

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑲ Anmeldenummer: **85109666.9**

⑤① Int. Cl.⁴: **F 02 M 61/18**

⑳ Anmeldetag: **01.08.85**

③① Priorität: **10.08.84 DE 3429471**

⑦① Anmelder: **L'ORANGE GMBH, Porschestrasse 30,
D-7000 Stuttgart-Zuffenhausen (DE)**

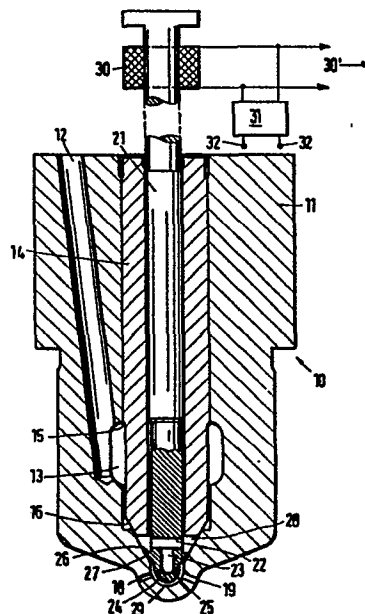
④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung: **12.02.86**
Patentblatt 86/7

⑧④ Benannte Vertragsstaaten: **CH FR GB IT LI**

⑦② Erfinder: **Schelbe, Wolfgang, Dr., Cannstatter
Strasse 23/1, D-7148 Remseck (DE)**

⑤④ **Kraftstoffeinspritzvorrichtung für eine Brennkraftmaschine.**

⑤⑦ Bei einer Kraftstoffeinspritzvorrichtung wird durch ein verstellbares Sperrglied der wirksame Einspritzquerschnitt verändert, wobei dieses Sperrglied von einem Stellelement in Abhängigkeit von Betriebsparametern der Brennkraftmaschine betätigbar ist und in der Arbeitslage den Kraftstoff unmittelbar einem Spritzloch mit grossem Querschnitt, in der Ruhelage aber dem Spritzloch nur über eine coaxial zum Spritzloch ausgerichtete Düsenöffnung mit kleinerem Querschnitt zuführt.



Kraftstoffeinspritzvorrichtung für eine Brennkraftmaschine

Die Erfindung bezieht sich auf eine Kraftstoffeinspritzvorrichtung für eine Brennkraftmaschine gemäß den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

Bei einer solchen Kraftstoffeinspritzvorrichtung soll im Teillastbetrieb der wirksame Düsenquerschnitt klein sein, damit der sich einstellende Kraftstoffdruck ausreichend groß ist, um eine gute Zerstäubung und eine optimale Verbrennung des Kraftstoffes zu gewährleisten. Im Vollastbetrieb soll dagegen der wirksame Einspritzquerschnitt genügend groß sein.

In der CH-PS 622 588 ist eine Einspritzvorrichtung dieser Art beschrieben, bei der der Kraftstoffzufluß zu einem Spritzloch im Düsenkörper durch eine Ventalnadel steuerbar ist. In einer Bohrung dieser Ventalnadel ist ein Steuerglied mit einer Steuerkante verschiebbar gelagert, die bei Teillast der Maschine einen Teil des Querschnitts des Spritzloches freigibt und bei Vollast den ganzen Querschnitt dieses Spritzloches öffnet. Bei dieser Einspritzvorrichtung wird also der Kraftstoff immer durch das gleiche Spritzloch eingespritzt, was bei manchen Anwendungsfällen vorteilhaft ist. Nachteilig bei dieser Ausführung ist jedoch, daß die Strahlform bei dieser Ausführung nicht allein von der Form und den Abmessungen des Spritzloches abhängt. Vielmehr wird bei dieser Ausführung im Teillastbetrieb der unter hohem Druck stehende Kraftstoff durch die Steuerkante am Steuerglied abgelenkt, so daß eine Verwirbelung zu befürchten ist, was zu einer niedrigeren Kraftstoffgeschwindigkeit beim Austritt aus dem Spritzloch führt. Dies führt zu einer Verschlechterung der Strahlausbildung und damit zu einem ungünstigen Verbrennungsvorgang.

Dieser Nachteil ist bei einer Ausführung nach der GB-PS 1 593 112 behoben. Bei dieser Ausführung sind in den Düsenkörper zwei Spritzlöcher eingearbeitet, wobei der Kraftstoffzufluß zu beiden Spritzlöchern durch eine Ventalnadel steuerbar ist. In einer Bohrung dieser Ventalnadel ist ein Sperrglied axial verstellbar geführt, das in der Ruhelage eines der beiden Spritzlöcher absperrt. Bei dieser Ausführung wird also im Vollastbetrieb durch beide Spritzlöcher der Kraftstoff in den Brennraum eingespritzt, im Teillastbetrieb ist dagegen ein Spritzloch abgesperrt und der Kraftstoff wird nur durch das andere Spritzloch eingespritzt. Bei dieser Ausführung

hängt die Strahlform ausschließlich von der Form und Dimensionierung der Spritzlöcher ab. Diese Ausführung hat damit den Vorteil, daß sich der hohe Kraftstoffdruck, der an der Eintrittsöffnung des Spritzloches herrscht, längs des Spritzloches bis zur Austrittsöffnung in eine hohe Kraftstoffgeschwindigkeit umsetzt, was für eine optimale Verbrennung wichtig ist. Für manche Anwendungsfälle nachteilig ist aber, daß im Teillastbetrieb bzw. Vollastbetrieb die Anzahl der Einspritzstrahlen und deren Lage unterschiedlich sind. Außerdem besteht bei dieser Ausführung die Gefahr des Verkokens des von dem Steuerglied gesteuerten Spritzloches, wenn dieses für längere Zeit abgesperrt ist.

Aus der DE-OS 26 56 276 ist schließlich eine Kraftstoffeinspritzvorrichtung bekannt, bei der dieser letztgenannte Nachteil vermieden ist, weil im Teillastbetrieb der Kraftstoff durch Düsenöffnungen geleitet wird, die die notwendige Querschnittsverminderung bewirken, wobei diese Düsenöffnungen coaxial zu den Spritzlöchern im Düsenkörper ausgerichtet sind. Bei dieser Ausführung tritt also der Kraftstoff sowohl im Teillastbetrieb als auch im Vollastbetrieb immer durch die gleichen Spritzlöcher aus. Die Gefahr eines Verkokens dieser Spritzlöcher ist daher nicht gegeben. Nachteilig ist jedoch der große bauliche Aufwand, weil bei dieser Ausführung für den Teillastbetrieb und den Vollastbetrieb jeweils ein Ventil vorhanden ist, wobei zu diesen Ventilen jeweils ein Kraftstoffkanal führt und wobei durch zusätzliche Mittel der von der Pumpe geförderte Kraftstoff wahlweise dem einen oder anderen Kraftstoffkanal zugeführt wird.

Nachteilig bei all diesen bekannten Ausführung ist, daß die Umstellung von Teillastbetrieb auf Vollastbetrieb wenigstens indirekt von dem Druck des geförderten Kraftstoffes abhängt. Dies bereitet Schwierigkeiten bei der Festlegung des Schaltpunktes, bei dem der Düsenquerschnitt vergrößert werden soll. Dies ist besonders nachteilig bei Brennkraftmaschinen mit mehreren Einspritzdüsen, weil aufgrund unvermeidlicher Toleranzen ein einheitliches und gleichzeitiges Umschalten vom kleineren auf den größeren Düsenquerschnitt bei allen Einspritzdüsen nicht gewährleistet werden kann. Nachteilig ist außerdem, daß etwa bei der Ausführung nach der CH-PS 622 588 auch das Steuerglied bei jedem Einspritzvorgang verstellt wird und damit hohen Belastungen und einem erhöhten Verschleiß ausgesetzt ist.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Kraftstoffeinspritzvorrichtung der eingangs erwähnten Art so zu verbessern, daß ohne erhöhten baulichen Aufwand eine optimale Verbrennung des Kraftstoffes auch bei einem Mehrzylindermotor erreicht wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Der Erfindung liegt dabei der Gedanke zugrunde, daß man auch bei einer Einspritzdüse mit nur einem einzigen Kraftstoffzuflußkanal das Prinzip nach der DE-OS 26 56 276 realisieren kann, wenn man in der Arbeitslage des Steuergliedes den Kraftstoff unmittelbar dem Spritzloch, in der Ruhelage des Steuergliedes aber dem Spritzloch nur über die coaxial dazu ausgerichtete Düsenöffnung mit dem verkleinerten Querschnitt zuführt. Außerdem beruht die Erfindung auf der Erkenntnis, daß man ein einheitliches Schaltverhalten der Sperrglieder mehrerer Einspritzdüsen dann erreichen kann, wenn der Stellvorgang dieser Sperrglieder unabhängig von der Stellung der Ventilmadel und unabhängig vom Druck des geförderten Kraftstoffes durch ein aktives Stellitelement ausgelöst wird. Damit kann man nämlich eine zeitgleiche Steuerung aller Steuerglieder der einzelnen Einspritzdüsen eines Mehrzylindermotors gewährleisten. Da die Umstellung dieses Steuergliedes unabhängig vom Kraftstoffdruck ist, kann dieses Steuerglied bereits vor Beginn eines Einspritzvorganges in die jeweilige Lage umgestellt werden, so daß im Vollastbetrieb bereits zu Beginn des Einspritzvorganges der größere Düsenquerschnitt wirksam ist. Vorteilhaft ist außerdem, daß bei der erfindungsgemäßen Ausführung die Stellung dieses Steuergliedes über mehrere Einspritzvorgänge unverändert bleibt, während bei den bekannten Ausführungen mit einer druckabhängigen Steuerung dieses Steuerglied bei jedem Einspritzvorgang verstellt wird.

Den Grundgedanken der Erfindung könnte man in der Weise realisieren, daß man in den Düsenkörper ein Umschaltventil einbaut, das von dem Steuerglied gesteuert wird und in der Arbeitslage eine Verbindung zwischen den Spritzlöchern und dem Kraftstoffzuflußkanal, in der Ruhelage jedoch eine Verbindung zwischen dem Kraftstoffzuflußkanal und den Düsenöffnungen herstellt. Eine solche Ausführung erfordert aber einen erhöhten baulichen Aufwand und ist in dem begrenzten Raum, der im Düsenkörper zur Verfügung steht, nur schlecht unterzubringen. Bevorzugt wird daher eine Lösung gemäß den Merk-

malen des Anspruchs 2, bei der das Steuerglied ein Absperrelement steuert, über das der unmittelbare Kraftstoffzufluß zu dem Spritzloch absperrbar ist. Der Kraftstoffzufluß über die Düsenöffnungen zu den Spritzlöchern wird dagegen unabhängig von der Stellung des Steuergliedes immer über einen Kraftstoffkanal gewährleistet, der dieses Absperrelement umgeht.

Das Absperrelement könnte dabei als zusätzliches Bauteil ausgebildet sein, doch wird eine Lösung bevorzugt, bei der dieses Absperrelement mit dem Steuerglied zu einer Baueinheit vereinigt ist. Es sind sicherlich auch Lösungen denkbar, bei denen die koaxial zu den Spritzlöchern ausgerichteten Düsenöffnungen mit dem kleineren Querschnitt unbeweglich im Düsenkörper fixiert sind, doch wird ebenfalls im Interesse eines geringen Aufwandes eine Lösung bevorzugt, bei der diese Düsenöffnungen in das Steuerglied integriert sind und mit diesem bewegt werden, wie dies in den Unteransprüchen im einzelnen zum Ausdruck kommt.

Die Erfindung und deren vorteilhafte Ausgestaltungen werden nachfolgend anhand des in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispieles näher erläutert.

Dabei zeigen die Fig. 1 und 2 in schematischer Darstellung einen Schnitt durch einen Düsenkörper, wobei in Fig. 1 das Steuerglied seine Ruhelage, in Fig. 2 aber seine Arbeitslage einnimmt.

In den Düsenkörper 11 einer insgesamt mit 10 bezeichneten Einspritzdüse ist ein Kraftstoffzuflußkanal 12 eingearbeitet, der in eine Kraftstoffsammelkammer 13 mündet. In dem Düsenkörper 11 ist eine Ventilnadel 14 axial verschiebbar gelagert. Diese Ventilnadel 14 hat in bekannter Weise eine Druckschulter 15 im Bereich der Kraftstoffsammelkammer 13 sowie an der Stirnseite einen Ventilkegel 16, der mit einem Ventilsitz 17 im Düsenkörper 11 zusammenarbeitet. Der Düsenkörper 11 hat mehrere Spritzlöcher 18 und 19, die in Umfangsrichtung versetzt angeordnet sind. Durch den Druck des Kraftstoffes in der Zuflußbohrung 12 wird in bekannter Weise die Ventilnadel 14 angehoben, so daß der Kraftstoff an dem Ventilsitz vorbei zu den Spritzlöchern 18 und 19 und von dort in den Brennraum der Brennkraftmaschine strömen kann. Insoweit entspricht der Aufbau und die Funktion der Einspritzdüse 10 bekannten Ausführungen.

In einer Bohrung 20 der Ventalnadel 14 ist ein Steuerglied 21 axial verschiebbar gelagert. In dem aus dieser Bohrung 20 vorstehenden Abschnitt hat dieses Steuerglied 21 einen Durchbruch 22 quer zur Verstellrichtung. Von diesem Durchbruch geht ein zentrales Sackloch 23 aus, in das zwei Düsenöffnungen 24 und 25 münden. Wie die Zeichnungen zeigen, haben diese Düsenöffnungen einen kleineren Querschnitt als die Spritzlöcher 18 und 19. In der Ruhelage des Steuergliedes gemäß Fig. 1 sind diese Düsenöffnungen 24 und 25 koaxial zu den Spritzlöchern 18 und 19 ausgerichtet. An das Steuerglied ist außerdem einstückig ein umlaufender Flansch 26 angeformt, der mit einer entsprechenden Dichtfläche 27 am Düsenkörper 11 zusammenwirkt. Dieser Flansch 26 und die Dichtfläche 27 bilden zusammen ein Absperrerelement, das bei geöffneter Ventalnadel 14 einen direkten Kraftstoffzufluß von dem Ringraum 28 unterhalb der Ventalnadel in den Ringraum 29 und damit zu den Spritzlöchern 18 und 19 absperrt. Der Flansch 26 wirkt dabei als Schließkörper dieses Absperrerelementes. Da dieser umlaufende Flansch 26 in einem Bereich zwischen dem Durchbruch 22 und den Düsenöffnungen 24,25 angeordnet ist, kann man sagen, daß über den Durchbruch 22 und das Sackloch 23 ein Kraftstoffkanal gebildet ist, der das Absperrerelement umgeht. Diese Teile sind einstückig unmittelbar an dem Steuerglied 21 angeordnet, so daß kein erhöhter Raumbedarf erforderlich ist und Konstruktion und Montage sehr einfach sind.

In den Fig. 1 und 2 ist ein Stellelement 30 in Form eines Elektromagneten angedeutet, über das dieses Steuerglied 21 zwischen der Ruhelage und der Arbeitslage umstellbar ist. Dieses Stellelement 30 wird von einem Schaltkreis 31 angesteuert, dessen Eingänge 32 Signale zugeführt werden, die von Betriebsparametern der Brennkraftmaschine, beispielsweise der Drehzahl abhängen. In den Figuren ist weiter angedeutet, daß auch Stellelemente 30', die zu anderen Einspritzdüsen gehören, von diesem Schaltkreis 31 angesteuert werden. Auf diese Weise kann also sichergestellt werden, daß bei einem Mehrzylindermotor alle Steuerglieder der einzelnen Einspritzdüsen zeitgleich umgestellt werden und jeweils die gleiche Schaltstellung einnehmen.

Nachfolgend wird die Funktion dieser Einspritzvorrichtung näher erläutert:

Eine nicht näher dargestellte Pumpe fördert Kraftstoff in den Kraftstoffzuflußkanal 12. Sobald ein bestimmter Druck erreicht ist, verschiebt sich die Ventalnadel 14 entgegen der Kraft einer nicht näher dargestellten Ventilschließfeder, so daß der Kraftstoff an dem Ventilsitz 17 vorbei in den Ring-

raum 28 und in der Ruhelage des Steuergliedes 21 über den Durchbruch 22, das Sackloch 23, die Düsenöffnungen 24,25, den Ringraum 29 zu den Spritzlöchern 18,19 und von dort in den Brennraum strömen kann. Dabei ist der wirksame Einspritzquerschnitt klein, denn in der Ruhelage des Steuergliedes 21 wird der unmittelbare Kraftstoffzufluß zu den Spritzlöchern 18,19 abgesperrt und der Kraftstoff kann nur über die Düsenöffnungen 24,25 austreten. Wichtig ist dabei, daß die Strahlausbildung in diesem Teillastbetrieb praktisch ausschließlich von der Form und dem Durchmesser dieser Düsenöffnungen 24 und 25 abhängt, die hinsichtlich des Durchflußwertes genau kalibriert sind. Die davorliegenden Spritzlöcher haben keinen oder allenfalls einen vernachlässigbaren Einfluß auf die Strahlbildung.

Nimmt jedoch das Steuerglied die in Fig. 2 dargestellte Arbeitslage ein, kann bei einer geöffneten Ventalnadel 14 der Kraftstoff aus dem Ringraum 28 direkt in den Ringraum 29 und von dort durch die im Querschnitt größeren Spritzlöcher 18 und 19 in den Brennraum strömen. Es wird darauf hingewiesen, daß auch bei dieser Stellung des Steuergliedes 21 eine Verbindung über den Durchbruch 22, das Sackloch 23 und die Düsenöffnungen 24 und 25 vorhanden ist, doch wird über diesen Kraftstoffkanal allenfalls eine geringe Kraftstoffmenge strömen, weil in der Arbeitslage des Steuergliedes 21 im wesentlichen ein Druckausgleich zwischen Ringraum 29 und Ringraum 28 geschaffen ist. Würde aufgrund einer Drosselwirkung im Bereich zwischen dem Ringflansch 26 und der Dichtfläche 27 am Düsenkörper 11 ein vollständiger Druckausgleich nicht erreicht werden können und würden sich dann zwei Flüssigkeitsströmungen an der Eintrittsöffnung der Spritzlöcher 18,19 treffen und zu Verwirbelungen führen, könnte man durch eine Vergrößerung des Hubes des Steuergliedes 21 dafür sorgen, daß der Durchbruch 22 vollständig in die Ventalnadel 14 eintaucht, so daß dieser Kraftstoffkanal zu den Düsenöffnungen 24, 25 in der Arbeitslage des Steuergliedes 21 abgesperrt ist.

In den Zeichnungen ist ein Ausführungsbeispiel dargestellt, bei denen dieses Steuerglied 21 in Achsrichtung der Ventalnadel 14 verstellbar ist.

Denkbar wären natürlich auch Ausführungen, bei denen dieses Steuerglied um seine Längsachse verdreht wird. Als aktives Stellelement ist ein Elektromagnet angedeutet. Man könnte zur Verstellung dieses Steuergliedes 21 aber auch hydraulische oder pneumatische Stellelemente einsetzen. Wesentlich dabei ist jedoch, daß über diese Stellelemente unabhängig vom Einspritzdruck

des geförderten Kraftstoffes dieses Steuerglied umgestellt und in der jeweiligen Ruhelage bzw. Arbeitslage gehalten wird.

Insgesamt ist damit eine Kraftstoffeinspritzvorrichtung geschaffen, bei der auf einfache Weise der wirksame Einspritzquerschnitt durch ein Steuerglied veränderbar ist. Die Einspritzdüse ist konstruktiv sehr einfach aufgebaut, wozu im wesentlichen auch die Maßnahmen beitragen, daß funktionswichtige Teile mit dem Sperrglied zu einer Baueinheit zusammengefaßt sind.

L'Orange GmbH
7000 Stuttgart-Zuffenhausen

0 171 031

PAL/447 L'O
Kübler/Tü
09.08.1984

Kraftstoffeinspritzvorrichtung für eine Brennkraftmaschine

Patentansprüche:

1. Kraftstoffeinspritzvorrichtung für eine Brennkraftmaschine mit wenigstens einer Einspritzdüse, deren Düsenkörper wenigstens ein Spritzloch aufweist, wobei der Kraftstoffzufluß zu diesem Spritzloch durch eine im Düsenkörper verschiebbare Ventalnadel steuerbar ist und wobei der wirksame Einspritzquerschnitt durch ein Steuerglied veränderbar ist, dessen Stellung von Betriebsparametern der Brennkraftmaschine abhängt, dadurch gekennzeichnet, daß der Kraftstoff in der Arbeitslage des Steuergliedes (21) unmittelbar dem Spritzloch (18,19), in der Ruhelage des Steuergliedes (21) aber dem Spritzloch (18,19) nur über eine wenigstens annähernd koaxial zum Spritzloch (18,19) ausgerichtete Düsenöffnung (24,25) zugeführt wird, deren Querschnitt kleiner ist als der Querschnitt des Spritzloches (18,19), und daß das Steuerglied (21) unabhängig von der Stellung der Ventalnadel (14) durch ein Stellelement (30) zwischen der Ruhelage und der Arbeitslage umstellbar ist.

2. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuerglied (21) ein Absperrelement (26,27) steuert, über das der unmittelbare Kraftstoffzufluß zu dem Spritzloch (18,19) absperrbar ist, und daß ein Kraftstoffkanal (22,23) dieses Absperrelement (26,27) umgeht und den Kraftstoff der Düsenöffnung (24,25) zuführt.

3. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß dieser Kraftstoffkanal (22,23) in der Arbeitsstellung des Steuergliedes (21) abgesperrt ist.

4. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuerglied (21) in einer Bohrung (20) der Ventilnadel (14) verstellbar geführt ist, daß aus dem aus der Bohrung (20) hervorstehenden Abschnitt des Steuergliedes (21) der Schließkörper (26) des Absperr-elementes angeordnet ist, der mit einer entsprechenden Dichtfläche (27) am Düsenkörper (11) zusammenwirkt, und daß der das Absperr-element (26,27) umgehende Kraftstoffkanal (22,23) sowie die Düsenöffnung (24,25) in das Steuerglied (21) eingearbeitet sind.

5. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuerglied (21) in Achsrichtung der Ventilnadel (14) verstellbar ist, wobei bei geschlossenem Absperr-element (26,27), also in der Ruhelage des Steuergliedes (21) die Düsenöffnung (24,25) coaxial zum Spritzloch (18,19) ausgerichtet ist.

6. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach Anspruch 4 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuerglied (21) in dem aus der Bohrung (20) der Ventilnadel (14) hervorstehenden Abschnitt einen Durchbruch (22) quer zur Verstellrichtung und von diesem Durchbruch (22) ausgehend eine koaxiale Sacklochbohrung (23) aufweist, in die die Düsenöffnung (24,25) mündet und daß das Steuerglied (21) in einem Bereich zwischen diesem Durchbruch (22) und der Düsenöffnung (24,25) einen umlaufenden Flansch (26) aufweist, wobei der Durchbruch (22) und die Sacklochbohrung (23) den Kraftstoffkanal zur Düsenöffnung (24,25) bildet und der Flansch (26) als Schließkörper des Absperr-elementes mit einer Dichtfläche (27) am Düsenkörper zusammenwirkt.

7. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Stellelement (30) mechanisch, hydraulisch, pneumatisch oder elektromechanisch arbeitet, wobei dieses Stellelement über Schaltsignale gesteuert wird, die von Betriebsparametern der Brennkraftmaschine abhängen.

Fig.1

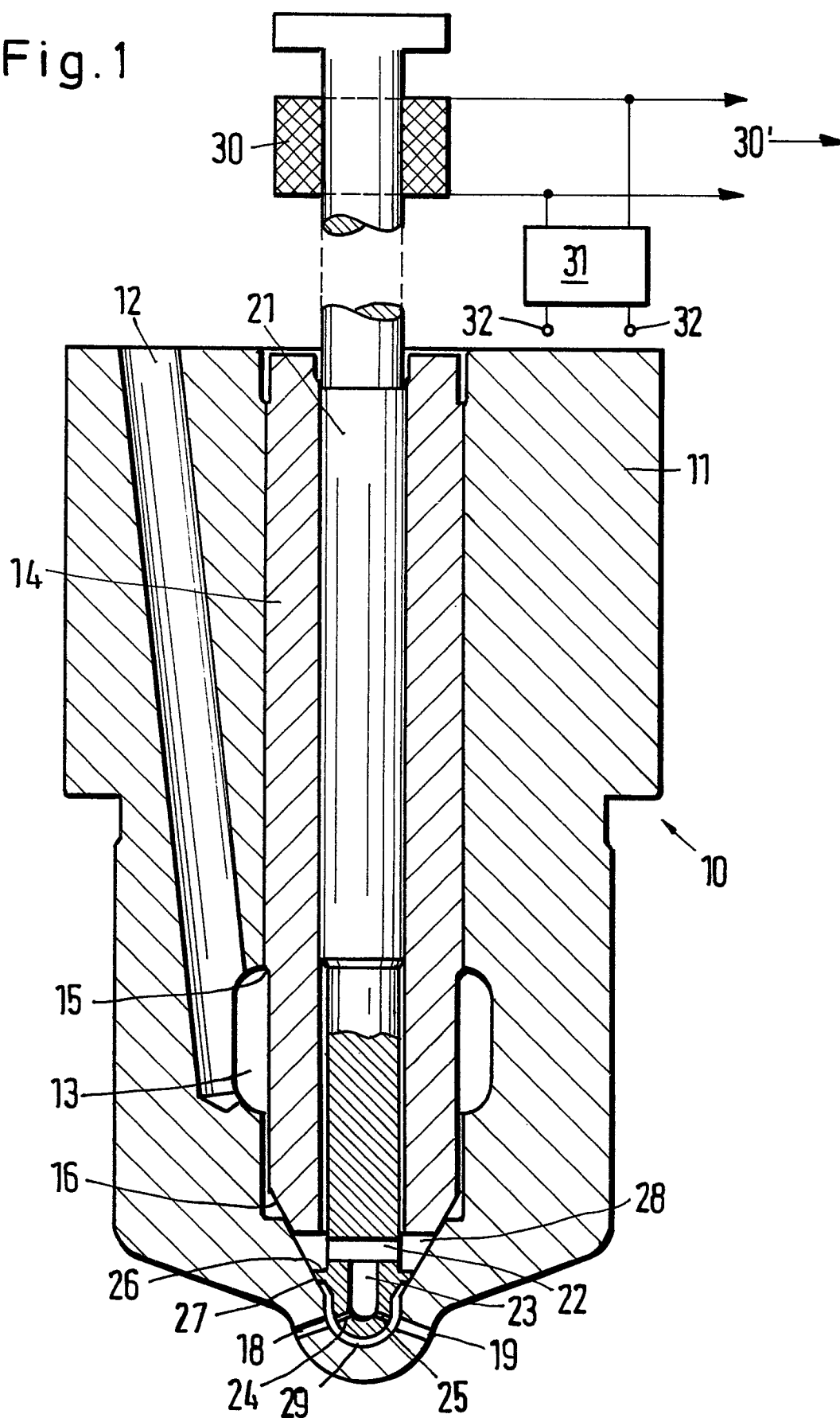


Fig. 2

