



(10) **DE 10 2010 034 526 A1** 2012.02.16

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2010 034 526.1**

(22) Anmeldetag: **16.08.2010**

(43) Offenlegungstag: **16.02.2012**

(51) Int Cl.: **H02K 1/27 (2006.01)**

H02K 15/03 (2006.01)

(71) Anmelder:

Lonski, Rudolf, Golling, AT

(74) Vertreter:

**Otten, Roth, Dobler & Partner Patentanwälte,
88276, Berg, DE**

(72) Erfinder:

gleich Anmelder

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

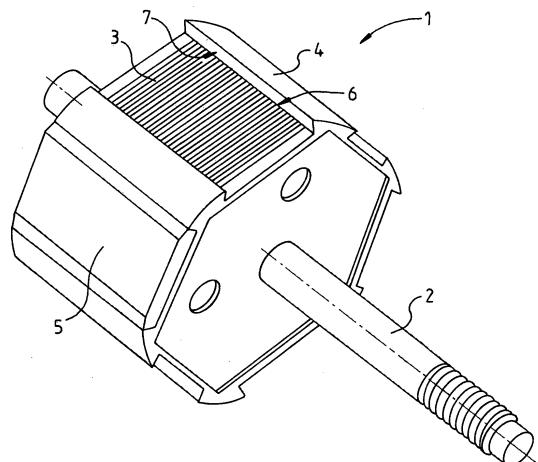
DE	39 13 618	C2
DE	32 43 617	A1
DE	100 36 555	A1
DE	102 19 190	A1
DE	198 38 661	A1
DE	10 2007 060 011	A1
US	2007 / 0 222 320	A1
EP	1 753 113	A2

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Motor mit Kunststoffachse**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Elektromotor, insbesondere BLDC Motor zur Verwendung in Nassläuferpumpen, mit einem Stator und einem darin drehend laufenden Rotor, wobei der Rotor eine Stanzblechpaketierung, eine zentrisch angeordnete Achse, mehrere radial angeordnete Permanentmagnete und eine Kunststoffummantelung umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass die Kunststoffummantelung aus einem Duroplast besteht, und alle Bestandteile des Rotors umschließt, sowie ein Verfahren zu dessen Herstellung.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Elektromotor, insbesondere einen bürstenlosen Gleichstrommotor (BLDC Motor) zur Verwendung in Nassläuferpumpen.

[0002] Der Kern der Erfindung liegt in einem speziell hergestellten Rotor, welcher innerhalb eines Stators drehend läuft und die Pumpe antreibt.

[0003] Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines Rotors eines Elektromotors, insbesondere für Nassläuferpumpen.

[0004] Nassläuferpumpen, wie sie beispielsweise in Geschirrspülmaschinen zum Einsatz kommen, sind in ihrem Betrieb erheblichen Belastungen ausgesetzt. Einerseits befinden sich die Bauteile im feuchten Medium des Geschirrspülers und sind dadurch erheblichen chemischen Belastungen ausgesetzt, andererseits sind sie auch physikalischen Belastungen ausgesetzt, wie beispielsweise Temperaturschwankungen und/oder Flüssigkeiten mit unterschiedlichen Viskositäten, Kriecheigenschaften beziehungsweise Oberflächenspannungen. Im Rahmen der bekannten Herstellungsverfahren hat es sich daher bewährt, ein Mehrstufenherstellungsprozess für die Bauteile, insbesondere für den Rotor eines derartigen Motors zu wählen, welcher die empfindlichen Teile eines Rotors mit thermoplastischem Kunststoff versiegelt. Aus dem Stand der Technik ist zur Herstellung eines entsprechenden Rotors ein Mehrstufenprozess bekannt, bei welchem eine Stanzblechpaketierung, die im Wesentlichen dem Volumenkörper des Rotors bildet, durch Ummantelung im Spritzgussverfahren mit einem Thermoplast fixiert und teilweise versiegelt wird. Die thermoplastische Ummantelung weist in der Regel Aufnahmebereiche für Permanentmagneten auf, in welche Permanentmagnete vorzugsweise formschlüssig eingesetzt werden können. Nach dem die Permanentmagnete in die Aufnahmebereiche der thermoplastischen Ummantelung einer Stanzpaketierung eingesetzt wurden, ist der gesamte Volumenkörper des Rotors zur Ummantelung mit einer weiteren thermoplastischen Schutzschicht vorbereitet. Diese Ummantelung wird sodann ebenfalls per Spritzguss aus einem Thermoplasten umgebend aufgebracht und bildet die Schutzschicht vor dem aggressiven Medium beim Einsatz, beispielsweise in einem Geschirrspüler. Die Achse des Rotors ist dabei regelmäßig aus Metall hergestellt, da diese die entsprechenden Laufeigenschaften (bspw. geringe Lagerreibung) aufweisen muss und zur Kraftübertragung dient. Hierzu sind insbesondere chemisch resistente Metalle oder Legierungen bzw. Beschichtungen auszuwählen, welche den oben beschriebenen aggressiven Umständen im Medium eines Geschirrspülers widerstehen können.

[0005] Die bekannten Rotoren haben jedoch den Nachteil, dass der mehrstufige Herstellungsprozess einen erhöhten Kostenfaktor bedeutet, und dass insbesondere entlang der Schnittstelle des ummantelten Kunststoffs und der metallischen Achse Verschleißerscheinungen durch Verunreinigungen auftreten, beispielsweise dadurch, dass auf Grund von Kapillarwirkungen, welche das aggressive Medium in die Zwischenräume bewegt, die Materialien angegriffen werden können.

[0006] Die Erfindung hat sich daher die Aufgabe gestellt, einen Rotor für eine Nassläuferpumpe, welche gegenüber seiner Umgebung versiegelt ist, einfacher und kostengünstiger, gleichzeitig jedoch verlässlich für den Betrieb in entsprechenden Geräten, herzustellen.

[0007] Ausgehend vom Oberbegriff des Anspruchs 1 wird diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sowie zweckmäßige Ausgestaltungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben. Des Weiteren wird die Aufgabe durch ein Verfahren nach Anspruch 6 gelöst und ein erfindungsgemäßer Rotor bereitgestellt. Zweckmäßige Weiterbildungen des Verfahrens sind in den abhängigen Verfahrensansprüchen angegeben.

[0008] Die Erfindung betrifft einen Elektromotor, insbesondere einen bürstenlosen Gleichstrommotor (BLDC Motor) zur Verwendung in Nassläuferpumpen, wobei der Motor einen Stator umfasst, und ein in dem Stator drehend angeordneter Rotor vorgesehen ist. Der Rotor umfasst dabei eine Stanzblechpaketierung, eine zentrisch angeordnete Achse, mehrere radial angeordnete Permanentmagnete und eine Kunststoffummantelung. Erfindungsgemäß ist der Rotor dadurch gekennzeichnet, dass die Kunststoffummantelung durch ein Duroplast gebildet wird, welcher alle Bestandteile des Rotors umschließt.

[0009] Die Verwendung eines Duroplasten, im Gegensatz zu dem aus dem Stand der Technik bekannten Thermoplasten, bietet eine verbesserte Haltbarkeit der Ummantelung bei gleichzeitig erhöhter Widerstandskraft gegenüber dem aggressiven Medium. "Duroplaste lassen sich in der Regel gut im Spritzgussverfahren verarbeiten. Duroplaste erlangen, im Gegensatz zu Thermoplasten, ihre Formstabilität jedoch nicht durch einen Übergang aus der Schmelzphase durch abkühlen bzw. erstarren. Duroplaste werden durch eine chemische Vernetzungsreaktion stabilisiert. Dies erfolgt durch das Beigeben und vorzugsweise das thermische Aktivieren von quervernetzenden Substanzen zu den Polymeren, wodurch ein festes und thermisch stabiles Netzwerk entsteht.

[0010] Die Anforderungen an die Form und die aufzubringenden Verarbeitungsdrücke sind daher grundsätzlich verschieden.

[0011] In einer zweckmäßigen Weiterbildung des Elektromotors mit einem erfindungsgemäßen Rotor ist vorgesehen, dass die zentrisch angeordnete Achse zumindest teilweise aus dem Duroplast der Kunststoffummantelung gebildet ist, wobei vorzugsweise ein metallischer Achskern innenliegend angeordnet ist.

[0012] Die Verwendung eines Duroplasten erlaubt, dass die Achse zumindest teilweise ebenfalls aus dem duroplastischen Material geformt hergestellt ist. Die Härte eines Duroplasten ist ausreichend, um beispielsweise ein Gewinde oder ähnliches aufzunehmen. Für den Fall, dass die Achse erhebliche mechanische Belastungen aufnehmen muss, kann vorgesehen sein, dass ein metallischer Achskern durch den Duroplast ummantelt ist, wobei der Achskern jedoch unterstützend Kräfte aufnehmen kann. Der Achskern kann dabei über die gesamte Achslänge oder auch nur teilweise vorgesehen werden.

[0013] In einer weiteren zweckmäßigen Ausgestaltung ist vorgesehen, dass die zentrisch angeordnete Achse vollständig aus dem Duroplast der Kunststoffummantelung gebildet ist.

[0014] Die Ausformung der zentrisch angeordneten Achse aus vollständig duroplastischem Material, welche während des Spritzgussvorgangs stattfinden kann, bietet eine erhebliche Kostenersparnis bei gleichzeitiger Bereitstellung der erfindungsgemäß gewünschten Versiegelung.

[0015] In einer über dies zweckmäßigen Ausgestaltung ist vorgesehen, dass der erfindungsgemäße Rotor an der Oberfläche seiner Achse einen modifizierten Duroplast aufweist, welcher vorzugsweise mit einer reibungsverringerten Eigenschaft, insbesondere mit einem Graphitanteil, ausgebildet ist.

[0016] Eine auf diese Weise ummantelte Achse bietet einen verringerten Widerstand bei der Reibung in entsprechenden Lagern dar, sodass die Haltbarkeit und Ausfallsicherheit verbessert wird.

[0017] In einer weiteren zweckmäßigen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Rotors eines Elektromotors ist vorgesehen, dass der genutzte Duroplast ein BMC-Material (Bulk Moulding Compound) ist.

[0018] BMC-Materialien stellen ein Faser-Matrix-Halbzeug dar. Sie bestehen zumeist aus Kurz-Glasfasern in einem Polyester- oder Vinylesterharz, wobei auch andere Verstärkungsfasern oder Harzsysteme möglich sind. Insbesondere finden Naturfasern als preiswerte Alternative zu Glasfasern zunehmend

Verwendung. BMC-Materialien werden als formlose Masse gelagert und sodann im Heißpressverfahren verarbeitet. Als vorteilhaft hat sich herausgestellt, dass eine entsprechende Masse von BMC-Material dabei zentral in ein beheiztes Werkzeug eingelegt bzw. eingebracht wird. Beim Schließen des Werkzeugs verteilt sich das relativ dünnflüssige BMC-Material im Werkzeug und umspült eine entsprechende Struktur. Durch die kurzen Faserlängen können beim Pressen auch sehr dünne Strukturen, wie Rippen oder Wanddicken, gefüllt werden. Vorteilhaft ist, dass bei BMC-Materialien eine Vernetzung bereits ab 30 Grad Celsius beginnt, wobei je nach Zusammensetzung auch andere Temperaturbereiche möglich sind. BMC-Materialien sind extrem dünnflüssig, wodurch in einem entsprechenden Werkzeug nur ein geringer Innendruck notwendig ist, um eine vollständige Ausformung des gewünschten Gegenstands zu erreichen. Die Materialien weisen während ihres Vernetzungsprozesses nahezu keine Schwindung auf oder bieten die Eigenschaft, dass die entsprechende Schwindung, welche sich in einer Volumenveränderung äußert, einstellbar ist. Des Weiteren kann durch die Zusammensetzung auch die thermische Ausdehnung eingestellt werden, sodass diese den ummantelten Materialien entspricht. Dadurch wird ein Ablösen bzw. Abplatzen der Ummantelung von den metallischen Oberflächen, beispielsweise der Stanzblechpaketierung vermieden. Auf Grund der molekularen Eigenschaften und der erst im Aushärteprozess erfolgten Quervernetzung, stellen BMC-Materialien auch eine verbesserte Oberflächenhaftung mit dem Magneten und/oder der Stanzblechpaketierung und/oder einem metallischen Achskern her.

[0019] Neben dem erfindungsgemäßen Elektromotor betrifft die Erfindung auch ein Verfahren zur Herstellung eines Rotors eines Elektromotors, insbesondere für Nasläuferpumpen, wobei in einer Spritzgussform eine Stanzblechpaketierung und eine Mehrzahl von Permanentmagneten rotationssymmetrisch auf einer Mantelfläche der Stanzblechpaketierung angeordnet werden. Das erfindungsgemäße Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass in der Spritzgussform beim Einspritzen eines Duroplasten die Permanentmagneten auf der Mantelfläche der Stanzblechpaketierung fixiert werden und im selben Einspritzvorgang eine vollständige Kunststoffummantelung um den gesamten Rotor durch den eingespritzten Duroplasten ausgebildet wird.

[0020] Durch die Verwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann in einem Arbeitsschritt eine vollständige Ummantelung und damit eine hermetisch Versiegelung des Rotors erfolgen, was eine erhebliche Zeit- und Kostenersparnis bedeutet. Das Werkzeug muss dabei derart ausgebildet sein, dass es die Stanzblechpaketierung und die Permanentmagneten in Position hält. Aufgrund der Dünnflüssigkeit des eingespritzten Duroplasten kann ein geringer Spalt zwi-

schen Werkzeug und Permanentmagnetoberfläche ausreichen, um eine vollständige Ummantelung zu erzielen. Hierzu kann ggf. das Werkzeug zu einem Zeitpunkt an den betreffenden Stellen ein wenig zurückgezogen werden, oder es können entsprechende Strukturen im Werkzeug vorgesehen werden.

[0021] In einer zweckmäßigen Weiterbildung des Verfahrens wird die Rotorachse ebenfalls im selben Einspritzvorgang aus dem eingespritzten Duroplasten ausgeformt.

[0022] Die Ausformung der Achse im selben Arbeitsschritt mit der Ausformung der Ummantelung stellt eine weitere Zeitersparnis bei der Herstellung eines Rotors dar. Eine entsprechende Ausformung ist jedoch nur bei der Verwendung eines Duroplasten möglich, da die ursprüngliche Verwendung von Thermoplasten nach dem Stand der Technik keine ausreichende Festigkeit bereitstellt.

[0023] In einer weiteren zweckmäßigen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, dass die Rotorachse ein Metallkern umfasst, welcher zuvor in die Spritzgussform eingelegt wurde.

[0024] Die weiteren zweckmäßigen Verfahrensschritte befassen sich mit der oben bereits erwähnten Beschichtung der Achsbestandteile, insbesondere mit einer Graphitschicht, um Reibungsverluste zu vermindern.

[0025] Des Weiteren betrifft das Verfahren die Verwendung eines entsprechend oben beschriebenen BMC-Materials als Duroplast.

[0026] Exemplarisch zur Darstellung eines erfindungsgemäßen Rotors eines Elektromotors sind in den Figuren eine Ausführungsform nach dem Stand der Technik und eine erfindungsgemäße Ausführungsform angegeben.

[0027] Es zeigt dabei

[0028] [Fig. 1](#) die Ausführungsform eines teilweise fertig gestellten Rotors nach dem Stand der Technik.

[0029] [Fig. 2](#) zeigt eine erfindungsgemäß ummantelte und damit hermetisch versiegelte Ausführungsform eines Rotors.

[0030] Im Einzelnen zeigt [Fig. 1](#) einen Rotor **1**, welcher zentrisch eine Achse **2** aufweist. Die Achse umgebend ist eine Stanzblechpaketierung **3** angeordnet, welche durch eine Vielzahl von übereinanderliegenden Blechen gebildet ist. Die Stanzblechpaketierung **3** ist vorliegend bereits mit einer Kunststofffassung **4** umgeben, wobei in einzelnen, auf der Mantelfläche der Stanzblechpaketierung **3** angeordneten Aussparungen später Permanentmagneten angeord-

net werden. Im Ausführungsbeispiel der [Fig. 1](#) ist bereits ein Permanentmagnet **5** in einer Aussparung angeordnet, wobei in einer zweiten Aussparung **6** noch die Stanzblechpaketierung zu sehen ist, da kein Magnet eingebracht wurde. Die Permanentmagneten **5** werden in Hinterschneidungen **7** in den Aussparungen **6** formschlüssig eingebracht und dort gehalten. Nach erfolgreicher Einbringung aller notwendigen Permanentmagneten **5** wird der Rotor **1** sodann in einem weiteren Verfahrensschritt (nicht dargestellt) zumindest teilweise durch eine weitere thermoplastische Kunststoffschicht umspritzt, um eine gewünschte Versiegelung bereitzustellen. Die Achse bleibt dabei unbeschichtet.

[0031] [Fig. 2](#) zeigt eine erfindungsgemäße Ausgestaltung eines Rotors **8**, bei welchem eine vollständige hermetische Versiegelung durch eine Kunststoffummantelung **10** vorgenommen wurde. Der erfindungsgemäße Rotor **8** weist ebenfalls eine Achse **9** auf, wobei diese vorliegend aus Duroplast vollständig hergestellt wurde.

[0032] Die Erfindung ist jedoch nicht auf das gezeigte Ausführungsbeispiel beschränkt, sondern fasst vielmehr all diejenigen Ausgestaltungen, welche vom erfindungswesentlichen Gedanken Gebrauch machen.

Bezugszeichenliste

1	Rotor nach dem Stand der Technik
2	Achse
3	Stanzblechpaketierung
4	Kunststofffassung
5	Permanentmagnet
6	Aussparung
7	Hinterschneidung
8	Rotor mit vollständiger Kunststoffummantelung
9	Achse
10	Kunststoffummantelung

Patentansprüche

1. Elektromotor, insbesondere BLDC Motor zur Verwendung in Nassläuferpumpen, mit einem Stator und einem darin drehend laufenden Rotor, wobei der Rotor eine Stanzblechpaketierung, eine zentrisch angeordnete Achse, mehrere radial angeordnete Permanentmagnete und eine Kunststoffummantelung umfasst, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kunststoffummantelung aus einem Duroplast besteht, und alle Bestandteile des Rotors umschließt.

2. Elektromotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die zentrisch angeordnete Achse zumindest teilweise aus dem Duroplast der Kunststoffummantelung gebildet ist, wobei vorzugsweise

ein metallischer Achskern innenliegend angeordnet ist.

3. Elektromotor nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die zentrisch angeordnete Achse vollständig aus dem Duroplast der Kunststoffummantelung gebildet ist.

4. Elektromotor nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zentrisch angeordnete Achse an ihrer Oberfläche einen modifizierten Duroplast, vorzugsweise mit einer Reibungsverringernenden Eigenschaft, insbesondere mit einem Graphitanteil, aufweist.

5. Elektromotor nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Duroplast ein BMC-Material (bulk moulding compound) ist.

6. Verfahren zur Herstellung eines Rotors eines Elektromotors, insbesondere für Nassläuferpumpen, wobei in einer Spritzgussform eine Stanzblechpaketierung und eine Mehrzahl von Permanentmagneten rotationssymmetrisch auf einer Mantelfläche der Stanzblechpaketierung angeordnet werden, dadurch gekennzeichnet, dass in der Spritzgussform beim Einspritzen eines Duroplasten

a) die Permanentmagneten auf der Mantelfläche der Stanzblechpaketierung fixiert werden, und

b) im selben Einspritzvorgang eine vollständige Kunststoffummantelung im den gesamten Rotor durch den eingespritzten Duroplasten ausgebildet wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass im selben Einspritzvorgang aus dem eingespritzten Duroplasten eine Rotorachse in der Spritzgussform ausgeformt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Rotorachse einen zuvor ebenfalls in die Spritzgussform angeordneten Kern, vorzugsweise einen Metallkern umfasst.

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass in einem weiteren Verfahrensschritt die Oberfläche und/oder die Stirnseiten der Achse mit einem weiteren Duroplast beschichtet werden, wobei der weitere Duroplast reibungsvermindernde Bestandteile, insbesondere Graphitbestandteile aufweist.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der eingespritzte Duroplast ein BMC-Material (bulk moulding compound) ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

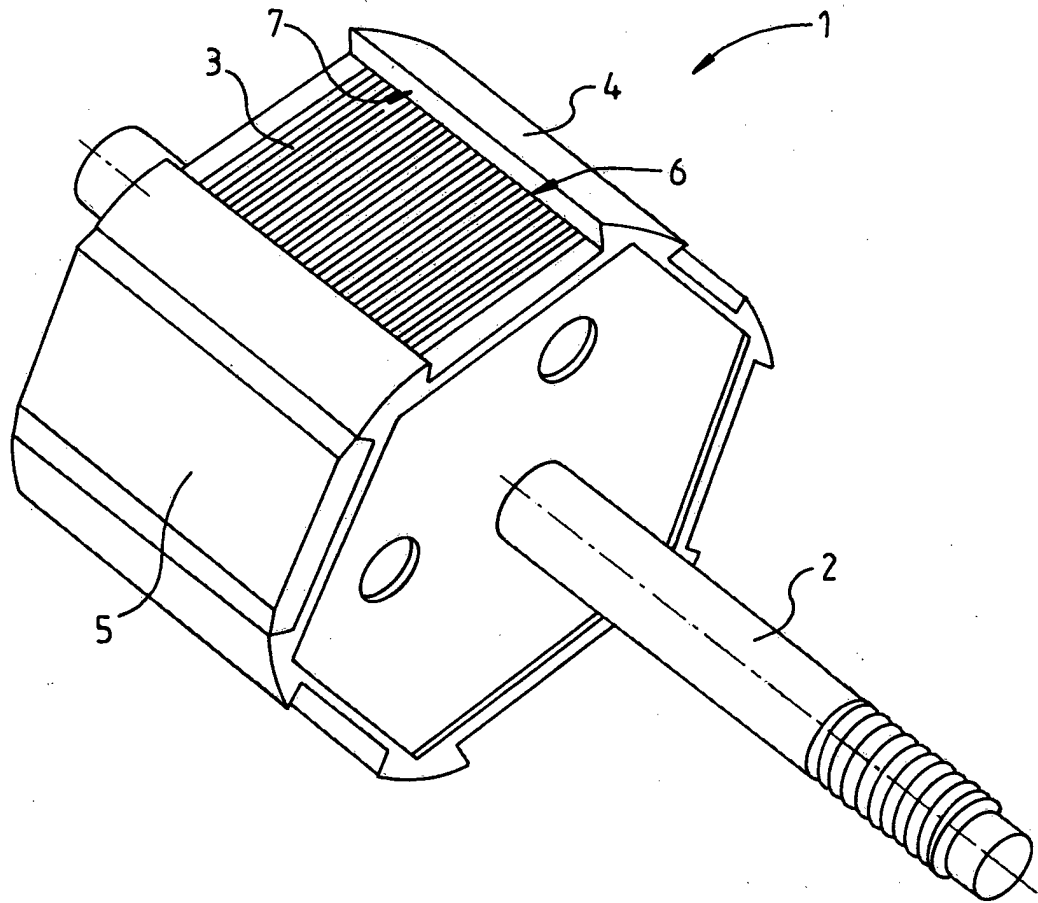


Fig. 1

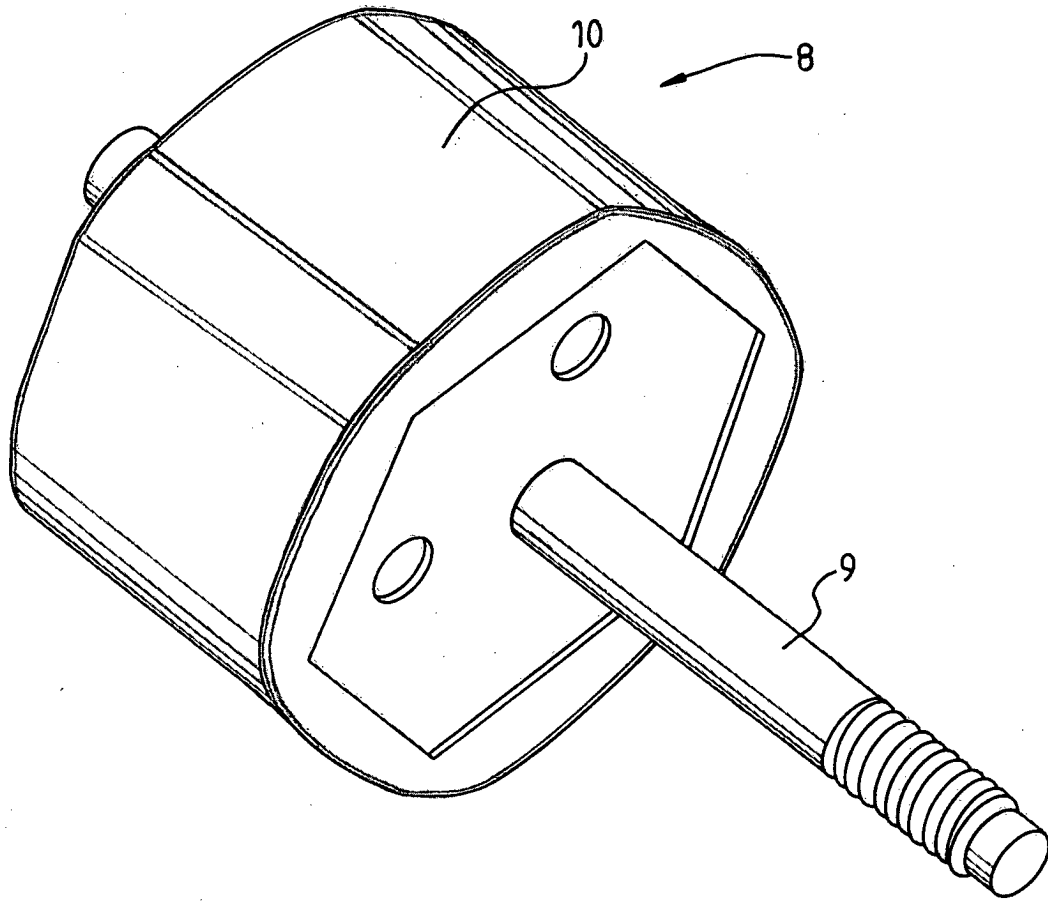


Fig. 2