

(19)



REPUBLIK
ÖSTERREICH
Patentamt

(10) Nummer:

AT 408 474 B

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 488/94
(22) Anmeldetag: 08.03.1994
(42) Beginn der Patentdauer: 15.04.2001
(45) Ausgabetag: 27.12.2001

(51) Int. Cl.⁷: **F02F 7/00**

F02F 1/24

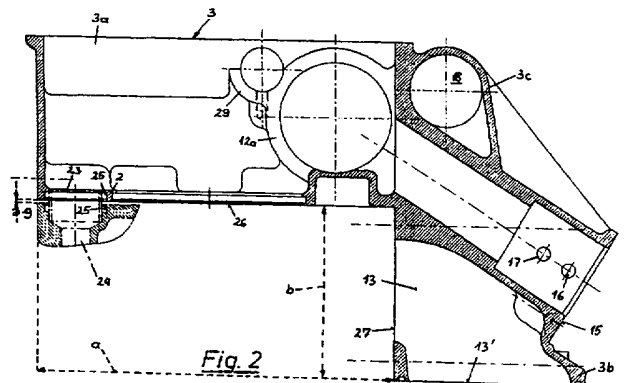
(56) Entgegenhaltungen:
DE 744040C DE 2321636A1 DE 3131128A1
DE 3314825A1

(73) Patentinhaber:
AVL GESELLSCHAFT FÜR
VERBRENNUNGSKRAFTMASCHINEN UND
MESSTECHNIK MBH. PROF.DR.DR.H.C. HANS
LIST
A-8020 GRAZ, STEIERMARK (AT).

(72) Erfinder:
ENZENDORFER RUDOLF DIPL.ING.
STEYR/GLEINK, OBERÖSTERREICH (AT).
MITTEREGGER FRIEDRICH
DIETACH, OBERÖSTERREICH (AT).
GREIER JOSEF DIPL.ING.
GRAZ, STEIERMARK (AT).

(54) BRENNKRAFTMASCHINE, INSBESONDERE MIT EINZELZYLINDERKÖPFEN

(57) Um bei einer Brennkraftmaschine, insbesondere mit Einzelzylinderköpfen, eine obenliegende Nockenwelle (12) mit kurzen Ventilübertragungselementen zu realisieren und gleichzeitig eine bezüglich den Fertigungstoleranzen zwischen den einzelnen Zylinderköpfen (2) unempfindliche Befestigung und Abdichtung zwischen Nockenwellengehäuse und Einzelzylinderköpfen (2) zu ermöglichen, wird eine Gehäusestruktur (3) mit im wesentlichen L-förmigem Querschnitt vorgeschlagen, welches aus einem die Nockenwellenlagerung (12a) beinhaltenden, zumindest einen Zylinderkopf (2) in Richtung der Zylinderachse (1") abschließenden, ersten Schenkel (3a) und einen seitlich am Zylinderkopf (2) anschraubbaren zweiten Schenkel (3b) besteht.

**AT 408 474 B**

Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine, insbesondere mit Einzelzylinderköpfen, mit einer oder mehreren Zylinderbänken und mindestens einer obenliegenden, in einem Nockenwellengehäuse gelagerten Nockenwelle, wobei das Nockenwellengehäuse mit zumindest einem Zylinderkopf verbunden ist, wobei seitlich und an der Decke des Zylinderkopfes eine zumindest teilweise durch das Nockenwellengehäuse gebildete Gehäusestruktur anschließt, welche über eine etwa parallel zu den Zylinderachsen angeordnete Flanschfläche seitlich am Zylinderkopf befestigt ist, und wobei Mittel zur Durchführung eines Toleranzausgleiches zwischen den unterschiedlichen Bauhöhen der Einzelzylinderköpfe vorgesehen sind, und wobei die Gehäusestruktur zumindest abschnittsweise einen L-förmigen Querschnitt aufweist und aus einem die Nockenwellenlagerung beinhaltenden, zumindest einen Zylinderkopf in Richtung der Zylinderachse abschließenden ersten Schenkel und im Randbereich des ersten Schenkels einen dazu etwa normal angeordneten zweiten Schenkel besteht, wobei die Flanschfläche am zweiten Schenkel angeordnet ist.

Mehrzylindrige Brennkraftmaschinen werden aus Kostengründen häufig mit Einzelzylinderköpfen ausgeführt. Dies hat den Vorteil, dass die Einzelzylinderköpfe in relativ großer Zahl hergestellt und für Brennkraftmaschinen mit unterschiedlicher Zylinderanzahl verwendet werden können.

Die Betätigung der Ventile erfolgt bei Brennkraftmaschinen mit Einzelzylinderköpfen häufig durch Stoßstangen und eine unten liegende Nockenwelle. Aufgrund der fertigungsbedingten Toleranzen weisen die Einzelzylinderköpfe geringfügige Höhenunterschiede von einander auf, sodass bei Verwendung eines durchgehenden Nockenwellengehäuses für eine oben liegende Nockenwelle, welches auf die Oberseite der Einzelzylinderköpfe angeschraubt ist, Dichtungs- und/oder Verzugsprobleme auftreten würden. Die geringfügigen Höhenunterschiede zwischen den Einzelzylinderköpfen durch geeignete Beilagen zwischen Nockenwellengehäuse und den Zylinderköpfen auszugleichen, stellt ein mühsames und zeitaufwendiges Unterfangen dar.

Aus der DE 31 31 128 A1 ist eine Brennkraftmaschine mit obenliegender Nockenwelle und Einzelzylinderköpfen bekannt, bei der das einstückig mit einem Ansaugrohr ausgeführte Nockenwellengehäuse seitlich am Zylinderkopf befestigbar ist. Während das Ansaugrohr dabei als Trag- und Lagerelement für die Nockenwelle dient, sind die übrigen Ventilbetätigungselemente im Zylinderkopf angeordnet, wobei zwischen Nockenwelle und Ventil relativ langarmige Ventilhebel zur Bewegungsübertragung notwendig sind. Das gezeigte Nockenwellengehäuse eignet sich also nur für eine seitlich angeordnete, obenliegende Nockenwelle.

Die DE 33 14 825 A1 zeigt ein sich über die gesamte Zylinderreihe erstreckendes Aufsatzgehäuse auf den Zylinderkopf, wobei zwischen den Seitenteilen des Aufsatzgehäuses und den einen Boden bildenden Anschlusselement pro Einzelzylinderkopf ein elastisch ausgeführter Bereich vorgesehen ist. Der bauliche Aufwand zum Ausgleich verschiedener Bauhöhen ist bei dieser Konstruktion relativ groß.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Brennkraftmaschine mit einem Nockenwellengehäuse unter Vermeidung der genannten Nachteile zu schaffen, welches eine obenliegende Nockenwelle mit kurzen Übertragungselementen zu den Ventilen ermöglicht und auch bei Brennkraftmaschinen mit Einzelzylinderköpfen verwendet werden kann.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch ermöglicht, dass die Gehäusestruktur einstückig ausgeführt ist und das Nockenwellengehäuse den ersten Schenkel ausbildet, und dass zwischen erstem Schenkel und der oder den Zylinderkopfdeckfläche(n) ein unterschiedliche Bauhöhen der Einzelzylinderköpfe ausgleichender Spalt als Mittel zur Durchführung des Toleranzausgleiches vorgesehen ist. Dadurch, dass die Lagerung der Nockenwelle dabei im ersten Schenkel der Gehäusestruktur erfolgt, können als Übertragungselemente zwischen Nocken und Ventil kurzarmige Ventilhebel oder konventionelle Tassenstößel eingesetzt werden.

Zur Vermeidung von unkontrollierten Schwingungserscheinungen am ersten Schenkel der Gehäusestruktur ist vorgesehen, dass der erste Schenkel in seinem dem zweiten Schenkel abgewandten Bereich über vorzugsweise verstellbare Abstützelemente mit zumindest einem Zylinderkopf verbunden ist.

Bei einer Brennkraftmaschine, bei der der zweite Schenkel der Gehäusestruktur zumindest teilweise als ein mit den Einlasskanälen zumindest eines Zylinderkopfes strömungsverbundener Sammelraum ausgebildet ist, ist es vorteilhaft, wenn der zweite Schenkel in seinem den ersten Schenkel abgewandten Bereich zumindest eine Öffnung aufweist, über welche der Sammelraum mit einem vorzugsweise mit dem Kurbelgehäuse integral ausgebildeten Luftsammler strömungs-

verbunden ist. In einer besonders kompakten Ausführungsvariante ist vorgesehen, dass die Sammelräume benachbarter Zylinder zu einem in Richtung der Motorlängsachse liegenden Luftsammler innerhalb des zweiten Schenkels zusammengeschlossen sind. Dadurch, dass Ventilbetätigungseinrichtung, Nockenwellenlagerung und Luftsammler in einem einzigen Gehäuse untergebracht sind, kann die Zahl an Teilen und Dichtungsflächen auf ein Mindestmaß reduziert werden.

In einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung für eine wassergekühlte Brennkraftmaschine ist im Übergangsbereich zwischen erstem und zweitem Schenkel ein in Motorlängsrichtung orientierter, vorzugsweise mitgegossener, Wasserablaufkanal vorgesehen.

Eine besonders bevorzugte Ausführungsvariante der Erfindung sieht vor, dass eine durch die Nockenwelle betätigbare Steckpumpe pro Zylinder an die Gehäusestruktur anflanschbar ist, wobei der oder die Befestigungsflansch(e) für die Steckpumpe(n), vorzugsweise im Wandbereich des zweiten Schenkels, angeordnet ist (sind).

Bei einer Ausführung, bei der der erste Schenkel im Zylinderkopfanschlussbereich pro Zylinder eine Öffnung im Boden aufweist, welche gegenüber dem Zylinderkopf abdichtbar ist, kann die Abdichtung gegenüber einem entsprechenden Stutzen des Zylinderkopfes durch eine O-Ringdichtung erfolgen.

Weiters ist es vorteilhaft, dass im betriebsmäßig tiefsten Bereich des ersten Schenkels zumindest eine Ölrücklauföffnung angeordnet ist, welche mit zumindest einem entsprechenden Ölrücklaufkanal im Zylinderkopf strömungsverbindbar ist, wobei Mittel zur Abdichtung zwischen Ölrücklauföffnung und Ölrücklaufkanal vorgesehen sind.

Die Erfindung wird anhand der Figuren 1 bis 4 näher erläutert. Fig. 1 zeigt einen Querschnitt durch eine als V-Motor ausgebildete erfindungsgemäße Brennkraftmaschine, Fig. 2 die Gehäusestruktur der Brennkraftmaschine aus Fig. 1 in einer vergrößerten Ansicht im Schnitt nach der Linie II - II in Fig. 3, Fig. 3 diese Gehäusestruktur im Grundriss, Fig. 4 einen Querschnitt einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform einer Gehäusestruktur.

Funktionsgleiche Elemente sind mit gleichen Bezugszeichen versehen.

In Figur 1 ist ein Kurbelgehäuse 1 für eine Brennkraftmaschine mit V-förmig angeordneten Zylinderbänken 1a, 1b dargestellt. Jede Zylinderbank besteht aus mehreren in Reihe angeordneten Zylindern, wobei für jeden Zylinder jeweils ein Einzelzylinderkopf 2 angeschraubt ist. Die Einzelzylinderköpfe 2 einer Zylinderbank 1a, 1b sind durch jeweils eine Gehäusestruktur 3 miteinander verbunden. Die Gehäusestruktur 3 hat, im Querschnitt betrachtet, etwa L-förmige Gestalt, wobei der erste Schenkel 3a der Gehäusestruktur 3 die Lagerung 12a für die Nockenwelle 12, welche vorzugsweise durch Tunnellager ausgeführt ist, sowie die Lagerung 29 für die Ventilhebel 28 beinhaltet. Über der Flanschfläche 27 des zweiten, kürzer ausgebildeten Schenkels 3b ist die Gehäusestruktur 3 an den Seitenflächen 2' der Einzelzylinderköpfe 2 durch Schrauben 6 befestigt. Die Gehäusestruktur 3 ist nach oben durch den Ventildeckel 4 abgeschlossen. Der zweite Schenkel 3b der Gehäusestruktur 3 kann als Sammelraum 13 ausgebildet sein, welcher mit dem Brennraum jedes Zylinders strömungsverbunden ist. Die Schenkelweiten a und b der Schenkel 3a und 3b sind an die Breite 2a und die Höhe 2b des Zylinderkopfes angepasst. Mit 1' ist die Motorlängsrichtung, mit 1'' die Zylinderachse bezeichnet.

In Richtung Kurbelgehäuse 1 ist der zweite Schenkel 3b der Gehäusestruktur 3 offen ausgeführt und über zumindest eine Öffnung 13' mit einem vorzugsweise mit dem Kurbelgehäuse 1 einstückig ausgeführten Luftsammler 10 strömungsverbunden. Die vom Luftsammler 10 über den Sammelraum 13 in den Einzelzylinderkopf 2 einströmende Luft ist durch den Pfeil 11 symbolisiert.

An dem dem Schenkel 3b der Gehäusestruktur 3 abgewandten Bereich 3' ist die Gehäusestruktur 3 über vorzugsweise verstellbare Abstützelemente 14, welche beispielsweise aus einer sowohl an der Gehäusestruktur 3 als auch an einem Einzelzylinderkopf 2 mit Schrauben 8 befestigten Platte 7 bestehen kann, lösbar verbunden. Dadurch werden Relativbewegungen zwischen Gehäusestruktur 3 und Einzelzylinderköpfen 2 weitgehend verhindert.

Zwischen dem ersten Schenkel 3a der Gehäusestruktur 3 und dem Einzelzylinderkopf 2 ist zur Kompensierung von fertigungsbedingten Höhendifferenzen zwischen den einzelnen Zylinderköpfen 2 ein Spalt 9 ausgebildet. Die Gehäusestruktur 3 liegt somit nur an den Seitenflächen 2' und 2'' der Einzelzylinderköpfe 2 auf. Die Abdichtung zwischen dem ersten Schenkel 3a der Gehäusestruktur 3 und den Einzelzylinderköpfen 2 wird durch jeweils einen O-Ring 19 pro Einzelzylinderkopf 2 zwischen einer Öffnung 26 im Boden 21 der Gehäusestruktur 3 und einem Stutzen 20 eines

Einzelzylinderkopfes 2 erreicht. Anstelle der radialen O-Ringdichtung 19 kann auch ein axial wirkendes Dichtelement eingesetzt werden.

In einer bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung kann vorgesehen sein, dass der zweite Schenkel 3b der Gehäusestruktur 3 eine Flanschfläche 15 für eine Steckpumpe 5 aufweist, welche durch die Nockenwelle 12 angetrieben wird. Dabei weist die Gehäusestruktur 3 vorzugsweise zur Kraftstoffzu- und -abfuhr Längskanäle 16 u. 17 auf. Weiters kann vorgesehen sein, dass im Übergangsbereich 3c zwischen dem ersten 3a und zweiten Schenkel 3b der Gehäusestruktur 3 ein mitgegossener Wasserablaufkanal 18 angeordnet ist.

Im Boden 21 des längeren Schenkels 3a der Gehäusestruktur 3 sind Ölrücklauföffnungen 23 vorgesehen, welche mit entsprechenden Ölrücklaufkanälen 24 in den Einzelzylinderköpfen 2 kommunizieren. Die Abdichtung zwischen den Ölrücklauföffnungen 23 und den Ölrücklaufkanälen 24 wird vorteilhafterweise durch O-Ringdichtungen 25 erreicht. Anstelle der O-Ringdichtung 25 können auch andere Dichtelemente verwendet werden.

Bei der in Fig. 4 gezeigten Gehäusestruktur 3 sind die Sammelräume 13 pro Zylinder zu einem im zweiten Schenkel 3b angeordneten Luftsammler 10' verbunden. Die Sammelräume 13 sind dabei bis auf Strömungsverbindungen zu den Einlasskanälen 22 und zumindest einer Zuströmöffnung 13" im Seiten- oder Stirnbereich des zweiten Schenkels 3b geschlossen ausgebildet. In dem in Fig. 4 gezeigten Ausführungsbeispiel kann eine nicht weiter dargestellte Reiheneinspritzpumpe verwendet werden, weshalb auf Befestigungsflansche für Einsteckpumpen an der Gehäusestruktur 3 verzichtet werden kann. Statt einer Reiheneinspritzpumpe können selbstverständlich - wie in Fig. 1 bis 3 - Einsteckpumpen vorgesehen sein.

Die beschriebene Gehäusestruktur 3 kann sowohl bei Reihenmotoren, als auch bei V-Motoren mit Einzelzylinderköpfen verwendet werden, wobei sowohl Luft- als auch Wasserkühlung möglich ist. Obwohl das erfindungsgemäße Gehäuse zusammen mit Einzylinderköpfen die größten Vorteile aufweist, kann es genauso auch bei Zylinderköpfen für mehrere Zylinder eingesetzt werden.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Brennkraftmaschine, insbesondere mit Einzelzylinderköpfen, mit einer oder mehreren Zylinderbänken und mindestens einer obenliegenden, in einem Nockenwellengehäuse gelagerten Nockenwelle, wobei das Nockenwellengehäuse mit zumindest einem Zylinderkopf verbunden ist, wobei seitlich und an der Decke des Zylinderkopfes eine zumindest teilweise durch das Nockenwellengehäuse gebildete Gehäusestruktur anschließt, welche über eine etwa parallel zu den Zylinderachsen angeordnete Flanschfläche seitlich am Zylinderkopf befestigt ist, und wobei Mittel zur Durchführung eines Toleranzausgleiches zwischen den unterschiedlichen Bauhöhen der Einzelzylinderköpfe vorgesehen sind, und wobei die Gehäusestruktur zumindest abschnittsweise einen L-förmigen Querschnitt aufweist und aus einem die Nockenwellenlagerung beinhaltenden, zumindest einen Zylinderkopf in Richtung der Zylinderachse abschließenden ersten Schenkel und im Randbereich des ersten Schenkels einen dazu etwa normal angeordneten zweiten Schenkel besteht, wobei die Flanschfläche am zweiten Schenkel angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gehäusestruktur (3) einstückig ausgeführt ist und das Nockenwellengehäuse den ersten Schenkel (3a) bildet, und dass zwischen erstem Schenkel (3a) und der oder den Zylinderkopfdeckfläche(n) ein unterschiedliche Bauhöhen der Einzelzylinderköpfe (2) ausgleichender Spalt (9) als Mittel zur Durchführung des Toleranzausgleiches vorgesehen ist.
2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Schenkel (3a) in seinem dem zweiten Schenkel (3b) abgewandten Bereich (3') über vorzugsweise verstellbare Abstützelemente (14) mit zumindest einem Zylinderkopf (2) verbunden ist.
3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1 oder 2, wobei der zweite Schenkel der Gehäusestruktur zumindest teilweise als mindestens ein mit den Einlasskanälen zumindest eines Zylinderkopfes strömungsverbundener Sammelraum ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite Schenkel (3b) in seinem den ersten Schenkel (3a) abgewandten Bereich (3') zumindest eine Öffnung (13') aufweist, über welche der Sammelraum (13) mit einem vorzugsweise mit dem Kurbelgehäuse (1) integral ausgebildeten Luftsammler (10)

strömungsverbunden ist.

4. Brennkraftmaschine nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sammelräume (13) benachbarter Zylinder zu einem in Richtung der Motorlängsachse (1') liegenden Luftsammler (10') innerhalb des zweiten Schenkels zusammengeschlossen sind.
5. Brennkraftmaschine mit Wasserkühlung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Übergangsbereich (3c) zwischen erstem (3a) und zweitem Schenkel (3b) ein in Motorlängsrichtung (1') orientierter, vorzugsweise mitgegossener, Wasserablaufkanal (18) vorgesehen ist.
6. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine durch die Nockenwelle (12) betätigbare Steckpumpe (5) pro Zylinder an die Gehäusestruktur (3) anflanschbar ist, wobei der oder die Befestigungsflansch(e) (15) für die Steckpumpe(n) (5) vorzugsweise im Wandbereich des zweiten Schenkels (3b) angeordnet ist (sind).
7. Brennkraftmaschine nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Bereich der Befestigungsflansche (15) für die Steckpumpen (5) mitgegossene oder eingearbeitete, in Motorlängsrichtung (1') liegende Kraftstoffzu- (16) und Abflusskanäle (17) vorgesehen sind.
8. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei der erste Schenkel im Zylinderkopfanschlussbereich pro Zylinder eine Öffnung im Boden aufweist, welche gegenüber dem Zylinderkopf abdichtbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abdichtung gegenüber einem entsprechenden Stutzen (20) des Zylinderkopfes (2) vorzugsweise durch eine O-Ringdichtung (19) erfolgt.
9. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass im betriebsmäßig tiefsten Bereich des ersten Schenkels (3a) zumindest eine Ölrücklauföffnung (23) angeordnet ist, welche mit zumindest einem entsprechenden Ölrücklaufkanal (24) im Zylinderkopf (2) strömungsverbindbar ist, wobei Mittel (25) zur Abdichtung zwischen Ölrücklauföffnung (23) und Ölrücklaufkanal (24) vorgesehen sind.

HIEZU 4 BLATT ZEICHNUNGEN

