

(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
6. November 2008 (06.11.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/132177 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
Nicht klassifiziert

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/055097

(22) Internationales Anmeldedatum:
25. April 2008 (25.04.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2007 020 372.3 30. April 2007 (30.04.2007) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): SIEMENS AKTIENGESellschaft [DE/DE];
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SOPP, Helmut
[DE/DE]; Obere Pforte 5, 97650 Fladungen (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESellschaft;
Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

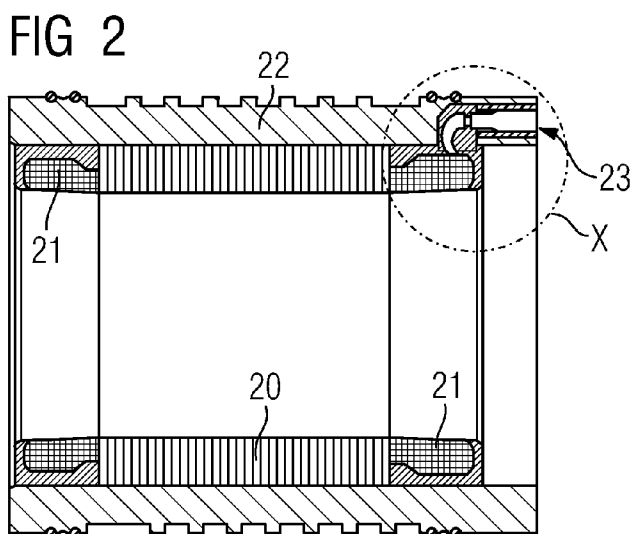
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ,
LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK,
MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG,
PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,
SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ELECTRIC MOTOR COMPRISING A CONNECTION DEVICE BUILT INTO THE COOLING SLEEVE

(54) Bezeichnung: ELEKTRISCHE MASCHINE MIT IN DEN KÜHLMANTEL INTEGRIERTER ANSCHLUSSEINRICHTUNG



(57) Abstract: The aim of the invention is to provide an electric motor which is easy to connect, especially a corresponding built-in motor. To this end, the electric motor, which comprises a cooling sleeve (22) surrounding the stator (20) on the periphery thereof, is provided with an electrical connection device (23) comprising a plug or a plug socket which is at least partially built into the cooling sleeve (22). Furthermore, a plug-in direction is provided in the axial direction of the stator (20). In this way, a very compact unit which is easy to assemble and to incorporate can be provided.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2008/132177 A2



EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF,
BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,
TD, TG).

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu ver-
öffentlichen nach Erhalt des Berichts*

(57) Zusammenfassung: Es soll eine leicht anzuschließende elektrische Maschine, insbesondere ein entsprechender Einbaumotor zur Verfügung gestellt werden. Daher wird bei der elektrischen Maschine, die einen Kühlmantel (22) aufweist, welcher den Stator (20) an dessen Umfang umgibt, eine elektrische Anschlusseinrichtung (23) mit einem Stecker oder einer Steckerbuchse vorgesehen. Dieser/diese ist zumindest teilweise in den Kühlmantel (22) integriert. Außerdem ist eine Steckrichtung in axialer Richtung des Stators (20) vorgesehen. Hierdurch kann eine sehr kompakte und leicht zu montierende bzw. anzusteckende Einheit bereitgestellt werden.

Beschreibung

Elektrische Maschine mit in den Kühlmantel integrierter Anschlusseinrichtung

5

Die vorliegende Erfindung betrifft eine elektrische Maschine mit einem Stator, der eine elektrische Anschlusseinrichtung aufweist und durch den eine Bewegungsachse der elektrischen Maschine definiert ist, und einem Kühlmantel, der den Stator an dessen Umfang umgibt.

10

Spindeln für Werkzeugmaschinen oder andere Maschinen werden häufig mit so genannten Einbaumotoren ausgestattet. Dies bedeutet, dass der Einbaumotor nachträglich in die Spindel eingebaut wird und gegebenenfalls nachträglich einfach ausgetauscht werden kann. Dabei sind die elektrischen Anschlüsse des Motors zu verbinden oder zu lösen.

15

Die elektrischen Anschlüsse von Einbaumotoren werden in der Regel als freie 0,5 bis 1,5 m lange Einzelleitungen ausgeführt. Bei der Montage werden diese Leitungen beispielsweise durch Kabelkanäle im Spindelkasten geführt und auf Stecker, einen Klemmenkasten oder dergleichen gelegt. Die Kabelverlegung im Spindelkasten bereitet durch beengte Platzverhältnisse oft Montage- und Handhabungsprobleme. Auch die Forderung nach zeitoptimierter Montage/Demontage lässt sich mit freien Leitungsenden nur schwer in Einklang bringen.

25

Aus der Druckschrift DE 34 45 137 A1 ist ein Spaltrohrmotor mit einer Steckerleiste bekannt. An die Steckerleiste sind Drähte der Statorwicklung angeschlossen und mit einer Stromquelle verbindbar. Das Motorgehäuse besitzt einen Einschnitt zum Heranführen der Verbindungsdrähte an die Steckerleiste. Eine Halteeinrichtung dient zum Halten der Steckerleiste innerhalb des Motorgehäuses. Die Steckerleiste kann ohne eine Isolierkammer angebracht werden, da die Steckerleiste und die Halteeinrichtung eine Einheit für sich ohne Benutzung eines Motorteils bilden.

35

Weiterhin zeigt die Druckschrift DE 22 48 973 einen Elektromotor mit axial ausgerichteter Steckkupplung. Ein aufnehmendes Kupplungsteil ist in dem Ständer untergebracht und dient zur Aufnahme eines eindringenden Kupplungsteils, welches am
5 Ende eines Zuleitungskabels angeschlossen ist.

Auch die beiden Dokumente US 3,092,432 A und US 4,437,027 A zeigen Elektromotoren mit axial ausgerichteten Steckverbindern. Dabei ist jeweils eine Steckerkomponente in axialer
10 Verlängerung der Wickelköpfe des Stators angeordnet.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine kompakte, leicht austauschbare elektrische Maschine bereitzustellen, deren Anschlüsse ausreichend stabil ausgebildet
15 sind.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch eine elektrische Maschine mit einem Stator, der eine elektrische Anschlusseinrichtung aufweist und durch den eine Bewegungsachse
20 der elektrischen Maschine definiert ist, und einem Kühlmantel, der den Stator an dessen Umfang umgibt, wobei die elektrische Anschlusseinrichtung einen Stecker oder eine Steckerbuchse aufweist, welcher/welche zumindest teilweise in den Kühlmantel integriert ist und eine Steckrichtung in axialer
25 Richtung des Stators besitzt.

In vorteilhafter Weise ist es so möglich, die Anschlusseinrichtung stabil an der elektrischen Maschine anzubringen, so dass Stecker und Steckerbuchse nicht vollkommen zueinander
30 ausgerichtet sein müssen, wenn sie ineinandergeschoben werden, und dabei die Anschlusseinrichtung trotzdem nicht beschädigt wird. Darüber hinaus kann die elektrische Maschine durch die Integration der Anschlusseinrichtung in den Kühlmantel unter Umständen kompakter aufgebaut werden.

35

Vorzugsweise ist die erfindungsgemäße elektrische Maschine als Spindeleinbaumotor ausgebildet. Durch die in den Kühlmantel integrierte und damit stabilisierte Anschlusseinrichtung

kann eine zuverlässige Steckverbindung hergestellt werden, auch wenn der Motor in einen Spindelkasten eingeführt werden muss.

- 5 Außerdem lässt sich der Spindeleinbaumotor sehr kompakt bauen und beispielsweise in der Länge reduzieren, wenn die Anschlusseinrichtung radial über den Wickelköpfen in den Kühlmantel integriert wird.
- 10 Für die Anschlusseinrichtung kann aus dem Kühlmantel mindestens eine Aussparung ausgefräst oder ausgebohrt sein. Damit lässt sich die Anschlusseinrichtung ohne großen Aufwand beispielsweise an einer beliebigen Winkelposition anordnen.
- 15 Der Kühlmantel kann zylinderförmig ausgebildet und der Stecker oder die Steckerbuchse von einer Stirnseite des Kühlmantels her zugänglich sein. Damit kann das Einschieben und Einstecken in ein Gerät, z.B. einen Spindelkasten, in einem einzigen Arbeitsgang erfolgen.
- 20 Entsprechend einer weiteren Ausführungsform kann die Anschlusseinrichtung teilweise in den Wickelkopfraum ragen. Damit können auch größere Stecker eingesetzt werden, die sich vom Wickelkopfraum in den Kühlmantel erstrecken.
- 25 Weiterhin kann die Anschlusseinrichtung einen Mehrfachstecker oder eine Mehrfachbuchse aufweisen, wobei der genannte Stecker Teil des Mehrfachsteckers oder die genannte Steckerbuchse Teil der Mehrfachbuchse ist. Dadurch lässt sich der Montageaufwand beim Herstellen der Anschlusseinrichtung an der elektrischen Maschine reduzieren.
- 30 Ferner kann an die Anschlusseinrichtung ein Sensor der elektrischen Maschine angeschlossen sein. So ist es möglich, über
- 35 die Anschlusseinrichtung nicht nur die elektrische Maschine mit Strom zu versorgen, sondern auch Sensorsignale beispielsweise von einem Temperatursensor, einem Geschwindigkeitssensor, einem Vibrationssensor und dergleichen über die An-

schlussseinrichtung nach außen zu führen, wobei auch das Anschließen dieses Sensors gleichzeitig mit den Versorgungsleitungen erfolgen kann.

- 5 Die vorliegende Erfindung wird nun anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert, in denen zeigen:

FIG 1 einen Längsschnitt durch eine Spindel entsprechend dem Stand der Technik;

- 10 FIG 2 einen Längsschnitt durch einen erfindungsgemäßen Einbaumotor entsprechend einer ersten Ausführungsform;

FIG 3 eine Stirnseitenansicht des Motors von FIG 2;

FIG 4 einen vergrößerten Ausschnitt des Längsschnitts von FIG 2;

- 15 FIG 5 einen Längsschnitt durch einen Einbaumotor entsprechend einer zweiten Ausführungsform;

FIG 6 eine Stirnseitenansicht des Motors von FIG 5 und

FIG 7 eine vergrößerte Ansicht eines Ausschnitts von FIG 5.

- 20 Die nachfolgend näher geschilderten Ausführungsbeispiele stellen bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung dar. Zunächst sei jedoch anhand von FIG 1 im Detail die Problematik des Stands der Technik erläutert, so dass die vorliegende Erfindung besser verstanden werden kann.

25

FIG 1 zeigt einen Längsschnitt durch eine bekannte Spindel. Ein Einbaumotor, der einen Ständer 1, einen darüber befestigten Kühlmantel 2 und einen Läufer 3 mit Hülse aufweist, ist in einen Spindelkasten 4 eingebaut. Der Motor treibt eine Arbeitsspindel 5, die in Lagerschilden 6, 7 gelagert ist, an. Außerdem sind in FIG 1 ein Kühlmittelzufluss 8, ein Kühlmittelabschluss 9 und Leckagebohrungen 10, 11 für das Kühlmittel in dem Spindelkasten 4 zu erkennen. Ferner ist in die Spindel ein Geber 12 integriert.

35

Anschlusskabel 13 für den Stator 1 bzw. dessen Wickelköpfe sind durch eine Bohrung im Lagerschild 6 geführt und mit einer Kabelverschraubung dort fixiert. Beim Einbau des Motors

müssen daher die Kabel 13 erst durch die Bohrung im Lager-
schild 6 geführt und dann durch die Kabelverschraubung 14 fi-
xiert werden. Außerdem sind sie dann weiter durch den Spin-
delkasten gegebenenfalls zu einem Klemmenkasten (nicht darge-
stellt) zu verlegen und dort anzuklemmen.

Um diesen Montageaufwand beim elektrischen Kontaktieren zu
reduzieren, ist erfindungsgemäß ein Stecksystem vorgeschla-
gen, wie es beispielsweise in einer ersten Ausführungsform in
FIG 2 dargestellt ist. Die Abbildung zeigt einen Stator 20
eines Einbaumotors mit Wickelköpfen 21. Der zylinderförmige
Stator 20 ist von einem ebenfalls zylinderförmigen Kühlmantel
22 umgeben. Der Kühlmantel erstreckt sich radial über dem
Statorblechpaket und den Wickelköpfen 21. In axialer Richtung
ist er auf der einen Seite (in FIG 2 links) in etwa bündig
mit den Wickelköpfen 21 und auf der anderen Seite (in FIG 2
rechts) ragt der Kühlmantel axial etwas über die Wickelköpfe
21 hinaus. An dieser Seite ist in den Kühlmantel 22 eine An-
schlusseinrichtung 23 für die Wickelköpfe 21 integriert.

Der Stator 20 mit dem Kühlmantel 22 von FIG 2 ist in FIG 3 in
der Stirnseitenansicht zur Hälfte dargestellt. Die Anschlus-
seinrichtung 23 besitzt in diesem Beispiel drei große Kontakt-
dosen 24 für die drei Phasen bzw. Stränge des Stators sowie
eine kleine Dose 25 für das Anschließen einer Sensorleitung.
Die Kontaktdosen 24 und 25 sind beliebig am Umfang des Kühl-
mantels 22 verteilbar. Sie lassen sich einfach durch Bohren
oder Fräsen herstellen. Somit können die Stecker bzw. Ste-
ckerbuchsen (d.h. hier die Kontaktdosen 24, 25) entsprechend
den räumlichen Gegebenheiten beispielsweise bei der Kabelver-
legung in einem Spindelkasten angeordnet werden.

Die Anschlusseinrichtung 23 ist in FIG 4 vergrößert darge-
stellt. Es ist auch hier der Stator 20 zu erkennen, der vom
Kühlmantel 22 umgeben ist. Aus dem Wickelkopf 21 des Stators
20 ist eine Anschlussleitung 26 geführt. Der Wickelkopf 21
ist im vorliegenden Beispiel mit einem Verguss 27 umgeben.

In dem Kühlmantel 22 ist eine Bohrung bzw. Aussparung 28 vorgesehen, so dass die Anschlusseinrichtung 23 vollständig in den Kühlmantel 22 integriert werden kann. In diese Bohrung 28 ist eine Isolierhülse 29 eingeschoben. In dieser wiederum befindet sich die in FIG 3 bereits angedeutete Kontakt-
5 dose 24, die an die Anschlussleitung 26 angeschlossen ist. Die Kontakt-
dose 24 erlaubt ein Einstecken eines Steckers in axialer Richtung, d. h. in der Einschubrichtung des Motors (vergleiche FIG 1). Selbstverständlich kann die Steckerbuchse
10 bzw. Kontakt-
dose 24 auch durch einen axial sich erstreckenden Stecker ersetzt werden.

In FIG 4 ist weiterhin eine Formdichtung 30 zu erkennen. Sie befindet sich an der Stirnseite des Kühlmantels 22 im Bereich der Isolierhülse 29. Ihre Aufgabe besteht darin, beispielsweise Kühlmittel oder andere Verunreinigungen von den elektrischen Kontakten fernzuhalten.
15

Ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen elektrischen Maschine ist im Zusammenhang mit den FIG 5 bis FIG 7 wiedergegeben. FIG 5 zeigt wiederum lediglich den Längsschnitt durch einen Stator 40 mit seinen Wickelköpfen 41, der von einem Kühlmantel 42 umgeben ist. Die Wandstärke des Kühlmantels 42 ist hier geringer als bei dem Kühlmantel
25 22 von FIG 2. Die Anschlusseinrichtung 43 ist hier nicht vollständig, sondern nur teilweise in den Kühlmantel 42 integriert. Ein weiterer Teil der Anschlusseinrichtung 43 befindet sich in dem Wickelkopfraum der Wickelköpfe 41.

Die Stirnseitenansicht des Stators 40 mit seinen Wickelköpfen 41 und dem Kühlmantel 42 ist in FIG 6 dargestellt. Es ist zu erkennen, dass die Anschlusseinrichtung 43 hier als Mehrfachstecker ausgestaltet ist. Sie besitzt einen Isolierkörper 44, der im Querschnitt bananenförmig ausgestaltet ist und sich so
35 an die Rundung des Kühlmantels 42 anpasst. Aus dem Isolierkörper 44 ragen große Kontaktstifte 45 für die Phasen des Elektromotors sowie ein kleiner Kontaktstift 46 für einen Sensoranschluss. Selbstverständlich kann der Mehrfachstecker

auch eine Mehrfachsteckdose mit beliebiger Anzahl an großen und kleinen Steckern bzw. Buchsen sein.

In FIG 7 ist die Anschlusseinrichtung 43 in der Sicht von
5 FIG 5 vergrößert dargestellt. Auch hier ist der Raum zwischen dem Kühlmantel 42 und dem Wickelkopf 41 mit Vergussmasse 47 vergossen.

Der Kühlmantel 42 ist im Bereich seiner Stirnseite innen ausgefräst, so dass sich eine entsprechende Ausfräsung 48 ergibt. An ihr ist der Isolierkörper 44 des Mehrfachsteckers befestigt. Radial ragt dieser Isolierkörper 44 in den Bereich des Wickelkopfs 41, so dass die Anschlusseinrichtung 43 zum Teil in den Kühlmantel 42 und zum Teil in den Wickelkopfraum
15 integriert ist.

In dem Isolierkörper 44 befindet sich der Stecker 45, welcher an seinem nach innen ragenden Ende mit der Anschlussleitung 49 des Wickelkopfs 41 verbunden ist. Außerdem befindet sich
20 wiederum wie in dem vorhergehenden Beispiel an der Stirnseite des Isolierkörpers 44 eine Formdichtung 50, die auch in FIG 6 angedeutet ist.

Durch die Integration von Stecker bzw. Einsteckdose in den
25 Kühlmantel 22, 42 oder Wickelkopfbereich entsteht eine äußerst kompakte oder montagefreundliche Bauweise. Ein weiterer Vorteil dieser Ausführungsbeispiele besteht darin, dass durch die vorzugsweise spanend herzustellende Anschlussgeometrie für die Einsteckdose bzw. den Stecker jede gewünschte geometrische Lage der Steckverbindung möglich ist.
30

Die Fixierung des Steckers bzw. der Steckdose kann reib-, kraft-, stoff- oder formschlüssig erfolgen. Eine aufwändige Bearbeitung der Stecker-Anschlussgeometrie entfällt.

35

Durch die einfache Anschlussart des Steckens reduzieren sich Montage- und Handhabungsaufwand. Außerdem entsteht durch die Integration des Steckers bzw. der Steckdose in den Kühlmantel

eine Schnellwechsel- bzw. Montageeinheit mit kompakter Bauweise, deren Anschlüsse innerhalb der Motorhüllgeometrie bleiben können.

Patentansprüche

1. Elektrische Maschine mit

- einem Stator (20,40), der eine elektrische Anschlusseinrichtung (23,43) aufweist und durch den eine Bewegungsachse der elektrischen Maschine definiert ist, und
- einem Kühlmantel (22,42), der den Stator (20,40) an dessen Umfang umgibt,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s

- die elektrische Anschlusseinrichtung (23,43) einen Stecker (45) oder eine Steckerbuchse (24) aufweist, welcher/welche zumindest teilweise in den Kühlmantel (22,42) integriert ist und eine Steckrichtung in axialer Richtung des Stators (20,40) besitzt.

2. Elektrische Maschine nach Anspruch 1, die als Spindelelektromotor ausgebildet ist.

3. Elektrische Maschine nach Anspruch 1 oder 2, wobei aus dem Kühlmantel (22,42) mindestens eine Aussparung (28,48) für die Anschlusseinrichtung (23,43) ausgefräst oder ausgebohrt ist.

4. Elektrische Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Kühlmantel (22,42) zylinderförmig ausgebildet ist und der Stecker (45) oder die Steckerbuchse (24) von einer Stirnseite des Kühlmantels her zugänglich ist.

5. Elektrische Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Anschlusseinrichtung (23,43) teilweise in den Wickelkopfraum ragt.

6. Elektrische Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Anschlusseinrichtung (23,43) einen Mehrfachstecker oder eine Mehrfachbuchse aufweist.

7. Elektrische Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei an die Anschlusseinrichtung (23,43) ein Sensor der elektrischen Maschine angeschlossen ist.

FIG 1
(Stand der Technik)

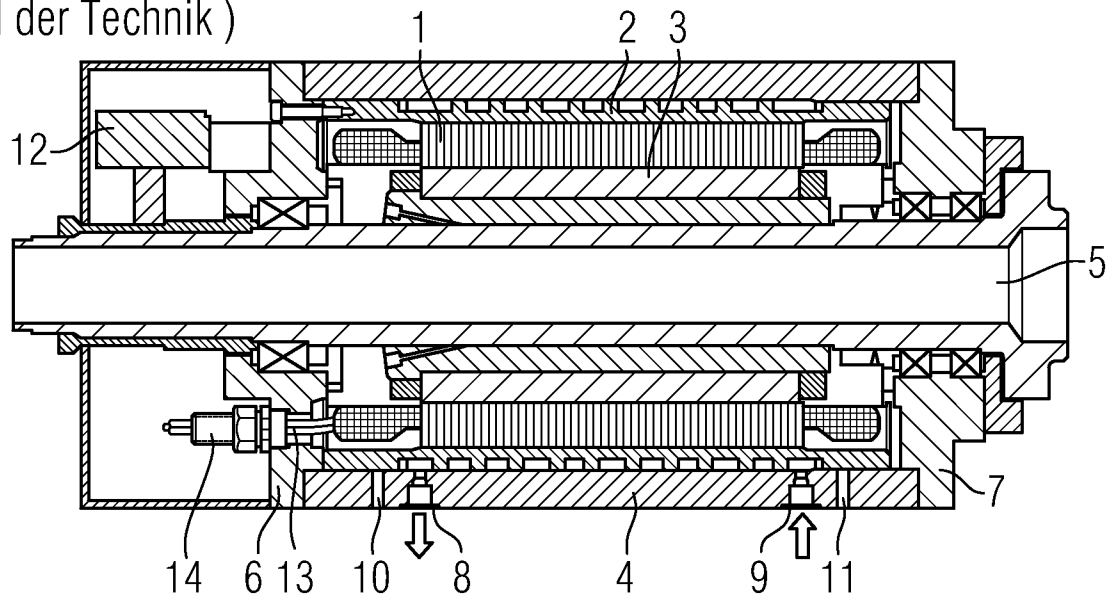


FIG 2

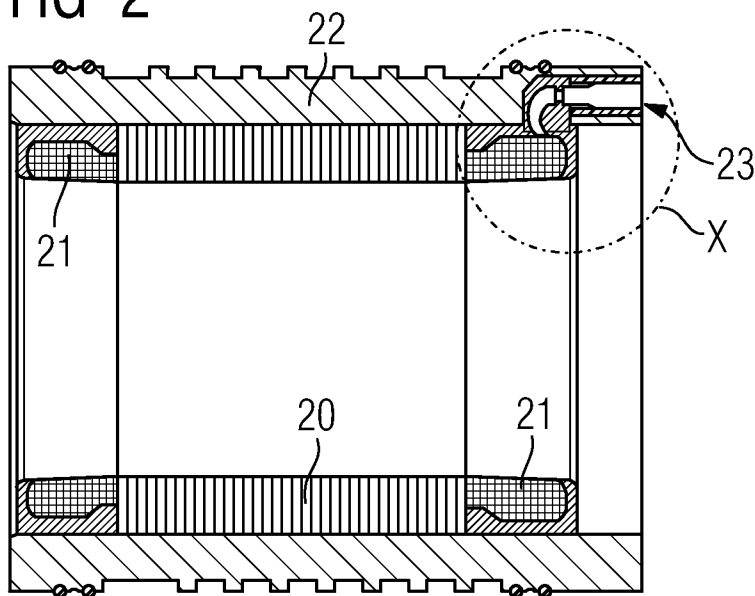


FIG 3

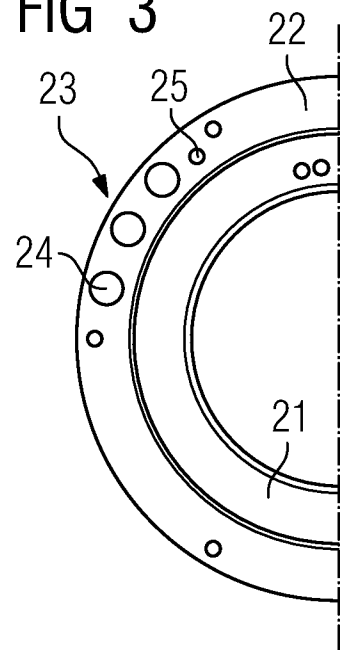


FIG 4

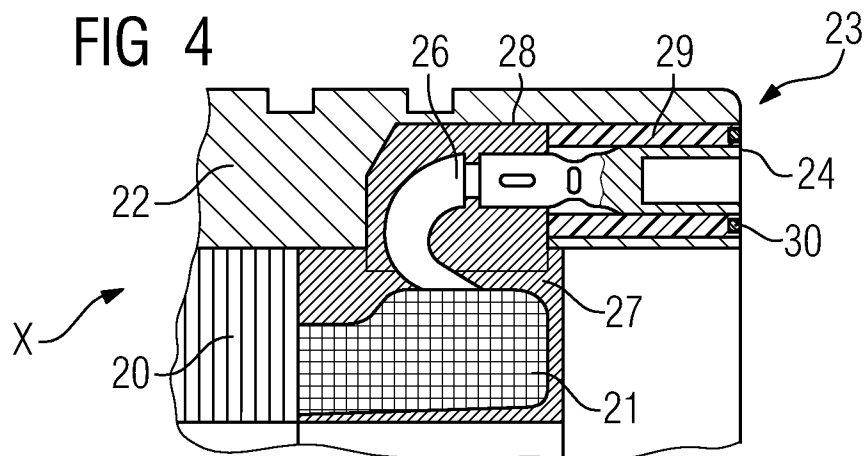


FIG 5

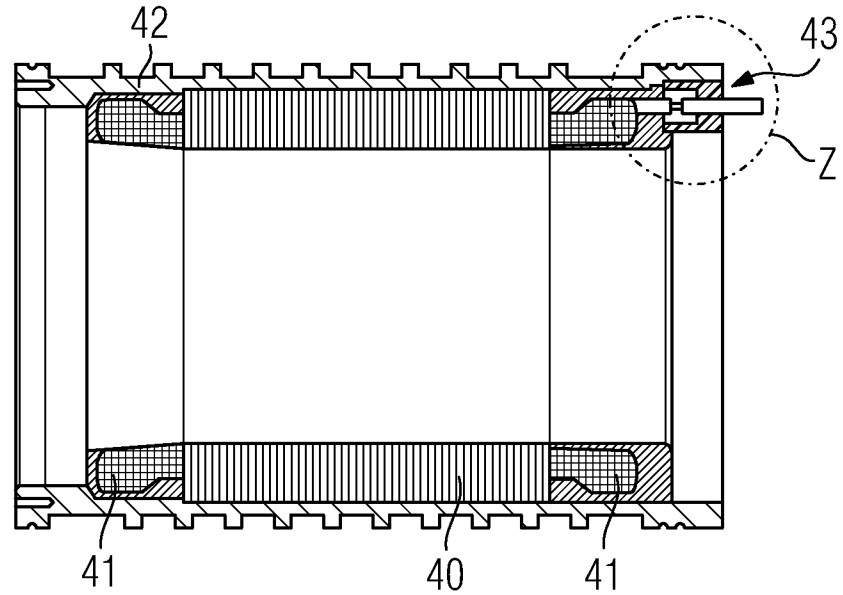


FIG 6

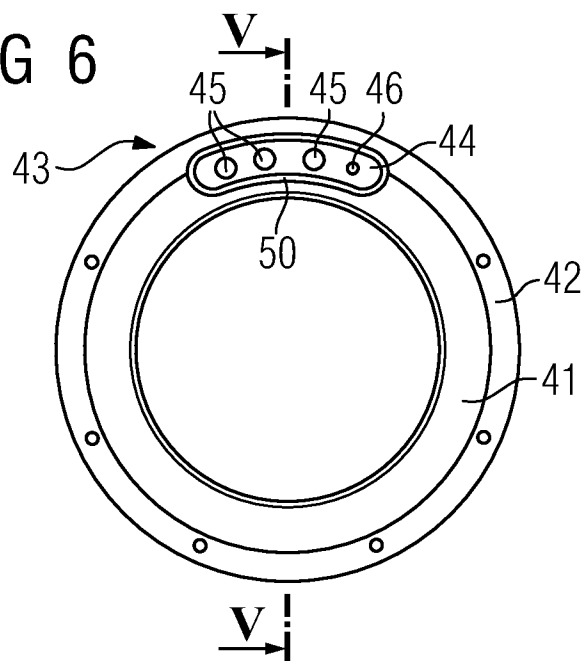


FIG 7

