



Europäisches Patentamt

⑯

European Patent Office

Office européen des brevets

⑪ Veröffentlichungsnummer:

**0043 426**  
**A1**

⑫

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑯ Anmeldenummer: 81103710.0

⑮ Int. Cl.<sup>3</sup>: **F 01 L 9/04**

⑯ Anmeldetag: 14.05.81

⑯ Priorität: 27.06.80 DE 3024109

⑯ Anmelder: Pischinger, Franz, Prof. Dr. techn., Im Erkfeld 4, D-5100 Aachen (DE)

⑯ Veröffentlichungstag der Anmeldung: 13.01.82  
Patentblatt 82/2

⑯ Erfinder: Pischinger, Franz, Prof. Dr., Im Erkfeld 4, D-5100 Aachen (DE)  
Erfinder: Kreuter, Peter, Dipl.-Ing., Jülicher Strasse 311, D-5100 Aachen (DE)

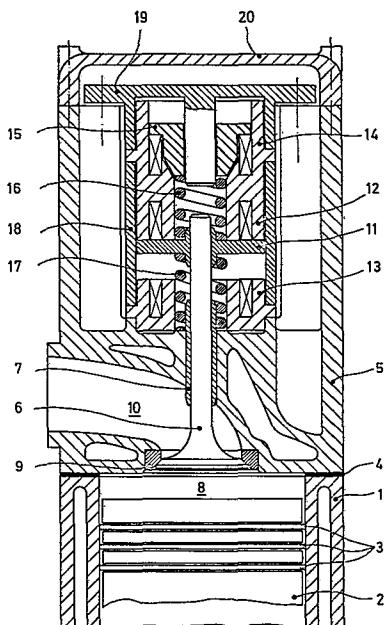
⑯ Benannte Vertragsstaaten: AT CH FR GB IT LI SE

⑯ Vertreter: Fischer, Friedrich B., Dr.-Ing., c/o Klöckner-Humboldt-Deutz AG Patentabteilung-AE-ZP Deutz-Mülheimer-Strasse 111, D-5000 Köln80 (DE)

### ⑯ Elektromagnetisch arbeitende Stelleinrichtung.

⑯ Es wird eine elektromagnetisch arbeitende Ventilsteuerung, insbesondere für die Gaswechselventile einer Brennkraftmaschine vorgeschlagen.

Hierzu weist das zu steuernde Ventil (6) einen Ventilanker (11) auf, der wechselweise von den Schaltmagneten (12, 13) angezogen wird. Unterstützt wird die Ventilbewegung von zwei Federn (16, 17). Die Feder (17) ist zwischen dem Ventilanker (11) und dem Gehäuse (5); die Feder (16) zwischen dem Ventilanker (11) und einem Vorspannanker (15), der mit einer Vorspannspule (14) zusammenwirkt, eingespannt. Im abgeschalteten Zustand sind alle Magneten (12, 13, 14) stromlos. Dadurch ist die Feder (16) entspannt, so daß durch die Feder (17) das Ventil (6) geschlossen ist und der Ventilanker an dem Schaltmagneten (12) anliegt. Zum Starten wird die Vorspannspule (14) und der Schaltmagnet (17) aktiviert. Dadurch wird die Feder (16) gespannt, während das Ventil (6) noch geschlossen bleibt. Die Vorspannspule (14) bleibt während des gesamten Betriebs aktiviert und wird erst zum Abstellen wieder stromlos.



**EP 0043 426 A1**

Anmelder:  
Prof. Dr. techn.  
Franz Pischinger  
Im Erkfeld 4  
5100 Aachen

Elektromagnetisch arbeitende Stelleinrichtung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung der im Oberbegriff des ersten Anspruch angegebenen Art.

Bei Verdrängungsmaschinen ist eine anpassungsfähige  
5 Steuerung zum Ein- und Ausströmen des Arbeitsmediums erforderlich, um den Arbeitsprozeß nach den jeweilig erforderlichen Gesichtspunkten optimal beeinflussen zu können. Der Ablauf der Steuerung hat dabei großen Einfluß auf verschiedene Parameter, beispielsweise  
10 die Zustände des Arbeitsmediums vor, im und nach dem Arbeitsraum, die Arbeitsfrequenz und die Vorgänge im Arbeitsraum. Die Notwendigkeit einer anpassungsfähigen Steuerung ist insbesondere bei Brennkraftmaschinen gegeben, da sie bei sehr unterschiedlichen Betriebszu-  
15 ständen instationär arbeiten und eine entsprechend variable Zwangssteuerung der Gaswechselventile vor- teilhaft ist.

Insbesondere zur Steuerung der Gaswechselventile in  
20 Brennkraftmaschinen wurde bisher im wesentlichen Nockenwellen verwendet. Diese lassen jedoch keine variable Steuerung zu. Daneben sind elektromagnetische Steuerungen von Gaswechselventilen an Brennkraftmaschinen bekannt geworden, bei denen die Schließkraft auf das

.//..

Gaswechselventil von einer Feder aufgebracht wurde, während die Öffnungskräfte von einem entsprechend angesteuerten Elektromagneten erzeugt wurden. Diese Art der elektromagnetischen Steuerung hat den Nachteil, daß kurze Steuerungszeiten bei hohen Betätigungs frequenzen und üblichen Hüben der Gaswechselventile nur mit umfangreichen Schaltanlagen und hohem Energieaufwand erreicht werden können (DE-OS 28 15 849, DE-OS 20 63 138).

10

Daneben ist die DE-OS 23 35 150 bekannt geworden. Dort wird eine elektromagnetisch arbeitende Steuerung für Gaswechselventile an Brennkraftmaschinen vorgeschlagen, die aus zwei wassergekühlten Schaltspulen besteht, welche jeweils mit einem Anker zusammenwirken. Die beiden Anker sind an einer gemeinsamen Spindel befestigt, die auf das Gaswechselventil einwirkt. Das Gaswechselventil weist wie bei der Nockensteuerung eine Druckfeder auf, welche das Ventil in seinem geschlossenen Zustand hält. Daneben ist eine weitere Feder gleicher Steifigkeit vorgesehen, welche auf einen der Anker einwirkt und im geschlossenen Zustand des Ventils von dem Anker gespannt wird. Zum Schalten dieser Einrichtung wird jeweils ein Elektromagnet erregt und andere abgeschaltet. Aufgrund des vorgespannten Federsystems wird die Spindel mit dem Anker beschleunigt bis auf halben Hubweg, bei dem beide Anker gleichen Abstand von den dazugehörigen Schaltspulen aufweisen. Die Schaltspulen sind hierbei so ausgelegt, daß sie bei Erregung ihren Anker aus dieser Mittellage anziehen können gegen die sich vergrößernde Kraft des Federsystems. In Ruhestellung dieser Anordnung stellen

sich beide Anker ebenfalls in ihre Mittelstellung, so daß das Gaswechselventil bereits seinen halben Hubweg zurückgelegt hat, so daß es geöffnet ist.

- 5 Diese Anordnung hat den Nachteil, daß sie bei Brennkraftmaschinen praktisch nicht verwendet werden kann, da ein Abstellen einer Brennkraftmaschine ggfs. über einen längeren Zeitraum mit bei allen Zylindern geöffneten Gaswechselventilen zur Korrosionsbildung
- 10 innerhalb des Zylinders führen kann. Ein anderer Nachteil besteht darin, daß zum Anfahren einer derartig ausgerüsteten Brennkraftmaschine die Schaltspulen zum Anziehen eines Ankers über den halben Hubweg für große Kräfte bei großen Wegen ausgelegt werden müssen, was
- 15 einen für eine Brennkraftmaschine mit mehreren Zylindern für den Startvorgang sehr hohen Energiebedarf bedeutet. Weiterhin ist es bei einer derartigen Anordnung nachteilig, daß aufgrund der hohen zu beschleunigenden Massen aufgrund der beiden Tauchanker eine hohe Schaltfrequenz
- 20 nur mit großen Federkräften erreicht werden kann, wodurch die erforderlichen Magnetkräfte und damit der Energiebedarf stark ansteigen.

- 25 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es deshalb, bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Art eine variable Stelleinrichtung bereitzustellen, die einen kleinen Bauraum benötigt, einfach im Aufbau ist und mit einem geringen Steuerungs- und Leistungsaufwand zu betreiben ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des ersten Anspruchs gelöst.

Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, daß nur dann eine geringe Leistungsaufnahme der Schalt-

- 5 magnete erreicht wird, wenn der Ort der Gleichgewichtslage des Federsystems zum Anfahren der Stelleinrichtung verlegt werden kann. Damit ist es möglich, daß die Schaltmagnete das Steuerelement nicht aus der Gleichgewichtslage des Federsystems beim Anfahren heraus
- 10 anziehen müssen, was je nach Größe des Schaltweges einen hohen Energiebedarf bedeutet. Da zum Schalten des Steuerelementes selbst kein sehr hoher Strom benötigt wird, ist die gesamte Leistungsaufnahme der erfindungsgemäß Anordnung sehr niedrig. Damit wird der weitere
- 15 Vorteil erzielt, daß keine große Wärmeentwicklung in den Schaltmagneten stattfindet, so daß eine separate Kühlung für diese nicht vorgesehen werden muß. Aufgrund der geringen Leistungsaufnahme ist es darüberhinaus möglich, die erfindungsgemäß Stelleinrichtung auch zur
- 20 Steuerung von Gaswechselventilen in Brennkraftmaschinen anzuwenden. Erfindungsgemäß ist es gleichgültig, ob der Ort der Gleichgewichtslage des Federsystems im abgeschalteten Zustand verlegt wird oder ob er erst zum Anfahren verlegt wird.

25

- Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, daß die Spanneinrichtung mindestens zwei diskrete Stellungen aufweist, wobei der Ort der Gleichgewichtslage des Federsystems in der ersten Stellung der Spanneinrichtung zwischen den Schaltpositionen und in der

zweiten Stellung der Spanneinrichtung im Bereich einer der Schaltpositionen liegt. Hierbei ist es sinnvoll, die Spanneinrichtung zumindest beim Anfahren der Stelleinrichtung in ihre zweite Position 5 fahren zu lassen. Darüberhinaus ist es möglich, daß diese Position auch während des Nichtgebrauchs der Stelleinrichtung erreicht wird. Dies ist insbesondere dann sinnvoll, wenn als Steuerelement ein Gaswechselventil von Brennkraftmaschinen vorgesehen 10 ist. Damit ist es möglich, den Gaskanal bei ausgeschalteter Brennkraftmaschine durch das Gaswechselventil geschlossen zu halten. Die erste Stellung der Spanneinrichtung wird dann nur im Betrieb der Stelleinrichtung erreicht. Hierbei ist allerdings zu beachten, daß durch eine entsprechende Steuerung der 15 Schaltmagnete der Ort der Gleichgewichtslage des Feder-systems bei der ersten Stellung der Spanneinrichtung kein Ort der Ruhestellung ist, sondern nur ein Ort, der während des Schaltens des Steuerelementes kurz- 20 fristig erreicht wird.

Als Spanneinrichtung im Sinne der Erfindung kann jede geeignete Spanneinrichtung in Abhängigkeit des verwendeten Steuerelements vorgesehen werden. Sie kann 25 dabei mechanisch, hydraulisch, pneumatisch oder elektrisch arbeiten. Bevorzugt wird eine Ausbildung der Spanneinrichtung nach Anspruch 3. Werden als Steuerelemente Gaswechselventile einer Brennkraftmaschine vorgesehen, so ist es beispielsweise als Spanneinrichtung sinnvoll, für alle Gaswechselventile eine 30

./..

gemeinsame Welle, die entweder exzentrisch gelagert oder über entsprechende Hebel auf das Federsystem einwirkt, vorzusehen, die durch eine gemeinsame Schalt- einrichtung, beispielsweise einen Elektromotor oder

- 5 einen Hydraulikzylinder, in ihre beiden diskreten Stellungen verschoben wird.

Wird als Spanneinrichtung ein Elektromotor vorgesehen, so ist es sinnvoll, diesen in seiner ersten Stellung 10 eingeschaltet und in seiner zweiten Stellung ausgeschaltet zu steuern. Dies hat den Vorteil, daß die ausgeschaltete Stellung der Spanneinrichtung mit der ausgeschalteten Stellung der Stelleinrichtung über- einstimmt, so daß im ausgeschalteten Zustand kein 15 Energiebedarf gefordert wird. Ein weiterer Vorteil liegt darin, daß in der ersten Stellung kein Luftspalt zwischen Spule und dem Anker vorliegt, also keine Feld- stärkenschwächung, so daß der Energiebedarf des Magneten gering ist.

20

Die Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 5 hat den Vorteil, daß die Stelleinrichtung das Steuer- element mit einer hohen Frequenz bewegen kann, da die von den Schaltmagneten erzeugten elektromagnetischen 25 Felder mit hoher Frequenz bei niedrigen Spannungs- spitzen auf- und abgebaut werden können. Dies wird durch eine geringe Induktivität der Schaltmagnete er- reicht. Der Elektromagnet der Spanneinrichtung kann wesentlich langsamer sein. also mit einer wesentlich 30 höheren Induktivität ausgerüstet werden, da dessen

.. / ..

Arbeitsfrequenz deutlich niedriger liegt, da er während des Betriebes der Stelleinrichtung in einer seiner beiden diskreten Stellungen verharrt und nur zumindest zum Anfahren in die andere geschaltet werden muß.

5

Wird die Spanneinrichtung schon bei Abschalten der Stelleinrichtung in ihre zweite diskrete Stellung geschaltet, d. h. der Ort der Gleichgewichtslage des

10 Federsystems ist im Bereich einer der Schaltpositionen, so können alle Schaltmagnete einer Stelleinrichtung gemeinsam eingeschaltet werden zur Inbetriebnahme der Stelleinrichtung. Durch die langsamere Erregbarkeit des Elektromagneten der Spanneinrichtung können die

15 Schaltmagnete das Steuerelement in einer der Schaltpositionen festhalten, so daß dadurch verhindert wird, daß die Spanneinrichtung beim Anfahren den Ort der Gleichgewichtslage zwischen die beiden diskreten Schaltpositionen verlagert.

20

Durch den erfindungsgemäßen Aufbau der Stelleinrichtung ist es möglich, die Kräfte der Schaltmagnete derart auszulegen, daß sie erst kurz vor Erreichen der Schalt-

25 positionen des Steuerelementes größer als die entgegenwirkenden Kräfte des Federsystems sind. Damit können Schaltmagnete mit einer geringen Anziehungskraft, aber großen Haltekräften bei praktisch nicht vorhandenem Luftspalt zwischen Magnet und Anker verwendet werden.

30 Um die zu beschleunigenden Massen und damit auch die von den Schaltmagneten aufzubringenden Haltekräfte

./..

gering zu halten, wird die Weiterbildung nach Anspruch 7 vorgeschlagen. Damit ist gleichzeitig eine Steigerung der Arbeitsfrequenz aufgrund der geringen zu beschleunigenden Massen möglich.

5

- Für die Funktion der erfindungsgemäßen Stelleinrichtung ist es gleichgültig, wo das Federsystem an dem Stellelement angreift. Wird nur ein einziger Anker für beide Schaltmagnete vorgesehen, so ist es sinnvoll, 10 das Federsystem an diesem Anker angreifen zu lassen. Hierbei ist es unwichtig, ob das Federsystem aus zwei entgegengesetzt wirkenden Federn besteht oder aus einer Zugdruckfeder.
- 15 Die Ausbildung der Erfindung nach Anspruch 9 bringt den Vorteil, daß zum Wiederaufbau des Magnetfeldes des Schaltmagneten, an dem das Steuerelement nicht anliegt, die gesamte Schaltzeit zur Verfügung steht, d. h. die Zeit, die der Anker benötigt, um bis zum 20 anderen Schaltmagneten zu gelangen und wieder von dort zurückzukehren. Zudem verringert eine derartige Anordnung den Steuerungsaufwand für die erfindungsgemäße Stelleinrichtung, da nunmehr nur noch ein kurzzeitiges Ausschaltsignal zum Schalten der Stelleinrichtung benötigt wird.

- Mit der Ausbildung der Erfindung nach Anspruch 10 wird der Vorteil erreicht, daß Abweichungen von den Sollmaßen zwischen der Sitzfläche des Steuerelements und 30 den Polflächen der Schaltmagnete, die durch Einbautoleranzen, Wärmedehnungen und Verschleiß auftreten

./..

und ein sicheres Erreichen der beiden diskreten Stellungen des Steuerelementes beeinträchtigen können, verhindert werden. Hierbei ist es sinnvoll, die Federsteifigkeit dieser Federn wesentlich höher als die 5 Federsteifigkeit des Federsystems auszulegen.

Durch die Weiterbildung nach Anspruch 11 wird erreicht, daß das Steuerelement bei Erreichen seiner diskreten Stellungen nicht hart aufschlägt, sondern diese ge- 10 dämpft erreicht.

Im folgenden wird die Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Es stellen dar:

15

Fig. 1 bis 4 Querschnitte durch die erfindungsgemäße Stelleinrichtung mit einem Gaswechselventil einer Hubkolbenbrennkraftmaschine als Steuerelement;

20

Fig. 5 die erfindungsgemäße Steuereinrichtung im Querschnitt mit einem Flachschieber als Steuerelement;

25

Fig. 6 eine Befestigungsmöglichkeit des Doppelankers an dem Schaft eines Steuer- elementes;

30

Fig. 7, 8 Kraft-Weg-Diagramme der erfindungsgemäßen Steuerungseinrichtung.

. / ..

Die erfindungsgemäße Stelleinrichtung wird in den Beispielen nur an Steuerelementen beschrieben, die bei Brennkraftmaschinen Verwendung finden. Sie ist jedoch nicht darauf beschränkt, sondern es ist ganz 5 allgemein möglich, alle oszillierend bewegbaren Steuerelemente, die nur zwei diskrete Stellungen aufweisen müssen, mit der erfindungsgemäßen Stelleinrichtung auszurüsten.

- 10 Die in den Fig. 1 bis 4 schematisch dargestellte Brennkraftmaschine besteht aus einem Zylinderblock 1, einem Kolben 2 mit dessen Kolbenringen 3, einer Zylinderkopfdichtung 4, einem Zylinderkopf 5 sowie einem Tellerventil 6, welches in einer Ventilführung 15 7 geführt ist und den Brennraum 8 gemeinsam mit seinem Ventilsitzring 9 gegen einen Gaskanal 10 abdichtet.

- 20 Die erfindungsgemäße Stelleinrichtung für dieses Tellerventil 6 besteht aus einem Anker 11, der an dem Schaft des Ventils 6 befestigt ist, und aus zwei Schaltmagneten bzw. Schaltspulen 12, 13, wovon die Schaltspule 12 als Schließspule und die Schaltspule 13 als Öffnungsspule angeordnet ist. An dem 25 Anker 11 greift ein Federsystem an, welches aus einer Druckfeder 16 und einer Druckfeder 17 besteht. Die Druckfeder 17 ist die an sich bekannte Ventilfeder, die auf das Tellerventil 6 eine Kraft in Schließrichtung ausübt. Die Feder 16 ist derart angeordnet, 30 daß sie eine Kraft auf das Tellerventil 6 in Öffnungsrichtung ausübt.

. / ..

Die Druckfeder 16 wirkt mit einem Vorspannanker 15 zusammen, der zu einer Vorspannspule 14 gehört und eine Spanneinrichtung bildet. In dem Beispiel nach Fig. 1 liegt der Vorspannanker 15 an der Vorspannspule 14 an, so daß die Druckfeder 16 gespannt ist. Hierzu ist es erforderlich, daß die Vorspannspule 14 erregt ist. Damit das Tellerventil 6 in der gezeigten Stellung verharrt, ist es weiterhin erforderlich, daß die Schließspule 12 erregt ist, so daß der Anker 11 an ihr gegen die Kraft der Druckfeder 16 gehalten wird. Die in Fig. 1 dargestellte Stellung der Stelleinrichtung entspricht einer Betriebsstellung und zwar der Betriebsstellung "Tellerventil 6 geschlossen". In dieser Stellung weist die Ventilfeder 17 ihre größte Länge auf und übt dementsprechend die geringste Kraft auf den Anker 11 aus.

Die Distanzhülse 18 und der Magnetdeckel 19 dienen zur Befestigung der Schaltspulen 12, 13 und der Vorspannspule 14 im Zylinderkopf 5, der von dem Deckel 20 nach oben verschlossen wird.

Anhand der Diagramme in den Fig. 7 und 8 soll nun die Arbeitsweise der erfindungsgemäßen Vorrichtung näher erläutert werden. In Fig. 7 sind auf der Ordinate die Kräfte in Schließrichtung mit plus und in Öffnungsrichtung mit minus bezeichnet. Auf der Abszisse ist der mögliche Hub des Tellerventils 6 eingetragen. Fig. 8 weist auf der Ordinate zusätzlich noch die Beschleunigung und Geschwindigkeit beim Öffnen auf, welche ebenfalls in Schließrichtung positiv einge- tragen sind.

./..

Ist die Stelleinrichtung gemäß Fig. 1 ausgeschaltet, d. h. ist keine der Spulen 12, 13 und 14 erregt, so befindet sich der Vorspannanker 15 in seiner Ruhestellung, die dadurch gekennzeichnet

- 5 ist, daß er an dem Magnetdeckel 19 anliegt. Dadurch ist die Druckfeder 16 entspannt, so daß durch die Ventilfeder 17 das Tellerventil 6 mit dem Anker gegen die Schließspule 12 gedrückt wird. Dadurch ist der Brennraum 8 verschlossen.

10

Zum Einschalten der erfindungsgemäßen Stelleinrichtung werden - da die Vorspannspule eine wesentlich höhere Induktivität wie die beiden Schaltspulen aufweist - alle drei Spulen gleichzeitig erregt. Aufgrund der

- 15 geringen Induktivität der Schließspule 12 baut diese ihr Magnetfeld schneller auf als der Vorspannanker 15 von der Vorspannspule 14 angezogen werden kann. Damit verharrt der Anker 11 an der Schließspule 12, so daß das Tellerventil 6 geschlossen bleibt. Dies bedeutet

- 20 in Fig. 7, daß das Federsystem (Kurve 74) eine in Schließrichtung negative Kraft auf den Anker 11 ausübt, die allerdings kleiner ist als die Haltekraft der Schließspule 12 (Kurve 75). In der geschlossenen Stellung des Tellerventils 6 ist die von der Öffnungs-  
25 spule 13 ausgeübte Kraft in Schließrichtung praktisch Null (Kurve 76).

- Zum Öffnen des Tellerventils 6 wirkt die Schließspule 12 kurzzeitig ausgeschaltet. Damit wird (Fig. 7) in  
30 Öffnungsrichtung die volle Kraft des Federsystems, so daß der Anker 11 mit dem Tellerventil 6 in Richtung

./..

0043426

- 13 -

04.05.1981  
D 80/36 (LAT)

Öffnen beschleunigt wird. Wie Fig. 7 zeigt, kann die Spule 12 fast sofort wieder eingeschaltet werden, da schon nach einem kurzen Hubweg des Teller-ventils 6 die Anziehungskraft der Spule 12 geringer 5 ist als die Öffnungskraft des Federsystems.

Wie Fig. 7 weiterhin zeigt, wirkt auf halbem Hubweg praktisch keine Kraft mehr auf das sich bewegende Tellerventil 6. Es ist also alle in der Schließrichtung 10 der Ventils vorhandene potentielle Energie in kinetische Energie umgewandelt worden. Dies bewirkt (Fig. 8), daß das Tellerventil 6 mit seinem Anker 11 über dem halben Hubweg hinaus weiter bewegt wird (Kurve 79). Die Ge- 15 schwindigkeit (Kurve 78) weist am halben Hubweg ihren größten Wert auf.

Nach Überschreiten des halben Hubweges wirkt die Ventilfeder 17 verzögernd, gleichzeitig erhöht sich mit zunehmender Entfernung von dem halben Hubweg die Kraft 20 der Öffnungsspule 13 auf den Anker 11. Dies bedeutet, daß die Beschleunigung des Tellerventils 6 sowie dessen Geschwindigkeit sich verringert. Wie die Kurve 79 für 25 die Beschleunigung deutlich zeigt, kehrt diese sich kurz vor Erreichen der Öffnungsstellung um. Dies deutet, daß das Tellerventil 6 abgebremst in die Öffnungsstellung gelangt. Dies hat zur Folge, daß ein hartes Aufschlagen des Ankers 11 auf die Öffnungsspule 13 vermieden wird.

. / ..

Fig. 2 unterscheidet sich von der Ausführung nach Fig. 1 dadurch, daß die Federn 16, 17 innerhalb der Schaltspulen 12, 13 angeordnet sind, während sie in Fig. 1 innerhalb der mit den Schaltspulen 5 zusammenwirkenden Blechpaketen angeordnet waren.

In Fig. 3 umschließen die beiden Federn 16, 17 die Schaltspulen 12, 13. Ein weiterer Unterschied besteht darin, daß der Vorspannanker 15.3 zur Aufnahme 10 der Vorspannspule 15 und der Schaltspule 12 dient. Deshalb ist es erforderlich, daß der Anker 11 in seiner Ruhestellung von der Ventilfeder 17 gegen eine Buchse gedrückt wird, welche durch den Magnetdeckel 19 in ihrer Stellung gehalten wird.

15 Fig. 4 zeigt eine weitere alternative Anordnung der Federn 16, 17. Diese sind hierbei außerhalb der Schaltspulen 12, 13 angeordnet. Die Fig. 4 zeigt zudem die Ruhestellung der erfindungsgemäßen Stelleinrichtung. 20 In dieser Stellung ist - wie eingangs erwähnt - der Vorspannanker 15.4 von der sich entspannenden Feder 16 gegen den Magnetdeckel 19 gedrückt. Dadurch wirkt auf den Anker 11 nahezu die volle Kraft der Ventilfeder 17. so daß der Anker 11 und damit das Tellerventil 6 25 in ihrer Schließstellung verharren.

In Fig. 5 wird die erfindungsgemäße Stelleinrichtung anhand eines Flachschiebers dargestellt. Sie unterscheidet sich in Aufbau und Funktionsweise nicht von 30 den bisher beschriebenen Anordnungen. Der Flach-

. / ..

schieber ist in seinem Aufbau und seiner Funktionsweise aus der DE-OS 29 29 195 bekannt und braucht deshalb nicht mehr erläutert zu werden.

- 5 In Fig. 6 ist eine elastische Befestigungsmöglichkeit des Ankers 11 an dem Schaft des Steuerelements, hier des Tellerventils 6, aufgezeichnet. Der Anker 11 ist zwischen den Tellerfedern 22 und 23 eingespannt. Die Tellerfedern 22 und 23 sind vorgespannt und werden
- 10 von den Einlegeringen 24 und 25, die durch Sicherungsringe 26 und 27 gegen Herausfallen gesichert sind, auf dem Schaft des Tellerventils fixiert. Die Tellerfedern 22 und 23 haben eine hohe Federsteifigkeit, so daß die Relativbewegungen zwischen dem Schaft des Tellerventils 6 und dem Anker 11 durch die Reibung der Tellerfedern 22 und 23 auf dem Anker 11 gedämpft werden.
- 15

Anmelder:  
Prof. Dr. techn.  
Franz Pischinger  
Im Erkfeld 4  
5100 Aachen

P a t e n t a n s p r ü c h e

---

1. Elektromagnetisch arbeitende Stelleinrichtung  
für oszillierend bewegbare Steuerelemente (6) an  
Verdrängungsmaschinen, insbesondere für Flach-  
schieber und Hubventile, bestehend aus einem Feder-  
system (16, 17) und zwei elektrisch arbeitenden  
Schaltmagneten (12, 13), über die das Steuerelement  
(6) in zwei diskrete, gegenüberliegende Schalt-  
positionen bewegbar ist und dort von je einem der  
Schaltmagneten (12 bzw. 13) haltbar ist, wobei der  
Ort der Gleichgewichtslage des Federsystems (16, 17)  
zwischen den beiden Schaltpositionen liegt,  
dadurch gekennzeichnet, daß das Federsystem (Federn  
16, 17) mit einer Spanneinrichtung derart verbunden  
ist, daß der Ort der Gleichgewichtslage des Feder-  
systems (Federn 16, 17) verlegbar ist.

2. Elektromagnetisch arbeitende Stelleinrichtung  
nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Spanneinrichtung  
mindestens zwei diskrete Stellungen aufweist, wobei  
der Ort der Gleichgewichtslage des Federsystems (Federn  
16, 17) in der ersten Stellung der Spanneinrichtung  
zwischen den Schaltpositionen und in der zweiten Stellung  
der Spanneinrichtung im Bereich einer der Schalt-  
positionen liegt.

./..

3. Elektromagnetisch arbeitende Stelleinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Spanneinrichtung als Elektromagnet (Vorspannspule 14, -anker 15) ausgebildet ist.
4. Elektromagnetisch arbeitende Stelleinrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektromagnet (14, 15) der Spanneinrichtung in der ersten Stellung eingeschaltet und in der zweiten Stellung ausgeschaltet ist.
5. Elektromagnetisch arbeitende Stelleinrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektromagnet (14, 15) der Spanneinrichtung langsamer erregbar ist als die Schaltmagnete (12, 13).
6. Elektromagnetisch arbeitende Stelleinrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kräfte der Schaltmagnete (12, 13) nur kurz vor Erreichen der Schaltpositionen größer als die entgegenwirkenden Kräfte des Federsystems (Federn 16, 17) sind.
7. Elektromagnetisch arbeitende Stelleinrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Schaltpositionen (12, 13) ein einziger Anker (11) angeordnet ist, der mit dem Steuerelement (Tellerventil 6) verbunden ist.

./..

0043426

- 18 -

04.05.1981  
D 80/36 (LAT)

8. Elektromagnetisch arbeitende Stelleinrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Federsystem (Federn 16, 17) an dem Anker (11) angreift.

5

9. Elektromagnetisch arbeitende Stelleinrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Betrieb der Stelleinrichtung beide Schaltmagnete (12, 13) erregt sind und 10 daß der Schaltmagnet (12 bzw. 13), an dem der Anker (11) anliegt, zum Bewegen des Steuerelementes (Tellerventil 6) kurzzeitig ausschaltbar ist.

10. Elektromagnetisch arbeitende Stelleinrichtung 15 nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Anker (11) über federnde Bauteile (Tellerfedern 22, 23) mit hoher Federsteifigkeit an dem Steuerelement (Tellerventil 6) befestigbar ist.

20

11. Elektromagnetisch arbeitende Stelleinrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Anker (11) und dem Steuerelement (Tellerventil 6) Dämpfungs- 25 elemente vorgesehen sind.

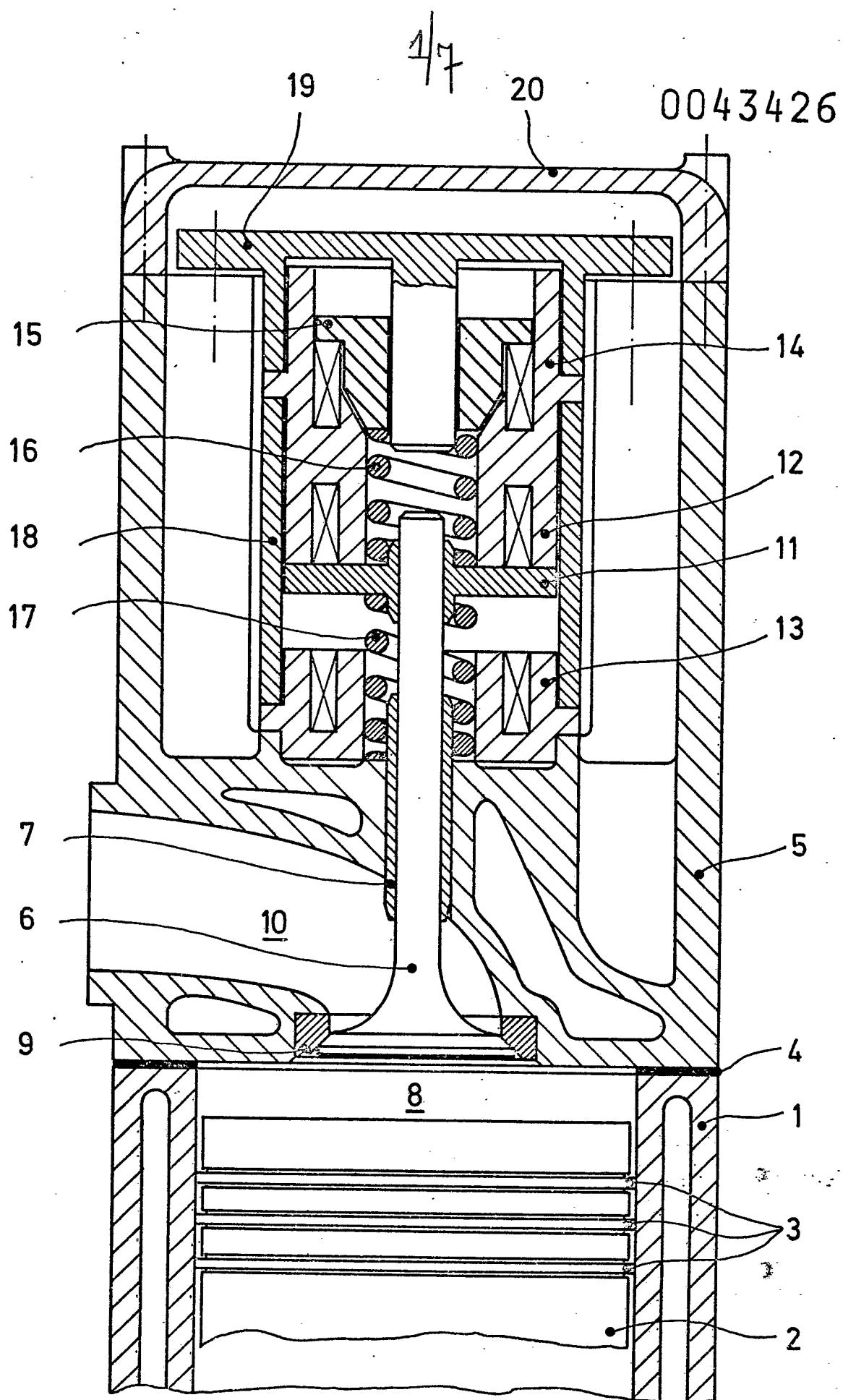


Fig. 1

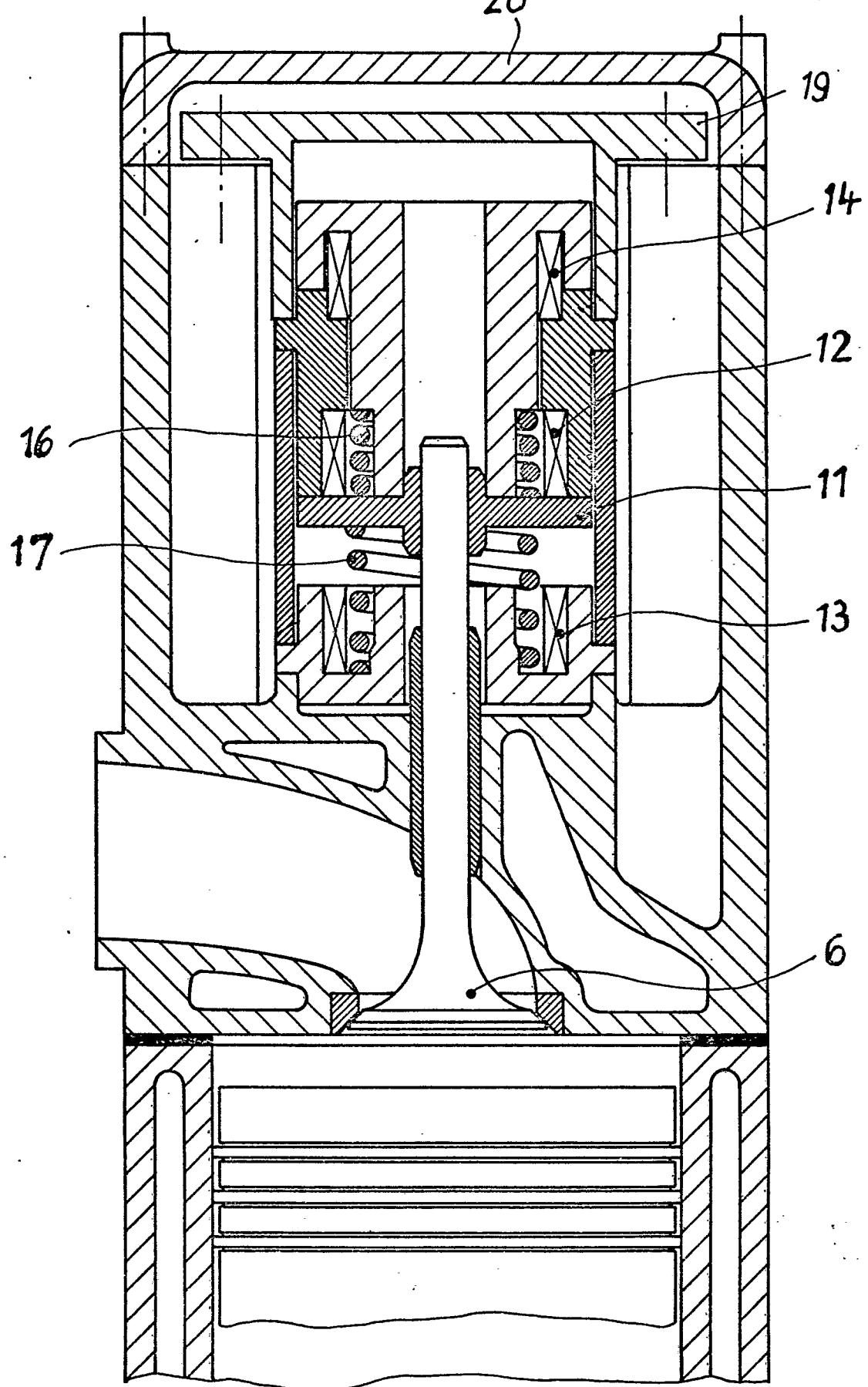


Fig. 2

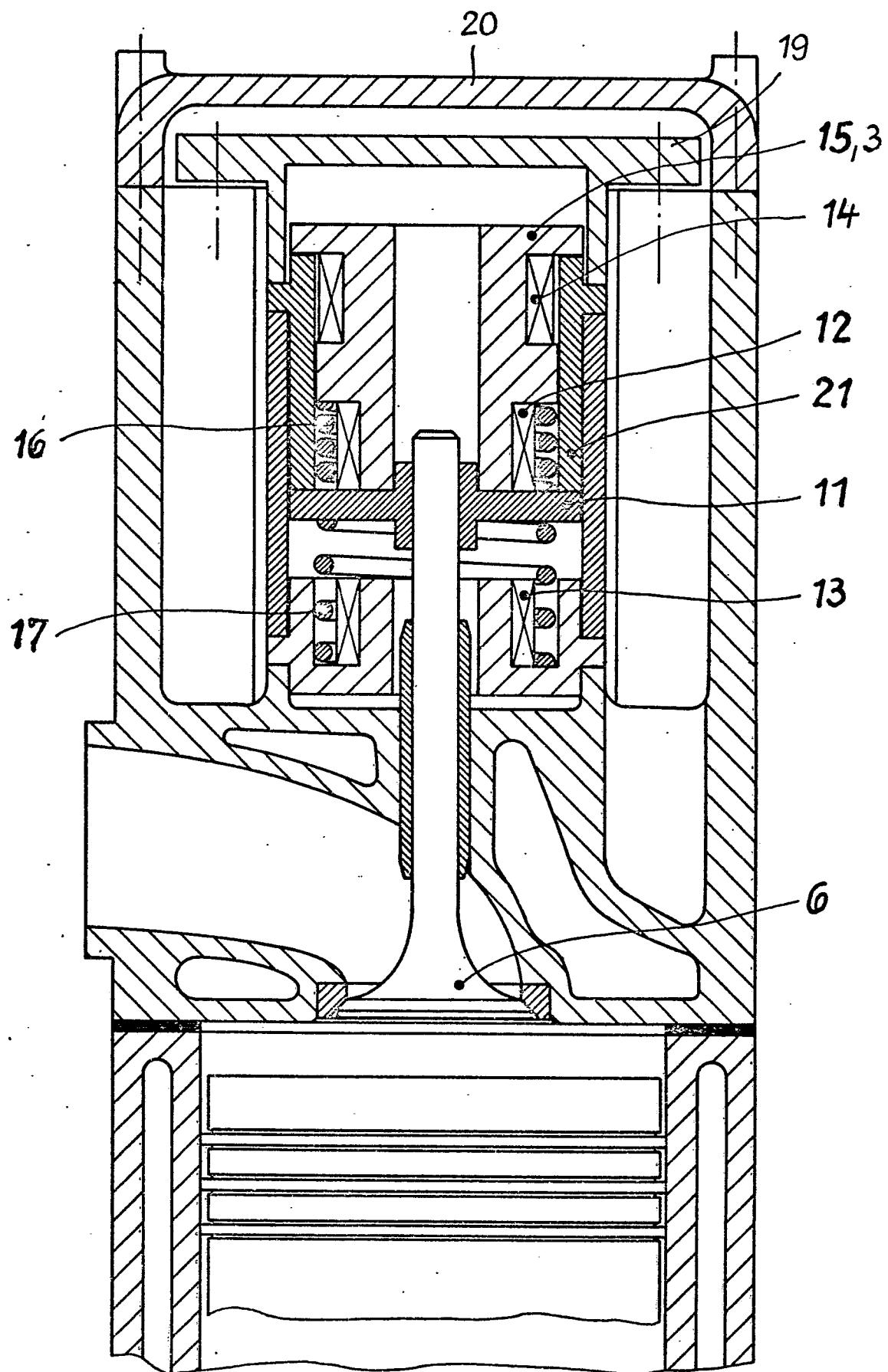


Fig. 3

0043426

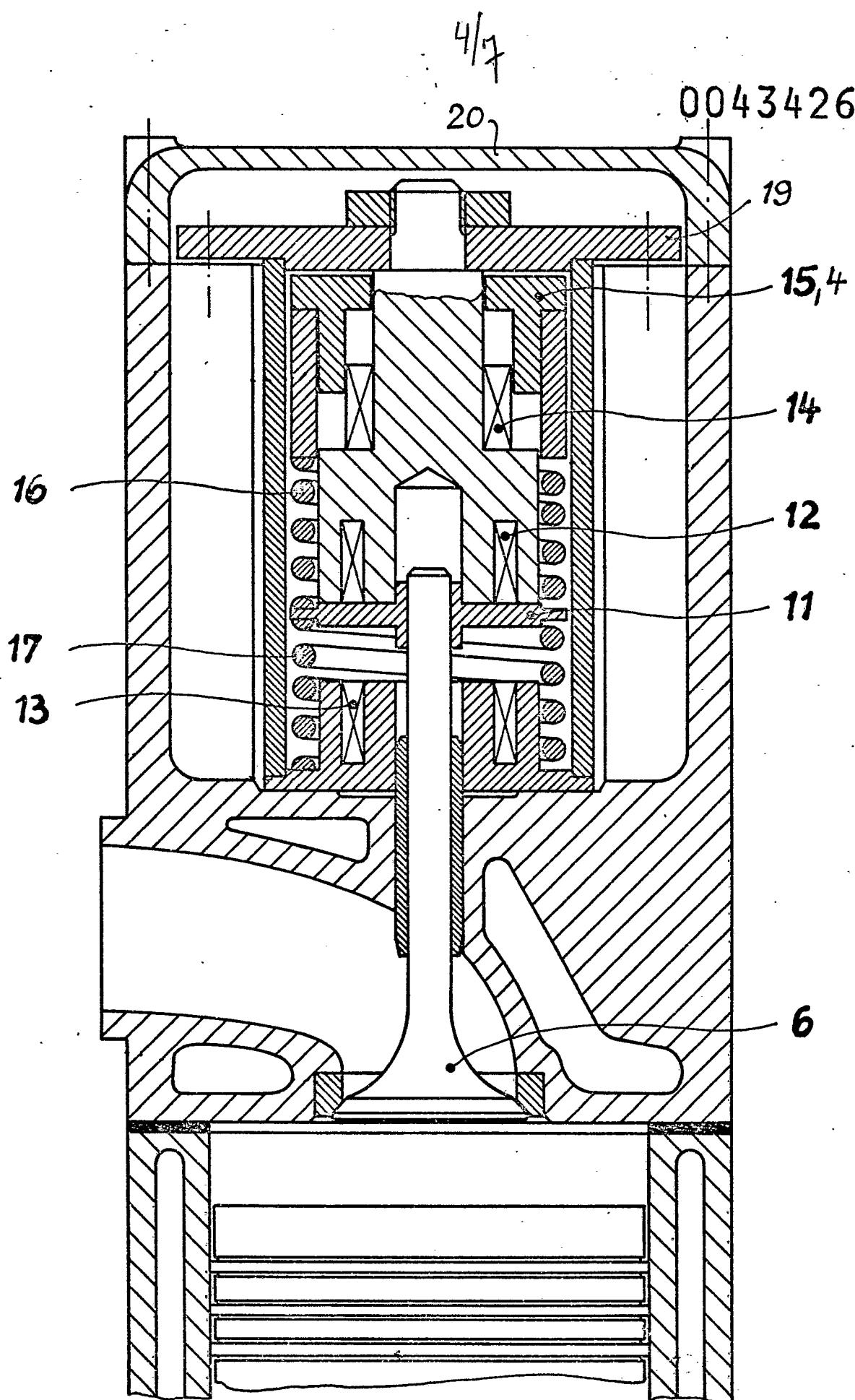


Fig. 4

5/7

0043426

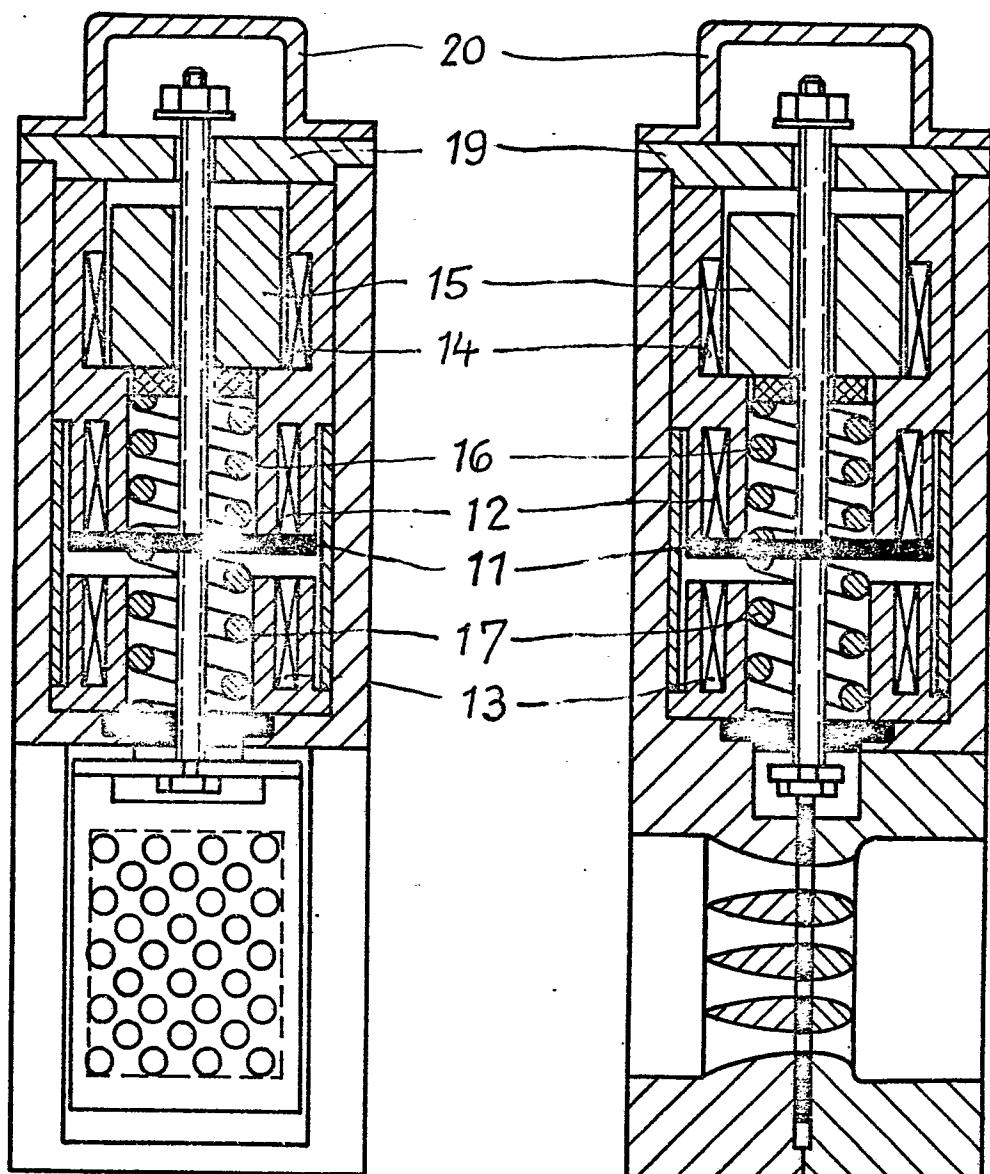


Fig. 5

6/7

0043426

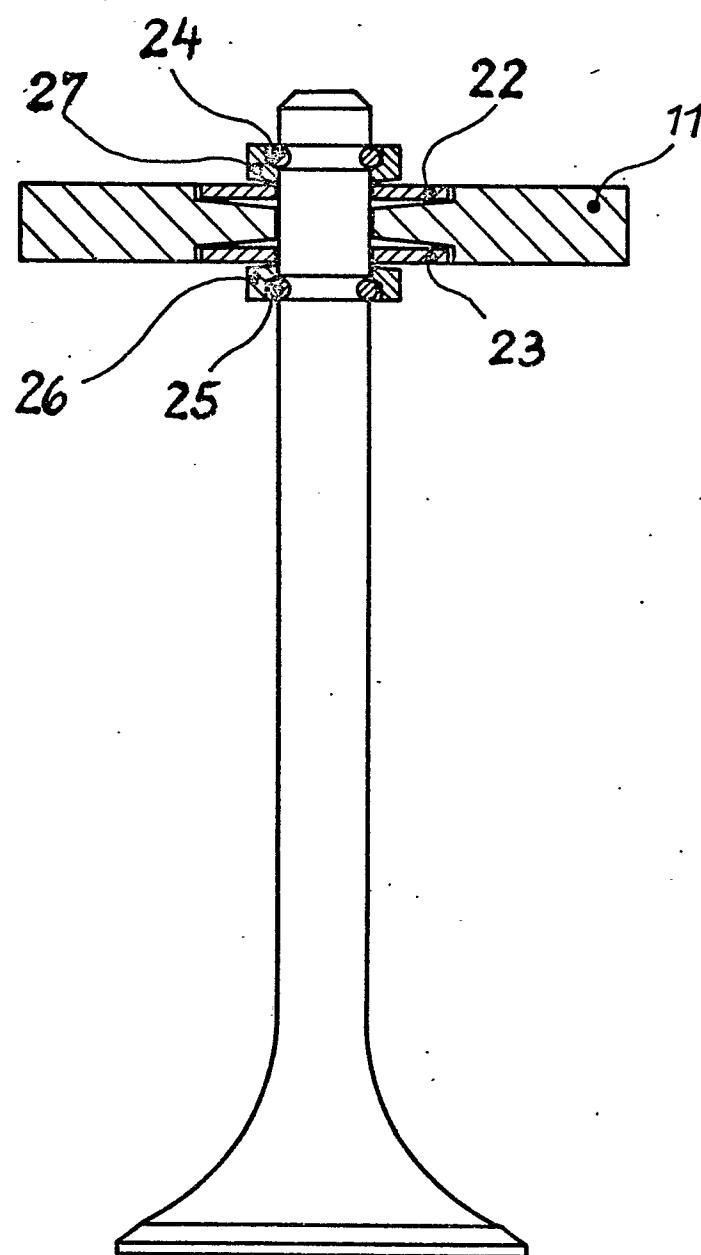


Fig. 6

7/7

0043426

Kraft in  
Schließ -  
richtung

75

74

76

Ventil geschlossen

Ventil offen

Fig. 7

Ventilhub

Kraft

Beschleunigung

Geschwindigkeit

in Schließ -

richtung

78

74

79

76

Ventil geschlossen

Ventil offen

Fig. 8

Ventilhub



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 3)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
	<p><u>FR - A - 2 192 242</u> (LEYLAND)</p> <p>* Seite 1, Zeilen 1,2; Seite 2, Zeile 7 - Seite 3, Zeile 36; Figuren 1,2 *</p> <p>&amp; DE - A - 2 335 150</p> <p>---</p> <p><u>FR - A - 2 377 525</u> (LUCAS)</p> <p>* Seite 1, Zeilen 1-18; Seite 2, Zeilen 6-32; Seite 4, Zeile 33 - Seite 5, Zeile 15; Figuren 1,3 *</p> <p>---</p> <p><u>US - A - 3 422 803</u> (GENERAL MOTOR)</p> <p>* Spalte 8, Zeile 40 - Spalte 9, Zeile 7; Figur 6 *</p> <p>&amp; DE - A - 1 751 449</p> <p>---</p> <p><u>US - A - 2 797 061</u> (BUCHANAN)</p> <p>* Spalte 1, Zeilen 23-36; Zeile 64 - Spalte 2, Zeile 56; Spalte 3, Zeilen 24-54; Figur 1 *</p> <p>---</p> <p><u>DE - A - 1 564 819</u> (BUCHWALD)</p> <p>* Seite 1, Absatz 2; Seite 2, Absatz 8 - Seite 2, Absatz 2; Figuren 1-5 *</p> <p>---</p> <p><u>DE - A - 2 815 849</u> (TURNWALD)</p> <p>* Anspruch 1 *</p> <p>---</p>	1,6,10	F 01 L 9/04
		1,10, 11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 3)
		1	F 01 L F 16 K
		1,7,8	
		1	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
			X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.		
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag	16-09-1981	KOOIJMAN	



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl. 3)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
	<u>CH - A - 259 944 (FORMAN)</u> * Seite 5, Zeile 58 - Seite 6, Zeile 44; Figuren 1-4 * -- <u>GE - A - 2 055 145 (PISCHINGER)</u> * Seite 1, Zusammenfassung * & <u>DE - A - 2 929 195</u> -- <u>SE - B - 1 122 769 (NYLANDS VERK-STED)</u> * Spalte 1, Zeile 41 - Spalte 2, Zeile 25; Spalte 4, Zeilen 22-60; Figuren * -----	1,8 1 1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 3)