

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
7. Januar 2016 (07.01.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/000672 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
F01L 3/20 (2006.01) *F16K 1/34* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2015/000309
- (22) Internationales Anmeldedatum:
23. Juni 2015 (23.06.2015)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2014 009 349.2 29. Juni 2014 (29.06.2014) DE
- (72) Erfinder; und
(71) Anmelder : **OHLMANN, Dirk** [DE/DE];
Mendelssohnstr. 6, 88250 Weingarten (DE).
- (74) Anwalt: **RIEGEL, Werner**; Panoramaweg 2/1, 88677
Markdorf (DE).

BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

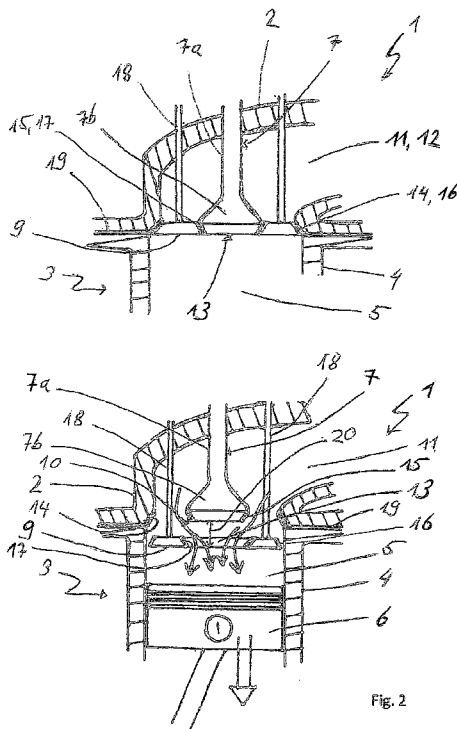
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,

(54) Title: CYLINDER HEAD AND AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) Bezeichnung : ZYLINDERKOPF UND VERBRENNUNGSMOTOR



(57) Abstract: The invention relates to a cylinder head (2) for an internal combustion engine (1), comprising a gas channel (11, 12) that has at least one valve (7), said at least one valve (7) being a valve plug (7) connected rigidly to the cylinder head (2), a valve plate (9, 9a, 9b) being associated with said gas channel (11, 12) and being moveably mounted on the cylinder head (2), and said valve plate (9, 9a, 9b) having an opening (13) which corresponds to the at least one valve plug (7) of the gas channel (11, 12). The invention also relates to a four-stroke internal combustion engine and a two-stroke internal combustion engine, comprising such a cylinder head.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Zylinderkopf (2) für einen Verbrennungsmotor (1) umfassend einen Gaskanal (11, 12) mit mindestens einem Ventil (7), wobei das mindestens eine Ventil (7) ein starr mit dem Zylinderkopf (2) verbundener Ventilstöpsel (7) ist und wobei dem Gaskanal (11, 12) eine Ventilplatte (9, 9a, 9b) zugeordnet ist, welche beweglich am Zylinderkopf (2) gelagert ist, wobei die Ventilplatte (9, 9a, 9b) zu dem mindestens einem Ventilstöpsel (7) des Gaskanals (11, 12) eine korrespondierende Durchbrechung (13) aufweist. Die Erfindung betrifft ferner einen Viertakt-Verbrennungsmotor und einen Zweitakt-Verbrennungsmotor mit einem solchen Zylinderkopf.

WO 2016/000672 A1

Zylinderkopf und Verbrennungsmotor

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Zylinderkopf und auf einen Viertakt-Verbrennungsmotor und einen Zweitakt-Verbrennungsmotor mit einem Zylinderkopf.

Herkömmliche Zylinderköpfe für Verbrennungsmotoren mit Viertaktverfahren besitzen auf der Einlass- bzw. Auslassseite jeweils 2, 4 oder 5 Tellerventile. Diese gesteuerten Ventile sind für die zyklisch dosierte Zufuhr von der zu verbrennenden Luft oder des Luft-Kraftstoff Gemischs in den Zylinder sowie den Auslass der Abgase aus dem Zylinder zuständig. Das Einlassventil gibt den Querschnitt des Ansaugkanals zum Brennraum im Zylinder frei und das Auslassventil gibt die Auslasskanäle zum Ausschleiben der verbrannten Gase frei. Über den Ventilhub öffnen die Ventile den Weg für die Ansaugluft vom Zylinderkopf zum Brennraum und für die Abgase vom Brennraum in den Auslass vom Zylinderkopf. Die freigegebene Fläche eines jeden Ventils ist somit ein Ringspalt, definiert durch den Umfang vom Querschnitt des freigegebenen Kanals und der Höhe des Ventilhubes. Durch diese von dem Ringspalt freigegebene Ringspaltfläche muss das Gas strömen.

Normalerweise gibt es ein Einlassventil und ein Auslassventil (Zweiventiltechnik), zwei Einlassventile und zwei Auslassventile (Vierventiltechnik) oder drei Einlassventile und zwei Auslassventile (5 - Ventiltechnik). Die Evolution der Mehrventiltechnik zeigt das Bestreben einem Zylinder mehr Luftzufuhr (Luft- Kraftstoffgemisch) zu ermöglichen sowie die Strömungsverluste beim Ausschleiben der Abgase zu verringern. Bei gleicher Bohrung (bzw. gleicher verfügbarer Querschnittsfläche für den Gaswechsel im Zylinderkopf über dem Zylinder) und bei gleichem Ventilhub ist dies möglich durch die Vergrößerung der gesamten Ringspaltfläche welche die Ventile freigeben. Eine Optimierung (Vergrößerung) dieser möglichen Ringspaltfläche bedeutet somit eine Mehrzahl an Ventilen welche den begrenzten Raum der Querschnittsfläche eines Zylinders besser ausfüllen. Somit kann der Füllungsgrad eines Zylinders (Luft oder Luft- Kraftstoffmasse die dem Zylinder zugefügt wird im Verhältnis zu der maximal theoretisch möglichen Luft oder Luft- Kraftstoffmasse im Zylinder) erhöht werden und die Leistung eines Zylinders gesteigert werden. Eine Verbesse-

zung des Füllungsgrades ist besonders bei schnelllaufenden Motoren gefordert, denn mit zunehmender Drehzahl verringert sich proportional die Zeit in welcher der Gasaustausch stattfinden kann.

Ein Nachteil der herkömmlichen Tellerventile sind die Strömungsverluste die auftreten, weil das Gas den Ventilkopf umströmen muss. Auf der Einlassseite ist das Tellerventil strömungsgünstig gestaltet, aber Ventilschaft und Ventilkopf stehen unweigerlich im Gasstrom (Luft oder Luft- Kraftstoffgemisch) und verursachen somit einen Strömungswiderstand entgegen der Ansaugluft. Dadurch entstehen Strömungsverluste, welche einen höheren Kraftstoffverbrauch verursachen aufgrund eines reduzierten Wirkungsgrads des Motors.

Beim Ausspülen des Restgases im Zylinder, nach dem Abgas - Ausstoß - Takt des Kolbens, konzentrieren sich Gasrückstände im Brennraum hinter dem Einlassventil. Ventilüberschneidung erlaubt der Frischluft (Gasgemisch) das Restgas aus dem Restvolumen im Zylinder zu spülen. Der Kolben befindet sich hierfür um den oberen Totpunkt während Einlass- und Auslassventile gleichzeitig offen sind. Auch hier muss die Frischluft (Gasgemisch) das Einlassventil umspülen und ein Totraum bildet sich hinter dem Ventil. Verlängerte Ventilüberschneidung ermöglicht eine gründlichere Ausspülung vom Restgas, bedeutet aber auch höhere Spülverluste und einen geringeren Wirkungsgrad. Dies wird bei herkömmlichen Ventilen in Kauf genommen um eine bessere Zylinderfüllung und höhere Motorleistung zu erzielen.

Auf der Auslassseite ist das herkömmliche Ventil ein strömungsungünstiges Hindernis. Es formt eine kreisförmige Wand perpendicular zur Strömung. Diese geometrische Anordnung vom Ventil im Strömungsfluss verursacht hohe Strömungsverluste beim Ausschleiben des Abgases. Dadurch kommt es zu weiteren Wirkungsgradverlusten des Motors.

Bei Motoren betrieben mit moderner Benzindirekteinspritzung kann es zudem zu einer Verkokung von Einlassventilen durch Probleme der Gemisch- Aufbereitung kommen. Bei manchen Betriebspunkten, wenn das Luft- Kraftstoff Verhältnis nicht genau stimmt, kann es zu lokalem Sauerstoffmangel und dadurch zu Rußbildung kommen. Eine Ablagerung von Ruß auf dem Kopf und Schaft von Einlassventilen

beeinträchtigt die Frischgaszufuhr durch eine Minderung der verfügbaren Ringspaltfläche. Diese Ablagerung auf den Ventilen ist möglich, weil die Ventile in den Brennraum ragen während die Luft einströmt und Kraftstoff in den Zylinder eingespritzt wird oder auch weil die Ventile bei der Restgas Ausspülung von Restgasen umströmt werden. Solche Ablagerungen auf den Ventilen beeinträchtigen die Leistung und den Verbrauch eines Motors. Schlimmer noch, sie beeinträchtigen die Dichtwirkung der Ventile. In manchen Fällen kann es zu Bränden und Motorschäden führen.

Aus US 5,671,704 A ist ein Zylinderkopf mit einem starr mit dem Zylinderkopf verbundenen Ventil und einer beweglich am Zylinderkopf gelagerten Ventilplatte bekannt. Weitere Beispiele für Ventilplatte und starr mit dem Zylinderkopf verbundenen Ventilen sind aus EP 0 935 062 A2, WO 2012 118757 A1 und DE 694 11 391 T2 bekannt. Beispiele für einen Zylinderkopf für eine Zweitaktbrennkraftmaschine sind aus WO 2012 149915 A2 und FR 2 745 328 A1 bekannt. Aus DE 44 35 899 A1 ist bekannt, Ventile am Zylinderkopf eines Verbrennungsmotors mit jeweils mindestens einer Einlaß- und Auslaß-Öffnung im Zylinderkopf derart anzuordnen, dass die Öffnungen mit einem einzigen gemeinsamen Ventil und jede einzelne Öffnung zusätzlich jeweils mit einer ventilähnlichen Scheibe überdeckt sind.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Zylinderkopf anzugeben, bei welchem die Umströmung der Ventile verbessert wird. Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht darin, einen Verbrennungsmotor mit einem verbesserten Gaswechsel anzugeben.

Diese Aufgaben werden mit dem Zylinderkopf gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 1 sowie mit den Verbrennungsmotoren gemäß den Merkmalen der Patentansprüche 8 und 9 gelöst.

Die Erfindung geht in einem ersten Aspekt von einem Zylinderkopf für einen Verbrennungsmotor aus, welcher einen Gaskanal mit mindestens einem dem Gaskanal zugeordneten Ventil umfasst. Insbesondere handelt es sich bei diesem Gaskanal um einen Gaskanal, welcher die Funktion eines Einlass- und Auslasskanal aufweist. Es wird vorgeschlagen, dass das mindestens eine Ventil ein starr mit dem Zylinderkopf verbundener Ventilstöpsel ist. Ferner ist dem Gaskanal eine Ventilplatte zugeordnet. Diese Ventilplatte ist beweglich am Zylinderkopf gelagert. Ferner weist

die Ventilplatte Durchbrechungen auf, welche mit dem mindestens einen Ventilstößel des Gaskanals korrespondieren.

In einem zweiten Aspekt geht die Erfindung von einem Zylinderkopf für einen Verbrennungsmotor umfassend einen Gaseinlasskanal mit mindestens einem Einlassventil und einen Gasauslasskanal mit mindestens einem Auslassventil aus. Es wird vorgeschlagen, dass das mindestens eine Einlassventil und das mindestens eine Auslassventil starr mit dem Zylinderkopf verbundene Einlassventilstößel und Auslassventilstößel sind und dass dem Gaseinlasskanal eine erste Ventilplatte und dem Abgasauslasskanal eine zweite Ventilplatte zugeordnet ist, welche beweglich am Zylinderkopf gelagert sind, wobei die erste Ventilplatte zu dem mindestens einen Einlassventilstößel des Gaseinlasskanals eine korrespondierende Durchbrechung und die zweite Ventilplatte zu dem mindestens einen Auslassventilstößel des Abgasauslasskanals eine korrespondierende Durchbrechung aufweist.

Die erste und zweite Ventilplatte sind jeweils unabhängig voneinander am Zylinderkopf gelagert. Beispielsweise ist eine Ventilplatte mit einem mit dem Zylinderkopf verbindbaren Ventiltrieb verbunden. Es können alle aus dem Stand der Technik bekannten Ventiltriebe verwendet werden, insbesondere mechanisch gesteuerte Nocken mit Übertragungselementen wie Schleppebel, Schwinghebel oder Kipphebel. Der Ventiltrieb kann aber auch hydraulisch, pneumatisch oder elektromagnetisch gesteuert werden. Alle Arten von bekannten variablem Ventiltrieb, welche auch Tellerventile antreiben, können mit leichten konstruktiven Änderungen und Anpassungen verwendet werden.

Durch die erste und zweite Ventilplatte werden der Gaseinlasskanal und der Abgasauslasskanal voneinander getrennt.

Die Durchbrechungen in einer Ventilplatte sind beispielsweise kreisförmig, oval, halbkreisförmig, rechteckig oder als Kombination daraus ausgebildet. Insbesondere können die Durchbrechungen eine beliebige Öffnungsform aufweisen. Für den Fall, dass in einer Ventilplatte mehrere Durchbrechungen ausgebildet sind, können die Durchbrechungen unterschiedliche Formen aufweisen und/oder die Querschnittsflächen der Durchbrechungen können unterschiedlich sein. Insbesondere

können Durchbrechungen in Gruppen angeordnet sein, d.h. unterschiedliche Gruppen von Durchbrechungen weisen jeweils Durchbrechungen mit unterschiedlichen Formen und/oder unterschiedlichen Querschnittsflächen auf.

Mit anderen Worten, bei mehreren Durchbrechungen in einer Ventilplatte können die einzelnen Durchbrechungen unterschiedliche Durchmesser bei jeweils gleicher Öffnungsform aufweisen. Es ist aber auch möglich, dass die einzelnen Durchbrechungen unterschiedliche Öffnungsformen aufweisen, d.h. eine erste Gruppe von Durchbrechungen weist eine kreisförmige Öffnung auf und eine zweite Gruppe weist eine rechteckige Öffnung auf.

Ein Gaskanal in einem Zylinderkopf, z.B. der Einlasskanal oder der Auslasskanal weist, entsprechend den aus dem Stand der Technik bekannten Zylinderköpfen, mindestens ein Ventil auf. Dieses Ventil in einem Gaskanal ist im Gegensatz zum Stand der Technik nicht beweglich am Zylinderkopf gelagert, sondern es ist in der vorliegenden Erfindung starr mit dem Zylinderkopf verbunden. Das Ventil wird im Weiteren somit als Ventilstöpsel bezeichnet. Ein Ventilstöpsel ist dabei entweder dem Einlasskanal oder dem Auslasskanal zugeordnet.

Der Ventilstöpsel kann zum Beispiel an den Zylinderkopf angeformt sein. Es ist aber auch möglich, dass der Ventilstöpsel in den Zylinderkopf geschraubt ist oder an den Zylinderkopf geschweisst ist. Der Ventilstöpsel besteht im Wesentlichen aus einem Ventilschaft und einem Ventilteller, wobei der Ventilschaft an den Zylinderkopf angebracht ist und zwar derart, dass der Ventilstöpsel unbeweglich ist, d.h. der Ventilstöpsel kann im Gegensatz zum Stand der Technik keine Bewegung axial zum Ventilschaft ausführen.

Dem Gaskanal, z.B. dem Einlasskanal oder dem Abgasauslasskanal ist eine Ventilplatte zugeordnet. Die Ventilplatte ist z.B. senkrecht zur Achse des Ventilschafts des Ventilstöpsels ausgerichtet. Diese Ventilplatte ist beweglich am Zylinderkopf gelagert. Die Ventilplatte weist eine oder mehrere Durchbrechungen auf. Diese Durchbrechungen korrespondieren mit den Ventilstöpseln des Gaskanals. Mit anderen Worten, jedem Ventilstöpsel des Gaskanals ist genau eine Durchbrechung in der Ventilplatte zugeordnet. Eine Durchbrechung dient der Durchleitung von Gas in den

Gaskanal oder aus dem Gaskanal heraus. Diese Ventilplatte dient dazu, den Gaskanal abzuschließen bzw. zu öffnen. Beim Schließen des Gaskanals wird die Ventilplatte in Richtung der Ventilstößel bewegt. Die Ventilstößel greifen dabei formschlüssig in die entsprechenden Durchbrechungen der Ventilplatte ein. Durch das formschlüssige Eingreifen der Ventilstößel in die Durchbrechungen wird eine zuverlässige Abdichtung des Gaskanals gewährleistet. Wie bei jedem herkömmlichen Verbrennungsmotor mit beweglichen Tellerventilen unterstützt der Druckaufbau im Zylinder die Abdichtung.

Die Ventilplatte kann hierbei einteilig oder mehrteilig ausgebildet sein. So kann eine kreisrunde Ventilplatte aus mehreren, z.B. vier kreissegmentförmigen Ventilplattenelementen aufgebaut sein. Die einzelnen Ventilplattenelemente können hierbei unabhängig voneinander angesteuert und damit axial bewegt werden. Selbstverständlich bleiben die jeweils den in den Ventilplattenelementen ausgeführten Durchbrechungen zugeordneten Ventilstößeln starr mit dem Zylinderkopf verbunden und sind im Gegensatz zu den Ventilplattenelementen nicht axial beweglich.

In einer Ausführungsform weist der Gaskanal einen umlaufenden Ventilsitzring zur Aufnahme der Ventilplatte auf. Dieser Ventilsitzring ist hierbei in den Zylinderkopf eingearbeitet. Der Ventilstößel weist einen umlaufenden Ventilsitzring zum Eingriff in die Durchbrechung in der Ventilplatte auf. Dieser umlaufende Ventilsitzring ist fest mit dem Ventilstößel verbunden und nicht relativ zu dem Ventilstößel verschiebbar. Die Ventilplatte weist in ihrem Randbereich eine umlaufende Sitzpanzerung auf zur Abdichtung gegen den Ventilsitzring des Gaskanals. Die Ventilplatte weist ferner im Randbereich der Durchbrechung eine umlaufende Sitzpanzerung auf zur Aufnahme des Ventilstößels und zur Abdichtung gegen den Ventilsitzring des Ventilstößels. Der Gaskanal ist somit vollständig abdichtbar. Die Abdichtung des Gaskanals erfolgt somit nicht über die Bewegung eines Tellerventils, sondern über die Bewegung einer Ventilplatte mit Durchbrechungen, wobei die Ventilplatte gegen den Gaskanal und über die Durchbrechungen gegen die feststehenden Ventilstößel abschließt.

Der neue Zylinderkopf ermöglicht eine Verbesserung der Gasführung einerseits aus dem Gaskanal heraus in einen an den Zylinderkopf angrenzenden Verbrennungsraum eines Verbrennungszyinders und andererseits aus einem Verbren-

nungsraum heraus in den Gaskanal hinein. Bei geöffnetem Gaskanal und wenn Gas aus dem Zylinderkopf in einen Verbrennungsraum einströmt, kann das Gas auf direktem und kürzerem Weg in den Verbrennungsraum einströmen, ohne dass das Gas dabei den Ventilschaft oder den Ventilkopf umströmen muss, wodurch es zu Strömungsverlusten kommen kann. In diesem Fall strömt das Gas aus dem Gaskanal im Zylinderkopf direkt durch die ein oder mehreren Durchbrechungen in der Ventilplatte in den Verbrennungsraum. Die kreisförmigen Durchbrechungen ermöglichen ein Durchströmen ohne wesentlichen Strömungsverlust.

Mit anderen Worten, das Gas strömt hierbei aus dem Gaskanal durch eine Ringspaltfläche zwischen der Durchbrechung in der Ventilplatte und dem Ventilteller des Ventilstöpsels in einen mit dem Zylinderkopf verbindbaren Verbrennungsraum. Diese Ringspaltfläche kann dadurch vergrößert werden, dass die Zahl der Durchbrechungen und damit die Zahl der Ventilstöpsel vergrößert wird. Es ist z.B. möglich in der Ventilplatte 2, 3, 4, 5 Durchbrechungen und im Gaskanal entsprechend 2, 3, 4 oder 5 Ventilstöpsel vorzusehen. Es ist aber selbstverständlich auch möglich, mehr als 5 Durchbrechungen in der Ventilplatte bzw. 5 Ventilstöpsel im Gaskanal vorzusehen.

Durch die Erhöhung der Anzahl an Durchbrechungen und Ventilstöpseln wird somit im Gegensatz zum Stand der Technik bei gleichem Hub der Ventilplatte ein Überangebot an effektiver Ringspaltfläche geschaffen. Dadurch wird gegenüber herkömmlichen Zylinderköpfen mit beweglichen Tellerventilen bei gleichem Hub der Ventilplatte ein größerer Atmungsquerschnitt bis zur Dichtplatte gewährleistet. Das Luft- Gasmisch - Angebot vor Eintritt in den Verbrennungszyylinder ist somit effektiv größer und besser verteilt. Die Drosselung dieses Luftangebots durch die kreisförmigen Bohrungen der Dichtplatte erzeugt im Ansaugtakt eine sehr schnelle Ladebewegung. Die durch die Druckdifferenz generierten Jet- Säulen strömen mit sehr hoher Geschwindigkeit auf kürzestem Weg verteilt über die gesamte Fläche der Ventilplatte in den Verbrennungsraum. Höhere Einströmgeschwindigkeit bedeutet eine turbulenter Ladung, eine bessere Mischung vom Luft- Kraftstoff Gemisch und eine schnellere und gründlichere Verbrennung.

Auch bei geöffnetem Gaskanal und wenn Gas aus dem Verbrennungsraum in den Gaskanal gedrückt wird, kann das Gas direkt in den Gaskanal abgeleitet werden, wobei es nur zu geringen Strömungsverlusten kommt. Beim Ableiten des Gases strömt das Gas durch die Öffnungen in der Ventilplatte direkt in den Gaskanal des Zylinderkopfes ohne den Ventilkopf oder den Ventilschaft umströmen zu müssen, wodurch Strömungsverluste entstehen könnten.

Ablagerungen auf den Ventiloberflächen wie bei einem Tellerventil sind auf Grund der Konstruktion, geometrischen Anordnung und Anströmung bei den feststehenden Ventilstöpseln mit beweglicher Ventilplatte nicht möglich. Die Bohrungen in der Ventilplatte, durch welche das Gasgemisch strömt, lassen keine Ablagerungen auf der Dichtfläche zu.

In einer Ausführungsform sind die Ventilstöpsel mit einer Kühleinrichtung verbunden. Zum Beispiel können die Ventilstöpsel über einen Kühlkanal direkt mit einer Wasserkühlung im Zylinderkopf verbunden sein. Die wassergekühlten Ventilstöpsel können somit über ihren Ventilsitz zyklisch Wärme von den Ventilplatten abführen. In einer weiteren Ausführungsform können die Ventilplatten hohl ausgeführt sein und beispielsweise mit Natrium gefüllt sein. Dadurch ist es möglich, dass durch die oszillierende Bewegung der Ventilplatte beim Betrieb des Zylinderkopfes die Wärme gleichmäßig über die Ventilplatte verteilt wird.

Die oben dargestellten Ausführungen für einen Zylinderkopf mit einem einzigen Gaskanal, z.B. für ein Zweitaktverfahren, gelten selbstverständlich auch für einen Zylinderkopf mit mindestens einem Gaseinlasskanal und mindestens einem Abgasauslasskanal, z.B. für ein Viertaktverfahren oder ein Zweitaktverfahren mit Umkehrspülung.

In einer Ausführungsform weist der Zylinderkopf mindestens einen Gaseinlasskanal und mindestens einen Abgasauslasskanal auf. Im Gaseinlasskanal sind mindestens ein Einlassventilstöpsel und im Abgasauslasskanal mindestens ein Auslassventilstöpsel vorhanden. Dem mindestens einen Gaseinlasskanal ist eine erste Ventilplatte und dem mindestens einen Abgasauslasskanal ist eine zweite Ventilplatte zugeordnet. Insbesondere ist bei mehreren Gaseinlasskanälen die erste Ventilplat-

te allen Gaseinlasskanälen zugeordnet und bei mehreren Abgasauslasskanälen die zweite Ventilplatte allen Abgasauslasskanälen zugeordnet.

Die erste Ventilplatte weist Durchbrechungen auf, welche zu den Einlassventilstöpseln der ein oder mehreren Gaseinlasskanälen korrespondieren. Die zweite Ventilplatte weist Durchbrechungen auf, welche zu den Auslassventilstöpseln der ein oder mehreren Abgasauslasskanälen korrespondieren.

Wie bereits oben erläutert, strömt das in einen an den Zylinderkopf anbringbaren Verbrennungszylinder einströmende oder herausströmende Gas durch ein oder mehrere Durchbrechungen in einer Ventilplatte. Insbesondere strömt das Gas durch eine Ringspaltfläche, welche durch die Abmessung der Durchbrechung und den Ventilhub, also die Auslenkung der Ventilplatte definiert ist. Je größer die Ringspaltfläche, umso mehr Gas kann pro Zeiteinheit durch die Ringspaltfläche strömen.

Ein Vorteil der Erfindung ist, dass die Zahl der Durchbrechungen in der Ventilplatte und damit die Zahl der Ventilstöpsel im Gaskanal nahezu beliebig gewählt werden kann. Außerdem ist es möglich die Geometrie (Öffnungsquerschnitt) der Durchbrechungen in der Ventilplatte beliebig zu wählen. Darüber hinaus können in einer Ventilplatte Durchbrechungen mit unterschiedlichen Geometrien verwendet werden. Dadurch kommt es zu einer turbulenten Ladungsströmung durch die Ventilplatte. Damit kann die Ladung des Verbrennungszylinders mit dem Luft-Kraftstoffgemisch und damit die Verbrennung positiv beeinflusst werden.

Ein weiterer Vorteil ist, dass mit der Verwendung von Ventilplatten mit mehreren Durchbrechungen ein geringerer Ventilhub als bei herkömmlichen beweglichen Ventilen nötig ist, um eine gleiche Ringspaltfläche zu erzeugen.

In der nachfolgenden Berechnung wird die effektive Ringspaltfläche für einen Zylinder mit zwei Einlassventilen gemäß dem Stand der Technik einer effektiven Ringspaltfläche von 12 Durchbrechungen in einer Ventilplatte bei gleichem Ventilhub gegenübergestellt. Hierbei wird vorausgesetzt, dass die Querschnitte der zwei Einlassventile bzw. die Querschnitte der 12 Durchbrechungen auf der Hälfte des Quer-

schnitts eines Verbrennungszyinders mit einem Durchmesser von 62 mm gleichmäßig verteilt sind.

Bei einem Einlassventil gemäß dem Stand der Technik wird ein Durchmesser des Ventiltellers von 20 mm angenommen. Hieraus ergibt sich bei einem Ventilhub von 10 mm eine effektive Ringspaltfläche von 6,28 cm² pro Einlassventil. Für zwei Einlassventile ergibt sich somit eine effektive Ringspaltfläche von 12,54 cm².

Gemäß der vorliegenden Erfindung wird für eine Durchbrechung ein Durchmesser von 7 mm angenommen. Hieraus ergibt sich bei einem Ventilhub, also einer Auslenkung der Ventilplatte um 10 mm eine effektive Ringspaltfläche von 2,20 cm². Bei 12 Durchbrechungen ergibt dies eine gesamte effektive Ringspaltfläche von 26,4 cm². Es ist zu erkennen, dass durch die erhöhte Zahl von Durchbrechungen in der Ventilplatte eine größere effektive Ringspaltfläche zur Verfügung gestellt werden kann.

Eine Vielzahl von Ventilstöpseln vergrößert die effektive Ringspaltfläche zwischen Brennraum und Gaskanal gegenüber herkömmlichen 2, 4 oder 5 Ventilköpfen erheblich. Somit kann bei gleicher Zylinderbohrung mehr Luft (Gasgemisch) in den Verbrennungszyinder gesaugt werden (oder gedrückt werden bei aufgeladenen Motoren). Weiterhin muss das Gasgemisch kein Ventil umspülen, sondern gelangt auf direktem Weg durch die Durchbrechungen in der Ventilplatte in den Verbrennungszyinder. Das Gasgemisch bildet beim Einströmen in den Brennraum eine Anzahl von Jet Säulen die über eine größere Fläche und direkteren Weg gegenüber herkömmlichen Ventilen in den Brennraum gelangen kann.

Ein weiterer Aspekt der Erfindung ist ein Viertakt-Verbrennungsmotor, welcher ein Gehäuse mit mindestens einem Verbrennungszyinder und einen Zylinderkopf umfasst. Der Zylinderkopf ist an das Gehäuse angebracht und deckt zumindest einen Verbrennungszyinder des Viertakt-Verbrennungsmotors ab. Der Zylinderkopf weist mindestens einen Gaseinlasskanal und mindestens einen Gasauslasskanal auf, wobei der Gaseinlasskanal als auch der Gasauslasskanal mindestens einem jeweiligen Verbrennungszyinder zugeordnet sind. Der Gaseinlasskanal weist mindestens ein Einlassventil und der Abgasauslasskanal weist mindestens ein Auslassventil auf. Mit

anderen Worten, jeder Verbrennungszylinder ist mit einem Gaseinlasskanal und einem Abgasauslasskanal des Zylinderkopfes verbunden und der Gaseinlasskanal als auch der Abgasauslasskanal weisen jeweils mindestens ein Ventil auf.

Der Viertakt-Verbrennungsmotor zeichnet sich dadurch aus, dass das mindestens eine Einlassventil und das mindestens eine Auslassventil jeweils starr mit dem Zylinderkopf verbundene Einlassventilstöpsel und Auslassventilstöpsel sind. Ferner sind eine erste halbkreisförmige Ventilplatte und eine zweite halbkreisförmige Ventilplatte vorhanden, welche jeweils beweglich am Zylinderkopf gelagert und in dem Verbrennungszylinder verschiebbar angeordnet sind. Die erste Ventilplatte ist dabei dem Gaseinlasskanal und die zweite Ventilplatte ist dem Gasauslasskanal zugeordnet. Beide Ventilplatten weisen Durchbrechung auf, welche zu den Einlassventilstöpsel bzw. Auslassventilstöpsel korrespondieren.

Die feststehenden Ventilstöpsel und die beweglichen um einen Ventilhub auslenkbaren Ventilplatten bringen eine Verbesserung im Gaswechsel durch einen Zylinderkopf in einem Verbrennungsmotor durch die Minderung der Füllungsverluste der Ansaugluft auf dem Weg zum Verbrennungszylinder und eine Minderung der Strömungsverluste beim Ausschieben des Abgases.

Bei gleichen motorischen Randbedingungen (Hubraum, Bohrung, Ansaugluft – Unterdruck, Ladedruck, Ansaugluft - Temperatur, Ventilhub, Drehzahl etc.) erzielen die feststehenden Ventilstöpsel und die beweglichen um einen Ventilhub auslenkbaren Ventilplatten eine verbesserte Füllung des Verbrennungszylinders, was ausschlaggebend ist für ein höheres Drehmoment sowie eine höhere Leistung in einem Verbrennungsmotor. Zudem, durch eine Minderung der Gaswechselverluste, erzielen sie einen höheren Wirkungsgrad und somit einen geringeren Verbrauch bei vergleichbaren Motoren mit beweglichen Ventilen und fehlender Ventilplatte.

Im Ansaugtakt wird die erste Ventilplatte geöffnet und die zweite Ventilplatte geschlossen. Das bedeutet die zweite Ventilplatte dichtet den Verbrennungsraum vom Gasauslasskanal ab. Die erste Ventilplatte wird um einen vorbestimmten Ventil-

hub bewegt. Die Bewegung erfolgt dabei in den Verbrennungsraum hinein. Gas, insbesondere Luft oder ein Luft-Kraftstoffgemisch strömt aus dem Gaseinlasskanal durch die von feststehenden Ventilstöpseln freigegebenen Durchbrechungen (Öffnungen) in der ersten Ventilplatte in den Verbrennungsraum.

Im Kompressionstakt wird die erste Ventilplatte geschlossen. Das bedeutet die erste Ventilplatte dichtet den Verbrennungsraum von Gaseinlasskanal ab. Die zweite Ventilplatte bleibt geschlossen.

Im Arbeitstakt bleiben die erste und zweite Ventilplatte geschlossen. Durch den ansteigenden Druck im Verbrennungsraum werden die erste und zweite Ventilplatte gegen den Ventilsitz im Zylinderkopf und gegen die Ventilsitze der feststehenden Ventilstöpsel gedrückt. Insbesondere wird die erste Ventilplatte an den am Zylinderkopf ausgeführten Ventilsitz am Gaseinlasskanal und die zweite an den am Zylinderkopf ausgeführten Ventilsitz am Abgasauslasskanal gedrückt. Dabei werden jeweils die Sitzpanzerungen in den Randbereichen der Durchbrechungen der beiden Ventilplatten gegen die Ventilsitze der jeweils korrespondierenden Ventilstöpsel gedrückt.

Im Ausstoßtakt wird die zweite Ventilplatte um einen vorbestimmten Ventilhub bewegt. Die Bewegung erfolgt dabei in den Verbrennungsraum hinein. Dadurch werden die Durchbrechungen in der zweiten Ventilplatte von feststehenden Ventilstöpseln im Abgasauslasskanal freigegeben und das Abgas im Verbrennungszyylinder kann ausgestoßen werden. Die erste Ventilplatte bleibt geschlossen. Somit ist gewährleistet, dass das Abgas ausschließlich in den Abgasauslasskanal geleitet wird. Das Schließen einer Ventilplatte bedeutet im Folgenden, dass die Ventilplatte den Verbrennungsraum von dem jeweiligen Gaskanal abdichtet, indem die Ventilplatte gegen den Ventilsitz am Zylinderkopf und gegen den Ventilsitz an den Ventilstöpseln gedrückt ist. Die Ventilplatte dient somit auch als Dichtplatte. Für Restgasausspülung können in einer Ausführungsform die erste und die zweite Dichtplatten gegen Ende des Ausstoßtakts, d.h. wenn der Kolben um den oberen Totpunkt fährt, leicht geöffnet sein.

Die oben genannten Ausführungen für den Viertakt-Verbrennungsmotor gelten analog auch für einen Zweitakt-Verbrennungsmotor mit Umkehrspülung. In diesem Fall sind in der Spülphase, d.h. der Kolben befindet sich um den unteren Totpunkt, beide Ventilplatten geöffnet, d.h. Gaseinlasskanal und Abgasauslasskanal sind geöffnet. Im Kompressionstakt und im Arbeitstakt sind beide Ventilplatten verschlossen, d.h. die Gaskanäle sind abgedichtet.

Ein weiterer Aspekt der Erfindung ist ein Zweitakt-Verbrennungsmotor, welcher ein Gehäuse mit mindestens einem Verbrennungszylinder und einen Zylinderkopf umfasst. Der Zylinderkopf ist an das Gehäuse angebracht und deckt zumindest einen Verbrennungszylinder des Zweitakt-Verbrennungsmotors ab. Der Zylinderkopf weist mindestens einen Gaseinlasskanal auf, wobei der Gaseinlasskanal mindestens einem jeweiligen Verbrennungszylinder zugeordnet ist. Der Gaseinlasskanal weist mindestens ein Einlassventil auf. Mit anderen Worten, jeder Verbrennungszylinder ist mit einem Gaseinlasskanal des Zylinderkopfes verbunden und der Gaseinlasskanal weist mindestens ein Ventil auf.

Der Zweitakt-Verbrennungsmotor zeichnet sich dadurch aus, dass das mindestens eine Einlassventil ein starr mit dem Zylinderkopf verbundener Einlassventilstöpsel ist. Ferner ist eine kreisförmige Ventilplatte vorhanden, welche beweglich am Zylinderkopf gelagert und in dem Verbrennungszylinder verschiebbar angeordnet ist. Die Ventilplatte ist dem Gaseinlasskanal zugeordnet. Die Ventilplatte weist Durchbrechungen auf, welche zu den Einlassventilstöpseln korrespondieren.

Das Abgas wird bei einem Zweitakt-Verbrennungsmotor mit direkter und großflächiger Gleichstromspülung idealerweise im unteren Bereich des Verbrennungszylinders ausgebracht. Bei großen Zweitakt-Dieselmotoren im Marinebereich mit Gleichstromspülung von unten nach oben wird das Abgas üblicherweise im oberen Bereich des Verbrennungszylinders ausgebracht, gegenüber dem großflächigen Einlass im unteren Bereich des Verbrennungszylinders.

Die feststehenden Ventilstöpsel und die beweglichen um einen Ventilhub auslenkbaren Ventilplatten gewährleisten bei geschlossenen Ventilplatten einen idealen Verbrennungsraum.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung ist, dass die Art der verwendeten Kolben in den Verbrennungsmotoren nicht beeinträchtigt wird, so kann z.B. bei einem Dieselmotor ein Kolben mit Brennraummulde verwendet werden.

Die Erfindung wird im Weiteren anhand von Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Querschnitt durch einen Verbrennungszyylinder eines Verbrennungsmotors mit Zylinderkopf in einer ersten und zweiten Stellung gemäß dem Stand der Technik,

Fig. 2 einen schematischen Querschnitt durch einen Verbrennungszyylinder eines Verbrennungsmotors mit Zylinderkopf mit einer Ventilplatte in einer ersten und zweiten Stellung gemäß der Erfindung,

Fig. 3 einen schematischen Querschnitt durch einen Verbrennungszyylinder eines Verbrennungsmotors mit Zylinderkopf mit einem Ventil in einer dritten Stellung gemäß der Erfindung,

Fig. 4 einen schematischen Querschnitt durch einen Zylinderkopf mit zwei Ventilen gemäß der Erfindung

Fig. 5 eine schematische Darstellung einer ersten und zweiten Ventilplatte in einem Verbrennungszyylinder in Draufsicht.

Fig. 6 eine schematische Darstellung einer in vier Ventilplattensegmente unterteilten Ventilplatte in einem Verbrennungszyylinder in einem ersten Zustand,

Fig. 7 eine schematische Darstellung einer in vier Ventilplattensegmente unterteilten Ventilplatte in einem Verbrennungszyylinder in einem zweiten Zustand,

Fig. 1 zeigt einen schematischen Querschnitt durch einen Verbrennungszyinders eines Verbrennungsmotors 1 mit Zylinderkopf 2 gemäß dem Stand der Technik. In der oberen Darstellung ist das Ventil 7 geschlossen, z.B. während des Arbeitstakts des Verbrennungsmotors 1. In der unteren Darstellung ist das Ventil 7 geöffnet, z.B. während dem Ansaugtakt des Verbrennungsmotors 1.

Fig. 1 zeigt einen Verbrennungsmotor 1 mit einem Gehäuse 3 mit einem Verbrennungszyylinder 4 und mit einem Zylinderkopf 2. Die Wandung des Verbrennungszyinders 4 ist mit aus dem Stand der Technik bekannten Methoden gekühlt. An das Gehäuse 3 ist ein Zylinderkopf 2 angebracht, welcher den Verbrennungszyylinder 4 abdeckt. In dem Zylinderkopf 2 ist ein Ventil 7, insbesondere ein Tellerventil mit einem Ventilschaft und einem Ventilkopf angeordnet. Dieses Tellerventil 7 ist beweglich in dem Zylinderkopf 2 gelagert und mit einer Ventilsteuerung verbunden. Die Lagerung des Tellerventils und die Ventilsteuerung sind aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellt.

Zwischen dem Verbrennungszyylinder 4 und dem Zylinderkopf 2 ist eine Zylinderkopfdichtung 19 ausgeführt. In dem Zylinderkopf 2 ist ein Gaskanal 11, z.B. ein Ansaugluftkrümmer ausgeführt. In dem Verbrennungszyylinder 4 ist ein axial beweglich ausgeführter Hubkolben 6 dargestellt, welcher zusammen mit dem Zylinderkopf 2 einen Brennraum 5 im Verbrennungszyylinder 4 einschließt. Zündkerzen oder Einspritzdüsen sind aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellt. Einem Fachmann sind entsprechende Positionierungen bekannt.

Die obere Darstellung in Fig. 1 zeigt ein geschlossenes Ventil 7. Das Ventil 7 sitzt auf einem im Zylinderkopf 2 ausgeführten umlaufenden Ventilsitz 14. Das Ventil 7 dichtet den Brennraum 5 vom Gaskanal 11 ab.

In der unteren Darstellung in Fig. 1 bewegt sich der Hubkolben 6 im Ansaugtakt des Motors 1 nach unten (Pfeilrichtung), wodurch ein Unterdruck im Brennraum 5 entsteht. Gleichzeitig wird das Ventil 7 geöffnet und zwar mittels einer Ventilsteuerung (nicht dargestellt), welche über einen Schleppl- oder Kipphebel (nicht dargestellt) auf den Ventilschaft 7a wirkt. Das Ventil 7 wird somit um einen Ventilhub 20 in den Brennraum 5 gelenkt. Die einströmende Luft bzw. das einströmende Luft-Kraftstoffgemisch strömt durch den Gaskanal 11 in den Brennraum 5 ein. Dabei umströmt (Pfeile) das Gemisch im Brennraum 5 den Ventilkopf 7b. Durch den langen und richtungswechselnden Strömungsweg um den Ventilkopf 7b entsteht unterhalb des Ventilkopfes 7b ein Totraum 8, welcher die erzielte Füllung und die Qualität des Gemisches beeinträchtigen kann.

Fig. 2 zeigt einen Verbrennungsmotor mit einem Gehäuse mit einem Verbrennungszylinder und mit einem Zylinderkopf mit einer Ventilplatte in einer ersten (Kompressions- bzw. Arbeitstakt) und zweiten Stellung (Ansaugtakt) gemäß der Erfindung. In Fig. 2 sind mit in Fig. 1 übereinstimmende Komponenten mit dem gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

An dem Zylinderkopf 2 ist ein feststehender Ventilstöpsel 7 angeordnet. Dieser Ventilstöpsel 7 weist einen Ventilschaft 7a und einen Ventilkopf 7b auf. Der Ventilstöpsel 7 ist dabei derart mit dem Zylinderkopf 2 verbunden, dass keine axiale Bewegung in Richtung Brennraum 5 möglich ist. Eine Ventilplatte 9 mit Durchbrechungen 13 ist beweglich am Zylinderkopf 2 gelagert. Fig. 2 zeigt beispielhaft aus Gründen der Übersichtlichkeit einen Zylinderkopf 2 mit einem Ventilstöpsel 7 und eine Ventilplatte 9 mit einer Durchbrechung 13.

Die Ventilplatte 9 ist um einen vorbestimmbaren Ventilhub 20 axial zum Ventilschaft 7a des Ventilstöpsels 7 verschiebbar. Die Ventilplatte 9 ist hierbei mit einer Ventilsteuerung (nicht dargestellt) verbunden. Insbesondere sind Halterungen 18 vorhanden, welche an der zylinderkopfseitigen Oberseite der Ventilplatte 9 angebracht sind und im Wesentlichen senkrecht zur Oberfläche der Ventilplatte bzw. parallel zum Ventilschaft 7a des Ventilstöpsels 7 verlaufend in den Zylinderkopf 2 geführt

und dort befestigt und gelagert sind (nicht dargestellt). Diese Halterungen 18 können z.B. Schaftstücke sein, wie sie im Stand der Technik bei Schaftstücken mit beweglichen Ventilen bekannt sind. Die Halterung 18 ist durch den Gaskanal 11 geführt. Die Halterung 18 wird z.B. von einer Nocke über eine Nockenwelle angetrieben, was zu einer Auslenkung der Ventilplatte 9 führt.

Die obere Darstellung in Fig.2 zeigt die Ventilplatte 9 beispielhaft im Kompressions- oder Arbeitstakt eines Viertakt-Verbrennungsmotors 1, wobei die Ventilplatte 9 den Brennraum 5 des Verbrennungszyinders 4 und den Gaskanal 11, 12 abdichtet. Der Gaskanal kann hierbei der Einlassgaskanal 11 oder der Abgasauslasskanal 12 sein. Hierbei sitzt die Ventilplatte 9 auf einem umlaufenden Ventilsitz 14, welcher am Zylinderkopf 2, insbesondere am Gaskanal 11, 12 angebracht ist und gleichzeitig auf einem umlaufenden Ventilsitz 15, welcher an dem Ventilstöpsel 7 angebracht ist. Bei dem Ventilsitz 14, 15 kann es sich um Ventilsitzringe handeln. An der Ventilplatte 9 sind entsprechende Sitzpanzerungen 16, 17 im Bereich des Umfangs der Ventilplatte 9 und im Bereich des Umfangs der Durchbrechungen 13 vorgesehen, welche in die Ventilsitze 14, 15 eingreifen und somit eine zuverlässige Dichtung zwischen Brennraum 5 und Gaskanal 11, 12 gewährleisten. Selbstverständlich ist es auch möglich, dass der Umfang der Ventilplatte 9 und der Umfang der Durchbrechung 13 mit einem Ventilsitz (Ventilsitzring) ausgeführt wird und die entsprechenden darin eingreifende Bereiche des Ventilstöpsels 7 und des Gaskanals 11, 12 mit einer Ventilsitzpanzerung.

In der unteren Darstellung in Fig. 2 bewegt sich der Hubkolben 6 im Ansaugtakt des Motors nach unten (Pfeilrichtung), wodurch ein Unterdruck im Brennraum 5 entsteht. Gleichzeitig wird die Ventilplatte 9 in Richtung des Brennraums 5 um einen Ventilhub 20 mittels einer Ventilsteuerung (nicht dargestellt) bewegt. Die Durchbrechungen 13 in der Ventilplatte 9 werden freigegeben. Die einströmende Luft bzw. das einströmende Luft-Kraftstoffgemisch strömt durch den Gaseinlasskanal 11 in den Brennraum 5 ein. Das Gas muss dabei den Ventilstöpsel 7 im Brennraum 5 nicht umspülen, sondern tritt direkt durch die Durchbrechungen 13 in der Ventilplatte 9 in den Brennraum 5 ein.

Das Gas strömt (Pfeile) dabei durch die Ringspaltfläche 10 zwischen Ventilstöpsel 7 und Ventilplatte 9 ohne nennenswerten Strömungswiderstand als Jet-Säule durch die kreisförmigen Durchbrechungen 13 in der Ventilplatte 9. Im Gegensatz zum Stand der Technik entsteht im Brennraum 5 kein Totraum 8. Durch eine Vergrößerung der Anzahl der Durchbrechungen 13 in der Ventilplatte 9 kann, wie bereits oben erläutert, die verfügbare effektive Ringspaltfläche 10 für die Zufuhr von Gas in den Brennraum 5 vergrößert werden.

In der unteren Darstellung in Fig. 2 ist zu erkennen, dass die Ringspaltfläche 10 bei der erfindungsgemäßen Anordnung außerhalb des Brennraums 5 gebildet wird, da die Ventilplatte 9 eine Trennung zwischen Brennraum 5 und Gaskanal 11, 12 darstellt.

Die untere Darstellung in Fig. 2 zeigt, wie bereits beschrieben die Ansaugseite eines Zylinderkopfes 2. Für die Auslassseite gilt allerdings entsprechendes (Fig. 3). Im geöffneten Zustand, d.h. beim Ausstoßen der Abgase, ist die Ventilplatte 9 in den Brennraum 5 gedrückt und die Abgase passieren die vielen Durchbrechungen 13 in der Ventilplatte 9. Dadurch, dass die Abgase zunächst die Durchbrechungen durchströmen und anschließend den Ventilkopf 7b, entstehen im Unterschied zum Stand der Technik weniger Turbulenzen. Der Abgasausstoß wird dadurch zudem begünstigt, dass das Abgas aus dem Brennraum 5 in Richtung Abgasauslasskanal 12 einen kürzeren und somit direkten Weg zurücklegt. Die Ringspaltfläche 10 durch welche die Abgase fließen müssen, befindet sich auch hier auf der Zylinderkopfseite im Auslassbereich des Abgasauslasskanals 12 und nicht vollständig im Brennraum 5, wie es üblicherweise beim Stand der Technik der Fall ist. Eine Vielzahl von Durchbrechungen 13 ermöglicht auch hier eine erhebliche Vergrößerung der Ringspaltfläche 10.

Fig. 3 zeigt eine schematische Querschnittsdarstellung eines Verbrennungsmotors gemäß Fig. 2 in einer weiteren Stellung (Ausstoßtakt). In Fig. 3 sind mit in Fig. 2 übereinstimmende Komponenten mit dem gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet. Im Ausstoßtakt, d.h. beim Ausstoßen der Abgase fährt der Hubkolben 6 nach oben

(Pfeilrichtung), die Ventilplatte 9 ist geöffnet, d.h. die Ventilplatte 9 ist in den Brennraum 5 gedrückt. Die Abgase (Pfeile) durchströmen die Durchbrechung 13 in der Ventilplatte 9 und werden anschließend um den Ventilstöpsel 7 in den Abgasauslasskanal 12 geleitet. Hierbei umströmen die Abgase den Ventilstöpsel 7 nicht innerhalb des Brennraums 5, sondern erst nach Durchströmung der Durchbrechung 13 im Abgasauslasskanal 12. Beispielhaft ist in Fig. 3 nur eine Durchbrechung 13 gezeigt. Durch eine Vielzahl von Durchbrechungen 13 kann die Ringspaltfläche 10 vergrößert werden, so dass mehr Gas pro Zeiteinheit ausgestoßen werden kann, als es mit einem Zylinderkopf gemäß dem Stand der Technik mit beweglichen Ventilen möglich ist.

Der Ventilstöpsel 7 ist wassergekühlt. Hierzu befindet sich innerhalb des Ventilschafts 7a und dem Ventilteller 7b ein Kühlkanal 21, welcher mit einer Kühlvorrichtung (nicht dargestellt) verbunden ist. Somit ist es möglich, dass über den Ventilstöpsel 7 Wärme von der Ventilplatte 9 zyklisch, d.h. wenn die Ventilplatte 9 geschlossen ist, abgeführt werden kann.

Die bewegliche Ventilplatte 9 ist über eine Halterung 18, wie in Fig. 2 erläutert, im Zylinderkopf 2 gehalten.

Fig. 4 zeigt einen schematischen Querschnitt durch einen Zylinderkopf mit zwei feststehenden Ventilstöpseln 7 und einer Ventilplatte 9 mit entsprechend zwei Durchbrechungen 13. Die beiden Ventilstöpsel 7 sind beispielsweise parallel zueinander angeordnet.

Die Darstellung zeigt, dass beim Öffnen des Gaskanals 11,12, d.h. beim Bewegen der Ventilplatte 9 in den Brennraum 5 z.B. im Ansaugtakt, Gas einerseits durch die Durchbrechungen 13 und andererseits am Rand der Ventilplatte 9 in den Brennraum 5 strömen kann. Insbesondere ist es möglich, dass die Oberseite der Ventilplatte 7, d.h. die gaskanalzugewandte Seite der Ventilplatte mit einer Maskierung (nicht dargestellt) versehen ist. Diese Maskierung dient dazu dem einströmenden Gas eine Drallströmung aufzuprägen.

Auf der Oberseite, also der brennraumabgewandten Seite der Ventilplatte 9 sind Halterungen 18 vorgesehen zum Halten und Lagern der Ventilplatte 9 im Zylinderkopf 2. Diese Halterungen 18 können z.B. Metallstangen sein, welche an der Oberseite der Ventilplatte 9 befestigt sind und mit einem Lager im Zylinderkopf 2 (nicht dargestellt) verbunden sind und wie oben beschrieben z.B. über eine Nocke einer Nockenwelle angetrieben werden. Diese Halterungen 18 sind beispielsweise parallel zueinander ausgeführt.

Fig. 5 zeigt in Draufsicht einen Verbrennungszylinder mit einer ersten und einer zweiten Ventilplatte 9a, 9b. Die erste Ventilplatte 9a und die zweite Ventilplatte 9b sind jeweils halbkreisförmig ausgebildet und senkrecht zur Zeichenebene im Verbrennungszylinder 4 beweglich angeordnet. In den Ventilplatten 9a, 9b sind Durchbrechungen 13 ausgebildet, in welche die Ventilstößel 7, welche am Zylinderkopf 2 fest angebracht sind, eingreifen können.

Beispielhaft weist jede Ventilplatte 9a, 9b drei Befestigungspunkte 18 auf, an welchen die Halterung für die Ventilplatte 9a, 9b befestigt ist. Diese Halterungen sind im Zylinderkopf gelagert. Eine solche Lagerung kann z.B. entsprechend einer Lagerung eines herkömmlichen beweglichen Tellerventils erfolgen.

Beispielhaft ist die Anzahl der Durchbrechungen 13 der ersten Ventilplatte 9a gleich der Anzahl der Durchbrechungen der zweiten Ventilplatte 9b. Es ist aber auch möglich, dass die Ventilplatten 9a, 9b eine unterschiedliche Anzahl von Durchbrechungen 13 aufweisen. Insbesondere kann die Zahl der Durchbrechungen der Ventilplatte, welche dem Abgasauslasskanal zugeordnet ist kleiner sein als die Zahl der Durchbrechungen der Ventilplatte, welche dem Einlassgaskanal zugeordnet ist.

In einer weiteren Ausführungsform kann die ansaugseitige Ventilplatte 9a, d.h. die Ventilplatte des Gaseinlasskanals größer ausgebildet sein, als die abgasseitige Ventilplatte 9b. Mit anderen Worten der Querschnitt der ansaugseitigen Ventilplatte 9a bezogen auf den Zylinderquerschnitt ist größer als der Querschnitt der abgasseitigen Ventilplatte 9b. Die ansaugseitige Ventilplatte 9a kann somit einen größeren

Querschnitt als nur den halben Zylinderquerschnitt 4 (Zylinderbohrung) aufweisen. Hieraus ergeben sich weitere Vorteile hinsichtlich des Atmungsquerschnitts der ansaugseitigen Ventilplatte 9a, wodurch die Befüllung des Zylinders 4 verbessert werden kann.

Wie bereits oben erwähnt, können die einzelnen Durchbrechungen einer Ventilplatte 9a, 9b unterschiedliche Formen und/oder Durchmesser aufweisen. Insbesondere ist es möglich, dass die erste Ventilplatte 9a Durchbrechungen mit anderen Durchmessern aufweist, als die zweite Ventilplatte 9b. Damit ist es möglich, dass pro Ventilplatte 9a, 9b zur Verfügung stehende Fläche besser ausgenutzt werden kann, so dass eine möglichst große Gasmenge pro Zeiteinheit durch die Ventilplatte und den mit dem Ventilstöpsel gebildeten Ringspalt transportiert werden kann.

Fig. 6 und Fig. 7 zeigen schematisch einen Verbrennungszylinder mit einer Ventilplatte 9, welche in vier Ventilplattensegmente 9a, 9b, 9c, 9d unterteilt ist. Hierbei sind in Fig. 6 die perspektivisch hinten angeordneten Ventilplattensegmente 9a, 9b beispielhaft einem Gaseinlasskanal (nicht dargestellt) und die perspektivisch vorne angeordneten Ventilplattensegmente 9c, 9d beispielhaft einem Gasauslasskanal (nicht dargestellt) zugeordnet. In Fig. 7 sind der Übersicht halber lediglich die in Fig. 6 gezeigten hinteren Ventilplattensegmente 9a, 9b gezeigt.

Die vier viertelkreisförmige Ventilplattensegmente 9a, 9b, 9c, 9d sind in Fig. 6 im geschlossenen Zustand gezeigt, wobei auf der Einlass-Seite (hinten) die Ventilstöpsel 7 und auf der Auslass-Seite (vorne) der Übersicht halber keine Stöpsel eingezeichnet sind. Die beispielhaft vier Ventilplattensegmente 9a, 9b, 9c, 9d können entsprechend den Erläuterungen zu Fig. 5 über die Halterung 18 senkrecht in den Brennraum vom Verbrennungszylinder bewegt werden. In den Ventilplattensegmente 9a, 9b, 9c, 9d sind Durchbrechungen (nicht dargestellt) ausgeführt, welche kreisförmig sein können oder aber jegliche andere Form wie z.B. kuchenförmige Viertel-Hälften mit abgerundeten Ecken wie in Fig. 6 und Fig. 7 dargestellt. Die jeweiligen Ventilplattensegmente 9a, 9b, 9c, 9d besitzen wie in Fig. 2 entsprechende Sitzpanzerungen 16, 17 im Bereich des Umfangs der Ventilplattensegmente 9a, 9b, 9c, 9d und

im Bereich des Umfangs der Durchbrechungen 13 welche in die Ventilsitze 14, 15 eingreifen. Hierbei sitzt ein Abschnitt des Umfangs eines Ventilplattensegments 9a, 9b, 9c, 9d auf einem Abschnitt eines umlaufenden Ventilsitz 14 des Gaskanals welcher am Zylinderkopf (nicht dargestellt) und gleichzeitig auf einem umlaufend Ventilsitz 15, welcher an dem Ventilstöpsel 7 angebracht ist.

Fig. 7 zeigt die beiden viertelkreisförmige Ventilplattensegmente 9a, 9b, welche dem Gaseinlasskanal (nicht dargestellt) zugeordnet sind, in unterschiedlichen Positionen zu einander. Eine Einlass Ventilplatte ist schon geöffnet und die zweite ist noch geschlossen.

Es ist somit möglich, die beiden Ventilplattensegmente 9a, 9b der Gaseinlassseite, d.h. die Ventilplattensegmente, die dem Gaseinlasskanal zugeordnet sind, variabel voneinander zu steuern. Das ermöglicht die beiden Ventilplattensegmente 9a, 9b der Gaseinlassseite als eine Art Einlassventile einzeln und auch unabhängig voneinander zu steuern wie bei den variablen Ventilsteuerungen von Tellerventilen im Stand der Technik. Somit können definierte Teilhübe ermöglicht werden oder auch kontinuierlich variable Hübe. Eine frei variable Öffnungsdauer der Ventilplattensegmente 9a, 9b kann erzielt werden durch frei variable Öffnungs- und Schließzeiten. Durch eine variable Ventilsteuerung kann die Ladungsbewegung beeinflusst werden zur Verbesserung der Gemischbildung durch z.B. gezielte Drall-Bewegungen im Gasstrom. Bei niedrigen Drehzahlen und oder niedrigen Lastanforderungen ist der Volumenstrom kleiner und somit ist die Einströmgeschwindigkeit des Kraftstoff-Luft-Gemischs geringer bei gleichbleibender Geometrie von Einlasskanal und Ventilöffnungsquerschnitt. Durch einen niedrigeren Ventilhub kann die Einströmgeschwindigkeit des Kraftstoff-Luft-Gemischs erhöht werden. Einlassventile die phasenverschoben sind zu einander und oder unterschiedlich großen Hub ausüben, können die Drall-Bewegung deutlich erhöhen. Somit ermöglicht die variable Ventilsteuerung eine bessere Gemisch-Aufbereitung und eine effizientere Verbrennung über den gesamten Drehzahlbereich und allen Lastanforderungen. Somit kann die Leistung und Effizienz des Motors verbessert werden. Weiterhin kann die Steuerung der internen Abgasrückführung den Schadstoff Ausstoß wie z.B. Stickoxide reduzieren.

Bezugszeichen

- 1 Verbrennungsmotor
- 2 Zylinderkopf
- 3 Gehäuse
- 4 Zylinderblock
- 5 Brennraum
- 6 Pleuellager
- 7 Ventil, Ventilstöpsel
- 7a Ventilschaft
- 7b Ventilkopf
- 8 Totraum
- 9 Ventilplatte
- 10 Ringspaltfläche
- 11 Gaseinlasskanal
- 12 Abgasauslasskanal
- 13 Durchbrechung
- 14 Ventilsitzring Gaskanal
- 15 Ventilsitzring Ventilstöpsel
- 16 Sitzpanzerung Ventilplatte
- 17 Sitzpanzerung Durchbrechung
- 18 Halterung Ventilplatte
- 19 Zylinderkopfdichtung
- 20 Ventilhub

Patentansprüche

1. Zylinderkopf (2) für einen Verbrennungsmotor (1) umfassend einen Gaskanal (11, 12) und mit mindestens einem dem Gaskanal (11, 12) zugeordneten Ventil (7),
dadurch gekennzeichnet, dass
das mindestens eine Ventil (7) ein starr mit dem Zylinderkopf (2) verbundener Ventilstöpsel (7) ist und dass
dem Gaskanal (11, 12) eine Ventilplatte (9, 9a, 9b) zugeordnet ist, welche beweglich am Zylinderkopf (2) gelagert ist,
wobei die Ventilplatte (9, 9a, 9b) zu dem mindestens einem Ventilstöpsel (7) des Gaskanals (11, 12) eine korrespondierende Durchbrechung (13) aufweist.
2. Zylinderkopf für einen Verbrennungsmotor umfassend einen Gaseinlasskanal (11) mit mindestens einem Einlassventil (7) und einen Gasauslasskanal (12) mit mindestens einem Auslassventil (7),
dadurch gekennzeichnet, dass
das mindestens eine Einlassventil (7) und das mindestens eine Auslassventil (7) starr mit dem Zylinderkopf (2) verbundene Einlassventilstöpsel (7) und Auslassventilstöpsel (7) sind und dass
dem Gaseinlasskanal (11) eine erste Ventilplatte (9a) und dem Abgasauslasskanal (12) eine zweite Ventilplatte (9b) zugeordnet ist, welche beweglich am Zylinderkopf (2) gelagert sind,
wobei die erste Ventilplatte (9a) zu dem mindestens einen Einlassventilstöpsel (7) des Gaseinlasskanals (11) eine korrespondierende Durchbrechung (13) und die zweite Ventilplatte (9b) zu dem mindestens einen Auslassventilstöpsel (7) des Abgasauslasskanals (12) eine korrespondierende Durchbrechung (13) aufweist.
3. Zylinderkopf nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Gaskanal (11, 12) einen umlaufenden Ventilsitzring (14) zur Aufnahme der Ventilplatte (9, 9a, 9b) und der Ventilstöpsel (7) einen fest mit ihm verbundenen,

- umlaufenden Ventilsitzring (15) zum Eingriff in die Durchbrechung (13) aufweist, und dass die Ventilplatte (9, 9a, 9b) eine den Randbereich der Ventilplatte (9, 9a, 9b) umlaufende Sitzpanzerung (16) zur Abdichtung gegen den Ventilsitzring (14) des Gaskanals (11, 12) aufweist und der Randbereich der Durchbrechung (13) eine umlaufende Sitzpanzerung (17) zur Abdichtung gegen den Ventilsitzring (15) des Ventilstößels (7) aufweist, derart, dass der Gaskanal (11, 12) vollständig abdichtbar ist.
4. Zylinderkopf nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die einem Ventilstößel (7) zugeordnete Durchbrechung (13) in der Ventilplatte (9, 9a, 9b) kreisförmig, oval, halbkreisförmig, rechteckig oder als Kombination daraus ausgebildet ist.
 5. Zylinderkopf nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass bei mehreren Durchbrechungen (13) in einer Ventilplatte (9, 9a, 9b) die einzelnen Durchbrechungen gleiche und/oder verschiedene Querschnittsflächen aufweisen.
 6. Zylinderkopf nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventilstößel (7) mit einer Kühleinrichtung verbunden sind.
 7. Zylinderkopf nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventilplatte (9, 9a, 9b) hohl ausgeführt ist.
 8. Zylinderkopf nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventilplatte (9, 9a, 9b) mit einem mit dem Zylinderkopf (2) verbindbaren Ventiltrieb verbunden ist.
 9. Zylinderkopf nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Ventilplatte (9, 9a, 9b) aus mehreren Ventilplattensegmenten (9a, 9b, 9c, 9d) besteht.

10. Zylinderkopf nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventilplattensegmenten (9a, 9b, 9c, 9d) derart ausgeführt sind, dass jedes Ventilplattensegment (9a, 9b, 9c, 9d) einzeln und unabhängig voneinander ansteuerbar ist.

11. Viertakt-Verbrennungsmotor umfassend ein Gehäuse (3) mit mindestens einem Zylinder (4) und einen Zylinderkopf (2),
 - der an das Gehäuse (3) angebracht ist und zumindest einen Zylinder (4) abdeckt,
 - wobei der Zylinderkopf (2) mindestens einen Gaseinlasskanal (11) und mindestens einen Gasauslasskanal (12) aufweist,
 - wobei der Gaseinlasskanal (11) als auch der Gasauslasskanal (12) mindestens einem jeweiligen Zylinder (4) zugeordnet sind,
 - wobei der Gaseinlasskanal (11) mindestens ein Einlassventil (7) und der Gasauslasskanal (12) mindestens ein Auslassventil (7) aufweisen, dadurch gekennzeichnet, dass
 - das mindestens ein Einlassventil (7) und das mindestens ein Auslassventil (7) jeweils starr mit dem Zylinderkopf (2) verbundene Einlassventilstöpsel (7) und Auslassventilstöpsel (7) sind und dass
 - eine erste halbkreisförmige Ventilplatte (9a) und eine zweite halbkreisförmige Ventilplatte (9b) vorhanden sind, welche jeweils beweglich am Zylinderkopf (2) gelagert und in dem Zylinder (4) verschiebbar angeordnet sind,
 - wobei die erste Ventilplatte (9a) dem Gaseinlasskanal (11) und die zweite Ventilplatte (9b) dem Gasauslasskanal (12) zugeordnet ist und
 - wobei die Ventilplatten (9a, 9b) zu jedem Ventilstöpsel (7) eine korrespondierende Durchbrechung (13) aufweisen.

12. Zweitakt-Verbrennungsmotor umfassend ein Gehäuse (3) mit mindestens einem Zylinder (4) und einen Zylinderkopf (2),
 - der an das Gehäuse (3) angebracht ist und zumindest einen Zylinder (4) abdeckt,

wobei der Zylinderkopf (2) mindestens einen Gaseinlasskanal (11) aufweist,

wobei der Gaseinlasskanal (11) mindestens einem Verbrennungszylinder (4) zugeordnet ist,

wobei der Gaseinlasskanal (11) mindestens ein Einlassventil (7) aufweist,

dadurch gekennzeichnet, dass

das mindestens eine Einlassventil (7) ein starr mit dem Zylinderkopf (2) verbundenes Einlassventilstöpsel (7) ist und dass

eine kreisförmige Ventilplatte (9) vorhanden ist, welche beweglich am Zylinderkopf (2) gelagert und in dem Verbrennungszylinder (4) verschiebbar angeordnet ist,

wobei die Ventilplatte (9) dem Gaseinlasskanal (11) zugeordnet ist und zu dem mindestens einen Einlassventilstöpsel (7) eine korrespondierende Durchbrechung (13) aufweist.

13. Verbrennungsmotor nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventilplatte (9, 9a, 9b) aus mehreren Ventilplattensegmenten (9a, 9b, 9c, 9d) besteht, welche einzeln und unabhängig voneinander ansteuerbar sind.

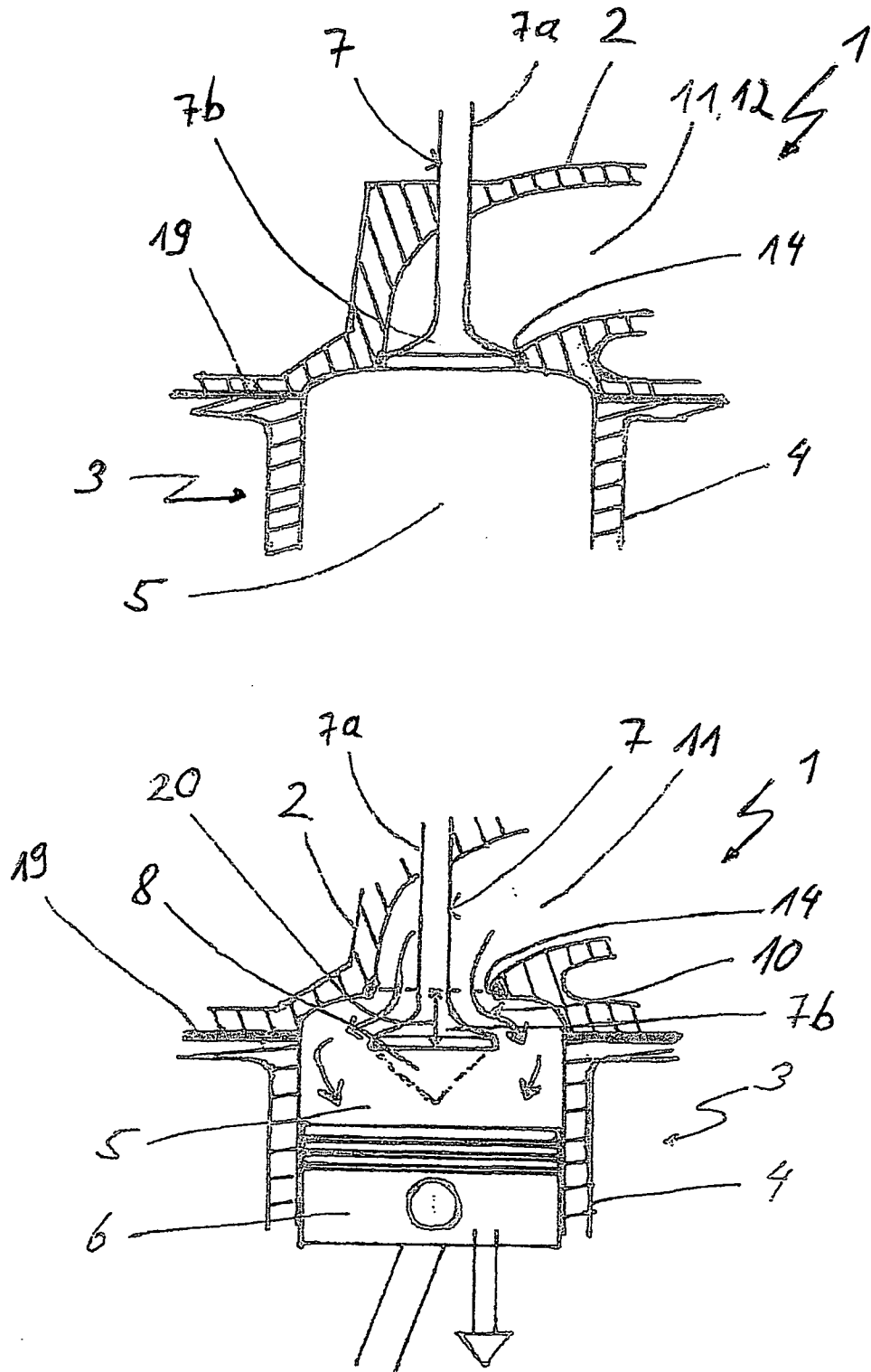


Fig. 1

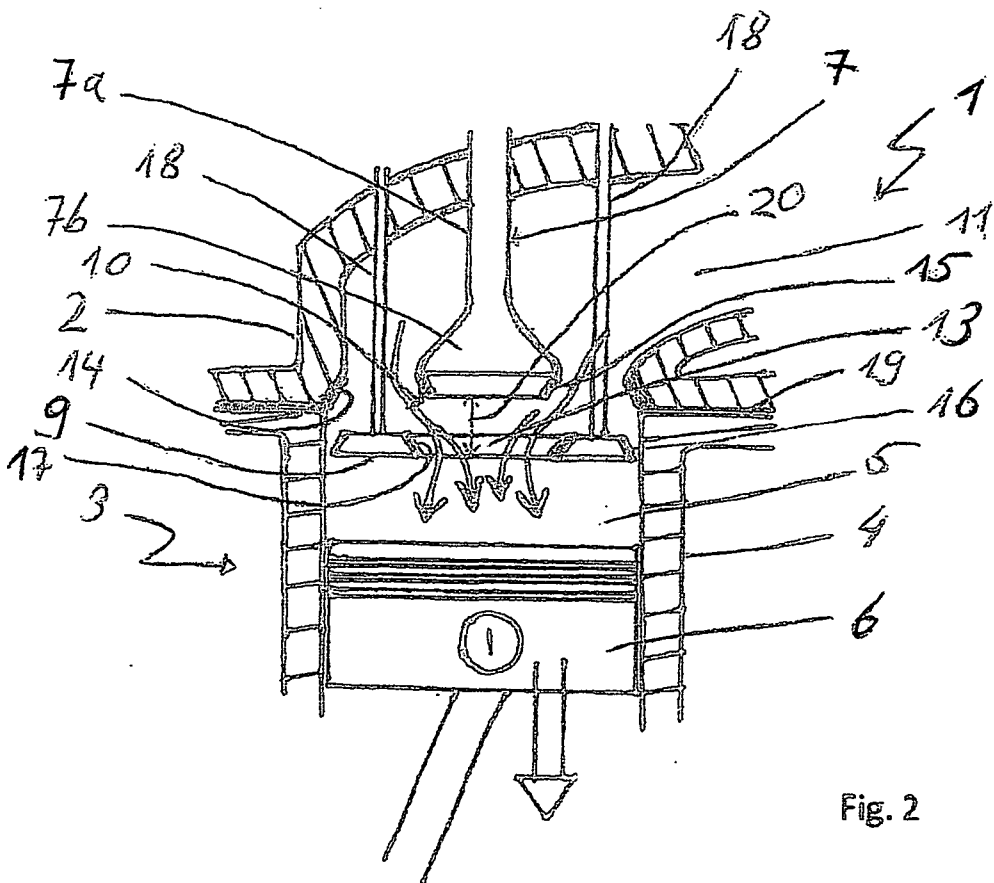
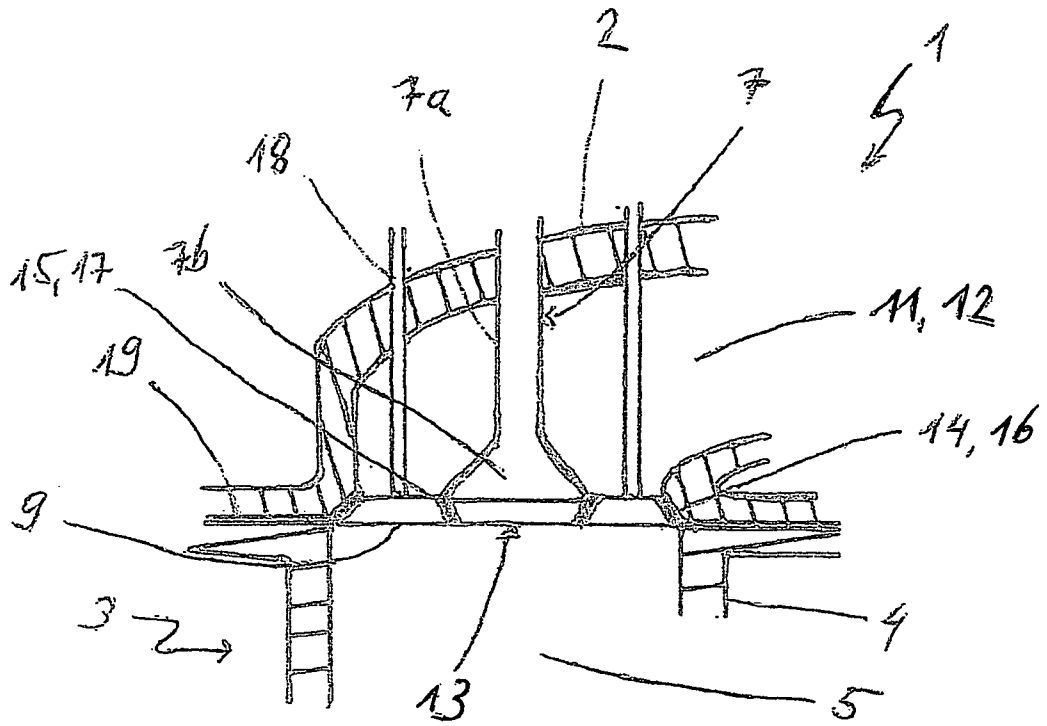


Fig. 2

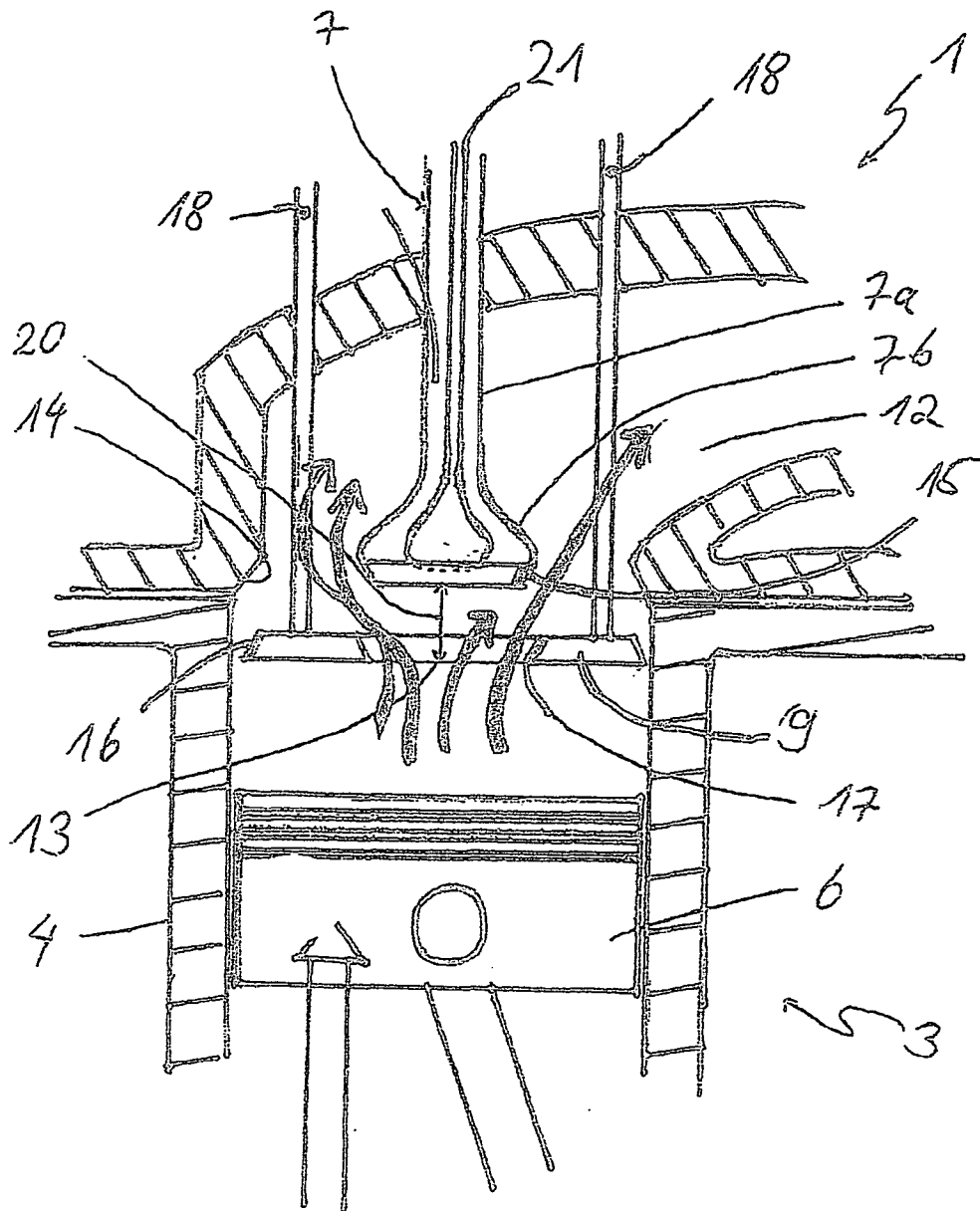


Fig. 3

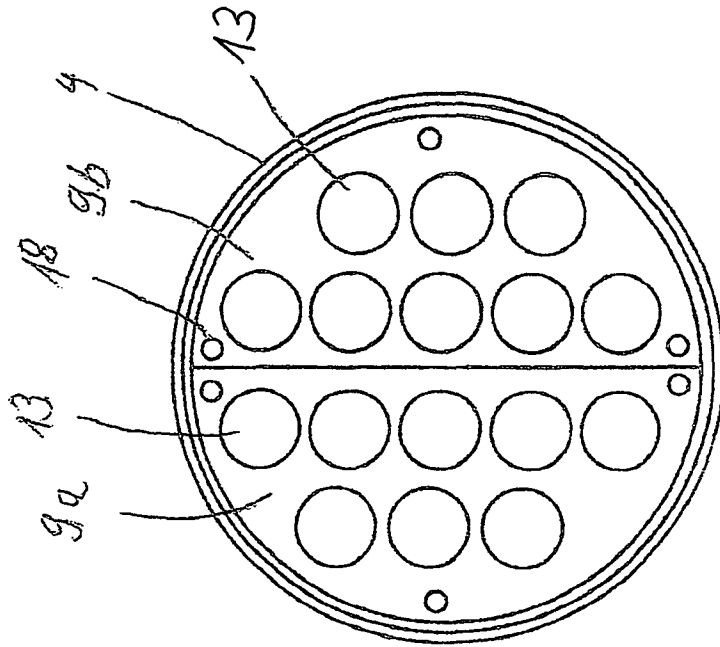


Fig. 5

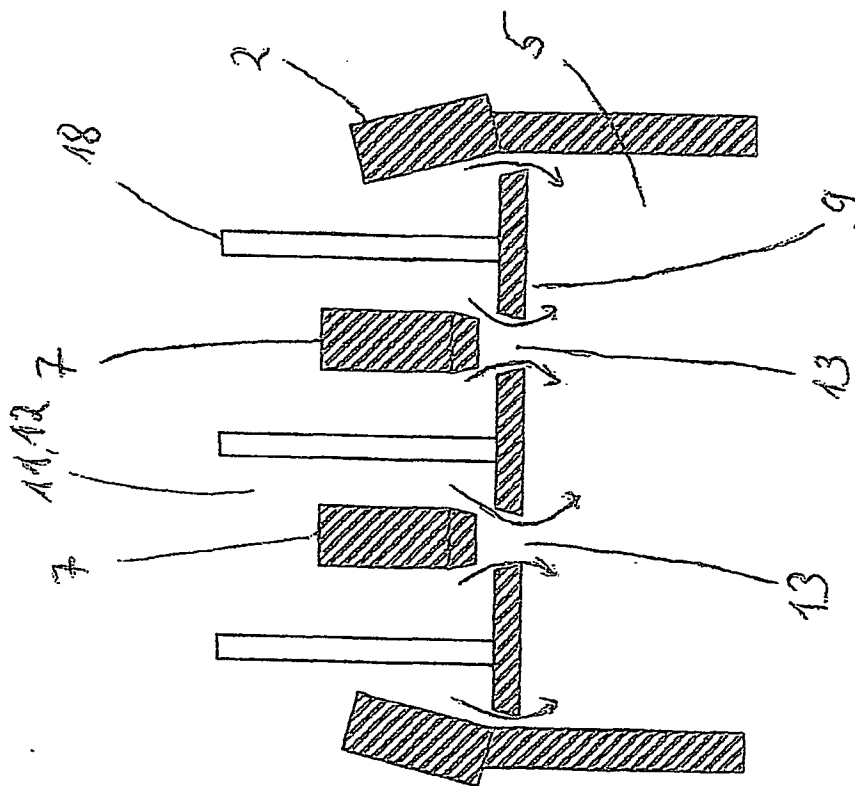


Fig. 4

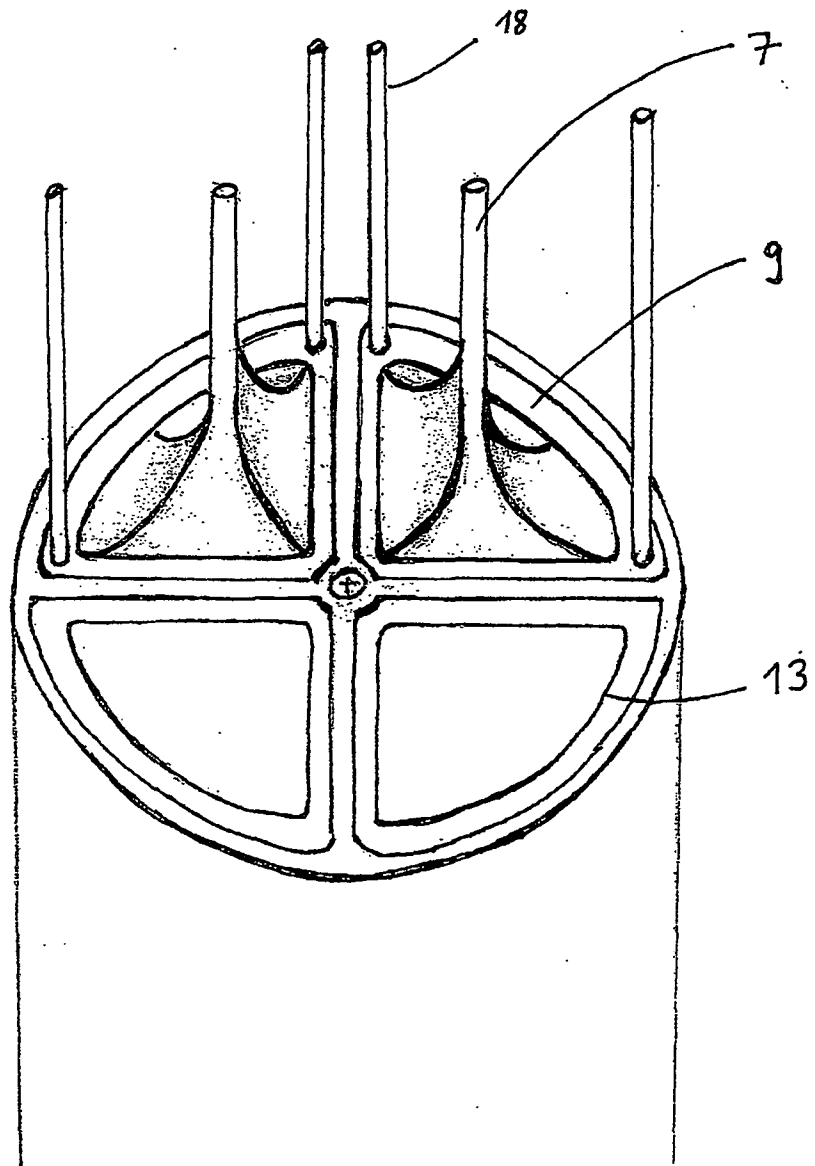


Fig. 6

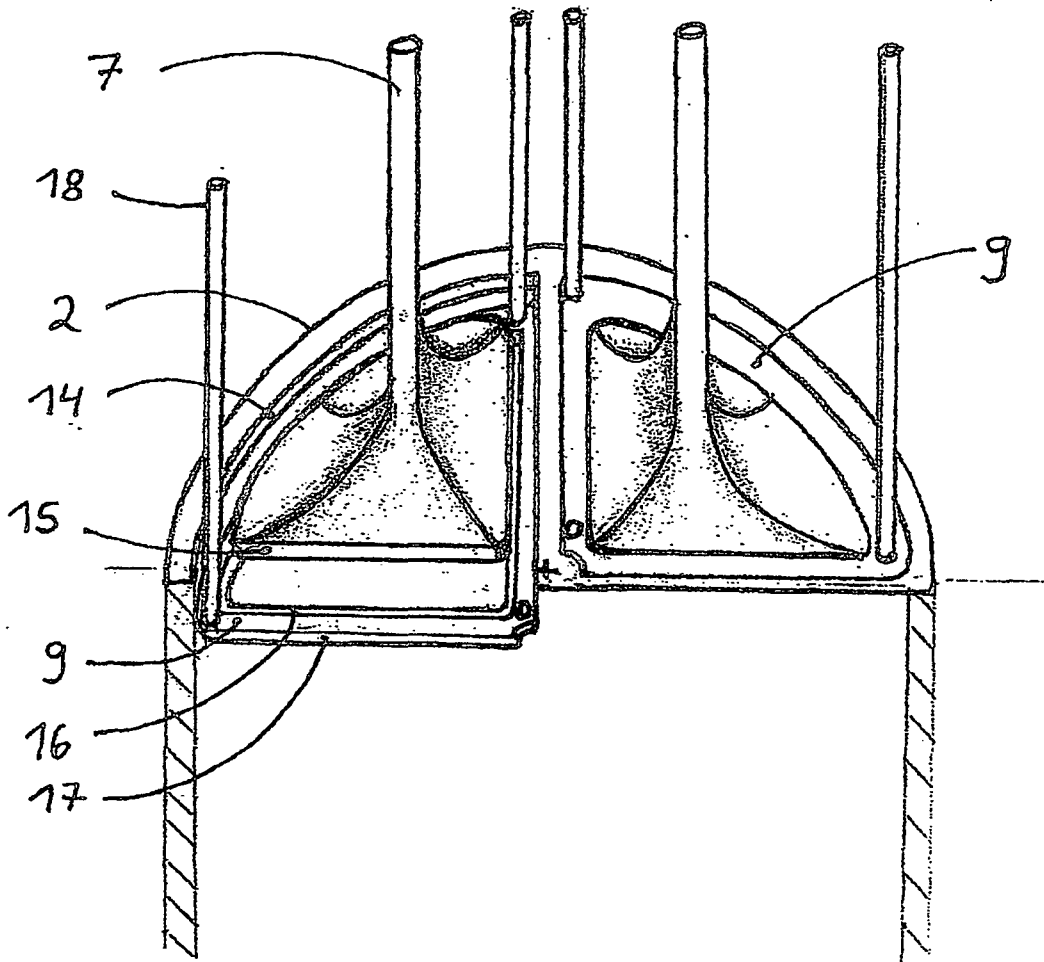


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2015/000309

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F01L3/20 F16K1/34
ADD.
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F01L F16K F02F
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2012/118757 A1 (EXXONMOBIL UPSTREAM RES CO [US]; TAMMERA ROBERT F [US]) 7 September 2012 (2012-09-07) cited in the application paragraphs [0004] - [0006], [0035], [0039], [0040], [0049], [0051]; figures 1, 2A, 2B, 3, 7, 8	1, 3-5, 8
X	US 5 803 042 A (BORTONE CESARE [IT]) 8 September 1998 (1998-09-08) column 4, line 54 - column 6, line 18; figures 3, 8 column 7, line 45 - column 8, line 45	1, 3, 4, 6, 8
X A	DE 10 2006 016109 A1 (BOBYLEV ALEXANDER [DE]) 11 October 2007 (2007-10-11) paragraph [0005]; figures 1, 2	1, 3, 4, 6, 8 2, 11, 12

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

Date of the actual completion of the international search 29 September 2015	Date of mailing of the international search report 09/10/2015
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Luta, Dragos

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2015/000309

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2012118757 A1	07-09-2012	US 2013340619 A1 WO 2012118757 A1	26-12-2013 07-09-2012
US 5803042 A	08-09-1998	NONE	
DE 102006016109 A1	11-10-2007	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2015/000309

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F01L3/20 F16K1/34
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 F01L F16K F02F

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2012/118757 A1 (EXXONMOBIL UPSTREAM RES CO [US]; TAMMERA ROBERT F [US]) 7. September 2012 (2012-09-07) in der Anmeldung erwähnt Absätze [0004] - [0006], [0035], [0039], [0040], [0049], [0051]; Abbildungen 1, 2A, 2B, 3, 7, 8	1, 3-5, 8
X	US 5 803 042 A (BORTONE CESARE [IT]) 8. September 1998 (1998-09-08) Spalte 4, Zeile 54 - Spalte 6, Zeile 18; Abbildungen 3, 8 Spalte 7, Zeile 45 - Spalte 8, Zeile 45	1, 3, 4, 6, 8
X	DE 10 2006 016109 A1 (BOBYLEV ALEXANDER [DE]) 11. Oktober 2007 (2007-10-11)	1, 3, 4, 6, 8
A	Absatz [0005]; Abbildungen 1, 2	2, 11, 12

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

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
29. September 2015	09/10/2015

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Luta, Dragos
--	---

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2015/000309

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2012118757 A1	07-09-2012	US 2013340619 A1 WO 2012118757 A1	26-12-2013 07-09-2012

US 5803042 A	08-09-1998	KEINE	

DE 102006016109 A1	11-10-2007	KEINE	
