



(11) **EP 2 634 436 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**04.09.2013 Patentblatt 2013/36**

(51) Int Cl.:  
**F15B 13/08 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **13156310.8**

(22) Anmeldetag: **22.02.2013**

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

(72) Erfinder:  
• **Zeun, Heiko**  
**09366 Stollberg (DE)**  
• **Richter, Hans-Jörg**  
**09366 Stollberg (DE)**  
• **Keller, Alexander**  
**08280 Aue (DE)**

(30) Priorität: **28.02.2012 DE 102012003997**

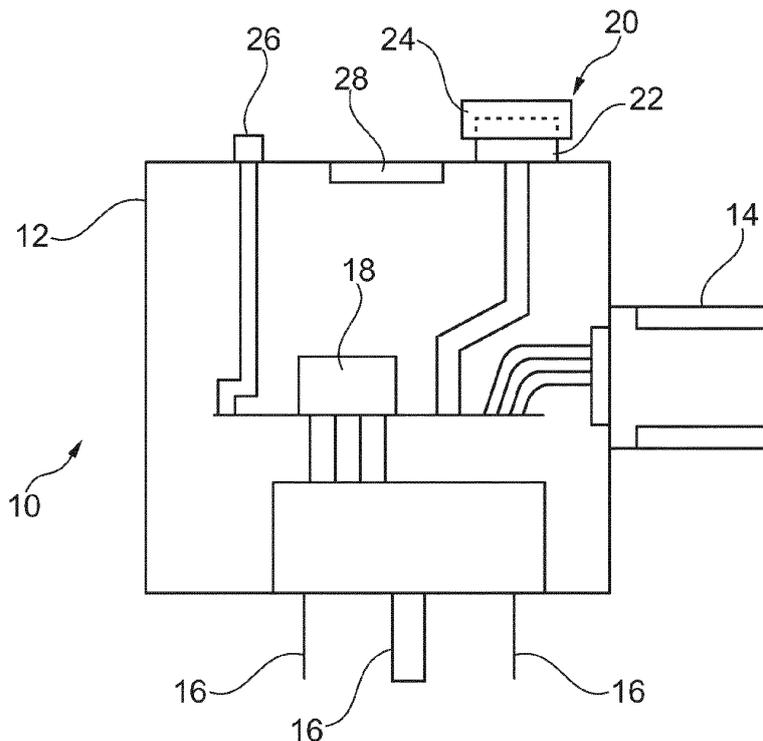
(71) Anmelder: **Murrelektronik GmbH**  
**71570 Oppenweiler (DE)**

(74) Vertreter: **Prinz & Partner**  
**Patentanwälte**  
**Rundfunkplatz 2**  
**80335 München (DE)**

(54) **Programmierbarer Ventilstecker**

(57) Ein Ventilstecker (10) enthält ein Gehäuse (12), Kontakte (16) zum Anschließen eines Ventils, mindestens einen Kabelanschluss (14), mit dem ein Steuerkabel (11) an den Ventilstecker angeschlossen werden

kann, einen programmierbaren Mikroprozessor (18), mit dem verschiedene Betriebsarten gesteuert werden können, und eine Programmierschnittstelle (20), mit der verschiedene Betriebsarten von außen programmiert werden können.



**Fig. 2**

**EP 2 634 436 A2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Ventilstecker, wie er zum Anschließen von Schaltventilen verwendet wird. Solche Schaltventile werden in den verschiedensten technischen Gebieten dazu verwendet, Fluide zu schalten, beispielsweise zum Dosieren von Flüssigkeiten in der chemischen Industrie oder zum Steuern eines Hydraulikölstroms oder von Druckluft, mit denen dann wiederum ein Stellzylinder betätigt wird.

**[0002]** Aus dem Stand der Technik ist eine Vielzahl von Steuermodulen bekannt, die zum Anschließen solcher Ventile an eine Steuerung verwendet werden. Ein Beispiel findet sich in der DE 199 59 476 A1, bei der einzelne Steuermodule gezeigt sind, die über einen Feldbus mit einer übergeordneten Steuerung verbunden sind. In jedes Steuermodul kann bei Bedarf ein eigenes, individuell programmierbares Steuerprogramm integriert sein.

**[0003]** Die bekannten Steuermodule haben einen vergleichsweise aufwendigen Aufbau und benötigen daher auch einen vergleichsweise großen Bauraum.

**[0004]** Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, einen kompakten Ventilstecker zu schaffen, der mit geringem Aufwand an ein Steuerventil angeschlossen werden kann und trotz seines kompakten Aufbaus Funktionalitäten beinhaltet, für die bisher große Steuermodule notwendig waren.

**[0005]** Zur Lösung dieser Aufgabe ist erfindungsgemäß ein Ventilstecker vorgesehen mit einem Gehäuse, Kontakten zum Anschließen eines Ventils, mindestens einem Kabelanschluss, mit dem ein Steuerkabel an den Ventilstecker angeschlossen werden kann, einem programmierbaren Mikroprozessor, mit dem verschiedene Betriebsarten gesteuert werden können, und einer Programmierschnittstelle, mit der verschiedene Betriebsarten von außen programmiert werden können. Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, dass unterschiedliche Funktionalitäten mit dem Ventilstecker verwirklicht werden können, wenn dieser einen programmierbaren Mikroprozessor enthält, wobei es nicht notwendig ist, einen Anschluss an beispielsweise ein Bussystem vorzusehen, um diese Funktionalitäten auch je nach Anwendung einsetzen zu können. Es ist ausreichend, über die Programmierschnittstelle im Einzelfall den Ventilstecker in der gewünschten Weise zu programmieren. Dies kann beispielsweise herstellerseitig vor der Auslieferung erfolgen oder auch vor Ort unmittelbar im Rahmen der Montage des Ventilsteckers. Es ist dabei auch möglich, den Ventilstecker neu zu konfigurieren, beispielsweise wenn das von ihm angesteuerte Schaltventil anders betrieben werden soll.

**[0006]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass die Programmierschnittstelle ein Steckverbinder ist, der auf der Außenseite des Gehäuses zugänglich ist. Dies ermöglicht es, mit geringem Aufwand eine Neuprogrammierung von außen vorzunehmen, indem über den Steckverbinder eine

Programmiereinheit angeschlossen wird.

**[0007]** Der Steckverbinder kann insbesondere ein M8-Anschluss oder ein M12-Anschluss sein. Diese Steckverbinder haben einen geringen Außendurchmesser, so dass sie platzsparend in das Gehäuse des Ventilsteckers integriert werden können.

**[0008]** Gemäß einer alternativen Ausgestaltung ist vorgesehen, dass die Programmierschnittstelle kontaktlos ausgeführt ist. Dies ermöglicht, den Mikroprozessor zu programmieren, ohne dass eine Programmiereinheit körperlich mit dem Ventilstecker gekoppelt werden muss.

**[0009]** Die kontaktlose Programmierschnittstelle kann vorzugsweise mittels induktiver oder kapazitiver Kopplung arbeiten oder als optischer Anschluss ausgeführt sein. Diese Ausgestaltungen bieten den Vorteil, dass sie in ein auf der Außenseite glattes Gehäuse integriert werden können. Bei einer kapazitiven oder induktiven Kopplung werden die entsprechenden Bauteile im Gehäuse eingegossen, und bei einer optischen Kopplung wird in das Gehäuse ein für die verwendete Wellenlänge durchlässiges Fenster integriert, hinter dem dann beispielsweise ein Lichtwellenleiter, ein Fotosensor oder ein ähnliches Bauteil angeordnet ist.

**[0010]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass die Bauteile im Gehäuse vergossen sind. Auf diese Weise lässt sich eine sehr hohe Dichtigkeit des gesamten Ventilsteckers erzielen. Außerdem sind durch die Vergussmasse die Bauteile gegen Vibrationen geschützt.

**[0011]** Gemäß einer alternativen Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Bauteile im Gehäuse mittels eines Hot-Melt-Verfahrens gekapselt sind. Auch auf diese Weise lässt sich die gewünschte hohe Dichtigkeit bei gleichzeitig hoher mechanischer Belastbarkeit erhalten.

**[0012]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass die programmierbaren Betriebsarten mindestens zwei der folgenden umfassen: Schaltverstärker, Leistungsminderer, Proportionalverstärker. Dies ermöglicht es, mit geringem Aufwand unter den am häufigsten verwendeten Betriebsarten die jeweils passenden auszusuchen.

**[0013]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass mittels des Mikroprozessors mindestens zwei der folgenden Parameter programmierbar sind: PWM-Frequenz, Tastverhältnis, Einschaltdauer, Strommessung, Alarmausgang bei Abschaltung durch Strommessung, Anzeige der Abschaltung im Stecker. Dies ermöglicht, auf alle Kundenwünsche flexibel reagieren zu können, ohne dass eine Hardware-Schaltungsänderung oder ein Austausch von Bauelementen nötig ist.

**[0014]** In den Ventilstecker kann eine LED integriert sein. Diese kann dazu verwendet werden, die jeweilige Betriebsart anzuzeigen oder durch Blinken eine Störung, so dass bei Anlagen mit vielen Ventilsteckern sofort der von der Störung betroffene Ventilstecker identifiziert werden kann.

**[0015]** Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Ventilstecker mit einem Identifikationsmittel versehen ist, insbesondere einem Barcode oder einem RFID-Chip. Dies ermöglicht, alle Parameter des Ventilsteckers individuell zu speichern, so dass im Fehlerfall oder bei Reklamationen die Soll-Konfiguration durch Auslesen des RFID-Chips oder Einlesen des Barcodes identifiziert werden kann. Dadurch kann entweder sofort eine Neuprogrammierung erfolgen oder, bei einem größeren Defekt, ein korrekt programmierter Ersatz-Ventilstecker geordert werden.

**[0016]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass der Ventilstecker vom Typ Bauform A ist. Es hat sich herausgestellt, dass bei Verwendung der von außen zugänglichen Programmierschnittstelle alle gewünschten Funktionalitäten mit programmierbarem Mikroprozessor in einem solchen Volumen zusammengefasst werden können, dass die Abmessungen für einen Ventilstecker der Bauform A eingehalten werden können.

**[0017]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand einer Ausführungsform beschrieben, die in den beigefügten Zeichnungen dargestellt ist. In diesen zeigen:

- Figur 1 schematisch einen Ventilstecker, der an einem Schaltventil angebracht ist; und
- Figur 2 in vergrößertem Maßstab den Ventilstecker von Figur 1.

**[0018]** In Figur 1 ist ein Schaltventil 5 gezeigt, das von einem Ventilstecker 10 angesteuert werden kann. Dieser ist an dem Schaltventil 5 angebracht und über ein Steuerkabel 11 an eine Steuerung angeschlossen. Der Ventilstecker 10 ist vom Typ Bauform A, hat also einen Kontaktabstand von 18 mm und Außenabmessungen von maximal 30 mal 30 mm.

**[0019]** Der Ventilstecker (siehe insbesondere Figur 2) weist ein Gehäuse 12 aus Kunststoff auf, das mit einem Kabelanschluss 14 versehen ist. Auf seiner Unterseite sind außerdem mehrere Kontaktstifte 16 angeordnet, die zur Kontaktierung des Schaltventils 5 dienen. Anstelle der Kontaktstifte 16 können auch Anschlussbuchsen verwendet werden.

**[0020]** Ein besonderes Merkmal des Ventilsteckers ist, dass er einen programmierbaren Mikroprozessor 18 aufweist, der mit einer Programmierschnittstelle 20 in Verbindung steht. Die Programmierschnittstelle 20 ist hier als Steckverbinder 22 des Typs M8 oder M12 ausgeführt, der bei der gezeigten Ausführungsform auf der Oberseite des Gehäuses 12 angebracht ist und hier mit einer Schutzkappe 24 versehen ist. Alternativ zur gezeigten Ausführungsform kann der Steckverbinder 22 auch an einer der Seitenflächen des Gehäuses 12 angebracht sein.

**[0021]** Alternativ zur Verwendung des Steckverbinders 22 kann die von außen zugängliche Programmierschnittstelle 20 auch mittels induktiver oder kapazitiver

Kopplung arbeiten oder als optischer Anschluss ausgeführt sein. In diesem Fall wird anstelle des Steckverbinders beispielsweise eine Induktionsschleife oder eine Fotodiode so in das Gehäuse integriert, dass Signale von außen eingekoppelt werden können.

**[0022]** Der Mikroprozessor enthält eine Software, die es dem Ventilstecker ermöglicht, verschiedene Betriebsarten auszuführen. Diese Betriebsarten umfassen insbesondere den Betrieb als Schaltverstärker, als Leistungsminderer oder Proportionalverstärker. Um ohne aufwand die Betriebsarten ändern zu können, können die folgenden Parameter programmiert werden: PWM-Frequenz, Tastverhältnis, Einschaltdauer, Strommessung, Alarmausgang bei Abschaltung durch Strommessung und Anzeige der Abschaltung im Stecker (LED blinkt). Dabei kann die Funktion als Schaltverstärker sehr einfach dadurch realisiert werden, dass die Pulsweitenmodulation auf 0 gesetzt wird, sodass der Stecker als reiner Schaltverstärker betrieben wird. Wenn es gewünscht wird, kann trotzdem die Strommessung, der Alarmausgang und die Anzeige im Stecker genutzt werden.

**[0023]** Denkbar wäre auch ein zweiter Steuereingang; dann könnte der Stecker universell als Leistungsminderer oder Schaltverstärker eingesetzt werden.

**[0024]** Der Ventilstecker 10 weist außerdem eine LED 26 auf, mit der entweder unterschiedliche Betriebsarten optisch angezeigt werden können oder eine eventuelle Fehlfunktion angezeigt wird.

**[0025]** Alle Bauteile des Ventilsteckers 10 sind im Inneren des Gehäuses 12 dicht gekapselt, indem entweder das Gehäuse vollständig mit einem Vergussmaterial ausgefüllt wird oder die Bauteile mittels eines Hot-Melt-Verfahrens gekapselt werden. Auf diese Weise lassen sich eine hohe Dichtigkeit gegenüber Umwelteinflüssen und auch eine hohe mechanische Belastbarkeit gewährleisten.

**[0026]** Aufgrund der von außen zugänglichen Programmierschnittstelle 20 kann der Mikroprozessor 18 individuell programmiert werden, nachdem der Ventilstecker 10 fertig montiert ist. Es ist auch möglich, einen bereits programmierten Ventilstecker neu zu programmieren, sodass er mit anderen und/oder neuen Betriebsarten betrieben werden kann.

**[0027]** Zum Programmieren wird bei der gezeigten Ausführungsform eine (nicht dargestellte) Programmierereinheit über den Steckverbinder 22 angeschlossen und der Mikroprozessor 18 in der gewünschten Weise programmiert. Nach Abschluss der Programmierung kann noch die Schutzkappe 24 aufgesetzt werden, sodass der Steckverbinder 22 auch nach langer Einsatzdauer des Ventilsteckers 10 nicht verschmutzt ist und eine zuverlässige Kontaktierung für eine Neu- oder Umprogrammierung möglich ist.

**[0028]** Beispielsweise kann der Mikroprozessor 18 so programmiert werden, dass der Ventilstecker 10 als Leistungsminderer arbeitet. In diesem Fall wird der Stecker an 24 V Gleichspannung angeschlossen. In diesem Zu-

stand wird die Ausgangsstufe noch nicht angesteuert, und die LED-Anzeige 26 bleibt ausgeschaltet. Wenn eine Steuerspannung  $> 7\text{ V}$  angelegt wird, wird der Ventilstecker eingeschaltet. Dann arbeitet der Stecker abhängig von den programmierten Parametern, wobei er ständig über eine OPV-Stufe den Strom misst (nach Ablauf der Einschaltdauer). Jedes Mal, wenn die Steuerspannung zugeschaltet wird, leuchtet die LED 26 auf, die den Einschaltvorgang zeigt. Diese Funktion kann aber auch abweichend programmiert werden, sodass beispielsweise die LED 26 dann aufleuchtet, wenn die Betriebsspannung angelegt wird. Wird ein bestimmter Strom überschritten, schaltet der Mikroprozessor 18 den Ausgang ab. Dies wird am Stecker durch Blinken der LED 26 angezeigt, sodass im Fehlerfall sofort die richtige Stelle an der Anlage gefunden wird. Ein Alarmausgang, der zur weiteren Signalverarbeitung vorgesehen ist, kann beispielsweise in einem SPS-Programm eine Störungsmeldung senden, sodass wichtige Teile einer Anlage abgeschaltet werden. Der Alarmausgang kann auch einfach dazu genutzt werden, rein optisch eine Störung anzuzeigen. Das Wiedereinschalten des Steckers erfolgt dann durch eine Unterbrechung der Betriebsspannung.

**[0029]** Der Ventilstecker 10 kann auch so programmiert werden, dass er als Schaltverstärker arbeitet. In diesem Fall arbeitet er ähnlich wie als Leistungsminderer. Allerdings wird nach Anlegen der Steuerspannung der Ausgang sofort zugeschaltet, ohne dass eine Frequenz- bzw. Pulsweitenmodulation erfolgt. Es kann in gleicher Weise eine Überwachungsfunktion vorgesehen sein, ebenso der Alarmausgang.

**[0030]** Übliche Werte für die Versorgungsspannung des Ventilsteckers betragen 12 bis 30 V Gleichstrom. Der maximale Strom beträgt 5 A, bei Abschaltung bei thermischer Überlast oder Kurzschluss durch den Ausgangstransistor. Eine Spannung von 0 bis 5 V Gleichstrom am Steuereingang bedeutet "aus", und eine Spannung von 7 bis 30 V Gleichstrom am Steuereingang bedeutet "an". Als Farbe für die LED-Statusanzeige wird vorzugsweise gelb verwendet. Die Einschaltzeit beträgt 1 Sekunde. Die PWM-Frequenz, die Einschaltdauer, das Taktverhältnis und die Abschaltung bei Erreichen eines bestimmten Stromwertes sind frei programmierbar.

**[0031]** Vorzugsweise ist vorgesehen, dass ein Identifikationsmittel 28 am Ventilstecker 10 vorgesehen ist, insbesondere ein Barcode oder ein RFID-Chip. Dies ermöglicht es, für jeden Ventilstecker 10 individuell die Konfiguration zu speichern, beispielsweise bei der Auslieferung. Falls dann eine Neuprogrammierung oder ein Austausch nötig ist, kann anhand der Identität des betroffenen Ventilsteckers 10 sofort erkannt werden, welche Programmierung eingespielt werden muss, sodass diese entweder vor Ort neu aufgespielt werden kann oder ein entsprechend konfigurierter Ventilstecker als Ersatzteil geliefert wird.

## Patentansprüche

1. Ventilstecker (10) mit einem Gehäuse (12), Kontakten (16) zum Anschließen eines Ventils, mindestens einem Kabelanschluss (14), mit dem ein Steuerkabel (11) an den Ventilstecker angeschlossen werden kann, einem programmierbaren Mikroprozessor (18), mit dem verschiedene Betriebsarten gesteuert werden können, und einer Programmierschnittstelle (20), mit der verschiedene Betriebsarten von außen programmiert werden können.
2. Ventilstecker nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Programmierschnittstelle ein Steckverbinder (22) ist, der auf der Außenseite des Gehäuses zugänglich ist.
3. Ventilstecker nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Steckverbinder (22) ein M8-Anschluss oder ein M12-Anschluss ist.
4. Ventilstecker nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Programmierschnittstelle (20) kontaktlos ausgeführt ist.
5. Ventilstecker nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Programmierschnittstelle (20) mittels induktiver oder kapazitiver Kopplung arbeitet oder als optischer Anschluss ausgeführt ist.
6. Ventilstecker nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bauteile im Gehäuse (12) vergossen sind.
7. Ventilstecker nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bauteile im Gehäuse (12) mittels eines Hot-Melt-Verfahrens gekapselt sind.
8. Ventilstecker nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die programmierbaren Betriebsarten mindestens zwei der folgenden umfassen: Schaltverstärker, Leistungsminderer, Proportionalverstärker.
9. Ventilstecker nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels des Mikroprozessors (18) mindestens zwei der folgenden Parameter programmierbar sind: PWM-Frequenz, Tastverhältnis, Einschaltdauer, Strommessung, Alarmausgang bei Abschaltung durch Strommessung, Anzeige der Abschaltung im Stecker.
10. Ventilstecker nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine LED (26) integriert ist.
11. Ventilstecker nach einem der vorhergehenden An-

sprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** er mit einem Identifikationsmittel (28) versehen ist, insbesondere einem Barcode oder einem RFID-Chip.

12. Ventilanschlussstecker nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** er vom Typ Bauform A ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

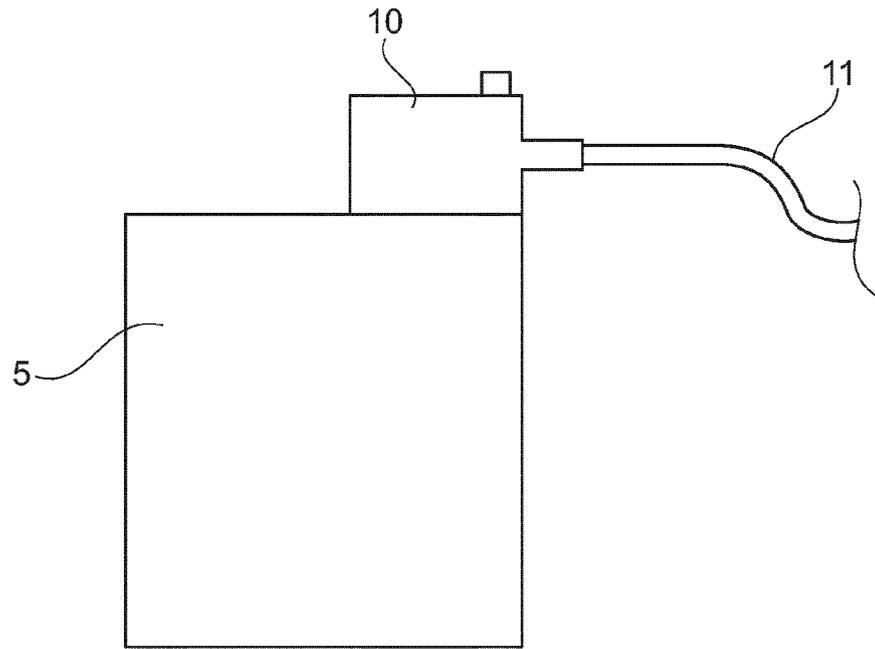


Fig. 1

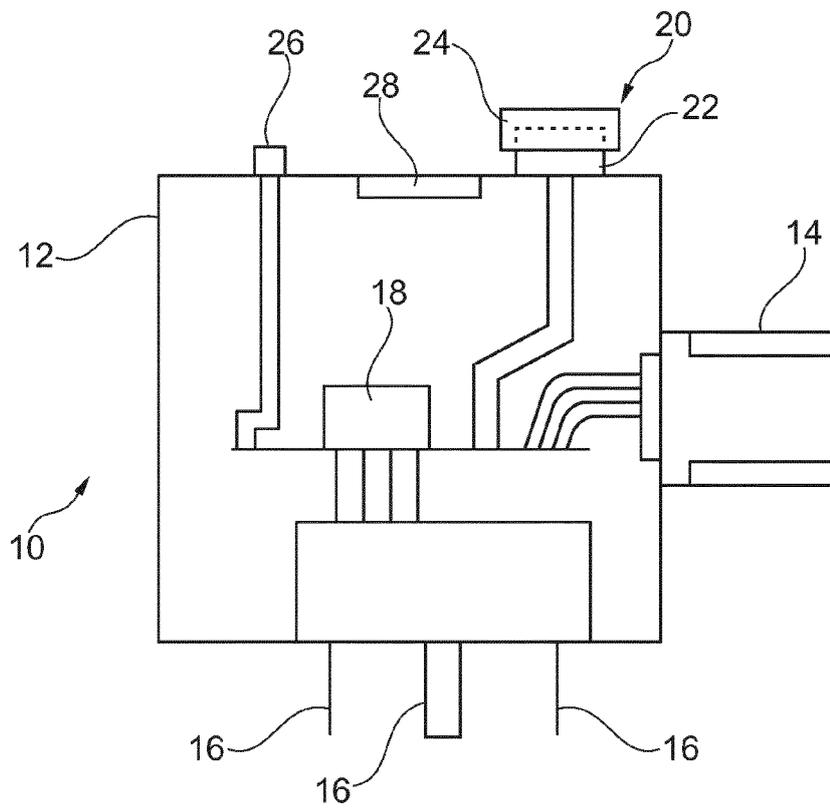


Fig. 2

**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 19959476 A1 [0002]