

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 759 503 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
31.03.1999 Patentblatt 1999/13

(51) Int Cl.⁶: **F02M 37/18**

(21) Anmeldenummer: **96112506.9**

(22) Anmeldetag: **02.08.1996**

(54) **Fördereinheit**

Pump unit

Unité de pompage

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB

(30) Priorität: **18.08.1995 DE 19530421**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.02.1997 Patentblatt 1997/09

(73) Patentinhaber: **Mannesmann VDO
Akfiengesellschaft
60388 Frankfurt am Main (DE)**

(72) Erfinder: **Enders, Walter
61169 Friedberg (DE)**

(74) Vertreter: **Klein, Thomas, Dipl.-Ing.
Kruppstrasse 105
60388 Frankfurt (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**DE-A- 2 740 002 DE-A- 2 745 818
DE-A- 3 532 349 DE-A- 3 941 147
DE-A- 4 242 242 GB-A- 597 874
GB-A- 2 203 490 US-A- 2 319 934
US-A- 2 885 126**

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 7, no. 149
(M-225), 30.Juni 1983 & JP 58 059357 A
(MITSUBISHI), 8.April 1983,**

EP 0 759 503 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Fördereinheit zum Fördern von Kraftstoff für eine Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges mit einer aus einer Hauptkammer fördernden Hauptpumpe, einer zum Fördern des Kraftstoffs in die Hauptkammer ausgebildeten Vorpumpe und zumindest einem in der Hauptkammer angeordneten Elektromotor, zum Antrieb von Vorpumpe und Hauptpumpe, wobei die Vorpumpe in einer Vorkammer unterhalb der Hauptkammer angeordnet ist.

[0002] Derartige Fördereinheiten werden heutzutage vielfach zur Förderung von Kraftstoff in einem Kraftfahrzeug eingesetzt und sind demnach Stand der Technik. Die Trennung der Fördereinheit in eine Hauptkammer mit einer darin angeordneten Hauptpumpe und eine Vorkammer mit einer darin angeordneten Vorpumpe trägt zu einer Erhöhung der Sicherheit der Kraftstoffversorgung bei. Heutige Brennkraftmaschinen benötigen eine besonders hohe Sicherheit bei der Versorgung mit Kraftstoff, da ansonsten Schäden, beispielsweise an einem Katalysator, zu befürchten sind. Hierbei fördert die Vorpumpe einen Vorrat an Kraftstoff in die Hauptkammer. Wird beispielsweise bei einer Kurvenfahrt des Kraftfahrzeugs die Kraftstoffzufuhr zu der Vorpumpe kurzfristig unterbrochen, ist dies belanglos, solange noch Kraftstoff in der Hauptkammer vorhanden ist. Durch die Anordnung der Hauptkammer und der Vorkammer übereinander gestaltet sich die Fördereinheit besonders kompakt. Weiterhin lassen sich so Hauptpumpe und Vorpumpe von einem einzigen in der Hauptkammer angeordneten Elektromotor antreiben. Für den Antrieb der Vorpumpe muß dann eine Antriebswelle des Elektromotors durch einen Gehäuseboden der Hauptkammer in die Vorkammer geführt werden (DE 27 45 818 A1). Die Durchführung der Welle durch den Gehäuseboden der Hauptkammer erfordert eine besonders gute Radialdichtung, da ansonsten die Gefahr besteht, daß die Hauptkammer nach einem längeren Stand des Kraftfahrzeugs leerläuft. Dadurch erfordert die Versorgung der Brennkraftmaschine mit Kraftstoff bei einem folgenden Start unerwünscht viel Zeit. Zudem besteht immer die Gefahr, daß die Radialdichtung durch Altern undicht wird oder Kraftstoff durch sie hindurchdiffundiert.

[0003] Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, eine Fördereinheit der eingangs genannten Art so zu gestalten, daß sie eine sichere Versorgung der Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs mit Kraftstoff garantiert.

[0004] Dieses Problem wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Vorpumpe und eine Antriebswelle des Elektromotors jeweils Magnete aufweisen, welche einander gegenüberstehend angeordnet und durch einen aus nicht magnetisierbarem Material bestehenden Gehäuseboden der Hauptkammer voneinander getrennt sind.

[0005] Durch diese Gestaltung der Fördereinheit wird das Problem der Abdichtung der Hauptkammer einfach

umgangen, da keine Radialdichtung mehr benötigt wird. Die Anordnung der Magnete entspricht hier der einer sogenannten Magnetkupplung, deren Magnete von dem Gehäuseboden getrennt sind. Der Gehäuseboden der Hauptkammer kann nun eine geschlossene Trennwand sein, welche auch bei einem längeren Stand des Kraftfahrzeuges keinen Kraftstoff durchläßt. Mit der erfindungsgemäßen Fördereinheit ist es damit leicht möglich, eine Sicherheitsreserve an Kraftstoff in der Hauptkammer zu halten. Der Gehäuseboden muß aus einem nicht magnetisierbaren Material bestehen, wie beispielsweise Kunststoff oder bestimmten Nichteisenmetallen oder Edelstählen, damit zur Übertragung der Antriebskräfte notwendige magnetische Felder nicht behindert werden. Bei hohen Drehzahlen sollte sie zudem zur Vermeidung von Wirbelströmen aus elektrisch nicht leitfähigem Material bestehen. Um sämtliche Radialdichtungen in der Fördereinheit zu vermeiden, wäre es auch möglich, die Hauptpumpe ebenfalls über eine derartige Magnetkupplung anzutreiben.

[0006] Die Verbindung der Vorpumpe mit der Hauptkammer kann beispielsweise mit einem in dem Gehäuseboden zwischen der Vorkammer und der Hauptkammer angeordneten Ventil erfolgen. Dieses Ventil hat jedoch den Nachteil, daß es undicht werden könnte, was dann zu einem Leerlaufen der Hauptkammer führen könnte. Diese Fehlerquelle läßt sich vermeiden, wenn die Fördereinheit zur Verbindung der Vorkammer mit der Hauptkammer eine Steigleitung hat, deren Mündung von dem Gehäuseboden der Hauptkammer einen Abstand hat. Die Steigleitung dient damit als Überlauf der Vorkammer, der in die Hauptkammer mündet. Damit ist der Gehäuseboden der Hauptkammer hermetisch geschlossen.

[0007] Eine konstruktiv vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung besteht darin, daß die Vorpumpe ein Pumpenrad mit darauf angeordneten Magneten hat. Dabei sind die Wandungen der Vorkammer so auszubilden, daß sie das Pumpengehäuse ersetzen. Die Montage der Vorpumpe gestaltet sich somit besonders einfach, da das Pumpenrad dann als einziges bewegliches Teil in die Vorkammer eingesetzt wird.

[0008] Der Aufbau der Fördereinheit gestaltet sich bei gleicher Förderleistung kompakter, wenn gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung der Gehäuseboden der Hauptkammer eine topfförmige Vertiefung zur Aufnahme eines Endes der Antriebswelle hat, wenn die Magnete auf dem Umfang der Antriebswelle angeordnet sind und wenn die Vorpumpe eine die Vertiefung umschließende glockenförmige Erweiterung hat, auf deren inneren Umfang Magnete angeordnet sind. Mit der Anordnung der Magnete in einer Glockenform lassen sich wesentlich größere Kräfte übertragen, als beispielsweise mit sich an zwei Stirnflächen zweier Wellen gegenüberstehenden Magneten.

[0009] Der konstruktive Aufwand des Antriebs der Vorpumpe läßt sich verringern, wenn in der Hauptkammer ein Stator des Elektromotors angeordnet und ein

Teil der Vorpumpe zu einem Rotor des Elektromotors ausgebildet ist. Bei dieser Gestaltung besteht der Elektromotor aus Elektromagneten, während die Vorpumpe lediglich Permanentmagnete aufweist. Die Hauptpumpe benötigt dann einen eigenen Antrieb.

[0010] Komplizierte Formen der Fördereinheit lassen sich leicht herstellen, wenn die Wandungen der Vorkammer und der Hauptkammer aus kraftstofffesten Kunststoffspritzguß bestehen.

[0011] Zur weiteren Verdeutlichung des Grundprinzips der Erfindung ist in der Zeichnung ein Ausführungsbeispiel dargestellt, welches nachfolgend beschrieben wird. Diese zeigt in

Fig. 1 eine Fördereinheit mit einer Hauptpumpe und einer Vorpumpe,

Fig.2 einen Schnitt entlang der Linie I-I durch eine magnetische Kraftübertragung der Vorpumpe aus Figur 1.

[0012] In Figur 1 hat eine Fördereinheit eine Hauptkammer 1 mit einer darunter angeordneten Vorkammer 2. In der Hauptkammer 1 befindet sich eine zylindrische Pumpeinrichtung 3 mit einer darin angeordneten Hauptpumpe 4 und einem Elektromotor 5. Die Hauptpumpe 4 ist an einer Antriebswelle 6 des Elektromotors 5 angeschlossen. An der Antriebswelle 6 ist ein Magnetsatz 7 befestigt, der in eine topfförmige Vertiefung 8 im Gehäuseboden 9 der Hauptkammer 1 eindringt. Diese topfförmige Vertiefung 8 wird in der Vorkammer 2 von einer glockenförmigen Erweiterung 10 einer Vorpumpe 11 umschlossen. Auf dem inneren Umfang der glockenförmigen Erweiterung 10 ist ein weiterer Magnetsatz 12 angeordnet. Die Vorpumpe 11 hat ein fest mit dem Magnetsatz 12 verbundenes Pumpenrad 13. Zur Abstützung von Axialkräften, welche beim Betrieb auf das Pumpenrad 13 wirken, ist auf dem Pumpenrad 13 und einem Gehäuseboden 14 der Vorkammer 2 ein Gleitlager 15 angeordnet. Hier umschließt das Gleitlager 15 ringförmig einen Einlaß 16 für den Kraftstoff. Die Vorkammer 2 hat über eine Steigleitung 17 eine Verbindung mit der Hauptkammer 1. Die Steigleitung 17 ist ein einfaches Rohr, mit einer Mündung 18 in den oberen Bereich der Hauptkammer 1. Die Steigleitung 17 ragt ein wenig in die Vorkammer 2 hinein. Zwischen der von dem Gehäuseboden 9 der Hauptkammer 1 gebildeten oberen Begrenzung der Vorkammer 2 und einer Einmündung 19 der Steigleitung 17 entsteht so ein Bereich, der für eine Entgasung des Kraftstoffs vorgesehen ist und von dem aus eine Entgasungsöffnung 24 nach außen führt. Die Hauptpumpe 4 hat eine bis zum Gehäuseboden 9 der Hauptkammer 1 reichende Ansaugleitung 20 und einen aus der Fördereinheit heraus führenden Auslaß 21.

[0013] Durch diese Gestaltung der Hauptkammer 1 ist sichergestellt, daß sie im Bodenbereich hermetisch dicht ist und kein Kraftstoff unbeabsichtigt aus ihr herausgelangt. Die Kraftstoffförderung durch die Haupt-

pumpe 4 wird solange aufrechterhalten, wie sich Kraftstoff in der Hauptkammer 1 befindet. Eine kurzzeitige Unterbrechung der Kraftstoffversorgung am Einlaß 16 der Fördereinrichtung ist dabei belanglos.

[0014] In Figur 2 ist ein Schnitt durch den Magnetsatz 12 der Vorpumpe 11 und den auf der Antriebswelle 6 angeordneten Magnetsatz 7 aus Figur 1 dargestellt. Hierbei zeigt sich, daß beide Magnetsätze 7, 12 aus einzelnen Magneten 22, 23 bestehen, deren Polungen sich über den Umfang gesehen abwechseln. Weiterhin ist zu erkennen, daß jeder Magnetsatz 7, 12 die gleiche Anzahl von Magneten 22, 23 aufweist. Die Polungen wurden in der Zeichnung mit "N" für Nordpol und "S" für Südpol gekennzeichnet. Einem Magneten 23 auf der Antriebswelle 6 steht ein Magnet 22 auf der Vorpumpe 11 mit entgegengesetzter Polung gegenüber. Zwischen den Magnetsätzen 7, 12 befindet sich ein Teil des Gehäusebodens 9 der Hauptkammer 1. Wichtig ist hierbei eine möglichst hohe Paßgenauigkeit der Magnetsätze 7, 12 und des Gehäusebodens 9, da die Übertragung der Antriebsenergie von der Antriebswelle 6 auf die Vorpumpe 11 umso besser ist, je geringer der Abstand der Magnetsätze 7, 12 voneinander ist.

Patentansprüche

1. Fördereinheit zum Fördern von Kraftstoff für eine Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges mit einer aus einer Hauptkammer (1) fördernden Hauptpumpe (4), einer zum Fördern des Kraftstoffs in die Hauptkammer (1) ausgebildeten Vorpumpe (11) und zumindest einem in der Hauptkammer (1) angeordneten Elektromotor (5), zum Antrieb von Vorpumpe (11) und Hauptpumpe (4), wobei die Vorpumpe (11) in einer Vorkammer (2) unterhalb der Hauptkammer (1) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vorpumpe (11) und eine Antriebswelle (6) des Elektromotors (5) durch einen aus nicht magnetisierbarem Material bestehenden Gehäuseboden (9) der Hauptkammer (1) voneinander getrennt sind und daß die Vorpumpe (11) und die Antriebswelle (6) jeweils Magnete (22, 23) aufweisen, welche einander gegenüberstehend angeordnet sind.
2. Fördereinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie zur Verbindung der Vorkammer (2) mit der Hauptkammer (1) eine Steigleitung (17) hat, deren Mündung (18) von dem Gehäuseboden (9) der Hauptkammer (1) einen Abstand hat.
3. Fördereinheit nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vorpumpe (11) ein Pumpenrad (13) mit darauf angeordneten Magneten (22) hat.
4. Fördereinheit nach zumindest einem der vorherge-

henden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Gehäuseboden (9) der Hauptkammer (1) eine topfförmige Vertiefung (8) zur Aufnahme eines Endes der Antriebswelle (6) hat, daß die Magnete (23) auf dem Umfang der Antriebswelle (6) angeordnet sind und daß die Vorpumpe (11) eine die Vertiefung (8) umschließende glockenförmige Erweiterung (10) hat, auf deren inneren Umfang Magnete (22) angeordnet sind.

5. Fördereinheit nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Hauptkammer (1) ein Stator des Elektromotors angeordnet und ein Teil der Vorpumpe (11) zu einem Rotor des Elektromotors ausgebildet ist.
6. Fördereinheit nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wandungen (9, 14) der Vorkammer (2) und der Hauptkammer (1) aus kraftstofffesten Kunststoffspritzguß bestehen.

Claims

1. Delivery unit for delivering fuel for an internal combustion engine of a motor vehicle, having a main pump (4) which delivers from a main chamber (1), having a preliminary pump (11) which is designed for delivering the fuel into the main chamber (1), and having at least one electric motor (5) which is arranged in the main chamber (1) and is intended for driving the preliminary pump (11) and main pump (4), the preliminary pump (11) being arranged in a prechamber (2) beneath the main chamber (1), characterized in that the preliminary pump (11) and a drive shaft (6) of the electric motor (5) are separated from one another by a housing base (9) which belongs to the main chamber (1) and consists of a non-magnetizable material, and in that the preliminary pump (11) and the drive shaft (6) each have magnets (22, 23) which are arranged opposite one another.
2. Delivery unit according to Claim 1, characterized in that, for connecting the prechamber (2) to the main chamber (1), it has a riser (17), of which the opening (18) is at a distance from the housing base (9) of the main chamber (1).
3. Delivery unit according to Claim 1 or 2, characterized in that the preliminary pump (11) has an impeller (13) with magnets (22) arranged thereon.
4. Delivery unit according to at least one of the preceding claims, characterized in that the housing base (9) of the main chamber (1) has a cup-like depression (8) for receiving one end of the drive shaft

(6), in that the magnets (23) are arranged on the circumference of the drive shaft (6), and in that the preliminary pump (11) has a bell-shaped widened section (10) which encloses the depression (8) and on the inner circumference of which magnets (22) are arranged.

5. Delivery unit according to at least one of the preceding claims, characterized in that, in the main chamber (1), a stator of the electric motor is arranged and part of the preliminary pump (11) is designed to form a rotor of the electric motor.
6. Delivery unit according to at least one of the preceding claims, characterized in that the walls (9, 14) of the prechamber (2) and the main chamber (1) are fuel-resistant plastic injection mouldings.

Revendications

1. Unité de pompage pour efouler du carburant pour un moteur à combustion interne d'un véhicule à moteur, comprenant une pompe principale (4) refoulant à partir d'une chambre principale (1), une pompe à vide préliminaire (11) formée pour refouler le carburant dans la chambre principale, et au moins un moteur électrique (5) disposé dans la chambre principale (1), pour l'entraînement de la pompe à vide préliminaire (11) et de la pompe principale (4), la pompe à vide préliminaire (11) étant disposée dans une préchambre (2) sous la chambre principale (1), **caractérisée en ce que** la pompe à vide préliminaire (11) et un arbre d'entraînement (6) du moteur électrique (5) sont séparés entre eux par un fond du carter (9) de la chambre principale (1) se composant d'un matériau non aimantable, et en ce que la pompe à vide préliminaire (11) et l'arbre d'entraînement (6) présentent respectivement des aimants (22, 23) qui sont disposés les uns en face des autres.
2. Unité de pompage selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'elle** possède, pour la connexion de la préchambre (2) à la chambre principale (1), une conduite de refoulement (17), dont l'ouverture (18) est éloignée du fond du carter (9) de la chambre principale (1).
3. Unité de pompage selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** la pompe à vide préliminaire (11) possède un rotor de pompe (13) sur lequel sont disposés des aimants (22).
4. Unité de pompage selon au moins l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le fond du carter (9) de la chambre principale (1) présente un renforcement (8) en forme de pot destiné

à recevoir une extrémité de l'arbre d'entraînement (6), en ce que les aimants (23) sont disposés sur la périphérie de l'arbre d'entraînement (6) et en ce que la pompe à vide préliminaire (11) présente un élargissement (10) en forme de cloche entourant le ren-

5

5. Unité de pompage selon au moins l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'un** stator du moteur électrique est disposé dans la chambre principale (1) et qu'une partie de la pompe à vide préliminaire (11) est conçue pour former un rotor du moteur électrique.

10

15

6. Unité de pompage selon au moins l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les parois (9, 14) de la préchambre (2) et de la chambre principale (1) se composent de plastique moulé par injection résistant aux carburants.

20

25

30

35

40

45

50

55

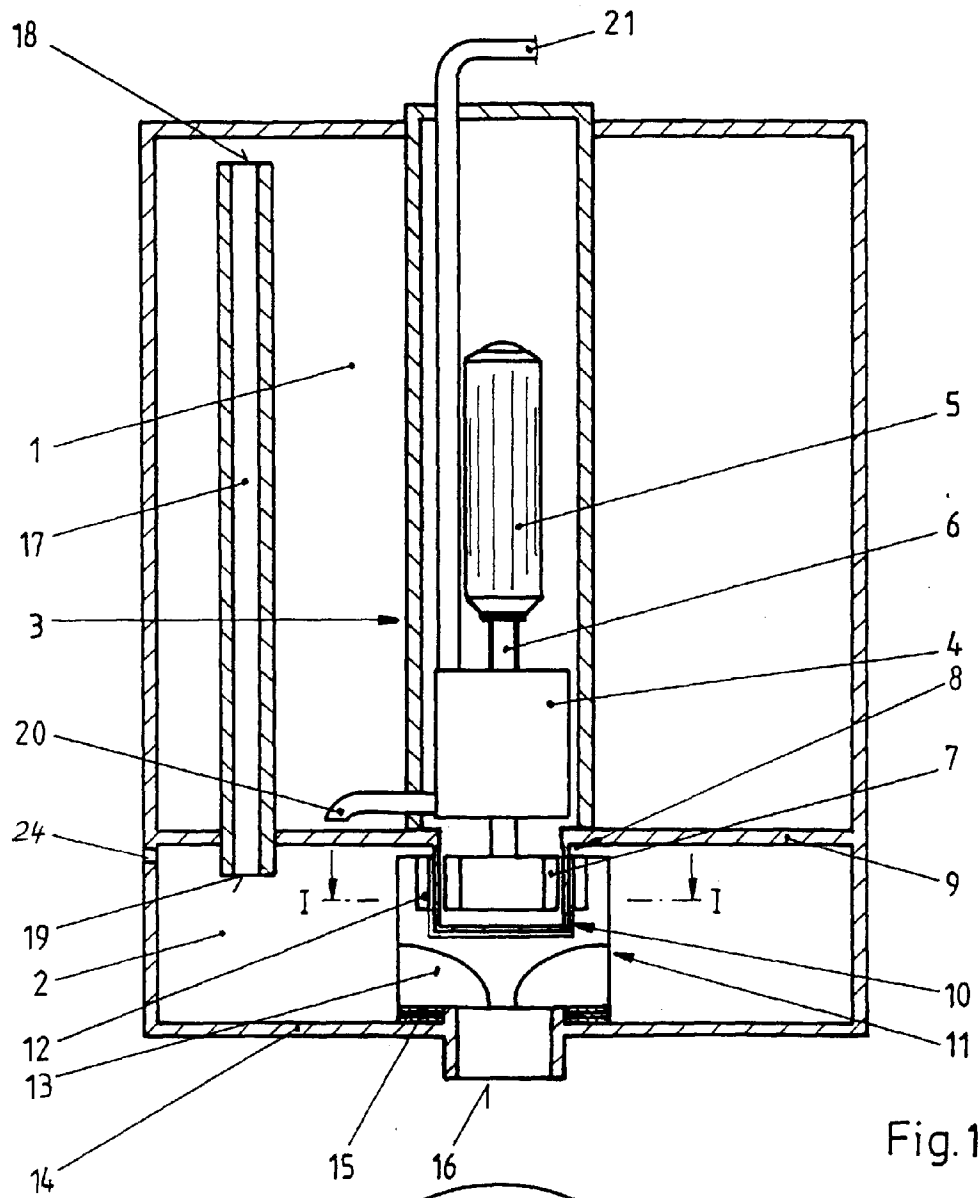


Fig.1

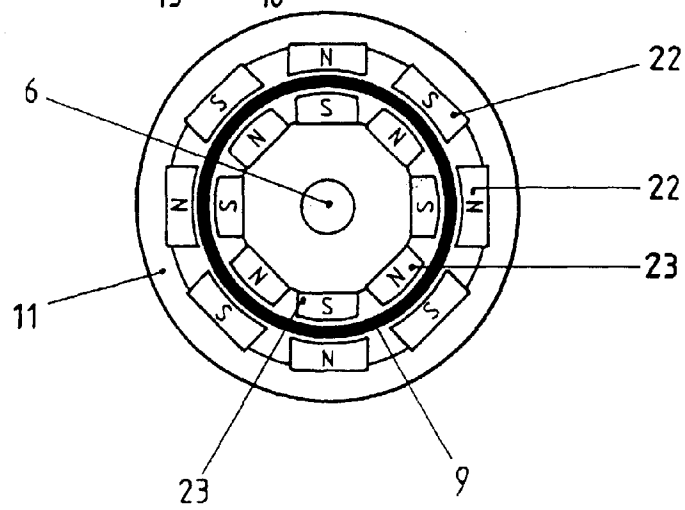


Fig.2