

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 518 045 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
02.08.2006 Patentblatt 2006/31

(21) Anmeldenummer: **03761406.2**

(22) Anmeldetag: **28.05.2003**

(51) Int Cl.:
F02D 11/10^(2006.01)

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2003/001756

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2004/003363 (08.01.2004 Gazette 2004/02)

(54) **ELEKTROMAGNETISCHER DIREKTANTRIEB FÜR EINE DROSSELKLAPPENWELLE IN EINEM DROSSELKLAPPENSTUTZEN**

DIRECT ELECTROMAGNETIC DRIVE FOR A THROTTLE VALVE SHAFT IN A THROTTLE VALVE MANIFOLD

ENTRAÎNEMENT ELECTROMAGNETIQUE DIRECT DESTINÉ À UN ARBRE DE CLAPET D'ÉTRANGLEMENT DANS UNE TUBULURE DE CLAPET D'ÉTRANGLEMENT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR IT

(30) Priorität: **27.06.2002 DE 10228856**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.03.2005 Patentblatt 2005/13

(73) Patentinhaber: **SIEMENS
AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **BORNMANN, Gerd
65239 Hochheim (DE)**

- **SAUERSCHELL, Wolfgang
61440 Oberursel (DE)**
- **SCHOLTEN, Lutz
52072 Aachen (DE)**
- **WIESE, Peter
65779 Kelkheim (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 859 139 EP-A- 0 984 549
DE-A- 3 735 901 DE-A- 10 133 631
US-A- 5 738 072 US-A- 5 785 296

EP 1 518 045 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 bezieht sich auf einen Direktantrieb für eine Drosselklappenwelle in einem Drosselklappenstutzen. Direktantriebe sind bekannt zum Beispiel aus US 5,738,072. In der Regel handelt es sich dabei um die Anordnung einer Spule, die mit elektrischem Strom beaufschlagt wird und einem in ihrem Wirkungsbereich angeordneten Rotor, der mit Permanentmagneten versehen ist und durch die Spuleninduktion in eine Drehbewegung versetzt wird.

[0002] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Direktantrieb für eine Drosselklappenwelle in einem Drosselklappenstutzen zu schaffen, mit welchem eine Positionserkennung der Drosselklappe kontinuierlich möglich ist und der nur einen relativ geringen Bauraum benötigt.

[0003] Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird durch einen Direktantrieb für eine Drosselklappenwelle in einem Drosselklappenstutzen gelöst, der aus einer Spule und einem direkt neben der Spule angeordneten Rotor besteht, bei dem der Rotor aus einem Stahlring besteht, in dem innen eine erste innere Magnetschale und eine zweite innere Magnetschale zueinander gegenüberliegend anliegen und auf seiner Außenseite eine erste äußere Magnetschale und eine zweite äußere Magnetschale zueinander gegenüberliegend anliegen und bei dem der Stahlring an seinem der Drosselklappe zugewandten Ende mit der Drosselklappenwelle verbunden ist, und bei dem im Bereich des von der Drosselklappe abgewandten Endes des Stahlringes mittig ein Sensor zur Positionserkennung der Drosselklappe angeordnet ist. Der Rotor ist direkt neben der Spule angeordnet. Darunter ist eine Anordnung des Rotors im Bereich des durch die Spule erzeugten Magnetfeldes zu verstehen, wobei der Bereich des von der Drosselklappe abgewandten Endes des Stahlringes, in dem der Sensor angeordnet ist, sich über einen Teil der Breite der Spule erstreckt. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die innere Mantelfläche des Stahlringes, die mit der Drosselklappenwelle verbunden ist, aus einem nicht magnetischen Material besteht. Dabei kann eine Zwischenschicht aus Kunststoff vorgesehen sein. Als Sensoren werden beispielsweise handelsübliche AMR-Sensoren (Anisotropic Magneto Resistor-Sensors) eingesetzt, die beispielsweise von der Firma Philips vertrieben werden. Die erste innere Magnetschale und die zweite innere Magnetschale dienen der Positionserkennung bezüglich der Stellung der Drosselklappe über den angeordneten Sensor. Die erste äußere Magnetschale und die zweite äußere Magnetschale dienen dem Antrieb des Rotors über die Spule. Es hat sich in überraschender Weise gezeigt, dass mit dem Direktantrieb für eine Drosselklappenwelle in einem Drosselklappenstutzen eine Positionserkennung der Stellung der Drosselklappe im Drosselklappenstutzen auf relativ einfache Weise möglich ist, wobei nur relativ wenig Bauraum erforderlich ist, da die Anordnung des Sensors über einen Teilbereich der Spule realisiert wird. Die Anord-

nung des Stahlringes hat dabei den Vorteil, dass sich die Magnetfelder, bedingt durch die erste innere Magnetschale und die zweite innere Magnetschale einerseits und die erste äußere Magnetschale und die zweite äußere Magnetschale andererseits nicht gegeneinander nachteilig beeinflussen, so dass der Sensor mit genauen Informationen über die tatsächliche Position der Drosselklappe im Drosselklappenstutzen versorgt wird, die dann anschließend an die Steuerungseinheiten weitergegeben werden können. Dazu ist es in vorteilhafter Weise nicht erforderlich, den Sensor außerhalb des Rotors des Direktantriebs anzuordnen, um eine genaue Erkennung der Position der Drosselklappe im Drosselklappenstutzen zu erfassen, was einen größeren Bauraum erforderlich machen würde.

Eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, dass die erste innere Magnetschale und die erste äußere Magnetschale sowie die zweite innere Magnetschale und die zweite äußere Magnetschale jeweils parallel zueinander auf derselben Hälfte des Stahlringes angeordnet sind. Dies erleichtert in vorteilhafter Weise die Herstellung des Rotors des Direktantriebs für eine Drosselklappenwelle.

[0004] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung weisen die erste innere Magnetschale und die erste äußere Magnetschale sowie die zweite innere Magnetschale und die zweite äußere Magnetschale jeweils dieselbe magnetische Polung auf. Auf diese Weise lässt sich der Verlauf der Magnetlinien im Bereich des Stahlringes optimieren, wodurch sich die Qualität der Informationen, die dem Sensor zugeleitet werden, ebenfalls optimiert werden kann.

[0005] Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, dass der Stahlring im Bereich des von der Drosselklappe abgewandten Endes eine ringförmige Nut aufweist, in der die erste innere Magnetschale und die zweite innere Magnetschale am Stahlring anliegen. Auf diese Weise lassen sich die erste innere Magnetschale und die zweite innere Magnetschale auf relativ einfache Weise sicher im Stahlring fixieren, wobei gleichzeitig verhindert wird, dass sich die erste innere Magnetschale und die zweite innere Magnetschale über die gesamte Breite des Stahlringes erstrecken. Dabei ist vorteilhaft, dass sich die erste innere Magnetschale und die zweite innere Magnetschale nur im Bereich des Sensors befinden und somit auch kleinste störende Einflüsse auf den eigentlichen Antrieb vermieden werden.

[0006] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, dass die erste innere Magnetschale oder die zweite innere Magnetschale im Abstand a von 1 mm bis 3 mm zu dem die ringförmige Nut begrenzenden Anschlag des Stahlringes angeordnet sind. Auf diese Weise lässt sich die abschirmende Wirkung des Stahlringes optimieren, was sich vorteilhaft auf die Positionserkennung der Drosselklappe auswirkt.

[0007] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung sind die erste innere Magnetschale und die zweite innere Magnetschale oder die erste äu-

ßere Magnetschale und die zweite äußere Magnetschale jeweils als Einzelteil angeordnet. Das Einzelteil wirkt somit als Ringmagnet. Dies erleichtert die Herstellung des Direktantriebes für eine Drosselklappenwelle, da die Anzahl der Einzelteile, die im Bereich des Rotors fixiert werden müssen, reduziert ist.

[0008] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung (Fig. 1, a), b); Fig. 2; Fig. 3, a), b))näher und beispielhaft erläutert.

Fig. 1 a), b) zeigt eine Seitenansicht und einen Querschnitt des Direktantriebs für eine Drosselklappenwelle in einem Drosselklappenstutzen.

Fig. 2 zeigt den Querschnitt des Direktantriebs für eine Drosselklappenwelle in einem Drosselklappenstutzen gemäß Fig. 1 b) in vergrößerter Form.

Fig. 3 a), b) zeigt den Direktantrieb für eine Drosselklappenwelle in einem Drosselklappenstutzen in dreidimensionaler Form in Explosionsdarstellung. In Fig. 1 ist der Direktantrieb für eine Drosselklappenwelle in einem Drosselklappenstutzen in der Seitenansicht sowie im Querschnitt gemäß Schnitt A-A dargestellt. Er besteht aus einer Spule 1 und einem direkt neben der Spule 1 angeordneten Rotor 2, wobei der Rotor 2 aus einem Stahlring 3 besteht, in dem innen eine erste innere Magnetschale 5a und eine zweite innere Magnetschale 5b zueinander gegenüberliegend anliegen. Auf der Außenseite des Stahlringes 3 sind eine erste äußere Magnetschale 4a und eine zweite äußere Magnetschale 4b zueinander gegenüberliegend angeordnet, die zur Erzeugung der Drehbewegung über die Spule 1 dienen. Der Stahlring 3 ist mit der Drosselklappenwelle (nicht dargestellt) verbunden und weist mittig einen Sensor (nicht dargestellt) zur Positionserkennung der Drosselklappe auf. Aus Fig. 1 b) wird deutlich, dass sich die Breite der Spule 1 über die gesamte Breite des Rotors 2 erstreckt.

In Fig. 2 ist der Direktantrieb für eine Drosselklappenwelle in einem Drosselklappenstutzen gemäß Schnitt A-A in Fig. 1 vergrößert dargestellt. Der Stahlring 3 weist im Bereich 6 des von der Drosselklappe (nicht dargestellt) abgewandten Endes 3'' mittig einen Sensor (nicht dargestellt) zur Positionserkennung der Drosselklappe auf. Im Bereich 6 des von der Drosselklappe abgewandten Endes 3'' weist der Stahlring 3 eine ringförmige Nut 3''' auf, in der die erste innere Magnetschale 5a und die zweite innere Magnetschale 5b am Stahlring 3 anliegen. Die erste innere Magnetschale 5a und die zweite innere Magnetschale 5b sind dabei im Abstand a von 1 mm bis 3 mm zu dem die ringförmige Nut 3''' begrenzenden Anschlag 3* des Stahlringes 3 angeordnet. Der Stahlring 3 ist an seinem der Drosselklappe zugewandten Ende 3' mit der Drosselklappenwelle (nicht dargestellt) verbunden.

In Fig. 3 a), b) ist der Direktantrieb für eine Drosselklappenwelle 7 in einem Drosselklappenstutzen 8 dreidimensional in Form einer Explosionszeichnung dargestellt. Die erste innere Magnetschale 5a und die zweite innere Magnetschale 5b sind zueinander gegenüberliegend gemäß Pfeilrichtung innen im Stahlring 3 anliegend angeordnet. Der Sensor 10 wird im Bereich 6 des von der Drosselklappe 9 abgewandten Endes 3'' (nicht dargestellt) des Stahlringes 3 mittig zur Positionserkennung der Drosselklappe 9 angeordnet. Bei dem Sensor 10 handelt es sich um handelsübliche Positionssensoren, wobei beispielsweise AMR-Sensoren (Anisotropic Magneto Resistor-Sensoren) zum Einsatz kommen. Diese Sensoren werden von der Firma Philips, beispielsweise unter der Typenbezeichnung KMZ41, vertrieben. Der Stahlring 3 hat eine abschirmende Wirkung und verhindert eine gegenseitige negative Beeinflussung der ersten inneren Magnetschale 5a und der zweiten inneren Magnetschale 5b einerseits und der ersten äußeren Magnetschale 4a und der zweiten äußeren Magnetschale 4b andererseits. Die erste innere Magnetschale 5a und die zweite innere Magnetschale 5b oder die erste äußere Magnetschale 4a und die zweite äußere Magnetschale 4b können auch jeweils als Einzelteil gefertigt sein. Besonders vorteilhaft ist die Anordnung des Sensors 10 mittig im Inneren des Rotors 2, wodurch sich der erforderliche Bauraum minimieren lässt.

Patentansprüche

1. Direktantrieb für eine Drosselklappenwelle (7) in einem Drosselklappenstutzen (8), bestehend aus einer Spule (1) und einem direkt neben der Spule (1) angeordneten Rotor (2), bei dem der Rotor (2) aus einem Stahlring (3) besteht, in dem innen eine erste innere Magnetschale (5a) und eine zweite innere Magnetschale (5b) zueinander gegenüberliegend anliegen und auf seiner Außenseite eine erste äußere Magnetschale (4a) und eine zweite äußere Magnetschale (4b) zueinander gegenüberliegend anliegen und bei dem der Stahlring (3) an seinem der Drosselklappe (9) zugewandten Ende (3') mit der Drosselklappenwelle (7) verbunden ist und bei dem im Bereich (6) des von der Drosselklappe (9) abgewandten Endes (3'') des Stahlringes (3) mittig ein Sensor (10) zur Positionserkennung der Drosselklappe (9) angeordnet ist.
2. Direktantrieb nach Anspruch 1, bei dem die erste innere Magnetschale (5a) und die erste äußere Magnetschale (4a) sowie die zweite innere Magnetschale (5b) und die zweite äußere Magnetschale (4b) jeweils parallel zueinander auf derselben Hälfte des Stahlringes (3) angeordnet sind.

3. Direktantrieb nach Anspruch 2, bei dem die erste innere Magnetschale (5a) und die erste äußere Magnetschale (4a) sowie die zweite innere Magnetschale (5b) und die zweite äußere Magnetschale (4b) jeweils dieselbe magnetische Polung aufweisen.
4. Direktantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem der Stahlring (3) im Bereich (6) des von der Drosselklappe (9) abgewandten Endes (3'') eine ringförmige Nut (3''') aufweist, in der die erste innere Magnetschale (5a) und die zweite innere Magnetschale (5b) am Stahlring (3) anliegen.
5. Direktantrieb nach Anspruch 4, bei dem die erste innere Magnetschale (5a) und die zweite innere Magnetschale (5b) im Abstand a von 1 mm bis 3 mm zu dem die ringförmige Nut (3''') begrenzenden Anschlag (3*) des Stahlringes (3) angeordnet sind.
6. Direktantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem die erste innere Magnetschale (5a) und die zweite innere Magnetschale (5b) oder die erste äußere Magnetschale (4a) und die zweite äußere Magnetschale (4b) jeweils als Einzelteil angeordnet sind.

Claims

1. Direct drive for a throttle valve shaft (7) in a throttle valve connector (8), comprising a coil (1) and a rotor (2) which is arranged directly adjacent to the coil (1), in which the rotor (2) is made from a steel ring (3) inside which a first inner magnetic shell (5a) and a second inner magnetic shell (5b) bear opposite one another and on the outside of which a first outer magnetic shell (4a) and a second outer magnetic shell (4b) bear opposite one another, and in which the steel ring (3) is connected to the throttle valve shaft (7) at that end (3') of said steel ring (3) which faces the throttle valve (9), and in which a sensor (10) for detecting the position of the throttle valve (9) is arranged in the middle of the region (6) of that end (3'') of the steel ring (3) which faces away from the throttle valve (9).
2. Direct drive according to Claim 1, in which the first inner magnetic shell (5a) and the first outer magnetic shell (4a) and, respectively, the second inner magnetic shell (5b) and the second outer magnetic shell (4b) are arranged in parallel with one another on the same half of the steel ring (3).
3. Direct drive according to Claim 2, in which the first inner magnetic shell (5a) and the first outer magnetic shell (4a) and, respectively, the second inner magnetic shell (5b) and the second outer magnetic shell (4b) have the same magnetic polarity.
4. Direct drive according to one of Claims 1 to 3, in which the steel ring (3) has, in the region (6) of that end (3'') which faces away from the throttle valve (9), an annular slot (3''') in which the first inner magnetic shell (5a) and the second inner magnetic shell (5b) rest on the steel ring (3).
5. Direct drive according to Claim 4, in which the first inner magnetic shell (5a) and the second inner magnetic shell (5b) are arranged at a distance a of 1 mm to 3 mm from the stop (3*) of the steel ring (3) which adjoins the annular slot (3''').
6. Direct drive according to one of Claims 1 to 5, in which the first inner magnetic shell (5a) and the second inner magnetic shell (5b) or the first outer magnetic shell (4a) and the second outer magnetic shell (4b) are respectively arranged as a single part.

Revendications

1. Entraînement direct pour un arbre (7) de papillon de régulation des gaz dans une tubulure (8) à papillon de régulation des gaz, composé d'une bobine (1) et d'un rotor (2) disposé directement près de la bobine (1), où le rotor (2) se compose d'une bague en acier (3), à l'intérieur de laquelle sont appliquées, diamétralement opposées l'une par rapport à l'autre, une première coquille magnétique intérieure (5a) et une deuxième coquille magnétique intérieure (5b) et sur la face extérieure de laquelle sont appliquées, diamétralement opposées l'une par rapport à l'autre, une première coquille magnétique extérieure (4a) et une deuxième coquille magnétique extérieure (4b) et où la bague en acier (3) est en liaison, par son extrémité (3') tournée vers le papillon (9) de régulation des gaz, avec l'arbre (7) de papillon de régulation des gaz et où, dans la zone (6) de l'extrémité (3'') de la bague en acier (3) opposée au papillon de régulation des gaz, est disposé, au centre, un capteur (10) destiné à la détermination de la position du papillon (9) de régulation des gaz.
2. Entraînement direct selon la revendication 1, dans lequel la première coquille magnétique intérieure (5a) et la première coquille magnétique extérieure (4a), ainsi que la deuxième coquille magnétique intérieure (5b) et la deuxième coquille magnétique extérieure (4b) sont réciproquement disposées en parallèle l'une par rapport à l'autre sur la même moitié de la bague en acier (3).
3. Entraînement direct selon la revendication 2, dans lequel la première coquille magnétique intérieure (5a) et la première coquille magnétique extérieure

(4a), ainsi que la deuxième coquille magnétique intérieure (5b) et la deuxième coquille magnétique extérieure (4b) ont réciproquement la même polarité magnétique.

5

4. Entraînement direct selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel la bague en acier (3) comporte, dans la zone (6) de l'extrémité (3'') opposée au papillon (9) de régulation des gaz, une gorge annulaire (3'''), dans laquelle la première coquille magnétique intérieure (5a) et la deuxième coquille magnétique intérieure (5b) sont appliquées sur la bague en acier (3). 10
5. Entraînement direct selon la revendication 4, dans lequel la première coquille magnétique intérieure (5a) et la deuxième coquille magnétique intérieure (5b) sont mises en place à une distance a de 1 mm à 3 mm de la butée (3*) de la bague en acier (3) limitant la gorge annulaire (3'''). 15 20
6. Entraînement direct selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel la première coquille magnétique intérieure (5a) et la deuxième coquille magnétique intérieure (5b) ou la première coquille magnétique extérieure (4a) et la deuxième coquille magnétique extérieure (4b) sont chacune mises en place en tant que pièces indépendantes. 25

30

35

40

45

50

55

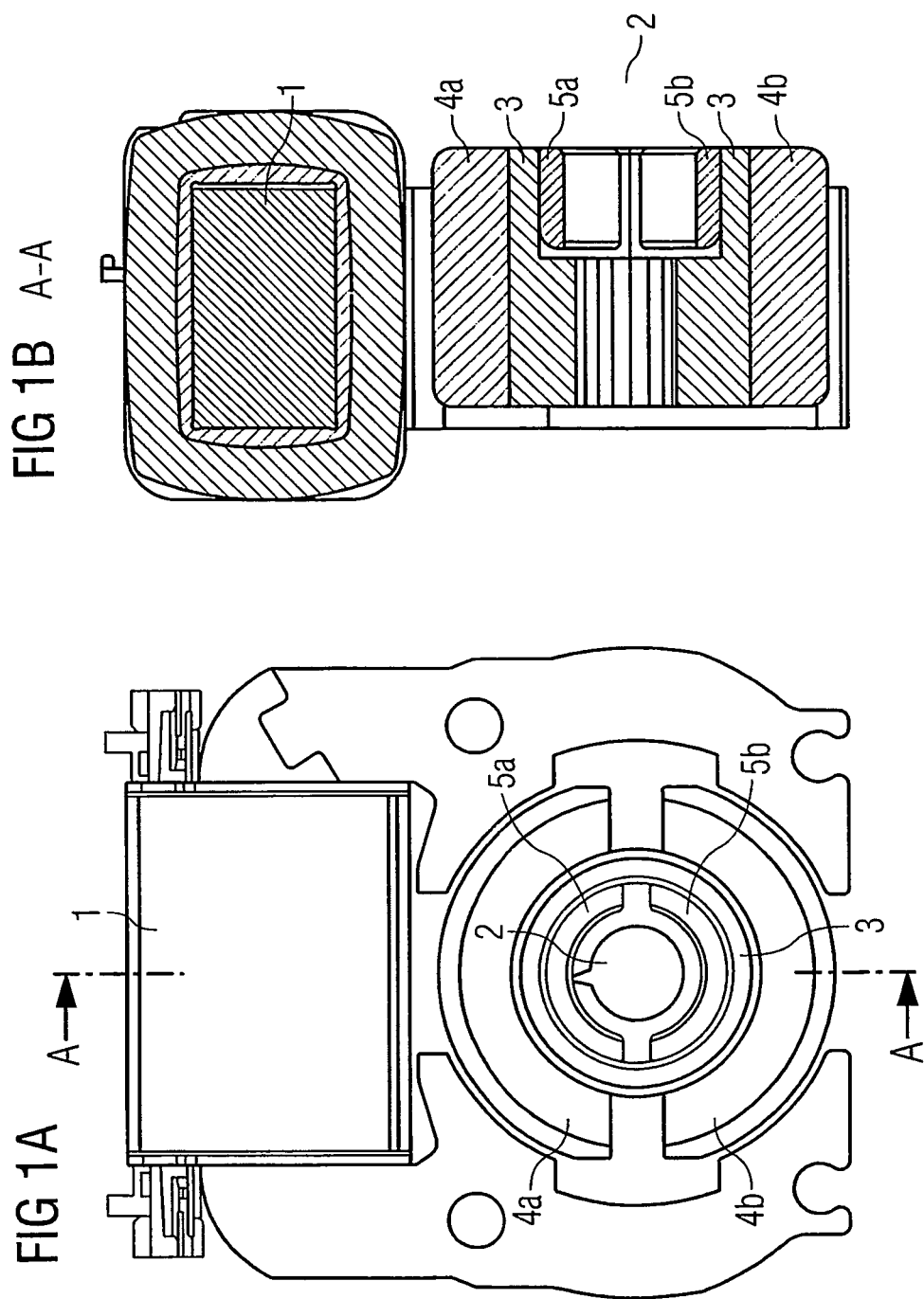


FIG 2 A-A

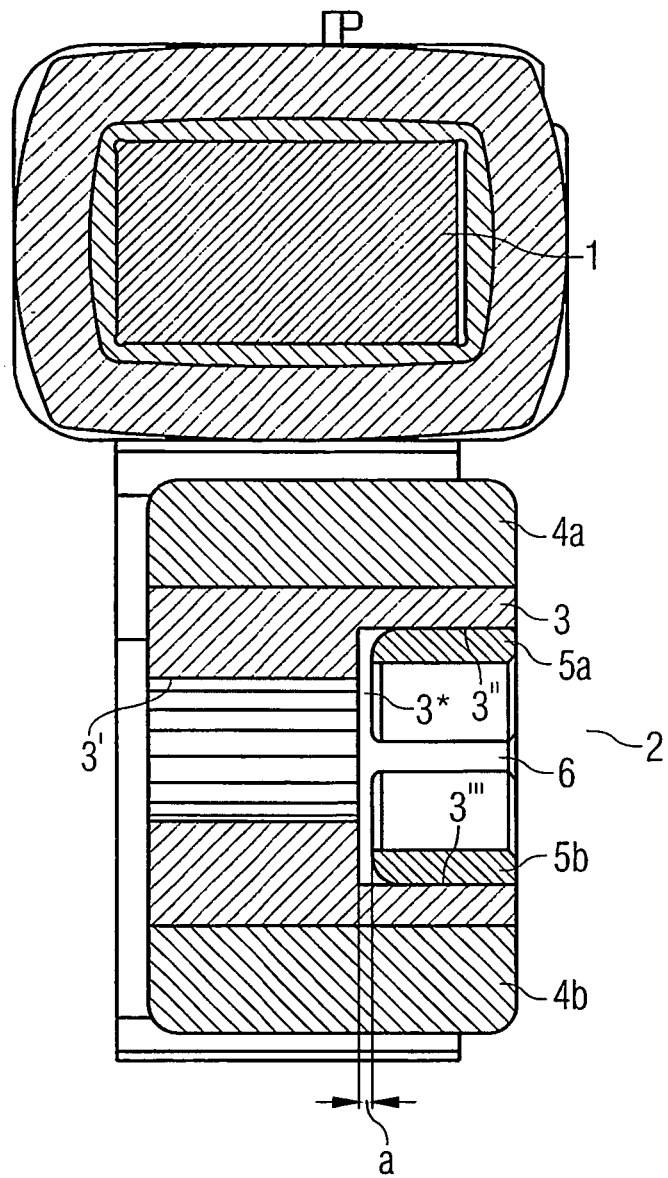


FIG 3A

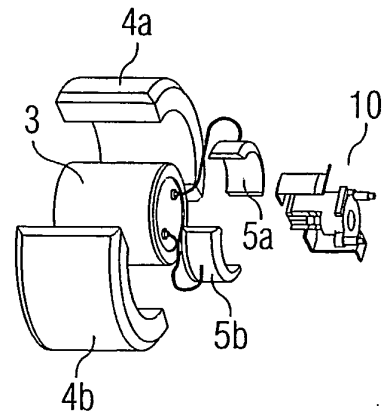
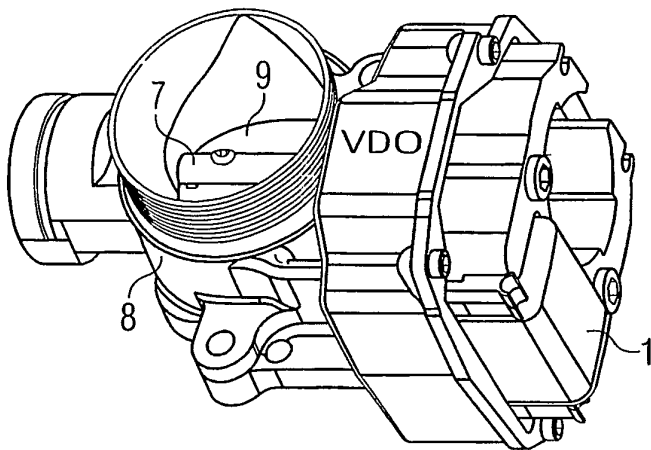


FIG 3B

