(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 396 530 A1**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **90890132.5**

(51) Int. Cl.5: **F02B 25/00**

(22) Anmeldetag: **30.04.90**

(30) Priorität: **02.05.89 AT 1048/88**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung: **07.11.90 Patentblatt 90/45**

(84) Benannte Vertragsstaaten: **DE ES FR GB IT SE**

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

(72) Erfinder: **Plohberger, Diethard, Dipl.-Ing.**
Freiland 38
A-8530 Deutschlandsberg(AT)
Erfinder: **Fischer, Christof D., Dipl.-Ing.**
Steyrergasse 96
A-8010 Graz(AT)
Erfinder: **Pichl, Volker, Dipl.-Ing.**
Lazarettgasse 4/9
A-8020 Graz(AT)

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

(54) Spülsystem für eine Zweitakt-Brennkraftmaschine.

(57) Zur besseren last- und drehzahlabhängigen Steuerung des Spülsystems für eine Zweitakt-Brennkraftmaschine mit in den Zylinder (1) mündenden Spülkanälen (2) und einem Auslaßkanal (6), mit vom Kolben (9) der Brennkraftmaschine gesteuerten Spülschlitzen (7) und Auslaßschlitz (8) wird vorgeschlagen, daß den Spülkanälen (2) ein in einem Kanalabschnitt (3) angeordnetes elektromagnetisch entriegelbares Membranventil (11) vorgeschaltet ist, mit welchem innerhalb der Öffnungsdauer der Spülschlitze (7) der Spülstrom zu den einzelnen Spülschlitzen (7) unterbrechbar ist, wodurch die Spülzeit abhängig vom Last- und Drehzahlzustand der Brennkraftmaschine steuerbar ist.

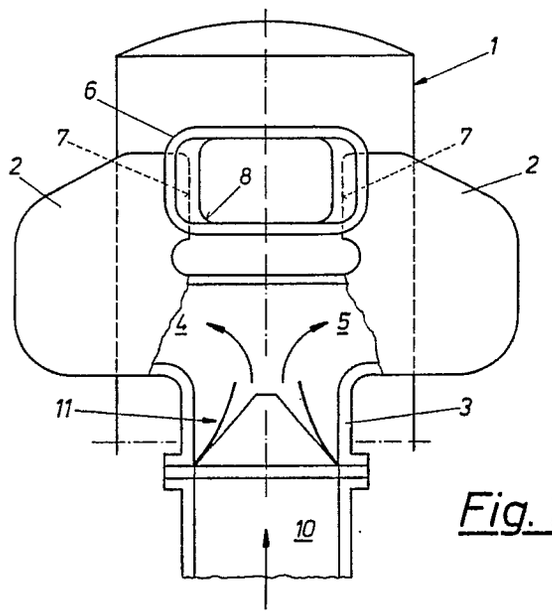


Fig. 1

EP 0 396 530 A1

Spülsystem für eine Zweitakt-Brennkraftmaschine

Die Erfindung betrifft ein Spülsystem für eine Zweitakt-Brennkraftmaschine mit in den Zylinder mündenden Spülkanälen und einem Auslaßkanal, mit vom Kolben der Brennkraftmaschine gesteuerten Spülschlitzen und Auslaßschlitz, wobei den Spülkanälen ein in einem Kanalabschnitt angeordnetes Ventil vorgeschaltet 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.

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.

An sich wäre es auch möglich, die Spülzeit mittels Variation der vom Kolben überstrichenen Schlitzhöhe der Spülschlitze zu steuern. Entsprechende variable Schlitzhöhen sind im Zusammenhang mit gesteuerten Auslaßschlitzen, 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 Auslaßschlitzes auf diese Art verringert.

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

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 elektromagnetisch entriegelbares, druckgesteuertes Membranventil ist, mit welchem innerhalb der Öffnungsdauer der Spülschlitze der Spülstrom zu den einzelnen Spülschlitzen unterbrechbar ist, wodurch die Spülzeit abhängig vom Last- und Drehzahlzustand der Brennkraftmaschine steuerbar 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 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 Restgasgehalt ein aussetzerfreier Motorbetrieb gewährleistet werden, wobei auch eine Rückkühlung des Abgases verhindert wird.

Obwohl es durchaus möglich ist, jedem der Spülkanäle ein magnetisch betätigbares Ventil vorzuschalten, ist es von Vor teil, 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.

Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß das Membranventil zumindest eine, vorzugsweise zwei symmetrisch ausgeführte, einseitig gelagerte Membranzungen aufweist, die 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 geöff-

neten Spülschlitzen am Membranventil anliegenden Druckdifferenz - den Spülstrom durch die Spülschlitze. 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 Spülschlitze durch den Kolben geöffnet. Nach Beendigung des Spülvorganges 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 Elektromagneten werden die Membranzungen im nächsten Zyklus wieder auf ihrem Sitz festgehalten.

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 Elektromagneten feststellbar sein. Vorteilhafterweise wird dadurch der Gesamtströmungswiderstand der Membranventilanordnung gesenkt.

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 an den Membranträgern einseitig befestigte Membranzungen in Schließstellung des Membranventiles feststellbar sind, wobei Erweiterungen des Kanalabschnittes vorgesehen sind, welche bei Vollast der Zweitakt-Brennkraftmaschine die beiden Membranträger samt Membranzungen aufnehmen, sowie daß die beiden Membranträger mittels eines Betätigungsgestänges 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 Betätigungsgestänge werden bei Vollast die Membranträger weggeklappt bzw. deren Offenstellung fixiert, wodurch der Strömungswiderstand minimiert wird.

Schließlich ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß die Membranzungen oder Membranträger in einem Kanalabschnitt mit rechtekkigem 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 Auslaßkanales 6 angeordnet, einer der Spülkanäle ist dem Auslaßkanal 6 gegenüberliegend angeordnet. Die Spülschlitze 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 Rohrstutzen 10 mündendes externes Gebläse für die Frischluft dienen.

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

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 Kanalabschnit tes 3 befestigten Elektromagneten 18 festgehalten werden, 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 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.

Bei Teillast werden wie in der Ausführung nach Fig. 3 die Membranzungen 12 von den Elektromagneten 23 freigegeben, während die Membranträger 20 mittels eines Betätigungsgestänges 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 Betätigungsgestänge 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 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. Spülschlitze 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 Zeit punkt des Öffnens des Membranventiles wird bei höheren Lasten in Richtung a, bei niedrigeren Lasten in Richtung b verschoben.

Ansprüche

1. Spülsystem für eine Zweitakt-Brennkraftmaschine mit in den Zylinder mündenden Spülkanälen und einem Auslaßkanal, mit vom Kolben der Brennkraftmaschine gesteuerten Spülschlitzen und Auslaßschlitz, wobei den Spülkanälen ein in einem Kanalabschnitt angeordnetes Ventil vorgeschaltet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Ventil ein elektromagnetisch entriegelbares, druckgesteuertes Membranventil (11) ist, mit welchem innerhalb der Öffnungsdauer der Spülschlitze (7) der Spülstrom zu den einzelnen Spülschlitzen (7) unterbrechbar ist, wodurch die Spülzeit abhängig vom Last-und Drehzahlzustand der Brennkraftmaschine steuerbar 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 das Membranventil (11) zumindest eine, vorzugsweise zwei symmetrisch ausgeführte, einseitig gelagerte Membranzungen (12) aufweist, die 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 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 an den Membranträgern (20) einseitig befestigte Membran-

zungen (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 Betätigungsgestänges (24-27) 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) in einem 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.

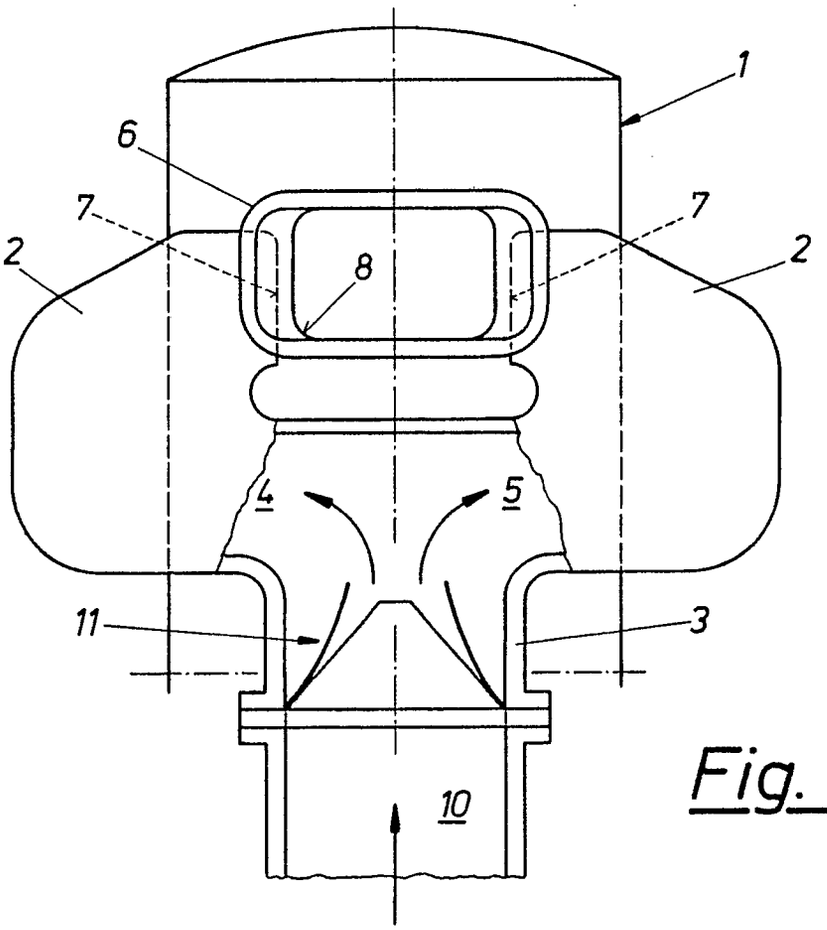


Fig. 1

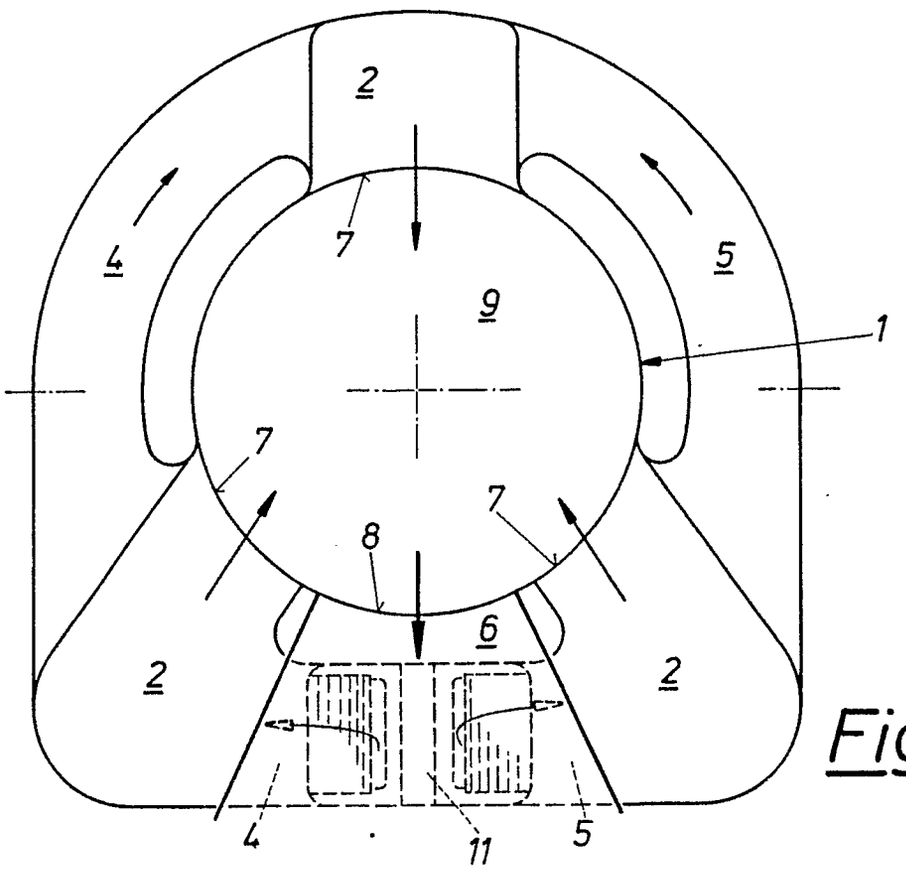


Fig. 2

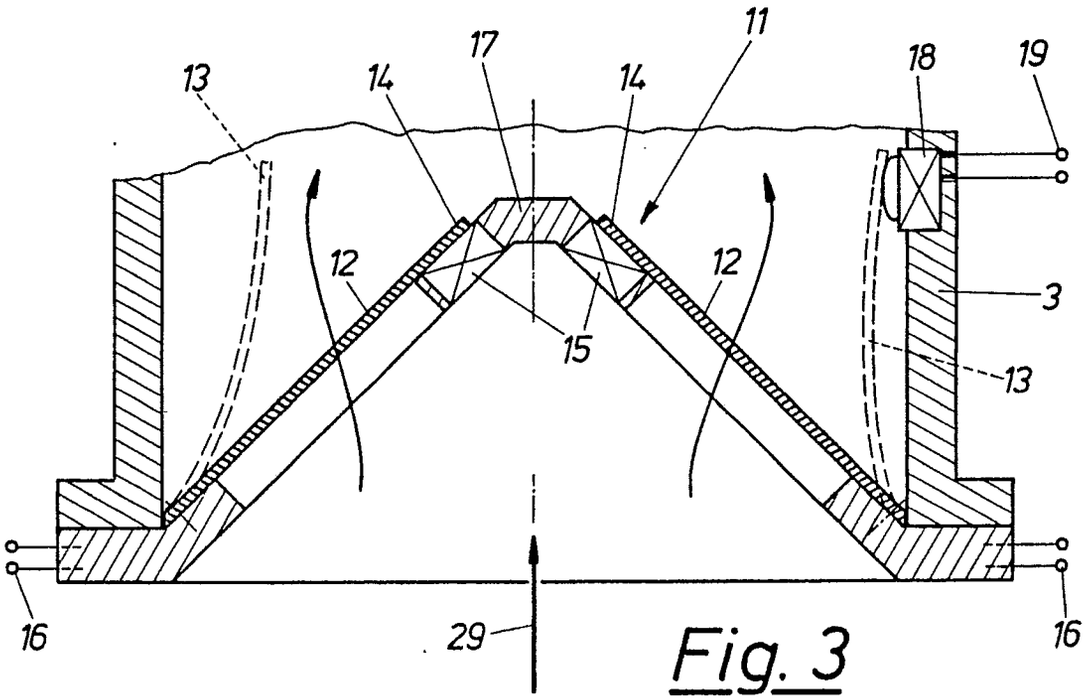

11
17
13
14
14
18
19
12
12
3
15
13
16
29
16

Fig. 3

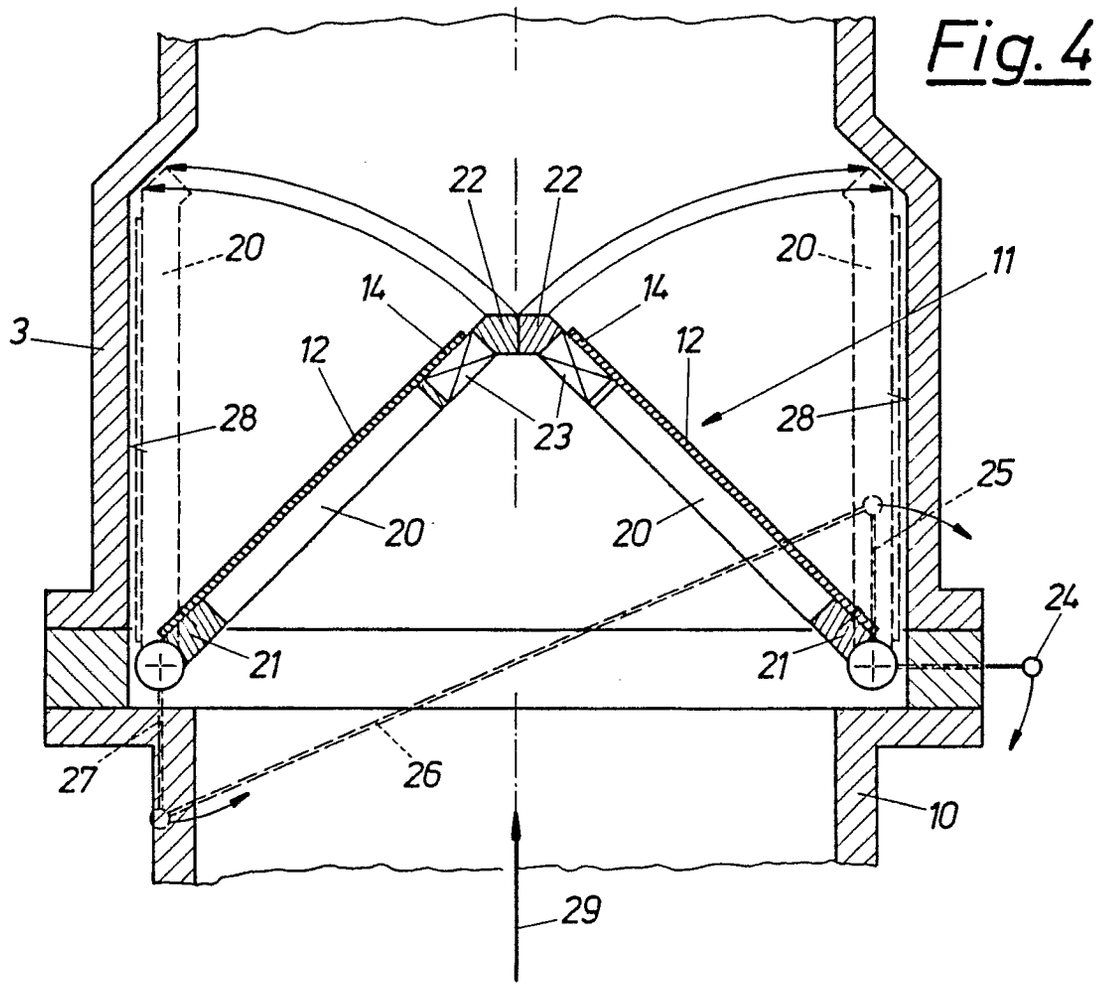
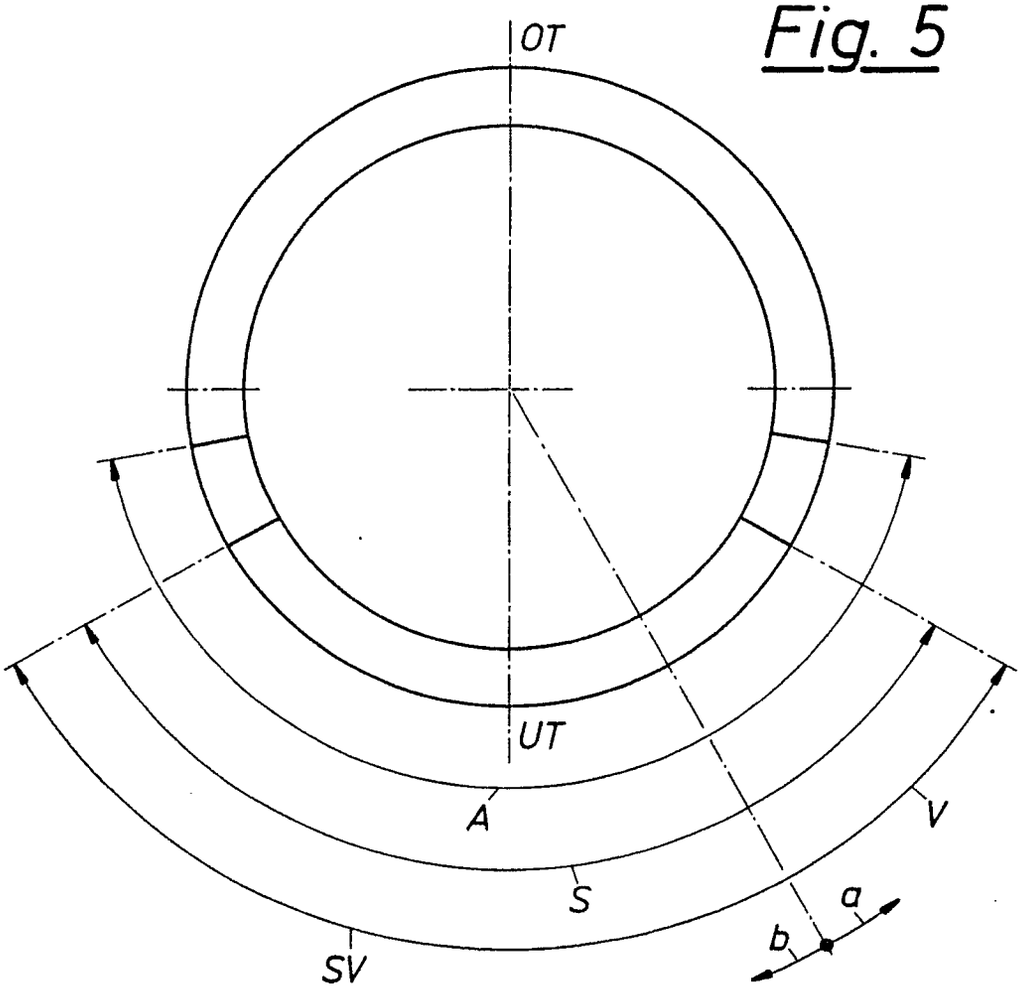

22
22
20
20
11
14
14
3
12
12
28
28
23
25
20
20
24
21
21
27
26
10
29

Fig. 4

Fig. 5



Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 90 89 0132

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
Y	US-A-3815558 (TENNEY) * Zusammenfassung; Figuren 1, 3 * * Spalte 6, Zeile 65 - Spalte 7, Zeile 27 *	1, 4, 7	F02B25/00
P,Y	FR-A-2622927 (SCHATZ) * Zusammenfassung; Figur 1 * * Seite 1, Zeile 30 - Seite 2, Zeile 3 * * Seite 2, Zeile 21 - Seite 3, Zeile 16 * * Seite 4, Zeile 28 - Seite 5, Zeile 9 * * Seite 5, Zeile 26 - Seite 6, Zeile 6 *	1, 4, 7	
A	GB-A-402333 (SULZER) * Seite 1, Zeilen 12 - 22; Figur 1 * * Seite 2, Zeilen 9 - 19 * * Seite 2, Zeilen 52 - 87 *	1	
A	GB-A-359553 (CURTIS) * Seite 2, Zeilen 21 - 39; Figur 1 * * Seite 2, Zeilen 50 - 62 *	2	
A	DE-A-3741880 (VW) * Zusammenfassung; Figur 1 *	5	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 3, no. 16 (M-48) 10 Februar 1979, & JP-A-53 141816 (SUZUKI) 12 November 1978, * das ganze Dokument *	1	F02B F02D

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG	25 JULI 1990	JORIS J.C.

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus andern Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P0403)