



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
28.08.1996 Patentblatt 1996/35

(51) Int Cl.⁶: **F02M 67/04**, F02M 47/04,
F02M 67/12, F02D 7/02

(21) Anmeldenummer: **96890010.0**

(22) Anmeldetag: 17.01.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT SE

(30) Priorität: **23.02.1995 AT 327/95**

(71) Anmelder: **AVL Gesellschaft für
Verbrennungskraftmaschinen und Messtechnik
mbH.Prof.Dr.Dr.h.c. Hans List
A-8020 Graz (AT)**

(72) Erfinder:
• **Piock, Walter, Dr.**
A-8151 Hitzendorf (AT)

- Wirth, Martin, Dr. Ing. Dipl.-Ing.
A-1851 Hitzendorf (AT)
- Fraidl, Günther K., Dipl.-Ing. Dr.
A-8054 Pirka (AT)

(74) Vertreter: **Krause, Walter, Dr. Dipl.-Ing. et al**
Dipl.-Ing. Dr. Walter Krause,
Dipl.-Ing. Peter Kliment,
Singerstrasse 8
1010 Wien (AT)

(54) **Einrichtung zum Einbringen von Kraftstoff in den Brennraum einer Brennkraftmaschine**

(57) Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Einbringen von Kraftstoff in den Brennraum (21) einer Brennkraftmaschine mit einem Einblaseventil (1) zum Entnehmen von verdichtetem Gas aus dem Zylinder (3) und zum Einblasen des Gases und des geförderten Kraftstoffes in den Zylinder (3), mit einer ventilsseitigen Mischkammer (14, 14b) zum Speichern des Gases, in welche Mischkammer (14, 14b) Kraftstoff über mindestens einen in die Mischkammer (14, 14b) mündenden Kraftstoffströmungsweg (15) einbringbar ist, wobei das Einblaseventil (1) ein Hubventil (5) zur Steuerung des Gasaustausches zwischen dem Brennraum (21) und der ventilsseitigen Mischkammer (14, 14b) aufweist, wobei die Mündung (26) des Kraftstoffströmungsweges (15) in die Mischkammer (14, 14b) im Bereich des Ventilsitzes (25) des Hubventiles (5) angeordnet ist. Zur Verbesserung der Gemischaufbereitung in der Mischkammer (14, 14b) wird vorgeschlagen, daß der Kraftstoffströmungsweg (15) zumindest zum Teil durch eine Längsbohrung (22) im Ventilschaft (23) des Hubventiles (5) gebildet ist, wobei die Kraftstoffeinführung in den Ventilschaft (23) in einem dem Ventilsitz (25) abgewandten Bereich des Hubventiles (5) erfolgt und daß der Kraftstoffströmungsweg (15) durch ein im Bereich der Mündung (26) in die Mischkammer (14, 14b) angeordnetes Rückschlagventil (27; 30) entgegen der Kraftstoffförderung verschließbar ist.

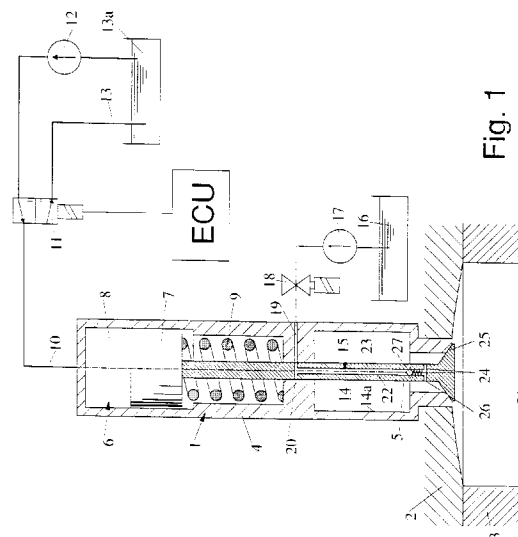


Fig. 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Einbringen von Kraftstoff in den Brennraum einer Brennkraftmaschine mit einem Einblaseventil zum Entnehmen von verdichtetem Gas aus dem Zylinder und zum Einblasen des Gases und des geförderten Kraftstoffes in den Zylinder, mit einer ventileseitigen Mischkammer zum Speichern des Gases, in welche Mischkammer Kraftstoff über mindestens einen in die Mischkammer mündenden Kraftstoffströmungsweg einbringbar ist, wobei das Einblaseventil ein Hubventil zur Steuerung des Gasaustausches zwischen dem Brennraum und dem ventileseitigen Raum aufweist, und wobei der Ventilsitz des Hubventiles die Mischkammer gegen den Brennraum abgrenzt, wobei die Mündung des Kraftstoffströmungsweges in die Mischkammer im Bereich des Ventilsitzes des Hubventiles angeordnet ist.

Für extremen Magerbetrieb muß insbesondere im Teillastbereich im Brennraum eine reproduzierbare Schichtung des Gemisches erreicht werden. Dies ist nur möglich, wenn die Gemischaufbereitung in der Mischkammer mit konstanten Ergebnissen reproduzierbar ist.

Aus der EP 399 991 A1 ist eine Einrichtung der genannten Art bekannt, mit der verdichtetes Gas während eines Arbeitszyklus aus dem Zylinder entnommen, zwischengespeichert und im darauffolgenden Arbeitszyklus zusammen mit dem Kraftstoff in den Zylinder eingeblasen wird, wobei die Entnahme einer kleinen Menge heißen Gases aus dem Zylinder zeitlich gesteuert über ein in den Brennraum des Zylinders öffnendes Ventil erfolgt. In die durch den Ventilraum des Ventils gebildete Mischkammer, in welcher das entnommene heiße Gas kurzfristig gespeichert wird, wird Kraftstoff eingespritzt, wodurch ein im wesentlichen homogenes Gas-Kraftstoff-Gemisch entsteht. Schließlich wird das gespeicherte Kraftstoff-Gas-Gemisch im darauffolgenden Arbeitszyklus durch das in den Zylinder öffnende Ventil in den Brennraum eingeblasen. Die Einspritzung des Kraftstoffes in die Mischkammer erfolgt dabei über die Mischkammerwand, etwa im mittleren Kammerbereich. Dies hat den Nachteil, daß die Gemischaufbereitung in der Mischkammer nicht optimal ist und durch die unvollständige Zerstäubung ein unterschiedlich starker Kraftstoffilm an der Mischkammerwand entsteht. Dadurch ist, insbesondere im Teillastbereich, eine reproduzierbare Ladungsschichtung nur schwer realisierbar.

Aus der DE 40 30 890 A1 ist eine ähnliche Kraftstoffeinblaseeinrichtung für Zweitakt-Brennkraftmaschinen mit einer Mischkammer bekannt, welche mit dem Brennraum über ein Hubventil verbunden ist. Auch hier wird über das Hubventil die Mischkammer mit komprimiertem Zylindergas geladen und nach der Einspritzung von Kraftstoff in die Mischkammer das entstandene Gemisch durch das Hubventil in den Brennraum eingeblasen. Im mittleren Bereich des Einblaseventiles wird der Kraftstoff zugeführt, wobei die Kraftstoffzumessung über ein als Sitzventil ausgebildetes Kraftstoffven-

til an dem dem Ventilsitz des Hubventiles abgewandten Teil der Mischkammer erfolgt. Der Ventilsitz des Kraftstoffventiles ist dabei an oder in der Mischkammer koaxial zum Hubventil angeordnet und durch den Kraftstoffdruck steuerbar. Das Kraftstoffventil wird durch eine Feder vorgespannt, die sich am Steuerkolben oder an einer Gehäusequerwand abstützt, was den Nachteil hat, daß die verschiedenen Bauteil- und Federtoleranzen Ungenauigkeiten in der Kraftstoffzumessung verursachen. Da der Ventilsitz in oder an der Mischkammer ausgeführt ist, benötigt das Kraftstoffventil für eine Dichtfunktion eine Führung im feststehenden Teil des Einblaseventiles, was infolge der notwendigen Bewegung zwischen Dosierkolben des Kraftstoffventiles und der Führung eine nachteilige Reibung mit sich bringt. Durch die relativ weit entfernt vom Ventilsitz des Hubventiles in die Mischkammer erfolgende Kraftstoffeinspritzung ist die Qualität der Gemischaufbereitung in der Mischkammer recht unterschiedlich.

Ferner ist aus der DE 830 589 C eine Lufteinblase-Einspritzdüse bekannt, bei der Kraftstoff mit Druckluft, welche in die Düse eingeführt wird, vor seiner Einspritzung in den Brennraum gemischt und durch die Druckluft eingeblasen wird. Dieses Ventil ist aber nicht dazu bestimmt und geeignet, um verdichtetes Gas aus dem Zylinder zu entnehmen. Der Kraftstoffströmungsweg ist zum Teil durch eine Längsbohrung im Ventilschaft des Hubventiles gebildet, wobei die Kraftstoffeinleitung in den Ventilschaft in einem dem Ventilsitz abgewandten Bereich des Hubventiles erfolgt. Die Kraftstoffmündungen am Ventilschaft sind zentral bezüglich der Mischkammer angeordnet, was zur Gemischaufbereitung bei der Drucklufteinblasung zweckmäßig ist, insbesondere dann, wenn eine homogene Vermischung angestrebt wird. Eine Schichtung des Gemisches in der Mischkammer kann auf diese Weise allerdings kaum erreicht werden.

Aufgabe der Erfindung ist es, konstante, reproduzierbare Betriebsbedingungen zu ermöglichen und die Gemischaufbereitung in der Mischkammer im Hinblick auf eine reproduzierbare Schichtung des Gemisches im Brennraum, insbesondere im Teillastbetrieb zu verbessern.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß der Kraftstoffströmungsweg zumindest zum Teil durch eine Längsbohrung im Ventilschaft des Hubventiles gebildet ist, wobei die Kraftstoffeinleitung in den Ventilschaft in einem dem Ventilsitz abgewandten Bereich des Hubventiles erfolgt und daß der Kraftstoffströmungsweg durch ein im Bereich der Mündung in die Mischkammer angeordnetes Rückschlagventil entgegen der Kraftstofförderrichtung verschließbar ist. In der Nähe des Einblaseventiles werden fette Gemischanteile vorgelagert und diese bei der Gemischeinblasung zuerst in den Brennraum eingeblasen. Der Kraftstoff wird dabei beispielsweise über eine Ringnut außerhalb der Mischkammer und radialen Bohrungen der Längsbohrung des Ventilschaftes zugeführt. Eine sehr gute Zer-

stäubung des Kraftstoffes kann dadurch erreicht werden, daß die Mündung durch eine oder mehrere radiale Spritzbohrungen im Einblaseventilschaft gebildet ist. Zur weiteren Verbesserung der Kraftstoffzerstäubung kann vorgesehen sein, daß die Wand der Mischkammer im Auftreffbereich eines durch die Mündung eingespritzten Kraftstoffstrahles eine wulst- oder nasenartige Zerstäubungskante zur Zerstäubung des Kraftstoffstrahles aufweist. Die aus dem Ventilschaft austretenden Kraftstoffstrahlen treffen dabei auf die Zerstäubungskante und werden durch diese fein aufgefächert. Durch das Rückschlagventil im Austrittsbereich aus dem Ventilschaft können Dampfblasen in der Kraftstoffzuführung verhindert werden.

In einer äußerst vorteilhaften Ausführungsvariante der Erfindung ist vorgesehen, daß das Rückschlagventil als ein am Ventilschaft befestigtes, ringförmiges Lippenventil ausgeführt ist, dessen Lippen in der Schließstellung am Ventilschaft anliegen und die Mündung verschließen, wobei in der Öffnungsstellung die durch den Kraftstoffdruck elastisch ausgelenkten Lippen etwa zum Ventilsitz gerichtet sind. Der auf dem Einblaseventilschaft sitzende Ring wird bei Beaufschlagung durch den Kraftstoffdruck elastisch verformt und gibt dadurch die Einspritzöffnungen frei, wobei durch die Lippen des Lippenventils der Kraftstoff gezielt in Richtung des Ventilsitzes abgelenkt und zerstäubt wird.

Vorzugsweise ist vorgesehen, daß die Mündung des Kraftstoffströmungsweges in einem räumlich von der übrigen Mischkammer geteilten Einspritzbereich liegt. Dadurch wird die Gemischschichtung in besonders vorteilhafter Weise unterstützt.

Die Verdampfung und Aufbereitung des Gemisches in der Mischkammer kann weiters dadurch verbessert werden, daß das Einblaseventil im Bereich der Mischkammer eine Heizeinrichtung aufweist. Die Heizeinrichtung kann beispielsweise als elektrische Widerstandsheizung oder als Wärmetauscher ausgebildet sein.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung ist vorgesehen, daß die Mischkammerwand eine die Vorreaktion des Kraftstoff-Luft-Gemisches katalytisch begünstigende Oberfläche aufweist. Die katalytisch wirkende Beschichtung an der Innenseite der Mischkammer begünstigt Vorreaktionen des Kraftstoffes und beschleunigt dadurch die Entflammung der Gemischwolke nach der Einblasung in den Brennraum.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Figuren näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 und 2 Ausführungsvarianten des erfindungsgemäßen Einblaseventiles im Längsschnitt,

Fig. 3 eine Detailansicht des Ventiles aus Fig. 2,

Fig. 4 eine dritte Ausführungsvariante,

Fig. 5 eine Detailansicht des Ventiles aus Fig. 4,

Fig. 6 und 7 weitere Ausführungsvarianten der Erfindung.

Funktionsgleiche Teile tragen die gleichen Bezugszeichen.

In den Fig. ist schematisch ein Einblaseventil 1 einer nicht weiter dargestellten Brennkraftmaschine gezeigt. Mit 2 ist der Zylinderkopf, mit dem Bezugszeichen 3 ein Zylinder der Brennkraftmaschine angedeutet. Im Ventilgehäuse 4 des Einblaseventiles 1 ist ein Hubventil 5 verschiebbar gelagert. Das Hubventil 5 wird durch eine beispielsweise hydraulische Betätigungseinrichtung 6 betätigt. Genauso kann die Betätigungseinrichtung 6 auch pneumatisch oder elektrisch sein. In der in Fig. 1 dargestellten hydraulischen Betätigungseinrichtung 6 wird ein Betätigungskolben 7 des Hubventiles 5 mit hydraulischem Druck in der Druckkammer 8 entgegen der Kraft einer Feder 9 mit Druck beaufschlagt, wodurch das Hubventil 5 in die Öffnungsstellung ausgelenkt wird. Bei Druckentlastung wird das Hubventil 5 durch die Feder 9 in die Schließstellung gebracht. In den Druckraum 8 führt eine Hydraulikleitung 10, welche über ein Schaltventil 11 mit einer Pumpe 12 od. dgl. verbindbar ist. In einer zweiten Stellung des Schaltventiles 11 kann der Druckraum 8 über die Entlastungsleitung 13 entlastet werden. 13a bezeichnet einen Behälter für die Hydraulikflüssigkeit, welche auch Kraftstoff sein kann. Das Schaltventil 11 wird über eine elektronische Steuereinheit ECU betätigt.

Innerhalb des Ventilgehäuses 4 ist eine Mischkammer 14 angeordnet, welche in der Öffnungsstellung des Hubventiles 5 mit dem Brennraum 21 der Brennkraftmaschine strömungsverbunden ist. In die Mischkammer 14 mündet ein Kraftstoffströmungsweg 15, über welchen Kraftstoff in die Mischkammer 14 eingespritzt werden kann. Das Kraftstoffversorgungssystem ist durch den Kraftstoffbehälter 16, die Kraftstoffördereinrichtung 17, ein Kraftstoffventil 18 und den Kraftstoffströmungsweg 15 innerhalb des Einblaseventiles 1 angedeutet. Der Kraftstoffströmungsweg 15 besteht aus einem Zuführkanal 19 im Ventilgehäuse 4, Querbohrungen 20 im Ventilschaft 23 im Bereich des Zuführkanals 19, einer Längsbohrung 22 im Ventilschaft 23 des Hubventiles 5 und Spritzbohrungen 24 im Ventilschaft 23 im Bereich des Ventilsitzes 25. Im Bereich der durch die Spritzbohrungen 24 gebildeten Mündung 26 des Kraftstoffströmungsweges 15 in die Mischkammer 14 ist ein Rückschlagventil 27 vorgesehen. Im Ausführungsbeispiel in Fig. 1 und 2 ist das Rückschlagventil 27 unmittelbar im Bereich der Spritzbohrungen 24 bzw. der Längsbohrung 22 angeordnet.

Im in Fig. 2 ersichtlichen Ausführungsbeispiel ist gegenüber jeder Mündung 26 der Spritzbohrungen 24

in die Mischkammer 14 eine Zerstäubungskante 28 vorgesehen, an der ein austretender Kraftstoffstrahl 29 fein zerstäubt wird. Die Kante 28 kann als Nase oder als ringförmiger Wulst od. dgl. gestaltet sein. Fig. 3 zeigt ein Detail des Einblaseventils 1 aus Fig. 2 mit der Zerstäubungskante 28.

In einer in Fig. 4 gezeigten anderen Ausführungsvariante der Erfindung ist anstelle oder zusätzlich zum Rückschlagventil 27 ein den Ventilschaft 23 umgebendes ringförmiges Lippenventil 30 im Bereich der Mündungen 26 vorgesehen. Das fest am Ventilschaft 23 sitzende Lippenventil 30 weist in Richtung Brennraum gerichtete elastisch verformbare Lippen 31 auf, welche in der Schließstellung die Mündungen 26 der Spritzbohrungen 24 abdecken und verschließen. Durch den Kraftstoffdruck können die Lippen 31 des Lippenventils 30 elastisch vom Ventilschaft 23 angehoben werden, wodurch der Kraftstoffstrahl 29 fächerartig in Richtung des Ventilschaftes 23 und des Ventilsitzes 25 aufgeteilt und zerstäubt wird, wie in der Detaildarstellung in Fig. 5 erkennbar ist.

Fig. 6 zeigt ein Einblaseventil 1, dessen Mischkammer 14 über eine Heizeinrichtung 32, welche elektrisch oder als Wärmetauscher ausgebildet sein kann, beheizt wird. Die externe Heizeinrichtung 32 ist mit jeder der anderen in Fig. 1, 2 und 4 gezeigten Ausführungsvarianten kombinierbar.

Die Wand 14a der Mischkammer 14 kann mit einem Material beschichtet sein oder aus einem Material bestehen, welches katalytische Vorreaktionen des Kraftstoffes begünstigt und die spätere Entflammung der Gemischwolke im Brennraum 21 beschleunigt.

Weiters kann, wie in Fig. 7 dargestellt, ein räumlich durch eine Trennwand 33 vom Rest der Mischkammer 14 getrennter Einspritzbereich 14b vorgesehen sein, in welchem die Mündung 26 liegt. Dies ermöglicht eine Verbesserung der Gemischschichtung.

Patentansprüche

1. Einrichtung zum Einbringen von Kraftstoff in den Brennraum einer Brennkraftmaschine mit einem Einblaseventil zum Entnehmen von verdichtetem Gas aus dem Zylinder und zum Einblasen des Gases und des geförderten Kraftstoffes in den Zylinder, mit einer ventillseitigen Mischkammer zum Speichern des Gases, in welche Mischkammer Kraftstoff über mindestens einen in die Mischkammer mündenden Kraftstoffströmungsweg einbringbar ist, wobei das Einblaseventil ein Hubventil zur Steuerung des Gasaustausches zwischen dem Brennraum und dem ventillseitigen Raum aufweist, und wobei der Ventilsitz des Hubventiles die Mischkammer gegen den Brennraum abgrenzt, wobei die Mündung des Kraftstoffströmungsweges in die Mischkammer im Bereich des Ventilsitzes des Hubventiles angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**,

daß der Kraftstoffströmungsweg (15) zumindest zum Teil durch eine Längsbohrung (22) im Ventilschaft (23) des Hubventiles (5) gebildet ist, wobei die Kraftstoffeinleitung in den Ventilschaft (23) in einem dem Ventilsitz (25) abgewandten Bereich des Hubventiles (5) erfolgt und daß der Kraftstoffströmungsweg (15) durch ein im Bereich der Mündung (26) in die Mischkammer (14, 14b) angeordnetes Rückschlagventil (27; 30) entgegen der Kraftstofförderrichtung verschließbar ist.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mündung (26) durch eine oder mehrere radiale Spritzbohrungen (24) im Ventilschaft (23) gebildet ist.

3. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wand (14a) der Mischkammer (14, 14b) im Auftreffbereich eines durch die Mündung (26) eingespritzten Kraftstoffstrahles (29) eine wulst- oder nasenartige Zerstäubungskante (28) zur Zerstäubung des Kraftstoffstrahles (29) aufweist.

4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Rückschlagventil als ein am Ventilschaft (23) befestigtes, ringförmiges Lippenventil (30) ausgeführt ist, dessen Lippen (31) in der Schließstellung am Ventilschaft (23) anliegen und die Mündung (26) verschließen, wobei in der Öffnungsstellung die durch den Kraftstoffdruck elastisch ausgelenkten Lippen (31) etwa zum Ventilsitz (25) gerichtet sind.

5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mündung (26) des Kraftstoffströmungsweges (15) in einem räumlich von der übrigen Mischkammer (14) geteilten Einspritzbereich (14b) liegt.

6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Einblaseventil (1) im Bereich der Mischkammer (14, 14b) eine Heizeinrichtung (32) aufweist.

7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mischkammerwand (14a) eine die Vorreaktion des Kraftstoff-Luft-Gemisches katalytisch begünstigende Oberfläche aufweist.

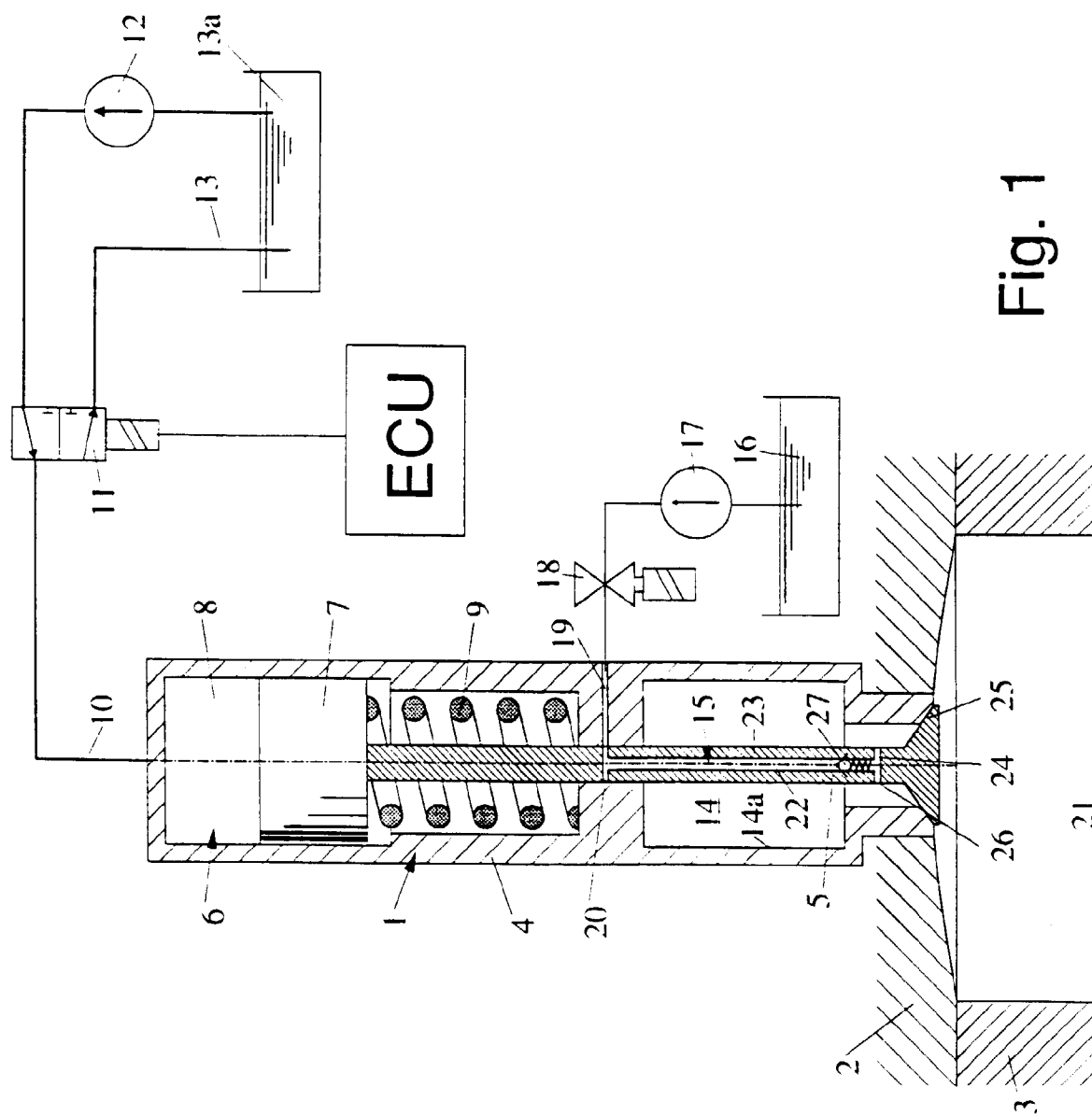


Fig. 1

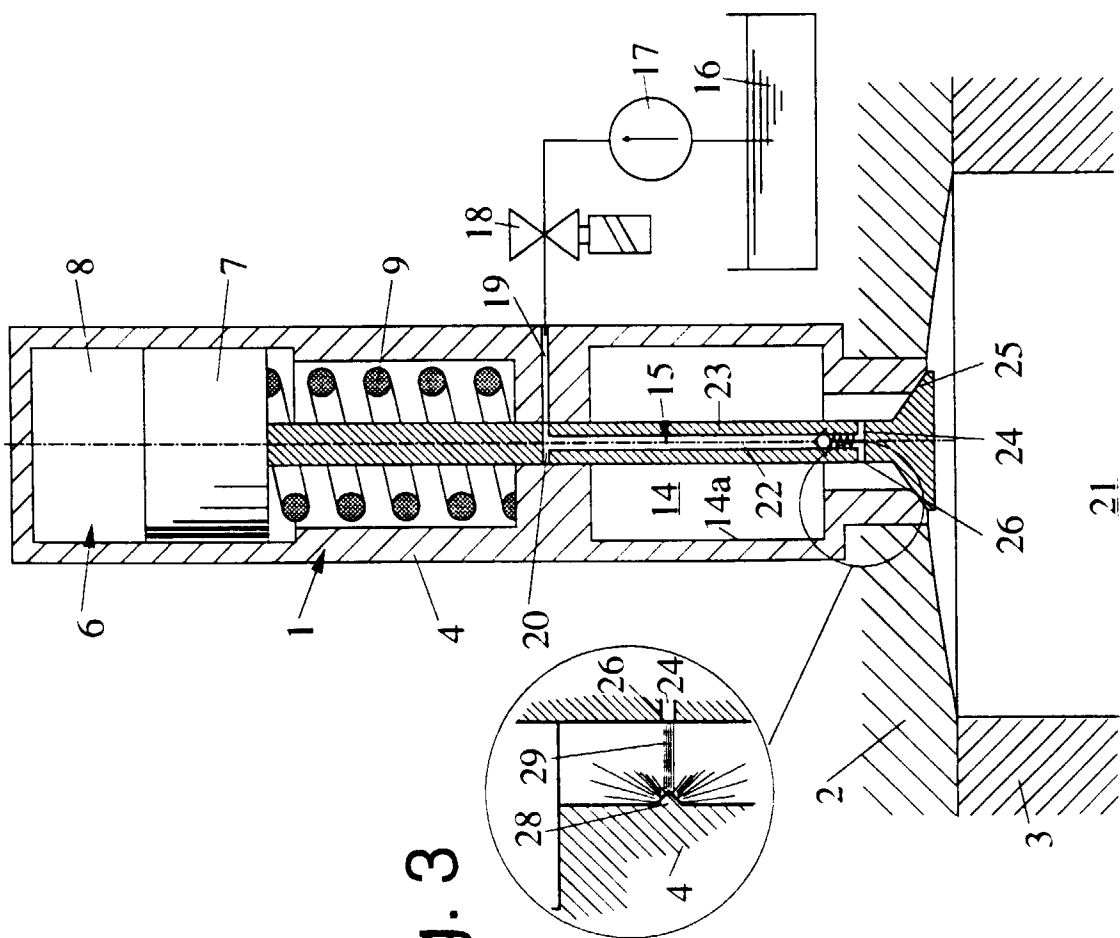


Fig. 2

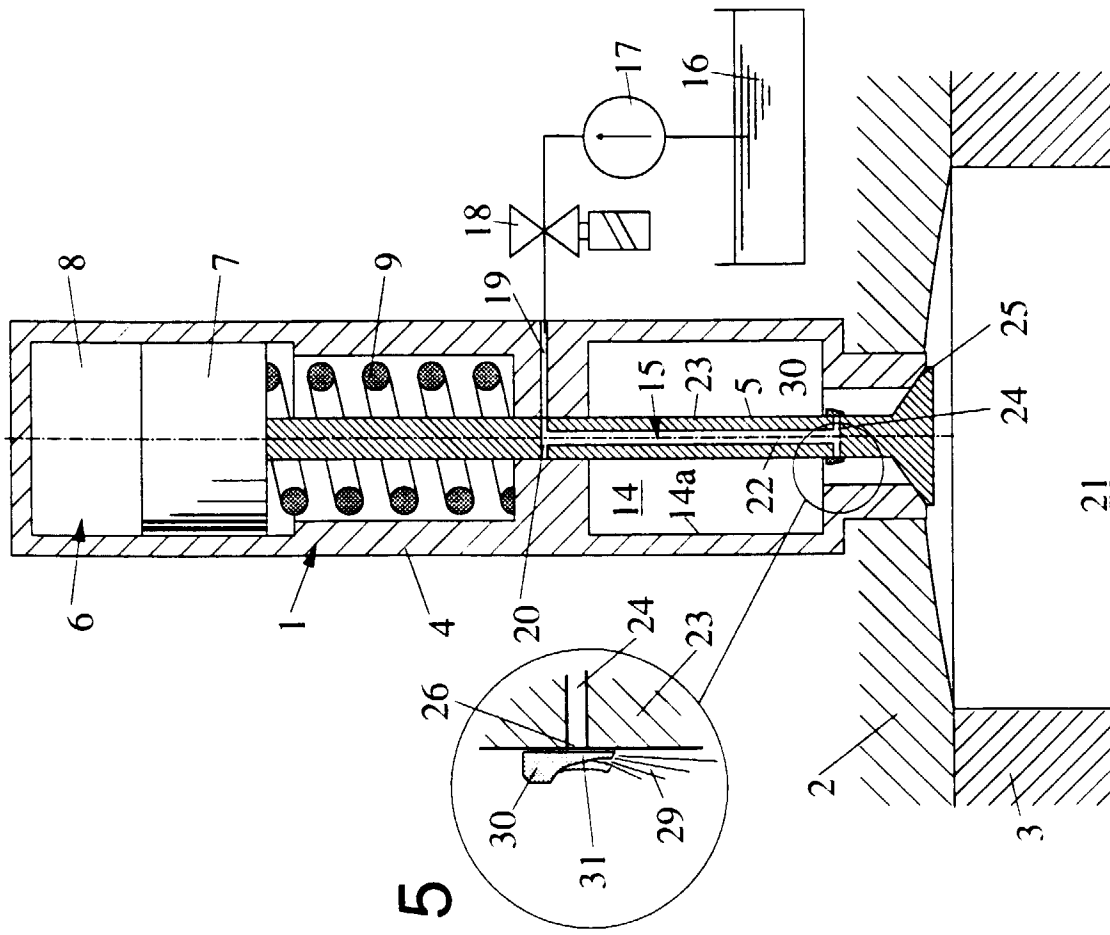


Fig. 4

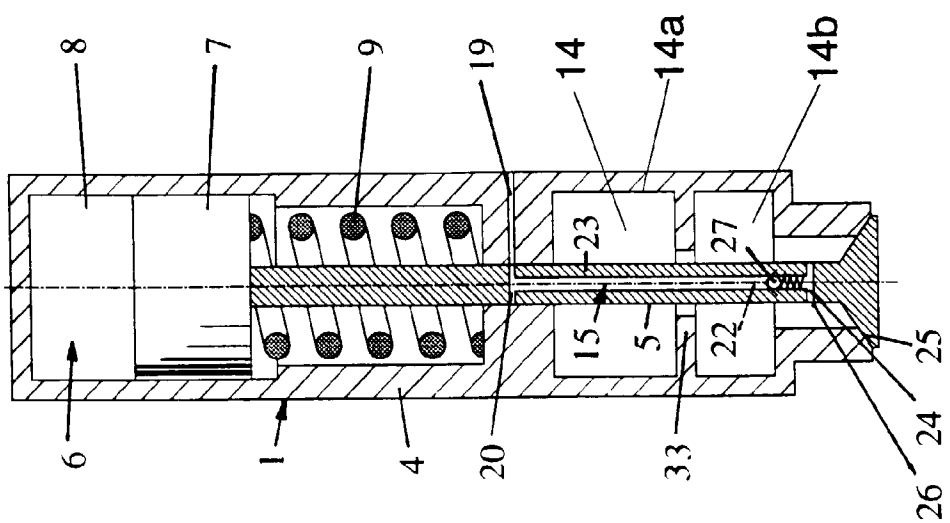


Fig. 7

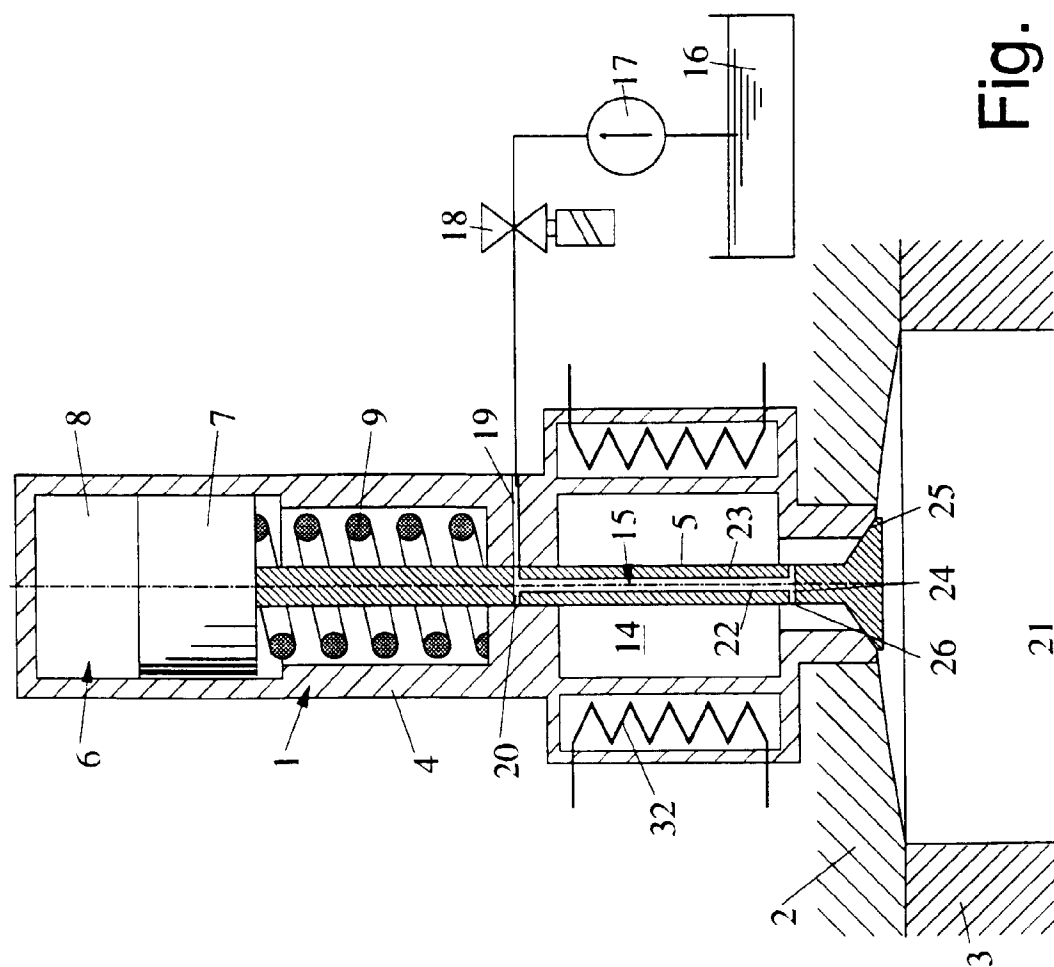


Fig. 6



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 96 89 0010

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
D,Y	DE-A-40 30 890 (BOSCH) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1	F02M67/04 F02M47/04 F02M67/12 F02D7/02
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 270 (M-517), 13.September 1986 & JP-A-61 093265 (DIESEL KIKI) * Zusammenfassung *	1	
D,A	DE-C-830 589 (DAIMLER-BENZ) * Seite 2, Zeile 100 - Zeile 117; Abbildung *	1,2	
A	US-A-4 932 374 (KLOMP) * Spalte 5, Zeile 53 - Spalte 6, Zeile 52; Abbildung 9 *	1,4	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 17, no. 80 (M-1368), 17.Februar 1993 & JP-A-04 279758 (NIPPON SOKEN) * Zusammenfassung *	1,6	
A	US-A-2 697 007 (WILLE) -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F02M F02D
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG		20.Mai 1996	Sideris, M
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer andern Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 (03/87) (P04C03)