



REPUBLIK  
ÖSTERREICH  
Patentamt

(10) Nummer: **AT 412 662 B**

(12)

## PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: A 1704/2002  
(22) Anmeldetag: 12.11.2002  
(42) Beginn der Patentdauer: 15.10.2004  
(45) Ausgabetag: 25.05.2005

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **F02B 29/02**  
F02D 9/00, F16K 31/06, 25/00

(56) Entgegenhaltungen:  
US 6182943B1 WO 00/03131A1  
WO 01/48366A1 DE 4401747A1  
DE 2929195A1

(73) Patentinhaber:  
HOERBIGER KOMPRESSORTECHNIK  
HOLDING GMBH  
A-1040 WIEN (AT).

(72) Erfinder:  
SPIEGL BERNHARD DR.  
WIEN (AT).  
MACHU GUNTHER DR.  
WIEN (AT).  
STEINRÜCK PETER DR.  
HALLSTATT, OBERÖSTERREICH (AT).

(54) SCHALTEINHEIT IM EINLASSSYSTEM EINER HUBKOLBEN-BRENNKRAFTMASCHINE

(57) Im Einlaßsystem (1) einer Hubkolben-Brennkraftmaschine (2) ist ein zusätzliches Absperrorgan (8) zur Steuerung einer Impulsaufladung angeordnet, welches als elektromagnetisch betätigtes Sitzventil (10) ausgebildet ist, dessen bewegliches Dichtelement (11) konzentrisch angeordnete, über Radialstege (14) verbundene Dichtleisten (15) zur Abdeckung von entsprechenden, konzentrisch angeordneten Durchströmöffnungen (16) des Ventilsitzes (13) aufweist. Der Elektromagnet (9) hält das Dichtelement (11) im bestromten Zustand geschlossen. Damit kann bereits bei kleinen und mit geringer Magnetkraft äußerst schnell steuerbaren Öffnungshüben ein großer freier Durchströmquerschnitt bereitgestellt und eine effektive Impulsaufladung mit einfachen Mitteln sichergestellt werden.

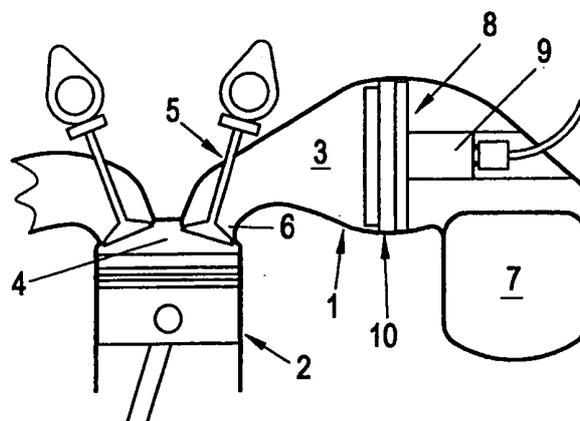


FIG. 1

AT 412 662 B

Die Erfindung betrifft eine Schalteinheit im Einlaßsystem einer Hubkolben-Brennkraftmaschine, mit einem der brennraumseitigen gesteuerten Einlaßöffnung vorgeschalteten, die Einlaßleitung in einem Teilbereich des Arbeitstaktes unabhängig steuerbar abschließenden Absperrorgan, welches als elektromagnetisch betätigtes Sitzventil ausgebildet ist, dessen bewegliches Dichtelement an der der Einlaßöffnung zugewandten Seite des Sitzventils angeordnet und über zumindest ein Verbindungselement mit dem auf der der Einlaßöffnung abgewandten Seite des Sitzventils angeordneten Elektromagneten verbunden ist.

Derartige Schalteinheiten sind bekannt und ermöglichen eine sogenannte Impulsaufladung sowie auch eine Laststeuerung von Hubkolben-Brennkraftmaschinen. Mittels des zusätzlichen Absperrorgans in der Einlaßleitung, welches während des Saughubes den Einlaßquerschnitt zu bestimmten Zeitpunkten äußerst schnell verschließt bzw. wieder freigibt, können über den gesamten nutzbaren Drehzahlbereich der Brennkraftmaschine - vor allem aber bei geringen Motordrehzahlen - erhebliche Drehmomentsteigerungen erreicht werden.

Bei Hubkolben-Brennkraftmaschinen wird normalerweise eine möglichst gleichförmige, hohe Drehmomentkennlinie vom Leerlauf bis zu hohen Drehzahlen angestrebt, was aber nur mit hohem Aufwand angenähert werden kann, da aufgrund des Resonanzverhaltens der zuströmenden Ladungsmenge in der Einlaßleitung die meisten Maßnahmen zur Optimierung des Drehmomentes nur in einem sehr begrenzten Drehzahlband Wirkung zeigen. Saugmotoren werden oft mit variabler Saugrohrlänge bzw. Resonanzklappensystemen im Saugrohr betrieben, um die Drehmomentkennlinie bis in den Teillastbereich möglichst hoch zu halten. Eine weitere bekannte Möglichkeit zur Drehmomentsteigerung stellen variable Ventiltriebe für die Einlaßventile dar, mittels welcher die Ventilsteuerzeiten zur Optimierung des Ladungswechsels verschoben werden können. Ein weiteres, zumeist bei Dieselmotoren genutztes Mittel zur Drehmomenterhöhung sind Abgasturbolader oder mechanische Lader, mit denen zusätzlich Luft bzw. zündfähiges Gemisch in den Brennraum gefördert wird, wobei aber unterhalb gewisser Drehzahlgrenzen weiterhin ausgeprägte Drehmomentschwächen bestehen bleiben.

Das eingangs bereits angesprochene Konzept der Impulsaufladung ermöglicht zumindest theoretisch das Nennmoment des Motors bis hinunter zur Leerlaufdrehzahl ohne Längen- oder Resonanzklappenvariation in der Einlaßleitung aufrecht zu halten, wobei insbesondere vorteilhaft ist, daß die bei einer sprunghaften Lasterhöhung erforderliche vergrößerte Luft- bzw. Gemischmasse mit äußerst kurzen Ansprech- bzw. Verzögerungszeiten im Brennraum zur Verfügung steht.

Die grundsätzliche Idee dieser Impulsaufladung liegt in der Beeinflussung der zuströmenden Ladung durch ein stromauf der brennraumseitigen gesteuerten Einlaßöffnung (also des Einlaßventils bzw. der durch den Kolben oder ähnliches gesteuerten Einlaßöffnung) angeordnetes unabhängiges Absperrorgan, mittels welchem die Ladung bedarfsgerecht zugemessen bzw. gegenüber der natürlichen Ansaugung erhöht werden kann. Eine sogenannte dynamische Aufladung wird dabei dadurch erreicht, daß die Öffnungs- bzw. Schließvorgänge dieses zusätzlichen Absperrorgans in Abhängigkeit von den Betriebsparametern des Motors und relativ zur Bewegung von Einlaßventil und Kolben gesteuert werden können. Durch das zusätzliche Absperrorgan kann der eigentliche Einlaßbeginn in Bezug auf die Öffnung des Einlaßventils verzögert werden, wodurch insbesondere bei niedrigen Motordrehzahlen eine Ladungserhöhung erzielt werden kann, weil durch die Verzögerung der Öffnung des zusätzlichen Absperrorgans nach dem Öffnen des Einlaßventils zunächst die im Einlaßkanal zwischen zusätzlichem Absperrorgan und Einlaßventil befindliche Ladung mit aus dem vorigen Arbeitstakt erhöhtem Druck in den Verbrennungsraum expandiert, wonach zufolge der durch Kolbenbewegung verursachten Volumenvergrößerung ein Unterdruck entsteht. Der Druckunterschied vor und hinter dem zusätzlichen Absperrorgan führt nach dessen Öffnung zu einer entsprechend hohen Fließgeschwindigkeit der dann in den Verbrennungsraum nachströmenden Ladung. Diese Fließgeschwindigkeit wird gegen Ende des Kolbenhubes abgebremst, wodurch noch vor dem Schließen des Einlaßventils eine dynamische Druckerhöhung im Zylinder stattfindet. Der Rückfluß von Ladung aus dem Verbrennungsraum wird dann durch rechtzeitiges Schließen des zusätzlichen Absperrorgans verhindert, wodurch wie angesprochen nach dem Schließen des Einlaßventils für den nächsten Arbeitstakt erhöhter Druck zwischen Einlaßventil und zusätzlichem Absperrorgan verbleibt.

Bekanntere Anordnungen mit derartigen zusätzlichen Absperrorganen (siehe beispielsweise DE 2938118 A1, DE 3737824 C2, DE 19846111 A1 oder auch WO 00/03131) haben den Nachteil,

daß die relativ großen zu bewegendenden Massen bei den erforderlichen, extrem kurzen Schaltzeiten zwischen völlig offenem und dicht abgesperrtem Zustand (im Bereich von etwa 1 ms) sehr aufwendige und damit störungsanfällige Antriebs- und Steuerkonzepte erfordern, die die erzielbaren Vorteile schnell aufheben. Bekannt ist weiters aus JP 58-214637 A eine Schalteinheit der eingangs Art, bei der ein einfaches solenoid-gesteuertes Sitzventil als zusätzliches Absperrorgan in der Einlaßleitung verwendet wird, was zwar mit einfachen Mitteln prinzipiell eine präzise Steuerung und damit die erforderliche exakte Einflußnahme auf die Schwingungen des Ladungssäule im Einlaßsystem ermöglicht, aber zufolge der systembedingten Nachteile derartiger Sitzventile hinsichtlich des erst bei relativ großem Öffnungshub zur Verfügung stehenden ausreichend großen Durchströmquerschnittes bzw. des damit mit großer Geschwindigkeit über einen weiten Hubbereich zu bewegendenden beweglichen Dichtelementes bei den erforderlichen kurzen Schaltzeiten zu in der Praxis kaum beherrschbaren Nachteilen führt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Schalteinheit der eingangs angesprochenen Art so zu verbessern, daß die beschriebenen Nachteile vermieden werden und daß insbesondere eine präzise Steuerung des zusätzlichen Absperrorgans in der Einlaßleitung mit konstruktiv einfachen Mitteln möglich wird.

Diese Aufgabe wird gemäß der vorliegenden Erfindung bei einer Schalteinheit der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass das bewegliche Dichtelement des Sitzventils in an sich bekannter Weise zumindest zwei konzentrisch angeordnete, über Radialstege verbundene Dichtleisten zur Abdeckung von entsprechenden, konzentrisch angeordneten Durchströmöffnungen des Ventilsitzes aufweist, und dass der Elektromagnet das Dichtelement im bestromten Zustand geschlossen hält. Das bewegliche Dichtelement des Sitzventils ist damit in einer von selbsttätigen Kompressorventilen bzw. auch aus der US 6,182,943, welche ein Gasventil zur Zumessung von gasförmigem Brennstoff in Gasmotoren betrifft, an sich bekannten Art mit Dichtkanten von relativ beliebiger, jedenfalls aber gegenüber einfachen Sitzventilen der beispielsweise aus der angesprochenen JP 58-214637 A bekannten Art wesentlich größerer, Länge ausgebildet, was unmittelbar den Vorteil ergibt, dass auch bereits bei sehr kleinen Öffnungshüben ein sehr großer freier Durchströmquerschnitt bereitgestellt wird. Das bewegliche Dichtelement muss damit zur Umschaltung nur sehr kleine Hubbewegungen ausführen, was auch bei extrem kurzen Schaltzeiten nur relativ geringe Anforderungen an den Antrieb stellt. Der Elektromagnet wird nur zum Schließen bzw. Geschlossenhalten des Dichtelementes verwendet - die Öffnung bzw. das Offenhalten wird entweder einfach über die am Dichtelement angreifenden Druck- bzw. Strömungskräfte oder aber gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung über zumindest ein am Ventilsitz angreifendes, in Öffnungsrichtung wirkendes elastisches Element und damit ausgelöst bzw. unterstützt durch Federkraft besorgt. Da während des Durchströmens des zusätzlichen Absperrorgans in der Einlassleitung kein wesentlicher Druckabfall auftreten soll, ist die erforderliche Kraft, um das bewegliche Dichtelement aus der geöffneten in die geschlossene Position zu bewegen, gering. Während der Schließbewegung beginnt sich erst langsam eine Druckdifferenz aufzubauen, welche in der geschlossenen Stellung maximal werden kann. Durch die beschriebene Anordnung und Ausbildung des erfindungsgemäßen Absperrorgans wird diesem Umstand optimal Rechnung getragen, indem der Elektromagnet so angeordnet ist, dass die starke Zunahme der Schließkraft bei Erreichen der geschlossenen Stellung durch die bei der gleichzeitigen Annäherung des als Anker wirkenden Elementes stark zunehmende Magnetkraft überkompensiert wird. Diese ermöglicht das Schalten auch von relativ großen Hüben mit verhältnismäßig kleinen Magneten bei gleichzeitig hohen Schließgeschwindigkeiten. Die Federstärke des das Dichtelement gegebenenfalls zusätzlich wieder vom Ventilsitz wegdrückenden elastischen Elements kann sehr schwach gewählt werden, womit weiters auch die Kraft des Elektromagneten nicht unnötig erhöht zu werden braucht, da das Sitzventil bzw. dessen bewegliches Dichtelement beim Geschlossenhalten mit relativ hohen Differenzdrücken beaufschlagt ist und beim Öffnen damit zusätzlich beschleunigt wird.

Die erfindungsgemäße Schalteinheit ermöglicht damit bei sehr geringen Druckverlusten im geöffneten Zustand des zusätzlichen Absperrorgans in der Einlassleitung ein äußerst schnelles Schalten mit sehr geringem Aufwand, womit derartige Schalteinheiten für verschiedenartigste Motorentypen und -größen zur einfachen und wirkungsvollen Drehmomentsteuerung bzw. -erhöhung verwendet werden können.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass zumindest das bewegliche Dicht-

element in an sich wiederum beispielsweise an der bereits erwähnten US 6,182,943 B1 bekannter Art aus spezifisch leichtem Werkstoff, insbesondere faserverstärktem Kunststoff, wie beispielsweise PPS oder PPA, besteht. Dies ermöglicht eine weitere Reduzierung der Magnet- und Federkräfte ohne negativen Einfluss auf die möglichen Schaltzeiten des zusätzlichen Absperrorgans in der Einlassleitung sowie eine allgemeine Gewichtsreduktion und Vereinfachung der Herstellung.

Das gegebenenfalls am Dichtelement in Öffnungsrichtung angreifende elastische Element ist in bevorzugter weiterer Ausgestaltung der Erfindung als Druckfeder ausgebildet und unmittelbar zwischen beweglichem Dichtelement und Ventilsitz angeordnet, was den konstruktiven Aufbau vereinfacht und eine kompakte Anordnung ermöglicht.

Zur Dämpfung des Anschlages des Dichtelementes in zumindest einer von dessen Endlagen ist nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ein Dämpfungselement zwischen Ventilsitz einerseits und Dichtelement und/oder Verbindungselement andererseits angeordnet, welches die Schlagbeanspruchung der zusammenwirkenden Bauteile reduziert und damit die Lebensdauer erhöht sowie das Betriebsgeräusch absenkt.

Um auch höhere zu schaltende Differenzdrücke ohne besondere Vergrößerung der bereitzustellenden Kräfte beherrschen zu können, ist gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, daß das Verbindungselement einen Ausgleichkolben trägt, dessen Querschnittsfläche zumindest angenähert der vom Dichtelement absperrbaren Querschnittsfläche entspricht und der auf seiner in Öffnungsrichtung des Dichtelementes wirkenden Seite über eine Verbindungsleitung mit dem auf das Dichtelement in Schließstellung wirkenden Druck beaufschlagt ist. Damit ist auf einfache Weise ein Druckausgleich realisierbar, womit die erforderlichen Schaltkräfte auch bei größeren Differenzdrücken gering gehalten werden können. Davon abgesehen wäre es auch möglich, den Druckausgleichskolben bewußt kleiner als für einen vollständigen Ausgleich erforderlich zu wählen, wodurch auf eine Öffnungsfeder verzichtet werden kann.

Die Erfindung wird im folgenden noch anhand der in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispiele und Diagramme näher erläutert. Fig. 1 zeigt dabei einen schematischen Schnitt durch eine mit einer erfindungsgemäßen Schalteinheit ausgerüstete Brennkraftmaschine im Bereich des Einlaßsystems, Fig. 2 einen schematischen Querschnitt durch das zusätzliche Absperrorgan aus Fig. 1, Fig. 3 die Draufsicht auf das bewegliche Dichtelement eines Absperrorgans in und gegen die Richtung von Pfeil III in Fig. 2, Fig. 4 zugehörige Kraft(F)- und Weg(s)-Diagramme zur Erläuterung der Funktion der erfindungsgemäßen Schalteinheit und Fig. 5 eine druckausgeglichene Bauform des zusätzlichen Absperrorgans in einer im wesentlichen Fig. 2 entsprechenden Darstellung.

Gemäß Fig. 1 ist im Einlaßsystem 1 einer nur symbolisch dargestellten Hubkolben-Brennkraftmaschine 2 - in der Einlaßleitung 3 zwischen auf der Seite des Brennraumes 4 mittels eines Tellerventils 5 gesteuerter Einlaßöffnung 6 und Einlaßsammelrohr 7 - ein die Einlaßleitung 3 in einem Teilbereich des Arbeitstaktes unabhängig vom Tellerventil 5 steuerbar abschließendes Absperrorgan 8 angeordnet. Dieses ist gemäß Fig. 2 als mittels eines Elektromagneten 9 betätigbares Sitzventil 10 ausgebildet, dessen bewegliches Dichtelement 11 an der der Einlaßöffnung 6 zugewandten Seite des Sitzventils 10 angeordnet und über ein stangenförmiges Verbindungselement 12 mit dem auf der der Einlaßöffnung 6 abgewandten Seite des Sitzventils 10 angeordneten Elektromagneten 9 verbunden ist.

Das bewegliche Dichtelement 11 des Sitzventils 10 weist (wie insbesondere aus Fig. 3 zu ersehen ist, welche im oberen Teil eine Ansicht auf ein zumindest ähnlich wie Fig. 2 ausgebildetes Sitzventil 10 entlang des Pfeiles III in Fig. 2 und im unteren Teil eine Ansicht entlang des gleichen Pfeiles III bei abgenommenem Dichtelement 11 auf den Ventilsitz 13 zeigt) eine Anzahl konzentrisch angeordneter, über Radialstege 14 verbundener Dichtleisten 15 zur Abdeckung von entsprechenden, konzentrisch angeordneten Durchströmöffnungen 16 des Ventilsitzes 13 auf. Durch die damit gegebene große Länge der vom Absperrorgan 8 bzw. Sitzventil 10 gesteuerten Dichtkante ergibt sich bereits bei einem sehr kleinen Öffnungshub  $h$  zwischen der als Anker wirkenden Platte 17 am dem Dichtelement 11 abgewandten Ende des Verbindungselementes 12 eine sehr große effektive freie Durchströmfläche für die vom Einlaßsammelrohr 7 zur Einlaßöffnung 6 strömende Ladung bei sehr geringem Druckabfall.

Der Elektromagnet 9 hält das Dichtelement 11 im bestromten Zustand gegen eine in Öffnungsrichtung wirkende Druckfeder 18 zwischen beweglichem Dichtelement 11 und Ventilsitz 13

geschlossen. Zur Dämpfung des Anschlages des Dichtelementes 11 in zumindest einer von diesen Endlagen ist ein hier als elastische Hülse ausgebildetes Dämpfungselement 19 zwischen Ventilsitz 10 und Verbindungselement 12 bzw. Platte 17 angeordnet, welches die Schlagbeanspruchung der beteiligten Elemente und damit die Geräuschentwicklung reduziert sowie die Lebensdauer erhöht.

Bei der Ausführung nach Fig. 2 ist das bewegliche Dichtelement 11 ebenso wie der Ventilsitz 13 samt Hülse 20 für die Aufnahme des Elektromagneten 9 aus faserverstärktem Kunststoff, wie beispielsweise PPS oder PPA, ausgebildet, was das Gesamtgewicht der Schalteinheit reduziert und insbesondere auch die Masse des beweglichen Dichtelementes 11 und damit die zu dessen Betätigung zu überwindenden Massenkräfte. Davon abgesehen könnten sowohl Dichtelement als auch Sitz auch aus Stahl, Stahlguß, Al oder Al-Druckguß gefertigt sein.

Aus den beiden Diagrammen gemäß Fig. 4 ist zu ersehen, daß mit einer Anordnung gemäß den Fig. 1 bis 3 effektive Schaltzeiten a des Sitzventils im Bereich von etwa 1 ms zu erreichen sind, womit in den üblichen Drehzahlbereichen von Hubkolben-Brennkraftmaschinen während des Einlaßtaktes problemlos ein bedarfsweise auch mehrmaliges Umschalten des Absperrorgans 8 zur impulsmäßigen Beeinflussung der Ladungsströmung im Einlaßsystem 1 vorgenommen werden kann.

Bei der Ausführung des Absperrorgans 8 bzw. Sitzventils 10 gemäß Fig. 5 trägt das Verbindungselement 12 zwischen Dichtelement 11 und als Anker wirkender Platte 17 einen Ausgleichskolben 21, dessen Querschnittfläche zumindest angenähert der vom Dichtelement 11 absperrbaren Querschnittfläche entspricht. Der abgedichtete Druckraum auf der in Öffnungsrichtung des Dichtelementes 11 wirkenden Seite des Ausgleichskolbens 21 ist über eine Verbindungsleitung 22 im Inneren des Verbindungselementes 12 mit dem in geschlossener Stellung (von in der Darstellung links) auf das Dichtelement 11 wirkenden Druck beaufschlagt, was auf einfache Weise sicherstellt, daß auch bei größeren zu schaltenden Differenzdrücken nur geringe Betätigungskräfte für die Öffnung des Sitzventils 10 erforderlich sind. Die Öffnung selbst erfolgt auch in dieser Variante wiederum unterstützt über eine zentrale Druckfeder 18 - diese könnte gegebenenfalls auch entfallen, da auch der Druck bzw. die Strömungskräfte allein für das Öffnen bzw. das Offenhalten des Sitzventils 10 herangezogen werden können.

Abgesehen von der konkret dargestellten Ausbildung des Sitzventils 10 gemäß Fig. 2 könnte dieses natürlich auch mit einer kleineren oder größeren Anzahl separater Dichtleisten 15 bzw. Durchströmöffnungen 16 ausgebildet werden - anstelle der zentralen Druckfeder 18 könnten auch über die Dichtfläche verteilt mehrere separate Druckfedern bzw. andere geeignete elastische Elemente zwischen Dichtelement 11 und Ventilsitz 13 (bzw. auch zwischen anderen damit verbundenen Komponenten) eingesetzt werden. Auch könnten anstelle des elastischen Elementes 19 für die Dämpfung gängige andere, beispielsweise pneumatische, Dämpfungen eingesetzt werden.

#### PATENTANSPRÜCHE:

1. Schalteinheit im Einlasssystem (1) einer Hubkolben-Brennkraftmaschine (2), mit einem der brennraumseitigen gesteuerten Einlassöffnung (6) vorgeschalteten, die Einlassleitung (3) in einem Teilbereich des Arbeitstaktes unabhängig steuerbar abschließenden Absperrorgan (8), welches als elektromagnetisch betätigtes Sitzventil (10) ausgebildet ist, dessen bewegliches Dichtelement (11) an der der Einlassöffnung (6) zugewandten Seite des Sitzventils (10) angeordnet und über zumindest ein Verbindungselement (12) mit dem auf der der Einlassöffnung (6) abgewandten Seite des Sitzventils (10) angeordneten Elektromagneten (9) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das bewegliche Dichtelement (11) des Sitzventils (10) in an sich bekannter Weise zumindest zwei konzentrisch angeordnete, über Radialstege (14) verbundene Dichtleisten (15) zur Abdeckung von entsprechenden, konzentrisch angeordneten Durchströmöffnungen (16) des Ventilsitzes (13) aufweist, und dass der Elektromagnet (9) das Dichtelement (11) im bestromten Zustand geschlossen hält.
2. Schalteinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest das bewegliche Dichtelement (11) in an sich bekannter Weise aus spezifisch leichtem Werkstoff,

insbesondere faserverstärktem Kunststoff, wie beispielsweise PPS oder PPA, besteht.

3. Schalteinheit nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass am Ventilsitz (13) zumindest ein in Öffnungsrichtung wirkendes elastisches Element, vorzugsweise eine Druckfeder (18), angreift.
- 5 4. Schalteinheit nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Druckfeder (18) unmittelbar zwischen beweglichem Dichtelement (11) und Ventilsitz (13) angeordnet ist.
5. Schalteinheit nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Dämpfung des Anschlages des Dichtelementes (11) in zumindest einer von dessen Endlagen ein Dämpfungselement (19) zwischen Ventilsitz (13) einerseits und Dichtelement (11) und/oder Verbindungselement (12) andererseits angeordnet ist.
- 10 6. Schalteinheit nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Verbindungselement (12) einen Ausgleichskolben (21) trägt, dessen Querschnittsfläche zumindest angenähert der vom Dichtelement (11) absperrbaren Querschnittsfläche entspricht und der auf seiner in Öffnungsrichtung des Dichtelementes (11) wirkenden Seite über eine Verbindungsleitung (22) mit dem auf das Dichtelement (11) in Schließstellung wirkenden Druck beaufschlagt ist.
- 15

**HIEZU 2 BLATT ZEICHNUNGEN**

20

25

30

35

40

45

50

55

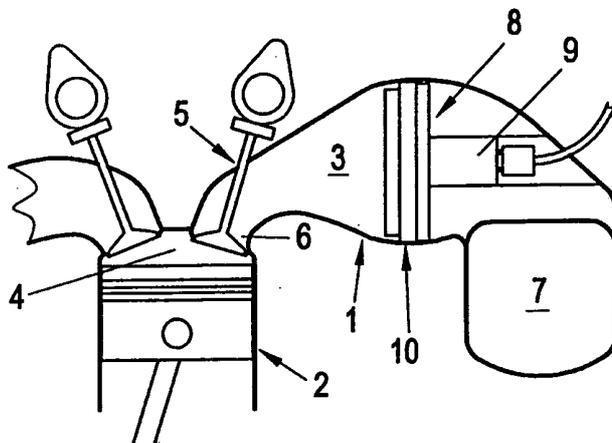


FIG. 1

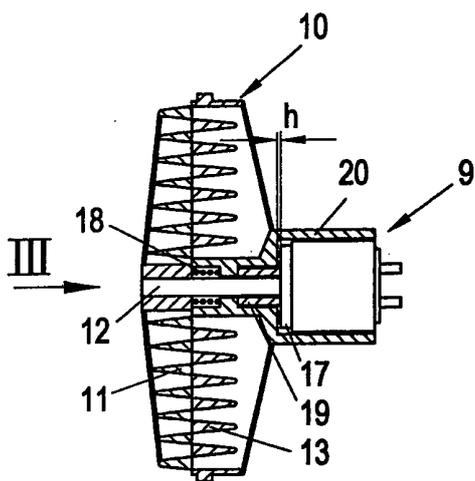


FIG. 2

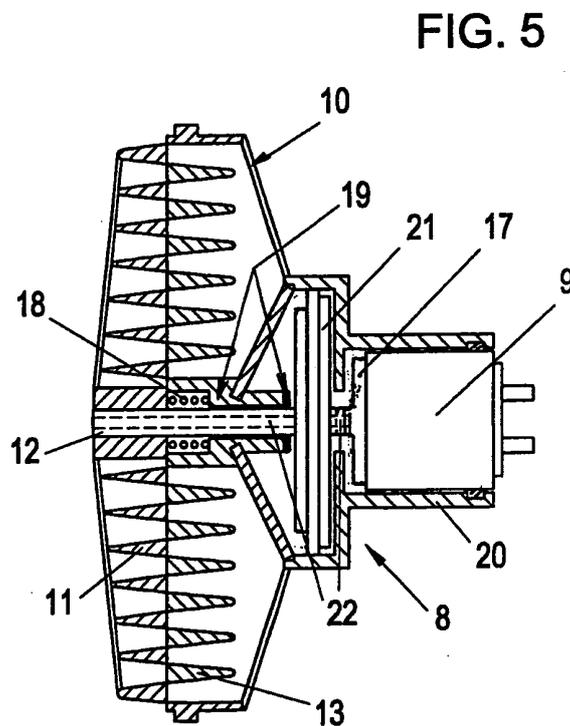


FIG. 5

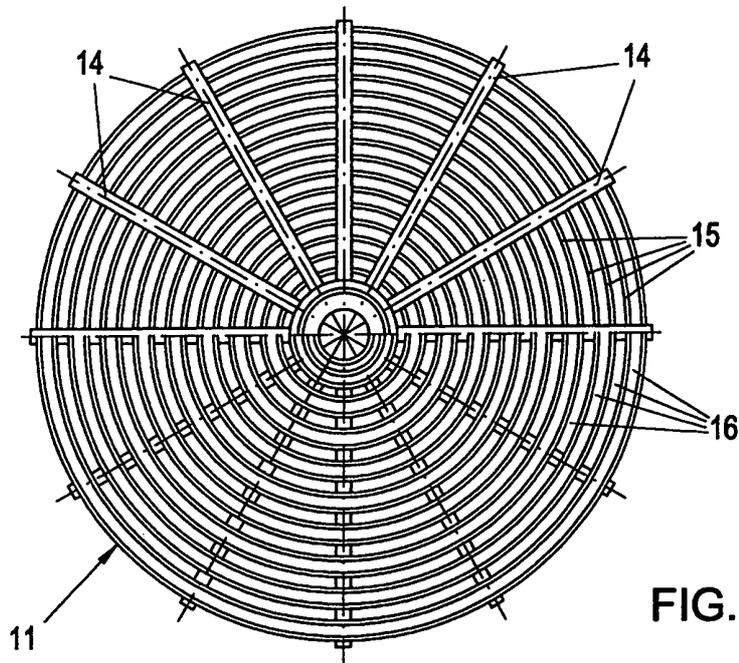


FIG. 3

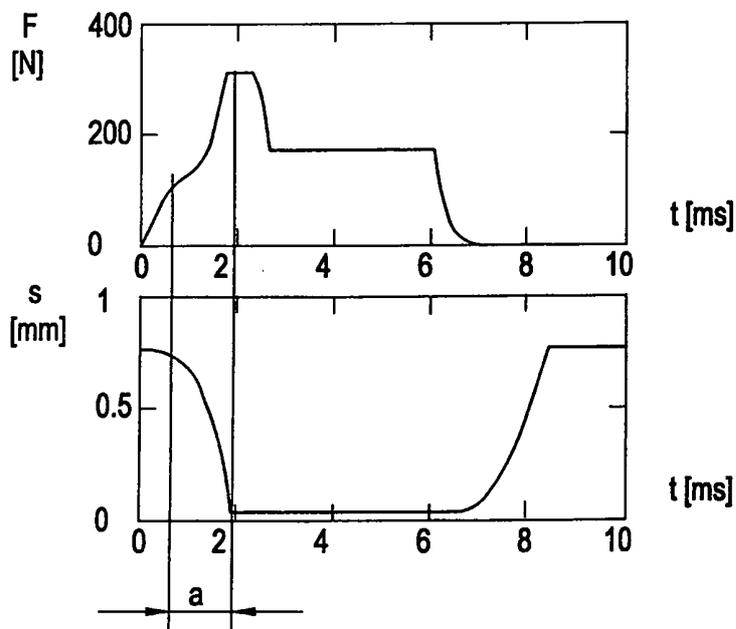


FIG. 4