

(19)



(11)

EP 2 627 884 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
17.12.2014 Patentblatt 2014/51

(51) Int Cl.:
F02F 1/42 ^(2006.01) **F02F 7/00** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10776081.1**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2010/006291

(22) Anmeldetag: **14.10.2010**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2012/048722 (19.04.2012 Gazette 2012/16)

(54) **BRENNKRAFTMASCHINE SOWIE VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINER SOLCHEN BRENNKRAFTMASCHINE**

COMBUSTION ENGINE AND A METHOD FOR PRODUCING SUCH A COMBUSTION ENGINE

MOTEUR À COMBUSTION INTERNE ET PROCÉDÉ DE FABRICATION D'UN TEL MOTEUR À COMBUSTION INTERNE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ 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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.08.2013 Patentblatt 2013/34

(73) Patentinhaber: **Daimler AG**
70327 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: **HÄFNER, Jochen**
73547 Lorch (DE)

(74) Vertreter: **JENSEN & SON**
366-368 Old Street
London
EC1V 9LT (GB)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 3 724 494 DE-A1- 3 912 495
US-A- 5 018 497

EP 2 627 884 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Art sowie ein Verfahren zum Herstellen einer solchen Brennkraftmaschine gemäß Patentanspruch 10.

[0002] Aus dem Serienbau von Brennkraftmaschinen sind solche Brennkraftmaschinen mit mehreren Zylindern und mindestens einem Zylinderkopf bekannt, bei welchen Einlasskanälen des Zylinderkopfes an einer Einlassflanschfläche und Auslasskanäle an einer gegenüberliegenden Auslassflanschfläche münden. Ferner ist oberhalb eines Raumes im Zylinderkopf, der die Ein- und Auslasskanäle und einen Kühlmittelraum aufnimmt, ein Ölraum für eine Betätigungsvorrichtung für Gaswechselventile vorgesehen.

[0003] Ein derartiger Zylinderkopf wird in dem Dokument US 5 018 947 offenbart.

[0004] Die bekannten Brennkraftmaschinen weisen eine relative hohe Komplexität insbesondere hinsichtlich ihrer Fertigung auf, was insbesondere auf eine Vielzahl von abzudichtenden Flanschflächen zurückzuführen ist. Daraus resultieren unerwünscht hohe Kosten für die Brennkraftmaschine.

[0005] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Brennkraftmaschine der eingangs genannten Art sowie ein Verfahren zum Herstellen einer solchen Brennkraftmaschine bereitzustellen, welche eine Kostenreduzierung ermöglichen.

[0006] Diese Aufgabe wird durch eine Brennkraftmaschine mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 sowie durch ein Verfahren zum Herstellen einer solchen Brennkraftmaschine mit den Merkmalen des Patentanspruchs 10 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen mit zweckmäßigen und nicht-trivialen Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0007] Der erste Aspekt der Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine mit mehreren Zylindern mit mindestens einem Zylinderkopf, wobei Einlässe des Zylinderkopfes an einer Einlassflanschfläche und Auslasskanäle an einer gegenüberliegenden Auslassflanschfläche münden und wobei oberhalb eines Raumes im Zylinderkopf, der die Ein- und Auslasskanäle und einen Kühlmittelraum aufnimmt, ein Ölraum für eine Betätigungsvorrichtung für Gaswechselventile vorgesehen ist.

[0008] Erfindungsgemäß sind die Einlassflanschfläche und die Auslassflanschfläche gegeneinander geneigt angeordnet, so dass eine gedachte Schnittgerade der beiden Flanschflächen in Hochrichtung der Brennkraftmaschine oberhalb des Zylinderkopfes liegt und der Zylinderkopf einen zumindest im Wesentlichen dreiecksförmigen Querschnitt aufweist.

[0009] Dadurch kann im Vergleich zu herkömmlichen Brennkraftmaschinen eine abzudichtende Flanschfläche zwischen dem Zylinderkopf und einer Zylinderkopfhäube sowie die Zylinderkopfhäube selbst entfallen. Die erfindungsgemäße Brennkraftmaschine weist damit eine geringe Komplexität auf, was ihren Fertigungsaufwand und

damit ihre Kosten gering hält. Ferner weist sie nur eine geringe Teileanzahl auf, was den geringen Kosten ebenso zuträglich ist. Da bei der erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine im Vergleich zu herkömmlichen Brennkraftmaschinen die abzudichtende Flanschfläche zwischen dem Zylinderkopf und der Zylinderkopfhäube entfallen kann bzw. deren Funktion in die Einlassflanschfläche und die Auslassflanschfläche integriert ist, ist auch der Aufwand zum Abdichten der erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine sowie ihr Montageaufwand als gering zu beziffern, was die Gesamtkosten um ein weiteres in einem geringen Rahmen hält. Darüber hinaus ist die erfindungsgemäße Brennkraftmaschine besonders prozesssicher und damit kostengünstig herstellbar.

[0010] Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine ist, dass sie insbesondere aufgrund der gegeneinander geneigten Anordnung der Flanschflächen einen nur sehr geringen Bauraumbedarf aufweist. So können Package-Probleme, insbesondere in einem platzkritischen Bereich wie einem Motorraum eines Kraftwagens, insbesondere eines Personenkraftwagens, gelöst oder vermieden werden.

[0011] In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung weist der Ölraum des Zylinderkopfes jeweils mindestens eine Öffnung zu den beiden Flanschflächen auf. Dadurch ist der Ölraum besonders einfach zugänglich, was den Montageaufwand und den Wartungsaufwand der erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine gering hält. Ferner ist dadurch eine besonders unaufwendige und kostengünstige Herstellung des Zylinderkopfes und damit mit der gesamten Brennkraftmaschine ermöglicht.

[0012] Ist oberhalb des Ölraums ein Längssteg vorgesehen, der Durchlässe für Zündkerzen und/oder Einspritzdüsen, Injektoren oder dergleichen aufweist, so birgt dies den Vorteil, dass dadurch die Zündkerzen und/oder die Einspritzdüsen besonders einfach mit dem Zylinderkopf zu verbinden bzw. an diesem anzuordnen sind.

[0013] Eine besonders zeit- und kostengünstige Montage der Brennkraftmaschine ist ermöglicht, wenn Zylinderkopfschrauben zur Verschraubung des Zylinderkopfes mit einem Motorgehäuse der Brennkraftmaschine durch die Öffnungen des Ölraums in den Flanschflächen direkt zugänglich sind. So kann der Zylinderkopf beispielsweise mit einem einfachen Standardwerkzeug und für eine montierende Person ergonomisch günstig zugänglich mit dem Motorgehäuse verschraubt werden. Dadurch sind geringe Taktzeiten zur Herstellung und Montage der Brennkraftmaschine ermöglicht, was die Kosten gering hält.

[0014] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist die Einlassflanschfläche des Zylinderkopfes zumindest bereichsweise durch ein Ansaugmodul abgedeckt, das sowohl die Einlasskanäle als auch die Öffnung zum Ölraum dicht, insbesondere fluiddicht und insbesondere öldicht, abdeckt. Mit anderen Worten bedeutet dies, dass im Vergleich zu herkömmlichen Brennkraftmaschinen die abdichtende Funktion der

Zylinderkopfhäube zumindest anteilig in das Ansaugmodul integriert ist, welches auch die Einlasskanäle abdeckt. Das Ansaugmodul weist somit eine hohe Funktionsintegration auf, was die Teileanzahl und die Kosten der Brennkraftmaschine gering hält.

[0015] Das Ansaugmodul ist beispielsweise aus Kunststoff ausgebildet, so dass dieses und damit die Brennkraftmaschine ein besonders geringes Gewicht aufweisen. Ferner resultieren daraus besonders geringe Materialkosten, was den geringen Kosten für die Brennkraftmaschine zuträglich ist.

[0016] Des Weiteren ist es sehr vorteilhaft, wenn die Auslassflanschfläche des Zylinderkopfes durch ein Abgaskrümmernmodul abgedeckt ist, was sowohl die Auslasskanäle als auch die Öffnungen zum Ölraum dicht, insbesondere fluiddicht und insbesondere öldicht, abdeckt. Im Vergleich zu herkömmlichen Brennkraftmaschinen ist dadurch die abdichtende Funktion der Zylinderkopfhäube zumindest anteilig in das Abgaskrümmernmodul integriert, so dass das Abgaskrümmernmodul einen besonders hohen Funktionserfüllungsumfang aufweist. Dies führt zu einer geringen Teileanzahl, zu geringen Kosten sowie zu einem geringen Gewicht der Brennkraftmaschine.

[0017] Das Abgaskrümmernmodul ist beispielsweise als dünnwandiges Umformteil aus einem Metall ausgebildet, so dass auch der Herstellungsaufwand und die Herstellungskosten des Abgaskrümmernmoduls gering sind, dieses aber gleichzeitig hohe Belastungen, insbesondere hohe Temperaturbelastungen, während des Betriebs der Brennkraftmaschine schadfrei über eine lange Lebensdauer hinweg ertragen kann.

[0018] Die Betätigungsverrichtung für die Gaswechselventile umfasst beispielsweise eine den Auslasskanälen zugeordnete Nockenwelle und/oder eine den Einlasskanälen zugeordnete Nockenwelle. Zur Lagerung der Nockenwellen an dem Zylinderkopf ist beispielsweise eine Lagergasse vorgesehen, welche teilweise durch den Zylinderkopf gebildet ist. Zur Halterung der Nockenwellen an dem Zylinderkopf ist die Lagergasse teilweise auch durch Lagerdeckel gebildet, welche an dem Zylinderkopf zu befestigen, beispielsweise zu verschrauben, sind. Dabei kann vorteilhafterweise vorgesehen sein, dass die Lagerdeckel in das Ansaugmodul und/oder das Abgaskrümmernmodul integriert sind. Wird dann eines dieser Module mit den integrierten Lagerdeckeln an dem Zylinderkopf befestigt, beispielsweise mit diesem verschraubt, so erfolgt dadurch quasi parallel auch eine Verbindung der Lagerdeckel mit dem Zylinderkopf zur Bildung der entsprechenden Lagergasse. Dadurch kann die Nockenwelle bzw. können die Nockenwellen besonders unaufwendig und nur mit einer geringen Teileanzahl an dem Zylinderkopf gehalten werden. Dies kommt wiederum den geringen Kosten sowie dem geringen Gewicht der erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine zugute. Zusätzliche Lagerdeckel sowie entsprechende Montagevorgänge zur Befestigung dieser Lagerdeckel an dem Zylinderkopf sind nicht vonnöten.

[0019] In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung liegt die Verschraubungsebene der Lagerdeckel der Nockenwellen in den Flanschflächen des Ansaug- und/oder des Abgaskrümmernmoduls. Dadurch kann ein separater, die Kosten unerwünschter Weise erhöhender Herstellvorgang für die Verschraubungsebene entfallen bzw. ist ein solcher zusätzlicher Herstellungsvorgang nicht vonnöten, sodass die Brennkraftmaschine besonders zeit- und kostengünstig herzustellen ist.

[0020] Der zweite Aspekt der Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine, wobei beim Gießen des Zylinderkopfes der Ölraum durch Kerne abgeformt wird, die seitlich durch die Öffnungen in den Flanschbereichen eingebracht werden. Mit anderen Worten kann der Ölraum von seitlichen Schiebern einer Gießeinrichtung dargestellt werden und ein Ölraumkern kann entfallen. Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht dadurch eine besonders kostengünstige Herstellung der Brennkraftmaschine.

[0021] Die Schieber können dabei aus einem Stahl und/oder als Kokille ausgebildet sein, was die Kosten zur Herstellung der Brennkraftmaschine weiter reduziert. Dabei ist es nicht erforderlich, Sandkerne zu schießen. Ebenso ist die Kokille sowie ihre Lagerung unempfindlicher gegenüber Toleranzen als es bei einer Sandkernlagerung der Fall ist. Dies ermöglicht die Darstellung sehr geringer Wandstärken, was mit einem geringen Gewicht sowie mit geringen Materialkosten zur Herstellung der Brennkraftmaschine einhergeht. Ferner resultiert daraus eine besonders hohe Prozesssicherheit des Verfahrens, was eine weitere Kostenreduzierung bedeutet.

[0022] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels sowie anhand der Zeichnung. Die vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale und Merkmalskombinationen sowie die nachfolgend in der Figurenbeschreibung genannten und/oder in den Figuren alleine gezeigten Merkmale und Merkmalskombinationen sind nicht nur in der angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen verwendbar, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

[0023] Die Zeichnung zeigt in:

Fig. 1 eine schematische Querschnittsansicht eines Zylinderkopfes einer Brennkraftmaschine, wobei der Zylinderkopf einen zumindest im Wesentlichen dreiecksförmigen Querschnitt aufweist; und

Fig. 2 eine schematische Perspektivansicht des Zylinderkopfes gemäß Fig. 1.

[0024] Die Fig. 1 und 2 zeigen einen Zylinderkopf 10 für eine Brennkraftmaschine mit mehreren Zylindern. Der Zylinderkopf 10 weist Einlasskanäle 12 auf, über welche Luft oder ein Kraftstoff-Luft-Gemisch in die Zylinder der

Brennkraftmaschine einströmen kann. Ferner weist der Zylinderkopf 10 Auslasskanäle 14 auf, über welche aus einer Verbrennung der in den Zylindern mit Kraftstoff beaufschlagten Luft bzw. des Luft-Abgas-Gemisches resultierendes Abgas aus den Zylindern ausströmen kann. Wie insbesondere der Fig. 1 zu entnehmen ist, münden die Einlasskanäle 12 an einer Einlassflanschfläche 16, und die Auslasskanäle 14 münden an einer der Einlassflanschfläche 16 gegenüberliegenden Auslassflanschfläche 18. Darüber hinaus umfasst der Zylinderkopf 10 einen Raum, welcher die Einlasskanäle 12 und die Auslasskanäle 14 sowie einen Kühlmittelraum 20 aufnimmt. Der Kühlmittelraum 20 wird auch als Wasserraum bezeichnet wird, in welchem sich insbesondere während des Betriebs der Brennkraftmaschine Kühlmittel befindet, um die Brennkraftmaschine und insbesondere den Zylinderkopf zu kühlen.

[0025] Insbesondere aus der Fig. 1 geht hervor, dass die Einlassflanschfläche 16 und die Auslassflanschfläche 18 gegeneinander geneigt angeordnet sind, so dass eine Schnittgerade 22 der beiden Flanschflächen 16 und 18 in Hochrichtung der Brennkraftmaschine und damit des Zylinderkopfs 10 gemäß einem Richtungspfeil 24 oberhalb des Zylinderkopfes 10 liegt und der Zylinderkopf 10 ein zumindest im Wesentlichen dreiecksförmigen Querschnitt aufweist.

[0026] Der Zylinderkopf 10 weist auch einen beidseitigen Ölraum 26 auf, welcher in Hochrichtung der Brennkraftmaschine und des Zylinderkopfes 10 gemäß einem Richtungspfeil 24 oberhalb des Kühlmittelraums 20 angeordnet ist und welcher jeweils eine besonders großflächige Öffnung zu beiden Flanschflächen 16 und 18 hin aufweist. Der Ölraum 26 dient dazu, Öl aufzunehmen, um eine Betätigungseinrichtung zur Betätigung von Gaswechselventilen zu schmieren und zu kühlen. Die Betätigungseinrichtung umfasst dabei eine den Einlasskanälen 12 zugeordnete Nockenwelle, mittels welcher Einlassventile der Gaswechselventile zu betätigen ist. Ferner umfasst die Betätigungseinrichtung eine den Auslasskanälen 14 zugeordnete Nockenwelle, mittels welcher Auslassventile der Gaswechselventile betätigbar sind.

[0027] In dem Ölraum 26 ist eine zu jeweils einer der Nockenwellen korrespondierende Lagergasse 28 bzw. 30 vorgesehen, welche teilweise durch den Zylinderkopf 10 gebildet ist und über welche die jeweilige Nockenwelle an dem Zylinderkopf 10 zu halten ist.

[0028] Um sowohl den Ölraum 26 zumindest teilweise als auch die Einlassflanschfläche 16 dicht abzudecken, kann ein Ansaugmodul mit dem Zylinderkopf 10 verschraubt werden. Mit anderen Worten übernimmt das Ansaugmodul sowohl die Funktion, den Ölraum 26 abzudecken und abzudichten, als auch die Funktion, die Einlasskanäle 12 abzudecken und abzudichten. Um den Ölraum 26 auch andererseits sowie die Auslasskanäle 14 abzudecken und abzudichten, kann ein Abgaskrümmmodul mit dem Zylinderkopf 10 verbunden werden.

[0029] Dies bedeutet, dass der Ölraum 26 sowie die

Einlasskanäle 12 und die Auslasskanäle 16 mittels des Ansaugmoduls und des Abgaskrümmmoduls abzudecken und abzudichten sind. Die Module weisen somit eine besonders hohe Funktionsintegration auf, so dass die Teileanzahl und damit die Kosten der Brennkraftmaschine gering gehalten werden können. Zusätzliche Dichtflächen sind somit nicht vorgesehen, so dass die Brennkraftmaschine und insbesondere der Zylinderkopf 10 besonders zeit- und kostengünstig hergestellt werden kann. Ferner weist der Zylinderkopf 10 und damit die gesamte Brennkraftmaschine insbesondere infolge der zumindest im Wesentlichen dreiecksförmigen Ausbildung des Querschnitts einen besonders geringen Bauumbedarf auf.

[0030] Zur Halterung der Nockenwellen an dem Zylinderkopf 10 sind Lagerdeckel vorgesehen, welche mit dem Zylinderkopf 10 zu verbinden sind, wodurch die Lagergasse 28 bzw. 30 gebildet werden. Um das Gewicht und die Teileanzahl der Brennkraftmaschine besonders gering zu halten, sind die Lagerdeckel der Lagergasse 28 vorteilhafterweise in das Ansaugmodul integriert und einstückig mit dem Ansaugmodul ausgebildet, und die Lagerdeckel der Lagergasse 30 sind in das Abgaskrümmmodul integriert und einstückig mit dem Abgaskrümmmodul ausgebildet.

[0031] Des Weiteren umfasst der Zylinderkopf 10 Aufnahmeöffnungen 32, in welchen Injektoren aufzunehmen sind. Mittels der Injektoren kann Kraftstoff direkt in die Zylinder eingespritzt werden. Ferner umfasst der Zylinderkopf 10 Aufnahmeöffnungen 34, in welchen die Gaswechselventile aufzunehmen sind. Darüber hinaus sind Aufnahmeöffnung 36 für jeweilige Hydraulikelemente vorgesehen, mittels welchen ein Spielausgleich der Gaswechselventile durchführbar ist. Den Fig. 1 und 2 außerdem zu entnehmen sind Bohrungen 38 für Längsölkanäle, über welche die Nockenwellen und insbesondere Lagerstellen, an welchen die Nockenwellen in den Lagergassen 28 bzw. 30 gelagert sind, mit Öl versorgbar und dadurch zu kühlen und zu schmieren sind.

[0032] Zur Befestigung von Zündkerzen, mittels welchen ein Gemisch aus der in die Zylinder eingeströmten Luft und dem mittels der Injektoren in die Zylinder eingespritzten Kraftstoff entzündbar ist, ist in Hochrichtung gemäß dem Richtungspfeil 24 oberhalb des Ölraums 26 ein Längssteg 40 vorgesehen, welcher Durchlässe 42 für jeweilige Zündkerzen aufweist, in welchem die Zündkerzen aufzunehmen sind.

Bezugszeichenliste

10	Zylinderkopf
12	Einlasskanäle
14	Auslasskanäle
16	Einlassflanschfläche
18	Auslassflanschfläche
20	Kühlmittelraum

- 22 Schnittgerade
- 24 Richtungspfeil
- 26 Ölraum
- 28 Lagergasse
- 30 Lagergasse
- 32 Aufnahmeöffnung
- 34 Aufnahmeöffnung
- 36 Aufnahmeöffnung
- 38 Bohrung
- 40 Längssteg
- 42 Durchlass

Patentansprüche

1. Brennkraftmaschine mit mehreren Zylindern mit mindestens einem Zylinderkopf (10), wobei Einlasskanäle (12) des Zylinderkopfes (10) an einer Einlassflanschfläche (16) und Auslasskanäle (14) an einer gegenüberliegenden Auslassflanschfläche (18) münden und oberhalb eines Raumes im Zylinderkopf (10), der die Ein- und Auslasskanäle (12, 14) und einen Kühlmittelraum (20) aufnimmt, wenigstens ein Ölraum (26) für eine Betätigungsvorrichtung für Gaswechselventile vorgesehen ist, wobei die Einlassflanschfläche (16) und die Auslassflanschfläche (18) gegeneinander geneigt angeordnet sind, so dass eine gedachte Schnittgerade (22) der beiden Flanschflächen (16, 18) oberhalb des Zylinderkopfes (10) liegt und **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zylinderkopf (10) einen zumindest im Wesentlichen dreiecksförmigen Querschnitt aufweist.
2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ölraum (26) des Zylinderkopfes (10) jeweils mindestens eine Öffnung zu den beiden Flanschflächen (16, 18) aufweist.
3. Brennkraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** oberhalb des Ölraumes (26) ein Längssteg (40) vorgesehen ist, der Durchlässe (42) für Zündkerzen und/oder Einspritzdüsen aufweist.
4. Brennkraftmaschine (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Zylinderkopfschrauben zur Verschraubung des Zylinderkopfes mit einem Motorgehäuse durch die Öffnungen des Ölraumes (26) in den Flanschflächen (16, 18) direkt zugänglich sind.
5. Brennkraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

Schrauben zur Befestigung von Lagern von Nockenwellen oder sonstigen Ventilbetätigungseinrichtungen durch die Öffnungen des Ölraumes (26) in den Flanschflächen (16, 18) direkt zugänglich sind.

- 5 6. Brennkraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einlassflanschfläche (16) des Zylinderkopfes (10) durch ein Ansaugmodul abgedeckt ist, das sowohl die Einlasskanäle (12) als auch die Öffnung zum Ölraum (26) dicht abdeckt.
- 10 7. Brennkraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auslassflanschfläche (18) des Zylinderkopfes (10) durch ein Abgaskrümmersmodul abgedeckt ist, das sowohl die Auslasskanäle (14) als auch die Öffnung zum Ölraum (26) dicht abdeckt.
- 20 8. Brennkraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Lagerdeckel von Nockenwellen in das Ansaugmodul und/oder das Abgaskrümmersmodul integriert sind.
- 25 9. Brennkraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verschraubungsebene der Lagerdeckel der Nockenwellen in den Flanschflächen (16, 18) des Ansaug- und/oder des Abgaskrümmersmoduls liegt.
- 30 10. Verfahren zum Herstellen einer Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Gießen des Zylinderkopfes (10) der Ölraum (26) durch Kerne abgeformt wird, die seitlich durch die Öffnungen in den Flanschflächen (16, 18) eingebracht werden.
- 40
- 45
- 50
- 55

Claims

1. Internal combustion engine having a plurality of cylinders with at least one cylinder head (10), wherein intake ports (12) of the cylinder head (10) open out on an inlet flange area (16) and exhaust ports (14) open out on an outlet flange area (18) lying opposite thereto, and, above a space in the cylinder head (10) which receives the intake and exhaust ports (12, 14) and a coolant chamber (20), at least one oil chamber (26) for an actuator for gas exchange valves is provided, wherein the inlet flange area (16) and the outlet flange area (18) are arranged inclined with respect to each other so that the imaginary intersection line (22) of the two

flange areas (16, 18) lies above the cylinder head (10), and **characterised in that** the cylinder head (10) has an at least substantially triangular cross-section.

2. Internal combustion engine according to claim 1, **characterised in that** the oil chamber (26) of the cylinder head (10) has at least one respective opening to each of the two flange areas (16, 18). 5
3. Internal combustion engine according to one of the preceding claims, **characterised in that** a longitudinal web (40) is provided above the oil chamber (26), said longitudinal web (40) having passages (42) for spark plugs and / or injection nozzles. 10
4. Internal combustion engine (10) according to one of the preceding claims, **characterised in that** cylinder head screws for screwing the cylinder head to an engine housing are directly accessible through the openings of the oil chamber (26) in the flange areas (16, 18). 15
5. Internal combustion engine according to one of the preceding claims, **characterised in that** screws for fixing bearings of camshafts or other valve actuation means are directly accessible through the openings of the oil chamber (26) in the flange areas (16, 18). 20
6. Internal combustion engine according to one of the preceding claims, **characterised in that** the inlet flange area (16) of the cylinder head (10) is covered by a suction module which tightly covers both the intake ports (12) and also the opening to the oil chamber (26). 25
7. Internal combustion engine according to one of the preceding claims, **characterised in that** the outlet flange area (18) of the cylinder head (10) is covered by an exhaust gas manifold module which tightly covers both the exhaust ports (14) and also the opening to the oil chamber (26). 30
8. Internal combustion engine according to one of the preceding claims, **characterised in that** bearing caps of camshafts are integrated into the suction module and / or the exhaust gas manifold module. 35
9. Internal combustion engine according to one of the

preceding claims,

characterised in that

the screw plane of the bearing caps of the camshafts lies in the flange areas (16, 18) of the suction and / or the exhaust gas manifold module.

10. Method for producing an internal combustion engine according to one of the claims 1 to 9, **characterised in that** when casting the cylinder head (10), the oil chamber (26) is cast through cores which are laterally incorporated through the openings in the flange areas (16, 18). 40

Revendications

1. Moteur à combustion interne présentant plusieurs cylindres munis d'au moins une culasse (10), des canaux d'admission (12) de la culasse (10) débouchant sur une surface de bride d'admission (16) et des canaux d'évacuation (14) débouchant sur une surface de bride d'évacuation (18) opposée et au-dessus d'une chambre de la culasse (10) qui loge les canaux d'admission et d'évacuation (12, 14) et une chambre de réfrigérant (20), au moins une chambre d'huile (26) est destinée à un dispositif d'actionnement pour des soupapes d'échange des gaz, la surface de bride d'admission (16) et la surface de bride d'évacuation (18) étant agencées de manière inclinée l'une par rapport à l'autre, de telle sorte qu'une ligne d'intersection (22) imaginaire des deux surfaces de bride (16, 18) se situe au-dessus de la culasse (10) et **caractérisé en ce que** la culasse (10) présente une section transversale au moins sensiblement triangulaire. 45
2. Moteur à combustion interne selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la chambre d'huile (26) de la culasse (10) présente à chaque fois au moins une ouverture vers les deux surfaces de bride (16, 18). 50
3. Moteur à combustion interne selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au-dessus de la chambre d'huile (26) est disposée une nervure longitudinale (40) qui présente des passages (42) pour des bougies d'allumage et/ou des buses d'injection. 55
4. Moteur à combustion interne (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les vis de culasse destinées à fixer la culasse au carter de moteur sont directement accessibles par des ouvertures dans la chambre d'huile (26) sur les surfaces de bride (16, 18).
5. Moteur à combustion interne (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé**

sé en ce que les vis destinées à fixer les paliers d'arbres à cames ou d'autres dispositifs d'actionnement de soupape sont directement accessibles par des ouvertures dans la chambre d'huile (26) sur les surfaces de bride (16, 18).

5

6. Moteur à combustion interne selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la surface de bride d'admission (16) de la culasse (10) est recouverte par une module d'aspiration, qui recouvre hermétiquement tant les canaux d'admission (12) que l'ouverture vers la chambre d'huile (26). 10
7. Moteur à combustion interne selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la surface de bride d'évacuation (18) de la culasse (10) est recouverte par une module collecteur de gaz d'échappement, qui recouvre hermétiquement tant les canaux d'évacuation (14) que l'ouverture vers la chambre d'huile (26). 15
8. Moteur à combustion selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les chapeaux de palier des arbres à cames sont intégrés dans le module d'aspiration et/ou dans le module collecteur de gaz d'échappement. 20
9. Moteur à combustion selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le plan de vissage des chapeaux de palier des arbres à cames se situe dans les surfaces de bride (16, 18) du module collecteur de gaz d'échappement et/ou du module d'aspiration. 25
10. Procédé de fabrication d'un moteur à combustion interne selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** lors de la coulée de la culasse (10) la chambre d'huile (26) est moulée par des noyaux qui sont introduits latéralement par les ouvertures dans les surfaces de bride (16, 18). 30

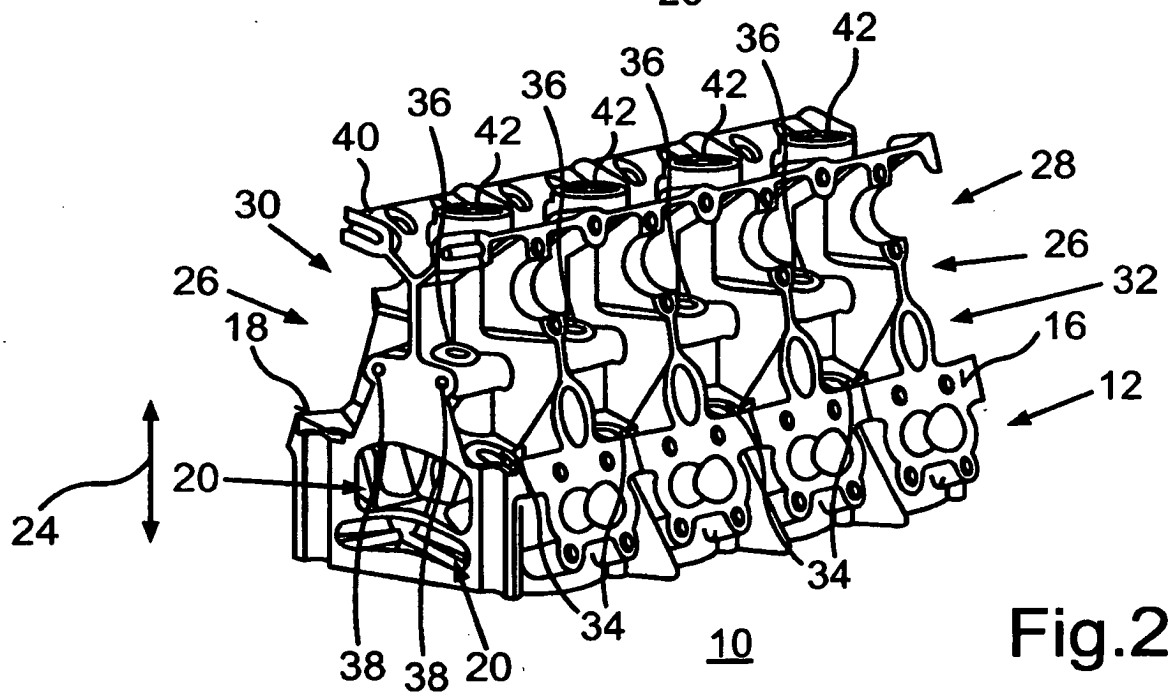
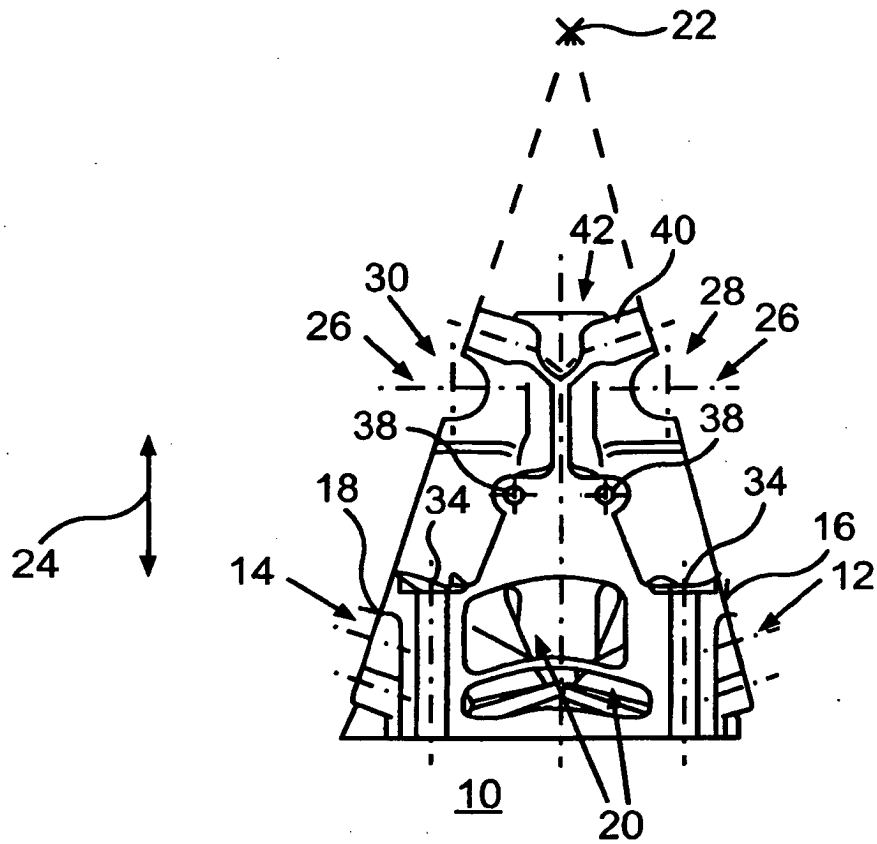
35

40

45

50

55



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 5018947 A [0003]