



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**28.11.2001 Patentblatt 2001/48**

(51) Int Cl.7: **D06F 37/30**

(21) Anmeldenummer: **01111084.8**

(22) Anmeldetag: **09.05.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(72) Erfinder:  
• **Esch, Günter**  
**53937 Schleiden (DE)**  
• **Horstmann, Frank**  
**52391 Vettweiss (DE)**  
• **Martin, Ulrich**  
**33378 Rheda-Wiedenbrück (DE)**  
• **Rode, Peter, Dr.**  
**53881 Euskirchen (DE)**

(30) Priorität: **23.05.2000 DE 10025016**

(71) Anmelder: **Miele & Cie. GmbH & Co.**  
**D-33332 Gütersloh (DE)**

(54) **Wäschebehandlungsgerät mit einem Antriebsmotor in Form eines Direktantriebs**

(57) Die Erfindung betrifft ein Wäschebehandlungsgerät (Waschmaschine, Wäschetrockner oder Trockner) mit einer fliegend gelagerten Trommel, bei der ein Wellenzapfen drehbar in zwei beabstandeten Radiallagern geführt ist, und mit einem Antriebsmotor in Form eines Direktantriebs, der einen mit dem Wellenzapfen verbundenen Permanentmagnet-Rotor (1-4) und einen mit einem Lagersitz verbundenen Stator (10-13) beinhaltet, wobei Rotor (1-4) und Stator (10-13) konzentrisch zu-

einander angeordnet und durch einen Luftspalt (9) voneinander beabstandet sind. Um eine durch Lagerverschleiß bedingte Exzentrizität zwischen Rotor und Stator zu erkennen und als Folge eine Warnung des Benutzers und/oder eine Unterbrechung des Weiterbetriebes zu ermöglichen, werden Sensormittel (5, 14) zur Erkennung einer Exzentrizität zwischen Stator (10-13) und Rotor (1-4) und einer dadurch bedingten Veränderung der Breite des Luftspaltes (9) bzw. des radialen Abstandes zwischen Stator (10-13) und Rotor (1-4) verwendet.

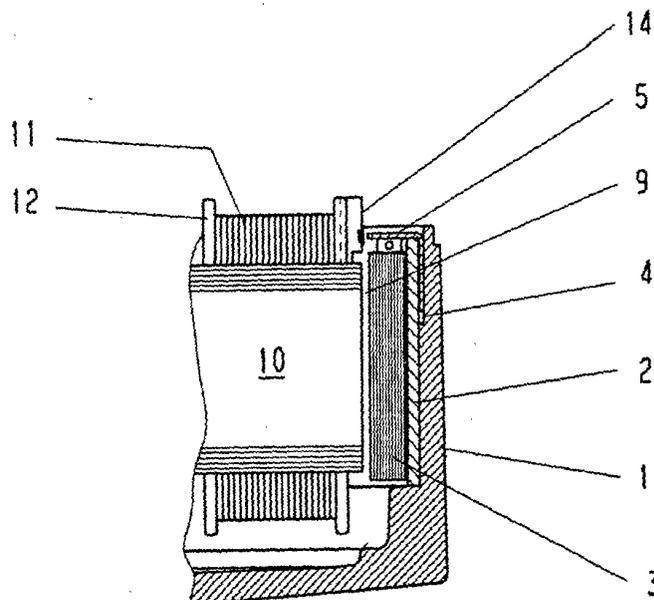


Fig. 1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Wäschebehandlungsgerät (Waschmaschine, Waschtrockner oder Trockner) mit einer fliegend gelagerten Trommel, bei der ein Wellenzapfen drehbar in zwei beabstandeten Radiallagern geführt ist, und mit einem Antriebsmotor in Form eines Direktantriebs, der einen mit dem Wellenzapfen verbundenen Permanentmagnet-Rotor und einen mit einem Lagersitz verbundenen Stator beinhaltet, wobei Rotor und Stator konzentrisch zueinander angeordnet und durch einen Luftspalt voneinander beabstandet sind.

**[0002]** Eine Wäschebehandlungsmaschine der eingangs genannten Art ist beispielsweise aus der WO 98/36123 A1 bekannt.

**[0003]** Aus der DE 38 19 651 A1 ist bereits eine Waschmaschine bekannt, bei der ohne Verwendung des üblichen Zwischentriebs (Antriebsriemen, Riemenscheibe) die Wäschetrommel direkt angetrieben wird. Bei diesen Antrieben bildet der Rotor das Drehbewegungsübertragungsteil zur Trommel der Waschmaschine.

**[0004]** Aus der eingangs genannten WO 98/36123 A1 und aus der DE 43 35 966 A1 ist ein Antriebsmotor für Waschmaschinen bekannt, welcher einen mit der Antriebswelle lösbar zu verbindenden Permanentmagnet-Rotor und einen mit dem Lagersitz lösbar zu verbindenden Stator beinhaltet. Als Permanentmagnete werden bei einem solchen Rotor Hartferrite verwendet, die große magnetische Kräfte entwickeln und sehr spröde sind. Kommt es bei einer solchen Wäschebehandlungsmaschine durch Verschleiß der Lager zu einem zunehmenden Lagerspiel, kann sich die Trommel absenken. Dies hat bei dem vorbeschriebenen Direktantrieb zur Folge, dass sich der Luftspalt an der Unterseite verkleinert. Im Extremfall kann das zur Berührung von Stator und Rotor führen, wobei dann die Permanentmagnete und evtl. auch der Stator zerstört würden.

**[0005]** Aus der GB 2 332 212 A ist bei einer Waschmaschine die Anordnung eines Sensors in Form eines Hall IC's gegenüber den Magneten eines als Permanentmagnetrotor ausgebildeten Direktantrieb-Rotors bekannt. Dieser Sensor wird zur Messung der Drehgeschwindigkeit der Trommel verwendet.

**[0006]** Der Erfindung stellt sich somit das Problem, bei einem eingangs beschriebenen Wäschebehandlungsgerät eine durch Lagerverschleiß bedingte Exzentrizität zwischen Rotor und Stator zu erkennen und als Folge eine Warnung des Benutzers und/oder eine Unterbrechung des Weiterbetriebes zu ermöglichen.

**[0007]** Erfindungsgemäß wird dieses Problem durch ein Wäschebehandlungsgerät mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den nachfolgenden Unteransprüchen.

**[0008]** Die mit der Erfindung erreichbaren Vorteile bestehen in der Möglichkeit, eine Exzentrizität zwischen Ro-

tor und Stator zu sensieren und auf diese vor der Zerstörung des Motors durch Austausch der Lager reagieren zu können. Im Fehlerfall kann vor einer möglichen Berührung zwischen Rotor und Stator das Sensorsignal an eine Steuerelektronik weitergegeben werden und von dieser als Warnsignal oder Abschaltung des Geräts weiterverarbeitet werden.

**[0009]** In einer vorteilhaften Ausführungsform ist mindestens ein dem Stator zugeordnetes Teil der Sensormittel annähernd in der Sechs-Uhr-Position des Stators angeordnet. An dieser Stelle ist Verringerung des Luftspaltes am stärksten und kann somit in einfacher Weise sensiert werden.

**[0010]** In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform ist der Kontaktsensor als am Stator angeordnete geschlossene Leiterschleife ausgebildet, welche durch mindestens ein am Rotor angeordnetes Trennelement dauerhaft unterbrochen wird. Hierdurch wird ein permanent vorhandenes Signal erzeugt, welches in einfacher Weise weiterverarbeitet werden kann.

**[0011]** Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen rein schematisch dargestellt und wird nachfolgend näher beschrieben. Es zeigt

- 25 Figur 1 einen Schnitt durch den Antriebsmotor einer erfindungsgemäß ausgebildeten Wäschebehandlungsmaschine (Rotor, Stator);
- Figur 2 ausschnittsweise die Draufsicht auf den Rotor gemäß Figur 1;
- 30 Figur 3 den Rotor gemäß Figur 1 in perspektivischer Darstellung
- Figur 4 einen Ausschnitt aus Figur 3 im Bereich des Trennelements
- Figur 5 das Trennelement als Einzelheit
- 35 Figur 6 ausschnittsweise die perspektivische Darstellung eines Stators gemäß Figur 1
- Figur 7 den Kontaktträger aus Figur 6 in perspektivischer Darstellung von oben
- Figur 8 den Kontaktträger aus Figur 6 in perspektivischer Darstellung von unten
- 40

**[0012]** Der Antriebsmotor einer erfindungsgemäßen Wäschebehandlungsmaschine ist als Direktantrieb ausgebildet, wobei der Rotor mit dem Wellenzapfen der Trommel und der Stator mit dem Lagersitz der Trommel, beispielsweise einem Lagerkreuz am Laugenbehälter einer Waschmaschine, verbunden ist. Der Rotor ist als Permanentmagnet-Rotor und als Außenläufer ausgebildet und umgibt die Statorpole konzentrisch unter Bildung eines Luftspaltes. (Der vorbeschriebene Aufbau ist beispielsweise aus der WO 98/36123 A1 oder aus der EP 0 953 668 A1 bekannt und deshalb nicht dargestellt oder näher erläutert.)

**[0013]** Der in den Figuren 1 bis 4 dargestellte Rotor besteht aus einer Rotorglocke (1) in Form eines topfförmigen Tiefziehteils oder Aluminiumspritzgussteils, welche auf ihrer Innenseite einen ringförmigen Eisenrückchluss (2) und die darauf befestigten Permanentma-

gnete (3) als Rotorpole trägt. In einer oder mehreren taschenförmigen Aussparungen (4) zwischen dem Eisenrückschluss (2) und der Glocke (1) sind ein oder mehrere Trennelemente (5) als erste Sensorelemente reib- und/oder kraftschlüssig eingebracht. Das Trennelement (5, Stanz-Biegeteil oder Formteil, s. Figur 5) wird bis auf Anschlag gegen den Eisenrückschluss (2) gedrückt. Zur Stabilisierung des vorderen Bereiches sind zwei seitliche Stützrippen (6) angeordnet, die sich am Magneten (3) abstützen. An den Seiten befindet sich eine Verzahnung (7), die das Element (5) in der Aussparung (4) hält. Die dachförmige Geometrie des Oberteiles (8) ragt mit seiner Spitze ca. 0,1-0,15mm gegenüber den Magneten in den Luftspalt (9).

**[0014]** In den Figuren 1 und 6 ist der Stator des Direktantriebs dargestellt. Das Statorblechpaket ist im wesentlichen ringförmig ausgebildet. Es weist am Umfang eine Reihe von nach außen gerichteten, ausgeprägten Statorpolen (10) auf, die mit Statorwicklungen (11, in Figur 6 nicht dargestellt) versehen sind. Die Wicklungen (11) sind über Spulenkörper (12) aus Kunststoff gegen das Statorblechpaket isoliert. Die die Spulenkörper (12) nach außen überragenden Zahnköpfe (13) der Statorpole (10) sind abgerundet. Dem Trennelement (5) gegenüberliegend ist am Spulenkörper (12) ein weiteres Sensorelement in Form einer geschlossenen Leiterschleife (14) angebracht. Diese Leiterschleife (14) ist formschlüssig mit Hilfe einer Schwalbenschwanzführung (15) am Spulenkörper (12) befestigt und ragt ebenfalls ca. 0,1-0,15mm in den Luftspalt (9) hinein.

**[0015]** Bei einer Annäherung von Rotor und Stator durch Verkleinerung des Luftspaltes (9) wird die Leiterschleife (14) durchtrennt, wodurch ein Signal an die Gerätesteuerung abgegeben wird. Dieses Signal kann in eine Warnanzeige umgewandelt werden und/oder über die Steuerung zur Stillsetzung des Gerätes führen. Die Leiterschleife (14) ist Bestandteil eines Leiterbahnsystems (16), welches außerdem die Stromversorgung des Stators und anderer Sensoren (Thermoschalter usw.) beinhaltet und ist auf einem Kontaktträger (17) integriert (s. Figur 7 und 8). Dieser ist wiederum mittels Befestigungsaugen (18) am Stator fixiert.

**[0016]** Anstelle der geschlossenen Leiterschleife (14) kann eine offene Leiterbahn, ein Piezoelement oder ein Mikroschalter als zweites Sensorelement verwendet werden. Das Trennelement muss dann dementsprechend modifiziert werden.

### Patentansprüche

1. Wäschebehandlungsgerät (Waschmaschine, Waschtrockner oder Trockner) mit einer fliegend gelagerten Trommel, bei der ein Wellenzapfen drehbar in zwei beabstandeten Radiallagern geführt ist, und mit einem Antriebsmotor in Form eines Direktantriebs, der einen mit dem Wellenzapfen verbundenen Permanentmagnet-Rotor (1-4) und

einen mit einem Lagersitz verbundenen Stator (10-13) beinhaltet, wobei Rotor (1-4) und Stator (10-13) konzentrisch zueinander angeordnet und durch einen Luftspalt (9) voneinander beabstandet sind, **gekennzeichnet durch** Sensormittel (5, 14) zur Erkennung einer Exzentrizität zwischen Stator (10-13) und Rotor (1-4) und einer **dadurch** bedingten Veränderung der Breite des Luftspaltes (9) bzw. des radialen Abstandes zwischen Stator (10-13) und Rotor (1-4).

2. Wäschebehandlungsgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein dem Stator (10-13) zugeordnetes Teil der Sensormittel (14) annähernd in der Sechsuhr-Position des Stators (10-13) angeordnet ist.

3. Wäschebehandlungsmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **gekennzeichnet durch** einen die Entfernung zwischen Rotor (1-4) und Stator (10-13) ermittelnden optischen oder magnetischen Sensor.

4. Wäschebehandlungsmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **gekennzeichnet durch** einen zwischen Rotor (1-4) und Stator (10-13) angeordneten Kontaktsensor.

5. Wäschebehandlungsmaschine nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kontaktsensor als am Stator (10-13) angeordneter Mikroschalter mit einem in den Luftspalt (9) ragenden Schaltstößel ausgebildet ist.

6. Wäschebehandlungsmaschine nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kontaktsensor als am Stator (10-13) angeordnete, in den Luftspalt (9) ragende offene Leiterschleife ausgebildet ist, welche durch eine am Rotor (1-4) angeordnete, in den Luftspalt (9) ragende Kontaktvorrichtung geschlossen wird.

7. Wäschebehandlungsmaschine nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kontaktsensor als am Stator (10-13) angeordnetes, in den Luftspalt (9) ragendes Piezoelement ausgebildet ist, welches bei Berührung durch ein am Rotor angeordnetes Betätigungselement ein elektrisches Signal auslöst.

8. Wäschebehandlungsmaschine nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kontaktsensor als am Stator (10-13) angeordnete, in den Luftspalt (9) ragende geschlossene Leiterschleife (14) ausgebildet ist, welche durch mindestens ein am Rotor (1-4) angeordnetes, in den Luftspalt (9) ragendes Trennelement (5) dau-

erhaft unterbrochen wird.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

4

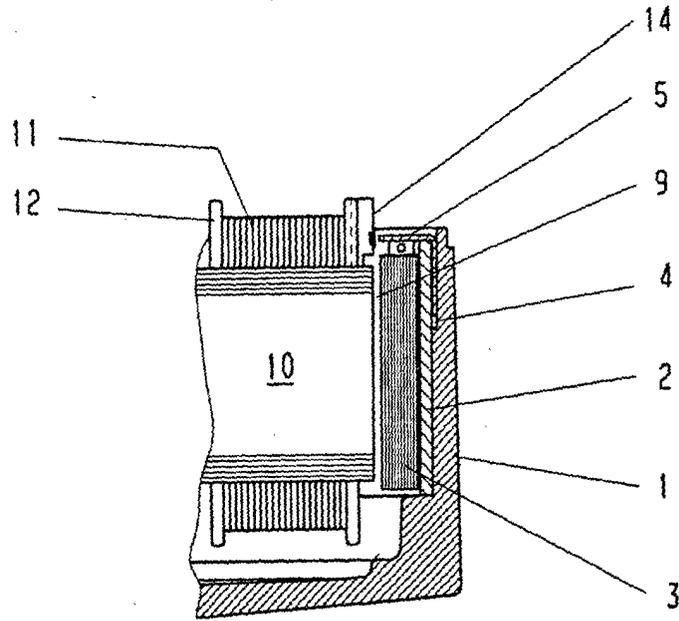


Fig. 1

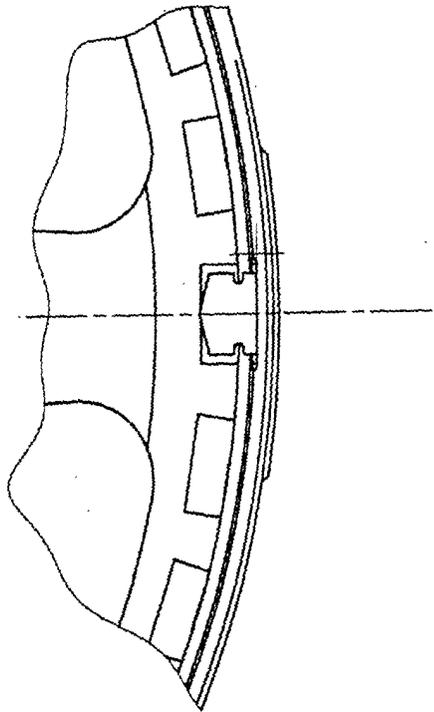


Fig. 2

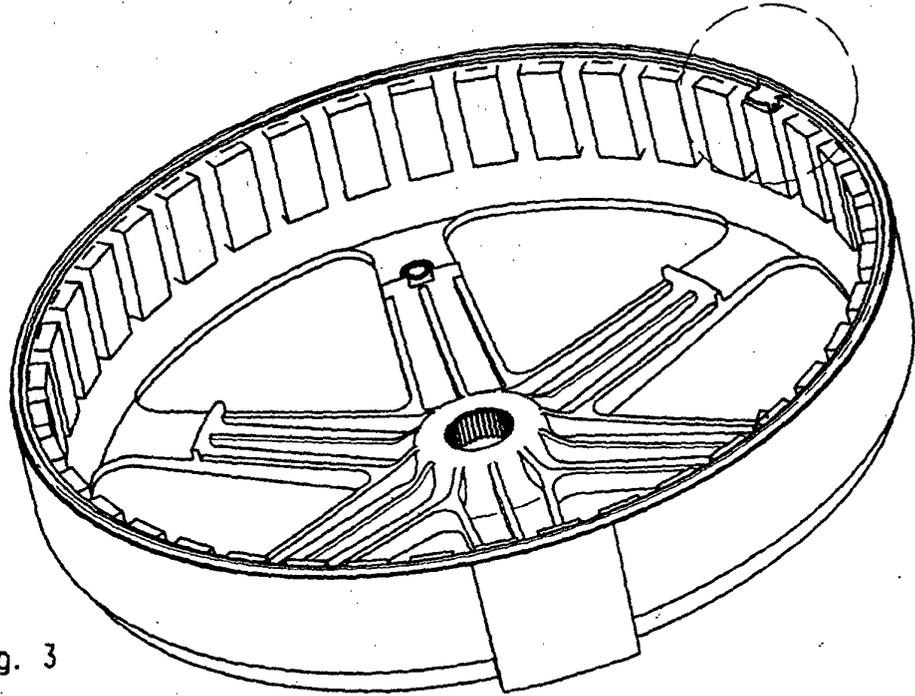


Fig. 3

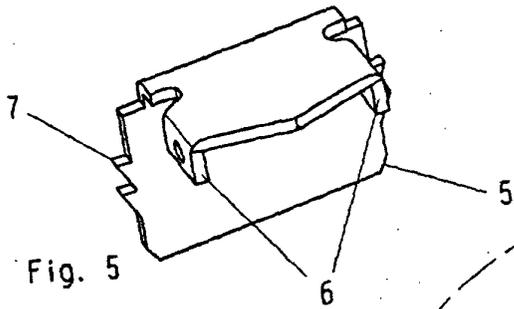


Fig. 5

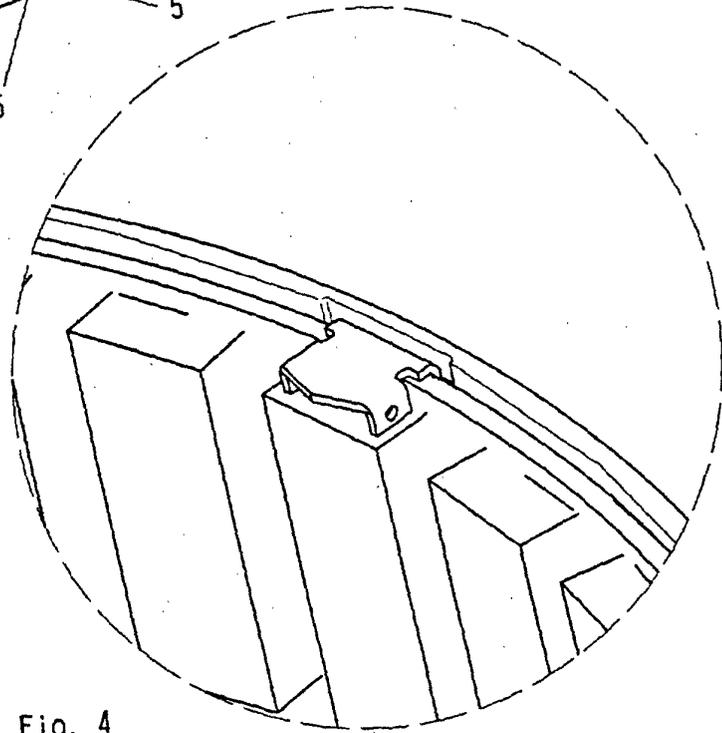


Fig. 4

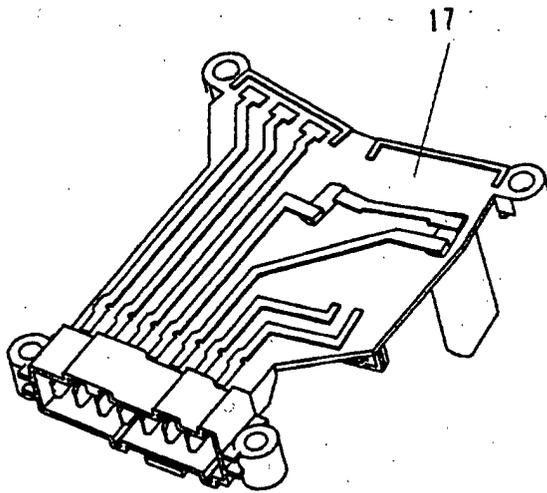
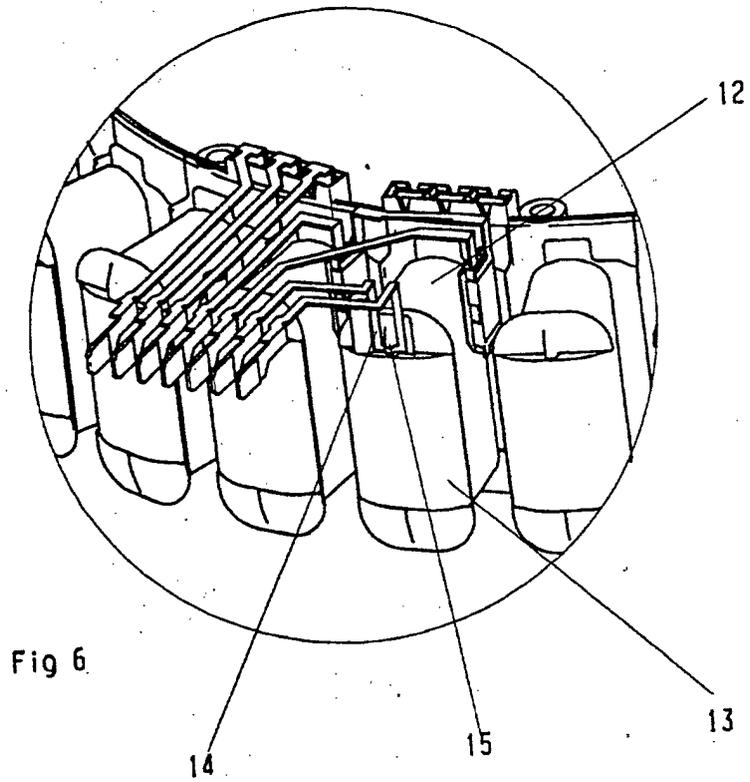


Fig 7

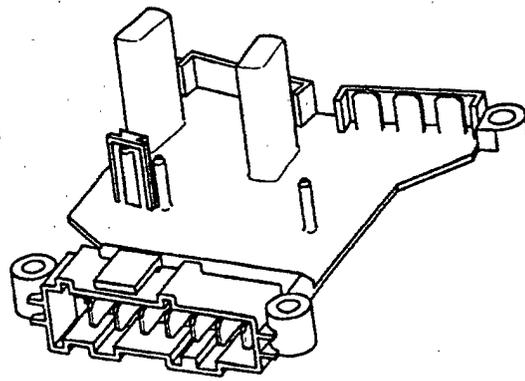


Fig 8