



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 10 2009 000 172 A1 2010.07.15

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2009 000 172.7

(22) Anmeldetag: 13.01.2009

(43) Offenlegungstag: 15.07.2010

(51) Int Cl.⁸: **F02M 61/16** (2006.01)

(71) Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

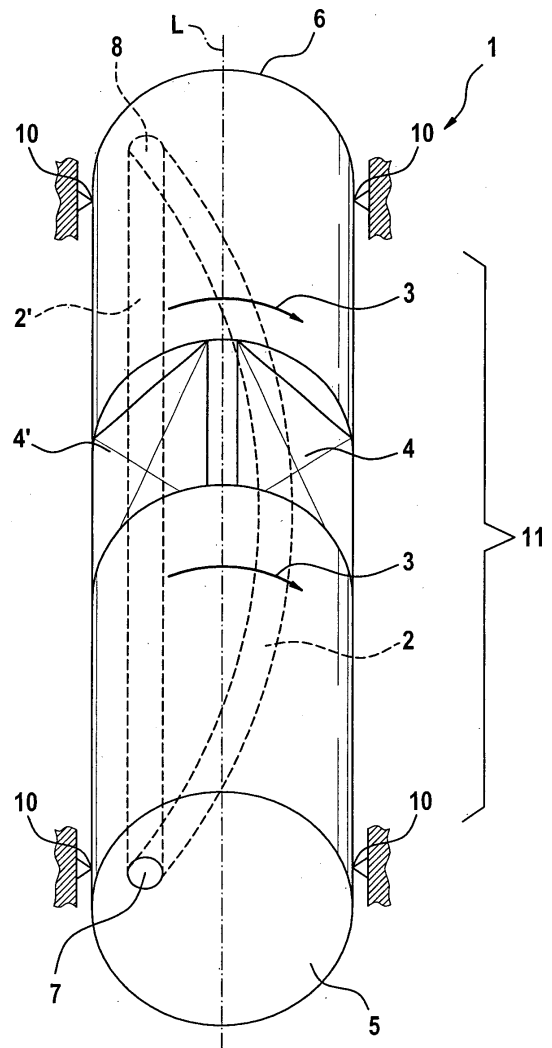
(72) Erfinder:

Hanneke, Juergen, 70499 Stuttgart, DE; Ferraro,
Giovanni, 71642 Ludwigsburg, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: Injektor-Bauteil, Kraftstoff-Injektor sowie Verfahren zum Herstellen eines Injektor-Bauteils

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Injektor-Bauteil (1) für einen Kraftstoff-Injektor zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine, mit mindestens einem Kraftstoffkanal (2, 2'). Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass das Injektor-Bauteil (1) in Umfangsrichtung tordiert ist. Ferner betrifft die Erfindung einen Kraftstoff-Injektor sowie ein Verfahren zum Herstellen eines Injektor-Bauteils (1).



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft ein Injektor-Bauteil für einen Kraftstoff-Injektor zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, einen Kraftstoff-Injektor, insbesondere einen Common-Rail-Injektor, gemäß Anspruch 7, sowie ein Verfahren zum Herstellen eines Injektor-Bauteils gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 8.

[0002] So genannte Haltekörper (Gehäuseteil) von Kraftstoff-Injektoren sind üblicherweise mit mindestens zwei sich in axialer Richtung erstreckenden Kraftstoffkanälen versehen, wobei einer der Kraftstoffkanäle als Hochdruckkanal zum Zuführen von unter Raildruck stehendem Kraftstoff und der andere Kraftstoffkanal als Niederdruckkanal ausgelegt ist, über den eine Steuermenge und/oder eine Leckagemenge an Kraftstoff zu einer Rücklaufleitung und über diese zum Kraftstofftank strömen kann. Bei heutigen Kraftstoff-Injektor-Geometrien können durch eine vom Motorhersteller vorgegebene Motor- bzw. Zylinderkopfeinbauposition nahezu unlösbare konstruktive Probleme auftreten, dergestalt, dass es äußerst schwierig ist, die Druckschwellfestigkeit des Injektor-Bauteils zu gewährleisten, da Mindestwandstärken nahezu nicht einhaltbar sind.

Offenbarung der Erfindung

[0003] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Injektor-Bauteil vorzuschlagen, bei dem Mindestwandstärken zur Gewährleistung einer Druckschwellfestigkeit auf einfache Weise eingehalten werden können. Ferner besteht die Aufgabe darin, einen Kraftstoff-Injektor mit einem derartigen, insbesondere als Haltekörper (Gehäuseteil) ausgebildeten, Injektor-Bauteil anzugeben. Darüber hinaus besteht die Aufgabe darin, ein Verfahren zum Herstellen eines derartigen Injektor-Bauteils bzw. zum Anpassen eines Injektor-Bauteils an Konstruktionsvorgaben anzugeben.

[0004] Diese Aufgabe wird hinsichtlich des Injektor-Bauteils mit den Merkmalen des Anspruchs 1, hinsichtlich des Kraftstoff-Injektors mit den Merkmalen des Anspruchs 7 und hinsichtlich des Herstellverfahrens mit den Merkmalen des Anspruchs 8 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben. In den Rahmen der Erfindung fallen sämtliche Kombinationen aus zumindest zwei von in der Beschreibung, den Ansprüchen und/oder den Figuren offenbarten Merkmalen. Zur Vermeidung von Wiederholungen sollen verfahrensgemäß offenbarte Merkmale als vorrichtungsgemäß offenbart gelten und beanspruchbar sein. Ebenso sollen vorrichtungsgemäß offenbarte Merk-

male als verfahrensgemäß offenbart gelten und beanspruchbar sein.

[0005] Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, ein Injektor-Bauteil durch Tordieren an die gewünschte Einbauposition unter Einhaltung von Mindestwandstärken anzupassen. Anders ausgedrückt handelt es sich bei dem fertigen Injektor-Bauteil um ein in Umfangsrichtung tordiertes Bauteil, das durch Tordieren eines Rohlings hergestellt wird. Durch das Tordieren um eine Längsachse ändert sich der Abstand des mindestens einen, sich vorzugsweise in axialer Richtung erstreckenden Kraftstoffkanals zur Umfangswand nicht, mit der Folge, dass die Anpassung der Injektor-Bauteil-Geometrie durch Tordieren keinen Einfluss auf die einzuhaltende Wandstärke hat.

[0006] Besonders vorteilhaft ist es, wenn es sich bei dem mindestens einen Kraftstoffkanal um einen Hochdruckkanal handelt, der ausgelegt ist, um Kraftstoffdrücken von mehr als 1600bar, vorzugsweise von mehr als 2000bar oder darüber, standzuhalten. Anders ausgedrückt wird die Mindestwandstärke, d. h. der Abstand zwischen dem Innenumfang des Kraftstoffkanals und dem Außenumfang des Injektor-Bauteils oder einer Kavität innerhalb des Injektor-Bauteils derart gewählt, dass der, vorzugsweise durch Bohren, hergestellte bzw. eingebrachte Kanal den vorerwähnten Kraftstoffdrücken im Betrieb des Kraftstoff-Injektors standhält.

[0007] In Weiterbildung der Erfindung ist mit Vorteil vorgesehen, dass die stirnseitigen Schnittstellen des Injektor-Bauteils, wie ein Niederdruckanschluss, ein Hochdruckanschluss bzw. entsprechende Kanal-mündungsöffnungen und/oder ein elektrischer Anschluss vor und nach dem Tordiervorgang dieselbe Position einnehmen. Anders ausgedrückt wird das Injektor-Bauteil lediglich in einem mittleren Abschnitt tordiert, so dass die Stirnseiten des Injektor-Bauteils ihre jeweilige Umfangsposition einhalten. Hieraus wird der Kraftstoff-Injektor vor dem Tordieren an zwei axial voneinander beabstandeten Stellen (Axialpositionen) eingespannt und dazwischen in Umfangsrichtung tordierkraftbeaufschlagt. Ein beliebiger, von den Stirnseiten axial beabstandeter Punkt am Umfang des Injektor-Bauteils kann durch Tordieren jede beliebige Winkellage zu den Schnittstellen bzw. Schnittstellenkoordinaten des Kraftstoff-Injektors einnehmen.

[0008] Besonders bevorzugt ist eine Ausführungsform, bei der zum erleichterten Tordieren des Injektorkörpers, d. h. zum Einleiten einer Tordierkraft, mindestens ein, vorzugsweise mit Axialabstand zu den Stirnseiten des Injektor-Bauteils, angeordnetes Schlüsselflächenpaar vorgesehen ist. Durch Angreifen eines entsprechenden Tordierwerkzeugs, insbesondere eines automatisch aktuierten Schraubenschlüssels, kann der Rohling zum Herstellen des In-

jektor-Bauteils, vorzugsweise unter Fixierung der Umfangsposition der Stirnseiten um den gewünschten Umfangswinkel in Umfangsrichtung tordiert werden. Besonders bevorzugt ist es, zwei, insbesondere rechtwinklig zueinander angeordnete, Schlüsselflächenpaare vorzusehen.

[0009] Besonders bevorzugt ist eine Ausführungsform, bei der das Injektor-Bauteil als Drehteil, also als ein bei Rotation spanend bearbeitetes Bauteil ausgebildet ist, welches bevorzugt von einer Rohlings-Stangenware gefertigt wird.

[0010] Die Erfindung führt auch auf einen Kraftstoff-Injektor zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine, insbesondere einen Common-Rail-Injektor, mit einem wie zuvor beschrieben ausgebildeten Injektor-Bauteil. Bevorzugt handelt es sich bei dem Injektor-Bauteil um den so genannten Haltekörper des Kraftstoff-Injektors, der stirnseitig mindestens eine Mündungsöffnung sowie elektrische Anschlüsse zum Anschließen eines Piezoaktors oder eines elektromagnetischen Aktors aufweist. Mit dem Haltekörper ist im montierten Zustand des Kraftstoff-Injektors ein, mindestens ein Düsenloch aufweisender Düsenkörper verspannt.

[0011] Die Erfindung führt auch auf ein Verfahren zum Herstellen eines, vorzugsweise wie zuvor beschrieben ausgebildeten, Injektor-Bauteils. Kern der Erfindung ist es, einen Rohling, also das Injektor-Bauteil vor seiner endgültigen Fertigstellung, zu tordieren, um somit ein an die vorgegebene Einbauposition optimal angepasstes Injektor-Bauteil zu erhalten. Dabei erfolgt das Tordieren bevorzugt vor dem Einbringen des mindestens einen, sich vorzugsweise in axialer Richtung erstreckenden Kraftstoffkanals, um dem Kraftstoffkanal einen gekrümmten Verlauf zu verleihen – unter Beibehaltung einer Mindestwandstärke.

[0012] In Weiterbildung der Erfindung ist mit Vorteil vorgesehen, dass vor oder nach dem Einbringen des Kraftstoffkanals mindestens ein Schlüsselflächenpaar gefertigt wird, vorzugsweise in einem mittleren Bereich, bezogen auf die Längserstreckung des Kraftstoff-Injektors. An dem Schlüsselflächenpaar kann ein entsprechendes Tordierwerkzeug angreifen, wobei besonders bevorzugt der Rohling vor dem Tordieren an zwei axial voneinander beabstandeten Positionen fest eingespannt wird.

[0013] Weiter bevorzugt ist es, wenn der Rohling vor oder nach dem Einbringen des Kraftstoffkanals bei einer Rotation spanend bearbeitet, also gedreht wird. Ganz besonders bevorzugt ist eine Ausführungsform des Verfahrens, bei der der Rohling derart tordiert wird, dass beide voneinander abgewandten Stirnseiten und damit die dort angeordneten Schnittstellen bzw. Schnittstellenkoordinaten vor und nach

dem Tordieren die selbe Relativposition zueinander haben, d. h. nicht in Umfangsrichtung verdreht werden. Dies kann beispielsweise dadurch erreicht werden, dass der Rohling an beiden Endseiten fest eingespannt und der Rohling in einem mittleren Bereich, vorzugsweise an Schlüsselflächen, in Umfangsrichtung tordiert wird.

[0014] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnungen.

[0015] Diese zeigen in:

[0016] [Fig. 1](#) eine perspektivische Darstellung eines zylindrischen, als Haltekörper ausgebildeten Injektor-Bauteils, wobei aus der Darstellung der Zustand vor und nach dem Tordieren ersichtlich ist,

[0017] [Fig. 2a](#) eine teilgeschnittene Ansicht eines Rohlings zur Herstellung eines Injektor-Bauteils, also das noch nicht tordierte Injektor-Bauteil mit einem sich in axialer Richtung erstreckenden Kanal,

[0018] [Fig. 2b](#) eine Schnittansicht des Rohlings entlang der Schnittlinie A-A gemäß [Fig. 2a](#),

[0019] [Fig. 3a](#) den fertig gestellten Kraftstoff-Injektor, also den tordierten Rohling, und

[0020] [Fig. 3b](#) eine Schnittansicht des Injektor-Bauteils entlang der Schnittlinie B-B gemäß [Fig. 3a](#).

[0021] In den Figuren sind gleiche Elemente und Elemente mit der gleichen Funktion mit den gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

[0022] In [Fig. 1](#) ist ein als Haltekörper ausgebildetes Injektor-Bauteil **1** zum Einbau in einen ansonsten bekannten Kraftstoff-Injektor zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine gezeigt. Das Injektor-Bauteil **1** wurde aus einer zylindrischen, gedrehten Stange gefertigt. Aus Übersichtlichkeitsgründen ist in dem Injektor-Bauteil **1** gemäß [Fig. 1](#) lediglich ein einziger Kraftstoffkanal **2** dargestellt. Das Injektor-Bauteil **1** ist, wie durch die Pfeile **3** angedeutet, in Umfangsrichtung tordiert. Mit dem Bezugszeichen **2** ist der Kraftstoffkanal nach dem Tordieren und mit dem Bezugszeichen **2'** in dem dann noch nicht fertigen Injektor-Bauteil **1**, d. h. im Rohling, vor dem Tordieren gezeigt. Sowohl vor als auch nach dem Tordieren erstreckt sich der Kraftstoffkanal **2**, **2'** in axialer Richtung, wobei der Kraftstoffkanal **2'** vor dem Tordieren in dem gezeigten Ausführungsbeispiel als durchgehende geradlinige Axialbohrung ausgebildet ist, wohingegen der Kraftstoffkanal **2** nach dem Tordieren durch den Tordiervorgang einen gekrümmten Verlauf erhält.

[0023] Das Injektor-Bauteil **1** ist mit einem Schlüsselflächenpaar **4**, umfassend zwei parallele Schlüsselflächen, ausgestattet, wobei das mit dem Bezugszeichen **4** gekennzeichnete Schlüsselflächenpaar die Umfangsposition nach dem Tordiervorgang und das mit **4'** gekennzeichnete Schlüsselflächenpaar die Umfangsposition desselben vor dem Tordiervorgang zeigt.

[0024] Durch Tordieren des Injektor-Bauteils **1** bzw. des Rohlings wird, wie vorerwähnt, ein gekrümmter Verlauf des Kraftstoffkanals **2** eingestellt, ohne dass sich der Abstand (Radialabstand) zwischen dem Kraftstoffkanal **2** und dem Schlüsselflächenpaar **4** verändern würde. Anders ausgedrückt bleibt die Wandstärke des Kraftstoffkanals **2** während des Tordierens konstant.

[0025] Wie sich weiter aus [Fig. 1](#) ergibt, wurden die beiden voneinander abgewandten axialen Stirnseiten **5**, **6** des Injektor-Bauteils **1** durch den Tordiervorgang nicht relativ zueinander verdreht. Vielmehr weisen die Stirnseiten **5**, **6** die gleiche Relativposition zueinander auf, was dazu führt, dass die beiden voneinander abgewandten, stirnseitigen Mündungsöffnungen **7**, **8** vor und nach dem Tordieren jeweils an der selben Umfangsposition angeordnet sind und somit die selbe Relativposition zueinander einnehmen. Dies gilt auch für sämtliche, aus Übersichtlichkeitsgründen nicht dargestellten, weiteren stirnseitigen Schnittstellen des Injektor-Bauteils **1**.

[0026] In [Fig. 1](#) sind weiter mit dem Bezugszeichen **10** gekennzeichnete Haltepunkte eingezeichnet, an denen das Injektor-Bauteil **1** bzw. der Rohling **9** zum Tordieren eingespannt wird. In einem Bereich axial zwischen den axial beabstandeten Haltepunkten **10** ergibt sich somit ein Verdreh- bzw. Tordierbereich **11**, wobei die sich von dem Verdrehbereich **11** weg erstreckenden axialen Endbereiche des Injektor-Bauteils **1** jenseits der Haltepunkte **10** nicht verdreht wurden.

[0027] In den [Fig. 2a](#) und [Fig. 2b](#) ist ein Rohling **9** gezeigt, der bereits drehend bearbeitet wurde und in den bereits ein Schlüsselflächenpaar **4'** mit Axialabstand zu beiden Stirnseiten **5**, **6** eingebracht ist.

[0028] Wie sich aus [Fig. 2a](#) ergibt, ist in dem Rohling **9** ein Kraftstoffkanal **2'** eingebracht, der sich in axialer Richtung erstreckt, und der gebildet ist von zwei Teilbohrungen **12**, **13**, wobei die untere Teilbohrung **12** winklig zu einer Längsmittelachse L des Injektor-Bauteils **1** und die obere, die untere Teilbohrung **12** anschneidende Teilbohrung **13** parallel zur Längsmittelachse L verläuft.

[0029] Wie sich aus der in [Fig. 2b](#) dargestellten Schnittansicht entlang der Schnittlinie A-A gemäß [Fig. 2a](#) ergibt, ist zwischen dem Kraftstoffkanal **2'**

und einer Schlüsselfläche des Schlüsselflächenpaares **4'** eine Wanddicke *a* realisiert. Ferner sind in [Fig. 2b](#) strichliert weitere stirnseitige Schnittstellen **14** eingezeichnet.

[0030] In den [Fig. 3a](#) und [Fig. 3b](#) ist das fertige Injektor-Bauteil **1** gezeigt. Dieses wurde durch Tordieren des in den [Fig. 2a](#) und [Fig. 2b](#) gezeigten Rohlings **9** um die Längsmittelachse L in Pfeilrichtung **3** um 45° erhalten. Wie sich aus der Schnittdarstellung gemäß [Fig. 3b](#) entlang der Schnittlinie B-B gemäß [Fig. 3a](#) ergibt, ist durch das Tordieren die Wandstärke *a* nicht verändert worden. Sämtliche stirnseitigen Schnittstellen **14** wurden nicht verdreht, weisen also die selbe Umfangsposition vor dem Tordieren auf. Dies ist darauf zurückzuführen, dass der Rohling **9** nur in einem Verdrehbereich **11** zwischen axial beabstandeten Haltepunkten **10** verdreht, d. h. tordiert wurde.

Patentansprüche

1. Injektor-Bauteil für einen Kraftstoff-Injektor zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine mit mindestens einem Kraftstoffkanal (**2**, **2'**), **dadurch gekennzeichnet**, dass das Injektor-Bauteil (**1**) in Umfangsrichtung tordiert ist.

2. Injektor-Bauteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kraftstoffkanal (**2**, **2'**) als Hochdruckkanal für Kraftstoffdrücke von mehr als 1600bar, insbesondere mehr als 2000bar, ausgelegt ist.

3. Injektor-Bauteil nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Injektor-Bauteil (**1**) derart tordiert ist, dass beide voneinander abgewandten Stirnseiten (**5**, **6**) vor und nach dem Tordieren dieselbe Relativposition zueinander haben.

4. Injektor-Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Injektor-Bauteil (**1**), vorzugsweise mit Abstand zu beiden axialen Enden, mindestens ein Schlüsselflächenpaar (**4**) zum Tordieren des Injektor-Bauteils (**1**) aufweist.

5. Injektor-Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kraftstoffkanal (**2**) einen gekrümmten Verlauf aufweist und zwei auf voneinander abgewandten Stirnseiten (**5**, **6**) angeordnete Mündungsöffnungen (**7**, **8**) des Kraftstoffkanals (**2**, **2'**) auf einer gedachten Axialachse angeordnet sind.

6. Injektor-Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Injektor-Bauteil (**1**) ein, vorzugsweise zylindrisches, Drehteil ist.

7. Kraftstoff-Injektor zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine, insbesondere Common-Rail-Injektor, mit einem, insbesondere als Haltekörper ausgebildeten, Injektor-Bauteil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

8. Verfahren zum Herstellen eines Injektor-Bauteils (1), bei dem in einen Rohling (9) mindestens ein Kraftstoffkanal (2') eingebracht wird, dadurch gekennzeichnet, dass der Rohling (9) zeitlich nach dem Einbringen des Kraftstoffkanals (2') tordiert wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass vor oder nach Einbringen des Kraftstoffkanals (2') mindestens ein Schlüsselflächenpaar (4, 4') gefertigt wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Rohling (9) vor oder nach dem Einbringen des Kraftstoffkanals (2') gedreht wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Rohling (9) derart tordiert wird, dass beide voneinander abgewandten Stirnseiten (5, 6) vor und nach dem Tordieren dieselbe Relativposition zueinander aufweisen.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

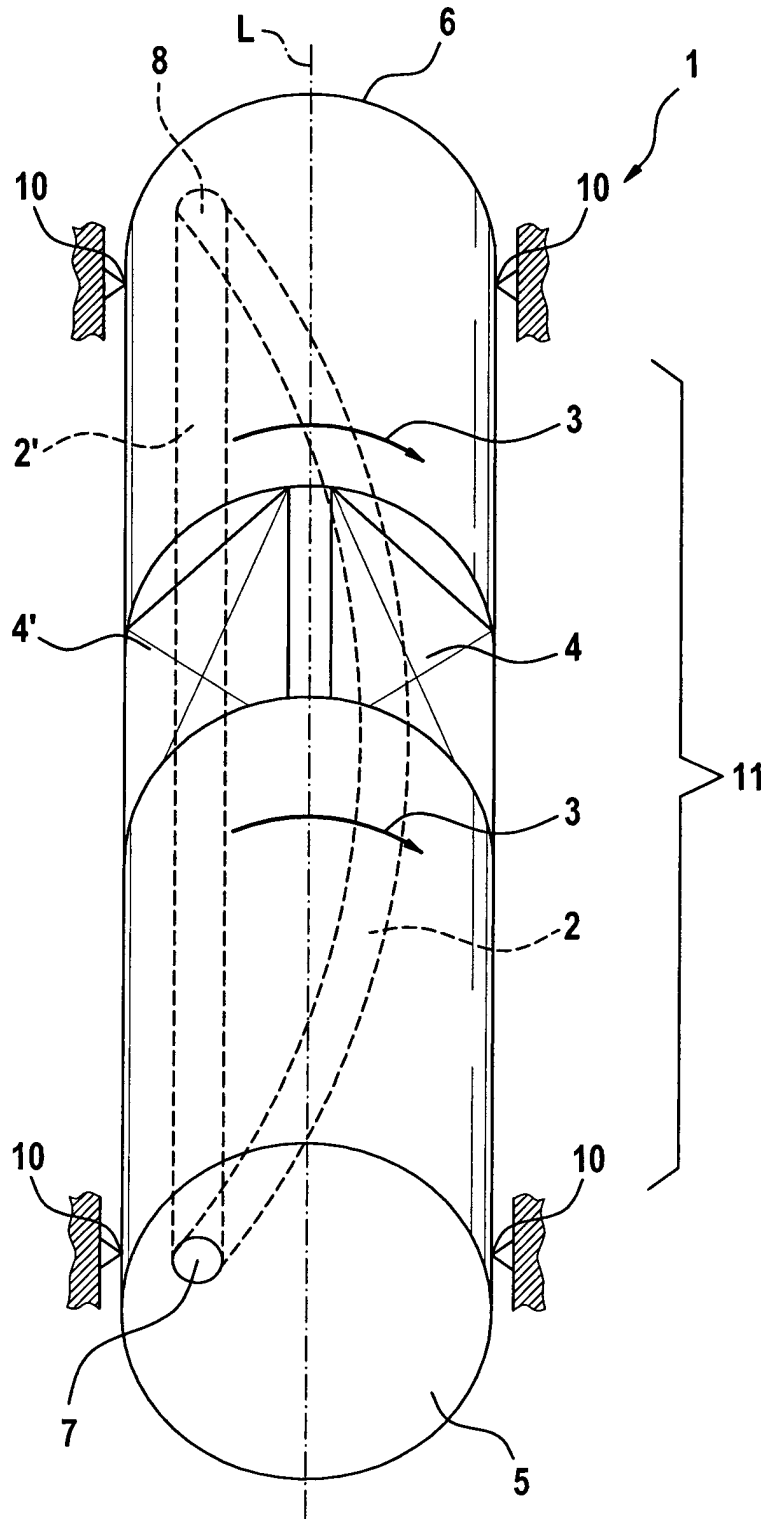


Fig. 2a

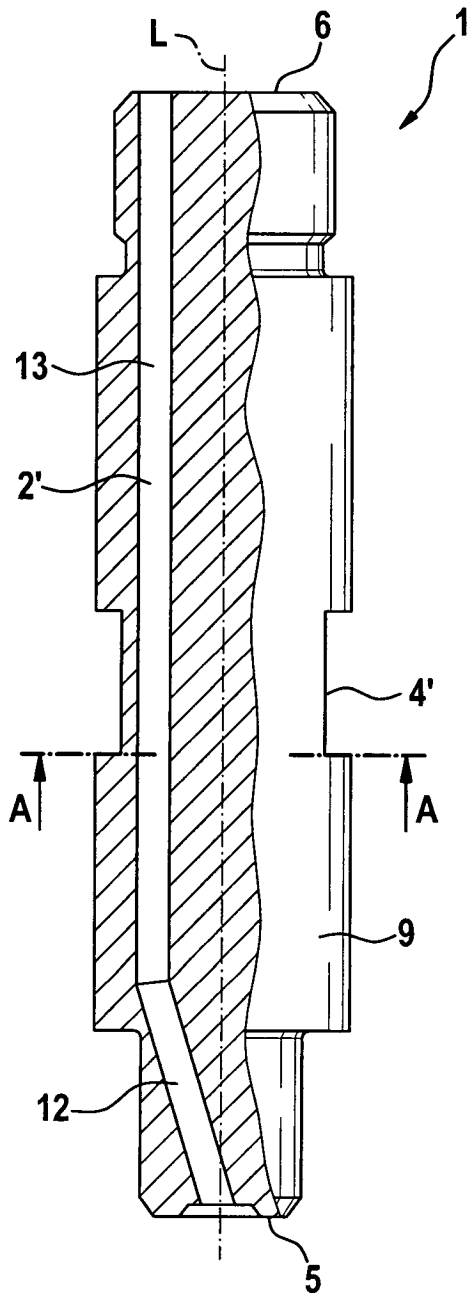


Fig. 2b

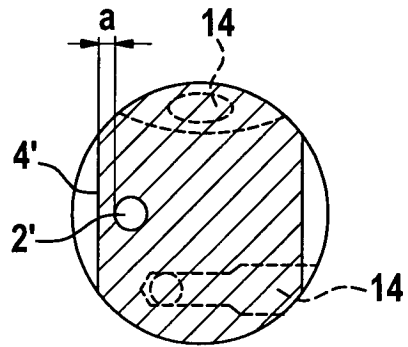


Fig. 3a

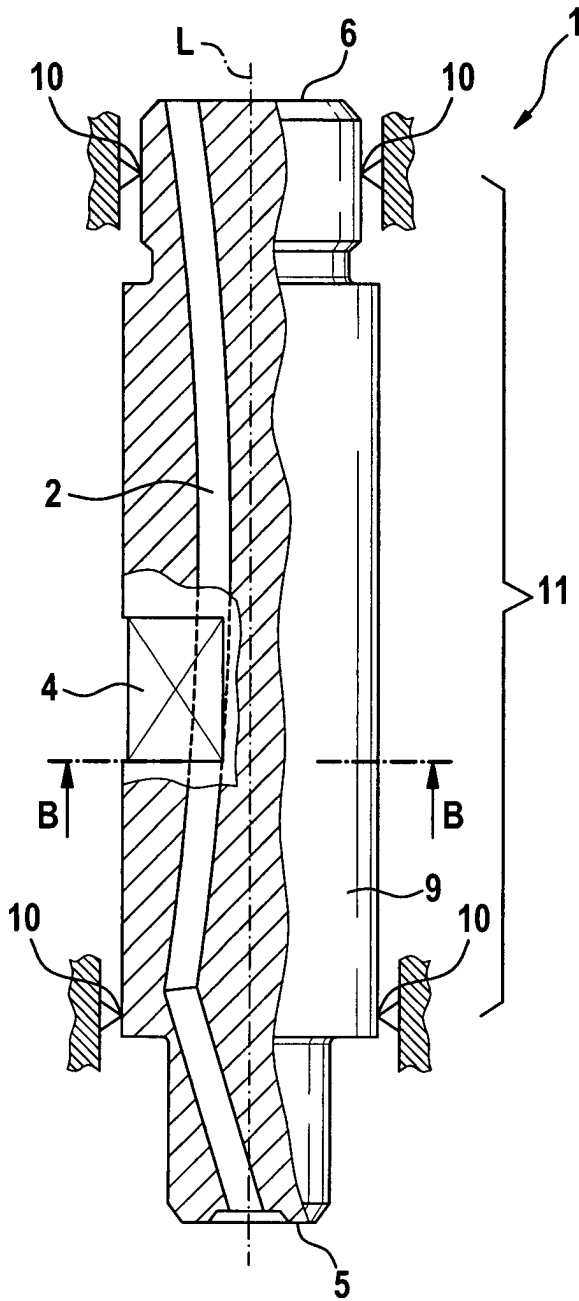


Fig. 3b

