

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

0 393 017
A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 90890109.3

(51) Int. Cl.⁵: **F02M 67/06, F02M 67/12,**
F02M 47/00

(22) Anmeldetag: 09.04.90

(30) Priorität: 12.04.89 AT 865/89

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.10.90 Patentblatt 90/42

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(71) Anmelder: **AVL Gesellschaft für
Verbrennungskraftmaschinen und
Messtechnik mbH.** Prof. Dr. Dr. h. c. Hans List
Kleiststrasse 48
A-8020 Graz(AT)

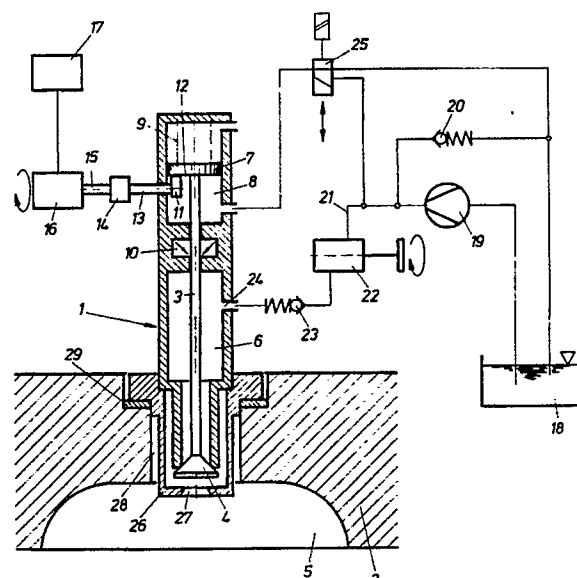
(72) Erfinder: **Fischer, Christof D., Dipl.-Ing.**
Steyrergasse 96
A-8010 Graz(AT)
Erfinder: **Plohberger, Diethard, Dipl.-Ing.**
Kossgasse 19
A-8010 Graz(AT)
Erfinder: **Wojik, Karl, Dipl.-Ing.**
Jahresweg 27
A-8045 Graz(AT)

(74) Vertreter: **Krause, Walter, Dr. Dipl.-Ing. et al**
Postfach 200 Singerstrasse 8
A-1014 Wien(AT)

(54) **Hydraulisch betätigbares Ventil mit steuerbarem Hub.**

(57) Ein hydraulisch betätigbares Ventil mit steuerbarem Hub, insbesondere Gemischeinblaseventil für Brennkraftmaschinen weist eine fest mit dem Ventilschaft (3) verbundene Anschlagfläche (12) auf. Es ist zur genauen Steuerung der Ventilöffnung eine motorisch über eine Rutschkupplung (14) angetriebene Anschlagnocke (11) vorgesehen, die mit der Anschlagfläche (12) zusammenwirkt, wobei durch Verdrehung der Anschlagnocke (11) um einen vorbestimmten Winkel der maximale Ventilhub einstellbar ist und wobei die Anschlagnocke (11) auch in der geschlossenen Stellung des Ventils (1) in Berührung mit der Anschlagfläche (12) bringbar ist.

Fig. 1



EP 0 393 017 A2

Hydraulisch betätigbares Ventil mit steuerbarem Hub

Die Erfindung betrifft ein hydraulisch betätigbares Ventil mit steuerbarem Hub, insbesondere Gemischeinblaseventil für Brennkraftmaschinen mit einer fest mit dem Ventilschaft verbundenen Anschlagfläche. Solche Ventile erlauben es beispielsweise besonders hohe thermische Wirkungsgrade von Brennkraftmaschinen zu erzielen. Es wird dabei am Beginn des Arbeitstaktes dem jeweiligen Zylinder ein bestimmtes Gasvolumen entnommen und in einem Gasspeicher zwischengespeichert. Der Kraftstoff wird in diesen Zwischenspeicher eingespritzt. Auf diese Weise steht fast die gesamte Dauer eines Arbeitszyklusses der Brennkraftmaschine für die Verteilung des Kraftstoffes im Speichervolumen zur Verfügung. Die Öffnung des Ventiles erfolgt während des nächsten Kompressionstaktes.

Es sind Ventile bekannt, die einen Kolben mit einer Anschlagfläche aufweisen. Diese Anschlagfläche wirkt mit einer ventilstesten Gegenfläche zusammen, wodurch der maximale Ventilhub begrenzt ist. Es hat sich jedoch herausgestellt, daß es zur Anpassung des Einspritzvorganges an die verschiedenen Betriebsparameter der Brennkraftmaschine notwendig und wünschenswert ist, wenn der maximale Ventilhub einstellbar ist.

Aufgabe der Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden und ein Ventil zu schaffen, bei dem der maximale Ventilhub an die jeweiligen Betriebszustände angepaßt und genau eingestellt werden kann. Dabei ist besonders zu beachten, daß es durch unterschiedliche Wärmedehnungen, Verschleiß etc. nicht zu einer Beeinträchtigung der Genauigkeit der Einstellung kann.

Erfindungsgemäß ist daher eine motorisch über eine Rutschkupplung angetriebene Anschlagnocke vorgesehen, die mit der Anschlagfläche zusammenwirkt, wobei durch Verdrehung der Anschlagnocke um einen vorbestimmten Winkel der maximale Ventilhub einstellbar ist und wobei die Anschlagnocke auch in der geschlossenen Stellung des Ventils in Berührung mit der Anschlagfläche bringbar ist. Weiters ist eine Steuerungseinrichtung vorgesehen, die in Abhängigkeit von den Betriebszuständen der Brennkraftmaschine den Antrieb der Anschlagnocke steuert.

Das Ventil weist auf diese Weise stets zwei Endstellungen auf, die einerseits durch das Aufsitzen des Ventiltellers auf dem Ventilsitz und andererseits durch den Anschlag der Anschlagfläche definiert sind. Die Anschlagnocke ist dabei so angeordnet, daß sie auch bei geschlossenem Ventil mit der Anschlagfläche in Berührung gebracht werden kann. Auf diese Weise ist es möglich, daß die Anschlagnocke nach jedem Arbeitshub des Ventils

in eine Ausgangsstellung zurückkehrt, in der die Anschlagnocke bei geschlossenem Ventil an der Anschlagfläche anliegt. Dies ergibt eine wohldefinierte Ausgangsposition für die Bemessung der Drehbewegung der Anschlagnocke, die zur Begrenzung der nächsten Öffnung des Ventils durchgeführt wird. Auf diese Weise können unterschiedliche Wärmedehnungen und Verschleiß ausgeglichen werden.

Vorzugsweise erfolgt der Antrieb der Anschlagnocke durch einen Elektromotor, vorzugsweise einen Schrittmotor. Es wird dadurch ein schnelles Ansprechen des Verstellmechanismus auf die Steuerimpulse erreicht. Je nach der erforderlichen Genauigkeit und dem Einsatzgebiet kann ein gewöhnlicher Servomotor oder ein Schrittmotor eingesetzt werden.

Besonders vorteilhaft ist, wenn für eine Mehrzylinderbrennkraftmaschine ein einzelner Motor für die Betätigung mehrerer Anschlagnocken in den Ventilen für verschiedene Zylinder vorgesehen ist. Es ergibt sich dadurch eine wesentliche Vereinfachung und eine Ersparnis an aufwendigen Bauteilen, sowie eine Verringerung des Regelaufwandes. Es wird dabei die Rückstellung aller Nocken und die Erreichung des gewünschten spielfreien Zustandes jeweils in einer Phase durchgeführt, in der alle Ventile geschlossen sind. Dies ist beispielsweise im Schiebetrieb mit Schubabschaltung der Fall.

Insbesondere ist es vorteilhaft, wenn die Rutschkupplung in einer Ausnehmung der Anschlagnocke angeordnet ist. Auf diese Weise ergibt sich eine besonders kompakte Ausführungsform der Erfindung.

Weiters kann vorgesehen sein, daß die Antriebswelle die Ventile durchdringt, wobei die aus Rutschkupplung und Anschlagnocke bestehenden Baugruppen jeweils innerhalb der Ventile angeordnet sind. Auf diese Weise stellt das Ventil selbst ein Gehäuse für die empfindlicheren Bauteile, also insbesondere die Rutschkupplung, dar. Von außen erfolgt lediglich der Antrieb.

In einer bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung ist vorgesehen, daß die Rutschkupplung in der Drehrichtung, die eine Annäherung der Anschlagnocke an die Anschlagfläche bewirkt, ein geringeres Drehmoment überträgt als in der entgegengesetzten Richtung. Während des Nullstellens drückt der Motor die Nocke gegen die Anschlagfläche des geschlossenen Ventils. Die dabei aufgebrauchte Kraft entspricht dem Drehmoment, das die Rutschkupplung in Schließrichtung übertragen kann. Um nun ein sicheres Lösen der Anschlagnocke zu erreichen, auch wenn die Nocke durch

ungünstige Reibungsverhältnisse an der Anschlagfläche festsetzt, ist unter Umständen ein höheres Drehmoment erforderlich. Durch eine geeignete Rutschkupplung kann dieses höhere Moment bereitgestellt werden.

Dies ist möglich, wenn die Rutschkupplung mindestens eine Backe aufweist, die innen an einer zylindrischen Fläche anliegt und von einer Feder an diese gedrückt wird, wobei durch die Anlenkung der Antriebswelle der Kupplung an einem Ende der Backe in einer Drehrichtung eine Selbstverstärkung des übertragbaren Moments erzielt wird. Die Rutschkupplung funktioniert damit nach der Art einer Backenbremse.

Es ist günstig, wenn eine Steuerungseinrichtung für den Motor vorgesehen ist, die aufgrund eines vorgegeben Kennfeldes und von Daten über den Betriebszustand der Brennkraftmaschine den maximalen Ventilhub durch Verdrehung der Anschlagnocke steuert und die in bei geschlossenem Ventil eine Rückdrehung der Anschlagnocke bewirkt, wobei der Motor bei dieser Rückdrehung einen größeren Drehwinkel ausführt, als es der Rückstellung in die theoretische Nullstellung entspricht. Wenn der Motor als Schrittmotor ausgebildet ist, bedeutet dies, daß die Steuerungseinrichtung vor dem Öffnen des Ventils die Ausführung einer vorbestimmten Anzahl von Schritten bewirkt, die einem bestimmten Drehwinkel des Anschlagnockens und damit einem bestimmten maximalen Ventilhub entspricht und die nach dem Schließen des Ventils die Ausführung einer größeren Anzahl von Schritten als vor dem Öffnen in der entgegengesetzten Richtung bewirkt. Auf diese Weise ist sichergestellt, daß auch bei Auftreten von Maßänderungen durch Verschleiß oder Wärmebeanspruchung die Anschlagnocke spiel frei auf der Anschlagfläche anliegt. Die überschüssige Bewegung des Motors wird dabei von der Rutschkupplung aufgenommen. Dieser Vorgang des Nullstellens kann im Prinzip bei jedem Arbeitszyklus erfolgen. Es reicht jedoch völlig aus, diesen Vorgang fallweise durchzuführen, wie etwa jedesmal, wenn das Ventil im Schiebebetrieb bei Schubabschaltung geschlossen bleibt.

Es ist günstig, wenn zum Schließen des Ventils ein vorzugsweise treibstoffbeaufschlagter Hydraulikkolben vorgesehen ist, der gegen die Kraft einer Feder wirkt. Dies ermöglicht einen besonders einfachen Aufbau der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Eine weitere Vereinfachung kann erzielt werden, wenn eine Fläche des Hydraulikkolbens gleichzeitig als Anschlagfläche wirkt.

Nach einer besonderen Ausführungsvariante der Erfindung ist ein Gasspeicher für ein aus dem Zylinder einer Brennkraftmaschine entnommenes Gasvolumen und eine Kraftstoffeinspritzvorrichtung zum Einbringen des Kraftstoffes in diesen Gasspei-

cher vorgesehen. Ein solches Gemischeinblaseventil erlaubt die Erzielung höchster thermischer Wirkungsgrade bei Brennkraftmaschinen.

Weiters kann vorgesehen sein, daß das Ventil thermisch gegen über dem Zylinderkopf der Brennkraftmaschine isoliert ist. Auf diese Weise wird die Temperatur des Ventils wesentlich erhöht, sodaß die Bildung von Ölkohle vermieden wird und ein Selbstreinigungseffekt erzielt wird.

Besonders günstig ist, wenn der maximale Ventilhub durch die Anschlagnocke auf einen Wert zwischen 0 und 0,5 mm beschränkbar ist.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert:

Fig. 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Ventil schematisch im Schnitt;

Fig. 2 zeigt die Rutschkupplung im Schnitt;

Fig. 3 ist ein Schnitt nach Linie III - III in Fig.

2;

Fig. 4 stellt schematisch eine Ausführungsvariante mit einem gemeinsamen Antrieb der Ventile einer Mehrzylinderbrennkraftmaschine dar.

In der Fig. 1 ist ein Gemischeinblaseventil 1 dargestellt, das im Zylinderkopf 2 einer nicht näher dargestellten Brennkraftmaschine angeordnet ist. Der Ventilschaft 3 ist axial beweglich und weist an seinem Ende einen Ventilteller 4 auf, der die Öffnung zwischen dem Brennraum 5 und der im Inneren der Ventils 1 angeordneten Mischkammer 6 verschließt. Weiters ist ein Hydraulikkolben 7 fest mit dem Ventilschaft 3 verbunden, der eine Steuerkammer 8 im Ventil 1 dichtend abschließt. Mit dem Hydraulikkolben 7 ist weiters eine Druckfeder 9 verbunden, die das Ventil 1 in seine geöffnete Stellung drückt. Die Mischkammer 6 und die Steuerkammer 8 sind durch eine Dichtung 10 voneinander getrennt.

Der Hub des Ventils 1 wird durch eine Anschlagnocke 11 begrenzt. Diese Anschlagnocke 11 wirkt mit einer Anschlagfläche 12 zusammen, die am Hydraulikkolben 7 angeordnet ist. Die Anschlagnocke 11 steht über eine Welle 13 mit einer Rutschkupplung 14 in Verbindung, die über eine weitere Welle 15 von einem elektrischen Schrittmotor 16 angetrieben wird.

Die Anschlagnocke 11 ist dabei so angeordnet, daß auch in der geschlossenen Stellung des Ventils 1 eine Berührung mit der Anschlagfläche 12 möglich ist.

Eine Steuereinheit 17 ist dazu vorgesehen, vor der Öffnung des Ventils 1 einen Steuerbefehl an den Schrittmotor 16 zu geben, der dann eine der gewünschten Öffnung des Ventils 1 entsprechende Anzahl von Schritten ausführt.

Zur Funktion des Ventils kann folgendes ausgeführt werden: Aus einem Vorratsbehälter 18 wird Kraftstoff mittels einer Förderpumpe 19 entnom-

men. Ein Druckregelventil 20 gewährleistet einen konstanten Druck im Leitungsabschnitt 21. In einer an sich bekannten Dosiereinheit 22, die vom Leitungsabschnitt 21 versorgt wird, wird der Kraftstoff für die Einspritzung volumetrisch dosiert. Über ein gering vorbelastetes Rückschlagventil 23 und eine Düse 24 erfolgt die Einspritzung des Kraftstoffes in die Mischkammer 6. Das Rückschlagventil 23 ist dabei so nahe als möglich beim Ventil 1 angeordnet, um die Abdampfverluste zu minimieren. Der Einspritzung erfolgt unmittelbar nach dem Schließen des Ventils 1. Zu diesem Zeitpunkt herrscht in der Mischkammer 6 ein Druck zwischen 2 und 20 bar. Der entsprechende Zylinder der Brennkraftmaschine führt gerade den Arbeitstakt aus.

Die Öffnung des Ventils 1 erfolgt während des Verdichtungsaktes. Der eingespritzte Kraftstoff ist inzwischen vollständig verdampft und gleichmäßig in der Mischkammer 6 verteilt. Vor der Öffnung wird die Anschlagnocke 11 wie oben beschrieben in ihre den Ventilhub begrenzende Stellung gebracht. Die Öffnung wird bewirkt, indem ein elektromagnetisch gesteuertes Dreiwegventil 25 umschaltet und die mit Kraftstoff gefüllte Steuerkammer 8 drucklos macht. Die Druckfeder 9 drückt den Hydraulikkolben 7 nach unten, bis die Anschlagfläche 12 an der Anschlagnocke 11 anliegt. Zu diesem Zeitpunkt herrscht im Brennraum 5 ein geringerer Druck als in der Mischkammer 6, sodaß der Inhalt der Mischkammer 6 in den Brennraum 5 ausströmt. Das Ventil 1 bleibt dann bis in den Arbeitstakt hinein geöffnet, sodaß wiederum Gase vom Brennraum 5 in die Mischkammer 6 zurückströmen. Der Zeitpunkt des Schließens wird so gewählt, daß einerseits in der Mischkammer 6 ein ausreichend hoher Druck zwischen 2 und 20 bar für die nächste Einspritzung gewährleistet ist, daß aber andererseits ein Eindringen der Flammenfront in die Mischkammer 6 zuverlässig ausgeschlossen werden kann. Das Schließen des Ventils 1 wird durch ein erneutes Umschalten des Dreiwegventils 25 herbeigeführt, indem aus dem Leitungsabschnitt 21 unter Druck stehender Kraftstoff in die Steuerkammer 8 eingepreßt wird. Der Hydraulikkolben 7 bewegt sich nach oben und schließt das Ventil 1 gegen den Widerstand der Druckfeder 9.

Um bei der Einspritzung des Kraftstoffgemisches in den Brennraum 5 eine möglichst gute Verteilung zu gewährleisten, ist eine Zerstäubungseinrichtung 26 zur Umlenkung des Gasstrahles vorgesehen, die eine oder mehrere Bohrungen 27 aufweist. Um die Bildung von Ölkohle zu vermeiden, ist das Ventil 1 gegenüber dem Zylinderkopf 2 thermisch isoliert. Ölkohle bildet sich hauptsächlich in einem Temperaturbereich von 150 bis 180° C. Wird das Ventil oberhalb von 180° C betrieben erfolgt eine Selbstreinigung, wodurch die Lebensdauer wesentlich erhöht wird. Dies wird durch die

Ausbildung eines Spaltes 28 zwischen Ventil 1 und Zylinderkopf 2 bewirkt. Außerdem kann der Dichtsitz 29 zwischen Ventil 1 und Zylinderkopf aus einem Material mit extrem schlechter Wärmeleitfähigkeit hergestellt werden.

Die in den Fig. 2 und 3 dargestellte Rutschkupplung 14 weist eine Kupplungsbacke 30 auf, die innen an einer Zylinderfläche 31, anliegt, welche in die Welle 13 eingearbeitet ist. Die Kupplungsbacke 30 ist durch einen Stift 32 mit einem Abschnitt 33 der Welle 15 verbunden. Eine Spiralfeder 34, die sich in einer Ausnehmung 35 der Welle 15 abstützt drückt die Kupplungsbacke 30 an die Zylinderfläche 31. Der Stift 32 und die Spiralfeder 34 greifen an entgegengesetzten Enden der Kupplungsbacke 30 an. Auf diese Weise wird erreicht, daß durch die Rutschkupplung 14 je nach Drehrichtung verschiedene Drehmomente übertragen werden können. Wenn die Welle 15 entsprechend dem Pfeil 36 angetrieben wird, wird die Kupplungsbacke 30 durch den Stift 32 und die Spiralfeder 34 mit einer Kraft gegen die Zylinderfläche 31 gedrückt, die mit dem übertragenen Drehmoment zunimmt. Durch diese Selbstverstärkung können relativ große Drehmomente übertragen werden. Diese Drehrichtung entspricht der Bewegung der Anschlagnocke 11 weg von der Anschlagfläche 12. Andererseits wird die Kupplungsbacke 30 bei Drehung in die andere Richtung von der Zylinderfläche 31 weggezogen, sodaß das übertragbare Drehmoment deutlich kleiner ist.

Bei der in Fig. 4 dargestellten Ausführungsvariante der Erfindung ist ein gemeinsamer Motor 16 für den Antrieb mehrerer Anschlagnocken 114 einer nicht näher dargestellten Brennkraftmaschine vorgesehen. Die Antriebswelle 115 durchdringt dabei die Ventile 101 im Bereich der Steuerkammern 108. Die Antriebswelle 115 ist aus mehreren Segmenten aufgebaut, die durch Flansche 90 miteinander verbunden sind. Die äußere Kontur der Rutschkupplung 114 bildet gleichzeitig die Anschlagnocke 111. Im Inneren dieser Anschlagnocke 111 ist eine Zylinderfläche 31 vorgesehen, an der die Kupplungsbacke 30 anliegt. Die Kupplungsbacke 30 ist durch einen Stift 32 mit der Welle 115 verbunden. Eine Spiralfeder 34, die sich an einem Sitzring 91, der auf der Welle 115 festgeschraubt ist, abstützt, drückt die Kupplungsbacke 30 an die Zylinderfläche 31. Die Achse 92 der Welle 115 liegt außerhalb der durch die Achsen 93 der Ventile 101 aufgespannten Ebene, um eine Durchdringung des Ventilschaftes 103 und der Antriebswelle 115 zu vermeiden.

Ansprüche

1. Hydraulisch betätigbares Ventil mit steuerba-

rem Hub, insbesondere Gemischeinblaseventil für Brennkraftmaschinen mit einer fest mit dem Ventil-schaft (3) verbundenen Anschlagfläche (12), **dadurch gekennzeichnet**, daß eine motorisch über eine Rutschkupplung (14) angetriebene Anschlag-nocke (11) vorgesehen ist, die mit der Anschlagflä-che (12) zusammenwirkt, wobei durch Verdrehung der Anschlagnocke (11) um einen vorbestimmten Winkel der maximale Ventilhub einstellbar ist und wobei die Anschlagnocke (11) auch in der ge-schlossenen Stellung des Ventils (1) in Berührung mit der Anschlagfläche (12) bringbar ist, und daß eine Steuereinrichtung (16) vorgesehen ist, die in Abhängigkeit von den Betriebszuständen der Brennkraftmaschine den Antrieb der Anschlagnok-ke (11) steuert.

2. Ventil nach Anspruch 1, **dadurch gekenn-zeichnet**, daß der Antrieb der Anschlagnocke (11) durch einen Elektromotor, vorzugsweise einen Schrittmotor (16) erfolgt.

3. Ventil nach einem der Ansprüche 1 oder 2 für eine Mehrzylinderbrennkraftmaschine, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein einzelner Motor (16) für die Betätigung mehrerer Anschlagnocken (11) in den Ventilen für verschiedene Zylinder vorgesehen ist.

4. Ventil nach Anspruch 3, **dadurch gekenn-zeichnet**, daß die Rutschkupplung (114) in einer Ausnehmung der Anschlagnocke (111) angeordnet ist.

5. Ventil nach einem der Ansprüche 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Antriebswelle (15) die Ventile (101) durchdringt, wobei die aus Rutschkupplung (114) und Anschlagnocke (111) bestehenden Baugruppen jeweils innerhalb der Ventile (101) angeordnet sind.

6. Ventil nach Anspruch 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rutschkupplung (14) in der Drehrichtung, die eine Annäherung der An-schlagnocke (11) an die Anschlagfläche (12) be-wirkt, ein geringeres Drehmoment überträgt als in der entgegengesetzten Richtung.

7. Ventil nach Anspruch 6, **dadurch gekenn-zeichnet**, daß die Rutschkupplung (14) mindestens eine Kupplungsbacke (30) aufweist, die innen an einer zylindrischen Fläche (31) anliegt und von einer Feder an diese gedrückt wird, wobei durch die Anlenkung der Antriebswelle (15) der Kupplung (14) an einem Ende der Kupplungsbacke (30) in einer Drehrichtung eine Selbstverstärkung des übertragbaren Moments erzielt wird.

8. Ventil nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Steuerungs-einrichtung (17) für den Motor (16) vorgesehen ist, die aufgrund eines vorgegeben Kennfeldes und von Daten über den Betriebszustand der Brennkraftma-schine den maximalen Ventilhub durch Verdrehung der Anschlagnocke (11) steuert und die in bei

geschlossenem Ventil eine Rückdrehung der An-schlagnocke (11) bewirkt, wobei der Motor (16) bei dieser Rückdrehung einen größeren Drehwinkel ausführt, als es der Rückstellung in die theoreti-sche Nullstellung entspricht.

9. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß zum Schließen des Ventils ein vorzugsweise treibstoffbeaufschlag-ter Hydraulikkolben (7) vorgesehen ist, der gegen die Kraft einer Feder wirkt.

10. Ventil nach Anspruch 9, **dadurch gekenn-zeichnet**, daß eine Fläche des Hydraulikkolbens (7) gleichzeitig als Anschlagfläche (12) wirkt.

11. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Gasspeicher für ein aus dem Zylinder einer Brennkraftmaschine entnommenes Gasvolumen vorgesehen ist, und daß eine Kraftstoffeinspritzvorrichtung zum Ein bringen des Kraftstoffes in diesen Gasspeicher vor-gesehen ist.

12. Ventil nach Anspruch 11, **dadurch ge-kennzeichnet**, daß es thermisch gegenüber dem Zylinderkopf (2) der Brennkraftmaschine isoliert ist.

13. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß der maximale Ven-tilhub durch die Anschlagnocke (11) auf einen Wert zwischen 0 und 0,5 mm beschränkbar ist.

The diagram illustrates a mechanical system, likely a pump or a specialized valve, with the following components labeled:

- 1**: Main vertical shaft or piston rod.
- 2**: Base or support structure.
- 3**: Internal component, possibly a valve or seal.
- 4**: Small component at the bottom of the shaft.
- 5**: Large curved base or housing.
- 6**: Outer casing or housing for the shaft.
- 7**: Seal or gasket at the top of the shaft.
- 8**: Another seal or gasket.
- 9**: Internal component near the top seal.
- 10**: Small component on the shaft.
- 11**: Small component on the shaft.
- 12**: Top housing or cap.
- 13**: Horizontal shaft or rod.
- 14**: Small component on the horizontal shaft.
- 15**: Horizontal shaft or rod.
- 16**: Motor or actuator.
- 17**: Control unit or sensor.
- 18**: Tank or reservoir.
- 19**: Solenoid or coil.
- 20**: Resistor or variable component.
- 21**: Electrical connection point.
- 22**: Solenoid or coil.
- 23**: Electrical connection point.
- 24**: Small component on the shaft.
- 25**: Solenoid or coil.
- 26**: Small component at the bottom of the shaft.
- 27**: Small component at the bottom of the shaft.
- 28**: Small component at the bottom of the shaft.
- 29**: Small component at the bottom of the shaft.

Fig.2

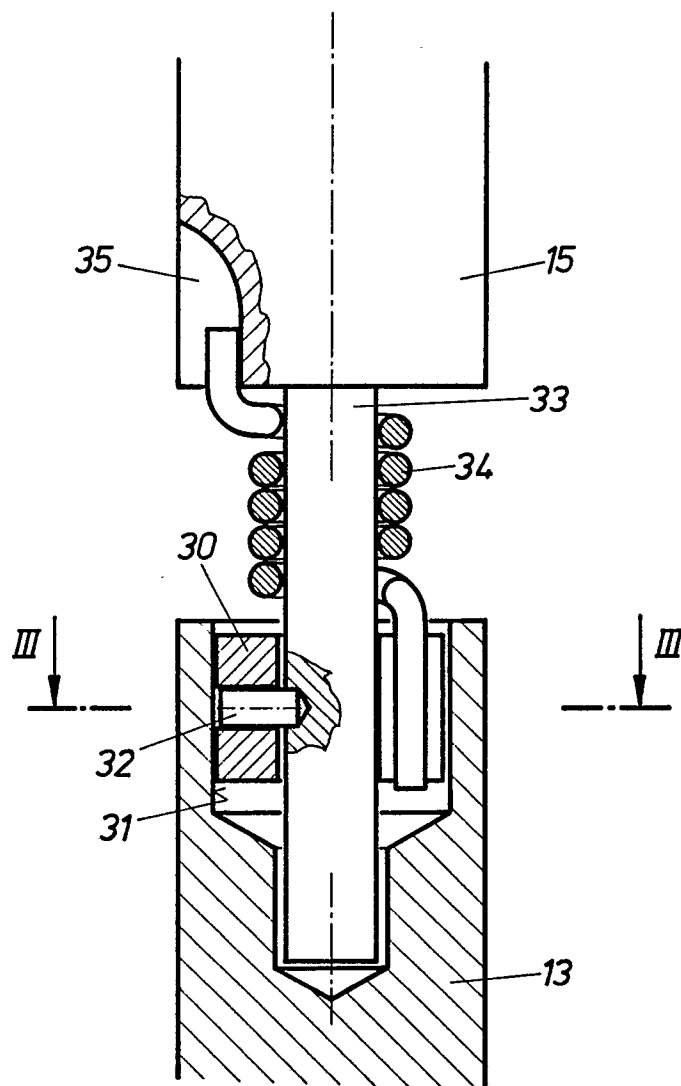


Fig. 3

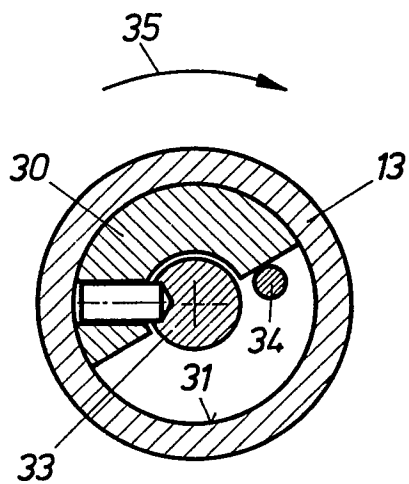


Fig. 4

