



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) 
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
1-0044326
(51)^{2020.01} **B22D 1/00; B22D 17/32; C22F 1/04; (13) B**
B22D 17/00

(21) 1-2021-03496 (22) 02/12/2019
(86) PCT/CN2019/122416 02/12/2019 (87) WO 2020/119502 18/06/2020
(30) 201811532158.8 14/12/2018 CN
(45) 25/03/2025 444 (43) 27/09/2021 402A
(71) ZHUHAI RUNXINGTAI ELECTRICAL CO., LTD (CN)
Jieyong Industrial Park, Qianshan Town, Xiangzhou Park, Zhuhai, Guangdong
519075, China
(72) ZHANG, Ying (CN); TAN, Jie (CN); WANG, Jicheng (CN); LI, Gunan (CN);
HUANG, Ziqiang (CN); REN, Huaide (CN).
(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP ĐÚC KHUÔN DÙNG CHO KHOANG LỘC

(21) 1-2021-03496

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp đúc khuôn dùng cho khoang lọc, phương pháp này bao gồm các bước sau: (1) vận chuyển chất lỏng hợp kim nhôm đến máy khuấy được bố trí có cuộn cảm điện từ và thanh khuấy, trong đó thanh khuấy này xuyên qua máy khuấy; (2) đóng máy khuấy và rút không khí bên trong máy khuấy ra; (3) khởi động máy khuấy để khuấy chất lỏng hợp kim nhôm ở trạng thái chân không kín, sao cho chất lỏng hợp kim nhôm được khuấy điện từ theo hướng từ trường được tạo ra bởi cuộn cảm điện từ, và đồng thời được khuấy cơ học bởi hoạt động quay của thanh khuấy; chất lỏng hợp kim nhôm được khuấy cho đến khi chất lỏng hợp kim nhôm này ở trạng thái bán rắn và việc khuấy được ngừng lại để thu được chất bùn hợp kim nhôm bán rắn, trong đó thời gian khuấy được thiết lập là từ 20 đến 80 phút, và nhiệt độ của chất bùn hợp kim nhôm bán rắn là từ 550 đến 650°C; (4) bơm chất bùn hợp kim nhôm bán rắn thu được ở bước (3) vào khuôn lọc, đúc khuôn ở tốc độ bơm từ 1,5 đến 2,5 m/giây, áp suất bơm cụ thể là từ 30 đến 80 MPa và áp suất điều áp là từ 60 đến 80 MPa, và duy trì áp suất này trong 7 đến 30 giây để thu được khoang lọc, trong đó nhiệt độ của khuôn lọc được thiết lập thành từ 250 đến 400°C.

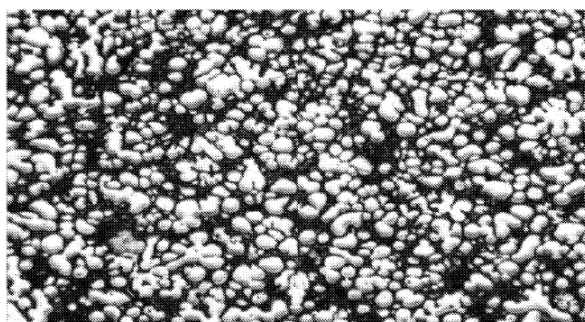


FIG.1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực vật liệu kim loại, cụ thể là, phương pháp đúc khuôn dùng cho khoang lọc.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Với sự cải thiện của mức độ tích hợp của các thiết bị điện tín hiệu của trạm cơ sở truyền thông không dây 4G/5G, kích thước đúc khuôn của bộ lọc khoang tăng lên, thiết bị ngày càng nặng, và các yêu cầu tản nhiệt ngày càng cao. Các nhà điều hành trong và ngoài nước đưa ra các yêu cầu chỉ số rõ ràng cho các trạm cơ sở không dây có độ dẫn nhiệt cao, khối lượng nhẹ và chi phí thấp. Đúc khuôn bằng hợp kim nhôm là vật liệu cấu trúc chính của trạm cơ sở không dây, mà tạo ra nền tảng cho việc cố định các bộ phận điện tử và các bảng mạch trong trạm cơ sở. Đồng thời, nhiệt làm việc của các bộ phận điện được tản ra ngoài thông qua bộ tản nhiệt, mà là bộ phận chính của hộp truyền tín hiệu của trạm cơ sở để tản nhiệt và hạ nhiệt. Để cải thiện hiệu quả tản nhiệt của bộ lọc khoang của trạm cơ sở, các biện pháp chẳng hạn như tăng bộ tản nhiệt và làm mỏng bộ tản nhiệt được áp dụng trong thiết kế cấu trúc. Do giới hạn của quy trình sản xuất đúc khuôn lỏng, kết cấu của bộ lọc khoang bị giảm khối lượng, và bộ tản nhiệt được tăng lên và làm mỏng để đạt đến giới hạn. Cần xem xét rằng bộ lọc khoang sử dụng quy trình sản xuất đúc khuôn khác để đạt được độ dẫn nhiệt cao, khối lượng nhẹ và chi phí thấp.

Đúc khuôn là phương pháp tạo hình lỏng. Bởi vì tốc độ bơm nhanh, nên chất lỏng dễ dàng tạo ra dòng xoáy trong khoang khuôn, và không khí trong khoang khuôn tồn tại trong sản phẩm; tại thời điểm khi chất lỏng chạm vào khuôn, chênh lệch nhiệt độ lớn, và chất lỏng trên bề mặt hóa rắn nhanh chóng, mà làm tăng sức cản dòng chảy của chất lỏng lõi, vì thế chất lỏng không thể được nung chảy tốt để tạo ra tấm ngăn lạnh. Đồng thời, việc đưa vào các oxit hoặc một số tạp chất khác trong quá trình nóng chảy và đúc hợp kim còn dẫn đến sự suy giảm hiệu suất của sản phẩm.

Do đó, vấn đề kỹ thuật cấp thiết là đưa ra phương pháp đúc khuôn để sản xuất khoang lọc có độ dẫn nhiệt cao, khối lượng nhẹ và chi phí thấp.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp đúc khuôn dùng cho khoang lọc, phương pháp này bao gồm các bước: (1) vận chuyển chất lỏng hợp kim nhôm đến máy khuấy được bố trí có cuộn cảm điện từ và thanh khuấy, trong đó thanh khuấy này xuyên qua bên trong máy khuấy; (2) đóng máy khuấy và rút không khí bên trong máy khuấy ra; (3) khởi động máy khuấy để khuấy chất lỏng hợp kim nhôm ở trạng thái chân không kín, sao cho chất lỏng hợp kim nhôm được khuấy điện từ theo hướng từ trường được tạo ra bởi cuộn cảm điện từ, và đồng thời được khuấy cơ học bởi hoạt động quay của thanh khuấy; chất lỏng hợp kim nhôm được khuấy cho đến khi chất lỏng hợp kim nhôm này ở trạng thái bán rắn và việc khuấy được ngừng lại để thu được chất bùn hợp kim nhôm bán rắn, trong đó thời gian khuấy được thiết lập là từ 20 đến 80 phút, và nhiệt độ của chất bùn hợp kim nhôm bán rắn là từ 550 đến 650°C; (4) bơm chất bùn hợp kim nhôm bán rắn thu được ở bước (3) vào khuôn lọc, đúc khuôn ở tốc độ bơm từ 1,5 đến 2,5 m/giây, áp suất bơm cụ thể là từ 30 đến 80 MPa và áp suất điều áp là từ 60 đến 80 MPa, và duy trì áp suất này trong 7 đến 30 giây để thu được khoang lọc, trong đó nhiệt độ của khuôn lọc được thiết lập thành từ 250 đến 400°C.

Một cách tùy chọn, bước (4) cụ thể bao gồm các bước sau: (4.1) chuẩn bị khuôn lọc và phun chất bôi trơn vào khoang của khuôn; (4.2) bơm chất bùn hợp kim nhôm bán rắn vào khuôn lọc, trong đó áp suất bơm được thiết lập thành từ 100 đến 175 MPa, tốc độ bơm được thiết lập thành từ 1,5 đến 2,5 m/giây, áp suất bơm cụ thể được thiết lập thành từ 30 đến 50 MPa, và áp suất điều áp được thiết lập thành từ 60 đến 80 MPa; và thực hiện việc đúc khuôn; (4.3) sau khi đúc khuôn, giữ áp suất ở 100 đến 175 MPa trong 7 đến 15 giây cho đến khi khuôn đúc của khoang lọc được hóa rắn, và sau đó làm mát để thu được khoang lọc.

Một cách tùy chọn, trước bước (1), phương pháp này còn bao gồm bước chuẩn bị a: chuẩn bị hợp kim nhôm, và làm nóng chảy hợp kim nhôm để thu được chất lỏng hợp kim nhôm, trong đó nhiệt độ của chất lỏng hợp kim nhôm là từ 700 đến 750°C.

Một cách tùy chọn, trước bước (1), phương pháp này còn bao gồm bước chuẩn bị (b): đưa chất lỏng hợp kim nhôm thu được ở bước chuẩn bị (a) vào thiết bị phun, thực hiện việc phun bột tinh luyện bằng khí trơ làm chất mang, và thực hiện việc khử khí sơ cấp để loại bỏ các bọt khí trong chất lỏng hợp kim nhôm, trong đó thời gian tinh luyện

được thiết lập thành từ 8 đến 18 phút, và chất lỏng hợp kim nhôm được lọc sau khi để yên trong 15 đến 30 phút sau khi tinh luyện.

Một cách tùy chọn, trước bước (1), phương pháp này còn bao gồm bước chuẩn bị c: vận chuyển chất lỏng hợp kim nhôm được tinh luyện bằng cách phun bột ở bước chuẩn bị b đến thiết bị khử khí rôto, và thổi nitơ vào chất lỏng hợp kim nhôm để khử khí thứ cấp, trong đó tốc độ rôto của thiết bị khử khí rôto được thiết lập thành từ 500 đến 600 vòng/phút (rpm).

Một cách tùy chọn, bước khuấy thanh khuấy graphit ở bước (4) là khuấy quay từ tâm của máy khuấy đến mép của máy khuấy.

Một cách tùy chọn, bước khuấy thanh khuấy ở bước (4) còn bao gồm bước khuấy lên và xuống.

Một cách tùy chọn, từ trường được tạo ra bởi cuộn cảm điện từ của máy khuấy ở bước (3) là từ trường quay hoặc từ trường sóng chạy.

Một cách tùy chọn, phương pháp đúc khuôn dùng cho khoang lọc của sáng chế còn bao gồm bước (5) sau bước (4): đưa khoang lọc sau khi tạo khuôn đúc ở bước (4) trải qua việc xử lý dung dịch ở 545 đến 550°C trong 6 đến 8 giờ sau đó tôi trong nước.

Một cách tùy chọn, phương pháp đúc khuôn dùng cho khoang lọc của sáng chế còn bao gồm bước (6) sau bước (5): đưa khoang lọc được tôi trong nước ở bước (5) trải qua việc xử lý lão hóa ở 185 đến 250°C trong 3 đến 5 giờ.

Trong đó, áp suất bơm cụ thể là áp lực của kim loại lỏng khuôn đúc trên mỗi đơn vị diện tích. Việc lựa chọn áp suất bơm cụ thể được xác định theo các đặc điểm cấu trúc của các hợp kim và các vật đúc khác nhau. Liên quan đến lựa chọn tốc độ bơm, đối với các vật đúc có vách dày hoặc yêu cầu chất lượng bên trong cao, tốc độ làm đầy thấp hơn và áp suất điều áp cao được lựa chọn; đối với các vật đúc có các vách mỏng hoặc chất lượng bề mặt cao và các vật đúc phức tạp, áp suất bơm cụ thể cao hơn và tốc độ làm đầy cao được lựa chọn.

Áp suất điều áp được thiết lập khi khuôn được làm đầy bằng hợp kim và ở dạng lỏng hoặc bán lỏng, sao cho sự điều áp có thể đóng một vai trò trong tất cả các phần của vật đúc. Hiệu quả điều áp là làm giảm độ xốp của các vật đúc và sự ảnh hưởng của độ

xốp và sự co ngót về chất lượng của các vật đúc. Áp suất tăng áp tác động lên hợp kim được lựa chọn bởi kinh nghiệm đúc khuôn, và được xác định theo yêu cầu của vật đúc về mật độ hợp kim, độ bền và vị trí gia công. Áp suất cụ thể được đề xuất của áp suất tăng bởi Buehler Company là 40 Mpa đối với các vật đúc khuôn nhôm, magie và đồng nói chung, từ 40 đến 60 Mpa đối với các vật đúc quan trọng và từ 80 đến 100 Mpa đối với các vật đúc với yêu cầu độ kín khí. Đối với các vật đúc được tạo vách mỏng, sự điều áp từ 36 đến 60 Mpa có thể được lựa chọn; đối với các vật đúc khuôn được tạo vách dày, sự điều áp có thể là từ 60 đến 80 MPa, và thông thường sự điều áp có thể được lựa chọn nằm trong khoảng từ 40 đến 70 Mpa.

Mục đích xử lý dung dịch là để hòa tan các cacbua và pha γ' trong chất nền để thu được dung dịch rắn siêu bão hòa đồng nhất, mà thuận tiện cho việc tái kết tủa của các pha tăng cường chẳng hạn như các cacbua và γ' với các hạt mịn và phân bố đồng đều trong quá trình xử lý lão hóa, và đồng thời, loại bỏ ứng suất gây ra bởi quá trình xử lý lạnh và nóng, và tinh thể hóa lại hợp kim. Thứ hai, việc xử lý dung dịch là để thu được kích thước hạt thích hợp để đảm bảo độ chống rão của hợp kim ở nhiệt độ cao. Phạm vi nhiệt độ để xử lý dung dịch là khoảng từ 980 đến 1250°C, mà chủ yếu được lựa chọn theo các quy tắc kết tủa và hòa tan và yêu cầu ứng dụng của mỗi hợp kim, để đảm bảo các điều kiện kết tủa cần thiết và kích thước hạt nhất định của pha tăng cường chính.

Phương pháp đúc khuôn của khoang lọc của sáng chế bao gồm bước xử lý lão hóa ở 200 đến 205°C trong 3 đến 5 giờ, và làm mát cùng với lò để thu được khoang lọc. Mục đích là để giữ nhiệt độ của khoang lọc ở 200 đến 205°C bằng cách kiểm soát tốc độ làm nóng. Khoang lọc được làm mát sau 3 đến 5 giờ bảo quản nhiệt để thay đổi kết cấu bên trong của khoang lọc, cải thiện các tính chất cơ học của nó, tăng cường sức chống ăn mòn của nó, cải thiện khả năng xử lý của nó và thu được độ ổn định về kích thước.

Theo phương pháp đúc khuôn của khoang lọc, khuấy điện từ và khuấy cơ học được áp dụng đồng thời trong quy trình hóa rắn của chất lỏng hợp kim nhôm, sao cho pha rắn sơ cấp phân nhánh trong chất lỏng hợp kim nhôm bị phá vỡ hoàn toàn, và chất bùn hỗn hợp rắn-lỏng với pha rắn sơ cấp hình cầu, elip hoặc hoa hồng lơ lửng đồng đều trong pha gốc kim loại lỏng thu được, cụ thể là chất bùn hợp kim nhôm bán rắn.

Trong phương pháp đúc khuôn của khoang lọc, chất lỏng hợp kim nhôm tạo ra dòng điện cảm ứng dưới tác động của từ trường được tạo ra bởi bộ cảm biến điện từ. Dòng điện cảm ứng tương tác với từ trường được tạo ra bởi bộ cảm biến điện từ để tạo ra lực điện từ để đẩy chất lỏng hợp kim nhôm lưu động. Chất lỏng hợp kim nhôm được khuấy điện từ dọc theo hướng từ trường dưới tác động của lực điện từ, và việc khuấy cơ học của thanh khuấy là để quay và khuấy chất lỏng hợp kim nhôm từ tâm máy khuấy đến mép máy khuấy, do đó phá hủy quy trình khuấy điện từ của chất lỏng hợp kim nhôm. Độ bền va đập của chất lỏng hợp kim nhôm được tăng hơn nữa, sao cho kích thước của các hạt α -Al trong chất bùn hợp kim nhôm bán rắn nhỏ hơn và độ cầu cao hơn, và chất bùn hợp kim nhôm bán rắn có tính lưu tốt hơn, mà là thuận lợi hơn cho việc hình thành vật đúc khuôn của chất bùn hợp kim nhôm bán rắn.

Theo phương pháp đúc khuôn của khoang lọc được mô tả của sáng chế, công nghệ bán rắn được áp dụng cho lĩnh vực sản xuất bộ lọc khoang; so với quy trình đúc vật đúc khuôn lỏng chung thông thường, đúc khuôn lỏng chung là làm đầy khuôn bơm, nhưng trong quá trình đúc bán rắn, làm đầy khuôn kim loại là ổn định, không có khả năng xảy ra dòng xoáy và sự bắn tung tóe, và sự oxi hóa kim loại và bẫy khí được làm giảm; và khoang lọc được chuẩn bị có kết cấu bên trong gọn, một số khuyết tật chẳng hạn như các lỗ và ngăn cách, các hạt mịn, các tính chất cơ học cao và các tính chất cơ học được cải thiện, và độ bền của nó cao hơn so với độ bền của các vật đúc khuôn kim loại lỏng thông thường.

Phương pháp đúc khuôn của khoang lọc có các ưu điểm là thời gian hóa rắn ngắn, nhiệt độ xử lý thấp và tỷ lệ nghiệm thu hóa rắn nhỏ, cải thiện độ chính xác về kích thước của các vật đúc, cải thiện năng suất của các sản phẩm, tiết kiệm chi phí sản xuất, và thích hợp hơn để ứng dụng công nghiệp rộng rãi. Một phần nhiệt ẩn của sự kết tinh đã được giải phóng trong quá trình khuấy chất lỏng hợp kim nhôm thành chất bùn hợp kim nhôm bán rắn, mà làm giảm sốc nhiệt được tạo ra bởi quá trình đúc vật đúc khuôn tiếp theo. Ứng suất cắt được tạo ra trong quá trình đúc vật đúc khuôn của chất bùn hợp kim nhôm bán rắn nhỏ hơn ít nhất ba bậc độ lớn so với ứng suất cắt của chất bùn dạng cây thông thường, do đó khoang lọc thu được có độ lấy đầy khuôn ổn định, tải nhiệt nhỏ, độ bền mỏi nhiệt giảm và tuổi thọ dài hơn.

Do các hạt mịn của chất bùn hợp kim nhôm bán rắn, dòng xoáy và sự bắn tung tóe không dễ dàng xảy ra trong quá trình đúc khuôn, vì vậy khối lượng của khoang lọc thu được bằng cách đúc khuôn được làm giảm, độ dày vách được làm giảm, và hiệu quả dẫn nhiệt được cải thiện. Ngoài ra, khoang lọc thu được bởi chất bùn hợp kim nhôm bán rắn đúc khuôn có ít khuyết tật và tốc độ đúc cao, và tỷ lệ sản phẩm đạt tiêu chuẩn có thể đạt trên 95%, mà có thể làm giảm đáng kể quy trình xử lý khoảng trống tiếp theo, làm giảm chi phí xử lý và làm giảm tiêu thụ năng lượng.

Theo phương pháp đúc khuôn của khoang lọc được mô tả của sáng chế, nhiệt độ trong quá trình đúc khuôn của chất bùn hợp kim nhôm bán rắn là từ 550 đến 650°C, do đó thoát khỏi môi trường kim loại lỏng nhiệt độ cao của đúc khuôn thông thường, đẩy nhanh tốc độ hóa rắn, cải thiện năng suất và rút ngắn chu kỳ của quy trình.

Phương pháp đúc khuôn của khoang lọc thích hợp với thiết kế và sản xuất được hỗ trợ bởi máy tính, cải thiện mức độ tự động hóa của sản xuất, thích hợp để sản xuất hàng loạt, và đặt nền móng để ứng dụng rộng rãi trong tương lai.

Phương pháp đúc khuôn của khoang lọc có các ưu điểm là:

1. Theo phương pháp đúc khuôn của khoang lọc, khối lượng của khoang lọc thu được bằng cách đúc khuôn được làm giảm, độ dày vách được làm mỏng và hiệu quả dẫn nhiệt được cải thiện.

2. Trong phương pháp đúc khuôn của khoang lọc của sáng chế, khuấy điện từ và khuấy cơ học được kết hợp, sao cho kích thước của các hạt α -Al trong chất bùn hợp kim nhôm bán rắn nhỏ hơn và độ cầu cao hơn, và tính lưu của chất bùn hợp kim nhôm bán rắn tốt hơn.

3. Phương pháp đúc khuôn của khoang lọc của sáng chế có tốc độ đúc cao, mà có thể làm giảm đáng kể quy trình xử lý khoảng trống tiếp theo, làm giảm chi phí xử lý và làm giảm tiêu thụ năng lượng.

4. So với việc đúc khuôn trực tiếp thông thường đối với kim loại lỏng, phương pháp đúc khuôn của khoang lọc của sáng chế có thời gian hóa rắn ngắn và nhiệt độ xử lý thấp, mà không chỉ cải thiện độ chính xác kích thước của khoang lọc, mà còn cải thiện năng suất của các sản phẩm.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ kèm theo, mà được kết hợp và tạo thành một phần của bản mô tả, minh họa các phương án của sáng chế và, kết hợp với phần mô tả, dùng để giải thích các nguyên tắc của sáng chế. Trên các hình vẽ này, các số chỉ dẫn giống nhau được sử dụng để biểu thị các thành phần giống nhau. Các hình vẽ trong phần mô tả sau là một số phương án, mà không phải là tất cả các phương án của sáng chế. Đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật, có thể thu được các hình vẽ khác theo các hình vẽ này mà không cần nỗ lực sáng tạo.

Fig.1 là cấu trúc tinh thể bên trong của khoang lọc được chuẩn bị bằng phương pháp đúc khuôn của khoang lọc của sáng chế.

Fig.2 thể hiện cấu trúc tinh thể bên trong của khoang lọc được chuẩn bị bằng phương pháp đúc khuôn lỏng thông thường.

Mô tả chi tiết sáng chế

Để khiến mục đích, giải pháp kỹ thuật và các ưu điểm của các phương án của sáng chế rõ ràng hơn, giải pháp kỹ thuật của sáng chế sẽ được mô tả một cách rõ ràng và đầy đủ kết hợp với các phương án của sáng chế. Rõ ràng là, các phương án được mô tả là một số phương án của sáng chế, mà không phải là tất cả các phương án. Dựa vào các phương án của sáng chế, tất cả các phương án khác thu được bởi người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này mà không có nỗ lực sáng tạo thuộc về phạm vi bảo hộ của sáng chế. Cần lưu ý rằng các phương án của sáng chế này và các dấu hiệu theo các phương án này có thể được kết hợp bất kỳ với nhau mà không có xung đột.

Phương pháp đúc khuôn của khoang lọc được đề xuất bởi sáng chế sẽ được giải thích một cách chi tiết bằng các phương án cụ thể.

Sáng chế đề xuất phương pháp đúc khuôn của khoang lọc, phương pháp này bao gồm các bước sau:

Bước 1S: hợp kim nhôm được chuẩn bị và được làm nóng để nung chảy để thu chất lỏng hợp kim nhôm, trong đó hợp kim silic-nhôm, hợp kim kẽm-nhôm, hợp kim đồng-nhôm và hợp kim magie-nhôm có thể được lựa chọn làm các vật liệu thô. Tốt hơn là, hợp kim nhôm $AlSi_8$ có thể được lựa chọn làm vật liệu thô, sao cho thu được khoang

lọc có độ dẫn nhiệt cao hơn, độ dày vách mỏng hơn và khối lượng nhẹ cao. Nhiệt độ của chất lỏng hợp kim nhôm là khoảng từ 700 đến 750°C. Tốt hơn là, 700-735°C có thể được lựa chọn, và tỷ lệ đúc của khoang lọc thu được ở nhiệt độ này cao hơn, mà có thể đạt hơn 90%. Ví dụ, 700°C, 720°C hoặc 735°C có thể được lựa chọn trong quá trình hoạt động thực tế.

Bước 2S: chất lỏng hợp kim nhôm thu được được vận chuyển đến súng phun nằm trong phạm vi nhiệt độ tinh luyện, ví dụ, phạm vi nhiệt độ tinh luyện có thể là từ 700 đến 740°C; việc phun bột tinh luyện được thực hiện với khí trơ làm chất mang, ống sắt được đưa vào chất lỏng hợp kim nhôm để di chuyển ngang khi chất tinh luyện được phun, độ sâu đưa vào nên là 2/3 độ sâu của đầu ống sắt trong chất lỏng hợp kim nhôm; ống sắt được di chuyển về phía sau và phía trước, sang bên trái và bên phải một vài lần để loại bỏ các bọt khí trong chất lỏng hợp kim nhôm, và thời gian tinh luyện được thiết lập thành từ 8 đến 18 phút, và chất lỏng hợp kim nhôm được lọc sau khi để yên trong 15 đến 30 phút sau khi tinh luyện. Trong đó khí trơ có thể là một hoặc nhiều chất trong số N₂, Ar, He, Kr hoặc các khí trơ khác, và tốt hơn là, N₂ có thể được lựa chọn, mà là thuận tiện để thu được các vật liệu và chi phí thấp. Tốt hơn là, thời gian tinh luyện được thiết lập thành từ 12 đến 18 phút, và chất lỏng hợp kim nhôm được để yên trong 25 đến 30 phút sau khi tinh luyện, sao cho hidro trong chất lỏng hợp kim nhôm có thể được loại bỏ đến mức lớn hơn và các tạp chất trong chất lỏng hợp kim nhôm có thể được làm giảm, sao cho khoang lọc được chuẩn bị có tỷ lệ đúc cao hơn và làm giảm hàm lượng tạp chất trong chất lỏng hợp kim nhôm đến mức lớn hơn. Theo cách này, tỷ lệ đúc có thể đạt hơn 92%. Ví dụ, trong quá trình hoạt động thực tế, thời gian tinh luyện có thể được thiết lập thành 15 phút, và chất lỏng hợp kim nhôm có thể để yên trong 28 phút sau khi tinh luyện.

Bước 3S, chất lỏng hợp kim nhôm được tinh luyện bằng cách phun bột được vận chuyển đến thiết bị khử khí rôto, và khí trơ được thổi vào chất lỏng hợp kim nhôm để khử khí thứ cấp, trong đó tốc độ quay rôto của thiết bị khử khí rôto được thiết lập thành từ 500 đến 600 vòng quay trên mỗi phút, và áp suất của khí trơ được thổi là từ 10 đến 15 Mpa. Thiết bị khử khí rôto có thể là thiết bị khử khí rôto graphit. Tốt hơn là, tốc độ rôto của thiết bị khử khí rôto có thể được lựa chọn là từ 500 đến 550 vòng quay trên mỗi phút, và trong điều kiện này, các bọt khí xuất hiện có thể phân tán nhanh chóng và đồng

đều vào toàn bộ chất lỏng hợp kim nhôm, để tránh sự tồn đọng của các bọt khí lớn hơn trong chất lỏng hợp kim nhôm bị gây ra do tốc độ quay quá chậm, và tránh chất lỏng hợp kim nhôm đổ nhào bị gây ra do sự va đập quá nhanh giữa các bọt khí và chất lỏng hợp kim nhôm để đưa hidro hoặc các tạp chất khác vào chất lỏng hợp kim nhôm để gây ra sự ô nhiễm. Ví dụ, trong quá trình hoạt động thực tế, tốc độ rôto có thể được lựa chọn là 500 rpm, 525 rpm, 540 rpm hoặc 550 rpm. Tốt hơn là, áp suất của khí trợ được thổi là từ 12 đến 13 MPa, và khí trợ có thể là N_2 , hoặc một hoặc nhiều chất trong số Ar, He, Kr hoặc các khí trợ khác. Ví dụ, trong quá trình hoạt động thực tế, N_2 có thể được lựa chọn, mà thuận tiện để thu được các vật liệu và chi phí thấp.

Bước 4S, chất lỏng hợp kim nhôm đã trải qua việc khử khí thứ cấp được vận chuyển đến máy khuấy với cuộn cảm điện từ bên trong, trong đó máy khuấy được bố trí bên trong có thanh khuấy xuyên qua máy khuấy. Vật liệu của thanh khuấy có thể là graphit hoặc gốm, để tránh khuấy chất lỏng hợp kim nhôm ở nhiệt độ cao ăn mòn thanh khuấy, cải thiện tỷ lệ sử dụng lại của thanh khuấy, kéo dài tuổi thọ của thanh khuấy, ngăn không cho các thành phần thanh khuấy bị ăn mòn làm ô nhiễm chất lỏng hợp kim nhôm, và đảm bảo chất lượng của khoang lọc được chuẩn bị.

Bước 5S, máy khuấy được đóng lại, không khí bên trong máy khuấy được hút chân không, và chất lỏng hợp kim nhôm được khuấy trong điều kiện này, mà rút ngắn thời gian cần thiết để khuấy chất lỏng hợp kim nhôm thành bán rắn, và tránh được sự thâm nhập của hidro trong quá trình khuấy chất lỏng hợp kim nhôm. Bước này là bước tùy chọn, mà có thể được lược bỏ trong quá trình hoạt động thực tế.

Bước 6S, máy khuấy được khởi động để khuấy chất lỏng hợp kim nhôm ở trạng thái chân không kín, từ trường được tạo ra bởi cuộn cảm điện từ; thanh khuấy graphit quay và khuấy từ tâm của máy khuấy đến mép của máy khuấy về phía sau và phía trước trong khi khuấy lên và xuống, sao cho chất lỏng hợp kim nhôm được khuấy cơ học dưới tác động quay của thanh khuấy graphit trong khi được khuấy điện từ; thời gian khuấy được thiết lập là từ 20 đến 80 phút, và chất lỏng hợp kim nhôm được khuấy cho đến khi ở trạng thái bán rắn và việc khuấy được ngừng lại để thu được chất bùn hợp kim nhôm bán rắn với nhiệt độ từ 500 đến 650°C; từ trường được tạo ra bởi lò phản ứng điện từ là từ trường quay, từ trường sóng chạy hoặc tuần hoàn luân phiên của từ trường quay và từ

trường sóng chạy; chất lỏng hợp kim nhôm tạo ra dòng điện cảm ứng dưới tác động của từ trường được tạo ra bởi bộ cảm biến điện từ, với dòng điện cảm ứng từ 500 đến 600 A và mật độ dòng điện từ 15 đến 30 A/cm²; sự tương tác giữa dòng điện cảm ứng và từ trường được tạo ra bởi bộ cảm biến điện từ tạo ra lực điện từ để đẩy chất lỏng hợp kim nhôm lưu động, và chất lỏng hợp kim nhôm được khuấy điện từ dọc theo hướng từ trường dưới tác động của lực điện từ; tốt hơn là, từ trường được tạo ra bởi lò phản ứng điện từ là tuần hoàn luân phiên của từ trường quay và từ trường sóng chạy; trong điều kiện này, kích thước của các hạt α -Al trong chất bùn hợp kim nhôm bán rắn thu được nhỏ hơn, độ cầu cao hơn, tính lưu tốt hơn, và thuận lợi hơn cho việc hình thành vật đúc khuôn của khoang lọc. Tốt hơn là, dòng điện cảm ứng là từ 520 đến 550 A và mật độ dòng điện là từ 20 đến 25 A/cm²; trong điều kiện này, pha rắn sơ cấp phân nhánh trong chất lỏng hợp kim nhôm có thể bị phá vỡ hoàn toàn để tạo ra pha rắn sơ cấp hình cầu, elip hoặc hoa hồng mà lơ lửng đồng đều và phân tán trong pha gốc chất lỏng hợp kim nhôm. Thanh khuấy graphit quay và khuấy về phía sau và phía trước từ tâm của máy khuấy đến mép của máy khuấy theo vòng tròn, và đồng thời nâng lên và khuấy lên và xuống để phá hủy quy trình khuấy điện từ của chất lỏng hợp kim nhôm, sao cho sự va đập khuấy của chất lỏng hợp kim nhôm có cường độ mạnh hơn, các hạt tinh thể trong chất bùn hợp kim nhôm bán rắn thu được nhỏ hơn từ ba đến năm bậc độ lớn so với các hạt tinh thể của chất bùn dạng cây thông thường, và kích thước hạt tinh thể trung bình là từ 25 đến 50 μ m, sao cho khoang lọc thu được có độ làm đầy ổn định, tải nhiệt nhỏ, độ bền mỗi nhiệt được làm giảm và tuổi thọ dài hơn. Tốt hơn là, nhiệt độ của chất bùn hợp kim nhôm bán rắn thu được là từ 530 đến 570°C. Trong điều kiện nhiệt độ này, chất bùn hợp kim nhôm bán rắn giải phóng nhiệt ẩn được tạo ra bởi sự hóa rắn và sự kết tinh của chất lỏng hợp kim nhôm đến mức lớn hơn, làm giảm sức nhiệt được tạo ra bởi quy trình đúc khuôn tiếp theo trên khoang lọc, làm giảm ứng suất cắt được tạo ra trong quá trình đúc khuôn, và khoang lọc thu được có tuổi thọ dài hơn. Chế độ khuấy là khuấy điện từ phối hợp với khuấy cơ học khiến kích thước hạt bên trong chất bùn hợp kim nhôm bán rắn nhỏ hơn và được phân bố đồng đều hơn, sao cho khoang lọc được chuẩn bị có không có độ xấp và không có sự co ngót khoang, và độ biến dạng nhỏ hơn so với độ biến dạng của khoang lọc thu được bằng cách đúc khuôn lỏng chung thông thường. Chất bùn hợp kim nhôm bán rắn được tạo ra có độ cầu hạt bên trong cao và độ dẫn nhiệt

tốt hơn, và độ dày của khoang lọc được chuẩn bị mỏng hơn so với độ dày thu được bằng cách đúc khuôn lỏng chung thông thường. Ví dụ, độ dày vách nhỏ nhất của khoang lọc thu được bằng cách đúc khuôn lỏng chung thông thường là 2 mm, và độ dày vách nhỏ nhất của khoang lọc thu được bằng phương pháp đúc khuôn của sáng chế có thể đạt 1 mm. Vì độ dày vách trở nên mỏng hơn, nên khoang lọc thu được bằng phương pháp đúc khuôn của khoang lọc của sáng chế có khối lượng nhẹ hơn, phát triển theo các thành phần khối lượng nhẹ và mở rộng sự phát triển của khoang lọc.

Bước 7S, chất bùn hợp kim nhôm bán rắn đạt được ở bước 6S được bơm vào khoang khuôn lọc, và trải qua việc đúc khuôn ở tốc độ bơm từ 1,5 đến 2,5 m/giây, áp suất bơm cụ thể là từ 30 đến 80 MPa, và áp suất điều áp là từ 60 đến 80 MPa, và áp suất này được duy trì trong 7 đến 30 giây để thu được khoang lọc, trong đó nhiệt độ của khuôn lọc được thiết lập ở 250 đến 400°C. Tốt hơn là, tốc độ bơm là từ 1,8 đến 2,2 m/giây, mà thời gian hóa rắn của chất bùn bán rắn được rút ngắn và tỷ lệ đúc cao hơn. Ví dụ, trong quá trình hoạt động thực tế, tốc độ bơm là 1,8 m/giây, 1,9 m/giây, 2,0 m/giây hoặc 2,2 m/giây có thể được lựa chọn. Tốt hơn là, áp suất bơm cụ thể là từ 45 đến 80 MPa, và khoang lọc thu được ở áp suất này có độ dày vách mỏng hơn và khối lượng nhẹ hơn. Ví dụ, trong quá trình hoạt động thực tế, áp suất bơm cụ thể là 45 MPa, 55 MPa, 65 MPa và 80 MPa có thể được lựa chọn. Tốt hơn là, áp suất điều áp là từ 60 đến 70 MPa, và khoang lọc thu được bằng cách đúc khuôn trong điều kiện này có độ bền cao hơn và chống ăn mòn hơn. Ví dụ, trong quá trình hoạt động thực tế, áp suất điều áp là 60 MPa, 65 MPa hoặc 70 MPa có thể được lựa chọn. Tốt hơn là, thời gian giữ được thiết lập thành từ 10 đến 15 giây. Trong điều kiện này, khoang lọc thu được hoàn thiện hơn và có tốc độ đúc cao, mà tránh được hình dạng khoang lọc không xác định bị gây ra bởi thời gian giữ ngắn hơn và chu kỳ sản xuất được kéo dài bị gây ra bởi thời gian giữ dài hơn. Tốt hơn là, nhiệt độ của khuôn lọc được thiết lập ở 300 đến 350°C, và khoang lọc thu được trong điều kiện này tháo khuôn dễ dàng hơn và có thể được mạ điện trực tiếp mà không cần mài.

Bước 8S, khoang lọc thu được ở bước 7S trải qua việc xử lý dung dịch trong 6 đến 8 giờ ở nhiệt độ từ 545 đến 550°C, và sau đó được tôi trong nước. Tốt hơn là, nhiệt độ dung dịch là từ 545 đến 548°C và thời gian ngâm trong dung dịch là trong 6,5 đến

7,5 giờ, và sau đó khoang lọc thu được được xử lý dung dịch ở nhiệt độ này để loại bỏ ứng suất cắt được tạo ra trong quy trình đúc khuôn, hòa tan cacbua và γ' pha trong khoang lọc để khiến sự phân bố cacbua trong khoang lọc đồng đều hơn, tinh thể hóa lại các thành phần hợp kim, và cải thiện độ chống rão nhiệt độ cao của khoang lọc. Ví dụ, trong quá trình hoạt động thực tế, khi nhiệt độ dung dịch là 545°C , thì thời gian ngâm trong dung dịch là 7 giờ; khi nhiệt độ dung dịch là 547°C , thì thời gian ngâm trong dung dịch là 7 giờ hoặc khi nhiệt độ dung dịch là 548°C , thì thời gian ngâm trong dung dịch là 6,5 giờ.

Bước 9S, việc xử lý lão hóa được thực hiện đối với khoang lọc được tôi trong nước ở bước 8S trong 3 đến 5 giờ trong điều kiện từ 185 đến 250°C , tốt hơn là, nhiệt độ lão hóa là từ 200 đến 225°C , và trong điều kiện này, các pha tăng cường chẳng hạn như cacbua, γ' với các hạt mịn và phân bố đồng đều được tái kết tủa trong khoang lọc để cải thiện độ tròn của tinh thể trong khoang lọc; ví dụ, trong quá trình hoạt động thực tế, nhiệt độ lão hóa có thể được lựa chọn là 200°C , 210°C , 215°C , 220°C hoặc 225°C . Tốt hơn là, thời gian xử lý lão hóa là từ 3,5 đến 4,5 giờ. Trong điều kiện này, độ tròn của hạt trong khoang lọc thu được bằng cách xử lý lão hóa cao đến 75%, mà làm tăng hiệu quả dẫn nhiệt của khoang lọc. Ví dụ, trong các thao tác thực tế, thời gian xử lý lão hóa có thể được lựa chọn là 3,5 giờ, 4 giờ hoặc 4,5 giờ.

Hơn nữa, phép so sánh thông số giữa khoang lọc thu được bằng phương pháp đúc khuôn theo phương án của sáng chế và khoang lọc thu được bằng phương pháp đúc khuôn lỏng chung thông thường được đưa ra trong bảng 1 dưới đây. Về chi tiết, tham chiếu đến bảng 1 đối với phép so sánh giữa các khoang lọc được chuẩn bị theo sáng chế và quy trình thông thường.

Bảng 1. Bảng so sánh các khoang lọc được chuẩn bị theo sáng chế này và quy trình thông thường

	Các sản phẩm của sáng chế này (các vật đúc khuôn bán rắn)	Khoang lọc thông thường
Quy trình	Đúc khuôn bán rắn	Đúc khuôn lỏng thông thường
Vật liệu	AlSi ₈	ADC ₁₂
Hệ số dẫn nhiệt W/(m·K)	145	92

Lượng biến dạng	0,3 mm	0,5mm
Độ dày vách nhỏ nhất	1,0 mm	2,0 mm
Trạng thái lỗ không khí	Không có các lỗ không khí hoặc các lỗ co ngót	Có các lỗ không khí và các lỗ co ngót
Khối lượng nhẹ	Mất 1000g	Không thể đạt được
Khoang bên trong	Không cần mài Mạ trực tiếp	Cần mài nhiều Tiêu tốn nhân công và thời gian

Theo Fig.1 và Fig.2, các tinh thể bên trong khoang lọc được chuẩn bị bằng phương pháp đúc khuôn của sáng chế là các hạt tròn có kích thước đồng đều, độ tròn cao và phân bố đồng đều, và các tinh thể bên trong khoang lọc được chuẩn bị bằng phương pháp đúc khuôn lỏng chung thông thường được phân bố không đều ở hình dạng phân nhánh, và chênh lệch kích thước của kích thước hạt tinh thể là lớn.

Cần lưu ý rằng, trong ngữ cảnh này, các thuật ngữ “bao gồm”, “gồm” hoặc biến thể khác bất kỳ của chúng được dự định để bao hàm sự bao gồm không loại trừ, sao cho sản phẩm hoặc thiết bị bao gồm một loạt các thành phần không chỉ bao gồm các thành phần này, mà còn bao gồm các thành phần khác không được liệt kê rõ ràng, hoặc các thành phần vốn có đối với sản phẩm hoặc thiết bị này. Không có giới hạn hơn nữa, các thành phần được xác định bằng câu “bao gồm ...” không loại trừ sự tồn tại của các thành phần giống hệt khác trong các sản phẩm hoặc thiết bị bao gồm các thành phần này.

Các phương án trên chỉ được sử dụng để minh họa giải pháp kỹ thuật của sáng chế, nhưng không làm giới hạn sáng chế, và sáng chế chỉ được mô tả một cách chi tiết tham chiếu đến các phương án được ưu tiên. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật cần hiểu rằng giải pháp kỹ thuật của sáng chế có thể được cải biến hoặc được thay thế tương đương mà không lệch khỏi mục đích và phạm vi của giải pháp kỹ thuật của sáng chế, mà sẽ được bao hàm bởi các điểm yêu cầu bảo hộ của sáng chế.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Theo phương pháp đúc khuôn của khoang lọc được đề xuất bởi sáng chế, khoang lọc có khối lượng nhẹ, độ dày vách khoang nhỏ và hiệu quả dẫn nhiệt cao có thể thu được bằng cách sử dụng phương pháp đúc khuôn này. Ngoài ra, sáng chế sử dụng phương pháp đúc khuôn kết hợp khuấy điện từ và khuấy cơ học, sao cho kích thước của các hạt α -Al trong chất bùn hợp kim nhôm bán rắn nhỏ hơn, độ cầu cao hơn, và tính lưu

của chất bùn hợp kim nhôm bán rắn tốt hơn. Phương pháp đúc khuôn dùng cho khoang lọc có tốc độ đúc cao, có thể làm giảm đáng kể quy trình xử lý khoảng trống tiếp theo, làm giảm chi phí xử lý và tiêu thụ năng lượng, và có thời gian hóa rắn ngắn và nhiệt độ xử lý thấp. Phương pháp này không chỉ cải thiện độ chính xác kích thước của khoang lọc, mà còn cải thiện năng suất của các sản phẩm, và thích hợp cho sản xuất công nghiệp.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp đúc khuôn dùng cho khoang lọc, phương pháp này bao gồm các bước:

(1) vận chuyển chất lỏng hợp kim nhôm đến máy khuấy được bố trí có cuộn cảm điện từ và thanh khuấy, trong đó thanh khuấy này xuyên qua bên trong máy khuấy;

(2) đóng máy khuấy và rút không khí bên trong máy khuấy ra;

(3) khởi động máy khuấy để khuấy chất lỏng hợp kim nhôm ở trạng thái chân không kín, sao cho chất lỏng hợp kim nhôm được khuấy điện từ theo hướng từ trường được tạo ra bởi cuộn cảm điện từ, và đồng thời được khuấy cơ học bởi hoạt động quay của thanh khuấy; chất lỏng hợp kim nhôm được khuấy cho đến khi chất lỏng hợp kim nhôm này ở trạng thái bán rắn và việc khuấy được ngừng lại để thu được chất bùn hợp kim nhôm bán rắn, trong đó thời gian khuấy được thiết lập là từ 20 đến 80 phút, và nhiệt độ của chất bùn hợp kim nhôm bán rắn là từ 550 đến 650°C;

(4) bơm chất bùn hợp kim nhôm bán rắn thu được ở bước (3) vào khuôn lọc, đúc khuôn ở tốc độ bơm từ 1,5 đến 2,5 m/giây, áp suất bơm cụ thể là từ 30 đến 80 MPa và áp suất điều áp là từ 60 đến 80 MPa, và duy trì áp suất này trong 7 đến 30 giây để thu được khoang lọc, trong đó nhiệt độ của khuôn lọc được thiết lập thành từ 250 đến 400°C;

trong đó áp suất điều áp được thiết lập khi khuôn được làm đầy bằng hợp kim và ở trạng thái lỏng hoặc bán lỏng, sao cho sự điều áp có thể đóng một vai trò trong tất cả các phần của vật đúc;

trong đó trước bước (1), phương pháp này còn bao gồm bước chuẩn bị a: chuẩn bị hợp kim nhôm, và làm nóng chảy hợp kim nhôm để thu được chất lỏng hợp kim nhôm, trong đó nhiệt độ của chất lỏng hợp kim nhôm là từ 700 đến 750°C;

trong đó trước bước (1), phương pháp này còn bao gồm bước chuẩn bị b: đưa chất lỏng hợp kim nhôm thu được ở bước chuẩn bị a vào thiết bị phun, thực hiện việc phun bột tinh luyện bằng khí trơ làm chất mang, và thực hiện việc khử khí sơ cấp để loại bỏ các bọt khí trong chất lỏng hợp kim nhôm, trong đó thời gian tinh luyện được thiết lập thành từ 8 đến 18 phút, và chất lỏng hợp kim nhôm được lọc sau khi để yên trong 15 đến 30 phút sau khi tinh luyện;

trong đó trước bước (1), phương pháp này còn bao gồm bước chuẩn bị c: vận

chuyển chất lỏng hợp kim nhôm được tinh luyện bằng cách phun bột ở bước chuẩn bị b đến thiết bị khử khí rôto, và thổi nitơ vào chất lỏng hợp kim nhôm để khử khí thứ cấp, trong đó tốc độ rôto của thiết bị khử khí rôto được thiết lập thành từ 500 đến 600 vòng/phút (rpm).

2. Phương pháp đúc khuôn dùng cho khoang lọc theo điểm 1, trong đó từ trường được tạo ra bởi cuộn cảm điện từ của máy khuấy ở bước (3) là từ trường quay hoặc từ trường sóng chạy.

3. Phương pháp đúc khuôn dùng cho khoang lọc theo điểm 1, trong đó sau bước (4), phương pháp này còn bao gồm bước (5): đưa khoang lọc sau khi tạo khuôn đúc ở bước (4) trải qua việc xử lý dung dịch ở 545 đến 550°C trong 6 đến 8 giờ sau đó tôi trong nước.

4. Phương pháp đúc khuôn dùng cho khoang lọc theo điểm 3, trong đó sau bước (5), phương pháp này còn bao gồm bước (6): đưa khoang lọc được tôi trong nước ở bước (5) trải qua việc xử lý lão hóa ở 185 đến 250°C trong 3 đến 5 giờ.

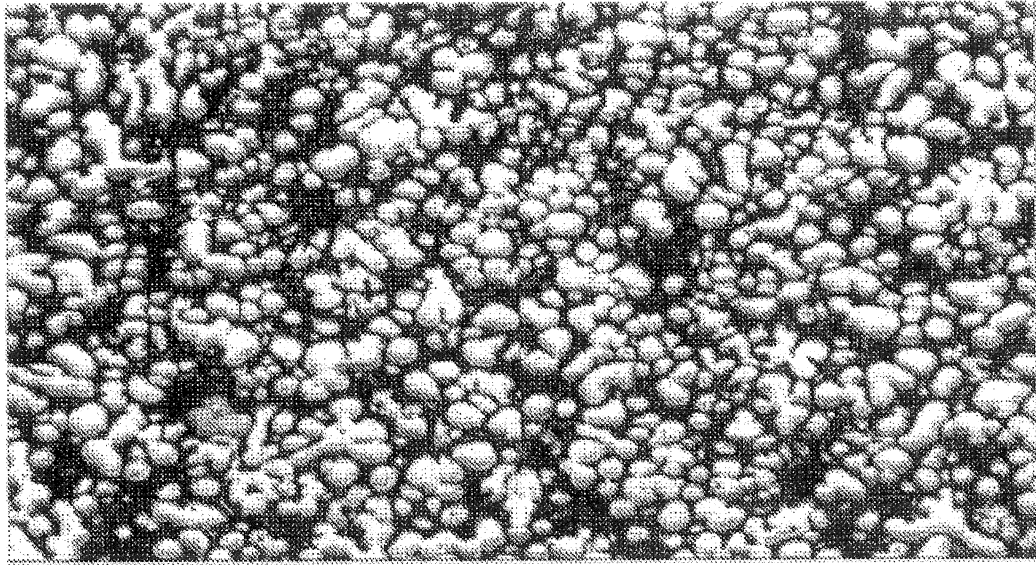


Fig. 1

Micrograph showing a dense, granular material with a fine, irregular texture.

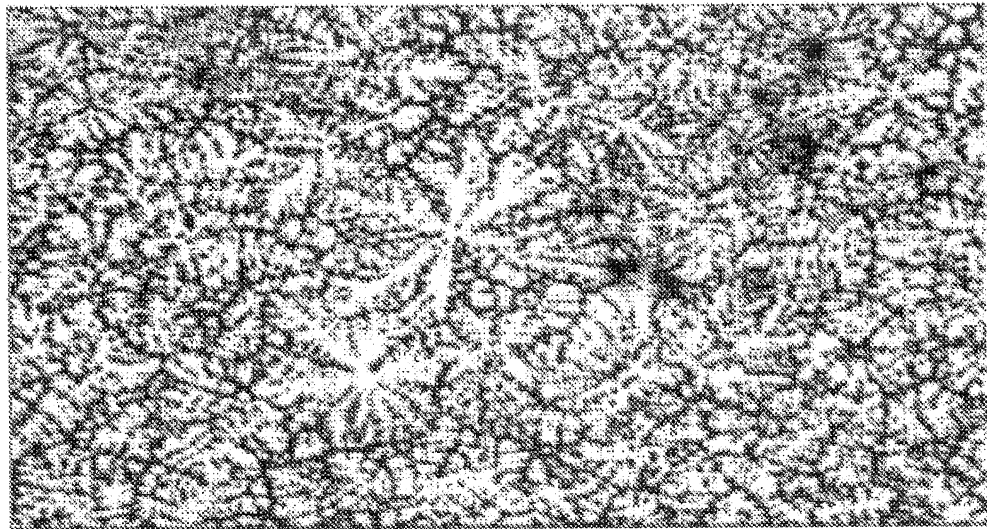


Fig. 2