

(19)



REPUBLIK
ÖSTERREICH
Patentamt

(10) Nummer:

AT 407 426 B

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer:

1048/89

(51) Int. Cl.⁷: F02M 35/10

(22) Anmeldetag:

02.05.1989

F02B 33/30

(42) Beginn der Patentdauer:

15.07.2000

(45) Ausgabetag:

26.03.2001

(56) Entgegenhaltungen:

CH 196745B DE 2936043A1 US 1366319A

(73) Patentinhaber:

AVL GESELLSCHAFT FÜR
VERBRENNUNGSKRAFTMASCHINEN UND
MESSTECHNIK MBH. PROF.DR.DR.H.C. HANS
LIST
A-8020 GRAZ, STEIERMARK (AT).

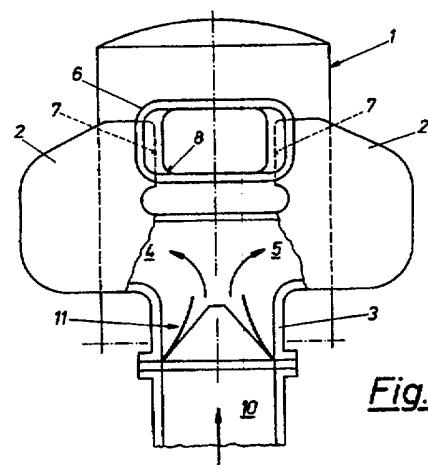
(72) Erfinder:

PLOHBERGER DIETHARD DIPL.ING.
JENBACH, TIROL (AT).
FISCHER CHRISTOF DIPL.ING.
GRAZ, STEIERMARK (AT).
PICHL VOLKER DIPL.ING.
KÖLN (DE).

(54) SPÜLSYSTEM FÜR EINE ZWEITAKT-BRENNKRAFTMASCHINE

(57)

Zur besseren last- und drehzahlabhängigen Steuerung des Spülsystem für eine Zweitakt-Brennkraftmaschine mit in den Zylinder mündenden Spülkanälen und einem Auslaßkanal, mit vom Kolben der Brennkraftmaschine gesteuerten Spülschlitz und Auslaßschlitz wird vorgeschlagen, daß den Spülkanälen (2) ein in einem Kanalabschnitt (3) angeordnetes elektromagnetisch entriegelbares Membranventil (11) vorgeschaltet ist, mit welchem innerhalb der Öffnungsduer der Spülschlitz (7) der Spülstrom zu den einzelnen Spülschlitz (7) unterbrechbar ist, wodurch die Spülzeit abhängig vom Last- und Drehzahlzustand der Brennkraftmaschine steuerbar ist.



AT 407 426 B

Die Erfindung betrifft ein Spülsystem für eine Zweitakt-Brennkraftmaschine mit in den Zylinder mündenden Spülkanälen und einem Auslaßkanal, mit vom Kolben der Brennkraftmaschine gesteuerten Spülschlitz und Auslaßschlitz, wobei den Spülkanälen ein in einem Kanalabschnitt angeordnetes, elektrisch steuerbares Ventil vorgeschaltet ist, mit welchem innerhalb der Öffnungs-
5 dauer der Spülschlitz der Spülstrom zu den einzelnen Spülschlitz unterbrechbar ist, wodurch die Spülzeit abhängig vom Last- und Drehzahlzustand der Brennkraftmaschine steuerbar ist.

Bei herkömmlichen Spülsystemen von Zweitakt-Brennkraftmaschinen ergeben sich gewisse Nachteile im Teillastbetrieb, da es zur Vermischung der in den Arbeitszylinder einströmenden Gemischmenge (bzw. Frischluftmenge bei innerer Gemischbildung) mit dem im Zylinder befindlichen Restgas kommt und sich die Gemischwolke zum Zündzeitpunkt nicht in optimaler Nähe der Zündkerze befindet. In der Folge kommt es zu unangenehmen Aussetzern im Motorbetrieb.
10

Bei Zweitakt-Motoren mit innerer Gemischbildung wurden zur Erzielung eines aussetzerfreien Betriebes beispielsweise höhere SpülLuftmengen bei Teillast verwendet. Nachteilig ist die dabei auftretende Rückkühlung des Abgases, wodurch die katalytische Abgasnachbehandlung verschlechtert wird.
15

An sich wäre es auch möglich, die Spülzeit mittels Variation der vom Kolben überstrichenen Schlitzhöhe der Spülschlitz zu steuern. Entsprechende variable Schlitzhöhen sind im Zusammenhang mit gesteuerten Auslaßschlitz, beispielsweise aus der EP-A 0 287 938 oder der AT-PS 380 538 bekanntgeworden. Letztere zeigt eine im Auslaßkanal einer Zweitakt-Brennkraftmaschine einseitig gelagerte Klappe, welche mechanisch betätigbar ist und die Höhe des Auslaß-
20 schlitzes auf diese Art verringert.

Eine derartige Steuerung müßte jedoch bei allen Spülschlitz gleichzeitig durchgeführt werden, womit ein nicht zu vertretender baulicher Aufwand verbunden wäre. Zusätzlich treten im Bereich der mit dem Kolben zusammenwirkenden Klappenseite Undichtheiten auf, womit diese Art der Steuerung für Spülsteuerungssysteme kaum anwendbar ist.
25

Die DE 29 36 043 A1 zeigt ein Spülsystem der eingangs genannten Art. Das Ventil ist dabei als Drosselklappe ausgeführt und nicht geeignet, im Rhythmus der Motordrehzahl die Öffnungsduer der Spülschlitz zu beeinflussen. Die Drosselklappe wird dabei nur während der Startphase bei kaltem Motor verwendet und in Abhängigkeit von sich relativ langsam verändernden Einfluß-
30 größen, wie Last, Drehzahl und Temperatur, gesteuert bzw. geregelt. Zur Verbesserung des Motorbetriebes im Teillastbereich ist diese Einrichtung nicht geeignet.

Die US 1 366 319 A beschreibt eine Anordnung zum Aufladen eines Zweitaktmotors. Ein mechanischer Ventiltrieb und ein zugehöriges Ventil dienen dabei lediglich dazu, während der Zeit, in der der Auslaß offen ist, die Hochdruckluft vom Zylinder fernzuhalten. Der Zylinder wird mit Niederdruckluft gespült, wobei nach Schließen des Auslaßschlitzes über die mechanisch betätigten Ventile Hochdruckluft zum Aufladen des Brennraumes mit zusätzlicher Luft eingeblasen wird.
35

Ferner ist aus der CH 196 745 B eine Zweitaktbrennkraftmaschine bekannt, bei der über eine Regelung des Luftdruckes im SpülLuftbehälter die Form der Spülströmung während der Spülung beeinflußt wird.
40

Aufgabe der Erfindung ist es, bekannte Spülsysteme für Zweitakt-Brennkraftmaschinen derart zu verbessern, daß mit einem vertretbaren baulichen Aufwand auch im Teillastbereich der Brennkraftmaschine ein aussetzerfreier Motorbetrieb gewährleistet ist, wobei die katalytische Nachbehandlung der Abgase nicht erschwert werden soll.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Ventil ein druckgesteuertes Membranventil ist, dessen zumindest eine Membranzunge in zumindest einer seiner beiden Endstellungen elektromagnetisch entriegelbar ist. Das erfindungsgemäße Spülsteuerungssystem ermöglicht bei Zweitakt-Motoren auf einfache Weise eine Steuerung der Spülzeit und ist sowohl für Motoren mit Umkehr- als auch mit Gleichstromspülung geeignet. Zweck dieses Systems ist es, eine für den Motorbetrieb günstige Steuerung der pro Zyklus in den Arbeitszylinder eingelassenen Gemischmenge bzw. Frischluftmenge zu erzielen. Als SpülLuftquelle kann dabei sowohl die durch den Motorkolben gebildete Kurbelkastenpumpe, als auch ein externes Gebläse dienen. Der gegenüber der herkömmlichen Drosselregelung entscheidende Vorteil dieses Spülsteuerungssystems besteht in der zeitlichen Steuerung des Spülvorganges. Durch bei Teillast gegenüber dem Vollastspülbeginn mittels des elektromagnetisch entriegelbaren Membranventiles verzögerten Beginn des Spülvorganges ist es möglich, die eingelassene Gemischmenge in Form einer
55

5 konzentrierten Wolke im Brennraum zu halten und so weitgehend die Vermischung mit dem im Zylinder befindlichen Restgas zu verhindern. Durch geeignete Brennraumform und Anordnung der Spülkanäle kann weiters erreicht werden, daß sich diese Gemischwolke zum Zündzeitpunkt an der Zündkerze befindet. Auf diese Weise kann auch bei dem bei Teillast auftretenden hohen Restgas-
gehalt ein aussetzerfreier Motorbetrieb gewährleistet werden, wobei auch eine Rückkühlung des Abgases verhindert wird.

10 Obwohl es durchaus möglich ist, jedem der Spülkanäle ein magnetisch betätigbares Ventil vorzuschalten, ist es von Vorteil, wenn erfindungsgemäß das elektromagnetisch entriegelbare Membranventil in einem gemeinsamen Zuführkanal zu den einzelnen Spülkanälen angeordnet ist, bzw. wenn bei einer Zweitakt-Brennkraftmaschine mit Kurbelkastenspülung das elektromagnetisch entriegelbare Membranventil in einem vom Kurbelkasten zum Zylinder führenden gemeinsamen Überströmkanal angeordnet ist.

15 Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die zumindest eine, vorzugsweise zwei symmetrisch ausgeführten, einseitig gelagerten Membranzungen im geschlossenen Zustand des Membranventiles an ihren freien, ferromagnetischen Enden von am Kanalabschnitt abgestützten Elektromagneten feststellbar sind. Die Membranzunge bzw. mehrere Membranzungen sind entweder zur Gänze oder zumindest an ihren freien Enden ferromagnetisch und werden im Schließzustand durch Elektromagnete auf ihrem Sitz gehalten und sperren so - trotz der bei geöffneten Spülschlitz am Membranventil anliegenden Druckdifferenz -
20 den Spülstrom durch die Spülschlitz. Zum Öffnen des Membranventiles werden die Elektromagnete abgeschaltet. Die Membranzungen öffnen aufgrund der anliegenden Druckdifferenz und geben so den Spülstrom zum Zylinder frei. Durch den Strömungswiderstand bleiben die Membranzungen bis zum Schließen der Spülschlitz durch den Kolben geöffnet. Nach Beendigung des Spülorganges fällt der als Öffnungskraft wirkende Strömungswiderstand fort und die Membranzungen beginnen durch ihre Eigenelastizität, bzw. durch an den Membranzungen angreifende Federelemente zu schließen. Durch erneutes Anschalten des Stromes für die Elektromagnete werden die Membranzungen im nächsten Zyklus wieder auf ihrem Sitz festgehalten.

25 Bei Vollast der Brennkraftmaschine kann das gesamte Spülsteuerungssystem entweder stromlos bleiben, wobei die Stellung der Membranzungen damit allein durch den Strömungswiderstand bestimmt wird, oder es kann gemäß einer Weiterbildung der Erfindung bei Vollast der Zweitakt-Brennkraftmaschine, die zumindest eine Membranzunge in geöffneten Zustand des Membranventils von an der Wand des Kanalabschnittes angeordneten, weiteren Elektromagneten feststellbar sein. Vorteilhafterweise wird dadurch der Gesamtströmungswiderstand der Membranventilanordnung gesenkt.

30 35 Eine andere Ausführungsvariante der Erfindung sieht vor, daß das Membranventil zwei symmetrisch ausgebildete im Kanalabschnitt jeweils drehbar gelagerte, vorzugsweise rahmenförmige Membranträger aufweist, an deren freien Enden jeweils Elektromagnete angeordnet sind, mit welchen die an den Membranträgern einseitig befestigten Membranzungen in Schließstellung des Membranventiles feststellbar sind, wobei Erweiterungen des Kanalabschnittes vorgesehen
40 sind, welche bei Vollast der Zweitakt-Brennkraftmaschine die beiden Membranträger samt Membranzungen aufnehmen, sowie daß die beiden Membranträger mittels eines Betätigungsge-
45 stänges bewegbar und in deren Offenstellung bei Vollast fixierbar sind. Im geschlossenen Zustand des Membranventiles können dabei die Membranzungen durch Erregung der Magneten festgehalten werden, wobei zum Öffnen des Membranventiles bei Teillast die Stromzufuhr abgeschaltet wird. Über ein Betätigungsge-
50 stänge werden bei Vollast die Membranträger weggeklappt bzw. deren Offenstellung fixiert, wodurch der Strömungswiderstand minimiert wird.

55 Schließlich ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß die Membranzungen oder Membranträger im Kanalabschnitt mit rechteckigem Querschnitt im wesentlichen dachförmig angeordnet sind, wobei die freien Enden der Membranzungen oder Membranträger in die Strömungsrichtung des Spülstromes zeigen.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen in zum Teil schematischer Darstellung Fig. 1 und 2 ein erfindungsgemäßes Spülsystem einer Zweitakt-Brennkraftmaschine im Aufriß und im Grundriß, Fig. 3 ein elektromagnetisch entriegelbares Membranventil des Spülsystems, Fig. 4 eine Ausführungsvariante nach Fig. 3 und Fig. 5 ein Steuerdiagramm der Zweitakt-Brennkraftmaschine.

Das in Fig. 1 und 2 dargestellte Spülsystem einer Zweitakt-Brennkraftmaschine weist drei in den Zylinder 1 mündende Spülkanäle 2 auf, welche ausgehend von einem gemeinsamen Kanalabschnitt 3 über Kanalteile 4 und 5 mit Frischladung, bzw. Frischluft bei innerer Gemischbildung, versorgt werden. Zwei der Spülkanäle 2 sind zu beiden Seiten des Auslaßkanals 6 angeordnet, einer der Spülkanäle ist dem Auslaßkanal 6 gegenüberliegend angeordnet. Die Spülschlitz 7 bzw. der Auslaßschlitz 8 werden vom Kolben 9 der Brennkraftmaschine gesteuert. Als Spülstromquelle kann sowohl eine durch den Motorkolben gebildete, hier nicht weiter dargestellte Kurbelkastenpumpe, als auch ein in den Rohrstützen 10 mündendes externes Gebläse für die Frischluft dienen.

Dem starren Steuerorgan der Spülschlitz 7 wird ein im Kanalabschnitt 3 angeordnetes, 10 elektromagnetisch entriegelbares Membranventil 11 vorgeschaltet, das innerhalb der von den Spülschlitz 7 bestimmten Öffnungsduer den Spülstrom entweder sperren oder freigeben kann. Dieser Eingriff in die Spülsteuerzeit wird nun zweckmäßig so vorgenommen, daß mit sinkender 15 Last das elektromagnetisch entriegelbare Membranventil 11 zunehmend später öffnet als die Spülschlitz 7 und nach dem so bestimmten Spülbeginn bis nach dem Schließen der Spülschlitz 7 geöffnet bleibt. Das Spülende ist somit durch die Steuerzeit der Spülschlitz 7 gegeben. Für das abermalige Schließen des Membranventiles 11 steht jedoch der gesamte Kurbelwinkelbereich zur Verfügung in dem die Spülschlitz 7 vom Kolben 9 verdeckt sind, was ein verhältnismäßig 20 langsames Schließen zuläßt und damit die Verwendung kostengünstiger Betätigungsorgane ermöglicht.

Wie in Fig. 3 dargestellt, kann das elektromagnetische Membranventil 11 zwei im Kanalabschnitt 3 einseitig befestigte Membranzungen 12 aufweisen, welche im geschlossenen Zustand an ihren freien, ferromagnetischen Enden 14 von Elektromagneten 15 festgehalten werden. Die Elektromagnete 15, deren elektrische Anschlüsse mit 16 bezeichnet sind, sind auf einem im Kanalabschnitt 3 angeordneten Träger 17 befestigt.

25 Die Membranzungen 12 können auch zur Gänze ferromagnetisch ausgebildet sein und schließen nach Beendigung des Spülvorganges entweder durch ihre Eigenelastizität oder durch an den Membranzungen 12 angreifende, hier nicht dargestellte Federelemente.

Bei Vollast der Brennkraftmaschine können die Membranzungen 12 im geöffneten Zustand 13 von an der Wand des Kanalabschnittes 3 befestigten Elektromagneten 18 festgehalten werden, 30 welche über elektrische Anschlüsse 19 mit Strom versorgt werden. Die Membranzungen werden dadurch in ihrer größten Öffnungstellung festgehalten, wodurch der Gesamtströmungswiderstand des Membranventiles 11 gesenkt wird.

In der Ausführung nach Fig. 4 weist das elektromagnetisch entriegelbare Membranventil 11 35 zwei im wesentlichen symmetrisch ausgebildete Membranträger 20 auf, deren ein Ende 21 im Kanalabschnitt 3 jeweils drehbar gelagert ist und deren freien Enden 22 im dargestellten, geschlossenen Zustand des Membranventiles dicht aneinanderliegen. Auf den Membranträgern 20, die hier rahmenförmig ausgebildet sind, sind jeweils an den Enden 21 Membranzungen 12 befestigt, deren freie Enden 14 mit an den freien Enden 22 der Membranträger 20 fixierten Elektromagneten 23 zusammenwirken.

40 Bei Teillast werden wie in der Ausführung nach Fig. 3 die Membranzungen 12 von den Elektromagneten 23 freigegeben, während die Membranträger 20 mittels eines Betätigungsgerüstes 24 bis 27 fixiert werden. Bei Vollast wird der aus den beiden Membranträgern 20 und den Membranzungen 12 bestehende Ventilkörper symmetrisch geteilt und über das Betätigungsgerüst 24 bis 27 zur Gänze in seitliche Erweiterungen 28 des Kanalabschnittes 3 geklappt und dort fixiert. Im aufgeklappten Zustand steht somit für den Spülstrom der gesamte Kanalquerschnitt zur Verfügung. Durch die dachförmige Anordnung der Membranzungen 12 bzw. Membranträger 20 wird deren 45 Öffnen durch den Spülstrom entlang Pfeil 29 unterstützt.

In Fig. 5 ist in einem Kurbelwinkeldiagramm das gegenständliche Spülsystem einer Zweitakt-Brennkraftmaschine dargestellt. Die maximale Auspufföffnungszeit A und die maximale Spülkanalöffnungszeit S wird durch die Höhe der Auslaß- bzw. Spülschlitz im Zylinder der Brennkraftmaschine bestimmt. Diese werden vom Kolben überstrichen und jeweils für einen bestimmten Kurbelwinkelbereich A bzw. S symmetrisch zum unteren Totpunkt UT freigegeben. Mit Hilfe des gegenständlichen Steuersystems wird nun der Beginn der Spülung abhängig von Last- bzw. Drehzahlwerten um die Zeit V verzögert, wodurch der Spülstrom im Kurbelwinkelbereich V unterbrochen ist und die verzögerte Spülung nur im Bereich SV stattfinden kann. Der Zeitpunkt des 55

Öffnens des Membranventiles wird bei höheren Lasten in Richtung a, bei niedrigeren Lasten in Richtung b verschoben.

5

PATENTANSPRÜCHE:

1. Spülsystem für eine Zweitakt-Brennkraftmaschine mit in den Zylinder mündenden Spülkanälen und einem Auslaßkanal, mit vom Kolben der Brennkraftmaschine gesteuerten Spülschlitten und Auslaßschlitz, wobei den Spülkanälen ein in einem Kanalabschnitt angeordnetes, elektrisch steuerbares Ventil vorgeschaltet ist, mit welchem innerhalb der Öffnungsduer der Spülschlitz der Spülstrom zu den einzelnen Spülschlitten unterbrechbar ist, wodurch die Spülzeit abhängig vom Last- und Drehzahlzustand der Brennkraftmaschine steuerbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Ventil ein druckgesteuertes Membranventil (11) ist, dessen zumindest eine Membranzunge (12) in zumindest einer seiner beiden Endstellungen elektromagnetisch entriegelbar ist.
2. Spülsystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das elektromagnetisch entriegelbare Membranventil (11) in einem gemeinsamen Zuführkanal zu den einzelnen Spülkanälen (2) angeordnet ist.
3. Spülsystem nach Anspruch 1 oder 2 bei einer Zweitakt-Brennkraftmaschine mit Kurbelkastenspülung, **dadurch gekennzeichnet**, daß das elektromagnetisch entriegelbare Membranventil (11) in einem vom Kurbelkasten zum Zylinder (1) führenden gemeinsamen Überströmkanal angeordnet ist.
4. Spülsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zumindest eine, vorzugsweise zwei symmetrisch ausgeführten, einseitig gelagerten Membranzungen (12) im geschlossenen Zustand des Membranventiles (11) an ihren freien, ferromagnetischen Enden (14) von am Kanalabschnitt (3) abgestützten Elektromagneten (15) feststellbar sind (Fig. 3).
5. Spülsystem nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei Vollast der Zweitakt-Brennkraftmaschine die zumindest eine Membranzunge (12) im geöffneten Zustand (13) des Membranventiles (11) von an der Wand des Kanalabschnittes (3) angeordneten, weiteren Elektromagneten (18) feststellbar ist (Fig. 3).
6. Spülsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Membranventil (11) zwei symmetrisch ausgebildete im Kanalabschnitt (3) jeweils drehbar gelagerte, vorzugsweise rahmenförmige Membranträger (20) aufweist, an deren freien Enden (22) jeweils Elektromagnete (23) angeordnet sind, mit welchen die an den Membranträgern (20) einseitig befestigten Membranzungen (12) in Schließstellung des Membranventiles (11) feststellbar sind, wobei Erweiterungen (28) des Kanalabschnittes (3) vorgesehen sind, welche bei Vollast der Zweitakt-Brennkraftmaschine die beiden Membranträger (20) samt Membranzungen (12) aufnehmen, sowie daß die beiden Membranträger (20) mittels eines Betätigungsstäges (24 bis 27) bewegbar und in deren Offenstellung bei Vollast fixierbar sind (Fig. 4).
7. Spülsystem nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Membranzungen (12) oder Membranträger (20) im Kanalabschnitt (3) mit rechteckigem Querschnitt im wesentlichen dachförmig angeordnet sind, wobei die freien Enden (14; 22) der Membranzungen (12) oder Membranträger (20) in die Strömungsrichtung (29) des Spülstromes zeigen.

HIEZU 3 BLATT ZEICHNUNGEN

50

55

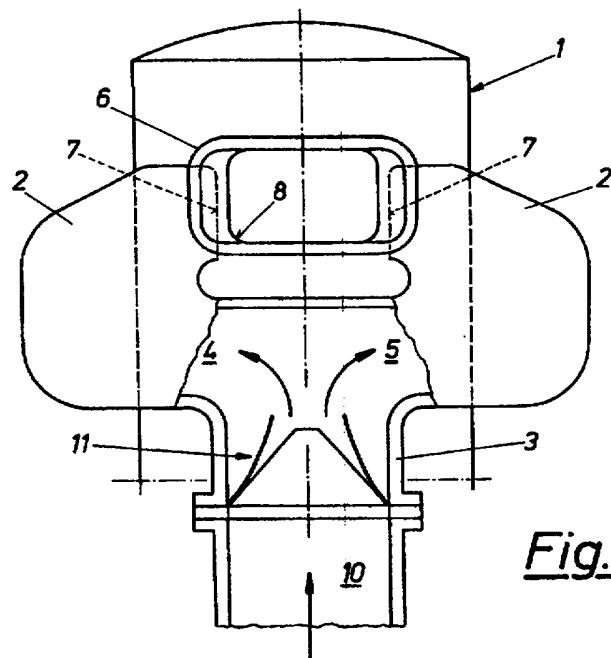


Fig. 1

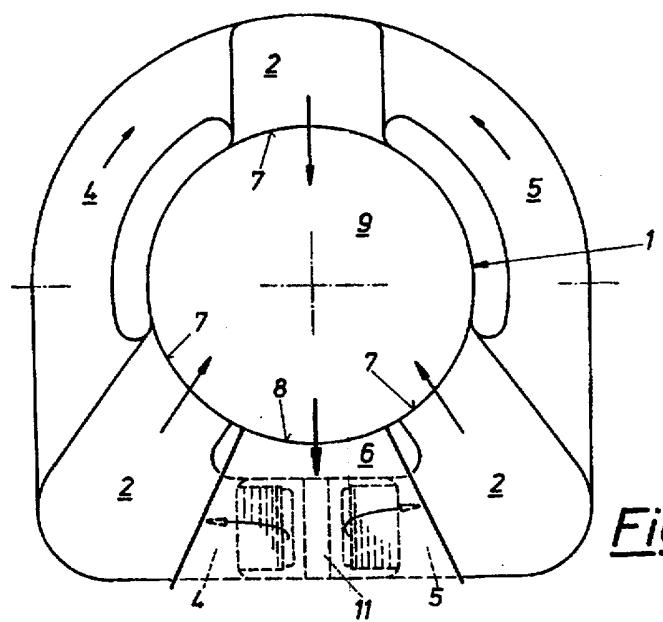


Fig. 2

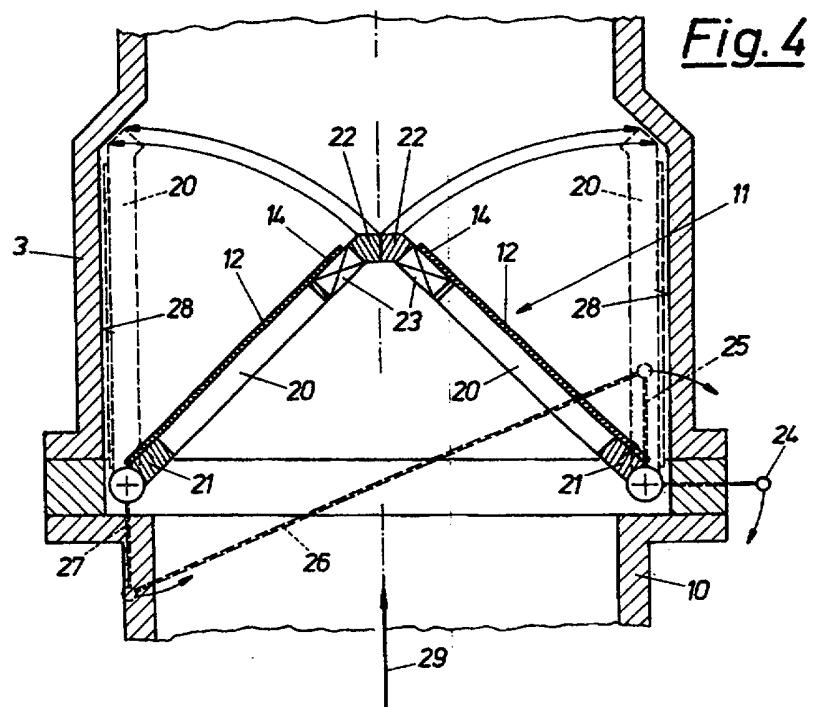
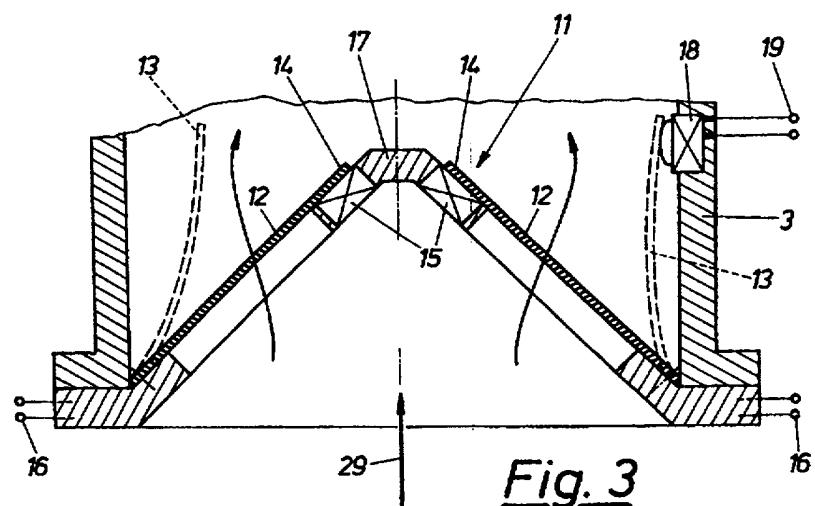


Fig. 5

