



(10) **DE 10 2012 215 779 A1** 2014.03.06

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2012 215 779.4**

(22) Anmeldetag: **06.09.2012**

(43) Offenlegungstag: **06.03.2014**

(51) Int Cl.: **F02M 51/06 (2006.01)**

F02M 59/46 (2006.01)

F16K 31/06 (2006.01)

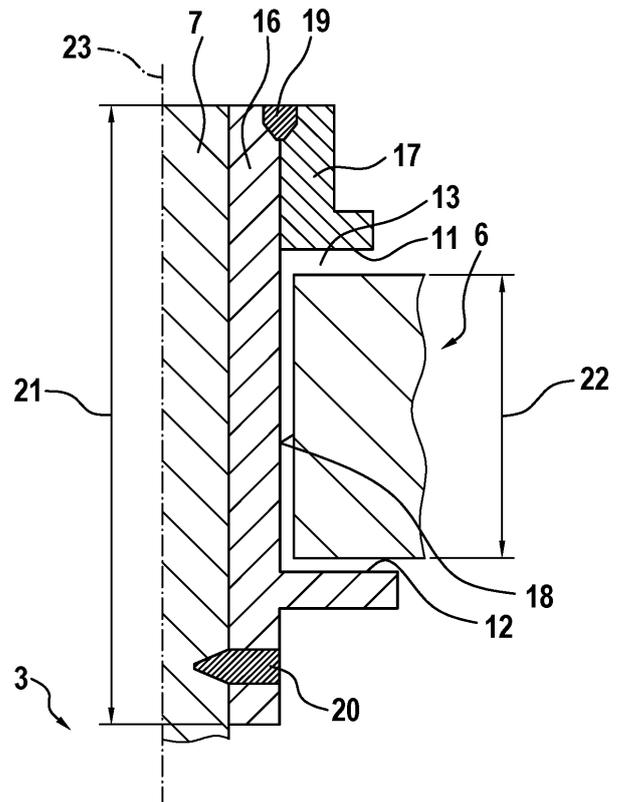
(71) Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469, Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
**Rogler, Philipp, 70176, Stuttgart, DE; Scheffel,
Martin, 71665, Vaihingen, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Einspritzventil**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Einspritzventil (1) zum Einspritzen eines Mediums, insbesondere zum Einspritzen von Brennstoff in einen Brennraum, umfassend: ein Gehäuse (2) mit zumindest einer Spritzöffnung (4) an einer Auslassseite (3), eine Magnetspule (5), einen durch die Magnetspule (5) linearbeweglichen Magnetanker (6), eine linearbewegliche Ventildadel (7) zum Öffnen und Schließen der Spritzöffnung (4), einen ersten Anschlag (11) auf einer auslassabgewandten Seite des Magnetankers (6) und einen zweiten Anschlag (12) auf einer auslasszugewandten Seite des Magnetankers (6), wobei der Magnetanker (6) zwischen dem ersten Anschlag (11) und dem zweiten Anschlag (12) gegenüber der Ventildadel (7) linearbeweglich ist, und mit der Ventildadel (7) gefügtes Führungselement (16), wobei eine Außenfläche (18) des Führungselementes (16) als Führung für die Linearbewegung des Magnetankers (6) dient, und wobei der zweite Anschlag (12) integraler Bestandteil des Führungselementes (16) ist.



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Einspritzventil zum Einspritzen eines Mediums, insbesondere zum Einspritzen von Brennstoff in einem Brennraum.

[0002] Der Stand der Technik zeigt Ventile zur Einspritzung von Ottokraftstoff mit einer Ventalnadel, die von einem Aktor, beispielsweise einem Elektromagneten oder Piezosteller, gegen eine Schließfeder so bewegt wird, dass eine gewünschte Kraftstoffmenge gezielt direkt in den Brennraum eingebracht wird. Im vorliegenden Fall wird ein Einspritzventil betrachtet, bei dem der Magnetanker von der Ventalnadel entkoppelt ist. Beim Öffnen des Ventils soll sich der Magnetanker schnell von dem an der Ventalnadel befindlichen unteren Anschlag lösen, den Ankerfreiweg schnell überwinden und beim Auftreffen auf den oberen Anschlag das Ventil schnell öffnen. Wird die Bestromung des Ventils beendet, schließt die Ventalnadel wieder. Der Magnetanker führt, nachdem die Ventalnadel den Ventilsitz wieder verschließt, seine Bewegung fort, bis er auf den unteren Anschlag trifft. Vom unteren Anschlag prellt der Magnetanker gegebenenfalls einoder mehrmals ab, bis er seine Ruheposition wieder erreicht. Die Zeit, bis der Magnetanker wieder in die Ruheposition zurückgestellt wird, ist entscheidend für die Fähigkeit des Ventils, schnell aufeinanderfolgende Einspritzungen mit hoher Genauigkeit abzusetzen.

Offenbarung der Erfindung

[0003] Das erfindungsgemäße Einspritzventil mit den Merkmalen des Anspruchs 1 ermöglicht eine sehr schnelle Rückstellung des Magnetankers nach dem Schließen des Ventils durch eine verbesserte Dämpfung. Dadurch kann das Einspritzventil kurz nacheinander sehr präzise einspritzen. Der Ankerfreiweg ist dabei nach wie vor einstellbar. Das Schaltverhalten und die Mengenzumessung des Einspritzventils wird vereinheitlicht und die Istwerte weichen somit möglichst wenig vom Sollwert ab. Die Kosten zur Herstellung der Ventalnadel können reduziert werden, da der Magnetanker erfindungsgemäß nicht mehr auf der Ventalnadel, sondern auf dem Führungselement geführt wird. Die Ventalnadel muss deshalb nicht mehr feinstbearbeitet werden. Es entfällt beispielsweise ein Schleifen der Ventalnadel bzw. es kann ein gerollter oder gezogener Nadelstift ohne weitere Nachbearbeitung verwendet werden. All diese Vorteile werden erreicht durch das erfindungsgemäße Einspritzventil, welches insbesondere bei Ottomotoren zur Kanal- oder Direkteinspritzung von Kraftstoff genutzt wird. Das Einspritzventil umfasst ein Gehäuse mit zumindest einer Spritzöffnung an einer Auslassseite, eine Magnetspule und einen durch

die Magnetspule linear beweglichen Magnetanker. Des Weiteren ist eine linearbewegliche Ventalnadel zum Öffnen und Schließen der Spritzöffnung vorgesehen. Der Magnetanker ist zwischen einem ersten Anschlag und einem zweiten Anschlag koaxial zur Ventalnadel linear beweglich. Erfindungsgemäß ist die Ventalnadel fest mit dem Führungselement verbunden. Die Außenfläche des Führungselements dient dabei als Führung für die Linearbewegung des Magnetankers. Gleichzeitig ist der zweite Anschlag ein integraler Bestandteil des Führungselements. Somit ist die Führung des Magnetankers einstückig mit dem zweiten Anschlag ausgebildet. Der erste Anschlag ist auf der auslassabgewandten Seite des Magnetankers und kann somit als oberer Anschlag bezeichnet werden. Der zweite Anschlag ist auf der auslasszugewandten Seite des Magnetankers und kann somit als unterer Anschlag bezeichnet werden. Zwischen dem Magnetanker und dem zweiten Anschlag ist üblicherweise ein Quetschspalt definiert. In diesem Quetschspalt befindet sich das einzuspritzende Medium, so dass der Quetschspalt beim Schließen des Einspritzventils die Bewegung des Magnetankers dämpft und den Magnetanker schnell in seine Ruheposition zurückstellt. Die Wirksamkeit des Quetschspaltes hängt von der minimalen Spalthöhe des Quetschspaltes ab. Bei vorbekannten Einspritzventilen ist der zweite Anschlag an einer Anschlaghülse ausgebildet. Die Anschlaghülse wiederum ist auf der Ventalnadel verschweißt. Bei diesem Verschweißen erfolgt ein Verkippen der Anschlaghülse und somit auch des zweiten Anschlags gegenüber der Ventalnadel, wodurch die Spalthöhe des Quetschspaltes ungünstig verändert wird. Dies wird erfindungsgemäß dadurch vermieden, dass das Führungselement, an dem der zweite Anschlag ausgebildet ist, gleichzeitig zur Führung des Magnetankers verwendet wird. Infolgedessen ist ein vorbestimmter Winkel zwischen dem zweiten Anschlag und der Führungsfläche des Magnetankers fest vorgegeben und bleibt auch bei dem Schweißvorgang unverändert.

[0004] Die Unteransprüche zeigen bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung.

[0005] Das Führungselement ist bevorzugt als eine auf die Ventalnadel aufgesteckte Hülse ausgebildet ist. Alternativ verlängert das Führungselement als massiver Körper die Ventalnadel in Längsrichtung.

[0006] Vorzugsweise ist vorgesehen, dass der erste Anschlag an einem Ring ausgebildet. Dieser Ring ist auf das Führungselement aufgesteckt. Insbesondere wird der Ring mit dem Führungselement verschweißt. Der Abstand zwischen den beiden Anschlägen abzüglich der Höhe des Magnetankers definiert den Ankerfreiweg. Dieser wird durch positionieren des Rings auf dem Führungselement eingestellt.

[0007] Der Ring ist bevorzugt im Querschnitt L-förmig ausgestaltet. Die Verschweißung zwischen Ring und Führungselement erfolgt vorzugsweise auf der auslassabgewandten Seite des ersten Anschlags.

[0008] Das Führungselement wird bevorzugt mit der Ventalnadel verschweißt. Die Schweißnaht wird dabei vorzugsweise lediglich auf der der auslasszugewandten Seite des zweiten Anschlags gesetzt.

[0009] Des Weiteren ist bevorzugt vorgesehen, dass das Führungselement gemeinsam mit dem zweiten Anschlag als einstückiges Dreh- oder Frästeil gefertigt ist.

[0010] Vorzugsweise steht der zweite Anschlag rechtwinklig vom Führungselement ab.

[0011] Das Führungselement weist insbesondere eine zylindrische Außenfläche auf, auf der der Magnetanker geführt ist.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0012] Im Magnetanker **6** sind Kanäle **15** ausgebildet. Durch die Kanäle **15** kann der einzuspritzende Brennstoff fließen. Zusätzlich oder alternativ zu den Kanälen **15** kann auch die Ventalnadel **7** als Hohl-nadel ausgebildet sein.

[0013] Fig. 2 zeigt einen Detailausschnitt des Einspritzventils **1**. Anhand von Fig. 2 ist gut zu sehen, dass auf der Ventalnadel **7** ein Führungselement **16**, ausgebildet als Hülse **16**, steckt. Integraler Bestandteil des Führungselements **16** ist der zweite Anschlag **12**. Das Führungselement **16** samt dem zweiten Anschlag **12** ist als ein einstückiges Drehteil gefertigt. Das Führungselement **16** erstreckt sich über eine Führungselementlänge **21**. Der Magnetanker **6** erstreckt sich über eine Magnetankerlänge **22**. Die Längen werden dabei parallel zur Längsachse **23** gemessen. Die Führungselementlänge **21** ist wesentlich länger als die Magnetankerlänge **22**. Dadurch kann das Führungselement **16** mit seiner Außenfläche **18** den Magnetanker **6** vollständig führen. Durch die integrale Ausbildung des zweiten Anschlags **12** am Führungselement **16** ist ein definierter Winkel, insbesondere von 90°, zwischen der Außenfläche **18** und dem zweiten Anschlag **12** gegeben.

[0014] Auf dem Führungselement **16** steckt ein Ring **17**. An dem Ring **17** ist der erste Anschlag **11** ausgebildet. Der Ring **17** ist im Querschnitt L-förmig. Der Ring **17** ist über eine erste Schweißnaht **19** mit dem Führungselement **16** verbunden. Das Führungselement **16** wiederum ist mit einer zweiten Schweißnaht **20** mit der Ventalnadel **7** verbunden.

[0015] Fig. 3 zeigt ein Detail eines zweiten Ausführungsbeispiels. Im zweiten Ausführungsbeispiel ist

das Führungselement **16** nicht als Hülse, sondern als massiver Körper ausgebildet. Die Ventalnadel **7** endet unterhalb des Führungselements **16**. Das Führungselement **16** verlängert die Ventalnadel **7** entlang der Längsachse **23** zumindest bis zum Ring **17**.

[0016] Das erfindungsgemäße Führungselement **16** beider Ausführungsbeispiele vereint somit die Führungs- und Anschlagsfunktion. Die Ausführungsbeispiele können mit einer hohlen oder mit einer massiven Ventalnadel **7** gebaut werden, die im allgemeinen nicht symmetrisch sein muss. Der Ring **17** über die erste Schweißnaht **19** mit der Hülse **16** verbunden, wobei hier über verschieben des Rings **17** der gewünschte Ankerfreiweg **13** kostengünstig einstellbar ist.

[0017] Vorzugsweise wird das Führungselement **16** so ausgestaltet, dass die zur Führung dienende Außenfläche **18** und die dazu rechtwinklige Fläche des zweiten Anschlags **12** in einer Aufspannung gefertigt, beispielsweise gedreht und/oder geschliffen, werden können. Die Schweißnähte **19**, **20** sind vorzugsweise so weit von der Führungs- und Anschlagsfläche entfernt, dass diese Flächen nicht durch den Schweißprozess verzogen werden.

[0018] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die begleitende Zeichnung im Detail beschrieben. Dabei zeigen:

[0019] Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Einspritzventil gemäß allen Ausführungsbeispielen,

[0020] Fig. 2 ein Detail des erfindungsgemäßen Einspritzventils gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel, und

[0021] Fig. 3 ein Detail des erfindungsgemäßen Einspritzventils gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel.

Ausführungsformen der Erfindung

[0022] Im Folgenden wird anhand der Fig. 1 und Fig. 2 ein Einspritzventil **1** nach dem ersten Ausführungsbeispiel im Detail erläutert. Gleiche bzw. funktional gleiche Bauteile sind in allen Ausführungsbeispielen mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0023] Das Einspritzventil **1** umfasst ein Gehäuse **2**. Das Gehäuse **2** ist in Fig. 1 lediglich teilweise und schematisch dargestellt. An einer Auslassseite **3** des Einspritzventils **1** ist zumindest eine Spritzöffnung **4** im Gehäuse **2** ausgebildet. Des Weiteren trägt das Gehäuse **2** eine Magnetspule **5**.

[0024] Das Einspritzventil **1** umfasst ferner einen Magnetanker **6** und eine Ventalnadel **7** mit einer Kugel **8**.

[0025] Der Magnetanker **6** ist entlang einer Längsachse **23** zwischen einem ersten Anschlag **11** und einem zweiten Anschlag **12** linear beweglich. Der Abstand zwischen den beiden Anschlägen **11**, **12** definiert einen Ankerfreiweg **13**. Eine erste Feder **9** belastet die Ventalnadel **7** in Richtung der Auslassseite **3**. Eine zweite Feder **12** ist über einen Federtopf **14** an dem Magnetanker **6** angebunden. Die zweite Feder **10** belastet den Magnetanker **6** über den Federtopf **14** ebenfalls in Richtung der Auslassseite **3**, so dass der Magnetanker **6** durch die Kraft der zweiten Feder **10** am zweiten Anschlag **12** anliegt.

Patentansprüche

1. Einspritzventil (**1**) zum Einspritzen eines Mediums, insbesondere zum Einspritzen von Brennstoff in einen Brennraum, umfassend:

- ein Gehäuse (**2**) mit zumindest einer Spritzöffnung (**4**) an einer Auslassseite (**3**),
- eine Magnetspule (**5**),
- einen durch die Magnetspule (**5**) linearbeweglichen Magnetanker (**6**),
- eine linearbewegliche Ventalnadel (**7**) zum Öffnen und Schließen der Spritzöffnung (**4**),
- einen ersten Anschlag (**11**) auf einer auslassabgewandten Seite des Magnetankers (**6**) und einen zweiten Anschlag (**12**) auf einer auslasszugewandten Seite des Magnetankers (**6**), wobei der Magnetanker (**6**) zwischen dem ersten Anschlag (**11**) und dem zweiten Anschlag (**12**) gegenüber der Ventalnadel (**7**) linearbeweglich ist, und
- eine an die Ventalnadel (**7**) gefügtes Führungselement (**16**), wobei eine Außenfläche (**18**) des Führungselementes (**16**) als Führung für die Linearbewegung des Magnetankers (**6**) dient, und wobei der zweite Anschlag (**12**) integraler Bestandteil des Führungselementes (**16**) ist.

2. Einspritzventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Anschlag (**11**) an einem Ring (**17**) ausgebildet ist, wobei der Ring (**17**) auf dem Führungselement (**16**) aufgesteckt ist.

3. Einspritzventil nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ring (**17**) mit dem Führungselement (**16**) verschweißt ist.

4. Einspritzventil nach einem der Ansprüche 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ring (**17**) im Querschnitt L-förmig ist.

5. Einspritzventil nach einem der Ansprüche 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ring (**17**) lediglich auf der auslassabgewandten Seite des ersten Anschlags (**11**) mit dem Führungselement (**16**) verschweißt ist.

6. Einspritzventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das

Führungselement (**16**) mit der Ventalnadel (**7**) verschweißt ist.

7. Einspritzventil nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Führungselement (**16**) lediglich auf der auslasszugewandten Seite des zweiten Anschlags (**12**) mit der Ventalnadel (**7**) verschweißt ist.

8. Einspritzventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Führungselement (**16**) gemeinsam mit dem zweiten Anschlag (**12**) als ein einstückiges Dreh- oder Frästeil gefertigt ist.

9. Einspritzventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite Anschlag (**12**) rechtwinklig von dem Führungselement (**16**) absteht.

10. Einspritzventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Führungselement (**15**) als eine auf die Ventalnadel (**7**) aufgesteckte Hülse ausgebildet ist, oder dass das Führungselement (**15**) als ein die Ventalnadel (**7**) verlängerndes Element ausgebildet ist.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

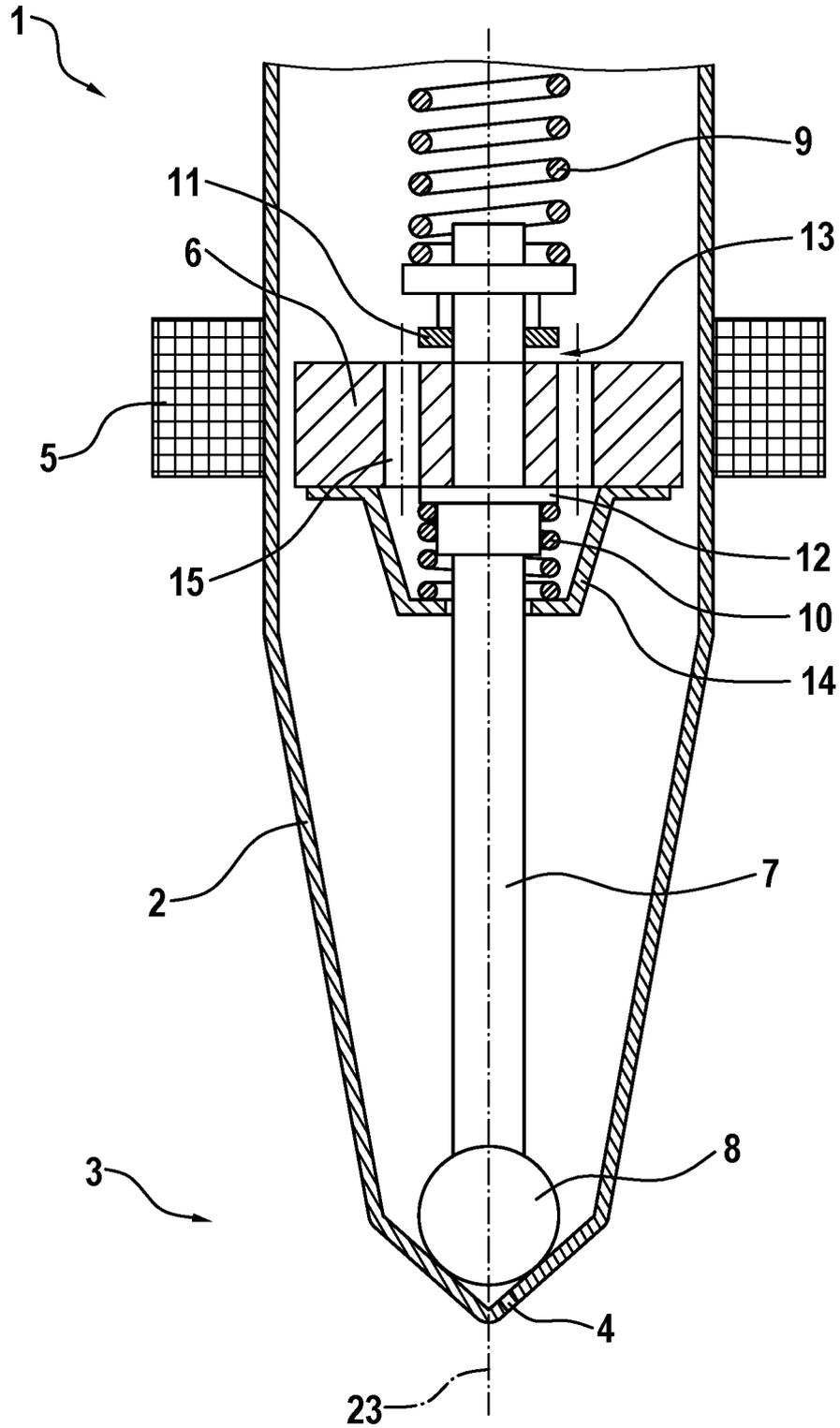


Fig. 2

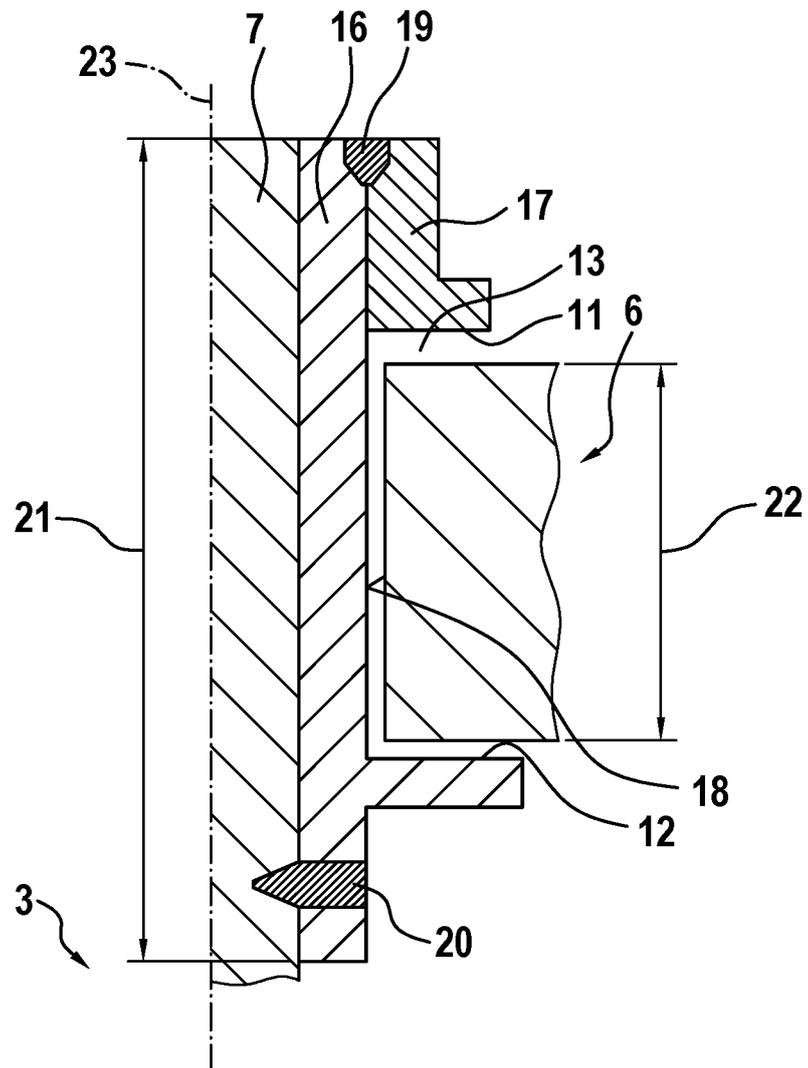


Fig. 3

