

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2024年9月6日(06.09.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/181326 A1

(51) 国際特許分類:
H02K 15/03 (2006.01) H02K 1/276 (2022.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/006682

(22) 国際出願日: 2024年2月26日(26.02.2024)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2023-029582 2023年2月28日(28.02.2023) JP

(71) 出願人: 愛知製鋼株式会社 (AICHI STEEL CORPORATION) [JP/JP]; 〒4768666 愛知県東海市荒尾町ワノ割1番地 Aichi (JP).

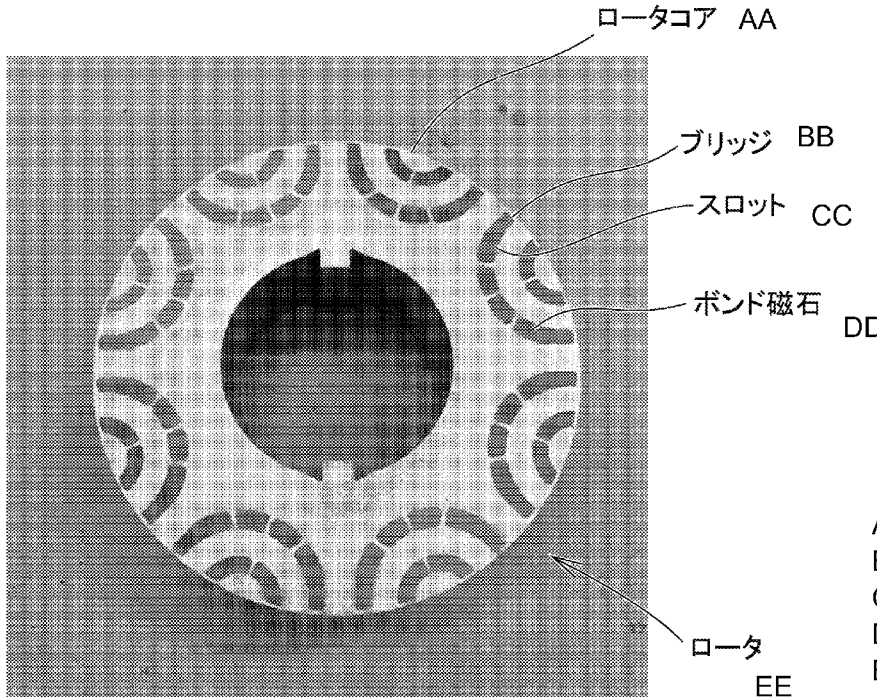
(72) 発明者: 柘植 勇輝(TSUGE Yuki); 〒4768666 愛知県東海市荒尾町ワノ割1番地 愛知製鋼株式会社内 Aichi (JP). 藤巻 匡(FUJIMAKI Tadashi); 〒4768666 愛知県東海市荒尾町ワノ割1番地 愛知製鋼株式会社内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 森岡 正往, 外(MORIOKA Masayuki et al.); 〒4500002 愛知県名古屋市中村区名駅五丁目23-17 名駅フォレストビル6階 SANSU I 国際特許事務所 Aichi (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,

(54) Title: PRODUCTION METHOD FOR FIELD ELEMENT

(54) 発明の名称: 界磁子の製造方法



AA Rotor core
BB Bridge
CC Slot
DD Bonded magnet
EE Rotor

(57) Abstract: The present invention provides a production method capable of efficiently producing a field element having high characteristics. The present invention pertains to a production method comprising: a molding step for shaping, in a cavity of a housing made of a soft magnetic material, a magnet material containing anisotropic magnet particles and a thermosetting resin while compressing the same in a heat-applying orientation magnetic field to obtain a shape-retained body; and a curing step for heating the shape-retained body to obtain a cured body in which the thermosetting resin is

HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

cured. With the production method, a field element in which a bonded magnet made of the cured body is included in the housing is obtained. Here, the contained amount of the thermosetting resin is 4-10 mass% with respect to the entire magnet material. The molding step may be performed at a molding temperature (T_f : $t_s + 5 \leq T_f \leq t_s + 30^\circ\text{C}$) that is $5-30^\circ\text{C}$ higher than the softening temperature (t_s) of the thermosetting resin. The field element is, for example, a magnet-included rotor in which a bonded magnet is integrated with a slot (cavity) of a rotor core (housing).

(57) 要約: 本発明は、高特性な界磁子を効率的に生産できる製造方法を提供する。本発明は、軟磁性材からなる筐体のキャビティ内で、異方性磁石粒子と熱硬化性樹脂を含む磁石原料を、加熱配向磁場中で圧縮しつつ保形体にする成形工程と、この保形体を加熱して熱硬化性樹脂を硬化させた硬化体にする硬化工程とを備え、硬化体からなるボンド磁石が筐体に内包された界磁子が得られる製造方法である。ここで熱硬化性樹脂は、磁石原料全体に対して4~10質量%含まれる。成形工程は、熱硬化性樹脂の軟化点 (t_s) よりも $5 \sim 30^\circ\text{C}$ 高い成形温度 (T_f : $t_s + 5 \leq T_f \leq t_s + 30^\circ\text{C}$) でなされるとよい。界磁子は、例えば、ロータコア (筐体) のスロット (キャビティ) にボンド磁石が一体化した磁石内包型ロータである。

明 細 書

発明の名称： 界磁子の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、界磁子の製造方法等に関する。

背景技術

[0002] 界磁子の界磁源である永久磁石には、磁石粉末を焼結させた焼結磁石や磁石粉末をバインダ樹脂で保形（結着、保持）したボンド磁石が用いられる。ボンド磁石は、焼結磁石よりも形状自由度が大きく、界磁子の筐体（コア）と一体化され易く、生産性に優れる。

[0003] ボンド磁石には、磁石粉末と熱可塑性樹脂の溶融混合物を筐体に設けたキャビティ（磁石穴）内で射出成形した射出ボンド磁石と、磁石粉末と熱硬化性樹脂の混合物または混練物をそのキャビティ内で圧縮成形した圧縮ボンド磁石とがある。熱硬化性樹脂を用いる圧縮ボンド磁石は、射出ボンド磁石よりも耐熱性に優れ、機械的強度等にも優れる。界磁源となる圧縮ボンド磁石に関連する記載は、例えば下記の特許文献にある。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2005-116991

特許文献2：WO2021/200517

特許文献3：特開平11-329826

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献1は、樹脂量を少なく磁石粉末を多くした磁石原料（コンパウンド）を加熱配向磁場中で高圧成形した圧縮ボンド磁石を提案している。具体的にいうと、例えば、磁石量：97.5～98.5質量%（樹脂量：1.5～2.5質量%）、成形圧力：392～882MPa、成形温度：150℃、配向磁場：2MA/mという条件下で圧縮ボンド磁石が成形されている。

[0006] 特許文献2は、特許文献1と逆に、樹脂量を多く磁石粉末を少なくした磁石原料を加熱配向磁場中で低圧成形した圧縮ボンド磁石を提案している。具体的にいうと、例えば、磁石量：90～95.7質量%（樹脂量：4.3～10質量%）、成形圧力：8～70MPa、成形温度：150℃、配向磁場：955kA/mという条件下で圧縮ボンド磁石が成形されている。その成形後、さらに大気雰囲気中で150℃×30分間加熱するキュア処理（熱硬化性樹脂を硬化させる処理）がなされている。

[0007] 特許文献3では、磁石粉末（80質量%）と樹脂（20質量%）の混合物に対して順に、無磁場中成形、磁場中配向および熱硬化処理を別々に行なって、異方性フェライトボンド磁石が製作されている。その樹脂の一部に紫外線硬化性樹脂が用いられており、そのボンド磁石は筐体と一体的に製作されるものではない。

[0008] 本発明はこのような事情に鑑みて為されたものであり、筐体内に圧縮ボンド磁石を一体化させた界磁子に関して、従来と異なる新たな製造方法等を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明者の鋭意研究により、従来より低温で加熱配向磁場中成形した圧縮ボンド磁石（単に「ボンド磁石」ともいう。）を有する界磁子でも、高温で加熱配向磁場中成形したボンド磁石を有する従来の界磁子と略同等な磁気特性を発揮し得ることが新たに見出された。この成果を発展させることにより、以降に述べる本発明を完成するに至った。

[0010] 《界磁子の製造方法》

（1）本発明は、軟磁性材からなる筐体のキャビティ内で、異方性磁石粒子と熱硬化性樹脂を含む磁石原料を、加熱配向磁場中で圧縮した保形体を得る成形工程と、該保形体の該熱硬化性樹脂が硬化した硬化体を得る硬化工程とを備え、該熱硬化性樹脂は、該磁石原料全体に対して4～10質量%含まれ、該成形工程は、該熱硬化性樹脂の軟化点（ t_s ）よりも5～30℃高い成形温度（ T_f ： $t_s + 5 \leq T_f \leq t_s + 30^\circ\text{C}$ ）でなされ、該硬化体からな

るボンド磁石が該筐体に内包された界磁子が得られる製造方法である。

[0011] (2) 本発明の製造方法によれば、高特性な界磁子を従来よりも効率的に生産できる。この理由は次のように推察される。

[0012] 従来の成形温度は、配向磁場による磁石粒子の姿勢変動を容易にすることを意図して、熱硬化性樹脂（単に「樹脂」ともいう。）が十分に低粘度となる高温域（例えば150℃）で設定されていた。この場合、多量の樹脂が高温に到達して所望の低粘度になるまでに相応な時間を要する上、さらに樹脂が降温により固化または熱履歴により硬化して成形体を取り出せる状態（磁石粒子が樹脂で固定された状態）になるまでもに相応な時間を要していた。このため従来は、磁石原料をキャビティへ充填（投入）してから、成形体をキャビティから取り出すまでに要する成形時間（成形工程のサイクルタイム）が大幅に長くなっていた。

[0013] 一方、本発明に係る成形温度は、熱硬化性樹脂の軟化点よりも少し高い程度の温間域で設定される。このような温間域でも、磁石粒子は配向磁場に沿って十分に姿勢変動し得た。磁石原料中の樹脂量が多いこともその一因と考えられる。

[0014] 加熱配向磁場中成形を従来よりも低温で行えるため、磁石原料が所望の成形温度に到達するまでの時間や、その後に成形体の取り出しが可能になるまでの時間などが短縮される。これにより、成形工程に要する時間（成形時間）を従来よりも相当に短縮できるようになる。

[0015] さらに、熱硬化性樹脂の硬化に相応な時間を要する硬化工程を成形工程と分離すれば、硬化工程が界磁子の製造に関する律速的な工程になることも回避される。例えば、成形工程と分離された硬化工程は、複数（多数）の保形体を一括処理（バッチ処理）したり、複数ラインで並列処理することも可能となる。

[0016] こうして本発明の製造方法によれば、界磁子の製造に係るサイクルタイムまたはタクトタイムを従来よりも短縮でき、界磁子の磁気特性を確保しつつ、その生産性の向上を図れる。

[0017] 《界磁子》

本発明は製造方法に留まらず、上述した製造方法から得られる界磁子としても把握される。界磁子は、軟磁性材からなる筐体を備え、その筐体に設けられたキャビティにボンド磁石が内包されてなる。キャビティは、例えば、磁石原料の加圧方向に交差（さらには直交）する断面が閉環状である。このようなキャビティは、例えば、貫通した筒状に限らず、有底筒状でもよい。またキャビティの断面形状は、加圧方向に一定でも変化してもよい。通常、筐体の端面側にキャビティの開口（磁石原料の投入口）が設けられる。

[0018] 界磁子は、例えば、電動機の回転子（ロータ）または固定子（ステータ）である。このとき筐体は、例えば、ロータコアまたはステータコアである。またキャビティは、ロータコアまたはステータコアに設けられたスロット（ボンド磁石を内包（埋込）する磁石穴）である。

[0019] 界磁子の代表例は埋込型磁石型（IPM）ロータである。そのロータは、インナーロータでもアウターロータでもよい。本明細書でいう電動機（モータ）には発電機（ジェネレータ）が含まれる。電動機は直流電動機でも交流電動機でもよい。本発明は、界磁子に留まらず、界磁子を備えた電磁機器（例えば電動機）として把握されてもよい。

[0020] 《その他》

特に断らない限り本明細書でいう「 $x \sim y$ 」は下限値 x および上限値 y を含む。本明細書に記載した種々の数値または数値範囲に含まれる任意の数値を新たな下限値または上限値として「 $a \sim b$ 」のような範囲を新設し得る。また、特に断らない限り、本明細書でいう「 $x \sim y \text{ MP a}$ 」は $x \text{ MP a} \sim y \text{ MP a}$ を意味する。他の単位系（mWb 等）についても同様である。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]試作したIPM型ロータ（界磁子の一例）の外観写真である。

[図2A]配向加熱硬化装置の概要を模式的に示す。

[図2B]その装置を用いた硬化工程を模式的に示す。

発明を実施するための形態

[0022] 本明細書中に記載した事項から任意に選択した一つまたは二つ以上の構成要素を上述した本発明の構成に付加し得る。製造方法に関する構成要素も物に関する構成要素ともなり得る。いずれの実施形態が最良であるか否かは、対象、要求性能等によって異なる。

[0023] 《成形工程》

成形工程は、筐体のキャビティ内で、磁石原料を加熱配向磁場中成形して保形体にする。

[0024] (1) 成形温度

キャビティ内へ入れた磁石原料の加熱温度（成形温度： T_f ）は、熱硬化性樹脂（単に「樹脂」ともいう。）の軟化点（ t_s ）よりも、例えば、 $5 \sim 30^\circ\text{C}$ 、 $10 \sim 20^\circ\text{C}$ 程度高い（ $t_s + 5 \leq T_f \leq t_s + 30^\circ\text{C}$ 、 $t_s + 10 \leq T_f \leq t_s + 20^\circ\text{C}$ ）。

[0025] 成形温度が過小では、樹脂が高粘度となり、磁石粒子の配向性（磁石粒子の姿勢変動性）が低下し得る。成形温度が過大では、配向した磁石粒子の姿勢が安定的に維持される状態になるまで（取り出し可能な保形体となるまで）時間が長くなる。

[0026] 成形温度の上限値は、敢えていえば、成形温度は 120°C 未満、 110°C 以下、 100°C 以下でもよい。成形温度の下限値は、所望の配向磁場中成形が実現できるなら、例えば、樹脂の軟化点（以上、超）としてもよい。

[0027] 軟化点や融点等は樹脂毎に定められる物性値である。それらには、先ず、公称値またはカタログ値等として既知な値を採用すればよい。それらが未知なら、代表的な方法による実測値を採用すればよい。例えば、軟化点なら、環球式（ASTM D36）またはカップ&ボール式（ASTM D3461）により測定される。具体的にいうと、円筒形状の容器に充填した材料上に錘を乗せて加熱し、錘による軟化した材料の押出量が所定値になったときの温度が軟化点とされる。熱硬化性樹脂が組成物の場合、その全体的な軟化点は、既知な構成樹脂の軟化点から複合則に沿って算出されてもよい。

[0028] 成形温度は、例えば、キャビティの壁面温度として特定される。成形温度

は、筐体全体の温度またはその筐体を囲繞する成形型の温度（その内壁面温度）で代用されてもよい。通常、筐体全体が所望の設定温度に予め加熱（予熱）されてから、磁石原料がキャビティへ充填される。このような場合なら、その設定温度を成形温度としてもよい。

[0029] キャビティ内の温度（磁石原料の温度）が成形工程中に変化し得るとき、本明細書でいう「成形温度」は、キャビティ内における磁石原料（または樹脂）の最高到達温度（点）とする。成形温度に関する内容は、適宜、硬化（処理）温度にも当て嵌まる。

[0030] （２）成形圧力

成形圧力（圧縮力）は高圧でもよいが、例えば、 $5 \sim 50 \text{ MPa}$ 、 $10 \sim 40 \text{ MPa}$ 程度の低圧でもよい。圧縮力の低減により、磁石粒子の割れ、キャビティを構成する筐体の変形等が抑制され得る。なお、圧縮力は成形中に一定でも変化してもよい。

[0031] （３）配向磁場

成形工程で印加される配向磁場の大きさは、例えば、 $159 \text{ kA/m} \sim 1274 \text{ kA/m}$ 、 $318 \text{ kA/m} \sim 955 \text{ kA/m}$ または $477 \text{ kA/m} \sim 796 \text{ kA/m}$ である。その大きさは、ボンド磁石が成形されるキャビティの内周面へ印加される磁場の大きさである。配向磁場の方向は、例えば、磁石原料の圧縮方向に交差（さらには直交）する方向である。配向磁場の起磁源は、電磁石でも（希土類）永久磁石でもよい。これらの内容は、適宜、硬化工程で印加する配向磁場にも当て嵌まる。

[0032] （４）成形時間

成形時間は、磁石原料量、キャビティの形状、成形温度等によるが、例えば、 $1 \sim 30$ 秒、 $3 \sim 20$ 秒または $5 \sim 12$ 秒である。なお、本明細書でいう成形時間は、配向磁場中で加熱した磁石原料を正味加圧している時間である。

[0033] （５）保形体

保形体は、配向した磁石粒子の姿勢がほぼ保持される状態であればよい。

これにより筐体のキャビティに内包（収容）された保形体は、筐体と共に成形型（配向型）から取り出すことも可能になる。樹脂は固化（凝固または硬化）状態でなくてもよい。仮に樹脂が軟化状態でも、軟磁性材からなる筐体で囲繞された保形体中にある配向した磁石粒子は、筐体との間で磁気回路を形成し、磁力によりその姿勢が保持され得る。

[0034] ちなみに、本発明では、成形工程から硬化工程へ移行する際に、キャビティに内包された保形体をその筐体と共に配向型から取り出すこと（ノックアウト等）は必須ではない。成形工程の延長として硬化工程がなされてもよいし、保形体を収容した筐体を、型ごと硬化工程へ移行されてもよい。勿論、成形工程後に得られた複数（多数）の保形体に対して、硬化工程を一括的に行なえば、時間面のみならず設備面等からも界磁子を効率的に製造できる。

[0035] なお、本明細書では、筐体に内包された状態の保形体を、単に「保形体」ともいう。同様に、筐体に内包された状態の硬化体を単に「硬化体」、筐体に内包された状態のボンド磁石を単に「ボンド磁石」ともいう。

[0036] 《硬化工程》

（１）硬化工程は、保形体中の熱硬化性樹脂を（熱）硬化させて保形体を硬化体にする。これにより、硬化体からなるボンド磁石が筐体に一体的に内包された界磁子が得られる。硬化工程は、例えば、保形体を一体的に内包する筐体全体を加熱してなされる。

[0037] （２）熱硬化性樹脂の硬化は、主に熱履歴（温度×時間）に応じて進行する。成形工程で付与された磁石粒子の配向姿勢が略維持されるヒートパターンで、硬化工程が行なわれるとよい。

[0038] 例えば、硬化工程は、保形体または筐体の温度（「硬化処理温度」または単に「硬化温度」という。）を、段階的または連続的に上昇させて最高温度に到達させてもよい。これにより、硬化工程の初期の過熱により生じ得る熱硬化性樹脂の軟化（流動化）が抑止され、磁石粒子の姿勢が安定的に保持され得る。例えば、硬化工程の初期に、硬化温度を成形温度未満から成形温度超まで穏やかに変化させてもよい。

- [0039] (3) 硬化工程中に配向磁場が印加されてもよい。これにより、硬化工程中也磁石粒子の配向姿勢を積極的に保持し得る。配向磁場は、硬化工程でも成形工程と同方向から筐体へ印加されるとよい。磁石粒子の配向姿勢が保持される限り、その配向磁場の強さは成形工程とで同じでも異なってもよい。硬化工程で印加する配向磁場は着磁磁場でもよい。着磁磁場は、通常、成形工程で印加される配向磁場より大きい。
- [0040] 配向磁場の印加により、硬化工程の初期から、成形温度以上さらには成形温度超に加熱して、硬化処理時間（硬化時間ともいう。）を短縮することも可能になる。
- [0041] (4) 硬化温度の最高到達温度を少なくとも成形温度より高くして、熱硬化性樹脂の硬化度を高めるとよい。その最高到達温度は、例えば、成形温度より1～50℃、3～30℃高い。その上限値は、例えば、180℃以下（未満）、150℃以下（未満）、130℃以下、115℃以下または100℃以下である。
- [0042] (5) 硬化時間（硬化工程全体の処理時間）は、硬化温度にもよるが、例えば、0.03～5時間、0.1～4時間または0.5～3時間である。
- [0043] (6) 硬化工程は、少なくともその一部（時期）が、キャビティの開口を閉塞した状態で加熱されるとよい（配向加熱工程）。これにより軟化・熔融した熱硬化性樹脂のキャビティからの漏洩や、配向磁場が印加された磁石粒子の膨出等が抑止される。
- [0044] キャビティの開口の形態（形状、大きさ、数等）に応じて、その開口を閉塞する部材（蓋体）の形態を調整してもよい。例えば、そのキャビティが有底筒状なら、その一方側の開口だけ蓋体で閉塞されればよい。また複数の開口は一括して閉塞されればよい。
- [0045] 熱硬化性樹脂は、一般的に、加熱により粘度が低下した後、粘度が上昇して硬化する。熱硬化性樹脂の漏洩や磁石粒子の膨出は、加熱開始時（初期）付近で、熱硬化性樹脂の粘度が低いときに生じ易い。このため配向加熱工程は、少なくとも、硬化工程の初期（開始と略同時）になされるとよい。熱硬

化性樹脂の硬化が進行すれば、硬化工程の途中でも、閉塞していた開口を解放してもよい。

[0046] 《磁石原料》

磁石原料は、異方性磁石粒子と熱硬化性樹脂を含む。磁石原料は、混合粉末でも、混合粉末を顆粒状にしたコンパウンドでも、混合粉末またはコンパウンドを所望形状に固めた予成形体でもよい。

[0047] (1) 磁石粒子

磁石粒子（粉末）は、例えば、磁石原料（ボンド磁石）の全体（磁石粉末と樹脂等の合計）に対して、例えば、90～96質量%、91～95質量%または92～94質量%含まれる。体積割合でいうなら、磁石粒子は、例えば、その全体に対して60～80体積%、65～75体積%、68～73体積%含まれてもよい。磁石粒子が過少では界磁子（ボンド磁石）の磁気特性が低下し、磁石粒子が過多になるとその配向性が低下し得る。

[0048] 磁石粒子は単種でも複数種でもよい。磁石粒子は、異方性磁石粒子の他に、等方性磁石粒子を含んでもよい。

[0049] 磁石粒子（磁石粉末）は、例えば、平均粒径の異なる粗粒子（粗粉末）と微粒子（微粉末）を含む混合粒子（混合粉末）である。粗粒子の平均粒径は、例えば、40～200 μm さらには80～160 μm である。微粒子の平均粒径は、例えば、1～10 μm さらには2～6 μm である。本明細書でいう平均粒径は、粒子群（粉末）をレーザー回折式粒度分布測定装置（日本レーザー製 HELOS）により測定して定まる。

[0050] 粗粒子と微粒子の合計（または磁石粒子全体）に対する粗粒子の質量割合（体積割合も略同様）は、例えば、60～90質量%さらには75～85質量%である。換言すると、その合計に対する微粒子は、例えば、10～40質量%さらには15～25質量%含まれる。このような混合粒子を用いることにより、低圧成形でも、ボンド磁石の高密度化が図られる。

[0051] 磁石粒子は、例えば、水素処理された高磁気特性な希土類異方性磁石粒子である。水素処理は、主に、吸水素による不均化反応（Hydrogenation-Dispr

oportionation／「HD反応」ともいう。)と、脱水素による再結合反応(Desorption-Recombination／「DR反応」ともいう。)を伴う。HD反応とDR反応を併せて「HDDR反応」という。また、HDDR反応を生じる水素処理を「HDDR(処理)」ともいう。

[0052] 本明細書でいうHDDRには、特に断らない限り、改良型であるd-HDDR(dynamic-Hydrogenation-Disproportionation-Desorption-Recombination)も含まれる。d-HDDRについては、例えば、国際公開公報(WO 2004/064085)等で詳述されている。

[0053] 粗粒子の一例として、NdとFeとBを基成分とするNdFeB系異方性磁石粒子がある。微粒子の一例として、SmとFeとNを基成分とするSmFeN系異方性磁石粒子またはSmとCoを基成分とするSmCo系異方性磁石粒子がある。なお、「～系異方性磁石粒子」は、上記した必須元素の他、不可避不純物または磁気特性等を向上させ得る改質元素を含んでもよい。改質元素の合計量は、例えば、磁石粒子全体に対して10原子%以下さらには7原子%以下である。

[0054] 磁石粒子の一部には、希土類等方性磁石粒子やフェライト磁石粒子等が含まれてもよい。希土類磁石粒子は、その保磁力や耐熱性等を高める元素(Dy、Tb等の重希土類元素、Cu、Al、Co、Nb等)を含んでもよい。

[0055] (2) 熱硬化性樹脂

熱硬化性樹脂は、磁石粒子を結着または保持するバインダ樹脂である。熱硬化性樹脂は、例えば、磁石原料全体に対して4～10質量%、5～9質量%または6～8%含まれる。

[0056] 熱硬化性樹脂には、例えば、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、メラミン樹脂、尿素樹脂、不飽和ポリエステル樹脂等がある。代表的なエポキシ樹脂は、通常、プレポリマーと硬化剤の混合物であり、エポキシ基による架橋ネットワーク化により硬化する。エポキシ樹脂のプレポリマーとして、例えば、ノボラック型、ビスフェノールA型、ビスフェノールF型、ビフェニル型、ナフタレン型、脂肪族型、グリシジルアミン型等が用いられる。エポキシ樹

脂の硬化剤として、例えば、アミン系、フェノール系、酸無水物系が用いられる。一液性エポキシ樹脂により、ボンド磁石ひいては界磁子を効率的に製造できる。

[0057] 熱硬化性樹脂は、硬化促進剤、離型剤等の添加剤を含む樹脂組成物でもよい。本明細書では、そのような樹脂組成物も含めて「熱硬化性樹脂」または単に「樹脂」という。

[0058] 磁石粒子は、使用する樹脂に適した界面活性剤で被覆処理されていてもよい。これにより、軟化または溶融した樹脂中における磁石粒子の姿勢変動性、磁石粒子と樹脂との結合性等が向上し得る。エポキシ樹脂を用いるときの界面活性剤として、例えば、チタネート系カップリング剤やシラン系カップリング剤がある。本明細書では、そのような表面処理がされた磁石粒子も含めて単に「磁石粒子」という。

[0059] 《ボンド磁石》

ボンド磁石は、例えば、相対密度が90%以上、95%以上さらには98%以上であるとよい。その上限値は、99%さらには100%である。相対密度(ρ/ρ_0)は、理論密度(ρ_0)に対する実密度(ρ)の比(百分率)である。理論密度(ρ_0)は、ボンド磁石を構成する磁石粒子と樹脂に関する真密度と配合量から求まる。

[0060] 実密度(ρ)は、成形(さらにはキュア処理)したボンド磁石を測定して得られた質量と体積から求まる。体積は、アルキメデス法により求めても、成形体の形状(寸法)から算出してもよい。ボンド磁石は、硬化工程後(筐体と一体化された後)に着磁されてもよい(着磁磁場: 1989~3979 kA/m)。

[0061] 《筐体》

筐体は軟磁性材からなる。軟磁性材は、例えば、ケイ素鋼、合金鋼、純鉄等の鉄基材である。筐体は、例えば、少なくとも一方の表面が絶縁被覆された電磁鋼板の積層体であると、鉄損(渦電流損やヒステリシス損)の低減が図られる。筐体は、界磁子の用途や仕様(強度等)に応じて、圧粉体(圧粉

磁心)、鋳物等でもよい。

[0062] 《界磁子》

界磁子は、熱硬化性樹脂が硬化したボンド磁石を一体的に内包し、通常、磁気特性のみならず、機械的性質(強度、剛性等)にも優れる。このような界磁子は、種々の電磁機器、例えば、電動機(車両駆動用モータ、エアコン、家電製品用モータ等)のロータ(特に高速回転用ロータ)やステータに用いられる。

実施例

[0063] 本実施例では、図1に示すように、電磁鋼板を積層したロータコア(筐体)のスロット(キャビティ)にボンド磁石(界磁源)を一体成形されたIPM型ロータ(界磁子)を試作し、その磁気特性を評価した。このような具体例を示しつつ、本発明をより詳しく説明する。

[0064] [第1実施例]

《試料の作製》

(1) ロータコア(筐体)

図1に示す形状に打ち抜いた電磁鋼板(板厚: 0.5 mm)を60枚積層してかしめた積層体(外径: $\phi 93.6$ mm $\times$ 内径: $\phi 45$ mm $\times$ 高さ30 mm)を、ロータコアとした。このロータコアは8磁極用であり、外径側に向けて開いた略円弧状(U字状)のスロット(溝幅: 3 mm)が、磁極毎に複数形成されている。スロットは、一定な閉環状の断面が軸方向(紙面上下方向)に延びる筒状であり、スロットの外周端には狭幅なブリッジがある。スロットは、軸方向の両端面にそれぞれ開口を有する。

[0065] (2) 磁石原料

磁石原料には、磁石粉末と熱硬化性樹脂(バインダ樹脂)を溶融混合したコンパウンドを用いた。このコンパウンドは、次のように調製した。

[0066] 磁石粉末として、水素処理(d-HDDR)して製造された粗粉末である市販のNdFeB系異方性磁石粉末(愛知製鋼株式会社製マグファイン/B_r: 1.28 T、iH_c: 1313 kA/m、平均粒径: 125 μ m)と、

微粉末である市販のSmFeN系異方性磁石粉末（住友金属鉱山株式会社製SmFeN合金微粉C／Br：1．35T、iHc：875kA／m、平均粒径：3μm）とを用いた。

[0067] 熱硬化性樹脂として、表2に示すように、主剤、硬化剤および硬化促進剤を配合して調製した樹脂組成物を用いた。いずれの原料（剤）も常温域で粉末状であった。このような樹脂組成物を「エポキシ樹脂」または単に「樹脂」と呼ぶ。

[0068] その樹脂（樹脂組成物）の軟化点を次のように確認した。ホットプレート上に置いた樹脂組成物は、ホットプレートの表面温度が約60℃となる頃に変形（軟化）し始めた。その温度は、主剤と硬化剤の各軟化点と配合比から算出される軟化点： $53℃ \times 100 + 65℃ \times 74.4 / (100 + 74.4) \div 58.1℃$ に近似していた。この実験に基づいて、本実施例で用いた樹脂の軟化点は60℃とした。表1に示した軟化点および融点は、メーカーのカタログに記載されている公称値である。

[0069] 磁石粉末（粗粉末および微粉末）と樹脂の混合物をニーダで加熱しつつ混合（溶融混合）して、顆粒状のコンパウンド（混練物／磁石原料）を調製した。その配合比は、混合物全体に対する質量割合で、粗粉末：65.2質量％、微粉末：27.9質量％、樹脂（添加剤を含む）：6.9質量％とした。それぞれの真密度と配合比から求まる磁石原料の真密度（ ρ_0 ）は5.6g／cm³となった。

[0070] ちなみに、体積割合でいうと、磁石粉末（粗粉末と微粉末）と樹脂は7：3となり、粗粉末と微粉末はそれらの質量割合とほぼ同じで7：3となる。

[0071] 混練は、ニーダの容体を90℃に保持し、ニーダを低速回転（10rpm）させて、5分間行った（溶融混合工程）。このとき、樹脂は軟化状態または溶融状態となった。このような短時間の溶融混合段階で進行し得る樹脂の熱硬化度合（硬化度）は、高々20～30％程度に過ぎないため、後工程（加熱磁場中成形）等における磁石粉末の配向性やボンド磁石の密度等に殆ど影響しない。

[0072] (3) 成形工程

配向型（成形型）へ収容したロータコアのキャビティへコンパウンドを充填し、そのコンパウンドをキャビティ内で加熱配向磁場中成形した。具体的には次の通りである。成形条件（成形温度、成形時間、配向磁場）は表1に示した。

[0073] 配向型は、型内へ配向磁場を印加する起磁源（永久磁石）と、その型内を加熱するヒータを備える。型内の温度は、その内壁面近傍に設けた熱電対により測定され、その温度に基づいてヒータが制御され、型内のロータコアが所望の成形温度に維持され得る。

[0074] キャビティへの充填が完了したコンパウンドを、キャビティ形状に沿ったパンチで圧縮した。その圧縮力（成形圧力）は20MPaとした。配向磁場（成形磁場）は8kOe（637kA/m）とした。配向磁場の印加方向は、配向型からロータコアの外周面に向けて横方向（圧縮方向（軸方向）に直交する方向）とした。いずれの場合も、コンパウンドの充填前にロータコアを成形温度まで予熱しておいた。配向磁場中で加熱された磁石原料の正味加圧時間（加圧開始時から加圧終了時までの時間）が、表1に示した成形時間である。

[0075] (4) 硬化工程

試料1と試料2は、コンパウンドの成形体（保形体）を内包するロータコアを、大気雰囲気中でさらに加熱して樹脂を硬化させた（キュア処理）。成形工程から硬化工程への移行に際して脱磁処理は行なわなかった。つまり、成形工程で配向磁場により配向着磁された状態のまま硬化工程を行なった。各試料の硬化工程の条件（硬化温度、硬化時間、配向磁場）は表1に併せて示した。具体的には次の通りである。

[0076] 試料1は、配向型から取り出したロータコア（保形体内包）を炉加熱してキュア処理した。試料2は、その取り出したロータコアを上述した配向型内に戻して、配向磁場（成形磁場：8kOe）を成形工程と同様に印加しつつキュア処理した。試料1のキュア処理は、硬化温度を段階的に上げるヒート

パターン（70℃×1時間→80℃×0.5時間→90℃×0.5時間／硬化処理時間：合計2時間）に沿って行なった。一方、試料2は、90℃×1時間でおこなった。

[0077] 試料Cは、配向型から取り出さず、成形工程の状態（加熱配向磁場中で圧縮した状態）のまま、連続してキュア処理を行なった。こうして、樹脂が十分に熱硬化（キュア）したボンド磁石を内包する各試料のロータを得た（図1参照）。各試料のロータには最終的な着磁を行った。

[0078] 《測定》

各試料のロータの磁気特性（磁束）を測定した。具体的にいうと、ステータ（電機子）にロータを装着し、そのロータを所定回転させたときにステータに生じる電流値を測定した。その電流値を磁束に換算した結果を表1に併せて示した。なお、試料1と試料2は、硬化工程前（成形工程後のまま）のロータについても同様に測定して磁束を求めた。

[0079] 《評価》

表1から明らかなように、各試料のロータは磁気特性が略同等であった。つまり、成形工程を従来よりも低温で行なった試料1と試料2のロータでも、成形工程を高温で行なった試料Cのロータと同様に、十分に高い磁気特性を発揮した。

[0080] また、試料2のように、硬化工程で配向磁場を印加すると、ロータの磁気特性がさらに向上することもわかった。

[0081] こうして本発明によれば、成形温度を低下させて生産性の向上を図りつつ、高磁気特性なロータ（界磁子）が得られることが確認された。

[0082] 《考察》

実施例を踏まえて、本発明の作用効果について付言しておく。まず、磁石原料中の樹脂量が適当なため、磁石原料を高温域まで加熱しなくても、樹脂の軟化点より少し高い温間域まで加熱すれば、磁石粒子は加圧磁場中で十分に配向できたと考えられる。

[0083] また、磁石粒子は、樹脂が完全に固化（冷却凝固または熱硬化）する前に

配向磁場が遮断されても、軟磁性材からなる筐体内で形成された磁気回路中にあるため、自らの磁力によって、その配向姿勢をほぼそのまま維持できたと考えられる。

[0084] さらに、成形後の樹脂を熱硬化（キュア）させる場合、成形温度に近い温度域（温間域）で加熱することにより、樹脂の急激な軟化による磁石粒子の姿勢変化も抑止される。また、成形温度より低い温度域から、成形温度より高い温度域まで、段階的または連続的に熱硬化温度を変化させれば、キュア処理中に配向磁場を印加しなくても、配向した磁石粒子の姿勢は安定的に維持され得る。このような温度域（温間域）のキュア処理でも、処理時間を適切に設定すれば、樹脂を十分に熱硬化させられる。

[0085] [第2実施例]

ロータ（界磁子）の磁気特性を確実に確保するために、配向磁場中で高温加熱する硬化工程を、次のように行なった。

[0086] 《配向加熱硬化装置》

図2Aに示す配向加熱硬化装置D（単に「装置D」という。）を用意した。装置Dは、上下動する下ラム（図略）に取り付けられた基台1と、上下動する上ラム（図略）に取り付けられた蓋体2と、配向型3を備える。

[0087] 基台1は、平坦な上面を有する円板状の鍔部11と、その中央から突出した円柱状の軸部12とを有する。コンパウンドの成形体m（保形体）を内包するロータコアrは、その軸穴を軸部12に嵌挿すると、その下面が鍔部11の上面に密接して保持される。

[0088] 蓋体2は、平坦な下面を有する円板状の鍔部21を有する。配向型3は略円筒状であり、その内周面にロータコアrが嵌挿され得る。配向型3は、第1実施例の成形工程または硬化工程で用いた配向型と同構成である。

[0089] 基台1、蓋体2および配向型3は、いずれもヒータを備えており、全体が所定温度（例えば150℃）に保持される。

[0090] 《硬化工程》

第1実施例で得られた成形体（硬化工程前）に対して、装置Dを用いた硬

化工程を施した。その手順を図2Bに詳しく示した。具体的には次の通りである。

- [0091] 下ラムを上昇させて、鍰部11の上面を配向型3の上面付近に移動させる（ステップS1）。
- [0092] 成形体mを内包したロータコアr（単に「ロータコアr」という。）の軸穴を軸部12に嵌挿し、ロータコアrの下面を鍰部11の上面に当接させてセットする（ステップS2）。
- [0093] その後直ぐに、上ラムを下降させて鍰部21の下面をロータコアrの上面に圧接させる。これにより、ロータコアrの両端面は基台1と蓋体により挟圧され、ロータコアrの両端面にあったスロットの開口は閉塞される（ステップS3）。
- [0094] そのまま、上ラムと下ラムを下降させて、ロータコアrを配向型3内に収容し（ステップS4）、樹脂が硬化するまで待機する（ステップS5）。このとき、ロータコアrの全周囲が、基台1、蓋体2および配向型3により加熱され、ロータコアrは所定温度まで急激に加熱される。これによりロータコアrに内包されていた成形体mの樹脂は、粘度が急低下し、略熔融状態になる。この状態で配向型3から磁場が印加された磁石粒子は確実に配向する。なお、ステップS3以降、ロータコアrの開口は閉塞されているため、熔融した樹脂のロータコアrからの漏洩、配向磁場による磁石粒子の膨出等は抑止される。
- [0095] 樹脂が硬化すると、上ラムを上昇させて蓋体2をロータコアrから離脱させる（ステップS6）。さらに下ラムを上昇させて、ロータコアrを配向型3上面付近まで移動させる（ステップS7）。そして基台1からロータ（ボンド磁石（硬化体）を内包したロータコアr）を取り出す（ステップS8）。
- [0096] ステップS6で蓋体2をロータコアrから離脱させるタイミングは、樹脂の硬化が進行して、樹脂の漏洩や磁石粒子の膨出が生じない時以降であればいつでもよい。つまり、樹脂が完全に硬化するまで待つ必要はない。

[0097] そして、配向加熱硬化装置を複数ライン（例えば3ライン以上）設けると、硬化工程に要する時間が大幅に短縮された。勿論、このようにして得られた試料（ロータ）の磁束量は、第1実施例で示した試料と同等であった。

[0098] 本実施例のように、高温な配向磁場中で硬化工程を行なうことにより、律速的な硬化工程のさらなる時間短縮、ひいては界磁子の製造方法に要するサイクルタイムやタクトタイムの大幅な短縮が可能となる。なお、第1実施例でも第2実施例でも、硬化工程をバッチ処理すれば、より短時間で界磁子を製造することも可能になる。

[0099]

[表1]

試料 No.	製 造 条 件						特 性	
	成形工程			硬化工程			磁束量 (mWb)	
	成形温度 (°C)	成形時間 (sec)	配向磁場 (kOe)	硬化温度 (°C)	硬化時間 (hr)	配向磁場 (kOe)	硬化工程前	硬化工程後
1	85	8	8	70	1	—	60.3	60.0
				80	0.5			
				90	0.5			
2	85	8	8	90	1	8	60.0	61.0
C	150	300	8	—			—	60.7

[表2]

種類	配合比 (phr)	軟化点 (°C)	融点 (°C)	品番・品名
主剤	100	53	—	日本化薬株式会社製 NC-3000-L
硬化剤	74.4	65	—	日本化薬株式会社製 GPH-65
硬化促進剤	3	—	203	北興化学工業株式会社製 TPP-S

請求の範囲

- [請求項1] 軟磁性材からなる筐体のキャビティ内で、異方性磁石粒子と熱硬化性樹脂を含む磁石原料を、加熱配向磁場中で圧縮した保形体を得る成形工程と、
- 該保形体の該熱硬化性樹脂が硬化した硬化体を得る硬化工程とを備え、
- 該熱硬化性樹脂は、該磁石原料全体に対して4～10質量%含まれ、
- 該成形工程は、該熱硬化性樹脂の軟化点（ t_s ）よりも5～30℃高い成形温度（ T_f ： $t_s + 5 \leq T_f \leq t_s + 30^\circ\text{C}$ ）でなされ、
- 該硬化体からなるボンド磁石が該筐体に内包された界磁子が得られる製造方法。
- [請求項2] 前記成形温度は、120℃未満である請求項1に記載の界磁子の製造方法。
- [請求項3] 前記成形工程は、圧縮力が5～50MPaである請求項1に記載の界磁子の製造方法。
- [請求項4] 前記成形工程は、159kA/m～1273kA/mの配向磁場中でなされる請求項1に記載の界磁子の製造方法。
- [請求項5] 前記硬化工程は、硬化処理温度を段階的または連続的に上昇させて最高温度に到達させる請求項1に記載の界磁子の製造方法。
- [請求項6] 前記硬化工程は、硬化処理温度の最高到達温度が成形温度よりも高い請求項1に記載の界磁子の製造方法。
- [請求項7] 前記硬化工程は、少なくとも初期に配向磁場が印加される請求項1に記載の界磁子の製造方法。
- [請求項8] 前記硬化工程は、前記筐体のキャビティの開口を閉塞した状態で、前記保形体を配向磁場中で加熱する配向加熱工程を含む請求項1に記載の界磁子の製造方法。
- [請求項9] 前記異方性磁石粒子は、希土類異方性磁石粒子を含む請求項1に記

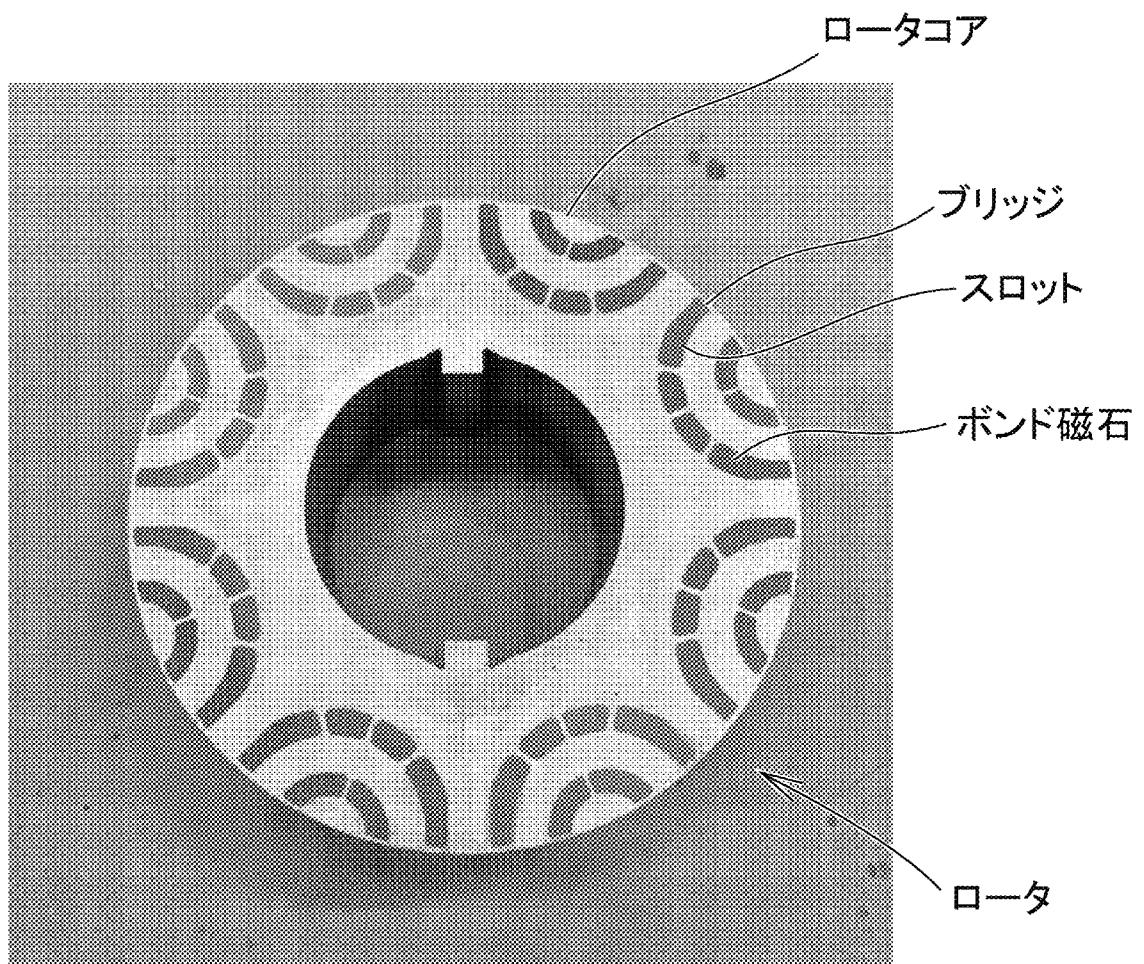
載の界磁子の製造方法。

[請求項10]

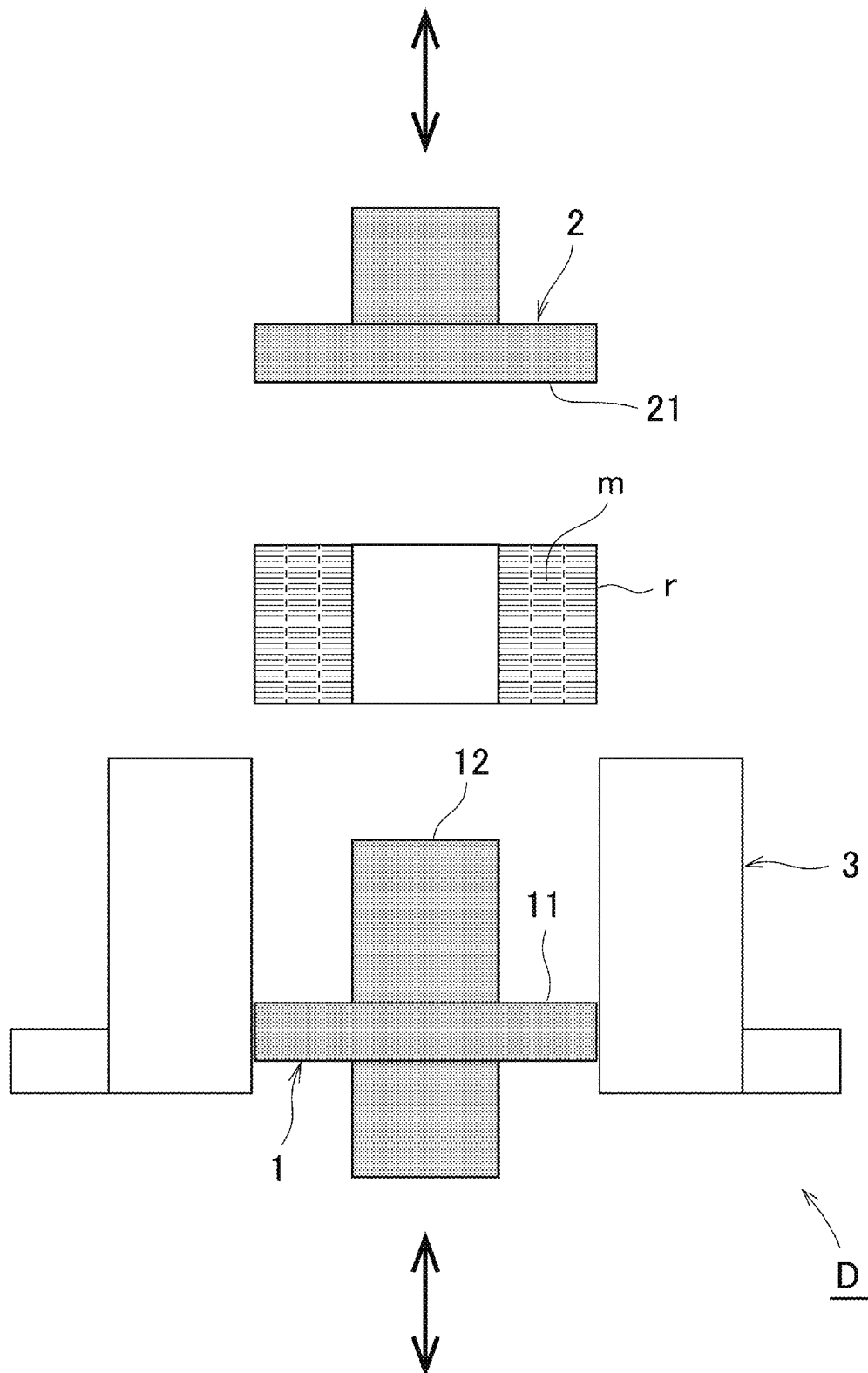
前記筐体は、ロータコアまたはステータコアであり、

前記キャビティは、前記ボンド磁石を内包するスロットである請求
項1～9のいずれかに記載の界磁子の製造方法。

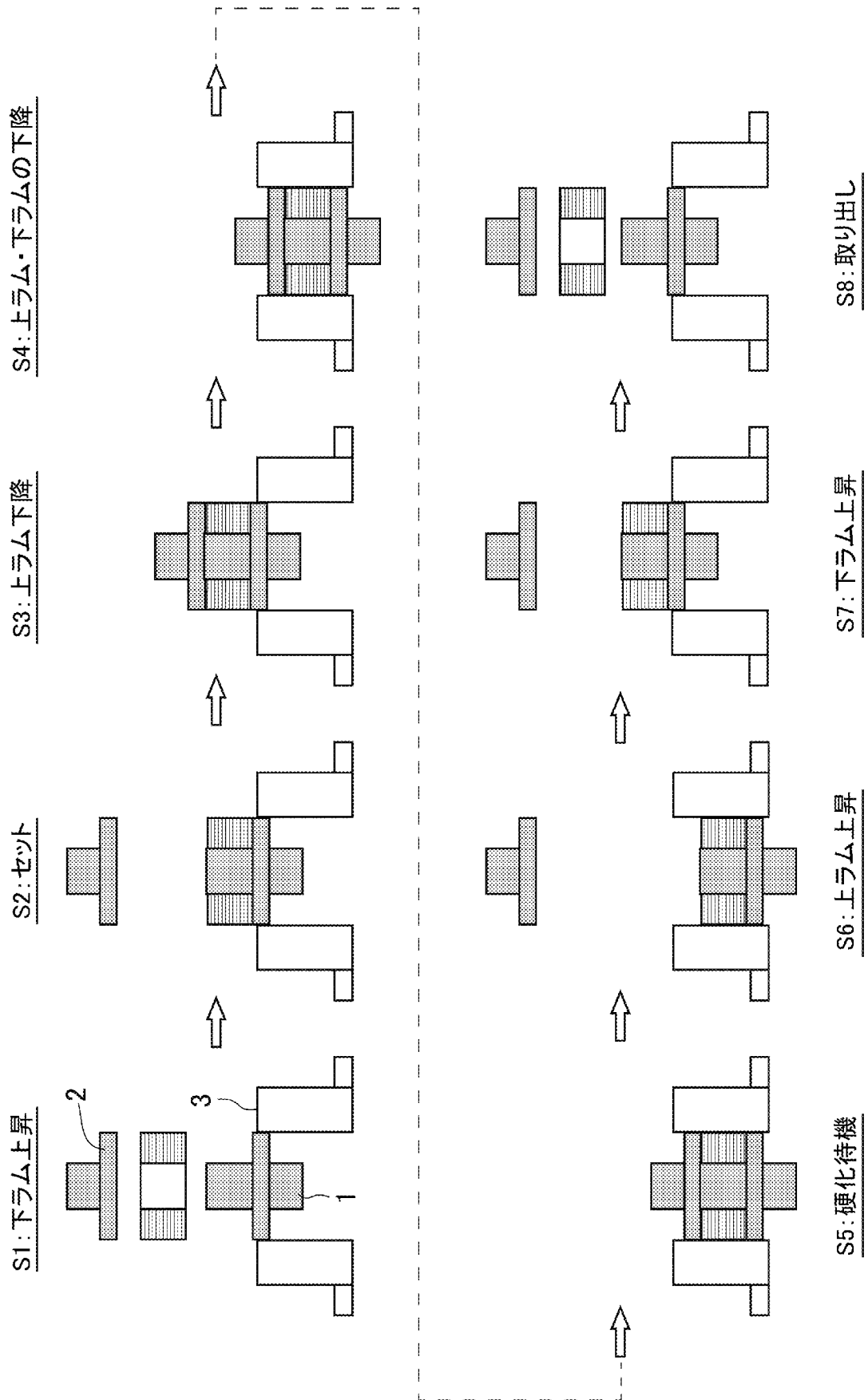
[図1]



[図2A]



[図2B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/006682

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H02K 15/03**(2006.01)i; **H02K 1/276**(2022.01)i

FI: H02K15/03 C; H02K1/276

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02K15/03; H02K1/276

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024

Registered utility model specifications of Japan 1996-2024

Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2023-5421 A (AICHI STEEL CORPORATION) 18 January 2023 (2023-01-18) paragraphs [0017]-[0055]	1-10
Y	JP 11-186027 A (AICHI STEEL CORPORATION) 09 July 1999 (1999-07-09) paragraph [0029]	1-10
Y	JP 2018-133983 A (MITSUI HIGH TEC) 23 August 2018 (2018-08-23) paragraphs [0214]-[0215]	8



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“D” document cited by the applicant in the international application

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 April 2024

Date of mailing of the international search report

14 May 2024

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/006682

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2023-5421	A	18 January 2023	(Family: none)	
JP	11-186027	A	09 July 1999	(Family: none)	
JP	2018-133983	A	23 August 2018	US 2019/0363621 A1 paragraphs [0169]-[0170] WO 2018/147073 A1 EP 3582375 A1 CN 110546867 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

H02K 15/03(2006.01)i; H02K 1/276(2022.01)i

FI: H02K15/03 C; H02K1/276

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

H02K15/03; H02K1/276

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報

1922 - 1996年

日本国公開実用新案公報

1971 - 2024年

日本国実用新案登録公報

1996 - 2024年

日本国登録実用新案公報

1994 - 2024年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2023-5421 A（愛知製鋼株式会社）18.01.2023（2023 - 01 - 18） [0017]-[0055]	1-10
Y	JP 11-186027 A（愛知製鋼株式会社）09.07.1999（1999 - 07 - 09） [0029]	1-10
Y	JP 2018-133983 A（株式会社三井ハイテック）23.08.2018（2018 - 08 - 23） [0214]-[0215]	8

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの

“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献

“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

15. 04. 2024

国際調査報告の発送日

14. 05. 2024

名称及びあて先

日本国特許庁(ISA/JP)

〒100-8915

日本国

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

権限のある職員（特許庁審査官）

保田 亨介 3V 3862

電話番号 03-3581-1101 内線 3357

様式 PCT/ISA/210（第2ページ）（2022年7月）

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2024/006682

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2023-5421	A	18.01.2023	(ファミリーなし)			
JP	11-186027	A	09.07.1999	(ファミリーなし)			
JP	2018-133983	A	23.08.2018	US	2019/0363621	A1	
				[0169]-[0170]			
				WO	2018/147073	A1	
				EP	3582375	A1	
				CN	110546867	A	