



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 102 47 196 B4** 2006.07.13

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **102 47 196.7**
(22) Anmeldetag: **10.10.2002**
(43) Offenlegungstag: **26.02.2004**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **13.07.2006**

(51) Int Cl.⁸: **F02B 25/14** (2006.01)
F02B 75/32 (2006.01)
F01L 7/12 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(66) Innere Priorität:
102 36 882.1 12.08.2002

(73) Patentinhaber:
Pelz, Peter, 82538 Geretsried, DE

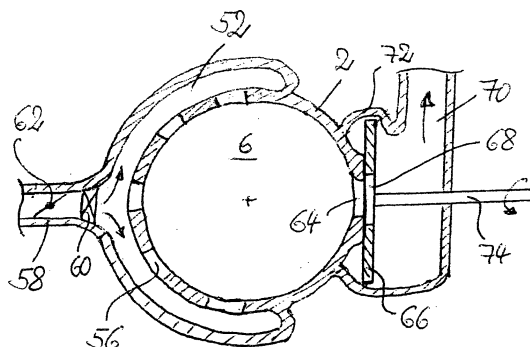
(74) Vertreter:
KRAMER - BARSKE - SCHMIDTCHEN, 81245 München

(72) Erfinder:
Pelz, Peter, 82538 Geretsried, DE; Ball, Wilfried, 84130 Dingolfing, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
DE 100 04 103 A1

(54) Bezeichnung: **Hubkolbenbrennkraftmaschine sowie Kolben dafür**

(57) Hauptanspruch: Hubkolbenbrennkraftmaschine, enthaltend
wenigstens einen Zylinder (2), in dem unter Bildung einer Arbeitskammer (6) ein Kolben (4) arbeitet, einen am Kolben vorgesehenen Schaft (14), der unter Abdichtung linear beweglich durch eine auf der von der Arbeitskammer abgewandten Seite des Kolbens ausgebildete Trennwand (48) des Zylinders hindurchgeführt ist und den Kolben mit einem eine Kurbelwelle enthaltenden Kurbeltrieb verbindet, wobei der Raum zwischen dem Kolben und der Trennwand eine Frischladungskammer (50) bildet, die über eine Einlaßventileinrichtung (60) mit der Umgebung verbunden ist; eine Überstromeinrichtung (54, 56), die im Bereich des unteren Totpunktes des Kolbens einen Überströmpfad von der Frischladungskammer in die Arbeitskammer freigibt, gekennzeichnet durch eine Auslaßventileinrichtung (64, 66, 68), die im Bereich des unteren Totpunktes des Kolbens (4) die Arbeitskammer (6) mit einem Auslasskanal (70) verbindet.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Hubkolbenbrennkraftmaschine gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Erfindung betrifft weiter einen Kolben, insbesondere für eine solche Hubkolbenbrennkraftmaschine.

Stand der Technik

[0002] Eine gattungsgemäße Hubkolbenbrennkraftmaschine ist aus der DE 100 04 103 A1 bekannt. Bei einer Ausführungsform dieser bekannten Hubkolbenbrennkraftmaschine, die beispielsweise nach dem Zweitaktprinzip arbeitet, ist im Kopf des Zylinders ein konventionelles, als Tellerventil ausgebildetes Auslassventil vorgesehen. Bei einer weiteren Ausführungsform arbeiten in dem Zylinder zwei sich gegenläufig bewegend Kolben, wobei der eine Kolben im Bereich seines unteren Totpunktes eine Einlassventileinrichtung freigibt und der andere Kolben im Bereich seines unteren Totpunktes eine Auslassventileinrichtung freigibt.

Aufgabenstellung

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Hubkolbenbrennkraftmaschine bei Beibehaltung oder Verbesserung ihres Wirkungsgrades in ihrem Aufbau zu vereinfachen.

[0004] Diese Aufgabe wird mit einer Hubkolbenbrennkraftmaschine gemäß dem Anspruch 1 gelöst.

[0005] Die Unteransprüche 1 bis 10 sind auf vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Hubkolbenbrennkraftmaschine gerichtet.

[0006] Dadurch, dass die erfindungsgemäße Hubkolbenbrennkraftmaschine kein in ihrem Kopf angeordnetes, von der Pleuelwelle her angetriebenes Auslassventil aufweist, kann sie derart aufgebaut werden, dass sie ohne Pleuelwelle auskommt. Damit ist der Aufbau und der Energieverbrauch zum Betätigen der Auslassventilvorrichtung vereinfacht.

Ausführungsbeispiel

[0007] Die Erfindung wird im Folgenden anhand schematischer Zeichnungen beispielsweise und mit weiteren Einzelheiten erläutert.

[0008] Es stellen dar:

[0009] [Fig. 1](#) einen schematischen Mittelschnitt durch eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Hubkolbenbrennkraftmaschine,

[0010] [Fig. 2](#) einen Teilschnitt in der Ebene II-II der

[Fig. 1](#),

[0011] [Fig. 3](#) einen Teilschnitt in der Ebene II-II in [Fig. 1](#) mit einer abgeänderten Ausführungsform eines Pleueltriebs,

[0012] [Fig. 4](#) einen Schnitt in der Ebene III-III der [Fig. 1](#),

[0013] [Fig. 5](#) eine schematische Ansicht auf eine Pleuelscheibe,

[0014] [Fig. 6](#) eine schematische Stirnansicht einer Hubkolbenbrennkraftmaschine,

[0015] [Fig. 7](#) einen Längsschnitt durch einen Pleuel und

[0016] [Fig. 8](#) einen Querschnitt durch einen Pleuelschaft.

[0017] Gemäß [Fig. 1](#) arbeitet in einem nach oben mittels einer Pleuelwand 1 verschlossenen Zylinder 2 einer Hubkolbenbrennkraftmaschine ein Pleuel 4 unter Bildung einer Arbeitskammer 6 zwischen dem Pleuel 4 und dem oberen Bereich des Zylinders 2. Der Pleuel 4 weist einen Pleuelschaft 14 auf, der beispielsweise starr mit dem Pleuel 4 verbunden ist, welcher Pleuelschaft sich zwischen zwei Pleuelwellen 16 und 18 hindurch erstreckt und in einem Pleuelteil 20 endet, das vorteilhafterweise in einem Zylinderansatz 22 eines insgesamt mit 24 bezeichneten Pleuelgehäuses geführt ist, wobei die Pleuelachse des Zylinderansatzes 22 mit der des Zylinders 2 zusammenfällt. Das Pleuelteil ist über außerhalb der Pleuelachse zueinander symmetrisch angeordnete Pleuel 26 und 28 mit je einer der Pleuelwellen 16 und 18 verbunden.

[0018] [Fig. 2](#), die eine Teilansicht der Schnittebene II-II der [Fig. 1](#) zeigt, stellt Teile des Pleueltriebs dar. Jede Pleuelwelle 16 und 18 besteht aus einem Pleuelpaar mit je zwei Pleueln 30, 32 und 34, 36, die über je eine im Pleuelgehäuse gelagerte Pleuel 38, 40 drehfest miteinander verbunden sind. Die Pleuelpaare sind über eine an wenigstens je einer der Pleuel ausgebildete Pleuelverzahnung 42, 44 in gegenseitigem Pleueingriff, so dass sie sich mit gleicher Pleuelzahl, aber gegensinnig drehen.

[0019] Die Pleuelanordnung ist insgesamt symmetrisch zur Pleuelachse, in der sich der Pleuelschaft 14 zwischen den Pleueln hindurch erstreckt. Jede Pleuel weist einen Pleuelzapfen 46 auf, an dem die in [Fig. 2](#) nicht dargestellten Pleuel 26 und 28 gelagert sind. Somit ist das Pleuelteil 20 und damit der Pleuel 4 über vier Pleuel mit dem Pleueltrieb verbunden.

[0020] [Fig. 3](#) zeigt eine gegenüber [Fig. 2](#) abgeänderte Pleuelanordnung eines Pleueltriebs. Die Pleueln 30, 32 bzw. 34, 36 eines Pleuelpaars

res sind dabei jeweils über einen exzentrisch angeordneten Kurbelzapfen **46₁** bzw. **46₂** drehfest miteinander verbunden und sind an dem Motorgehäuse mittels konzentrisch an ihnen angeordneten Wellenstummeln **38₁**, **38₂** bzw. **40₁**, **40₂** gelagert. Bei dem Kurbeltrieb gemäß [Fig. 3](#) ist somit jede Kurbelwelle **16** bzw. **18** nur über ein Pleuel, das am Pleuelzapfen **46₁** bzw. **46₂** gelagert ist, mit dem Tragteil **20** verbunden.

[0021] Die Pleuel **26** und **28** werden bei der beschriebenen Konstruktion, bei der sie auf der vom Kolben abgewandten Seite der Kurbelwellen **16** und **18** mit dem Kolben **4** bzw. dessen Schaft **14** verbunden sind, mit Ausnahme im Schubbetrieb des Motors nur auf Zug beansprucht, so dass sie, da keine hohe Druck- oder Knickfestigkeit erforderlich ist, als einfache Zugstreben in Form beispielsweise flacher Stanzteile ausgebildet sein können.

[0022] Das Tragteil **20** ist vorteilhaft nicht als vollständige Scheibe ausgebildet, die den gesamten Querschnitt des Zylinderansatzes **22** ausfüllt, sondern derart, dass bei einer Auf- und Abwärtsbewegung des Tragteils **20** die im Kurbelraum befindliche Luft ohne Strömungsverluste das Tragteil **20** umströmen kann.

[0023] Der Zylinder **2** ist zu dem Kurbeltrieb hin durch eine Trennwand **48** abgeschlossen, durch die sich der Schaft **14** abdichtend geführt hindurch erstreckt. Zwischen dem Kolben **4** und der Trennwand **48** ist auf diese Weise eine Frischladungskammer **50** gebildet, deren Volumen, wenn sich der Kolben **4** in seinem unteren Totpunkt befindet, minimal ist.

[0024] Im Bereich des unteren Totpunktes des Kolbens **4** (in [Fig. 1](#) dargestellt), ist außen am Zylinder ein Ringraum **52** ausgebildet, der um einen Teil des Umfangs des Zylinders herum verläuft. Der Ringraum **52** ist, bezogen auf den unteren Totpunkt des Kolbens **4**, unterhalb des Kolbens über radiale Durchlaßöffnungen **54** und oberhalb des Kolbens über radiale Durchlaßöffnungen **56** mit der Frischladungskammer **50** bzw. der Arbeitskammer **6** verbunden.

[0025] [Fig. 4](#) zeigt einen Schnitt in der Ebene III-III der [Fig. 1](#), die durch die oberen Durchlaßöffnungen **56** verläuft. Gemäß [Fig. 3](#) umgreift der Ringraum **52** einen Umfangsbereich von vorteilhafterweise mehr als 180° des Zylinders **2** und geht von einem Ansaugkanal **58** aus, in dem ein Einlaßventil **60** arbeitet. Das Einlaßventil **60** kann beispielsweise als Rückschlagventil ausgebildet sein, das bei Unterdruck im Ringraum **52** öffnet; es kann auch ein elektrisch oder sonstwie betätigtes Ventil sein. Stromoberhalb des Einlaßventils **60** ist, insbesondere, wenn das Einlaßventil **60** als einfaches Rückschlagventil ausgebildet ist und die Brennkraftmaschine als Ottomotor betrie-

ben wird, eine Drosselklappe **62** angeordnet.

[0026] Etwa dem Einlaßkanal **58** gegenüberliegend weist der Zylinder **2** eine Auslaßöffnung **64** auf, die von einer Ventilscheibe **66** überdeckt wird, die mit einer Durchgangsöffnung **68** ausgebildet ist, welche die Auslaßöffnung **64** während eines Winkelbereichs ihrer Umdrehung überdeckt bzw. freigibt. Dadurch ist die Auslaßöffnung **64** zeitweilig mit einem Auslaßkanal **70** verbunden, der durch einen Gehäuseansatz **72** des Zylinders **2** gebildet ist und an dem eine Welle **74** der vorteilhafterweise vollständig im Inneren des Auslaßkanals **70** angeordneten Ventilscheibe **66** gelagert ist.

[0027] [Fig. 5](#) zeigt eine Stirnansicht der Ventilscheibe **66** mit darin ausgebildeter Durchgangsöffnung **68**.

[0028] Die Welle **74** wird vorteilhafterweise von einem Ritzel **76** ([Fig. 1](#)) angetrieben, das mit einer oder beiden Scheiben **34**, **36** kämmt und coaxial zu einer im Motorgehäuse **24** gelagerten Welle **78** angeordnet und mit dieser drehfest verbunden ist. Die Welle trägt eine Zahnriemenscheibe **80**, die über einen Zahnriemen **82** mit einer weiteren Zahnriemenscheibe **84** verbunden ist, die drehfest mit der Welle **74** der Ventilscheibe **66** verbunden ist. Mit **86** ist in [Fig. 5](#), die eine Stirnansicht der gesamten Brennkraftmaschine schematisch ohne Einlaßkanal und Auslaßkanal zeigt, eine Spannrolle zum Spannen des Zahnriemens **82** bezeichnet.

[0029] Bei der nachfolgenden Funktionsbeschreibung der Brennkraftmaschine wird angenommen, dass die Brennkraftmaschine im Zweitaktverfahren als Ottomotor betrieben wird, wobei in dem Ringraum **52** eine Einspritzdüse **88** zum Einspritzen von Kraftstoff und in der Stirnwand **1** eine Zündkerze **90** angeordnet ist.

[0030] Es sei angenommen, der Kolben **4** befindet sich, wie in [Fig. 1](#) dargestellt, in seinem unteren Totpunkt. Der Kolben hat dann die Auslaßöffnung **64** überfahren. Die Abstimmung der Drehung der Ventilscheibe **66** auf die Bewegung des Kolbens **4** ist derart, dass die Durchgangsöffnung **68** der Ventilscheibe **66** die Auslaßöffnung **64** mit dem Auslaßkanal **70** verbindet, so dass in der Arbeitskammer **6** verbrannte Ladung in den Auslaßkanal **70** entweichen kann. Gleichzeitig gibt der Kolben **4** die Verbindung der Frischladungskammer **50** mit der Arbeitskammer **6** durch die Durchlaßöffnungen **54** und **56** hindurch frei, so dass unterhalb des Kolbens **4** komprimierte Frischladung in die Arbeitskammer **6** unter Verdrängung der dort befindlichen verbrannten Ladung verdrängt.

[0031] Der Kolben **4** bewegt sich anschließend aufwärts, wobei er die oberen Durchlaßöffnungen **56** überfährt und die Frischladungskammer **50** von der

Arbeitskammer **6** trennt. Weiter überfährt der Kolben **4** die Auslaßöffnung **64**, so dass die Arbeitskammer **6** vom Auslaßkanal **70** getrennt wird. Die Ventilscheibe **66** verschließt die Auslaßöffnung **56**, so dass keine Verbindung zwischen der Frischladungskammer **50** und dem Auslaßkanal **70** besteht.

[0032] Bei seiner Aufwärtsbewegung saugt der Kolben **4** frische Ladung in die Frischladungskammer **50** ein, der beim Einstromen Kraftstoff aus der Einspritzdüse **88** in geeigneter Menge zugemessen wird. Gleichzeitig wird die in der Arbeitskammer **6** enthaltene Frischladung komprimiert und im Bereich des oberen Totpunktes des Kolbens **4** mittels der Zündkerze **90** gezündet. Bei seiner Abwärtsbewegung komprimiert der Kolben **4** die in der Frischladungskammer **50** enthaltene frische Ladung. Sobald der Kolben **4** vor dem Erreichen seines unteren Totpunktes am Ende des Arbeitstaktes die Auslaßöffnung **64** überfährt, wird diese von der Durchgangsöffnung **68** der sich drehenden Ventilscheibe **66** freigegeben, so dass die verbrannte Ladung in den Auslaßkanal **70** entweicht und unmittelbar anschließend, sobald die oberen Durchlaßöffnungen **56** überfahren sind, die komprimierte Frischladung in die Arbeitskammer **6** überströmt.

[0033] Durch zweckentsprechende Ausbildung der Auslaßöffnung **64** und der Durchlaßöffnung **56** lassen sich ein effizienter Ladungswechsel und eine thermodynamisch günstige Vermischung bzw. Verwirbelung der Frischladung und deren Konzentration vor der Zündkerze **90** erreichen, wodurch ein geringer Verbrauch bei gleichzeitig niedrigen Schadstoffemissionen möglich ist. Ein weiterer vorteilhafter Effekt ist die durch die Frischluft bzw. Frischladung in der Frischladungskammer bewirkte Kühlung des Kolbens **4**.

[0034] Es versteht sich, dass die Drehzahl der Ventilscheibe **66** der Drehzahl der Kurbelscheiben entspricht. Die Überlappung zwischen der Durchgangsöffnung **68** und der Auslaßöffnung **64** kann durch eine an sich bekannte Einrichtung zur Verstellung der Phase zwischen der Drehung der Ventilscheibe **66** und der der Kurbelscheiben verändert werden, so dass angepaßt an die Betriebsbedingungen, wie Last und Drehzahl, ein optimaler Betrieb erzielt wird.

[0035] Weiter versteht sich, dass die Durchlaßöffnungen **56** derart angeordnet und ausgebildet sind, dass eine optimale Spülung der Arbeitskammer **6** erzielt wird.

[0036] Die beschriebene Brennkraftmaschine ist auch für den Betrieb als Dieselmotor geeignet, wobei die Deseleinspritzdüse(n) dann unmittelbar in die Arbeitskammer **6** einspritzt. Dadurch, dass die Stirnwand **1** frei von Ventilen ist, bestehen bezüglich der Anordnung der Einspritzdüse(n) und der Zündker-

ze(n) optimale Gestaltungsfreiheiten, wobei der Motor auch als Benzindirekteinspritzer betrieben werden kann, wenn die Einspritzdüse **88** unmittelbar in die Arbeitskammer **6** einspritzt.

[0037] Der beschriebene Motor hat zahlreiche weitere Vorteile:

In Folge der Trennung des Kurbelraums von der Arbeitskammer **6** durch die Trennwand **48** und die an diese anschließende Frischladungskammer **50** bleiben der Kurbelraum und die in ihm angeordneten Bauteile weitgehend kalt. Dadurch ist es möglich, die Teile des Kurbeltriebs aus nicht warmfesten Leichtbauwerkstoffen oder auch aus Kunststoff, beispielsweise in Form einfacherer Spritzteile, herzustellen, wodurch Gewicht und Kosten gespart werden können.

[0038] Des weiteren ist es durch die niederen Temperaturen im Kurbelraum möglich, umweltfreundliche Öle, beispielsweise wässrige Dispersionen, zu verwenden oder durch entsprechende Werkstoffpaarungen schmiermittellos zu arbeiten oder selbstschmierende Rollenlager oder andere Lager zu verwenden.

[0039] In Folge der niederen Temperaturen kann eine Lichtmaschine und/oder ein Anlasser unmittelbar in den Kurbeltrieb integriert werden, was Bau- und Bauteile spart.

[0040] Der beschriebene Motor kann in vielfältiger Weise abgeändert werden:

Der Doppelkurbeltrieb weist den Vorteil auf, dass der Schaft **14** linear geführt ist. Das Tragteil **20** muss nicht zwingend auf der von der Arbeitskammer **6** abgewandten Seite des Kurbeltriebs angeordnet sein, wobei dann allerdings der Vorteil der Nur-Zug-Beanspruchung der Pleuel entfällt. Des weiteren ist der Doppelkurbeltrieb, der besonders bei höheren Drehzahlen einen reibungsgünstigen, komfortablen Motorlauf ermöglicht, nicht zwingend erforderlich; es kann auch mit einer Kurbelwelle und entsprechenden Zwischengliedern oder -trieben gearbeitet werden, damit ein mit dem Kolben **4** starr verbundener Schaft **14** linear und unter Abdichtung durch die Trennwand **48** hindurch geführt werden kann.

[0041] Das Auslaßventil muss nicht zwingend in der beschriebenen Konstruktion als Ventilscheibe **66** ausgebildet sein. Diese Ventilscheibe **66**, die in einfacher Weise unmittelbar elektrisch, permanent drehend oder von einem Schrittmotor, angetrieben werden kann, ist jedoch besonders vorteilhaft, da sie in ihrem Aufbau einfach ist. Die Ventilscheibe **66** ist keinen großen Axialkräften ausgesetzt, da sie lediglich von Druck in der Frischladungskammer **50** beaufschlagt ist. Der Druck in der Arbeitskammer **6** ist an der Ventilscheibe **66** nicht wirksam, da sie den Weg zwischen der Auslaßöffnung **64** und dem Auslaßkanal **70** freigibt, sobald der Kolben **4** bei seiner Ab-

wärtsbewegung am Ende eines Arbeitsschubs die Auslaßöffnung **64** überfährt. Wegen der geringen Axialkräfte läuft die Ventilscheibe reibungsarm, kann gewichtsgünstig gestaltet werden und in einfacher Weise axial geführt werden, beispielsweise in ihrer Lagerung oder an ihrem Umfang.

[0042] Zur Steuerung des Ladungswechsels kann ein stellbares Abdecksegment **92** ([Fig. 1](#)) vorgesehen sein, das mit den Öffnungen **54** und **56** entsprechenden Öffnungen ausgebildet ist, die aus einer mit den Öffnungen **54** und **56** fluchtenden Stellung in eine teilfluchtende oder die Öffnungen **54** und **56** schließende Stellung verstellbar ist. Die Funktion der Drosselklappe kann in dieses Abdecksegment verlegt werden. In einer anderen Ausführungsform können die Öffnungen **54** und **56** durch Nuten ersetzt werden, die in der Innenseite des Zylinders ausgebildet sind und im unteren Totpunkt des Kolbens Durchströmkanäle von der Frischluftkammer **50** in die Arbeitskammer **6** bilden. Der Ringraum **52** kann dann entfallen und die Frischluftkammer kann durch die Trennwand **54** hindurch mit der Umgebung verbunden sein.

[0043] In einer Weiterbildung der erfindungsgemäßen Maschine kann der Raum zwischen dem Tragteil **20** und dem Zylinderansatz **22** bei entsprechender Ausbildung des Tragteils **20** als weiterer Kompressionsraum genutzt werden, der über ein Einlassventil mit der Umgebung verbunden ist und über einen Kanal, in dem ein Steuerventil arbeitet, mit der Arbeitskammer **6** verbunden ist, so dass dieser Raum als zusätzlicher Vorverdichtungsraum nutzbar ist, von dem aus die Arbeitskammer **6** mit zusätzlicher Ladung beschickbar ist. Es versteht sich, dass diese weitere Kammer nur bei entsprechendem Leistungs- bzw. Drehmomentbedarf der Maschine für die Aufladung benutzt wird.

[0044] In Weiterbildung der geschilderten Maschine kann das in dem Zylinderansatz **22** arbeitende Tragteil **20** zur Ausbildung einer Lichtmaschine als Linear-generator verwendet werden. Des weiteren kann das Tragteil **20** oder ein mit ihm verbundenes Bauteil den Kolben einer Ölpumpe bilden, über die durch den Schaft **14** hindurch der Kolben **4** gekühlt wird, und so weiter.

[0045] Es versteht sich, dass der erfindungsgemäße, nach dem Zweitaktverfahren arbeitende Motor auch mehrzylindrig ausgebildet sein kann.

[0046] Ein Vorteil von Verbrennungsmotoren der geschilderten Art, bei der der Kolben linear geführt ist und nicht verkippen kann, liegt darin, dass außerordentlich einfache, im wesentlichen hemdlose Kolbenkonstruktionen möglich sind.

[0047] [Fig. 7](#) zeigt ein Beispiel eines solchen Kol-

bens:

Der insgesamt mit **4** bezeichnete Kolben weist einen Grundkörper **96** auf, der beispielsweise aus Metall, vorteilhafterweise aus Metallguß, besteht. Der Grundkörper **96** bildet den tragenden Teil des Kolbens **4** und ist vorteilhafterweise zum Brennraum hin mit einer Beschichtung **98**, beispielsweise einem Keramikteil versehen, das hochtemperaturfest ist und den Grundkörper **96** vor hohen Spitzentemperaturen schützt. Im dargestellten Beispiel weist der Kolben eine Mulde **100** auf, die insbesondere für direkt einspritzende Motoren günstig ist.

[0048] Umfangsseitig ist zwischen dem Grundkörper **96** und der Beschichtung **98** eine Nut ausgebildet, in der ein Kolbenring **102** angeordnet ist. Wie dargestellt, ist der Kolben hemdlos und die Abdichtung zwischen der Innenwand des Zylinders und dem Kolben erfolgt durch den Kolbenring **102**. Es versteht sich, dass ein oder mehrere Kolbenringe vorgesehen sein können. An seiner von der Beschichtung **98** abgewandten Seite weist der Grundkörper **96** ein Loch auf, in das der beispielsweise als Rohr ausgebildete Schaft **14** eingesetzt und darin beispielsweise durch Verschrauben oder auf sonst wie geeignete Art befestigt ist.

[0049] Die Herstellung des Kolbens kann beispielsweise erfolgen, indem zunächst die Beschichtung **98** als ein Keramikteil vorgefertigt wird, das dann in eine Gußform eingelegt wird, in der der Grundkörper **96** gegossen wird. Anschließend wird der Schaft **14** am Grundkörper **96** befestigt und der Kolbenring **102** eingebracht.

[0050] Es versteht sich, dass auch andere Herstellungsverfahren möglich sind; beispielsweise kann die Beschichtung auf den Grundkörper aufgesintert, aufgesputtert oder sonstwie aufgebracht werden. Alternativ kann der Kolben vollständig aus Keramik bestehen.

[0051] [Fig. 8](#) zeigt einen Querschnitt durch eine abgeänderte Ausführungsform eines Schaftes **14**. Der Schaft **14** weist zwei Kanäle **104** und **106** auf, wobei der Kanal **104** beispielsweise ein Kühlmittelzulaufkanal und der Kanal **106** ein Kühlmittelablaufkanal ist. Der Grundkörper **96** weist in diesem Fall an die Kanäle **104** und **106** angeschlossene Kanäle auf, die nahe an der brennraumseitigen Oberfläche des Grundkörpers **96** verlaufen und eine wirksame Kühlung des Kolbens zulassen. Die Kühlmittelversorgung, beispielsweise Ölversorgung des Zulaufkanals **104**, folgt über eine Kühlmittelpumpe, beispielsweise Ölpumpe, die in an sich bekannter Weise ausgebildet sein kann.

[0052] Es versteht sich, dass die Beschichtung **98** nicht zwingend ist. Der Schaft **14** ist vorteilhafterweise dort, wo er durch die Trennwand **48** ([Fig. 1](#)) ge-

führt ist, mit einer gleitfähigen Beschichtung versehen.

[0053] Ein Kolben der beschriebenen Bauart kann nicht nur für die vorstehend geschilderte Brennkraftmaschine verwendet werden, sondern eignet sich insbesondere für alle Brennkraftmaschinen mit über einen Schaft linear geführten Kolben.

Bezugszeichenliste

1	Stirnwand
2	Zylinder
4	Kolben
6	Arbeitskammer
14	Schaft
16	Kurbelwelle
18	Kurbelwelle
20	Tragteil
22	Zylinderansatz
24	Motorgehäuse
30	Scheibe
32	Schreibe
34	Scheibe
36	Scheibe
38	Welle
40	Welle
40 ₁	Wellenstummel
40 ₂	Wellenstummel
42	Außenverzahnung
44	Außenverzahnung
46	Pleuelzapfen
46 ₁	Pleuelzapfen
46 ₂	Pleuelzapfen
48	Trennwand
50	Frischladungskammer
52	Ringraum
54	untere Durchlaßöffnung
56	obere Durchlaßöffnung
58	Einlaßkanal
60	Einlaßventil
62	Drosselklappe
64	Auslaßöffnung
66	Ventilscheibe
68	Durchgangsöffnung
70	Auslasskanal
72	Gehäuseansatz
74	Welle
76	Ritzel
78	Welle
80	Zahnriemenscheibe
82	Zahnriemen
84	Zahnriemenscheibe
86	Spannrolle
88	Einspritzdüse
90	Zündkerze

92	Abdecksegment
96	Grundkörper
98	Beschichtung
100	Mulde
102	Kolbenring
104	Kanal
106	Kanal

Patentansprüche

1. Hubkolbenbrennkraftmaschine, enthaltend wenigstens einen Zylinder (2), in dem unter Bildung einer Arbeitskammer (6) ein Kolben (4) arbeitet, einen am Kolben vorgesehenen Schaft (14), der unter Abdichtung linear beweglich durch eine auf der von der Arbeitskammer abgewandten Seite des Kolbens ausgebildete Trennwand (48) des Zylinders hindurchgeführt ist und den Kolben mit einem eine Kurbelwelle enthaltenden Kurbeltrieb verbindet, wobei der Raum zwischen dem Kolben und der Trennwand eine Frischladungskammer (50) bildet, die über eine Einlaßventileinrichtung (60) mit der Umgebung verbunden ist; eine Überstromeinrichtung (54, 56), die im Bereich des unteren Totpunktes des Kolbens einen Überströmpfad von der Frischladungskammer in die Arbeitskammer freigibt, gekennzeichnet durch eine Auslaßventileinrichtung (64, 66, 68), die im Bereich des unteren Totpunktes des Kolbens (4) die Arbeitskammer (6) mit einem Auslasskanal (70) verbindet.

2. Hubkolbenbrennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Auslaßventileinrichtung eine in der Zylinderwand ausgebildete Auslassöffnung (64) aufweist, die vom Kolben (4) bei dessen Bewegung in den unteren Totpunkt überfahren wird.

3. Hubkolbenbrennkraftmaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Auslaßventileinrichtung eine um eine ortsfeste Achse drehbare Ventilscheibe (66) aufweist, die die Auslassöffnung (64) überstreicht und eine Durchgangsöffnung (68) aufweist, die im Bereich der unteren Totpunktstellung des Kolbens eine Strömungsverbindung zwischen der Auslassöffnung und dem Auslasskanal (70) freigibt.

4. Hubkolbenbrennkraftmaschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventilscheibe (66) von der Kurbelwelle drehangetrieben wird.

5. Hubkolbenbrennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Schaft (14) des Kolbens (4) über wenigstens je ein Pleuel (26, 28) mit je einer von zwei sich gegensinnig mit gleicher Drehzahl drehenden Kurbelwellen (16, 18) verbunden ist.

6. Hubkolbenbrennkraftmaschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Schaft (14) des Kolbens (4) zwischen den Kurbelwellen (16, 18) hindurchführt und auf der vom Kolben (4) abgewandten Seite der Kurbelwellen mit den Pleueln (26, 28) verbunden ist.

7. Hubkolbenbrennkraftmaschine nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Pleuel (26, 28) als vorwiegend auf in ihrer Längsrichtung wirkenden Zug beanspruchbare Bauteile ausgebildet sind.

8. Hubkolbenbrennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Einlassventil (60) als Rückschlagventil ausgebildet ist.

9. Hubkolbenbrennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Hubkolbenbrennkraftmaschine nach dem Zweitaktverfahren arbeitet.

10. Hubkolbenbrennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben (4) einen Grundkörper (96) aufweist, an dessen dem Kurbeltrieb zugewandter Seite ein Schaft (14) starr befestigt ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

