

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

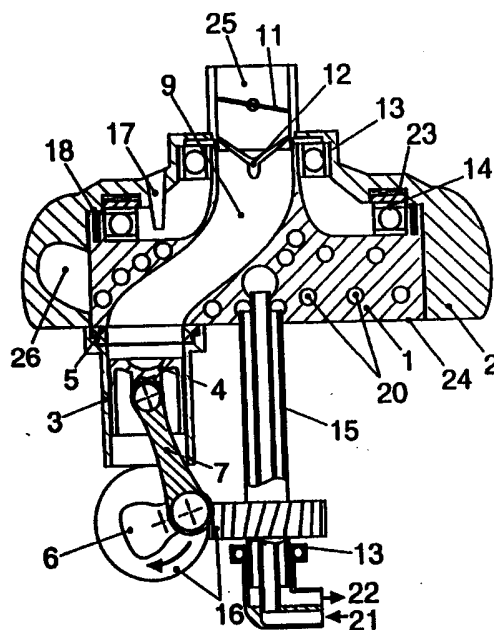
(21) Anmeldenummer: **A 1424/2002** (51) Int. Cl.⁸: **F01L 7/10** (2006.01),
(22) Anmeldetag: **23.09.2002** **F01L 7/16** (2006.01),
(43) Veröffentlicht am: **15.08.2006** **F01L 1/42** (2006.01)

(73) Patentanmelder:

FREIHERR WEBER ENGINEERING OEG
A-8120 PEGGAU (AT)

(54) **VERBRENNUNGSMOTOR**

(57) Bei einem Verbrennungsmotor mit mindestens einem Zylinder (3), einem Kolben (4) und einer Abtriebswelle, die mit einer Kraftübertragung an den Kolben (4) gekoppelt ist, und wenigstens einem Zylinderkopf (1), wobei zwischen dem bzw. den Zylinder(n) (3) und dem bzw. den Zylinderkopf (-köpfen) eine zyklische Relativbewegung ausführbar ist, ist vorgesehen, dass zwischen dem Zylinder (3) und dem Zylinderkopf (1) ein bewegliches, insbesondere in der zwischen dem Zylinder (3) und dem Zylinderkopf (1) definierten Ebene (24) drehbares Dichtelement (5) vorgesehen ist, das im Betrieb gegen den Zylinderkopf andrückbar und zu einer Bewegung, insbesondere Drehbewegung, antreibbar ist, wobei zwischen dem Zylinderkopf (1) und dem Dichtelement (5) ein Einschleifvorgang vorgesehen ist, wodurch sich mit einem einfachen, konstruktiven Aufbau eine zuverlässige Abdichtung zwischen eine Relativbewegung ausführenden Elementen des Verbrennungsmotors erzielen lässt.



Z u s a m m e n f a s s u n g

Bei einem Verbrennungsmotor mit mindestens einem Zylinder (3), einem Kolben (4) und einer Abtriebswelle, die mit einer Kraftübertragung an den Kolben (4) gekoppelt ist, und wenigstens einem Zylinderkopf (1), wobei zwischen dem bzw. den Zylinder(n) (3) und dem bzw. den Zylinderkopf(-köpfen) eine zyklische Relativbewegung ausführbar ist, ist vorgesehen, daß zwischen dem Zylinder (3) und dem Zylinderkopf (1) ein bewegliches, insbesondere in der zwischen dem Zylinder (3) und dem Zylinderkopf (1) definierten Ebene (24) drehbares Dichtelement (5) vorgesehen ist, das im Betrieb gegen den Zylinderkopf andrückbar und zu einer Bewegung, insbesondere Drehbewegung, antreibbar ist, wobei zwischen dem Zylinderkopf (1) und dem Dichtelement (5) ein Einschleifvorgang vorgesehen ist, wodurch sich mit einem einfachen, konstruktiven Aufbau eine zuverlässige Abdichtung zwischen eine Relativbewegung ausführenden Elementen des Verbrennungsmotors erzielen läßt. (Fig. 1a)

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Verbrennungsmotor mit mindestens einem Zylinder, einem Kolben und einer Abtriebswelle, die mit einer Kraftübertragung an den Kolben gekoppelt ist, und wenigstens einem Zylinderkopf, wobei zwischen dem bzw. den Zylinder(n) und dem bzw. den Zylinderkopf(-köpfen) eine zyklische Relativbewegung ausführbar ist.

Verbrennungsmotoren finden breite Anwendung besonders zum Antrieb von Kraftfahrzeugen. Sie werden beispielsweise als Viertaktmotoren ausgebildet, bei denen ein Kurbeltrieb die durch Gasdruck hervorgerufene translatorische Bewegung der Kolben in eine rotatorische Bewegung einer Kurbelwelle umsetzt.

Die Steuerung der Ladungswechsel erfolgt meist durch Ventile, die im Zylinderkopf angeordnet sind und über eine oder mehrere Nockenwellen angetrieben werden. Das Schließen der Ventile erfolgt überwiegend durch Federkraft. Zusätzlich werden die Ventile während des Verdichtungsaktes und während des Verbrennungsaktes durch den Druck im Brennraum gegen die Sitzflächen gedrückt und dichten damit sehr gut den Brennraum ab. Aufgrund der guten Dichteigenschaften sind Ventile zur Ladungswechselsteuerung bis heute geläufig.

Die Ausführung der Ladungswechselsteuerung mit Ventilen schränkt die Leistungsfähigkeit des Motors stark ein. Dieses Steuerungsprinzip begrenzt:

- die Maximaldrehzahl, die gewöhnlich durch das Abheben der Ventile vom Steuernocken begrenzt wird, wenn die Beschleunigungskräfte größer werden als die Federkräfte,
- den Füllgrad des Brennraumes durch die Strömungsverluste, die sich im freien Querschnitt zwischen Ventil und Ventilsitzring beim Ladungswechselvorgang ergeben, und
- den Wirkungsgrad des Motors, der durch die große Reibarbeit im Ventiltrieb besonders bei großen Drehzahlen vermindert wird.

Vorrangig mit dem Ziel der Drehzahlsteigerung werden abweichend von derartigen Ventilsteuerungen für Verbrennungsmotoren unter anderem ventillose Motorsteuerungen insbesondere unter Ver-

wendung von Drehschiebern vorgeschlagen, wobei in diesem Zusammenhang beispielsweise auf die DE-B 839 575, DE-A 197 15 888, DE-A 199 33 925, DE-A 175 15 06, DE-A 100 07 835, DE-A 100 11 321, US-A 5 052 349, US-A 5 967 108 oder US-A 5 878 707 verwiesen wird. Diese bekannten Ausführungsformen sehen allgemein walzen-, rohr- oder scheibenförmige Drehschieber vor, welche jedoch im wesentlichen in feststehenden Zylinderköpfen in oder vor Kanalöffnungen arbeiten, deren Position relativ zum Zylinder unveränderlich ist, wodurch jeweils nur ein Teil der Querschnittsfläche des Zylinders für die Ladungswechsellvorgänge freigegeben wird.

Eine effektive Nutzung von Drehschiebervorteilen findet sich in den Schriften US-A 5 579 734, US-A 5 816 203 und US-A 6 155 215, in welchen ein Drehschiebermotor beschrieben ist, bei dem der Drehschieber den gesamten Zylinderquerschnitt abdeckt und damit auch die Funktion des Zylinderkopfes beinhaltet (Zündquelle, Gemischaufbereitung, teilweise Brennraum). Dadurch wird es möglich, große Steuerquerschnitte bis hin zu 100 % der Zylinderquerschnittsfläche für den Ladungswechsel freizugeben und damit auch ohne Aufladung des Motors gute Füllgrade zu erreichen. Der beschriebene Motor hat jedoch bisher nicht Serienreife erreicht, da:

- das verwendete Dichtsystem aufgrund seiner Komplexität mit hohem Fertigungsaufwand verbunden ist,
- das Dichtsystem im Dauerbetrieb zu empfindlich auf Änderungen der Betriebsbedingungen reagiert,
- das Dichtsystem zu große Reibmomente am Drehschieber erzeugt oder aber große Schmiermittelmengen benötigt, die schlechte Abgaswerte hervorrufen,
- die Ringbreite des Dichtelementes kleiner ist als die Öffnungen in der Dichtfläche des Drehschiebers, die den Dichtring in dem Kompressions- und dem Verbrennungstakt überstreichen, weshalb es zu Druckverlusten kommt,
- die Gemischaufbereitung innerhalb des Drehschiebers erfolgt und die störfreie Signalübertragung der Steuersignale zu den Aktuatoren nur schwer sichergestellt werden kann,

- die Aufladung durch die Luftschaufel am Drehschieber zu undefinierten, schwer meßbaren Luftmengen im Brennraum führt, und dadurch eine genaue Gemischzusammensetzung im Falle der Verbrennung von Ottokraftstoff erschwert wird, und
- der Durchmesser der Drehschieberlagerung so groß ist, daß die Lagerung nicht genügend Drehzahlfestigkeit aufweist.

Die vorliegende Erfindung zielt darauf ab, einen Verbrennungsmotor der eingangs genannten Art dahingehend weiterzubilden, daß gegenüber derartigen bekannten Ausbildungen von Verbrennungsmotoren eine zuverlässige Abdichtung zwischen den relativ zueinander beweglichen Elementen, insbesondere dem bzw. den Zylinder(n) und dem Zylinderkopf des Verbrennungsmotors zur Verfügung gestellt werden kann.

Zur Lösung dieser Aufgaben ist der erfindungsgemäße Verbrennungsmotor ausgehend von einem Verbrennungsmotor der eingangs genannten Art im wesentlichen dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Zylinder und dem Zylinderkopf ein bewegliches, insbesondere in der zwischen dem Zylinder und dem Zylinderkopf definierten Ebene drehbares Dichtelement vorgesehen ist, das im Betrieb gegen den Zylinderkopf andrückbar und zu einer Bewegung, insbesondere Drehbewegung, antreibbar ist, wobei zwischen dem Zylinderkopf und dem Dichtelement ein Einschleifvorgang vorgesehen ist. Dadurch, daß erfindungsgemäß zwischen dem bzw. jedem Zylinder und dem Zylinderkopf ein bewegliches, insbesondere drehbares Dichtelement vorgesehen ist, wird eine zuverlässige Abdichtung zwischen den relativ zueinander beweglichen bzw. eine zyklische Relativbewegung ausführenden Elementen des Verbrennungsmotors, insbesondere des bzw. der Zylinder(s) und des bzw. der Zylinderkopfs(-köpfe) erzielbar. Die Bewegung des Dichtelements kann hierbei im wesentlichen selbsttätig durch an unterschiedlichen Umfangsabschnitten des jeweiligen Dichtelements jeweils unterschiedlichen Relativgeschwindigkeiten zwischen den einzelnen, relativ zueinander bewegbaren Elementen des Verbrennungsmotors bewirkt werden. Durch die zyklische Relativbewegung ergibt sich insbesondere eine im wesentlichen drehende



bzw. rotierende Bewegung des Dichtelements, so daß sich ein entsprechender Einschleifvorgang zur Erzielung entsprechend guter Dichtverhältnisse erzielen läßt. Der erfindungsgemäß bewirkte Einschleifvorgang zwischen dem Zylinderkopf und dem Dichtelement führt hierbei zu besonders glatten Dichtflächen mit einem hohen Flächentraganteil.

Zur Verbesserung der Dichtwirkung und zur Verbesserung der Anlage des Dichtelements, welches in einer entsprechenden Ausnehmung im Bereich des zum Zylinderkopf gewandten Endes des Zylinders aufgenommen ist, wird gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, daß das Dichtelement zusätzlich im wesentlichen in Längsrichtung der Zylinderachse verschieblich ist.

Falls die durch eine Relativbewegung zwischen dem einzelnen Zylinder und dem Zylinderkopf bewirkte Drehbewegung bzw. allgemeine Bewegung des Dichtelements nicht für einen ordnungsgemäßen Einschleifvorgang und eine damit verbundene, gute Dichtwirkung ausreichend sein sollte, wird gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, daß das Dichtelement zu einer Drehbewegung zwischen dem Zylinder und dem Zylinderkopf antreibbar ist, wobei durch einen derartigen gezielten Antrieb des Dichtelements relativ beispielsweise zur anliegenden Oberfläche bzw. Dichtfläche des Zylinderkopfs die Dichtwirkung entsprechend verbessert werden kann.

Zur Erzielung einer zusätzlichen Anpreßkraft des Dichtelements insbesondere in Arbeitstakten mit hohem Brennraumdruck an die Dichtfläche wird gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, daß der Druck im Brennraum auch unter dem Dichtelement wirkt.

Unter Berücksichtigung der Relativbewegung zwischen einem einzelnen Zylinder und dem zugehörigen Zylinderkopf ist zur weiteren Verbesserung der Abdichtwirkung darüber hinaus vorgesehen, daß die Breite des Dichtelementes breiter ist als die größte Öffnung des Zylinderkopfes, die im Kompressions- bzw. im Arbeitstakt das

Dichtelement überstreicht, wie dies einer weiters bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verbrennungsmotors entspricht.

Zur Verbesserung des Verbrennungsvorgangs im Zylinder bei gleichzeitiger Aufrechterhaltung einer ordnungsgemäßen Abdichtung wird gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, daß der Brennraum überwiegend im Kolben bzw. Kolbenboden ausgebildet ist.

Für eine Verstärkung der Durchmischung des Frischgasgemisches aus Kraftstoff und Verbrennungsluft wird gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, daß der Einlaßkanal und/oder der Kolbenboden eine drallfördernde Form und/oder Oberfläche, beispielsweise Nuten und/oder Erhebungen im Einlaßkanal oder spiralförmige Nuten und/oder Erhebungen auf der Quetschkante des Kolbenbodens aufweist.

Zur Erzielung variabler Kompressionswerte unter Aufrechterhaltung der verbesserten Dichtwirkung wird gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, daß der Zylinderkopf in Richtung der Zylinderachsen bewegbar und verstellbar ist und daß das Dichtelement zwischen dem Zylinderkopf und dem Zylinder längenveränderlich oder verschieblich ist.

Wie oben ausgeführt, wird eine Abdichtung zwischen einem einzelnen Zylinder und einem Zylinderkopf über ein insbesondere kreisringförmiges Dichtelement erzielt, während jeweils ein Kolben und Zylinder in der üblichen Weise mit Kolbenringen abgedichtet sind. Zur Erzielung einer entsprechenden Abdichtung bei unterschiedlicher, gegenseitiger Anordnung zwischen den Zylinderachsen bzw. Mittelachsen der einzelnen Zylinder und der damit zusammenwirkenden bzw. relativ hiezu beweglichen Zylinderköpfe wird gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, daß bei paralleler Lage der Zylinderachsen zu der Mittelsenkrechten der Dichtfläche des Zylinderkopfes eine ebene Dichtfläche auf dem Zylinderkopf ausgebildet ist und bei nichtparalleler Lage eine kugelförmige Dichtfläche mit konkaver oder konvexer Form ausgebildet ist. Es ergibt sich wiederum, daß beispielsweise durch unter-

schiedlich große Relativgeschwindigkeiten zwischen einzelnen Umfangsabschnitten des Dichtelements und dem Zylinderkopf das Dichtelement insbesondere zu einer Drehbewegung angetrieben wird, so daß sich durch den erfindungsgemäß vorgesehenen Einschleifvorgang ideal glatte und formschlüssige Dichtflächen ergeben und eine dauerhaft gute Dichtwirkung erzielbar ist, wobei dies unabhängig von der relativen Lage zwischen den einzelnen Achsen der Zylinder und der Bewegungsbahn des Zylinderkopfs ist.

Zur Erzielung einer entsprechend guten Verschleißbeständigkeit der Dichtelemente zwischen den relativ zueinander beweglichen Elementen des erfindungsgemäßen Verbrennungsmotors ist gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform vorgesehen, daß das Dichtelement und/oder die Dichtfläche des Zylinderkopfes mit einer Beschichtung aus einem reibungsarmen Material, z.B. Keramikwerkstoff, versehen ist.

Zur Erzielung entsprechend großer, lichter Querschnitte für Ladungswechselvorgänge bei Aufrechterhaltung einer ordnungsgemäßen Abdichtung wird gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, daß der Zylinderkopf in an sich bekannter Weise die gesamte Zylinderbohrung abdeckt und in seinen Abmessungen größer als die Zylinderbohrung ist und daß Teile mindestens eines Einlaßkanals und mindestens eines Auslaßkanals in den Zylinderkopf integriert sind, welche an einer zylinderseitigen Begrenzungsfläche bzw. Dichtfläche des Zylinderkopfs mit der Zylinderbohrung in Verbindung zu bringen sind und an dem von dem Zylinder abgewandten Ende mit einer Frischgas-Zufuhrleitung bzw. einer Abgasleitung zu verbinden sind.

Beispielsweise können an die erfindungsgemäß im Zylinderkopf integrierten Teile bzw. Bereiche des Einlaßkanals bzw. des Auslaßkanals flexible Gasleitungen angeschlossen werden, welche somit in Übereinstimmung mit den für Ladungswechselvorgänge vorzunehmenden zyklischen Bewegungen des Zylinderkopfs ebenfalls zumindest im Bereich ihrer Anschlußstelle an dem Einlaßkanal sowie dem Auslaßkanal des Zylinderkopfs bewegbar sind.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform wird vorgeschlagen, daß in an sich bekannter Weise der lichte Querschnitt des Einlaßkanals und/oder des Auslaßkanals im Bereich der zum Zylinder gewandten Begrenzungsfläche bzw. Dichtfläche der gesamten Zylinderquerschnittsfläche entspricht, so daß ein wesentlich rascheres Befüllen des Zylinders bzw. ein rascheres Ausbringen von Abgasen ermöglicht wird, wobei der Einlaß- und der Auslaßkanal erfindungsgemäß vorzugsweise so ausgelegt werden, daß sie den gesamten Zylinderquerschnitt freigeben. Die Steuerzeiten werden durch die Zylinderbohrung, die Bewegungsbahn des Zylinderkopfs und die Anordnung der Steuerkanalöffnungen auf der Dichtfläche bestimmt.

Zur Kühlung des Zylinderkopfs wird gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, daß im Zylinderkopf zumindest im Bereich des Einlaßkanals Kühlkanäle vorgesehen sind.

Gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform wird vorgeschlagen, daß der Zylinderkopf mit einer Zündeinheit und/oder einem Einspritzsystem ausgebildet ist.

Je nach Kraftstoffart ist beispielsweise für einen Ottokraftstoff die Zündeinheit von einer Zündkerze gebildet, während für einen Dieselmotorkraftstoff bevorzugt das Kraftstoff-Einspritzelement von einem Pumpe-Düse-Element gebildet ist. Für die Direkteinspritzung von Ottokraftstoff wird bevorzugt neben der Zündeinheit ein Kraftstoff-Einspritzelement, insbesondere ein Pumpe-Düse-Element, vorgesehen.

Zur Erzielung von relativ kleinen, bewegten Massen wird gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, daß der Zylinderkopf als Schieber bzw. Drehschieber ausgebildet ist, so daß sich durch die geringen, bewegten Massen einfach eine ordnungsgemäße Dichtwirkung aufrecht erhalten läßt.

Zur Erzielung variabler Steuerzeiten durch eine vor- oder nachteilende Bewegung des Schiebers bzw. Drehschiebers wird gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, daß ein Antrieb des Schiebers bzw. Drehschiebers eine variable Übersetzung und/oder Servoelemente umfaßt.

Gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß der Drehschieber um eine zur Längsachse des Zylinders parallele Achse rotierbar gelagert ist, welche bevorzugt mittig im Drehschieber verläuft, wodurch sich durch Vorsehen einer im wesentlichen ebenen, zum Zylinder gewandten Begrenzungsfläche bzw. Dichtfläche unter Verwendung von einfachen Dichtelementen die unterschiedlichen Drehstellungen zur Erzielung der gewünschten Motorsteuerung bewirken lassen.

Für eine Versorgung mit Kraftstoff/Luft-Gemisch bei Aufrechterhaltung einer ordnungsgemäßen Abdichtung zwischen den relativ zueinander bewegbaren Teilen ist gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform vorgesehen, daß im Drehschieber die Einströmöffnung des Ansaugkanals im wesentlichen mittig im Drehschieber an eine Frischgas-Zufuhrleitung anschließbar ist.

Zur Aufrechterhaltung einer ordnungsgemäßen Abdichtung zwischen den relativ zueinander bewegbaren Teilen, wobei auf eine minimale Erwärmung des Zylinderkopfs bzw. Drehschiebers zur Vermeidung einer übermäßigen thermischen Expansion desselben abgezielt wird, ist gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform vorgesehen, daß der Abgaskanal auf kürzestem Wege durch den Drehschieber geführt ist und in eine Abgasleitung mündet, die in einem den Drehschieber umgebenden Gehäuse angeordnet ist.

Im Zusammenhang mit der Kühlung des Drehschiebers bzw. des Zylinderkopfs wird gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, daß Anschlüsse für eine Kühlmittelzufuhr und eine Kühlmittelableitung im Bereich der Dreh- und/oder Antriebswelle des Drehschiebers vorgesehen sind und diese in die im Drehschieber ausgebildeten Kanäle münden.

Zur Vermeidung einer übermäßigen Erwärmung des Drehschiebers bzw. Zylinderkopfs und einer damit verbundenen, vereinfachten Aufrechterhaltung einer ordnungsgemäßen Abdichtung wird gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, daß ein Axiallager des Drehschiebers über dem Auslaßkanal angeordnet ist. Durch Anordnung des Axiallagers in diesem Bereich kann es darüber hinaus

mit kleinerem Durchmesser ausgeführt werden und es können durch die geringere Erwärmung auch größere Betriebsdrehzahlen ermöglicht werden.

Anstelle einer Relativbewegung eines Zylinderkopfs gegenüber wenigstens einem Zylinder, wie dies oben beschrieben wurde, wobei beispielsweise ein translatorisch bewegbarer Schieber oder ein Drehschieber Verwendung finden können, wird gemäß einer weiters abgewandelten Ausführungsform vorgeschlagen, daß eine Mehrzahl von Kolben und Zylindern mit einer Schrägscheibe zusammenwirkt, welche mit der Abtriebswelle koppelbar ist, und daß die Zylinder gemeinsam mit der Schrägscheibe relativ zu dem Zylinderkopf drehbar sind. Bei Einsatz eines derartigen Verbrennungsmotors als Zweitaktmotor ist hierbei der Zylinderkopf feststehend ausgebildet, während sich wenigstens ein Zylinder mit der Schrägscheibe bewegt, während sich bei Einsatz eines derartigen Motors als Viertaktmotor der Zylinderkopf zusätzlich mit der halben Drehzahl der Drehzahl der sich mit der Schrägscheibe bewegenden Zylinder bewegt.

In einer weiters abgewandelten Ausführungsform erfolgt die Kraftübertragung zwischen Kolben und Abtriebswelle durch eine Taumelscheibe, wobei entweder der Block aus einem bzw. mehreren Zylinder(n) oder die Taumelscheibe gegenüber dem Motorgehäuse feststehend ausgebildet ist und der Schieber bzw. Drehschieber gemäß dem Arbeitsprinzip des Motors im Falle eines Viertaktmotors mit der halben Drehzahl der Drehzahl der Taumelscheibe bzw. des Zylinderblockes und im Falle eines Zweitaktmotors mit der Drehzahl der Drehzahl der Taumelscheibe bzw. des Zylinderblockes angetrieben ist. Erfindungsgemäß ist in diesem Zusammenhang vorgesehen, daß ein Block von mindestens einem Kolben und Zylinder mit einer Taumelscheibe zusammenwirkt, und entweder der Zylinderblock oder die Taumelscheibe gegenüber dem Motorengehäuse eine Drehbewegung ausführt und mit der Abtriebswelle gekoppelt ist.

Die Vorteile bzw. Vorzüge der erfindungsgemäßen Ausgestaltung des Verbrennungsmotors gegenüber üblichen Motorkonstruktionen sind im wesentlichen folgende:

1. Verbesserung des Wirkungsgrades

- Die großen Kanalquerschnitte verringern die Strömungsverluste beim Ladungswechsel.
- Bei guter Lagerung des Schiebers bzw. Drehschiebers und bei geeigneter Materialpaarung mit dem Dichtelement sind die Reibungsverluste kleiner als die eines Ventiltriebes, besonders bei großen Drehzahlen. Darüber hinaus läßt sich zuverlässig die erforderliche Dichtwirkung erzielen.
- Die Brennraumform kann im Kolbenboden nahezu uneingeschränkt gestaltet werden, da keine Ventiltaschen notwendig sind. Gleichzeitig ist eine hohe Oberflächengüte preiswert erzielbar. Dadurch wird ein kloppfreier Betrieb des Motors auch bei großen Kompressionswerten möglich, was den thermischen Wirkungsgrad erhöht.
- Durch spiralförmige Strukturen auf der Quetschkante des Kolbenbodens kann eine starke Drallwirkung im Brennraum hervorgerufen werden, die zu homogener Verbrennung bei geringer Schadstoffkonzentration im Abgas führt.
- Ein Drehschieber fördert durch die fliehkraftbedingte Pumpwirkung die Ladungswechselvorgänge.

2. Vergrößerung des Arbeitsbereiches

- Die Maximaldrehzahl wird nur mehr durch den Kurbeltrieb begrenzt, der bei entsprechender Auslegung wesentlich größere Drehzahlen zuläßt und damit größere Leistungen bei gleichem Hubraum ermöglicht.
- Durch die geringen Strömungsverluste beim Ladungswechsel wird der Füllgrad besonders bei großen Drehzahlen wesentlich verbessert.
- Große Kompressionswerte ermöglichen größeres Drehmoment bei gleichem Hubraum.

3. Senkung der Herstellungs- und Betriebskosten

- Die Fertigungskosten werden kleiner, da weniger Funktionsflächen mit kleinen Fertigungstoleranzen gefertigt werden müssen.

- Die Herstellungskosten werden reduziert, da weniger Einzelteile zu fertigen und zu montieren sind und damit auch ein reduzierter Inbetriebnahmeaufwand benötigt wird.
- Die reduzierte Einzelteileanzahl vermindert die Lagerhaltungskosten und den Schulungsaufwand in Servicebetrieben.
- Die besonders im Falle eines Drehschiebers oder Schräg- bzw. Taumelscheiben-Zweitakters vereinfachte Mechanik mit weniger Einzelteilen hat bei geeigneter Ausführung eine kleinere Ausfallwahrscheinlichkeit.

Insbesondere unter Berücksichtigung der Tatsache, daß ein erfindungsgemäßes Steuerelement in Form eines Schiebers bzw. Drehschiebers bzw. Zylinderkopfes im wesentlichen die Abmessungen eines Zylinders übersteigt, lassen sich bei entsprechender Anordnung des Steuerelementes von diesem eine Mehrzahl von Zylindern steuern, so daß unter Einsatz einer entsprechend verringerten Anzahl von Steuerelementen Mehrzylindermotoren ausgeführt werden können.

Gemäß einer ersten Ausführungsform eines derartigen mehrzylindrigen Verbrennungsmotors wird vorgeschlagen, daß ein Drehschieber mit einer Mehrzahl von im wesentlichen symmetrisch um die bzw. zu der Dreh- bzw. Antriebsachse des Drehschiebers angeordneten Zylindern zusammenwirkt, wobei in diesem Zusammenhang weiters vorgeschlagen wird, daß zwei Kurbelwellen mit einem Stirnradantrieb gekoppelt sind, an dem eines der Zahnräder zweiteilig ausgebildet ist und die beiden Teile durch einen im Zahnrad integrierten Drehkolbenmotor gegeneinander verspannt sind. Der Antrieb des Drehkolbenmotors erfolgt vorteilhaft mit der Druckölversorgung, die auch zur Schmierung des Kurbeltriebes dient. Der symmetrische Aufbau und die gegenläufigen Kurbelwellen bewirken einen ruhigen Lauf aufgrund des Ausgleiches der Beschleunigungskräfte und -momente.

Zur Bereitstellung von sogenannten V-Motoren wird vorgeschlagen, daß die zu den Zylindern gewandte Begrenzungsfläche bzw. Dichtfläche des Drehschiebers kalottenartig ausgebildet ist und

daß in räumlicher V-Anordnung angeordnete Zylinder mit dem Drehschieber zusammenwirken, wobei vorzugsweise für den Antrieb der Kolben eine gemeinsame Kurbelwelle bzw. Schrägscheibe bzw. Taumelscheibe vorgesehen ist.

Allgemein ist durch die kompakte Gestaltung der obigen Motorbauvarianten die modulare Bauweise von Vielzylindermotoren möglich, wobei in diesem Zusammenhang gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen wird, daß gleichartige Motormodule durch sequentielle Aufreihung zu Vielzylindermotoren zusammenfügbar sind.

Mehrere gleichartige Motorenmodule lassen sich zur Leistungssteigerung und zur Verbesserung der Laufruhe sequentiell hintereinander anordnen und so können auf kostengünstige Weise Motoren mit großen Zylinderanzahlen wie z. B. 8, 12, 16 oder mehr Zylindern ausgeführt werden.

Gemäß einer abgewandelten Ausführungsform wird vorgeschlagen, daß eine Mehrzahl von Zylindern und Drehschieberpaaren in einem ganzzahligen Vielfachen von jeweils acht Zylindern in Doppelreihen-Boxeranordnung ausgeführt bzw. angeordnet sind. Dabei kann vorgesehen sein, daß zwei Drehschieber mit jeweils vier kreissymmetrisch angeordneten Zylindern nach dem Boxerprinzip angeordnet sind und eine oder zwei Kurbelwellen antreiben. Durch sequentielle Aufreihung dieser Bauart lassen sich auf kostengünstige Weise Motoren mit großen Zylinderanzahlen, wie z.B. 16, 24, 32 oder mehr Zylindern, ausführen.

Bei Mehrzylindermotoren ergeben sich zusätzlich folgende erfindungsgemäßen Vorteile gegenüber bekannten Bauweisen:

1. Bei allen Bauarten mit gegenläufigen Kurbelwellen ergibt sich eine besondere Laufruhe aufgrund des Ausgleichs der Massenkkräfte und der Beschleunigungsmomente. Bauarten mit Schrägscheibe arbeiten besonders schwingungsarm, da keine translatorischen Bewegungen ausgeführt werden.

2. Die modulare Bauweise ermöglicht:

- Kostengünstige Herstellung von Vielzylindermotoren, da wenige Einzelteile mit großer Stückzahl hergestellt werden können.
- Das Ersatzteilesortiment kann bei Modulbauweise mit wenigen Teilen für Motoren aller Leistungsklassen gehalten werden.

3. Bei Fahrzeugantrieben können auch bei begrenztem Raumangebot in der Karosserie Motoren mit großen Zylinderanzahlen untergebracht werden, die besondere Laufkultur ermöglichen.

Die erfindungsgemäß gestalteten Motoren können sowohl nach dem Viertaktprinzip als auch nach dem Zweitaktprinzip arbeiten. Das Arbeitsprinzip wird durch das Übersetzungsverhältnis zwischen Kurbelwelle bzw. Schrägscheibe bzw. Taumelscheibe und Schieber bzw. Drehschieber bzw. Zylinderkopf bestimmt, das im Falle des Viertaktprinzips 1:2 und im Falle des Zweitaktprinzips 1:1 beträgt.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in der beiliegenden Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. In dieser zeigen:

Fig. 1 teilweise Schnittansichten einer ersten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Verbrennungsmotors mit einem Drehschieber, wobei in Fig. 1a ein Ansaugen gezeigt ist, in Fig. 1b ein Zünden gezeigt ist und in Fig. 1c ein Ausstoßen gezeigt ist;

Fig. 2 eine schematische Draufsicht auf die zum Zylinder gewandte Begrenzungsfläche bzw. Dichtfläche des Drehschiebers gemäß Fig. 1;

Fig. 3 in einer zu Fig. 2 ähnlichen Darstellung eine Draufsicht auf eine Begrenzungsfläche bzw. Dichtfläche eines Drehschiebers gemäß einer abgewandelten Ausführungsform;

Fig. 4 einen schematischen Schnitt durch einen erfindungsgemäßen Vierzylindermotor in O-Anordnung;

Fig. 5 in einer zu Fig. 4 ähnlichen Darstellung einen schematischen Schnitt durch einen erfindungsgemäßen Zweizylinder-Zweitaktmotor in V-Anordnung, wobei zur Kraftübertragung zwischen Kolben und Antriebswelle eine Taumelscheibe vorgesehen ist;

Fig. 6 einen schematischen Schnitt durch einen erfindungsgemäßen Achtzylindermotor in Doppel-O-Boxer-Anordnung;

Fig. 7 in einer zu Fig. 1 ähnlichen Darstellung einen erfindungsgemäßen Einzylindermotor mit schiefwinkliger Lage zwischen der Zylinderachse und der Drehschieberachse, wobei in Fig. 7a ein Ansaugen dargestellt ist, in Fig. 7b ein Zünden dargestellt ist und in Fig. 7c ein Ausstoßen dargestellt ist;

Fig. 8 in einer zu wiederum zu Fig. 1 ähnlichen Darstellung einen abgewandelten, erfindungsgemäßen Einzylindermotor mit einem translatorisch bewegbaren Schieber, wobei in Fig. 8a ein Ansaugen dargestellt ist, in Fig. 8b ein Zünden dargestellt ist und in Fig. 8c ein Ausstoßen dargestellt ist;

Fig. 9 eine abgewandelte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Verbrennungsmotors, wobei eine Mehrzahl von Zylindern mit einer Schrägscheibe zusammenwirkt und relativ zu einem als Drehschieber ausgebildeten Zylinderkopf bewegbar ist, um einen Viertaktmotor auszubilden; und

Fig. 10 in einer zu Fig. 9 ähnlichen Darstellung eine abgewandelte Ausführungsform einer Konstruktion eines Zweitaktmotors zeigt, wobei wiederum eine Mehrzahl von Zylindern mit einer Schrägscheibe relativ zu einem feststehenden Zylinderkopf bewegbar ist.

In Fig. 1 ist eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Verbrennungsmotors dargestellt, wobei ein Zylinderkopf in Form eines Drehschiebers 1 in einem Drehschiebergehäuse 2 relativ zu einem Zylinder 3 drehbar gelagert ist, in welchem ein Kolben 4 vorgesehen ist. Mit 5 ist ein bewegbares, insbesondere drehbares Dichtelement zwischen dem Drehschieber 1 und der zum Drehschieber 1 gewandten Zylinderbohrung bezeichnet, wobei der Kolben 4 als Kraftübertragung über eine Pleuelwelle 6 und ein Pleuel 7 zu einer hin- und hergehenden Bewegung angetrieben wird. Während in Fig. 1 mit 8 ein im Drehschieber 1 integriertes Zündelement, beispielsweise eine Zündkerze für einen Ottomotor, bezeichnet ist, ist im Drehschieber 1 darüber hinaus ein gekrümmter Einlaßkanal 9 vorgesehen, wie dies aus Fig. 1a ersichtlich ist. Weiters ist im Drehschieber 1, welcher als Volumenkörper ausgebildet ist, ein Auslaßkanal 10 vorgesehen, wie dies aus Fig. 1c ersichtlich ist.

Das Dichtelement 5 ist beispielsweise bedingt durch die unterschiedlichen Umfangsgeschwindigkeiten des als Drehschieber 1 ausgebildeten Zylinderkopfs in dem Bereich der Aufnahme am zum Drehschieber 1 gewandten Ende des Zylinders 3 bewegbar, wobei sich durch die Bewegung, insbesondere Drehbewegung, des Dichtelements ein Einschleifvorgang zwischen dem Dichtelement 5 und der zum Dichtelement 5 gewandten Oberfläche bzw. Dichtfläche 24 des Zylinderkopfs bzw. Drehschiebers 1 ergibt, so daß eine entsprechende zuverlässige und gute Abdichtung erzielbar ist. Nötigenfalls könnte auch ein entsprechender Antrieb für eine angetriebene Drehbewegung des Dichtelements 5 in der Aufnahmeöffnung des Zylinders 3 vorgesehen sein.

Zur Verbesserung der Dichtwirkung bzw. Anpressung des Dichtelements 5 an die damit zusammenwirkende Oberfläche bzw. Dichtfläche 24 des Zylinderkopfs bzw. Drehschiebers 1 kann darüber hinaus vorgesehen sein, daß das Dichtelement 5 beispielsweise durch Vorsehen einer Feder in Anlage an die zusammenwirkende Fläche bzw. Dichtfläche 24 des Drehschiebers 1 gebracht wird, wodurch sich die Dichtwirkung weiter erhöhen läßt, wie dies beispielsweise auch in Fig. 9 und 10 angedeutet ist.

Darüber hinaus kann vorgesehen sein, daß der Druck im Brennraum auch unter dem Dichtelement 5 wirkt, so daß eine zusätzliche Anpreßwirkung auf das Dichtelement 5 in Richtung zur zusammenwirkenden Oberfläche bzw. Dichtfläche 24 des Zylinderkopfs bzw. Drehschiebers 1 erzielbar ist.

In dem in Fig. 1a dargestellten Ansaughub erfolgt ein Einbringen eines Kraftstoff/Luft-Gemisches, dessen Zusammensetzung über eine gewöhnliche Gemischaufbereitung, beispielsweise eine Drosselklappe 11 sowie eine Einspritzdüse 12 im Einlaßkanal 9 dosiert wird, welcher unmittelbar in den Zylinder 3 mündet, wobei ersichtlich ist, daß der Querschnitt des Einlaßkanals 9 im wesentlichen der gesamten Zylinderbohrung des Zylinders 3 entspricht.

Zur Lagerung des Drehschiebers 1 im Drehschiebergehäuse 2 ist mit 13 eine Radiallagerung und mit 14 eine Axiallagerung angedeu-

tet, wobei der Antrieb des Drehschiebers 1 um eine zur Zylinderachse im wesentlichen parallele Achse durch eine Antriebswelle 15 erfolgt.

In Fig. 1 ist darüber hinaus mit 16 ein Schraubenradgetriebe angedeutet, das zum Antrieb des Drehschiebers 1 durch die Kurbelwelle 6 dient. Weiters ist mit 17 eine Elektrode mit Verteilerfunktion bezeichnet und 18 stellt eine Labyrinthdichtung im Bereich der von dem Zylinder abgewandten Begrenzungsfläche des Drehschiebers 1 dar, durch die die Räume für Frischgas bzw. Abgas voneinander getrennt werden.

Für eine Kühlung des Drehschiebers 1 sind in diesem eine Mehrzahl von mit 20 bezeichneten Kühlmittelkanälen vorgesehen, wobei ein Kühlmittelzulauf mit 21 und ein Kühlmittelablauf mit 22 angedeutet ist. Wie aus Fig. 1 ersichtlich, sind hiebei der Kühlmittelzulauf 21 sowie der Kühlmittelablauf 22 konzentrisch zur Antriebswelle 15 bzw. in einer doppelwandigen Antriebswelle 15 ausgebildet.

Darüber hinaus ist in Fig. 1 eine hydraulische Kompressionsverstellung mit Ringkolben mit 23 bezeichnet, wodurch es möglich wird, den Drehschieber 1 relativ zum Zylinder 3 in Längsrichtung der Antriebsachse bzw. -welle 15 zu verschieben, wodurch das Kompressionsverhältnis im Zylinder 3 entsprechend unterschiedlichen Arbeitsbedingungen beeinflußt bzw. verstellt werden kann.

Wie aus der Darstellung gemäß Fig. 2 und 3 ersichtlich, ist wenigstens einer von dem Einlaßkanal 9 bzw. dem Auslaßkanal 10 im Bereich der mit 24 bezeichneten Begrenzungsfläche bzw. Dichtfläche des Drehschiebers 1 gegenüber dem Zylinder 3 mit einem der Zylinderbohrung entsprechenden, lichten Querschnitt ausgebildet, so daß bei der Rotationsbewegung des Drehschiebers 1 für ein Ansaugen bzw. Ausstoßen der vollständige Querschnitt der Zylinderbohrung zur Verfügung gestellt werden kann.

In Fig. 3 ist der Auslaßkanal 10 mit einer Querschnittsverringerung angedeutet, so daß bei verlängerter Einlaßsteuerzeit

durch die Querschnittsverringerung des Auslaßkanals 10 eine Verkürzung der Auslaßsteuerzeit erzielbar ist.

Weiters ist in Fig. 2 und 3 das Zündelement wiederum mit 8 angedeutet.

Anstelle der Zündeinheit, insbesondere einer Zündkerze für den in Fig. 1 dargestellten Ottomotor, könnte bei Verwendung des Drehschiebers 1 für einen Dieselmotor ein entsprechendes Pumpe-Düse-Element vorgesehen sein, dessen Kraftstoffversorgung durch eine mehrwandige Antriebswelle 15 erfolgt.

Wie insbesondere aus Fig. 1 ersichtlich, sind sowohl der Auslaßkanal 10 als auch der Einlaßkanal 9 entlang von gekrümmten Wegen in dem als Volumenkörper ausgebildeten Zylinderkopf bzw. Drehschieber 1 vorgesehen, so daß eine unmittelbare Verbindung des Einlaßkanals 9 mit einer Frischgas-Zufuhrleitung 25 möglich wird, während in dem in Fig. 1c dargestellten Ausstoßvorgang ersichtlich ist, daß der Auslaßkanal 10 in eine Abgas-Abfuhrleitung 26 im Drehschiebergehäuse 2 mündet.

Während in Fig. 1 ein Einzylindermotor zur Erläuterung des Grundprinzips dargestellt ist, zeigt Fig. 4 einen Vierzylindermotor in O-Anordnung, wobei die Bezugszeichen der vorangehenden Figuren für gleiche Bauteile beibehalten werden. Aus Fig. 4 ist ersichtlich, daß sich einer der Zylinder 3 über den Einlaßkanal 9 in dem in Fig. 1a gezeigten Ansaugvorgang befindet, während ein zweiter Zylinder 3 über den Auslaßkanal 10 mit der Abfuhrleitung 26 ähnlich wie in Fig. 1c verbunden ist, während sich zwei weitere, nicht dargestellte Zylinder in einer kreissymmetrischen Anordnung um die wiederum schematisch mit 15 angedeutete Antriebswelle für den Drehschieber 1 in den weiteren Arbeitstakten eines Viertaktmotors befinden.

In Fig. 4 ist ersichtlich, daß zwei parallel angeordnete Kurbelwellen 6 vorgesehen sind, die über ein Stirnradgetriebe 27 miteinander gekoppelt sind.

In Fig. 5 ist eine abgewandelte Ausführungsform eines Verbrennungsmotors dargestellt, wobei die Abtriebswelle 40 gleichzei-

tig auch als Antriebswelle des Drehschiebers 1 ausgeführt ist und geneigt zu den Achsen der Zylinder 3 verläuft, so daß sich eine räumliche V-Anordnung der Zylinder ergibt. Zur Kraftübertragung zwischen den Kolben 3 und der Abtriebswelle 40 ist eine Taumelscheibe 46 vorgesehen, die durch Druckstangen 42 mit den Kolben 4 verbunden ist. Ähnlich wie bei der Ausbildung gemäß Fig. 4 steht in der Darstellung gemäß Fig. 5 einer der Zylinder 3 in Verbindung mit dem Einlaßkanal 9, während ein weiterer Zylinder 3 in Verbindung mit dem Auslaßkanal 10 dargestellt ist.

Zur Ausbildung der V-Anordnung ist weiters ersichtlich, daß die zu den Zylindern gewandte Begrenzungsfläche bzw. Dichtfläche 24 des Drehschiebers 1 kalottenförmig ausgebildet ist.

In Fig. 6 ist ein Achtzylindermotor in Doppel-O-Boxer-Anordnung dargestellt, wobei zwei Drehschieber 1 über eine gemeinsame Antriebswelle 15 gekoppelt sind und darüber hinaus zwei Kurbelwellen 6 vorgesehen sind, welche mit wiederum kreissymmetrisch relativ zu der Antriebswelle bzw. Drehwelle 15 angeordneten Zylindern 3 zusammenwirken. Die weitere Funktionsweise ist ähnlich zu den vorgehenden Ausführungsformen, so daß eine neuerliche Beschreibung nicht erforderlich ist.

In Fig. 7 ist in einer zu Fig. 1 ähnlichen Darstellung eine weitere abgewandelte Ausführungsform eines Einzylindermotors dargestellt, wobei abweichend von der Darstellung gemäß Fig. 1 der Drehschieber 1 eine relativ zum Zylinder 3 geneigte Achse aufweist, wobei ähnlich wie in der Darstellung gemäß Fig. 1 in Fig. 7a ein Ansaugen über den Einlaßkanal 9 dargestellt ist, in Fig. 7b ähnlich wie in Fig. 1b ein Zündzeitpunkt in Zusammenwirken mit einem wiederum mit 8 angedeuteten Zündelement ersichtlich ist, während in Fig. 7c der Ausstoßvorgang eines Ausbringens über den Auslaßkanal 9 angedeutet ist.

In Fig. 8 ist wiederum in einer zu Fig. 1 ähnlichen Darstellung eine weitere abgewandelte Ausführungsform eines Einzylindermotors dargestellt, wobei ein translatorisch bzw. in einer Ebene entlang einer geschlossenen Bahn bewegbarer Schieber 28 relativ zu

dem Zylinder 3 bewegbar ist. Die Stellung des Schiebers 28 und seine Bewegungsbahn ist in den unteren Teilbildern skizziert. Der Schieber 28 beinhaltet wiederum Teile des Einlaßkanals 9 und des Auslaßkanals 10, die mit dem Schieber 28 bewegt werden und deren vom Zylinder 3 abgewandte Seite mit ortsfesten Leitungen für Frischgaszufuhr 25 und Abgasabfuhr 26 durch nicht dargestellte flexible Schlauchleitungen verbunden sind, wobei in Fig. 8a gezeigt ist, wie der Einlaßkanal 9 mit dem Zylinder 3 verbunden ist, wobei im Zylinder 3 wiederum ein Kolben 4 bewegbar ist. Der Kolben 4 wird über eine Kurbelwelle 6 und ein Pleuel 7 zu einer hin- und hergehenden Bewegung im Zylinder 3 angetrieben.

In Fig. 8b ist wiederum ein Zündzeitpunkt im Zusammenwirken mit einem wiederum mit 8 bezeichneten Zündelement dargestellt, während in Fig. 8c der Ausstoßvorgang dargestellt ist, wobei die Zylinderbohrung mit dem Auslaßkanal 10 in Verbindung steht.

Im Bereich des durch die Oberseite des Kolbens 4 definierten Kolbenbodens 30 sind drallfördernde Oberflächenstrukturen 31 angedeutet. Zur Unterstützung der Verwirbelung bzw. Durchmischung im Zylinder 3 können darüber hinaus auch im Einlaßkanal 9 schematisch angedeutete Erhebungen 32 vorgesehen sein, um beispielsweise durch eine insgesamt spiralförmige Anordnung derartiger Erhebungen 32 und dazwischenliegender Nuten bzw. Vertiefungen 33 eine drallfördernde Wirkung zu erzielen.

Selbstverständlich können nicht nur Motoren nach dem Viertaktprinzip, welche in den Figuren 1, 4, 6, 7 und 8 dargestellt sind, mit einem Schieber bzw. Drehschieber der obengenannten Art arbeiten, wobei das Übersetzungsverhältnis zwischen Antriebswelle 15 und Kurbelwelle 6 1:2 beträgt, sondern die Verwendung der Schiebersteuerung 1, 28 ist auch für Zweitaktmotoren geeignet, wobei dann das Übersetzungsverhältnis 1:1 beträgt.

In Fig. 9 ist eine weitere abgewandelte Ausführungsform eines Verbrennungsmotors dargestellt, wobei wiederum ein als Drehschieber 1 ausgebildeter Zylinderkopf in einem Drehschiebergehäuse 2 drehbar aufgenommen ist. Im Gegensatz zu den vorangehenden Ausführungsformen ist der Zylinderkopf 1 in einem Gehäuse 2 drehbar aufgenommen.

rungsformen sind bei der in Fig. 9 dargestellten Ausführungsform eine Mehrzahl von wiederum mit 3 bezeichneten Zylindern mit einer um eine Abtriebswelle 40 rotierbaren Schrägscheibe 41 über Kolbenstangen 42 der Kolben 4 gekoppelt, so daß sich bei der in Fig. 9 gezeigten Ausführungsform die Zylinder 3 entsprechend ihren unterschiedlichen Arbeitshüben gemeinsam mit der Schrägscheibe 41 bewegen.

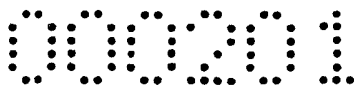
Für eine ordnungsgemäße Abdichtung zwischen den Zylindern 3 und dem als Drehschieber 1 ausgebildeten Zylinderkopf sind wiederum Dichtelemente 5 vorgesehen, die durch das mit 43 bezeichnete Federelement in Richtung zu der Dichtfläche des Zylinderkopfs bzw. Drehschiebers 1 gedrückt werden, um eine sichere Anlage zu gewährleisten und die Dichtwirkung zu verbessern. Durch die Kerben 45 auf der Unterseite des Dichtelementes 5 kann der Verbrennungsdruck auch unter dem Dichtelement 5 und unter dem Federelement 43 wirken und verstärkt somit die Anpreßkraft in Arbeitstakten mit großem Brännraumdruck.

Zur Erzielung eines Viertaktmotors mit der in Fig. 9 dargestellten Ausführungsform ist darüber hinaus vorgesehen, daß der Drehschieber 1 relativ zu dem Drehschiebergehäuse 2 durch einen nicht näher dargestellten Antrieb mit der halben Drehzahl der Drehzahl der Abtriebswelle 40 und der Schrägscheibe 41 drehbar ist.

In Fig. 10 ist eine abgewandelte Ausführungsform eines Verbrennungsmotors in einer zu Fig. 9 ähnlichen Darstellung gezeigt, wobei wiederum eine Mehrzahl von Zylindern 3 mit einer Schrägscheibe 41 gekoppelt ist, wobei im Gegensatz zu der Ausbildung gemäß Fig. 9 bei der in Fig. 10 dargestellten Ausführungsform die Zylinderkopfplatte 44 gegenüber dem Motorgehäuse feststehend ausgebildet ist, wodurch sich ein Motor ergibt, der nach dem Zweitaktprinzip arbeitet. Der Ladungswechsel wird hierbei durch eine nicht dargestellte gewöhnliche Aufladung, beispielsweise einen Turbolader unterstützt.

Auch bei der in Fig. 10 gezeigten Ausführungsform finden ähnlich wie bei der Ausbildung gemäß Fig. 9 Dichtelemente 5 Verwendung, welche durch ein Federelement 43 an die Dichtfläche des Zylinderkopfs 44 andrückbar sind und zusätzlich pneumatisch durch den Brennraumdruck angepreßt werden.

Die weiteren Elemente der in den Fig. 9 und 10 dargestellten Ausführungsformen entsprechen den in den vorangehenden Ausführungsformen dargestellten Elementen und sind mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet, so daß eine detaillierte Erörterung bzw. Beschreibung unterbleiben kann.



~~re. Österreichische Patentanmeldung A 1424/2002~~
~~Freiherr Weber Engineering OEG in Peggau (AT)~~

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verbrennungsmotor mit mindestens einem Zylinder, einem Kolben und einer Abtriebswelle, die mit einer Kraftübertragung an den Kolben gekoppelt ist, und wenigstens einem Zylinderkopf, wobei zwischen dem bzw. den Zylinder(n) und dem bzw. den Zylinderkopf(-köpfen) eine zyklische Relativbewegung ausführbar ist, wobei zwischen dem Zylinder und dem Zylinderkopf ein bewegliches, insbesondere in der zwischen dem Zylinder und dem Zylinderkopf definierten Ebene drehbares Dichtelement vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Dichtelement im Betrieb gegen den Zylinderkopf (1, 28, 44) andrückbar und zu einer Bewegung, insbesondere Drehbewegung, antreibbar ist, und mit einer kugelförmigen Dichtfläche zusammenwirkt, wobei zwischen dem Zylinderkopf (1, 28, 44) und dem Dichtelement (5) ein Einschleifvorgang durch die Relativbewegung zwischen dem Dichtelement (5) und dem Zylinderkopf (1, 28, 44) vorgesehen ist.

2. Verbrennungsmotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Dichtelement (5) zusätzlich im wesentlichen in Längsrichtung der Zylinderachse verschieblich ist.

3. Verbrennungsmotor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Dichtelement (5) zu einer Drehbewegung zwischen dem Zylinder (3) und dem Zylinderkopf (1, 28, 44) antreibbar ist.

4. Verbrennungsmotor nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß unter dem Dichtelement (5) und/oder dem Federelement (43) ein Hohlraum vorgesehen ist, welcher über Öffnungen bzw. Kanäle (45) mit dem Brennraum in Verbindung steht.

NACHGEREICH



- 2 -

5. Verbrennungsmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Breite des Dichtelementes (5) breiter ist als die größte Öffnung des Zylinderkopfes (1, 28, 44), die im Kompressions- bzw. im Arbeitstakt das Dichtelement (5) überstreicht.

6. Verbrennungsmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Brennraum überwiegend im Kolben bzw. Kolbenboden (30) ausgebildet ist.

7. Verbrennungsmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Einlaßkanal (9) und/oder der Kolbenboden (30) eine drallfördernde Form und/oder Oberfläche, beispielsweise Nuten und/oder Erhebungen (32, 33) im Einlaßkanal (9) oder spiralförmige Nuten und/oder Erhebungen auf der Quetschkante des Kolbenbodens (30) aufweist.

8. Verbrennungsmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinderkopf (1, 28, 44) in Richtung der Zylinderachsen bewegbar und verstellbar ist und daß das Dichtelement (5) zwischen dem Zylinderkopf (1, 28, 44) und dem Zylinder (3) längenveränderlich oder verschieblich ist.

9. Verbrennungsmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß bei paralleler Lage der Drehachse(n) des (der) Dichtelements(e) zu der Drehachse oder der (den) Bewegungsachse(n) des Zylinderkopfes (1, 28, 44) eine ebene Dichtfläche (24) auf dem Zylinderkopf (1, 28, 44) ausgebildet ist (Fig. 1, 8, 9) und bei nicht paralleler Lage eine kugelförmige Dichtfläche mit konkaver oder konvexer Form ausgebildet ist (Fig. 5 und 7).

10. Verbrennungsmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Dichtelement (5) und/oder die Dichtfläche (24) des Zylinderkopfes (1, 28, 44) mit einer Beschichtung aus einem reibungsarmen Material, z.B. Keramikwerkstoff, versehen ist.

11. Verbrennungsmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinderkopf (1, 28, 44) in an sich bekannter Weise die gesamte Zylinderbohrung abdeckt und in seinen

NACHGEREICHT



Abmessungen größer als die Zylinderbohrung ist und daß Teile mindestens eines Einlaßkanals (9) und mindestens eines Auslaßkanals (10) in den Zylinderkopf (1, 28, 44) integriert sind, welche an einer zylinderseitigen Begrenzungsfläche bzw. Dichtfläche (24) des Zylinderkopfs (1, 28, 44) mit der Zylinderbohrung in Verbindung zu bringen sind und an dem von dem Zylinder (3) abgewandten Ende mit einer Frischgas-Zufuhrleitung (25) bzw. einer Abgasleitung (26) zu verbinden sind.

12. Verbrennungsmotor nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß in an sich bekannter Weise der lichte Querschnitt des Einlaßkanals (9) und/oder des Auslaßkanals (10) im Bereich der zum Zylinder (3) gewandten Begrenzungsfläche bzw. Dichtfläche (24) der gesamten Zylinderquerschnittsfläche entspricht.

13. Verbrennungsmotor nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß im Zylinderkopf (1, 28, 44) zumindest im Bereich des Einlaßkanals (9) Kühlkanäle (20) vorgesehen sind.

14. Verbrennungsmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinderkopf (1, 28, 44) mit einer Zündeinheit und/oder einem Einspritzsystem ausgebildet ist.

15. Verbrennungsmotor nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Einspritzelement im Zylinderkopf (1, 28, 44) durch ein Pumpe-Düse-Element gebildet wird.

16. Verbrennungsmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinderkopf als Schieber (28) bzw. Drehschieber (1) ausgebildet ist.

17. Verbrennungsmotor nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß ein Antrieb des Schiebers (28) bzw. Drehschiebers (1) eine variable Übersetzung und/oder Servoelemente umfaßt.

18. Verbrennungsmotor nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Drehschieber (1) um eine zur Längsachse des Zylinders (3) parallele Achse (15) rotierbar gelagert ist, welche bevorzugt mittig im Drehschieber (1) verläuft.

19. Verbrennungsmotor nach einem der Ansprüche 16 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß im Drehschieber (1) die Einströmöffnung

des Ansaugkanals (9) im wesentlichen mittig im Drehschieber (1) an eine Frischgas-Zufuhrleitung (25) anschließbar ist.

20. Verbrennungsmotor nach einem der Ansprüche 16 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Abgaskanal (10) auf kürzestem Wege durch den Drehschieber (1) geführt ist und in eine Abgasleitung (26) mündet, die in einem den Drehschieber (1) umgebenden Gehäuse (2) angeordnet ist.

21. Verbrennungsmotor nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, daß Anschlüsse für eine Kühlmittelzufuhr (21) und eine Kühlmittelableitung (22) im Bereich der Dreh- und/oder Antriebswelle (15) des Drehschiebers (1) vorgesehen sind und diese in die im Drehschieber (1) ausgebildeten Kanäle (20) münden.

22. Verbrennungsmotor nach einem der Ansprüche 16 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß ein Axiallager (14) des Drehschiebers (1) über dem Auslaßkanal angeordnet ist.

23. Verbrennungsmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Kurbelwellen (6) mit einem Stirnradantrieb (40) gekoppelt sind, an dem eines der Zahnräder zweiteilig ausgebildet ist und die beiden Teile durch einen im Zahnrad integrierten Drehkolbenmotor gegeneinander verspannt sind.

24. Verbrennungsmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß eine Mehrzahl von Kolben (4) und Zylindern (3) mit einer Schrägscheibe (41) zusammenwirkt, welche mit der Abtriebswelle (40) koppelbar ist, und daß die Zylinder (3) gemeinsam mit der Schrägscheibe (41) relativ zu dem Zylinderkopf (1, 44) drehbar sind.

25. Verbrennungsmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß ein Block von mindestens einem Kolben (4) und Zylinder (3) mit einer Taumelscheibe (46) zusammenwirkt, und entweder der Zylinderblock oder die Taumelscheibe gegenüber dem Motorengehäuse eine Drehbewegung ausführt und mit der Abtriebswelle (40) gekoppelt ist.

NACHGEREICHT

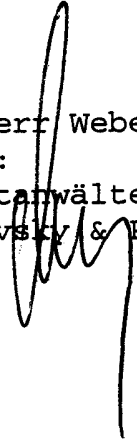
000001

- 5 -

26. Verbrennungsmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß gleichartige Motormodule durch sequentielle Aufreihung zu Vielzylindermotoren zusammenfügbar sind.

Wien, 3. Jänner 2003

Freiherr Weber Engineering OEG
durch:
Patentanwälte
Miksovsky & Pollhammer OEG



NACHGEREICHT

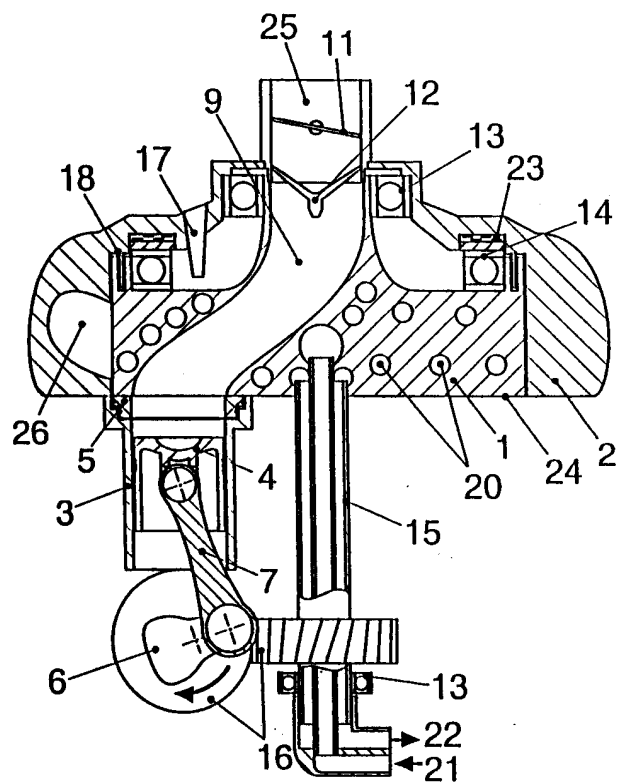


Fig. 1a

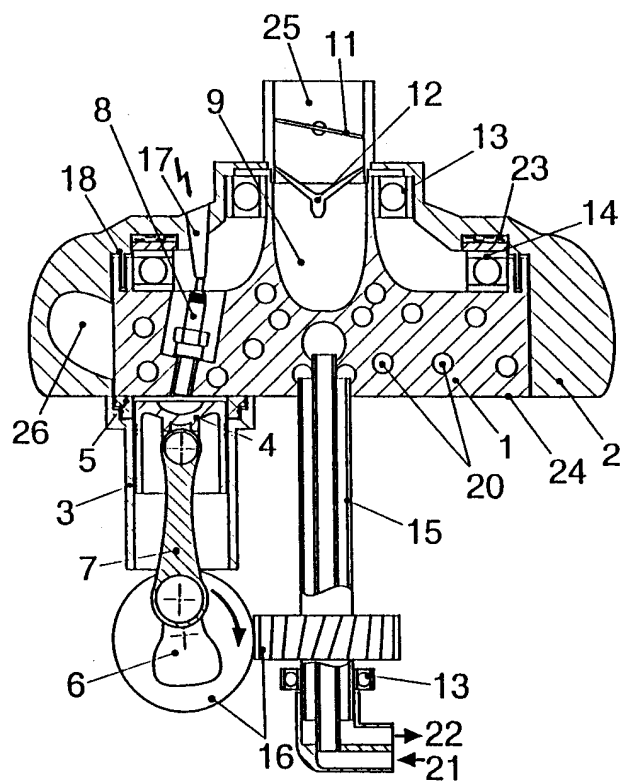


Fig. 1b

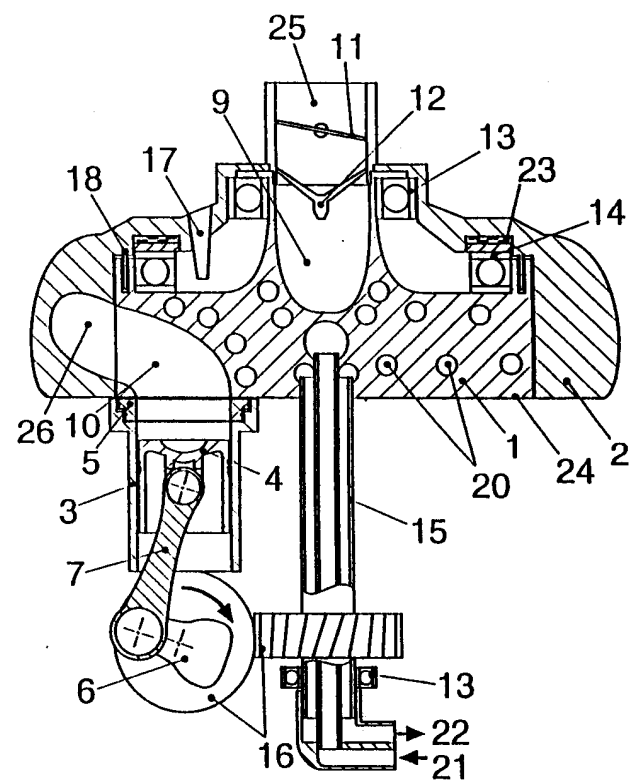
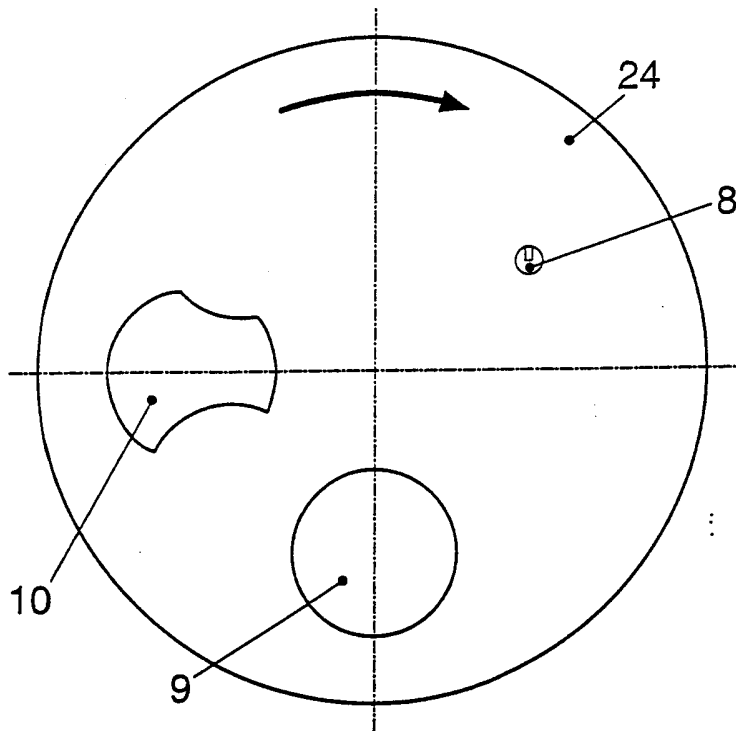
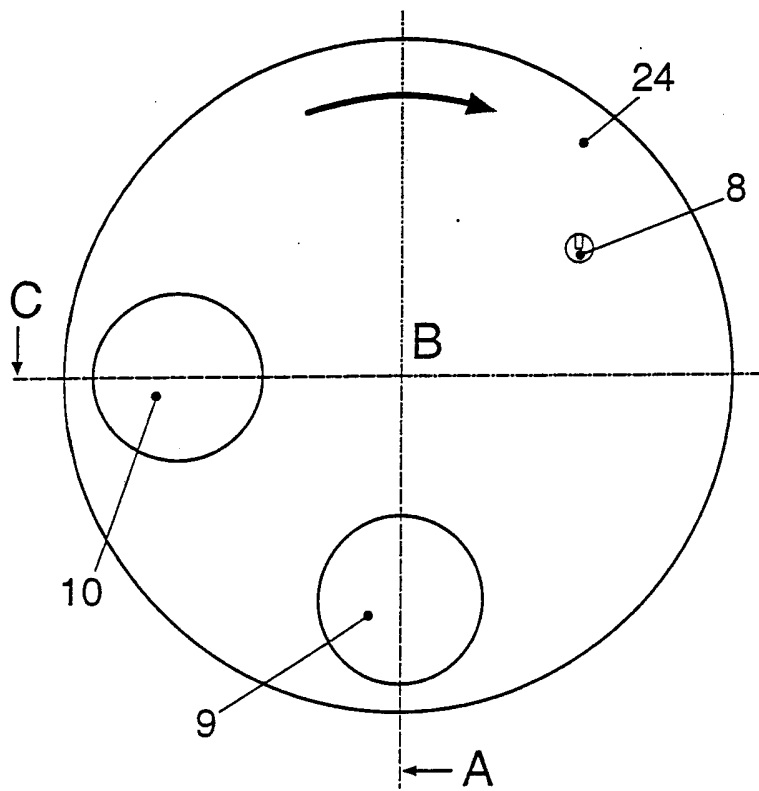


Fig. 1c

Fig. 1

330000



030970

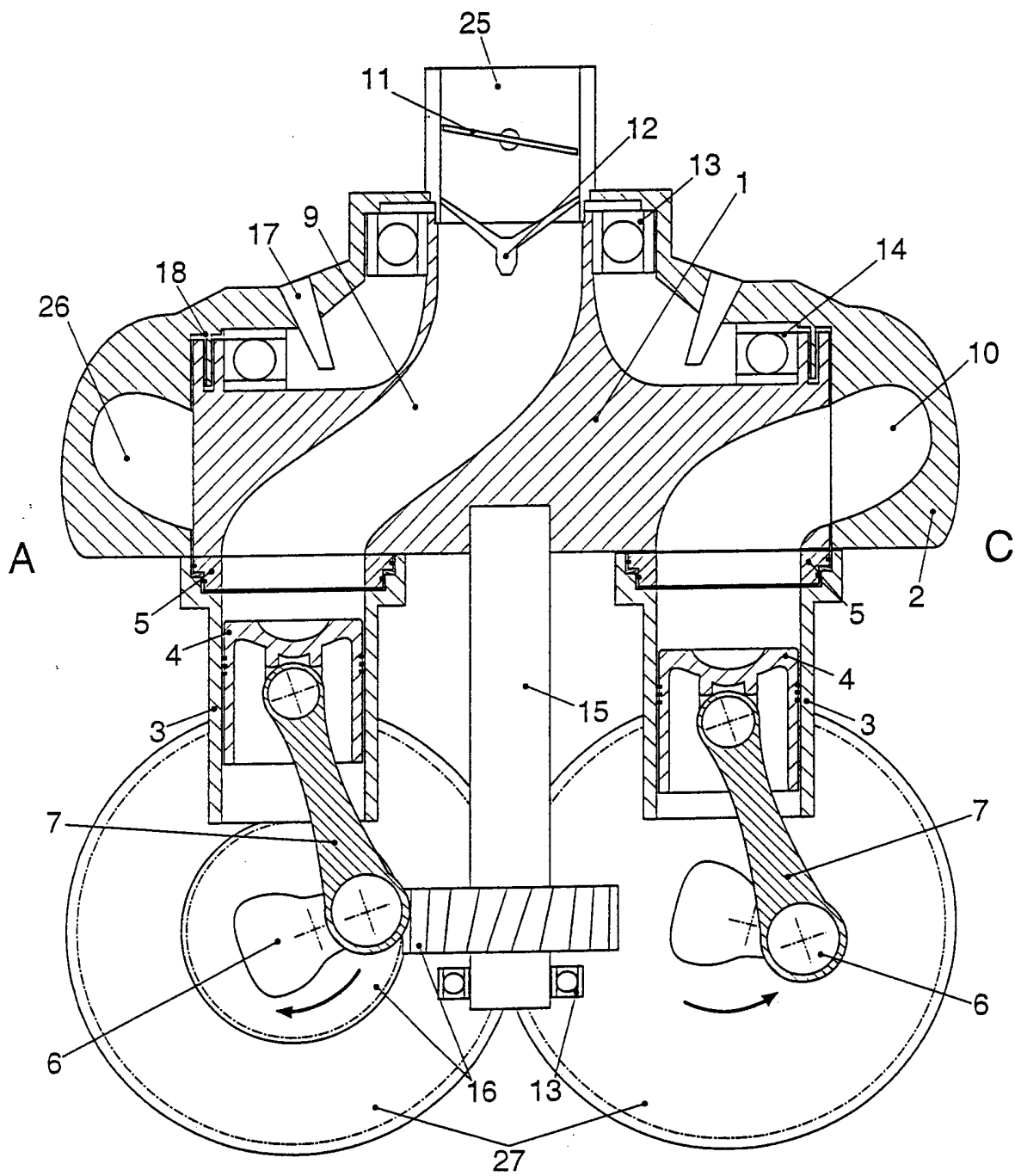


Fig. 4

Fig. 5

000970

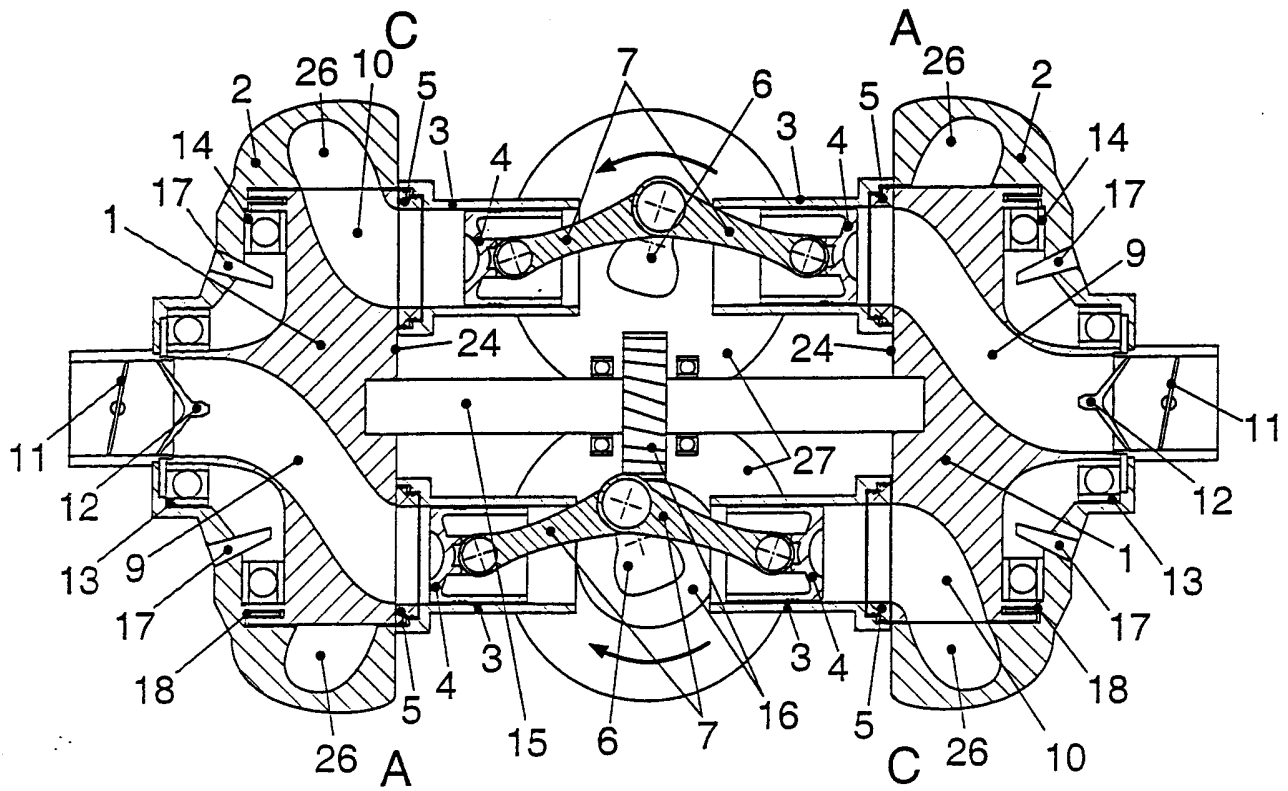


Fig. 6

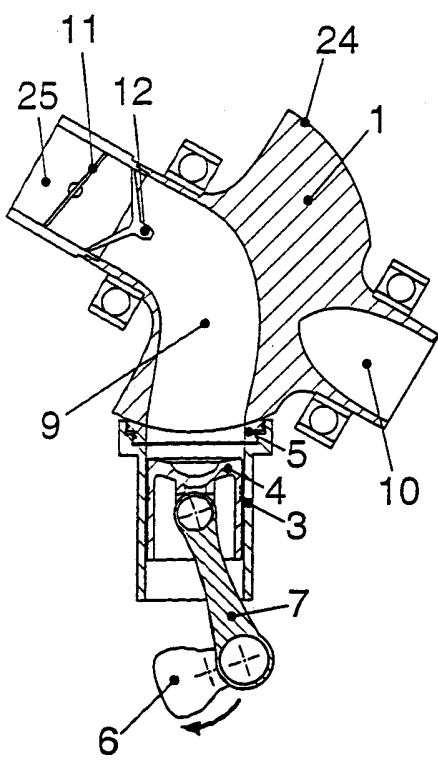


Fig. 7a

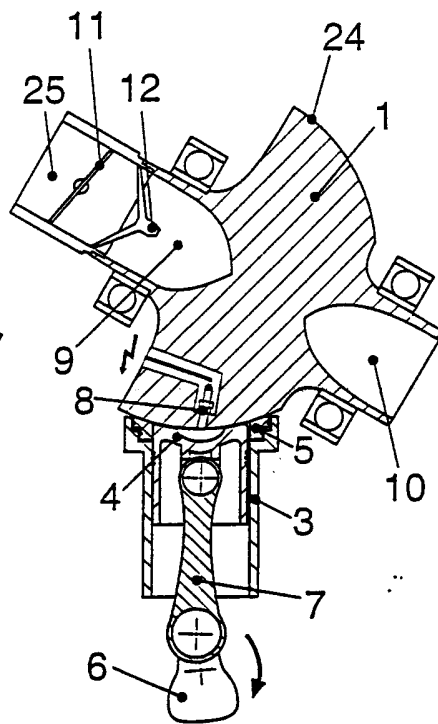


Fig. 7b

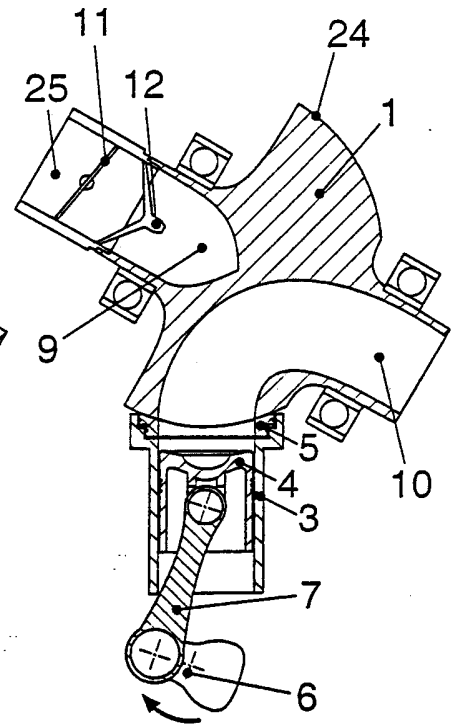
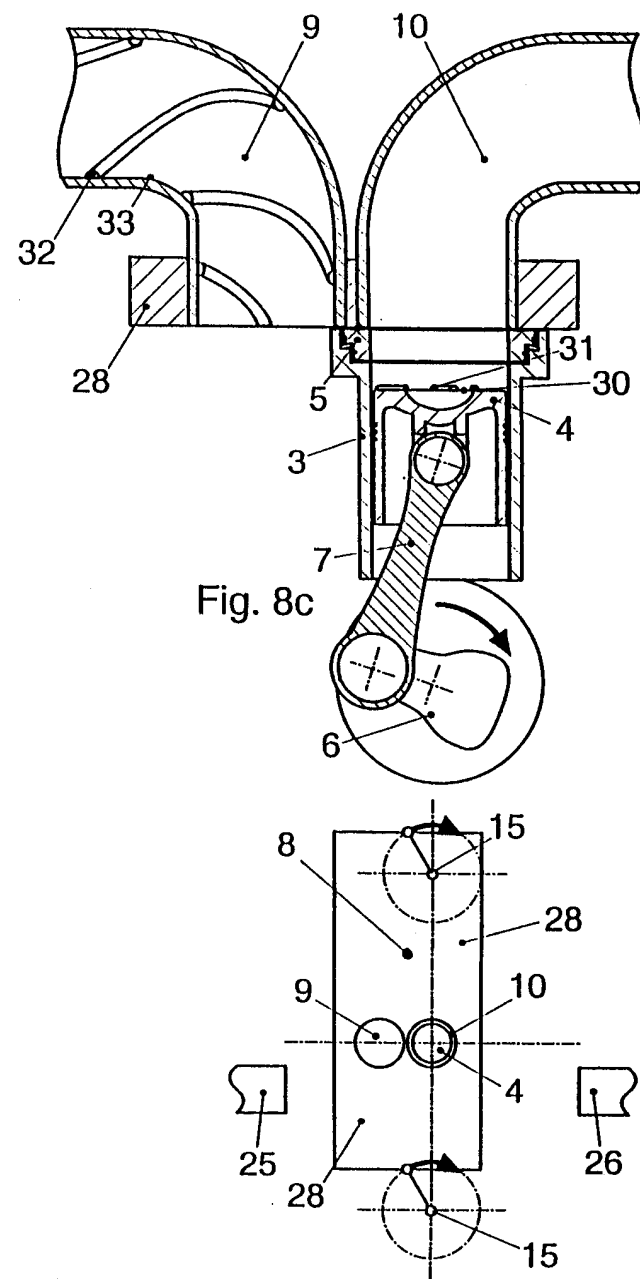
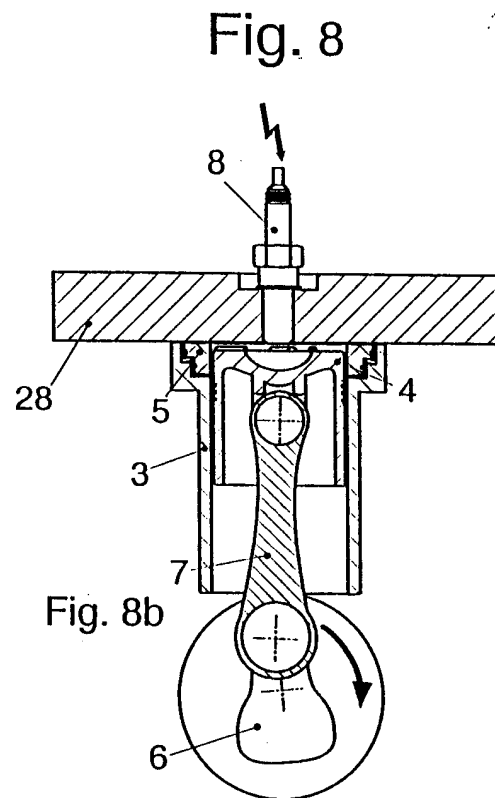
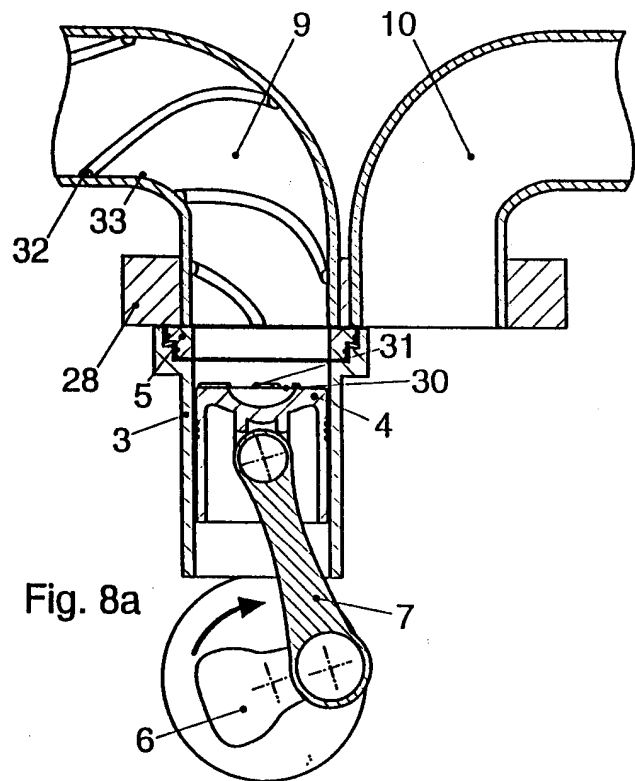


Fig. 7c

Fig. 7



3032

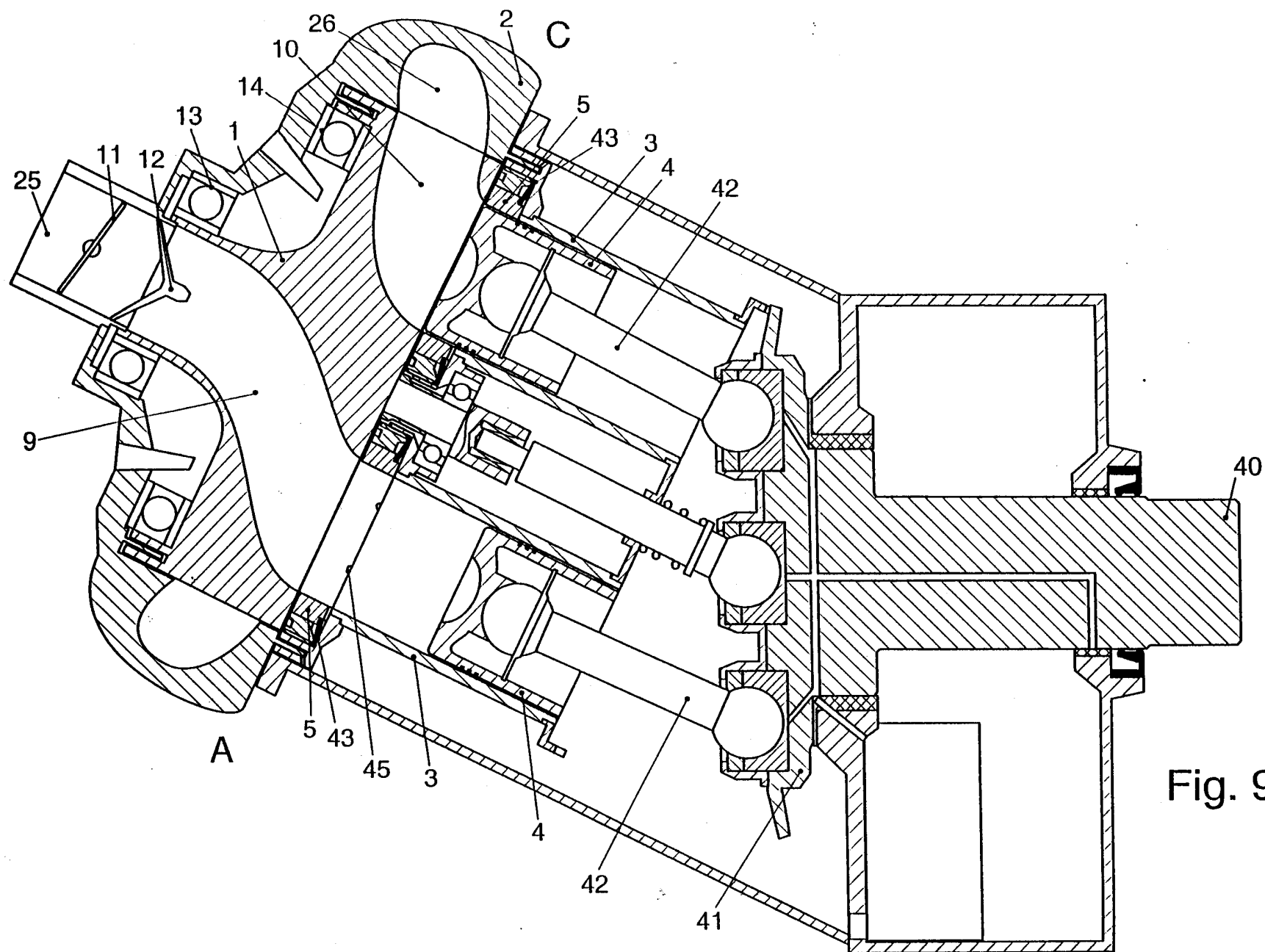


Fig. 9

0000000000

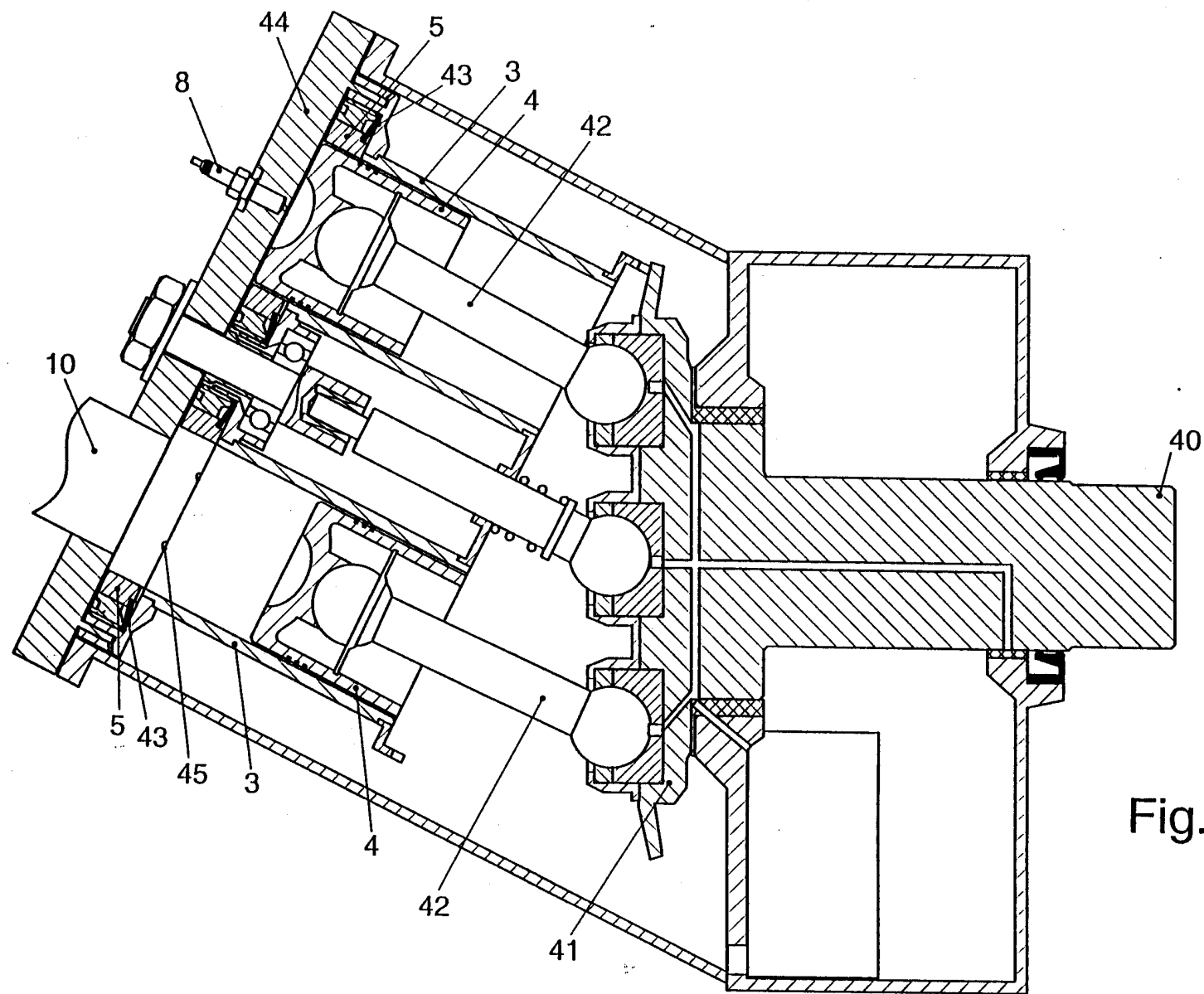
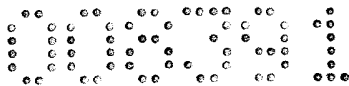


Fig. 10

3003



P02347

~~re: Österreichische Patentanmeldung A 1424/2002~~
~~Freiherr Weber Engineering OEG in Peggau (AT)~~

P a t e n t a n s p r ü c h e

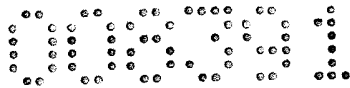
1. Verbrennungsmotor mit mindestens einem Zylinder, einem Kolben und einer Abtriebswelle, die mit einer Kraftübertragung an den Kolben gekoppelt ist, und wenigstens einem Zylinderkopf, wobei zwischen dem bzw. den Zylinder(n) und dem bzw. den Zylinderkopf(-köpfen) eine zyklische Relativbewegung ausführbar ist, wobei zwischen dem Zylinder und dem Zylinderkopf ein bewegliches, insbesondere in der zwischen dem Zylinder und dem Zylinderkopf definierten Ebene drehbares Dichtelement vorgesehen ist, wobei das Dichtelement im Betrieb gegen den Zylinderkopf andrückbar und zu einer Bewegung, insbesondere Drehbewegung, antreibbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Dichtelement (5) mit einer kugelförmigen Dichtfläche am Zylinderkopf (1, 28, 44) mit konkaver oder konvexer Form zusammenwirkt, wobei zwischen dem Zylinderkopf (1, 28, 44) und dem Dichtelement (5) ein Einschleifvorgang durch die Relativbewegung zwischen dem Dichtelement (5) und dem Zylinderkopf (1, 28, 44) vorgesehen ist.

2. Verbrennungsmotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in an sich bekannter Weise das Dichtelement (5) zusätzlich im wesentlichen in Längsrichtung der Zylinderachse verschieblich ist.

3. Verbrennungsmotor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in an sich bekannter Weise das Dichtelement (5) zu einer Drehbewegung zwischen dem Zylinder (3) und dem Zylinderkopf (1, 28, 44) antreibbar ist.

4. Verbrennungsmotor nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß unter dem Dichtelement (5) und/oder dem Feder-element (43) ein Hohlraum vorgesehen ist, welcher über Öffnungen bzw. Kanäle (45) mit dem Brennraum in Verbindung steht.

NACHGEREICHT



- 2 -

5. Verbrennungsmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß in an sich bekannter Weise die Breite des Dichtelementes (5) breiter ist als die größte Öffnung des Zylinderkopfes (1, 28, 44), die im Kompressions- bzw. im Arbeitstakt das Dichtelement (5) überstreicht.

6. Verbrennungsmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß in an sich bekannter Weise der Brennraum überwiegend im Kolben bzw. Kolbenboden (30) ausgebildet ist.

7. Verbrennungsmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Einlaßkanal (9) und/oder der Kolbenboden (30) eine drallfördernde Form und/oder Oberfläche, beispielsweise Nuten und/oder Erhebungen (32, 33) im Einlaßkanal (9) oder spiralförmige Nuten und/oder Erhebungen auf der Quetschkante des Kolbenbodens (30) aufweist.

8. Verbrennungsmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß in an sich bekannter Weise der Zylinderkopf (1, 28, 44) in Richtung der Zylinderachsen bewegbar und verstellbar ist und daß das Dichtelement (5) zwischen dem Zylinderkopf (1, 28, 44) und dem Zylinder (3) längenveränderlich oder verschieblich ist.

9. Verbrennungsmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß in an sich bekannter Weise eine kugelförmige Dichtfläche (24) mit konkaver oder konvexer Form bei nichtparalleler Lage der Drehachse(n) des Dichtelementes/der Dichtelemente zu der Drehachse oder der/den Bewegungsachse(n) des Zylinderkopfes (1, 28, 44) ausgebildet ist (Fig. 5 und 7) und eine ebene Dichtfläche (24) auf dem Zylinderkopf (1, 28, 44) bei paralleler Lage der Achsen ausgebildet ist (Fig. 1, 8, 9, 10).

10. Verbrennungsmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß in an sich bekannter Weise das Dichtelement (5) und/oder die Dichtfläche (24) des Zylinderkopfes (1, 28, 44) mit einer Beschichtung aus einem reibungsarmen Material, z.B. Keramikwerkstoff, versehen ist.

NACHGEREICHT



- 3 -

11. Verbrennungsmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinderkopf (1, 28, 44) in an sich bekannter Weise die gesamte Zylinderbohrung abdeckt und in seinen Abmessungen größer als die Zylinderbohrung ist und daß Teile mindestens eines Einlaßkanals (9) und mindestens eines Auslaßkanals (10) in den Zylinderkopf (1, 28, 44) integriert sind, welche an einer zylinderseitigen Begrenzungsfläche bzw. Dichtfläche (24) des Zylinderkopfs (1, 28, 44) mit der Zylinderbohrung in Verbindung zu bringen sind und an dem von dem Zylinder (3) abgewandten Ende mit einer Frischgas-Zufuhrleitung (25) bzw. einer Abgasleitung (26) zu verbinden sind.

12. Verbrennungsmotor nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß in an sich bekannter Weise der lichte Querschnitt des Einlaßkanals (9) und/oder des Auslaßkanals (10) im Bereich der zum Zylinder (3) gewandten Begrenzungsfläche bzw. Dichtfläche (24) der gesamten Zylinderquerschnittsfläche entspricht.

13. Verbrennungsmotor nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß im Zylinderkopf (1, 28, 44) zumindest im Bereich des Einlaßkanals (9) Kühlkanäle (20) vorgesehen sind.

14. Verbrennungsmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß in an sich bekannter Weise der Zylinderkopf (1, 28, 44) mit einer Zündeinheit und/oder einem Einspritzsystem ausgebildet ist.

15. Verbrennungsmotor nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Einspritzelement im Zylinderkopf (1, 28, 44) durch ein Pumpe-Düse-Element gebildet wird.

16. Verbrennungsmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß in an sich bekannter Weise der Zylinderkopf als Schieber (28) bzw. Drehschieber (1) ausgebildet ist.

17. Verbrennungsmotor nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß in an sich bekannter Weise ein Antrieb des Schiebers (28) bzw. Drehschiebers (1) eine variable Übersetzung und/oder Servoelemente umfaßt.

NACHGEREICHT



- 4 -

18. Verbrennungsmotor nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß in an sich bekannter Weise der Drehschieber (1) um eine zur Längsachse des Zylinders (3) parallele Achse (15) rotierbar gelagert ist, welche bevorzugt mittig im Drehschieber (1) verläuft.

19. Verbrennungsmotor nach einem der Ansprüche 16 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß in an sich bekannter Weise im Drehschieber (1) die Einströmöffnung des Ansaugkanals (9) im wesentlichen mittig im Drehschieber (1) an eine Frischgas-Zufuhrleitung (25) anschließbar ist.

20. Verbrennungsmotor nach einem der Ansprüche 16 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß in an sich bekannter Weise der Abgaskanal (10) auf kürzestem Wege durch den Drehschieber (1) geführt ist und in eine Abgasleitung (26) mündet, die in einem den Drehschieber (1) umgebenden Gehäuse (2) angeordnet ist.

21. Verbrennungsmotor nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, daß Anschlüsse für eine Kühlmittelzufuhr (21) und eine Kühlmittelableitung (22) im Bereich der Dreh- und/oder Antriebswelle (15) des Drehschiebers (1) vorgesehen sind und diese in die im Drehschieber (1) ausgebildeten Kanäle (20) münden.

22. Verbrennungsmotor nach einem der Ansprüche 16 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß ein Axiallager (14) des Drehschiebers (1) über dem Auslaßkanal angeordnet ist.

23. Verbrennungsmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Kurbelwellen (6) mit einem Stirnradantrieb (40) gekoppelt sind, an dem eines der Zahnräder zweiteilig ausgebildet ist und die beiden Teile durch einen im Zahnrad integrierten Drehkolbenmotor gegeneinander verspannt sind.

24. Verbrennungsmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß eine Mehrzahl von Kolben (4) und Zylindern (3) mit einer Schrägscheibe (41) zusammenwirkt, welche mit der Abtriebswelle (40) koppelbar ist, und daß die Zylinder (3) gemeinsam mit der Schrägscheibe (41) relativ zu dem Zylinderkopf (1, 44) drehbar sind.

NACHGEREICHT

00001

- 5 -

25. Verbrennungsmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß ein Block von mindestens einem Kolben (4) und Zylinder (3) mit einer Taumelscheibe (46) zusammenwirkt, und entweder der Zylinderblock oder die Taumelscheibe gegenüber dem Motorengehäuse eine Drehbewegung ausführt und mit der Abtriebswelle (40) gekoppelt ist.

26. Verbrennungsmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß in an sich bekannter Weise gleichartige Motormodule durch sequentielle Aufreihung zu Vielzylindermotoren zusammenfügbar sind.

Wien, 12. Juli 2005

Freiherr Weber Engineering OEG
durch:
Patentanwälte
Miksovsky & Pollhammer OEG

NACHGEREICHT