



<p>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> : <b>H02K 3/52, 15/00</b></p>	<p><b>A1</b></p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 00/27014</b></p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 11. Mai 2000 (11.05.00)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/08402</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 3. November 1999 (03.11.99)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 198 50 818.2 4. November 1998 (04.11.98) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): PFISTERER KONTAKTSYSTEME GMBH &amp; CO. KG [DE/DE]; Inselstrasse 140, D-70327 Stuttgart (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): FRANK, Erich, Walter [DE/DE]; Bachstrasse 50, D-73269 Hochdorf (DE).</p> <p>(74) Anwalt: BARTELS &amp; PARTNER; Lange Strasse 51, D-70174 Stuttgart (DE).</p>		<p>(81) Bestimmungsstaaten: CA, JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p><b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> <i>Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>
<p>(54) Title: DEVICE FOR CONVERTING ELECTRIC ENERGY INTO A MECHANICAL ONE AND/OR FOR DOING THE OPPOSITE AND METHOD FOR PRODUCING SUCH A DEVICE</p>		
<p>(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUM WANDELN VON ELEKTRISCHER IN MECHANISCHE ENERGIE UND/ODER UMGEKEHRT SOWIE EIN VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINER SOLCHEN VORRICHTUNG</p>		
<p>(57) Abstract</p>		
<p>The present invention relates to a device for converting electric energy into mechanical energy and/or for doing the opposite (according to preamble of claim 1), and to a method for producing such a device. The purpose of this invention is to provide such a device together with a corresponding production method that compensate for the state-of-the-art disadvantages, mainly a device with a reduced overall height, a high contact reliability and an extended life time even under aggressive environmental conditions. The purpose of this invention is also to provide a device that can be easily manufactured. To this end, the connection distributors (8, 9, 10) are guided as a whole towards the outside of the device and form in each case a connection device (14, 15, 16), wherein the groups of connections can be brought into electric contact through said connection devices (14, 15, 16) outside the device.</p>		
<p>(57) Zusammenfassung</p> <p>Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Wandeln von elektrischer in mechanische Energie und/oder umgekehrt gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zum Herstellen einer solchen Vorrichtung. Der Erfindung liegt daher das Problem zugrunde, eine gattungsgemäße Vorrichtung und ein zugehöriges Herstellverfahren bereitzustellen, welche die Nachteile des Standes der Technik überwinden, insbesondere eine geringe Baugröße, hohe Kontaktsicherheit und eine lange Lebensdauer auch unter aggressiven Umgebungsbedingungen aufweist und einfach herstellbar ist. Die Erfindung ist dadurch gelöst, daß die Anschlußverteiler (8, 9, 10) einstückig nach außerhalb der Vorrichtung geführt sind und jeweils eine Anschlußeinrichtung (14, 15, 16) ausbilden und daß die Anschlußgruppen über die Anschlußeinrichtungen (14, 15, 16) außerhalb der Vorrichtung elektrisch kontaktierbar sind.</p>		

### **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

<b>AL</b>	Albanien	<b>ES</b>	Spanien	<b>LS</b>	Lesotho	<b>SI</b>	Slowenien
<b>AM</b>	Armenien	<b>FI</b>	Finnland	<b>LT</b>	Litauen	<b>SK</b>	Slowakei
<b>AT</b>	Österreich	<b>FR</b>	Frankreich	<b>LU</b>	Luxemburg	<b>SN</b>	Senegal
<b>AU</b>	Australien	<b>GA</b>	Gabun	<b>LV</b>	Lettland	<b>SZ</b>	Swasiland
<b>AZ</b>	Aserbaidschan	<b>GB</b>	Vereinigtes Königreich	<b>MC</b>	Monaco	<b>TD</b>	Tschad
<b>BA</b>	Bosnien-Herzegowina	<b>GE</b>	Georgien	<b>MD</b>	Republik Moldau	<b>TG</b>	Togo
<b>BB</b>	Barbados	<b>GH</b>	Ghana	<b>MG</b>	Madagaskar	<b>TJ</b>	Tadschikistan
<b>BE</b>	Belgien	<b>GN</b>	Guinea	<b>MK</b>	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	<b>TM</b>	Turkmenistan
<b>BF</b>	Burkina Faso	<b>GR</b>	Griechenland	<b>ML</b>	Mali	<b>TR</b>	Türkei
<b>BG</b>	Bulgarien	<b>HU</b>	Ungarn	<b>MN</b>	Mongolei	<b>TT</b>	Trinidad und Tobago
<b>BJ</b>	Benin	<b>IE</b>	Irland	<b>MR</b>	Mauretanien	<b>UA</b>	Ukraine
<b>BR</b>	Brasilien	<b>IL</b>	Israel	<b>MW</b>	Malawi	<b>UG</b>	Uganda
<b>BY</b>	Belarus	<b>IS</b>	Island	<b>MX</b>	Mexiko	<b>US</b>	Vereinigte Staaten von Amerika
<b>CA</b>	Kanada	<b>IT</b>	Italien	<b>NE</b>	Niger	<b>UZ</b>	Usbekistan
<b>CF</b>	Zentralafrikanische Republik	<b>JP</b>	Japan	<b>NL</b>	Niederlande	<b>VN</b>	Vietnam
<b>CG</b>	Kongo	<b>KE</b>	Kenia	<b>NO</b>	Norwegen	<b>YU</b>	Jugoslawien
<b>CH</b>	Schweiz	<b>KG</b>	Kirgisistan	<b>NZ</b>	Neuseeland	<b>ZW</b>	Zimbabwe
<b>CI</b>	Côte d'Ivoire	<b>KP</b>	Demokratische Volksrepublik Korea	<b>PL</b>	Polen		
<b>CM</b>	Kamerun	<b>KR</b>	Republik Korea	<b>PT</b>	Portugal		
<b>CN</b>	China	<b>KZ</b>	Kasachstan	<b>RO</b>	Rumänien		
<b>CU</b>	Kuba	<b>LC</b>	St. Lucia	<b>RU</b>	Russische Föderation		
<b>CZ</b>	Tschechische Republik	<b>LI</b>	Liechtenstein	<b>SD</b>	Sudan		
<b>DE</b>	Deutschland	<b>LK</b>	Sri Lanka	<b>SE</b>	Schweden		
<b>DK</b>	Dänemark	<b>LR</b>	Liberia	<b>SG</b>	Singapur		
<b>EE</b>	Estland						

Vorrichtung zum Wandeln von elektrischer in mechanische Energie und/oder umgekehrt sowie ein Verfahren zum Herstellen einer solchen Vorrichtung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Wandeln von elektrischer in mechanische Energie und/oder umgekehrt gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zum Herstellen einer solchen Vorrichtung.

5

Bei den bekannten Vorrichtungen stehen die Wicklungsenden der Spulenwicklungen des Rotors und/oder Stators in ausreichender Länge über die Spulenwicklungen ab und werden in Umfangsrichtung an einen gemeinsamen Punkt geführt. Dort werden unter Bildung von

10 Anschlußgruppen die jeweiligen Wicklungsenden miteinander verpreßt und anschließend mit einem elektrischen Anschlußelement versehen. Dies erfordert eine aufwendige und im wesentlichen manuell durchzuführende Verlegung der Wicklungsenden und erhöht außerdem die Baugröße, da die Wicklungsenden über den Spulenwicklungen geführt werden müssen.

15 Außerdem stellt die Verbindung zwischen der Anschlußeinrichtung und den verpreßten Wicklungsenden insbesondere unter reaktionsfördernden Umgebungsbedingungen eine mögliche Fehlerursache beim Betrieb der

hergestellten Vorrichtung dar, beispielsweise aufgrund von  
Kontaktkorrosion.

Die DE 195 44 830 A1 zeigt einen Stator für Elektromotoren, bei dem  
5 die Wicklungsenden einer Anschlußgruppe durch elektrisch leitende und in  
Umfangsrichtung verlaufende Anschlußverteiler einer  
Verbindungseinrichtung miteinander verbunden sind. Die Anschlußverteiler  
weisen Anschlußfahnen auf, an welche die Wicklungsenden oder die  
Motoranschlußleitungen angeschweißt oder angelötet werden.

10

Die US 5,806,169 zeigt ein Verfahren zur Herstellung eines Elektromotors,  
bei dem der Stator nach dem Anschweißen der Statorwicklungen an  
entsprechende Anschlußfahnen mittels einer Spritzgießtechnik mit  
Kunststoff ausgespritzt und umspritzt wird.

15

Der Erfindung liegt daher das Problem zugrunde, eine gattungsgemäße  
Vorrichtung und ein zugehöriges Herstellverfahren bereitzustellen, welche  
die Nachteile des Standes der Technik überwinden, insbesondere eine  
geringe Baugröße, hohe Kontaktsicherheit und eine lange Lebensdauer  
20 auch unter aggressiven Umgebungsbedingungen aufweist und einfach  
herstellbar ist.

Das Problem wird durch die im Anspruch 1 offenbarte Vorrichtung sowie  
durch das offenbarte Verfahren gelöst. Besondere Ausführungsarten der  
25 Erfindung sind in den Unteransprüchen offenbart.

Die Vorrichtung gemäß Anspruch 1 kann ein Motor oder ein Generator  
sein, insbesondere auch eine kombinierte wechsel- oder  
drehstrombetriebene Motor/Generator-Vorrichtung. Dabei können sowohl

auf dem Rotor als auch auf dem Stator Spulenwicklungen entsprechend der Polzahl der Vorrichtung angeordnet sein. Die Verschaltung der einzelnen Wicklungsenden erfolgt erfindungsgemäß mittels einer Verbindungseinrichtung unter Bildung von Anschlußgruppen. Bei einer  
5 Dreiphasen-Wechselstromvorrichtung können zum Beispiel drei (Dreieckschaltung), vier (Sternschaltung mit herausgeführtem Stern) oder sechs Anschlußgruppen gebildet werden. Bei sechs Anschlußgruppen kann außerhalb der Vorrichtung eine Umschaltung von Stern- auf Dreieckbetrieb und umgekehrt durch entsprechende Verschaltung der Anschlußgruppen  
10 erfolgen. Der Rotor kann innen- oder außenlaufend in Bezug auf den Stator sein. Ein außenlaufender Rotor besitzt bei gleicher Masse ein größeres Trägheits- und Drehmoment. Der Anschlußverteiler ist nach außerhalb des Rotors oder Stators geführt und bildet dort einstückig eine Anschlußeinrichtung. Dies erfolgt vorzugsweise durch entsprechende  
15 Biegung oder Formung eines als Anschlußverteiler dienenden Kupferbandes oder -streifens zu einem Buchsen- oder Steckerelement.

Gemäß der besonderen Ausführungsart nach Anspruch 3 können die Wicklungsenden vorteilhaft sehr kurz gewählt werden. Dadurch kommt  
20 es nicht nur zu einer Materialeinsparung, sondern auch zu einer geringeren Baugröße der Vorrichtung. Im Falle einer Rotorwicklung weist der Rotor zudem eine geringere bauartbedingte Unwucht auf.

Gemäß der besonderen Ausführungsart nach Anspruch 4 weisen  
25 die beispielsweise ringförmigen Anschlußverteiler an den entsprechenden Stellen einstückig ausgebildete Schneid-/Klemmeinrichtungen auf, in welche die Wicklungsenden eingelegt werden können wobei beim Eindrücken ein Durchschneiden der Wicklungsisolation erfolgt. Die Schneid-/Klemmeinrichtung ist vorzugsweise jeweils genau gegenüber

dem zugehörigen Wicklungsende angeordnet. Sie kann durch entsprechende Formgebung eines als Anschlußverteiler verwendeten Kupferstreifens oder Kupferrings bereitgestellt werden.

- 5 Die besondere Ausführungsart nach Anspruch 5 sieht im wesentlichen kreisringförmige Anschlußverteiler vor, die koaxial mit der Stator-/Rotorachse ausgerichtet sind. Die besondere Ausführungsart nach Anspruch 6 sieht als Anschlußverteiler vorzugsweise ein Kupferband oder -streifen vor, wobei die Band- oder Streifenbreite parallel zur Rotor- bzw.
- 10 Statorachse ausgerichtet ist. Gemäß Anspruch 7 sind für jede Anschlußgruppe zwei Bänder oder Streifen vorhanden, die einstückig nach außerhalb der Vorrichtung geführt sind und dort durch komplementäre jeweils halbkreisförmige Biegungen einen Buchsenbereich für eine Anschlußeinrichtung bilden, wobei im Buchsenbereich die Band- bzw.
- 15 Streifenbreite parallel zur Längsachse eines in die Buchse einzusteckenden Steckerelementes ausgerichtet ist. Gemäß Anspruch 8 werden die beiden Bänder im Buchsenbereich durch ein elastisches Element federnd gesichert.

- Die besondere Ausführungsart nach Anspruch 9 weist eine axiale bzw.
- 20 radiale Hintereinanderanordnung der Anschlußverteiler auf, wodurch die radiale bzw. axiale Baugröße der Vorrichtung minimierbar ist. Die Angaben radial und axial beziehen sich dabei auf die Drehachse der Vorrichtung.

- Gemäß der Ausführungsart nach Anspruch 10 wird durch
- 25 die Aufnahmemittel nicht nur eine elektrische Isolation der Anschlußverteiler untereinander gewährleistet, sondern es kann auch durch das Vorsehen von Positionierungsmitteln, beispielsweise Nocken am Aufnahmemittel und Ausnehmungen am zugehörigen Anschlußverteiler, eine exakte umfängliche Positionierung der Anschlußverteiler in Bezug auf

die Aufnahmemittel und entsprechend in Bezug auf die Vorrichtung gewährleistet werden. Dadurch werden minimale Anschlußwege zwischen dem Anschlußverteiler und der Spulenwicklung bei gleichzeitig einfacher Montage gewährleistet. Selbstverständlich können die Anschlußverteiler  
5 auch ohne Aufnahmemittel direkt an dem Rotor und/oder Stator festgelegt werden.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren nach Anspruch 11 werden zunächst die elektrisch leitenden Anschlußverteiler in ein Aufnahmemittel der  
10 Verbindungseinrichtung eingelegt, anschließend die Verbindungseinrichtung an dem Rotor oder Stator beispielsweise durch Anschrauben oder Verstiften festgelegt, und abschließend die Wicklungsenden mit den zugehörigen Anschlußverteilern elektrisch verbunden. Die Anschlußverteiler werden einstückig nach außerhalb der  
15 Vorrichtung geführt und bilden dort für jede Anschlußgruppe jeweils eine Anschlußeinrichtung aus. Diese Verfahrensschritte können vorteilhaft einfach automatisiert und beispielsweise von Industrierobotern ausgeführt werden.

20 Gemäß der Ausführungsart nach Anspruch 12 kann das Verbinden der Wicklungsenden mit den zugehörigen Anschlußverteilern mittels einer Schneid-/Klemmeinrichtung oder durch Kleben, Löten oder Schweißen erfolgen. Beim Kleben kommen vorzugsweise hochtemperaturfeste elektrisch leitfähige Klebstoffe zum Einsatz. Beim Löten ist das Hartlöten  
25 bevorzugt. Beim Schweißen ist das Punktschweißen bevorzugt.

Gemäß der Ausführungsart nach Anspruch 13 werden die Aufnahmemittel mit den eingelegten Anschlußverteilern, gegebenenfalls unter Verwendung eines Verschlüßringes, dicht verschlossen. Dies geschieht vorzugsweise

durch Tauchen in ein elektrisch isolierendes Kunstharz. Dabei bleiben vorzugsweise an den Anschlußverteilern Kontaktstellen für das elektrische Verbinden mit den Wicklungsenden zugänglich. Alternativ dazu können auch die mit einer Schneid-/Klemmeinrichtung versehenen Kontaktstellen der Anschlußverteiler vergossen werden, da beim Eindringen der Wicklungsenden die isolierende Schicht durchdrungen wird. Diese Vorgehensweise hat den Vorteil, daß die Verbindungseinrichtung als komplette Baugruppe auf den Rotor oder Stator aufgesetzt werden kann und in einem Arbeitsgang komplett montiert werden kann.

10

Gemäß der Ausführungsart nach Anspruch 14 wird der komplett montierte und verdrahtete Rotor oder Stator in Isoliermaterial vergossen.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnungen mehrere Ausführungsbeispiele im einzelnen beschrieben sind. Dabei können die in den Ansprüchen und in der Beschreibung erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein.

20

- Fig. 1 zeigt einen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung,  
Fig. 2 zeigt eine Aufsicht auf den Stator der Fig. 1,  
Fig. 3 zeigt die elektrische Verdrahtung der Spulenwicklungen,  
Fig. 4 zeigt einen Schnitt entsprechend der Linie IV-IV der Fig. 2,  
25 Fig. 5 zeigt einen Schnitt entlang der Linie V-V der Fig. 2,  
Fig. 6 zeigt einen Querschnitt entlang der Linie VI-VI der Fig. 2,  
Fig. 7 zeigt eine alternative Ausführungsform der Vorrichtung,  
Fig. 8 zeigt eine Ausschnittsvergrößerung der Fig. 7 im Bereich der Anschlußverteiler und

Fig. 9 zeigt die Ansicht IX der Anschlußbuchse der Fig. 7.

Die Fig. 1 zeigt einen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße  
Vorrichtung. Es handelt sich dabei um eine kombinierte Motor/Generator-  
5 Vorrichtung 1 mit einem innenstehenden Stator 2 und einem um die Achse  
3 rotierenden außenlaufenden Rotor 4. Das üblicherweise zugehörige  
Gehäuse ist nicht dargestellt. Auf den geblechten Kern 5 des Stators 2 sind  
in Umfangsrichtung aufeinanderfolgend Spulenwicklungen 6 gewickelt.  
Die Wicklungsenden unterschiedlicher Spulenwicklungen 6 sind unter  
10 Bildung von Anschlußgruppen elektrisch miteinander verbunden, wobei  
eine Verbindungseinrichtung 7, 8, 9, 10 in Umfangsrichtung verlaufende  
Anschlußverteiler 8, 9, 10 aufweist, die in ein am Rotor 2 festlegbares  
Aufnahmemittel 7 eingelegt sind. Die Anschlußverteiler 8, 9, 10 jeder  
Anschlußgruppe werden im vorliegenden Ausführungsbeispiel durch  
15 jeweils zwei in etwa halbkreisförmig gebogene Kupferbänder gebildet,  
die in radialer Richtung 20 hintereinander und elektrisch isoliert  
voneinander angeordnet sind. Die Kupferbänder sind entsprechend den zu  
tragenden Strömen dimensioniert, beispielsweise haben sie eine Breite x  
Stärke von 15 x 1 mm<sup>2</sup>. Der außen laufende Rotor 4 umgreift umfänglich  
20 den Stator 2 und trägt an der dem Stator 2 zugewandten Fläche 11  
Permanentmagneten 12 in einer der Polzahl bzw. der Zahl der  
Spulenwicklungen 6 entsprechenden Anzahl. Die Spulenwicklungen 6  
können bei Bedarf auch eine oder mehrere symmetrisch- oder  
unsymmetrisch-verteilte Teilanzapfungen aufweisen.

25

Die Fig. 2 zeigt eine Aufsicht auf den Stator 2 der Fig. 1. Von den über den  
gesamten Umfang in Umfangsrichtung 13 angeordneten Spulenwicklungen  
6 sind aus Gründen der Übersichtlichkeit lediglich sechs Spulenwicklungen  
6a, 6b, 6c dargestellt. Der dargestellte Stator 2 ist für einen Dreiphasen-

Wechselstromanschluß in Dreieckschaltung verdrahtet.

Die Spulenwicklungen 6a, 6b, 6c sind dabei mittels der jeweils etwa halbkreisförmigen Anschlußverteiler 8a, 8b; 9a, 9b; 10a, 10b zu drei Anschlußgruppen verdrahtet und von außerhalb des Stators mittels einer

5 ersten, zweiten und dritten Buchse 14, 15, 16 elektrisch kontaktierbar.

Das erste Wicklungsende 17a der Spulenwicklung 6a der ersten Anschlußgruppe ist mit dem Anschlußverteiler 8b verbunden, wogegen das zweite Wicklungsende 17b mit dem Anschlußverteiler 9b verbunden ist. Das erste Wicklungsende 18a der Spulenwicklung 6b der zweiten

10 Anschlußgruppe ist mit dem Anschlußverteiler 9b verbunden, wogegen das zweite Wicklungsende 18b mit dem Anschlußverteiler 10b verbunden ist. Das erste Wicklungsende 19a der Spulenwicklung 6c der dritten Anschlußgruppe ist mit dem Anschlußverteiler 10b verbunden, und das zweite Wicklungsende 19b ist mit dem Anschlußverteiler 8b

15 verbunden. Entsprechendes gilt für den Anschluß der entsprechenden Wicklungsenden an die Anschlußverteiler 8a, 8b, 8c. Die beiden durch jeweils etwa halbkreisförmig gebogene Kupferstreifen gebildeten Anschlußverteiler 8a, 8b werden an einer Stelle des Umfangs einstückig nach oben und/oder nach außen gebogen und die entsprechenden Enden

20 werden unter Bildung eines Buchsenbereiches zu einem elektrischen Anschluß 14 dieser Anschlußgruppe gebogen. Entsprechendes gilt für die beiden Anschlußverteiler 9a, 9b, die einstückig den Anschluß 15 der zweiten Anschlußgruppe bilden, und für die Anschlußverteiler 10a, 10b, die einstückig den elektrischen Anschluß 16 der dritten Anschlußgruppe

25 bilden.

Die Fig. 3 zeigt die elektrische Verdrahtung der in Umfangsrichtung abwechselnd angeordneten Spulenwicklungen 6a, 6b, 6c der Fig. 2, die innerhalb der gebildeten Anschlußgruppen parallel geschaltet sind und

insgesamt zu einer Dreieckschaltung mit den drei elektrischen Anschlüssen 14, 15, 16 verdrahtet sind. Sofern eine Dreiphasen-Sternschaltung erforderlich ist, sind insgesamt vier Anschlußgruppen vorzusehen, wobei der Sternpunkt je nach Bedarf über einen vierten Anschluß nach außerhalb  
5 des Stators geführt werden kann oder nicht. Soll die Möglichkeit der Umschaltung von Stern- auf Dreieckschaltung und umgekehrt bestehen, sind jeweils beide Wicklungsenden der parallel geschalteten Spulenwicklungen durch voneinander isolierte Anschlußverteiler zu kontaktieren und zu insgesamt sechs elektrischen Anschlüssen zu führen.

10

Die Fig. 4 zeigt einen Schnitt entsprechend der Linie IV-IV der Fig. 2. Das erste Ende 18a der auf den Blechkern 5 gewickelten Spulenwicklung 6b ist mit dem in radialer Richtung 20 mittleren Anschlußverteiler 9a mittels einer einstückig mit diesem ausgebildeten Schneid-/Klemmeinrichtung 21  
15 elektrisch verbunden. Beim Eindrücken des isolierten Wicklungsendes 18a wird durch die Schneidflanken 21a die Isolierung durchdrungen und der elektrische Kontakt zwischen dem Anschlußverteiler 9a und dem Wicklungsende 18a hergestellt. Beim weiteren Eindrücken des Wicklungsendes 18a erfolgt das annähernd bündige Abschneiden des  
20 Wicklungsdrahtes. Im Bereich des Anschlusses des Wicklungsendes 18a an den Anschlußverteiler 9a weist der in radialer Richtung 20 äußere Anschlußverteiler 8a vorzugsweise eine Ausnehmung auf, um einen elektrisch isolierten Durchtritt des Wicklungsendes 18a zum in radialer Richtung 20 mittleren Anschlußverteiler 9a zu gewährleisten. Alternativ  
25 oder ergänzend hierzu kann der äußere Anschlußverteiler 8a auch über seine gesamte Länge eine geringere Streifenbreite aufweisen und/oder tiefer in das Aufnahmemittel 7 eingelegt sein, welches beispielsweise durch einen mit Nuten für die Aufnahme der Anschlußverteiler 8a, 8b, 9a, 9b, 10a, 10b versehenen Kunststoffring gebildet ist.

Die Fig. 5 zeigt einen Schnitt entlang der Linie V-V der Fig. 2. Die beiden gemäß der Fig. 2 etwa halbkreisförmig verlaufenden Anschlußverteiler 9a, 9b sind im Bereich des Schnitts V-V miteinander in elektrischem Kontakt und radial nach außen gebogen. Im Bereich der Zusammenführung der beiden Anschlußverteiler 9a, 9b weist der in radialer Richtung äußere Anschlußverteiler 8a eine Ausnehmung auf, damit der Anschlußverteiler 9b an diesem elektrisch isoliert vorbeigeführt werden kann.

- 10 Die Fig. 6 zeigt einen Querschnitt entlang der Linie VI-VI der Fig. 2. Die beiden halbkreisförmig gebogenen Anschlußverteiler 8a, 8b kommen an dieser Stelle des Umfangs miteinander in Kontakt und werden gemeinsam nach außerhalb des Stators 2 geführt. Durch beispielsweise einen im Überlappungsbereich vorgesehenen – nicht dargestellten –
- 15 Vorsprung auf dem Anschlußverteiler 8a und eine an der entsprechenden Stelle des Anschlußverteilers 8b vorgesehene Ausbuchtung wird beim Einlegen und Zusammenführen der Anschlußverteiler 8a, 8b eine einfache und exakte Positionierung der Anschlußverteiler 8a, 8b in Bezug auf das Aufnahmemittel 7 und in Bezug zueinander gewährleistet. Anstelle von
- 20 Vorsprung und Ausbuchtung kann beispielsweise auch eine Art Nut/Feder-Kombination in den jeweils zusammengehörenden Anschlußverteiler 8a, 8b; 9a, 9b; 10a, 10b vorgesehen sein.

Die Fig. 7 zeigt eine alternative Ausführungsform der erfindungsgemäßen

25 Vorrichtung, wobei wiederum ein innenliegender Stator 102 mit – diesmal nur schematisch dargestellten – Spulenwicklungen 106 vorgesehen ist. Die die Anschlußgruppen elektrisch miteinander verbindenden Anschlußverteiler 108, 109, 110 sind bei diesem Ausführungsbeispiel in zur Rotationsachse 103 des zugehörigen – nicht dargestellten – Rotors

parallelen axialen Richtung 122 hintereinander angeordnet und durch das Aufnahmemittel 107 elektrisch voneinander isoliert. Die Fig. 8 zeigt eine Ausschnittsvergrößerung der Fig. 7 im Bereich der Anschlußverteiler 108, 109, 110. Das Wicklungsende 118a der Spulenwicklung 106b ist  
5 mittels der Schneid-/ Klemmeinrichtung 121 mit dem in axialer Richtung 122 mittleren Anschlußverteiler 109 elektrisch verbunden.

Die Fig. 9 zeigt die Ansicht IX der Anschlußbuchse 116 der Fig. 7. Die beiden nach oben gebogenen Enden 110a, 110b des  
10 Anschlußverteilers 110 sind im Kontaktbereich komplementär und symmetrisch zur senkrecht zur Zeichenebene stehenden Symmetrieebene 123 halbkreisförmig gebogen, um einen Kontaktstift aufnehmen zu können. Die Enden der Anschlußverteiler 110a, 110b sind im Buchsenbereich mittels eines Wellensicherungsringes 124 federnd gesichert.

## PATENTANSPRÜCHE

1. Vorrichtung zum Wandeln von elektrischer in mechanische Energie und/oder umgekehrt mit einem Rotor (4) und einem Stator (2), insbesondere eine kombinierte Motor/Generator-Vorrichtung (1), wobei auf dem Rotor (4) und/oder dem Stator (2) in einer  
5 Umfangrichtung 13 aufeinanderfolgend jeweils mindestens zwei Wicklungsenden (17a, 17b; 18a, 18b; 19a, 19b) aufweisende Spulenwicklungen (6) angeordnet sind, und die Wicklungsenden (17a, 17b; 18a, 18b; 19a, 19b) verschiedener Spulenwicklungen (6a; 6b; 6c) unter Bildung von Anschlußgruppen elektrisch  
10 miteinander verbunden sind, wobei die Vorrichtung eine Verbindungseinrichtung (7, 8, 9, 10) für die Verbindung der Wicklungsenden (17a, 17b; 18a, 18b; 19a, 19b) einer Anschlußgruppe aufweist mit elektrisch leitenden und in Umfangsrichtung verlaufenden Anschlußverteilern (8, 9, 10),  
15 **dadurch gekennzeichnet**, daß die Anschlußverteiler (8, 9, 10) einstückig nach außerhalb der Vorrichtung geführt sind und jeweils eine Anschlußeinrichtung (14, 15, 16) ausbilden und daß die Anschlußgruppen über die Anschlußeinrichtungen (14, 15, 16) außerhalb der Vorrichtung elektrisch kontaktierbar sind.  
20
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlußverteiler (8, 9, 10) außerhalb der Vorrichtung ein Buchsen- oder Steckerelement bilden.
- 25 3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Wicklungsende (17a, 17b; 18a, 18b; 19a, 19b) mit dem

zugehörigen Anschlußverteiler (8, 9, 10) in unmittelbarer Nähe der jeweiligen Spulenwicklung (6a, 6b, 6c) verbunden ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlußverteiler (8, 9, 10) eine einstückig ausgebildete Schneid-/Klemmeinrichtung (21; 121) für die elektrische Verbindung mit dem zugehörigen Wicklungsende (17a, 17b; 18a, 18b; 19a, 19b) aufweisen.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlußverteiler (8, 9, 10) für jede Anschlußgruppe einen elektrisch leitenden Ring (108, 109, 111) aufweisen.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlußverteiler (8, 9, 10) für jede Anschlußgruppe mindestens ein elektrisch leitendes Band (8a, 8b; 9a, 9b; 10a, 10b) aufweisen, das in seiner Längsrichtung mindestens abschnittsweise und mindestens teilkreisförmig in Umfangsrichtung (13) verläuft.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlußverteiler (8, 9, 10) für jede Anschlußgruppe zwei im wesentlichen halbkreisförmig in Umfangsrichtung verlaufende Bänder (8a, 8b; 9a, 9b; 10a, 10b) aufweisen, die jeweils einstückig nach außerhalb der Vorrichtung geführt sind und dort gemeinsam einen Buchsenbereich für eine Anschlußeinrichtung (14, 15, 16) bilden.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß im Buchsenbereich (114) die beiden Bänder (110a, 110b) durch ein elastisches Element, vorzugsweise durch einen Wellensicherungsring (124), miteinander verbunden sind.
- 5
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die für die einzelnen Anschlußgruppen zuständigen Ringe (108, 109, 110) oder Bänder (8a, 8b; 9a, 9b; 10a, 10b) axial hintereinander angeordnet sind oder
- 10 unterschiedliche Durchmesser aufweisen und konzentrisch radial hintereinander angeordnet sind.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlußverteiler (8, 9, 10) in einem an dem Rotor (4) und/oder Stator (2) axial oder radial festlegbaren Aufnahmemittel (7) der Verbindungseinrichtung (7, 8, 9, 10) elektrisch voneinander isoliert angeordnet sind.
- 15
11. Verfahren zum Herstellen einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, mit den Schritten:
- 20
- Einlegen der Anschlußverteiler (8, 9, 10) in ein Aufnahmemittel (7) der Verbindungseinrichtung (7, 8, 9, 10) derart, daß die nicht zu einer gemeinsamen Anschlußgruppe gehörenden Anschlußverteiler (8, 9, 10) voneinander
- 25
- elektrisch isoliert sind,
  - Festlegen der Verbindungseinrichtung (7, 8, 9, 10) an dem Rotor (4) und/oder Stator (2),

- elektrisches Verbinden der Wicklungsenden (17a, 17b; 18a, 18b; 19a, 19b) mit den zugehörigen Anschlußverteilern (8, 9, 10), und
  - Formen jeweils einer Anschlußeinrichtung (14, 15, 16) aus den einstückig nach außerhalb geführten Anschlußverteilern (8, 9, 10) zum elektrischen Kontaktieren der Anschlußgruppen außerhalb der Vorrichtung.
- 5
12. Verfahren nach Anspruch 11, gekennzeichnet dadurch, daß
- 10 das elektrische Verbinden der Wicklungsenden (17a, 17b; 18a, 18b; 19a, 19b) mit den zugehörigen Anschlußverteilern (8, 9, 10) in unmittelbarer Nähe der jeweiligen Spulenwicklung (6a, 6b, 6c) durch Einlegen in jeweils eine an den Anschlußverteilern (8, 9, 10) vorzugsweise einstückig vorgesehene Schneid-/Klemmeinrichtung
- 15 (21) oder durch Kleben, Löten oder Schweißen erfolgt.
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahmemittel (7) mit den eingelegten Anschlußverteilern (8, 9, 10) dicht verschlossen werden, vorzugsweise durch Tauchen
- 20 in ein elektrisch isolierendes Kunstharz, wobei vorzugsweise nach dem dichten Verschließen Kontaktstellen an den Anschlußverteilern (8, 9, 10) für das elektrische Verbinden mit den Wicklungsenden (17a, 17b; 18a, 18b; 19a, 19b) zugänglich sind.
- 25 14. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (4) oder Stator (2) zusammen mit der an ihm festgelegten und mit den Wicklungsenden (17a, 17b; 18a, 18b; 19a, 19b) verbundenen Verbindungseinrichtung (7, 8, 9, 10) dicht

verschlossen wird, vorzugsweise durch Tauchen in ein elektrisch isolierendes Kunstharz.

- . -

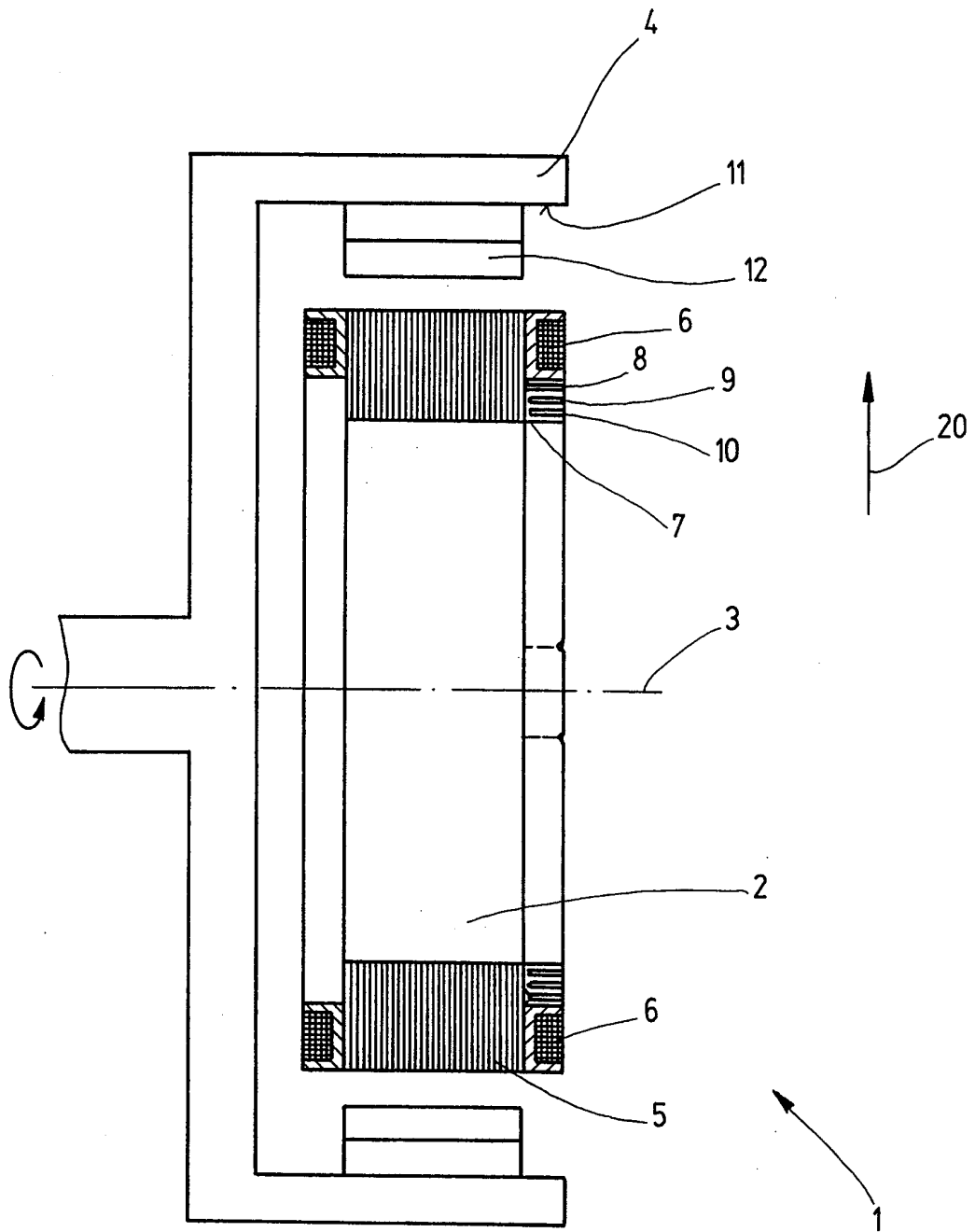


Fig.1

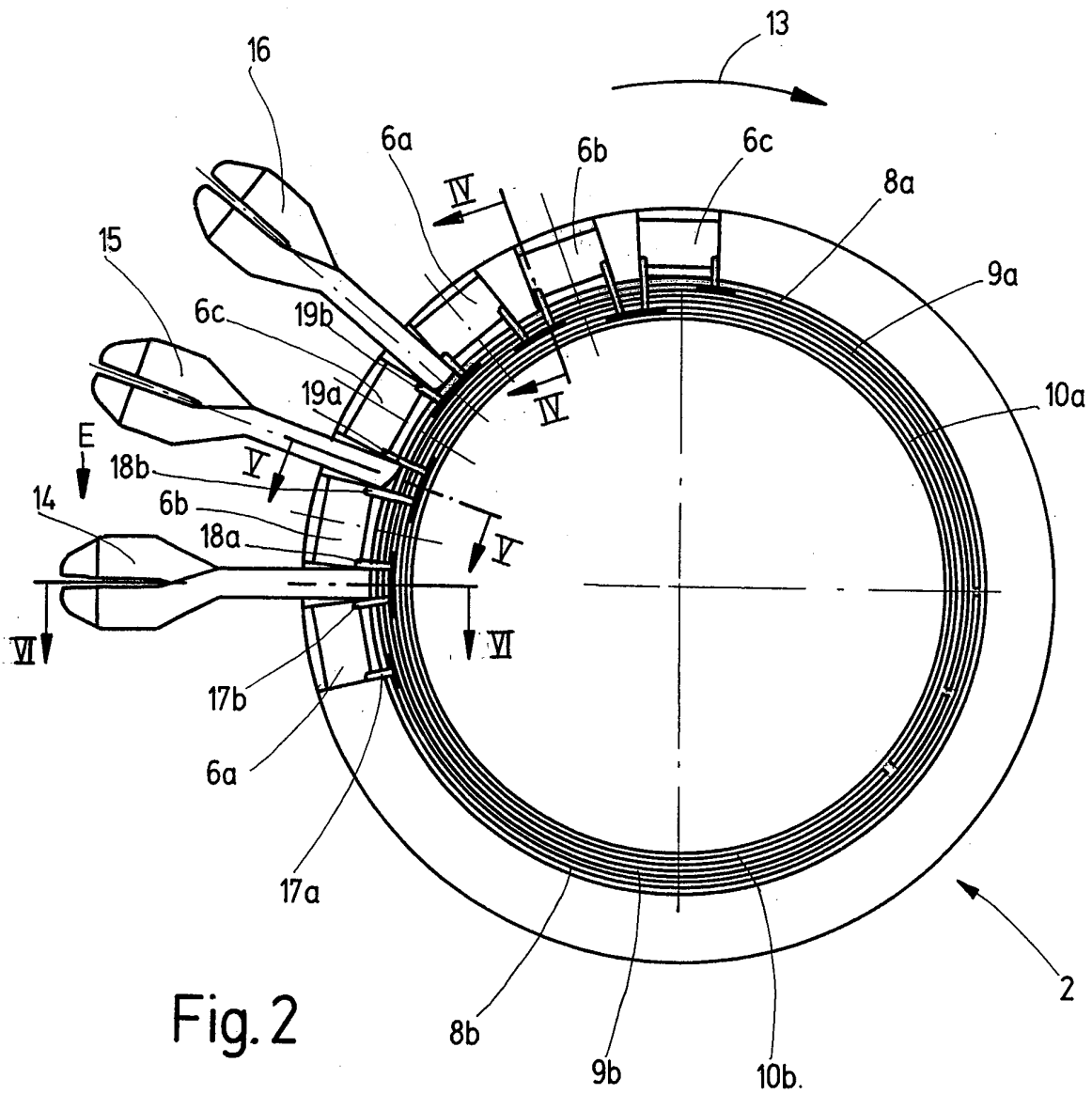


Fig. 2

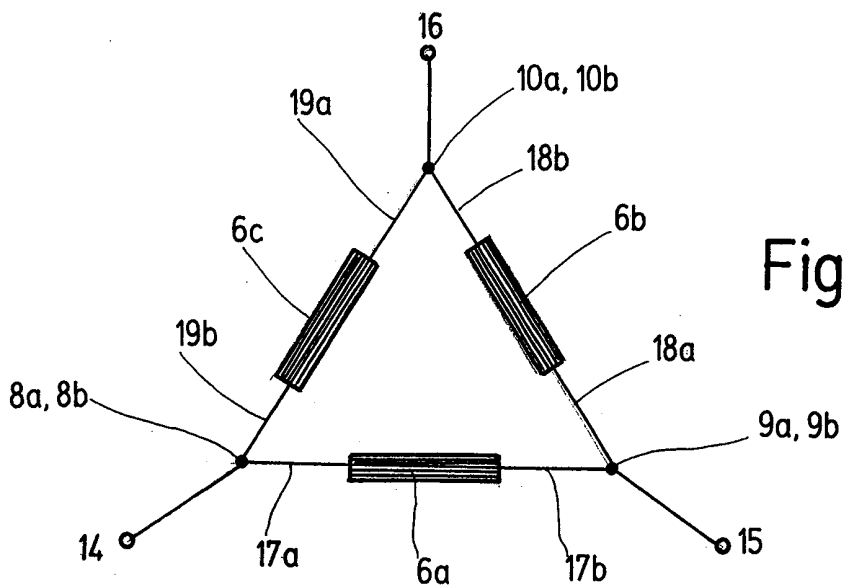
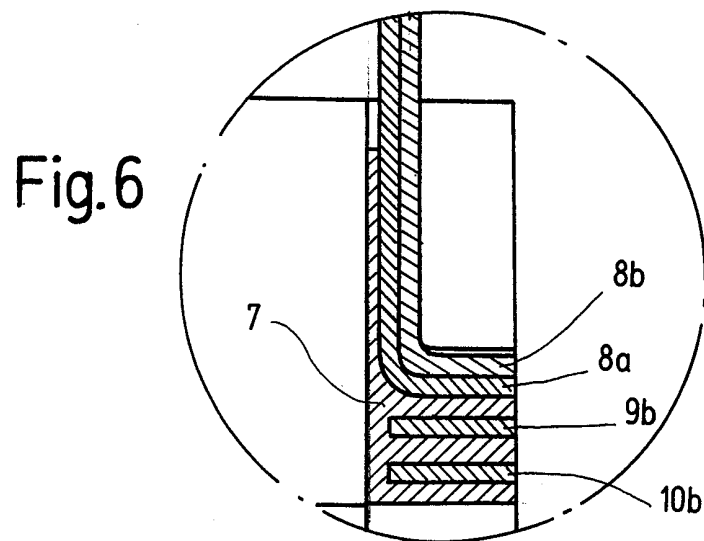
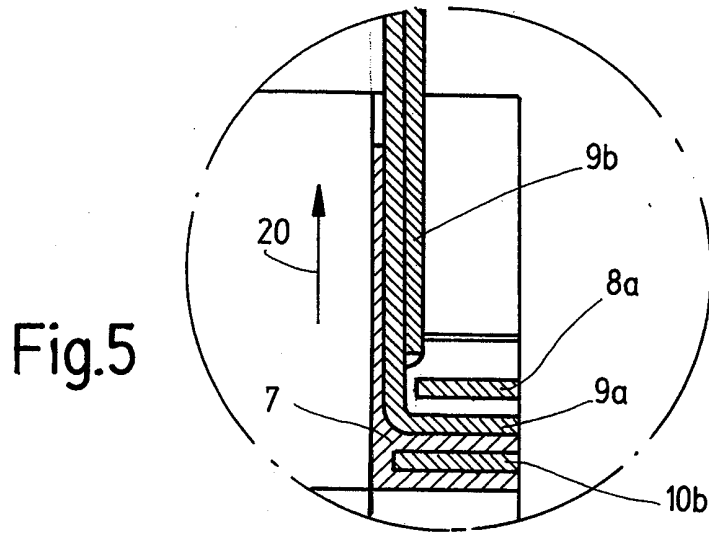
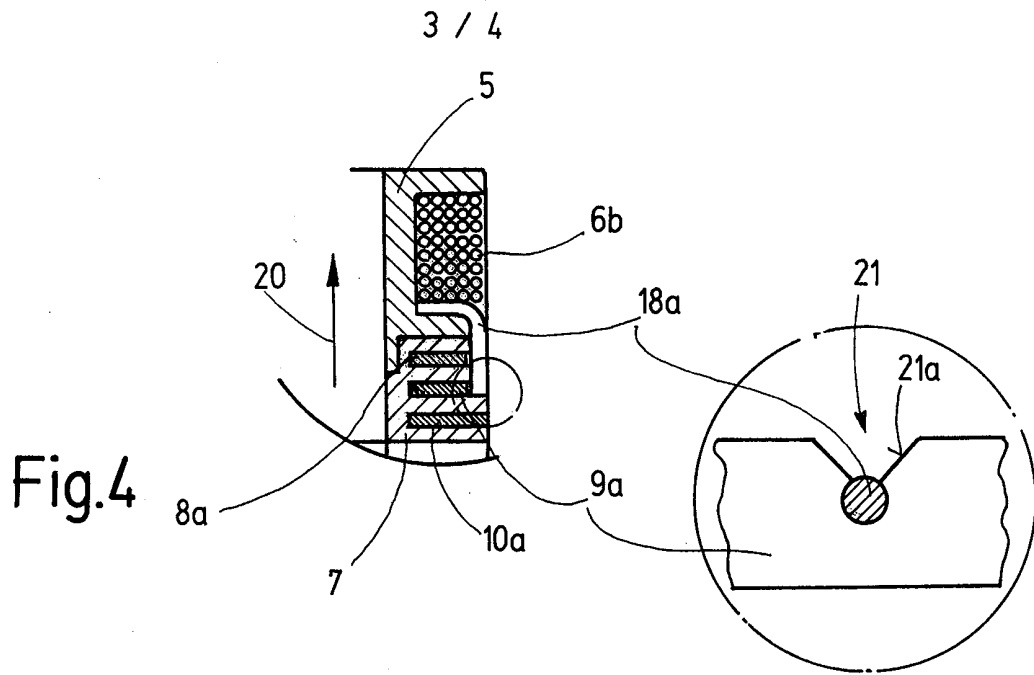
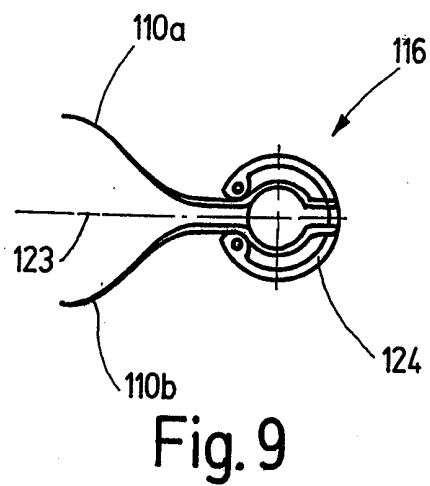
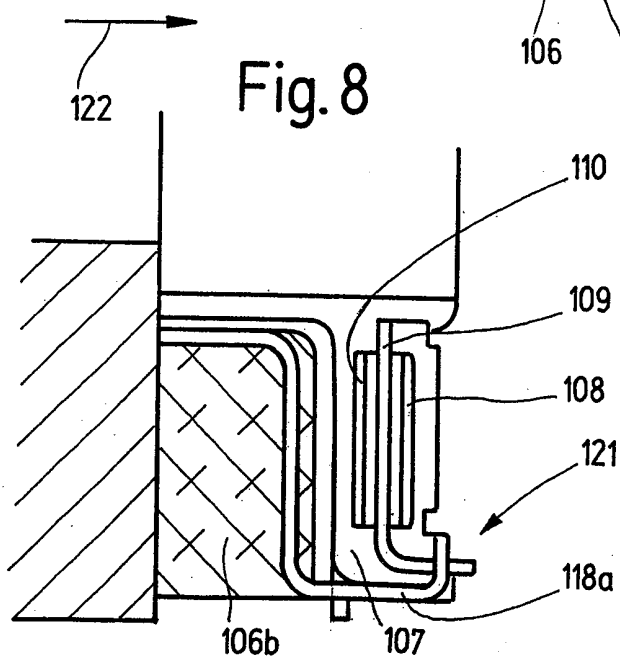
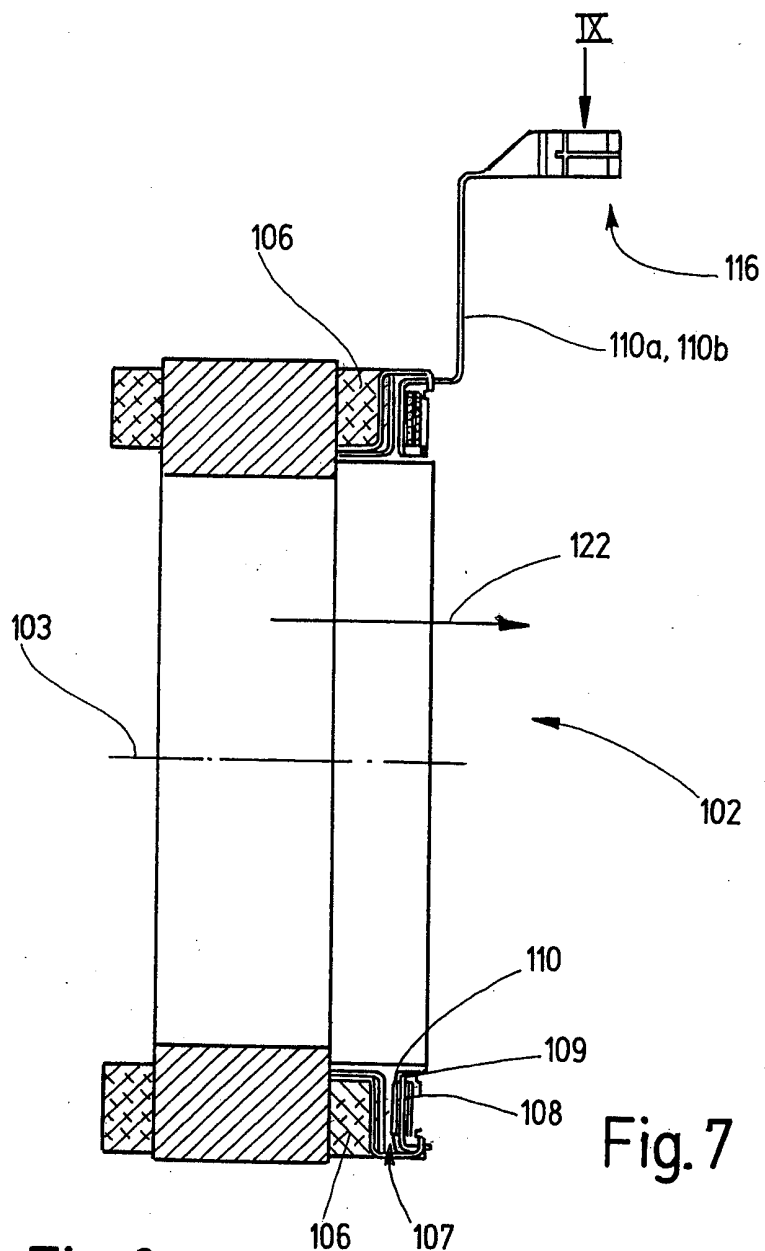


Fig. 3





# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 99/08402

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 IPC 7 H02K3/52 H02K15/00

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)  
 IPC 7 H02K

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 practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 213 863 A (SUPERIOR ELECTRIC CO) 11 March 1987 (1987-03-11) column 4, line 51 -column 5, line 27; figures 4A,4B ---	1,2,6,9, 10
X	EP 0 863 601 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 9 September 1998 (1998-09-09) column 3, line 22 -column 5, line 42 ---	1,3,7,10
A	---	5,6,9
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 617 (E-1634), 24 November 1994 (1994-11-24) -& JP 06 233483 A (HONDA MOTOR CO LTD), 19 August 1994 (1994-08-19) abstract; figures ---	1,3,5,6, 9,10
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in 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 document 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

7 March 2000

Date of mailing of the international search report

13/03/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Zanichelli, F

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 99/08402

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 97 26700 A (KAWAKAMI TSUKASA ;SHIBAURA ENG WORKS LTD (JP)) 24 July 1997 (1997-07-24)	1,3,5,6, 9,10
A	page 15, line 13 -page 19, line 15; figures 9-13	2,4,11
A	DE 195 44 830 A (MULFINGEN ELEKTROBAU EBM) 5 June 1997 (1997-06-05) cited in the application	1
A	US 4 224 543 A (MORREALE ANTHONY P) 23 September 1980 (1980-09-23) figure 2	4

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 99/08402

Patent document cited in search report	A	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0213863	A	11-03-1987	US 4689023 A JP 2581544 B JP 62051175 A	25-08-1987 12-02-1997 05-03-1987
EP 0863601	A	09-09-1998	JP 10248187 A US 5900687 A	14-09-1998 04-05-1999
JP 06233483	A	19-08-1994	NONE	
WO 9726700	A	24-07-1997	JP 9200991 A JP 9205748 A JP 9205749 A JP 9205745 A JP 9205746 A AU 7226996 A BR 9612479 A EP 0875091 A US 6011339 A US 5986374 A	31-07-1997 05-08-1997 05-08-1997 05-08-1997 05-08-1997 11-08-1997 13-07-1999 04-11-1998 04-01-2000 16-11-1999
DE 19544830	A	05-06-1997	EP 0777312 A US 5828147 A	04-06-1997 27-10-1998
US 4224543	A	23-09-1980	NONE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inter. nationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/08402

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> IPK 7 H02K3/52 H02K15/00		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b>		
Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 H02K		
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)		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 213 863 A (SUPERIOR ELECTRIC CO) 11. März 1987 (1987-03-11) Spalte 4, Zeile 51 -Spalte 5, Zeile 27; Abbildungen 4A,4B ---	1,2,6,9, 10
X	EP 0 863 601 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 9. September 1998 (1998-09-09) Spalte 3, Zeile 22 -Spalte 5, Zeile 42 ---	1,3,7,10
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 018, no. 617 (E-1634), 24. November 1994 (1994-11-24) -& JP 06 233483 A (HONDA MOTOR CO LTD), 19. August 1994 (1994-08-19) Zusammenfassung; Abbildungen ---	5,6,9
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 018, no. 617 (E-1634), 24. November 1994 (1994-11-24) -& JP 06 233483 A (HONDA MOTOR CO LTD), 19. August 1994 (1994-08-19) Zusammenfassung; Abbildungen ---	1,3,5,6, 9,10
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen		
<input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :		
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen 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	
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden	
"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)	"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist	
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht	"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist	
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Abschließdatum des internationalen Recherchenberichts	
7. März 2000	13/03/2000	
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter	
Europäisches Patentamt, P.B. 5618 Patentlaan 2 NL - 2260 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Zanichelli, F	

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

inter. nationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/08402

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 97 26700 A (KAWAKAMI TSUKASA ;SHIBAURA ENG WORKS LTD (JP)) 24. Juli 1997 (1997-07-24)	1,3,5,6, 9,10
A	Seite 15, Zeile 13 -Seite 19, Zeile 15; Abbildungen 9-13	2,4,11
A	DE 195 44 830 A (MULFINGEN ELEKTROBAU EBM) 5. Juni 1997 (1997-06-05) in der Anmeldung erwähnt	1
A	US 4 224 543 A (MORREALE ANTHONY P) 23. September 1980 (1980-09-23) Abbildung 2	4

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Intern. :ales Akterzeichen

PCT/EP 99/08402

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0213863 A	11-03-1987	US 4689023 A JP 2581544 B JP 62051175 A	25-08-1987 12-02-1997 05-03-1987
EP 0863601 A	09-09-1998	JP 10248187 A US 5900687 A	14-09-1998 04-05-1999
JP 06233483 A	19-08-1994	KEINE	
WO 9726700 A	24-07-1997	JP 9200991 A JP 9205748 A JP 9205749 A JP 9205745 A JP 9205746 A AU 7226996 A BR 9612479 A EP 0875091 A US 6011339 A US 5986374 A	31-07-1997 05-08-1997 05-08-1997 05-08-1997 05-08-1997 11-08-1997 13-07-1999 04-11-1998 04-01-2000 16-11-1999
DE 19544830 A	05-06-1997	EP 0777312 A US 5828147 A	04-06-1997 27-10-1998
US 4224543 A	23-09-1980	KEINE	