



(11) **EP 2 158 403 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
17.11.2010 Patentblatt 2010/46

(51) Int Cl.:
F04D 25/06^(2006.01) F04D 25/08^(2006.01)
F04D 27/00^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08773573.4**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2008/005029

(22) Anmeldetag: **21.06.2008**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2009/000481 (31.12.2008 Gazette 2009/01)

(54) **LÜFTER MIT EINER LEITERPLATTE**

FAN HAVING A PRINTED CIRCUIT BOARD

VENTILATEUR AVEC UNE CARTE À CIRCUITS IMPRIMÉS

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **28.06.2007 DE 202007009407 U**
26.02.2008 DE 202008003033 U

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.03.2010 Patentblatt 2010/09

(73) Patentinhaber: **Ebm-Papst St. Georgen GmbH & CO. KG**
78112 St. Georgen (DE)

(72) Erfinder: **PEIA, Rodica**
78658 Zimmern (DE)

(74) Vertreter: **Raible, Hans**
Raible & Raible
Patentanwälte
Schoderstrasse 10
70192 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 501 198 DE-U1- 29 718 082
DE-U1-202004 016 545 DE-U1-202006 002 789

EP 2 158 403 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Lüfter mit einer Leiterplatte, insbesondere zur Luftmessung, z. B. für Klimaanlage in Fahrzeugen.

5 **[0002]** Die DE 20 2004 016 545 U1, die als nächstliegendes Stand der Technik angesehen wird, zeigt einen Lüfter, bei dem ein Sensor auf einer Leiterplatte im Bereich der Lufteintrittsöffnung angeordnet ist, und bei dem auf einem seitlich am Lüfter angeordneten Leiterplattenbereich elektronische Bauteile angeordnet sind.

[0003] Es ist deshalb eine Aufgabe der Erfindung, einen neuen Lüfter bereit zu stellen.

[0004] Nach der Erfindung wird die Aufgabe gelöst durch den Gegenstand des Anspruchs 1.

10 **[0005]** Die Anordnung der Motorelektronik im Bereich des Lufteinlasses hat mehrere Vorteile. Es wird vermieden, dass die Motorelektronik einen Teil der Luftauslässe verdeckt, die Bauhöhe bzw. Breite des Lüfters wird nicht wesentlich beeinflusst, und der Aufbau des Lüfters ist einfach und gut automatisierbar.

[0006] Weitere Einzelheiten und vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den im folgenden beschriebenen und in der Zeichnung dargestellten, in keiner Weise als Einschränkung der Erfindung zu verstehenden Ausführungsbeispielen, sowie aus den Unteransprüchen. Es zeigt:

Fig. 1 einen Schnitt durch eine bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Lüfters,

Fig. 2 eine Explosionsdarstellung des Lüfters aus Fig. 1,

Fig. 3 eine raumbildliche Darstellung des Lüfters aus Fig. 1, gesehen von der Seite der Kontaktstifte,

20 Fig. 4 eine raumbildliche Darstellung des Lüfters aus Fig. 1 mit freiliegender Leiterplatte,

Fig. 5 eine raumbildliche Darstellung des Lüfters aus Fig. 1 mit abgezogenem Stecker,

Fig. 6 eine raumbildliche Darstellung des Lüfters aus Fig. 1 mit aufgestecktem Stecker,

Fig. 7 eine raumbildliche Darstellung eines Formteils,

Fig. 8 eine Schaltung für den Lüfter aus Fig. 1,

25 Fig. 9 eine Leiterplatte mit der Schaltung aus Fig. 9 von oben,

Fig. 10 die Leiterplatte mit der Schaltung aus Fig. 9 von unten,

Fig. 11 eine Darstellung des Lüfters in in etwa naturgetreuem Maßstab,

Fig. 12 eine Darstellung der Leiterplatte in in etwa naturgetreuem Maßstab,

Fig. 13 eine raumbildliche Darstellung des Lüfters aus Fig. 1 mit einer abgeänderten Steckeranordnung,

30 Fig. 14 eine raumbildliche Darstellung des Lüfters aus Fig. 13, und

Fig. 15 eine weitere raumbildliche Darstellung des Lüfters aus Fig. 13.

[0007] In der nachfolgenden Beschreibung werden für gleiche oder gleich wirkende Teile dieselben Bezugszeichen verwendet, und diese werden gewöhnlich nur einmal beschrieben.

35 **[0008]** **Fig. 1** zeigt einen Lüfter 20. Dieser hat z. B. einen Außendurchmesser von 30 mm und eine Höhe von 28 mm und ist stark vergrößert dargestellt, um Einzelheiten darstellen zu können.

[0009] Der Lüfter 20 hat ein unteres Gehäuseteil (Basisteil, Trägerteil) 22, und ein oberes Gehäuseteil (Luftführungsteil) 24, welches mit dem unteren Gehäuseteil 22 z. B. über eine Klebeverbindung, Schweißverbindung Rastverbindung und/oder eine Schnappverbindung verbunden ist. An dem Lüfter 20 bzw. bevorzugt an der Unterseite des unteren Gehäuseteils 22 sind Verbindungselemente 25 zur Befestigung des Lüfters 20 an einer Leiterplatte oder einem Gehäuseteil vorgesehen, z.B. in Form von Rastelementen wie z.B. Rastbolzen und/oder Rasthaken.

40 **[0010]** Das untere Gehäuseteil 22 hat in der Mitte ein Lagertragrohr 26, in das ein Sinterlager 28 eingepresst ist. Alternativ können als Lager 28 z. B. auch ein oder mehrere Wälzlager oder ein Keramiklager verwendet werden. Im radial äußeren Bereich des unteren Gehäuseteils 22 ist mindestens ein Magnet 50 zur Erzeugung eines magnetischen Hilfsmoments angeordnet, der bei nicht bestromtem Stator 40 und ruhendem Rotor 60 eine definierte Rotorstellung gewährleistet.

[0011] Auf der Außenseite des Lagertragrohrs 26 ist ein Innenstator 40 befestigt, der einen bevorzugt aus Kunststoff gefertigten Träger (Spulenkörper) 42 mit einer Statorwicklung 44, einem oberen Klauenpolteil 46, einem unteren, um 90 ° verdrehten - nicht dargestellten - Klauenpolteil 46' und vier im Träger 42 befestigten, zur Außenseite des unteren Gehäuses 22 ragende Anschlussstifte 51, 52, 53 und 54 hat, vgl. Fig. 1 und **Fig. 3**.

[0012] Die Statorwicklung 44 hat - nur schematisch angedeutet - einen Antriebsstrang 48 und eine Spule 49, welche kreisförmig um das Lagertragrohr 26 herum auf den Träger 42 aufgewickelt sind, um zusammen mit den Klauenpolteilen 46, 46' einen Klauenpolstator 40 zu bilden.

55 **[0013]** Der Strang 48 dient als Antriebsstrang zum Antrieb des Motors und hat zwei Anschlüsse (Enden) 48' bzw. 48", die z. B. mit den Anschlussstiften 51 bzw. 53 elektrisch verbunden sind. Die Spule 49 dient als Spule zur Erfassung der Rotorstellung für die elektronische Kommutierung und hat zwei Anschlüsse (Enden) 49', 49", die z. B. mit den Anschlussstiften 52 bzw. 54 elektrisch verbunden sind. Dargestellt sind nur die Anschlüsse 48' und 49', die um die Anschlussstifte 51 und 52 gewickelt und mit diesen verlötet sind. Bevorzugt hat die Verbindung der Enden 48', 48", 49'

und 49" mit den Anschlussstiften 51 bis 54 eine Zugentlastung, um eine Beschädigung der Enden zu verhindern.

[0014] Bevorzugt werden auf dem Träger 42 die Statorwicklung 44, die Klauenpolteile 46, 46' und die Anschlussstifte 51 bis 54 vormontiert, und der vormontierte Träger 42 wird anschließend auf das Lagertragrohr 26 geschoben und z. B. über vier - nicht dargestellte - Zapfen in entsprechenden Löchern des unteren Gehäuseteils 22 zur mechanischen Verbindung eingepresst.

[0015] Ein Außenrotor 60 hat eine Rotorglocke 62, innerhalb deren ein ringförmiger Dauermagnet 64 angeordnet ist, der in diesem Ausführungsbeispiel vierpolig magnetisiert ist, da auch der Klauenpolstator 40 vier Pole hat. Der Dauermagnet 64 ist z.B. als kunststoffgebundener Ferritmagnet ("Gummimagnet") ausgeführt, und er wird z.B. in den Rotor 60 eingespritzt oder eingeklebt, wobei beim Spritzen kleinere Toleranzen möglich sind.

[0016] In der Rotorglocke 62 ist eine Welle 66 befestigt, die im Sinterlager 28 gelagert ist und eine Drehung bezüglich der Motorachse bzw. Rotorachse 70 (Fig. 2) ausführen kann. Die Welle 66 kann z.B. als Stahlwelle oder Keramikwelle ausgeführt sein, und die Befestigung der Welle 66 in der Rotorglocke 62 kann z.B. über Einpressung oder Einspritzen erfolgen. Mit dem freien Ende liegt die Welle 66 gegen das untere Gehäuseteil 22 an. Der Rotormagnet 64 ist gegenüber den Klauenpolteilen 46, 46' axial nach oben versetzt, wodurch auf ihn eine axiale Kraft K in Richtung zum unteren Gehäuseteil 22 hin wirkt und die Welle 66 gegen dieses presst (so genanntes Axial-Gleitlager mit axialer Vorspannung).

[0017] Auf der Rotorglocke 62 sind im Wesentlichen radial verlaufende Lüfterflügel 68 eines Radiallüfters angeordnet. Die Lüfterflügel 68 können auch eine Krümmung in die Laufrichtung oder gegen die Laufrichtung des Lüfters 20 aufweisen.

[0018] Das obere Gehäuseteil 24 hat oben eine zentrale Lufteintrittsöffnung 30 zum im Wesentlichen axialen Einlass von Luft 31 und mindestens eine seitliche Luftaustrittsöffnung 32 zum im Wesentlichen radialen Auslass von Luft. Am Rand der Lufteintrittsöffnung 30 bildet das obere Gehäuseteil 24 mindestens bereichsweise einen Kragen 34, und um den Kragen 34 herum hat sie eine flache Oberseite 36.

[0019] Eine Leiterplatte 80 ist auf der flachen Oberseite 36 des oberen Gehäuseteils und bevorzugt oberhalb des Rotors 60 und des Stators 40 angeordnet. Die Leiterplatte 80 ist ringförmig um den Kragen 34 herum angeordnet und hat einen ringförmigen Bereich 87 (Fig. 2 und Fig. 9) mit mindestens einer Aussparung 89. Die Leiterplatte 80 ist im Wesentlichen senkrecht (z.B. zwischen 75 ° und 105°) zur Motorachse 70 (Fig. 2) angeordnet. In Fig. 2 ist sie senkrecht angeordnet.

[0020] An einem ersten Anschlussbereich 81 ist sie mit vier axial verlaufenden, an der Außenseite des unteren Gehäuseteils 22 und des oberen Gehäuseteils 24 befestigten, axial verlaufenden Kontaktstiften 91, 92, 93, 94 verbunden, indem diese z.B. durch entsprechende Löcher in der Leiterplatte 80 hindurchragen und auf der Oberseite der Leiterplatte 80 mit entsprechenden Kontakten 191, 192, 193 und 194 kontaktiert, bevorzugt verlötet sind, vgl. Fig. 9. Die Kontaktstifte 91 bis 94 sind z. B. über eine Lötverbindung mit den Anschlussstiften 51 bis 54 des Stators 40 verbunden, so dass die Leiterplatte 80 elektrisch mit dem Antriebsstrang 48 und der Sensorspule 49 verbunden ist. Bevorzugt sind die Kontaktstifte 91 bis 94 auch durch plastische Verformung der z.B. in Fig. 3 dargestellten Kunststoff-Gehäuseteile 38 mit dem Gehäuse 22 bzw. 24 verbunden, und man spricht auch von einer Warmverstemmung. Hierdurch wird auch eine Zugentlastung für die Kontaktstifte 91 bis 94 erzeugt. Weiterhin hat die Leiterplatte 80 einen zweiten Anschlussbereich 82, an dem z. B. ein Stecker 99 mit elektrischen Anschlüssen befestigbar ist, vgl. Fig. 2 bis Fig. 6, wobei der Stecker bevorzugt eine Sicherheitsverrastung zur Verrastung mit entsprechenden Einrastbereichen (Rastelementen) in der Leiterplatte 80 hat. Die Leiterplatte 80 ist beim zweiten Anschlussbereich 82 über zwei von dem oberen Gehäuseteil 24 vorstehende, in entsprechenden Ausnehmungen 90 (Fig. 2) der Leiterplatte 80 verrastete Rasthaken 27 mit diesem verbunden. Bevorzugt sind am zweiten Anschlussbereich vier Kontakte 95 (erster Anschluss zum Sensor 84), 96 (zweiter Anschluss zum Sensor 84), 97 (Versorgungsspannung + U_B) und 98 (Versorgungsspannung Masse) vorgesehen. Der zweite Anschlussbereich 82 liegt bevorzugt dem ersten Anschlussbereich 81 gegenüber, und von der Seite des zweiten Anschlussbereichs 82 aus ragt ein stegförmiger Leiterplattenabschnitt 83 durch eine Unterbrechung 35 des Kragens 34 hindurch (Fig. 3) zumindest teilweise nach Art eines Sprungbretts in die Lufteintrittsöffnung 30 hinein. Alternativ kann der stegförmige Leiterplattenabschnitt 83 bis zur gegenüberliegenden Seite durchgehen. Auf dem stegförmigen Leiterplattenabschnitt 83 ist ein Sensor 84, bevorzugt in SMD-Bauweise und zentral in der Lufteintrittsöffnung 30 angeordnet. Der Sensor 84 ist z. B. ein NTC-Widerstand zur Temperaturmessung, und er ist mit zwei Leiterbahnen 85 verbunden, vgl. Fig. 4 und Fig. 9.

[0021] Auf der Leiterplatte 80 sind - schematisch angedeutete - Leiterbahnen 86 und elektrische/elektronische Bauteile 88 angeordnet.

[0022] Bevorzugt ist auf der Leiterplatte 80 die gesamte Motorelektronik für den elektronisch kommutierten Lüfter 20 angeordnet, welche z. B. das Signal der Sensorspule 49 auswertet und über eine Endstufe die Bestromung des Antriebsstrangs 48 steuert, um eine Drehung des Rotors 60 zu bewirken. Hierzu wird die Leiterplatte 80 bevorzugt nur mit SMD-Bauteilen 88 bestückt, und die Leiterbahnen 86 sind sowohl auf der Oberseite als auch auf der Unterseite der Leiterplatte vorgesehen, wobei entsprechende Durchkontaktierungen vorgesehen sind. Die Leiterplatte 80 hat bevorzugt eine Dicke von 2 mm +/- 1 mm und im ringförmigen Bereich außerhalb des ersten Anschlussbereichs 81 und des zweiten Anschlussbereichs 82 einen inneren Durchmesser im Bereich von 15 mm bis 35 mm und einen äußeren Durchmesser im Bereich von 18 mm bis 40 mm, wobei die radiale Erstreckung zwischen dem inneren und dem äußeren Rand der

Leiterplatte 80 bevorzugt im Bereich 4 mm +/- 2 mm liegt. Bevorzugt erstreckt sich die Leiterplatte 80 radial maximal bis zum Gehäuse 22, 24, wobei jedoch der erste Anschlussbereich 81 und der zweite Anschlussbereich 82 radial darüber hinaus vorstehen können, vgl. Fig. 4. Dies reduziert die Gefahr von Schäden der Leiterplatte bzw. der darauf befestigten Bauelemente 88 und Leiterbahnen 87.

5 **[0023]** Die Drehung des Rotors 60 mit den Lüfterflügeln 68 bewirkt ein Ansaugen von Luft durch die Lufteintrittsöffnung 30 und ein Ausblasen der Luft durch die seitlichen Öffnungen 32. Somit kann z. B. Luft aus dem Inneren eines Fahrzeugs angesaugt und mittels des Sensors 84 deren Temperatur gemessen und über die Kontakte 95, 96 einer - nicht dargestellten - Klimaanlage zugeführt werden.

10 **[0024]** Wie in der Fig. 1, Fig. 2, **Fig. 5** und **Fig. 6** zu sehen ist, ist auf dem Kragen 34 ein ringförmiges, bevorzugt rundes Formstück 100 (**Fig. 7**) mit einer Lufteintrittsöffnung 102 aufgesetzt, welches die Lufteintrittsöffnung nach oben verlängert. Auf der Oberseite des Formstücks 100 ist in einer Vertiefung 101 auf deren Boden ein schaumstoffartiges, ringförmiges Dichtglied 104 angeordnet, welches aus der Vertiefung 101 axial herausragt, um z. B. eine Abdichtung zwischen dem Lüfter 20 und einem - nicht dargestellten - Gehäuseteil mit einer Lufteintrittsöffnung zu ermöglichen. Das Formstück 100 ist oberhalb der Leiterplatte 81 angeordnet und bedeckt die elektronischen Bauteile 88 mit einem Bereich 15
105 zumindest teilweise, bevorzugt vollständig, um eine mechanische Beschädigung der Bauteile 88 zu verhindern. Das Formstück 100 ist zumindest teilweise auf dem inneren Rand der Leiterplatte 80 abgestützt. Alternativ oder zusätzlich hat das Formstück 100 nach unten ragende Fortsätze 106 mit Rasthaken, die einen Halt an der Leiterplatte 80 und/oder an dem oberen Gehäuseteil 24, insbesondere an den oberen Kanten 33 der seitlichen Öffnungen 32 ermöglichen. Um eine Bewegung der Fortsätze 106 durch Verbiegung des Formstücks 100 zu ermöglichen, sind radiale Aussparungen 20
103 vorgesehen, vgl. Fig. 7. Es ist auch eine Befestigung durch Verkleben möglich. Das Formstück 100 hat nach unten ragende Fortsätze 108, welche u.a. die Unterbrechung 35 des Kragens für den stegartigen Leiterplattenabschnitt 83 verschließen, um Verluste bzw. Fehlmessungen durch durch diese Unterbrechung 35 hindurch tretende Luft zu vermeiden.

25 **[0025]** Erfindungsgemäß hat der über den elektronischen Bauteilen 88 gelegene Bereich des Formstücks 100 einen Abstand von diesen, um deren Kühlung zu verbessern. Der Abstand zwischen der Oberseite der Bauteile 88 und der Unterseite des bedeckenden Bereichs 105 beträgt bevorzugt an mindestens einer Stelle zwischen 0,2 mm und 5 mm. Der Abstand zwischen der Oberseite der Leiterplatte 80 und der Unterseite des bedeckenden Bereichs 105 beträgt an mindestens einer Stelle bevorzugt zwischen 0,8 mm und 7 mm.

30 **[0026]** **Fig. 8** zeigt ein Ausführungsbeispiel für die Motorelektronik. Der Anschluss 97 ist mit dem Pluspol einer Spannungsquelle Vcc 150 verbunden, und der Anschluss 98 mit deren Minuspol bzw. Masse GND. Ein Widerstand 152 sitzt zwischen dem Punkt 97 und einem Punkt 154. Der Punkt 154 ist mit dem Kontakt 92 und mit dem Kollektor eines npn-Transistors 156 verbunden. Die Basis des Transistors 156 ist mit dem Punkt 92 und der Emitter des Transistors 156 mit dem Kontakt 98 (GND) verbunden. Die Sensorspule 49 ist mit den Kontakten 92 und 94 verbunden. Eine Diode 158 ist zwischen dem Punkt 92 und einem Punkt 160, eine Diode 162 zwischen dem Kontakt 98 und dem Punkt 160 und
35 eine Diode 164 zwischen den Punkten 94 und 160, wobei jeweils die Kathode zum Punkt 160 hin zeigt. Ein Widerstand 168 ist zwischen dem Kontakt 97 und einem Punkt 170. Der Kollektor eines npn-Transistors 172 ist mit dem Punkt 170 verbunden, dessen Basis mit dem Punkt 94 und dessen Emitter mit dem Kontakt 98 (GND). Der Kontakt 97 ist mit dem Kontakt 91 des Antriebsstrangs 48 verbunden. Der Punkt 170 ist über einen Widerstand 174 mit dem Punkt 180 verbunden, welcher wiederum über einen Kondensator 182 mit dem Kontakt 93 des Antriebsstrangs 48 verbunden ist. Die
40 Basis eines npn-Transistors 184 ist mit dem Punkt 180 verbunden, dessen Kollektor mit dem Punkt 93 und dessen Emitter mit dem Kontakt 98 (GND). Der Kontakt 93 ist über eine Diode 186 mit dem Kontakt 98 verbunden, wobei deren Kathode zum Punkt 93 hin zeigt. Der Rotor 60 steht in Wirkverbindung mit dem Antriebsstrang 48 und der Sensorspule 49.

[0027] Der NTC-Widerstand 84 ist mit den Kontakten 95, 96 verbunden.

45 **Bauteilliste**

[0028]

50	Transistor 156:	BC847C
	Transistor 172:	BC847C
	Transistor 184:	BC817-40
	Kondensator 182	220 nF
	Widerstand 152	33 kΩ
	Widerstand 186	10 kΩ
55	Widerstand 174	360 Ω
	Dioden 158, 164	BCX84C5V1
	Diode 162	BAS216
	Diode 186	BAS321

Antriebsstrang 48 127 Ω , n = 880
 Sensorspule 49 257 Ω , n = 880

Funktionsweise

5

[0029] Der Motor und die Kommutierungselektronik stellen einen 1-strängigen, 1-pulsigen Antrieb dar, bei dem jeweils über ca. 180 °el. der Antriebsstrang 48 bestromt wird, während er über die anderen ca. 180 °el. stromlos bleibt, wobei der Zeitpunkt für die Kommutierung über die Sensorspule 49 ermittelt wird.

10

[0030] Der Motor kann nur in bestimmten Startpositionen anlaufen, und diese werden durch die von dem mindestens einen Magneten 50 erzeugten magnetischen Hilfsmomente sichergestellt. Der Motor hat eine Vorzugsdrehrichtung.

[0031] Die Dioden 158, 162 und 164 schützen die Transistoren 156, 172 und 184 vor Zerstörung, und die Diode 186 schützt vor einer Verpolung der Betriebsspannung.

15

[0032] Die Transistoren 156, 172 bilden einen so genannten Stromspiegel, und der als Diode ausgelegte Transistor 156 bewirkt eine exakte Vorspannung an der Basis des Transistors 172. Im Folgenden bezeichnet der Strom I1 den Strom durch den Widerstand 152, der Strom I2 den Strom durch den Widerstand 168 und der Strom I3 den Strom durch den Antriebsstrang 48. Der Strom I1 wird bestimmt durch die angelegte Betriebsspannung und den Widerstand 152. Solange in der Sensorspule 49 keine Spannung induziert wird (Drehzahl n = 0), liegen die Basis des Transistors 156 und die Basis des Transistors 172 durch die Sensorspule 49 auf dem gleichen Potenzial, und die Ströme I1 und I2 sind daher ungefähr gleich groß. Nach dem Einschalten der Betriebsspannung ist jedoch die Spannung an der Basis des als Endstufe arbeitenden Transistors 184, welche durch den Widerstand 174 und den Kollektor des Transistors 172 mitbestimmt wird, aufgrund der Unsymmetrie der Widerstände 168 und 152 minimal größer, und daher schaltet der Transistor 184 ein. Dadurch wird der Antriebsstrang 48 bestromt, und der Rotor 60 beginnt sich zu drehen. Hierdurch wird in der Sensorspule 49 eine Spannung induziert, und bei dem anschließenden Nulldurchgang dieser induzierten Spannung (induzierte Spannung wird positiv) wird der Transistor 172 voll eingeschaltet. Dadurch wird das Potenzial an der Basis des Transistors 184 reduziert, und dies hat zur Folge, dass durch den Antriebsstrang 48 kein Strom mehr fließt. Aufgrund des Trägheitsmoments des Rotors 60 dreht sich dieser weiter bis zum darauf folgenden Nulldurchgang der induzierten Spannung (induzierte Spannung wird negativ). Daraufhin sperrt der Transistor 172, und dies hat zur Folge, dass der Transistor 184 wieder leitend wird, und der Antriebsstrang 48 bestromt wird. Die Ein- und Ausschaltzeitpunkte des Transistors 184 werden also durch die Nulldurchgänge der in der Sensorspule 49 induzierten Spannung bestimmt.

20

25

30

[0033] Fig. 9 zeigt eine detaillierte Ansicht der Oberseite der Leiterplatte 80, und Fig. 10 eine detaillierte Ansicht der Unterseite der Leiterplatte 80, wobei die Schaltung gemäß Fig. 8 auf der Leiterplatte 80 angeordnet ist. Die Bauelemente sind mit den Bezugszeichen gemäß Fig. 8 versehen, und die Leiterbahnen wurden auch im Bereich der Bauelemente gezeichnet, obwohl sie dort von diesen verdeckt sind. Die Leiterplatte 80 ist sowohl auf der Oberseite als auch auf der Unterseite mit Leiterbahnen 86 versehen, und zur Verbindung der Leiterbahnen auf der Ober- und Unterseite sind so genannte Durchkontaktierungen 190, 191', 192', 193', 194' bis 203 vorgesehen, die zur Verdeutlichung sternförmig gezeichnet wurden und naturgemäß auf der Unterseite spiegelverkehrt zur Oberseite angeordnet sind. Eine Maßstabangabe ist beispielhaft eingezeichnet, um die Größenverhältnisse zu verdeutlichen.

35

40

[0034] Bei der Anordnung der Bauteile auf der ringförmigen Leiterplatte 80 haben sich auf Grund des geringen Platzes Probleme ergeben, und zur Lösung haben sich die folgenden Prinzipien als vorteilhaft erwiesen:

45

50

55

- Die Schalter (Transistoren, MOSFETs etc.) der Auswerteelektronik für die Rotorstellung werden in einem Winkelabstand bezüglich der ringförmigen Leiterplatte von maximal 150 ° angeordnet.
- Bei einer Endstufe mit mindestens zwei Schaltern (Transistoren, MOSFETs etc.) werden die Schalter in einem Winkelbereich bezüglich der ringförmigen Leiterplatte 80 von maximal 150 ° angeordnet.
- Auf der Unterseite der Leiterplatte 80 sind außer den Leiterbahnen keine elektrischen/elektronischen Bauteile angeordnet.
- Es gibt mindestens einen Winkelbereich des ringförmigen Teils 87 der Leiterplatte 80, in dem nur ein elektrisches/elektronisches Bauteil auf dem angeordnet ist.
- Alle elektrischen/elektronischen Bauteile sind so angeordnet, dass sich deren Winkelbereiche bezüglich der ringförmigen Leiterplatte nicht überlappen. Der Winkelbereich 212 des Bauteils 158 ist beispielhaft eingezeichnet.
- Es gibt eine gedachte Ebene 210 (in der Draufsicht gemäß Fig. 9 ist sie als Linie 210 sichtbar), auf der die Rotorachse liegt und welche die ringförmige Leiterplatte in zwei Teile teilt (bzw. im Wesentlichen halbiert), wobei der mindestens eine Halbleiterschalter 156,172 (Transistor, MOSFET etc.) der Rotorstellungssensorik auf dem einen Teil und der mindestens eine Halbleiterschalter 184 (Transistor, MOSFET etc.) der Endstufe auf dem anderen Teil angeordnet ist.
- Die gedachte Ebene 210 verläuft bei einer Leiterplatte 80 mit einem ersten Anschlussbereich 81 für die Wicklung und einem zweiten, dem ersten Anschlussbereich 81 gegenüberliegenden Anschlussbereich 82 für die Betriebsspannung und ggf. die Sensorkontakte durch den ersten Anschlussbereich 81 und den zweiten Anschlussbereich

82 hindurch. D.h., dass auf dem einen Halbkreis zwischen den Anschlussbereichen 81 und 82 der oder die Halbleiterschalter für die Rotorstellungssensorik und auf dem anderen Halbkreis die Halbleiterschalter für die Endstufe angeordnet sind.

5 **[0035]** Die Anordnung der Bauteile und insbesondere der elektronischen Bauteile 162, 172, 184 auf der Leiterplatte 80 geschieht bevorzugt derart, dass sie alle bei Draufsicht auf den Lüfter entlang der Motorachse innerhalb des Gehäuses an der entsprechenden Stelle sind. Mathematisch ausgedrückt ist bei Draufsicht auf den Lüfter entlang der Motorachse 70 bei jedem Winkel (d.h. um die ganze Leiterplatte herum, vgl. Winkelbereich 212) bezüglich der Leiterplatte 80 die maximale radiale Erstreckung der sich auf der Leiterplatte 80 befindenden elektronischen Bauteile 156, 172, 184 der Motorelektronik 88 kleiner ist als die entsprechende maximale radiale Erstreckung des Gehäuses 22, 24. Hierdurch wird der Lüfter kompakt gehalten.

10 **[0036]** In Fig. 11 und Fig. 12 sind Darstellungen des Lüfters 20 bzw. der Leiterplatte 80 in etwa naturgetreuem Maßstab dargestellt. Es wird deutlich, dass es sich um sehr kleine Lüfter handelt, und man spricht auch von Minilüftern. Da der z.B. in einer Dachkonsole eines Autos vorhandene Platz sehr begrenzt ist, ist es wichtig, dass der Lüfter 20 durch die Leiterplatte 80 mit der Motorelektronik nicht wesentlich oder bevorzugt überhaupt nicht in der Höhe oder in der Breite vergrößert wird. Dies wird durch die Anordnung der Leiterplatte 80 um die Lufteintrittsöffnung 30 herum erreicht, und die Verwendung von SMD-Bauteilen 88 verringert die benötigte Größe zusätzlich.

15 **[0037]** Fig. 13 bis Fig. 15 zeigen den Motor 20 mit oben liegender Leiterplatte 80, wobei der externe Anschluss an die Kontakte 95 (erster Anschluss zum Sensor 84), 96 (zweiter Anschluss zum Sensor 84), 97 (Versorgungsspannung +UB) und 98 (Versorgungsspannung Masse) mit Hilfe eines Steckergehäuses 99' erfolgt, der in Fig. 13 teilweise abgezogen dargestellt ist. Zur Steckverbindung sind in den Kontakten 95 bis 98 in entsprechenden Aussparungen Kontaktstifte 195, 196, 197, 198 eingesteckt und befestigt, z.B. in Einpresstechnik oder mit einer Lötverbindung. Die Kontaktstifte (Anschlussstifte) 195 bis 198 ragen nach unten, d.h. auf der Motorseite der Leiterplatte 80 heraus. Das Steckergehäuse 99' hat an der zu den Kontaktstiften 195 bis 198 gerichteten Oberseite 101 nach innen weisende Öffnungen 195', 196', 197', 198' zur Aufnahme der Kontaktstifte 195 bis 198.

20 **[0038]** Auf der Unterseite hat das Steckergehäuse 99' einen axialen Vorsprung 102 und eine Fläche 103, an der ein weiblicher Stecker 299 (in Fig. 14 schematisch dargestellt) mit vier den Kontaktstiften 195 bis 198 zugeordneten Kontaktöffnungen 295, 296, 297, 298 in das Steckergehäuse 99' eingeschoben und über ein Rastelement 300 mit diesem verrastet wird. Der Stecker 299 dient zur Verbindung des Lüfters mit einem Steuergerät, z.B. für eine Klimaanlage.

25 **[0039]** Das Steckergehäuse 99' hat an der inneren, dem Lüfter 20 zugeordneten Seitenfläche 104 eine oder mehrere Führungsöffnungen 105, und am Gehäuse 22, 24 des Lüfters 20 sind eine oder mehrere Führungsglieder 124, insbesondere Führungsschienen, mit einer oder mehreren Rastvertiefungen 125 vorgesehen.

30 **[0040]** Durch das Zusammenwirken vom Führungsglied 124 mit der Führungsöffnung 105 des Steckers 99' wird eine lineare, axiale Führung des Steckers bewirkt, wobei die axiale Führung bevorzugt parallel zur Motorachse 70 erfolgt. Im Endzustand rastet der Stecker 99' über ein - nicht dargestelltes - Stecker-Rastelement in die Rastvertiefung (Einrastbereich, Rastelement) 125 ein und sorgt für einen sicheren Halt des Steckers 99' am Lüfter 20.

35 **[0041]** Durch die axiale Führung 105, 124 und durch das - nicht dargestellte - Rastelement werden Biegekräfte auf die Kontaktstifte 195 bis 198 und damit eine mögliche Beschädigung der Leiterplatte 80 weitgehend vermieden. Dabei sorgt das Rastglied 27 für eine gute mechanische Verbindung zwischen der Leiterplatte 80 und dem oberen Gehäuseteil 24.

40 **[0042]** Durch die Verwendung des Steckergehäuses 99' wird eine einfache Anpassung des Lüfters an kundenseitige Vorgaben für den Stecker 299 ermöglicht. Das Steckergehäuse 99' kann z.B. in Lasertechnik zusätzlich befestigt werden.

[0043] Naturgemäß sind bei dieser Erfindung vielfache Modifikationen und Abwandlungen möglich.

45 **[0044]** Der beschriebene Motor stellt eine bevorzugte Ausführungsform dar, der Motortyp ist jedoch nicht auf einen Klauenpolmotor beschränkt, und der Stator kann z.B. auch zweisträngig, dreisträngig, viersträngig, fünfsträngig, sechssträngig oder noch höhersträngig sein, und er kann z.B. auch sternförmig oder dreieckförmig ausgebildet sein. An Stelle der Sensorspule kann z.B. auch ein Hall-Sensor verwendet werden, oder bei einem Stator mit einer Mehrzahl von Strängen jeweils ein nicht für die Bestromung verwendeter Strang.

50 **[0045]** Die Leiterplatte mit der mindestens einen Aussparung 89 kann entweder geschlossen oder aber offen, z.B. nach Art eines Halbkreises, Dreiviertelkreises oder wie ein U ausgebildet sein.

[0046] Die Verbindung über einen Stecker 99 kann bei Anwendungen mit hohen mechanischen Anforderungen sicherheitskritisch sein, und es können dann andere Verbindungen wie z.B. Lötverbindungen oder Verbindungen über Kontaktstifte verwendet werden.

55

Patentansprüche

1. Klein- oder Kleinstlüfter, welcher aufweist:

EP 2 158 403 B1

Einen durch eine Motorelektronik (88) elektronisch kommutierbaren Motor mit einem Stator (40) und einem Rotor (60), welcher letzterer mit Lüfterflügeln (68) in Antriebsverbindung steht;
mindestens eine Lufteintrittsöffnung (30, 102);
mindestens eine Luftaustrittsöffnung (32);

eine Leiterplatte (80), auf welcher sich Bauteile der Motorelektronik befinden;
mindestens eine in der Leiterplatte (80) vorgesehene Aussparung (89);
wobei die Leiterplatte (80) so im Bereich der Lufteintrittsöffnung (30, 102) angeordnet ist, dass im Betrieb Luft durch die mindestens eine Aussparung (89) hindurch in den Lüfter (20) einströmt;
einen an der Leiterplatte (80) vorgesehenen ersten Abschnitt (83), welcher zumindest teilweise in die Lufteintrittsöffnung (30, 102) hineinragt;
mindestens einen Sensor (84), welcher in der Lufteintrittsöffnung (30, 102) angeordnet ist, wobei der erste Abschnitt (83) mindestens eine Leiterbahn (85) aufweist, die mit diesem Sensor (84) verbunden ist; **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lüfter ein Kunststoff-Formstück (100) aufweist, welches auf der vom Stator (40) abgewandten Seite der Leiterplatte (80) angeordnet ist und einen die Leiterplatte (80) zumindest teilweise überdeckenden Bereich (105) aufweist, der einen Abstand von den Bauteilen der Motorelektronik (88) hat, welche sich auf der Leiterplatte (80) befinden.

2. Lüfter nach Anspruch 1, bei welchem die Leiterplatte (80) zumindest teilweise um die Lufteintrittsöffnung (30, 102) herum angeordnet ist.
3. Lüfter nach Anspruch 1 oder 2, bei welchem der erste Abschnitt (83) nach Art eines Sprungbretts in die Lufteintrittsöffnung (30, 102) hineinragt.
4. Lüfter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem der Stator (40) mindestens eine Wicklung (44) aufweist, und bei welchem Wicklungsenden (48', 48", 49', 49") mit Kontakten (191, 192, 193, 194) auf der Leiterplatte (80) elektrisch verbunden sind.
5. Lüfter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem zur elektrischen Verbindung axial verlaufende Kontaktelemente (91, 92, 93, 94) an einer radialen Außenseite des Lüfters (20) vorgesehen sind.
6. Lüfter nach Anspruch 5, bei welchem die axial verlaufenden Kontaktelemente (91 bis 94) mit Kontakten (191 bis 194) auf der Leiterplatte (80) elektrisch verbunden sind.
7. Lüfter nach einem der Ansprüche 4 bis 6, bei welchem die Leiterplatte (80) Anschlüsse (95, 96) zur elektrischen Verbindung mit dem Sensor (84) aufweist, welche den Kontakten (191 bis 194) auf der Leiterplatte (80) gegenüber liegen, die zur elektrischen Verbindung mit der mindestens einen Wicklung (44) dienen.
8. Lüfter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem die Leiterplatte (80), auf welcher eine Rotorstellungssensorik und eine Endstufe vorgesehen sind, durch eine gedachte Ebene (210), auf welcher die Rotorachse (70) liegt, in zwei Teile geteilt wird, wobei mindestens ein Halbleiterschalter (156, 172) der Rotorstellungssensorik auf dem einen Teil und mindestens ein Halbleiterschalter (184) der Endstufe auf dem anderen Teil angeordnet ist.
9. Lüfter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einem Lüftergehäuse (22, 24), welches einen flachen Bereich (36) aufweist, auf dem die Leiterplatte (80) angeordnet ist.
10. Lüfter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem auf der vom Stator (40) abgewandten Seite der Leiterplatte (80) ein Kunststoff-Formstück (100) angeordnet ist, welches zur Abdichtung der Lufteintrittsöffnung (30) ausgebildet ist.
11. Lüfter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem an der Leiterplatte (80) Anschlüsse (95, 96, 97, 98; 195, 196, 197, 198) für den Sensor (84) und die Versorgungsspannung vorgesehen sind, welche dazu ausgebildet sind, eine Verbindung mit einem Stecker (99, 99', 299) zu ermöglichen.
12. Lüfter nach Anspruch 11, bei welchem die Anschlüsse Anschlussstifte (195 bis 198) aufweisen, welche zur Verbindung mit dem Stecker (299) ausgebildet sind.
13. Lüfter nach Anspruch 11 oder 12, bei welchem das Gehäuse (99') des Steckers (99, 99', 299) und das Lüftergehäuse

(22, 24) miteinander verbunden sind, insbesondere durch eine Laserschweißverbindung.

14. Lüfter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, welcher in einer Klimaanlage angeordnet ist.

5 15. Lüfter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, welcher in einem Kraftfahrzeug angeordnet ist.

Claims

10 1. Small or very small fan, having:

a motor which can be commutated electronically by motor electronics (88), with a stator (40) and a rotor (60), the latter of which is in driving connection with fan blades (68);

at least one air inlet opening (30, 102);

15 at least one air outlet opening (32);

a printed circuit board (80), on which are components of the motor electronics;

at least one recess (89) which is provided in the printed circuit board (80);

the printed circuit board (80) being arranged in the region of the air inlet opening (30, 102), in such a way that in operation air flows into the fan (20) through the at least one recess (89);

20 a first section (83), which is provided on the printed circuit board (80) and extends at least partly into the air inlet opening (30, 102);

at least one sensor (84), which is arranged in the air inlet opening (30, 102), the first section (83) having at least one track (85) which is connected to this sensor (84);

25 **characterized in that** the fan has a shaped plastic part (100), which is arranged on the side of the printed circuit board (80) facing away from the stator (40), and has an area (105) which at least partly covers the printed circuit board (80), and which is at a distance from the motor electronics (88) components on the printed circuit board (80).

30 2. Fan according to Claim 1, wherein the printed circuit board (80) is at least partly arranged around the air inlet opening (30, 102).

3. Fan according to Claim 1 or 2, wherein the first section (83) extends into the air inlet opening (30, 102) like a springboard.

35 4. Fan according to any one of the preceding claims, wherein the stator (40) has at least one winding (44), and wherein winding ends (48', 48", 49', 49") are connected electrically to contacts (191, 192, 193, 194) on the printed circuit board (80).

40 5. Fan according to any one of the preceding claims, wherein for electrical connection, axially running contact elements (91, 92, 93, 94) are provided on a radial external side of the fan (20).

6. Fan according to Claim 5, wherein the axially running contact elements (91 to 94) are connected electrically to contacts (191 to 194) on the printed circuit board (80).

45 7. Fan according to any one of Claims 4 to 6, wherein the printed circuit board (80) has terminals (95, 96) for electrical connection to the sensor (84), said terminals being opposite the contacts (191 to 194), which are used for electrical connection to the at least one winding (44), on the printed circuit board (80).

50 8. Fan according to any one of the preceding claims, wherein the printed circuit board (80), on which rotor position sensors and an output stage are provided, is divided into two parts by an imaginary plane (210), on which the rotor axis (70) is, at least one semiconductor switch (156, 172) of the rotor position sensors being arranged on one part, and at least one semiconductor switch (184) of the output stage being arranged on the other part.

55 9. Fan according to any one of the preceding claims, with a fan housing (22, 24), which has a flat area (36) on which the printed circuit board (80) is arranged.

10. Fan according to any one of the preceding claims, wherein a shaped plastic part (100) is arranged on the side of the printed circuit board (80) facing away from the stator (40), and is in a form to seal the air inlet opening (30).

EP 2 158 403 B1

11. Fan according to any one of the preceding claims, wherein on the printed circuit board (80), terminals (95, 96, 97, 98; 195, 196, 197, 198) for the sensor (84) and the supply voltage are arranged, and are in a form to make a connection to a plug (99, 99', 299) possible.
- 5 12. Fan according to Claim 11, wherein the terminals have terminal posts (195 to 198) which are in a form for connection to the plug (299).
13. Fan according to Claim 11 or 12, wherein the housing (99') of the plug (99, 99', 299) and the fan housing (22, 24) are connected to each other, in particular by a laser-welded connection.
- 10 14. Fan according to any one of the preceding claims, which is arranged in an air-conditioning system.
15. Fan according to any one of the preceding claims, which is arranged in a motor vehicle.

Revendications

1. Mini- ou microventilateur, lequel présente :

20 un moteur commutable électroniquement par une électronique de moteur (88) et comprenant un stator (40) et un rotor (60), lequel dernier est en liaison d'entraînement avec des ailettes de ventilateur (68) ;
au moins une ouverture d'entrée d'air (30, 102) ;
au moins une ouverture de sortie d'air (32) ;
une carte de circuits imprimés (80) sur laquelle se trouvent des composants de l'électronique de moteur ;
25 au moins un évidement (89) prévu dans la carte de circuits imprimés (80) ;
la carte de circuits imprimés (80) étant disposée dans la région de l'ouverture d'entrée d'air (30, 102) de façon qu'en fonctionnement l'air entre dans le ventilateur (20) en passant à travers ledit au moins un évidement (89) ;
une première portion (83) prévue sur la carte de circuits imprimés (80), laquelle pénètre au moins partiellement dans l'ouverture d'entrée d'air (30, 102) ;
30 au moins un capteur (84), lequel est disposé dans l'ouverture d'entrée d'air (30, 102), la première portion (83) présentant au moins une piste conductrice (85) qui est reliée à ce capteur (84) ;

35 **caractérisé en ce que** le ventilateur présente une pièce moulée en matière plastique (100), laquelle est disposée du côté de la carte de circuits imprimés (80) opposé au stator (40) et présente une région (105) qui recouvre au moins partiellement la carte de circuits imprimés (80) et qui est située à distance des composants de l'électronique de moteur (88) qui se trouvent sur la carte de circuits imprimés (80).

2. Ventilateur selon la revendication 1, dans lequel la carte de circuits imprimés (80) est disposée au moins partiellement autour de l'ouverture d'entrée d'air (30, 102).
- 40 3. Ventilateur selon la revendication 1 ou 2, dans lequel la première portion (83) pénètre dans l'ouverture d'entrée d'air (30, 102) à la manière d'un plongeur.
- 45 4. Ventilateur selon une des revendications précédentes, dans lequel le stator (40) présente au moins un enroulement (44),
et dans lequel des extrémités d'enroulement (48', 48", 49', 49") sont reliées électriquement à des contacts (191, 192, 193, 194) sur la carte de circuits imprimés (80).
- 50 5. Ventilateur selon une des revendications précédentes, dans lequel des éléments de contact d'extension axiale (91, 92, 93, 94) sont prévus sur un côté extérieur radial du ventilateur (20) pour la liaison électrique.
6. Ventilateur selon la revendication 5, dans lequel les éléments de contact d'extension axiale (91 à 94) sont reliés électriquement aux contacts (191 à 194) sur la carte de circuits imprimés (80).
- 55 7. Ventilateur selon une des revendications 4 à 6, dans lequel la carte de circuits imprimés (80) présente des connexions (95, 96) pour la liaison électrique avec le capteur (84), lesquelles sont opposées aux contacts (191 à 194) sur la carte de circuits imprimés (80) qui servent à la liaison électrique avec ledit au moins un enroulement (44).

EP 2 158 403 B1

- 5
8. Ventilateur selon une des revendications précédentes, dans lequel la carte de circuits imprimés (80), sur laquelle sont prévus un capteur de position de rotor et un étage final, est divisée en deux parties par un plan imaginaire (210) dans lequel se trouve l'axe de rotor (70), au moins un commutateur à semi-conducteurs (156, 172) du capteur de position de rotor étant disposé sur une partie et au moins un commutateur à semi-conducteurs (184) de l'étage final sur l'autre partie.
- 10
9. Ventilateur selon une des revendications précédentes, avec un boîtier de ventilateur (22, 24), lequel présente une région plate (36) sur laquelle la carte de circuits imprimés (80) est disposée.
- 10
10. Ventilateur selon une des revendications précédentes, dans lequel une pièce moulée en matière plastique (100) conçue pour assurer l'étanchéité de l'ouverture d'entrée d'air (30) est disposée du côté de la carte de circuits imprimés (80) opposé au stator (40).
- 15
11. Ventilateur selon une des revendications précédentes, dans lequel des connexions (95, 96, 97, 98 ; 195, 196, 197, 198) pour le capteur (84) et la tension d'alimentation, conçues pour permettre une liaison avec un connecteur (99, 99', 299), sont prévues sur la carte de circuits imprimés (80).
- 20
12. Ventilateur selon la revendication 11, dans lequel les connexions présentent des broches de connexion (195 à 198) qui sont conçues pour établir la liaison avec le connecteur (299).
- 25
13. Ventilateur selon la revendication 11 ou 12, dans lequel le boîtier (99') du connecteur (99, 99', 299) et le boîtier de ventilateur (22, 24) sont reliés ensemble, en particulier par une soudure au laser.
- 30
14. Ventilateur selon une des revendications précédentes, lequel est disposé dans une climatisation.
- 35
15. Ventilateur selon une des revendications précédentes, lequel est disposé dans un véhicule automobile.
- 40
- 45
- 50
- 55

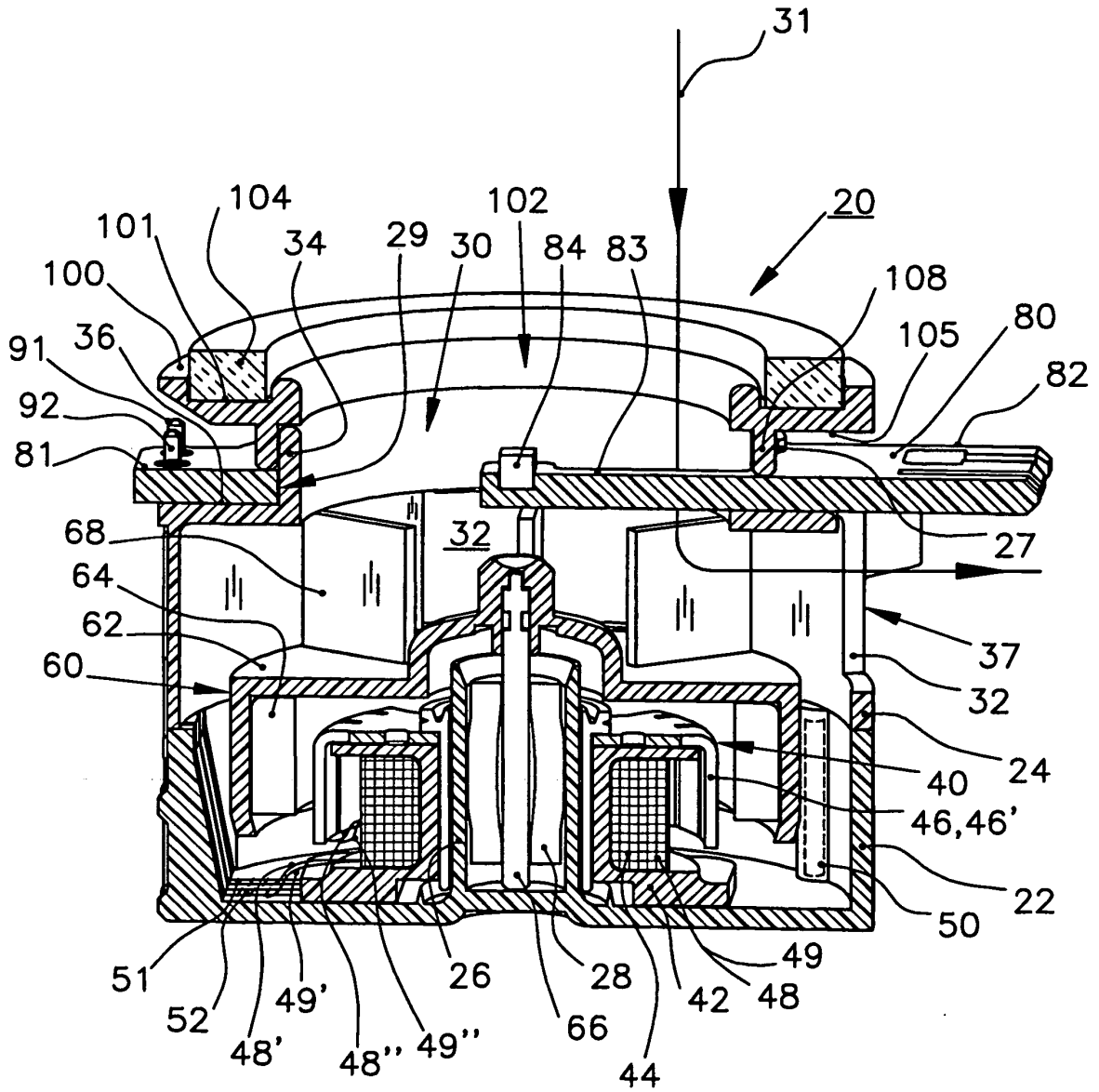


Fig. 1

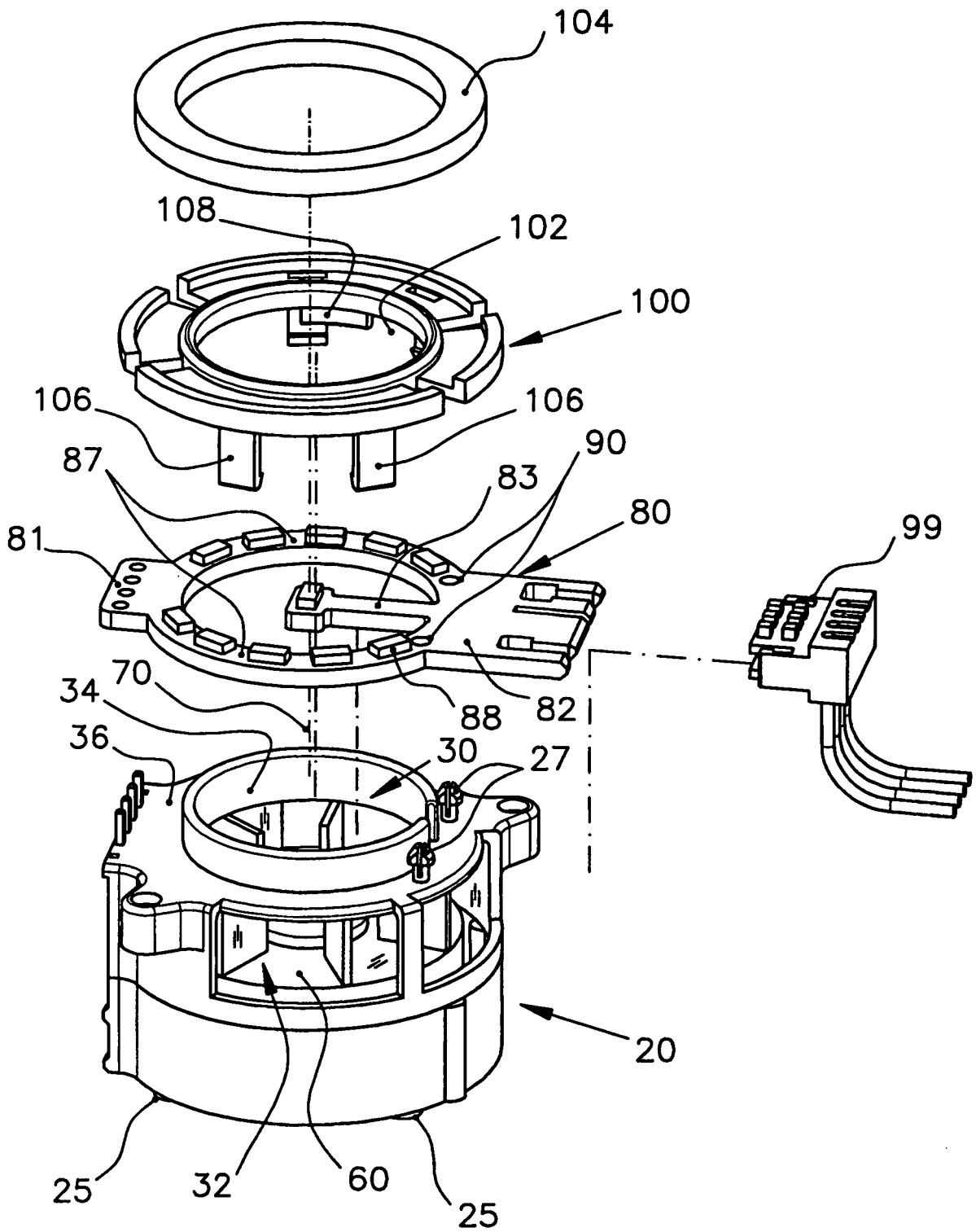


Fig. 2

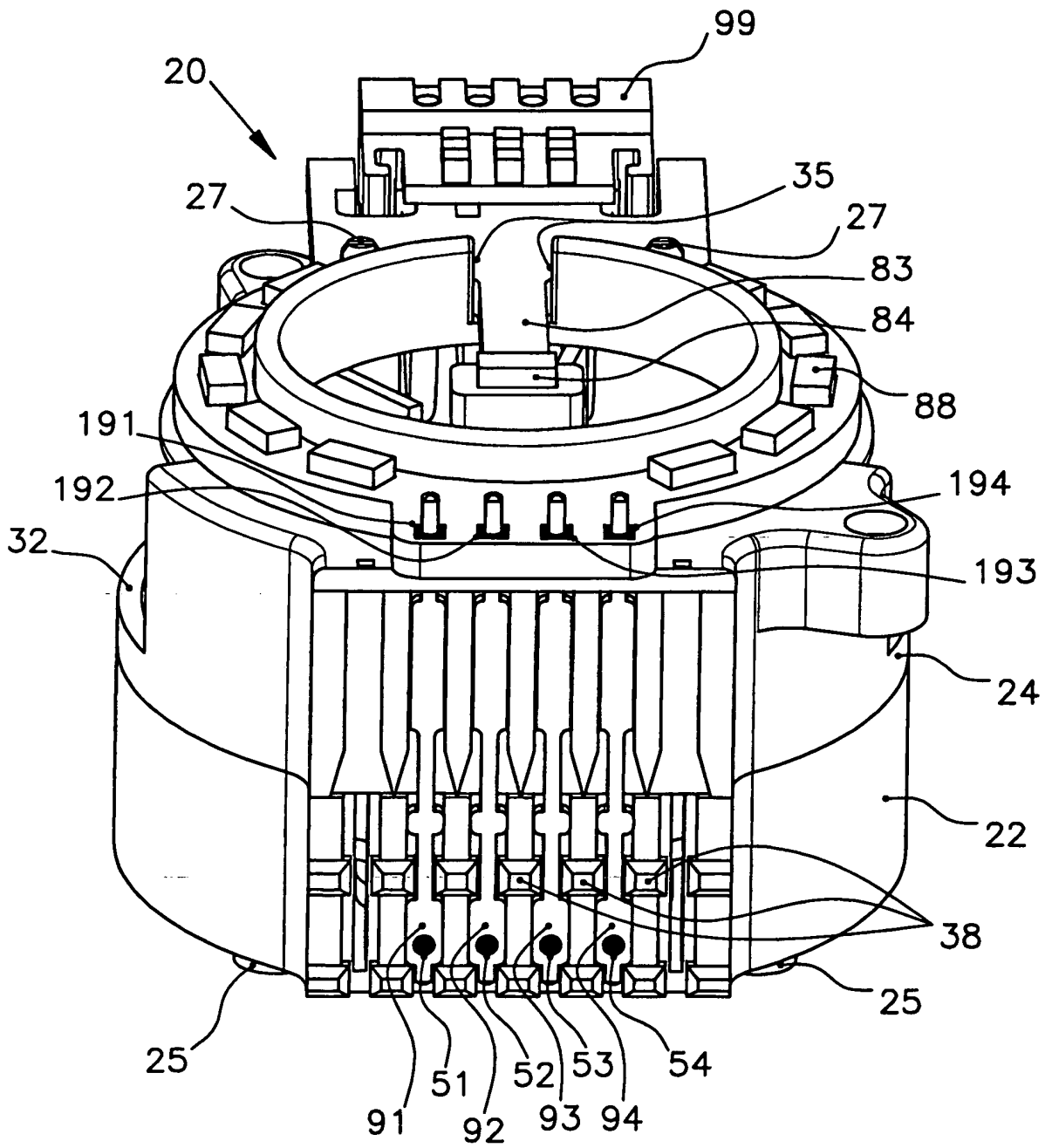


Fig. 3

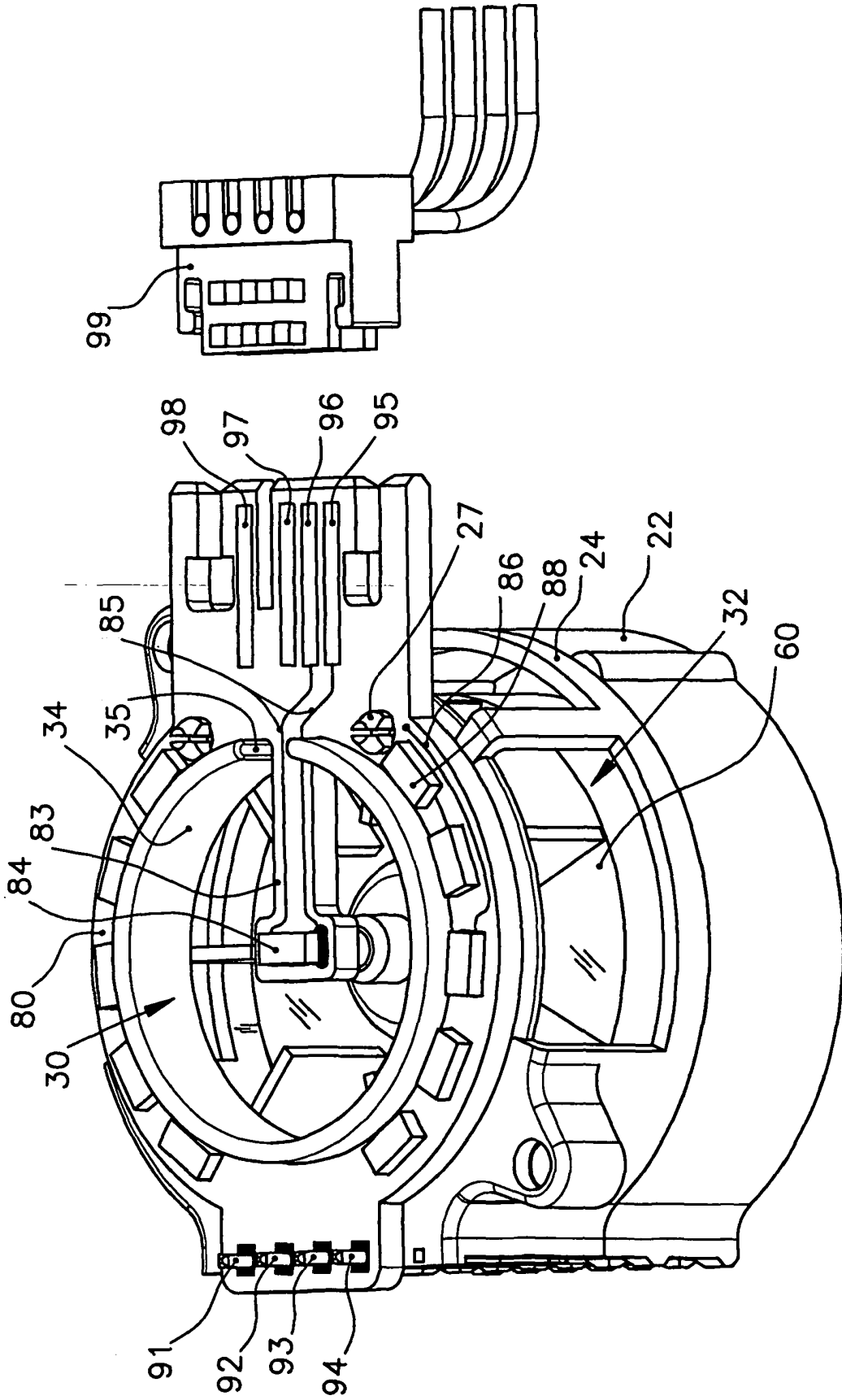


Fig. 4

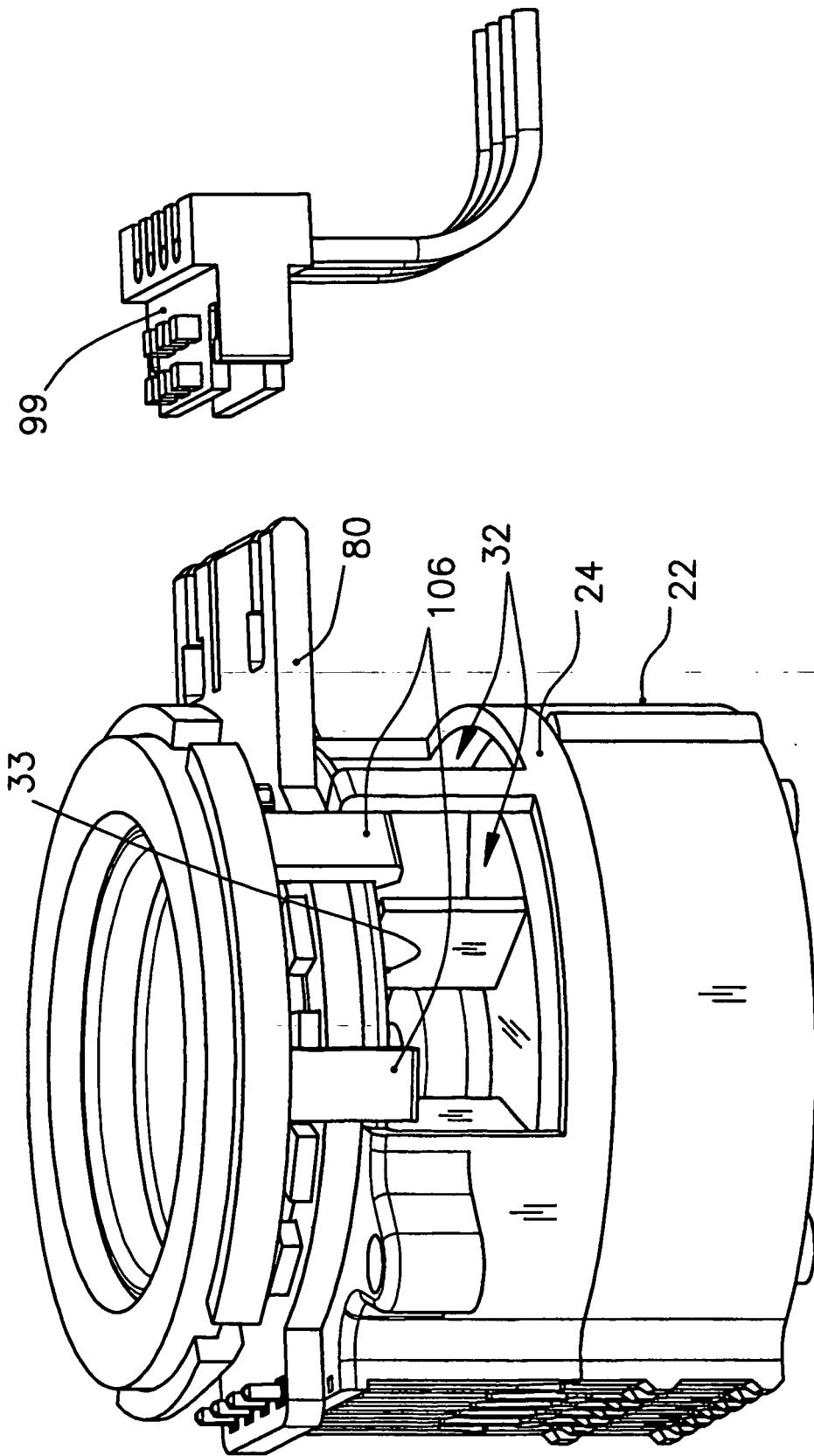


Fig. 5

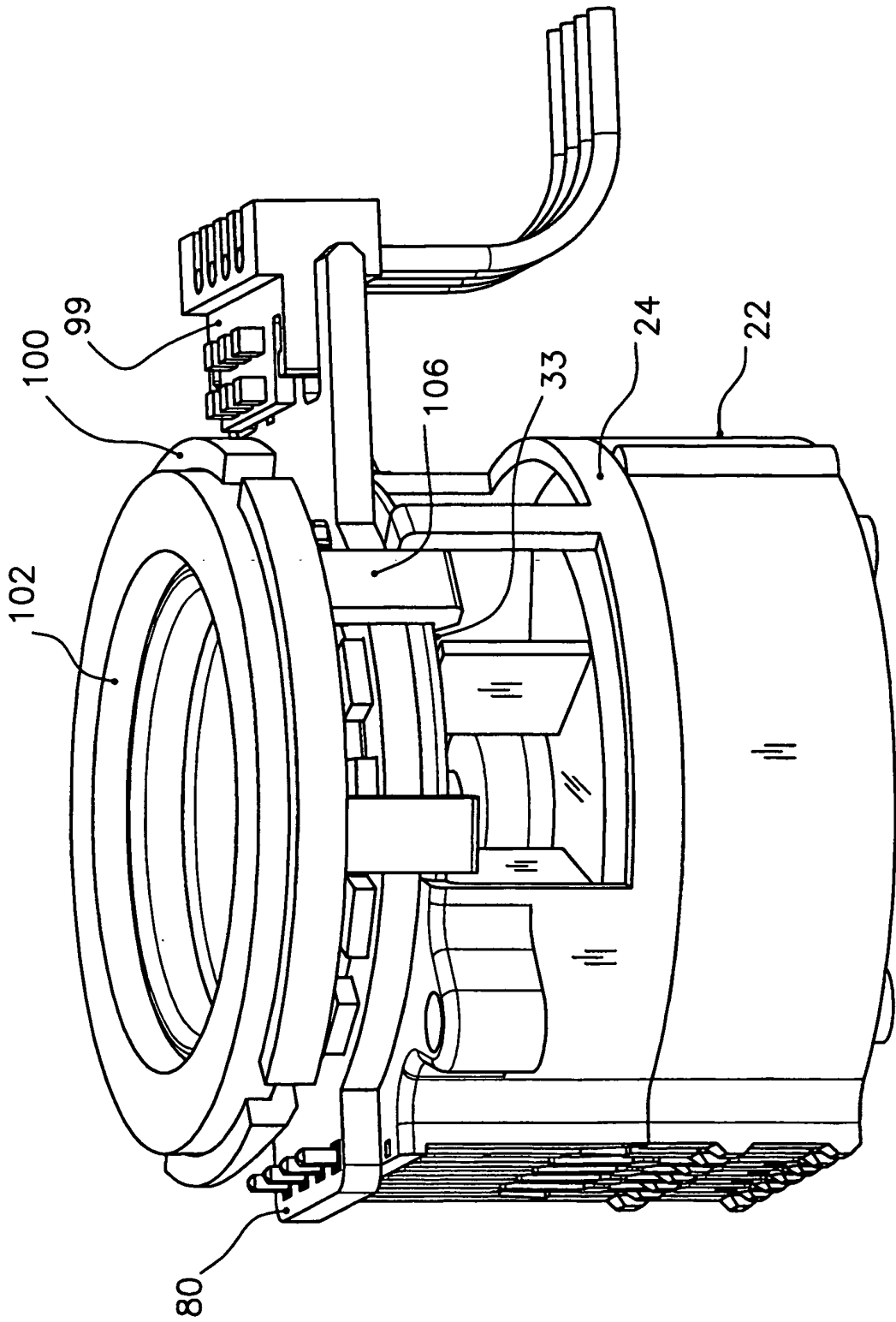


Fig. 6

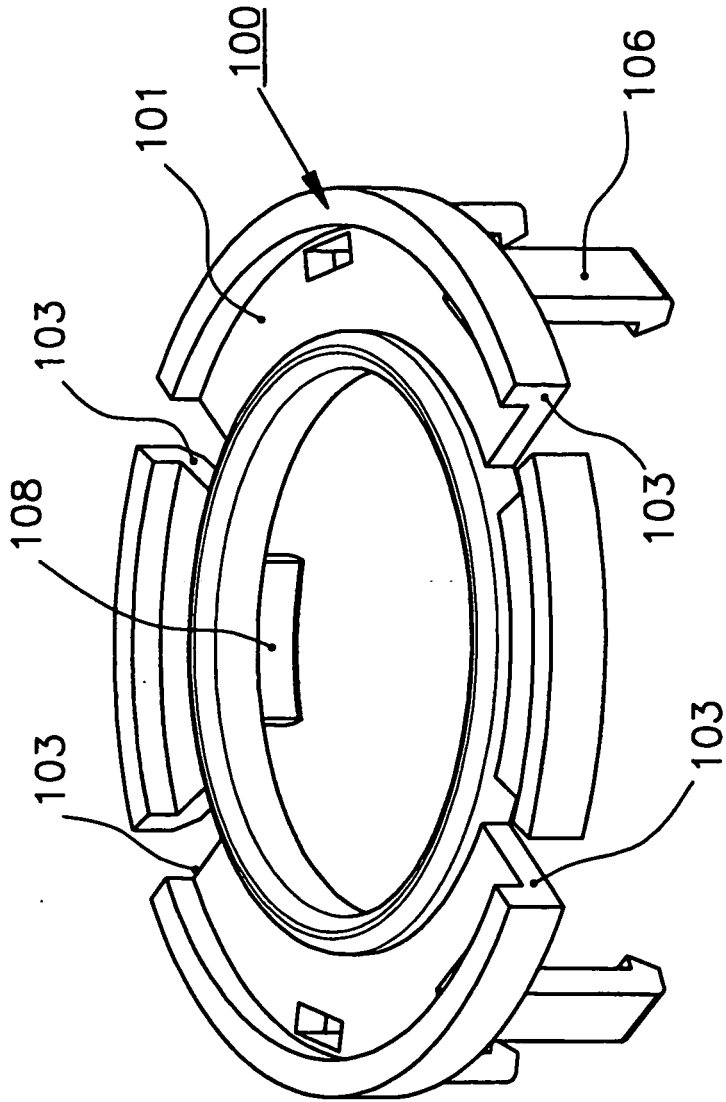


Fig. 7

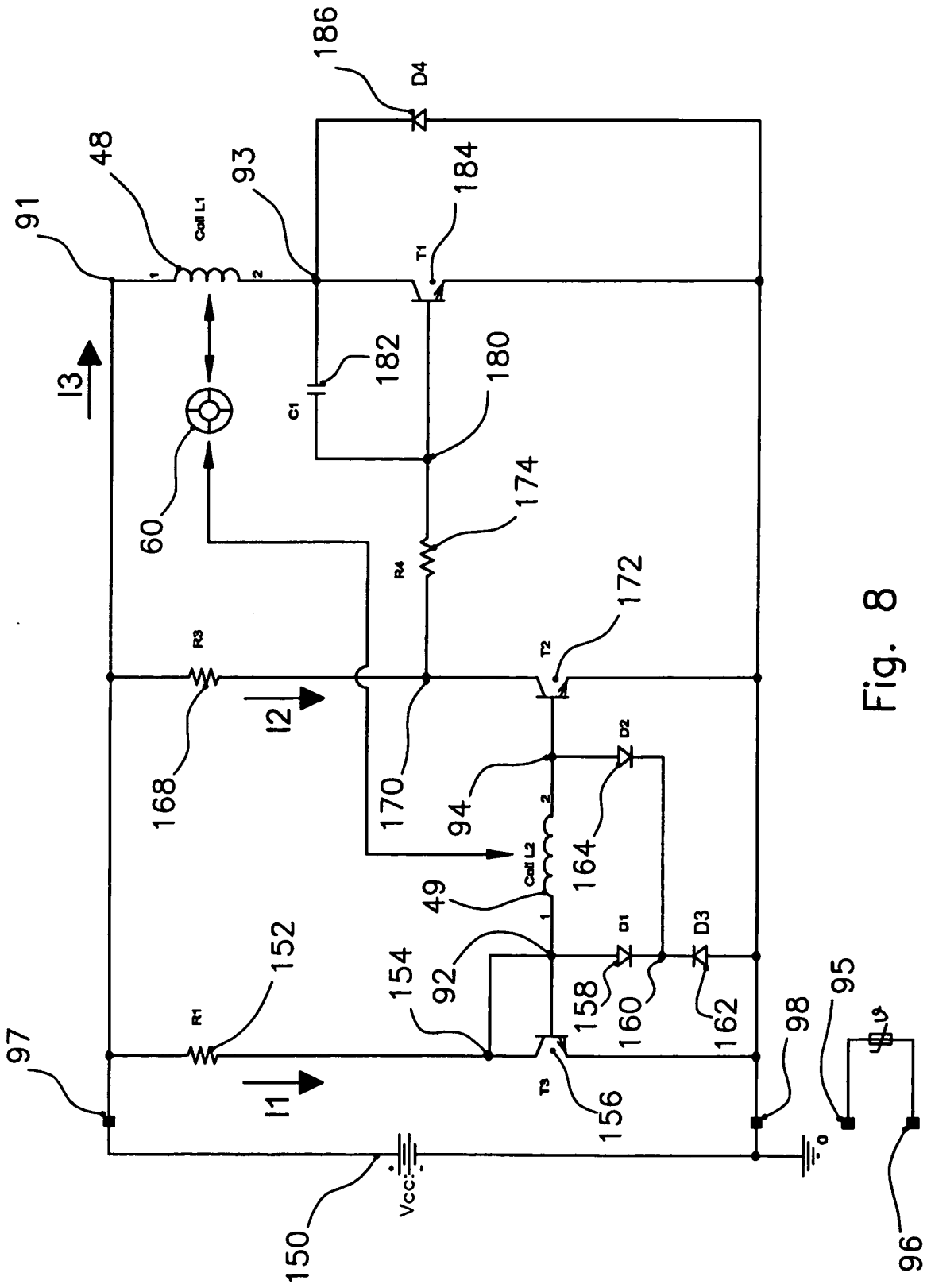


Fig. 8

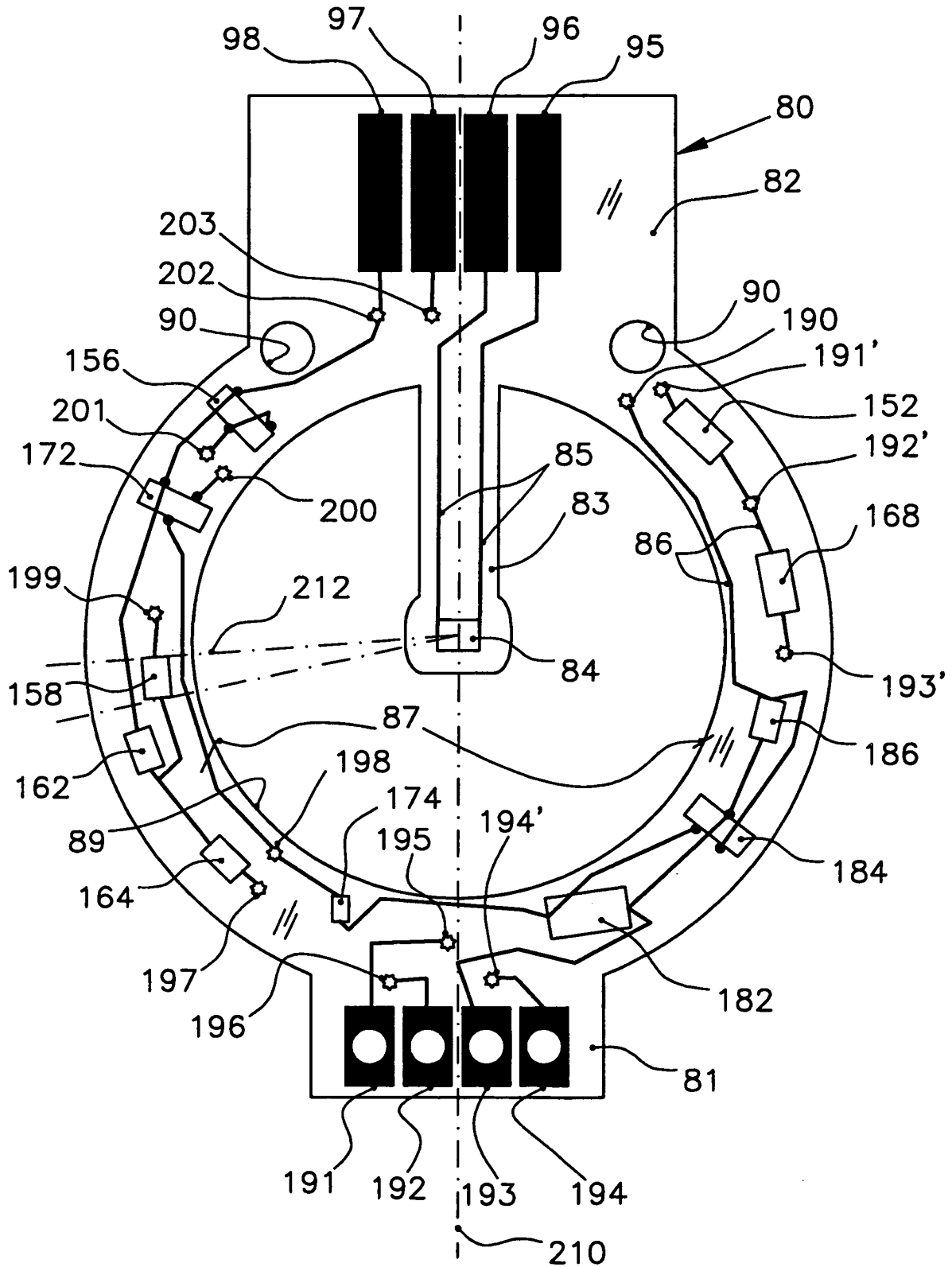


Fig. 9

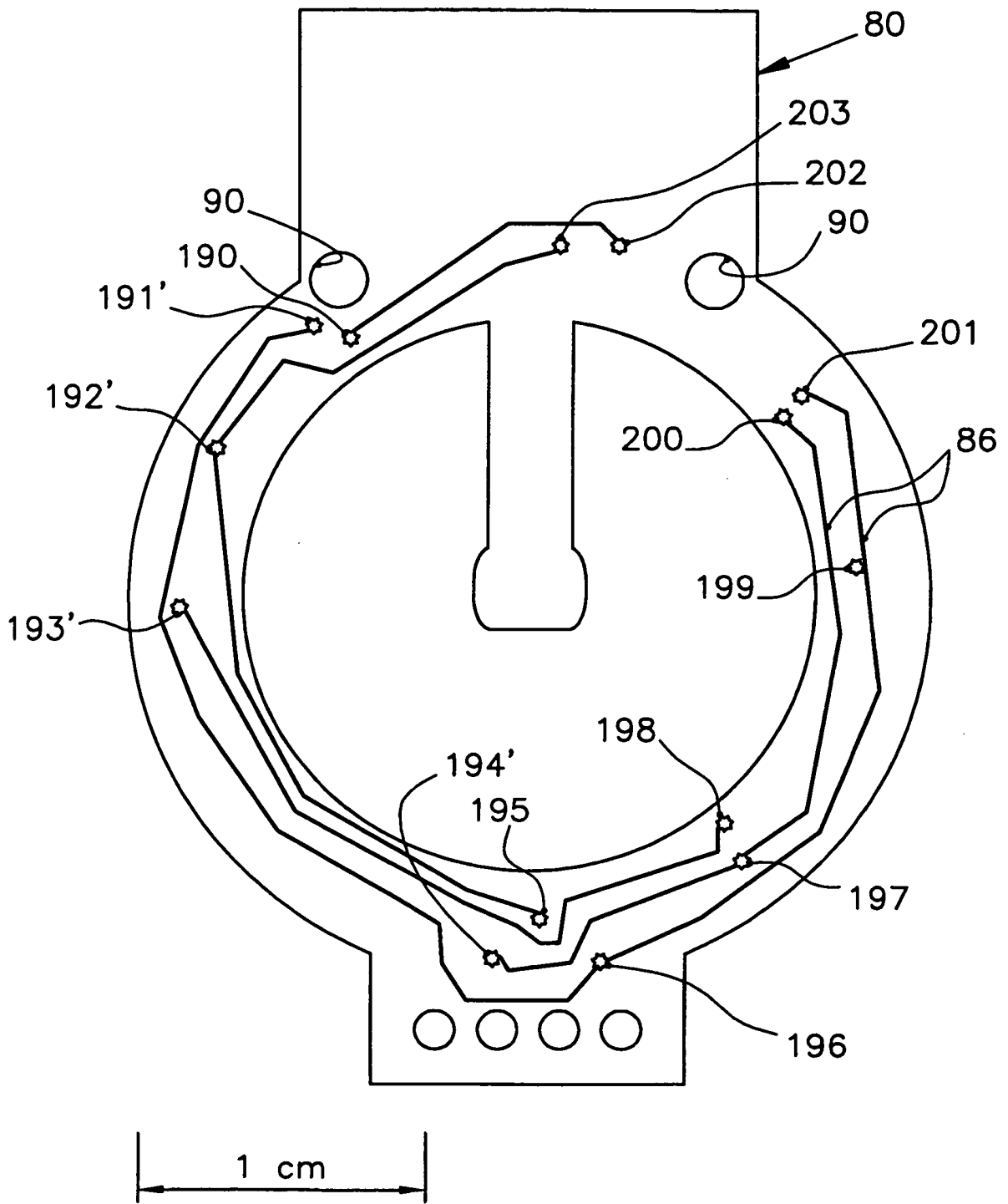


Fig. 10

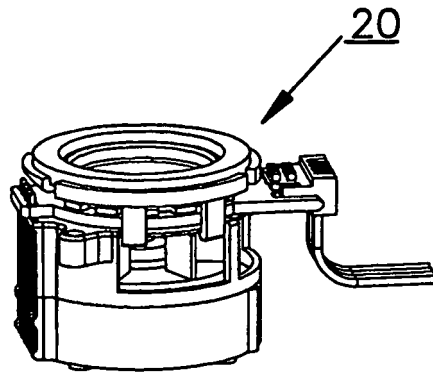


Fig. 11

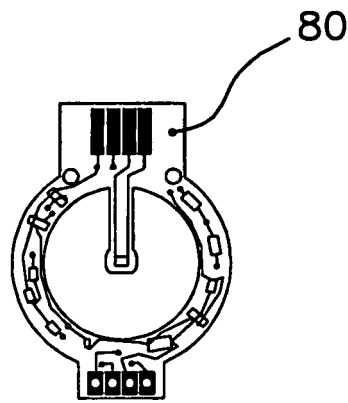


Fig. 12

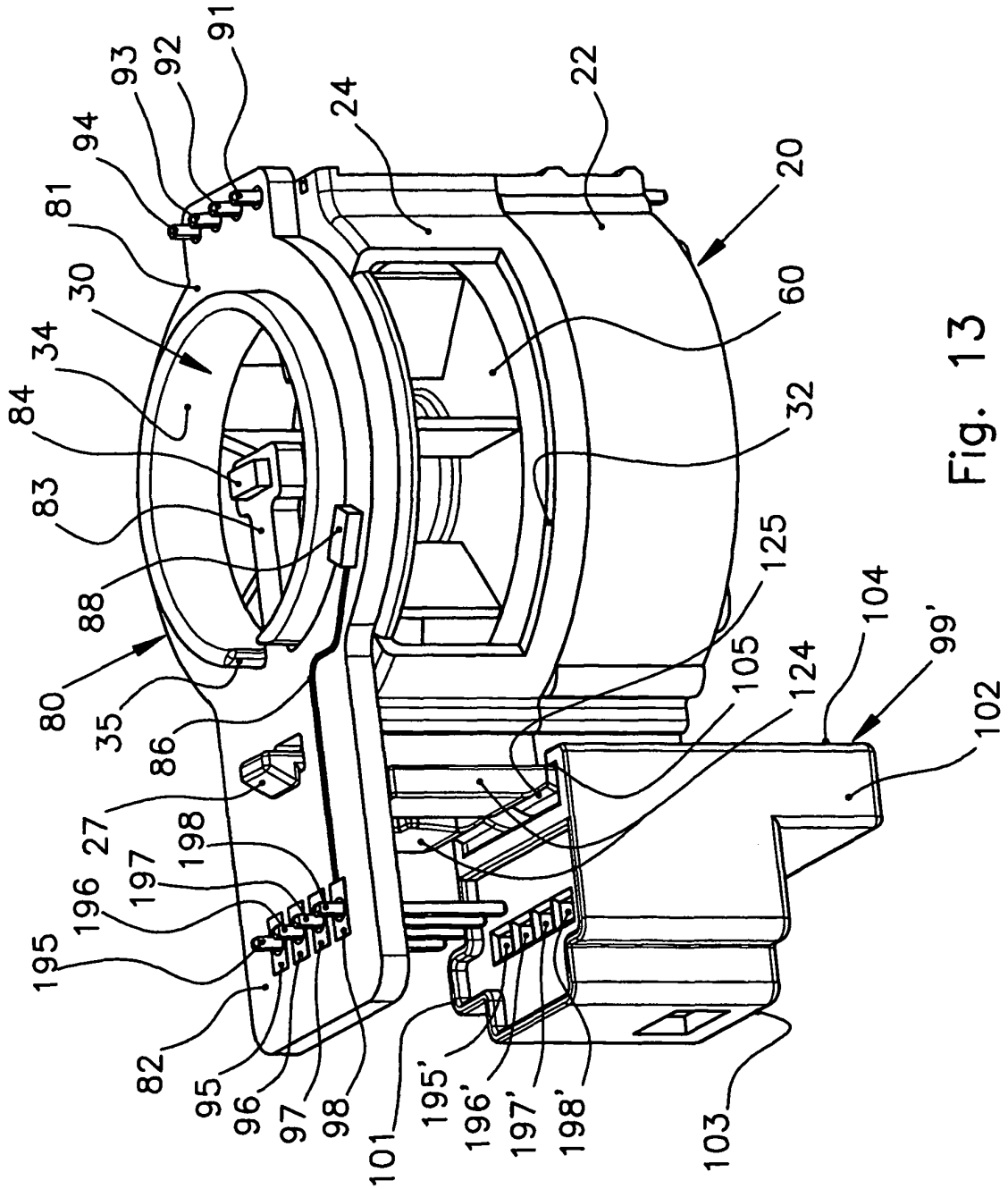


Fig. 13

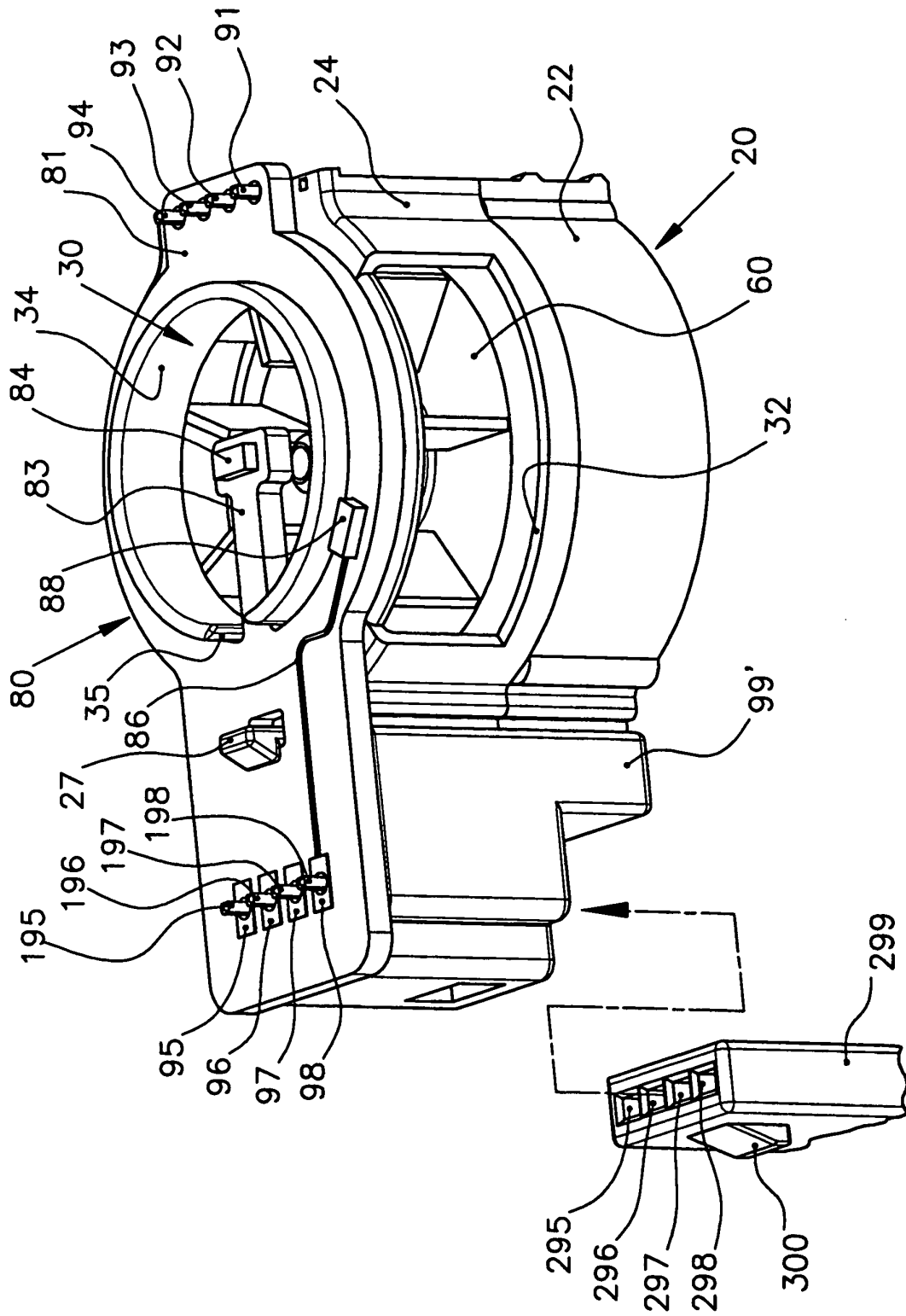


Fig. 14

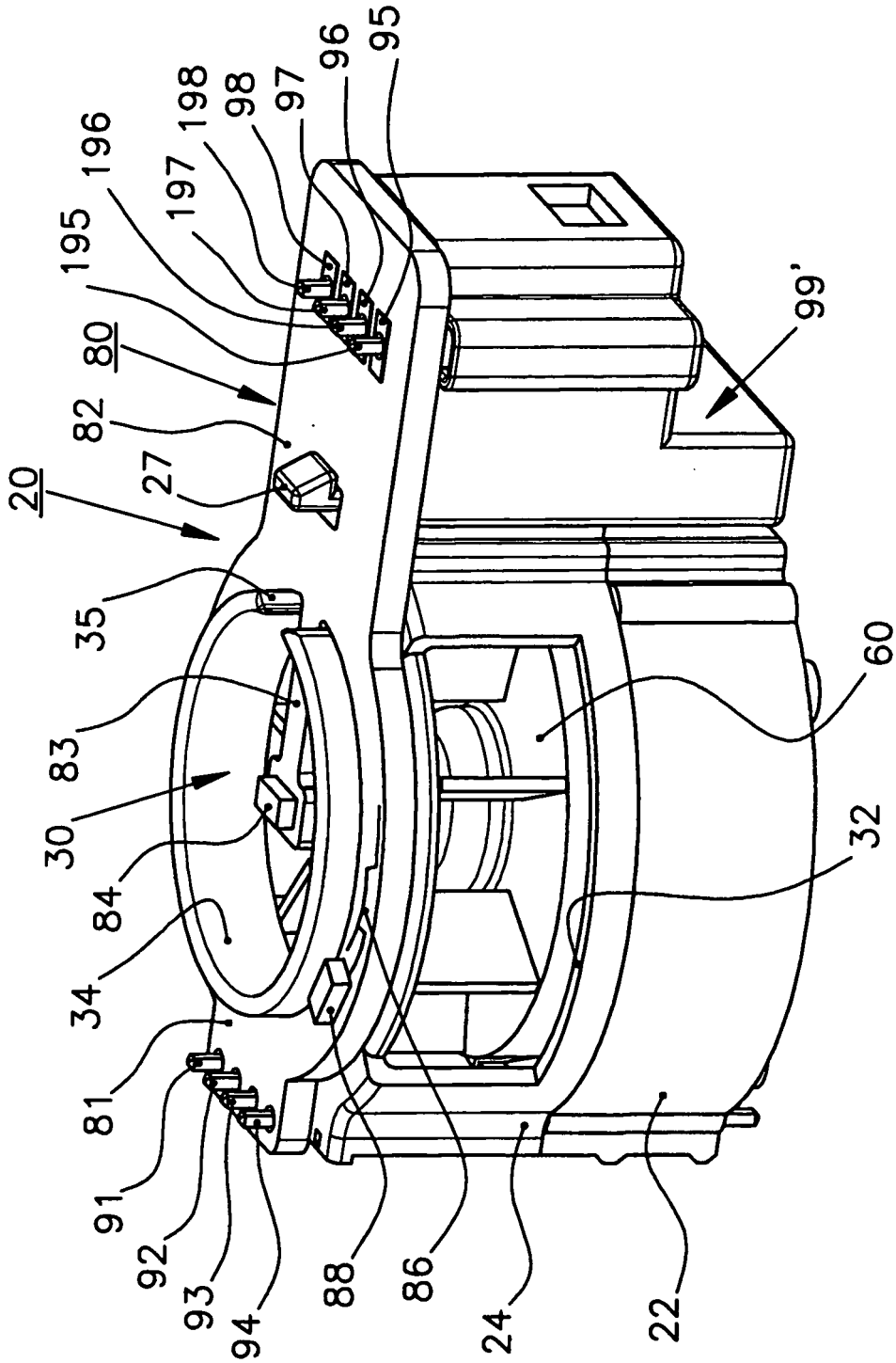


Fig. 15

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 202004016545 U1 [0002]