

DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK
AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

PATENTSCHRIFT 135 833

Wirtschaftspatent

Bestätigt gemäß § 6 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

(11)	135 833	(45)	23.07.80	Int. Cl. ³	
(21)	WP F 02 B / 204 873	(22)	19.04.78	3(51)	F 02 B 17/00
(44) ¹⁾	30.05.79				

(71) siehe (72)

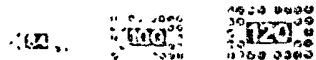
(72) Morgenstern, Carl-Hans, Dipl.-Ing.; Jäger, Hans-Peter; Weber, Bruno; Hilse, Werner, Dipl.-Ing.; Schmieder, Heinrich, Dipl.-Ing., DD

(73) siehe (72)

(74) Werner Zimmermann, VEB Barkas-Werke, Patentabteilung, 9010 Karl-Marx-Stadt, Kauffahrtei 31

(54) Verfahren und Vorrichtung für eine Ladungsschichtung bei Zweitakt-Ottomotoren

¹⁾ Ausgabetaq der Patentschrift für das gemäß § 5 Absatz 1 AndG zum PatG erteilte Patent



Titel der Erfindung

Verfahren und Vorrichtung für eine Ladungsschichtung
bei Zweitakt-Ottomotoren

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Schichtladungsverfahren zum Betrieb von Zweitakt-Ottomotoren mit Kurbelgehäusespülpumpe und Umkehrspülung sowie Motoren, die nach diesem Verfahren arbeiten.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Zweitakt-Ottomotoren kleiner und mittlerer Abmessungen saugen üblicherweise das für den Betrieb der Brennkraftmaschine erforderliche Kraftstoff/Luft-Gemisch in das Kurbelgehäuse ein, das durch den im Zylinder abwärtsgleitenden Kolben vor-komprimiert wird und nach Öffnung der Spülkanäle und Absinken des Druckes im Verbrennungsraum unter den in der Kurbelgehäusepumpe herrschenden Druck in den Verbrennungsraum gedrückt wird.

Mit diesem Überströmen des neuen Kraftstoff/Luft-Gemisches wird gleichzeitig ein Teil der noch im Verbrennungsraum befindlichen Verbrennungsgase in den Abgaskanal verdrängt.

Dieser Vorgang des mit Gemisch die Abgase verdrängenden Zweitakt-Ottomotors ist zwangsläufig damit verbunden, daß

nicht nur ein Teil der Frischladungen mit den Abgasen als Spülverlust in den Abgaskanal gelangt und damit verloren geht, sondern daß sich die Frischgase mit heißen Restgasen vermischen, wodurch es bereits in der Spülperiode zu unerwünschten Vorreaktionen kommen kann. Diese Gegebenheiten sind für verschiedene Nachteile des Zweitakt- gegenüber dem Viertaktmotor verantwortlich, wie z. B. höherem Kraftstoff-Verbrauch wegen Spülverlusten an unverbranntem Kraftstoff/Luft-Gemisch, Geruchsbelästigung, Ablagerung unverbrannter Bestandteile in der Abgasanlage, thermische Schwierigkeiten usw.

Es hat nicht an Bemühungen gefehlt, diesen grundsätzlichen Nachteil des schlitzzesteuerten Zweitakt-Motors zu beseitigen. Dabei sind zwei grundsätzliche Richtungen zu erkennen, die sich sowohl in der Wahl der Mittel, als auch in der zu erwartenden Wirksamkeit unterscheiden. Einmal wird versucht, den gleichzeitig ablaufenden Vorgang des Ausströmens der Abgase und des Einströmens des Kraftstoff/Luft-Gemisches dadurch verlustloser zu gestalten, daß entweder durch Optimierung der Anzahl, Form und Lage der Kanäle ein günstigerer Strömungsverlauf der Frischgase erreicht oder durch zusätzliche Einbringung eines Sperrmediums zwischen Abgas und Frischgas eine Berührung bzw. Vermischung der Komponenten vermieden werden soll.

Bei diesen Entwicklungsrichtungen ist der Erhalt der Merkmale, die die Einfachheit des Zweitakt-Motors kennzeichnen, noch in einem bemerkenswerten Maße möglich.

Andere Lösungen orientieren in ihrem Bemühen darauf, das frische Kraftstoff/Luft-Gemisch unter gänzlicher Vermeidung von unerwünschter Berührung mit den Abgasen direkt in die Nähe der Zündquelle dem obersten Teil des Brennraumes zuzuführen. Dieser einschneidenden Maßnahme entsprechen auch die dafür notwendigen Mittel. Der zu treibende Aufwand ist ausnahmslos recht erheblich.

Entsprechend dem Anliegen der vorliegenden Erfindung orientiert die weitere Charakterisierung der bekannten technischen Lösungen auf Vorschläge, die eine während des Spülvorganges anhaltende Trennung der ausströmenden Abgase und der gleichzeitig einströmenden Frischgase durch ein ebenfalls einströmendes Sperrmedium zum Inhalt haben. Damit erfolgt auch eine Abgrenzung zu Verfahren, bei denen dem Frischgas nur ein vergleichsweise geringes Volumen an Luft oder Abgas vorgelagert wird.

Kennzeichnend für diese spezielle Richtung der Bemühungen zur Vermeidung von Verlusten an Kraftstoff während der Spülperiode ist der Vorschlag in der Patentschrift DT-590331. Dabei wird bereits die getrennte Zuführung von Luft und Brenngemisch als vorbekannt genannt. Das Anliegen des bezeichneten Vorschlages ist es, in weiterer Vervollkommnung einer getrennten Zuführung qualitativ deutlich unterschiedlicher Ladungsanteile, zwischen dem ausströmenden Abgas und dem einströmenden Brenngemisch eine Trennwand aus Luft zu bilden. Dieser Vorgang kann im Prinzip während der gesamten Dauer der Spülperiode aufrechterhalten werden, weil die vom Kolben gesteuerten Schlitze in der gleichen Zylinderzone angeordnet sind. Ausschlaggebend dafür sind die pro Arbeitsspiel bereitgestellten Volumina an Frischladungsanteilen. Im vorliegenden Fall wird davon ausgegangen, daß für die Zuführung der Frischladung separate Förderorgane vorgesehen sind, die es auch ermöglichen, daß das gesamte Spülvolumen größer sein kann als das Hubvolumen des Motors. Es wird demnach nicht die Wirkung einer Kurbelgehäusepumpe ausgenutzt, auch nicht für eine der beiden Frischladungskomponenten. Das ist für den erforderlichen konstruktiven Aufwand ein nicht zu übersehender Nachteil.

Die Patentschrift DT-669490 enthält einen Vorschlag, bei dem das in den Brennraum einströmende Kraftstoff/Luft-Ge-

misch in seiner Richtung durch separat zugeführte und entsprechend gerichtete Luft zum Strömen in Richtung auf den Zylinderkopf veranlaßt und gleichzeitig von dieser Luft eingehüllt werden soll. Diese Wirkung ist jedoch schon deshalb anzuzweifeln, weil die Spülluft einen relativ langen Weg zurücklegen muß, bevor sie im Bereich der Spülkanäle für das Gemisch eintrifft. Weiterhin ist wegen der stark unterschiedlichen Einströmwinkel der Frischladungsanteile statt einer Einbettung des Gemisches eine Vermischung mit der Luft zu vermuten. Eindeutig nachteilig für Kosten, Bauraum und Funktion muß sich der Aufwand für die Förderung der Frischladungsanteile auswirken, da neben einem Arbeitskolben ein mit diesem fest verbundener Pumpenkolben und weiterhin ein zwischen diesen beiden Kolben frei beweglicher Schieber vorgesehen sind.

Mit der Patentschrift DT-881885 wird vorgeschlagen, die günstige Wirkung eines Trennschleiers zwischen Abgas und Frischladung dadurch zu verwirklichen, daß beim Arbeitshub des Kolbens ein Teil der Verbrennungsgase vor Öffnung des Auslaßkanales außerhalb des Zylinders angebrachte Räume füllt, aus denen heraus während der Spülperiode diese Abgase expandieren und den angestrebten Trennschleier zwischen ausströmenden Abgasen und einströmender Frischladung bilden. In diesem Fall besteht dieser Trennschleier nicht aus Luft, sondern aus Abgasen. Neben der unsicheren zeitlichen Dauer der Aufrechterhaltung dieses Trennschleiers ist die negative Beeinflussung des thermischen Wirkungsgrades der Brennkraftmaschine hervorzuheben, die sich aus der Verkürzung der Möglichkeit der Arbeitsleistung der expandierenden Verbrennungsgase ergibt. Weiterhin wird eine gleichmäßige Kühlung der Zylinderwand wegen der am Zylinderumfang angebrachten Abgasspeicherräume behindert.

Mit der Auslegeschrift DD-123821 wird vorgeschlagen, das bereits vorbekannte Prinzip des Trennschleiers zwischen

ausströmenden Abgasen und in den Brennraum einströmenden Gemisch dadurch zu verwirklichen, daß fettes Gemisch in vorgesehene Speicherräume eingesaugt wird, wobei als derartige Räume Überströmkanäle verwendet werden. Sowohl die Speicherräume für fettes Gemisch, als auch die weiteren Spülkanäle für mageres Gemisch oder Luft stehen sowohl mit dem Kurbelgehäuse als auch mit dem Brennraum in Verbindung. Die Kurbelgehäuse-Pumpe ist für das Ansaugen und Überschieben der Frischladungsanteile verantwortlich. Problematisch ist die richtige Bemessung des Volumens der Speicherräume für fettes Gemisch, da bei zu kleiner Bemessung die angestrebte Wirkung wegen Vermischung der Frischladungskomponenten verlorengeht. Mit dieser unerwünschten Wirkung muß aber schon deswegen gerechnet werden, weil mit dem Öffnen der Spülkanäle die Abgase vom Verbrennungsraum her in die Spülkanäle eindringen und damit zwangsläufig das fette Gemisch aus den Speicherräumen in den Kurbelkasten verdrängen. Nachteilig ist der relativ hohe Aufwand an Bauteilen, da für zwei Ansaugwege für qualitativ und quantitativ unterschiedliche Frischladungsanteile getrennte Gemischaufbereitungs- und Drosselorgane, sowie mindestens ein Rückschlagventil erforderlich sind. Weiterhin ist der Aufwand für die Speicherräume zu nennen, der in den meisten Fällen erforderlich ist, da die Verwendung von mehr als zwei Spülkanälen nicht zwingend notwendig ist. Der herausgestellte Vorteil tritt damit nur in Sonderfällen ein. Die Schmierung der Triebwerksteile bedingt entweder eine Schmierölpumpe oder die Verwendung unterschiedlich vorgemischter Kraftstoffe bzw. den unwirtschaftlichen Einsatz vorgemischten Kraftstoffes auch für den fetten Frischladungsanteil, der mit den zu schmierenden Triebwerksteilen nicht in Berührung kommen soll.

Der meist beachtliche Mehraufwand an Bauteilen bzw. die unbefriedigende Wirkung der vorgesehenen Maßnahmen waren bisher die Ursache dafür, daß sich keine der beschriebenen Aus-

führungen bestätigen konnte und bei Antriebsmotoren für Straßenfahrzeuge serienmäßige Anwendung fand.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, ein Schichtladungsverfahren für Zweitakt-Ottomotoren mit Kurbelgehäusepumpe und Umkehrspülung vorzuschlagen, bei dem die beschriebenen Nachteile, insbesondere wegen des hohen Aufwandes, vermieden werden. Die Vorteile der einfachen Konstruktion des herkömmlichen Zweitakt-Ottomotors sollen nur unwesentlich beeinflusst werden. Neben der Verringerung der CO-Emission sollen auch die Anteile an unverbrannten Kohlenwasserstoffen im Abgas gesenkt werden.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Erfindung stellt sich die Aufgabe, mit einfachen Mitteln und unter möglicher Beibehaltung der charakteristischen Merkmale des herkömmlichen Zweitakt-Motors, wie Kurbelgehäusepumpe, Mischungsschmierung, Steuerung der Gaskanäle durch die sich bewegenden Triebwerksteile und Umkehrspülung mit zwei Kanälen, die Frischladung in den Verbrennungsraum des Zweitakt-Motors geschichtet einzubringen.

Aus dem Vergleich mit den bekannten technischen Lösungen ist zu erkennen, daß diese Zielstellung funktionell bisher nicht befriedigend erreicht wird, der dafür zu treibende Aufwand sowohl die Kosten als auch die Funktionsicherheit des Verbrennungsmotors deutlich negativ beeinflusst und die Einfachheit des Zweitakt-Motors verlorengeht.

Die Kurbelgehäusepumpe z. B. kann bei den bekannten Lösungen für die Förderung der unterschiedlichen Frischladungsanteile, die zur annähernd gleichen Zeit in den Motor eingebracht werden sollen, nicht mehr in der üblichen Art eingesetzt werden.

Das Ansaugen von reiner Luft oder von mageren Kraftstoff/Luft-Gemisch in das Kurbelgehäuse bedingt den Übergang zur Frischölschmierung mit besonderer Förderpumpe. Die Aufbereitung unterschiedlich mit Kraftstoff angereicherter Frischladungskomponenten erfordert getrennte Aggregate.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe einer Schichtladung von Zweitakt-Ottomotoren dadurch gelöst, daß als Ausgangspunkt für diese Schichtladung das angesaugte Volumen der Kurbelgehäusepumpe als inhomogene und geschichtete Ladung vorbereitet wird. Diesem Vorhaben kommt entgegen, daß als eigentliches Saugvolumen nicht der gesamte, uneinheitliche Kurbelgehäuseinhalt anzusehen ist, sondern vorwiegend nur der vom Kolben während des Ansaugens freigegebene Zylinderraum mit seinen einfachen geometrischen Abmessungen.

Da das Ausströmen der angesaugten, gezielt inhomogenen Frischladung aus dem Ansaugraum der Kurbelgehäusepumpe in die kurbelgehäuseseitigen Öffnungen der Spülkanäle vereinfacht betrachtet in der Art einer strömungstechnischen Senke erfolgt, das heißt, das das Ausströmen nicht wahllos, sondern nach vorhersehbaren Grundsätzen geschieht, setzt sich diese Inhomogenität der Frischladung auch in den Spülströmen bis zum Verbrennungsraum fort und bildet bei richtiger räumlicher Zuordnung der Massengrenze der Frischladungsanteile den angestrebten Trennschleier aus Luft und/oder Abgas oder magerem Kraftstoff/Luft-Gemisch - je nach gewünschtem Aufbau der Schichtladung - zwischen dem ausströmenden Abgas und dem einströmenden Frischgas im Verbrennungsraum.

Da die gesamte Frischladung von der Kurbelgehäusepumpe gefördert werden kann, ist die Beibehaltung der einfachen Mischungsschmierung ohne Einschränkung möglich. Andererseits ist auch der Übergang auf eine Frischölschmierung mit Hilfe einer separaten Dosierungspumpe funktionell problemlos.

Zur Verwirklichung dieses Verfahrens in einer Vorrichtung müssen die Frischladungskomponenten im Ansaugraum getrennt und in der Weise zugeführt werden, daß sie sich dort möglichst wenig miteinander vermischen oder sie müssen durch Leiteinrichtungen daran gehindert werden, um eine in Richtung der Zylinderachse verlaufende, ausgeprägte qualitative Grenzfläche zu bilden.

Diese Grenzfläche muß eine räumliche Ausrichtung bezüglich der kurbelgehäuseseitigen Spülkanaleintrittsöffnungen aufweisen, damit eine möglichst gute Gleichmäßigkeit der Ladungsschichten auch in den Spülströmen und in der Füllung des Verbrennungsraumes entsteht. Eine weitere Bedingung liegt in der Zuordnung der Frischladungskomponenten und ihrer Zuführungsleitungen auf die durch die Grenzfläche - in der Grundrißprojektion des Motors betrachtet - gebildeten Kreisabschnitte der Zylinderbohrung und zwar ist demjenigen Kreisabschnitt die magere Frischladungskomponente zuzuordnen, in dem im Verbrennungsraum der Auslaßschlitz für die Abgase liegt.

Der Aufbau einer Ladungsschichtung auf der dem Abgaskanal gegenüberliegenden Seite des Ansaugraumes ist eine weitere vorteilhafte Anwendungsmöglichkeit des erfindungsgemäßen Verfahrens. Die Wirkung liegt in einem geringeren Wandauftrag noch flüssiger Kraftstoffteilchen beim Auftreffen der Frischladung auf die Zylinderwand und bei günstiger Anordnung und Form des Brennraumes auch noch auf der Wandung des Zylinderkopfes, wodurch die Emission unverbrannter Kraftstoffanteile wesentlich verringert wird. Äußerer Ausdruck für diese Wirkung ist die Reduzierung der sichtbaren Abgasfahne und der Geruchsbelästigung.

Mit dem quantitativen Verhältnis zwischen Kraftstoff/Luft-Gemisch und Sperrmedium kann das Verfahren in seiner Wirkung optimiert werden. Je nach dem Grad der nicht gänzlich

zu vermeidenden Vermischung von Anteilen der Frischladungs-komponenten und der Zündwilligkeit des Kraftstoff/Luft-Gemisches bei fetter Einstellung können die Anteile der Sperrmedien vergrößert und damit die Dicke und Wirkung der Trennschichten erhöht werden unter der Maßgabe, daß bei einer vorhandenen Brennkraftmaschine von der Erhaltung der Leistungsparameter auszugehen wäre.

Obwohl Zweitakt-Motoren grundsätzlich eine außerordentlich niedrige Stickoxidemission aufweisen, kann die Zuführung von Abgas für die Ausbildung der Trennschicht in den Fällen oder Betriebsbereichen von Vorteil sein, in denen der Motor bereits mit einem überstöchiometrischen Kraftstoff/Luft-Gemisch betrieben wird. Auch im Leerlauf und niedrigen Teillasten des Motors kann sich diese Maßnahme günstig auswirken, weil dadurch die Stabilität des Ladungswechsels verbessert wird, ohne das Luftverhältnis der energiereichen Frischladung nachteilig zu verändern. Fernerhin kann der Erwärmungsverlauf des Motors nach dem Start oder bei niedrigen Außentemperaturen verkürzt bzw. generell angehoben werden.

Schließlich wäre als Vorteil zu nennen, daß der für die Entzündung überstöchiometrischer, homogener Gemische erforderliche Zündfunken mit hoher Energiedichte und langer Brenndauer nicht notwendig ist, was für die Kosten der Zündanlage nicht unwesentlich ist.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. In den zugehörigen Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 a und b Schematische Darstellungen eines
Zweitakt-Ottomotors,

- Fig. 2 a bis c Schematische Darstellung der Schritte zur Erzeugung eines Trennschleiers aus energiearmer Frischladung zwischen Abgas und energiereicher Frischladung,
- Fig. 2 d und e Schematische Darstellung der Schritte zur Erzeugung eines Trennschleiers aus energiearmer Frischladung zwischen energiereicher Frischladung und strömunglenkender Zylinderwand,
- Fig. 3 Erfindungsgemäße Gestaltung eines Zweizylinder-Zweitakt-Ottomotors (Grundriß),
- Fig. 4 Strömungsgünstige Gestaltung der Ansaugleitung für die energiereiche Frischladung,
- Fig. 5 Steuerung und Lenkung eines energiearmen Frischladungsanteiles durch den Kolbenschaft,
- Fig. 6 Leitschaufel am Kolben,
- Fig. 7 Leitblech im Spülkanal,
- Fig. 8 Schematische Darstellung des Strömungsverlaufes im Verbrennungsraum bei Vorhandensein beider Trennschleier und eines dritten Spülkanales,
- Fig. 9 Betätigung eines Ventils für energiearme Frischladungsanteile durch die Drosselklappe der Ansaugleitung für die energiereiche Frischladung,

Fig. 10 Betätigung eines Ventils für energiearme Frischladungsanteile durch ein Stellglied in Abhängigkeit des Druckes in der Ansaugleitung für die energiereiche Frischladung,

Fig. 11 Zuführung des energiearmen Frischladungsanteiles M_2 während der Verzögerung des Motors in oder vor den dritten Spülkanal.

In den Fig. 1 a und b sowie Fig. 2 a bis e sind die wesentlichen Schritte des Verfahrens einer Schichtladung für Zweitakt-Ottomotoren mit Kurbelgehäusepumpe und Umkehrspülung dargestellt.

Die Fig. 1 a und b zeigen Schnitte durch eine Prinzipdarstellung eines Zweitakt-Ottomotors. In einem Zylinder 1, an dem sich die Kurbelgehäusepumpe 2 anschließt und der an der anderen Seite vom Zylinderkopf 3 mit Brennraum 4 verschlossen wird, gleitet der Kolben 5. Bei Stellung des Kolbens im OT wird in der Zylinderbohrung der Ansaugraum 6, bei Stellung im UT der Verbrennungsraum 7 eröffnet. Am Zylinder angeordnet sind das Auslaßkanalfenster 8 und die kurbelgehäuseseitigen Spülkanalfenster 9 und 10. Zwischen gleichgelagerten Punkten 11 und 12 der Spülkanalfenster 9 und 10 verläuft die Verbindungslinie 13. Parallel zur Zylinderachse und durch die Verbindungslinie 13 verläuft die Orientierungsebene 14, die eine wichtige Funktionsbasis für den Aufbau der Schichtladung im Ansaugraum 6 und deren Wirkungen im Verbrennungsraum 7 bildet.

Fig. 2 a zeigt den Schnitt durch den vom Kolben 5 während des Ansaugens freigegebenen Ansaugraum 6 bei einer Kolbenstellung ungefähr im OT. Im Ansaugraum 6 befindet sich die Frischladung, die aus energiereichem Kraftstoff/Luft-Gemisch F und energiearmer Frischladung M_1 besteht. Zwischen beiden, qualitativ deutlich unterschiedlichen Frischladungsanteilen besteht die Massengrenzfläche 15. Der Frischladungs-

anteil M_1 wurde auf derjenigen Seite der Orientierungsebene 14 gebildet, auf der sich im Verbrennungsraum 7 das Auslaßkanalfenster 8 befindet. Der Abstand 16 zwischen Orientierungsebene 14 und Massengrenzfläche 15 verändert sich im gleichen Maße wie das Verhältnis der Frischladungsanteile zueinander.

Fig. 2 b zeigt den Schnitt durch den Ansaugraum in Höhe der kurbelgehäuseseitigen Spülkanaleintrittsöffnungen 9 und 10 während der Phase des Überschiebens der Frischladung in den Verbrennungsraum 7. Der Verlauf der in die Spülkanalöffnungen einströmenden Frischladungsanteile wurde durch Pfeile markiert, um die an dieser Stelle als Folge der Ladungsschichtung im Ansaugraum sich fortsetzende Ladungsschichtung der Spülströme zu verdeutlichen.

Fig. 2 c zeigt schließlich die im Verbrennungsraum 7 aus tretenden, geschichteten Spülströme und die Ausbildung des gewünschten Trennschleiers aus energiearmer Ladung M_1 zwischen gleichzeitig einströmendem energiereichem Frischgas F und ausströmendem Abgas A.

Wie bereits bei der Darlegung des Wesens der Erfindung zum Ausdruck gebracht wurde, läßt sich der erfindungsgemäße Grundgedanke des Verfahrens einer Ladungsschichtung im Ansaugraum der Kurbelgehäusepumpe weiterhin dahingehend anwenden, daß auf der dem Auslaßkanalfenster 8 abgewandten Seite der Orientierungsebene 14 ein weiterer Anteil energiearmer Frischladung M_2 entsprechend den Bedingungen für den Anteil M_1 gebildet wird, als dessen Folge ein Trennschleier aus energiearmer Frischladung M_2 zwischen aufwärtslenkender Zylinderwand und energiereicher Frischladung F entsteht. Die positive Wirkung dieser Maßnahme liegt insbesondere in der Verringerung der Emission unverbrannter Kraftstoffanteile. Da die Wirkung der Umkehrspülung neben der Anordnung der Spülkanäle auch von der Führung der Zy-

linderwand abhängt, auf die die Spülströme auftreffen und sich zur Aufwärtsströmung vereinigen, ist es unvermeidbar, daß noch flüssige Kraftstoffanteile auf die Zylinderwand aufgetragen und vom aufwärtsgleitenden Kolben in den Spalt zwischen Zylinderwand und Feuersteg des Kolbens geschoben werden. Diese Kraftstoffanteile können auf Grund ihrer wandnahen Lage nicht an der Verbrennung teilnehmen und sind eine bisher nicht bekämpfte Ursache für die hohe Kohlenwasserstoff-Emission des Zweitakt-Motors.

Entsprechend dieser Überlegungen sind in Fig. 2 d und e nochmals Schnitte wie Fig. 2 a und c dargestellt, jedoch mit einem zweiten Abschnitt energiearmer Frischladung M_2 im Ansaugraum 6 auf der dem Abgaskanal 8 gegenüberliegenden Seite der Orientierungsebene 14. Analog der beim Überschieben der Frischladung bereits beschriebenen Vorgänge entsteht in diesem Fall ein weiterer Trennschleier, jedoch zwischen Zylinderwand und energiereicher Frischladung F, wodurch der Wandauftrag noch flüssiger Kraftstoffanteile vermindert und auch der Ausstoß unverbrannter Kohlenwasserstoffe gesenkt werden können.

Die Verwirklichung des Verfahrens in einer Vorrichtung erfordert besondere Maßnahmen für drei die Wirkung entscheidend beeinflussende Voraussetzungen:

- Die Ausbildung deutlicher bzw. die Vermeidung verschwommener Grenzen zwischen den qualitativ unterschiedlichen Frischladungsanteilen sowie die Einhaltung der funktionsbedingten Lage dieser Grenzen zur beschriebenen Orientierungsebene in allen Betriebszuständen,
- die Beherrschung des Ausströmvorganges in der Weise, daß die Ladungsschichten in den Spülströmen erhalten bleibt und die gewünschten Trennschleier im Verbrennungsraum erzielt werden,
- die quantitative Regelung der unterschiedlichen Frischladungsanteile nach den Erfordernissen des jeweiligen Betriebszustandes eines Zweitakt-Ottomotors und seinen Einsatzbedingungen.

Diesen Bedingungen entsprechen auch die zu wählenden Mittel.

Als einfachste Grundvoraussetzung sind an der Kurbelgehäusepumpe des Zweitakt-Ottomotors so viele Ansaugleitungen mindestens anzubringen, wie unterschiedliche Frischladungsanteile im Ansaugraum der Kurbelgehäusepumpe aufgebaut werden sollen. Zur Vermeidung unerwünschter Vermischungen der Anteile sind die Einströmrichtungen so zu legen oder zu beeinflussen, daß die im Ansaugraum austretenden Frischladungsströme möglichst parallel oder in einem spitzen Winkel im Vergleich zur Orientierungsebene 14 austreten oder in eine solche Richtung gelenkt werden. Diese letztere Maßnahme ist insbesondere dann erforderlich, wenn aus Platzgründen eine diesen Bedingungen entsprechende Einströmrichtung nicht realisiert werden kann. Vorteilhaft ist es auch, die verschiedenen Ströme nicht im Gegenstrom zueinander eintreten zu lassen.

In der weiteren Folge ist dem Ausströmen der geschichteten Frischladung aus dem Ansaugraum in die Spülkanäle besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Es ist zu sichern, daß auf der Grundlage des geordneten Ausströmens in der Art einer strömungstechnischen Senke mit dem Beginn des Überschiebens der Frischladung sich die Ladungsschichtung auch in den Spülströmen einstellt, um die gewünschten Trennschleier dauerhaft und von Beginn des Spülvorganges an zu erzeugen. In diesem Sinne ist es vorteilhaft, die vertikalen Kanten und Übergänge der kurbelgehäuseseitigen Spülkanalöffnungen gleichartig bzw. strömungsgünstig zu gestalten. Zur Vermeidung einer weiteren Mischung der Frischladungsanteile beim Durchströmen der Spülkanäle können sich Unterteilungen der Spülkanäle z. B. durch eingegossene Trennbleche als günstig erweisen. Die gleiche Wirkung ließe sich mit der Vergrößerung der Anzahl der Spülkanäle erreichen, jedoch ist der zu treibende Aufwand entschieden höher. Im

Zusammenhang mit der Erzeugung eines Trennschleiers zwischen einströmender energiereicher Frischladung und der die Aufwärtsströmung unterstützenden Zylinderwand kann ein dritter Spülkanal, der zwischen den beiden Spülkanälen verläuft, besonders vorteilhaft sein. Entsprechend der Lage des kurbelgehäusesseitigen Eintrittsfenster dieses dritten Spülkanales im Abschnitt des energiearmen Frischladungsanteiles M_2 führt er vorwiegend dieses Frischgas und da das verbrennungsraumseitige Spülfenster dieses dritten Kanales günstig im Bereich des Auftreff- und Vereinigungspunktes der beiden Umkehrspülströme liegt, läßt sich die angestrebte Wirkung der Verringerung eines Wandauftrages noch nicht verdampfter Kraftstoffanteile am günstigsten verwirklichen.

Die energiearme Wandströmung läßt sich bei günstiger Form und Lage des Brennraumes im Zylinderkopf auch noch bis zu dieser Stelle aufrechterhalten. Ein exentrischer Brennraum mit möglichst kreisförmigem Querschnitt hat diesbezüglich den Vorteil, eine ausgeprägte Aufwärtsströmung der Frischladung am günstigsten in einen Wirbel umzusetzen, der unter Beachtung der vorangegangenen Ausführungen in Wandnähe energiearm ist.

Die Regelung der Mengen der energiearmen Frischladungsanteile muß sich der Art der Regelung eines Motors mit äußerer Gemischbildung anpassen, die üblicherweise durch Drosselung des Frischladungsstromes F nach dem Gemischbildungsorgan erfolgt. Vom baulichen Aufwand ausgehend betrachtet wäre eine Mengenregelung der zwei energiearmen Frischladungsanteile M_1 und M_2 funktionell zwar kein Fehler, aber kostenaufwendig. Es wurde gefunden, daß eine Regelung der energiearmen Komponenten der Frischladung hinreichend gegeben ist, wenn eine Zweipunktregelung zwischen Leerlauf und Leistungsabgabe des Motors erfolgt, d. h., daß im Leerlauf keine oder nur eine geringe Menge energiearmer Frischladung dem Ansaug-

raum zugeführt wird, daß aber sofort nach Überschreiten der Leerlaufdrehzahl bzw. Öffnung der Drosselklappe über die Leerlaufstellung hinaus auch die Öffnung der Zuführungsleitungen für das energiearme Frischgas einsetzt. Die weitere Mengenregelung der Anteile M_1 und M_2 erfolgt im weiteren dann selbsttätig in Abhängigkeit vom Unterdruck im Ansaugraum, d. h., daß bei einer konstanten Drehzahl bei Teillast eine größere Menge energiearmer Frischladung dem Ansaugraum zugeführt wird als bei Vollast. Mit dieser automatisch wirksamen Teillastabmagerung werden jedoch wegen der Vermeidung homogener magerer Gemische thermische bzw. Zündungsprobleme vermieden und die Leistungsabgabe des Motors bei Vollast nicht in unerwünschter Weise gemindert. Im Teillastgebiet verbessert sich mit der Zunahme des Frischladungsvolumens durch die energiearme Komponente die Spülstabilität mit der günstigen Folgewirkung der Beseitigung des "Stukerns" bei niedrigen Teillasten.

Eine über diese Grunderfordernisse hinausgehende Regelung der energiearmen Frischladung gestattet es jedoch, kritische Betriebszustände, die insbesondere in Verbindung mit einem Antriebsmotor für Straßenfahrzeuge mit wechselnder Last und Drehzahl entstehen, günstig zu beeinflussen. Es ist bekannt, daß mit der Reduzierung der CO-Emission im Leerlauf Probleme auftraten, die sich im "Schieberuckeln" bei Verzögerung äußerten. Es wurde erkannt, daß das Schieberuckeln unter anderem durch eine Saugrohrbelüftung gemindert werden kann, jedoch verbunden mit dem Nachteil, daß der Kraftstoff-Wand-Schleier im Saugrohr abdampft und ein träges Ansprechen des Motors beim Übergang zur Leistungsabgabe die Folge ist. Die verstärkte Zufuhr energiearmer Frischladung während der Verzögerungsphase direkt in den Ansaugraum, praktisch in unmittelbarer Nähe zu den Spülkanälen, vermeidet jedoch die Kraftstoffabdampfung in der Saugleitung mit ihren negativen Folgen, magert das über

das Leerlaufsystem noch angesaugte fette Kraftstoff/Luft-Gemisch bis zur Zündunwilligkeit ab und erhöht noch die Bremswirkung des Motors, was bei Zweitaktmotoren wünschenswert ist. Die Verwirklichung dieser günstigen Merkmale erfordert ein Stellglied für mindestens eine der beiden möglichen energiearmen Frischladungsanteile, das in Abhängigkeit einer Stellgröße anspricht und energiearme Frischladung in den Ansaugraum einströmen läßt. Die benötigte Stellgröße kann sowohl der Unterdruck im gedrosselten Saugrohr der energiereichen Frischladungskomponente sein, der auf eine Membrandose wirkt, es kann aber auch ein elektrisches Signal in Abhängigkeit der Lichtmaschinenspannung bei am Anschlag liegender Drosselklappe gewonnen werden, das einem Stellmagnet zugeleitet wird.

In den Fig. 3 bis 11 ist am Beispiel eines Zweizylinder-Zweitakt-Ottomotors mit Einlaßsteuerung der energiereichen Frischladungskomponente durch Flachdrehschieber die erfindungsgemäße Ausgestaltung in einer Vorrichtung dargestellt.

Die Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist unter Beachtung der beschriebenen Grundsätze jedoch auf jeden anderen Zweitakt-Ottomotor mit Umkehrspülung mit mindestens zwei Spülkanälen und Kurbelkammerpumpe in gleicher Weise anwendbar.

In Fig. 3 ist der genannte Zweitakt-Ottomotor im Grundriß dargestellt. Der Zylinder I zeigt den Schnitt durch den Ansaugraum bei Kolbenstellung in OT, der Zylinder II den Schnitt durch den Verbrennungsraum bei Kolbenstellung in UT. Im Ansaugraum 6 der Kurbelgehäusepumpe 2 des Zylinders I sind die Frischladungsanteile F, M_1 und M_2 markiert. Durch die Ansaugleitung 19 mit Vergaser 20, gesteuert von den Flachdrehschiebern 21, strömt das energiereiche Frischgas F. Die energiearmen Frischladungsanteile M_1 und M_2 werden durch die Ansaugleitungen 22 bzw. 24 mit den gesteuerten Öffnungen

23 bzw. 25, direkt dem Ansaugraum 6 zugeführt. Damit erfolgt die Steuerung der Öffnungen 23 bzw. 25 vom Kolben 5, der im Zylinder 1 gleitet. Eine Steuerung dieser Leitungen vom Flachdrehschieber wäre ebenfalls realisierbar, jedoch hat die angewandte direkte Zuführung den Vorteil der sichersten räumlichen Anordnung der energiearmen Anteile, womit letztlich die dauerhafte Wirkung und symmetrische Ausbildung der Trennschleier erreicht wird. Zu erkennen sind ferner die im spitzen Winkel oder auch parallel zur Orientierungsebene 14 am Ansaugraum 6 ausmündenden Enden der Ansaugleitungen 22 bzw. 24, damit die Frischladungsanteile M_1 und M_2 die angestrebte Ausrichtung zur Orientierungsebene 14 erhalten. Die Einströmrichtungen verlaufen gleichsinnig, um einer unerwünschten Vermischung der unterschiedlichen Ladungsanteile entgegenzuwirken. Im Schnitt durch den Verbrennungsraum des Zylinders II ist der Einströmverlauf im Verbrennungsraum dargestellt, der sich mit der beschriebenen Ladungsschichtung im Ansaugraum ergibt. Im vorliegenden Fall sind demgemäß beide Trennschleier zur Abschirmung des energiereichen Frischgases wirksam.

Da die energiearmen Frischladungsanteile M_1 und M_2 im Vergleich zum energiereichen Anteil F volumenmäßig kleiner sind, andererseits ihre möglichst gezielte Anbringung bedeutungsvoll ist, muß auch dem Einströmen der Komponente F Beachtung geschenkt werden. Der günstigste Einströmverlauf richtet sich ebenfalls parallel zur Orientierungsebene 14 aus. Läßt sich aus Platzgründen eine derartige Richtung nicht optimal realisieren, muß mit strömungslenkenden Mitteln unterstützt werden. In Fig. 4 ist die entsprechende Gestaltung des Ansaugkanales 19 dargestellt. In der 90° -Ablenkung werden Leitschaufeln 26 angeordnet, die auch auf die Verringerung der Strömungswiderstände in der Ansaugleitung wirken und eine Vergrößerung des Ladungsdurchsatzes zur Folge haben können.

Für die besonders gezielte Anordnung der energiearmen Frischladungsanteile, insbesondere des Anteiltes M_2 auf der dem Auslaßkanal gegenüberliegenden Seite gibt es die Möglichkeit, den Schaft des Kolbens 5 als Leithilfe heranzuziehen. In Fig. 5 ist diese Ausführung dargestellt. Der Kolbenschaft erhält eine Nut 27, deren Ende 28 die Bohrung 29 für die Zuführung des Frischladungsanteiles M_2 steuert.

In Fig. 6 ist zur Unterstützung des geordneten Ausströmens der geschichteten Frischladung aus dem Ansaugraum in die Spülkanalfenster am Kolbenauge die Leitschaufel 30 angebracht, wodurch erreicht werden soll, daß trotz üblicherweise schrägem Ansatz der Spülkanäle am Zylinder kein bevorzugter Abbau der Frischladung aus einer begünstigten Partie des Ansaugraumes möglich ist.

In Fig. 7 ist eine geeignete und realisierbare Maßnahme zur Verringerung der Vermischung der unterschiedlichen Frischladungsanteile auf ihren Strömungsweg durch die Spülkanäle dargestellt. Als Beispiel ist im Spülkanal 31 eines Aluminium-Zylinderumgusses in Längsrichtung ein Leitblech 32 eingegossen, das bei der Kernherstellung in den Formstoff eingebettet werden kann. In günstiger Ausgestaltung der Erfindung erfährt die Leitschaufel 30 im Leitblech 32 ihre Fortsetzung.

In Fig. 8 ist in einer Prinzipdarstellung das Zusammenwirken der beiden energiearmen Frischladungsanteile M_1 und M_2 an einem Schnitt durch den Verbrennungsraum eines Zweitakt-Ottomotors dargestellt. In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist ein dritter Spülkanal 33 angebracht, der symmetrisch zwischen den beiden, für die Umkehrspülung notwendigen Spülkanälen verläuft und damit an günstiger Stelle das energiearme Frischgas M_2 aus dem Ansaugraum der Kurbelgehäusepumpe entnimmt und im Bereich des Auf- und Zusammentreffens der Spülströme auf der Zy-

linderwand im Verbrennungsraum einspeist. Zwischen Zylinderwand und energiereicher Frischladung verläuft der Trennschleier auf energiearmem Frischgas, der sich bei günstiger Lage und Form des Brennraumes im Zylinderkopf auch noch bis zu diesem Punkt erhält. Das Vorhandensein eines im Querschnitt kreisförmigen Brennraumes, gebildet durch zueinanderpassende Vertiefungen im Zylinderkopf und Kolbenboden und eine ausgeprägte Aufwärtsströmung des Frischgases ergeben dann einen Wirbel mit energiearmer Wandzone der entflammten Frischladung.

In Fig. 9 ist schematisch die Zweipunktregelung der energiearmen Frischladungsanteile M_1 und/oder M_2 dargestellt. Das Ventil 37 wird kurz nach Überschreiten der für den Leerlaufzustand des Motors erforderlichen Stellung der Drosselklappe 38 zur vollen Freigabe des Querschnittes geöffnet.

In Fig. 10 ist schematisch ein weiteres Ventil 39 dargestellt, das in Abhängigkeit des Unterdruckes in der Ansaugleitung 19 anspricht, der bei der Verzögerung des Motors entsteht und zu Spitzen in der Emission unverbrannter Kohlenwasserstoffe bzw. zu unregelmäßigen Verbrennungen während der Schubphase führt. Das Ventil 39 wird von einer Membrandose 40 betätigt, die mittels der Leitung 41 mit der Ansaugleitung 19 der unabhängig veränderbaren Komponente F in Verbindung steht.

In Fig. 11 ist nochmals der dritte Spülkanal 33 im Schnitt dargestellt. Es wird der Anschluß einer zweiten Ansaugleitung 42 für energiearmes Frischgas M_2 gezeigt, das entweder direkt im dritten Spülkanal oder an seiner kurbelkammerseitigen Öffnung im Ansaugraum austreten soll. Es wird damit das Ziel verfolgt, das während der Schubphase angesaugte fette Kraftstoff/Luft-Gemisch insbesondere von der Wand im Brennraum und damit von der Zündkerze zu isolieren, um eine Entzündung zu verhindern.

Erfindungsanspruch

1. Verfahren für eine Schichtladung von Zweitakt-Ottomotoren mit Kurbelgehäusepumpe und Umkehrspülung gekennzeichnet durch die Schritte, daß
 - a) von der Kurbelgehäusepumpe des Motors sowohl energiereiches Kraftstoff/Luft-Gemisch (F) als auch energiearmes Frischgas (M) in den vom Kolben während des Ansaugvorganges freigegebenen Zylinderraum angesaugt werden,
 - b) mit diesen qualitativ deutlich unterschiedlichen Frischladungsanteilen (F) und (M) im Ansaugraum (6) der Kurbelgehäusepumpe (2) ohne wesentliche Diffusion untereinander eine geschichtete Ladung gebildet wird,
 - c) die Ladungsschichtung im Ansaug- und Verbrennungsraum eine Ausrichtung bezüglich einer Orientierungsebene (14) durch Ansaug- und Verbrennungsraum aufweist, die parallel zur Zylinderachse verläuft und in der die Verbindungslinie (13) zwischen identischen Punkten (11) und (12) der kurbelgehäuseseitigen Spülkanaleintrittsöffnungen liegt,
 - d) jede Massengrenzfläche zwischen den unterschiedlichen Frischladungsanteilen weitgehend parallel zur Orientierungsebene (14) verläuft,
 - e) ausgehend von der lageorientierten Schichtladung im Ansaugraum durch das geordnete Auströmen der Frischladung aus dem Ansaugraum (6) in die Spülkanalöffnungen (9) u. (10) diese Ladungsschichtung sich analog

in den Spülströmen bis in den Verbrennungsraum (7) fortsetzt.

2. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß im Ansaugraum der Kurbelgehäusepumpe ein Frischladungsanteil (M_1) mit einer Massengrenzfläche (15) auf derjenigen Seite der Orientierungsebene (14) aufgebaut wird, auf der sich im Verbrennungsraum (7) das Auslaßkanalfenster (8) befindet und daß mit dieser Zuordnung des Frischladungsanteiles (M_1) ein während der Dauer des Überströmens wirksamer Trennschleier aus energiearmem Frischgas zwischen einströmendem energiereichem Frischgas (F) und ausströmendem Abgas (A) gebildet wird.
3. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß im Ansaugraum der Kurbelgehäusepumpe ein Frischladungsanteil (M_2) mit einer Massengrenzfläche (17) auf derjenigen Seite der Orientierungsebene (14) aufgebaut wird, auf der sich im Verbrennungsraum (7) der Auftreffpunkt der Spülströme auf der Zylinderwand einstellt und daß mit dieser Zuordnung des Frischladungsanteiles (M_2) ein während der Dauer des Überströmens wirksamer Trennschleier aus energiearmem Frischgas zwischen einströmendem energiereichem Frischgas (F) und strömungslenkender Zylinderwand im Verbrennungsraum (7) gebildet wird.
4. Verfahren nach den Punkten 1 bis 3, gekennzeichnet dadurch, daß je nach den Erfordernissen im Zusammenhang mit den konstruktiven Voraussetzungen eines gegebenen Zweitakt-Ottomotors und dem jeweiligen Betriebspunkt sowohl beide energiearmen Frischladungsanteile (M_1) und (M_2) zugleich oder auch jeweils nur einer von beiden im Ansaugraum (6) aufgebaut werden.

5. Verfahren nach den Punkten 1 bis 4, gekennzeichnet dadurch, daß die energiearmen Frischladungsanteile (M_1) und (M_2) vorwiegend aus Luft, aber auch aus aufbereitetem Abgas, magerem Kraftstoff/Luft-Gemisch oder aus einer Mischung derartiger Komponenten bestehen.
6. Nach dem Verfahren nach den Punkten 1 bis 5 arbeitender Zweitakt-Ottomotor mit Kurbelgehäusepumpe und Umkehrspülung gekennzeichnet dadurch, daß an der Kurbelgehäusepumpe (2) für jede der Frischladungskomponenten (F) sowie (M_1) und/oder (M_2) mindestens eine Ansaugleitung (19) sowie (22) und/oder (24) angeschlossen sind.
7. Zweitakt-Ottomotor nach Punkt 6 gekennzeichnet dadurch, daß die kurbelgehäuseseitigen Öffnungen (23) und/oder (25) der Ansaugleitungen (22) und/oder (24) von den bewegten Triebwerksteilen gesteuert werden.
8. Zweitakt-Ottomotor nach den Punkten 6 und 7 gekennzeichnet dadurch, daß die Ansaugleitungen (22) und/oder (24) für energiearmes Frischgas direkt am Ansaugraum (6) der Kurbelgehäusepumpe (2) angeschlossen sind und die Austrittsöffnungen (23) und/oder (25) vom Kolben (5), der im Zylinder (1) gleitet, gesteuert werden.
9. Zweitakt-Ottomotor nach den Punkten 6 bis 8 gekennzeichnet dadurch, daß die Ansaugleitungen (22) und (24) parallel oder in einem spitzen Winkel zur Orientierungsebene (14) am Ansaugraum (6) im Bereich der energiearmen Frischladungsanteile (M_1) und (M_2) münden oder auf diese Bereiche gerichtet sind.
10. Zweitakt-Ottomotor nach den Punkten 6 bis 9 gekennzeichnet dadurch, daß die Einströmrichtungen der Frischladungsanteile (M_1) und (M_2) gleichsinnig zum Frischladungsanteil (F) sind.

11. Zweitakt-Ottomotor nach Punkt 6 gekennzeichnet dadurch, daß am kurbelgehäuseseitigen Austritt der Ansaugleitung (19) für den energiereichen Frischladungsanteil (F) strömungslenkende Einbauten (26) angebracht sind.
12. Zweitakt-Ottomotor nach den Punkten 6 bis 8 gekennzeichnet dadurch, daß zur Erzielung einer besonders günstigen Einströmrichtung der energiearmen Frischladungsanteile (M_1) bzw. (M_2) am Kolben (5) eine Nut (27) angebracht ist, deren Stirnkante (28) die Bohrung (29) steuert.
13. Zweitakt-Ottomotor nach Punkt 6 gekennzeichnet dadurch, daß zur Unterstützung des geordneten Ausströmens der geschichteten Frischladung aus dem Ansaugraum (6) in die kurbelgehäuseseitigen Spülkanalfenster (9) und (10) an den Fenstern des Kolbens (5) Leitschaufeln (30) angebracht sind.
14. Zweitakt-Ottomotor nach den Punkten 6 und 13 gekennzeichnet dadurch, daß in Längsrichtung des Spülkanales (31) ein Leitblech (32) angeordnet ist und im Falle des Vorhandenseins einer Leitschaufel (30) am Kolben (5) ein stoßfreier Übergang von einer zur anderen Leiteinrichtung vorliegt.
15. Zweitakt-Ottomotor nach Punkt 6 gekennzeichnet dadurch, daß vom Bereich der energiearmen Frischladung (M_2) im Ansaugraum (6) ein dritter Spülkanal (33) ausgeht und im Bereich des Zusammentreffens der Spülströme auf der Zylinderwand mündet.
16. Zweitakt-Ottomotor nach Punkt 15 gekennzeichnet dadurch, daß der dritte Spülkanal (33) in einer Ebene liegt, die senkrecht und mittig zur Orientierungsebene (14) verläuft.

17. Zweitakt-Ottomotor nach Punkt 15 gekennzeichnet dadurch, daß ein Brennraum (34) im Zylinderkopf (3) exentrisch zur Zylinderachse im Bereich des Zentrums der Aufwärtsströmung des vereinigten Frischgasstromes angeordnet ist.
18. Zweitakt-Ottomotor nach Punkt 17 gekennzeichnet dadurch, daß der Brennraum (35) bei Stellung des Kolbens in OT annähernd kreisförmigen Querschnitt hat.
19. Zweitakt-Ottomotor nach Punkt 18 gekennzeichnet dadurch, daß der kreisförmige Querschnitt (35) von zueinander passenden und sich zur Kreisform ergänzenden Vertiefungen im Kolbenboden (36) und Zylinderkopf (3) gebildet wird.
20. Zweitakt-Ottomotor nach Punkt 6 gekennzeichnet dadurch, daß mindestens eine der Frischladungskomponenten bezüglich der Durchflußmenge willkürlich veränderbar ist.
21. Zweitakt-Ottomotor nach Punkt 20 gekennzeichnet dadurch, daß die willkürlich veränderbare Frischladungskomponente das energiereiche Frischgas (F) ist.
22. Zweitakt-Ottomotor nach den Punkten 6, 20 und 21 gekennzeichnet dadurch, daß ein Ventil (37) für den Durchlaß der energiearmen Frischladungsanteile (M_1) und/oder (M_2) in Abhängigkeit der Stellung einer Drosselklappe (38) in der Ansaugleitung (19) für die energiereiche Frischladungskomponente (F) betätigt wird.
23. Zweitakt-Ottomotor nach Punkt 22 gekennzeichnet dadurch, daß das Ventil (37) kurz nach Überschreiten der für den Leerlaufzustand des Motors erforderlichen Stellung der Drosselklappe (38) zur vollen Freigabe des Querschnittes geöffnet wird.

24. Zweitakt-Ottomotor nach Punkt 23 gekennzeichnet dadurch, daß ein Ventil (39) für den Durchlaß der energiereichen Frischladungsanteile (M_1) und/oder (M_2) vorgesehen ist, das während der Verzögerung des Motors in Abhängigkeit einer diesen Zustand des Motors kennzeichnenden Stellgröße betätigt wird.
25. Zweitakt-Ottomotor nach Punkt 24 gekennzeichnet dadurch, daß die Stellgröße für die Betätigung des Ventils (39) der Unterdruck in der Ansaugleitung (19) für den energiereichen Frischladungsanteil (F) ist.
26. Zweitakt-Ottomotor nach Punkt 24 gekennzeichnet dadurch, daß die Stellgröße für die Betätigung des Ventiles (39) ein elektrisches Signal ist, das aus der Lichtmaschinenspannung gewonnen und bei geschlossener Drosselklappe (38) der Ansaugleitung (19) verwertet wird.
27. Zweitakt-Ottomotor nach den Punkten 24 bis 26 gekennzeichnet dadurch, daß während der Schubphase des Motors energiereiche Frischladung (M_2) dem Ansaugraum (6) des Motors zugeführt wird.
28. Zweitakt-Ottomotor nach Punkt 27 gekennzeichnet dadurch, daß eine weitere Ansaugleitung (42) für energiereiche Frischladung (M_2) im Bereich der ansaugraumseitigen Öffnung oder im Verlauf eines dritten Spülkanales (33) mündet.

Hierzu 6 Seiten Zeichnungen

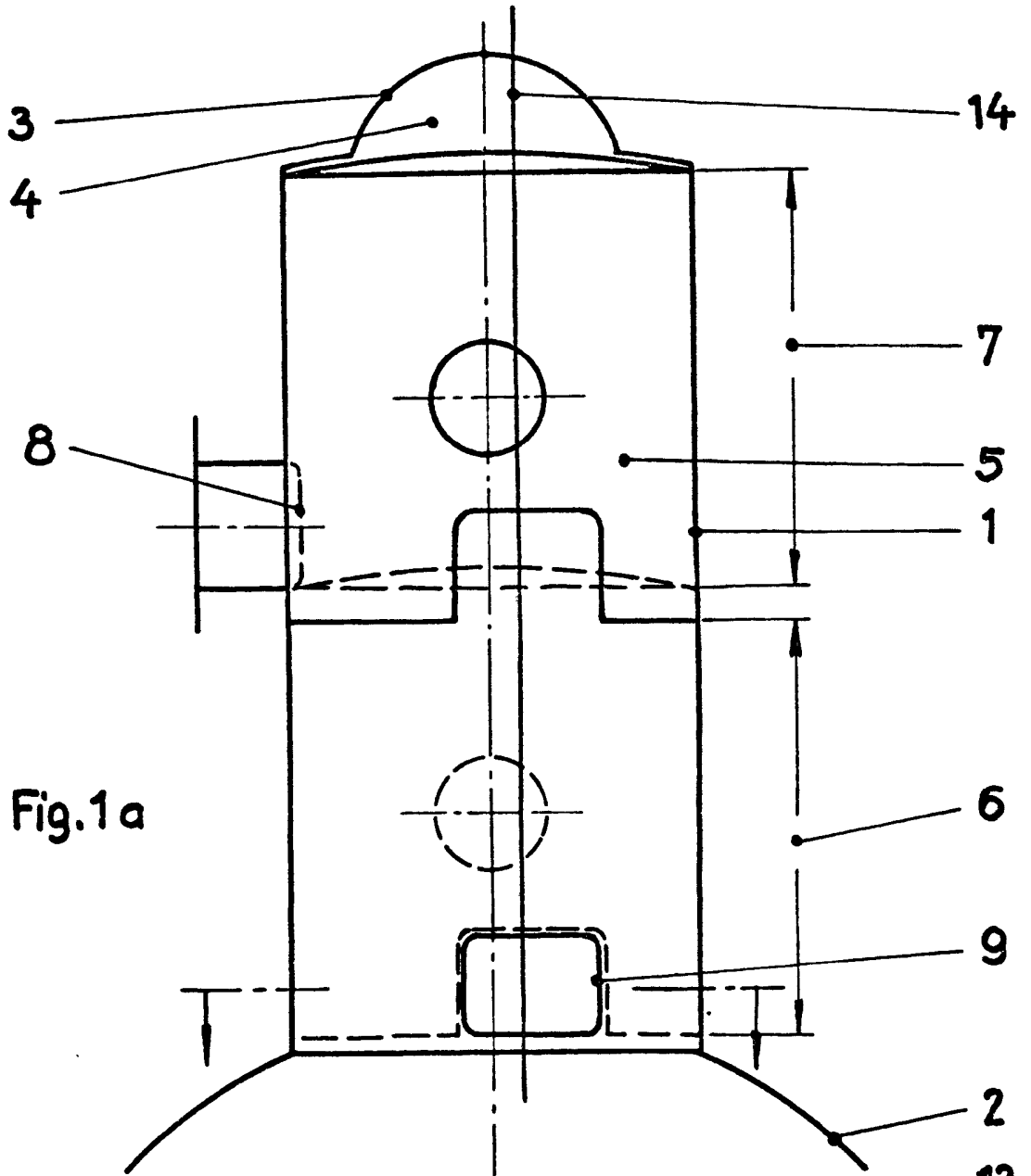


Fig. 1 a

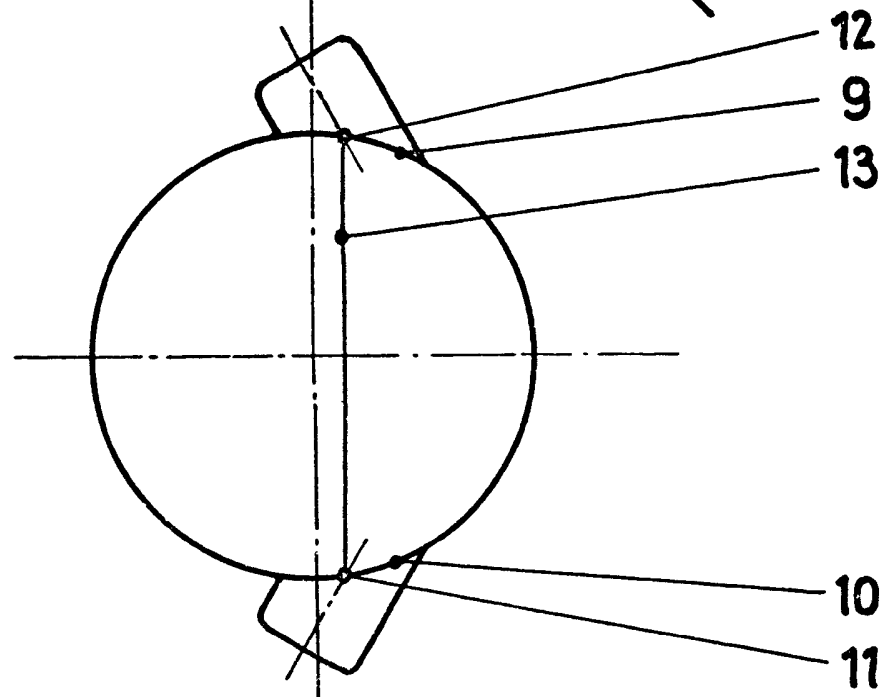
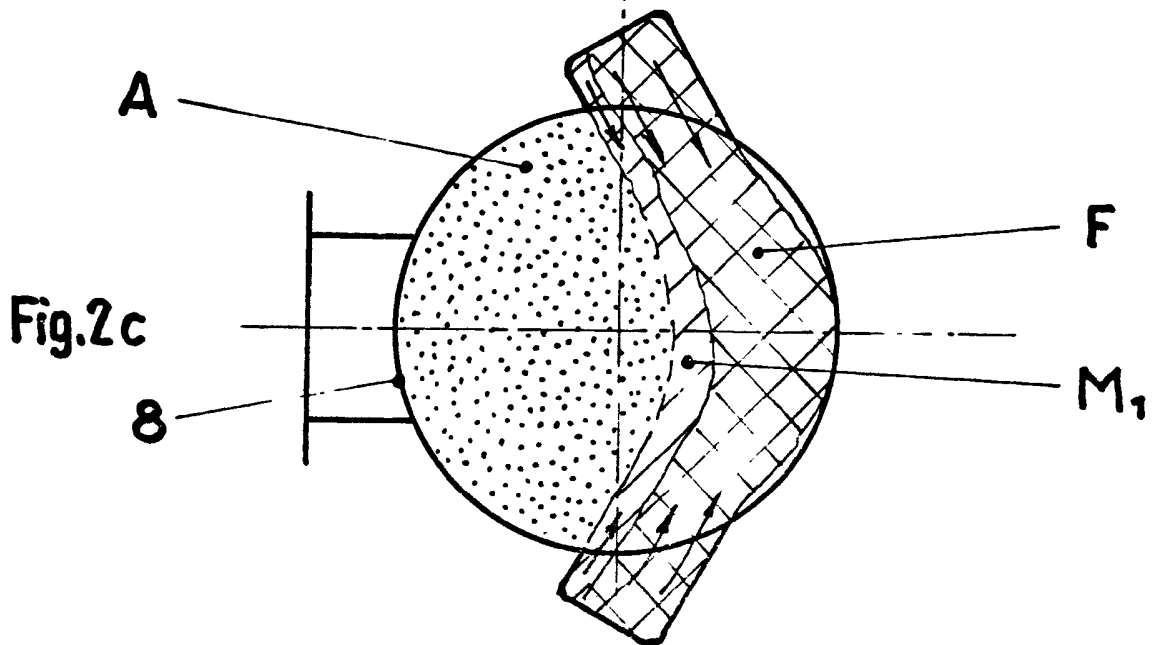
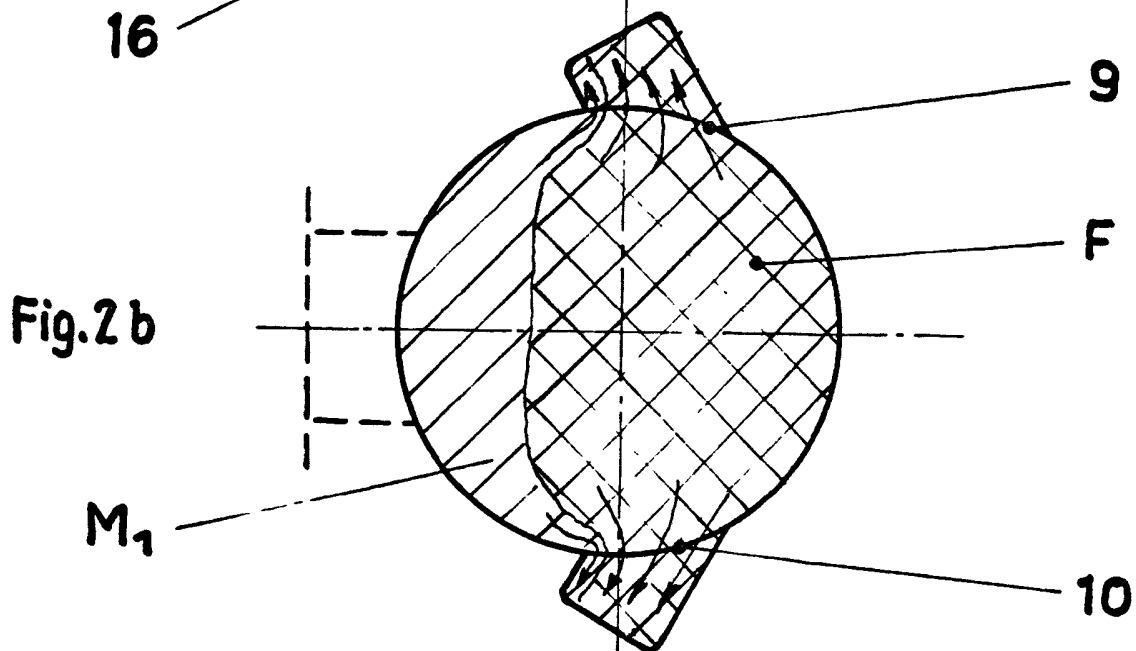
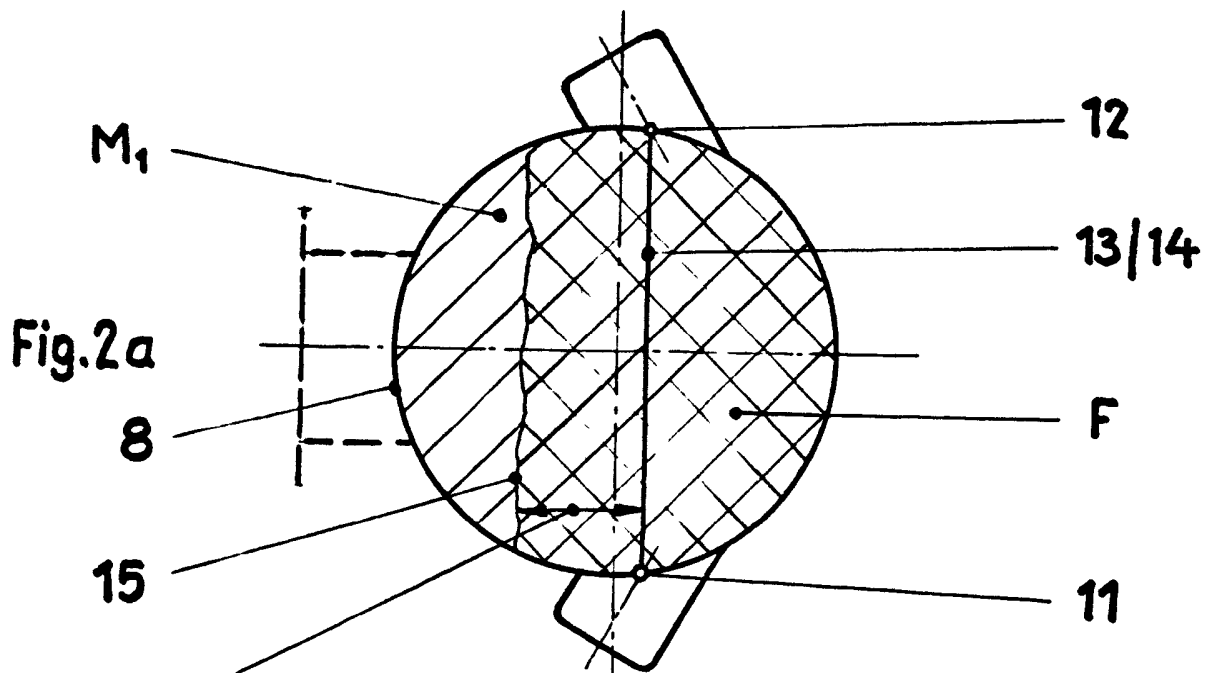


Fig. 1 b



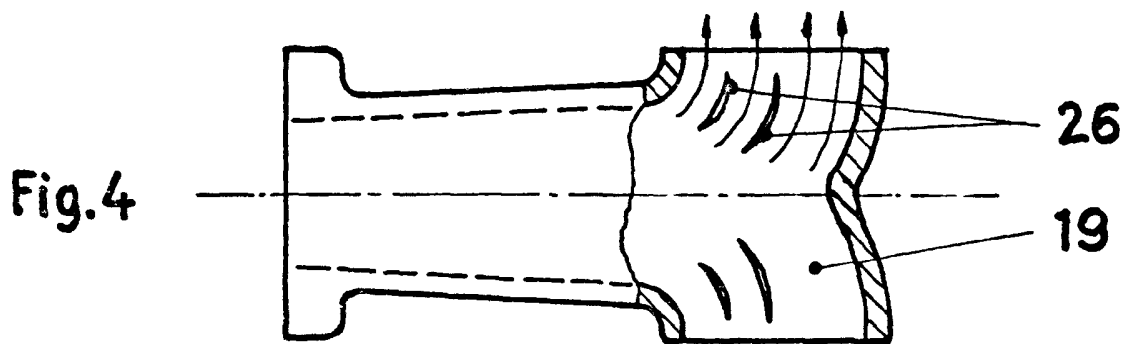
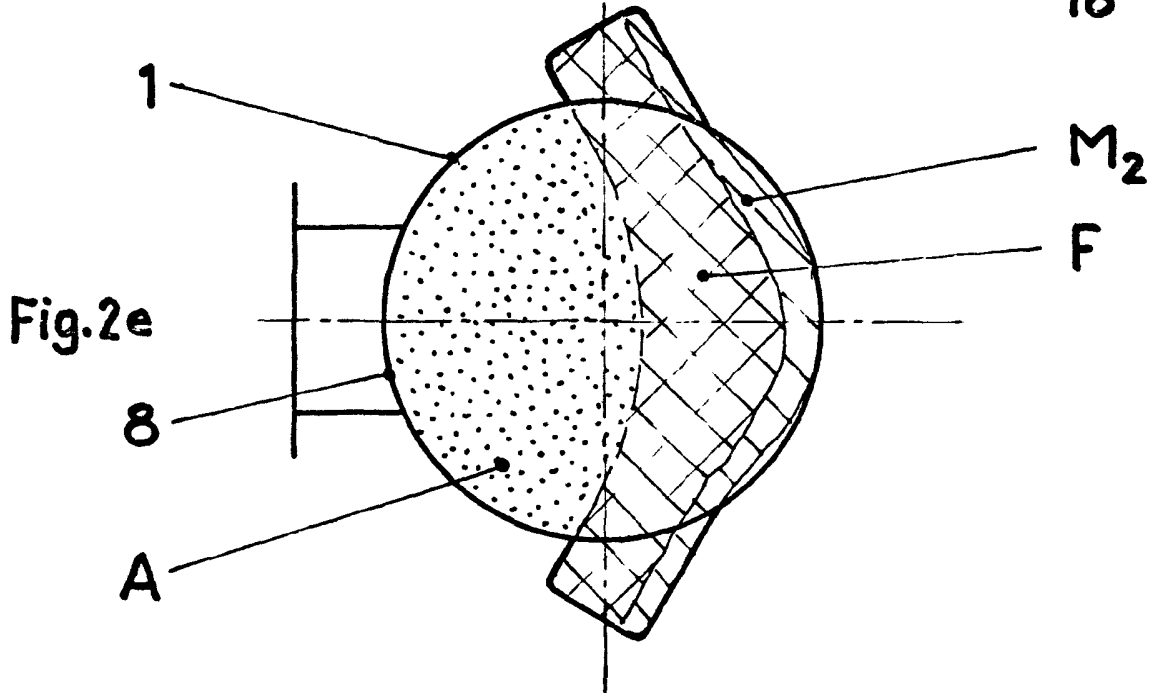
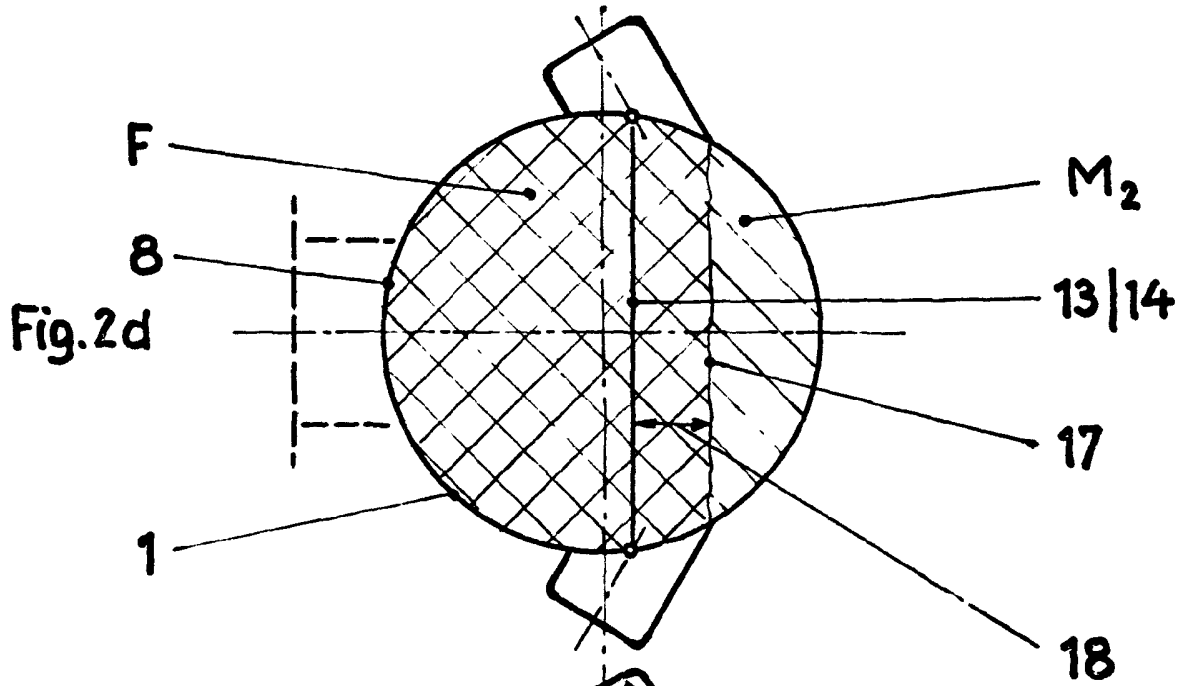
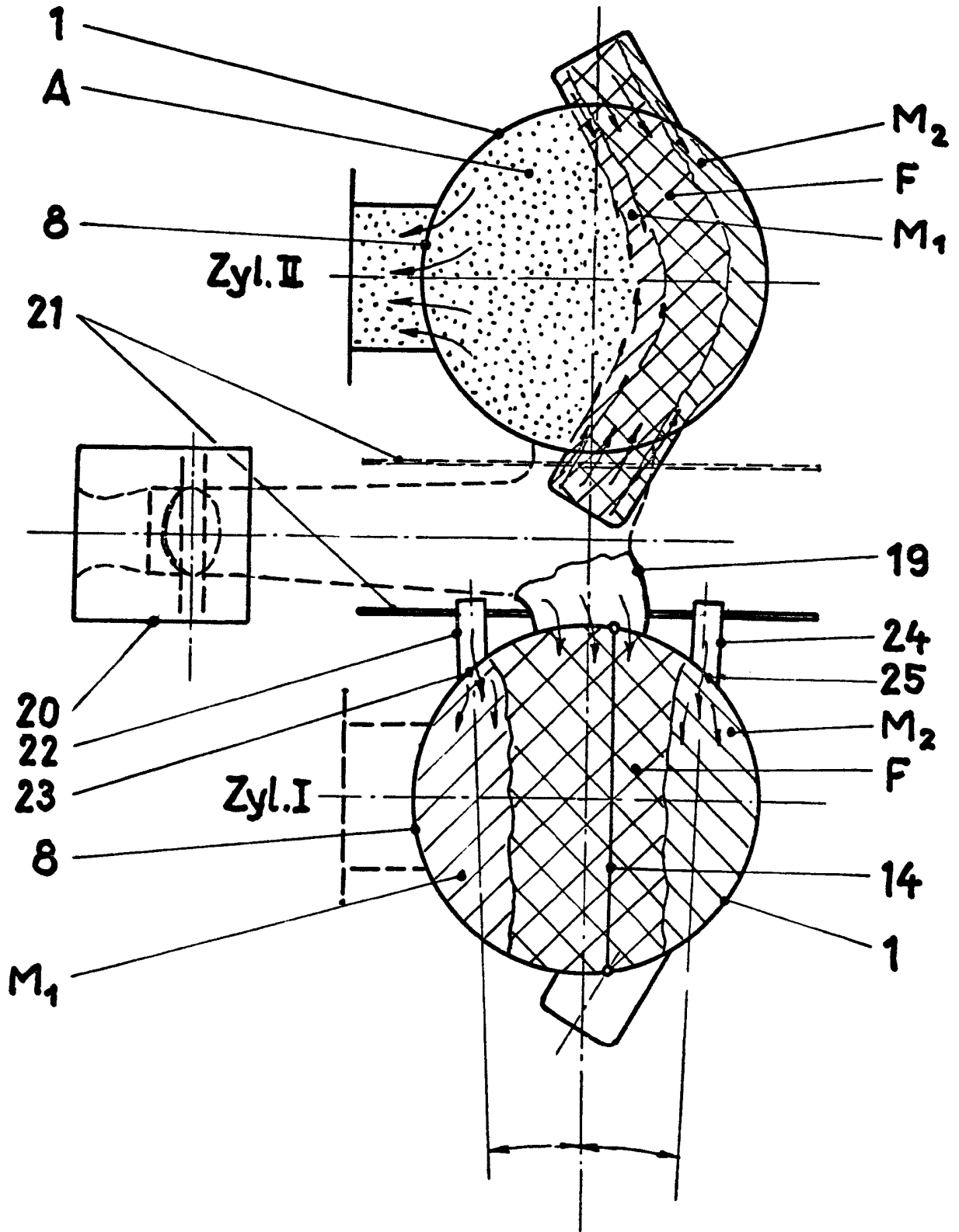


Fig.3



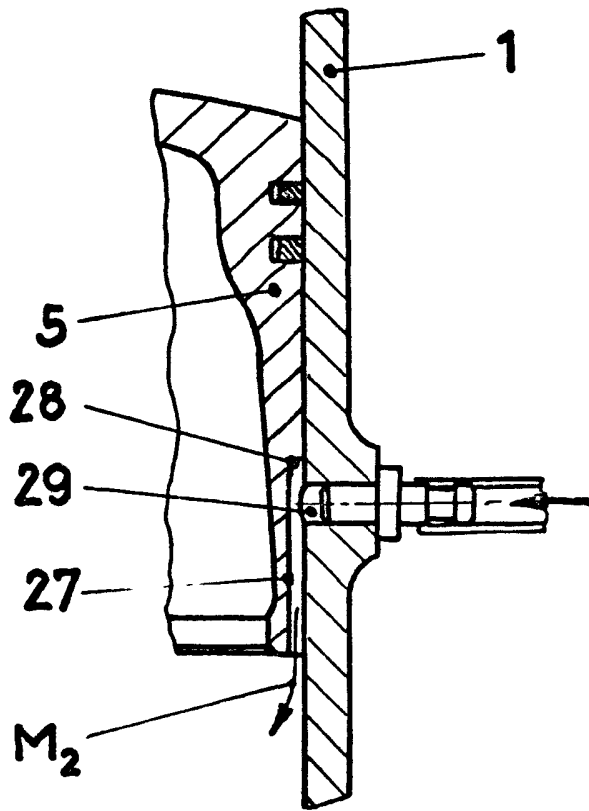


Fig. 5

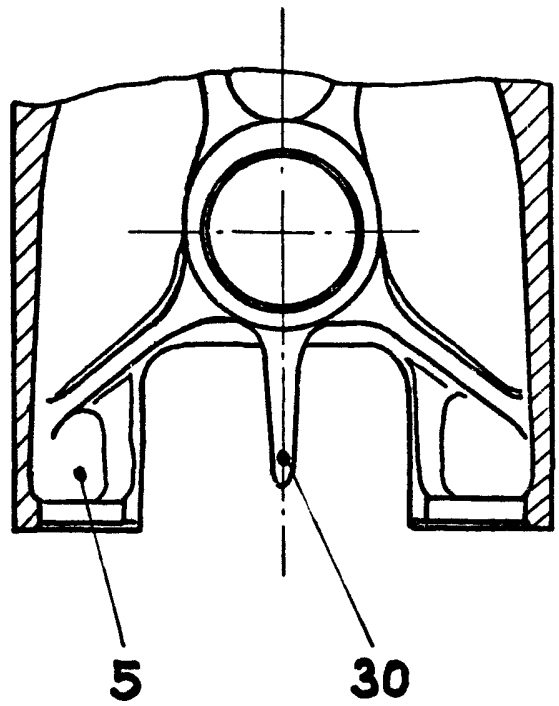


Fig. 6

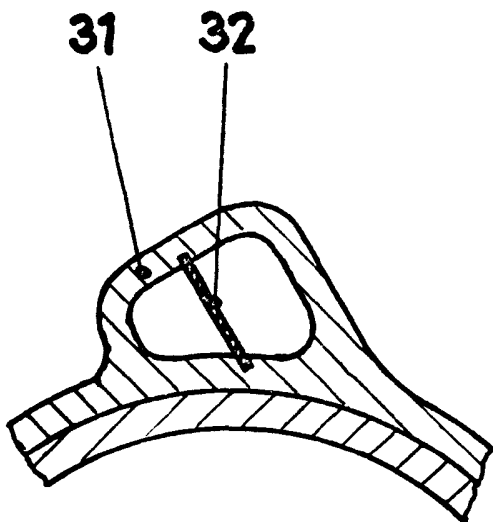


Fig. 7

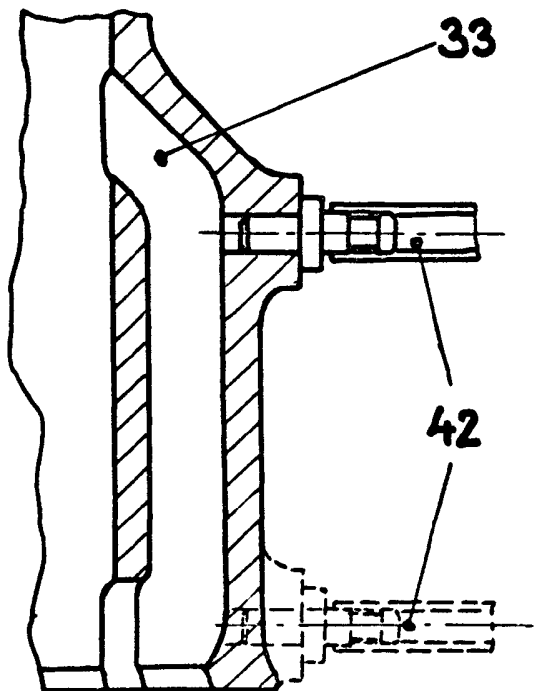


Fig. 11

