



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 601 02 011 T2 2004.09.16**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 281 229 B1**

(51) Int Cl.7: **H02K 1/00**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **601 02 011.1**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/EP01/04539**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 943 275.6**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 01/84690**

(86) PCT-Anmeldetag: **20.04.2001**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **08.11.2001**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **05.02.2003**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **11.02.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **16.09.2004**

(30) Unionspriorität:

PD20000107 27.04.2000 IT

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE, TR**

(73) Patentinhaber:

ASKOLL HOLDING S.r.l., Dueville, Vicenza, IT

(72) Erfinder:

MARIONI, Elio, I-36031 Dueville, IT

(74) Vertreter:

**RA u. PA Volkmar Tetzner; PA Michael Tetzner; RA
Thomas Tetzner, 81479 München**

(54) Bezeichnung: **Elektrischer Motor mit Permanentmagneten für Umwälzpumpen von Heizsystemen**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen elektrischen Motor mit Permanentmagneten für Umwälzpumpen von Heizsystemen.

Technischer Hintergrund

[0002] Die Umwälzpumpen von Heizsystemen werden derzeit im Wesentlichen durch eine Kreiselpumpe aufgebaut, die an einen asynchronen elektrischen Motor gekoppelt ist.

[0003] Der Ständer ist im Wesentlichen aus einem toroidalen Blechpaket zusammengesetzt, an das elektrische Wicklungen gekoppelt sind.

[0004] Der Läufer wird durch eine Welle und durch ein Blechpaket aufgebaut, an das die Welle gekoppelt ist.

[0005] Das Blechpaket beherbergt einen Kurzschlusskäfigstromkreis.

[0006] Der Läufer ist in einer Flüssigkeit eingebettet, die in das System gedrückt wird, und deshalb ist der Läufer, um eine Korrosion der metallischen Teile zu vermeiden, insbesondere des Blechpakets (da die Leiter des Kurzschlusskäfigstromkreises aus Kupfer gefertigt sind), mittels einer Ummantelung aus rostfreiem Stahl geschützt.

[0007] Der Läufer ist in einer zylindrischen Kammer angeordnet, die mit einer wasserdichten Versiegelung vom Ständer abgetrennt ist und für Gewöhnlich aus einem metallischen röhrenförmigen Element gebildet wird.

[0008] Es ist bekannt, dass der Spalt zwischen dem Läufer und dem Ständer für einen guten Betrieb von Asynchronmotoren auf ein Minimum verringert sein muss.

[0009] Bei bekannten Motoren weist der Spalt minimale Grenzen auf, die in der Praxis durch die Dicke des metallischen röhrenförmigen Elements, das die Kammer des Läufers bildet, durch die Ummantelung aus rostfreiem Stahl, der den Läufer schützt, und durch den Zwischenraum, der (hauptsächlich in Abhängigkeit von den Bearbeitungstoleranz) zwischen dem Läufer und dem röhrenförmigen Element erforderlich ist.

[0010] Die grundlegende Notwendigkeit, den Spalt in Kreiselpumpen von Heizsystemen zu minimieren, kollidiert jedoch mit der Notwendigkeit, die Wärme adäquat abzuführen, die von den Ständerwicklungen produziert wird, wobei auch nicht vergessen werden darf, dass die Temperatur des umlaufenden Wassers etwa 95°C betragen kann.

[0011] Der Läufer ist infolge der Verbindung seiner Kammer mit der Kammer des Pumpenrads in Wasser eingebettet, aber der Flüssigkeitsfilm, der sich zwischen dem Läufer und den Wänden der Kammer bildet, ist zu gering, um eine adäquate Wärmeabführung zwischen dem Ständer und dem Wasser zu er-

möglichen.

[0012] Des Weiteren bringt die Tatsache, dass der Zwischenraum zwischen dem Läufer und der Kammer zwangsläufig beschränkt ist, die reale Möglichkeit des Blockierens des Motors mit sich, hauptsächlich infolge von Schmutz, der in die freien Zwischenräume eindringen kann.

[0013] Eine andere Konsequenz ist die unzureichende Entfernung von Luftblasen, die sich speziell während der Installation und während des Befüllens des hydraulischen Kreislaufs und schließlich wenn der Druck infolge der Temperatur steigt bilden.

[0014] Die Anwesenheit von Luft innerhalb der Pumpe ist störend, weil sie Lärm erzeugt und vor allem weil sie Langlebigkeit der Laufbuchsen beeinträchtigt, die die Läuferwelle tragen.

[0015] Aus diesem Grund weisen die bekannten Motoren eine Entlüftungsschraube auf, die im hinteren Teil der Läuferkammer angeordnet ist.

[0016] Die Schraube ist auch dazu da, den Läufer zu lösen, wenn ihn Schmutz vom Drehen abhält.

[0017] Darüber hinaus zwingt die Tatsache, dass das Element zum Abtrennen der Flüssigkeit, die in der Läuferkammer zirkuliert, von den aktiven Teilen des Ständers (Eisen, Kupfer) aus einem Material gefertigt ist, das nicht elektrisch isolierend ist, den Hersteller dazu, den elektrischen Stromkreis zu erden, mit offensichtlichen konstruktiven Komplikationen, welche die Kosten beeinträchtigen.

[0018] Im Dokument DE 195 18 215 A ist eine Pumpe mit einem Motor offenbart, der einem permanentmagnetischem Läufer aufweist, welcher vom Ständer isoliert ist. Die Pumpe weist die Merkmale auf, die im Oberbegriff von Anspruch 1 angegeben werden.

Offenbarung der Erfindung

[0019] Das Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, einen elektrischen Motor für Umlaufpumpen von Heizsystemen bereitzustellen, der solch einen Aufbau aufweist, der es erlaubt, die oben erwähnten Probleme bei herkömmlichen Motoren zu beseitigen oder im Wesentlichen zu vermindern.

[0020] Innerhalb des Umfangs des obigen Ziels ist eine logische erste Aufgabe der Erfindung, einen Motor bereitzustellen, der kompakt und konstruktiv solide ist.

[0021] Eine andere wichtige Aufgabe ist es, einen elektrischen Motor bereitzustellen, der einen Aufbau aufweist, der in der Lage ist, für eine gute Wärmeabführung in die Umgebung zu sorgen.

[0022] Eine andere Aufgabe der Erfindung ist es, einen Motor bereitzustellen, dessen Aufbau eine Vielzahl von Komponenten vereinigen und deshalb beträchtliche Vorteile hinsichtlich der Einfachheit des Zusammenbaus erzielen kann.

[0023] Eine andere Aufgabe der Erfindung ist es, einen Motor bereitzustellen, der einen Aufbau aufweist, der auch vom Gesichtspunkt der Kosten her mit herkömmlichen Motoren konkurrenzfähig ist.

[0024] Dieses Ziel und diese und andere Aufgaben, die im Folgenden besser ersichtlich werden, werden durch einen erfindungsgemäßen elektrischen Motor mit Permanentmagneten für Umwälzpumpen von Heizsystemen erreicht bzw. gelöst, der die Merkmale aufweist, die in Anspruch 1 angegeben werden.

[0025] Vorteilhafterweise ist der Querschnitt der Kammer, die den Läufer enthält, im Wesentlichen quadratisch mit mittleren Bereichen der Seiten, die sich in einer bogenartigen Form weiten.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0026] Weitere Eigenschaften und Vorteile der Erfindung werden aus der detaillierten Beschreibung von einigen Ausführungsbeispielen davon besser ersichtlich werden, die in den beigefügten Zeichnungen lediglich beispielhaft, aber nicht einschränkend veranschaulicht sind, wobei:

[0027] **Fig. 1** eine Seitenansicht einer Umwälzpumpe ist, die bei einem ersten Ausführungsbeispiel mit dem erfindungsgemäßen Motor ausgestattet ist;

[0028] **Fig. 2** eine Schnittansicht des Ständers des Motors von **Fig. 1** ist, genommen entlang einer Längsebene;

[0029] **Fig. 3** eine Draufsicht der Kammer ist, in der der Läufer platziert ist;

[0030] **Fig. 4** eine Vorderansicht der Ständerpol-schuhe mit den entsprechenden Wicklungen ist;

[0031] **Fig. 5** eine perspektivische Ansicht der Pol-schuhe von **Fig. 4** mit vergrößertem Maßstab ist;

[0032] **Fig. 6** eine allgemeine perspektivische Ansicht der Polschuhe von **Fig. 4** ist;

[0033] **Fig. 7** eine Schnittansicht des zusammengebaute Ständers bei einem zweiten Ausführungsbeispiel des Motors ist, genommen entlang einer Längsebene;

[0034] **Fig. 8** eine Schnittansicht der Komponenten des Ständers von **Fig. 7** ist;

[0035] **Fig. 9** eine Schnittansicht des zusammengebaute Ständers bei einem dritten Ausführungsbeispiel ist, genommen entlang einer Längsebene.

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0036] Ein elektrischer Motor mit Permanentmagneten für Umwälzpumpen von Heizsystemen, der den erfindungsgemäßen Aufbau aufweist, hier wird auf die oben erwähnten **Fig. 1** bis **6** Bezug genommen, umfasst bei einem ersten Ausführungsbeispiel einen Ständer **10**, der aus einem Paket von metallischen Ankerblechen **11** zusammengesetzt ist, die vier Pol-schuhe **12** bilden, die in einer kreuzförmigen Konfiguration angeordnet sind; korrespondierende Spulen **13**, die aus Kunststoff gefertigt sind, sind an die Pol-schuhe gekoppelt und tragen entsprechende Wicklungen **14**, von denen jede mit elektrischen Anschlüssen **15** versehen ist.

[0037] Der Motor umfasst des Weiteren einen permanentmagnetischen Läufer **16**, der in einer Kam-

mer **17** angeordnet ist, die mit einer wasserdichten Versiegelung vom Läufer **10** abgetrennt ist.

[0038] Wie es in den Figuren gezeigt ist, ist ein Pumpenrad **8** an einem Ende an einer Welle **16a** des Läufers **16** befestigt und ist in einer Schnecke **19** angeordnet, die an den Motor gekoppelt ist, so dass eine Kreiselpumpe **20** aufgebaut wird.

[0039] An diesem Punkt sollte beachtet werden, dass das Blechpaket **11** und die Spulen **13** mit den Wicklungen **14** sind in einer Kunststoffkapselung **21** eingebettet und isoliert, die übergeformt ist und eine Kammer **17** des Läufers **16** integriert.

[0040] Wie es in den Figuren gezeigt ist, sind die einzigen Elemente, die von der Kapselung **21** abste-hen, die elektrischen Anschlüsse **15**.

[0041] Des Weiteren weist die Kammer **17** eine besondere Kontur auf, die die kreisrunde Form der Pol-schuhe **12** in Regionen **22** wiedergibt, die davon be-rührt werden und anstelle dessen geweitete Ab-schnitte **23** in den Regionen aufweist, die nicht be-rührt werden.

[0042] In der Praxis ist der Querschnitt der Kammer **17** im Wesentlichen quadratisch, mit bogenförmigen geweiteten Abschnitten der Seiten in den mittleren Regionen.

[0043] Bei einem Synchronmotor mit Permanent-magneten ist es in der Tat möglich, den Zwischen-raum in den Regionen aufzuweiten, die nicht von den Pol-schuhen berührt werden, so dass die Menge an Flüssigkeit, die zwischen den Läufer **16** und die Innenwand der Kammer **17** dringen kann, vergrößert werden kann, um die Wärmeabführung zwischen der Flüssigkeit und dem Ständer **10** zu vergrößern.

[0044] Die Verringerung des Rauminhalts, in dem der Läufer **16** an die Kammer **17** angrenzt, verringert zudem die Gefahr des Blockierens des Läufers **16** und erleichtert das Entweichen irgendwelcher Luft-blasen, die innerhalb der Kammer **17** des Läufers **16** eingefangen worden sein könnten.

[0045] Es sollte zudem beachtet werden (siehe ins-besondere die **Fig. 3** und **4**), dass die Spulen **13**, die die Wicklungen **14** des Ständers **10** tragen, Enden **24** aufweisen, die an der Läuferseite **16** lokalisiert sind, die jeweils so gestaltet sind, dass sie an einer Seite einen erhabenen Abschnitt **25** und eine komplementär geformte Aussparung **26** an der anderen Seite bilden, so dass sie in der kreuzförmigen Anordnung zur gegenseitigen Positionierung aneinander stoßen, um so Bewegungen während des Spritzgießens der Kapselung **21** zu vermeiden.

[0046] Bei einem zweiten Ausführungsbeispiel, hier wird nun auf die oben erwähnten **Fig. 7** und **8** Bezug genommen, ist der Motor wiederum aus einem Ständer **110** mit einer Packung von Ankerblechen **111** aufgebaut, die Polschuhe **112** bilden, auf denen Spulen **113** für Wicklungen **114** mit entsprechenden elektrischen Anschlüssen **115** gekoppelt sind.

[0047] Der Läufer ist wiederum vorgesehen und in einer Kammer **117** angeordnet, die mit einer wasser-dichten Versiegelung vom Ständer **110** abgetrennt

ist; in diesem Fall integriert die übergeformte Kapselung **121**, die die Polschuhe **112** und die elektrischen Wicklungen **114** enthält, nicht die Läuferkammer, die anstelle dessen mittels einer separaten Komponente **117** bereitgestellt wird, die in einen entsprechenden Zwischenraum **127** eingesetzt wird und durch Ineinandergreifen mit einer geflanschten Partie **128** davon ankoppelt, der mit Steckansätzen **129** versehen ist, um in passende Einpassungen **130** der Kapselung **121** eingesetzt zu werden.

[0048] Der Querschnitt der Kammer **117** entspricht dem Querschnitt der bereits erwähnten Kammer **17**.

[0049] Wasserdichtheit gegen ein mögliches Eindringen von Wasser, das im Kupplungsbereich eines Anschlags **131** des Flansches **128** und einer Ebene **132** des Läufers **110** auftreten könnte (Feuchtigkeit, Rohrtröpfeln etc.), kann durch Ultraschallschweißen, Kleben oder durch Bereitstellen einer Dichtung sichergestellt werden.

[0050] Die Polschuhe **112** werden auf diese Art und Weise geschützt.

[0051] Bei einem dritten Ausführungsbeispiel ist der Motor wiederum, hier wird auf die oben erwähnte **Fig. 9** Bezug genommen, aus einem Ständer **210** mit einem Pack von Ankerblechen **211** aufgebaut, die Polschuhe **212** bilden, an denen Spulen **213** für Wicklungen **214** mit entsprechenden elektrischen Anschlüssen **215** gekoppelt sind.

[0052] Der Läufer wird wieder bereitgestellt und ist in einer Kammer **217** angeordnet, die mit einer wasserdichten Versiegelung vom Ständer **210** abgetrennt ist.

[0053] Es sollte beachtet werden, dass das Blechpaket **211** und die Spulen **213** mit den Wicklungen **214** in einem Epoxidharz innerhalb einer Kapselung **221** eingebettet sind, die aus Kunststoff gefertigt ist, das die Kammer **217** des Läufers integriert.

[0054] In der Praxis ist gefunden worden, dass alle obigen Ausführungsbeispiele des elektrischen Motors für Umwälzpumpen von Heizsystemen das angestrebte Ziel und die Aufgaben der vorliegenden Erfindung erreicht bzw. löst.

[0055] Die besondere Form des Ständers des Synchronmotors ermöglicht es in der Tat, den Bereich des Wärmeaustauschs zwischen dem Läufer und dem Wasser, das in der Läuferkammer zirkuliert, vollständig zu nutzen, der praktischerweise mit einem nicht kreisrunden Querschnitt mit einem geweiteten Zwischenraum zur Zirkulation der Flüssigkeit zwischen der Kammer und dem Läufer versehen ist.

[0056] Die Verringerung der Bereiche, in denen der Läufer an der Innenwand der Kammer angrenzt, verringert die Möglichkeit des Blockierens des Läufers infolge von Schmutz.

[0057] Diese Tatsache erlaubt es in Verbindung mit einem Läufer/Kammerspielraum von ungefähr 0.5 mm, die Schraube zu beseitigen, die für gewöhnlich bei herkömmlichen Umwälzern an der Seite der Pumpe lokalisiert ist, die mit der Läuferkammer verbunden ist, und die im Fall des Blockierens entfernt wird,

um es dem Mechaniker zu erlauben, mit einem Schraubenzieher an der Welle (die eingekerbte Enden aufweist) einzugreifen, um so den Läufer zu lösen.

[0058] Es sollte auch beachtet werden, dass der Synchronmotor ein höheres Anlaufdrehmoment aufweist, als der traditionelle Asynchronmotor, so dass er eine größere Chance besitzt, das entgegenwirkende Reibungsdrehmoment zu überwinden.

[0059] Die Vergrößerung des Zwischenraums zwischen dem Läufer und der Kammer, in der sich die umlaufende Flüssigkeit bei normalen Betriebsbedingungen für gewöhnlich bei einem Druck von 2/3 bar befindet, erlaubt ein natürliches und fast automatisches Entgasen ohne weitere Operationen zu erfordern, die von außen her durchzuführen sind.

[0060] Der Motor, der mittels einer Monoblockeinheit hergestellt wird, die aus dem übergeformten Ständer gebildet wird, ist des Weiteren besonders kompakt und stark gebaut; die elektrische Isolierung und die Beständigkeit gegen Feuchtigkeit ist ebenso gesichert.

[0061] Die aktiven Teile des Motors, die aus Eisen oder Kupfer gefertigt sind, sind elektrisch vom Wasser isoliert, da der Teil, der die Abtrennung aufbaut, aus Kunststoff gefertigt ist. Es ist daher unnötig, die Vorrichtung elektrisch zu erden.

[0062] Die Ständerwicklungen, die in Kunststoff ohne Luftzwischenräume eingebettet sind, erzeugen auch eine gute Motor/Umgebungswärmeabführung.

[0063] Schließlich wird auf die Möglichkeit aufmerksam gemacht, verschiedene Komponenten zu integrieren, mit beträchtlichen Vorteilen hinsichtlich der Einfachheit des Zusammenbaus.

[0064] Insbesondere werden die Anschlüsse 15 der Wicklungen 14 im Formstück perfekt in Position gehalten, so dass die Steuerelektronik ohne besondere Techniken zusammengebaut werden kann.

[0065] Die so denkbare Erfindung ist zahlreichen Modifikationen und Variationen zugänglich, die sich alle innerhalb des Umfangs des erfinderischen Konzepts befinden.

[0066] Alle Details können desweiteren durch andere technisch äquivalente Elemente ersetzt werden.

[0067] In der Praxis können die verwendeten Materialien, so lange sie mit der eventuellen Verwendung, ebenso wie mit den Abmessungen, kompatibel sind, irgend eines gemäß den Erfordernissen sein.

[0068] Wo technischen Merkmalen, die in irgend einem Anspruch erwähnt werden, Bezugszeichen folgen, sind diese Bezugszeichen nur für den einzigen Zweck der größeren Verständlichkeit der Ansprüche eingefügt worden und demgemäß haben solche Bezugszeichen keine beschränkende Wirkung auf die Interpretation eines jeden Elements, das beispielsweise durch solch ein Bezugszeichen identifiziert worden ist.

Patentansprüche

1. Elektrischer Motor mit Permanentmagneten für Umwälzpumpen von Heizsystemen, der folgendes umfasst:

einen Ständer (**10, 110, 210**), der aus einem Paket von Metallblechen (**11, 111, 211**) zusammengesetzt ist, das Polschuhe (**12, 112, 212**) bildet, an denen elektrische Wicklungen (**14, 114, 214**) angebracht sind;

einen Läufer (**16**) mit Permanentmagneten, der in einer Kammer (**17, 117, 217**) angeordnet ist, die mit einem wasserdichten Verschluss abgetrennt ist und elektrisch vom Ständer isoliert ist;

wobei die Kammer (**17, 117, 217**), die den Läufer (**16**) enthält, einen Querschnitt aufweist, der die kreisförmige Form der Polschuhe in Regionen (**22**) der Kammer (**17, 117, 217**) wiedergibt, die von den Polschuhen (**12, 112, 212**) berührt werden, und die so geformt ist, dass sie geweitete Abschnitte (**23**) in den Regionen bildet, die nicht von den Polschuhen (**12, 112, 212**) berührt werden,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Ständer (**10, 110, 210**) aus vier Polschuhen zusammengesetzt ist, die in einer kreuzförmigen Konfiguration angeordnet sind; und

der Querschnitt der Kammer (**17**) im Wesentlichen quadratisch ist, mit Eckbereichen, welche die erweiterten Abschnitte (**23**) in den Regionen bilden, die nicht von den Polschuhen berührt werden, und mit bogenartigen Abschnitten (**22**) in mittleren Regionen der Seiten, wobei die mittleren Regionen die Regionen (**22**) der Kammer (**17**) sind, die von den Polschuhen (**12**) berührt werden.

2. Motor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Blechpaket (**11, 111, 211**), das die Polschuhe (**12, 112, 212**) bildet, und die entsprechenden elektrischen Wicklungen (**14, 114, 214**) in eine Kunststoffkapselung (**21, 121, 221**) eingebettet und isoliert sind, welche übergeformt ist.

3. Motor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Kapselung (**21, 221**) die Kammer (**17, 217**) integriert, in welcher der Läufer (**16**) mit Permanentmagneten angeordnet ist.

4. Motor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Kammer (**117**), in welcher der Läufer angeordnet ist, durch eine Kunststoffkomponente (**117**) gebildet wird, die der Kapselung (**121**) angefügt wird, die das Blechpaket und die entsprechenden elektrischen Wicklungen einbettet, wobei die zusätzliche Komponente (**117**) mit der Kapselung (**121**) durch Ineinandergreifen zusammengebaut wird.

5. Motor nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Kunststoffkomponente (**117**) die Kammer (**117**) bildet, in welcher der Läufer angeordnet ist, und eine geflanschte Partie (**128**) enthält, die sich

durch Eingreifen mit der Kapselung verbindet.

6. Motor nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Kunststoffkomponente (**117**) hydraulisch verschließend mit der geflanschten Partie mittels einer Dichtung oder mittels Ultraschallschweißen, Kleben oder gleichwertiger Methoden verbunden ist.

7. Motor nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Kunststoffkomponente (**117**) hydraulisch verschließend mit der geflanschten Partie mittels Überformen der zusätzlichen Komponente mit dem Läufer verbunden ist.

8. Motor nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass komplementäre männliche und weibliche ineinandergreifende Komponenten (**129, 130**) zwischen der geflanschten Partie und der Kapselung ausgebildet sind.

9. Motor nach einem oder mehreren der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Blechpaket (**11, 111, 211**) und die Spulen (**13, 113, 213**) mit den Wicklungen (**14, 114, 214**) in ein Epoxidharz innerhalb einer Kunststoffkapselung (**21, 121, 221**) eingebettet sind, das die Läuferkammer (**17, 117, 217**) integriert.

10. Motor nach einem oder mehreren der voranstehenden Ansprüche, wobei die Wicklungen auf vier Spulen plaziert sind, die mit den entsprechenden der vier Polschuhe verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, dass diese Läuferseitenenden dieser Spulen zur Verbindung und gegenseitigen Positionierung an einer Seite einen erhabenen Abschnitt (**25**) und eine komplementäre Aussparung (**26**) an der anderen Seite aufweisen.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

1781 229

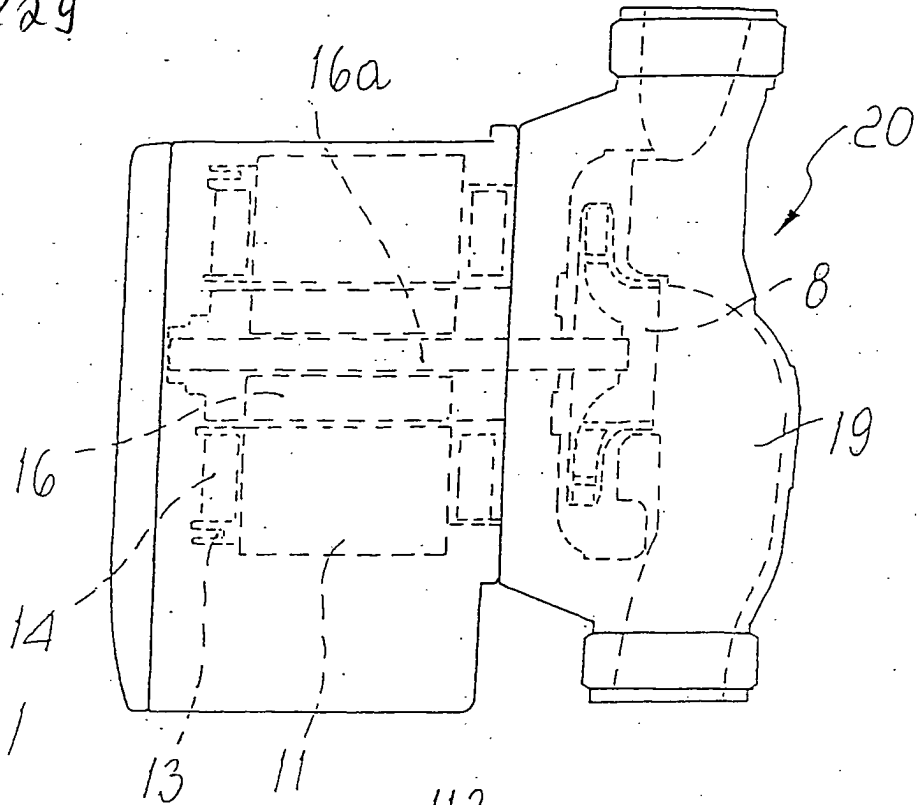


FIG. 1

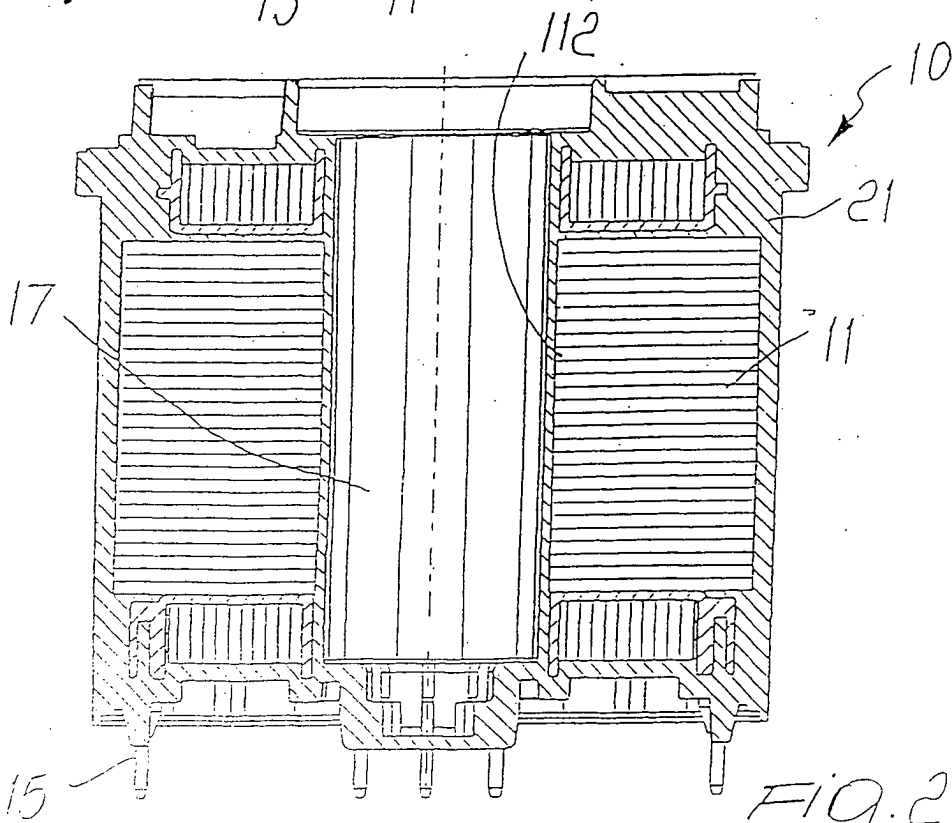
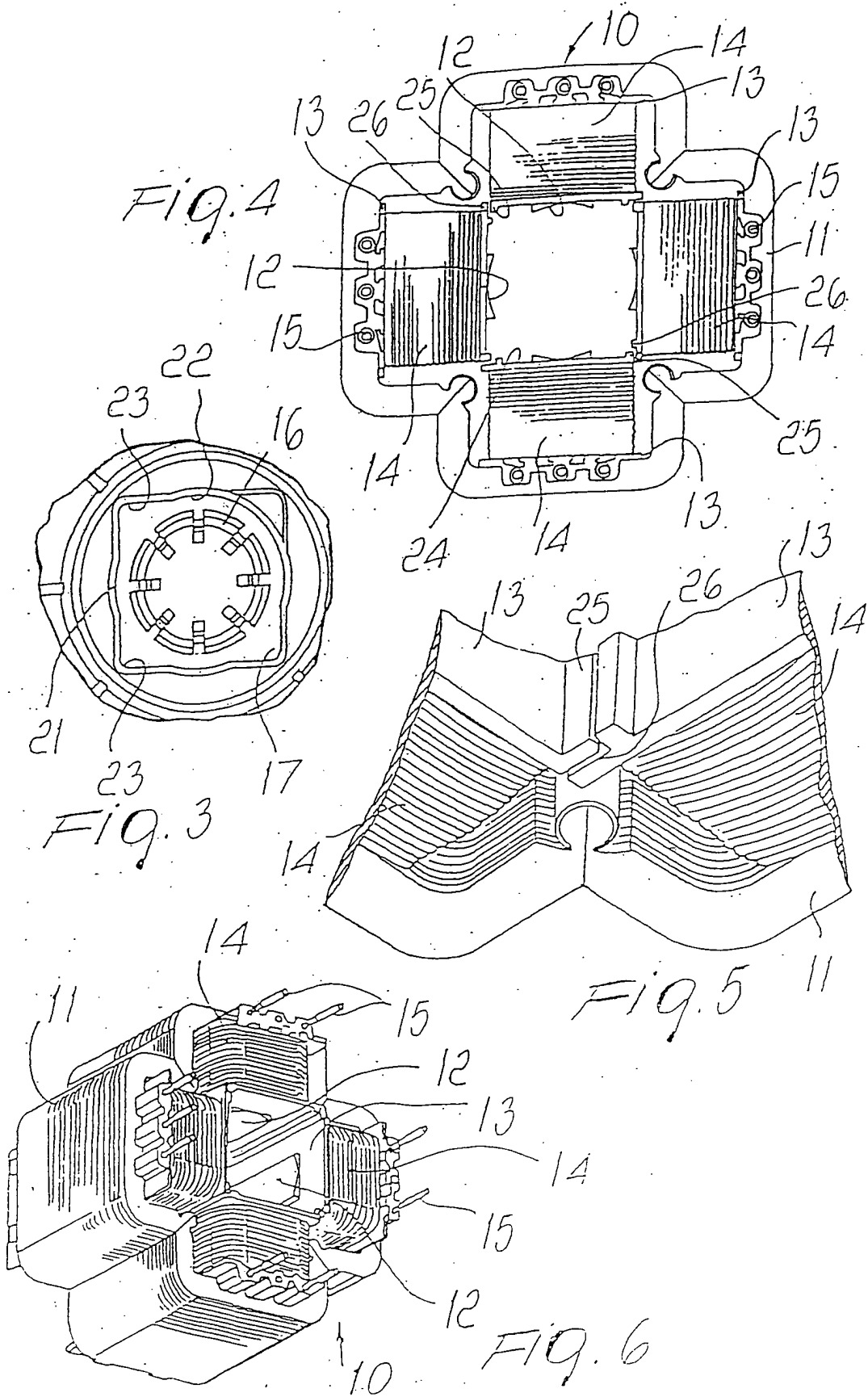


FIG. 2



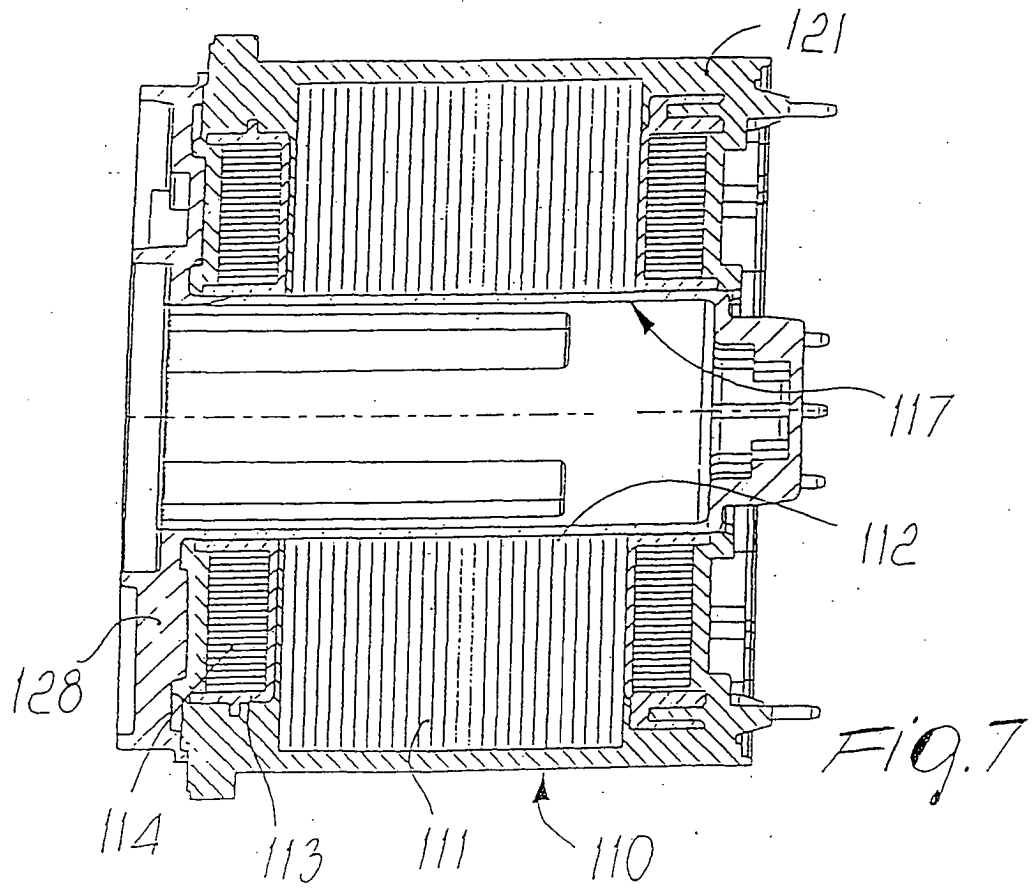


Fig. 7

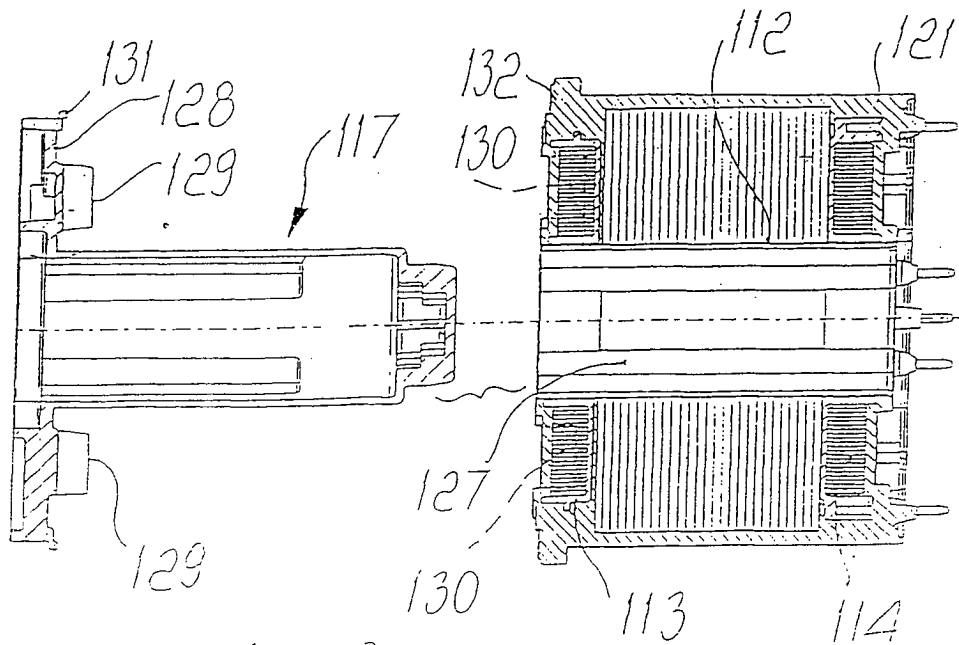


Fig. 8

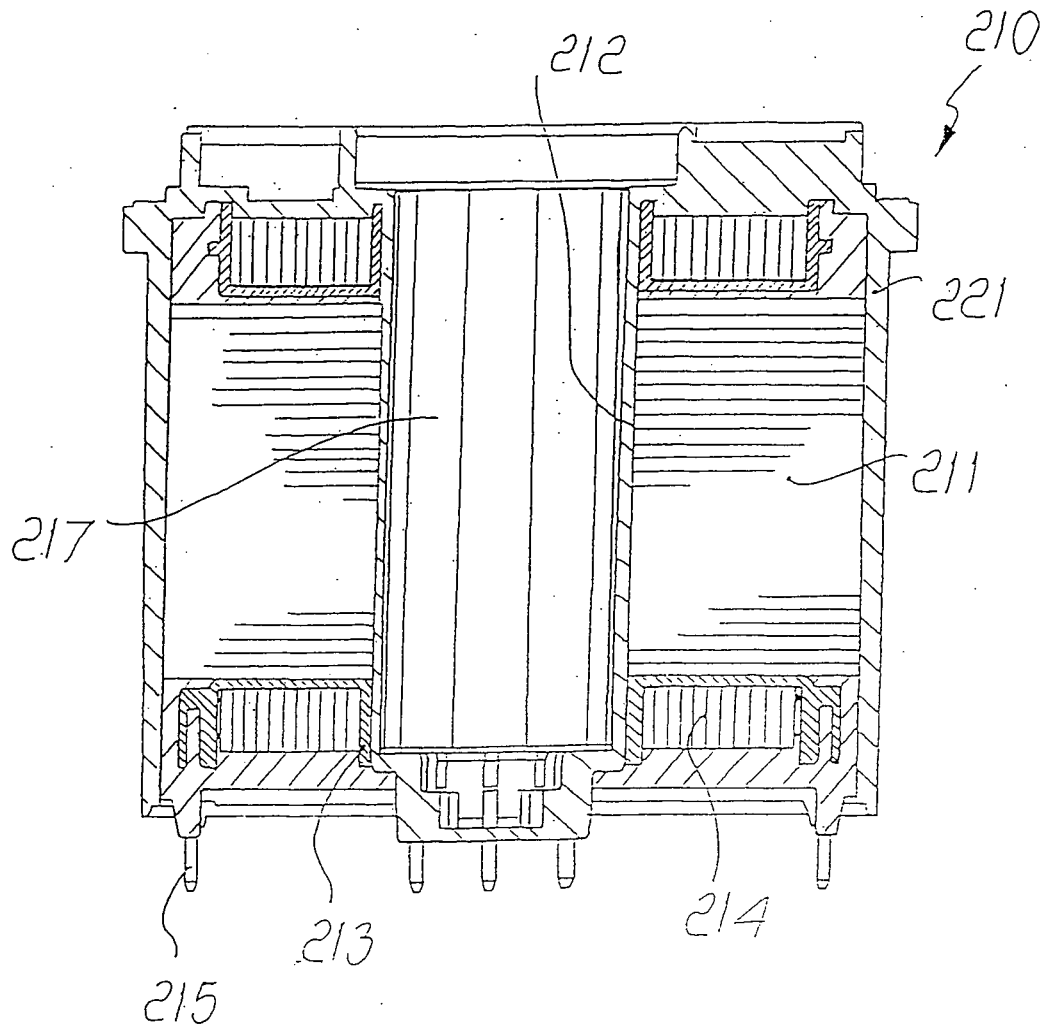


FIG. 9