,21	0,19		1,2	295	2,3	176	
Ví dụ 5	0,01	12,39	0,98	0,21	0,19		1,0	296	1,6	206	
Ví dụ 6	0,00	12,46	0,22	0,15	0,40		0,8				
Ví dụ 7	0,00	12,56	0,23	0,43	0,40		0,8				
Ví dụ 8	0,00	12,56	0,21	0,45	0,40		1,1				
Ví dụ 9	0,08	12,58	0,38	0,20	0,20		1,2	282	2,0	157	
Ví dụ so sánh 1	0,01	12,59	0,00	0,65	0,00		2,8				
Ví dụ so sánh 2	2,18	10,81	0,24	0,65	0,03		26,0	354	3,4	184	
Ví dụ so sánh 3	0,04	0,56	3,49	0,47	0,02		1,1	272	18,1	142	
Ví dụ so sánh 4	0,00	8,65	0,58	0,46	0,00		2,2				
Ví dụ so sánh 5	0,00	6,11	0,45	0,46	0,00		2,5				
Ví dụ so sánh 6	0,05	6,09	0,46	0,45	0,00		2,2				
Ví dụ so sánh 7	0,10	6,00	0,45	0,45	0,00		3,0				
Ví dụ so sánh 8	0,30	6,05	0,45	0,45	0,00		9,4				
Ví dụ so sánh 9	0,50	6,00	0,45	0,44	0,00		14,1				

Bảng 2 thể hiện các thành phần nguyên tố, các nhiệt độ đường pha lỏng, và các độ dài dòng chảy của các hợp kim nhôm, mà là các đối tượng của sáng chế, trong các Ví dụ 10 đến 14 và Ví dụ so sánh 10 và 11,

Bảng 2

	Thành phần nguyên tố (% trọng lượng)					Nhiệt độ đường pha lỏng (°C)	Độ dài dòng chảy (mm)	Lưu ý
	Cu	Si	Mg	Fe	chất rắn			
Ví dụ 10	0,00	12,27	0,00	0,20	0,19	581	492	Gần với Ví dụ 1
Ví dụ 11	0,00	12,38	0,19	0,21	0,20	582	494	Gần với Ví dụ 2
Ví dụ 12	0,00	12,40	0,39	0,21	0,20	582	483	Gần với Ví dụ 3
Ví dụ 13	0,00	12,54	0,59	0,21	0,21	584	482	Gần với Ví dụ 4
Ví dụ 14	0,00	12,38	0,95	0,22	0,20	585	445	Gần với Ví dụ 5
Ví dụ so sánh 10	1,90	10,76	0,20	0,84	0,08	571	330	lương ứng với ADC12
Ví dụ so sánh 11	0,02	0,54	3,55	0,50	0,03	635	333	lương ứng với ADC6

Đối với Bảng 1, do thử nghiệm phun muối, mức giảm khối lượng do ăn mòn không lớn hơn 1,4 mg/dm²/ngày trong các Ví dụ 1 đến Ví dụ 9 trong đó tỷ lệ khối lượng của Cr so với tổng khối lượng của hợp kim nhôm nằm trong khoảng từ 0,10 đến

0,50% trọng lượng, trong khi mức giảm khối lượng do ăn mòn lớn hơn 2,0 mg/dm²/ngày trong các Ví dụ so sánh 1, Ví dụ so sánh 4 và Ví dụ so sánh 5 trong đó tỷ lệ khối lượng của Cu gần bằng tỷ lệ khối lượng trong các Ví dụ 1 đến Ví dụ 8 nhưng Cr không được chứa một chút nào. Kết quả này cho thấy rằng độ bền chống ăn mòn được cải thiện bởi chứa Cr trong khoảng định trước nêu trên.

Khi các Ví dụ 1 đến Ví dụ 9 được so sánh với Ví dụ so sánh 2 tương ứng với ADC12, đã thấy rằng các hợp kim nhôm của các Ví dụ 1 đến Ví dụ 9 có độ bền chống ăn mòn cao hơn đáng kể so với độ bền chống ăn mòn của Ví dụ so sánh 2, và có các tính chất cơ học gần tương đương với các tính chất cơ học của Ví dụ so sánh 2,

Ngoài ra, đối với bảng 2, các nhiệt độ đường pha lỏng của các Ví dụ 10 đến Ví dụ 14 (gần với các Ví dụ 1 đến 5) thấp hơn đáng kể so với nhiệt độ đường pha lỏng của Ví dụ so sánh 11 tương ứng với ADC6, và gần tương ứng với nhiệt độ đường pha lỏng của Ví dụ so sánh 10 tương ứng với ADC12. Trái lại, các độ dài dòng chảy của các Ví dụ 10 đến Ví dụ 14 dài hơn đáng kể so với độ dài dòng chảy của các Ví dụ so sánh 10 và Ví dụ so sánh 11. Tức là, các hợp kim nhôm của các Ví dụ 10 đến Ví dụ 14 tốt hơn về khả năng đúc trong quá trình đúc áp lực so với các hợp kim nhôm của các Ví dụ so sánh 10 và Ví dụ so sánh 11.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Sản phẩm đúc áp lực từ hợp kim nhôm thu được bằng cách đúc áp lực hợp kim nhôm dùng để đúc áp lực, hợp kim nhôm này bao gồm Cu với lượng không lớn hơn 0,10% trọng lượng; Si với lượng nằm trong khoảng từ 12,0 đến 15,0% trọng lượng; Mg với lượng không lớn hơn 1,00% trọng lượng; Fe với lượng nằm trong khoảng từ 0,05 đến 1,00% trọng lượng; Cr với lượng nằm trong khoảng từ 0,10 đến 0,50% trọng lượng; và tùy ý Sb với lượng nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,20% trọng lượng, Ti với lượng nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,30% trọng lượng, B với lượng nằm trong khoảng từ 1 đến 50 ppm và/hoặc ít nhất một chất được chọn từ nhóm bao gồm Na, Sr, và Ca với lượng nằm trong khoảng từ 30 đến 200 ppm, với phần còn lại của hợp kim nhôm này là Al và các tạp chất không tránh khỏi.
2. Sản phẩm đúc áp lực từ hợp kim nhôm theo điểm 1, trong đó hợp kim nhôm bao gồm ít nhất một chất được chọn từ nhóm bao gồm Na, Sr, và Ca với lượng nằm trong khoảng từ 30 đến 200 ppm.
3. Sản phẩm đúc áp lực từ hợp kim nhôm theo điểm 1 hoặc 2, trong đó hợp kim nhôm bao gồm Sb với lượng nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,20% trọng lượng.
4. Sản phẩm đúc áp lực từ hợp kim nhôm theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó hợp kim nhôm bao gồm Ti với lượng nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,30% trọng lượng.
5. Sản phẩm đúc áp lực từ hợp kim nhôm theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó hợp kim nhôm bao gồm B với lượng nằm trong khoảng từ 1 đến 50 ppm.