

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50378/2022 (51) Int. Cl.: **F02M 43/04** (2006.01)
(22) Anmeldetag: 27.05.2022 **F02M 21/02** (2006.01)
(43) Veröffentlicht am: 15.02.2023 **F16K 31/06** (2006.01)

(30) **Priorität:**
29.07.2021 DE 102021119753.8 beansprucht.

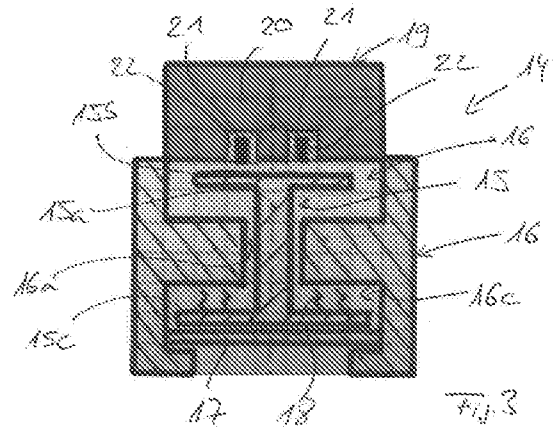
(71) **Patentanmelder:**
MAN Energy Solutions SE
86153 Augsburg (DE)

(72) **Erfinder:**
BIRNER Matthias
86462 Langweid am Lech (DE)
BÄR Johannes
91126 Schwabach (DE)

(74) **Vertreter:**
BEER & PARTNER PATENTANWÄLTE KG
1070 Wien (AT)

(54) **Kraftstoffversorgungssystem eines als Gasmotor oder Dual-Fuel-Motor ausgebildeten Motors und Motor**

(57) Kraftstoffversorgungssystem eines als Gasmotor oder Dual-Fuel- Motor ausgebildeten Motors, mit mindestens einem Magnetventil (14), wobei das jeweilige Magnetventil (14) ausgebildet ist, Gaskraftstoff in Ladeluft (10) oder in eine zu mindestens einem Zylinder des Motors führende Ladeluftleitung einzubringen, wobei das jeweilige Magnetventil (14) einen Ventilkörper (15) und einen Aktor (19) mit mindestens einem Magnetblech (20) und mit mindestens einer Spule (21) zur Betätigung des Ventilkörpers (15) aufweist, und wobei das mindestens eine Magnetblech (20) des jeweiligen Magnetventils (14) aus einem korrosionsbeständigen Werkstoff gebildet ist oder mit einem korrosionsbeständigen Werkstoff beschichtet ist.



Zusammenfassung

Kraftstoffversorgungssystem eines als Gasmotor oder Dual-Fuel-Motor ausgebildeten Motors, mit mindestens einem Magnetventil (14), wobei das jeweilige Magnetventil (14) ausgebildet ist, Gaskraftstoff in Ladeluft (10) oder in eine zu mindestens einem Zylinder des Motors führende Ladeluftleitung einzubringen, wobei das jeweilige Magnetventil (14) einen Ventilkörper (15) und einen Aktor (19) mit mindestens einem Magnetblech (20) und mit mindestens einer Spule (21) zur Betätigung des Ventilkörpers (15) aufweist, und wobei das mindestens eine Magnetblech (20) des jeweiligen Magnetventils (14) aus einem korrosionsbeständigen Werkstoff gebildet ist oder mit einem korrosionsbeständigen Werkstoff beschichtet ist.

(Fig. 3)

Die Erfindung betrifft ein Kraftstoffversorgungssystem eines als Gasmotor oder als Dual-Fuel-Motor ausgebildeten Motors. Des Weiteren betrifft die Erfindung einen als Gasmotor oder Dual-Fuel-Motor ausgebildeten Motor.

Fig. 1 zeigt Baugruppen eines der Praxis bekannten Dual-Fuel-Motors 1, wobei Fig. 1 einen Zylinder 2 des Dual-Fuel-Motors 1 zeigt. Der Zylinder 2 verfügt über einen Zylinderkopf 3. Im Zylinder 2 bewegt sich ein Kolben 4, der von einem Pleuel 5 geführt ist, auf und ab. Im Zylinderkopf 3 ist ein Haupt-Kraftstoffinjektor 6 befestigt, durch welchen zündwilliger Flüssigkraftstoff, insbesondere Dieselkraftstoff, über eine Kraftstoffleitung 7 von einer Kraftstoffpumpe 8 aus in einen Brennraum 9 des Zylinders 2 eingespritzt werden kann. Der Haupt-Kraftstoffinjektor 6, die Kraftstoffleitung 7 sowie die Kraftstoffpumpe 8 sind Elemente eines Kraftstoffversorgungssystems, das in einem ersten Betriebsmodus, in einem sogenannten Flüssigkraftstoffbetriebsmodus, der Zuführung von zündwilligem Flüssigkraftstoff in den Brennraum 9 des Zylinders 2 dient. Zur Verbrennung des Flüssigkraftstoffs ist in den jeweiligen Zylinder 2 des Dual-Fuel-Motors 1 weiter Ladeluft 10, die über eine Ladeluftleitung 21 geführt wird, über Einlassventile 11 einbringbar, wobei bei der Verbrennung entstehendes Abgas 12 über Auslassventile 13 vom jeweiligen Zylinder 2 des Dual-Fuel-Motors 1 abgeführt werden kann. Im Brennraum 9 des Zylinders 2 des Dual-Fuel-Motors 1 kann in einem zweiten Betriebsmodus, in einem sogenannten Gaskraftstoffbetriebsmodus, ein Gaskraftstoff verbrannt werden. Hierzu umfasst das Kraftstoffversorgungssystem des Dual-Fuel-Motors 1 mindestens ein Ventil 14, über das der Gaskraftstoff, der über eine Gasversorgungsleitung 15 bereitgestellt wird, in die die Ladeluft 10 führende Ladeluftleitung 21 und damit in die Ladelluft 10 eingebracht wird. Das Gas-Luft-Gemisch wird in den Brennraum 9 des Zylinders 2 über die Einlassventile 11 eingebracht.

Zur Zündung des an sich zündunwilligen Gas-Luft-Gemischs im zweiten Betriebsmodus des Dual-Fuel-Motors 1 dient ein zündwilliges Zündfluid, welches in den Brennraum 9 des Zylinders 2 mit Hilfe mindestens eines Zündfluid-Injektors 16 eingebracht werden kann. Als Zündfluid dient dabei insbesondere der Flüssigkraftstoff bzw. Dieselmotorkraftstoff. Der Zündfluid-Injektor 16 ist typischerweise Bestandteil eines separaten Zündfluidversorgungssystems, wobei das Zündfluidversorgungssystem für jeden Zylinder 2 des Dual-Fuel-Motors 1 mindestens einen Zündfluid-Injektor 16 umfasst. Der mindestens eine Zündfluid-Injektor 16 ist vorzugsweise über eine Zündfluid-Leitung 17 ausgehend von einem Zündfluid-Speicher 18 mit Zündfluid versorgbar, wobei dem Zündfluid-Speicher 18 eine Zündfluid-Förderpumpe 19 zugeordnet ist, die den Zündfluid-Speicher 18 mit Zündfluid versorgt. Der Zündfluid-Förderpumpe 19 kann eine Saugdrossel 20 zugeordnet sein.

Es ist auch möglich, auf ein separates Zündfluidversorgungssystem zu verzichten und das Zündfluid über den Haupt-Kraftstoffinjektor 6 des Kraftstoffversorgungssystems in den Brennraum 9 des Zylinders 2 einzubringen.

Aus der Praxis ist es bereits bekannt, dass die Ladeluft 10 mit Wasser angereichert wird. Mit Wasser angereicherte Ladeluft 10 kann dabei in den Bereich des Ventils 14 gelangen, welches dem Einbringen des Gaskraftstoffs im Gaskraftstoffbetriebsmodus in die Ladeluft 10 dient.

Bei der mit Wasser angereicherten Ladeluft 10 handelt es sich um eine korrosive Atmosphäre, die dazu führen kann, dass Baugruppen des Ventils 14, welches als Magnetventil ausgeführt ist, einer Korrosion unterliegen. In der Praxis hat sich gezeigt, dass insbesondere Magnetbleche eines solchen als Magnetventil ausgebildeten Ventils 14 einer starken Korrosion unterliegen,

wodurch die Gefahr besteht, dass das jeweilige Ventil 14 nicht mehr geöffnet werden kann.

Derartige Probleme bestehen auch bei reinen Gasmotoren, insbesondere bei reinen Industriegasmotoren.

Hiervon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zu Grunde, ein neuartiges Kraftstoffversorgungssystem eines als Gasmotor oder als Dual-Fuel-Motor ausgebildeten Motors und einen Motor mit einem solchen Kraftstoffversorgungssystem zu schaffen. Diese Aufgabe wird nach einem ersten Aspekt der Erfindung durch ein Kraftstoffversorgungssystem gemäß Anspruch 1 und nach einem zweiten Aspekt der Erfindung durch ein Kraftstoffversorgungssystem gemäß Anspruch 3 gelöst.

Nach dem ersten Aspekt der Erfindung wird vorgeschlagen, dass das mindestens eine Magnetblech des jeweiligen Magnetventils des Kraftstoffversorgungssystems aus einem korrosionsbeständigen Werkstoff gebildet ist oder mit einem korrosionsbeständigen Werkstoff beschichtet ist. Es besteht dann keine Gefahr, dass die Magnetbleche bei einem Kontakt mit einer korrosiven Atmosphäre, insbesondere mit der Ladeluft oder einer ladlufthaltigen Atmosphäre, einer Korrosion unterliegen.

Nach dem zweiten Aspekt der Erfindung ist das mindestens eine Magnetblech des jeweiligen Magnetventils des erfindungsgemäßen Kraftstoffversorgungssystems über mindestens ein Trennelement von einer korrosiven Atmosphäre, insbesondere von der Ladeluft oder einer ladlufthaltigen Atmosphäre, getrennt oder abgedichtet, wobei das Trennelement aus einem korrosionsbeständigen Werkstoff gebildet ist oder mit einem korrosionsbeständigen Werkstoff beschichtet ist. So wird vermieden, dass die korrosive Atmosphäre, insbesondere die Ladeluft oder die ladlufthaltigen Atmosphäre, in den Bereich der

Magnetbleche des jeweiligen Magnetventils gelangt und es dort zu einer Korrosion kommt.

Die beiden erfindungsgemäßen Aspekte können auch in Kombination miteinander zum Einsatz kommen.

Der erfindungsgemäße als Gasmotor oder als Dual-Fuel-Motor ausgebildete Motor ist in Anspruch 8 definiert.

Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden, ohne hierauf beschränkt zu sein, an Hand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt:

- Fig. 1 ein Blockschaltbild eines als Dual-Fuel-Motor ausgebildeten Motors;
- Fig. 2 eine schematisierte Darstellung eines ersten Magnetventils eines Kraftstoffversorgungssystems eines als Gasmotor oder als Dual-Fuel-Motor ausgebildeten Motors;
- Fig. 3 eine schematisierte Darstellung eines zweiten Magnetventils eines Kraftstoffversorgungssystems eines als Gasmotor oder als Dual-Fuel-Motor ausgebildeten Motors; und
- Fig. 4 eine schematisierte Darstellung eines dritten Magnetventils eines Kraftstoffversorgungssystems eines als Gasmotor oder als Dual-Fuel-Motor ausgebildeten Motors.

Die Erfindung betrifft ein Kraftstoffversorgungssystem eines als Gasmotor oder als Dual-Fuel-Motor ausgebildeten Motors sowie einen solchen Motor mit einem solchen Kraftstoffversorgungssystem.

Ein Kraftstoffversorgungssystem eines als Gasmotor oder Dual-Fuel-Motor ausgebildeten Motors umfasst mindestens ein Magnetventil, wobei das jeweilige Magnetventil ausgebildet ist, Gaskraftstoff in eine zu mindestens einem Zylinder des Motors führende Ladeluftleitung und damit in die Ladeluft einzubringen.

Bei diesem Magnetventil kann es sich um das in Fig. 1 für einen Dual-Fuel-Motor gezeigte Ventil 14 handeln, welches dazu dient, in die Ladeluft 10, die über die Ladeluftleitung 21 geführt wird, Gaskraftstoff einzubringen.

Ein solches Magnetventil 14 ist in Fig. 2 in größerem Detail gezeigt, wobei das in Fig. 2 gezeigte Magnetventil 14 einen Ventilkörper 15 aufweist, der in einem Gehäuse 16, nämlich in einer Führung 16a des Gehäuses 16, beweglich geführt ist.

Der Ventilkörper 15 verfügt über einen Anker 15a sowie über eine Ankerplatte 15b und eine Ventilplatte 15c. Die Ankerplatte 15b ist an einem ersten Ende des Ankers 15a und die Ventilplatte 15c an einem gegenüberliegenden zweiten Ende des Ankers 15a ausgebildet.

An der Ventilplatte 15c des Ventilkörpers 15 schließt sich eine feststehende Dichtplatte 17 an. Die erste Ankerplatte 15b ist in einer ersten Kammer 16b und die zweite Ankerplatte 15c in einer zweiten Kammer 16c des Gehäuses 16 des Magnetventils 14 positioniert, wobei diese Kammern 16b und 16c über die Führung 16a verbunden sind. Die Führung 16a wird dabei von einer Führungsbohrung im Gehäuse 16 gebildet.

An der Ventilplatte 15c greifen Federelemente 18 an, welche die Ventilplatte 15c und damit den Ventilkörper 15 gegen die Dichtplatte 17 drücken. Dann, wenn die Ventilplatte 15c gegen die Dichtplatte 17 gedrückt ist, ist das Magnetventil 14 geschlossen.

Zur Betätigung des Ventilkörpers 15 weist das Magnetventil 14 weiterhin einen Aktor 19 auf, der über Magnetbleche 20 und mindestens eine Magnetspule 21 verfügt. Die oder jede Magnetspule 21 ist dabei typischerweise in einem Vergusswerkstoff 22 zumindest teilweise eingebettet.

Durch elektrisches Bestromen des Aktors 19 zieht derselbe den Ventilkörper 15 magnetisch an und hebt denselben entgegen der Federkraft der Federelemente 18 von der Dichtplatte 17 ab, um das Magnetventil 14 zu öffnen. Es kann dann Gaskraftstoff aus der Kammer 16c über mindestens eine Ausnehmung 17a in der Dichtplatte 17 ausströmen.

In Fig. 2 ist in den Anker 15 eine Verbindungsbohrung 23 eingebracht, über welche zum Druckausgleich Ladeluft bzw. ladelufthaltige Atmosphäre in die Kammer 16b strömen kann.

Die Ladeluft kann dabei mit Wasser angereichert sein. Bei mit Wasser angereicherter Ladeluft handelt es sich um eine korrosive Atmosphäre.

Um das jeweilige Magnetblech 20 des Magnetventils 14 vor einer Korrosion zu schützen, ist in Fig. 2 vorgesehen, das jeweilige Magnetblech 20 vor einer korrosiven Atmosphäre, nämlich vor der ladelufthaltigen Atmosphäre in der Kammer 16b, über ein Trennelement 24 abzudichten, wobei es sich bei diesem Trennelement 24 in Fig. 2 um ein plattenartiges Trennelement 24 und damit um eine Trennplatte handelt, welches aus einem korrosionsbeständigen Werkstoff gebildet ist oder mit einem korrosionsbeständigen Werkstoff beschichtet ist.

Dieses Trennelement 24 dichtet dabei in Fig. 2 nicht nur das jeweilige Magnetblech 20, sondern auch mindestens eine Spule 21

gegenüber der ladelufthaltigen und damit korrosiven Atmosphäre ab.

Fig. 4 zeigt eine weitere Ausführungsform eines Magnetventils 14 eines erfindungsgemäßen Kraftstoffversorgungssystems, welches sich von dem Magnetventil 14 der Fig. 2 dadurch unterscheidet, dass in den Anker 15a keine Druckausgleichsbohrung 23 eingebracht ist.

Da dennoch ladelufthaltige Atmosphäre und demnach korrosive Atmosphäre über einen Spalt zwischen der Führung 16a und dem Anker 15a von der zweiten Kammer 16c in die erste Kammer 16b des Magnetventils 14 strömen kann, ist in Fig. 4 vorgesehen, in diesem Spalt ein Trennelement 25 anzuordnen, welches aus einem korrosionsbeständigen Werkstoff besteht oder mit einem korrosionsbeständigen Werkstoff beschichtet ist. Bei diesem Trennelement 25 kann es sich um eine Dichtung handeln. Auch so wird verhindert, dass ladelufthaltige und damit korrosive Atmosphäre in den Bereich der Magnetbleche 20 sowie Spulen 21 gelangt und dort zu einer Korrosion führt.

Um eine Korrosion des Trennelements 24, 25 zu verhindern, ist dieses aus dem korrosionsbeständigen Werkstoff gebildet oder mit dem korrosionsbeständigen Werkstoff beschichtet.

Die Maßnahmen der Fig. 2 und 4 können auch in Kombination miteinander genutzt werden.

Fig. 3 zeigt ein weiteres Magnetventil 14, wobei auch das Magnetventil 14 der Fig. 4 keine Druckausgleichsbohrung im Bereich des Ankers 15a des Ventilkörpers 15 aufweist. Bei dem Magnetventil 14 der Fig. 3 ist vorgeschlagen, dass das mindestens eine Magnetblech 20 des Magnetventils 14 aus einem korrosionsbeständigen Werkstoff gebildet ist oder aus einem korrosionsbeständigen Werkstoff besteht. So kann selbst dann,

wenn das jeweilige Magnetblech 20 mit einer ladelufthaltigen und damit korrosiven Atmosphäre in Kontakt kommt, eine Korrosion desselben verhindert werden.

Der Aspekt der Fig. 3, nämlich die Ausbildung des jeweiligen Magnetblechs aus einem korrosionsbeständigen Werkstoff bzw. die Beschichtung desselben mit einem korrosionsbeständigen Werkstoff, kann mit den Aspekten der Fig. 2 und 4 kombiniert werden.

Patentansprüche

1. Kraftstoffversorgungssystem eines als Gasmotor oder als Dual-Fuel-Motor ausgebildeten Motors (1), mit mindestens einem Magnetventil (14), wobei das jeweilige Magnetventil (14) ausgebildet ist, Gaskraftstoff in Ladeluft (10) oder in eine zu mindestens einem Zylinder (2) des Motors (1) führende Ladeluftleitung (21) einzubringen, wobei das jeweilige Magnetventil (14) einen Ventilkörper (15) und einen Aktor (19) mit mindestens einem Magnetblech (20) und mit mindestens einer Spule (21) zur Betätigung des Ventilkörpers (15) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Magnetblech (20) des jeweiligen Magnetventils (14) aus einem korrosionsbeständigen Werkstoff gebildet ist oder mit einem korrosionsbeständigen Werkstoff beschichtet ist.
2. Kraftstoffversorgungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Magnetblech (20) und/oder die mindestens eine Spule (21) des jeweiligen Magnetventils (14) über mindestens ein Trennelement (24, 25), das aus einem korrosionsbeständigen Werkstoff gebildet ist oder mit einem korrosionsbeständigen Werkstoff beschichtet ist, von einer korrosiven Atmosphäre, insbesondere der Ladeluft (10) oder einer ladlufthaltigen Atmosphäre, getrennt oder abgedichtet ist.
3. Kraftstoffversorgungssystem eines als Gasmotor oder Dual-Fuel-Motor als ausgebildeten Motors (1), mit mindestens einem Magnetventil (14), wobei das jeweilige Magnetventil (14) ausgebildet ist, Gaskraftstoff in Ladeluft (10) oder in eine zu mindestens einem Zylinder (2) des Motors (1) führende Ladeluftleitung (21) einzubringen, wobei das jeweilige Magnetventil (14) einen Ventilkörper (15) und einen Aktor (19) mit mindestens einem Magnetblech (20) und mit mindestens einer Spule (21) zur Betätigung des Ventilkörpers (15) aufweist,

- dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Magnetblech (20) des jeweiligen Magnetventils (14) über mindestens ein Trennelement (24, 25), welches aus einem korrosionsbeständigen Werkstoff gebildet ist oder mit einem korrosionsbeständigen Werkstoff beschichtet ist, von einer korrosiven Atmosphäre, insbesondere der Ladeluft (10) oder einer ladlufthaltigen Atmosphäre, getrennt oder abgedichtet ist.
4. Kraftstoffversorgungssystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass auch die mindestens eine Spule (21) des jeweiligen Magnetventils (15) über das mindestens eine Trennelement (24, 25) von der korrosiven Atmosphäre, insbesondere der Ladeluft (10) oder der ladlufthaltigen Atmosphäre, getrennt oder abgedichtet ist.
 5. Kraftstoffversorgungssystem nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Trennelement (24) eine Trennplatte ist, die zumindest das mindestens eine Magnetblech (20) des jeweiligen Magnetventils (14) von einer die korrosiven Atmosphäre, insbesondere die Ladeluft (10) oder die ladlufthaltige Atmosphäre, enthaltenden Kammer (16b) des jeweiligen Magnetventils (14) trennt oder abdichtet.
 6. Kraftstoffversorgungssystem nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Trennelement (25) eine Dichtung ist, die einen Spalt zwischen einem Anker (15b) des Ventilkörpers (15) des jeweiligen Magnetventils (14) und einer Führung (16b) für den Anker (15b) trennt und abdichtet.
 7. Kraftstoffversorgungssystem nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Magnetblech (20) des jeweiligen Magnetventils (14) aus einem korrosionsbeständigen Werkstoff gebildet ist oder mit einem korrosionsbeständigen Werkstoff beschichtet ist.

8. Motor (1), nämlich Gasmotor oder Dual-Fuel-Motor, mit einem Kraftstoffversorgungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7.

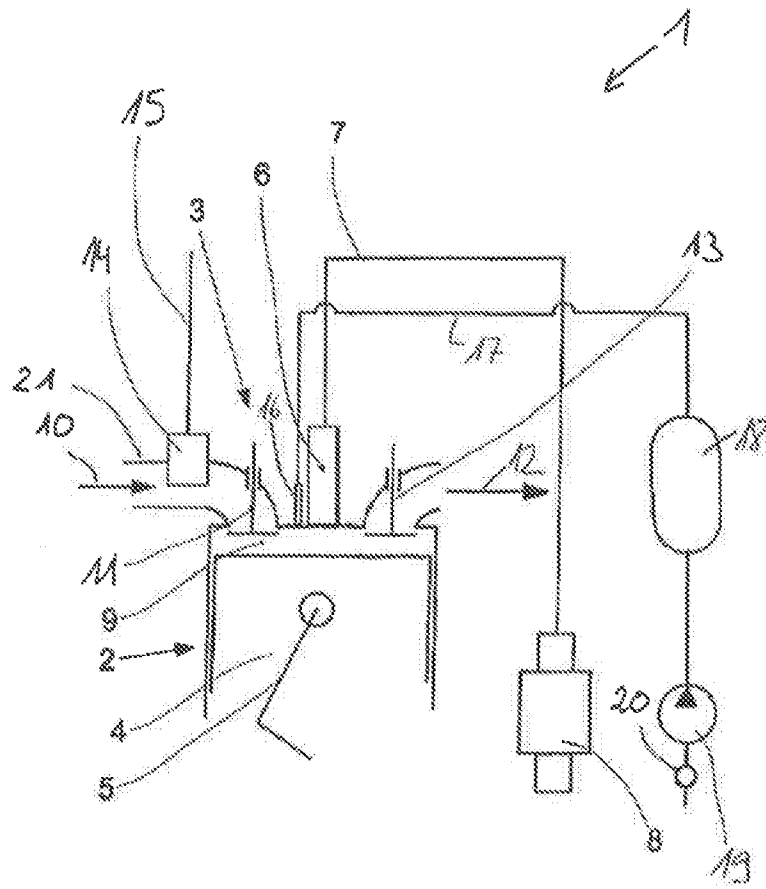


FIG. 1

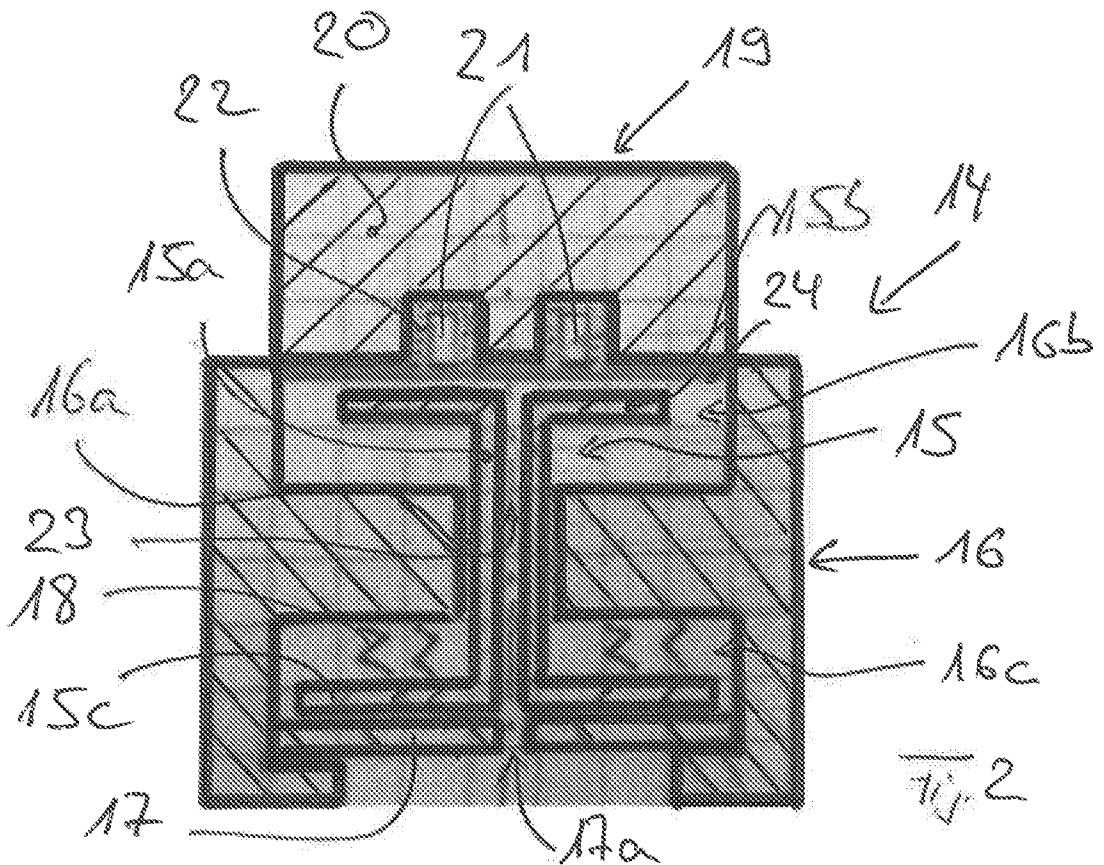


FIG. 2

2/2

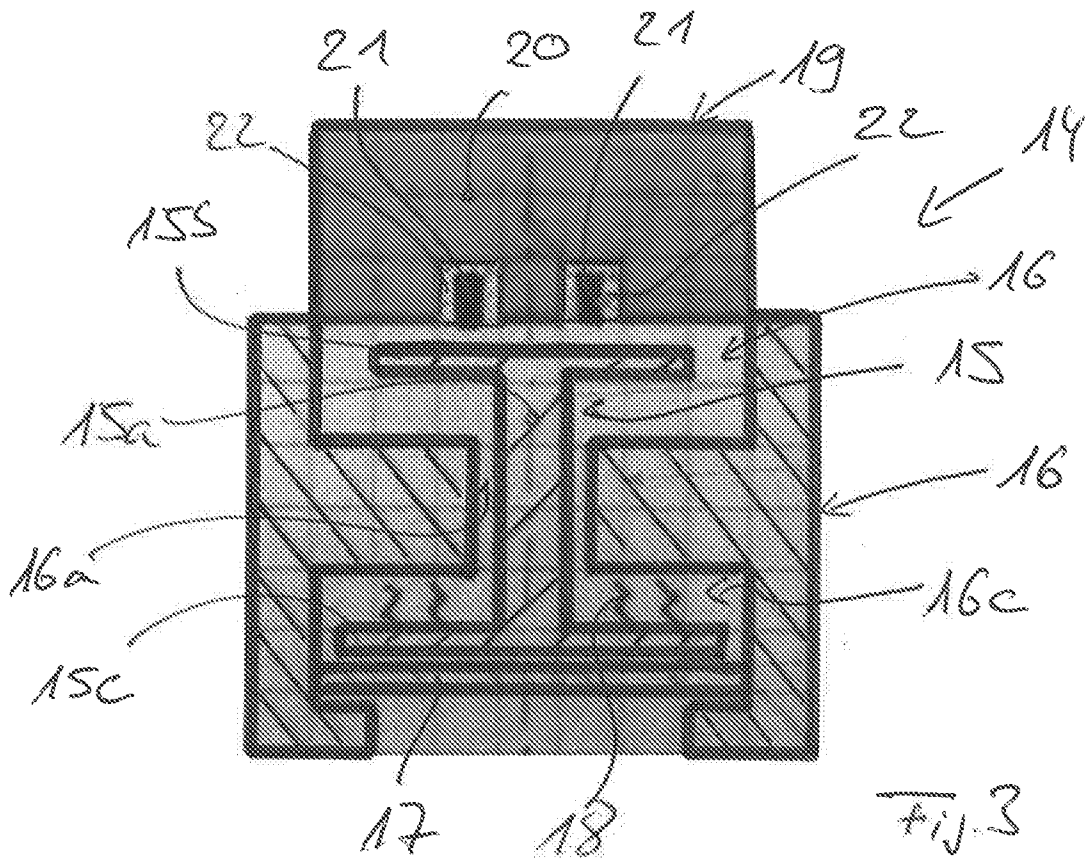


Fig. 3

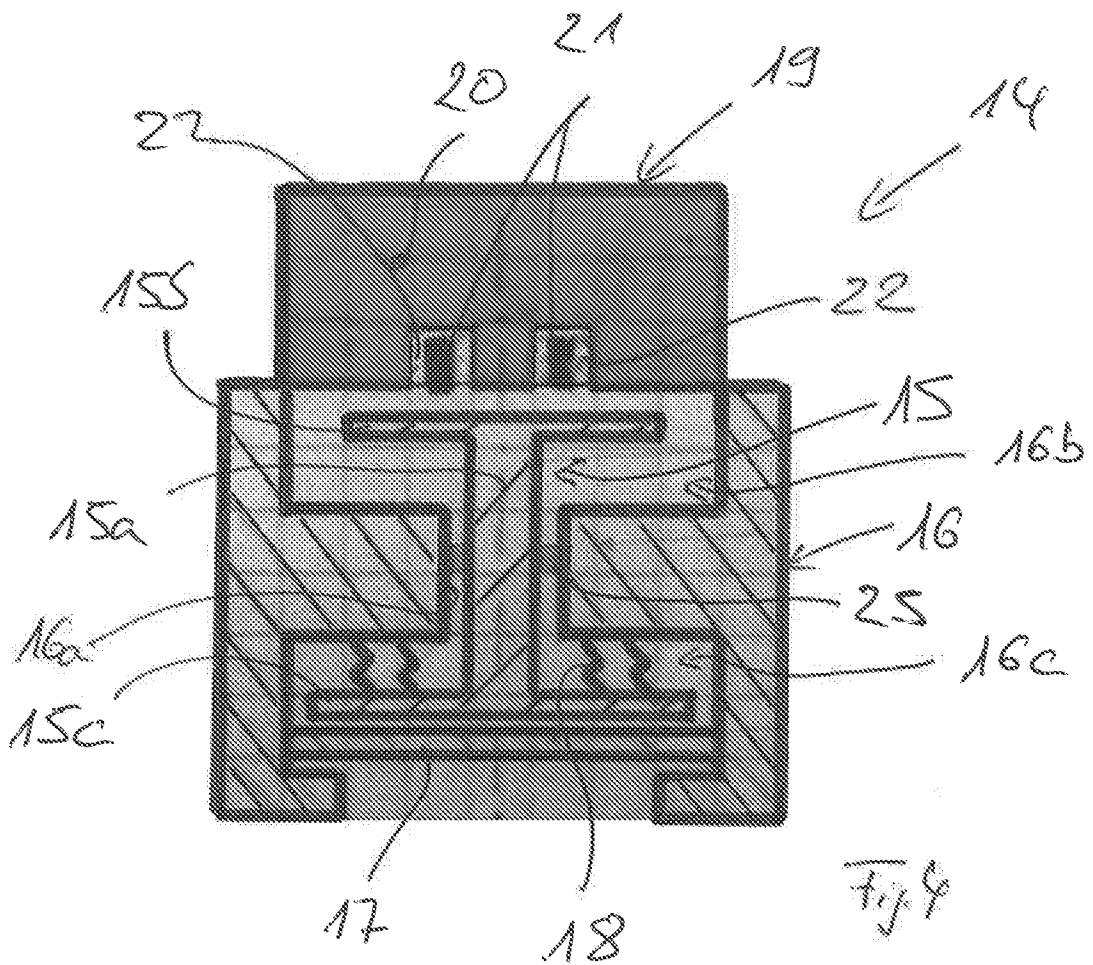


Fig. 4