



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 18 347 T2 2006.04.06**

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 091 097 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 18 347.5**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 830 600.3**

(96) Europäischer Anmeldetag: **05.09.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **11.04.2001**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **02.03.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **06.04.2006**

(51) Int Cl.⁸: **F01L 9/02 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:

TO990859 06.10.1999 IT

(73) Patentinhaber:

**C.R.F. Società Consortile per Azioni, Orbassano,
Torino, IT**

(74) Vertreter:

Bartels & Partner, Patentanwälte, 70174 Stuttgart

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, ES, FR, GB, SE

(72) Erfinder:

**Albanello, Stefano, 10043 Orbassano (Torino), IT;
Macor, Lorentino, 10092 Beinasco (Torino), IT;
Vattaneo, Francesco, 10060 Pancalieri (Torino), IT**

(54) Bezeichnung: **Verbesserungen in einer variablen Ventilsteuereinrichtung für eine Brennkraftmaschine**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Brennkraftmaschine der im Oberbegriff des Patentanspruches 1 angegebenen Art.

[0002] Eine Maschine der oben angegebenen Art ist beispielsweise in den Europäischen Patentanmeldungen EP-A-0803642 und EP-A-0939205 des gleichen Anmelders offenbart.

[0003] Das oben beschriebene System liefert eine variable Steuerung des Öffnens von Einlaß- und/oder Auslaßventilen ohne Änderung der mechanischen Teile, die die Verschiebewegung der Ventile antreiben. Während bei einem üblichen Steuersystem die Bewegung jedes Einlaß- oder Auslaßventils lediglich durch die Geometrie der mechanischen Teile bestimmt ist, die das Ventil antreiben (Nocken, Stößel und Kipphebel, falls vorhanden), kann bei dem oben beschriebenen, bekannten System das Magnetventil, das die mit einem gegebenen Ventil verbundene Druckkammer steuert, so betrieben werden, dass es zu jedem gewünschten Zeitpunkt öffnet (typischerweise ist dieses Magnetventil durch eine elektronische Steuereinheit gesteuert, abhängig von einem oder mehreren Betriebsparametern des Motors), um die oben erwähnte Kammer von unter Druck stehendem Fluid frei zu machen (gewöhnlich dem Schmieröl des Motors) und ein schnelles Schließen des Einlaß- oder Auslaßventils unter der Einwirkung des betreffenden Schließfedermittels zu bewirken, selbst während eines Zeitraumes, zu dem der betreffende Nocken das Ventil geöffnet halten möchte.

[0004] Wie bereits oben angegeben, sieht die bekannte Lösung vor, dass mit dem Ventil ein Kolben verbunden ist, der gleitbar innerhalb einer Führungshülse angeordnet ist. Der Kolben grenzt an eine Kammer variablen Volumens an, die durch ihn innerhalb der Führungshülse begrenzt wird und mit der Druckfluidkammer durch eine Endöffnung der Führungshülse in Verbindung ist. Um den Ventilhub in der Nähe seiner Schließposition zu verlangsamen, um Beschädigungen aufgrund eines Aufprallens des Ventiles gegen seinen Sitz mit einer zu großen Geschwindigkeit zu verhindern, wenn die Druckkammer entleert ist, um das Ventil von dem betreffenden Stößel zu entkoppeln, weist der oben erwähnte Kolben einen rohrartigen Endansatz auf, der so angepaßt ist, dass er in die oben erwähnte Endöffnung während des letzten Teiles des Schließweges des Ventils eintreten kann, um den Verbindungsdurchgang zwischen der Kammer variablen Volumens und der Druckfluidkammer einzuschränken, um so das Ventil in der Nähe seiner Schließposition abzubremesen.

[0005] Studien und Versuche, die vom Anmelder durchgeführt wurden, haben gezeigt, dass die dadurch erhaltene Bremswirkung zu stark werden kann,

falls unter Druck stehendes Fluid (typischerweise das Schmieröl des Motors) eine zu hohe Viskosität aufgrund eines geringen Wertes seiner Temperatur haben kann. So kann beispielsweise, wenn die Umgebungstemperatur niedrig ist, etwa in der Größenordnung von -10°C , und der Motor nach einem Kaltstart noch keinen normalen Betriebszustand erreicht hat, die Viskosität des Öles so sein, dass sie die für das Schließen des Ventiles erforderliche Zeit zu lang werden läßt. Beispielsweise kann Schmieröl, das unter normalen Betriebsbedingungen eine kinematische Viskosität in der Größenordnung von 15 Centistokes haben kann, auf eine Viskosität von 4.000 Centistokes bei einer Temperatur von -20°C kommen.

[0006] Um diesen Nachteil zu überwinden, sieht die Erfindung eine Maschine vor, die die Merkmale des Patentanspruches 1 aufweist. Es sei bemerkt, dass das Vorsehen eines Schlitzes und einer Öffnung in der Wand eines Ventilbetätigungskolbens, um für das Erreichen einer Ventilbremswirkung einen Öldurchgang einzuschränken, aus EP-A-0317364 an sich bekannt ist.

[0007] Das Vorsehen des oben erwähnten diametralen Schlitzes bewirkt eine allmähliche Verringerung des Querschnittes des Ölströmungsbereiches während des Schließhubes des Ventils und damit eine weiche und progressive Bremswirkung. Ferner ist der oben erwähnte Teil verringerten Durchmessers der oben erwähnten radialen Öffnung genau in solcher Weise gewählt, dass die erforderliche Annäherungsgeschwindigkeit des Ventiles an seinen Sitz festgelegt wird. Tatsächlich bildet, nachdem der oben erwähnte diametrale Schlitz außer Verbindung mit der Kammer variablen Volumens während des Endteiles des Ventilhubes gekommen ist, die oben erwähnte Öffnung vorbestimmten Durchmesser den vorherrschenden Pfad für das Öl, um aus der Kammer variablen Volumens auszutreten (abgesehen von dem sehr engen Kupplungsspiel zwischen dem Kolben und der Hülse).

[0008] Die oben beschriebenen Maßnahmen verringern die Empfindlichkeit der Vorrichtung gegenüber Veränderungen der Temperatur des Fluides dramatisch. Während sämtliche anderen Bedingungen gleich bleiben, gibt es für eine bestimmte Geometrie der Öffnung verringerten Durchmesser einen speziellen Viskositätswert des Fluides, oberhalb dessen die Fluidströmung von turbulent zu laminar wechselt. Im erst genannten Falle beeinflusst die Viskosität die Durchflußrate nicht, während im letzt genannten Falle die Viskosität die Durchflußrate des Fluid stark beeinflusst. Die geometrische Form, bei der der oben genannte Übergang bei den höchsten Werten der Viskosität stattfindet, ist eine kreisrunde Öffnung kurzer Länge. Man braucht lediglich die Länge der Öffnung so weit wie möglich zu verringern, damit bei einem Ausführungsbeispiel der Erfindung der Teil der Öff-

nung mit verringertem Durchmesser durch einen Öffnungsteil mit einem ausreichend vergrößerten Durchmesser gefolgt wird.

[0009] Die vorliegende Erfindung hält daher die Annäherungsgeschwindigkeit des Ventiles an seinen Sitz so weit wie möglich gleichbleibend, wenn die Temperatur, und damit die Viskosität des Fluides, variieren, weil durch die oben erwähnten Maßnahmen die Fluidbewegung dauernd im wesentlichen vom turbulenten Typ ist.

[0010] Daher löst die vorliegende Erfindung die oben erwähnten Probleme effizient, während eine geringe Veränderlichkeit der Schließ-Zeitsteuerung des Ventiles innerhalb eines großen Temperaturbereichs sichergestellt wird, so dass der Motor unter sämtlichen Betriebsbedingungen effizient gesteuert werden kann.

[0011] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen, wiedergegeben lediglich anhand eines nicht einschränkenden Beispiels, in denen:

[0012] [Fig. 1](#) ein Querschnitt des Kopfes einer Brennkraftmaschine gemäß einem Ausführungsbeispiel ist, das aus der europäischen Patentanmeldung EP-A-0803642 des gleichen Anmelders bekannt ist,

[0013] [Fig. 2](#) eine in größerem Maßstab dargestellte Querschnittansicht einer Einzelheit von [Fig. 1](#) ist, abgewandelt gemäß der vorliegenden Erfindung,

[0014] [Fig. 3](#) eine Einzelheit von [Fig. 2](#) in noch stärker vergrößertem Maßstab zeigt und

[0015] [Fig. 4](#) eine perspektivische Ansicht einer Einzelheit von [Fig. 3](#) zeigt.

[0016] Bezüglich [Fig. 1](#) ist die in der früheren europäischen Anmeldung EP-A-0803642 des gleichen Anmelders beschriebene Brennkraftmaschine ein Mehrzylindermotor, beispielsweise ein Motor mit fünf Zylindern in Reihe, der einen Zylinderkopf **1** aufweist. Der Kopf **1** umfaßt für jeden Zylinder einen Raum **2**, der in der unteren Oberfläche **3** des Kopfes **1** ausgebildet ist und die Brennkammer begrenzt, in die sich zwei Einlasskanäle **4**, **5** und zwei Auslasskanäle **6** öffnen. Die Verbindung der zwei Einlasskanäle **4**, **6** mit der Brennkammer **2** wird durch zwei Einlassventile **7** von üblicher pilsförmiger Art gesteuert, die jedes einen Schaft **8** aufweist, der verschiebbar innerhalb des Körpers des Kopfes **1** angeordnet ist. Jedes Ventil **7** ist in seine Schließposition mittels Federn **9** vorgespannt, die zwischen einer inneren Oberfläche des Kopfes **1** und einem Endscheibenelement **10** des Ventiles eingespannt sind. Das Öffnen der Einlassventile **7** wird auf eine nachstehend beschriebene

Weise mittels einer Nockenwelle **11** gesteuert, die drehbar um eine Achse **12** in Lagern des Kopfes **1** gelagert ist und eine Mehrzahl von Nocken **14** für die Betätigung der Ventile aufweist.

[0017] Jeder Nocken **14** für die Steuerung eines Einlassventiles **7** wirkt mit der Platte **15** eines Stößels **16** zusammen, der längs einer Achse **17**, die im wesentlichen um 90° gegenüber der Achse des Ventils **7** geneigt ist, verschiebbar innerhalb einer Hülse **18** angeordnet ist, die vom Körper **19** einer vormontierten Untereinheit **20** getragen ist, in die sämtliche elektrischen und hydraulischen Vorrichtungen eingebaut sind, die mit der Betätigung der Einlassventile in Verbindung stehen, dergestalt, wie es im einzelnen unten beschrieben ist. Der Stößel **16** ist in der Lage, auf den Schaft **8** des Ventiles **7** eine Kraft auszuüben, um ein Öffnen des Letzteren gegen die Wirkung der Federmittel **9** mittels unter Druck stehendem Fluid (typischerweise Öl, das vom Schmierstoffkreislauf des Motors stammt), welches sich in einer Kammer C befindet, und mittels eines Kolbens **21** auszuüben der in einem zylindrischen Körper verschiebbar angeordnet ist, der durch eine Hülse **22** gebildet ist, die ebenfalls vom Körper **19** der Untereinheit **20** getragen ist.

[0018] Auch kann bei der bekannten, in [Fig. 1](#) gezeigten Lösung die Druckfluidkammer C, die mit jedem Einlassventil **7** verbunden ist, in Verbindung mit einem Austrittskanal **23** über ein Magnetventil **24** gebracht werden. Das Magnetventil, das von beliebiger bekannter Art sein und an den hier dargestellten Betrieb angepaßt sein kann, wird durch elektronische Steuermittel gesteuert, die schematisiert bei **25** angegeben sind, in Abhängigkeit von Signalen S, die für Betriebsparameter des Motors bezeichnend sind, beispielsweise die Stellung des Beschleunigerpedals und die Drehzahl des Motors. Wenn das Magnetventil **24** geöffnet wird, kommt die Kammer C in Verbindung mit dem Kanal **23**, so dass das unter Druck stehende Fluid, das in der Kammer C vorhanden ist, in diesen Kanal strömt und dadurch den Stößel **16** vom betreffenden Einlassventil **7** entkuppelt, welches daher schnell in seine Schließposition unter der Einwirkung der Vorspannfedern **9** zurückkehrt. Durch Steuerung der Verbindung zwischen der Kammer C und dem Austrittskanal **23** ist es daher möglich, die Zeitsteuerung und die Länge des Öffnungshubes jedes Einlassventiles **7** nach Wunsch zu variieren.

[0019] Die Austrittskanäle **23** der verschiedenen Magnetventile **24** münden sämtliche in einen gemeinsamen Längskanal **26**, der mit zwei Druckspeichern **27** verbunden ist, von denen lediglich einer in [Fig. 1](#) sichtbar ist. Sämtliche der Stößel **16** mit den zugehörigen Hülsen **18**, die Kolben **21** mit den zugehörigen Hülsen **22**, die Magnetventile **24** und die zugehörigen Kanäle **23**, **26** sind in dem oben erwähnten Körper **19** der vormontierten Untereinheit **20** getra-

gen und ausgebildet, was einen vorteilhaft schnelleren und leichteren Zusammenbau des Motors bezweckt.

[0020] Die jedem Zylinder zugehörigen Auslaßventile **27** sind bei dem in [Fig. 1](#) dargestellten Ausführungsbeispiel auf übliche Weise mittels einer Nockenwelle **28** über betreffende Stößel **29** gesteuert.

[0021] [Fig. 2](#) zeigt in größerem Maßstab den Körper **19** der vormontierten Untereinheit **20**, abgewandelt gemäß der vorliegenden Erfindung.

[0022] [Fig. 2](#) zeigt im Einzelnen den Aufbau des Kolbens **21**. Der Kolben **21** weist in einer an sich bekannten Weise einen rohrförmigen Körper auf, der innerhalb der Hülse **22** verschiebbar ist und innerhalb dieser Hülse eine Kammer **34** variablen Volumens begrenzt, die mit der Druckfluidkammer C über eine zentrale Endöffnung **35** in Verbindung ist, die in der Hülse **22** ausgebildet ist. Das entgegengesetzte Ende des Kolbens **21** sitzt passend über einem Endteil **36** eines Schaftes **37**, der mit dem Schaft **8** des Ventiles **7** ([Fig. 1](#)) verbunden ist. Während des normalen Betriebes, wenn der Nocken **14** das Öffnen des Ventiles **7** antreibt, bewirkt er die Bewegung des Stößels **16**, um einen Übergang von Druckfluid aus der Kammer C zur Kammer **34** zu bestimmen und im Ergebnis das Öffnen des Ventiles gegen die Wirkung der Feder **9**. Die Kammer C ist mit einer ringförmigen Kammer **70** über radiale Löcher **71** in Verbindung, die in der Hülse **18** ausgebildet sind. Die ringförmige Kammer **70** ist mit den Zylindern in Verbindung, die den zwei Ventilen **7** zugehörig sind. Gemäß dem Stand der Technik kann ein schnelles Schließen des Ventiles erhalten werden, indem die Kammer C frei von Drucköl gemacht wird, indem das Magnetventil **24** geöffnet wird. In diesem Falle kehrt das Ventil **7** schnell in seine Schließposition aufgrund der Wirkung der Feder **9** zurück. Um einen zu starken Aufprall des Ventiles **7** auf seinen Sitz zu vermeiden, wird das Ventil **7** in der Nähe der voll geschlossenen Position verlangsamt. Dieses Ergebnis wird, auch gemäß dem Stand der Technik, durch hydraulische Bremsmittel erhalten, die durch einen zentralen Endansatz **38** gebildet sind, der am rohrartigen Kolben **21** vorgesehen und dazu eingerichtet ist, in die Öffnung **35** der Hülse **22** während des Endteiles des Schließhubes des Ventiles ein zu treten. Während des Schließhubes wird der Kolben **21** nach oben (bezüglich [Fig. 3](#)) bewegt, und die Kammer **34** variablen Volumens verringert ihr Volumen, so dass Drucköl zur Kammer C hin gedrückt wird. Wenn der Endansatz **38** des Kolbens **21** in die Öffnung **35** eintritt findet ein Rückstrom von Drucköl von der Kammer **34** zur Kammer C statt, und zwar im Falle des Standes der Technik durch ein kleines Spiel (nicht sichtbar in der Zeichnung) zwischen Endansatz **38** und der Wand der Öffnung **35**. Der Ölstrom wird daher sehr stark verlangsamt und der Ventilhub wird demgemäß

ebenfalls verlangsamt. Ebenfalls wie beim Stand der Technik ist mit dem Zylinder **21** auch ein Rückschlagventil verbunden, das eine Verschlusskugel **39** aufweist, die durch eine Feder **40** innerhalb des rohrförmigen Körpers des Kolbens **21** gegen eine Position vorgespannt ist, die eine zentrale Endöffnung des Kolbens **21** sperrt, welche sich vom inneren Hohlraum des Kolbens **21** erstreckt und sich an dem der Kammer **10** zugewandten Ende öffnet. Die innere Kammer des Kolbens **21** ist auch mit seitlichen Durchgängen **42** in Verbindung, die an der ringförmigen Endfläche des Kolbens **21** enden, welche den Ansatz **38** umringt und der Kammer **34** zugewandt ist. Wie bereits angegeben ist der oben beschriebene Aufbau ebenfalls bekannt. Die Funktion des Verschlusssteiles **39** ist die Folgende. Während des Schließhubes des Ventils **7** wird das Verschlussstück **39** durch eine Feder **40** und durch den Öldruck in der Kammer **34** in seiner Schließstellung gehalten, wenn der Ansatz **38** sich innerhalb der Öffnung **35** befindet, und die Arbeitsweise der Vorrichtung ist so wie oben bereits beschrieben. Wenn die Kammer C durch das Magnetventil **24** vom unter Druck stehenden Öl frei gemacht ist, kehrt das Ventil **7** aufgrund der Wirkung der Federn **9** schnell in seine Schließstellung zurück, wird jedoch, unmittelbar bevor es seine volle Schließstellung erreicht, aufgrund des Eingreifens des Ansatzes **38** in die Öffnung **35** verlangsamt, um so einen starken Aufprall des Ventiles auf seinen Sitz zu vermeiden. Wenn stattdessen das Ventil geöffnet wird, um eine schnelle Übertragung der vom Nocken **14** über den Stößel ausgeübten Kraft auf den Kolben **21** zu bewirken, wird das Verschlussstück **39** gegen die Wirkung der Feder **40** in seine Öffnungsstellung bewegt, aufgrund der Kraft, die durch das unter Druck stehende Fluid, das aus der Kammer C kommt, ausgeübt wird. Das Öffnen des Verschlusssteiles **39** bewirkt, dass über die Öffnung **41** und die seitlichen Durchgänge **42** Druck unmittelbar auf die ringförmige Endfläche des Kolbens **21** übertragen wird, welche der Kammer **34** zugewandt ist, so dass eine starke Kraft auf den Kolben **21** ausgeübt wird, selbst wenn sich der Ansatz **38** noch innerhalb der Öffnung **35** befindet.

[0023] Wie eingangs der vorliegenden Beschreibung angegeben, tritt bei den oben beschriebenen, bekannten Lösungen das Problem auf, dass die Zeitdauer, die für das Schließen des Ventiles **7** benötigt wird, aufgrund der Einwirkung der oben beschriebenen hydraulischen Bremsmittel (Öffnung **35** und Ansatz **38**) zu lang werden kann, wenn das Schmieröl eine sehr hohe Viskosität besitzt, wie im Falle eines Kaltstart des Motors bei sehr niedriger Umgebungstemperatur.

[0024] Um diese Unzulänglichkeit zu überwinden weist dieser Endansatz **38** des Kolbens **21** einen diametralen Schlitz **43** (siehe [Fig. 3](#), [Fig. 4](#)) auf, der die Öffnung **41** unterbricht und sowohl an der vorderen

Endfläche des Endansatzes **38** als auch an den zwei einander gegenüberliegenden Seiten dieses Ansatzes offen ist. Die Verbindungsöffnung **35** weist eine zylindrische Öffnung auf, die sich am Ende des Ansatzes **38** mit einem konischen Mund **35a** öffnet. Bei dem dargestellten Beispiel hat der diametrale Schlitz **43** eine Höhe, die größer ist als diejenige des konischen Mundes **35a**. Aufgrund des Vorhandenseins des Schlitzes **43** kann während des Endteiles des Schließhubes des Ventils die Kammer **34** variablen Volumens mit der Druckkammer C über den genannten Schlitz **43** kommunizieren, solange wie der untere Rand des Schlitzes (mit **43a** bezeichnet) unterhalb (bezüglich **Fig. 3**) der oberen Ebene **44** der Kammer **34** variablen Volumens gelegen ist. Wie zuvor bereits angegeben wird so eine fortschreitende Verringerung des Querschnittes des Ölströmungsbereiches während des Schließhubes des Ventiles und damit eine weiche und progressive Bremswirkung erreicht.

[0025] Gemäß der Erfindung weist die Öffnung des Endansatzes **38** einen radialen Durchgang auf, einschließlich eines Endteiles, der durch eine Öffnung vorbestimmten, verringerten Durchmessers **45** gebildet ist, die an der Öffnung **41** des Ansatzes **38** offen ist. Die Öffnung **45** wird durch eine Öffnung **46** vergrößerten Durchmessers gefolgt, die an der Kammer **34** variablen Durchmessers offen ist. Der Durchmesser der Öffnung **45** ist in solcher Weise genau gewählt, um die erforderliche Annäherungsgeschwindigkeit des Ventiles an seinen Sitz festzulegen. Tatsächlich bildet, wenn der diametrale Schlitz **43** vollständig durch die Wand der Öffnung **35** der Hülse **22** bedeckt ist, die Öffnung **45** verringerten Durchmessers den einzigen Pfad für den Austritt von Öl aus der Kammer **34**, abgesehen von dem sehr engen Verbindungsspiel zwischen Endansatz **38** und der in der Hülse **22** ausgebildeten Öffnung **35**. Insbesondere aufgrund dieser letztgenannten Maßnahme wird, wie bereits oben angegeben, eine sehr starke Verringerung der Empfindlichkeit der Vorrichtung auf Temperaturänderungen des Fluids erreicht. Wie bereits oben angegeben, ermöglicht das Vorsehen einer Öffnung verringerten Durchmessers **45**, die außerdem auch eine kleine Länge (durch das Vorhandensein der Öffnung **46** vergrößerten Durchmessers) besitzt, dass der Viskositätswert des Fluids, oberhalb dem der Übergang von turbulenter Bewegung auf laminaire Bewegung stattfindet, besonders hoch liegt. Auf diese Weise beeinträchtigen die temperaturbedingten Viskositätsänderungen des Fluids die Charakteristik der Fluidströmung nicht, die immer im wesentlichen turbulent bleibt. Daher bleibt die Bremswirkung im wesentlichen gleichförmig, sowohl bei kaltem Motor als auch bei warmem Motor. Somit ist vermieden, dass eine übermäßige Bremswirkung bei niedrigen Temperaturen stattfindet, die eine zu langsame Schließbewegung des Ventils verursachen würde, oder dass eine zu schwache Bremswirkung bei Zuständen mit warmem Motor stattfindet, was Probleme

hinsichtlich der mechanischen Widerstandsfähigkeit der Teile und unannehmbares Geräusch verursachen würde.

[0026] Während das Prinzip der Erfindung das Geiche bleibt, können natürlich bauliche Einzelheiten und Ausführungsbeispiele weitgehend gegenüber dem variieren, was beschrieben und lediglich beispielhaft dargestellt ist, ohne den Bereich der vorliegenden Erfindung zu verlassen, wie er in Anspruch 1 definiert ist.

Patentansprüche

1. Brennkraftmaschine, umfassend:

- zumindest ein Einlaßventil (**7**) und zumindest ein Auslaßventil (**27**) für jeden Zylinder, jedes versehen mit einem betreffenden Federmittel (**9**), das das Ventil in seine Schließstellung vorspannt, um die Verbindung zwischen betreffenden Einlaß- und Auslaßkanälen (**4**, **5**, **6**) und einer Brennkammer (**2**) zu steuern,
- eine Nockenwelle (**11**, **28**) zur Betätigung der Einlaß- und Auslaßventile (**7**, **25**) der Motorzylinder mittels betreffender Stößel (**16**, **29**), wobei jedes Einlaßventil (**7**) und jedes Auslaßventil (**27**) durch einen Nocken (**14**, **28**) der genannten Nockenwelle (**11**, **28**) angetrieben ist,
- worin zumindest einer der genannten Stößel (**16**) das betreffende Einlaß- oder Auslaßventil (**7**) gegen die Wirkung des genannten Vorspannfedermittels (**9**) unter Zwischenschaltung hydraulischer Mittel antreibt, die eine Druckfluidkammer (C) beinhalten,
- wobei genannte Druckfluidkammer (C) dazu eingerichtet ist, um über ein Magnetventil (**24**) mit einem Austrittskanal (**23**) verbunden zu werden, um das Ventil (**27**) von dem betreffenden Stößel (**16**) zu entkuppeln und schnelles Schließen des Ventiles (**7**) unter der Einwirkung des betreffenden Vorspannfedermittels (**9**) zu bewirken,
- wobei genannte hydraulische Mittel ferner einen Kolben (**21**) umfassen, der mit dem Schaft (**8**) des Ventiles (**7**) verbunden und verschiebbar in einer Führungshülse (**22**) angeordnet ist, welche genannter Kolben (**21**) einer Kammer (**34**) variablen Volumens zugewandt ist, die dadurch innerhalb der Führungshülse (**22**) begrenzt ist, wobei genannte Kammer (**34**) variablen Volumens mit der Druckfluidkammer (C) über eine Verbindungsöffnung (**35**) in Verbindung ist, die an einem Ende der genannten Führungshülse (**22**) gebildet ist, wobei genannter Kolben (**21**) einen rohrartigen Endansatz (**38**) verringerten Durchmessers besitzt, der axial von einer Endfläche des genannten Kolbens (**21**) vorspringt und dazu eingerichtet ist, um in die genannte Verbindungsöffnung (**35**) während des Endteiles des Weges des Kolbens (**21**) eingesetzt zu werden, das dem Schließen des Ventiles (**7**) entspricht, so dass während des genannten Endweges die genannte Kammer variablen Volumens durch eine ringförmige Kammer begrenzt wird,

die den genannten Ansatz (38) umgibt und der genannten Endfläche des Kolbens zugewandt ist, wobei der Verbindungsdurchgang zwischen der genannten ringförmigen Kammer (34) und der genannten Druckfluidkammer (C) auf den Verbindungsspielraum des genannten Ansatzes (38) innerhalb der genannten Öffnung (35) beschränkt wird, um die Bewegung des Ventils (7) in der Nähe von seiner Schließstellung zu verlangsamen,

dadurch gekennzeichnet, dass der genannte rohrartige Endansatz (38) an seiner Vorderseite einen diametralen Schlitz (43) aufweist, der einen inneren Hohlraum des rohrartigen Ansatzes schneidet und sowohl am Ende als auch an den zwei einander gegenüberliegenden Seiten des genannten Ansatzes offen ist, und dass die Wand des genannten rohrartigen Endansatzes (38) eine radiale Öffnung (45, 46) aufweist, die sich am einen Ende am inneren Hohlraum des rohrartigen Ansatzes öffnet und am anderen Ende an der Seitenwand des Ansatzes, wobei diese Öffnung einen radial inneren Teil (45) beinhaltet, der einen vorbestimmten verringerten Durchmesser besitzt,

so dass während des Endteiles des Ventilweges, solange sich der oben erwähnte diametrale Schlitz in Verbindung mit der ringförmigen Kammer (34) befindet, die letztere mit der genannten Druckfluidkammer (C) sowohl über den genannten Spielraum als auch über den genannten Schlitz in Verbindung ist, und so dass, sobald der oben erwähnte diametrale Schlitz mit der genannten ringförmigen Kammer (34) außer Verbindung kommt, die letztere mit der genannten Druckfluidkammer (C) sowohl über den genannten Spielraum als auch über die oben erwähnte Öffnung vorbestimmten Durchmessers in Verbindung ist.

2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die genannte radiale Öffnung (45, 46) einen radial äußeren Teil (46) aufweist, dessen Durchmesser gegenüber dem genannten Teil (45) verringerten, vorbestimmten Durchmessers vergrößert ist.

3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die genannte radiale Öffnung einen kreisrunden Querschnitt besitzt.

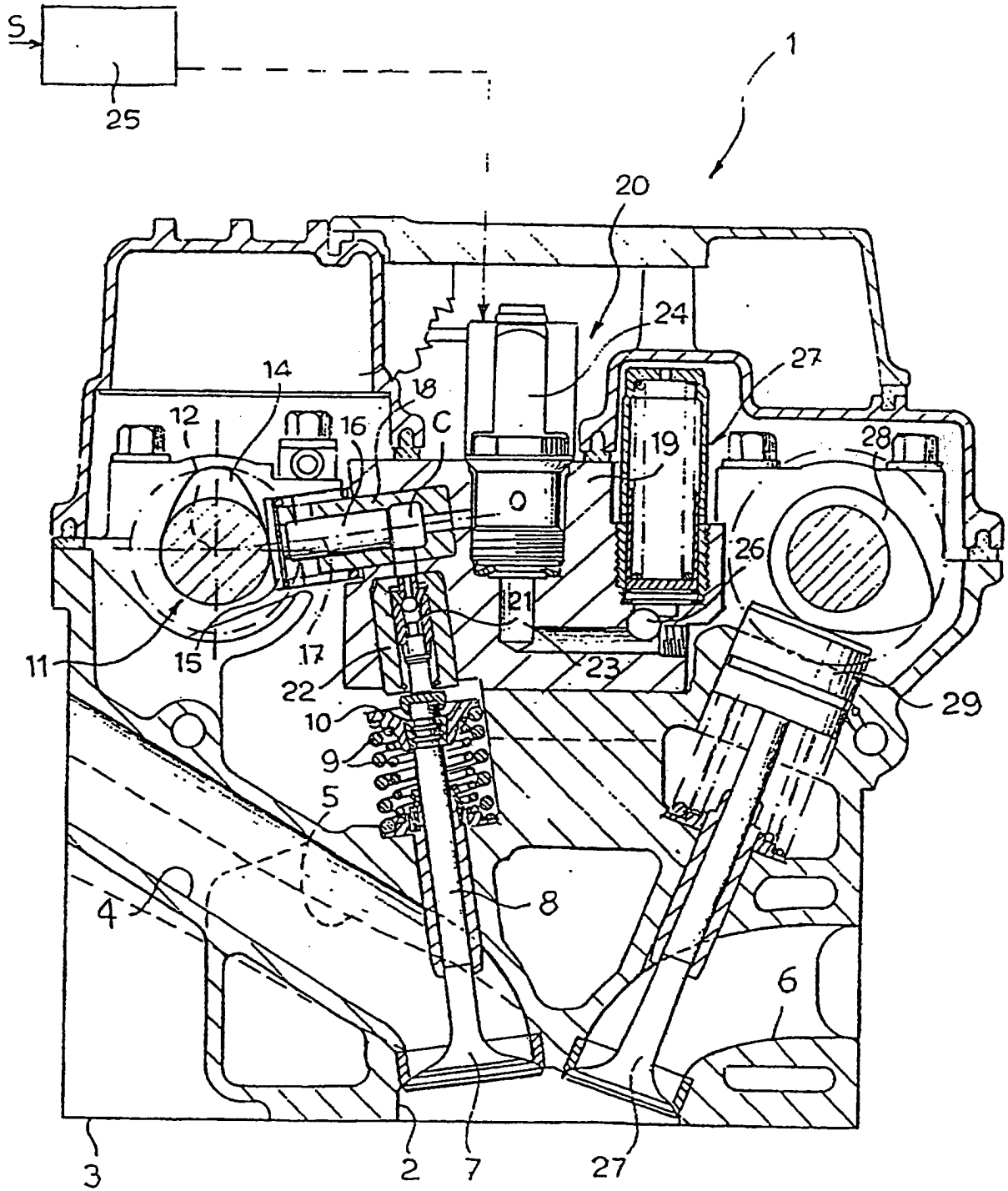
4. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der genannte diametrale Schlitz zwei ebene, parallele und einander zugewandte Wände und eine dazu orthogonale Bodenwand besitzt.

5. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in der Endposition des genannten Kolbens (21), die dem völlig geschlossenen Zustand des Ventiles entspricht, die Enden des genannten diametralen Schlitzes (43) vollständig durch die Wand der genannten Öffnung (35) bedeckt

sind, in der der Endansatz (38) verschiebbar ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Fig. 1



PRIOR ART

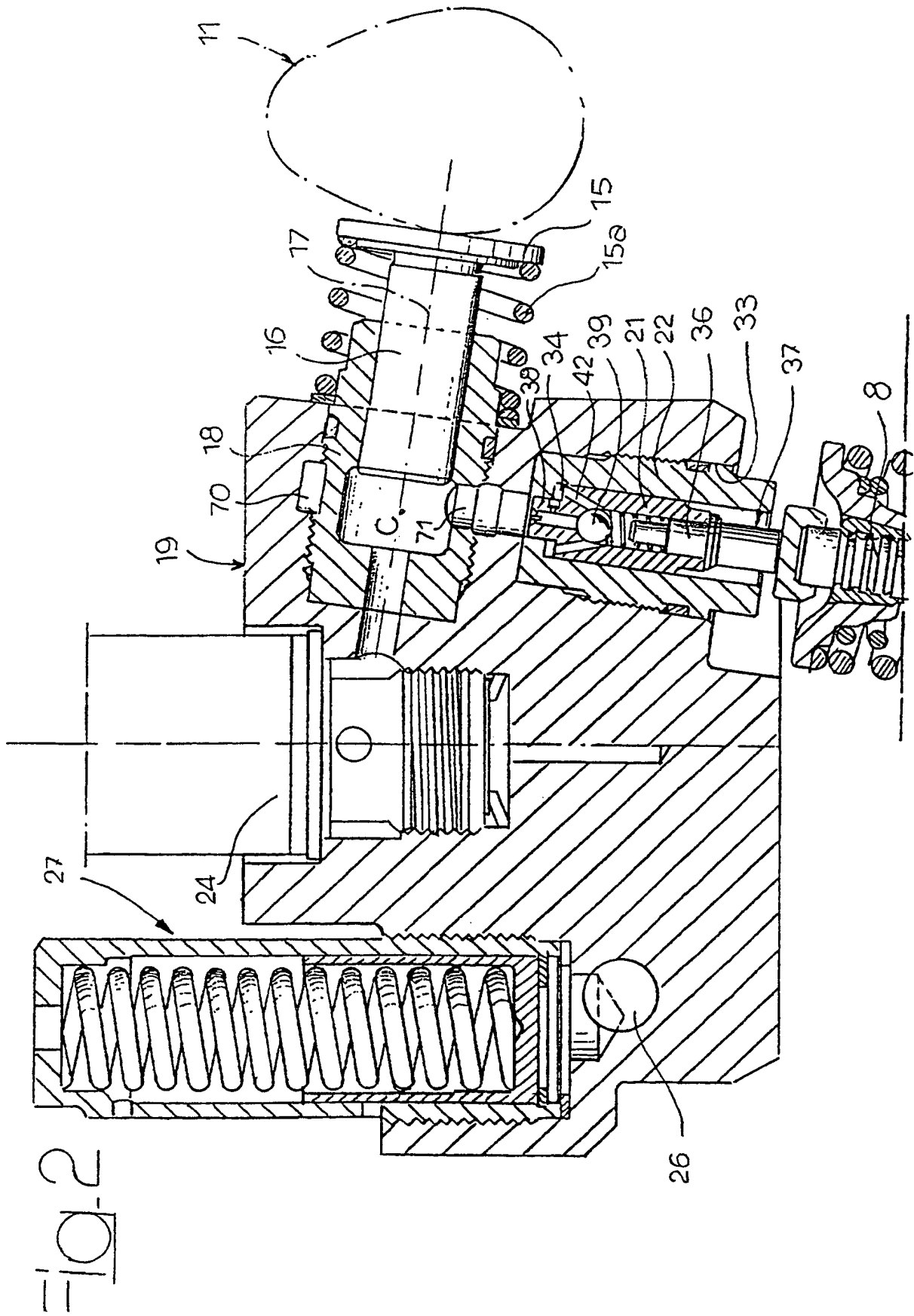


Fig. 3

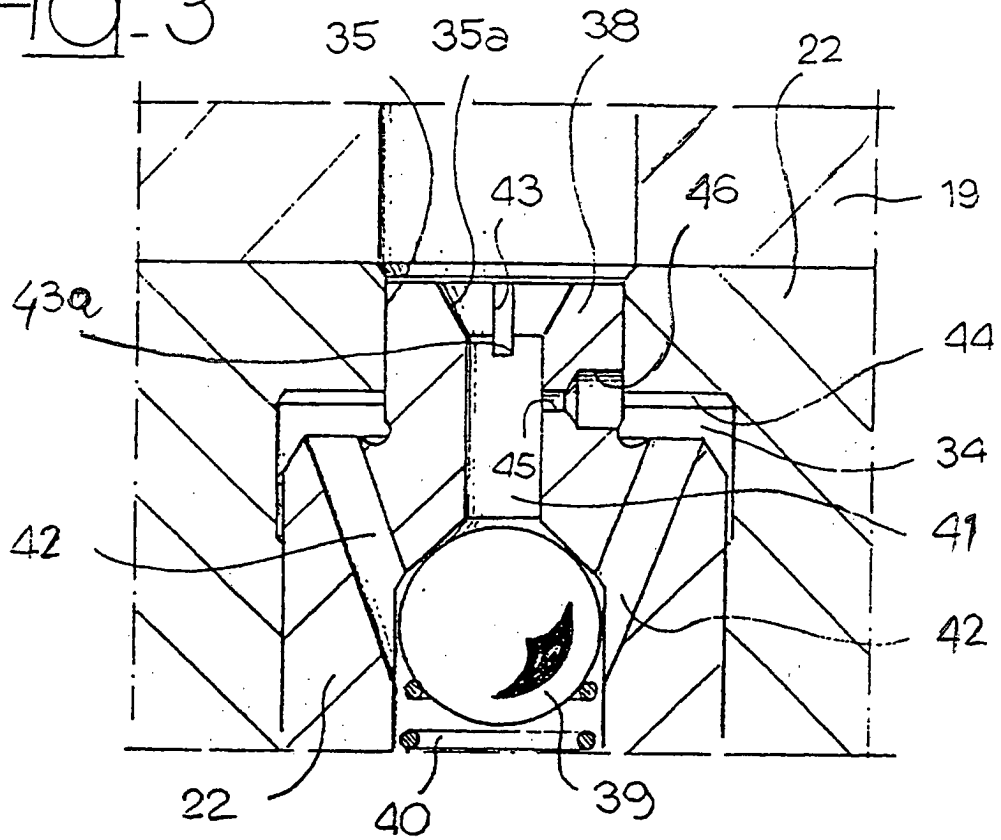


Fig. 4

