



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 20 2008 017 587 U1** 2010.04.01

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **20 2008 017 587.9**

(22) Anmeldetag: **31.10.2008**

(67) aus Patentanmeldung: **10 2008 054 057.9**

(47) Eintragungstag: **25.02.2010**

(43) Bekanntmachung im Patentblatt: **01.04.2010**

(51) Int Cl.⁸: **H02K 1/27** (2006.01)
H02K 15/03 (2006.01)

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:

**MS-Schramberg Holding GmbH & Co. KG, 78713
Schramberg, DE**

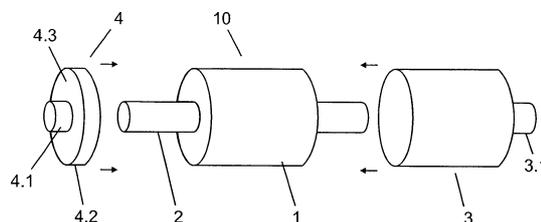
(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:

**Jeck · Fleck · Herrmann Patentanwälte, 71665
Vaihingen**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Rotor**

(57) Hauptanspruch: Rotor für einen Elektromotor mit einem auf einer Welle (2) angebrachten Permanentmagneten (1) und einer diesen umgebenden abgedichteten Umkapselung, dadurch gekennzeichnet, dass die Umkapselung auf der Außenfläche des Permanentmagneten (1) und auf der Welle (2) ortsfest fixiert ist, so dass sie im Betrieb des Rotors (10) sich mit diesem mitdreht.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen Rotor für einen Elektromotor mit einem auf einer Welle angebrachten Permanentmagneten und einer diesen umgebenden abgedichteten Umkapselung sowie ein Verfahren zur Herstellung des gekapselten Rotors.

[0002] Ein Rotor dieser Art ist in der EP 1 601 085 B1 angegeben. Dieser bekannte Rotor ist von einer Umkapselung umgeben, die im Inneren eines Motors ortsfest bezüglich einer Statoreinheit eingebaut ist. Der Rotor ist innerhalb der Umkapselung in einer Drehlagerung mit einer Welle drehbar gelagert, die auf einer Seite der Umkapselung durch einen Ringplattenabschnitt geführt ist. Zwischen dem Innenraum der Umkapselung und der Außenseite des Rotor-Magneten, der koaxial auf der Welle angebracht ist, ist schon wegen der Drehung des Rotors relativ zu dem umkapselnden Gehäuse ein Freiraum gegeben, in den insbesondere mit zunehmender Betriebsdauer des Motors in verunreinigter oder feuchter Umgebung, wie z. B. einer Kraftstoffpumpe, korrosive Substanzen eindringen können, die die Lebensdauer und Funktionsfähigkeit des Motors beeinträchtigen. Diese Gefahr besteht z. B. insbesondere bei gesinterten Seltenerd-Permanentmagneten.

[0003] Weitere ähnliche, innerhalb einer feststehenden Umkapselung angeordnete Rotoren zeigen auch die DE 100 34 302 A1 und die US 5,113,102.

[0004] Es gibt auch kunststoffgebundene Permanentmagnete. Auch diese bieten gegen Korrosion beispielsweise in einer Kraftstoffpumpe jedoch keinen genügenden Schutz.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Rotor der eingangs genannten Art bereit zu stellen, der einen besseren Schutz des Permanentmagneten gegen korrosive Substanzen bietet, sowie ein Verfahren zu seiner Herstellung anzugeben.

[0006] Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst. Hierbei ist vorgesehen, dass die Umkapselung auf der Außenfläche des Permanentmagneten und auf der Welle ortsfest fixiert ist, so dass sie im Betrieb des Rotors sich mit diesem mitdreht.

[0007] Mit diesen Maßnahmen wird der Permanentmagnet des Rotors dicht abgeschlossen und gegen korrosive Einflüsse geschützt, wobei die Umkapselung, die in sehr dünner Wandstärke ausgeführt werden kann, auf dem Magnetkörper tragen ist und ohne Zwischenräume aufgebracht werden kann. Dies hat gleichzeitig den Vorteil eines geringen Abstandes des Magneten von den Erregerwicklungen des Stators, womit ein hoher Wirkungsgrad erreichbar ist. Zudem wird der Rundlauf des Rotors durch

die Kapselung praktisch nicht beeinflusst.

[0008] Mit den Maßnahmen, dass die Umkapselung eine Kapsel mit einem zylinderförmigen Hüllabschnitt, dessen Innendurchmesser an den Außendurchmesser des Permanentmagneten angepasst ist, sowie beidseitig an dem Hüllabschnitt abgedichtet angebrachte Abschlussteile aufweist, die mit Wellendurchführungen versehen und mit diesen abgedichtet auf der Welle festgelegt sind, wird ein für die Herstellung und die Funktion vorteilhafter Aufbau erreicht.

[0009] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung für den Aufbau und die Funktion wird dadurch erhalten, dass mindestens ein Abschlussteil als von dem Hüllabschnitt zunächst getrenntes deckelartiges Teil mit einem flachen, rechtwinklig zur Welle gerichteten Flachabschnitt und einem ringförmigen Wandabschnitt ausgebildet ist, dessen Außendurchmesser an den Innendurchmesser oder dessen Innendurchmesser an den Außendurchmesser des Hüllabschnitts angepasst ist.

[0010] Die Anbringung und Abdichtung der Umkapselung wird dadurch begünstigt, dass die Abschlussteile im Bereich der Wellendurchführung koaxial zur Welle gerichtete Durchführstützen aufweisen, deren Innendurchmesser an den Außendurchmesser der Welle angepasst ist.

[0011] Vorteilhafte Ausgestaltungen für die Abdichtung bestehen darin, dass sämtliche Übergänge zwischen der Welle und der Umkapselung verpresst und/oder mit einer Abdichtmasse abgedichtet oder dicht verschweißt sind und dass gegebenenfalls vorhandene Übergänge zwischen Abschlussteil und Hüllabschnitt mit einer Abdichtmasse abgedichtet oder dicht verschweißt oder verlötet sind.

[0012] Weitere vorteilhafte Maßnahmen für den Aufbau und die Funktion bestehen darin, dass die Umkapselung eine Wandung aus Metall aufweist und ferner darin, dass die Wandung aus nichtmagnetisierbarem Metall besteht.

[0013] Zu einer vorteilhaften Funktion tragen ferner die Maßnahmen bei, dass die Stärke der Wandung höchstens 0,5 mm, vorzugsweise höchstens 0,2 mm beträgt.

[0014] Vorteilhafte Vorgehensweisen für die Herstellung des Rotors sind in den Ansprüchen 9 bis 13 angegeben.

[0015] Die Maßnahmen, dass der Permanentmagnet, der eine zylindrische Mantelfläche aufweist, und einer Kapsel mit einem zylinderförmigen Hüllabschnitt versehen wird, und dass der auf einer oder beiden Stirnseiten offene Hüllabschnitt, auf der oder

den offenen Stirnseiten mittels eines bzw. zweier Abschlusssteile, die mit zentralen Wellendurchführungen versehen sind, dicht abgeschlossen wird, ergeben eine einfache, kostengünstige Montage.

[0016] Dabei wird eine günstige Fertigung mit zuverlässiger Abdichtung dadurch erreicht, dass der Hüllabschnitt hergestellt wird, bevor dieser dann auf den Permanentmagneten aufgeschoben wird, oder dass der Hüllabschnitt dadurch hergestellt wird, dass ein flacher Zuschnitt, dessen eine Seitenlänge zumindest dem Umfang der zylindrischen Mantelfläche des Permanentmagneten entspricht, auf diese aufgerollt wird bzw. dadurch, dass der Hüllabschnitt in axialer Richtung der Welle einseitig oder beidseitig über die Mantelfläche des Permanentmagneten stirnseitig vorstehend positioniert wird und dass in den oder die vorstehenden Ränder des Hüllabschnittes ein jeweiliges Abschlusssteil mit von dem Permanentmagneten in axialer Richtung weg gerichtetem Wandabschnitt dicht abgeschlossen wird.

[0017] Vorteilhaft sind auch die Maßnahmen, dass der Hüllabschnitt in axialer Richtung der Welle einseitig oder beidseitig mit der Mantelfläche des Permanentmagneten stirnseitig abschließend positioniert wird und dass auf die eine oder beide offene Stirnseiten des Hüllabschnittes ein Abschlusssteil mit zum Permanentmagneten in axialer Richtung hin gerichtetem Wandabschnitt dicht abgeschlossen wird.

[0018] Eine vorteilhafte Verwendung besteht darin, dass der Rotor in einem Motor einer Kraftstoffpumpe eingesetzt ist.

[0019] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

[0020] [Fig. 1](#) eine schematische Darstellung eines Rotors mit Umkapselung vor einem Zusammenbau in perspektivischer Darstellung,

[0021] [Fig. 2](#) eine (teilweise geschnittene) Seitenansicht eines Rotors mit einer Umkapselung in schematischer Darstellung und

[0022] [Fig. 3](#) ein Abschlusssteil der Umkapselung im Längsschnitt.

[0023] [Fig. 1](#) zeigt einen Rotor **10** mit einem Permanentmagneten **1**, der koaxial (konzentrisch) auf einer Welle **2** aufgebracht ist. Zwischen der Welle **2** und dem eigentlichen Magnetkörper kann eine geeignete, in der Fig. nicht besonders kenntlich gemachte Tragstruktur angeordnet sein. Auf den in dem gezeigten Beispiel kreiszylinderförmigen Körper des Permanentmagneten **1**, der beispielsweise aus gesintertem Seltenerdmaterial gebildet ist, wird eine Umkapselung zum Schutz vor korrosiven Substanzen auf-

gebracht, die insbesondere auch feuchtigkeitsdicht ausgeführt ist.

[0024] Die Umkapselung besteht aus einer Kapsel **3** mit einem an die Umfangsfläche des Permanentmagneten **1** angepassten Hüllabschnitt **3.2**, der vorliegend also ebenfalls kreiszylinderförmig gestaltet ist und im zusammengebauten Zustand mit seiner Innenfläche eng auf der Mantelfläche des Permanentmagneten **1** anliegt. Stirnseitig ist die Umkapselung auf beiden Seiten mit Abschlussstücken **4** (vgl. auch [Fig. 3](#)) abgeschlossen, von denen bei dem Ausführungsbeispiel nach [Fig. 1](#) das eine als separate Abschluss-Kappe ausgebildet ist und das andere als an der Kapsel **3** einstückig angeformter Bodenteil ausgeführt ist.

[0025] In die Abschlussstücke **4** ist konzentrisch zur Welle **2** jeweils eine Wellendurchführung **3.1**, **4.1** eingebracht, die zum besseren Abdichten auf der Welle **2** mit stutzenförmigen, axial vorstehenden Ansätzen versehen sind, welche bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel von dem Magnetkörper weg gerichtet sind. Alternativ ist eine Ausrichtung des vorstehenden Ansatzes zum Magnetkörper hin bei zumindest einer Wellendurchführung **3.1**, **4.1** möglich, wozu der Magnetkörper mit einer angepassten konzentrischen Aussparung versehen sein kann.

[0026] Die Kapsel **3** kann z. B. als Tiefziehteil hergestellt werden und besteht, wie auch die übrigen Teile der Umkapselung, aus Material geringer Wandstärke, z. B. einer Dicke von höchstens 0,5 mm, vorzugsweise höchstens 0,2 mm, insbesondere im Bereich des Hüllabschnittes **3.2**. Als Material wird vorzugsweise nicht magnetisierbarer Edelstahl verwendet; alternativ kommen aber auch andere Metalle oder auch Kunststoff in Betracht.

[0027] Die Kapsel **3** wird bei der Herstellung auf den Magnetkörper aufgeschoben, wobei der Innendurchmesser des Hüllabschnittes **3.2** und der Außendurchmesser des Permanentmagneten **1** vorteilhaft so aufeinander abgestimmt sind, dass ein Pressdruck erforderlich ist, so dass sich ein stabiler Sitz praktisch ohne Zwischenräume ergibt. Auch wird durch diese Gestaltung der Kapsel **3** ein möglichst geringer Abstand zwischen Permanentmagnet **1** und Feldwicklung zum Gewährleisten eines hohen Wirkungsgrades erreicht und es ergibt sich durch die Unterkapselung keine Unwucht, so dass ein guter Rundlauf begünstigt wird.

[0028] Während bei dem Ausführungsbeispiel nach [Fig. 1](#) das separate, deckelförmige (linke) Abschlusssteil **4** mit einem in axialer Richtung zu dem Permanentmagneten **1** hin gerichteten umlaufenden äußeren Wandabschnitt **4.2** versehen ist, der sich an einen stirnseitig des Permanentmagneten **1** gelegenen flachen Wandabschnitt **4.3** des Abschlusssteils **4**

anschließt (vgl. auch [Fig. 3](#)), ist bei dem Ausführungsbeispiel nach [Fig. 2](#) das separate (rechte) Abschlusssteil **4'** mit einem axial von dem Permanentmagneten **1** weg gerichteten umlaufenden äußeren Wandabschnitt **4.2'** versehen. Dabei ist der Außendurchmesser des Wandabschnittes **4.2'** auf den Innendurchmesser des zylindrischen Hüllabschnittes **3.2** abgestimmt, so dass das mit der Wellendurchführung **4.1** auf die Welle **2** geführte Abschlusssteil **4'** ein Stück weit in den Hüllabschnitt **3.2** eingeführt ist, der über die betreffende Stirnseite des Permanentmagneten **1** entsprechend weit vorsteht und z. B. mit seinem freien Rand mit dem freien Rand des Abschlusssteils **4'** abschließt. Auch auf der anderen, vorliegend linken Seite des Hüllabschnittes **3.2** kann auf diese Weise ein separates Abschlusssteil eingesetzt werden, falls dort kein Bodenteil angeformt ist.

[0029] Eine weitere Ausgestaltungsvariante besteht darin, dass der Hüllabschnitt **3.2** aus einem flachen Zuschnitt gefertigt wird und auf die Mantelfläche des Permanentmagneten **1** eng aufgerollt wird. Dabei werden auf beiden Seiten separate Abschlussstücke **4** bzw. **4'** aufgesetzt, die entsprechend [Fig. 1](#) (bzw. **3**) oder [Fig. 2](#) ausgestaltet sein können, wozu auch der Hüllabschnitt **3.2** in seiner Länge passend dimensioniert ist.

[0030] Um die Umkapselung abzudichten, werden sämtliche Übergänge zwischen dem Hüllabschnitt **3.2** und den Abschlusssteilen **4, 4'** sowie zwischen der Welle **2** und den Abschlusssteilen **4, 4'** dicht abgeschlossen, beispielsweise verschweißt, verlötet oder verpresst und/oder mit einer Dichtmasse, z. B. Paste oder Kleber versehen.

[0031] Da die Umkapselung an sich auf der Welle **2** festgelegt ist, kann diese auch als Tragstruktur für den in ihr aufgenommenen Permanentmagneten **1** genutzt werden, so dass eine innere Tragstruktur zwischen Permanentmagnet **1** und Welle **2** entfallen kann. Dadurch wird ein leichter, unwuchtfreier Aufbau begünstigt.

[0032] Der Rotor **10** mit einer feuchtigkeitsdichten Umkapselung des beschriebenen Aufbaus ermöglicht den Einsatz damit ausgestatteter Elektromotoren in feuchter Umgebung, beispielsweise in Kraftstoffpumpen, wobei insbesondere auch Seltenerd-Permanentmagnete eingesetzt werden können.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- EP 1601085 B1 [\[0002\]](#)
- DE 10034302 A1 [\[0003\]](#)
- US 5113102 [\[0003\]](#)

Schutzansprüche

1. Rotor für einen Elektromotor mit einem auf einer Welle (2) angebrachten Permanentmagneten (1) und einer diesen umgebenden abgedichteten Umkapselung, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Umkapselung auf der Außenfläche des Permanentmagneten (1) und auf der Welle (2) ortsfest fixiert ist, so dass sie im Betrieb des Rotors (10) sich mit diesem mitdreht.

2. Rotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Umkapselung eine Kapsel (3) mit einem zylinderförmigen Hüllabschnitt (3.2), dessen Innendurchmesser an den Außendurchmesser des Permanentmagneten (1) angepasst ist, sowie beidseitig an dem Hüllabschnitt (3.2) abgedichtet angebrachte Abschlusssteile (4, 4') aufweist, die mit Wellendurchführungen (4.1) versehen und mit diesen abgedichtet auf der Welle (2) festgelegt sind.

3. Rotor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Abschlussstück (4, 4') als von dem Hüllabschnitt (3.2) zunächst getrenntes deckelartiges Teil mit einem flachen, rechtwinklig zur Welle (2) gerichteten Flachabschnitt (4.3) und einem ringförmigen Wandabschnitt (4.2, 4.2') ausgebildet ist, dessen Außendurchmesser an den Innendurchmesser oder dessen Innendurchmesser an den Außendurchmesser des Hüllabschnitts (3.2) angepasst ist.

4. Rotor nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Abschlusssteile (4, 4') im Bereich der Wellendurchführung (4.1) koaxial zur Welle (2) gerichtete Durchführstützen aufweisen, deren Innendurchmesser an den Außendurchmesser der Welle (2) angepasst ist.

5. Rotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sämtliche Übergänge zwischen der Welle (2) und der Umkapselung verpresst und/oder mit einer Abdichtmasse abgedichtet oder dicht verschweißt sind und dass gegebenenfalls vorhandene Übergänge zwischen Abschlusssteil und Hüllabschnitt (3.2) mit einer Abdichtmasse abgedichtet oder dicht verschweißt oder verlötet sind.

6. Rotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Umkapselung eine Wandung aus Metall aufweist.

7. Rotor nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Wandung aus nichtmagnetisierbarem Metall besteht.

8. Rotor nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet,

net, dass die Stärke der Wandung höchstens 0,5 mm, vorzugsweise höchstens 0,2 mm beträgt.

9. Verwendung eines Rotors (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass er in einem Motor einer Kraftstoffpumpe eingesetzt ist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

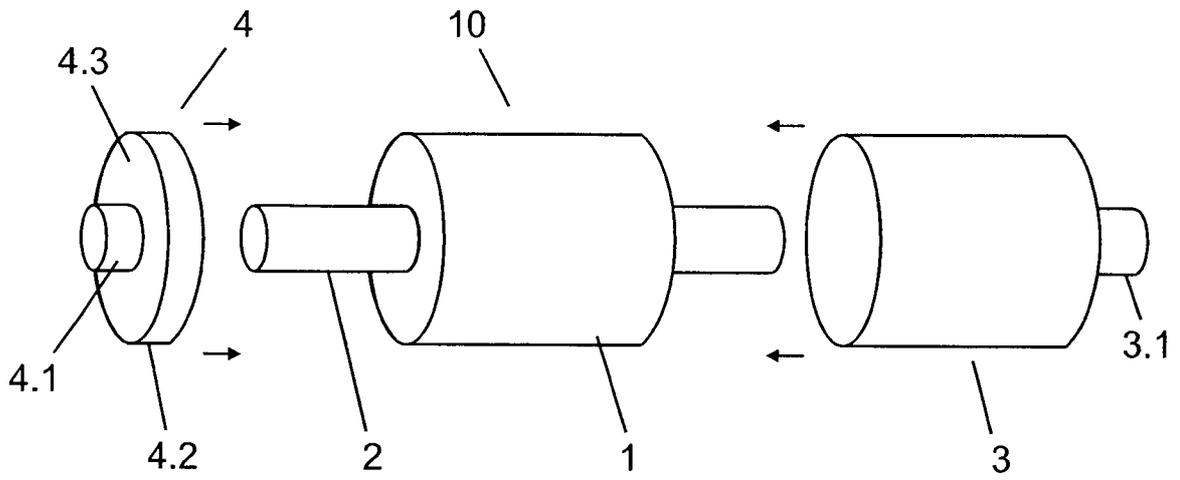


Fig.1

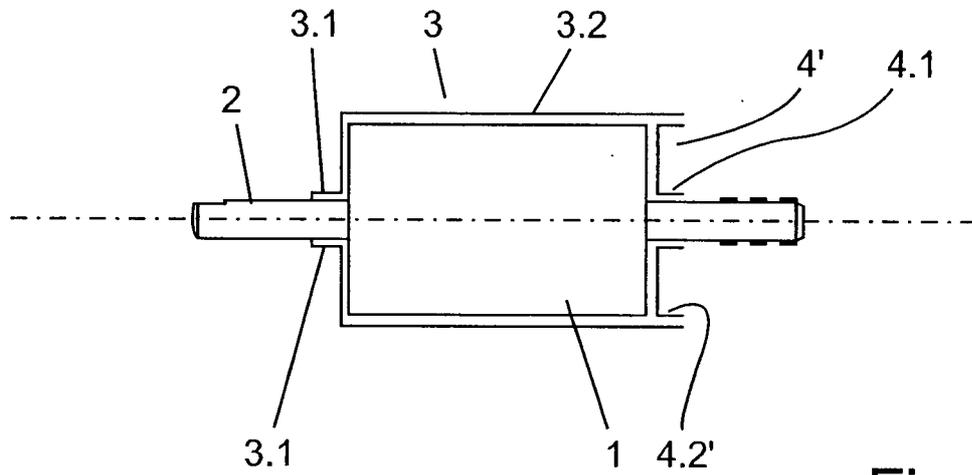


Fig.2

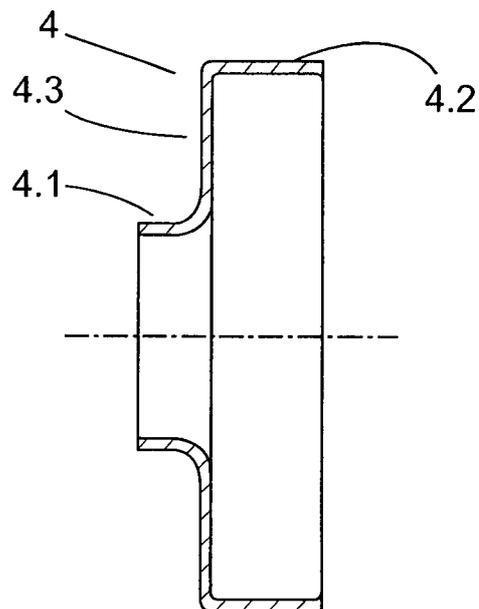


Fig.3