

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 1460/2011
(22) Anmeldetag: 10.10.2011
(43) Veröffentlicht am: 15.12.2012

(51) Int. Cl. : **H01F 7/02** (2012.01)
H01F 1/053 (2012.01)
H01F 1/059 (2012.01)
H01F 1/08 (2012.01)
H01F 1/147 (2012.01)
H01F 1/26 (2012.01)
B29C 45/02 (2012.01)

(30) Priorität:
03.06.2011 DE 102011105324 beansprucht.
03.06.2011 DE 102011105867 beansprucht.

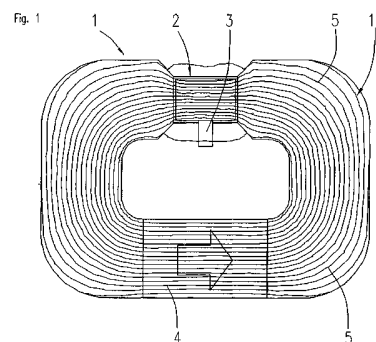
(56) Entgegenhaltungen:
DE 102001025053 A1
JP 2000124018 A
JP 05315115 A US 4200547 A1

(73) Patentanmelder:
MINEBEA CO., LTD.
NAGANO-KEN (JP)

(72) Erfinder:
POPOV VLADIMIR DR.
VILLINGEN-SCHWENNINGEN (DE)
BORSAI PETER
TUTTLINGEN (DE)

(54) **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES KUNSTSTOFFGEBUNDENEN MAGNETEN**

(57) Die Erfindung beschreibt ein Verfahren zur Herstellung eines Permanentmagneten in einem Spritzgussprozess. Das Spritzgusswerkzeug (1,1') weist wenigstens einen Magneten (4,4') auf, mit dem die Spritzgusschmelze (9) in der Spritzgusskammer (2,2') mit einem Magnetfeld (11) beaufschlagt wird. Das Spritzgussmaterial weist einen Kunststoff (7) und Partikel (8) eines Permanentmagnetmaterials (6) auf. Die Magnetmaterialpartikel (8) sind so klein, dass sie jeweils nur eine einzige magnetische Domäne aufweisen. Durch das Magnetfeld (11) werden alle Magnetmaterialpartikel (8) ausgerichtet, so dass ein insgesamt vollständig magnetisierter Permanentmagnet entsteht.



010194

Patentanwälte
Dipl.-Ing. Helmut Hübscher
Dipl.-Ing. Karl Winfried Hellmich
Spittelwiese 7, A 4020 Linz

(38257) HEL

Z u s a m m e n f a s s u n g :

Die Erfindung beschreibt ein Verfahren zur Herstellung eines Permanentmagneten in einem Spritzgussprozess. Das Spritzgusswerkzeug (1,1') weist wenigstens einen Magneten (4,4') auf, mit dem die Spritzgusschmelze (9) in der Spritzgusskammer (2,2') mit einem Magnetfeld (11) beaufschlagt wird. Das Spritzgussmaterial weist einen Kunststoff (7) und Partikel (8) eines Permanentmagnetmaterials (6) auf. Die Magnetmaterialpartikel (8) sind so klein, dass sie jeweils nur eine einzige magnetische Domäne aufweisen. Durch das Magnetfeld (11) werden alle Magnetmaterialpartikel (8) ausgerichtet, so dass ein insgesamt vollständig magnetisierter Permanentmagnet entsteht. (Fig. 4)

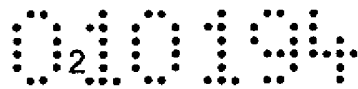
(Fig. 1)

Die Erfindung beschreibt ein Verfahren zur Herstellung eines Permanentmagneten in einem Spritzgussprozess, bei dem eine Spritzgusschmelze, bestehend aus einem Gemisch aus Permanentmagnetmaterial und Kunststoff in ein Spritzgusswerkzeug eingespritzt wird, wobei die Spritzgusschmelze innerhalb des Spritzgusswerkzeugs während des Spritzgussprozesses mit einem externen Magnetfeld beaufschlagt ist.

Ein solches Verfahren ist beispielsweise aus der DE 103 39 621 A1 oder der DE 10 2009 024 014 A1 bekannt.

Dabei werden die Magnetmaterialpartikel in der Spritzgusschmelze aufgrund ihrer magnetischen Anisotropie vorausgerichtet. Dadurch wird erreicht, dass der Permanentmagnet beim späteren Magnetisieren eine höhere magnetische Flussdichte erreicht.

Beim Magnetisieren in einer speziellen Magnetisiervorrichtung wird der Permanentmagnet-Rohling mit einem sehr starken externen Magnetfeld beaufschlagt. Durch dieses Magnetfeld werden die magnetischen Domänen der Magnetmaterialpartikel, die im Magnet-Rohling zufällig orientiert sind, ausgerichtet. Dabei werden die magnetischen Domänen und die sie begrenzenden Blochwände zum Teil mechanisch verschoben.



Dadurch entstehen mechanische Belastungen, die zu Spannungsrissen oder anderen Beschädigungen am Permanentmagneten führen können.

Darüber hinaus ist das Herstellungsverfahren kostenaufwändig, da eine spezielle Magnetisiervorrichtung notwendig ist. Zudem ist der Energiebedarf zum Magnetisieren sehr hoch.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, das Spritzgussverfahren derart zu verbessern, dass der Permanentmagnet einfach und kostengünstig herstellbar ist, ohne dass die Gefahr von Beschädigungen besteht.

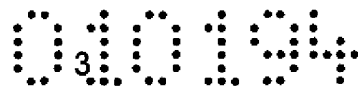
Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den im kennzeichnenden Teil des Anspruches 1 beschriebenen Merkmalen gelöst.

Entscheidend für die Funktion des Verfahrens ist, dass die Magnetmaterialpartikel so klein sind, dass jedes Partikel nur eine einzige magnetische Domäne enthält oder dass, falls mehrere Domäne eingeschlossen sind, diese durch die kristalline Anisotropie zueinander parallel ausgerichtet bleiben, so dass dieses Partikel als ein elementarer Permanentmagnet betrachtet werden kann. Dieser ist von Natur aus bis zur Sättigung magnetisiert ist.

Im Stand der Technik können bislang einzelne Partikel mehrere magnetische Domänen aufweisen, die dann nicht zugleich vollständig ausgerichtet werden können.

Im erfindungsgemäßen Verfahren ist nun das externe Magnetfeld am Spritzgusswerkzeug so stark, dass praktisch alle Magnetmaterialpartikel entlang dieses Magnetfeldes ausgerichtet werden. Da jedes Magnetmaterialpartikel aber als ein elementarer Magnet zu betrachten ist, werden tatsächlich alle Elementarmagnete des Magnetmaterials ausgerichtet.

Es ergibt sich automatisch ein vollständig magnetisierter Permanentmagnet, bei dem bereits alle Elementarmagnete entsprechend ihrer magnetischen Domänen



ausgerichtet sind. Eine spätere Magnetisierung des Permanentmagneten ist daher nicht mehr notwendig.

Beim erfindungsgemäßen Verfahren entfällt daher auch die Notwendigkeit nach einer teuren und energieaufwändigen Magnetisiervorrichtung, wodurch die Herstellung des Permanentmagneten wesentlich schneller und kostengünstiger erfolgen kann.

Um dies zu erreichen, muss jedoch während des Spritzgussprozesses verhindert werden, dass mehrere Magnetmaterialpartikel in der Kunststoff-Schmelze agglomerieren. Dies würde nämlich verhindern, dass sich alle Partikel und damit magnetischen Domänen ausrichten können.

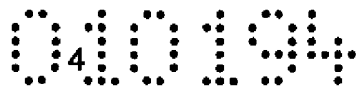
Dies wird durch die Einstellung der Viskosität der Schmelze und des Füllgrades erreicht. Optimal ist es, wenn die einzelnen Partikel nur eine Rotation um die eigenen Achsen ausführen können, aber nicht innerhalb der Schmelze umherschwimmen können. Die Partikel können sich dann so drehen, dass die Elementarmagnete sich am beaufschlagten Magnetfeld ausrichten. Sie können jedoch kein benachbartes Partikel erreichen, um mit diesem zu verklumpen.

Die Viskosität ist zum Einen vom verwendeten Spritzgussmaterial abhängig und zum Anderen von der Temperatur der Spritzgusschmelze in der Spritzgusskammer.

Zweckmäßigerweise ist die Temperatur der Spritzgusschmelze in der Spritzgusskammer geringer als 160°C.

Ein nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellter Magnet kann zudem praktisch eine optimale Magnetisierung erreichen.

Das Spritzgussmaterial wird bei etwa 220°C bis 240°C aufgeschmolzen und dann zur Spritzgusskammer gefördert. Auf dem Weg zur Spritzgusskammer kühlt die



Schmelze bereits soweit ab, dass in der Spritzgusskammer die erforderliche geringere Temperatur erreicht wird.

Das Spritzgussmaterial liegt beispielsweise als Granulat vor.

Damit die Schmelze an den Wänden der Spritzgusskammer nicht vorzeitig erstarrt, ist es vorteilhaft, wenn das Spritzgusswerkzeug oder zumindest die Wände der Spritzgusskammer vorgewärmt werden, beispielsweise auf eine Temperatur von etwa 90°C.

Die einzelnen Partikel können eine beliebige Form aufweisen. Je nach Material kann die Form durch das Kristallgitter bestimmt sein oder durch die Herstellungsmethode der Partikel. Insgesamt ist es vorteilhaft, wenn die Partikel eine längliche Form haben.

Damit gewährleistet ist, dass die Partikel jeweils nur eine einzige magnetische Domäne aufweisen, sollte die größte Ausdehnung der Partikel geringer als 5 µm sein. Diese Größe hängt maßgeblich vom verwendeten Material ab und kann in Einzelfällen auch größer sein, wenn ein Material ein sehr großes Kristallgitter hat.

Der Anteil an Magnetmaterial im Kunststoff sollte vorzugsweise möglichst groß sein, damit eine hohe Flussdichte erzielt werden kann. Andererseits darf der Anteil nicht zu groß sein, damit die Partikel in der Schmelze einzeln vorliegen und nicht agglomerieren.

Insbesondere vorteilhaft ist daher, wenn der Gewichtsanteil der Magnetmaterial-Partikel in der Spritzgusschmelze etwa 90% - 95% beträgt.

Prinzipiell kann jedes bekannte Magnetmaterial für das erfindungsgemäße Verfahren verwendet werden. Gute Ergebnisse wurden mit einer Samarium-Eisen-Stickstoff-Legierung erzielt, insbesondere Sm₂Fe₁₇N₃.

Ebenso kann als Kunststoff jeder für den Spritzguss geeignete thermoplastische Kunststoff verwendet werden, beispielsweise Nylon, insbesondere 12-Nylon.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand der beiliegenden Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigt:

Fig. 1 ein Spritzgusswerkzeug mit einer Spritzgusskammer und einem Magneten,

Fig. 2 eine grafische Darstellung der Ausrichtungsrates der Magnetmaterialpartikel in Abhängigkeit der Magnetfeldstärke am Spritzgusswerkzeug,

Fig. 3 eine schematische Darstellung einer Spritzguss-Schmelze mit Magnetmaterialpartikeln,

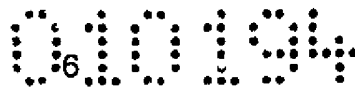
Fig. 4 die Partikel der Fig. 3 ausgerichtet in einem externen Magnetfeld,

Fig. 5 ein Rotor mit einem kunststoffgebundenen Permanentmagnet und

Fig. 6 ein Spritzgusswerkzeug für den Rotor der Fig. 5.

Die Fig. 1 zeigt schematisch eine Spritzgussvorrichtung 1 zur Herstellung eines kunststoffgebundenen Magneten, wie sie auch für das erfindungsgemäße Verfahren verwendet werden kann. In diesem Beispiel weist das Spritzgusswerkzeug 1 eine quaderförmige Spritzgusskammer 2 auf, in der beispielsweise ein Stabmagnet hergestellt werden kann. Die Spritzgusskammer 2 hat einen Einlass 3, durch den die Spritzguss-Schmelze eingespritzt wird.

Die Spritzgussvorrichtung 1 weist weiterhin einen Magneten 4 auf. Dieser kann als Permanentmagnet oder als Elektromagnet ausgebildet sein. Vom Magneten 4 führen weichmagnetische Leitbleche 5 zur Spritzgusskammer, so dass möglichst alle Feldlinien des Magneten 4 die Spritzgusskammer 2 durchsetzen. Bei einem Elekt-



romagneten können solche Leitbleche 5 entfallen, wenn die Erregerspulen so an der Spritzgusskammer angeordnet sind, dass deren Magnetfeld die Spritzgusskammer 2 durchsetzt.

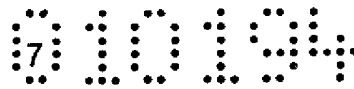
Das Spritzgussmaterial besteht erfindungsgemäß aus einer Mischung eines Magnetmaterials 6 und eines Kunststoffs 7 (Fig.3). Das Magnetmaterial 6 liegt in Form einzelner Magnetmaterialpartikel 8 vor. Das Spritzgussmaterial wird in der Spritzgussvorrichtung 1 zunächst aufgeschmolzen, bevor es in Form einer Spritzgusschmelze 9 in die Spritzgusskammer 2 gefördert wird. Die Schmelztemperatur hängt dabei maßgeblich vom verwendeten Kunststoff 7 und vom Magnetmaterial 6 ab. Sie liegt in der Regel zwischen 140°C und 260°C.

Das Mengenverhältnis zwischen Kunststoff 7 und Magnetmaterial 6 ist dabei so gewählt, dass die Magnetmaterialpartikel 8 in der Spritzgusschmelze 9 einzeln vorliegen und nicht agglomerieren.

Erfindungsgemäß sind die Partikel 8 so klein, dass jedes Partikel nur eine magnetische Domäne (Weißscher Bezirk) aufweist. Die maximale Partikelgröße ist dabei abhängig vom verwendeten Magnetmaterial und liegt in der Regel unter 5 µm.

Eine Spritzgusschmelze 9 ist beispielhaft in der Fig. 3 schematisch dargestellt. Jedes Magnetmaterialpartikel 8 ist von seinen Nachbar-Partikeln 8 durch den umgebenden Kunststoff 7 separiert. Durch die geringe Größe weist jedes Partikel nur einen einzigen Elementarmagnet auf, der durchaus mehrere magnetische Domänen beinhalten kann.

Die Pfeile in den einzelnen Partikeln zeigen jeweils die zufällige Orientierung der Elementarmagnete 10 der Partikel an. Grundsätzlich sind die magnetischen Domänen eines Elementarmagneten parallel ausgerichtet, weshalb die einzelnen Partikel 8 jeweils bis zur Sättigung magnetisiert sind.



Naturgemäß sind die Partikel 8 in der Schmelze 9 zufällig angeordnet und damit auch deren magnetische Orientierung.

Die Spritzgusskammer 2 oder zumindest deren Wände werden zweckmäßigerweise vorgewärmt, damit die Spritzgusschmelze 9 nicht unkontrolliert erstarrt. Auch diese Temperatur ist abhängig vom verwendeten Spritzgussmaterial und liegt in der Regel zwischen 80°C und 120°C.

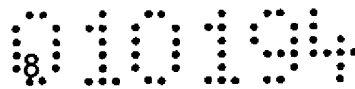
Insgesamt kühlt die Spritzgusschmelze 9 in der Spritzgusskammer 2 soweit ab, dass die Viskosität der Schmelze 9 so hoch ist, dass die Partikel 9 in der Schmelze 8 nicht mehr frei beweglich sind. Die Partikel 8 können sich dann nur noch drehen, jedoch findet keine mechanische Bewegung mehr statt.

In Fig. 4 ist die beispielhafte Schmelze der Fig. 3 in einem externen Magnetfeld 11 schematisch dargestellt.

Aufgrund des äußeren Magnetfeldes 11 drehen sich die Elementarmagnete 10 nun soweit, bis die Elementarmagnete 10 am externen Magnetfeld 11 ausgerichtet sind. Das externe Magnetfeld 11 ist so dimensioniert, dass praktisch alle Magnetpartikel 8 ausgerichtet werden. Dies kann gewährleistet werden, wenn das Magnetfeld 11 innerhalb der Schmelze 9 überall einen gewissen von Eigenschaften des Kunststoffs und des Magnetmaterials abhängigen Wert überschreitet, beispielsweise 0,6 T.

Aufgrund der Viskosität der Schmelze im erfindungsgemäßen Verfahren sind die einzelnen Partikel 8 gegenüber der Fig. 3 zwar verdreht, so dass die Elementarmagnete 10 am Magnetfeld 11 ausgerichtet sind, haben jedoch ihre Position weitgehend beibehalten.

Beim Abkühlen der Schmelze 9 wird die Ausrichtung der Magnetmaterialpartikel 8 fixiert. Es sind nun alle Partikel 8 so ausgerichtet, dass alle Elementarmagnete 10 in die Richtung des externen Magnetfeldes 11 zeigen. Da die Elementarmagnete 10



bereits bis zur Sättigung magnetisiert sind, ist auch der so entstandene Permanentmagnet bereits bis zu seiner Sättigung magnetisiert.

Der entscheidende Vorteil der Erfindung ist es daher, dass dadurch bereits ein vollständig magnetisierter Permanentmagnet entstanden ist. Eine Nachbearbeitung, insbesondere eine Magnetisierung in einer separaten Magnetisiervorrichtung, ist nicht mehr erforderlich.

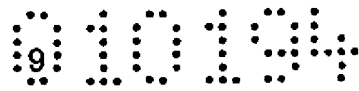
Da keine anschließende Magnetisierung notwendig ist, wird auch keine separate Magnetisiervorrichtung benötigt, so dass die Herstellung schneller, einfacher und kostengünstiger erfolgen kann.

Die Fig. 2 zeigt den Zusammenhang zwischen der Feldstärke des externen Magnetfeldes in der Spritzgusskammer und der Ausrichtungsrate der Partikel in der Schmelze. Demnach ist eine externe Feldstärke von etwa 0,9 T ausreichend, um eine Ausrichtungsrate von 98 % zu erreichen. Diese externe Feldstärke wird im Inneren der Schmelze nicht erreicht, so dass es ausreicht, wenn an jeder Stelle der Schmelze eine Feldstärke von mindestens 0,6 T erreicht wird um eine Ausrichtungsrate von ca. 95% zu erzielen.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann prinzipiell zur Herstellung von beliebigen Permanentmagneten verwendet werden. Dies können beispielsweise einfache Stab- oder Ringmagnete sein oder auch angespritzte oder umspritzte Magnete.

In Fig. 5 ist zur Verdeutlichung des Verfahrens beispielhaft ein Rotor 12 zur Verwendung für einen Elektromotor gezeigt, der eine Welle 13, einen Rotorkörper 14 und einen an den Rotorkörper 14 angespritzten Antriebsmagneten 15 aufweist. Der Antriebsmagnet 15 kann beispielsweise in einem Spritzgusswerkzeug 1', wie es in Fig. 6 dargestellt ist, im erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt werden.

Das Spritzgusswerkzeug 1' weist eine Spritzgusskammer 2' auf, in der im Beispiel ein Rotorkörper 14 angeordnet ist. Um die Spritzgusskammer 2' sind sechs Perma-



nentmagnete 4' angeordnet, die ein externes Magnetfeld 11 zum Ausrichten der Magnetmaterialpartikel 8 in der Spritzgusschmelze 9 bereitstellen.

Im Beispiel ist der Rotorkörper 14 aus einem weichmagnetischen Material hergestellt und weist einen etwa sternförmigen Querschnitt auf. Dadurch werden die Feldlinien des externen Magnetfelds 11 in eine bestimmte Form geleitet und konzentriert. Die Form des Rotorkörpers 14 ist jedoch unabhängig vom erfindungsgemäßen Verfahren.

Anstelle der Permanentmagnete 4' können auch Elektromagnete an der Spritzgusskammer angeordnet sein.

Im Folgenden wird das erfindungsgemäße Verfahren anhand eines Ausführungsbeispiels beschrieben.

Als Spritzgussmaterial wird ein Granulat der Firma Nichia verwendet, das unter den Bezeichnungen A12, A14, A16 bekannt ist.

Das Spritzgussmaterial weist als Magnetmaterial etwa 90% - 95% Gewichtsanteil $\text{Sm}_2\text{Fe}_{17}\text{N}_3$ (Samarium-Eisen-Stickstoff) und dementsprechend als Kunststoff 10% bis 5% Gewichtsanteil 12-Nylon (PA 12; Polylauryllactam) aufweist.

Die Partikelgröße des Magnetmaterials liegt hier unter $3\text{ }\mu\text{m}$.

Das Granulat wird bei einer Temperatur von etwa 220°C bis 240°C aufgeschmolzen und in die Spritzgusskammer befördert. Auf dem Transportweg kühlt die Schmelze bereits ab, so dass sie in der Spritzgusskammer noch eine Temperatur von etwa 140° bis 160° aufweist. Bei dieser Temperatur ist die Viskosität gerade so hoch, dass die Partikel nur noch gedreht werden können. Die Spritzgusskammer wird auf eine Temperatur von etwa 90° vorgewärmt.

010194

Das äußere Magnetfeld hat eine Feldstärke von etwa 0,9 T so dass in der Spritzgusskammer an jeder Stelle eine Feldstärke von mindestens 0,6 T erreicht wird. Nach dem Erkalten der Schmelze ist der Permanentmagnet bereits fertig.

Bei anderen Spritzgussmaterialien können die Betriebsparameter, insbesondere die Temperaturen von diesen Werten abweichen, weshalb die Erfindung in keiner Weise auf die angegebenen Werte beschränkt ist.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'St. Michael' or similar, written in a cursive style.

010194

Patentanwälte
Dipl.-Ing. Helmut Hübscher
Dipl.-Ing. Karl Winfried Hellmich
Spittelwiese 7, A 4020 Linz

(38257) HEL

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Verfahren zur Herstellung eines Permanentmagneten in einem Spritzgussprozess, bei dem eine Spritzgussschmelze (9) aus einem Gemisch aus Permanentmagnetmaterial (6) und Kunststoff (7) in eine Spritzgusskammer (2,2') eingespritzt wird, wobei die Spritzgussschmelze (9) innerhalb der Spritzgusskammer (2,2') während des Spritzgussprozesses mit einem Magnetfeld (11) beaufschlagt ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Magnetmaterial (6) aus einzelnen Partikeln (8) besteht, die jeweils nur eine einzige magnetische Domäne aufweisen, dass die Viskosität der Spritzgussschmelze (9) in der Spritzgusskammer (2,2') so hoch ist, dass die Partikel (8) durch das Magnetfeld (11) gedreht werden können, jedoch keine Verschiebung und damit keine Agglomeration der Partikel (8) stattfinden kann und dass die Feldstärke des Magnetfelds (11) überall innerhalb der Spritzgussschmelze (9) größer als 0,6 T ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Temperatur der Spritzgussschmelze (9) in der Spritzgusskammer (2,2') kleiner als 160°C ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Spritzgussmaterial bei etwa 220°C bis 240°C aufgeschmolzen wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Spritzgusskammer (2,2') auf mindestens 90°C vorgewärmt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Partikel (8) eine längliche Form aufweisen.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die größte Ausdehnung der Partikel (8) geringer als 5 µm ist.

010194

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Gewichtsanteil der Magnetmaterialpartikel (8) in der Spritzgussschmelze (9) etwa 90% - 95% beträgt.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Magnetmaterial (6) eine Samarium-Eisen-Stickstoff-Legierung ist, insbesondere $\text{Sm}_2\text{Fe}_{17}\text{N}_3$.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Kunststoff (7) Nylon, insbesondere 12-Nylon, ist.

Linz, am 07. Oktober 2011

Minebea Co., Ltd.

durch:



010194

Fig. 1

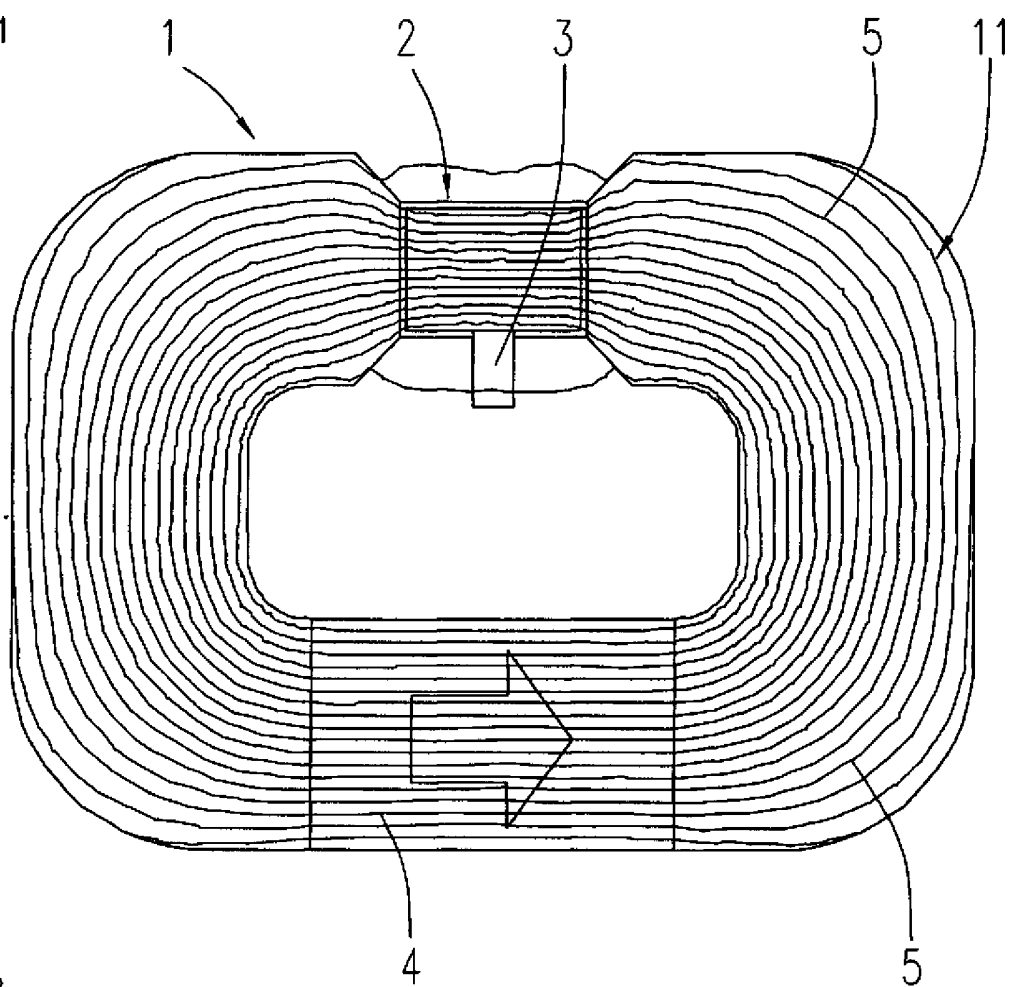
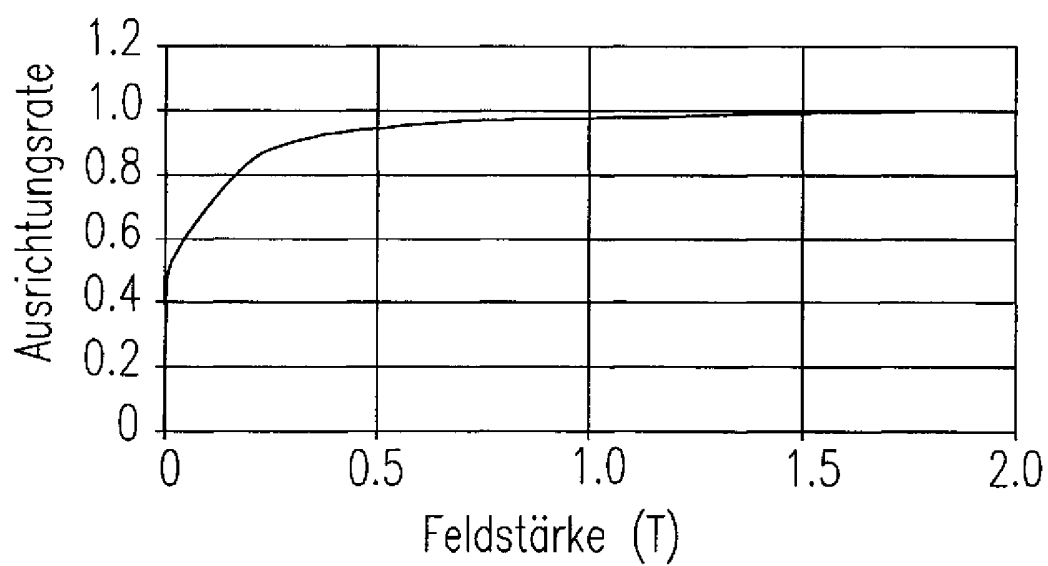


Fig. 2



010194

Fig. 3

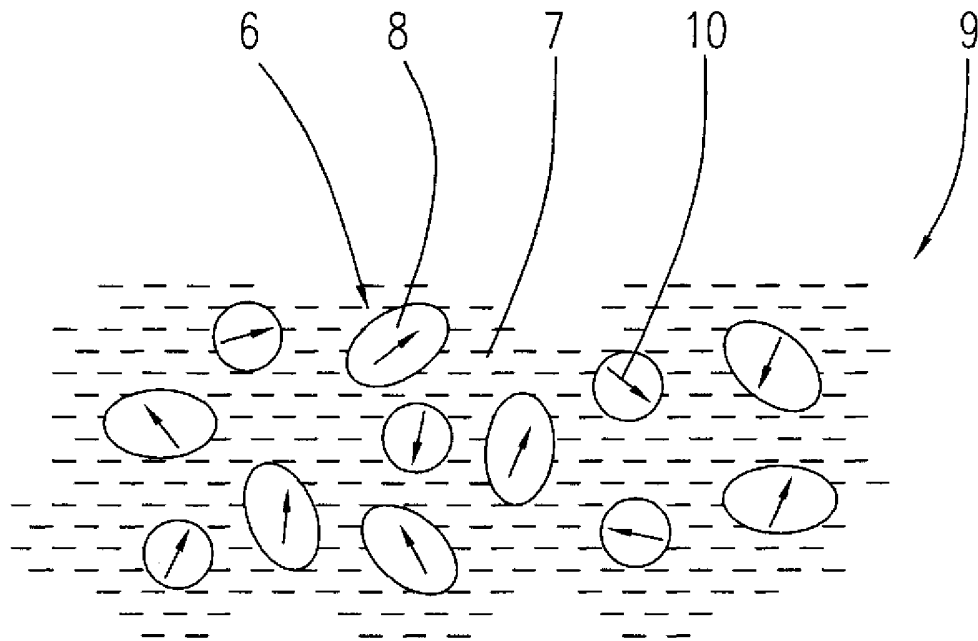
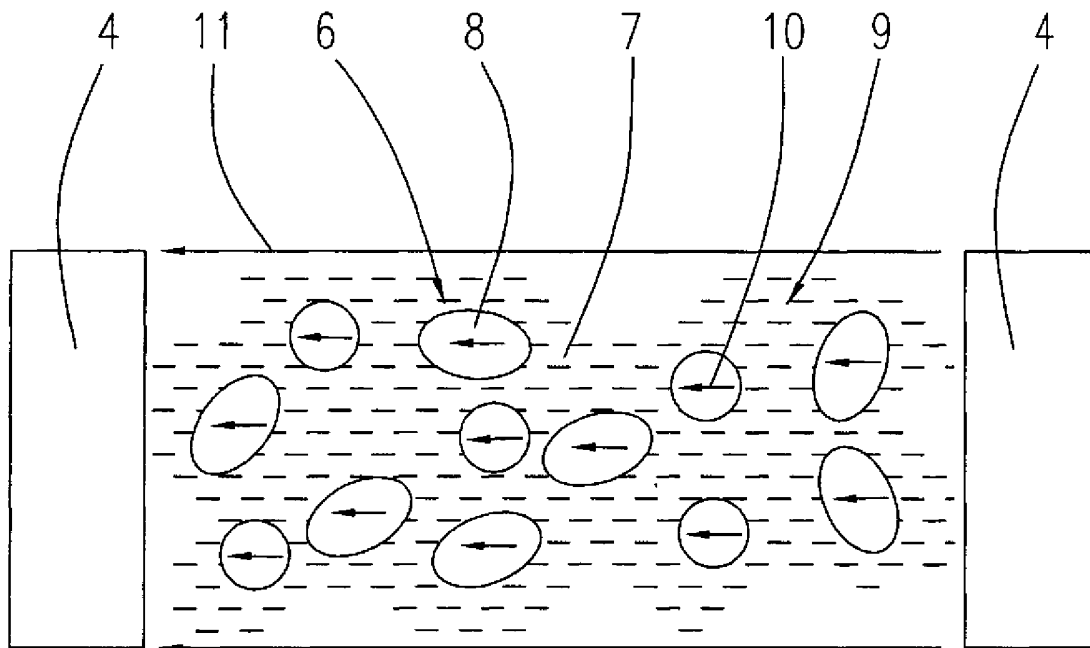


Fig. 4



010194

Fig. 5

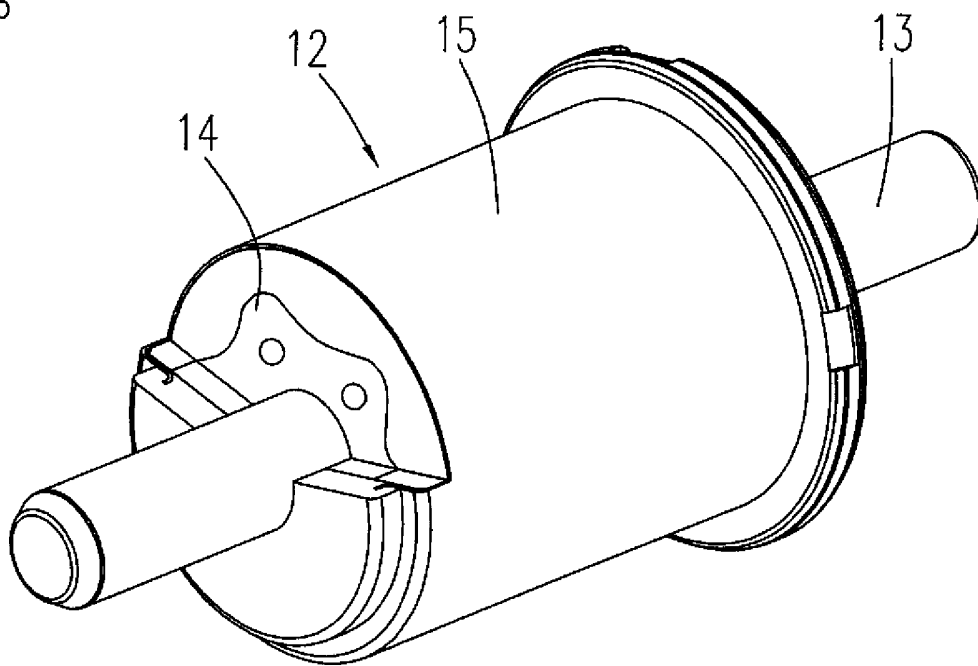
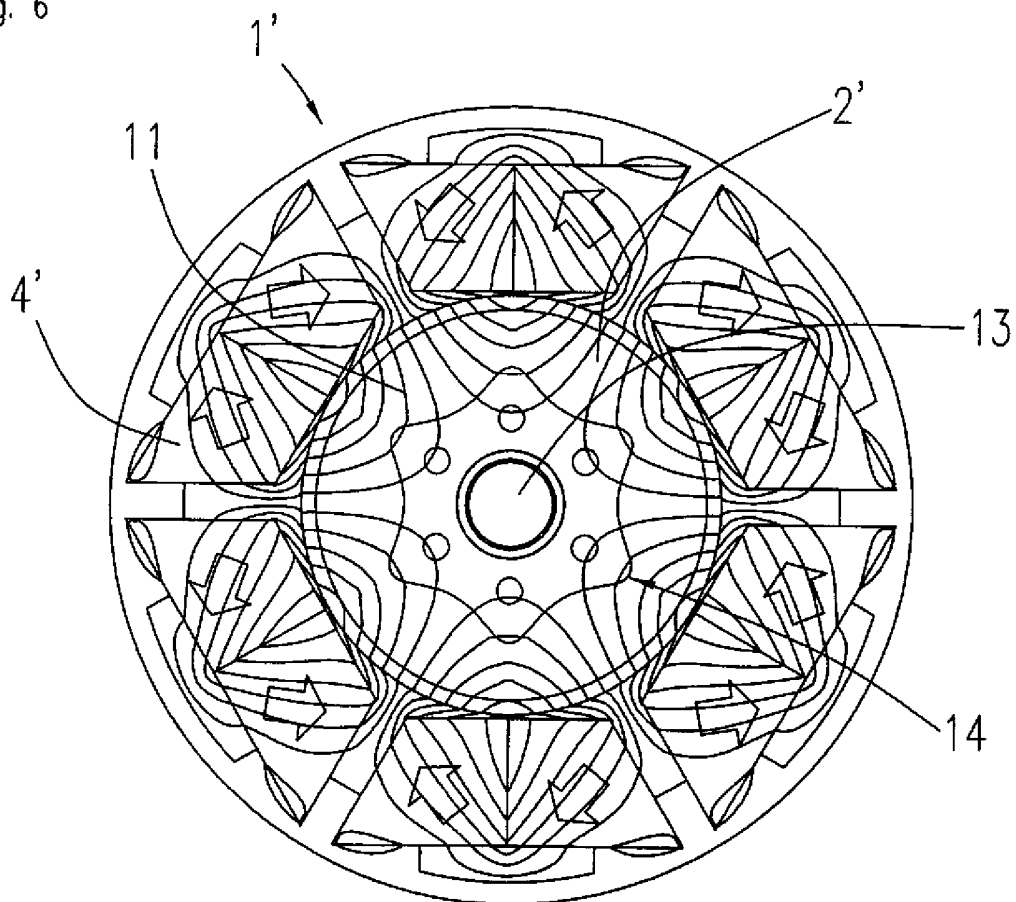


Fig. 6




Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
H01F 7/02 (2012.01); **H01F 1/053** (2012.01); **H01F 1/059** (2012.01); **H01F 1/08** (2012.01);
H01F 1/147 (2012.01); **H01F 1/26** (2012.01); **B29C 45/02** (2012.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß ECLA:
H01F 7/02, **H01F 1/053B**, **H01F 1/059**, **H01F 1/08B**, **H01F 1/147N4B2B**, **H01F 1/26**, **B29C 45/02**
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):
H01F, **B29C**
Konsultierte Online-Datenbank:
EPODOC, **WPI**, **X-FULL**, **IPDL**

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **10. Oktober 2011** eingereichten Ansprüchen **1 - 9** erstellt.

Kategorie ¹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	DE 102001025053 A1 (BARLOG plastics GmbH) 30. Oktober 2008 (30.10.2008) Zusammenfassung; Beschreibung, [0010] - [0013], [0018], [0019], , [0021], [0028], [0032]; Ansprüche 1 - 3, 5, 6, 8, 9	1, 4, 6, 7
X	JP 2000124018 A (COMPUTERUNTERSTÜTZTE ÜBERSETZUNG [ONLINE] [ABGERUFEN AM 13.02.2012] ABGERUFEN VON: HTTP:WWW19.IPDL.INPIT.GO.JP) (Maguekkusu KK) 24. August 2000 (24.08.2000) Zusammenfassung; Beschreibung, [0006], [0007], [0010] - [0014], [0019], [0031] - [0034]; Anspruch 1	1, 7 - 9
X	JP 05315115 A (COMPUTERUNTERSTÜTZTE ÜBERSETZUNG [ONLINE] [ABGERUFEN AM 13.02.2012] ABGERUFEN VON: HTTP:WWW19.IPDL.INPIT.GO.JP) (Asahi Chem. Ind. Co., Ltd) 26. November 1993 (26.11.1993) Zusammenfassung; Beschreibung, [0006] - [0013]; Ansprüche 1 - 4	1, 7, 8
X	US 4200547 A1 (Beck) 29. April 1980 (29.04.1980) Zusammenfassung; Beschreibung, Sp. 2, Z. 6 - 68, Sp. 3, Z. 1 - 11; Ansprüche 1, 7	1

Datum der Beendigung der Recherche:
13. Februar 2012
☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt

Prüfer(in):
AIGNER M.
¹⁾ **Kategorien der angeführten Dokumente:**
X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.

Y Veröffentlichung von Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert.

P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde.

E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein älteres Recht hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).

& Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.