(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
08. November 2018 (08.11.2018)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/202242 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B22F 3/12 (2006.01) *H01F 13/00* (2006.01)
B22F 3/16 (2006.01) *H01F 41/02* (2006.01)
H01F 1/08 (2006.01) *B30B 11/08* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2018/100377

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. April 2018 (20.04.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2017 109 436.9
03. Mai 2017 (03.05.2017) DE

(71) Anmelder: **SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO. KG** [DE/DE]; Industriestraße 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).

(72) Erfinder: **DIETRICH, Markus**; Brestenberg 15, 77704 Oberkirch (DE).

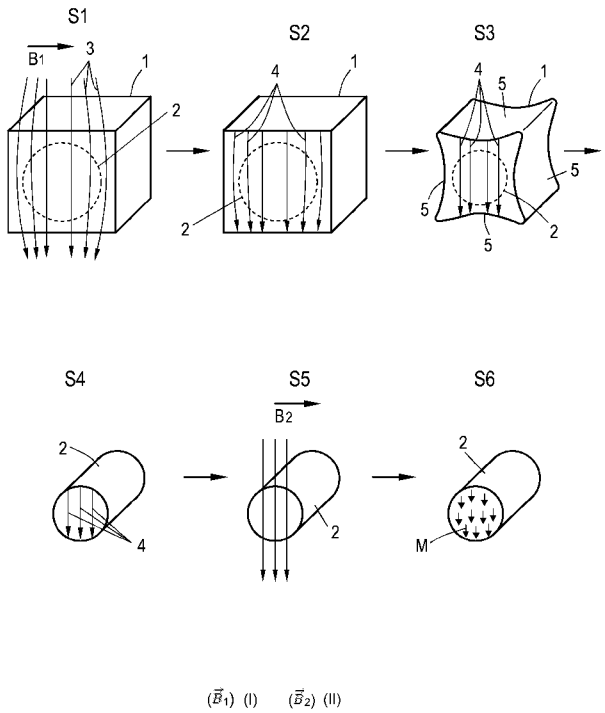
(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, 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).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:
— *hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)*
— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

(54) **Title:** METHOD FOR PRODUCING A SINTERED MAGNET

(54) **Bezeichnung:** VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES GESINTERTEN MAGNETEN



(57) Abstract: A method for producing a sintered magnet, wherein the magnetizable starting material is pressed in a magnetic field (I) to form a compact (1), sintered in a furnace and magnetized in a further magnetic field (II), wherein the shape of the magnetic field (I) present during the pressing is selected depending on the change in geometry of the compact (1) taking place during the sintering.

(57) Zusammenfassung: Verfahren zur Herstellung eines gesinterten Magneten, wobei das magnetisierbare Ausgangsmaterial in einem Magnetfeld (I) zu einem Presskörper (1) gepresst, in einem Ofen gesintert und in einem weiteren Magnetfeld (II) aufmagnetisiert wird, wobei die Form des beim Pressen anliegenden Magnetfelds (I) in Abhängigkeit der beim Sintern erfolgenden Geometrieänderung des Presskörpers (1) gewählt wird.

WO 2018/202242 A1

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

Verfahren zur Herstellung eines gesinterten Magneten

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines gesinterten Magneten, wobei das magnetisierbare Ausgangsmaterial in einem Magnetfeld zu einem Presskörper gepresst, in einem Ofen gesintert und in einem weiteren Magnetfeld aufmagnetisiert wird.

Gesinterte, anisotrope Magneten werden in einem mehrstufigen Verfahren hergestellt. Zunächst wird das magnetisierbare Ausgangsmaterial zu einem Presskörper verpresst, wobei während dieses Pressvorgangs ein Magnetfeld anliegt, das dazu dient, die magnetischen Domänen im Ausgangsmaterial auszurichten, mithin also eine magnetische Vorzugsrichtung zu erzeugen. Das heißt, dass die Magnetisierungen der Domänen innerhalb der Weiss'schen Bezirke definiert der Richtung des externen Magnetfelds folgend ausgerichtet werden und eine magnetische Vorzugsrichtung aufgeprägt wird.

Nach dem Pressen wird der Presskörper, der beispielsweise eine kubische Form aufweist, in einem Ofen bei erhöhter Temperatur und gegebenenfalls erhöhtem Druck gesintert und verdichtet, so dass Porenräume aufgefüllt werden und sich ein dichter, fester Sinterkörper ergibt.

Um sodann die gewünschte Stärke des Magneten einzustellen, wird der gesinterte Körper in einem weiteren Magnetfeld aufmagnetisiert, wobei diese Magnetisierung sodann remanent verbleibt.

Während des Pressvorgangs liegt wie beschrieben ein externes Magnetfeld zur Aufprägung einer magnetischen Vorzugsrichtung an. Das Magnetfeld respektive die Feldlinien verlaufen hierbei linear durch den Presskörper. Die magnetischen Momente richten sich diesem linearen Magnetfeld folgend respektive entlang der linearen Feldlinien aus. Wird nachfolgend der Presskörper gesintert, so setzt eine Schwindung ein, resultierend aus dem Verdichtungsvorgang im Material während des Sinterns. Auf-

grund der Geometrieänderung kommt es dazu, dass schrumpfungsbedingt die Vorzugsrichtung lokal innerhalb des Gitters des Magnetwerkstoffs geringfügig variiert wird. Wird nun der Magnet aufmagnetisiert, so stellen sich die magnetischen Momente in Richtung der aufgeprägten Vorzugsrichtung ein. Zur Gesamtmagnetisierung tragen jedoch nur die Vektoranteile bei, die in Richtung des externen weiteren Magnetfelds liegen. Ist also ein gewisser Winkelversatz zwischen der Richtung des externen Magnetfelds respektive dessen Feldlinien und der lokalen, domänenbezogenen Vorzugsrichtung gegeben, liegt also ein Winkelfehler vor, so können hieraus Nachteile resultieren, insbesondere bei Verwendung eines solchen gesinterten anisotropen Magneten im Rahmen einer Messsensorik, da sich Nachteile in der Messgenauigkeit ergeben können, ebenso für die Auslegung des magnetischen Kreises.

Der Erfindung liegt damit das Problem zugrunde, ein verbessertes Verfahren zur Herstellung eines gesinterten Magneten anzugeben.

Zur Lösung dieses Problems ist bei einem Verfahren der eingangs genannten Art erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Form des beim Pressen anliegenden Magnetfelds in Abhängigkeit der beim Sintern erfolgenden Geometrieänderung des Presskörpers gewählt wird.

Erfindungsgemäß wird bei der Auslegung respektive dem Design des beim Pressen anliegenden Magnetfelds das Schwindungsverhalten, also die Geometrieänderung, die der Presskörper während des Sinterns erfährt, und die sehr genau vorbestimmbar ist, berücksichtigt. Das Design des beim Pressen anliegenden Magnetfelds respektive der Verlauf der Feldlinien wird demzufolge so gewählt, dass die durch die Schwindung beim Sintern erfolgende Geometrieänderung, die in einer lokalen Änderung der lokalen Vorzugsrichtungen resultiert, kompensiert wird. Es erfolgt demzufolge über das Magnetfeld beim Pressen eine Einstellung der Vorzugsrichtung, die, gesehen über den gesamten Presskörper, nicht homogen respektive parallel verläuft, sondern die einen definierten Winkelfehler respektive Winkelversatz über die Breite des Presskörpers aufweist. Dieser Winkelfehler oder Winkelversatz wird sodann durch die im Sintern einsetzende Schwindung kompensiert, so dass schwindungsbedingt die vormals unter einem Winkel zueinander verlaufenden Vorzugsrichtungen respektive Domänen

nach Durchführung des Sintervorgangs nahezu parallel zueinander verlaufen. Im fertig gesinterten Körper liegt somit eine einheitliche Vorzugsrichtung vor, längs welcher sodann die Aufmagnetisierung erfolgt. Es ergibt sich demzufolge eine homogene Magnetisierung über den gesamten Magneten, das heißt, dass die Magnetisierungen der Domänen respektive der Weiss'schen Bezirke über den Magnetquerschnitt nahezu vollständig parallel zueinander verläuft. Etwaige Winkelfehler, die sich wie beschrieben nachteilig insbesondere bei Verwendung des Magneten als Magnetsensor auswirken können, lassen sich damit soweit als möglich reduzieren respektive ausschließen.

Der Presskörper selbst kann vor dem Sintern eine kubische oder zylindrische oder tonnenförmige Form aufweisen. Bei einem kubischen Presskörper fallen sämtliche sechs Außenflächen beim Sintern ein, bei einem zylindrischen oder tonnenförmigen Presskörper fällt die Mantelfläche ein. Die entsprechenden Geometrieänderungen sind wie ausgeführt sehr genau vorherbestimmbar, so dass je nach Geometrieänderung auch die Form des beim Pressen anliegenden externen Magnetfelds eingestellt werden kann.

Zweckmäßig ist es, wenn ein zumindest in einer Ebene bombiertes Magnetfeld beim Pressen angelegt wird, resultierend aus dem Einfallen der Presskörperflächen. Dieses bombierte Magnetfeld ist zumindest in einer Ebene quasi geringfügig nach außen gewölbt, das heißt, dass die Feldlinien aus einer parallelen Ausrichtung im Feldinneren nach außen hin leicht gewölbt verlaufen. Es erfolgt eine Winkelfehlerkorrektur in einer Ebene. Dies ist beispielsweise ausreichend, wenn der Magnet aus einem längeren Presskörper durch Ablängen gewonnen wird, da der Schwindungsvorgang nur im Bereich der Außenseiten stattfindet.

Daneben ist es natürlich auch möglich, ein in zwei orthogonal zueinander stehenden Ebenen bombiertes Magnetfeld anzulegen. Wird bei einem kubischen Presskörper ein in zwei orthogonalen Ebenen bombiertes Magnetfeld angelegt, so kann die Geometrieänderung an vier Seitenflächen kompensiert werden. Lediglich im Bereich der Ober- und Unterseite kann ein geringfügiger Winkelfehler aufgrund der dortigen

Schwindung gegeben sein, was aber durch einen geringfügigen Materialabtrag wiederum ausgeglichen werden kann.

Insbesondere bei einem zylindrischen oder tonnenförmigen Presskörper ist es zweckmäßig, wenn ein tonnenförmiges Magnetfeld angelegt wird, um etwaige entlang der Mantelfläche des zylindrischen oder tonnenförmigen Presskörpers eintretende Schwindungen zu kompensieren.

Ferner kann vorgesehen sein, dass nach dem Sintern der Magnet aus dem gesinterten Presskörper durch Materialabtrag herausgearbeitet wird. Je nach gewünschter Geometrie des fertigen Magneten kann also nach dem Sintern durch entsprechenden Materialabtrag der Magnet herausgearbeitet werden, beispielsweise aus einem kubischen Presskörper ein zylindrischer Magnet oder dergleichen. Alternativ dazu ist es auch denkbar, dass der gesinterte Presskörper selbst trotz seiner schwindungsbedingten Geometrieänderung den Magneten bildet.

Neben dem Verfahren selbst betrifft die Erfindung ferner einen Magneten, der gemäß dem vorstehend beschriebenen Verfahren hergestellt ist.

Schließlich betrifft die Erfindung des Weiteren einen Sensor, umfassend wenigstens einen verfahrensgemäß hergestellten Magneten.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung erläutert.

In der Figur ist ein Ablaufdiagramm zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Magneten im Rahmen eines erfindungsgemäßen Verfahrens gezeigt.

Im Schritt S1 wird ein Presskörper 1 mittels einer nicht näher gezeigten Presse aus einem magnetisierbaren Ausgangsmaterial gepresst. Gestrichelt dargestellt ist der aus dem Presskörper nach dem Sintern herauszuarbeitende Magnet 2 respektive das Presskörpervolumen, das nach dem Sintern den Magneten 2 bildet.

Das Pressen erfolgt bei anliegendem externen Magnetfeld, das mit $\vec{B}_1$ dargestellt ist. Ersichtlich ist das Magnetfeld in zumindest einer Ebene bombiert ausgeführt, das heißt, dass die Feldlinien 3 ersichtlich von einem im Bereich der Feldmittel parallelen Verlauf nach außen hin immer stärker gebogen oder gewölbt verlaufen.

Durch das Pressen im externen Magnetfeld wird den einzelnen Domänen eine magnetische Vorzugsrichtung aufgeprägt, die entlang der jeweiligen Feldlinie 3 verläuft. Im Schritt S2 ist der Presskörper 1 nach dem Pressen im Magnetfeld dargestellt. Gezeigt ist auch der Verlauf der lokalen Vorzugsrichtungen, dargestellt über die Linien 4. Ersichtlich folgen die Linien 4, mithin also die lokalen Vorzugsrichtungen, dem Verlauf der Feldlinien 3, sie sind also ebenfalls im Bereich der Mitte des Presskörpers 1 linear und parallel zueinander und nach außen hin zunehmend gewölbt.

Im Schritt S3 wird sodann der Presskörper 1 gesintert. Ersichtlich kommt es dabei zu einem Schrumpfen, wobei hier der Schrumpfungsvorgang an den vier umlaufenden Außenflächen des kubischen Presskörpers 1 dargestellt ist. Die Außenflächen 5 fallen ersichtlich ein. Es kommt insgesamt zu einer Schrumpfung, auch das den Magneten 2 darstellende Volumen nimmt aufgrund des Sinterns und der damit verbundenen Verdichtung ab.

Durch diesen Schrumpfungsvorgang kommt es gleichzeitig zu einer lokalen Veränderung der jeweiligen domänenspezifischen Vorzugsrichtungen. Ersichtlich richten sich durch den Schrumpfungsvorgang die lokalen Vorzugsrichtungen weitgehend parallel zueinander aus, wie durch die nunmehr parallel verlaufenden Linien 4 dargestellt ist. Das heißt, dass im gesinterten Presskörper 1 folglich eine Korrektur der unter verschiedenen Winkeln verlaufenden lokalen Vorzugsrichtungen dahingehend erfolgte, dass sie nach dem Sintern im Wesentlichen parallel zueinander verlaufen, mithin also der bewusst induzierte Winkelfehler kompensiert und korrigiert wurde.

Dies ist möglich, nachdem das im Schritt S1 angelegte externe Magnetfeld $\vec{B}_1$ in seiner Geometrie respektive hinsichtlich des Verlaufs der Feldlinien 3 in Abhängigkeit des vorbestimmbaren Schwindungsverhaltens des Presskörpers 1 beim Sintern gewählt wurde. Das heißt, dass die Geometrieänderung, die beim Sintern einsetzt, vor-

her ermittelt und bestimmt wurde, wie sich die einzelnen Bereiche des Presskörpers 1 während des Sinterns aufgrund der Verdichtung bewegen bzw. verschieben und mit ihnen demzufolge auch die lokalen domänenspezifischen Vorzugsrichtungen aufgrund der Materialbewegung. Das heißt, dass das im Schritt S1 angelegte, in einer Ebene bombierte Magnetfeld eine bewusste „fehlerhafte“ Vorzugsrichtung aufprägt, die durch die nachfolgend zwangsläufig einsetzende Schwindung wieder kompensiert wird.

Im Schritt S4 wird sodann der eigentliche Magnet 2 aus dem gesinterten Presskörper 1 durch Materialabtrag herausgearbeitet. Ersichtlich verlaufen die Vorzugsrichtungen, dargestellt über die Linien 4, auch nach dem Herausarbeiten über den Querschnitt des Magneten 2 parallel zueinander.

Im Schritt S5 wird sodann über ein zweites externes Magnetfeld $\vec{B}_2$ die Aufmagnetisierung des Magneten 2 vorgenommen, er wird also bis zur Sättigung magnetisiert, wobei er diese Magnetisierung sodann remanent beibehält. Der im Schritt S6 enthaltene fertige anisotrope Magnet 2 weist, wie durch die mehreren einzelnen Magnetisierungspfeile dargestellt, eine homogene, über seinen Querschnitt parallele Magnetisierung M auf.

Wenngleich im gezeigten Ausführungsbeispiel ein nur in einer Ebene bombiertes Magnetfeld verwendet wird, wäre es gleichermaßen denkbar, das Magnetfeld auch in einer zweiten, zur ersten Ebene orthogonalen Ebene bombiert auszuführen. Das heißt, dass auch eine schrumpfungsbedingte Geometrieänderung im Bereich der Vorder- und Rückfläche des kubischen Presskörpers 1 kompensiert werden kann.

Wird als Presskörper 1 ein zylindrischer oder tonnenförmiger Presskörper hergestellt, so kann das externe Magnetfeld seinerseits ebenfalls tonnenförmig bombiert sein, wobei auch in diesem Fall natürlich der Grad der Bombierung so gewählt wird, dass der induzierte Winkelfehler der Vorzugsrichtung durch die vorbestimmte Schwindung beim Sintern wieder nahezu oder vollständig ausgeglichen wird. Das heißt, dass auch hier die geometrische Auslegung des externen Magnetfelds beim Pressen respektive der konkrete Feldlinienverlauf in Abhängigkeit des vorher bestimmbaren Schwindungsverhaltens des jeweiligen Presskörpers bestimmt wird.

Bezugszeichenliste

1 Presskörper
2 Magnet
3 Feldlinie
4 Linie
5 Außenfläche

$\vec{B}_1$ Magnetfeld
$\vec{B}_2$ Magnetfeld
M Magnetisierung

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines gesinterten Magneten, wobei das magnetisierbare Ausgangsmaterial in einem Magnetfeld ($\vec{B}_1$) zu einem Presskörper (1) gepresst, in einem Ofen gesintert und in einem weiteren Magnetfeld ($\vec{B}_2$) aufmagnetisiert wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Form des beim Pressen anliegenden Magnetfelds ($\vec{B}_1$) in Abhängigkeit der beim Sintern erfolgenden Geometrieänderung des Presskörpers (1) gewählt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Presskörper (1) vor dem Sintern eine kubische oder zylindrische oder tonnenförmige Form aufweist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein zumindest in einer Ebene bombiertes Magnetfeld ($\vec{B}_1$) beim Pressen angelegt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein in zwei orthogonal zueinander stehenden Ebenen bombiertes Magnetfeld ($\vec{B}_1$) angelegt wird.

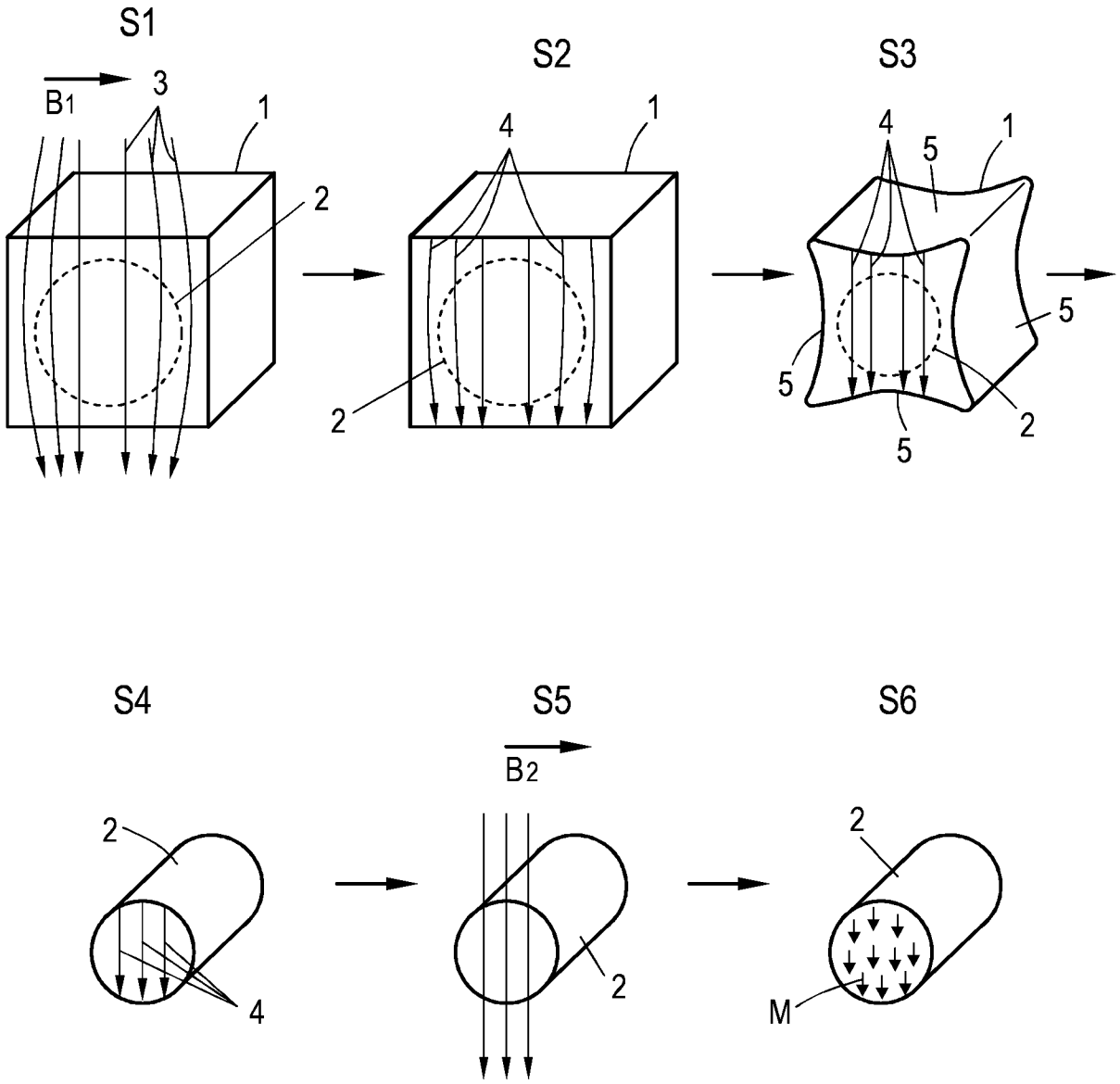
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein tonnenförmiges Magnetfeld ($\vec{B}_1$) angelegt wird.

6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass nach dem Sintern der Magnet (2) aus dem gesinterten Presskörper (1) durch Materialabtrag herausgearbeitet wird, oder dass der gesinterte Presskörper (1) den Magneten (2) bildet.

7. Magnet, hergestellt nach dem Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche.

8. Sensor, umfassend wenigstens einen Magneten (2) nach Anspruch 7.

WO 2018/202242 PCT/DE2018/100377



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/DE2018/100377

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B22F 3/12(2006.01)i; ***B22F 3/16***(2006.01)i; ***H01F 1/08***(2006.01)i; ***H01F 13/00***(2006.01)i; ***H01F 41/02***(2006.01)i; *B30B 11/08*(2006.01)n

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)

B22F; B30B; H01F

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 102013205101 A1 (SIEMENS AG [DE]) 25 September 2014 (2014-09-25) paragraphs [0002], [0003], [0007], [0010] figure 1	1-8
X	US 4734253 A (SATO KAZUO [JP] ET AL) 29 March 1988 (1988-03-29) claims 1-4	1,7,8
A	BYUN JONG MIN ET AL. "A Phenomenological Analysis on the Anisotropic Shrinkage of Nd-Fe-B Compacts During Sintering Process" *IEEE TRANSACTIONS ON MAGNETICS, IEEE SERVICE CENTER, NEW YORK, NY, US,* Vol. 52, No. 7, 01 July 2016 (2016-07-01), pages 1-4, [retrieved on 2016-06-23] DOI: 10.1109/TMAG.2016.2546940 ISSN: 0018-9464, XP011615089 the whole document	1-8

☐ 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

"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	Date of mailing of the international search report
31 August 2018	**10 September 2018**

Name and mailing address of the ISA/EP	Authorized officer
European Patent Office **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands** Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	**Knoflacher, Andreas** Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/DE2018/100377

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
DE 102013205101 A1	25 September 2014	NONE	
US 4734253 A	29 March 1988	JP S62224601 A	02 October 1987
		US 4734253 A	29 March 1988

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2018/100377

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B22F3/12 B22F3/16 H01F1/08 H01F13/00 H01F41/02
ADD. B30B11/08

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B22F B30B H01F

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2013 205101 A1 (SIEMENS AG [DE]) 25. September 2014 (2014-09-25) Absätze [0002], [0003], [0007], [0010] Abbildung 1 -----	1-8
X	US 4 734 253 A (SATO KAZUO [JP] ET AL) 29. März 1988 (1988-03-29) Ansprüche 1-4 -----	1,7,8
	-/--	

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
31. August 2018	10/09/2018

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Knoflacher, Andreas

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2018/100377

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	BYUN JONG MIN ET AL: "A Phenomenological Analysis on the Anisotropic Shrinkage of Nd-Fe-B Compacts During Sintering Process", IEEE TRANSACTIONS ON MAGNETICS, IEEE SERVICE CENTER, NEW YORK, NY, US, Bd. 52, Nr. 7, 1. Juli 2016 (2016-07-01), Seiten 1-4, XP011615089, ISSN: 0018-9464, DOI: 10.1109/TMAG.2016.2546940 [gefunden am 2016-06-23] das ganze Dokument -----	1-8

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2018/100377

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102013205101 A1	25-09-2014	KEINE	
US 4734253 A	29-03-1988	JP S62224601 A	02-10-1987
		US 4734253 A	29-03-1988