

(19)



Deutsches
Patent- und Markenamt



(10) **DE 10 2015 211 971 A1** 2016.12.29

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2015 211 971.8**

(22) Anmeldetag: **26.06.2015**

(43) Offenlegungstag: **29.12.2016**

(51) Int Cl.: **F16K 1/34 (2006.01)**

(71) Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

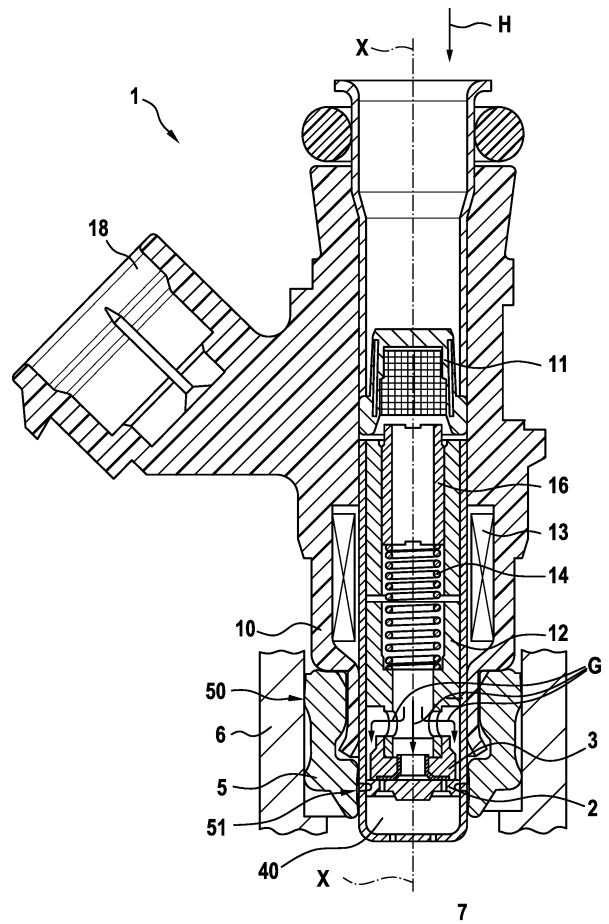
(72) Erfinder:

**Okrent, Elmar, 71686 Remseck, DE; Miller, Frank,
74360 Ilsfeld, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Gasinjektor mit verbesserter Dichtheit**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft einen Gasinjektor zum Einblasen eines gasförmigen Mediums, umfassend ein Dichtelement (5), welches an einer Außenfläche eines äußeren Bauteils (4, 10) des Gasinjektors angeordnet ist, wobei das Dichtelement (5) eingerichtet ist, zwischen der Außenfläche und einem Aufnahmeelement (6) einer Brennkraftmaschine abzudichten, wobei das Dichtelement (5) eine äußere Dichtgeometrie (50) zur Abdichtung am Aufnahmeelement (6) und eine innere Dichtgeometrie (51) zur Abdichtung an der Außenfläche des Gasinjektors aufweist, und wobei das Dichtelement (5) einen Abstützbereich (56) aufweist, welcher am Außenumfang des Dichtelements (5) gegenüber der inneren Dichtgeometrie (51) angeordnet ist und von der äußeren Dichtgeometrie in Axialrichtung (X-X') beabstandet ist.



Beschreibung**Stand der Technik**

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Gasinjektor zum Einblasen eines gasförmigen Mediums mit verbesserter Dichtheit, insbesondere hinsichtlich einer injektorinternen Dichtheit als auch einer Dichtheit bezüglich eines Motorraums im Einbauzustand, sowie eine Gasbrennkraftmaschine, insbesondere mit Turbolader.

[0002] Gasinjektoren sind aus dem Stand der Technik in unterschiedlichen Ausgestaltungen bekannt. Ein derartiger Gasinjektor ist beispielsweise aus der DE 10 2013 202 631 A1 bekannt. Eine Abdichtung dieses Gasinjektors gegenüber einem Brennkraftmaschinenbauteil, z.B. einem Zylinderkopf, erfolgt dabei mittels O-Ringen. Ein derartiger Injektor ist beispielsweise in **Fig. 4** dargestellt. Der bekannte Gasinjektor **1** umfasst ein Schließelement **3**, welches an einem Dichtsitz **2** abdichtet. Ein O-Ring **15** dichtet den Gasinjektor **1** gegenüber einem Zylinderkopf **6** ab. Durch die Verwendung von Turboladern steigt der Druck im Bereich **7** vor dem Gasinjektor **1**, wodurch sich Undichtigkeitsprobleme ergeben. Einerseits kann hierbei, wie durch den Pfeil A angedeutet, eine Undichtheit zwischen dem Zylinderkopf **6** und dem O-Ring **15** vorkommen, so dass Gas oder Luft-Gasgemische in den Motorraum eindringen können. Andererseits, wie durch den Pfeil B angedeutet, kann sich eine injektorinterne Undichtheit zwischen einem Ventilgehäuse **10** und einer Metallhülse **4** ergeben. Dadurch kann Gas in injektorinterne Bereiche gelangen. Da das gasförmige Medium entflammbar ist, kann dies zu unerwünschten Problemen im Gasinjektor und/oder im Motorraum führen.

Offenbarung der Erfindung

[0003] Der erfindungsgemäße Gasinjektor zum Einblasen eines gasförmigen Mediums mit den Merkmalen des Anspruchs 1 weist demgegenüber den Vorteil auf, dass eine verbesserte Dichtheit gegenüber hohen Drücken erhalten werden kann. Die Dichtheit kann problemlos Drücke, welche durch Verwendung eines Turboladers entstehen können, abdichten. Dabei weist der erfindungsgemäße Gasinjektor trotzdem einen einfachen und kostengünstigen Aufbau auf. Die Gefahr eines Austretens eines brennbaren Mediums im Bereich des Gasinjektors einerseits an einer Montageseite und andererseits durch injektorinterne Leckagepfade kann erfindungsgemäß verhindert werden. Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, dass der Gasinjektor genau ein Dichtelement aufweist, welches sowohl einen Leckagepfad in Richtung Motorraum als auch einen injektorinternen Leckagepfad abdichtet. Der Gasinjektor umfasst dabei ein Dichtelement, welches an einer Außenfläche eines äußeren Injektorbauteils des Gasinjektors, ins-

besondere einem Ventilgehäuse, angeordnet ist. Das Dichtelement ist dabei eingerichtet, zwischen der Außenfläche des Injektorbauteils und einem Aufnahmelement einer Brennkraftmaschine, insbesondere einem Zylinderkopf oder einem Saugrohr oder dergleichen, abzudichten. Das Dichtelement weist eine äußere Dichtgeometrie zur Abdichtung am Aufnahmelement und eine innere Dichtgeometrie zur Abdichtung an der Außenfläche des Gasinjektors auf. Das Dichtelement umfasst ferner einen Abstützbereich, welcher am Außenumfang des Dichtelements gegenüber der inneren Dichtgeometrie angeordnet ist und von der äußeren Dichtgeometrie in Axialrichtung beabstandet ist. Dadurch kann eine verbesserte Abdichtung an der inneren Dichtgeometrie erreicht werden, so dass eine ventilinterne Leckage im Bereich der inneren Dichtgeometrie verhindert werden kann.

[0004] Die Unteransprüche zeigen bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung. Um eine ausreichende Dichtlänge zu erreichen, ist das Dichtelement vorzugsweise hülsenförmig ausgebildet. Das Dichtelement ist vorzugsweise aus einem Elastomermaterial hergestellt.

[0005] Weiter bevorzugt weist die innere Dichtgeometrie einen ersten Dichtbereich und einen zweiten Dichtbereich auf. Dadurch kann eine doppelte Abdichtung des injektorinternen Leckagepfades erreicht werden.

[0006] Um möglichst hohe Dichtkräfte an der inneren Dichtgeometrie zu erreichen, ist am Außenumfang des Dichtelements ein sich verjüngender Außenbereich zumindest teilweise in Axialrichtung gegenüber der inneren Dichtgeometrie vorgesehen.

[0007] Weiter bevorzugt umfasst der Gasinjektor eine Zylinderhülse, insbesondere aus Metall, an welcher der innere Dichtbereich abdichtet. Hierdurch kann insbesondere ein bisher vorgesehenes Design des Gasinjektors im Wesentlichen beibehalten werden und lediglich das Dichtelement muss angepasst werden.

[0008] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind der erste und der zweite Dichtbereich in Axialrichtung des Gasinjektors um einen vorbestimmten Abstand voneinander beabstandet. Dabei ist ein erster Abstand in Axialrichtung zwischen dem Abstützbereich und dem ersten Dichtbereich größer als ein zweiter Abstand zwischen dem Abstützbereich und dem zweiten Dichtbereich. Dadurch werden unterschiedliche Kräfte auf den ersten und zweiten Dichtbereich über den Abstützbereich ausgeübt. Bei der wie oben beschriebenen Anordnung des Abstützbereichs können somit auf einfache Weise unterschiedliche Dichtkräfte am ersten und zweiten Dichtbereich erreicht werden.

[0009] Ein Verhältnis des ersten Abstands zum zweiten Abstand ist vorzugsweise in einem Bereich von 1:1 bis 4:1 und besonders bevorzugt in einem Bereich von 3,5:1. Wenn das Verhältnis 1 ist, ist eine Dichtkraft über den Abstützbereich am ersten und zweiten Dichtbereich gleich groß.

[0010] Für eine Montage des Dichtelements am Gasinjektor sind die Dichtelemente üblicherweise in Behältnissen in Form von Schüttgütern vorhanden. Um während des Transports und der Handhabung der Dichtelemente ein Aneinanderkleben der Dichtelemente zu verhindern, weist das erfindungsgemäße Dichtelement vorzugsweise an wenigstens einem in Axialrichtung liegenden Ende einen vorstehenden Wulstbereich auf. Der Wulstbereich ist vorzugsweise vollständig umlaufend ausgebildet und verhindert ein Aneinanderkleben von Dichtelementen.

[0011] Um eine Montage besonders einfach zu ermöglichen, weist das Dichtelement ferner bevorzugt in Axialrichtung einen zwischen dem äußeren und inneren Dichtbereich liegenden, verschlankten Mittelbereich auf.

[0012] Die Erfindung betrifft ferner eine Gasbrennkraftmaschine, umfassend einen erfindungsgemäßen Gasinjektor. Weiter bevorzugt umfasst die Gasbrennkraftmaschine ferner einen Turbolader. Der Gasinjektor ist besonders bevorzugt in einem Saugrohr der Gasbrennkraftmaschine angeordnet.

Zeichnung

[0013] Nachfolgend wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung unter Bezugnahme auf die begleitende Zeichnung im Detail beschrieben. In der Zeichnung ist:

[0014] **Fig. 1** eine schematische Schnittansicht eines Gasinjektors gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung,

[0015] **Fig. 2** eine vergrößerte Teilschnittdarstellung des Gasinjektors von **Fig. 1**,

[0016] **Fig. 3** eine schematische Teilschnittansicht einer Wulst eines Dichtelements des Gasinjektors von **Fig. 1**, und

[0017] **Fig. 4** ein Gasinjektor gemäß dem Stand der Technik,

Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung

[0018] Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf die **Fig. 1** bis **Fig. 3** ein Gasinjektor **1** gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung im Detail beschrieben.

[0019] Der Gasinjektor **1** des Ausführungsbeispiels ist an einem Saugrohr **7** angeordnet und dient zum Einblasen von gasförmigem Kraftstoff in das Saugrohr. Alternativ könnte der Gasinjektor auch unmittelbar in einen Brennraum einblasen.

[0020] Der Gasinjektor **1** umfasst ein Ventilgehäuse **10**, einen Magnetanker **12**, eine Magnetspule **13** und eine Schließfeder **14**. Ein Einstellbolzen **16** ist vorgesehen, um eine Rückstellkraft der Schließfeder **14** einzustellen. Das Gas wird in Axialrichtung X-X des Gasinjektors zugeführt (Pfeil H) und durch einen Filter **11** geführt. Die Magnetspule **13** ist am Ventilgehäuse **10** fixiert. Ein elektrischer Steckeranschluss **18** ist seitlich am Gasinjektor vorgesehen.

[0021] An einem axialen Ende des Magnetankers **12** ist ein Schließelement **3** befestigt, an welchem ein Elastomerdichtelement **9** angeordnet ist. Das Schließelement **3** verschließt dabei Durchgangsöffnungen, welche in einem Ventilsitzträger **2** gebildet sind (vgl. **Fig. 2**).

[0022] In **Fig. 1** ist der geschlossene Zustand des Gasinjektors **1** dargestellt. Die Pfeile G deuten dabei eine Strömungsrichtung des gasförmigen Kraftstoffs an, wenn der Gasinjektor geöffnet ist.

[0023] Der Gasinjektor **1** umfasst ferner eine zylindrische Metallhülse **4**, welche einen Vorraum **40** für den gasförmigen Kraftstoff bildet, aus welchem dieser dann über Öffnungen **15** in das Saugrohr **7** gelangen kann.

[0024] Der Gasinjektor **1** ist in einem Aufnahmeelement **6** angeordnet, welcher in diesem Ausführungsbeispiel ein Wandbereich des Saugrohrs **7** ist. Das Aufnahmeelement **6** kann aber beispielsweise auch ein Zylinderkopf oder dergleichen sein.

[0025] Ein Dichtelement **5** dichtet dabei zwischen dem Aufnahmeelement **6** und dem Gasinjektor **1** ab.

[0026] Das Dichtelement **5** ist im Detail aus **Fig. 2** ersichtlich. Das Dichtelement **5** ist ein hülsenförmiges Dichtelement und umfasst eine äußere Dichtgeometrie **50** und eine innere Dichtgeometrie **51**. Die äußere Dichtgeometrie **50** dichtet dabei gegenüber dem Aufnahmeelement **6** ab. Die innere Dichtgeometrie **51** dichtet gegenüber dem Gasinjektor **1** ab.

[0027] Wie aus **Fig. 2** ersichtlich ist, ist die innere Dichtgeometrie als Doppeldichtgeometrie, umfassend einen ersten Dichtbereich **52** und einen zweiten Dichtbereich **53**, ausgebildet. Die innere Dichtgeometrie **51** dichtet dabei an einer Außenfläche des Gasinjektors ab, in diesem Ausführungsbeispiel an der Zylinderhülse **4** des Gasinjektors.

[0028] Das Dichtelement **5** umfasst ferner einen sich verjüngenden Außenbereich **54**, welcher in Axialrichtung X-X auf Höhe des ersten Dichtbereichs **52** der inneren Dichtgeometrie **51** angeordnet ist. Der sich verjüngende Außenbereich **54** überdeckt somit teilweise in Radialrichtung die innere Dichtgeometrie **51**.

[0029] Das Dichtelement **5** umfasst ferner einen Abstützbereich **56**. Der Abstützbereich **56** ist an einem äußeren Umfang des Dichtelements **5** gebildet und befindet sich in Axialrichtung X-X des Gasinjektors auf Höhe der inneren Dichtgeometrie **51**. Der Abstützbereich **56** ist in Axialrichtung X-X von der äußeren Dichtgeometrie **50** beabstandet.

[0030] Wie aus **Fig. 2** ersichtlich ist, sind der erste Dichtbereich **52** und der zweite Dichtbereich **53** der inneren Dichtgeometrie **51** in Axialrichtung X-X voneinander um einen Abstand *c* beabstandet. Ferner ist in Axialrichtung X-X ein Abstand zwischen dem Abstützbereich **56** und dem ersten Dichtbereich **52** mit *a* bezeichnet und ein Abstand zwischen dem Abstützbereich **56** und dem zweiten Dichtbereich **53** mit *b* bezeichnet. Ein Verhältnis des ersten Abstands *a* zum zweiten Abstand *b* liegt in diesem Ausführungsbeispiel bei 4:1, d.h., $a/b = 4/1$. Hierdurch wird eine unterschiedliche Dichtkraft auf den ersten und zweiten Dichtbereich über den Abstützbereich **56** ausgeübt. In Abhängigkeit des Abstands zwischen dem ersten und zweiten Dichtbereich kann die auf die jeweiligen Dichtbereiche wirkende Dichtkraft einfach variiert werden.

[0031] Ferner kann durch den sich verjüngenden Außenbereich **54** des Dichtelements **5** auch bei stärkerem Druck, welcher auf den sich verjüngenden Außenbereich **54**, beispielsweise durch Turboaufladung, wirkt, eine Dichtkraft zunehmen.

[0032] Erfindungsgemäß wird somit eine Druckkraft, welche im Bereich des sich verjüngenden Außenbereichs **54** auf das Dichtelement **5** wirkt, dazu genutzt, eine höhere Dichtkraft am ersten und zweiten Dichtbereich **52**, **53** auszuüben. Die Kraft, welche durch den Abstützbereich **56** eingeleitet wird, verteilt sich dann auf zwei Dichtbereiche, je nachdem, in welchem Verhältnis der Abstand zwischen dem Abstützbereich **56** und dem ersten und zweiten Dichtbereich **52**, **53** in Axialrichtung X-X ist. Somit kann das erfindungsgemäße Dichtelement **5** einfach auf verschiedenste Anforderungen hin ausgelegt werden.

[0033] Somit können erfindungsgemäß sowohl ein Leckageweg zwischen dem Gasinjektor **1** und dem Aufnahmeelement **6** als auch ein Leckageweg zwischen dem Ventilgehäuse **10** und der Hülse **4** sicher abgedichtet werden.

[0034] Das Dichtelement **5** weist ferner einen verschlankten Mittelbereich **55** auf, welcher in Axialrich-

tung X-X zwischen der äußeren Dichtgeometrie **50** und der inneren Dichtgeometrie **51** liegt. Dadurch kann insbesondere eine Montage erleichtert werden. Ferner kann auch eine einfache Anpassung des Dichtelements **5** an eine Form des Ventilgehäuses **10**, welches an seinem zum Saugrohr **7** gerichteten Ende eine radial nach außen vorstehende Auskrägung **10a** aufweist, angepasst werden.

[0035] Ferner, wie insbesondere aus den **Fig. 2** und **Fig. 3** ersichtlich ist, weist das Dichtelement **5** einen ringförmigen Wulstbereich **8** auf. Der Wulstbereich **8** ist dabei an einem axialen Ende, welches vom Saugrohr **7** weggerichtet ist, angeordnet. Der Wulstbereich **8** hat dabei die Funktion, ein Aneinanderkleben von Dichtelementen **5** zu verhindern. Die Dichtelemente **5** werden üblicherweise während des Transportes als Schüttgut bereitgestellt. Ohne den Wulstbereich **8** kann es hierbei zu einem Anhaften von Dichtelementen aneinander kommen. Durch die Integration des Wulstbereichs **8** in das Dichtelement **5** kann somit auch eine schnellere Montage und ein beschädigungsfreies Handhaben und ein beschädigungsfreier Transport der Dichtelemente **5** sichergestellt werden. Durch das Vorsehen des Wulstbereichs **8** ist eine mögliche Fläche des Aneinanderhaftens zwischen den Dichtelementen **5** auf einen Radius reduziert, so dass die Dichtelemente **5** nicht mehr aneinanderkleben können.

[0036] Da erfindungsgemäß nun ein einziges Dichtelement **5** vorgesehen ist, um zwei Leckagewege, nämlich einen Leckageweg am Außenumfang des Gasinjektors **1** und einen Leckageweg zwischen Ventilgehäuse **10** und Zylinderhülse **4** abdichtet, kann auf ein bisher im Stand der Technik notwendiges weiteres Dichtelement, welches im Inneren des Gasinjektors angeordnet ist, verzichtet werden. Erfindungsgemäß kann eine Abdichtung auch bei hohen mittels 5 Turbolader erzeugten Drücken, insbesondere im Bereich von 1,5 bis 2×10 Pascal, abgedichtet werden. Somit kann erfindungsgemäß ein sicherer und langlebiger Betrieb des Gasinjektors **1** sichergestellt werden.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102013202631 A1 [0002]

Patentansprüche

1. Gasinjektor zum Einblasen eines gasförmigen Mediums, umfassend

– ein Dichtelement (5), welches an einer Außenfläche eines äußeren Bauteils (4, 10) des Gasinjektors angeordnet ist,
 – wobei das Dichtelement (5) eingerichtet ist, zwischen der Außenfläche und einem Aufnahmeelement (6) einer Brennkraftmaschine abzudichten,
 – wobei das Dichtelement (5) eine äußere Dichtgeometrie (50) zur Abdichtung am Aufnahmeelement (6) und eine innere Dichtgeometrie (51) zur Abdichtung an der Außenfläche des Gasinjektors aufweist, und
 – wobei das Dichtelement (5) einen Abstützbereich (56) aufweist, welcher am Außenumfang des Dichtelements (5) gegenüber der inneren Dichtgeometrie (51) angeordnet ist und von der äußeren Dichtgeometrie in Axialrichtung (X-X) beabstandet ist.

2. Gasinjektor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Dichtelement (5) hülsenförmig ausgebildet ist.

3. Gasinjektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die innere Dichtgeometrie (51) einen ersten Dichtbereich (52) und einen zweiten Dichtbereich (53) aufweist.

4. Gasinjektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Dichtelement (5) einen sich verjüngenden Außenbereich (54) umfasst, welcher in Axialrichtung (X-X) zumindest teilweise der inneren Dichtgeometrie gegenüberliegt.

5. Gasinjektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner umfassend eine Zylinderhülse (4), an welcher die innere Dichtgeometrie (51) abdichtet.

6. Gasinjektor nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Dichtbereich (52) und der zweite Dichtbereich (53) in Axialrichtung (X-X) des Gasinjektors um einen Gesamt- abstand (c) voneinander beabstandet sind und ein erster Abstand (a) in Axialrichtung (X-X) zwischen dem Abstützbereich (56) und dem ersten Dichtbereich (52) größer ist als ein zweiter Abstand (b) zwischen dem Abstützbereich (56) und dem zweiten Dichtbereich (53):

7. Gasinjektor nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Verhältnis des ersten Abstandes (a) zum zweiten Abstand (b) in einem Bereich von 1: 1 bis 4:1 liegt.

8. Gasinjektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Dichtelement (5) an einem in Axialrichtung (X-X) lie-

genden Ende einen vorstehenden Wulstbereich (8) aufweist.

9. Gasinjektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Dichtelement (5) in Axialrichtung (X-X) zwischen der äußeren Dichtgeometrie (50) und der inneren Dichtgeometrie (51) einen verschlankten Mittelbereich (55) aufweist.

10. Gasbrennkraftmaschine, umfassend einen Gasinjektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

11. Gasbrennkraftmaschine nach Anspruch 10, ferner umfassend einen Turbolader.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

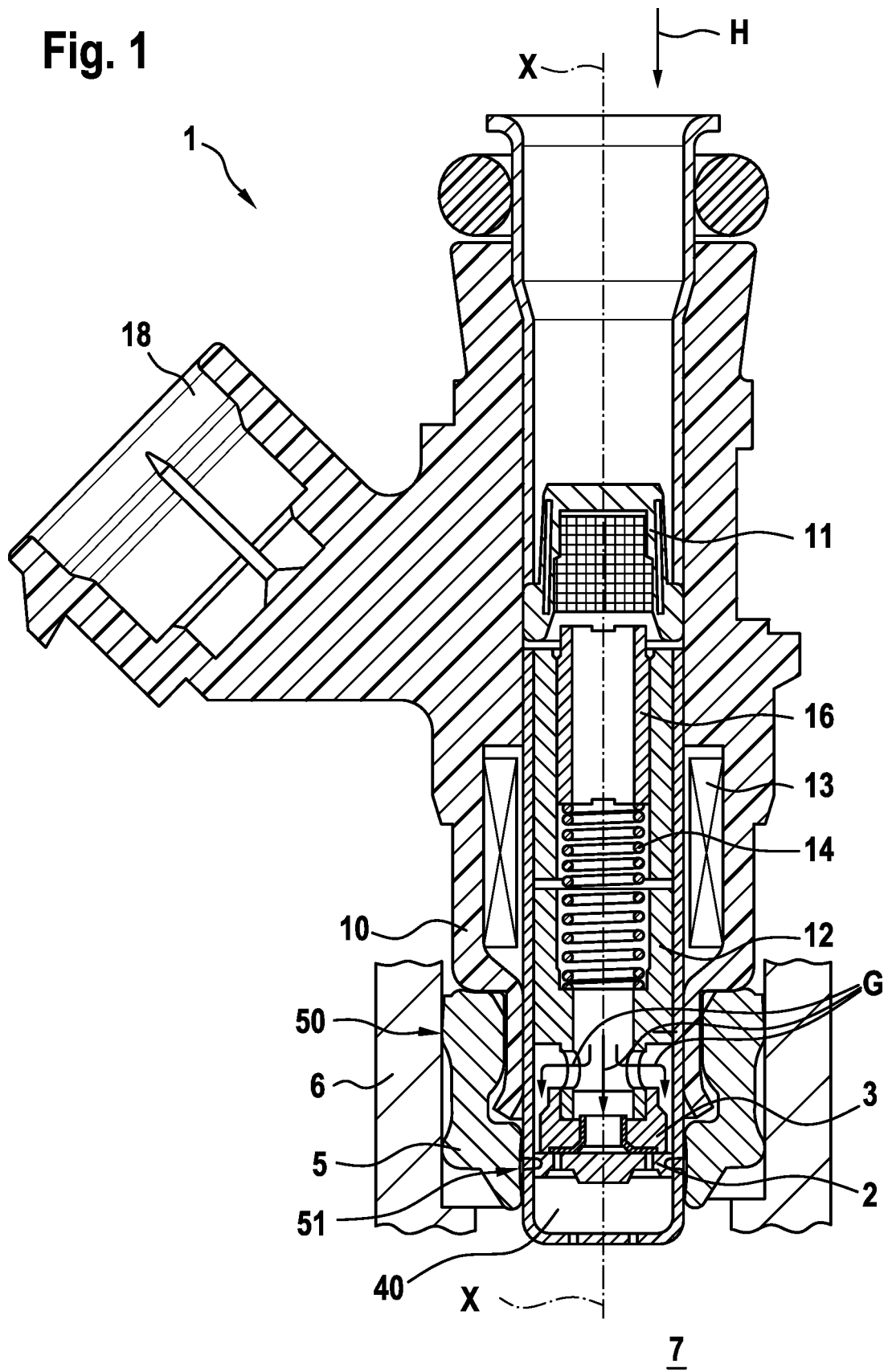


Fig. 2

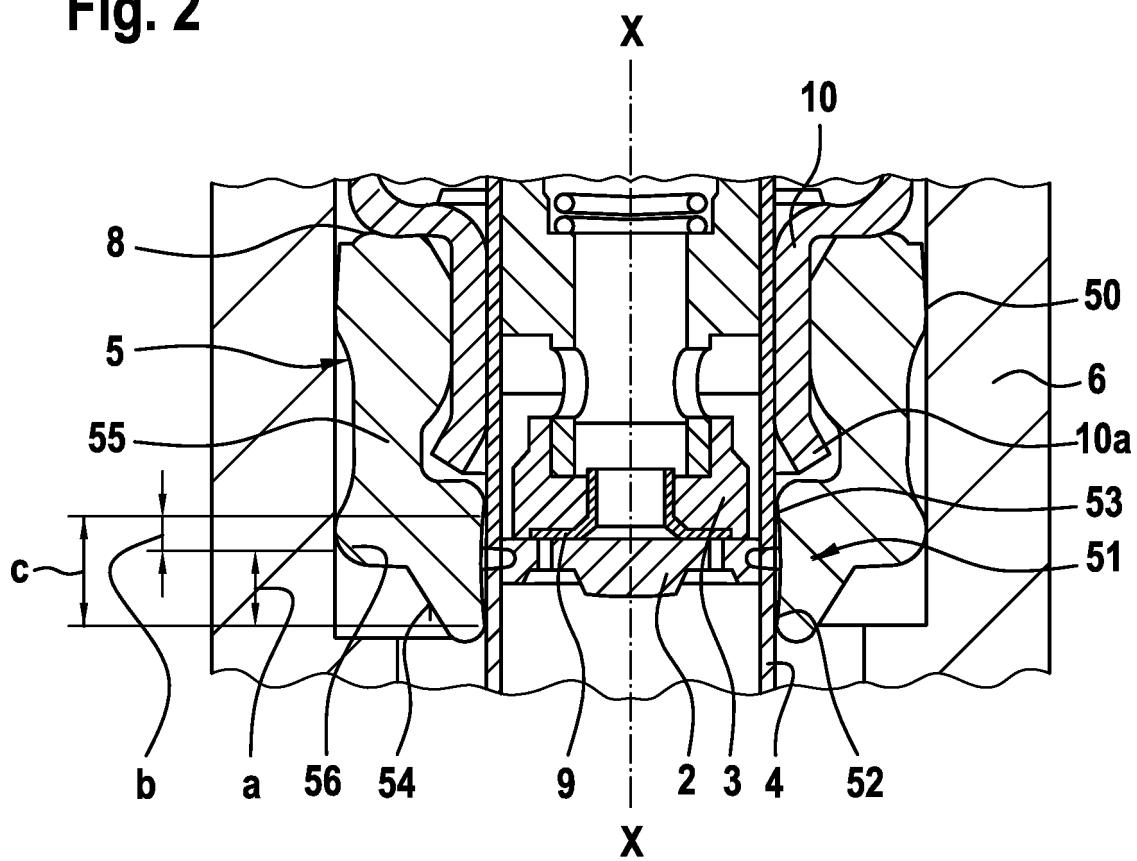


Fig. 3

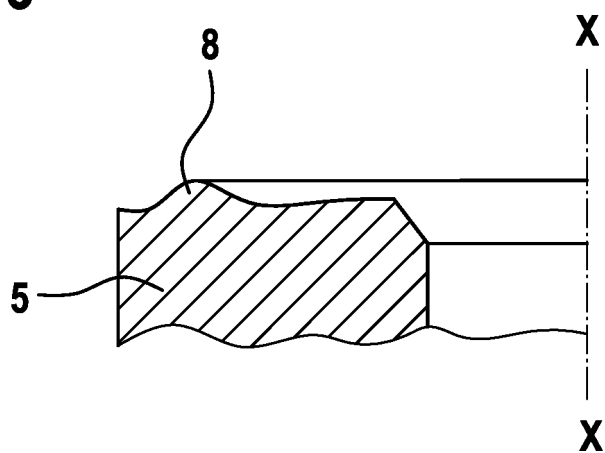


Fig. 4

Stand der Technik

