



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 10 2008 041 676 A1 2010.03.04

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2008 041 676.2

(22) Anmeldetag: 29.08.2008

(43) Offenlegungstag: 04.03.2010

(51) Int Cl.⁸: F02M 61/18 (2006.01)

(71) Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

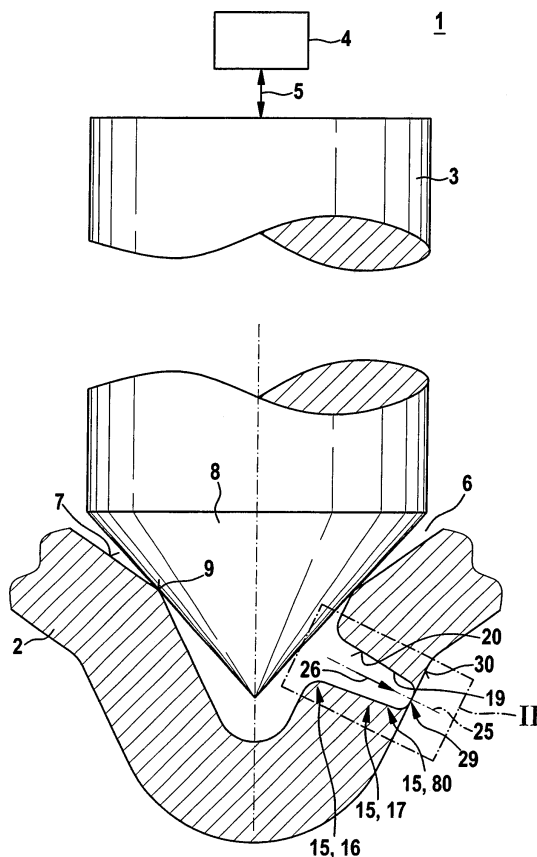
(72) Erfinder:

Kerst, Andreas, 70619 Stuttgart, DE; Rankel,
Thorsten, 71254 Ditzingen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: Brennstoffeinspritzventil

(57) Zusammenfassung: Ein Brennstoffeinspritzventil (1), das insbesondere als Injektor für Brennstoffeinspritzanlagen von luftverdichtenden, selbstzündenden Brennkraftmaschinen dient, weist einen Düsenkörper (2) mit einer Ventilsitzfläche (7) und eine Düsennadel (3) auf, die mit der Ventilsitzfläche (7) zu einem Dichtsitz zusammenwirkt, um einen Brennstofffluss zu zumindest einem stromabwärts des Dichtsitzes vorgesehenen Spritzloch (15) des Düsenkörpers (2) zu steuern. Dabei ist das Spritzloch (15) in einem Einströmbereich (16) abgerundet ausgestaltet. Ferner weist das Spritzloch (15) in einem äußeren Lochbereich (18) eine Verjüngung und eine Abrisskante (29) auf. Dadurch ist eine düsennahe Zerstäubung von Brennstoff mit einem hohen Wirkungsgrad möglich.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Brennstoffeinspritzventil, insbesondere einen Injektor für Brennstoffeinspritzanlagen von luftverdichtenden, selbstzündenden Brennkraftmaschinen.

[0002] Aus der DE 103 15 967 A1 ist ein Brennstoffeinspritzventil für Brennkraftmaschinen bekannt. Das bekannte Brennstoffeinspritzventil weist einen Ventilkörper auf, in dem ein Druckraum ausgebildet ist, in dessen Wandung ein Einspritzkanal angeordnet ist. Der Einspritzkanal verläuft im Ventilkörper und bildet an der Außenseite des Ventilkörpers eine Austrittsöffnung. Hierbei umfasst der Einspritzkanal in Strömungsrichtung gesehen einen ersten konischen Abschnitt und einen daran anschließenden zweiten konischen Abschnitt. Dabei verengen sich die beiden konischen Abschnitte in Strömungsrichtung. Ferner weisen die beiden konischen Abschnitte unterschiedliche Öffnungswinkel auf.

[0003] Bei dem aus der DE 103 15 967 A1 bekannten Brennstoffeinspritzventil kann eine gute Zerstäubung und Richtungsstabilität des Einspritzstrahls erzielt werden.

Offenbarung der Erfindung

Vorteile der Erfindung

[0004] Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, dass eine weitere Optimierung einer düsennahen Zerstäubung bei einem hohen Wirkungsgrad möglich ist. Speziell kann eine düsennahe Zerstäubung erfolgen, ohne dass eine wesentliche Verschlechterung des Wirkungsgrades erfolgt. Speziell können Umlenkverluste im Wesentlichen vermieden oder ganz verhindert werden.

[0005] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen des im Anspruch 1 angegebenen Brennstoffeinspritzventils möglich.

[0006] In vorteilhafter Weise ist der Einströmbereich des Spritzloches abgerundet ausgestaltet, während der äußere Lochbereich scharfkantig und gratfrei ausgestaltet ist. Dabei geht der abgerundet ausgestaltete Einströmbereich vorzugsweise gleichmäßig und kantenfrei in eine Ventilsitzfläche über. Dadurch wird ein weitgehend verlustfreies Einströmen von Brennstoff in das Spritzloch erzielt und ein zumindest weitgehend verlustfreies Abspritzen im äußeren Lochbereich ermöglicht.

[0007] Ferner ist es vorteilhaft, dass eine Wand des Spritzloches so ausgestaltet ist, dass eine in Strömungsrichtung entlang einer Oberfläche der Wand

verlaufende Strömungslinie knickfrei ausgestaltet ist. Dadurch werden Verwirbelungen im Bereich der Oberfläche der Wand des Spritzloches verhindert, wodurch Strömungsverluste verringert sind.

[0008] Speziell ist es vorteilhaft, dass die entlang der Oberfläche der Wand verlaufende Strömungslinie S-förmig ausgestaltet ist, wobei sich die S-förmige Ausgestaltung vorzugsweise auch über den Einströmbereich und den äußeren Lochbereich erstreckt.

[0009] Vorteilhaft ist es, dass eine senkrecht zu einer in Strömungsrichtung orientierten Achse des Spritzlochs liegende Querschnittsfläche des Spritzlochs entlang der Achse in der Strömungsrichtung kontinuierlich abnimmt. Somit wird eine stetige Verengung des Spritzloches in Strömungsrichtung erzielt, die zumindest in einem mittleren Abschnitt gleichmäßig verlaufen kann. Dadurch kann der Wirkungsgrad optimiert werden. Ferner ist es vorteilhaft, dass die Querschnittsfläche im äußeren Lochbereich entlang der Achse in der Strömungsrichtung relativ stark ausgeprägt abnimmt. Dabei kann die Abnahme der Querschnittsfläche in einem mittleren Bereich zwischen dem Einströmbereich und dem äußeren Lochbereich in der Strömungsrichtung gleichmäßig abnehmen, wobei die Abnahme der Querschnittsfläche in der Strömungsrichtung in dem mittleren Bereich vorzugsweise relativ schwach ausgeprägt ist. Dadurch kann eine Umlenkung erzielt werden, die im mittleren Bereich zu der Achse hin erfolgt und im äußeren Lochbereich stärker ausgeprägt ist. Dadurch kann eine düsennahe Zerstäubung bei einem hohen Wirkungsgrad erzielt werden.

[0010] Ferner ist es vorteilhaft, dass im äußeren Lochbereich des Spritzloches eine Abrisskante vorgesehen ist, die auf die Achse des Spritzlochs gerichtet ist. Dadurch kann die Zerstäubung des abgespritzten Brennstoffs verbessert werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0011] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der nachfolgenden Beschreibung anhand der beigefügten Zeichnungen, in denen sich entsprechende Elemente mit übereinstimmenden Bezugszeichen versehen sind, näher erläutert. Es zeigt:

[0012] [Fig. 1](#) eine schematische Darstellung eines Brennstoffeinspritzventils in einer auszugsweisen Schnittdarstellung entsprechend einem Ausführungsbeispiel der Erfindung und

[0013] [Fig. 2](#) den in [Fig. 1](#) mit II bezeichneten Ausschnitt in weiterem Detail.

Ausführungsformen der Erfindung

[0014] [Fig. 1](#) zeigt ein Brennstoffeinspritzventil **1** in einer schematischen, auszugsweisen Schnittdarstellung entsprechend einem Ausführungsbeispiel der Erfindung. Das Brennstoffeinspritzventil **1** kann insbesondere als Injektor für Brennstoffeinspritzanlagen von luftverdichtenden, selbstzündenden Brennkraftmaschinen dienen. Ein bevorzugter Einsatz des Brennstoffeinspritzventils **1** besteht für eine Brennstoffeinspritzanlage mit einem Common-Rail, das Dieselbrennstoff unter hohem Druck zu mehreren Brennstoffeinspritzventilen **1** führt. Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil **1** eignet sich jedoch auch für andere Anwendungsfälle.

[0015] Das in der [Fig. 1](#) auszugsweise dargestellte Brennstoffeinspritzventil **1** weist einen Düsenkörper **2** auf, in dem eine Düsennadel **3** axial verschiebbar gelagert ist. Die Düsennadel **3** ist dabei mittels einer Betätigungseinrichtung **4** betätigbar. Die Betätigungseinrichtung **4** kann beispielsweise mechanische und hydraulische Komponenten aufweisen, wobei die Ansteuerung mittels eines piezoelektrischen Aktors oder eines Magnetventils erfolgen kann. Die Einwirkung der Betätigungseinrichtung **4** auf die Düsennadel **3** ist durch den Doppelpfeil **5** veranschaulicht.

[0016] Das Brennstoffeinspritzventil **1** ist auf geeignete Weise mit einer Brennstoffpumpe verbunden, beispielsweise über ein Common-Rail. Im Betrieb des Brennstoffeinspritzventils **1** befindet sich daher in einem innerhalb des Düsenkörpers **2** vorgesehenen Brennstoffraum **6** unter hohem Druck stehender Brennstoff.

[0017] Der Düsenkörper **2** weist eine Ventilsitzfläche **7** auf, die mit einem Ventilschließkörper **8** der Düsennadel **3** zu einem Dichtsitz zusammenwirkt. In diesem Ausführungsbeispiel ist der Dichtsitz an einer Dichtkante **9** der Ventilsitzfläche **7** gebildet. Stromabwärts der Dichtkante **9** weist der Düsenkörper **2** zumindest ein Spritzloch **15** auf. Das Spritzloch **15** ist in diesem Ausführungsbeispiel als Sacklochdüsen-Spritzloch **15** ausgestaltet. Das Spritzloch **15** kann bei einem entsprechend ausgestalteten Brennstoffeinspritzventil **1** auch als Sitzlochdüsen-Spritzloch ausgestaltet sein.

[0018] Das Spritzloch **15** weist einen Einströmbereich **16**, einen mittleren Bereich **17** und einen äußeren Lochbereich **18** auf. Dabei liegt der mittlere Bereich **17** zwischen dem Einströmbereich **16** und dem äußeren Lochbereich **18** des Spritzlochs **15**. Das Spritzloch **15** ist in dem Einströmbereich **16** abgerundet ausgestaltet. Ferner weist das Spritzloch **15** in dem äußeren Lochbereich **18** eine Verjüngung auf.

[0019] Das Spritzloch **15** ist auch in dem äußeren Lochbereich **18** abgerundet ausgestaltet. Insgesamt

ist eine Wand **19** des Spritzlochs **15** so ausgestaltet, dass in einer Oberfläche **20** der Wand **19** keine Stufen, Kanten, Knicke oder dergleichen ausgebildet sind. Die Oberfläche **20** der Wand **19** ist somit zumindest im Wesentlichen glatt und gleichmäßig ausgestaltet. Die Ausgestaltung des Spritzlochs **15** ist im folgenden auch anhand der [Fig. 2](#) im weiteren Detail beschrieben.

[0020] [Fig. 2](#) zeigt den in [Fig. 1](#) mit **II** bezeichneten Ausschnitt des Düsenkörpers **2** des Brennstoffeinspritzventils **1** in einer schematischen Schnittdarstellung.

[0021] Das Spritzloch **15** weist eine Achse **25** auf, wobei die Achse **25** zumindest näherungsweise in einer Strömungsrichtung **26** orientiert ist. Das Spritzloch **15** ist zumindest näherungsweise symmetrisch bezüglich der Achse **25** ausgestaltet.

[0022] In der [Fig. 2](#) ist exemplarisch eine Strömungslinie **27** dargestellt, die entlang der Oberfläche **20** der Wand **19** des Spritzlochs **15** verläuft. Dabei ist anzumerken, dass die Strömungslinie **27** nicht in der in der [Fig. 2](#) dargestellten Schnittebene verläuft, da sie in der Oberfläche **20** der Wand **19** liegt.

[0023] Die Strömungslinie **27** ist knickfrei ausgestaltet. Dadurch ist die Strömungslinie **27** sowohl stetig, das heißt ohne Stufen, als auch gleichmäßig, das heißt ohne abrupte Richtungsänderungen entlang ihres Weges, entlang der Oberfläche **20** der Wand **19** geführt. Dadurch werden insbesondere Verwirbelungen verringert oder ganz verhindert. Dadurch kann ein hoher Wirkungsgrad beim Durchströmen des Spritzlochs **15** mit Brennstoff erzielt werden.

[0024] In der [Fig. 2](#) ist exemplarisch eine Querschnittsfläche **28** veranschaulicht, die senkrecht zu der Achse **25** des Spritzlochs **15** orientiert ist. Die Querschnittsfläche **28** des Spritzlochs **15** kann beispielsweise zumindest näherungsweise kreis- oder ellipsenförmig ausgestaltet sein. Das Spritzloch **15** ist so ausgestaltet, dass die Querschnittsfläche **28** entlang der Achse **25** in der Strömungsrichtung **26** abnimmt. Diese Abnahme erfolgt dabei kontinuierlich, wobei beispielsweise ein Durchmesser der Querschnittsfläche **28** kontinuierlich abnimmt oder zumindest eine der beiden Hauptachsen einer elliptischen Querschnittsfläche **28** stetig reduziert wird.

[0025] In dem Einströmbereich **16** nimmt die Querschnittsfläche **28** zunächst relativ stark ab. Ferner ist in einem mittleren Bereich **17** des Spritzlochs **15** die Abnahme der Querschnittsfläche **28** relativ schwach ausgeprägt. In dem äußeren Lochbereich **18** ist die Abnahme der Querschnittsfläche **28** in der Strömungsrichtung **26** entlang der Achse **25** wieder relativ stark ausgeprägt. Somit ergibt sich eine S-förmige Ausgestaltung der Strömungslinien des Spritzlochs

15, insbesondere der Strömungslinie **27**. Dies ermöglicht eine vorteilhafte Durchströmung des Spritzloches **15**, wobei durch die Ausgestaltung des äußeren Lochbereichs **18** eine Umlenkung erzielt ist, die zu einer düsen nahen Zerstäubung des abgespritzten Brennstoffes führt.

[0026] Das Spritzloch **15** weist in dem äußeren Lochbereich **18** eine umlaufende Abrisskante **29** auf, die beispielsweise kreislinienförmig oder elliptisch ausgestaltet ist. Die Abrisskante **29** ist auf die Achse **25** des Spritzloches **15** gerichtet. Die Abrisskante **29** unterstützt die Zerstäubung des abgespritzten Brennstoffs. Dadurch ist eine düsen nahe Zerstäubung des Brennstoffs mit hohem Wirkungsgrad möglich. Die Abrisskante **29** ist scharfkantig und gratfrei ausgestaltet.

[0027] Zwischen einer Außenfläche **30** des Düsenkörpers **2** und der Wand **19** im äußeren Lochbereich **18** ist in der Schnittdarstellung ein spitzer Winkel **31** ausgebildet.

[0028] Die Erfindung ist nicht auf die beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt.

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 10315967 A1 [[0002](#), [0003](#)]

Patentansprüche

1. Brennstoffeinspritzventil (1), insbesondere Injektor für Brennstoffeinspritzanlagen von luftverdichtenden, selbstzündenden Brennkraftmaschinen, mit einem Düsenkörper (2), der eine Ventilsitzfläche (7) aufweist, und einer Düsennadel (3), die mit der Ventilsitzfläche (7) zu einem Dichtsitz zusammenwirkt, um einen Brennstofffluss zu zumindest einem stromabwärts des Dichtsitzes vorgesehenen Spritzloch (15) des Düsenkörpers (2) zu steuern, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Spritzloch (15) in einem Einströmbereich (16) abgerundet ausgestaltet ist und dass das Spritzloch (15) zumindest in einem äußeren Lochbereich (18) eine Verjüngung aufweist.

2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Spritzloch (15) im äußeren Lochbereich (18) scharfkantig und gratfrei ausgestaltet ist.

3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine Wand (19) des Spritzloches (15) so ausgestaltet ist, dass eine in einer Strömungsrichtung (26) entlang einer Oberfläche (20) der Wand (19) verlaufende Strömungslinie (27) knickfrei ausgestaltet ist.

4. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die entlang der Oberfläche (20) der Wand (19) verlaufende Strömungslinie (27) zumindest näherungsweise S-förmig ausgestaltet ist.

5. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine senkrecht zu einer zumindest im Wesentlichen in einer Strömungsrichtung (26) orientierten Achse (25) des Spritzlochs (15) liegende Querschnittsfläche (28) des Spritzlochs (15) entlang der Achse (25) in der Strömungsrichtung (26) kontinuierlich abnimmt.

6. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Querschnittsfläche (28) im äußeren Lochbereich (18) entlang der Achse (25) in der Strömungsrichtung (26) relativ stark ausgeprägt abnimmt.

7. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Spritzloch (15) im äußeren Lochbereich (18) eine Abrisskante (29) aufweist, die auf die Achse (25) des Spritzlochs (15) gerichtet ist.

8. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine senkrecht zu einer zumindest im Wesentlichen in einer Strömungsrichtung (26) orientierten Achse (25) des Spritzlochs (15) liegende Querschnittsfläche (28) des Spritzlochs (15) in einem mittleren Bereich (17)

zwischen dem Einströmbereich (16) und dem äußeren Lochbereich (18) in der Strömungsrichtung (26) gleichmäßig abnimmt.

9. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Abnahme der Querschnittsfläche (28) in der Strömungsrichtung (26) in dem mittleren Bereich (17) relativ schwach ausgeprägt ist.

10. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Spritzloch (15) als Sacklochdüsen-Spritzloch ausgestaltet ist.

11. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Spritzloch (15) als Sitzlochdüsen-Spritzloch ausgestaltet ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

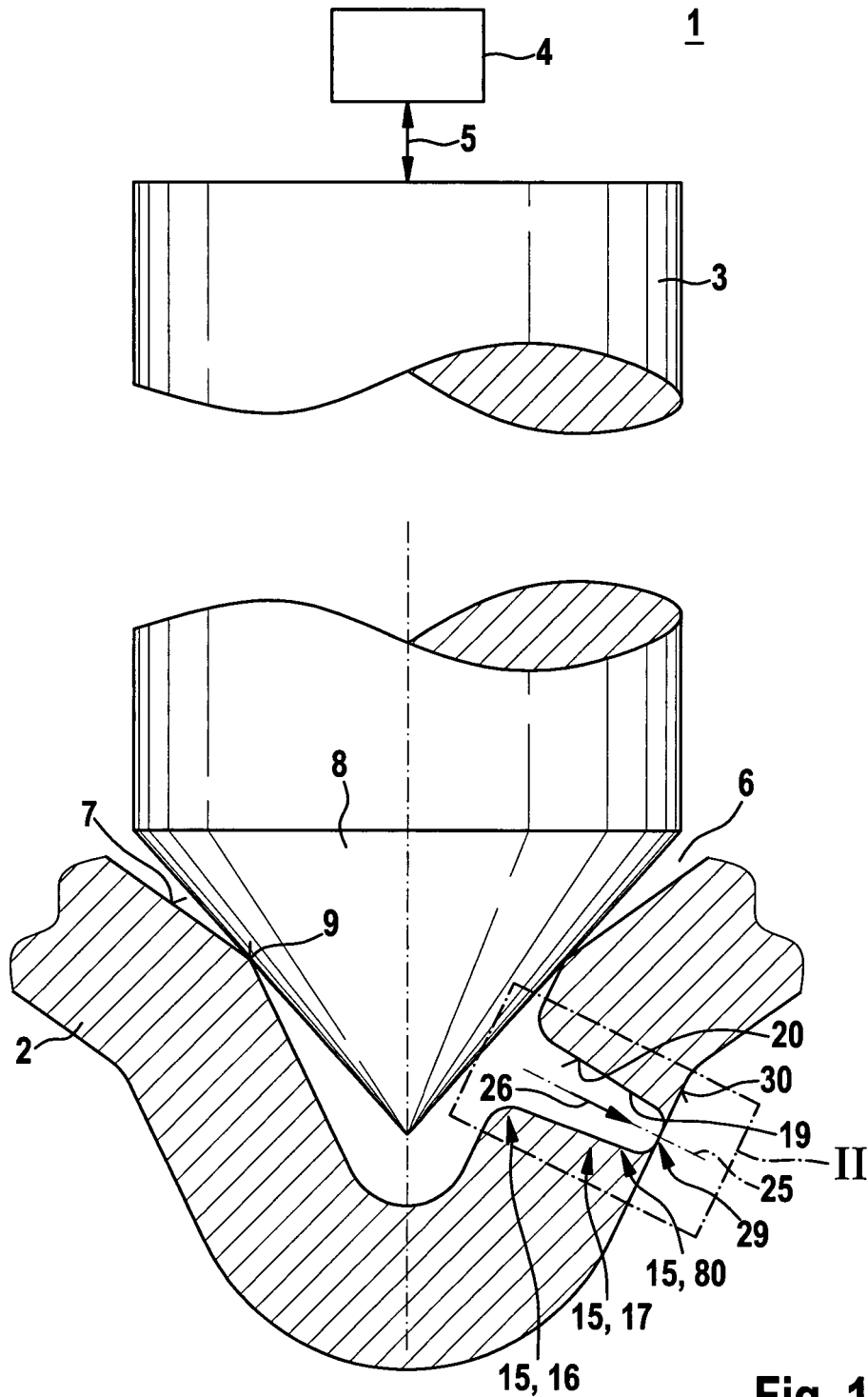


Fig. 1

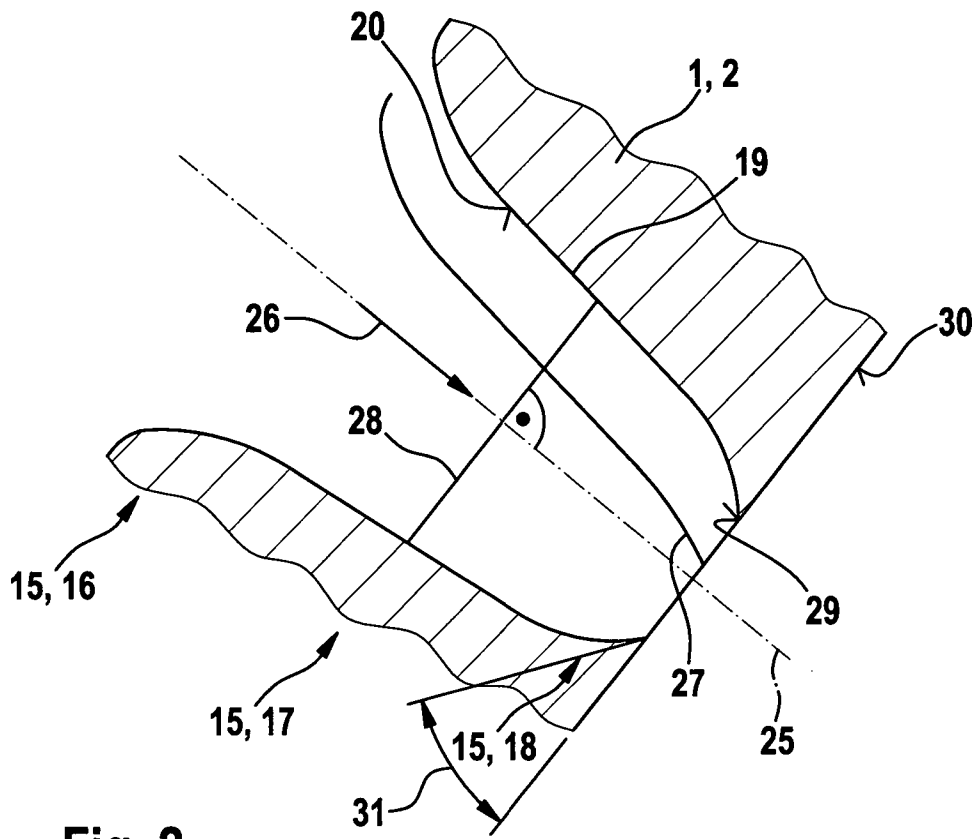


Fig. 2