



(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)



1-0027323

(51)⁸ H01F 41/02; B05C 3/10; B05D 1/18; (13) B
B05D 5/12; B22F 3/24; C22C 38/00;
H01F 1/057; B05C 13/02; B22F 3/00

(21) 1-2017-04757

(22) 18/04/2016

(86) PCT/JP2016/062212 18/04/2016

(87) WO2016/175067 03/11/2016

(30) 2015-092050 28/04/2015 JP

(45) 25/02/2021 395

(43) 25/05/2018 362A

(73) Shin-Etsu Chemical Co., Ltd. (JP)

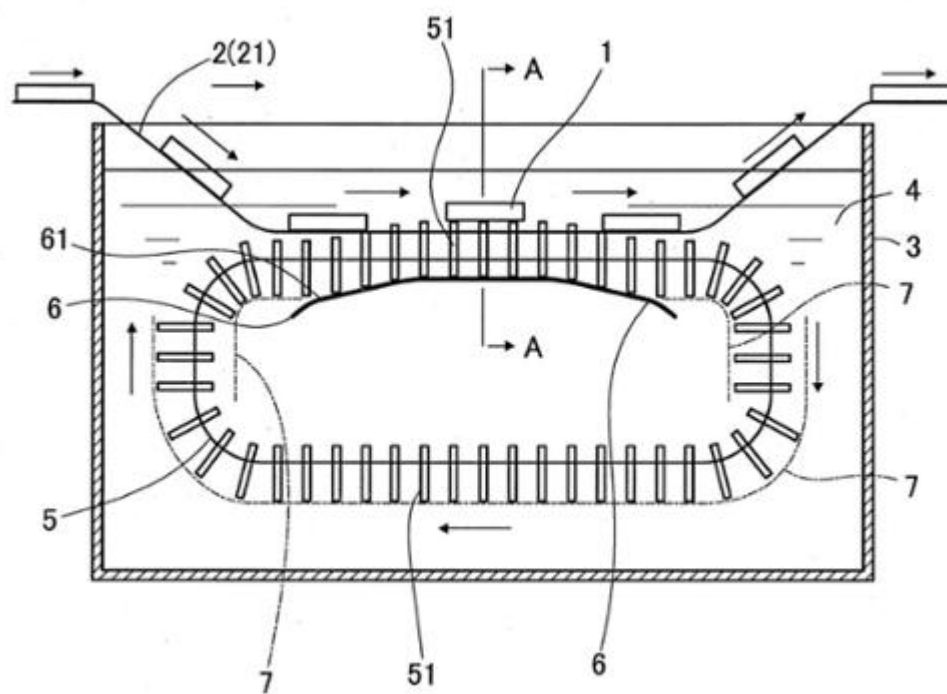
6-1, Ohtemachi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan

(72) KURIBAYASHI Yukihiro (JP); KAMIYA Shogo (JP); MAEGAWA Harukazu (JP);
TANAKA Shintaro (JP).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT NAM CHÂM ĐẤT HIỂM VÀ THIẾT BỊ PHỦ
HUYỀN PHÙ ĐẶC LÊN CÁC THÂN NAM CHÂM NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất nam châm đất hiếm, và thiết bị phủ hợp chất đất hiếm, trong đó khi huyền phù đặc chứa bột của hợp chất đất hiếm phân tán được đưa lên các thân nam châm đã được thiêu kết (1) và được làm khô để phủ bột lên đó, các thân nam châm đã được thiêu kết (1) được vận chuyển bằng đai tải (2) và được cho đi qua huyền phù đặc (4) để phủ huyền phù đặc lên các thân nam châm đã được thiêu kết (1). Hơn thế nữa, các chi tiết đẩy (51), khi đi qua các hốc gài (22) được bố trí trong đai tải (21), và nhô trên đai tải này, được sử dụng để tạm thời đẩy lên các thân nam châm đã được thiêu kết (1), và tạm thời tách đai tải (21) và các thân nam châm đã được thiêu kết (1). Do đó, huyền phù đặc có thể được phủ có hiệu quả, thậm chí việc sản xuất hàng loạt có thể được áp dụng một cách thích hợp, và huyền phù đặc có thể được phủ đồng và chắc chắn lên toàn bộ bề mặt của mỗi thân nam châm đã được thiêu kết.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất nam châm đất hiếm bằng cách đưa huyền phù đặc này thu được bằng cách phân tán bột của hợp chất đất hiếm trong dung môi lên thân nam châm đã được thiêu kết và làm khô để phủ thân nam châm này bằng bột này và xử lý nhiệt để khiến cho nguyên tố đất hiếm được hấp thụ trong thân nam châm, trong đó bột của hợp chất đất hiếm này được phủ đều và có hiệu quả và nam châm đất hiếm có các tính chất từ tính mỹ mãn được sản xuất một cách có hiệu quả và thiết bị phủ huyền phù đặc thích hợp để sử dụng trong phương pháp sản xuất nam châm đất hiếm.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nam châm vĩnh cửu đất hiếm bao gồm nam châm trên cơ sở Nd-Fe-B có nhiều ứng dụng do các tính chất từ tính mỹ mãn của chúng. Các phương pháp đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này để cải thiện hơn nữa độ kháng từ của các nam châm đất hiếm này bao gồm phương pháp sản xuất nam châm vĩnh cửu đất hiếm bằng cách phủ bề mặt của thân nam châm đã được thiêu kết bằng bột của hợp chất đất hiếm, và xử lý nhiệt thân đã được phủ này để khiến cho nguyên tố đất hiếm được hấp thụ và khuếch tán trong thân nam châm đã được thiêu kết (Tài liệu sáng chế 1: JP-A 2007-053351, Tài liệu sáng chế 2: WO 2006/043348). Phương pháp này là một phương pháp thành công trong việc làm tăng độ kháng từ trong khi ngăn chặn được sự giảm bất kỳ về độ từ dư.

Tài liệu sáng chế 3: JP-A 2008-061333 bộc lộ rằng khi phương pháp nêu trên được áp dụng cho vùng được chọn của nam châm đã được thiêu kết, thì tác dụng mong muốn chỉ được thực hiện ở vùng được áp dụng. Ngược lại, điều này có nghĩa là nếu một phần của nam châm không được phủ hoàn toàn bằng bột này, thì tác dụng mong muốn là không có ở phần đó. Do đó, điều quan trọng là vùng hoặc toàn bộ bề mặt được chọn của nam châm được phủ đều bằng bột này trước khi thực hiện việc xử lý hấp thụ khuếch tán.

Phương pháp để phủ bề mặt của thân nam châm bằng bột là phương pháp phủ huyền phù đặc chứa bột này trong dung môi và làm khô. Để làm phương pháp phủ

huyền phù đặc, Tài liệu sáng chế 4: JP-A 2011-129871 đề xuất phương pháp phun huyền phù đặc lên thân nam châm đã được thiêu kết trong khi quay thân nam châm. Tuy nhiên, phương pháp này khá là phức tạp và không hoàn toàn phù hợp khi sản xuất hàng loạt vì lý do sau. Thân nam châm đã được thiêu kết được bố trí và được giữ giữa cặp giá kẹp, mà được dẫn động để quay. Huyền phù đặc được phun vào thân nam châm trong khi thân nam châm được quay ở tốc độ định trước. Khi mong muốn rằng việc xử lý phủ được thực hiện trên các thân nam châm đã được thiêu kết, thường thân nam châm đã được thiêu kết được lắp bằng tay trên giá kẹp, được quay và được phủ bằng huyền phù đặc bằng cách phun, sau khi thân nam châm đã được phủ này được tháo bằng tay ra khỏi trục này và được thu hồi, thân nam châm tiếp theo được gắn vào, và việc vận hành tương tự được lặp lại.

Do vậy, mong muốn phát triển phương pháp có khả năng phủ đều và có hiệu quả huyền phù đặc chứa hợp chất đất hiếm dạng bột được phân tán trong đó, việc kiểm soát trọng lượng của lớp phủ, tạo ra lớp phủ bột chắc với sự bám chắc, tạo điều kiện thuận lợi cho việc sản xuất hàng loạt, và đạt được sự tiết kiệm về năng lượng.

Các tài liệu kỹ thuật đã biết

Các tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP-A 2007-053351

Tài liệu sáng chế 2: WO 2006/043348

Tài liệu sáng chế 3: JP-A 2008-061333

Tài liệu sáng chế 4: JP-A 2011-129871

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các vấn đề cần được sáng chế giải quyết

Nhằm giải quyết các vấn đề nêu trên, mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp sản xuất nam châm đất hiếm bao gồm bước phủ huyền phù đặc thu được bằng cách phân tán bột trong dung môi lên các thân nam châm đã được thiêu kết có thành phần $R^1\text{-Fe-B}$ (trong đó R^1 là một hoặc nhiều nguyên tố được chọn từ Y, Sc và các nguyên tố đất hiếm), bột này chứa một hoặc nhiều hợp chất được chọn từ oxit, florua, oxyflorua, hydroxit và hydrua của R^2 (trong đó R^2 là một hoặc nhiều nguyên tố được chọn từ Y, Sc và các nguyên tố đất hiếm), làm khô huyền phù đặc này để phủ thân nam

châm này bằng bột này, và xử lý nhiệt thân nam châm đã được phủ này, phương pháp này có khả năng một cách đồng đều và việc phủ huyền phù đặc có hiệu quả để phủ đều và có hiệu quả thân nam châm bằng bột, kiểm soát trọng lượng của lớp phủ, tạo ra lớp phủ bột chắc với sự bám chắc, và tạo ra nam châm đất hiếm có các tính chất từ tính cải thiện một cách có hiệu quả; và thiết bị phủ huyền phù đặc thích hợp để sử dụng trong phương pháp sản xuất nam châm đất hiếm.

Cách thức để giải quyết vấn đề

Để đạt được mục đích nêu trên, sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất nam châm đất hiếm như được xác định dưới đây trong các mục từ [1] đến [4].

[1] Phương pháp sản xuất nam châm đất hiếm bao gồm bước phủ huyền phù đặc thu được bằng cách phân tán bột trong dung môi lên thân nam châm đã được thiêu kết có thành phần $R^1\text{-Fe-B}$ (trong đó R^1 là một hoặc nhiều nguyên tố được chọn từ Y, Sc và các nguyên tố đất hiếm), bột này chứa một hoặc nhiều hợp chất được chọn từ oxit, florua, oxyflorua, hydroxit và hydrua của R^2 (trong đó R^2 là một hoặc nhiều nguyên tố được chọn từ Y, Sc và các nguyên tố đất hiếm), làm khô huyền phù đặc này để phủ thân nam châm đã được thiêu kết bằng bột này, và xử lý nhiệt thân nam châm đã được phủ này để khiến cho R^2 được hấp thụ trong thân nam châm đã được thiêu kết, trong đó phương pháp còn bao gồm các bước:

vận chuyển thân nam châm đã được thiêu kết bằng băng tải để cho đi qua huyền phù đặc, để nhờ đó nhúng thân nam châm đã được thiêu kết trong huyền phù đặc và phủ huyền phù đặc lên thân nam châm đã được thiêu kết, và

tạm thời đẩy thân nam châm đã được thiêu kết lên đai tải trong khi nhúng, bằng các chi tiết đẩy dạng cột hoặc thanh mà nhô trên đai tải qua các hốc gài đục lỗ trên đai tải, để nhờ đó tạm thời tách thân nam châm đã được thiêu kết ra khỏi đai tải.

[2] Phương pháp sản xuất nam châm đất hiếm như được nêu ở mục [1] nêu trên, trong đó đai tải là đai tải dạng lưới.

[3] Phương pháp sản xuất nam châm đất hiếm như được nêu ở mục [1] hoặc [2] nêu trên, trong đó chi tiết đẩy là thanh mỏng có đường kính nằm trong khoảng từ 0,5 đến 5 mm.

[4] Phương pháp sản xuất nam châm đất hiếm như được nêu ở mục bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [3], trong đó phương pháp này còn bao gồm bước vận chuyển thân nam châm đã được thiêu kết mà được cho đi qua huyền phù đặc và huyền phù đặc đã

được phủ lên đó, bằng băng tải sao cho đi qua vùng loại bỏ giọt nhỏ còn sót lại và vùng làm khô theo trình tự để nhờ đó loại bỏ các giọt nhỏ còn sót lại bất kỳ trên bề mặt của thân nam châm đã được thiêu kết và làm khô.

Để đạt được mục đích nêu trên, sáng chế cũng đề xuất thiết bị phủ huyền phù đặc như được xác định dưới đây trong các mục từ [5] đến [10].

[5] Thiết bị phủ huyền phù đặc lên các thân nam châm đã được thiêu kết khi nam châm vĩnh cửu đất hiếm được sản xuất bằng cách đưa huyền phù đặc này thu được bằng cách phân tán bột trong dung môi lên các thân nam châm đã được thiêu kết có thành phần R^1 -Fe-B (trong đó R^1 là một hoặc nhiều nguyên tố được chọn từ Y, Sc và các nguyên tố đất hiếm), bột này chứa một hoặc nhiều hợp chất được chọn từ oxit, florua, oxyflorua, hydroxit và hydrua của R^2 (trong đó R^2 là một hoặc nhiều nguyên tố được chọn từ Y, Sc và các nguyên tố đất hiếm), làm khô huyền phù đặc này để phủ các thân nam châm đã được thiêu kết bằng bột này, và xử lý nhiệt các thân đã được phủ này để khiến cho R^2 được hấp thụ trong các thân nam châm đã được thiêu kết,

thiết bị bao gồm:

bể phủ để chứa huyền phù đặc,

băng tải có đai tải đục lỗ có các hốc gài, đai tải này được bố trí sao cho một phần của đai tải đi qua huyền phù đặc trong bể phủ, thân nam châm đã được thiêu kết này được bố trí nằm trên đai tải của băng tải và được vận chuyển nhờ đó,

đai đẩy được bố trí trong bể phủ và ở bên dưới đai tải, và được làm thích ứng với việc xoay đồng bộ với đai tải, và

các chi tiết đẩy dạng cột hoặc thanh được gắn vào đai đẩy để dẫn động theo phương thẳng đứng, và được làm thích ứng với chuyển dịch tạm thời lên từ ở bên dưới đai tải, qua các hốc gài, và nhô trên đai tải,

trong đó thân nam châm đã được thiêu kết được bố trí nằm trên đai tải của băng tải và được vận chuyển nhờ đó, thân nam châm đã được thiêu kết này được cho đi qua huyền phù đặc này trong bể phủ, nhờ đó thân nam châm đã được thiêu kết này được nhúng trong huyền phù đặc và được phủ bằng huyền phù đặc này,

thân nam châm đã được thiêu kết trên đai tải được tạm thời đẩy lên trong khi nhúng bằng cách khiến cho các chi tiết đẩy trên đai tải nhô qua các hốc gài, để nhờ đó tạm thời tách thân nam châm đã được thiêu kết ra khỏi đai tải.

[6] Thiết bị phủ huyền phù đặc như được nêu ở mục [5], trong đó thiết bị này còn bao gồm cơ cấu cam được bố trí bên dưới đai đẩy và có bề mặt cam khi tiếp xúc trượt với đầu dưới của các chi tiết đẩy, bề mặt cam đẩy các chi tiết đẩy để đi qua các hốc gài vào đai tải và nhô trên đai tải.

[7] Thiết bị phủ huyền phù đặc như được nêu ở mục [5] hoặc [6] nêu trên, trong đó đai đẩy được dẫn động để quay bằng đai tải của băng tải nhờ các chi tiết đẩy mà được cho đi qua các hốc gài.

[8] Thiết bị phủ huyền phù đặc theo mục bất kỳ trong số các mục từ [5] đến [7] nêu trên, trong đó đai tải là đai tải dạng lưới.

[9] Thiết bị phủ huyền phù đặc theo mục bất kỳ trong số các mục từ [5] đến [8] nêu trên, trong đó chi tiết đẩy là thanh mỏng có đường kính nằm trong khoảng từ 0,5 đến 5 mm.

[10] Thiết bị phủ huyền phù đặc theo mục bất kỳ trong số các mục từ [5] đến [9] nêu trên, trong đó đai đẩy có các máy khuấy có dạng gờ hoặc cánh, và huyền phù đặc được khuấy bằng các máy khuấy khi đai đẩy xoay.

Tức là, trong phương pháp sản xuất và thiết bị phủ của sáng chế, các thân nam châm đã được thiêu kết được vận chuyển bằng băng tải và được cho đi qua huyền phù đặc chứa hợp chất đất hiếm dạng bột được phân tán trong đó, nhờ đó các thân nam châm được nhúng và được phủ bằng huyền phù đặc. Trong khi nhúng, các thân nam châm được đẩy lên bởi các chi tiết đẩy để nhờ đó tạm thời tách các thân nam châm ra khỏi đai tải sao cho các thân nam châm được phủ đúng và có hiệu quả trên toàn bộ bề mặt của chúng bằng huyền phù đặc này.

Lợi ích đạt được của sáng chế

Do các thân nam châm đã được thiêu kết được vận chuyển bằng băng tải và liên tục được phủ bằng huyền phù đặc này, sáng chế có khả năng phủ huyền phù đặc đầy đủ và cho phép sản xuất hàng loạt. Khi các thân nam châm đã được thiêu kết được nhúng trong huyền phù đặc và được phủ bằng nó, các thân nam châm đã được thiêu kết được tạm thời đẩy lên. Việc phủ nhúng được thực hiện trong khi các thân nam châm đã được thiêu kết được tách ra khỏi đai tải, sao cho các thân nam châm đã được thiêu kết được phủ đúng trên toàn bộ bề mặt của chúng bằng huyền phù đặc. Do đó, sáng chế có thể tạo ra lớp phủ bột đều đồng chắc với sự bám chắc và có hiệu quả cao và tốt trong sản xuất hàng loạt.

Ngoài ra, theo phương pháp sản xuất và thiết bị phủ của sáng chế, các thân nam châm đã được thiêu kết được phủ đều trên toàn bộ bề mặt bằng bột của hợp chất đất hiếm và bước phủ được tiến hành khá có hiệu quả. Nam châm đất hiếm có các tính chất từ tính cải thiện bao gồm độ kháng từ tăng có thể được sản xuất một cách có hiệu quả.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện thiết bị phủ theo một phương án của sáng chế.

Fig.2 là hình vẽ mặt cắt riêng phần theo đường A-A trên Fig.1.

Mô tả chi tiết sáng chế

Như nêu trên, phương pháp sản xuất nam châm đất hiếm theo sáng chế bao gồm bước phủ huyền phù đặc thu được bằng cách phân tán bột trong dung môi lên các thân nam châm đã được thiêu kết có thành phần $R^1\text{-Fe-B}$ (trong đó R^1 là một hoặc nhiều nguyên tố được chọn từ Y, Sc và các nguyên tố đất hiếm), bột này chứa một hoặc nhiều hợp chất được chọn từ oxit, florua, oxyflorua, hydroxit và hydrua của R^2 (trong đó R^2 là một hoặc nhiều nguyên tố được chọn từ Y, Sc và các nguyên tố đất hiếm), làm khô huyền phù đặc này để phủ các thân nam châm bằng bột này, và xử lý nhiệt các thân nam châm đã được phủ để khiến cho R^2 được hấp thụ trong các thân nam châm.

Thân nam châm đã được thiêu kết $R^1\text{-Fe-B}$ được sử dụng trong sáng chế có thể thu được bằng phương pháp đã biết bất kỳ. Ví dụ, thân nam châm đã được thiêu kết này có thể thu được bằng cách nghiền thô hợp kim gốc chứa R^1 , Fe và B, nghiền mịn, nén ép và thiêu kết theo phương pháp chuẩn. Cần lưu ý rằng, R^1 là một hoặc nhiều nguyên tố được chọn từ Y, Sc và các nguyên tố đất hiếm, đặc biệt là Y, Sc, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Yb, và Lu.

Theo sáng chế, thân nam châm đã được thiêu kết $R^1\text{-Fe-B}$ được tạo hình để có hình dạng định trước như bằng cách mài, nếu cần, được phủ lên bề mặt của nó bằng bột chứa một hoặc nhiều hợp chất được chọn từ oxit, florua, oxyflorua, hydroxit và hydrua của R^2 , và được xử lý nhiệt để làm cho hấp thụ và khuếch tán (khuếch tán biên hạt) của R^2 vào thân nam châm đã được thiêu kết, nhờ đó thu được nam châm đất hiếm mong muốn.

Cần lưu ý rằng, R^2 là một hoặc nhiều nguyên tố được chọn từ Y, Sc và các nguyên tố đất hiếm, đặc biệt là Y, Sc, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Yb, và Lu, như R^1 nêu trên. Tốt hơn là, nhưng không bị giới hạn, nếu R^2 chứa ít nhất 10% nguyên tử, tốt hơn nếu ít nhất là 20% nguyên tử, và thậm chí tốt hơn nếu ít nhất là 40% nguyên tử trong tổng số Dy và/hoặc Tb. Nhằm mục đích của sáng chế, tốt hơn nữa nếu R^2 chứa ít nhất 10% nguyên tử của Dy và/hoặc Tb và tổng hàm lượng của Nd và Pr trong R^2 là thấp hơn tổng hàm lượng của Nd và Pr trong R^1 .

Theo sáng chế, việc phủ bột được thực hiện bằng cách phân tán bột này trong dung môi để tạo ra huyền phù đặc, phủ huyền phù đặc lên bề mặt của thân nam châm đã được thiêu kết, và làm khô. Trong khi cỡ hạt bột là không bị giới hạn một cách cụ thể, cỡ hạt thường được sử dụng làm bột của hợp chất đất hiếm được sử dụng để khuếch tán hấp thụ (khuếch tán biên hạt) có thể được chọn, và đặc biệt là, tốt hơn là cỡ hạt trung bình tối đa 100 μm , tốt hơn nếu tối đa là 10 μm . Giới hạn dưới của cỡ hạt tốt hơn nếu ít nhất là 1 nm, nhưng không bị giới hạn ở đó. Cỡ hạt trung bình có thể được xác định làm trị số trung bình trọng lượng D_{50} (tức là, cỡ hạt tương ứng với trọng lượng tích tụ 50% hoặc đường kính trung bình) sử dụng hệ đo mức phân bố cỡ hạt trên cơ sở phương pháp nhiễu xạ laser hoặc tương tự. Dung môi, trong đó bột được phân tán có thể là nước hoặc dung môi hữu cơ. Ví dụ về dung môi hữu cơ bao gồm etanol, axeton, metanol, và isopropyl rượu, nhưng không bị giới hạn ở đó. Không kể những hợp chất khác, tốt hơn là etanol được sử dụng.

Mặc dù lượng bột được phân tán trong huyền phù đặc là không bị giới hạn một cách cụ thể, huyền phù đặc chứa bột được phân tán với lượng tốt hơn nếu ít nhất là 1%, tốt hơn nếu ít nhất là 10%, thậm chí tốt hơn nếu ít nhất là 20% tính theo phần khối lượng được sử dụng để phủ bột một cách có hiệu quả và một cách có hiệu quả. Do lượng phân tán quá nhiều dẫn đến sự bất tiện như không tạo ra được sự phân tán đồng đều, tốt hơn là giới hạn trên tối đa 70%, tốt hơn nếu tối đa là 60%, thậm chí tốt hơn nếu tối đa là 50% tính theo phần khối lượng.

Theo sáng chế, để làm phương pháp phủ huyền phù đặc lên thân nam châm đã được thiêu kết và làm khô để phủ bề mặt của thân nam châm bằng bột này, phương pháp bao gồm việc sử dụng đai tải, vận chuyển thân nam châm đã được thiêu kết nhờ đó, cho thân nam châm đi qua huyền phù đặc, nhờ đó ngâm thân nam châm này trong huyền phù đặc và phủ thân nam châm bằng huyền phù đặc được sử dụng. Trong khi

nhúng, thân nam châm đã được thiêu kết được tạm thời đẩy lên và tách ra khỏi đai tải nhờ đó thân nam châm đã được thiêu kết là một cách có hiệu quả được phủ trên toàn bộ bề mặt bằng huyền phù đặc. Cụ thể, lớp phủ huyền phù đặc có thể được tiến hành bằng cách sử dụng thiết bị phủ được thể hiện trên các hình vẽ Fig.1 và Fig.2.

Fig.1 và Fig.2 minh họa bằng sơ đồ thiết bị phủ huyền phù đặc theo một phương án của sáng chế. Thiết bị phủ có cấu tạo sao cho thân nam châm đã được thiêu kết 1 được vận chuyển bằng băng tải 2 và được cho đi qua huyền phù đặc 4 được chứa trong bể phủ 3, thân nam châm 1 được nhúng trong huyền phù đặc 4 và được phủ bằng huyền phù đặc 4, và thân nam châm 1 được tháo ra và được vận chuyển đến bước sau đó để loại bỏ giọt nhỏ còn sót lại và làm khô.

Băng tải 2 bao gồm đai tải 21 (số chỉ dẫn 21 dùng để chỉ đai tải cấu thành nên băng tải 2) để vận chuyển thân nam châm đã được thiêu kết 1 nằm trên đó theo hướng của các mũi tên trên hình vẽ (từ bên trái đến bên phải trên Fig.1). Một phần của đai tải 21 chuyển động xiên xuống bên dưới, đi vào huyền phù đặc 4 trong bể phủ 3, tịnh tiến theo phương nằm ngang qua huyền phù đặc 4, chuyển động xiên lên, và được lấy ra khỏi huyền phù đặc 4. Tức là, khi thân nam châm đã được thiêu kết được vận chuyển bằng băng tải 2, nó được nhúng trong huyền phù đặc 4 trong bể phủ 3, được vận chuyển theo phương nằm ngang qua huyền phù đặc 4, được lấy ra khỏi huyền phù đặc 4, và được vận chuyển tiếp đến bước tiếp đó trong quá trình vận chuyển.

Đai tải 21 của băng tải 2 được đục lỗ với rất nhiều hốc gài 22 (xem Fig.2) sao cho phần đầu trên của chi tiết đẩy 51 (được mô tả dưới đây) có thể nhô ra qua hốc 22 ở trên bề mặt trên của đai tải. Các hốc gài 22 được đục lỗ một cách đồng đều trên đai tải 21 và được đặt cách nhau theo chu vi với các khoảng cách bằng nhau. Các hốc gài 22 được bố trí theo nhiều hàng (thể hiện trên Fig.2 là ba hàng, nhưng hai hoặc bốn hàng hoặc nhiều hơn đều có thể chấp nhận được), tùy thuộc vào ề rộng của đai tải 21 và thân nam châm đã được thiêu kết.

Đai tải 21 có thể đai tải phẳng thông thường miễn là nó có thể chuyển các thân nam châm đã được thiêu kết 1 nằm trên đó một cách ổn định và được đục lỗ với các hốc gài 22. Theo sáng chế, tốt hơn là đai tải dạng lưới được sử dụng. Việc sử dụng đai tải dạng lưới đảm bảo việc phủ huyền phù đặc có hiệu quả vì vùng tiếp xúc giữa đai tải và thân nam châm 1 được giảm và huyền phù đặc 4 chảy qua đai tải một cách có hiệu quả.

Được bố trí trong bề phủ 3 là đai đẩy 5 nằm bên dưới đai tải 21 và được làm thích ứng để quay hoặc chạy theo hướng mũi tên (theo chiều kim đồng hồ trên Fig.1) đồng bộ với đai tải 21. Đường phía trên của đai đẩy 5 chạy dài song song với phần vận chuyển ngang của đai tải 21. Các chi tiết đẩy dạng cột hoặc thanh 51 được gắn vào đai đẩy 5 để dẫn động theo phương thẳng đứng và được bố trí phù hợp với các hốc gài 22 trong đai tải 21. Điều này bảo đảm rằng trong quá trình tịnh tiến trong phần đường phía trên song song với phần vận chuyển ngang của đai tải 21, các chi tiết đẩy 51 được chuyển động lên, được đưa vào các hốc gài 22 từ bên dưới, và nhô ra lên trên bề mặt trên của đai tải 21.

Cần lưu ý rằng, mỗi chi tiết đẩy 51 được làm thích ứng để chuyển động lên và xuống trong khoảng cách định trước và được gắn vào đai đẩy 5 sao cho nó có thể không bị trượt ra khỏi đai tải 5. Ví dụ, có thể ngăn không cho chi tiết đẩy 51 không bị trượt nhờ sự gài chi tiết đẩy 51 vào lỗ trong đai đẩy 5 và tạo cho chi tiết đẩy 51 có chốt chống trượt. Theo cách khác, có thể ngăn không cho chi tiết đẩy 51 không bị trượt bằng cách đơn giản gài chi tiết đẩy 51 vào lỗ trong đai đẩy 5, và kéo dài tấm chống trượt 7 dọc theo đai đẩy 5 như được thể hiện bằng đường dấu chấm chấm và gạch ngang trên Fig.1.

Đai đẩy 5 cũng có thể là đai tải phẳng thông thường hoặc đai tải dạng lưới miễn là các chi tiết đẩy 51 có thể được gắn vào đó. Nếu có tính đến dòng huyền phù đặc như trong trường hợp đai tải 21, thì đai tải dạng lưới là được ưu tiên. Nếu có tính đến sự đồng bộ hóa với đai tải 21, thì tốt hơn là đai đẩy 5 có cùng chất liệu như đai tải 21.

Hình dạng của chi tiết đẩy 51 là không bị giới hạn một cách cụ thể miễn là nó có hình dạng giống cột hoặc thanh. Thông thường nhất, tốt hơn là chi tiết đẩy là thanh mỏng có đường kính nằm trong khoảng từ 0,5 đến 5 mm. Ngoài ra, phần đuôi của chi tiết đẩy có thể có hình dạng bầu hoặc được làm thon để có đường kính nhỏ hơn. Tốt hơn là, hốc gài 22 trong đai tải 21 mà trong đó chi tiết đẩy 51 được gài vào được tạo ra để có đường kính lớn hơn so với đường kính bên ngoài của chi tiết đẩy 51, cụ thể là đường kính nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,3 mm lớn hơn so với đường kính bên ngoài của chi tiết đẩy 51, sao cho chi tiết đẩy 51 có thể được đẩy lên một cách trơn tru. Nếu hốc gài là quá to, thì nó có thể sẽ trở nên khó giữ chi tiết đẩy 51 theo phương thẳng đứng, hoặc chi tiết đẩy 51 di chuyển ở trạng thái nhô ra sẽ bị lắc mạnh, làm mất đi độ ổn định khi thân nam châm đã được thiêu kết 1 được đẩy lên như được mô tả dưới đây.

Như được thể hiện trên Fig.1, cơ cấu cam 6 có bề mặt trên dùng làm cam 61 được bố trí bên trong đai đẩy 5 và bên dưới phần chạy ngang của đai tải 21. Bề mặt trên của cơ cấu cam 6 nói chung hình dạng góc với biên độ thấp, tạo nên bề mặt cam 61 bao gồm phần dốc chệch lên thoải dọc theo hướng vận chuyển của đai tải 21, phần nằm ngang có khoảng định trước, và phần dốc chệch xuống thoải. Đầu dưới của mỗi chi tiết đẩy 51 được gắn vào đai đẩy 5 quay (hoặc chuyển động) theo hướng mũi tên trên Fig.1 để tiếp xúc trượt với bề mặt cam 61 và được đẩy lên nhờ đó. Trong phần chạy ngang của đai tải 21, đầu bên dưới của chi tiết đẩy 51 được đưa vào hốc gài 22 trong đai tải 21 từ bên dưới, và nhô ra khỏi đai tải 21 đến chiều cao định trước. Chi tiết đẩy 51 được chuyển động trong khoảng nhất định ở trạng thái này, và sau đó, chuyển động từ từ xuống bên dưới, được tháo ra qua hốc gài 22 trong đai tải 21, và được rút vào bên dưới. Tại điểm này, các chi tiết đẩy 51 nhô ra ở trên bề mặt trên của đai tải 21 đẩy thân nam châm đã được thiêu kết 1 vận chuyển theo phương nằm ngang lên qua huyền phù đặc 4, để tách thân nam châm 1 ra khỏi bề mặt trên của đai tải 21 trong khoảng thời gian định trước, sau khi thân nam châm 1 lại được bố trí nằm trên đai tải 21. Cần lưu ý rằng, hình dạng của bề mặt cam 61 có thể có thay đổi lớn. Ví dụ, nhiều chỗ lồi nói chung có hình dạng góc với biên độ thấp được bố trí sao cho chi tiết đẩy 51 có thể được chuyển động lên và xuống nhiều lần, nhờ đó thân nam châm đã được thiêu kết 1 được đẩy lên nhiều lần.

Như nêu trên, đai đẩy 5 quay (hoặc xoay) đồng bộ với đai tải 21. Để dẫn động việc quay này, một cơ cấu dẫn động tiêng rơ có thể được bố trí để dẫn động đai đẩy 5. Theo cách khác, do đai đẩy 5 ăn khớp với đai tải 21 qua các chi tiết đẩy 51, nên có thể thiết kế sao cho đai đẩy 5 được dẫn động để quay bằng đai tải 21. Điều này bảo đảm rằng đai đẩy 5 được dẫn động để quay một cách chính xác đồng bộ với đai tải 21 và đạt được sự tiết kiệm năng lượng cho thiết bị.

Mặc dù không bị giới hạn, nhưng đai đẩy 5 có thể được bố trí các các máy khuấy có dạng gờ hoặc cánh. Vì thế, huyền phù đặc 4 trong bể phủ 3 được khuấy bằng các máy khuấy khi đai đẩy xoay. Ví dụ, như được thể hiện bằng đường dấu chấm chấm và gạch ngang trên Fig.2, ở đó có trang bị bộ phận khuấy 52 ở dạng bản dày hoặc hình dạng khối kéo dài được đục lỗ với ba hốc gài dạng thanh 53 tương ứng với các chi tiết đẩy 51. Mỗi chi tiết đẩy 51 được đưa vào hốc gài dạng thanh 53 để giữ bộ phận khuấy 52 trên bề mặt trên của đai đẩy 5 nhờ đó máy khuấy có dạng gờ hoặc cánh được bố trí

trên đai đẩy 5. Bằng cách bố trí bộ phận khuấy 52 theo cách này, cũng có được hiệu quả bởi vì mỗi chi tiết đẩy 51 được đỡ một cách có hiệu quả, sao cho chi tiết đẩy 51 được duy trì ở trạng thái thẳng đứng lên. Mặc dù không thể hiện trên hình vẽ, nhưng đai đẩy 5 cũng có thể được bố trí trên phía bên dưới với các cơ cấu tương tự với bộ phận khuấy 52.

Tiếp theo, dưới đây mô tả việc vận hành phủ thân nam châm đã được thiêu kết bằng huyền phù đặc bằng cách sử dụng thiết bị phủ huyền phù đặc.

Trước tiên, các thân nam châm đã được thiêu kết 1 được bố trí nằm trên đai tải 21 của băng tải 2 ở các khoảng cách định trước và được vận chuyển. Mỗi thân nam châm đã được thiêu kết 1 được vận chuyển một cách liên tục, và như được thể hiện trên Fig.1, trên đường vận chuyển, được cho đi qua huyền phù đặc 4 trong bể phủ 3 cùng với đai tải 21. Mặt khác, trong bể phủ 3, đai đẩy 5 được quay đồng bộ với đai tải 21 dưới sự dẫn động của đai tải 21, mỗi chi tiết đẩy 51 được gắn vào đai đẩy 5 được đẩy lên dưới tác dụng của bề mặt cam 61 của cơ cấu cam 6 trong phần chạy ngang của đai tải 21, được đưa vào hốc gài 22 và nhô ra ở trên bề mặt trên của đai tải 21.

Tại điểm này khi thân nam châm đã được thiêu kết 1 được vận chuyển theo phương nằm ngang ở trạng thái được nhúng trong huyền phù đặc 4, thân nam châm 1 được đẩy lên bởi chi tiết đẩy 51 nhô ra trên đai tải 21, được vận chuyển theo phương nằm ngang ở trạng thái cách với đai tải 21 một khoảng định trước (hoặc thời gian định trước), lại được bố trí nằm trên đai tải 21, được lấy ra khỏi huyền phù đặc 4, và được vận chuyển đến bước tiếp đó bằng đai tải 21. Ở bước sau đó, các giọt nhỏ còn sót lại được loại bỏ, nếu cần, và việc xử lý làm khô được thực hiện để loại bỏ dung môi trong huyền phù đặc, thu được lớp phủ bột. Đáng chú ý là, việc loại bỏ giọt nhỏ còn sót lại và việc xử lý làm khô có thể được thực hiện bằng các phương tiện đã biết, ví dụ, bằng cách bố trí các vòi phun ở bên trên và ở bên dưới đai tải 21, phun không khí từ các vòi phun để loại bỏ các giọt nhỏ còn sót lại, và phun không khí nóng từ các vòi phun để làm khô.

Như nêu trên, thân nam châm đã được thiêu kết 1 được vận chuyển một cách liên tục bằng băng tải 2, được nhúng trong huyền phù đặc 4 trên đường vận chuyển, và được phủ bằng huyền phù đặc. Bằng cách này, các thân nam châm đã được thiêu kết 1 có thể được phủ một cách liên tục và tự động bằng huyền phù đặc này, để đạt được việc vận hành việc phủ huyền phù đặc có hiệu quả. Tại điểm này, thân nam châm đã được thiêu kết 1 trong khi ngập trong huyền phù đặc được đẩy lên bởi các chi tiết đẩy 51 và

tách tạm thời ra khỏi đai tải 21. Tại điểm này, bề mặt sau phần của thân nam châm đã được thiêu kết được tiếp xúc với đai tải 21 sẽ tiếp xúc tốt với huyền phù đặc 4 và do vậy được phủ bằng huyền phù đặc. Thân nam châm đã được thiêu kết 1 được phủ lên toàn bộ bề mặt của nó bằng huyền phù đặc. Huyền phù đặc 4 trong bể phủ 3 luôn luôn được khuấy bằng các bộ phận khuấy 52 được bố trí trên quay đai đẩy 5 và do vậy được duy trì ở trạng thái đồng đều, để đảm bảo lớp phủ huyền phù đặc được đồng đều. Khi làm khô, lớp phủ bột chắc đều được tạo ra.

Do các thân nam châm đã được thiêu kết được vận chuyển bằng băng tải và liên tục được phủ bằng huyền phù đặc bằng cách này, nên sáng chế đã đạt được việc phủ huyền phù đặc có hiệu quả và tuân thủ được việc sản xuất hàng loạt. Khi thân nam châm đã được thiêu kết này được nhúng và được phủ bằng huyền phù đặc này, thân nam châm đã được thiêu kết được tạm thời đẩy lên và tách ra khỏi đai tải. Do đó, thân nam châm đã được thiêu kết được phủ lên toàn bộ bề mặt của nó bằng huyền phù đặc. Do đó, lớp phủ bột chắc đều với sự bám chắc có thể được tạo ra, với ưu điểm sản xuất hàng loạt với hiệu quả cao.

Thân nam châm thiêu kết được phủ bằng lớp phủ chứa bột của hợp chất đất hiếm theo cách này được xử lý nhiệt để khiến cho việc khuếch tán hấp thụ của nguyên tố đất hiếm R^2 nhờ đó nam châm đất hiếm có độ kháng từ tăng đầy đủ và các tính chất từ tính cải thiện được sản xuất một cách có hiệu quả.

Đáng chú ý là, việc xử lý nhiệt để khiến cho sự khuếch tán hấp thụ của nguyên tố đất hiếm R^2 có thể được thực hiện bằng phương pháp đã biết. Sau khi xử lý nhiệt, việc xử lý thêm đã biết bất kỳ bao gồm việc xử lý hóa già trong các điều kiện thích hợp và gia công để thu được hình dạng thực có thể được thực hiện, nếu cần.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các phương án của sáng chế được mô tả qua các ví dụ thực hiện sáng chế mặc dù sáng chế không bị giới hạn ở các ví dụ này.

Ví dụ 1

Tấm hợp kim mỏng được tạo ra bằng kỹ thuật đúc dải, cụ thể là bằng cách cân lượng các kim loại Nd, Al, Fe và Cu có độ tinh khiết ít nhất 99% trọng lượng, Si có độ tinh khiết 99,99% trọng lượng, và sắt-bo, đốt nóng cao tần trong môi trường argon để làm nóng chảy, và đúc hợp kim đã nóng chảy trên một trục đồng trong môi trường argon. Hợp kim thu được chứa 14,5% nguyên tử Nd, 0,2% nguyên tử Cu, 6,2% nguyên

tử B, 1,0% nguyên tử Al, 1,0% nguyên tử Si, và phần còn lại là Fe. Hợp kim này được cho tiếp xúc với môi trường hydro có áp suất 0,11 MPa ở nhiệt độ trong phòng để hydrua hóa, và sau đó được nung nóng ở nhiệt độ 500°C để khử hydrua một phần trong khi hút chân không để tạo môi trường chân không. Nó được làm nguội và được sàng, thu được bột thô có kích thước tối đa qua rây cỡ 50.

Trên máy nghiền siêu mịn bằng khí nén sử dụng khí nitơ cao áp, bột thô được nghiền mịn thành bột đến cỡ hạt trung bình khối lượng 5 μm . Bột mịn thu được được nén trong môi trường nitơ dưới áp suất khoảng 1 tấn/cm² trong khi được định hướng trong từ trường có lực kháng từ là 15 kOe. Sau đó, viên ép này được đặt trong lò thiêu kết trong môi trường argon nơi nó được thiêu kết ở nhiệt độ 1.060°C trong thời gian 2 giờ, thu được khối nam châm. Bằng cách sử dụng máy cắt kim cương, khối nam châm được gia công bằng máy trên tất cả các bề mặt, được làm sạch bằng dung dịch kiềm, nước tinh khiết, axit nitric và nước tinh khiết theo trình tự, và được làm khô, thu được thân nam châm dạng tấm có kích thước 7 mm (W) x 20,5 mm (L) x 3 mm (T với tính định hướng từ).

Tiếp theo, bột điprozi florua được trộn với nước ở mức 40% phần khối lượng và được phân tán đều ở đó để tạo ra huyền phù đặc. Bề phủ 3 của thiết bị phủ huyền phù đặc được thể hiện trên các hình vẽ Fig.1 và Fig.2 được nạp đầy huyền phù đặc. Bằng cách sử dụng thiết bị phủ, huyền phù đặc được phủ lên thân nam châm dạng tấm này. Các giọt nhỏ còn sót lại được loại bỏ bằng cách phun không khí vào thân nam châm đã được phủ huyền phù đặc, và thân nam châm được làm khô bằng cách thổi không khí khô vào ở nhiệt độ 60°C, và được thu hồi. Thu được hai mươi hai nghìn thân nam châm dạng tấm, mà bề mặt của chúng được quan sát để kiểm tra tình trạng phủ của bột điprozi florua. Do đó, không có sự khác biệt về màu sắc biểu thị lớp phủ không đồng đều nào được quan sát trên bề mặt thân nam châm.

Các điều kiện phủ

Đai tải 21

Đai tải có chiều rộng 200mm được đục lỗ trên toàn bộ bề mặt với các lỗ (các hốc gài) có đường kính 5mm ở khoảng cách 7mm theo hướng dọc và ngang.

Đai đẩy 5

Đai tải giống như đai tải được sử dụng và được bố trí các gậy (các chi tiết đẩy 51) trong tất cả các lỗ. Khoảng cách giữa bề mặt trên của đai đẩy 5 và bề mặt dưới của đai tải 21 là 9mm.

Chi tiết đẩy 51

Các gậy có đường kính 4,5 mm và 15 mm được đặt vào toàn bộ các lỗ của đai đẩy 5, và tấm chống trượt 7 được bố trí dọc theo đai đẩy 5 để ngăn không cho các gậy không bị trượt.

Việc dẫn động đai đẩy 5

Đai đẩy 5 được quay đồng bộ bởi lực dẫn động của đai tải 21.

Tốc độ vận chuyển

Thân nam châm được vận chuyển ở tốc độ 10 mm/giây. Thời gian ngâm trong huyền phù đặc là 50 giây, thời gian vận chuyển trong đó của thân nam châm được nâng bởi các chi tiết đẩy là khoảng 30 giây.

Bộ phận khuấy 52

Các bộ phận khuấy dạng tấm dày 52 cao 8mm, dày 7mm và rộng 200mm được bố trí thành 3 hàng chi tiết đẩy (các gậy) 51. Theo phương pháp này, bộ phận khuấy 52 được giữ trên bề mặt trên của đai đẩy 5 bằng cách đưa các chi tiết đẩy (các gậy) 51 vào ba lỗ (đường kính 5,6 mm) trong bộ phận khuấy 52 như được thể hiện trên Fig.2.

Ví dụ 2

Bằng cách sử dụng phương pháp như trong Ví dụ 1, chỉ khác là loại bỏ toàn bộ các bộ phận khuấy 52 ra khỏi thiết bị phủ của Ví dụ 1, 200 thân nam châm dạng tấm được phủ bằng huyền phù đặc. Trên bề mặt của tất cả các thân nam châm, không có sự khác biệt về màu sắc biểu thị lớp phủ không đồng đều nào được quan sát.

Ví dụ so sánh 1

Bằng cách sử dụng phương pháp như trong Ví dụ 1, chỉ khác là loại bỏ các chi tiết đẩy 51 ra khỏi thiết bị phủ của Ví dụ 1, các thân nam châm dạng tấm được phủ bằng huyền phù đặc. Trên 7 thân nam châm, sự khác biệt về màu sắc tương tự với hình dạng lỗ trong đai tải được quan sát. Trên 13 thân nam châm, sự khác biệt về màu sắc giống như đốm được quan sát, được tin là tương ứng với điểm tiếp xúc giữa băng tải và thân nam châm dạng tấm này.

Danh mục số chỉ dẫn

- 1 thân nam châm đã được thiêu kết
- 2 băng tải
- 21 đai tải
- 22 hộc gài
- 3 bể phủ
- 4 huyền phù đặc
- 5 đai đẩy
- 51 chi tiết đẩy
- 52 bộ phận khuấy
- 53 hộc gài dạng thanh
- 6 cơ cấu cam
- 61 bề mặt cam
- 7 tấm chống trượt

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất nam châm đất hiếm bao gồm bước phủ huyền phù đặc thu được bằng cách phân tán bột trong dung môi lên thân nam châm đã được thiêu kết có thành phần $R^1\text{-Fe-B}$ (trong đó R^1 là một hoặc nhiều nguyên tố được chọn từ Y, Sc và các nguyên tố đất hiếm), bột này chứa một hoặc nhiều hợp chất được chọn từ oxit, florua, oxyflorua, hydroxit và hydrua của R^2 (trong đó R^2 là một hoặc nhiều nguyên tố được chọn từ Y, Sc và các nguyên tố đất hiếm), làm khô huyền phù đặc này để phủ thân nam châm đã được thiêu kết bằng bột này, và xử lý nhiệt thân nam châm đã được phủ này để khiến cho R^2 được hấp thụ trong thân nam châm đã được thiêu kết, trong đó phương pháp còn bao gồm các bước:

vận chuyển thân nam châm đã được thiêu kết bằng băng tải để cho đi qua huyền phù đặc, để nhờ đó nhúng thân nam châm đã được thiêu kết trong huyền phù đặc và phủ huyền phù đặc lên thân nam châm đã được thiêu kết, và

tạm thời đẩy thân nam châm đã được thiêu kết lên đai tải trong khi nhúng, bằng các chi tiết đẩy dạng cột hoặc thanh mà nhô trên đai tải qua các hốc gài đục lỗ trên đai tải, để nhờ đó tạm thời tách thân nam châm đã được thiêu kết ra khỏi đai tải.

2. Phương pháp sản xuất nam châm đất hiếm theo điểm 1, trong đó đai tải là đai tải dạng lưới.

3. Phương pháp sản xuất nam châm đất hiếm theo điểm 1, hoặc 2, trong đó chi tiết đẩy là thanh mỏng có đường kính nằm trong khoảng từ 0,5 đến 5 mm.

4. Phương pháp sản xuất nam châm đất hiếm theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước vận chuyển thân nam châm đã được thiêu kết mà được cho đi qua huyền phù đặc và huyền phù đặc đã được phủ lên đó, bằng băng tải sao cho đi qua vùng loại bỏ giọt nhỏ còn sót lại và vùng làm khô theo trình tự để nhờ đó loại bỏ các giọt nhỏ còn sót lại bất kỳ trên bề mặt của thân nam châm đã được thiêu kết và làm khô.

5. Thiết bị phủ huyền phù đặc lên các thân nam châm đã được thiêu kết khi nam châm vĩnh cửu đất hiếm được sản xuất bằng cách đưa huyền phù đặc này thu được bằng cách phân tán bột trong dung môi lên các thân nam châm đã được thiêu kết có thành phần R^1 -Fe-B (trong đó R^1 là một hoặc nhiều nguyên tố được chọn từ Y, Sc và các nguyên tố đất hiếm), bột này chứa một hoặc nhiều hợp chất được chọn từ oxit, florua, oxyflorua, hydroxit và hydrua của R^2 (trong đó R^2 là một hoặc nhiều nguyên tố được chọn từ Y, Sc và các nguyên tố đất hiếm), làm khô huyền phù đặc này để phủ các thân nam châm đã được thiêu kết bằng bột này, và xử lý nhiệt các thân đã được phủ này để khiến cho R^2 được hấp thụ trong các thân nam châm đã được thiêu kết,

trong đó thiết bị này bao gồm:

bể phủ để chứa huyền phù đặc,

băng tải có đai tải đục lỗ có các hốc gài, đai tải này được bố trí sao cho một phần của đai tải đi qua huyền phù đặc trong bể phủ, thân nam châm đã được thiêu kết này được bố trí nằm trên đai tải của băng tải và được vận chuyển nhờ đó,

đai đẩy được bố trí trong bể phủ và ở bên dưới đai tải, và được làm thích ứng để xoay đồng bộ với đai tải, và

các chi tiết đẩy dạng cột hoặc thanh được gắn vào đai đẩy để dẫn động theo phương thẳng đứng, và được làm thích ứng để di chuyển đi lên tạm thời từ bên dưới đai tải, qua các hốc gài, và nhô trên đai tải,

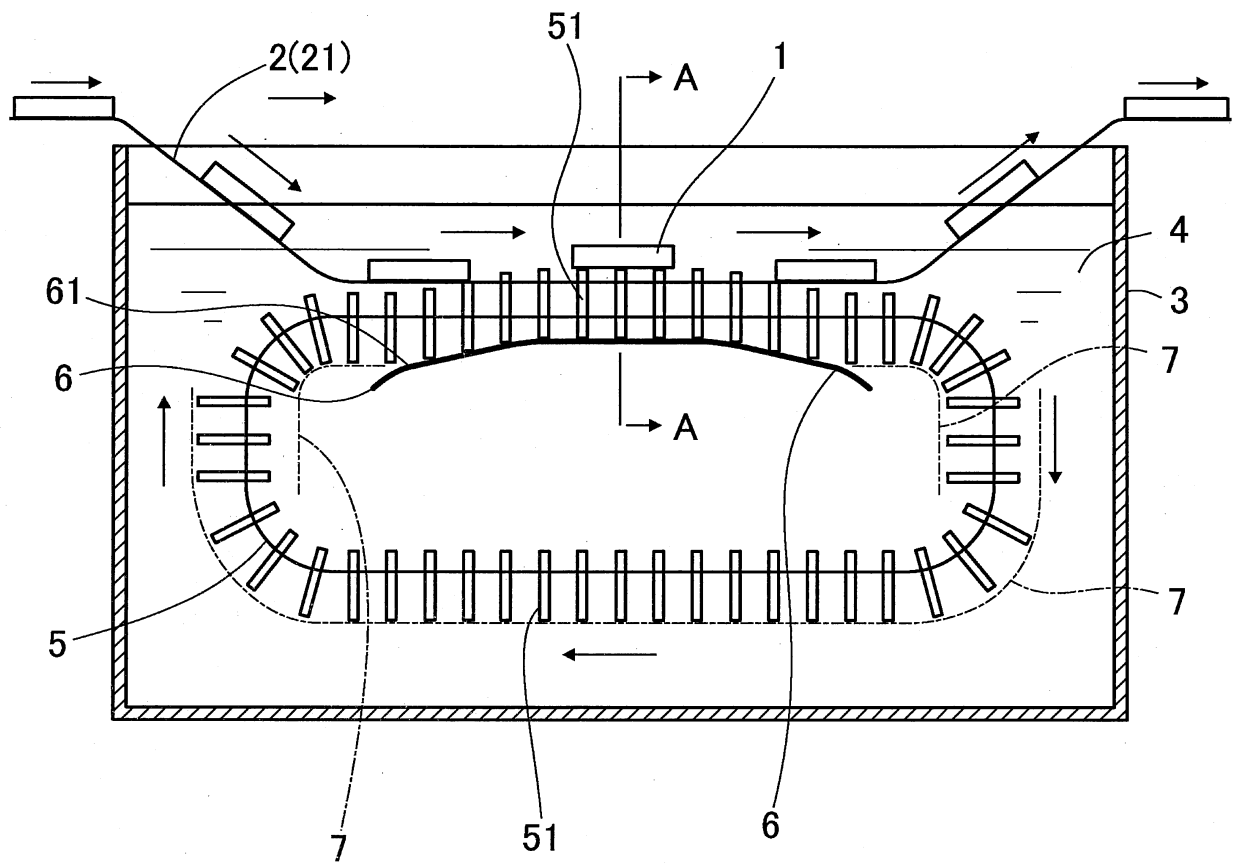
trong đó thân nam châm đã được thiêu kết được bố trí nằm trên đai tải của băng tải và được vận chuyển nhờ đó, thân nam châm đã được thiêu kết này được cho đi qua huyền phù đặc này trong bể phủ, nhờ đó thân nam châm đã được thiêu kết này được nhúng trong huyền phù đặc và được phủ bằng huyền phù đặc này,

thân nam châm đã được thiêu kết trên đai tải được tạm thời đẩy lên trong khi nhúng bằng cách khiến cho các chi tiết đẩy trên đai tải nhô qua các hốc gài, để nhờ đó tạm thời tách thân nam châm đã được thiêu kết ra khỏi đai tải.

6. Thiết bị phủ huyền phù đặc theo điểm 5, trong đó thiết bị này còn bao gồm cơ cấu cam được bố trí bên dưới đai đẩy và có bề mặt cam khi tiếp xúc trượt với đầu dưới của các chi tiết đẩy,

bề mặt cam đẩy các chi tiết đẩy để đi qua các hốc gài vào đai tải và nhô trên đai tải.

7. Thiết bị phủ huyền phù đặc theo điểm 5 hoặc 6, trong đó đai đẩy được dẫn động để quay bởi đai tải của băng tải nhờ các chi tiết đẩy mà được cho đi qua các hốc gài.
8. Thiết bị phủ huyền phù đặc theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 7, trong đó đai tải là đai tải dạng lưới.
9. Thiết bị phủ huyền phù đặc theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 8, trong đó chi tiết đẩy là thanh mỏng có đường kính nằm trong khoảng từ 0,5 đến 5 mm.
10. Thiết bị phủ huyền phù đặc theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 9, trong đó đai đẩy có các máy khuấy có dạng gờ hoặc cánh, và huyền phù đặc được khuấy bằng các máy khuấy này khi đai đẩy xoay.

FIG.1**FIG.2**