



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
15.10.2003 Patentblatt 2003/42

(51) Int Cl.7: **F04B 45/053, F04B 17/05**

(21) Anmeldenummer: **03100463.3**

(22) Anmeldetag: **26.02.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO

(71) Anmelder: **FILTERWERK MANN + HUMMEL
GMBH**
71638 Ludwigsburg (DE)

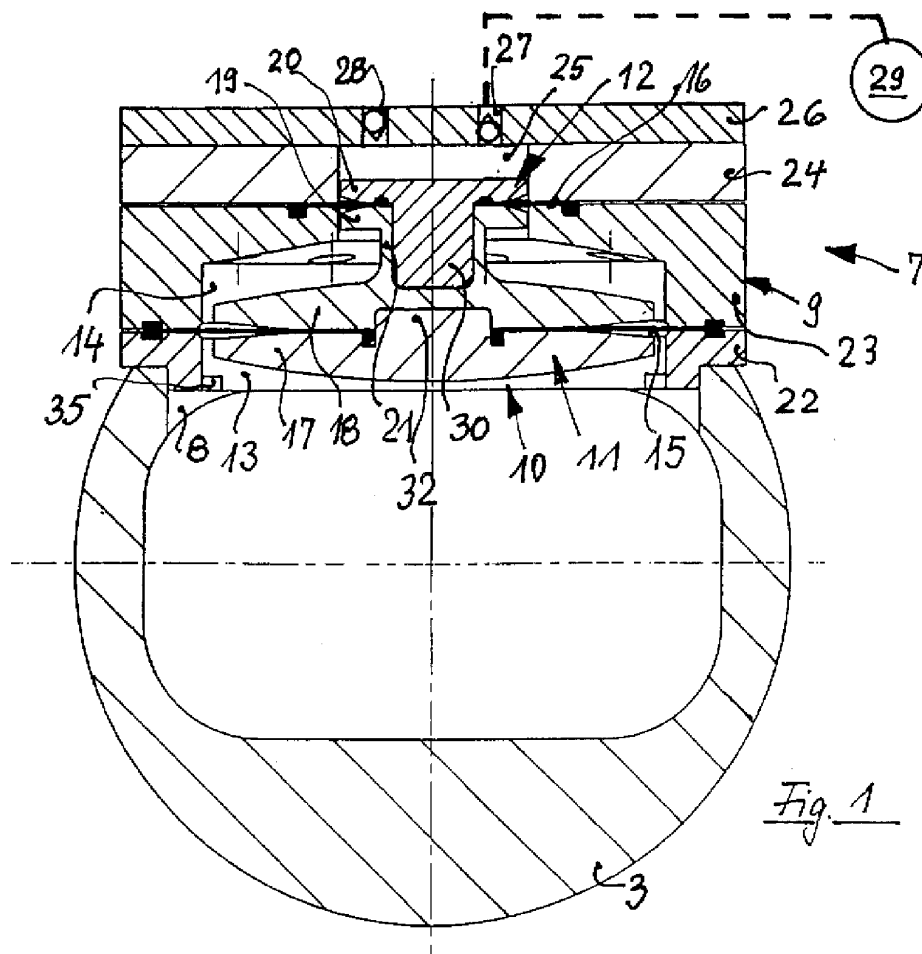
(72) Erfinder:
• **Linhart, Jochen**
71332 Waiblingen (DE)
• **Fasold, Michael**
71397 Leutenbach (DE)

(30) Priorität: **11.04.2002 DE 10215860**

(54) **System zur pneumatischen Druckversorgung von Verbrauchern**

(57) Für ein System zur pneumatischen Druckversorgung von Verbrauchern wird die Zuordnung einer pneumatisch anzutreibenden Pumpe zu einem Saug-

rohr einer gaswechselgesteuerten Brennkraftmaschine vorgeschlagen, derart, dass die Pumpe über den pulsierenden Saugrohrdruck angetrieben wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein System zur pneumatischen Druckversorgung von Verbrauchern, insbesondere von Verbrauchern in Fahrzeugen, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Pneumatische Systeme sind in vielfältiger Form, insbesondere in Fahrzeugen im Einsatz, wobei zu Steuer- und Stellzwecken teilweise auch mit verhältnismäßig geringen Unter- oder Überdrücken gearbeitet wird, so beispielsweise zur Betätigung von Schließsystemen in Fahrzeugen mit verhältnismäßig geringen Unterdrücken. Unterdrücke dieser Größenordnung herrschen teilweise in der saugseitigen Versorgungseinheit von über Gaswechselsteuerelemente gesteuerten Hubkolbenbrennkraftmaschinen und werden dort auch abgegriffen und entweder unmittelbar zur Unterdruckversorgung, beispielsweise von Servosystemen, genutzt oder zwischengespeichert. Letzteres beispielsweise bei Schließsystemen.

[0003] Die weiteren Entwicklungen und Optimierungen im Bereich der Brennkraftmaschinen haben eine Verringerung des Unterdruckes zur Folge. Wird mit Pumpen, insbesondere elektrisch angetriebenen Pumpen gearbeitet, wie dies in Verbindung mit Fahrzeugen ebenfalls bekannt ist, so sind diesbezügliche Einschränkungen zwar ausgeräumt, es ist aber zusätzliche Energie aufzubringen, die im Falle des elektrischen Antriebes das bei Fahrzeugen im Regelfall ohnehin bis an die Grenzen seiner Kapazität ausgelastete Bordnetz zusätzlich belastet.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein System der eingangs genannten Art dahingehend weiter zu bilden, dass ohne wesentlichen Mehraufwand eine gesicherte, ausreichende Druckversorgung gewährleistet werden kann.

[0005] Gemäß der Erfindung wird dies mit den Merkmalen des Anspruchs 1 erreicht, demzufolge die durch die Gaswechselsteuerung bedingte Pulsation der Ansaugluft bzw. des Ansaugluftgemisches zum Antrieb einer pneumatisch anzutreibenden Pumpe genutzt wird, indem diese antriebsseitig in offener Verbindung zu einem Saugrohr der Brennkraftmaschine angeordnet wird. Bei einer derartigen Lösung ist für den Antrieb der Pumpe keine zusätzliche Energie aufzuwenden und etwaige Rückwirkungen auf das Saugsystem und den Füllungsgrad der Brennkraftmaschine liegen im vernachlässigbaren Bereich. Zudem kann die Pulsation im Saugrohr auch bei aufgeladenen Motoren genutzt werden, so dass das erfindungsgemäße System für einen Fahrzeugtyp nicht in Abhängigkeit von der jeweiligen Motorenbestückung grundsätzlich geändert werden muss.

[0006] Für die Erfindung erweist es sich insbesondere als zweckmäßig, die Pumpe nahe dem brennkraftmaschinenseitigen Endbereich des jeweiligen Saugrohres, also nahe dessen Mündung auf die Brennkraftmaschine anzuordnen und es besteht insbesondere auch die

Möglichkeit, mehrere Saugrohre entsprechend zu bestücken. Im Rahmen der Erfindung liegt es auch, unter Vermeidung von Kurzschlussverbindungen nebeneinander liegende Saugrohre wechselweise mit einer zwischen diesen angeordneten Pumpe zu verbinden, sowie gegebenenfalls auch zugehörige Unterdruck- oder Überdruckbehälter in möglichst unmittelbarer Zuordnung zur Pumpe gegebenenfalls in einem derartigen Zwischenbereich anzuordnen.

[0007] Die erfindungsgemäße Lösung bietet den weiteren Vorteil, den Pumpenkolben als Differenzialkolben auszugestalten, so dass über unterschiedliche Flächenverhältnisse entsprechende Druckerhöhungen erreicht werden können.

[0008] Ungeachtet dessen, dass im Regelfall, je nach konstruktiver Ausgestaltung, nur relativ kleine Pumphübe erreicht werden, ergibt sich bei der erfindungsgemäßen Lösung ein relativ großes Fördervolumen, und zwar entsprechend der hohen durch die motorischen Betriebsgegebenheiten bedingten Pulsationsfrequenz.

[0009] Als besonders zweckmäßig erweist es sich im Rahmen der Erfindung, dass die Pumpe einen vom Saugrohrdruck beaufschlagten Antriebskolben und ein rückseitig sowie im Übergang zum Arbeitskolben liegendes Ausgleichsvolumen aufweist, für das ein Druckniveau gegeben ist, das zwischen den Grenzwerten des pulsierenden Saugrohrdruckes liegt.

[0010] Weitere Einzelheiten und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen. Ferner wird die Erfindung nachstehend an Hand eines Ausführbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 in einer in Fig. 3 schematisch angedeuteten Schnittführung I-I durch ein Saugrohr, das Saugrohr mit antriebsseitig offener Verbindung zur über den Saugrohrdruck antriebsbeaufschlagten Pumpe,

Fig. 2 eine vergrößerte schematisierte Darstellung der in der Verbindung des Antriebskolbens der Pumpe zum Pumpengehäuse liegenden Membran, und

Fig. 3 in einer Schemadarstellung eine Draufsicht auf eine Brennkraftmaschine mit saugseitiger Versorgungseinheit, die über Saugrohre an die Brennkraftmaschine angeschlossen ist.

[0011] In der Schemadarstellung gemäß Fig. 3 ist mit 1 die Brennkraftmaschine bezeichnet, die als Hubkolben-Brennkraftmaschine mit hier nicht dargestellten Gaswechselsteuerelementen, beispielsweise Ein- und Auslassventilen ausgerüstet ist, die den angedeuteten Zylindern 2 zugeordnet sind und jeweils im Übergang von den den Zylindern 2 zugeordneten Brennräumen auf die saugseitigen Saugrohre 3 bzw. die nicht dargestellten auslassseitigen Abgasführungen liegen. Die Saugrohre 3 bilden den Übergang der insgesamt mit 4

bezeichneten saugseitigen Versorgungseinheit der Brennkraftmaschine 1 auf die Brennkraftmaschine 1. Die saugseitige Versorgungseinheit 4 ist ebenfalls nur stark vereinfacht und schematisiert gezeigt und weist den Saugkanälen 3 vorgelagert ein Sammelvolumen 5 auf, das, entsprechend seiner jeweiligen Ausgestaltung, als Luftsammler, als Resonanzrohr, als Schwingaugrohr oder als kombinierte Resonanz-Schwingaugrohrenheit ausgebildet sein kann. Auf das Sammelvolumen 5 mündet ein bei 6 angedeuteter Anschluss an die Atmosphäre, in dem gegebenenfalls auch eine Aufladeeinheit vorgesehen sein kann.

[0012] Im schematisierten Schnitt gemäß Fig. 1 ist ein nahe der Brennkraftmaschine 1 liegender Bereich des Saugrohres 3 gezeigt, in dem, quasi integriert zum Saugrohr 3, eine pneumatische Pumpe 7 angeordnet ist, die eine Wandungsöffnung 8 des Saugrohres 3 mit ihrem Gehäuse 9 dichtend überdeckt, so dass die Pumpe 7 bezüglich ihrer Kolbeneinheit 10 in antriebsseitig offener Verbindung zum Saugrohr 3 steht. Die Kolbeneinheit 10 besteht aus einem Antriebskolben 11 und einem Arbeitskolben 12, die in einer Ausnehmung 13 des Pumpengehäuses 9 liegen und gegenüber dem Pumpengehäuse 9 ein Ausgleichsvolumen 14 abgrenzen.

[0013] Der Antriebskolben 11 und der Arbeitskolben 12 der Kolbeneinheit 10 sind fest miteinander verbunden und jeweils über eine Membran 15 bzw. 16 dichtend an das Gehäuse 9 angeschlossen, wobei die Membranen 15, 16 zugleich eine elastische Abstützung für die Kolbeneinheit 10 bilden, durch die die Kolbeneinheit 10 nachgiebig auf eine mittlere Hublage abgestützt ist. Diese mittlere Hublage ist in Fig. 1 angenommen, und die Kolbeneinheit 10 ist aus dieser mittleren Hublage druckabhängig hubverstellbar.

[0014] Gestaltet ist die Kolbeneinheit 10 im Ausführungsbeispiel als gebaute Einheit, wobei sowohl der Antriebskolben 11 wie auch der Arbeitskolben 12 jeweils zwei Kolbenteile 17, 18 bzw. 19, 20 umfassen, von denen die einander zugewandten Kolbenteile 18 und 19 über einen halsartigen Fortsatz 21 des Kolbenteiles 18 verbunden sind, der in einem Radialbund ausläuft, welcher den Kolbenteil 19 bildet. Zwischen den Kolbenteilen 17, 18 des Antriebskolbens 11 bzw. 19, 20 des Arbeitskolbens 12 ist jeweils die zugehörige Membran 15 bzw. 16 radial innen eingespannt. Die radial äußere Verspannung erfolgt gegenüber dem axial, d. h. in Hubrichtung mehrlagig aufgebauten Gehäuse 9, das anschließend an das Saugrohr 3 einen in dessen Wandöffnung 8 eingreifenden Befestigungsring 22 aufweist, zwischen dem und einem mittleren Gehäuseteil 23 die Membran 15 eingespannt ist. Auf den Gehäuseteil 23 folgt ein Gehäuseteil 24, der den Arbeitsraum 25 umschließt und zwischen dem und dem mittleren Gehäuseteil 23 die Membran 16 eingespannt ist.

[0015] Der Arbeitsraum 25 ist über einen Deckel 26 abgeschlossen, dem die Versorgungsanschlüsse 27 und 28 zugeordnet sind, von denen der Versorgungsanschluss 27 im Ausführungsbeispiel den zulaufseitigen

und der Versorgungsanschluss 28 den ablaufseitigen Anschluss bildet, wobei sinnbildlich dargestellt ist, dass diese Versorgungsanschlüsse jeweils entgegen ihrer Zulauf- bzw. Ablaufrichtung sperrend ausgebildet sind, beispielsweise durch die Anordnung eines Rückschlagventiles. Entsprechend der geschilderten Funktion der Versorgungsanschlüsse 27, 28 kann dem Versorgungsanschluss 27 ein Unterdruckbehälter, angedeutet bei 29, zugeordnet sein, und es kann über den Versorgungsanschluss 28 auf die Atmosphäre oder auch auf einen Überdruckbehälter gefördert werden.

[0016] Die Membranen 15, 16 haben im Ausführungsbeispiel Dichtungswie auch Rückstellfunktionen gegen eine Mittellage. Um die Belastungen der Membranen 15, 16 möglichst klein zu halten, kann es zweckmäßig sein, die Kolbenteile 17, 18 und 19, 20 radial auslaufseitig gegenüber der Membran 15 bzw. 16 zurückzunehmen, so dass sich radial nach außen keilförmige Spalte ergeben und scharfkantige Belastungen der Membran vermieden werden.

[0017] Nicht dargestellt ist, dass Arbeitskolben 12 und Antriebskolben 11 bevorzugt axial gegeneinander verspannt sind, wobei die Verspannung auch über eine Klebeverbindung erreicht werden kann. Der Kolbenteil 20 ist mit einem zentrischen Zapfen 30 versehen, der in den Halsansatz 21 eingreift, und in entsprechender Weise erweist es sich zur wechselseitigen Zentrierung auch bezüglich der Kolbenteile 17 und 18 als zweckmäßig, diese zentrisch gegeneinander abzustützen, wie durch den Ansatz 32 veranschaulicht.

[0018] Im Rahmen der Erfindung liegt es aber auch, die Kolbeneinheit 10 einstückig auszubilden und die Membranen anzuspritzen, was insbesondere bei einem Aufbau der Kolbeneinheit als Kunststoff eine besonders zweckmäßige und einfache Lösung darstellt. Zur wechselseitigen Fixierung im Rahmen der Einspannung der Membranen erweist es sich als zweckmäßig, diese radial innen und außen mit Ringbunden 33 bzw. 34 zu versehen, die in entsprechende Ringnuten der Kolbenteile, wie in Fig. 1 veranschaulicht, eingreifen. Veranschaulicht ist es in Fig. 2 für die Membran 15, es gilt dies in gleicher Weise für die Membran 16.

[0019] Entsprechend den Arbeitstakten der Brennkraftmaschine und der entsprechend getakteten Gasversorgung ergibt sich im Bereich der Saugrohre 3 eine Pulsation mit deutlichen oberen und unteren Druckspitzen, und es ergeben sich über die entsprechende Beaufschlagung des Antriebskolbens 11, dessen Arbeitsfläche im Ausführungsbeispiel ein Mehrfaches der Arbeitsfläche des Arbeitskolbens 12 ausmacht, Hubbewegungen der Kolbeneinheit 10, die Volumenänderungen des Arbeitsraumes 25 nach sich ziehen, so dass über die Versorgungsanschlüsse 27 und 28 angesaugt bzw. gefördert wird. Die entsprechenden Pumpeffekte sind generell für eine Gasförderung, aber auch für einen Unter- oder Überdruckaufbau zu nutzen, wie dies in Bezug auf den Aufbau von Unterdruck durch Absaugen aus dem Unterdruckbehälter 29 veranschaulicht wird.

[0020] Zweckmäßig ist es hierfür insbesondere, für das Ausgleichsvolumen 14 ein Druckniveau zu schaffen, das zwischen Ober- und Untergrenze des pulsierenden Saugrohrdruckes liegt, wobei sich hierfür, was nicht dargestellt ist, die Verbindung des Ausgleichsvolumens 14 mit einem Bereich der saugseitigen Versorgungseinheit 4 als vorteilhaft erweist, in dem ein entsprechendes, möglichst gleichmäßiges Druckniveau gegeben ist, das etwa dem mittleren Saugrohrdruck entspricht. Beispielsweise kann der Anschluss an das Sammelvolumen 5 erfolgen. Da die Pulsationseffekte auch bei aufgeladenen Brennkraftmaschinen auftreten, ist die angestrebte Pumpfunktion für das System auch bei aufgeladenen Brennkraftmaschinen erreichbar.

[0021] Zur Hubbegrenzung in Richtung auf das Saugrohr 3 ist der Kolbeneinheit eine Anschlagbegrenzung zugeordnet, die im Ausführungsbeispiel durch angeordnete, gehäuseseitige, im Hubweg des Antriebskolbens 11 liegende Ansätze 35 gebildet ist.

Patentansprüche

1. System zur pneumatischen Druckversorgung von Verbrauchern, insbesondere von Verbrauchern in Fahrzeugen, das eine Kolbenbrennkraftmaschine, insbesondere eine Hubkolben-Brennkraftmaschine, mit Gaswechselsteuerelementen und saugseitiger Versorgungseinheit umfasst, die auf einen jeweiligen Brennraum ausmündende Saugrohre aufweist und bei der der Saugrohrdruck in Abhängigkeit von Funktionsstellungen der Gaswechselsteuerelemente pulsiert, und bei dem zur pneumatischen Druckversorgung Zustandsgegebenheiten der saugseitigen Versorgungseinheit für die pneumatische Druckversorgung genutzt sind, **gekennzeichnet durch** eine pneumatisch durch Druckbeaufschlagung anzutreibende Pumpe (7) als Druckquelle der pneumatischen Druckversorgung und Antrieb der Pumpe (7) durch Beaufschlagung mit dem pulsierenden Saugrohrdruck bei Anordnung der Pumpe (7) in antriebsseitig offener Verbindung zum Saugrohr (3).
2. System nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pumpe (7) als Kolbenpumpe ausgebildet ist.
3. System nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pumpe (7) einen vom Saugrohrdruck beaufschlagten Antriebskolben (11), ein rückseitig zum Antriebskolben (11) liegendes Ausgleichsvolumen (14) und einen mit dem Antriebskolben (11) verbundenen, einem Arbeitsraum (25) zugeordneten Arbeitskolben (12) umfasst, wobei das Ausgleichsvolumen (14) ein Druckniveau aufweist, das zwischen den Grenzwerten des pulsierenden Saugrohrdruckes liegt.
4. System nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Arbeitsfläche des Antriebskolbens (11) mehrfach größer als die Arbeitsfläche des Arbeitskolbens (12) ist.
5. System nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Antriebskolben (11) und der Arbeitskolben (12) zu einer Kolbeneinheit (10) zusammengefasst sind..
6. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Antriebskolben (11) und der Arbeitskolben (12) eine gebaute Kolbeneinheit (10) bilden.
7. System nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kolbeneinheit (10) über den Antriebskolben (11) und/oder den Arbeitskolben (12) im Pumpengehäuse (9) geführt ist.
8. System nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kolbeneinheit (10) auf eine Hubmittellage gegenüber dem Pumpengehäuse (9) federnd abgestützt ist.
9. System nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kolbeneinheit (10) elastisch nachgiebig gehalten ist.
10. System nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kolbeneinheit (10) über eine gegen das Gehäuse (9) gespannte Membran (15; 16) gehalten ist.
11. System nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Membran (15; 16) als das Ausgleichsvolumen abgrenzende Dichtung ausgebildet ist.
12. System nach einem der Ansprüche 10 und 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Arbeitskolben (12) und dem Antriebskolben (11) zur Begrenzung des Ausgleichsvolumens (14) je eine Membran (15 bzw. 16) zugeordnet ist.
13. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

- dadurch gekennzeichnet,**
dass der Antriebskolben (11) und/oder der Arbeitskolben (12) durch zwei axial gegeneinander verspannte Kolbenteile (17; 18; 19; 20) gebildet ist.
14. System nach Anspruch 12 und 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass die dem Antriebskolben (11) und/oder dem Arbeitskolben (12) jeweils zugeordnete Membran (15 bzw. 16) kolbenseitig zwischen den axial gegeneinander verspannten Kolbenteilen (17; 18 bzw. 19; 20) eingespannt ist.
15. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Antriebskolben (11) und/oder der Arbeitskolben (12) einen gegen den anderen Kolben (12 bzw. 11) gerichteten Halsansatz (21) aufweist und über diesen Halsansatz (21) mit dem anderen Kolben (12 bzw. 11) verbunden ist.
16. System nach Anspruch 15,
dadurch gekennzeichnet,
dass der dem einen der einander zugewandten Kolbenteile (18 bzw. 19) des Antriebskolbens (11) oder des Arbeitskolbens (12) zugeordnete Halsansatz (21) in einem Radialbund ausläuft, der den anderen der einander zugewandten Kolbenteile (19 bzw. 18) bildet.
17. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Antriebskolben (11) und der Arbeitskolben (12) über eine zentrale Verspannung zusammengehalten sind.
18. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die durch Antriebskolben (11) und Arbeitskolben (12) gebildete Kolbeneinheit (10) einstückig ausgebildet ist.
19. System nach Anspruch 17,
dadurch gekennzeichnet,
dass die einstückige Kolbeneinheit (10) angespritzte Membranen aufweist.
20. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der dem Arbeitskolben (12) zugeordnete Arbeitsraum (25) zu- und ablaufseitige, jeweils in Gegenrichtung sperrende Versorgungsanschlüsse (27; 28) aufweist.
21. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Hubweg der Kolbeneinheit (10) anschlagbegrenzt ist.
22. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Pumpe (7) eine Unterdruckquelle bildet.
23. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Pumpe (7) eine Überdruckquelle bildet.
24. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Pumpe (7) einen Wandungsbereich des Saugrohres (3) bildet.
25. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Pumpe (7) nahe der Mündung des Saugrohres (3) auf den Brennraum angeordnet ist.
26. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Ausgleichsvolumen (14) als geschlossenes Volumen ausgebildet ist.
27. System nach einem der Ansprüche 1 bis 25,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Ausgleichsvolumen (14) mit einem den Saugrohren (3) vorgeschalteten, der Versorgungseinheit (4) zugeordneten Sammelvolumen (5) verbunden ist.
28. System nach Anspruch 27,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Sammelvolumen (5) Bestandteil einer Resonanz- und/oder Schwingroereinheit ist.

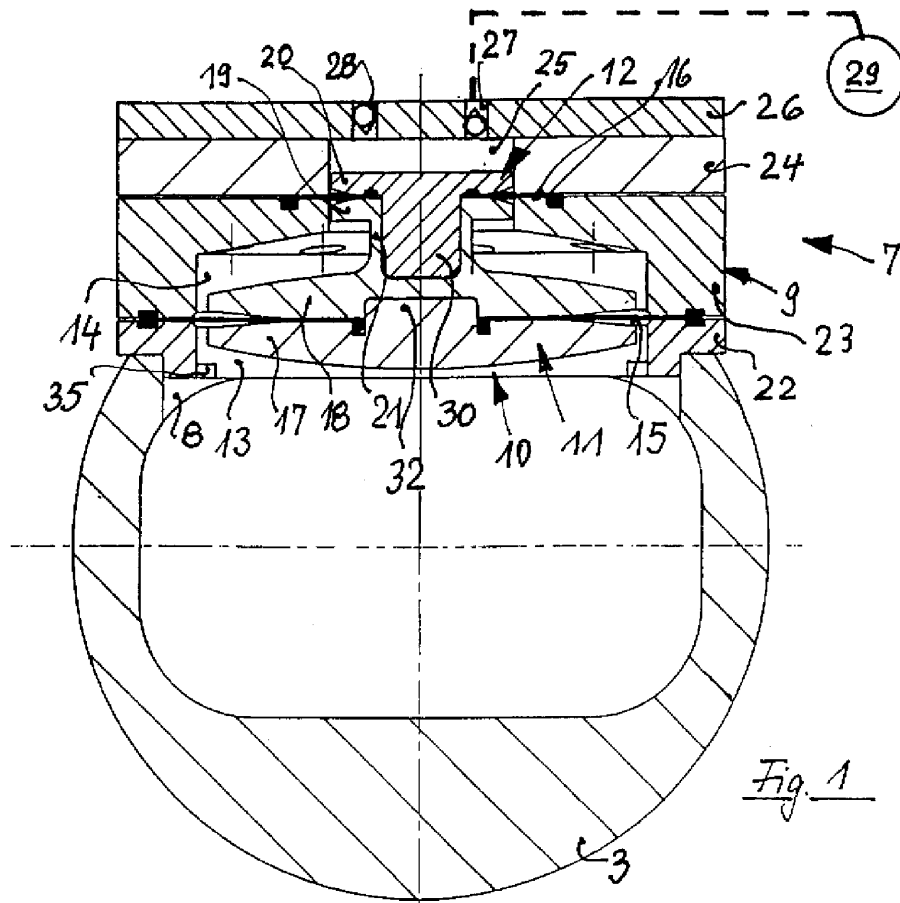


Fig. 1

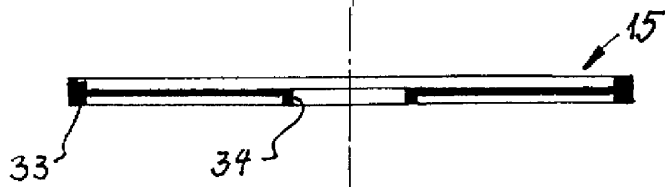


Fig. 2

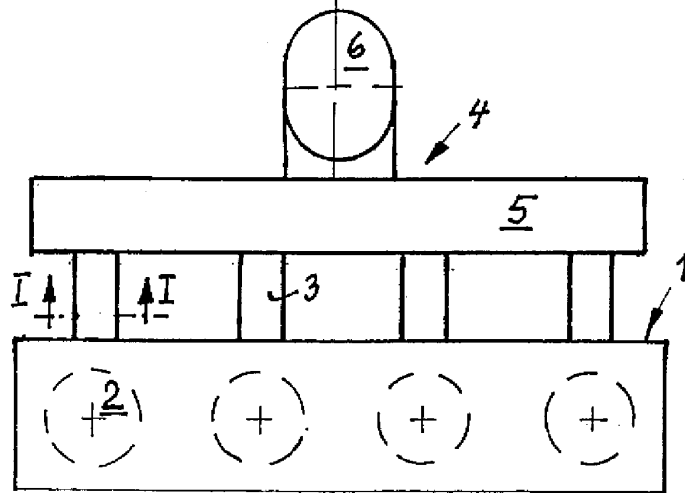


Fig. 3