

(19)



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 2 832 980 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
04.02.2015 Patentblatt 2015/06

(51) Int Cl.:
F02F 1/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 14179464.4

(22) Anmeldetag: 01.08.2014

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(30) Priorität: 01.08.2013 AT 504862013

(71) Anmelder: **Steyr Motors GmbH**
4407 Steyr (AT)

(72) Erfinder: **Resch, Bernhard**
4596 Steinbach an der Steyr (AT)

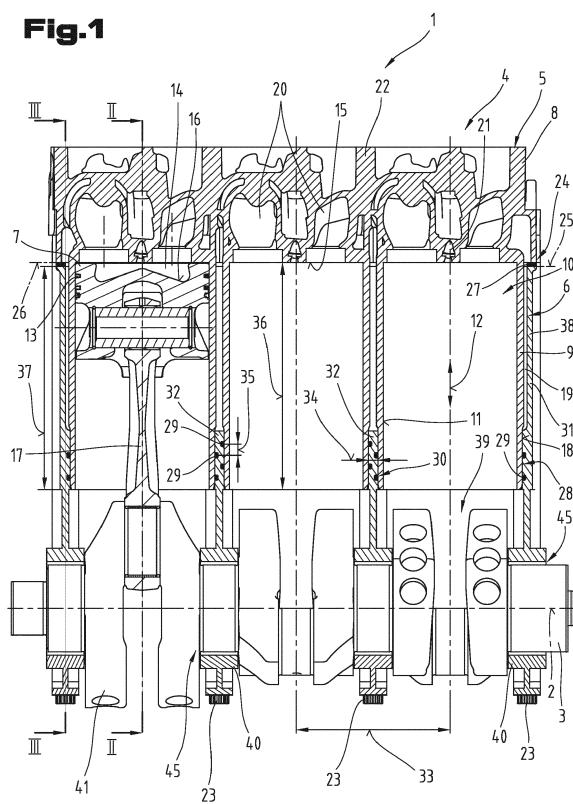
(74) Vertreter: **Burger, Hannes**
Anwälte Burger & Partner
Rechtsanwalt GmbH
Rosenauerweg 16
4580 Windischgarsten (AT)

(54) Motorgehäuse einer Brennkraftmaschine sowie damit ausgestattete Brennkraftmaschine

(57) Die Erfindung betrifft ein Motorgehäuse (4) mit einem Zylinderblock (6) und einer Zylinderkopfeinheit (5), welche aus einem Kopfabschnitt (8) und zumindest einem einteilig mitgegossenen Hohlzylinderabschnitt (9) mit innen liegender Kolbenlauffläche (11) gebildet ist. Der Hohlzylinderabschnitt (9) der Zylinderkopfeinheit (5) ist

hierbei zumindest teilweise in Axialrichtung des Hohlzylinderabschnittes (12) in den Zylinderblock (6) einschiebar. Außerdem ist die Zylinderkopfeinheit (5) mittels zumindest einem Befestigungselement (23) in Axialrichtung des Hohlzylinderabschnittes (12) gegen den Zylinderblock (6) vorspannbar.

Fig.1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Motorgehäuse einer Brennkraftmaschine, sowie eine mit diesem Motorgehäuse ausgestattete Brennkraftmaschine, wie dies in den Ansprüchen 1 und 16 angegeben ist.

5 **[0002]** Aus der US 4,708,105 A ist eine Brennkraftmaschine in Monoblockausführung bekannt, bei der wenigstens ein Hohlzylinder mit einer innenliegenden Lauffläche für einen Kolben gemeinsam mit wenigstens einem Zylinderkopf als einteiliges Gussstück ausgeführt ist bzw. eine integrale Zylinderkopfeinheit ausbildet. Der Motor- bzw. Zylinderblock der Brennkraftmaschine ist dabei in einer Vertikalebene entlang der in Reihe liegenden Zylinder geteilt, wodurch der Zylinderblock aus zwei Halbschalen mit vertikaler Trenn- bzw. Fügeebene gebildet wird. Diese Halbschalen sind derart dimensioniert, dass der die Zylinderkopfeinheit tragende bzw. teilweise aufnehmende, obere Teilabschnitt des Zylinderblocks, sowie der das Kurbelwellengehäuse ausbildende, untere Teilabschnitt des Zylinderblocks jeweils zur Hälfte durch die beiden Halbschalen der Zylinderblockkonstruktion definiert sind. Die gegenseitige Abstützung zwischen der Zylinderkopfeinheit und dem Zylinderblock ist über zwei in Kolbenbewegungsrichtung zueinander distanzierte Abstütz-
10 zonen bewerkstelligt. Eine erste Abstützzone ist in etwa auf Höhe des Zylinderbodens der Zylinderkopfeinheit positioniert, wobei die Zylinderkopfeinheit über eine horizontale Stützfläche und eine dazwischenliegende Dichtung auf den Halbschalen des Zylinderblocks abgestützt ist. Ein Kühlkanal zur Durchströmung mit einem Kühlmedium ist mittels dieser Dichtung gegenüber der Außenumgebung der Brennkraftmaschine abgedichtet. Eine weitere Abstützzone mit einem weiteren Dichtungselement ist in unmittelbarer Nähe zum offenen Ende des Hohlzylinders der Zylinderkopfeinheit ausgebildet. Zudem ist ein umlaufender Vorsprung bzw. ein rippenartiger Fortsatz an der Außenwand des Hohlzylinders
15 ausgebildet. Dieser Fortsatz greift formschlüssig in eine korrespondierende, nutförmige Ausnehmung an den Innenseiten der beiden Halbschalen des Zylinderblocks ein. Im Verwendungszustand sind die beiden Halbschalen des Zylinderblocks zusammengefügt und werden über quer zur Zylinderachse verlaufende Verschraubungen miteinander ver-
20 spannt. Durch den formschlüssigen Eingriff zwischen den rippenartigen Fortsätzen am Hohlzylinder und den nutartigen Vertiefungen an den Innenseiten der Halbschalen des Zylinderblocks ist die Zylinderkopfeinheit in Axialrichtung des Hohlzylinders gegenüber dem Zylinderblock fixiert.

25 **[0003]** Bei dem aus der GB 2 425 570 A bekannten Motor mit Monoblockausführung ist eine Zylinderkopfeinheit aus einem einteiligen Gussstück gebildet, in welche eine Laufbuchse zur gleitbeweglichen Führung des Kolbens eingepresst ist. In dieser Zylinderkopfeinheit sind sämtliche Ein- und Auslasskanäle für die Verbrennungsluft und für die Abgase sowie Einstektköpfungen für eine Zündkerze oder einen Injektor implementiert. Weiters ist in der Zylinderkopfeinheit ein Kühlkanal zur Hindurchleitung eines Kühlmediums ausgebildet. Ein Kurbelwellengehäuse zur Aufnahme und Lagerung der Kurbelwelle umfasst im unteren Endabschnitt einen umlaufenden Haltesteg zur Verbindung mit einer den unteren Abschluss des Motors bildenden Ölwanne. Das Kurbelwellengehäuse ist in Richtung nach unten geschlossen, insbesondere hohlzylindrisch ausgeführt, wobei dessen Zylinderachse horizontal verläuft. Beim Zusammenbau des Motor-
30 gehäuses wird die Zylinderkopfeinheit auf das ausschließlich nach oben hin offene Kurbelwellengehäuse aufgesetzt und anschließend mit einer in Kolbenbewegungsrichtung liegenden und durch das ganze Motorgehäuse reichenden Verschraubung, deren Schraubköpfe an dem nach unten hin geschlossenen Bodenabschnitt des Kurbelwellengehäuses abgestützt sind, gegen das Kurbelwellengehäuse vorgespannt.

35 **[0004]** Aus der WO 2004/111418 A1 ist eine weitere Monoblock-Ausführung bekannt, bei der wenigstens ein Hohlzylinder und wenigstens ein Zylinderkopf als einteiliges Gussstück ausgebildet sind und somit zu einer Zylinderkopfeinheit vereint sind. Je Hohlzylinder ist eine Kolbenlaufbuchse in die Zylinderkopfeinheit eingepresst. Der Zylinder- bzw. Motorblock ist ein Gussteil, welches zumindest einen oberen Teilabschnitt des Kurbelwellengehäuses umfasst und an welchem Kurbelwellengehäuse seitliche Wände angeformt sind, die bis zu einer Ebene oberhalb der Zylinderkopfeinheit hochgezogen sind und zumindest eine Lagerung für mindestens eine obenliegende Nockenwelle zur Ventilsteuierung ausbilden. In diese seitlich hochgezogenen Wände sind Kühlkanäle integriert, welche von einem Kühlfluid durchströmt
40 werden. Der Einbau der Zylinderkopfeinheit in die Zylinderblockeinheit erfolgt durch axiales Einschieben in Kolbenbewegungsrichtung.

45 **[0005]** Die in der US 4,708,105 A beschriebene Ausführung besitzt den Nachteil, dass durch das vertikal geteilte Kurbelwellengehäuse dieses quer zur Bewegungsrichtung der Kolben verschraubt werden muss. Weiters ist bei dieser Ausführung nachteilig, dass die Abdichtung zwischen der Zylinderkopfeinheit und dem Zylinderblock problematisch ist bzw. längerfristig der Gefahr von Undichtheiten unterliegt. Außerdem liegt eine starre, formschlüssige Verbindung zwischen der Zylinderkopfeinheit und dem Zylinderblock vor, wodurch es aufgrund von Temperaturunterschieden innerhalb des Motorblocks bzw. aufgrund unterschiedlicher Wärmedehnungskoeffizienten zu unterschiedlichen Wärmedehnungen und damit zu mechanischen Spannungen zwischen dem Zylinderblock und der Zylinderkopfeinheit kommen kann. Nachteilig ist bei der Ausgestaltung gemäß der GB 2 425 570 A, ebenso wie bei der WO 2004/111418 A1, dass in der Zylinderkopfeinheit zusätzlich zumindest eine Laufbuchse eingepresst werden muss. Weiters ist bei diesen Ausführungen nachteilig, dass die Kühlkanäle in sich abgeschlossen in jeweils einem Gussblock integriert sind und somit ein innenliegender Gusskern zur Herstellung dieser Teile notwendig ist. Weiters werden durch die vorgeschlagenen Konstruktionen hohe Anforderungen an die Gusstechnik gestellt. Durch die bei den bekannten Ausführungen vorgenommene

Raum- bzw. Plataufteilung zwischen der Zylinderkopfeinheit und der Zylinderblockeinheit ist es außerdem kaum möglich, die Motorkonstruktion möglichst gewichtssparend sowie kosteneffizient zu produzieren.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Motorgehäuse zu schaffen, welches diese Qualitäts- sowie Kostennachteile sowie das Risiko eines Motorschadens durch auftretende, innere Spannungen eliminiert bzw. reduziert. Eine weitere Aufgabe der Erfindung liegt darin, dass das Motorgehäuse bzw. eine damit ausgestattete Brennkraftmaschine möglichst lange funktionsfähig ist und hohe Standzeiten erreichen kann.

[0007] Diese Aufgabe der Erfindung wird durch die Maßnahmen gemäß Anspruch 1 gelöst, insbesondere durch ein Motorgehäuse mit einem Zylinderblock und einer Zylinderkopfeinheit, welche Zylinderkopfeinheit aus einem Kopfabschnitt und zumindest einem einteilig mitgegossenen Hohlzylinderabschnitt mit innen liegender Kolbenlauffläche gebildet ist, wobei der Hohlzylinderabschnitt der Zylinderkopfeinheit zumindest teilweise in den Zylinderblock in Axialrichtung des Hohlzylinderabschnittes einschiebbar ist, und wobei die Zylinderkopfeinheit mittels zumindest einem Befestigungselement in Axialrichtung des Hohlzylinderabschnittes gegen den Zylinderblock vorspannbar ist. Dadurch wird eine optimierte Baueinheit bzw. ein verbessertes Motorgehäuse gebildet, welches eine gute Grundlage für eine Brennkraftmaschine gemäß Anspruch 16 darstellt.

[0008] Mit anderen Worten ausgedrückt ist also ein Motorgehäuse mit einem Zylinderblock und einer Zylinderkopfeinheit vorgesehen, welche Zylinderkopfeinheit aus einem Kopfabschnitt und zumindest einem einteilig mitgegossenen Hohlzylinderabschnitt mit innen liegender Kolbenlauffläche gebildet ist. Der Hohlzylinderabschnitt der Zylinderkopfeinheit ist hierbei zumindest teilweise in Axialrichtung des Hohlzylinderabschnittes in den Zylinderblock einschiebbar. Der Hohlzylinderabschnitt bildet an dessen Innenseite unmittelbar die Gleitfläche für einen darin oszillierenden Kolben aus, sodass eine eigenständige Kolbenlaufbuchse hinfällig ist. Außerdem ist die Zylinderkopfeinheit mit zumindest einem Befestigungselement in Axialrichtung des Hohlzylinderabschnittes gegen den Zylinderblock vorspannbar.

[0009] Ein Vorteil der erfindungsgemäßen Ausbildung liegt darin, dass zwischen dem Kopfabschnitt der Zylinderkopfeinheit und dem einteilig mitgegossenen Hohlzylinderabschnitt keine Trennoder Fügefläche vorhanden ist, und daher keine Zylinderkopfdichtung zur Abdichtung des Brennraumes benötigt wird. Ein besonderer Vorteil der erfindungsgemäßen Ausbildung liegt darin, dass durch die Relativverschiebbarkeit des Hohlzylinderabschnittes in Axialrichtung bezüglich des Zylinderblockes eine einfache Motormontage möglich ist. Außerdem können Relativverschiebungen, welche aufgrund von Temperaturänderungen an den Kontaktflächen bzw. Übergangsschnittstellen zwischen Zylinderblock und Hohlzylinderabschnitt auftreten, in hohem Maß ausgeglichen werden, sodass mechanische Verspannungen im Motorgehäuse möglichst unterbunden bzw. minimiert sind. Vor allem dann, wenn die Zylinderkopfeinheit und der die Zylinderkopfeinheit zumindest teilweise aufnehmende Zylinderblock aus unterschiedlichen Materialien mit unterschiedlichen Wärmedehnungskoeffizienten gebildet sind, ist der angegebene Aufbau von besonderem Vorteil. Vorteilhaft ist weiters, dass durch die Vorspannbarkeit der Zylinderkopfeinheit in Axialrichtung des Hohlzylinderabschnittes gegen den Zylinderblock, die Zylinderkopfeinheit in ihrer Lage gegenüber dem Zylinderblock genau definiert ist. Außerdem werden dadurch die im Zuge der Kraftstoffverbrennung auftretenden Hauptkräfte im Motorgehäuse in deren Hauptrichtung abgefangen. Durch die sogenannte "nasse Zylinderbuchse" bzw. durch die "nasse Kolbenführungsbuchse", bei der die äußere Mantelfläche der Hohlzylinder direkt mit dem Kühlmedium in Kontakt stehen kann, kann eine gute bzw. rasche Wärmeübertragung auf das Kühlmedium erfolgen, wodurch auch unter hohen Belastungen der Brennkraftmaschine eine gute Wärmeabfuhr bzw. Kühlung gewährleistet bleibt, sodass eine hohe Standzeit bzw. ein gute Funktionszuverlässigkeit erzielbar ist. Die beim Erfindungsgegenstand vorgesehene Erübrigung von separaten Laufbuchsen für die Kolben, welche Laufbuchsen in die Hohlzylinder jeweils einzupressen wären, begünstigt somit die Kühlleistung bzw. das Kühlverhalten gegenüber den Motorzylindern und ist darüber hinaus ein möglichst kostengünstiger Aufbau des Motorgehäuses erzielbar.

[0010] Weiters kann es zweckmäßig sein, dass zwischen der Zylinderkopfeinheit und dem Zylinderblock wenigstens ein Kühlkanal für die Hindurchführung eines Kühlmediums ausgebildet ist, welcher Kühlkanal mittels wenigstens einem Dichtungselement an einer ersten Übergangsschnittstelle zwischen dem Kopfabschnitt und dem Zylinderblock gegenüber der Außenumgebung des Motorgehäuses abgedichtet ist, sowie mittels zumindest einem weiteren Dichtungselement an einer weiteren Übergangsschnittstelle zwischen dem Hohlzylinderabschnitt und dem Zylinderblock gegenüber einem Kurbelwellengehäuse zur Aufnahme einer Kurbelwelle abgedichtet ist. Vorteilhaft ist hierbei, dass der Kühlkanal keine innenliegende Kammer ist, welche in einem der beiden Gussteile integriert ist. Somit können innenliegende Formkerne, d.h. sogenannte verlorene Formkerne, welche fertigungstechnisch problematisch und aufwendig sind, für den Gießvorgang erübriggt bzw. reduziert werden. Entsprechend der dargelegten Konstruktion ist der Kühlkanal unmittelbar um den Mantelabschnitt des Hohlzylinderabschnittes aus der Geometrie bzw. aus Begrenzungsfächern von aneinander angrenzenden Abschnitten der Zylinderkopfeinheit und des Zylinderblocks gebildet. Durch baulich eigenständige Dichtungselemente kann eine längerfristig zuverlässige Abdichtung des Kühlkanals zwischen den zueinander benachbarten Teilen erreicht werden. Ein besonderer Vorteil liegt auch darin, dass wärmebedingte Relativverschiebungen bzw. Wärmedehnungen aufgrund von Temperaturdifferenzen keinen bzw. nur marginalen Einfluss auf die Dichtheit des Kühlkanals haben und so eine zuverlässige Abdichtung erzielt werden kann.

[0011] Weiters kann vorgesehen sein, dass das zumindest eine Dichtungselement an der weiteren Übergangsschnitt-

stelle zwischen dem Hohlzylinderabschnitt und dem Zylinderblock um einen Höhenabstand gegenüber einem weiteren Dichtungselement eines nebenstehenden Hohlzylinderabschnittes versetzt angeordnet ist. Vorteilhaft ist bei dieser Maßnahme, dass der Bauraum bzw. der Abstand zwischen den einzelnen Hohlzylinderabschnitten, d.h. die Distanz bzw. das sogenannte Zylinder-Stichmaß zwischen den Zylindern, relativ klein bzw. eng gestaltet werden kann. Dadurch kann die Baulänge von Brennkraftmaschinen mit in Reihe liegenden Zylindern möglichst kurz gehalten werden. Dies wird dadurch erreicht, dass die Einstiche für die Aufnahme von Dichtungsringen in den einzelnen Zylindern einen Höhenversatz zu den Einstichen zur Aufnahme von Dichtungsringen in einem nebenliegenden Zylinder aufweisen. Zudem können dadurch die Einstiche in den einzelnen nebeneinander angeordneten Zylindern ausreichend tief hergestellt werden, ohne dabei eine zu hohe Materialschwächung aufgrund übermäßiger Einschnürungen des Zwischensteges zwischen unmittelbar benachbarten Holzylindern hervorzurufen. Der Höhenversatz zwischen Einstichen von nebeneinander liegenden Zylinderteilen kann dabei ausreichend groß gewählt werden, um eine Mindestdicke an Material im Bereich der nutförmigen Einstiche im Zwischensteg zu gewährleisten.

[0012] Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass Übergangsflächen an der ersten Übergangsschnittstelle zwischen dem Kopfabschnitt und dem Zylinderblock und Übergangsflächen an der weiteren Übergangsschnittstelle zwischen dem Hohlzylinderabschnitt und dem Zylinderblock winkelig, insbesondere rechtwinkelig zueinander ausgerichtet sind. Vorteilhaft ist hierbei, dass die entsprechenden Teile im Zuge des Fertigungsvorganges einfach herzustellen sind und eine günstige gegenseitige Abstützung bzw. Lastübertragung erzielt wird.

[0013] Vorteilhaft ist auch eine Ausprägung, gemäß welcher im Kopfabschnitt der Zylinderkopfeinheit in den Brennraum führende Ein- und Auslasskanäle, sowie zumindest eine Einbringöffnung für eine Einspritzdüse oder eine Zündkerze vorgesehen sind. Von besonderem Nutzen ist hierbei, wenn die Materialaussparungen bereits beim Gießvorgang berücksichtigt werden, und somit im Zuge einer spanabhebenden Endbearbeitung die erforderliche Materialabnahme gering bleibt.

[0014] Gemäß einer besonderen Ausprägung ist es möglich, dass das Befestigungselement, mit welchem die Zylinderkopfeinheit in Axialrichtung des Hohlzylinderabschnittes gegen den Zylinderblock vorspannbar ist, zusätzlich zur Aufbringung einer Vorspannkraft auf eine Lagerschale einer Kurbelwellenlagerung vorgesehen bzw. ausgebildet ist. Vorteilhaft ist hierbei, dass bezugnehmend auf die Hochachse des Motors jene Teile, welche aufgrund der inneren Verbrennungsdrücke im Motor hochbelastet sind, mit möglichst wenigen Schraubverbindungen zusammengeschraubt bzw. aufeinander vorgespannt werden, und sich somit eine günstige Kraftteinleitung bzw. Aufnahme der auftretenden Kräfte ergibt. Außerdem können dadurch die Montagezeiten für das Motorgehäuse möglichst gering gehalten werden, sodass eine gute Basis für eine kostengünstige Produktion geschaffen ist. Insbesondere ist dabei wenigstens eine Verschraubung ausgebildet, welche die Lagerschale für ein Hauptlager der Kurbelwelle, den Zylinderblock und die Zylinderkopfeinheit miteinander verschraubt und zu einer einstückigen Baugruppe zusammenfügt. Das wenigstens eine Befestigungselement ist dabei bevorzugt im Zylinderkopfabschnitt verankert bzw. verschraubt, während sich dessen Schraubkopf an der Lagerschale abstützt. Der Zylinderblock ist via eine Durchgangsbohrung vom Schaft des wenigstens einen Befestigungselementes durchsetzt.

[0015] Ferner kann vorgesehen sein, dass eine axiale Länge des Hohlzylinderabschnittes der Zylinderkopfeinheit zwischen 50% und 200%, insbesondere zwischen 80% und 110%, bevorzugt etwa 100%, einer Wandhöhe des Zylinderblocks beträgt. Vorteilhaft ist hierbei, dass der Zylinderblock einen möglichst hohen Volumens- bzw. Materialanteil an der Motorkonstruktion einnimmt, sodass bei Auswahl eines Zylinderblockmaterials mit relativ geringer Dichte, beispielsweise Aluminium, die Gesamtmasse des Motorgehäuses reduziert werden kann bzw. vergleichsweise gering sein kann.

[0016] Weiters kann vorgesehen sein, dass der Hohlzylinderabschnitt im Bereich seiner weiteren Übergangsschnittstelle zum Zylinderblock eine annähernd zylindrische oder konische äußere Mantelfläche aufweist und spielfrei im Zylinderblock aufgenommen ist. Vorteilhaft ist dabei, dass der Hohlzylinderabschnitt in dessen Achsrichtung in den Zylinderblock eingeschoben und plangemäß positioniert bzw. festgelegt werden kann. Weiters ist es vorteilhaft, dass durch die axiale Verschiebbarkeit des Hohlzylinderabschnittes gegenüber dem Zylinderblock eventuelle Relativverschiebungen aufgrund von temperaturbedingten unterschiedlichen Wärmeausdehnungen relativ verspannungsfrei ausgeglichen werden können.

[0017] Ferner ist es zweckmäßig, dass die Zylinderkopfeinheit eine normal zur Axialrichtung des Hohlzylinderabschnittes verlaufende Schulterfläche aufweist, über welche die Zylinderkopfeinheit am Zylinderblock abgestützt ist und gegen den Zylinderblock vorspannbar ist. Vorteilhaft ist hierbei, dass durch die Ausrichtung dieser Schulter- bzw. Stützfläche eine einfache Bearbeitung möglich ist. Weiters ist es vorteilhaft, dass durch das Vorspannen der beiden Teile zueinander in dieser Schulterfläche eine optimale Kraftübertragung zur Aufnahme der Motorkräfte hergestellt wird. Insbesondere bei einer rechtwinkelig zur Schulterfläche verlaufenden Krafteinleitung werden Spreiz- bzw. Keilkräfte vermieden.

[0018] Entsprechend einer vorteilhaften Weiterbildung kann vorgesehen sein, dass eine obere Stirnfläche des Zylinderblocks in Axialrichtung des Hohlzylinderabschnittes in etwa auf Höhe einer einen Zylinderboden der Zylinderkopfeinheit aufnehmenden Ebene liegt. Vorteilhaft ist hierbei, dass der Zylinderblock einen möglichst hohen Volumens- bzw. Bauanteil an der Motorkonstruktion einnimmt, sodass durch eine geringe Werkstoffdichte des Zylinderblockmaterials,

beispielsweise Aluminiumguss, die Gesamtmasse des Motorgehäuses reduziert werden kann.

[0019] Insbesondere kann es vorteilhaft sein, dass die Zylinderkopfeinheit aus einem ersten Material mit einer ersten Werkstoffdichte gebildet ist, und dass der Zylinderblock aus einem weiteren Material mit einer im Vergleich zum ersten Material unterschiedlichen Werkstoffdichte gebildet ist. Hierdurch kann gewährleistet werden, dass jene Werkstoffeigenschaften gewählt werden können, welche für den jeweiligen Funktionsteil des Motors als optimal erachtet werden. Die Zylinderkopfeinheit mit dem direkt angeformten bzw. integral ausgebildeten Hohlzylinderabschnitt zur unmittelbaren Umsetzung der Kolbenlaufbuchse kann beispielsweise aus einem Material gebildet werden, welches ausreichend belastbar und verschleißfest ist, gute Gleiteigenschaften aufweist und außerdem den hohen Verbrennungstemperaturen, sowie den hohen Drücken im Inneren des Verbrennungsraumes optimal standhält. Weiters kann dadurch ein in Bezug auf Kosten und technische Anforderungen jeweils möglichst optimierter Gießprozess zur Verarbeitung von Aluminium- bzw. Grauguss genutzt werden.

[0020] Entsprechend einer zweckmäßigen Weiterbildung kann vorgesehen sein, dass das Material der Zylinderkopfeinheit eine höhere Werkstoffdichte aufweist, als das Material des Zylinderblockes. Vorteilhaft ist hierbei, dass das Gesamtgewicht der Motorkonstruktion reduziert werden kann, indem bei mechanisch und thermisch vergleichsweise gering beanspruchten Teilen, wie dem Zylinderblock, zumindest ein Großteil des verbauten Materialvolumens eine vergleichsweise geringe Dichte aufweist. Vor allem das Material zur Bildung der Zylinderkopfeinheit, welche relativ hohen mechanischen und thermischen Belastungen ausgesetzt ist, ist zweckmäßigerweise aus einem Material gefertigt, welches eine vergleichsweise hohe Dichte besitzt und dadurch den thermischen und mechanischen Anforderungen besser gerecht werden kann.

[0021] Insbesondere kann entsprechend einer zweckmäßigen Ausführung vorgesehen sein, dass die Zylinderkopfeinheit durch Grauguss gebildet ist und unmittelbar die Kolbenlauffläche ausbildet, und dass der Zylinderblock durch Aluminium bzw. Aluminiumguss gebildet ist. Vorteilhaft ist hierbei, dass Grauguss eine relativ gute Verschleißfestigkeit sowie eine vergleichsweise hohe Temperaturbeständigkeit aufweist. Außerdem ist Aluminium bzw. Aluminiumguss im Zuge des Gießvorganges gut handhabbar. Die Verwendung von Aluminium für den Zylinderblock bringt darüber hinaus den Vorteil, dass es im Vergleich zu Grauguss eine deutlich geringe Dichte besitzt, sodass dadurch eine relativ leichtgewichtige Konstruktion des Motorgehäuses ermöglicht ist.

[0022] Entsprechend einer zweckmäßigen Maßnahme ist vorgesehen, dass ein Kühlkanal zur Hindurchführung einer Kühlflüssigkeit in einem stirnseitigen Endabschnitt des Motorgehäuses einerseits vom ersten Material der Zylinderkopfeinheit und andererseits vom dazu unterschiedlichen, weiteren Material des Zylinderblocks begrenzt ist. Dadurch ist eine sogenannte "nasse Kolbenführungsbuchse" geschaffen, welche ein gutes Kühlverhalten bzw. eine hohe Kühlleistung für die Zylinder des Motorgehäuses erzielt. Zudem ist eine Materialpaarung ermöglicht, welche die Vorteile der jeweiligen Werkstoffeigenschaften optimal ausnutzt.

[0023] Schließlich kann vorgesehen sein, dass der Zylinderblock in seinem zur Aufnahmeöffnung für die Zylinderkopfeinheit gegenüberliegenden Endabschnitt zumindest einen Teilabschnitt eines Kurbelwellengehäuses ausformt. Vorteilhaft ist hierbei, dass durch die Ausbildung möglichst großer, zusammenhängender Funktionseinheiten diese in einem Stück gegossen werden können. Somit werden Trennebenen vermieden, wodurch sich einerseits der Vorteil ergibt, dass Dichtungsmaterial eingespart wird. Andererseits kann die Anzahl der benötigten Komponenten im Zuge des Zusammenbaus des Motorgehäuses drastisch reduziert werden, wodurch die Montage- bzw. Aufbaukosten gering gehalten werden können.

[0024] Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

[0025] Es zeigen jeweils in stark vereinfachter, schematischer Darstellung:

Fig. 1 einen vertikalen Längsschnitt durch eine Brennkraftmaschine entlang der Achse der Kurbelwelle;

Fig. 2 einen Schnitt durch einen Zylinder der Brennkraftmaschine nach Fig. 1 mit einer Schnittebene normal zur Kurbelwellenachse, insbesondere gemäß den Linien II-II in Fig. 1;

Fig. 3 einen Schnitt parallel zur Befestigungsanordnung bzw. parallel zu den Befestigungsmitteln für die Hauptkomponenten der Brennkraftmaschine nach Fig. 1, mit einer Schnittebene normal zur Kurbelwellenachse, insbesondere gemäß den Linien III-III in Fig. 1.

[0026] Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind diese Lageangaben bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

[0027] Fig. 1 zeigt einen Schnitt durch eine Brennkraftmaschine 1 entlang einer Achse 2 der Kurbelwelle 3. Die in

dieser Abbildung teilweise dargestellte Brennkraftmaschine 1 umfasst ein Motorgehäuse 4 mit einer Zylinderkopfeinheit 5 und einem Zylinderblock 6. Weiters sind im Motorgehäuse 4 wenigstens ein Kolben 7 und eine Kurbelwelle 3 aufgenommen. Die dargestellte Zylinderkopfeinheit 5 setzt sich aus einem Kopfabschnitt 8 und wenigstens einem Hohlzylinderabschnitt 9 zusammen. Der Kopfabschnitt 8 und der Hohlzylinderabschnitt 9 sind einteilig gefertigt, insbesondere aus einem einzelnen Gussstück gebildet. Dabei besteht die Möglichkeit, dass pro Zylinder 10 bzw. je Hohlzylinderabschnitt 9 eine Zylinderkopfeinheit 5 ausgebildet ist, welche aus einem Kopfabschnitt 8 und einem Hohlzylinderabschnitt 9 besteht. Es ist jedoch auch möglich, dass eine Zylinderkopfeinheit 5 mehrere Zylinder 10 ausbildet, welche demgemäß aus einem Kopfabschnitt 8 und mehreren Hohlzylinderabschnitten 9 besteht. Der Kopfabschnitt 8 erfüllt dabei jeweils die Funktion der Ventillagerung bzw. Ventilsteuerung in Bezug auf den Brennraum der Brennkraftmaschine 1. In der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform ist eine Brennkraftmaschine 1 dargestellt, welche drei Zylinder 10 bzw. Kolben 7 aufweist. Die Zylinderkopfeinheit 5 besteht beim dargestellten Ausführungsbeispiel aus einem einteilig zusammenhängenden Kopfabschnitt 8 sowie drei daran angeformten Hohlzylinderabschnitten 9, welche zur gleitbeweglichen Führung von jeweils einem der Kolben 7 vorgesehen sind.

[0028] Der Hohlzylinderabschnitt 9 bildet unmittelbar an seiner Innenwand bzw. Innenfläche eine Kolbenlauffläche 11 aus, entlang welcher der Kolben 7 in Axialrichtung 12 des Hohlzylinderabschnittes 9 oszillierend bewegbar ist. Die durch das Material der Zylinderkopfeinheit 5 definierte Kolbenlauffläche 11 bildet dabei eine ausreichend standfeste und exakte Führung für den Kolben 7 aus. Für eine ausreichende Abdichtung zwischen der Kolbenlauffläche 11 und dem damit geführten Kolben 7 sorgen mehrere an der Mantelfläche des Kolbens 7 gehaltene Kolbenringe 13. Somit ist der Brennraum 14 ausreichend abgedichtet, um den im Brennraum 14 entstehenden Druck bei der Verbrennung von Kraftstoff in eine oszillierende Bewegung des Kolbens 7 umzuwandeln und möglichst keine Verbrennungsgase in Richtung zur Kurbelwelle 3 bzw. in Richtung zum Kurbelwellengehäuse 39 strömen zu lassen.

[0029] Der Brennraum 14 wird dabei durch eine Mehrzahl von Flächen begrenzt. Einerseits durch den Zylinderboden 15, welcher durch die Zylinderkopfeinheit 5 definiert ist und eine fiktive Trenn- bzw. Übergangsfläche zwischen dem Kopfabschnitt 8 und dem Hohlzylinderabschnitt 9 darstellt. Weiters kann der Brennraum 14 durch die Kolbenlauffläche 11 des Hohlzylinderabschnittes 9 definiert sein. Zudem ist der Brennraum 14 durch den Kolbenboden 16 begrenzt, welcher sich typischerweise in eine Brennraummulde erstreckt, die sich an der von der Pleuelstange 17 abgewandten Seite des Kolbens 7 befindet.

[0030] Der Hohlzylinderabschnitt 9 ist durch ein relativ dünnwandiges, hohles Zylinderelement definiert, wobei zumindest ein Teilabschnitt der äußeren Mantelfläche 18 des Hohlzylinderabschnittes 9 eine Begrenzungsfläche des Kühlkanals 19 bildet. Der Hohlzylinderabschnitt 9 ist direkt an den Kopfabschnitt 8 angegossen, beziehungsweise in einem Guss mit diesem gefertigt.

[0031] Durch die schnellen Relativbewegungen zwischen Kolben 7 und Hohlzylinderabschnitt 9 werden an die Kolbenlauffläche 11 hohe Anforderungen gestellt. Insbesondere deren Oberflächenbeschaffenheit, deren Temperaturbeständigkeit, deren Verschleißfestigkeit, sowie deren Fertigungstoleranzen müssen erhöhten Anforderungen entsprechen, um einen übermäßigen Verschleiß an den aneinander gleitenden Teilen bzw. Flächen zu vermeiden. Außerdem müssen die in Kontakt stehenden Flächen eine möglichst optimale gegenseitige Abdichtung gewährleisten.

[0032] Die äußere Mantelfläche 18 des Hohlzylinderabschnittes 9 ist überwiegend zylindrisch ausgeführt. Es kann vorgesehen sein, dass die äußere Mantelfläche 18 des Hohlzylinderabschnittes 9 in dem vom Kopfabschnitt 8 abgewandten Endabschnitt konisch bzw. kegelstumpfförmig ausgebildet ist und/oder einen Absatz aufweist.

[0033] Der Kopfabschnitt 8 der Zylinderkopfeinheit 5 umfasst Ein- und Auslasskanäle 20 zum Gasaustausch im Brennraum 14 sowie zumindest eine Einbringöffnung 21 für beispielsweise eine Einspritzdüse, eine Glühkerze oder eine Zündkerze. Besonders zweckmäßig erscheint die in den Fig. 1 bis 3 dargestellte Ausführungsform des Motorgehäuses 4 für eine mit Dieselkraftstoff betriebene Brennkraftmaschine 1. In den Ein- und Auslasskanälen 20 sind Ventillagersitze angebracht, in welchen die Ventile, welche für einen geregelten Gasaustausch im Brennraum 14 verantwortlich sind, aufgenommen werden. Der Grundkörper der oben beschriebenen Zylinderkopfeinheit 5 besteht aus einem ersten Material 22 und ist mittels eines Gießverfahrens einteilig gegossen. Dieses erste Material 22 weist im Vergleich zum Werkstoff für den Zylinderblock 6 eine relativ hohe Festigkeit bzw. Belastbarkeit und Oberflächenhärte auf. Weiters ist es vorteilhaft, wenn dieses erste Material 22 für die Zylinderkopfeinheit 5 gute Verschleißeigenschaften besitzt, sowie gegenüber den hohen Temperaturen und Drücken im Brennraum 14 beständig ist.

[0034] Die Zylinderkopfeinheit 5 ist mittels wenigstens einem Befestigungselement 23 am Motorgehäuse 4 bzw. am Zylinderblock 6 befestigt und auch in Richtung zum Zylinderblock 6 vorgespannt. Zweckmäßig ist es, wenn die Zylinderkopfeinheit 5 über eine Mehrzahl von Befestigungselementen 23, insbesondere in Form von Schrauben, mit dem Zylinderblock 6 verbunden ist. Praktikabel ist es, je Hauptlager für die Kurbelwelle 3 zwei schraubenartige Befestigungselemente 23 vorzusehen - Fig. 3 - , sodass bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel einer 3-Zylinder-Brennkraftmaschine 1 - Fig. 1 - insgesamt acht Befestigungselemente 23 zur Befestigung der Zylinderkopfeinheit 5 am Zylinderblock 6 und gleichzeitig zur drehbeweglichen Halterung der Kurbelwelle 3 am Zylinderblock 6 bzw. in dessen Kurbelwellengehäuse 39 ausgebildet sind.

[0035] Der bereits erwähnte Kühlkanal 19 bzw. die Kühlkanäle 19 um die Zylinder 10 werden überwiegend zwischen

Innenflächen des Zylinderblocks 6 und den dazu benachbarten Außenflächen der Zylinderkopfeinheit 5 gebildet. Somit treffen zwei Grenzflächen der Zylinderkopfeinheit 5 und des Zylinderblocks 6 aufeinander, welche abgedichtet werden müssen, um ein Auslaufen der Kühlflüssigkeit zu verhindern. Eine erste Übergangsschnittstelle 24 zwischen der Zylinderkopfeinheit 5 und dem Zylinderblock 6 befindet sich dabei in etwa auf Höhe des Zylinderbodens 15, wobei die entsprechende Trenn- bzw. Fügeebene horizontal angeordnet ist und durch eine obere Stirnfläche 25 des Zylinderblocks 6, sowie durch eine Absatzfläche 26 der Zylinderkopfeinheit 5 gebildet ist. Zur Abdichtung des Kühlkanals 19 ist zwischen diesen beiden Flächen 25, 26 ein Dichtungselement 27 angeordnet. Dieses Dichtungselement 27 kann beispielsweise eine einfache, flächige Kunststoffdichtung sein. Es ist jedoch auch möglich, das Dichtungselement 27 beispielsweise als Metalllagendichtung auszuführen, bei der der Kern der Dichtung aus Federstahl besteht und die Oberflächen aus dünnen Elastomerschichten gebildet sind.

[0036] Eine weitere Übergangsschnittstelle 28 zwischen der Zylinderkopfeinheit 5 und dem Zylinderblock 6 befindet sich in dem vom Kopfabschnitt 8 abgewandten Endabschnitt des Hohlzylinderabschnittes 9. Diese Übergangsschnittstelle 28 wird durch zumindest ein weiteres Dichtungselement 29 abgedichtet. Das hierbei eingesetzte Dichtungselement 29 ist vorzugsweise durch zumindest einen Dichtungsring, insbesondere durch wenigstens einen O-Ring gebildet, welcher in einer korrespondierenden Einstechnut 30 des Zylinderblocks 6 gehalten ist. Jene Einstechnuten 30, welche sich an den äußeren Zylindern 10 des Motorgehäuses 4 befinden, sind an der Innenseite von Mantelwänden 31 des Zylinderblocks 6 eingebracht. Wenn in einer Brennkraftmaschine 1 mehrere Zylinder 10 angeordnet sind, so befinden sich weitere Einstechnuten 30 für die Dichtungselemente 29 gegenüber zentral angeordneten Zylindern 10 in wenigstens einem Zwischensteg 32 des Zylinderblocks 6.

[0037] Beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 ist eine Brennkraftmaschine 1 dargestellt, welche mehrere Zylinder 10 aufweist. Um den Achsabstand 33 bzw. das sogenannte Zylinder-Stichmaß zwischen den einzelnen Zylindern 10 möglichst gering zu halten, wird auch die Wandstärke 34 der Zwischenstege 32 möglichst gering ausgeführt. Durch die Einstechnuten 30 für die Dichtungselemente 29 werden die Zwischenstege 32 zusätzlich geschwächt. Würde man nun zwei Einstechnuten 30 von benachbarten Zylindern 10 auf gleichem Höhenniveau, d.h. exakt gegenüberliegend ausführen, so würde der Zwischensteg 32 durch die beidseitig angeordneten Einstechnuten 30 in hohem Ausmaß geschwächt werden. Um diese Schwächung des Zwischensteges 32 möglichst gering zu halten, werden die Einstechnuten 30 von benachbarten Zylindern 10 idealerweise nicht auf gleicher Höhe bzw. nicht auf gleichem Höhenniveau ausgeführt, sondern sind diese um einen bestimmten Höhenabstand 35 zueinander versetzt angeordnet. Somit kann gewährleistet werden, dass der Zwischensteg 32 mit einer möglichst dünnen Wandstärke 34 ausgeführt werden kann und trotzdem noch eine ausreichende Festigkeit bzw. Stabilität aufweist.

[0038] Bei der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform beträgt die axiale Länge 36 des Hohlzylinderabschnittes 9 ca. 100 % der Wandhöhe 37 des Zylinderblocks 6. Dieser Verhältniswert kann konstruktiv zwischen etwa 50 % bis 200 % festgelegt werden. Wählt man diesen Wert eher hoch, dann muss ein höherer Anteil an erstem Material 22 zur Schaffung des Motorgehäuses 4 eingesetzt werden, wobei dieses erste Material 22 typischerweise schwerer ist bzw. eine höhere Werkstoffdichte aufweist, als ein zum ersten Material 22 unterschiedliches, weiteres Material 38 für den Zylinderblock 6. Wird der Wert niedrig gewählt, so sind die äußeren Mantelwände 31 des Zylinderblocks 6 relativ weit nach oben zu ziehen.

[0039] Der Zylinderblock 6 ist vorzugsweise aus einem weiteren Material 38 gebildet, welches leichter ist bzw. eine geringere Dichte aufweist, als das Material der Zylinderkopfeinheit 5. Dieses weitere Material 38 muss zumindest eine derart hohe Festigkeit aufweisen, dass die im Motorgehäuse 4 entstehenden Kräfte ohne einer Beschädigung der Materialstruktur aufgenommen werden können. Ein Beispiel für ein derartiges Material 38 ist die Ausführung des Zylinderblocks 6 in Aluminiumguss.

[0040] In Fig. 2 ist die Brennkraftmaschine 1 in einem Querschnitt dargestellt, welcher durch die Zylindermitte eines Zylinders 10 verläuft und normal zur Achse 2 der Kurbelwelle 3 steht. In diesem Schnitt sind im Kurbelwellengehäuse 39 angeordnete Bestandteile der Brennkraftmaschine 1 dargestellt. Insbesondere ist daraus ersichtlich, dass die Lagerschale 40 eines Kurbelwellenlagers, insbesondere eines Kurbelwellenhauptlagers, mittels eines Paares von Befestigungsmitteln 23 mit dem Zylinderblock 6 und zudem bzw. gleichzeitig mit der Zylinderkopfeinheit 5 verschraubt ist. Die Lagerschale 40 ist dabei teilweise von einer Ausgleichsmasse 41 der Kurbelwelle 3 abgedeckt. Eine den unteren Abschluss des Kurbelwellengehäuses 39 bildende Ölwanne ist der besseren Übersichtlichkeit wegen nicht dargestellt worden.

[0041] Weiters sind in Fig. 2 eine Ausnehmung 42 für die Nockenwelle, sowie eine Aussparung 43 für Stößel zur Ventilbetätigung ersichtlich. Die Nockenwelle und die Stößel sind in dieser Abbildung jedoch nicht dargestellt. Bei der dargestellten Ausführungsform der Brennkraftmaschine 1 funktioniert die Betätigung der Ventile derart, dass die seitlich zu den Zylindern 10 liegende Nockenwelle eine Betätigungs Kraft auf die vertikal verlaufenden Stößel überträgt. Die Stößel geben dann ihrerseits die entsprechende Stellbewegung an einen oben liegenden Kipphebel weiter, welcher dann die Ventile betätigt.

[0042] In dieser Darstellung ist auch gut ersichtlich, dass an der Zylinderkopfeinheit 5 im Übergangsbereich zwischen dem Kopfabschnitt 8 und dem Hohlzylinderabschnitt 9 eine Schulterfläche 44 ausgebildet ist. Diese Schulterfläche 44

liegt an der Stirnfläche 25 des Zylinderblockes 6 auf und kann somit die Vorspannkraft, welche durch das wenigstens eine Befestigungselement 23 aufgebaut wird, aufnehmen bzw. auf den Zylinderblock 6 übertragen.

[0043] Fig. 3 zeigt einen Schnitt durch die Brennkraftmaschine 1 in der Ebene eines Paares von Befestigungselementen 23. Deutlich zu erkennen ist eine Lagerschale 40 der Kurbelwellenlagerung 45, welche Lagerschale 40 über zwei schraubenförmige Befestigungselemente 23 mit dem Zylinderblock 6 verbunden ist, wobei diese Befestigungselemente 35 in weiterer Folge mit dem Kopfabschnitt 8 der Zylinderkopfeinheit 5 verschraubt sind bzw. im Kopfabschnitt 8 verankert sind. Somit ist der Zylinderblock 6 gewissermaßen zwischen wenigstens einer Lagerschale 40, welche eine Kurbelwellenlagerung 45 komplettiert, und dem Kopfabschnitt 8 der Zylinderkopfeinheit 5 eingespannt.

[0044] Weiters ist zu erkennen, dass die Befestigungselemente 23 als Schrauben ausgeführt sind, welche sich vom Rücken der Lagerschale 40 bis in die Zylinderkopfeinheit 5 hinein erstrecken. Dabei weisen die Lagerschale 40 sowie der Zylinderblock 6 einfache Durchgangsbohrungen auf, durch welche der Schaft der Befestigungselemente 23 hindurchgeführt wird. In der Zylinderkopfeinheit 5 ist je Befestigungselement 23 eine Gewindebohrung ausgebildet, in welche die Befestigungselemente 23 eingeschraubt werden. Durch die Befestigungselemente 23 wird eine ausreichende Vorspannkraft auf die Kontaktflächen bzw. Übergangsschnittstelle 24 zwischen der Zylinderkopfeinheit 5 und dem Zylinderblock 6, sowie auf die Kontaktflächen zwischen dem Zylinderblock 6 und den Lagerschalen 40 aufgebracht. Zwischen der wenigstens einen Lagerschale 40 und dem Zylinderblock 6 wird die Kurbelwellenlagerung 45 definiert, welche die Kurbelwelle 3 drehbeweglich aufnimmt.

[0045] Die Ausführungsbeispiele zeigen mögliche Ausführungsvarianten des Motorgehäuses 4, wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass die Erfindung nicht auf die speziell dargestellten Ausführungsvarianten derselben eingeschränkt ist, sondern vielmehr auch diverse Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich sind und diese Variationsmöglichkeit aufgrund der Lehre zum technischen Handeln durch gegenständliche Erfindung im Können des auf diesem technischen Gebiet tätigen Fachmannes liegt.

[0046] Weiters können auch Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen für sich eigenständige, erfinderische oder erfindungsgemäße Lösungen darstellen.

[0047] Die den eigenständigen erfinderischen Lösungen zugrundeliegende Aufgabe kann der Beschreibung entnommen werden.

[0048] Sämtliche Angaben zu Wertebereichen in gegenständlicher Beschreibung sind so zu verstehen, dass diese beliebige und alle Teilbereiche daraus mitumfassen, z.B. ist die Angabe 1 bis 10 so zu verstehen, dass sämtliche Teilbereiche, ausgehend von der unteren Grenze 1 und der oberen Grenze 10 mit umfasst sind, d.h. sämtliche Teilbereiche beginnen mit einer unteren Grenze von 1 oder größer und enden bei einer oberen Grenze von 10 oder weniger, z.B. 1 bis 1,7, oder 3,2 bis 8,1, oder 5,5 bis 10.

[0049] Vor allem können die einzelnen in den Fig. 1 bis 3 gezeigten Ausführungen den Gegenstand von eigenständigen, erfindungsgemäßen Lösungen bilden. Die diesbezüglichen, erfindungsgemäßen Aufgaben und Lösungen sind den Detailbeschreibungen dieser Figuren zu entnehmen.

[0050] Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus des Motorgehäuses 4 dieses bzw. dessen Bestandteile teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

40 Bezugsszeichenaufstellung

[0051]

45	1	Brennkraftmaschine	31	Mantelwand
	2	Achse	32	Zwischensteg
	3	Kurbelwelle	33	Achsabstand
	4	Motorgehäuse	34	Wandstärke
	5	Zylinderkopfeinheit	35	Höhenabstand
50	6	Zylinderblock	36	axiale Länge
	7	Kolben	37	Wandhöhe
	8	Kopfabschnitt	38	weiteres Material
	9	Hohlzylinderabschnitt	39	Kurbelwellengehäuse
	10	Zylinder	40	Lagerschale
55	11	Kolbenlauffläche	41	Ausgleichsmasse
	12	Axialrichtung	42	Ausnehmung für die Nockenwelle
	13	Kolbenring	43	Aussparung für die Stößel

(fortgesetzt)

14	Brennraum	44	Schulterfläche
15	Zylinderboden	45	Kurbelwellenlagerung
5			
16	Kolbenboden		
17	Pleuelstange		
18	äußere Mantelfläche		
19	Kühlkanal		
10	Ein- und Auslasskanäle		
21	Einbringöffnung		
22	erstes Material		
23	Befestigungselement		
15	erste Übergangsschnittstelle		
25	Stirnfläche		
26	Absatzfläche		
27	Dichtungselement		
28	weitere Übergangsschnittstelle		
20	weiteres Dichtungselement		
30	Einstechnut		

Patentansprüche

- 25 1. Motorgehäuse (4) mit einem Zylinderblock (6) und einer Zylinderkopfeinheit (5), welche Zylinderkopfeinheit (5) aus einem Kopfabschnitt (8) und zumindest einem einteilig mitgegossenen Hohlzylinderabschnitt (9) mit innen liegender Kolbenlauffläche (11) gebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hohlzylinderabschnitt (9) der Zylinderkopfeinheit (5) zumindest teilweise in den Zylinderblock (6) in Axialrichtung (12) des Hohlzylinderabschnittes (9) einschiebbar ist, und dass die Zylinderkopfeinheit (5) mittels zumindest einem Befestigungselement (23) in Axialrichtung (12) des Hohlzylinderabschnittes (9) gegen den Zylinderblock (6) vorspannbar ist.
- 30 2. Motorgehäuse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Zylinderkopfeinheit (5) und dem Zylinderblock (6) wenigstens ein Kühlkanal (19) für die Hindurchführung eines Kühlmediums ausgebildet ist, welcher Kühlkanal (19) mittels wenigstens einem Dichtungselement (27) an einer ersten Übergangsschnittstelle (24) zwischen dem Kopfabschnitt (8) und dem Zylinderblock (6) gegenüber der Außenumgebung des Motorgehäuses (4) abgedichtet ist, sowie mittels zumindest einem weiteren Dichtungselement (29) an einer weiteren Übergangsschnittstelle (28) zwischen dem Hohlzylinderabschnitt (9) und dem Zylinderblock (6) gegenüber einem Kurbelwellengehäuse (39) zur Aufnahme einer Kurbelwelle abgedichtet ist.
- 35 3. Motorgehäuse nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine weitere Dichtungselement (29) an der weiteren Übergangsschnittstelle (28) zwischen dem Hohlzylinderabschnitt (9) und dem Zylinderblock (6) um einen Höhenabstand (35) gegenüber einem weiteren Dichtungselement (29) eines nebenstehenden Hohlzylinderabschnittes (9) versetzt angeordnet ist.
- 40 4. Motorgehäuse nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** Übergangsflächen an der ersten Übergangsschnittstelle (24) zwischen dem Kopfabschnitt (8) und dem Zylinderblock (6) und Übergangsflächen an der weiteren Übergangsschnittstelle (28) zwischen dem Hohlzylinderabschnitt (9) und dem Zylinderblock (6) winkelig, insbesondere rechtwinkelig zueinander ausgerichtet sind.
- 45 5. Motorgehäuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Kopfabschnitt (8) der Zylinderkopfeinheit (5) in den Brennraum (14) führende Ein- und Auslasskanäle (20), sowie zumindest eine Einbringöffnung (21) für eine Einspritzdüse oder eine Zündkerze vorgesehen sind.
- 50 6. Motorgehäuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Befestigungselement (23), mit welchem die Zylinderkopfeinheit (5) in Axialrichtung (12) des Hohlzylinderabschnittes (9) gegen den Zylinderblock (6) vorspannbar ist, zusätzlich zur Aufbringung einer Vorspannkraft auf eine Lagerschale (40) einer Kurbelwellenlagerung (45) ausgebildet ist.

7. Motorgehäuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine axiale Länge (36) des Hohlzylinderabschnittes (9) der Zylinderkopfeinheit (5) zwischen 50% und 200%, insbesondere zwischen 80% und 110%, bevorzugt etwa 100%, einer Wandhöhe (37) des Zylinderblocks (6) beträgt.
- 5 8. Motorgehäuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hohlzylinderabschnitt (9) im Bereich seiner weiteren Übergangsschnittstelle (28) zum Zylinderblock (6) eine zylindrische oder konische äußere Mantelfläche (18) aufweist und spielfrei im Zylinderblock (6) aufgenommen ist.
- 10 9. Motorgehäuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zylinderkopfeinheit (5) eine normal zur Axialrichtung (12) des Hohlzylinderabschnittes (9) verlaufende Schulterfläche (44) aufweist, über welche die Zylinderkopfeinheit (5) am Zylinderblock (6) abgestützt ist und gegen den Zylinderblock (6) vorspannbar ist.
- 15 10. Motorgehäuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine obere Stirnfläche (25) des Zylinderblocks (6) in Axialrichtung des Hohlzylinderabschnittes (9) in etwa auf Höhe einer einen Zylinderboden (15) der Zylinderkopfeinheit (5) aufnehmenden Ebene liegt.
- 20 11. Motorgehäuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zylinderkopfeinheit (5) aus einem ersten Material (22) mit einer ersten Werkstoffdichte gebildet ist, und dass der Zylinderblock (6) aus einem weiteren Material (38) mit einer im Vergleich zum ersten Material (22) unterschiedlichen Werkstoffdichte gebildet ist.
- 25 12. Motorgehäuse nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Material (22) der Zylinderkopfeinheit (5) eine höhere Werkstoffdichte aufweist, als das Material (38) des Zylinderblockes (6).
13. Motorgehäuse nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zylinderkopfeinheit (5) durch Grauguss gebildet ist und unmittelbar die Kolbenlauffläche (11) ausbildet, und dass der Zylinderblock (6) durch Aluminium oder Aluminiumguss gebildet ist.
- 30 14. Motorgehäuse nach einem der Ansprüche 11 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Kühlkanal (19) zur Hindurchführung einer Kühlflüssigkeit in einem stirnseitigen Endabschnitt des Motorgehäuses (4) einerseits vom ersten Material (22) der Zylinderkopfeinheit (5) und andererseits vom dazu unterschiedlichen, weiteren Material (38) des Zylinderblocks (6) begrenzt ist.
- 35 15. Motorgehäuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zylinderblock (6) in seinem zur Aufnahmeöffnung für die Zylinderkopfeinheit (5) gegenüberliegenden Endabschnitt zumindest einen Teilabschnitt eines Kurbelwellengehäuses (39) ausformt.
- 40 16. Brennkraftmaschine (1) umfassend ein Motorgehäuse (4) mit einer Zylinderkopfeinheit (5) und einem Zylinderblock (6), in welchem Motorgehäuse (4) zumindest ein Kolben (7) und zumindest eine Kurbelwelle (3) aufgenommen sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Motorgehäuse (4) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche ausgebildet ist.

45

50

55

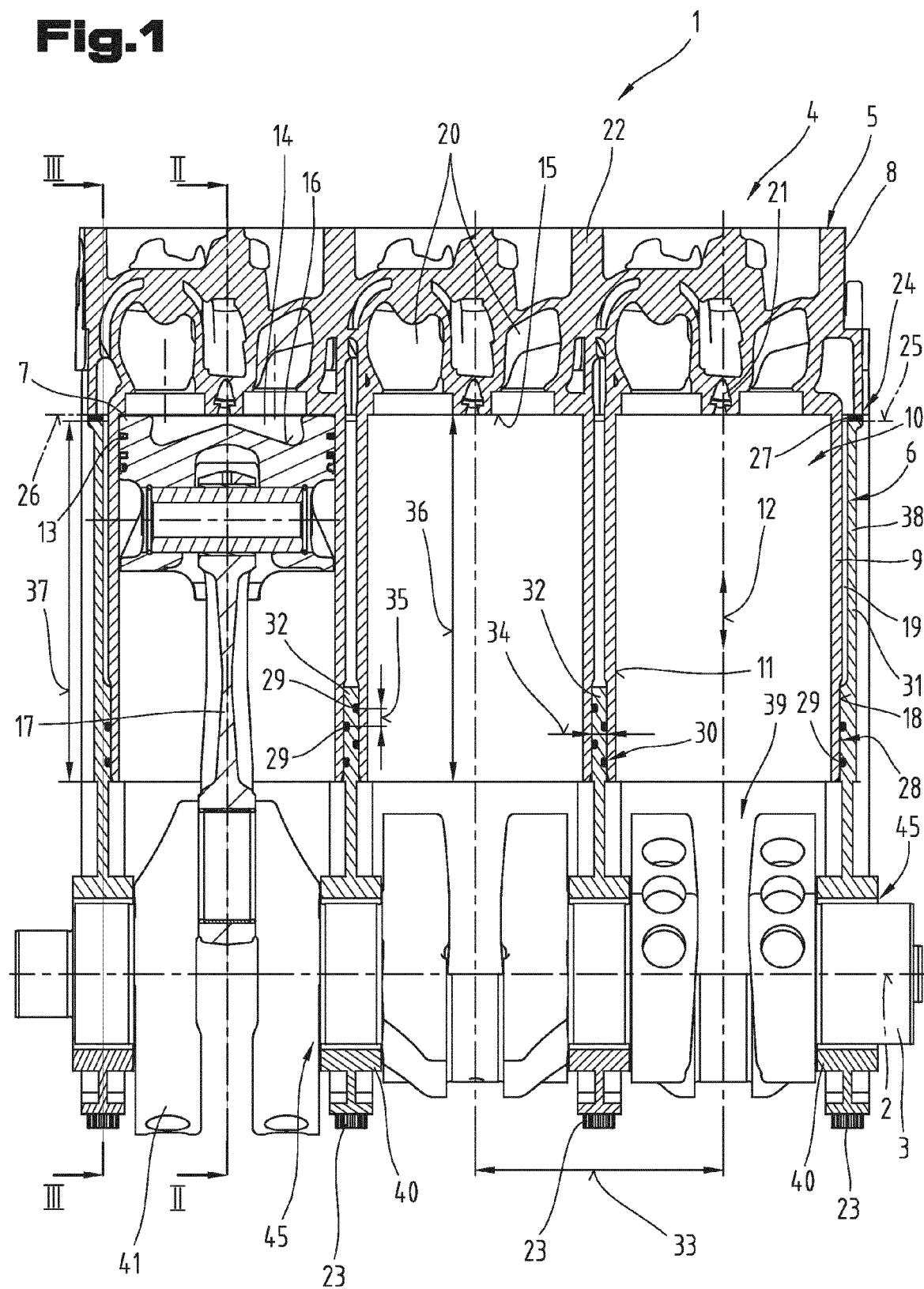
Fig.1

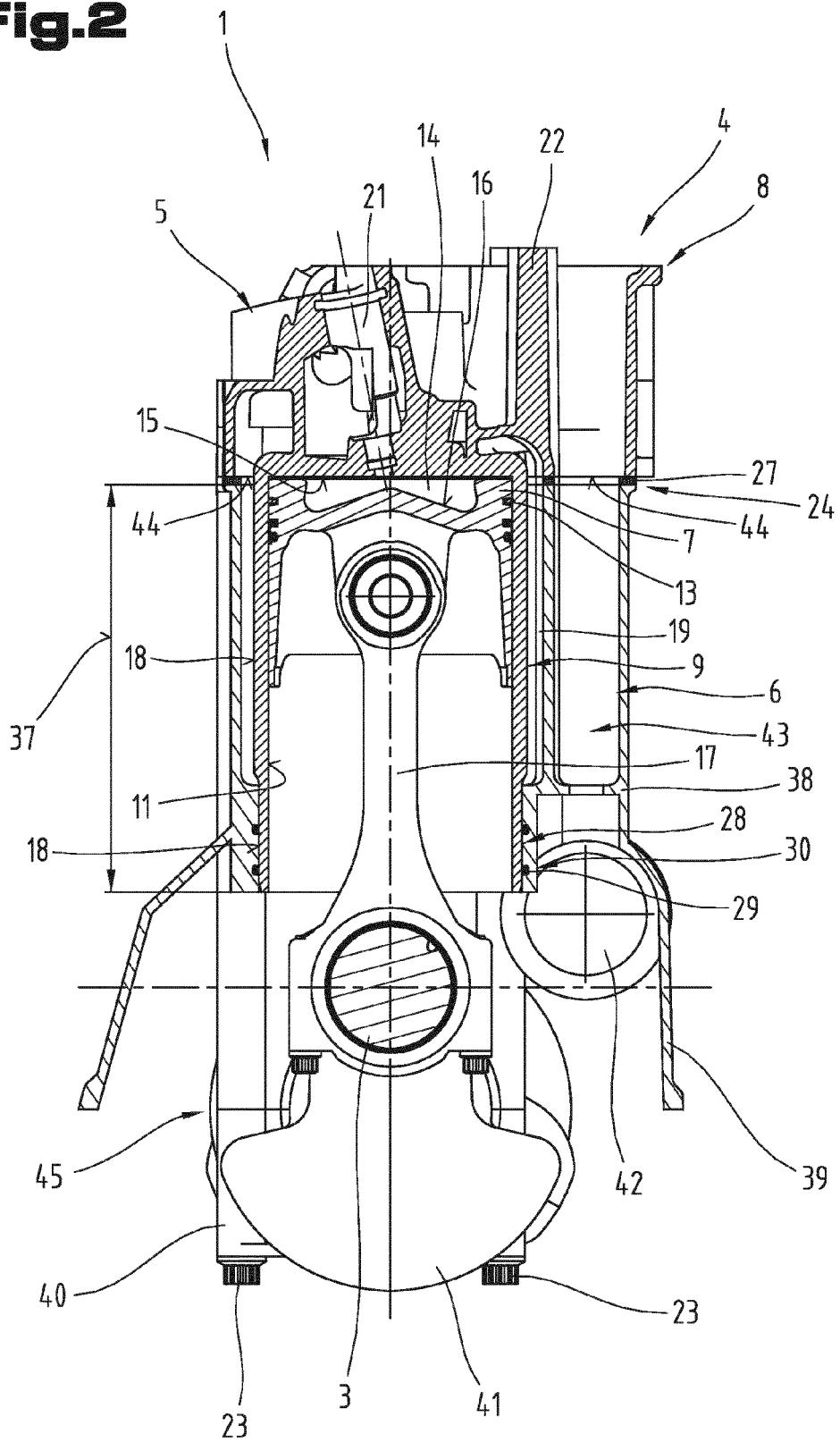
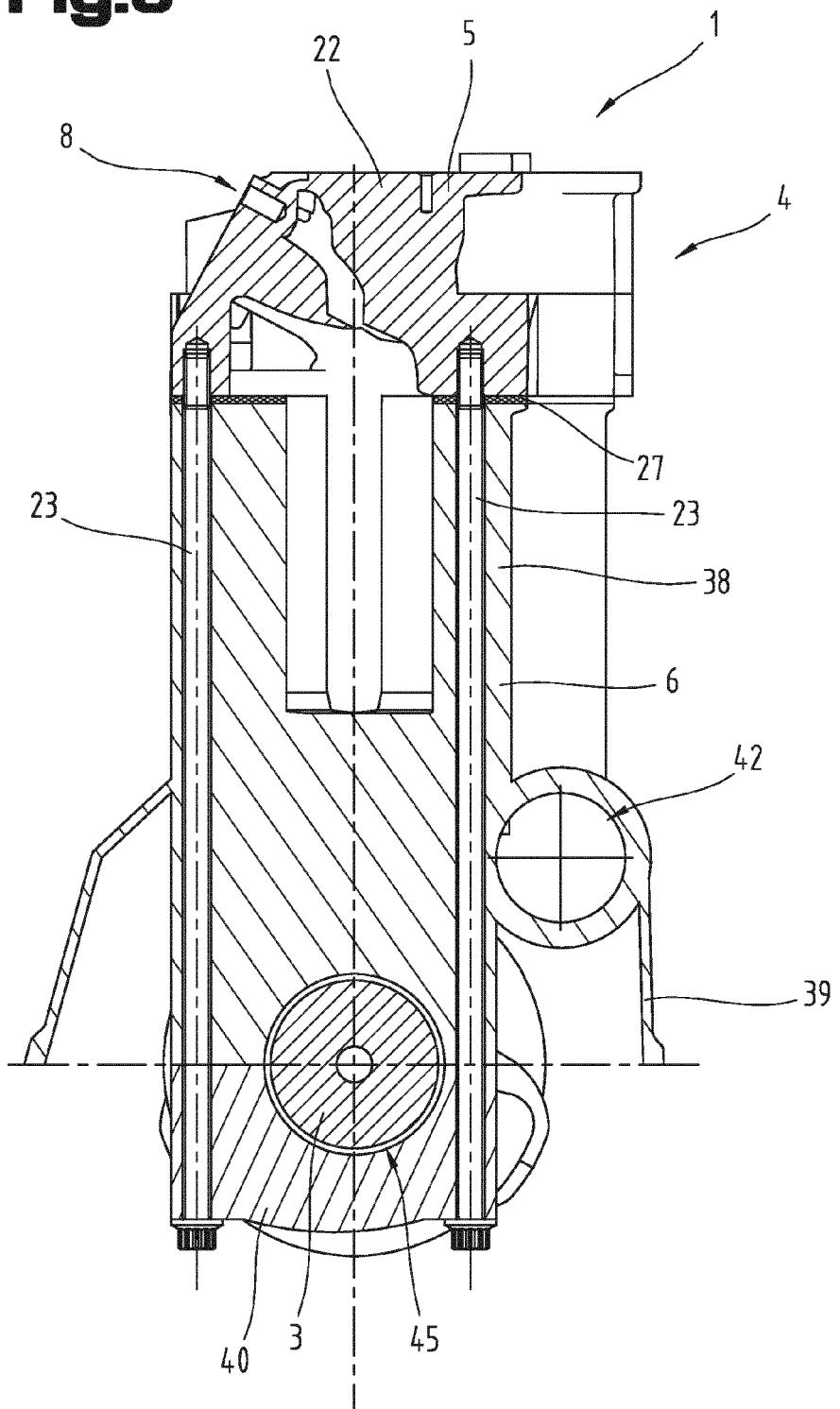
Fig.2

Fig.3



5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 14 17 9464

10

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 102 08 299 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 4. September 2003 (2003-09-04) * Absatz [0006] * * Absatz [0020] - Absatz [0022]; Abbildungen * -----	1-16	INV. F02F1/00
A	WO 2004/111418 A1 (AVL LIST GMBH [AT]; WAGNER JOHANN [AT]; MAIER GERHARD [AT]) 23. Dezember 2004 (2004-12-23) * Zusammenfassung; Abbildungen * -----	1	
A	GB 2 425 570 A (LOTUS CAR [GB]) 1. November 2006 (2006-11-01) * Zusammenfassung; Abbildungen * -----	1	
A	GB 2 193 529 A (FORD MOTOR CO FORD MOTOR CO [GB]) 10. Februar 1988 (1988-02-10) * Zusammenfassung; Abbildungen * -----	1	
RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)			
F02F			
30			
35			
40			
45			
50			
55			
2	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
	Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
	Den Haag	7. November 2014	Mouton, Jean
	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		
	X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		
	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		
	EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)		

5 **ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 14 17 9464

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

10 07-11-2014

	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	DE 10208299 A1 04-09-2003	KEINE		
	WO 2004111418 A1 23-12-2004	KEINE		
20	GB 2425570 A 01-11-2006	KEINE		
	GB 2193529 A 10-02-1988	KEINE		
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 4708105 A [0002] [0005]
- GB 2425570 A [0003] [0005]
- WO 2004111418 A1 [0004] [0005]