

<p>(51) Internationale Patentklassifikation⁶ : F01B 9/02</p>	A1	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 96/20332</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 4. Juli 1996 (04.07.96)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH95/00312</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 27. December 1995 (27.12.95)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 3906/94-0 24. December 1994 (24.12.94) CH</p> <p>(71)(72) Anmelder und Erfinder: SALZMANN, Willy, Ernst [CH/CH]; Schönegg 7, CH-6300 Zug (CH).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: AM, AT, AU, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, HU, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LK, LR, LT, LU, LV, MD, MG, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, TJ, TM, TT, UA, UG, US, UZ, VN, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>	

(54) Title: **OSCILLATING PISTON ENGINE AND OSCILLATING PISTON COMPRESSOR**

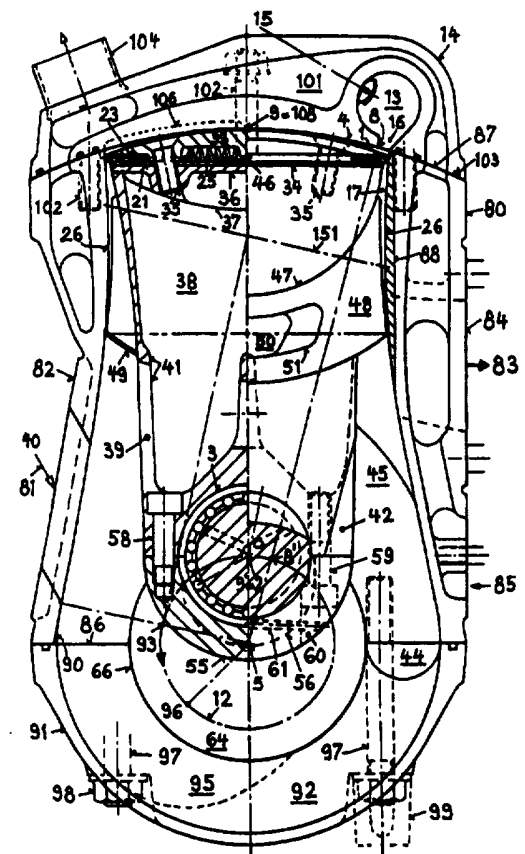
(54) Bezeichnung: **PENDELKOLBENMOTOR UND PENDELKOLBENKOMPRESSOR**

(57) Abstract

The present inventions concern oscillating piston engines and oscillating piston compressors of high efficiency. This is achieved by an arrangement in which the piston floor (1) lies on a circular cylinder whose centre coincides with centre (2) of the connecting rod bearing and the inner face (4) of the cylinder head lies on a circular cylinder whose centre coincides with the centre (5) of the crankshaft bearing; (1) and (4) are in mutual rolling sealing contact in the vicinity of the top dead centre. Additional measures help to ensure, for an engine, that the crankshaft is driven before the top dead centre or, for a compressor, that optimal compression with regard to flow is achieved with the smallest possible dead volume. Structural details aimed at optimizing this and similar oscillating piston machines are also disclosed.

(57) Zusammenfassung

Die vorliegenden Erfindungen betreffen Pendelkolbenmotoren und Pendelkolbenkompressoren mit hohem Wirkungsgrad. Dies wird dadurch erreicht, dass der Kolbenboden (1) auf einem Kreiszyylinder mit Zentrum (2) des Pleuellagers und die Innenfläche (4) des Zylinderkopfs auf einem Kreiszyylinder mit Zentrum (5) der Kurbelwellenlager liegt, wobei (1) und (4) sich im Bereich des oberen Totpunktes dichtend aufeinander abwälzen. Zusätzliche Massnahmen ergeben damit beim Motor ein Antreiben der Kurbelwelle bereits vor dem oberen Totpunkt, beim Kompressor ein strömungsmässig optimales Verdichten mit kleinstem Totvolumen. Konstruktive Einzelheiten zur Optimierung dieser und ähnlicher Pendelkolbenmaschinen sind dargelegt.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumänien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LK	Litauen	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
EE	Estland	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MN	Mongolei	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MR	Mauretanien	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Malawi		

Pendelkolbenmotor und Pendelkolbenkompressor.

Der vorliegende Pendelkolbenmotor ist das Resultat einer jahrzehntelangen Forschung und Entwicklung in Theorie und Praxis mit dem Ziel, bezüglich Einfachheit, Kompaktheit, Gewicht, Baukosten, Laufruhe, Elastizität, Verbrauch, Schadstoffgehalt, Wartung und Recycling entscheidende Vorteile zu erreichen. Anwendungen in jeglicher Grösse und Anordnung erscheinen überall sinnvoll, bei Land- und Wasserfahrzeugen (und Flugzeugen) sogar unerlässlich, um deren notwendige Verkleinerung und Vereinfachung überhaupt erst zu ermöglichen.

Die neuen Erfindungen gehen aus den Patentansprüchen hervor, und weitere mit ihnen zusammenhängende Merkmale und Vorteile sind anhand der vereinfachten Zeichnungen als Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 und 2 einen Versuchsmotor mit Varianten im Aufriss und Seitenriss, Fig. 3 weitere Varianten von Fig. 1 in anderer Kolbenstellung im Ausschnitt, Fig. 4 A bis C vergrösserte Stirndichtleisten im Aufriss, Fig. 5 einen Ausschnitt des Pendelkolbens im Grundriss/Schnitt, Fig. 6 eine Variante von Fig. 2 mit Gleitlagern im Ausschnitt, Fig. 7 und 8 das Gehäuse eines Mehrzylinder-Fahrzeugmotors (und Kompressors), Fig. 9 eine Magerkonzept-Variante des Zylinderkopfs von Fig. 7, und Fig. 10 den Bug eines Kleinautos im Aufriss/Schnitt mit Motor gemäss Fig. 7/9 in starker Verkleinerung.

Bei Zweitaktmotoren sind lange, schmale Rechteck-Pendelkolben optimal; sie ermöglichen breite, niedrige Gaswechselschlitze (Fig. 7) und kurze, steife Kurbelwellen (Fig. 2 und 6). Beidseitige Quetschzonen (Fig. 9) führen dennoch zu einem kompakten, konventionellen Brennraum. Andererseits bieten die langen Pendelkolben wohl erstmals die Möglichkeit, das Abbremsen des aufsteigenden Kolbens, das durch die notwendige Voreinspritzung/Vorzündung und Verbrennung vor dem oberen Totpunkt auftritt, zu vermeiden. Dazu kurz einige Erläuterungen:

Gemäss Patentanspruch 1 liegt der Kolbenboden 1 auf einem Kreiszyylinder mit Achse 2 des Pleuellagers 3, und die Zylinderkopf-Innenwand 4 liegt wenigstens sektoriell auf einem Kreiszyylinder mit Achse 5 des Kurbelwellenlagers 6 (Fig. 1 bis 3). Damit bildet die Wand 4 die Hüllfläche des bewegten Kolbenbodens 1, wobei folgende Punkte von Bedeutung sind: Der vorlaufende seitliche Umkehr-

punkt 7 der Kolbenbewegung, der Dichtpunkt 8 (Fig. 3), der obere Totpunkt 9 (Umkehrpunkt am Ende des Kolbenhubes), der Umschaltpunkt 10 und der nachlaufende seitliche Umkehrpunkt 11 (spiegelsymmetrisch zu 7). Zwei dieser Punkte erscheinen auch auf dem Kurbelkreis 12 als 8' und 9'. Eine z.B. kugel- oder ellipsoidförmige Brennkammer 13 des Zylinderkopfs 14 weist z.B. eine Einspritzdüse und eine Glüh- oder Zündkerze 15 in V-Anordnung sowie einen breiten Kanal 16 zum rechteckigen, eingewölbten Zylinder 17 auf. Dank einer Dichtung (z.B. Russablagerung) zwischen Kolbenboden 1 und Kopfwand 4 im Bereich Dichtpunkt 8 (Fig. 3) bis OT 9 kann ein Abbremsen des gesamthaft noch aufsteigenden, aber rechts bereits absinkenden Kolbenbodens 1 durch die Verbrennungsgase nicht (mehr) erfolgen. Im Gegenteil werden sogar ab Dichtpunkt 8 (hier bei 345 ° Kurbelwinkel) Antriebskräfte auf die Kurbelwelle ausgeübt, denen allerdings Gegenkräfte aus der Weiterverdichtung der Ansaugluft entgegenwirken. Weitere Einzelheiten dazu sind unter Fig. 3 und 7 dargelegt.

Zur Auslegung und Konstruktion von Pendelkolbenmotoren wird auf frühere Veröffentlichungen des gleichen Anmelders hingewiesen. Die nachfolgenden Ergänzungen mögen daher zum Verständnis ausreichen.

Der nach oben gewölbte Kolbenboden 1 schafft Platz für wohldimensionierte, dauerhafte Kolbenfedern anstelle der doppelten Blattfedern 21 gemäss Fig. 1 links. Durchgehende Dichtfedern 22 (Fig. 1, 2 und 5) sichern dauernde Anlage der Stirndichtungen 23, während etwa gleichlange, aber z.B. an einer Kolbenrippe 24 axial fixierte Führungsfedern 25 den Pendelkolben zwischen den eingewölbten Zylinderwänden 26 stirnseitig schwebend führen ("Schwebekolben"). Die Seitendichtungen 27 und 28 mit L-Profil sind gemäss Fig. 3 zu Dichtgittern 29 zusammengefasst und z.B. durch leichte Wellfedern angestellt. Alle Federn bestehen aus hochhitzefestem Material und sind im Kolben vertikal eng geführt. Die Stirndichtungen 23 und Dichtgitter 29 bilden an ihren Enden vier überlappte, auch bei Abnützung gasdichte Stösse. Optimierte, nötigenfalls beschichtete Werkstoffe sind vorgesehen. Zur weiteren Verschleissminderung laufen die Stirndichtungen 23 gemäss Fig. 4 B auf schwenkbaren Dichtstäben 30, deren Aussenfläche 31 den vorzugsweise kreisbogenförmigen Zylinderwänden 26 angeglichen sind und daher stets Flächenauflage haben. Als weitere Variante zeigt Fig. 4 C eine rotierende Keramik-Dichtnadel 32. Die z.B. aus Keramik, geschmiedetem Leichtmetall oder dünnwandigem Stahlguss bestehende Kolbenplatte 33 ist z.B. unter Zwischenlage eines verschleissfesten, auswechselbaren Stahlblechs 34 durch radiale Alu-Senkschrauben 35 am Pleueldeckel 36 fixiert.

Dieser Pleueldeckel 36 mit Versteifungs- und Kühlrippen 37 besteht, wie auch der im Querschnitt rechteckige, dünnwandige Pleuelschaft 38, vorzugsweise aus Magnesium-Druckguss und ist mit dem Pleuelschaft vorzugsweise durch Pressschweissung verbunden. Mittels Schmelz- oder Sandkernen usw. sind jedoch auch einteilige Hohlpleuel mit geringen Wandstärken und dehnungshemmenden Invar- oder Kohlefasereinlagen möglich. Als Kernlager dient dabei die rechteckige Oeffnung 39, durch welche Ladeluft 40 zur Wärmeableitung aus Kolbenplatte 33 und Pleueldeckel 36 ein- und ausströmt. Die Randverstärkung 41 und die Naben-Abschrägungen 42 (sie leiten die Ladeluft in die beidseitigen Spülmulden 44 und Spülkanäle 45) kompensieren gewichtsmässig die Oeffnung 39. In den zum Kolbenmittelpunkt 46 konzentrischen Nuten 47/47' sind flache Gasschieber 48, nötigenfalls mit Randversteifung 49 und Zusatzführung 50/51 eingelegt. Die Schieber 48 machen die seitliche Pendelbewegung des Pleuelschafts 38 kaum mit und überdecken daher die Auslassschlitze bis zu den Zylinderwänden 26.

Der halbzyklindrische Pleueldeckel 55 ist als Gegenmasse zum Kolben und Pleueloberteil ausgebildet und bezüglich Schwungmoment derart bemessen, dass der Stossmittelpunkt der schwingenden Teile 33 bis 55 (eventuell ohne Schieber 48) wenigstens angenähert im Mittelpunkt 2 des Pleuellagers 3 liegt. Dadurch läuft der Mittelpunkt 46 eines ungeführt gedachten Kolbens von sich aus auf einer langgestreckten Acht. Die dabei auftretenden, feinen Querschwingungen werden durch die Führungsfedern 25 des Kolbens aufgefangen. Und weil auch von den Gaskräften her wegen der Kreisbogenform des Kolbenbodens 1 mit Zentrum 2 des Pleuellagers 3 ausser dessen Reibmomentes kaum nennenswerte Seitenkräfte zwischen Schwebekolben und Zylinder-Stirnwänden 26 auftreten, sind dessen Reibungsverluste und Oelverbrauch um ein Vielfaches kleiner als bei den alt-hergebrachten Tauchkolben. Dies ist besonders bei Zweitaktmotoren von ganz entscheidender Bedeutung. - Beim relativ kleinen Aussendurchmesser des Pleueldeckels 55 (der Ladegrad des "Pleuelladers" bis Einlassschluss beträgt hier nur ca. 1,5) ist spezifisch schwerer Werkstoff, z.B. Stahl oder Messing nötig, um das geforderte Schwungmoment zu erreichen. Eine Feinabstimmung kann durch Hohlräume 56 im Pleueldeckel 55 oder in der Kolbenplatte 33 sowie durch verschieden lange Stahlschrauben 35 erreicht und auf einem Horizontalschwinger kontrolliert werden. Die Pleuelschrauben 58 sind von oben her eingebracht; beim Motorgehäuse gemäss Fig. 7 ist bei gewissen Zylinderzahlen eine Verschraubung von unten her notwendig, um die Kurbelwelle ausbauen zu können. Zur Abdichtung des Pleuelladers sind dann z.B. gespritzte Kunststoffpfropfen 60 nötig und durch einen in der Mitte leicht geknickten Stift 61 fixierbar.

Die Aussenflächen 17 und 55 des Pleuelladers sind feinbearbeitet und z.B. galvanisch oder PTFE beschichtet und dichten dank minimaler Laufspiele.

Die kompakte, leichte und steife Kurbelwelle gemäss Fig. 1, 2 und 6 besteht aus den Wellenzapfen 63, konisch-zylindrischen Kurbelscheiben 64 und Kurbelzapfen 65 mit Bunden 66 (zur guten Ueberdeckung der Kurbelscheiben 64). Sie ist hier wälzgelagert und bedarfsgeregelt geschmiert mit Oeleintritt 67, Zwischendichtung durch Tellerfeder 68, schräger Bohrung 69 und Oelaustritt am Aussenrand der Bunde 66 und/oder gemäss Fig. 6. Bei Kurbelwellen-Zwischenlagern (Fig. 8) ist es möglich, die Tellerfedern 68 nur an einer Stelle zu teilen und durch Verdrehen aufzufedern, was ihre Montage im Kurbelgehäuse vereinfacht. Bei Gleitlagerung (Fig. 6) erfolgt die Oelzufuhr in ähnlicher Weise, jedoch aus Kühlgründen (rund zehnfache Reibungswärme) viel stärker, was Oelrückführung erfordert. Diese erfolgt zwischen den Radialdichtungen 70 und 71 z.B. durch Bohrungen 72 bis 74. Eine gewisse Menge Fluchtöl ist dabei unvermeidlich und zur Pleuel- und Kolbensmierung unerlässlich. Das Rücklauföl wird, da ohne Kontakt zu den Brenngasen, wiederverwendet, was Oelwechsel erübrigt. - Aus Platzgründen sind die Ausgleichsgewichte der Kurbelwelle ausserhalb des Motors angeordnet, was je nach Zylinderzahl Vor- oder Nachteile ergibt. Ihre korrekte Lage kann durch leichten Versatz einer Flanschbohrung 75 problemlos gewährleistet werden, und eine Kombination mit Schwungrad und allfälliger Riemenscheibe ist vorgesehen. Zum Ausgleich der Wackelmomente von Dreizylindern sind auf jeder Stirnseite zwei kämmende Zahnräder 77 und 78 (statt einer aussenliegenden Verbindungswelle) raumsparend angeordnet, wobei je eine Verzahnung aus geeignetem Kunststoff in Frage kommt. Ein statisches Auswuchten der vollbearbeiteten Kurbelwelle erübrigt sich.

Das Zylinderkurbelgehäuse 80 gemäss Fig. 1 und 2 umschliesst den Kurbeltrieb, weist Kühlmittelräume sowie Kanäle für den Gaswechsel auf und besteht z.B. aus geeignetem, verripptem Grau- oder Leichtmetallguss. Der Lufteintritt 81 erfolgt über einen ebenen Flansch 82 für jeden Zylinder einzeln, der Auspuff 83 über einen gemeinsamen Flansch 84, der auch den Kühlmittleinlass 85 umfasst. Das Gehäuse 80 ist unten durch den ebenen Flansch 86 auf Höhe der Kurbelwellenachse 5 und oben durch den gewölbten Flansch 87 begrenzt, der auf einem Kreiszyylinder mit Achse 5 liegt. Die Bearbeitung des Zylinderraums kann kostengünstig durch senkrechtes Räumen erfolgen, doch sind dann separate, gewölbte Stirnwandeneinsätze 88 nötig, die auswechselbar sein können. Ohne sie und darunter muss z.B. bis zum Punkt 89 bogenförmig und ab dort geradlinig,

aber schräg geräumt und ein Eckstück 90 eingesetzt werden (durch etwas kürzeren Kolben vermeidbar), was spezielle Einrichtungen erfordert. Als einfachste und eventuell kostengünstigste Lösung bietet sich die Funkenerosion an, die z.B. auch an den Stellen 47/47' und 50/51 möglich bzw. notwendig ist.

Den unteren Abschluss des Zylinderkurbelgehäuses 80 bildet die Kurbelwanne 91, die unter jedem Pleuel einen halbzyllindrischen Hohlraum 92 aufweist, der den bewegten Pleueldeckel 55 eng umschliesst und Teil ist des Zylinderraums des integrierten, volumetrischen Pleuelladers. Dessen Einsatzpunkt 93 (bei der Kolbenstellung 94) kann zur unveränderbaren Verringerung der Motorleistung (z.B. bei Stationär- oder Fahrzeug-Drosselmotoren) durch beidseitig eingegossene Mulden 95 z.B. nach 96 verschoben werden. Die Kurbelwanne 91 besteht vorzugsweise aus Leichtmetall-Druckguss und ist innen durch Tauchfräsen oder Funkenerosion bearbeitet. Ihre Befestigung erfolgt durch je einen Schraubbolzen 97 beidseitig der Kurbelwellen-Hauptlager 6. Diese starke Vereinfachung kann eine definiert unebene Form der oberen Dichtfläche erfordern, was durch Funkenerosion ermöglicht wird. Zum platzsparenden vertikalen Zwischenlagern der Motoren dienen mindestens zwei über die Bolzenköpfe 98 aufgefederter Kunststoffhülsen 99.

Schliesslich sei noch der sehr einfache und kompakte Zylinderkopf 14 gemäss Fig. 1 bis 3 erläutert. Er besteht vorzugsweise aus Leichtmetall-Druckguss und ist durch Rippen 101 versteift. Seine Befestigung erfolgt mittels Stehbolzen 102 (beim Einzylinder 6, Zweizylinder 9 usw.), seine Abdichtung gegen Gas und Kühlmittel durch elastische Rundschnüre 103. Der in bekannter Weise eingegossene Kühlmittelstutzen 104 überragt die Motorhöhe nicht (Verpackung). Die Brennkammer 13 ist durch einen im Grundriss z.B. rechteckigen, eingewölbten Sekundär-Brennraum 106 ergänzt, der beim Umschaltpunkt 10 (hier z.B. bei 2° Kurbelwinkel nach OT 9) an die Innenwand 4 anschliesst. Damit kann folgender Verbrennungs- und Arbeitsablauf erreicht werden:

Durch elektronisch gesteuerte, rechtzeitige Voreinspritzung/Vorzündung und fettes Luft-Benzin-Gemisch beginnt gemäss Fig. 3 der Druckanstieg in der hier als Wirbelkammer ausgebildeten Brennkammer 13 bei 15° Kurbelwinkel vor OT 9. Dank der auf Seite 2 erwähnten Russsichtung zwischen Kolbenboden 1 und Zylinderkopf-Innenwand 4 wirkt dieser Gasdruck nur auf den Kolbenstreifen zwischen Umkehrpunkt 7 und Dichtpunkt 8 und ergibt dadurch bereits ein kleines Drehmoment auf die Kurbelwelle (und eine kleine, durch die Führungsfedern 25 auf-

zunehmende Querkraft). Beim Weiterdrehen der Kurbelwelle wandert (rollt) die schmale Dichtstelle 108 zwischen Kolbenboden 1 und Kopfwand 4 nach links, wodurch sich die unter steigendem Verbrennungsdruck stehende Kolbenfläche und damit die Gaskraft stark vergrössert und ausserdem deren Hebelarm zur Kurbelwelle markant zunimmt. Das Antriebsmoment steigt somit progressiv an. Andererseits verkleinert sich die Komplementärseite der Kolbenfläche, doch steigt über ihr der Kompressionsdruck an. Die unter gewissen Vorgaben optimale Lage des Umschaltpunktes 10 muss somit durch thermodynamische Prozessrechnung ermittelt werden, was noch nicht geschehen ist. Auch ist noch offen, ob die bei laufendem Motor sich fortwährend bildende und durch die feinen Kolbenschwingungen im Bereich des oberen Totpunktes regelnde Russ- oder Oelkohleschicht problem- und geräuschlos funktionieren wird. Als Variante ist daher in Fig. 3 eine z.B. aus hitzefestem Gewebe bestehende Zylinderkopfdichtung 110 vorgesehen, deren linke Hälfte im Bereich der Kolbenböden 1 ausgeschnitten ist.

Als weitere Möglichkeit zeigt Fig. 7 eine auf der Unterseite des Zylinderkopfs 121 auswechselbar verschraubte Dichtzunge 112 aus noch zu entwickelndem Material. Falls es gelingt, z.B. durch Federkraft diese Zunge in die Ruhelage 112' zu bringen, so verschiebt sich der Dichtpunkt 8 nach rechts zu 7. Dann erfolgt bereits bei $16,5^\circ$ Kurbelwinkel vor OT 9 ein Antriebsmoment auf die Kurbelwelle (anstelle eines Bremsmomentes bei konventionellen Pendelkolben oder Tauchkolben). Unter gleichen Bedingungen ergibt die erfindungsgemässe "Totpunkt-Vorverschiebung" weicheren Motorlauf ohne Zurückschlagen, geringere Gasdrücke und Klopfgefahr, weniger Reibung und Verschleiss, Verbrauch und Schadstoffe sowie kleinere Schwungräder und Anlasser und allgemein leichtere, kompaktere und kostengünstigere Motoren (die sich leicht ankurbeln lassen).

Die Figuren 7 und 8 zeigen das Gehäuse eines möglichen (Ein- oder) Mehrzylinder-Serienmotors im Aufriss und teilweisen Seitenriss. Dieses Gehäuse 120 passt zum Kurbeltrieb gemäss Fig. 1 bis 6 und ist zwecks grösstmöglicher Vereinfachung und Versteifung als totaler Monoblock mit integriertem Zylinderkopf 121 und Auspuff-Sammelrohr 122 ausgebildet. Es kann aus Leichtmetallguss oder Dünnwand-Grau- oder -Stahlguss bestehen und ist, vorzugsweise am plangefrästen Flansch 123 hängend, durch Funkenerosion grob- und feinbearbeitet. Diese Bearbeitung kann sogar die Oberfläche der Spülkanäle 45 und die genaue Form und Kantenrundung der Gaswechselschlitze 124/125 umfassen. Die gerundeten Ecken der Zylinder erfordern entsprechend gerundete Ecken 126 der Stirndichtungen 23 (Fig. 5), was auch für geräumte oder gefräste Zylinder gilt.

Zur Befestigung weist das Motorgehäuse 120 eine Anzahl Gewindeaugen 129 auf.

Die Brennkammer 13 entspricht derjenigen von Fig. 1 bis 3. Durch gezielte/berechnete Wahl ihres Volumens unter Einbezug des "Luftraums" 106, des Verdichtungsverhältnisses bei Kolbenstellung gemäss Fig. 3, des Ladegrades des Pleuelladers usw. und nötigenfalls mittels Luftdrosselung und Starthilfsanlagen ist Gas-, Benzin-, Diesel- oder Vielstoffbetrieb möglich und interessant.

Die Kurbelwanne 130 hat links eine einfache Luftdurchsatz-Regulierung. Diese besteht aus einem sichelförmigen Hohlraum 131 (Bearbeitung durch Funkenerosion) mit der Breite 132 des Zylinder- und Kurbelraums, einer gleich breiten Federzunge 133 mit Nieten 134 (oder einem angelenkten Kreissektor-Blech) und einer durchlaufenden Verstellwelle 135 mit Negativnocken 136. Der Verstellhebel 137 bewirkt in der Lage 137' ein Entspannen der Federzunge in die Lage 133', was ein teilweises Rückströmen der Ladeluft bewirkt. Bei umlaufender Welle 135 (ohne Hebel 137) sind durch rundum entsprechend angeordnete Nocken einzelne Federzungen 133 ansteuerbar (Zylinderabschaltung). - Die Variante gemäss Fig. 7 und 8 rechts ist ebenso kompakt, aber aufwendiger und bedeutend wirksamer. Hier sind die Seitenwände 138 der Kurbelwanne durch Funkenerosion derart konisch zurückgesetzt (Fig. 7 A zeigt eine Ecke im Horizontalschnitt 139), dass beidseitig ein etwa halbmondförmiges Blechteil 140 als bewegliche Seitenwand eingelegt werden kann. Die radiale und in Normallage (parallele Wände) achsiale Führung erfolgt durch Nuten 141 und nach oben links durch die Flanschfläche 123 (oder einen Anschlag direkt beim Einsatzpunkt 142 des Pleuelladers), nach rechts durch das halbzyllindrische Schwenkgelenk 144 gemäss Fig. 7 A. Das beidseitige Oeffnen der beweglichen Seitenwände 140 um z.B. 3° erfolgt durch eine Welle ähnlich 135 mit wechselweise Links- und Rechtsgewinde bzw. Nocken, in die entsprechende Gegengewinde oder Ansätze der Wände 140 eingreifen. Dadurch wird der Unterteil der Pleuel seitlich umströmt, was bei Teillast die Aufladung (und deren Leistungsbedarf) reduziert. - Hervorzuheben ist noch der einzigartige Gaswechsel dieses Motors in Form eines "S": Die Luftzufuhr 40 geschieht in optimaler Weise durch den integrierten Pleuellader bis zum Einlass-Schluss 146, wo die linke Pleulseite den Rückströmkanal 147 öffnet. Die Spülung erfolgt im Gleichstrom und mit asymmetrischem Steuerdiagramm (der Auslass öffnet und schliesst zuerst, eine Voraussetzung für wirkliche Aufladung). Der schmale Kolben ergibt eine minimale Grenzfläche zwischen Ein- und Auslass-Strömung (nur 55 % eines flächengleichen Rundzylinders) und dadurch weniger Vermischung und Wärmeaustausch der Gasströme. Weil die Aus-

lassgase unter Pleuelladerdruck stehen, kann auf abgestimmte, lange Einzelrohre zugunsten eines integrierten Sammelrohrs 122 mit möglichst beidseitig konisch-zylindrischen Enden 148/149 verzichtet werden. Dadurch wird das nur zweiteilige, durch Zuganker 97 (beim Einzylinder vier, Zweizylinder sechs usw.) verschraubte Motorgehäuse sehr einfach und universell verwendbar.

Zusätzliche Varianten: Anstelle der beidseitigen, langen Spülkanäle 45/147 treten kurze Spülmulden 150, denen die Ladeluft durch einen Querkanal im Pleuelschaft 38 (Fig. 1) zugeführt wird, dessen untere Querwand etwa gemäss Linie 151 verläuft. Dies ergibt eine Zusatzkühlung der Auslassseite des Kolbenbodens 36 und ermöglicht ausserdem, auf den Kurbelscheiben 64 (Fig. 2) innere Gegengewichte 152 zur Entlastung der Hauptlager 154 anzuordnen (Fig. 8). Diese Gegengewichte sind höchstens halbkreisförmig und mit den Kurbelscheiben z.B. durch Pressschweissung verbunden. Sie bestehen vorzugsweise aus Gegengewichts-Schwerstmetall (Dichte rund 18 g/cm^3) und sind durch komplementäre, beim Pleuellader nötige "Volumenfüller" 155 ergänzt; sie können z.B. aus Magnesium oder Kunststoff bestehen und durch Kleben und/oder Nieten befestigt sein. Als weitere Variante ist beim Ellipsoid-Brennraum 156 von Fig. 7 die Einspritzdüse 157 bzw. Einblasdüse bei Gasbetrieb in Richtung Zylinder angeordnet, was auch für den Brennraum 13 von Fig. 1 gilt.

Fig. 9 zeigt einen zu Fig. 7 (und 1) passenden Zylinderkopf 160 mit von OEC bekanntem Magerkonzept-Brennraum 161 (dessen Lage mehr links sein könnte). Neu sind die auf einem Kreiszyylinder 162 mit Zentrum Kurbelwelle liegenden Quetschflächen 163 und 164, die in strömungsmässig günstiger Weise zeitverschoben wirken. Bei diesem problemlosen, bewährten Zylinderkopf von OEC erfolgt allerdings vor dem oberen Totpunkt das übliche Abbremsen des Kolbens, doch dient er zu vergleichenden Versuchen und als Uebergangslösung bis zur Serienreife der Zylinderköpfe gemäss Fig. 1, 2, 7 und 8.

Als Anwendungsbeispiel zeigt Fig. 10 einen Pendelkolbenmotor gemäss Fig. 7 und 9 mit 300 cm^3 Hubraum und $22 \text{ kW}/30 \text{ PS}$ pro Zylinder quer und nach vorne geneigt im Bug eines Kleinautos (Länge 250 bis 330 cm, Breite 140 cm) gemäss Fig. 1 und 1 A von WO 92/20563 desselben Anmelders. Dieser Vier- bis Sechssitzer (gestaffelt) hat bis zum Fersenpunkt 165 eine vordere Knautschlänge von erstaunlichen 77 cm. Dies ist nur möglich, weil der äusserst kompakte Motor 166 mit hier 1 bis 3 Zylindern unter den Wagenboden ausweichen kann, und zwar mitsamt Schalt- und Achsgetriebe und Lambda \neq 1-Katalysator 167

(mit Startkatalysator 168, Fig. 7). Für kleine Wartungsarbeiten (Zündkerzen, Batterie usw.) gibt der aufgeklappte Frontgrill 169 und besonders 170 guten und schnellen Zugang. Der Motorkühler 171 kann als Heizung dienen und ein- oder beidseitig eines 160 l fassenden Frontgepäckraums 172 angeordnet sein. Das kombinierte Brems- und Gaspedal 173 mit seitlich beweglicher Pedalplatte 174 ist kosten- und platzsparend und sehr sicher; es verhindert in Schreckmomenten (man streckt sich!) ungewolltes Gasgeben. Der an Elastikblöcken 175 (die auch als Sollbruchstellen wirken) aufgehängte Motor 166 mit Mehrscheibenkupplung und Planetengetriebe mit einheitlichem Stufensprung wirkt vorzugsweise auf ein doppeltes Achsgetriebe 176 mit demselben Stufensprung. Die auf dem Differentialgehäuse lose laufenden Zahnkränze mit zwischenliegendem Kupplungsring werden, wie auch das Planetengetriebe, automatisch geschaltet. Ein solches "3=6 +2R"-Getriebe höchsten Wirkungsgrades mit Stufensprung von z.B. 1,3 bis 1,33 (Spreizung 3,71 bis 4,16) macht es möglich, auch innerorts und bergauf sehr sparsam und leise zu fahren.

Der Motor 166 eignet sich ohne weiteres auch zum Längseinbau (Kurbelwelle in Fahrzeug-Längsachse) mit darüber angeordneter, wenigstens teilweise aufklappbaren Gepäckablage. Ein ähnliches Konzept ist möglich bei Motorrädern mit Kardanantrieb und ferner bei grossen Nutzfahrzeugen, bei denen dank Kupplungsautomatik ebenfalls ein "Monopedal" zum Zuge kommt, das hier jedoch am Boden angelenkt ist. Schwenken des Fusses nach rechts bewirkt Gasgeben, nach links Motorbremse oder Retarder. Beide Hände bleiben dabei am Lenkrad.

Ein Viertaktmotor gemäss Patentanspruch 1 ist wohl nur denkbar mit beidseitig des Zylinderkopfs angeordneten, zur Kurbelwelle parallelen Drehschiebern. Auch sei erwähnt, dass unter gewissen Vorgaben runde Schwebekolben sogar in uneingewölbten, d.h. kreiszylindrischen Zylindern laufen können. Dabei muss jedoch der Feuerring z.B. aus zwei unter sich gleichen Halbringen mit je z.B. einige Millimeter überlappenden Stössen bestehen. Die bombierte Lauffläche kann rundum gleiches Profil haben oder aber der Pendelbewegung angepasst, das heisst zu den Stössen hin auslaufend sein, was ein Rotieren der Ringe verhindert. Die Kolbenführung erfolgt durch im Nutengrund angeordnete Well- oder Schlauchfedern oder durch radiale Schraubenfedern analog zu 25 (Fig. 1). Möglich und sehr gut dichtend sind ferner dünne O-Ringe aus hitzefesten Elastomeren, nötigenfalls diametral geschichtet (unterschiedliche Ringdurchmesser). Bestmögliche, bei Pendelkolben relativ einfache Druckölkühlung der Ringzone ist unerlässlich, und Kolbenböden mit Rohr- oder Schwertpleueln usw. aus Kohlenstoff sind für Spezialzwecke denkbar.

Interessant ist auch ein Pendelkolbenkompressor nach Ansprüchen 8 und 9 wegen seines hohen volumetrischen Wirkungsgrades (besonders bei zwei-stufiger Bauweise mit Pleuellader) und seines einfachen Aufbaus ohne Schieber 48. Nicht gezeichnete, breite Ueberströmschlitze sind durch Stege unterteilt zur Führung der Dichtgitter 29 (Fig. 3). Die relativ niedrigen Arbeitsdrücke ermöglichen längere Kurbelwellen und breitere Kolben als gemäss Fig. 1 und 2. Der Kolbenboden wälzt sich dichtend auf einer durchgehenden Dichtung 112 (Fig. 7) ab, die einen separaten Zylinderkopf (Fig. 1) umfassen kann. Oeffnungen 180 ergeben einen strömungsmässig günstigen, durch Ventilzungen 181 in üblicher Weise gesteuerten Auslass des Mediums, z.B. des Kältemittels bei Kühlkompressoren oder Wärmepumpen. Bei Kleinkompressoren für Haushalalkühlschränke sind auch kreisrunde Kolben möglich.

Schliesslich sei nachgetragen, dass die Geometrie der Gaswechselschlitze von Fig. 7 nicht optimiert ist, doch enthält die erarbeitete thermodynamische Prozessrechnung ein entsprechendes Programm. Ebenso ist die Zylinderkurve 26 bezüglich der Verhältnisse von Kolbenhub, Kolbenlänge und Pleuellänge zueinander nicht optimiert. Die Entwicklung von numerischen Methoden zur mathematisch genauen Berechnung der Zylinderkurven wurde jedoch schon vor vielen Jahren vom Anmelder veranlasst und an der ETH Zürich und durch seinen Sohn durchgeführt; die Computerprogramme stehen zur Verfügung.

Patentansprüche

1. Pendelkolbenmotor mit einer Kurbelwelle und wenigstens einer daran ange-
lenkten Pleuelstange mit gelenklosem Pendelkolben, dessen Boden auf einem
Kreiszyylinder mit Zentrum Pleuellager liegt und in einem Zylinderkurbel-
gehäuse mit separatem oder integriertem Zylinderkopf läuft, gekennzeichnet
durch einen Zylinderkopf mit wenigstens sektoriell kreiszyylinderförmiger
Innenfläche mit Zentrum Kurbelwellenlager, unter der sich der Kolbenboden
im Bereich des oberen Totpunktes mit möglichst kleinem Spiel bewegt.
2. Pendelkolbenmotor nach Anspruch 1 mit einem etwa in der Mitte des Zylind-
derkopfs angeordneten Brennraum, gekennzeichnet durch beidseitig des Brenn-
raums angeordnete, durch die Zylinderkopf-Innenfläche gebildete Quetschflä-
chen, die vom Pendelkolben zeitversetzt aktiviert werden.
3. Pendelkolbenmotor nach Anspruch 1 mit einer auf der vorlaufenden Seite des
Pendelkolbens im Zylinderkopf angeordneten Brennkammer mit Verbindungskanal
zum Zylinder, gekennzeichnet durch einen wenigstens angenähert gasdichten
Spalt zwischen Zylinderkopf-Innenfläche und Kolbenboden bis wenigstens ange-
nähert in den Bereich des oberen Totpunktes.
4. Pendelkolbenmotor nach Anspruch 3, gekennzeichnet durch eine rechtzeitige
Gemischbildung und Entflammung in der Brennkammer, damit möglichst früh vor
dem oberen Totpunkt ein Antriebsmoment auf die Kurbelwelle entsteht.
5. Pendelkolbenmotor nach Ansprüchen 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, dass
der gasdichte Spalt durch Russablagerung und/oder Oelkohle gebildet wird und
sich fortlaufend von selbst regeneriert.
6. Pendelkolbenmotor nach Ansprüchen 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, dass
der gasdichte Spalt durch eine im Bereich der Zylinderkopf-Innenfläche ange-
ordnete Dichtung aus passendem Material gebildet wird.
7. Pendelkolbenmotor nach Ansprüchen 1 bis 6 als Zweitaktmotor mit langem,
in Richtung Kurbelwelle vorzugsweise schmalem Rechteck-Pendelkolben, der die
seitlichen Gaswechselschlitze in optimaler Weise asymmetrisch steuert.

8. Pendelkolbenkompressor mit einer Kurbelwelle und wenigstens einer daran angelenkten Pleuelstange mit rechteckigem, gelenklosem Pendelkolben, dessen Boden auf einem Kreiszyylinder mit Zentrum Pleuellager liegt und in einem Zylinderkurbelgehäuse läuft, gekennzeichnet durch einen separaten oder integrierten Zylinderkopf mit kreiszyylinderförmiger Innenfläche mit Zentrum Kurbelwellenlager, unter der sich der Kolbenboden mit wenigstens angenähert gasdichtem Spalt abwälzt.

9. Pendelkolbenmotor und Pendelkolbenkompressor nach Ansprüchen 6 und 8, gekennzeichnet durch eine den Zylinderkopfflansch umfassende Kolbenbodendichtung.

10. Pendelkolbenmotor und Pendelkolbenkompressor gemäss Beschreibung und Zeichnungen.

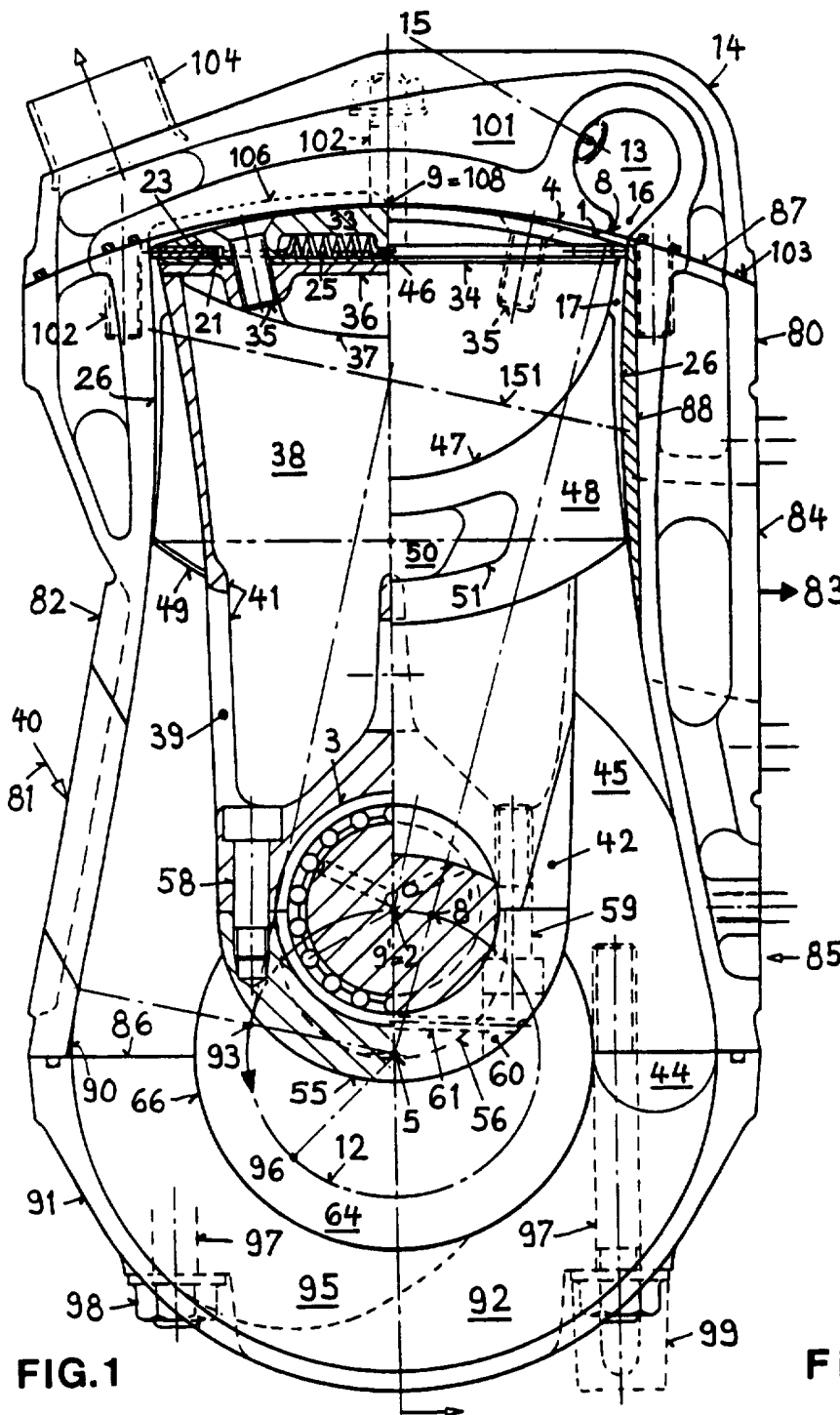


FIG. 1

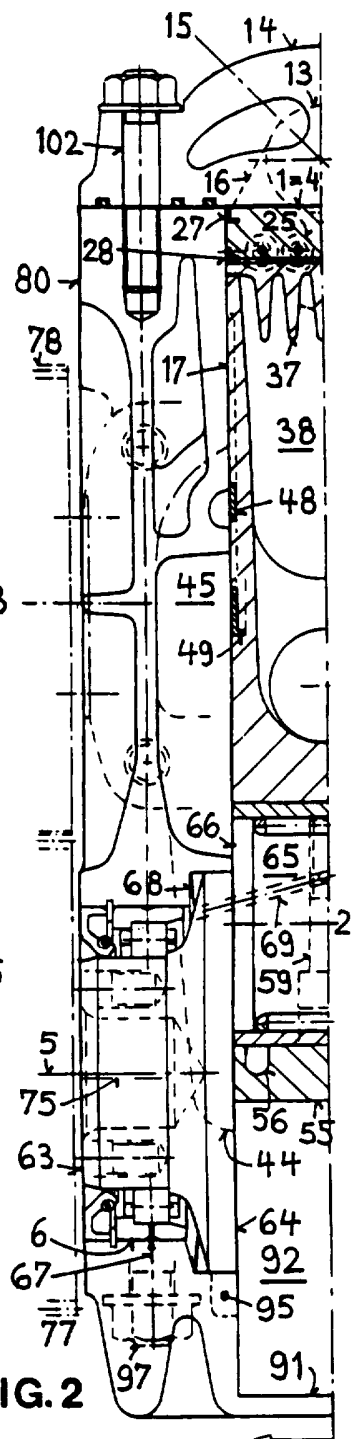


FIG. 2

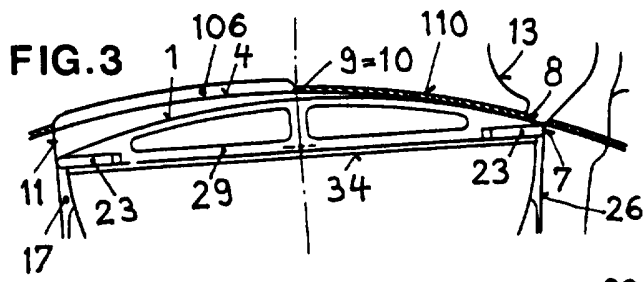


FIG. 3



FIG. 4 A

FIG. 4 B

FIG. 4 C

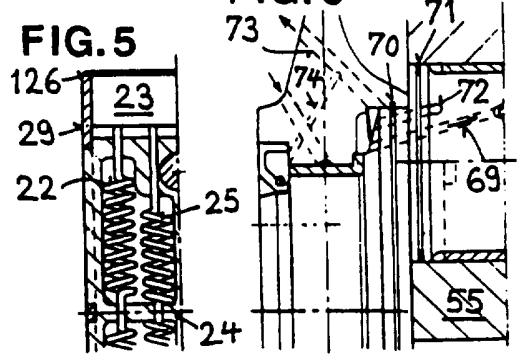
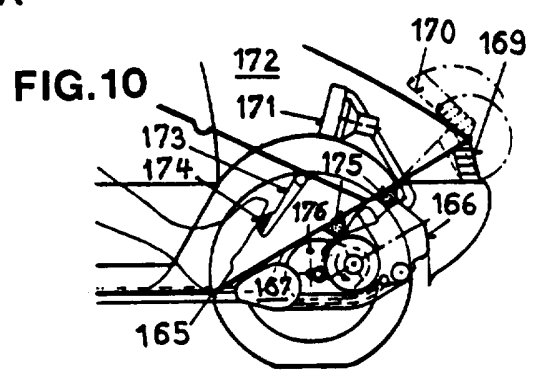
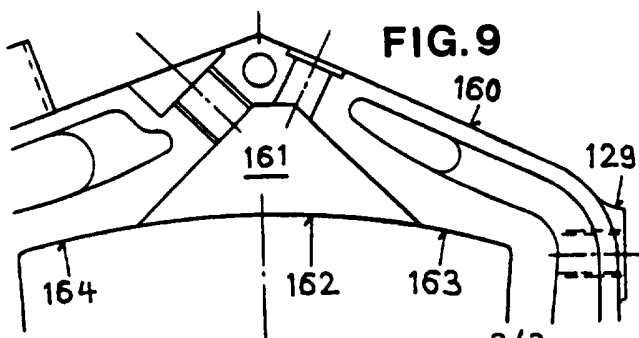
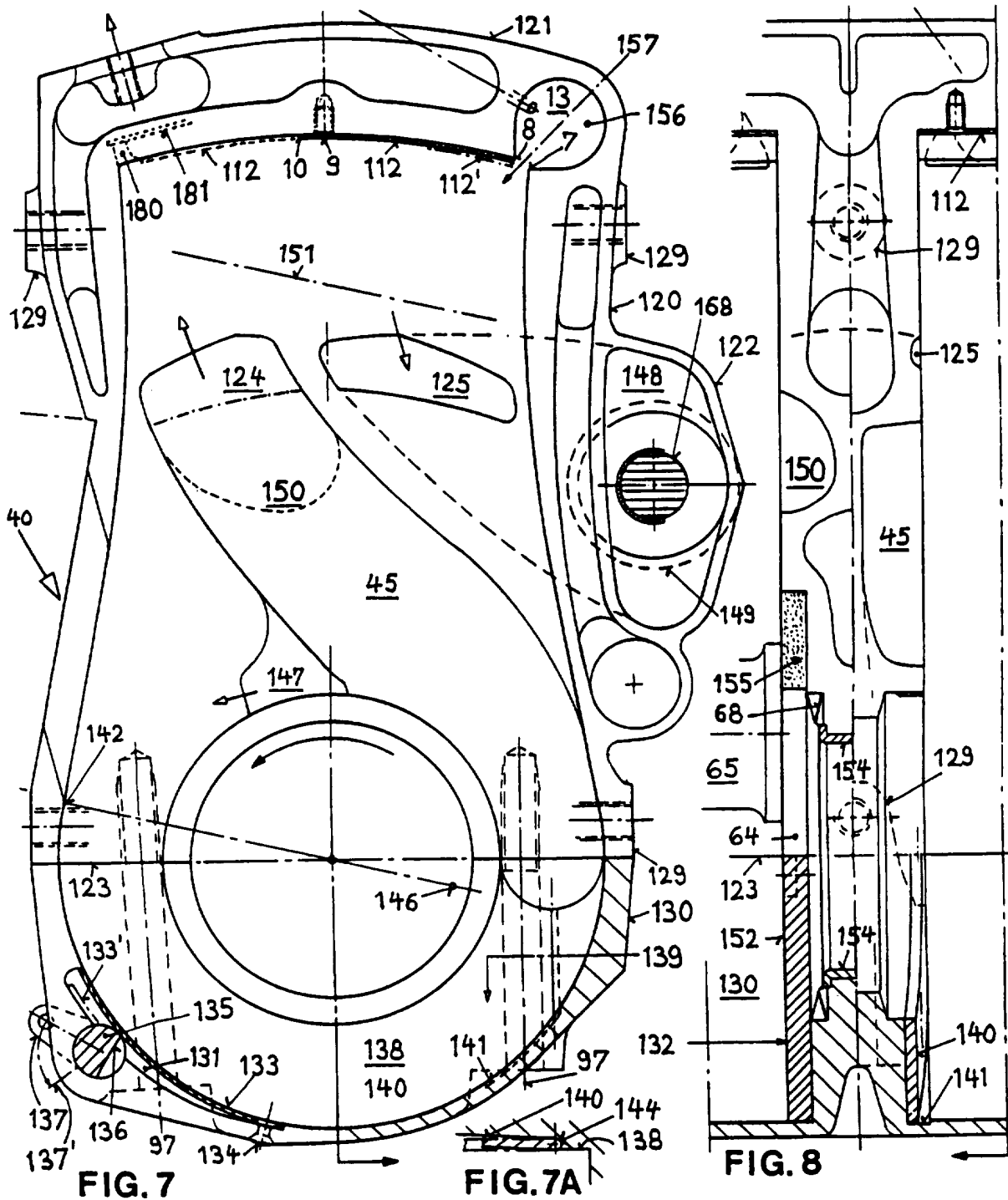


FIG. 5

FIG. 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter. Application No
PCT/CH 95/00312

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 F01B9/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 F01B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US,A,3 695 150 (SALZMANN WILLI) 3 October 1972 see column 11, line 29 - line 64; figures 25,26 ---	1
A	WO,A,90 02867 (SALZMANN WILLI ERNST) 22 March 1990 see the whole document ---	1
A	WO,A,88 06675 (SALZMANN WILLI ERNST) 7 September 1988 see the whole document ---	1
A	FR,A,2 132 021 (SALZMANN) 17 November 1972 see the whole document ---	1
A	FR,A,2 146 811 (PERWEB LIMITED) 2 March 1973 -----	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 March 1996

Date of mailing of the international search report

19. 03. 96

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

Mouton, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No PCT/CH 95/00312
--

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A-3695150	03-10-72	CH-A- 558873	14-02-75
		CA-A- 927697	05-06-73
		SE-B- 385945	26-07-76
		DE-A- 2028916	17-12-70
		FR-A- 2046747	12-03-71
		GB-A- 1316775	16-05-73
WO-A-9002867	22-03-90	AU-B- 4075489	02-04-90
		EP-A- 0390882	10-10-90
		JP-T- 3501044	07-03-91
WO-A-8806675	07-09-88	AU-B- 1341288	26-09-88
		DE-A- 3872467	06-08-92
		EP-A,B 0303649	22-02-89
		JP-B- 7092113	09-10-95
		JP-T- 1502355	17-08-89
		US-A- 5186137	16-02-93
FR-A-2132021	17-11-72	BE-A- 780573	13-09-72
		DE-A- 2211848	02-11-72
		GB-A- 1388904	26-03-75
FR-A-2146811	02-03-73	CA-A- 938225	11-12-73
		AU-B- 4485872	24-01-74
		DE-A- 2234077	08-02-73

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internales Aktenzeichen
PCT/CH 95/00312

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 F01B9/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 F01B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US,A,3 695 150 (SALZMANN WILLI) 3.Oktober 1972 siehe Spalte 11, Zeile 29 - Zeile 64; Abbildungen 25,26 ---	1
A	WO,A,90 02867 (SALZMANN WILLI ERNST) 22.März 1990 siehe das ganze Dokument ---	1
A	WO,A,88 06675 (SALZMANN WILLI ERNST) 7.September 1988 siehe das ganze Dokument ---	1
A	FR,A,2 132 021 (SALZMANN) 17.November 1972 siehe das ganze Dokument ---	1
A	FR,A,2 146 811 (PERWEB LIMITED) 2.März 1973 -----	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
 - *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
 - *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
 - *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
 - *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
 - *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
 - *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
 - *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
 - *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
 - *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 11. März 1996	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 19. 03. 96
---	---

Name und Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+ 31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Mouton, J
--	---

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH 95/00312

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US-A-3695150	03-10-72	CH-A- 558873	14-02-75
		CA-A- 927697	05-06-73
		SE-B- 385945	26-07-76
		DE-A- 2028916	17-12-70
		FR-A- 2046747	12-03-71
		GB-A- 1316775	16-05-73
WO-A-9002867	22-03-90	AU-B- 4075489	02-04-90
		EP-A- 0390882	10-10-90
		JP-T- 3501044	07-03-91
WO-A-8806675	07-09-88	AU-B- 1341288	26-09-88
		DE-A- 3872467	06-08-92
		EP-A,B 0303649	22-02-89
		JP-B- 7092113	09-10-95
		JP-T- 1502355	17-08-89
		US-A- 5186137	16-02-93
FR-A-2132021	17-11-72	BE-A- 780573	13-09-72
		DE-A- 2211848	02-11-72
		GB-A- 1388904	26-03-75
FR-A-2146811	02-03-73	CA-A- 938225	11-12-73
		AU-B- 4485872	24-01-74
		DE-A- 2234077	08-02-73