(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) **1-0028322**

(51)[2020.01] **H01F 1/11**; C04B 35/26; C04B 35/626; C04B 35/634; H02K 15/03; H01F 1/03; H01F 1/113; C01G 49/00; C08K 3/22

(13) **B**

(21) 1-2016-01547
(22) 30/09/2014
(86) PCT/JP2014/076066 30/09/2014
(87) WO 2015/050119 09/04/2015
(30) 2013-207305 02/10/2013 JP
(45) 25/05/2021 398
(43) 27/06/2016 339A
(73) TODA KOGYO CORP. (JP)
1-23, Kyobashi-cho, Minami-ku, Hiroshima-shi, Hiroshima 7320828, Japan
(72) NISHIO, Yasushi (JP); SAKURAI, Hiromitsu (JP); FUKUSHINA, Norihiro (JP); FUJII, Yasuhiko (JP).
(74) Công ty TNHH T&T INVENMARK Sở hữu trí tuệ Quốc tế (T&T INVENMARK CO., LTD.)

(54) CHẾ PHẨM NHỰA DÙNG CHO NAM CHÂM LIÊN KẾT VÀ SẢN PHẨM ĐÚC CHỨA CHẾ PHẨM NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến hạt ferit dùng cho nam châm liên kết và chế phẩm nhựa dùng cho nam châm liên kết mà có thể tạo ra sản phẩm đúc nam châm liên kết có độ giãn dài căng tốt và có từ tính tốt, cũng như sản phẩm đúc nam châm liên kết như rôto thu được bằng cách sử dụng chế phẩm nhựa. Sáng chế cũng đề cập đến hạt ferit dùng cho nam châm liên kết có mật độ khối không nhỏ hơn 0,5 g/cm^3 và nhỏ hơn 0,6 g/cm^3 và mức độ nén không nhỏ hơn 65%, chế phẩm nhựa dùng cho nam châm liên kết sử dụng hạt ferit, và sản phẩm đúc chứa hạt ferit hoặc chế phẩm nhựa.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hạt ferit dùng cho nam châm liên kết và chế phẩm nhựa dùng cho nam châm liên kết có thể tạo ra sản phẩm đúc nam châm liên kết có độ giãn dài căng tốt, cũng như sản phẩm đúc nam châm liên kết như rôto thu được bằng cách sử dụng hạt ferit và chế phẩm nhựa.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Như đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này, nam châm liên kết có nhiều ưu điểm như trọng lượng nhẹ, độ chính xác kích thước tốt, và tạo điều kiện thuận lợi cho việc sản xuất hàng loạt sản phẩm đúc có hình dạng phức tạp khi so sánh với các nam châm nung kết, và do đó đã được sử dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực như đồ chơi, thiết bị văn phòng, thiết bị âm thanh và động cơ điện.

Dưới dạng các hạt có từ tính có thể sử dụng trong nam châm liên kết, đã biết đến các hạt từ bằng nguyên tố đất hiếm như các hạt hợp kim trên cơ sở Nd-Fe-B thông thường, và hạt ferit. Các hạt từ bằng nguyên tố đất hiếm có từ tính cao, nhưng đắt tiền, dẫn đến việc ứng dụng chúng bị hạn chế. Mặt khác, hạt ferit bị suy giảm từ tính một chút so với các hạt từ bằng nguyên tố đất hiếm, nhưng chúng rẻ tiền và ổn định về mặt hóa học và do đó đã được sử dụng rộng rãi hơn.

Nam châm liên kết đã thường được tạo ra bằng cách đảo trộn cao su hoặc chất dẻo với các hạt từ và tiếp đó đúc vật liệu đã đảo trộn thu được trong từ trường hoặc bằng cách sử dụng phương tiện cơ khí.

Trong những năm gần đây, với sự tăng cường đặc tính của các vật liệu hoặc thiết bị khác nhau bao gồm cả độ tin cậy cải thiện, thì cũng có

nhu cầu gia tăng về tính năng cao của nam châm liên kết được sử dụng trong đó bao gồm sự tăng cường độ bền và từ tính của nam châm liên kết.

Cụ thể hơn, các sản phẩm đúc nam châm liên kết thu được bằng cách đúc phun v.v. cần có độ bền cơ học tốt có khả năng chịu được các điều kiện khắc nghiệt khi sử dụng trong các ứng dụng khác nhau.

Ví dụ, trong lĩnh vực động cơ điện trong đó rôto quay có trục được sử dụng, vì trục được luồn vào rôto được gia công cơ khí theo các kích cỡ khác nhau và theo các hình dạng phức tạp, rôto cần có đặc tính độ giãn dài căng cao. Đối với từ tính của rôto, cụ thể là, không chỉ cần có mức từ hóa gia tăng của lực từ bề mặt mà còn cả mức khử từ ít hơn gây ra bởi từ trường được tạo ra bởi dòng điện cấp đến cuộn dây, là yếu tố công nghệ quan trọng để thu được các đặc tính của động cơ điện tính năng cao.

Vì lý do này, hạt ferit dùng cho nam châm liên kết cũng như chế phẩm nhựa dùng cho nam châm liên kết mà bao gồm hạt ferit và chất kết dính hữu cơ là cũng cần thiết để thỏa mãn các yêu cầu nêu trên.

Thông thường, hạt ferit dùng cho nam châm liên kết và các chế phẩm nhựa dùng cho nam châm liên kết mà bao gồm hạt ferit và chất kết dính hữu cơ đã được cải tiến theo các cách khác nhau. Ví dụ, đã biết phương pháp tạo ra hạt ferit bằng cách sử dụng hợp chất kim loại kiềm hoặc hợp chất kim loại kiềm thổ làm chất trợ dung (Tài liệu sáng chế 1); phương pháp kiểm soát phân bố cỡ hạt của hạt ferit (Tài liệu sáng chế 2); phương pháp sản xuất nam châm liên kết bằng cách sử dụng các hạt từ ferit chứa kim loại kiềm thổ làm thành phần cấu thành và có đường kính hạt trung bình không nhỏ hơn 1,50 μm và tốc độ dòng nóng chảy không nhỏ hơn 91 g/10 phút (Tài liệu sáng chế 3); phương pháp điều chỉnh các tính chất của hạt nung kết nén chặt thu được bằng cách tạo ra các hạt có đường kính hạt trung bình không lớn hơn 2,5 μm và diện tích bề mặt riêng không nhỏ hơn 1,25 m^2/g và tiếp đó cho các hạt thu được qua bước ủ và nén thêm, để thỏa mãn điều kiện Ra < 2,5 μm và Ra - Da < 0,5 μm trong đó Ra (μm) là

đường kính hạt trung bình của các hạt khi đo bằng phương pháp nhiễu xạ laze phân tán không khí khô, và Da (μm) là đường kính hạt riêng khi được đo bằng phương pháp độ thấm không khí (Tài liệu sáng chế 4); phương pháp tạo ra ferit có đường kính hạt lớn, cấu trúc tinh thể trong, lực kháng từ hầu như không bị giảm ngay cả khi được ép, và tích năng không nhỏ hơn 2,0 MGOe bằng cách trộn ferit nung ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 1050 đến 1300°C ở áp suất hơi bão hòa của clorua với các hạt mịn ferit có đường kính hạt nhỏ, và ủ hỗn hợp thu được ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 800 đến 1100°C (Tài liệu sáng chế 5); hoặc tương tự.

Tài liệu viện dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản (KOKAI) số 55-145303(1980)

Tài liệu sáng chế 2: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản (KOKAI) số 3-218606(1991)

Tài liệu sáng chế 3: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản (KOKAI) số 2005-268729

Tài liệu sáng chế 4: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản (KOKAI) số 2007-214510

Tài liệu sáng chế 5: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản (KOKAI) số 2010-263201.

Hiện nay, hạt ferit dùng cho nam châm liên kết và/hoặc chế phẩm nhựa dùng cho nam châm liên kết có khả năng thỏa mãn các yêu cầu nêu trên là rất cần thiết. Tuy nhiên, cho đến nay vẫn chưa thu được hạt ferit và/hoặc chế phẩm nhựa có khả năng thỏa mãn đầy đủ các yêu cầu nêu trên.

Tức là, sản phẩm đúc nam châm liên kết được sản xuất bằng cách sử dụng hạt ferit hoặc chế phẩm nhựa dùng cho nam châm liên kết như được mô tả trong các tài liệu sáng chế từ 1 đến 5 nêu trên đã không tạo ra được

các sản phẩm mà có lực từ cao, tính chống khử từ cao với từ trường bên ngoài, và độ bền cơ học cao.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do vậy, mục đích của sáng chế là đề xuất hạt ferit dùng cho nam châm liên kết và chế phẩm nhựa dùng cho nam châm liên kết có thể tạo ra nam châm liên kết mà có lực từ cao, tính chống khử từ cao với từ trường bên ngoài, và độ bền cơ học cao.

Mục đích nêu trên của sáng chế có thể đạt được bởi các khía cạnh sau của sáng chế.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất hạt ferit dùng cho nam châm liên kết có mật độ khối không nhỏ hơn 0,50 g/cm^3 và nhỏ hơn 0,60 g/cm^3 và mức độ nén không nhỏ hơn 65%.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất hạt ferit dùng cho nam châm liên kết theo khía cạnh thứ nhất, trong đó hạt ferit có đường kính hạt trung bình nằm trong khoảng từ 0,9 đến 3,0 μm.

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề xuất hạt ferit dùng cho nam châm liên kết theo khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ hai, trong đó hạt ferit là hạt ferit loại manhetoplumbit.

Theo khía cạnh thứ tư, sáng chế đề xuất chế phẩm nhựa dùng cho nam châm liên kết chứa hạt ferit dùng cho nam châm liên kết theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh thứ nhất đến khía cạnh thứ ba nêu trên với lượng nằm trong khoảng từ 83 đến 93% khối lượng, và thành phần chất kết dính hữu cơ với lượng nằm trong khoảng từ 7 đến 17% khối lượng.

Theo khía cạnh thứ năm, sáng chế đề xuất sản phẩm đúc chứa hạt ferit dùng cho nam châm liên kết theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh thứ nhất đến khía cạnh thứ ba nêu trên, hoặc chế phẩm nhựa dùng cho nam châm liên kết theo khía cạnh thứ tư.

Theo khía cạnh thứ sáu, sáng chế đề xuất sản phẩm đúc theo khía cạnh thứ năm, trong đó sản phẩm đúc là rôto.

Hiệu quả có thể đạt được bởi sáng chế

Hạt ferit dùng cho nam châm liên kết theo sáng chế được kiểm soát về các tính chất của chúng sao cho mật độ khối không nhỏ hơn 0,50 g/cm^3 và nhỏ hơn 0,60 g/cm^3, và mức độ nén không nhỏ hơn 65%, là các hạt từ có khả năng phân tán tốt trong chất kết dính hữu cơ, và do đó có thể được sử dụng một cách thích hợp dưới dạng các hạt từ dùng cho nam châm liên kết.

Chế phẩm nhựa dùng cho nam châm liên kết theo sáng chế chứa hạt ferit dùng cho nam châm liên kết, chất kết dính hữu cơ, chất liên kết silan v.v. và có thể tạo ra sản phẩm đúc có độ bền và từ tính tốt và do đó có thể được sử dụng một cách thích hợp làm chế phẩm nhựa dùng cho nam châm liên kết.

Chế phẩm nhựa dùng cho nam châm liên kết theo sáng chế có độ giãn dài căng tốt và do đó có thể được sử dụng một cách thích hợp cho rôto.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế được mô tả chi tiết dưới đây.

Trước tiên, hạt ferit dùng cho nam châm liên kết theo sáng chế (dưới đây chỉ gọi là "hạt ferit") được giải thích.

Thành phần của hạt ferit theo sáng chế không bị giới hạn cụ thể miễn là chúng ở dạng của ferit loại manhetoplumbit, và có thể là hạt ferit trên cơ sở Sr hoặc hạt ferit trên cơ sở Ba. Ngoài ra, hạt ferit cũng có thể bao gồm các loại nguyên tố khác như La, Nd, Pr, Co và Zn.

Mật độ khối của hạt ferit theo sáng chế không nhỏ hơn 0,5 g/cm^3 và nhỏ hơn 0,6 g/cm^3. Khi mật độ khối của hạt ferit được kiểm soát trong khoảng nêu trên, nam châm liên kết được tạo ra bằng cách sử dụng hạt ferit

có thể có độ giãn dài căng tốt. Có thể khó tạo ra hạt ferit có mật độ khối nhỏ hơn 0,50 g/cm^3. Khi mật độ khối của hạt ferit lớn hơn 0,60 g/cm^3, mặc dù mức độ nén của hạt ferit không nhỏ hơn 65%, hạt ferit như vậy có xu hướng bị suy giảm lực kháng từ mặc dù có khả năng phân tán tốt trong nhựa. Tốt hơn nếu mật độ khối của hạt ferit nằm trong khoảng từ 0,51 đến 0,59 g/cm^3.

Mức độ nén của hạt ferit theo sáng chế không nhỏ hơn 65%. Khi mức độ nén của hạt ferit nhỏ hơn 65%, chế phẩm thu được chứa hạt ferit kết hợp trong đó có xu hướng hầu như không được chia nhỏ trong thiết bị đảo trộn do thể tích rỗng lớn trong các hạt, dẫn đến tính chất lèn chặt kém của hạt ferit. Tốt hơn nếu mức độ nén của hạt ferit nằm trong khoảng từ 66 đến 75%. Trong khi đó, mức độ nén của hạt ferit được xác định bằng phương pháp được mô tả trong các ví dụ dưới đây.

Tốt hơn nếu đường kính hạt trung bình của hạt ferit theo sáng chế nằm trong khoảng từ 0,9 đến 3,0 μm. Khi đường kính hạt trung bình của hạt ferit nằm ngoài khoảng từ 0,9 đến 3,0 μm này, hạt ferit có xu hướng khó được lèn chặt với mật độ cao khi đang được tạo ra trong nam châm liên kết, vì vậy khó có thể tạo ra nam châm liên kết có từ tính cao. Tốt hơn nữa nếu đường kính hạt trung bình của hạt ferit nằm trong khoảng từ 0,9 đến 2,5 μm và còn tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 0,95 đến 2,0 μm.

Tốt hơn nếu trị số diện tích bề mặt riêng BET của hạt ferit theo sáng chế nằm trong khoảng từ 1,4 đến 2,5 m^2/g.

Hình dạng của hạt ferit theo sáng chế thường là dạng tấm hình lục giác. Tốt hơn nếu độ dày trung bình của hạt ferit theo sáng chế như được quan sát bằng kính hiển vi điện tử quét nằm trong khoảng từ 0,2 đến 1,0 μm. Khi độ dày trung bình của hạt ferit nằm ngoài khoảng này, hạt ferit thu được có xu hướng khó được lèn với mật độ cao khi được tạo thành nam châm liên kết, vì vậy khó tạo ra nam châm liên kết có từ tính cao. Tốt hơn

nữa nếu độ dày trung bình của hạt ferit nằm trong khoảng từ 0,3 đến 1,0 μm và còn tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 0,4 đến 0,7 μm.

Tỷ lệ hình dạng tấm (đường kính bề mặt tấm/độ dày) của hạt ferit theo sáng chế được biểu thị bằng tỷ lệ giữa đường kính bề mặt tấm trung bình và độ dày trung bình đều đo được nhờ việc quan sát bằng cách sử dụng kính hiển vi điện tử quét, và tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 1,0 đến 10.

Tốt hơn nếu trị số từ hóa bão hòa σs của hạt ferit theo sáng chế nằm trong khoảng từ 65,0 đến 73,0 Am^2/kg (65,0 đến 73,0 emu/g), và lực kháng từ Hc của hạt ferit nằm trong khoảng từ 206,9 đến 279 kA/m (2600 đến 3500 Oe). Ngoài ra, tốt hơn nếu Br của hạt ferit nằm trong khoảng từ 160 đến 200 mT (1600 đến 2000 G).

Tiếp theo, quy trình tạo ra hạt ferit theo sáng chế được mô tả.

Hạt ferit theo sáng chế có thể được tạo ra bằng cách phối trộn và trộn các hạt nguyên liệu với tỷ lệ trộn định trước; nung các hạt nguyên liệu đã trộn thu được ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 900 đến 1250°C trong không khí và còn cho các hạt này qua bước nghiền và rửa bằng nước; và tiếp đó cho các hạt thu được qua bước xử lý nhiệt ủ ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 700 đến 1100°C trong không khí, tiếp theo là cho các hạt thu được qua bước nén, nghiền và cuối cùng là xử lý khử kết tụ.

Các hạt nguyên liệu có thể được lựa chọn một cách thích hợp từ các hạt của các oxit, hydroxit, cacbonat, nitrat, sulfat, clorua của các kim loại khác nhau mà có thể tạo ra ferit loại manhetoplumbit. Đồng thời, từ quan điểm cải thiện độ phản ứng của các hạt nguyên liệu khi nung, tốt hơn nếu đường kính hạt của các hạt nguyên liệu không lớn hơn 2,0 μm.

Ngoài ra, theo sáng chế, tốt hơn nếu các hạt nguyên liệu đã trộn được nung bằng cách bổ sung chất trợ dung vào đó. Dưới dạng chất trợ dung, có thể sử dụng các chất trợ dung khác nhau. Ví dụ về chất trợ dung bao gồm $SrCl_2 \cdot 6H_2O$, $CaCl_2 \cdot 2H_2O$, $MgCl_2$, KCl, NaCl, $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ và $Na_2B_4O_7$. Tốt

hơn nếu lượng chất trợ dung tương ứng được bổ sung nằm trong khoảng từ 0,1 đến 10 phần khối lượng và tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 0,1 đến 8,0 phần khối lượng trên 100 phần khối lượng các hạt nguyên liệu đã trộn.

Ngoài ra, theo sáng chế, Bi_2O_3 có thể được bổ sung và trộn với các hạt nguyên liệu đã trộn hoặc các hạt thu được bằng cách nung và tiếp đó nghiền mịn các hạt nguyên liệu.

Đồng thời, theo sáng chế, từ quan điểm kiểm soát tốt phân bố cỡ hạt hoặc đường kính thể tích trung bình, các hạt lớn hơn và hạt nhỏ hơn có thể được sử dụng ở dạng hỗn hợp của chúng.

Sự xử lý nén và nghiền được thực hiện bằng cách lăn hai trục lăn nặng trên đĩa nằm ngang tĩnh. Các bước xử lý này được thực hiện bằng cách sử dụng các hoạt động nén và nghiền của các trục lăn, nhờ đó độ rỗng của hạt được giảm và các hạt được nén thành trạng thái kết tụ. Ví dụ về thiết bị xử lý có thể sử dụng trong việc xử lý nén và nghiền bao gồm máy nghiền cát, máy nghiền cán, máy nghiền và máy nghiền lăn.

Sự xử lý khử kết tụ dưới dạng xử lý cuối là sự xử lý trong đó các hạt kết tụ đã nén được tạo ra bằng cách xử lý nén và nghiền được phân tán hoặc được khử kết tụ bằng cách tác dụng một lực nhỏ vào đó để phá vỡ sự kết khối của các hạt. Sự xử lý khử kết tụ có thể được thực hiện bằng cách sử dụng máy nghiền kiểu va đập như máy nghiền búa và máy nghiền trục nhỏ. Đồng thời, máy nghiền kiểu va đập có thể có trong đó một cơ cấu phân loại như lưới sàng.

Hạt ferit theo sáng chế cần có mật độ khối không nhỏ hơn 0.5 g/cm^3 và nhỏ hơn 0,6 g/cm^3 và mức độ nén không nhỏ hơn 65%. Để thu được hạt ferit như vậy, trong quy trình tạo ra hạt ferit nêu trên, các sự xử lý nén và nghiền được thực hiện, và cả sự xử lý khử kết tụ có thể được thực hiện sau khi xử lý nén và nghiền, sao cho mật độ khối và mức độ nén của hạt ferit nằm trong khoảng nêu trên. Ví dụ, trong trường hợp mà sự xử lý nén và

nghiền không được thực hiện, mức độ nén của hạt ferit có xu hướng khó được tăng cường. Bằng cách kết hợp một cách thích hợp các yêu cầu này với nhau, mật độ khối và mức độ nén của hạt ferit có thể được điều chỉnh để nằm trong khoảng nêu trên.

Tiếp theo, chế phẩm nhựa dùng cho nam châm liên kết bằng cách sử dụng hạt ferit theo sáng chế được mô tả.

Chế phẩm nhựa dùng cho nam châm liên kết theo sáng chế có thể được tạo ra bằng cách trộn và đảo trộn hạt ferit với thành phần chất kết dính hữu cơ và thành phần chất liên kết silan sao cho lượng hạt ferit chứa trong chế phẩm nhựa dùng cho nam châm liên kết nằm trong khoảng từ 83 đến 93 phần khối lượng, và tổng lượng thành phần chất kết dính hữu cơ và thành phần chất liên kết silan chứa trong chế phẩm nhựa dùng cho nam châm liên kết nằm trong khoảng từ 17 đến 7 phần khối lượng. Khi lượng hạt ferit chứa trong chế phẩm nhựa dùng cho nam châm liên kết nhỏ hơn 83 phần khối lượng, nam châm liên kết thu được có xu hướng không có từ tính mong muốn. Khi lượng hạt ferit chứa trong chế phẩm nhựa dùng cho nam châm liên kết lớn hơn 93 phần khối lượng, chế phẩm nhựa có xu hướng suy giảm độ lỏng và do đó có xu hướng khó được đúc, và còn có xu hướng không có trạng thái phân tán tốt do khả năng đúc kém, dẫn đến giảm từ tính của nam châm liên kết thu được.

Chất kết dính hữu cơ sử dụng trong sáng chế không bị giới hạn cụ thể miễn là chất này có thể được sử dụng trong nam châm liên kết thông thường. Chất kết dính hữu cơ có thể sử dụng trong sáng chế có thể được chọn một cách thích hợp từ cao su, nhựa vinyl clorua, nhựa copolyme etylen-vinyl axetat, nhựa copolyme etylen-etyl acrylat, nhựa PPS, nhựa polyamit (nylon), elastome polyamit và polyamit trên cơ sở axit béo polyme, theo các ứng dụng của nó. Trong số các chất kết dính hữu cơ này, trong trường hợp mà dự tính ưu tiên đạt được độ bền tốt và độ cứng vững của sản phẩm đúc thu được, nhựa polyamit được sử dụng là thích hợp hơn.

Ngoài ra, nếu cần, chất tháo khuôn đã biết như kẽm stearat và canxi stearat có thể được bổ sung vào chất kết dính hữu cơ.

Theo sáng chế, dưới dạng chất liên kết silan, có thể sử dụng các chất liên kết silan chứa, dưới dạng các nhóm chức, một nhóm bất kỳ trong số nhóm vinyl, nhóm epoxy, nhóm amino, nhóm metacryl và nhóm mercapto, và một nhóm bất kỳ trong số nhóm metoxy và nhóm etoxy. Trong số các chất liên kết silan này, ưu tiên là các chất liên kết silan chứa nhóm amino và nhóm metoxy hoặc các chất liên kết silan chứa nhóm amino và chứa etoxy.

Tốt hơn nếu chế phẩm nhựa dùng cho nam châm liên kết theo sáng chế có mật độ từ thông còn lại Br không nhỏ hơn 230 mT (2300 G) và tốt hơn nữa nếu không nhỏ hơn 235 mT (2350 G), tốt hơn nếu lực kháng từ iHc nằm trong khoảng từ 206,9 đến 278,5 kA/m (2600 đến 3500 Oe) và tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 214,9 đến 262,6 kA/m (2700 đến 3300 Oe), và tốt hơn nếu tích năng tối đa BHmax không nhỏ hơn 10,3 kJ/m^3 (1,30 MGOe) và tốt hơn nữa nếu nhỏ hơn 10,7 kJ/m^3 (1,35 MGOe), khi được đo bằng phương pháp nêu dưới đây để đo từ tính.

Tiếp theo, quy trình tạo ra chế phẩm nhựa dùng cho nam châm liên kết bằng cách sử dụng hạt ferit, chất kết dính nhựa và chất liên kết silan theo sáng chế được mô tả.

Chế phẩm nhựa dùng cho nam châm liên kết theo sáng chế có thể được tạo ra bằng các quy trình đã biết thích hợp được dùng để tạo ra chế phẩm nhựa thông thường dùng cho nam châm liên kết. Ví dụ, chất liên kết silan v.v. có thể được bổ sung vào và trộn đồng nhất với hạt ferit theo sáng chế, và tiếp đó thành phần chất kết dính hữu cơ có thể được trộn đồng đều thêm với hỗn hợp thu được. Sau đó, hỗn hợp thu được như vậy được làm nóng chảy và đảo trộn bằng cách sử dụng thiết bị ép đùn đảo trộn v.v., và vật liệu đã đảo trộn thu được được nghiền hoặc cắt thành hạt hoặc viên.

Lượng chất liên kết silan bổ sung nằm trong khoảng từ 0,15 đến 3,5 phần khối lượng và tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 0,2 đến 3,0 phần khối lượng trên 100 phần khối lượng của hạt ferit theo sáng chế.

Tiếp theo, mảnh sản phẩm đúc thử nghiệm để đánh giá độ giãn dài căng theo sáng chế được mô tả.

Mảnh sản phẩm đúc thử nghiệm có thể được tạo ra bằng phương pháp sau. Tức là, các hạt từ ferit dùng cho nam châm liên kết, thành phần chất kết dính hữu cơ v.v. được trộn trước đồng nhất với nhau, và/hoặc được làm nóng chảy và đảo trộn sau khi được trộn cùng nhau, và tiếp đó được nghiền hoặc cắt thành viên để tạo ra chế phẩm nhựa dùng cho nam châm liên kết. Chế phẩm nhựa thu được được phun trong khi được giữ ở trạng thái nóng chảy vào hốc của khuôn kim loại ở nhiệt độ 80°C, nhờ đó thu được mảnh sản phẩm đúc thử nghiệm có tổng độ dài 175 mm, tổng độ rộng 12,5 mm và độ dày 3,2 mm.

Chế phẩm nhựa dùng cho nam châm liên kết theo sáng chế có khả năng đúc tốt, đặc biệt là khả năng phun. Tốt hơn nếu tốc độ dòng khối lượng nóng chảy (MFR) của chế phẩm nhựa dùng cho nam châm liên kết theo sáng chế khi được đo bằng phương pháp được mô tả trong các ví dụ sau không lớn hơn 30 g/10 phút, và tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 35 đến 100 g/10 phút. Tốt hơn nếu mật độ đúc của sản phẩm đúc khuôn được tạo ra từ chế phẩm nhựa dùng cho nam châm liên kết theo sáng chế nằm trong khoảng từ 3,00 đến 3,90 g/cm^3.

Chế phẩm nhựa dùng cho nam châm liên kết theo sáng chế có độ giãn dài căng tốt. Tốt hơn nếu độ bền kéo của chế phẩm nhựa dùng cho nam châm liên kết theo sáng chế khi được đo bằng phương pháp được mô tả trong các ví dụ dưới đây (trong trường hợp mà nhựa là nhựa 12-nylon) nằm trong khoảng từ 40 đến 70 MPa, và tốt hơn nếu độ giãn dài căng của nó khi được đo bằng phương pháp được mô tả trong các ví dụ dưới đây (trong trường hợp mà nhựa là nhựa 12-nylon) không nhỏ hơn 3% và tốt

hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 6 đến 10%. Ngoài ra, chế phẩm nhựa dùng cho nam châm liên kết theo sáng chế có độ bền cơ học tốt, và tốt hơn nếu không bị vỡ khi được thử nghiệm va đập bằng cách sử dụng độ bền va đập IZOD khi được đo bằng phương pháp được mô tả trong các ví dụ dưới đây (trong trường hợp mà nhựa là nhựa 12-nylon). Hơn nữa, chế phẩm nhựa dùng cho nam châm liên kết theo sáng chế có độ ổn định kích thước tốt, và tốt hơn nếu tỷ lệ co của nó khi được đo bằng phương pháp được mô tả trong các ví dụ dưới đây (trong trường hợp mà nhựa là nhựa 12-nylon) không lớn hơn 0,68% và tốt hơn nữa nếu không lớn hơn 0,65%.

<Chức năng>

Lý do tại sao sản phẩm đúc được tạo ra từ hạt ferit và/hoặc chế phẩm nhựa dùng cho nam châm liên kết theo sáng chế có thể có độ giãn dài căng tốt bằng cách kiểm soát lần lượt mật độ khối của hạt ferit không nhỏ hơn 0,5 g/cm^3 và nhỏ hơn 0,6 g/cm^3 và mức độ nén của nó không nhỏ hơn 65% được xem xét bởi các tác giả sáng chế như sau, mặc dù không được xác định một cách rõ ràng.

Tức là, đã thấy rằng bằng cách kiểm soát lần lượt mật độ khối của hạt ferit theo sáng chế không nhỏ hơn 0,5 g/cm^3 và nhỏ hơn 0,6 g/cm^3 và mức độ nén của nó không nhỏ hơn 65%, hỗn hợp nhựa có tính chất lèn chặt tốt có thể được đập một cách dễ dàng bằng thiết bị đảo trộn và được nạp một cách đầy đủ với mômen xoắn ban đầu vì vậy hạt ferit được giữ ở điều kiện phân tán lý tưởng trong chất kết dính hữu cơ.

Đã thấy rằng vì chế phẩm nhựa dùng cho nam châm liên kết theo sáng chế bao gồm hạt ferit dùng cho nam châm liên kết nêu trên với lượng nằm trong khoảng từ 83 đến 93% khối lượng và thành phần chất kết dính hữu cơ với lượng nằm trong khoảng từ 7 đến 17% khối lượng, hạt ferit và chất kết dính hữu cơ có thể được giữ trong chế phẩm nhựa trong điều kiện phân tán đồng đều và lý tưởng.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các ví dụ tiêu biểu của sáng chế được mô tả dưới đây.

Đường kính hạt trung bình (Ps) của hạt ferit theo sáng chế được đo bằng cách sử dụng "thiết bị đo diện tích bề mặt riêng dùng điện SS-100" do Shimadzu Corp sản xuất.

Diện tích bề mặt riêng BET của hạt ferit theo sáng chế được đo bằng cách sử dụng "thiết bị phân tích diện tích bề mặt riêng tự động hoàn toàn model-1201" do Mountech Co., Ltd sản xuất.

Mật độ khối của hạt ferit theo sáng chế được đo theo JIS K 5101-12-1.

Mật độ nén của hạt ferit theo sáng chế được đo theo JIS K 5101-12-2.

Mức độ nén của hạt ferit theo sáng chế được tính theo công thức sau.

Mức độ nén = (mật độ nén - mật độ khối)/mật độ nén x 100(%).

Mật độ từ thông bão hòa Br và lực kháng từ iHc của hạt ferit được xác định như sau. Tức là, các hạt được nén bằng cách sử dụng áp lực bằng 1 t/cm^2 vào đó để thu được lõi được nén, và tiếp đó từ tính của lõi được nén thu được như vậy được đo trong từ trường 14 kOe bằng cách sử dụng "máy ghi đặc tính từ hóa tự động D.C. 3257" do Yokogawa Hokushin Denki Co., Ltd sản xuất.

Tốc độ dòng khối lượng nóng chảy (MFR) của chế phẩm nhựa dùng cho nam châm liên kết được xác định bằng cách làm nóng chảy chế phẩm nhựa ở nhiệt độ 270°C và đo MFR của chế phẩm nhựa nóng chảy dưới tải 10 kg, theo JIS K7210,

Mật độ đúc của sản phẩm đúc được tạo ra từ chế phẩm nhựa dùng cho nam châm liên kết được xác định như sau. Tức là, chế phẩm nhựa dùng cho nam châm liên kết được làm nóng chảy và được đúc trong hốc của khuôn kim loại có đường kính ϕ 25 mm và chiều cao 10,5 mm để tạo ra lõi, và mật độ của lõi đã đúc như vậy được đo bằng cách sử dụng "thiết bị đo

trọng lượng riêng điện tử EW-120SG" do Yasuda Seiki Seisakusho Co., Ltd sản xuất.

Lượng nước trong chế phẩm nhựa dùng cho nam châm liên kết được đo bằng cách sử dụng "thiết bị phân tích lượng nước vết AQ-7" do Hiranuma Sangyo Co., Ltd. sản xuất, được trang bị thiết bị làm bay hơi nước "EV-6" do Hiranuma Sangyo Co., Ltd. sản xuất.

Từ tính của chế phẩm nhựa dùng cho nam châm liên kết (bao gồm mật độ từ thông còn lại Br, lực kháng từ iHc, lực kháng từ bHc và tích năng tối đa BHmax) được xác định như sau. Tức là, chế phẩm nhựa dùng cho nam châm liên kết được làm nóng chảy trong hốc của khuôn kim loại có đường kính ϕ 25 mm và chiều cao 10,5 mm và được định hướng từ trong từ trường 9 kOe, và tiếp đó từ tính của chế phẩm nhựa nóng chảy được đo trong từ trường 14 kOe bằng cách sử dụng "máy ghi đặc tính từ hóa tự động D.C. 3257" do Yokogawa Hokushin Denki Co., Ltd. sản xuất.

Khả năng đúc phun của chế phẩm nhựa dùng cho nam châm liên kết được đánh giá như sau. Tức là, chế phẩm nhựa được đúc bằng cách sử dụng thiết bị đúc phun "model J20MII " do Nippon Seikosho Co., Ltd. sản xuất, để thu được mảnh sản phẩm đúc thử nghiệm có tổng độ dài 175 mm, tổng độ rộng 12,5 mm và độ dày 3,2 mm. Áp lực phun khi đúc phun mảnh thử nghiệm được ghi lại để đánh giá khả năng đúc phun của chế phẩm nhựa.

Độ bền kéo và độ giãn được đo theo tiêu chuẩn ASTM D638-90. Cụ thể, mảnh thử nghiệm được tạo ra bằng cách sử dụng thiết bị đúc phun "model J20MII" do Nippon Seikosho Co., Ltd. sản xuất, và tiếp đó độ bền kéo và độ giãn của mảnh thử nghiệm được đo bằng cách sử dụng thiết bị thử nghiệm tổng thể độ chính xác của hệ thống điều khiển đo được trợ giúp bằng máy tính "AG-1" do Shimadzu Corp sản xuất.

Độ bền uốn được đo theo tiêu chuẩn ASTM D790. Cụ thể, mảnh thử nghiệm được tạo ra bằng cách sử dụng thiết bị đúc phun "model J20MII"

do Nippon Seikosho Co., Ltd. sản xuất, và tiếp đó độ bền uốn của mảnh thử nghiệm được đo bằng cách sử dụng thiết bị thử nghiệm tổng thể độ chính xác của hệ thống điều khiển đo được trợ giúp bằng máy tính "AG-1" do Shimadzu Corp sản xuất.

Độ bền va đập Izod được đo theo tiêu chuẩn ASTM D256. Cụ thể, mảnh thử nghiệm được tạo ra bằng cách sử dụng thiết bị đúc phun "model J20MII" do Nippon Seikosho Co., Ltd. sản xuất, và tiếp đó độ bền va đập Izod của mảnh thử nghiệm được đo bằng cách sử dụng thiết bị thử nghiệm va đập Izod "số 158" do Yasuda Seiki Seisakusho Co., Ltd sản xuất.

Tỷ lệ co của mảnh thử nghiệm được xác định bằng cách đo kích thước thực của mảnh thử nghiệm và tính mức co của mảnh thử nghiệm đối với khuôn kim loại khi đúc.

Ví dụ 1

<Tạo ra hạt ferit>

Bột α-Fe_2O_3 và $SrCO_3$ được cân sao cho tỷ lệ mol của Fe và Sr được thể hiện bằng công thức sau, tức là, 2Fe:Sr = 5,90:1, và các hạt này được trộn với nhau trong máy nghiền ướt trong 30 phút, và tiếp đó được lọc và sấy. Dung dịch nước chứa $SrCl_2$ và dung dịch nước chứa $Na_2B_4O_7$ lần lượt được bổ sung và trộn kỹ trong các hạt hỗn hợp nguyên liệu thu được như vậy, và tiếp đó hỗn hợp thu được được tạo hạt. Tại thời điểm này, lượng $SrCl_2$ và $Na_2B_4O_7$ bổ sung lần lượt là 2,0% khối lượng và 0,2% khối lượng so với khối lượng của các hạt hỗn hợp nguyên liệu nêu trên. Sản phẩm đã tạo hạt thu được được nung trong không khí ở nhiệt độ 1120°C trong 2 giờ. Sản phẩm nung thu được được nghiền thô, và tiếp đó nghiền bằng máy nghiền ướt trong 30 phút, tiếp theo là cho các hạt thu được qua bước rửa bằng nước, lọc và sấy. Sau đó, dung dịch hỗn hợp gồm rượu isopropylic và trietanol amin được bổ sung vào các hạt, và các hạt được nghiền bằng cách sử dụng máy nghiền rung trong 30 phút. Tại thời điểm này, dung dịch hỗn hợp được bổ sung với lượng sao cho các lượng của rượu isopropylic và

trietanol amin bổ sung lần lượt là 0,2% khối lượng và 0,1% khối lượng so với khối lượng sản phẩm được nghiền ướt đã sấy nêu trên. Tiếp đó, sản phẩm đã nghiền thu được được xử lý nhiệt trong không khí ở nhiệt độ 950°C trong 1,5 giờ. Sau đó, các hạt thu được được xử lý nén và nghiền bằng cách sử dụng máy nghiền cát dưới tải áp dụng bằng 30 kg/cm trong 30 phút, và còn được xử lý khử kết tụ bằng cách sử dụng máy nghiền trục nhỏ. Các điều kiện sản xuất sử dụng ở trên được thể hiện trong Bảng 1, và các tính chất của hạt ferit dùng cho nam châm liên kết thu được được thể hiện trên bảng 2.

Ví dụ 2:

Phương pháp tương tự như trong ví dụ 1 nêu trên được tiến hành ngoại trừ thành phần, loại và lượng chất phụ gia bổ sung, nhiệt độ nung v.v. được thay đổi nhiều, nhờ đó tạo ra hạt ferit.

Các điều kiện sản xuất nêu trên được thể hiện trên Bảng 1, và các tính chất của hạt ferit dùng cho nam châm liên kết thu được được thể hiện trên Bảng 2.

Các ví dụ so sánh 1 và 3:

Hạt ferit thu được sau khi xử lý nhiệt trong các ví dụ 1 và 2 được sử dụng dưới dạng hạt ferit lần lượt cho các ví dụ so sánh 1 và 3. Các điều kiện sản xuất nêu trên được thể hiện trên Bảng 1, và các tính chất của hạt ferit dùng cho nam châm liên kết thu được được thể hiện trên Bảng 2.

Các ví dụ so sánh 2 và 4:

Hạt ferit thu được sau các bước xử lý nén và nghiền trong các ví dụ 1 và 2 được sử dụng làm hạt ferit lần lượt cho các ví dụ so sánh 2 và 4. Các điều kiện sản xuất nêu trên được thể hiện trên Bảng 1, và các tính chất của hạt ferit dùng cho nam châm liên kết thu được được thể hiện trên Bảng 2.

Ví dụ 3:

<Tạo ra chế phẩm nhựa dùng cho nam châm liên kết>

Hạt ferit thu được trong ví dụ 1 được cân với lượng 25000 g và nạp vào thiết bị trộn Henschel, và chất liên kết silan trên cơ sở aminoalkyl được bổ sung vào đó với lượng 0,6% so với khối lượng của hạt ferit và được trộn với nhau trong 20 phút cho đến khi thu được hỗn hợp đồng nhất. Ngoài ra, 3067 g nhựa 12-nylon có độ nhớt tương đối 1,60 được nạp vào hỗn hợp thu được và được trộn thêm với nhau trong 30 phút, nhờ đó tạo ra hỗn hợp của chế phẩm nhựa dùng cho nam châm liên kết.

Hỗn hợp thu được của chế phẩm nhựa dùng cho nam châm liên kết được cấp ở tốc độ không đổi vào thiết bị đảo trộn vít kép và được đảo trộn trong đó ở nhiệt độ có thể làm nóng chảy nhựa 12-nylon. Vật liệu đã trộn thu được được lấy ra khỏi thiết bị đảo trộn ở dạng dải, và được cắt thành viên có kích cỡ ϕ 2 mm x 3 mm, nhờ đó thu được chế phẩm nhựa dùng cho nam châm liên kết ở dạng viên.

Phương pháp sản xuất và các tính chất của chế phẩm nhựa dùng cho nam châm liên kết thu được bởi vậy được thể hiện trên Bảng 3,

Ví dụ 4 và các ví dụ so sánh 5 đến 8:

Chế phẩm nhựa dùng cho nam châm liên kết được tạo ra bằng phương pháp giống như được sử dụng trong ví dụ 3 ngoại trừ việc thay đổi các hạt ferit khác nhau cần được sử dụng.

Các tính chất của chế phẩm nhựa dùng cho nam châm liên kết thu được như vậy được thể hiện trên Bảng 3,

Ví dụ 5:

<Đúc mảnh sản phẩm đúc thử nghiệm>

Chế phẩm nhựa dùng cho nam châm liên kết thu được trong ví dụ 3 được sấy ở 100°C trong 3 giờ, được làm nóng chảy ở 300°C trong thiết bị đúc phun, và được đúc phun vào cụm khuôn đúc kim loại ở nhiệt độ 80°C trong thời gian phun 0,5 giây, nhờ đó tạo ra mảnh sản phẩm đúc thử nghiệm có tổng độ dài 175 mm, tổng độ rộng 12,5 mm và độ dày 3,2 mm.

Khả năng đúc phun và các tính chất khác nhau của mảnh sản phẩm đúc thử nghiệm tạo ra như vậy được thể hiện trên Bảng 4.

Ví dụ 6 và các ví dụ so sánh 9 đến 12:

Phương pháp giống như trong ví dụ 5 được thực hiện ngoại trừ việc sử dụng các chế phẩm nhựa dùng cho nam châm liên kết khác nhau, nhờ đó tạo ra các mảnh sản phẩm đúc thử nghiệm. Khả năng đúc phun và các tính chất khác nhau của các mảnh sản phẩm đúc thử nghiệm được thể hiện trên Bảng 4.

Bảng 1

Ví dụ và Ví dụ so sánh	Xử lý thử nghiệm	Tạo ra hạt ferit		
		2Fe/Sr	$SrCl_2$	$Na_2B_4O_7$
		Tỷ lệ mol (-)	(% khối lượng)	(% khối lượng)
Ví dụ 1	Khử kết tụ	5,90	2	0,20
Ví dụ 2	Khử kết tụ	5,90	3	0,30
Ví dụ so sánh 1	Xử lý nhiệt	Giống như được sử dụng trong Ví dụ 1		
Ví dụ so sánh 2	Nén và nghiền	Giống như được sử dụng trong Ví dụ 1		
Ví dụ so sánh 3	Xử lý nhiệt	Giống như được sử dụng trong Ví dụ 2		
Ví dụ so sánh 4	Nén và nghiền	Giống như được sử dụng trong Ví dụ 2		

Bảng 1 (tiếp)

Ví dụ và Ví dụ so sánh	Tạo ra hạt ferit			
	Nhiệt độ nung	Xử lý nhiệt	Xử lý nén và nghiền	Xử lý khử kết tụ
	(°C)	(°C)	Dưới tải tác dụng(kg/cm)	Thực hiện hoặc không thực hiện
Ví dụ 1	1120	950	30	Thực hiện
Ví dụ 2	1140	950	30	Thực hiện
Ví dụ so sánh 1	Giống như được sử dụng trong Ví dụ 1		-	Không thực hiện
Ví dụ so sánh 2	Giống như được sử dụng trong Ví dụ 1		30	Không thực hiện
Ví dụ so sánh 3	Giống như được sử dụng trong Ví dụ 2		-	Không thực hiện
Ví dụ so sánh 4	Giống như được sử dụng trong Ví dụ 2		30	Không thực hiện

Bảng 2

Ví dụ và Ví dụ so sánh	Các tính chất của hạt ferit				
	Mật độ khối	Mật độ nén	Mức độ nén	Ps	BET
	(g/cm^3)	(g/cm^3)	(%)	(μm)	(m^2/g)
Ví dụ 1	0,51	1,72	70,35	1,08	2,25
Ví dụ 2	0,57	2,00	71,50	1,15	2,09
Ví dụ so sánh 1	0,66	1,68	60,71	1,08	2,08
Ví dụ so sánh 2	0,67	1,87	64,17	1,17	2,14
Ví dụ so sánh 3	0,72	1,92	62,50	1,17	1,95
Ví dụ so sánh 4	0,73	2,07	64,73	1,25	2,01

Bảng 2 (tiếp)

Ví dụ và Ví dụ so sánh	Từ tính			
	Br		iHc	
	(mT)	(G)	(kA/m)	(Oe)
Ví dụ 1	175	1750	249,9	3140
Ví dụ 2	181	1810	240,3	3020
Ví dụ so sánh 1	177	1770	257,0	3230
Ví dụ so sánh 2	175	1750	255,4	3210
Ví dụ so sánh 3	183	1830	250,7	3150
Ví dụ so sánh 4	179	1790	248,3	3120

Bảng 3

Ví dụ và Ví dụ so sánh	Loại ferit	Các tính chất của chế phẩm nhựa dùng cho nam châm liên kết		
		MFR	Mật độ đúc	Lượng nước
		(g/10phút)	(g/cm^3)	(ppm)
Ví dụ 3	Ví dụ 1	45	3,52	62
Ví dụ 4	Ví dụ 2	58	3,53	89
Ví dụ so sánh 5	Ví dụ so sánh 1	42	3,53	73
Ví dụ so sánh 6	Ví dụ so sánh 2	45	3,52	78
Ví dụ so sánh 7	Ví dụ so sánh 3	56	3,53	93
Ví dụ so sánh 8	Ví dụ so sánh 4	54	3,52	82

Bảng 3 (tiếp)

Ví dụ và Ví dụ so sánh	Các tính chất của chế phẩm nhựa dùng cho nam châm liên kết			
	Br		bHc	
	(mT)	(G)	(kA/m)	(Oe)
Ví dụ 3	272	2720	201,3	2530
Ví dụ 4	274	2740	195,8	2460
Ví dụ so sánh 5	272	2720	203,7	2560
Ví dụ so sánh 6	273	2730	202,9	2550
Ví dụ so sánh 7	274	2740	196.6	2470
Ví dụ so sánh 8	275	2750	196.6	2470

Bảng 3 (tiếp)

Ví dụ và Ví dụ so sánh	Các tính chất của chế phẩm nhựa dùng cho nam châm liên kết			
	iHc		BHmax	
	(kA/m)	(Oe)	(kJ/m^3)	(MGOe)
Ví dụ 3	259,4	3260	14,72	1,85
Ví dụ 4	252,3	3170	14,96	1,88
Ví dụ so sánh 5	265,0	3330	14,72	1,85
Ví dụ so sánh 6	261,8	3290	14,80	1,86
Ví dụ so sánh 7	257,8	3240	14,96	1,88
Ví dụ so sánh 8	254,6	3200	15,04	1,89

Bảng 4

Ví dụ và Ví dụ so sánh	Chế phẩm nhựa dùng cho nam châm liên kết	Khả năng phun	Các tính chất của mảnh sản phẩm đúc thử nghiệm	
		Áp suất phun (kg/cm^2)	Độ giãn dài căng (%)	Độ bền kéo (MPa)
Ví dụ 5	Ví dụ 3	1853	7,21	62
Ví dụ 6	Ví dụ 4	1744	8,32	63
Ví dụ so sánh 9	Ví dụ so sánh 5	1873	4,73	60
Ví dụ so sánh 10	Ví dụ so sánh 6	1911	4,95	62
Ví dụ so sánh 11	Ví dụ so sánh 7	1778	5,90	60
Ví dụ so sánh 12	Ví dụ so sánh 8	1792	5,78	59

Bảng 4 (tiếp)

Ví dụ và Ví dụ so sánh	Các tính chất của mảnh sản phẩm đúc thử nghiệm		
	Độ bền uốn (MPa)	IZOD (kJ/m^2)	Tỷ lệ co (%)
Ví dụ 5	123	NB	0,622
Ví dụ 6	125	NB	0,671
Ví dụ so sánh 9	119	NB	0,642
Ví dụ so sánh 10	120	NB	0,635
Ví dụ so sánh 11	120	NB	0,683
Ví dụ so sánh 12	118	22,89	0,691

*NB (Not Break): không vỡ

Như được thể hiện trên Bảng 4, đã xác nhận rằng các mảnh sản phẩm đúc thử nghiệm thu được trong các ví dụ có các trị số độ giãn dài căng lớn và cho thấy độ giãn dài căng tốt, so với các mảnh sản phẩm đúc thử nghiệm thu được trong Ví dụ so sánh.

Chế phẩm nhựa dùng cho nam châm liên kết theo sáng chế có độ giãn dài căng tốt. Như được thể hiện trên Bảng 4, tốt hơn nếu độ bền kéo của chế phẩm nhựa dùng cho nam châm liên kết theo sáng chế nằm trong khoảng từ 40 đến 70 MPa, và tốt hơn nếu độ giãn dài căng của nó không nhỏ hơn 3% và tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 6 đến 10%. Ngoài ra, chế phẩm nhựa dùng cho nam châm liên kết theo sáng chế có độ bền cơ

học rất tốt, và tốt hơn nếu không bị vỡ ngay cả khi được thử nghiệm va đập bằng cách sử dụng độ bền va đập IZOD như được thể hiện trên Bảng 4. Ngoài ra, chế phẩm nhựa dùng cho nam châm liên kết theo sáng chế có độ ổn định kích thước tốt, và như được thể hiện trên Bảng 4, tốt hơn nếu tỷ lệ co của nó không lớn hơn 0,68% và tốt hơn nữa nếu không lớn hơn 0,65%.

Khả năng ứng dụng công nghiệp

Vì nam châm liên kết được tạo ra bằng cách sử dụng hạt ferit và/hoặc chế phẩm nhựa dùng cho nam châm liên kết theo sáng chế có độ giãn dài căng lớn cũng như độ bền uốn và từ tính tốt, nên hạt ferit và/hoặc chế phẩm nhựa theo sáng chế có thể được sử dụng một cách thích hợp dưới dạng hạt ferit và/hoặc chế phẩm nhựa dùng cho nam châm liên kết, cụ thể là dùng cho trục nam châm.

Yêu cầu bảo hộ

1. Chế phẩm nhựa dùng cho nam châm liên kết, bao gồm từ 83 đến 93% trọng lượng các hạt ferit dùng cho nam châm liên kết và 7 đến 17% trọng lượng thành phần chất liên kết hữu cơ, các hạt ferit dùng cho nam châm liên kết này có mật độ khối nằm trong khoảng từ 0,5 g/cm^3 đến 0,59 g/cm^3 và mức độ nén theo công thức 1 nằm trong khoảng từ 66 đến 75%,
mức độ nén = (mật độ nén – mật độ khối)/mật độ nén x 100 (%) (công thức 1),
mật độ nén được đo theo JIS K 5101-12-2 và mật độ khối được đo theo JIS K 5101-12-1.

2. Chế phẩm nhựa theo điểm 1, trong đó hạt ferit có đường kính hạt trung bình nằm trong khoảng từ 0,9 đến 3,0 μm.

3. Chế phẩm nhựa theo điểm 1 hoặc 2, trong đó hạt ferit là hạt ferit loại manhetoplumbit.

4. Chế phẩm nhựa theo điểm 3, trong đó các hạt ferit là các hạt ferit dựa trên Sr hoặc các hạt ferit dựa trên Ba.

5. Chế phẩm nhựa theo điểm 4, trong đó các hạt ferit bao gồm một hoặc nhiều nguyên tố được chọn từ nhóm bao gồm La, Nd, Pr, Co và Zn.

6. Chế phẩm nhựa theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó giá trị diện tích bề mặt riêng BET của các hạt ferit nằm trong khoảng từ 1,4 đến 2,5 m^2/g.

7. Chế phẩm nhựa theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó độ dày trung bình của các hạt ferit khi quan sát được bằng kính hiển vi điện tử quét là nằm trong khoảng từ 0,2 đến 1,0 μm.

8. Chế phẩm nhựa theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó các hạt ferit này có tỷ lệ hình đĩa (đường kính bề mặt đĩa/độ dày) được biểu thị bằng tỷ lệ giữa đường kính bề mặt đĩa trung bình và độ dày trung bình, cả hai thông số này đều được đo sử dụng kính hiển vi điện tử quét, nằm trong khoảng từ 1,0 đến 10.

9. Chế phẩm nhựa theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó các hạt ferit này có giá trị từ hóa bão hòa σs nằm trong khoảng từ 65,0 đến 73,0 Am^2/kg và lực kháng từ Hc nằm trong khoảng từ 206,9 đến 279 kA/m.

10. Chế phẩm nhựa theo điểm 9, trong đó các hạt ferit có giá trị Br nằm trong khoảng từ 160 đến 200 mT.

11. Chế phẩm nhựa theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10, trong đó chế phẩm này có tốc độ dòng của khối nóng chảy nằm trong khoảng từ 30 đến 100 g/10 phút, tốc độ dòng của khối nóng chảy này được xác định bằng cách làm nóng chảy chế phẩm nhựa ở 270°C và đo tốc độ dòng của khối nóng chảy là chế phẩm nhựa nóng chảy ở tải nạp là 10 kg, theo JIS K7210.

12. Chế phẩm nhựa theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11, trong đó chế phẩm này có tốc độ dòng của khối nóng chảy nằm trong khoảng từ 35 đến 100 g/10 phút, tốc độ dòng của khối nóng chảy này được xác định bằng cách làm nóng chảy chế phẩm nhựa ở 270°C và đo tốc độ dòng của khối nóng chảy là chế phẩm nhựa nóng chảy ở tải nạp là 10 kg, theo JIS K7210.

13. Sản phẩm đúc bao gồm chế phẩm nhựa dùng cho nam châm liên kết như được xác định theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 12.

14. Sản phẩm đúc theo điểm 13, trong đó sản phẩm đúc là rôto.