

(19)



(11)

EP 3 715 599 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
23.02.2022 Patentblatt 2022/08

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F02B 63/02 ^(2006.01) **F02M 35/10** ^(2006.01)
F02F 7/00 ^(2006.01) **F02B 75/02** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19164939.1**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F02B 63/02; F02B 33/04; F02F 7/0036;
F02B 2075/025

(22) Anmeldetag: **25.03.2019**

(54) **ZWEITAKTMOTOR**

TWO-STROKE ENGINE

MOTEUR À DEUX TEMPS

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.09.2020 Patentblatt 2020/40

(73) Patentinhaber: **Andreas Stihl AG & Co. KG
71336 Waiblingen (DE)**

(72) Erfinder: **LANK, Jonas
71364 Winnenden (DE)**

(74) Vertreter: **Reinhardt, Annette
Patentanwälte
Dipl.Ing. W. Jackisch & Partner mbB
Menzelstraße 40
70192 Stuttgart (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1-102012 017 514 DE-A1-102015 013 786
US-A1- 2016 032 816 US-B2- 8 800 509

EP 3 715 599 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Zweitaktmotor der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Gattung.

[0002] Aus der DE 10 2011 120 464 A1 ist ein Zweitaktmotor bekannt, der zum Antrieb des Werkzeugs eines handgeführten Arbeitsgeräts vorgesehen ist. Der Kurbelgehäuseinnenraum ist von zwei einander gegenüberliegenden Seitenwänden begrenzt, in denen jeweils ein Kurbelwellenlager zur Lagerung der Kurbelwelle angeordnet ist. Die Seitenwände verlaufen näherungsweise eben und senkrecht zur Drehachse der Kurbelwelle.

[0003] Aus der WO 2012/090256 A1 ist es bekannt, in den Seitenwänden des Kurbelgehäuses Kanäle auszubilden, die eine Verlängerung der Überströmkanäle bilden. Dadurch soll der Strömungswiderstand der Überströmkanäle vergrößert und dadurch die Strömungsgeschwindigkeit des Kraftstoff/Luft-Gemischs, das aus dem Kurbelgehäuse in den Zylinder strömt, verringert werden. Dadurch soll der Anteil von Frischgemisch, der durch den Auslass entweicht, verringert werden.

[0004] Aus der CN 103790690 B ist eine Vertiefung in der Seitenwand eines Kurbelgehäuses bekannt, die benachbart zu der Mündungsöffnung eines Überströmkanals angeordnet ist. Die Vertiefung dient dazu, den Wandfilm von Kraftstoff aufzunehmen und so abzugeben, dass der Kraftstoff in den Bereich der Mündungsöffnung eines weiteren Überströmkanals gelangt.

[0005] Aus der US 8,800,509 B2 geht ein Zweitaktmotor hervor, dessen Überströmkanäle bis ins Kurbelgehäuse verlängert sind. Die Mündungsöffnung des Überströmkanals in den Kurbelgehäuseinnenraum ist an einer zum Kurbelgehäuseinnenraum hin offenen Vertiefung in der Seitenwand des Kurbelgehäuses ausgebildet. An die Mündungsöffnung schließt ein von einer Abdeckung verschlossener Abschnitt des Überströmkanals an.

[0006] Die DE 10 2015 013 786 A1 offenbart einen Zweitaktmotor, dessen Überströmkanäle an einer Umfangswand des Kurbelgehäuses in den Kurbelgehäuseinnenraum münden.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine vorteilhafte alternative Gestaltung eines Zweitaktmotors anzugeben, der niedrige Abgaswerte ermöglicht.

[0008] Diese Aufgabe wird durch einen Zweitaktmotor mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0009] Es ist vorgesehen, dass in zumindest einer Seitenwand des Kurbelgehäuses eine Vertiefung um das Kurbelwellenlager verläuft, die über einen Winkel von mindestens 45° und höchstens 320° um die Drehachse der Kurbelwelle zum Kurbelgehäuseinnenraum offen ist, wobei die Vertiefung an ihren beiden Enden von mindestens einer Abschlusswand begrenzt ist. Über die Vertiefung, die über einen Winkel von mindestens 45° und höchstens 320° um die Drehachse der Kurbelwelle zum Kurbelgehäuseinnenraum hin offen ist, kann das Volumen des Kurbelgehäuseinnenraums vergrößert werden. Dadurch wird der Druck im Kurbelgehäuseinnenraum im

Betrieb verringert, und dadurch kann die Geschwindigkeit, mit der Frischgemisch in den Brennraum überströmt, verringert werden. Dadurch, dass die Vertiefung über einen Winkel von mindestens 45° und höchstens 320° um die Drehachse der Kurbelwelle zum Kurbelgehäuseinnenraum offen ist, ergibt sich ein einfacher Aufbau. Dadurch, dass die Vertiefung an ihren Enden von mindestens einer Abschlusswand begrenzt ist, wird die Bildung einer Ringströmung durch die Vertiefung vermieden, und gleichzeitig wird die Stabilität des Kurbelgehäuses im Bereich der Abschlusswand erhöht.

[0010] Vorteilhaft erstreckt sich die Vertiefung über einen Winkel von mindestens 45° und höchstens 320° um die Drehachse der Kurbelwelle. Dadurch, dass sich die Vertiefung über höchstens 320° um die Drehachse der Kurbelwelle erstreckt, kann die Vertiefung so angeordnet werden, dass sie nicht in den Bereich des Kolbens im unteren Totpunkt ragt. Durch die Erstreckung über einen Winkel von mindestens 45° ist ein vergleichsweise großes Volumen der Vertiefung bei unverändert geringer Baubreite des Kurbelgehäuses möglich.

[0011] Vorteilhaft ist die Vertiefung über mindestens 80% ihrer Länge, insbesondere über ihre gesamte Länge zum Kurbelgehäuseinnenraum hin offen. Zum Kurbelgehäuseinnenraum offen bedeutet, dass in einer Schnittebene durch die Vertiefung in radialer Richtung zur Drehachse der Kurbelwelle eine Verbindung zwischen der Vertiefung und dem Kurbelgehäuseinnenraum besteht.

[0012] An jedem Ende der Vertiefung ist eine Abschlusswand angeordnet. Vorzugsweise sind zwei Abschlusswände über eine Versteifungsrippe miteinander verbunden. Die beiden über eine Versteifungsrippe verbundenen Abschlusswände sind vorzugsweise die Abschlusswände. In alternativer Ausführung, insbesondere, wenn eine Vertiefung über eine oder mehrere Unterbrechungen in mehrere Vertiefungen unterteilt ist, können auch Abschlusswände unterschiedlicher Vertiefungen über eine Versteifungsrippe miteinander verbunden sein. Ein Abschnitt der Vertiefung und die Versteifungsrippe sind dabei bevorzugt auf gegenüberliegenden Seiten eines Kurbelwellenlagers angeordnet. Die mindestens eine Vertiefung, bevorzugt genau eine Vertiefung, und die Versteifungsrippe umgreifen das Kurbelwellenlager vorteilhaft über seinen gesamten Umfang.

[0013] Der Zweitaktmotor besitzt eine Kurbelgehäuseebene, die die Drehachse der Kurbelwelle enthält und die senkrecht zu einer Zylinderlängsachse verläuft. Der Abstand des Kolbens im unteren Totpunkt des Kolbens zu der Kurbelgehäuseebene ist vorteilhaft kleiner als der größte Abstand der Vertiefung zur Drehachse der Kurbelwelle. Der Kolben befindet sich im unteren Totpunkt dadurch vergleichsweise nah an der Drehachse der Kurbelwelle, so dass sich eine geringe Baugröße für den Zweitaktmotor aufgrund des vergleichsweise geringen Hubs des Kolbens ergibt. Die Vertiefung ist dabei vorzugsweise so angeordnet, dass sich in Blickrichtung parallel zur Drehachse der Kurbelwelle im unteren Totpunkt des Kolbens die Vertiefung und der Kolben nicht über-

schneiden.

[0014] Die Vertiefung erstreckt sich in vorteilhafter Gestaltung über den gesamten Abschnitt des Umfangs des Kurbelwellenlagers, der auf der dem Kolben abgewandten Seite der Kurbelgehäuseebene verläuft. Die Vertiefung erstreckt sich dabei vorzugsweise über einen Winkel von mehr als 180° um die Drehachse der Kurbelwelle. Vorzugsweise schneidet die Zylinderlängsachse in Blickrichtung parallel zur Drehachse der Kurbelwelle die Vertiefung. Die Vertiefung erstreckt sich demnach vorteilhaft auf der dem Kolben abgewandt liegenden Seite des Kurbelwellenlagers.

[0015] Der mindestens eine Überströmkanal mündet vorzugsweise mit einer Mündungsöffnung in den Kurbelgehäuseinnenraum. Die Mündungsöffnung und die Vertiefung sind vorzugsweise so angeordnet, dass mindestens eine Schnittebene existiert, die senkrecht zur Zylinderlängsachse verläuft und die sowohl die Vertiefung als auch die Mündungsöffnung schneidet. Die Vertiefung und die Mündungsöffnung erstrecken sich demnach bezogen auf die Zylinderlängsachse vorzugsweise zumindest teilweise auf der gleichen Höhe.

[0016] Die in radialer Richtung zur Drehachse der Kurbelwelle gemessene Tiefe der Vertiefung beträgt vorzugsweise zumindest über einen Teil der Länge der Vertiefung, insbesondere über mehr als die Hälfte des Winkelbereichs, über den sich die Vertiefung erstreckt, mindestens 30% des radialen Abstands zwischen dem Außenumfang des Kurbelwellenlagers und der Umfangswand des Kurbelgehäuseinnenraums. In besonderes bevorzugter Gestaltung beträgt die Tiefe der Vertiefung mindestens über einen Teil der Länge der Vertiefung mindestens 40%, insbesondere mindestens 50% des radialen Abstands zwischen dem Außenumfang des Kurbelwellenlagers und der Umfangswand des Kurbelgehäuseinnenraums. Die Vertiefung erstreckt sich demnach über einen erheblichen Teil des Abstands zwischen dem Außenumfang des Kurbelwellenlagers und der Umfangswand des Kurbelgehäuseinnenraums. Dadurch lässt sich auf einfache Weise ein vergleichsweise großes Volumen der Vertiefung erreichen, ohne dass sich die Abstützung des Kurbelwellenlagers verschlechtert oder der für den Zweitaktmotor benötigte Bauraum vergrößert wird.

[0017] Die parallel zur Drehachse der Kurbelwelle gemessene Breite der Vertiefung beträgt vorteilhaft mindestens 10% der Breite des Kurbelwellenlagers. Dadurch kann ein vergleichsweise großes Volumen der Vertiefung erreicht werden. Die Breite der Vertiefung beträgt bevorzugt weniger als 60%, insbesondere weniger als 40% der Breite des Kurbelwellenlagers. Dadurch ist trotz der Vertiefung eine gute Abstützung des Kurbelwellenlagers in dem Bereich möglich, in dem die größten Kräfte zu übertragen sind. Die parallel zur Drehachse der Kurbelwelle gemessene Breite der Vertiefung beträgt vorteilhaft mindestens 5% des Hubs des Zweitaktmotors.

[0018] In bevorzugter Gestaltung weisen beide Seitenwände des Kurbelgehäuseinnenraums mindestens eine

um das jeweilige Kurbelwellenlager verlaufende Vertiefung auf. In vorteilhafter Gestaltung weisen mindestens zwei Vertiefungen unterschiedliche parallel zur Drehachse der Kurbelwelle gemessene Breiten auf. Dabei ist vorteilhaft vorgesehen, dass eine Vertiefung einer Seitenwand eine andere Breite aufweist als eine Vertiefung der anderen Seitenwand. Auch gleiche Breiten der mindestens zwei Vertiefungen können jedoch vorteilhaft sein. Bevorzugt weisen auch die beiden Abschlusswände einer Vertiefung unterschiedliche parallel zur Drehachse der Kurbelwelle gemessene Breiten auf. Vorteilhaft weisen mehrere Vertiefungen einer Seitenwand die gleiche parallel zur Drehachse der Kurbelwelle gemessene Breite auf.

[0019] Die Mündungsöffnung ist bevorzugt so angeordnet, dass die Mündungsöffnung in Richtung der Drehachse der Kurbelwelle mindestens teilweise von einer Abschlusswand begrenzt ist. Die Abschlusswand erstreckt sich demnach an einer Seitenwand bis in den Bereich der Mündungsöffnung des mindestens einen Überströmkanals. Mündungsöffnung und Abschlusswand verlaufen benachbart zueinander. Bevorzugt ist die Mündungsöffnung des mindestens einen Überströmkanals in einer Umfangswand des Kurbelgehäuses angeordnet, die sich zwischen den Seitenwänden des Kurbelgehäuses erstreckt. Der Zweitaktmotor weist eine Kurbelgehäuseebene auf, die die Drehachse der Kurbelwelle enthält und die senkrecht zur Zylinderlängsachse verläuft.

[0020] Der Zylinder und die Mündungsöffnung des mindestens einen Überströmkanals sind in vorteilhafter Weise mindestens teilweise, insbesondere vollständig auf der gleichen Seite der Kurbelgehäuseebene angeordnet. Der Überströmkanal ist demnach vergleichsweise kurz. Insbesondere bei einem vergleichsweise kurzen Überströmkanal ist eine Vergrößerung des Volumens des Kurbelgehäuseinnenraums über mindestens eine in einer Seitenwand des Kurbelgehäuses angeordnete Vertiefung vorteilhaft zur Beeinflussung der Abgaswerte.

[0021] Der Zweitaktmotor ist bevorzugt ein Einzylindermotor. Insbesondere ist der Zweitaktmotor ein mit Spülvorlage arbeitender Motor. Der Zweitaktmotor besitzt hierzu vorzugsweise einen Luftkanal zur Zufuhr von Spülvorlagenluft zu mindestens einem Überströmkanal. Bevorzugt mündet der Luftkanal an der Zylinderbohrung und wird im Bereich des oberen Totpunkts über eine im Kolben ausgebildete Kolbentasche mit dem mindestens einen Überströmkanal verbunden. Der Zweitaktmotor ist insbesondere zum Antrieb des Werkzeugs in einem handgeführten Arbeitsgerät vorgesehen.

[0022] Um eine geringe Baugröße des Zweitaktmotors zu erreichen, ist vorteilhaft vorgesehen, dass das Kurbelgehäuse eine Aussparung aufweist, in die ein Kragen des Zylinders ragt. Als Kragen des Zylinders wird vorliegend ein Fortsatz des Zylinders bezeichnet, der sich zumindest teilweise, insbesondere vollständig um die Zylinderbohrung erstreckt, vorzugsweise ringförmig oder teilringförmig. Der im Kurbelgehäuse verlaufende Ab-

schnitt des mindestens einen Überströmkanals ist vorteilhaft bis zur Mündungsöffnung zum Kurbelgehäuseinnenraum hin von dem Kragen begrenzt. Im Kurbelgehäusebauteil kann der Abschnitt des Überströmkanals dadurch zum Kurbelgehäuseinnenraum hin offen ausgebildet werden. Dadurch ergibt sich eine einfache Gestaltung des Kurbelgehäuses. Bevorzugt erstreckt sich mindestens eine Abschlusswand bis an den Kragen. Dadurch wird eine hohe Stabilität der Anordnung erreicht.

[0023] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im Folgenden anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Seitenansicht einer Motorsäge,
- Fig. 2 eine schematische Schnittdarstellung durch die Motorsäge,
- Fig. 3 eine ausschnittsweise Schnittdarstellung etwa entlang der Linie III-III in Fig. 1,
- Fig. 4 eine ausschnittsweise Schnittdarstellung entsprechend Fig. 3 bzw. entlang der Linie IV-IV in Fig. 6, wobei Pleuel und Kurbelwelle nicht dargestellt sind,
- Fig. 5 eine ausschnittsweise Schnittdarstellung entlang der Linie V-V in Fig. 6, wobei Pleuel und Kurbelwelle nicht dargestellt sind,
- Fig. 6 eine ausschnittsweise Schnittdarstellung entlang der Linie VI-VI in Fig. 4,
- Fig. 7 einen Schnitt entlang der Linie VII-VII in Fig. 6,
- Fig. 8 einen Schnitt entlang der Linie VIII-VIII in Fig. 5.

[0024] Fig. 1 zeigt als Ausführungsbeispiel für ein handgeführtes Arbeitsgerät eine Motorsäge 1. Die Motorsäge 1 weist einen Zweitaktmotor 9 zum Antrieb eines Werkzeugs auf. Das Werkzeug der Motorsäge 1 ist eine Sägekette 3, die vom Zweitaktmotor 9 um eine Führungsschiene 2 umlaufend angetrieben ist. Die Motorsäge 1 besitzt einen Handgriff 4 sowie einen Griffbügel 7 zum Führen der Motorsäge 1 im Betrieb. Am Handgriff 4 sind Bedienelemente, im Ausführungsbeispiel ein Gashebel 5 sowie eine Gashebelsperre 6 zur Bedienung des Zweitaktmotors 9 angeordnet. An der der Sägekette 3 zugewandten Seite des Griffbügels 7 ist ein Handschutz 8 angeordnet, der zum Auslösen einer nicht dargestellten Kettenbremse dienen kann.

[0025] Anstatt bei einer Motorsäge 1 kann der Zweitaktmotor 9 auch zum Antrieb eines anderen handgeführten Arbeitsgeräts, beispielsweise eines Trennschleifers, eines Freischneiders, eines Saug-/Blasgeräts, eines Erntegeräts, eines Rasenmähers oder dergleichen vorgesehen sein.

[0026] Der Zweitaktmotor 9 ist vorteilhaft ein mit Spül-

vorlage arbeitender Zweitaktmotor, wie im Folgenden noch näher erläutert wird. Wie die Fig. 1 und 2 zeigen, weist der Zweitaktmotor 9 einen Luftkanal 10 sowie einen Ansaugkanal 11 auf. Der Ansaugkanal 11 dient zur Zufuhr von Kraftstoff/Luft-Gemisch. Der Luftkanal 10 dient zur Zufuhr von Spülvorlagenluft. Zur Zufuhr von Kraftstoff ist im Ansaugkanal 11 eine Kraftstoffzuführeinrichtung 13 vorgesehen. Die Kraftstoffzuführeinrichtung 13 kann beispielsweise ein Vergaser oder ein Kraftstoffventil sein. Die Luft wird über einen Luftfilter 12 angesaugt, an dem im Ausführungsbeispiel der Luftkanal 10 und der Ansaugkanal 11 münden. Zum Anwerfen des Zweitaktmotors 9 dient im Ausführungsbeispiel ein Anwerfgriff 14, der in Fig. 1 gezeigt ist und der auf eine in Fig. 2 schematisch dargestellte Anwerfvorrichtung 15 wirkt. Die Anwerfvorrichtung 15 kann beispielsweise eine Federstartvorrichtung sein. Die Anwerfvorrichtung 15 ist im Ausführungsbeispiel manuell von einem Benutzer zu bedienen. Alternativ kann auch eine automatische Anwerfvorrichtung, beispielsweise ein Elektrostarter, zum Anwerfen des Zweitaktmotors 9 vorgesehen sein.

[0027] Der Zweitaktmotor 9 weist eine Kurbelwelle 21 auf, die im Betrieb um eine Drehachse 22 rotierend angetrieben ist. Die Kurbelwelle 21 ist von einem Pleuel 19 über ein Pleuel 20 angetrieben. Der Zweitaktmotor 9 besitzt eine Mittelebene 44, die senkrecht zur Drehachse 22 der Kurbelwelle 21 ausgerichtet ist und die eine Zylinderlängsachse 46 des Zweitaktmotors 9 enthält. An der Kurbelwelle 21 ist ein Schwungrad 16 fixiert, das vorzugsweise als Lüfterrad ausgebildet ist. Vorzugsweise greift die Anwerfvorrichtung 15 am Schwungrad 16 ein. Das Schwungrad 16 kann Magnete tragen, die in einem am Außenumfang des Schwungrads 16 angeordneten Zündmodul 17 eine Spannung zum Zünden eines Zündfunken an einer Zündkerze 18 induzieren. An der dem Schwungrad 16 und der Anwerfvorrichtung 15 gegenüberliegenden Seite des Zweitaktmotors 9 ist vorzugsweise eine Fliehkraftkupplung 23 vorgesehen, über die die Kurbelwelle 21 mit einem Antriebsritzel 24 koppelbar ist. Das Antriebsritzel 24 dient zum Antrieb der Sägekette 3.

[0028] Der Aufbau des Zweitaktmotors 9 ist in Fig. 3 im Einzelnen gezeigt. Der Zweitaktmotor 9 weist einen Zylinder 38 auf, in dem ein Brennraum 25 ausgebildet ist. Der Brennraum 25 ist vom Pleuel 19 und vom Zylinder 38 begrenzt. In den Brennraum 25 ragt die Zündkerze 18. Der Zylinder 38 besitzt eine Zylinderbohrung, die eine Pleuellaufringbahn 43 für den Pleuel 19 bildet. Entlang der Pleuellaufringbahn 43 ist der Pleuel 19 hin- und hergehend geführt. Der Zweitaktmotor 9 weist ein Pleuelgehäuse 39 auf, in dem ein Pleuelgehäuseinnenraum 40 ausgebildet ist, der vom Pleuel 19 begrenzt ist. Der Pleuelgehäuseinnenraum 40 und der Brennraum 25 sind vom Pleuel 19 getrennt. Pleuelgehäuseinnenraum 40 und Brennraum 25 sind im Bereich des in Fig. 3 dargestellten unteren Totpunkts des Pleuels 19 über einen oder mehrere Überströmkanäle 26 fluidisch miteinander verbunden. Die Überströmkanäle 26 weisen einen einlassnahen Ast 27 auf, der mit einem einlassnahen Überström-

fenster 29 in den Brennraum 25 mündet. Im Ausführungsbeispiel weisen die Überströmkanäle außerdem einen auslassnahen Ast 28 auf, der über ein auslassnahes Überströmfenster 30 in den Brennraum 25 mündet. Die Überströmfenster 29 und 30 sind vom Kolben 19 gesteuert. Im Ausführungsbeispiel sind zwei Überströmkanäle 26 vorgesehen, die auf gegenüberliegenden Seiten der Mittelebene 44 des Zweitaktmotors 9 (Fig. 2) verlaufen und jeweils über ein Überströmfenster 29 und ein Überströmfenster 30 in den Brennraum 25 münden. Der Überströmkanal 26 mündet an einer Mündungsöffnung 31 in den Kurbelgehäuseinnenraum 40. Im Ausführungsbeispiel ist eine einzige Mündungsöffnung 31 vorgesehen, an der beide Überströmkanäle 26 in den Kurbelgehäuseinnenraum 40 münden.

[0029] Der Ansaugkanal 11 mündet mit einer Gemischeinlassöffnung 33 in den Kurbelgehäuseinnenraum 40. Die Gemischeinlassöffnung 33 ist in der Kolbenlaufbahn 43 angeordnet und vom Kolben 19 gesteuert. Im Bereich des oberen Totpunkts des Kolbens 19 ist die Gemischeinlassöffnung 33 zum Kurbelgehäuseinnenraum 40 hin geöffnet. Aus dem Brennraum 25 führt eine Auslassöffnung 35. Die Auslassöffnung 35 ist über einen im Zylinder 38 ausgebildeten Auslasskanal 36 mit einem Abgasschalldämpfer 37 verbunden. Der in Fig. 3 nicht gezeigte Luftkanal 10 (Fig. 1) mündet mit Lufteinlassöffnungen 34 an der Kolbenlaufbahn 43. In Fig. 3 ist eine Lufteinlassöffnung 34 schematisch dargestellt. Bevorzugt sind zwei Lufteinlassöffnungen 34 auf gegenüberliegenden Seiten der Mittelebene 44 des Zweitaktmotors 9 vorgesehen. Im Betrieb ist die Lufteinlassöffnung 34 im Bereich des oberen Totpunkts des Kolbens 19 über eine schematisch dargestellte Kolbentasche 62 des Kolbens 19 mit den Überströmfenstern 29 und 30 verbunden, so dass über den Luftkanal 10 und die Kolbentasche 62 Luft in den Überströmkanälen 26 vorgelagert werden kann.

[0030] Im Betrieb des Zweitaktmotors 9 wird beim Aufwärtshub des Kolbens 19 die Gemischeinlassöffnung 33 geöffnet, und Kraftstoff/Luft-Gemisch aus dem Ansaugkanal 11 wird in den Kurbelgehäuseinnenraum 40 angesaugt. Im Bereich des oberen Totpunkts des Kolbens 19 wird der Luftkanal 10 (Fig. 1) mit den Überströmfenstern 29 und 30 über die Kolbentasche 62 verbunden, und in den Überströmkanälen 26 wird weitgehend kraftstofffreie Luft aus dem Luftkanal 11 vorgelagert. Beim Abwärtshub des Kolbens 19 wird das Kraftstoff/Luft-Gemisch im Kurbelgehäuseinnenraum 40 verdichtet. Sobald die Überströmfenster 29 und 30 vom abwärts fahrenden Kolben 19 geöffnet werden, strömt zunächst die in den Überströmkanälen 26 vorgelagerte kraftstofffreie Luft in den Brennraum 25 ein. Die kraftstofffreie Luft spült noch vorhandene Abgase aus dem Brennraum 25 durch den geöffneten Auslass 35 aus. Anschließend strömt Frischgemisch aus dem Kurbelgehäuseinnenraum 40 in den Brennraum 25 ein. Beim Aufwärtshub des Kolbens 19 wird das Frischgemisch im Brennraum 25 verdichtet und im Bereich des oberen Totpunkts des Kolbens 19 von

der Zündkerze 18 gezündet. Beim darauffolgenden Abwärtshub des Kolbens 19 wird zunächst die Auslassöffnung 35 geöffnet, so dass Abgase aus dem Brennraum 25 ausströmen können. Noch verbleibende Abgase werden über die in den Überströmkanälen 26 vorgelagerte Luft aus dem Brennraum 25 ausgespült, bevor Frischgemisch für den nächsten Motorzyklus aus dem Kurbelgehäuseinnenraum 40 in den Brennraum 25 einströmt.

[0031] Wie Fig. 3 zeigt, weist das Kurbelgehäuse 39 eine Kurbelgehäuseebene 45 auf, die die Drehachse 22 der Kurbelwelle 21 enthält und die senkrecht zur Zylinderlängsachse 46 steht. Fig. 3 zeigt den Kolben 19 im unteren Totpunkt. Die Kurbelgehäuseebene 45 verläuft senkrecht zu der in Fig. 2 gezeigten Mittelebene 44 des Zweitaktmotors 9. Das Kurbelgehäuse 39 weist an der dem Zylinder 38 zugewandten Seite eine Aussparung 41 auf, in die ein Kragen 42 des Zylinders 38 ragt. Wie Fig. 3 zeigt, begrenzt der Kragen 42 die Überströmkanäle 26 in dem im Kurbelgehäuse 39 ausgebildeten Abschnitt. Dadurch können die Überströmkanäle 26 im Kurbelgehäuse 39 als zum Kurbelgehäuseinnenraum 40 hin offene Vertiefung hergestellt werden. Wie Fig. 3 zeigt, weist der Kolben 19 im unteren Totpunkt zur Kurbelgehäuseebene 45 einen Abstand k auf. Die Kurbelwelle 22 weist Kurbelwangen 32 auf, die im Bereich des unteren Totpunkts des Kolbens 19 in den Kolben 19 eintauchen. Das Kurbelgehäuse 39 besitzt eine Vertiefung 53, die im Folgenden noch näher beschrieben wird. Die Vertiefung 53 ist in einer Seitenwand 51 des Kurbelgehäuses 39 ausgebildet. Die Vertiefung 53 besitzt einen maximalen Abstand r zur Drehachse 22 der Kurbelwelle 21. Wie Fig. 3 zeigt, ist der Abstand k des Kolbens 19 zur Kurbelgehäuseebene 45 im unteren Totpunkt des Kolbens 19 kleiner als der maximale Abstand r .

[0032] Fig. 4 zeigt die Anordnung aus Fig. 3 ohne Pleuel 20, Kurbelwange 32 und Kurbelwelle 21. Fig. 4 zeigt den Kolben 19 im unteren Totpunkt. In Fig. 4 ist die Gestaltung der Vertiefung 53 daher im Einzelnen erkennbar. Die Kurbelwelle 21 ist in der Seitenwand 51 mit einem Kurbelwellenlager 47 gelagert. Die Vertiefung 53 erstreckt sich über einen Winkel α um die Drehachse 22 der Kurbelwelle 21, der mindestens 45° und höchstens 320° beträgt. Der Winkel α beträgt vorzugsweise mindestens 90° , insbesondere mindestens 180° . Bevorzugt ist der Winkel α kleiner als 300° . Im Ausführungsbeispiel ist ein Winkel α vorgesehen, der etwa 270° bis 290° beträgt. Die Vertiefung 53 erstreckt sich radial außerhalb eines Außenumfangs 61 des Kurbelwellenlagers 47. Die Vertiefung 53 besitzt ein erstes, einlassseitiges Ende 55 sowie ein zweites, auslassseitiges Ende 56. Am ersten Ende 55 ist eine Abschlusswand 65 und am zweiten Ende eine Abschlusswand 66 an der Vertiefung 53 vorgesehen. Die beiden Abschlusswände 65 und 66 schließen die Vertiefung 53 in Umfangsrichtung zur Drehachse 21. Die beiden Abschlusswände 65 und 66 sind im Ausführungsbeispiel über eine Versteifungsrippe 49 miteinander verbunden. Die Vertiefung 53 und die Versteifungsrippe 49 umschließen zusammen das in der Seitenwand

51 angeordnete Kurbelwellenlager 47 vollständig.

[0033] In Fig. 4 ist eine Ausführungsvariante mit gestrichelter Linie dargestellt. In der Ausführungsvariante weist die Vertiefung 53 eine Unterbrechung 64 auf, die die Vertiefung 53 in eine erste Vertiefung 53a und eine zweite Vertiefung 53b teilt. Die Abschlusswand 65 ist an einem ersten Ende 55 der Vertiefung 53a angeordnet und die Abschlusswand 66 ist an einem zweiten Ende 56 der Vertiefung 53b angeordnet. Die Unterbrechung 64 bildet eine Abschlusswand, die die Vertiefung 53a an ihrem zweiten Ende und die Vertiefung 53b an ihrem ersten Ende begrenzt. Jede der Vertiefungen 53a und 53b erstreckt sich über einen nicht eingezeichneten Winkel α von mindestens 45° und höchstens 320° um die Drehachse 22 der Kurbelwelle 21.

[0034] Wie Fig. 4 zeigt, besitzt der Außenumfang 61 des Kurbelwellenlagers 47 zu einer Umfangswand 60 des Kurbelgehäuses 39 einen Abstand a. Die Vertiefung 53 weist eine radial zur Drehachse 22 der Kurbelwelle 21 gemessene maximale Tiefe c auf. Die Tiefe c beträgt vorteilhaft mindestens 30%, insbesondere mindestens 40%, bevorzugt mindestens 50% des Abstands a zwischen dem Außenumfang 61 des Kurbelwellenlagers 47 und der Umfangswand 60 des Kurbelgehäuseinnenraums 40.

[0035] Die Abschlusswand 65 besitzt eine parallel zur Zylinderlängsachse 46 gemessene Dicke m und die Abschlusswand 66 eine parallel zur Zylinderlängsachse 46 gemessene Dicke n. Die Dicken m und n sind dabei die kleinsten parallel zur Zylinderlängsachse 46 gemessenen Dicken der Abschlusswände 65, 66. Die Dicken n und m betragen vorteilhaft weniger als die Tiefe c der Vertiefung 53. Im unteren Totpunkt besitzt der Kolben 19 zur Abschlusswand 65 einen Abstand o. Dadurch kann der Kolben 19 nicht mit der Abschlusswand 65 in Kontakt kommen. Ein entsprechender Abstand p besteht zur Abschlusswand 66.

[0036] Der Zweitaktmotor 9 besitzt eine in Fig. 4 eingezeichnete Schnittebene 59, die senkrecht zur Zylinderlängsachse 46 verläuft. Die Schnittebene 59 verläuft so, dass sie sowohl die Vertiefung 53 als auch die Mündungsöffnung 31 schneidet. Demnach erstreckt sich die Vertiefung 53 bezogen auf die Zylinderlängsachse 46 bis auf die Höhe der Mündungsöffnung 31. Die Höhe bezogen auf die Zylinderlängsachse 46 bezeichnet dabei die Höhenlage bezogen auf eine Anordnung, bei der die Zylinderlängsachse 46 senkrecht angeordnet ist und sich das Kurbelgehäuse 39 unter dem Brennraum 25 befindet. Wie Fig. 4 zeigt, schneidet die Schnittebene 59 auch das Kurbelwellenlager 47.

[0037] In Fig. 4 ist auch der Hub h des Zweitaktmotors 9 eingezeichnet. Der Hub h des Zweitaktmotors 9 ist der in Richtung der Zylinderlängsachse 46 gemessene Weg, den der Kolben 19 zwischen der in Fig. 4 dargestellten Position im unteren Totpunkt und der Stellung des Kolbens 19 im oberen Totpunkt zurücklegt.

[0038] Fig. 5 zeigt eine Ansicht auf die der Seitenwand 51 gegenüberliegende Seitenwand 52. Wie Fig. 5 zeigt,

ist die Kurbelwelle 21 in der Seitenwand 52 mit einem Kurbelwellenlager 48 gelagert. Die Seitenwand 52 weist eine Vertiefung 54 auf. Die Vertiefung 54 ist an ihrem einlassseitigen Ende 57 von einer Abschlusswand 67 begrenzt und an ihrem auslassseitigen Ende 58 von einer Abschlusswand 68. Die beiden Abschlusswände 67 und 68 sind im Ausführungsbeispiel über eine Versteifungsrippe 50 miteinander verbunden. Die Vertiefung 54 verläuft entlang des Außenumfangs 61 des zweiten Kurbelwellenlagers 48 und in einem Abstand s zum Außenumfang 61 des Kurbelwellenlagers 48. Die Umfangswand 60 des Kurbelgehäuseinnenraums 40 besitzt zur Drehachse 22 der Kurbelwelle 21 einen Abstand t. Der Abstand s ist vorteilhaft kleiner als 60%, insbesondere kleiner als 30%, bevorzugt kleiner als 20% des Abstands t. Die Vertiefung 54 besitzt zur Drehachse 21 der Kurbelwelle 22 einen Abstand u, der kleiner als der Abstand t ist. Der Abstand u beträgt vorteilhaft weniger als 90%, insbesondere weniger als 80%, bevorzugt weniger als 75% des Abstands t. Die Vertiefung 43 weist vorteilhaft entsprechende Abstände s und u auf. Die Vertiefung 54 besitzt eine radial zur Drehachse 22 gemessene Tiefe d, die vorzugsweise der Tiefe c der Vertiefung 43 (Fig. 4) entspricht. Die Abschlusswände 65 und 67 und die Abschlusswände 66 und 68 sind vorzugsweise näherungsweise spiegelsymmetrisch zur Mittelebene 44 (Fig. 2) angeordnet. Auch die Versteifungsrippen 49 und 50 sind vorzugsweise zumindest teilweise symmetrisch zur Mittelebene 44 angeordnet.

[0039] Wie die Fig. 4 und 5 zeigen, sind in den Vertiefungen 52 und 54 Erhebungen 63 angeordnet, an denen die Vertiefungen 53 und 54 eine geringere Tiefe als die maximale Tiefe c bzw. d aufweisen. Die Erhebungen 63 sind vorteilhaft durch Schraubdomen an der Außenseite des Kurbelgehäuses 39 gebildet. Wie die Fig. 4 und 5 auch zeigen, verlaufen die Versteifungsrippen 49 und 50 im unteren Totpunkt des Kolbens 19 in einem Abstand zum Kolben 19, so dass der Kolben 19 mit den Versteifungsrippen 49 und 50 nicht in Kontakt kommen kann.

[0040] Wie die Fig. 4 und 5 zeigen, ist die Mündungsöffnung 31 in Richtung der Drehachse 22 von den Abschlusswänden 66 und 68 teilweise begrenzt. Wie Fig. 4 zeigt, sind der Zylinder 38 und die Mündungsöffnung 31 des mindestens einen Überströmkanals 26 im Ausführungsbeispiel auf der gleichen Seite der Kurbelgehäuseebene 45 angeordnet. Die Kurbelgehäuseebene 45 schneidet den Überströmkanal 26 nicht. Auch eine andere Anordnung kann jedoch vorteilhaft sein. Wie Fig. 4 zeigt, ragen die Abschlusswände 66 und 68 bis an den Kragen 42. Die Anordnung der Abschlusswände 65 bis 68 und der Versteifungsrippen 49 und 50 nahe am Zylinder 38 bewirkt eine Versteifung des Kurbelgehäuses 39 in dem Bereich, in dem der Zylinder 38 üblicherweise am Kurbelgehäuse 39 verschraubt ist. Durch die Abschlusswände 65 bis 68 und die Versteifungsrippen 49 und 50 wird eine Erhöhung der Stabilität des Zweitaktmotors 9 erreicht, ohne dass sich der Bauraum des Zweitaktmotors 1 vergrößert.

[0041] In Fig. 6 ist beispielhaft die Anordnung des Kra-
gens 42 in der Vertiefung 41 des Kurbelgehäuses 39
dargestellt.

[0042] Wie die Fig. 6 und 7 zeigen, verlaufen die Sei-
tenwände 51 und 52 vorzugsweise am Außenumfang 61
der Kurbelwellenlager 47, 48 in senkrecht zur Drehachse
22 verlaufenden Schnittebenen, die die Kurbelwellenla-
ger 47 und 48 in einem mittleren Bereich zwischen den
Stirnseiten der Kurbelwellenlager 47 und 48 schneiden.
Dadurch wird eine gute Abstützung der Kurbelwellenla-
ger 47 und 48 und ein günstiger Kraftfluss erreicht.

[0043] Wie Fig. 7 zeigt, besitzt die Vertiefung 53 eine
axial, also in Richtung der Drehachse 22 gemessene
Breite b. Die Vertiefung 54 besitzt eine Breite e. Die Breite
e und die Breite b sind vorteilhaft unterschiedlich groß.
Die Breite e ist insbesondere größer als die Breite b. Die
Vertiefungen 53 und 54 sind demnach vorteilhaft unsym-
metrisch zur Mittelebene 44 ausgebildet, obwohl die Er-
streckung der Vertiefungen 53 und 54 um die Kurbelwel-
lenlager 47 und 48 vorzugsweise näherungsweise sym-
metrisch zur Mittelebene 44 ist. Die Breite b und die Breite
e sind deutlich kleiner als die parallel zur Drehachse 22
gemessene Breite f der Kurbelwellenlager 47 und 48.
Die Breite b, e der Vertiefungen 53 und 54 beträgt vor-
zugsweise mindestens 10% der Breite f des Kurbelwel-
lenlagers 47 bzw. 48. Die Breite b, e der Vertiefungen 53
und 54 beträgt bevorzugt weniger als 60%, insbesondere
weniger als 40% der Breite f der Kurbelwellenlager 47
bzw. 48. Die Breite b und e der Vertiefungen 53 und 54
beträgt vorzugsweise mindestens 5% des Hubs h (Fig.
4) des Zweitaktmotors 9. In einer weiteren bevorzugten
Ausführung kann vorgesehen sein, dass die Breite e und
die Breite b gleich groß sind. In einer weiteren bevor-
zugten Ausführung kann vorgesehen sein, dass die Breite e
kleiner als die Breite b ist.

[0044] Wie die Schnittdarstellung in Fig. 8 zeigt, weist
die Abschlusswand 65 eine parallel zur Drehachse 22
gemessene Breite i auf. Die Abschlusswand 68 weist ei-
ne parallel zur Drehachse 22 gemessene Breite g auf.
Die Breite g ist im Ausführungsbeispiels größer als die
Breite i.

[0045] In alternativer Ausführung kann auch vorgese-
hen sein, dass die Breite i größer als die Breite g ist. In
weiterer alternativer Ausführung kann auch vorgesehen
sein, dass die Breite i und die Breite b gleich groß sind.

[0046] In weiterer alternativer Ausführung ist die Ver-
tiefung über einen Winkel α von mindestens 45° und
höchstens 320° um die Drehachse der Kurbelwelle zum
Kurbelgehäuseinnenraum offen, und die Vertiefung er-
streckt sich über einen Winkel, der größer als der Winkel
 α ist, um die Drehachse der Kurbelwelle. Die Vertiefung
53, 54 ist in dieser alternativen Ausführung nicht über
ihre gesamte Länge zum Kurbelgehäuseinnenraum hin
offen, sondern über einen Teilabschnitt ihrer Länge. Bei-
spielsweise kann mindestens ein Ende der Vertiefung
nach Art einer Sacklochbohrung ausgebildet sein. Es
kann auch vorgesehen sein, dass ein Abschnitt der Ver-
tiefung in einem Bereich, der Abstand zu den Enden der

Vertiefung besitzt, zum Kurbelgehäuseinnenraum hin
geschlossen ausgebildet ist. Der Teilabschnitt der Län-
ge, über den die Vertiefung zum Kurbelgehäuseinnen-
raum hin offen ist, beträgt vorteilhaft mindestens 80%
der Länge der Vertiefung.

[0047] Weitere vorteilhafte Ausführungen ergeben
sich durch beliebige Kombination der Merkmale der be-
schriebenen Ausführungen.

Patentansprüche

1. Zweitaktmotor mit einem Zylinder (38) und einem
Kurbelgehäuse (39), wobei in dem Zylinder (38) ein
Brennraum (25) ausgebildet ist, der von einem in
dem Zylinder (38) hin- und hergehend gelagerten
Kolben (19) begrenzt ist, wobei der Kolben (19) eine
in dem Kurbelgehäuse (39) drehbar gelagerte Kur-
belwelle (21) rotierend antreibt, wobei das Kurbel-
gehäuse (39) einen Kurbelgehäuseinnenraum (40)
aufweist, wobei der Kurbelgehäuseinnenraum (40)
und der Brennraum (25) in mindestens einer Stellung
des Kolbens (19) über mindestens einen Überström-
kanal (26) fluidisch miteinander verbunden sind, mit
einem in den Kurbelgehäuseinnenraum (40) mün-
denden Ansaugkanal (11) und mit einer Kraftstoff-
zuführeinrichtung (13), wobei der Kurbelgehäusein-
nenraum (40) in Richtung der Drehachse (22) der
Kurbelwelle (21) von zwei einander gegenüberlie-
genden Seitenwänden (51, 52) begrenzt ist, wobei
die Kurbelwelle (21) mit mindestens einem in einer
Seitenwand (51, 52) angeordneten Kurbelwellenla-
ger (47, 48) gelagert ist,
wobei in zumindest einer Seitenwand (51, 52) eine
Vertiefung (53, 53a, 53b, 54) um das Kurbelwellen-
lager (47, 48) verläuft, wobei die Vertiefung (53, 53a,
53b, 54) sich um die Drehachse (22) der Kurbelwelle
(21) erstreckt
dadurch gekennzeichnet, dass die Vertiefung (53,
53a, 53b, 54) über einen Winkel (α) von mindestens
 45° und höchstens 320° um die Drehachse (22) der
Kurbelwelle (21) zum Kurbelgehäuseinnenraum
(40) offen ist und dass an jedem Ende (55, 56, 57,
58) der Vertiefung (53, 53a, 53b, 54) eine Abschlus-
swand (65, 66, 67, 68) angeordnet ist.
2. Zweitaktmotor nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die Vertiefung (53,
53a, 53b, 54) sich über einen Winkel (α) von min-
destens 45° und höchstens 320° um die Drehachse
(22) der Kurbelwelle (21) erstreckt.
3. Zweitaktmotor nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass die Vertiefung (53,
53a, 53b, 54) über mindestens 80% ihrer Länge zum
Kurbelgehäuseinnenraum (40) offen ist.
4. Zweitaktmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet, dass zwei Abschlusswände (65, 66, 67, 68) über eine Versteifungsrippe (49, 50) miteinander verbunden sind.

5. Zweitaktmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand (k) des Kolbens (19) im unteren Totpunkt des Kolbens (19) zu einer Kurbelgehäuseebene (45), die die Drehachse (22) der Kurbelwelle (21) enthält und die senkrecht zu einer Zylinderlängsachse (46) verläuft, kleiner ist als der größte Abstand (r) der Vertiefung (53, 54) zur Drehachse (22) der Kurbelwelle (21). 5 10
6. Zweitaktmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Überströmkanal (26) mit einer Mündungsöffnung (31) in den Kurbelgehäuseinnenraum (40) mündet und dass mindestens eine Schnittebene (59) existiert, die senkrecht zur Zylinderlängsachse (46) verläuft und die sowohl die Vertiefung (53, 53b, 54) als auch die Mündungsöffnung (31) schneidet. 15 20
7. Zweitaktmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die in radialer Richtung zur Drehachse (22) der Kurbelwelle (21) gemessene Tiefe (c, d) der Vertiefung (53, 53a, 53b, 54) zumindest über einen Teil der Länge der Vertiefung (53, 53a, 53b, 54) mindestens 30% des radialen Abstands (a) zwischen dem Außenumfang (61) des Kurbelwellenlagers (47, 48) und der Umfangswand (60) des Kurbelgehäuseinnenraums (40) beträgt. 25 30
8. Zweitaktmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die parallel zur Drehachse (22) der Kurbelwelle (21) gemessene Breite (b, e) der Vertiefung (53, 53a, 53b, 54) mindestens 10% der Breite (f) des Kurbelwellenlagers (47, 48) beträgt. 35
9. Zweitaktmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die parallel zur Drehachse (22) der Kurbelwelle (21) gemessene Breite (b, e) der Vertiefung (53, 53a, 53b, 54) mindestens 5% des Hubs (h) des Zweitaktmotors (9) beträgt. 40 45
10. Zweitaktmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** beide Seitenwände (51, 52) des Kurbelgehäuseinnenraums (40) mindestens eine um das Kurbelwellenlager (47, 48) verlaufende Vertiefung (53, 53a, 53b, 54) aufweisen. 50
11. Zweitaktmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Überströmkanal (26) mit einer Mündungsöffnung (31) in den Kurbelgehäuseinnenraum (40) mündet, und dass die Mündungsöffnung (31) in Richtung der Drehachse (22) der Kurbelwelle (21) mindestens 55

teilweise von einer Abschlusswand (66, 68) begrenzt ist.

12. Zweitaktmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zweitaktmotor (9) eine Kurbelgehäuseebene (45) aufweist, die die Drehachse (22) der Kurbelwelle (21) enthält und die senkrecht zur Zylinderlängsachse (46) verläuft und dass der Zylinder (38) und die Mündungsöffnung (31) des mindestens einen Überströmkanals (26) auf der gleichen Seite der Kurbelgehäuseebene (45) angeordnet sind.
13. Zweitaktmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zweitaktmotor (9) einen Luftkanal (10) zur Zufuhr von Spülvorlaugebluft zu mindestens einem Überströmkanal (26) aufweist.

Claims

1. Two-stroke engine having a cylinder (38) and a crankcase (39), wherein, in the cylinder (38), there is formed a combustion chamber (25) which is bounded by a piston (19) which is mounted so as to move in reciprocating fashion in the cylinder (38), wherein the piston (19) drives a crankshaft (21), which is rotatably mounted in the crankcase (39), in rotation, wherein the crankcase (39) has a crankcase interior (40), wherein the crankcase interior (40) and the combustion chamber (25) are fluidically connected to one another in at least one position of the piston (19) via at least one transfer channel (26), having an intake channel (11) which opens into the crankcase interior (40), and having a fuel feed device (13), wherein the crankcase interior (40) is bounded in the direction of the axis of rotation (22) of the crankshaft (21) by two mutually opposite side walls (51, 52), wherein the crankshaft (21) is mounted by means of at least one crankshaft bearing (47, 48) arranged in a side wall (51, 52), wherein, in at least one side wall (51, 52), a depression (53, 53a, 53b, 54) runs around the crankshaft bearing (47, 48), wherein the depression (53, 53a, 53b, 54) extends around the axis of rotation (22) of the crankshaft (21), **characterized in that** the depression (53, 53a, 53b, 54) is open to the crankcase interior (40) over an angle (α) of at least 45° and at most 320° about the axis of rotation (22) of the crankshaft (21), and **in that** a closure wall (65, 66, 67, 68) is arranged at each end (55, 56, 57, 58) of the depression (53, 53a, 53b, 54).
2. Two-stroke engine according to Claim 1, **characterized in that** the depression (53, 53a, 53b, 54) extends over an angle (α) of at least 45° and at

most 320° about the axis of rotation (22) of the crankshaft (21).

3. Two-stroke engine according to Claim 1 or 2,
characterized in that the depression (53, 53a, 53b, 54) is open to the crankcase interior (40) over at least 80% of the length of said depression (53, 53a, 53b, 54). 5
4. Two-stroke engine according to any one of Claims 1 to 3,
characterized in that two closure walls (65, 66, 67, 68) are connected to one another by means of a stiffening rib (49, 50). 10
5. Two-stroke engine according to any one Claims 1 to 4,
characterized in that the spacing (k) of the piston (19) at the bottom dead centre of the piston (19) to a crankcase plane (45) which encompasses the axis of rotation (22) of the crankshaft (21) and which runs perpendicular to a cylinder longitudinal axis (46) is smaller than the greatest spacing (r) of the depression (53, 54) to the axis of rotation (22) of the crankshaft (21). 20
6. Two-stroke engine according to any one of Claims 1 to 5,
characterized in that the at least one transfer channel (26) opens with a mouth opening (31) into the crankcase interior (40), and **in that** at least one section plane (59) exists which runs perpendicular to the cylinder longitudinal axis (46) and which intersects both the depression (53, 53b, 54) and the mouth opening (31). 30
7. Two-stroke engine according to any one of Claims 1 to 6,
characterized in that, at least over a part of the length of the depression (53, 53a, 53b, 54), the depth (c, d) of the depression (53, 53a, 53b, 54) as measured in a radial direction with respect to the axis of rotation (22) of the crankshaft (21) amounts to at least 30% of the radial spacing (a) between the outer circumference (61) of the crankshaft bearing (47, 48) and the peripheral wall (60) of the crankcase interior (40). 40
8. Two-stroke engine according to any one of Claims 1 to 7,
characterized in that the width (b, e) of the depression (53, 53a, 53b, 54) as measured parallel to the axis of rotation (22) of the crankshaft (21) amounts to at least 10% of the width (f) of the crankshaft bearing (47, 48). 50
9. Two-stroke engine according to any one of Claims 1 to 8,

characterized in that the width (b, e) of the depression (53, 53a, 53b, 54) as measured parallel to the axis of rotation (22) of the crankshaft (21) amounts to at least 5% of the stroke (h) of the two-stroke engine (9).

10. Two-stroke engine according to any one of Claims 1 to 9,
characterized in that both side walls (51, 52) of the crankcase interior (40) have at least one depression (53, 53a, 53b, 54) running around the crankshaft bearing (47, 48).
11. Two-stroke engine according to any one of Claims 1 to 10,
characterized in that the at least one transfer channel (26) opens with a mouth opening (31) into the crankcase interior (40), and **in that** the mouth opening (31) is at least partially bounded in the direction of the axis of rotation (22) of the crankshaft (21) by a closure wall (66, 68).
12. Two-stroke engine according to any one of Claims 1 to 11,
characterized in that the two-stroke engine (9) has a crankcase plane (45) which encompasses the axis of rotation (22) of the crankshaft (21) and which runs perpendicular to the cylinder longitudinal axis (46), and **in that** the cylinder (38) and the mouth opening (31) of the at least one transfer channel (26) are arranged on the same side of the crankcase plane (45).
13. Two-stroke engine according to any one of Claims 1 to 12,
characterized in that the two-stroke engine (9) has an air channel (10) for feeding scavenging gas shield air to at least one transfer channel (26). 35

Revendications

1. Moteur à deux temps comportant un cylindre (38) et un carter de vilebrequin (39), une chambre de combustion (25) étant formée dans le cylindre (38), laquelle est délimitée par un piston (19) monté dans le cylindre (38) de manière à pouvoir effectuer un mouvement de va-et-vient, le piston (19) entraînant en rotation un vilebrequin (21) monté à rotation dans le carter de vilebrequin (39), le carter de vilebrequin (39) comprenant un espace intérieur de carter de vilebrequin (40), l'espace intérieur de carter de vilebrequin (40) et la chambre de combustion (25) étant reliés l'un à l'autre de manière fluïdique par le biais d'au moins un canal de transfert (26) dans au moins une position du piston (19), comportant un canal d'aspiration (11) débouchant dans l'espace intérieur de carter de vilebrequin (40) et comportant un dispositif d'amenée de carburant (13), l'espace intérieur

- de carter de vilebrequin (40) étant délimité par deux parois latérales (51, 52) en regard l'une de l'autre en direction de l'axe de rotation (22) du vilebrequin (21), le vilebrequin (21) étant monté à l'aide d'au moins un palier de vilebrequin (47, 48) disposé dans une paroi latérale (51, 52),
un évidement (53, 53a, 53b, 54) s'étendant autour du palier de vilebrequin (47, 48) dans au moins une paroi latérale (51, 52), l'évidement (53, 53a, 53b, 54) s'étendant autour de l'axe de rotation (22) du vilebrequin (21),
caractérisé en ce que l'évidement (53, 53a, 53b, 54) est ouvert vers l'espace intérieur de carter de vilebrequin (40) sur un angle (a) d'au moins 45° et d'au maximum 320° autour de l'axe de rotation (22) du vilebrequin (21) et **en ce qu'**une paroi de fermeture (65, 66, 67, 68) est disposée à chaque extrémité (55, 56, 57, 58) de l'évidement (53, 53a, 53b, 54).
2. Moteur à deux temps selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'évidement (53, 53a, 53b, 54) s'étend sur un angle (a) d'au moins 45° et d'au maximum 320° autour de l'axe de rotation (22) du vilebrequin (21).
 3. Moteur à deux temps selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'évidement (53, 53a, 53b, 54) est ouvert vers l'espace intérieur de carter de vilebrequin (40) sur au moins 80% de sa longueur.
 4. Moteur à deux temps selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** deux parois de fermeture (65, 66, 67, 68) sont reliées l'une à l'autre par le biais d'une nervure de raidissement (49, 50).
 5. Moteur à deux temps selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la distance (k) du piston (19) au point mort bas du piston (19) à un plan de carter de vilebrequin (45), qui contient l'axe de rotation (22) du vilebrequin (21) et qui s'étend perpendiculairement à un axe longitudinal de cylindre (46), est inférieure à la plus grande distance (r) de l'évidement (53, 54) à l'axe de rotation (22) du vilebrequin (21).
 6. Moteur à deux temps selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** l'au moins un canal de transfert (26) débouche par une ouverture de débouché (31) dans l'espace intérieur de carter de vilebrequin (40) et **en ce qu'**au moins un plan de coupe (59) existe, lequel s'étend perpendiculairement à l'axe longitudinal de cylindre (46) et coupe à la fois l'évidement (53, 53b, 54) et l'ouverture de débouché (31).
 7. Moteur à deux temps selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** la profondeur (c, d) de l'évidement (53, 53a, 53b, 54), mesurée dans la direction radiale par rapport à l'axe de rotation (22) du vilebrequin (21), vaut, au moins sur une partie de la longueur de l'évidement (53, 53a, 53b, 54), au moins 30% de la distance radiale (a) entre la périphérie extérieure (61) du palier de vilebrequin (47, 48) et la paroi périphérique (60) de l'espace intérieur de carter de vilebrequin (40).
 8. Moteur à deux temps selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** la largeur (b, e) de l'évidement (53, 53a, 53b, 54), mesurée parallèlement à l'axe de rotation (22) du vilebrequin (21), vaut au moins 10% de la largeur (f) du palier de vilebrequin (47, 48).
 9. Moteur à deux temps selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** la largeur (b, e) de l'évidement (53, 53a, 53b, 54), mesurée parallèlement à l'axe de rotation (22) du vilebrequin (21), vaut au moins 5% de la course (h) du moteur à deux temps (9).
 10. Moteur à deux temps selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** les deux parois latérales (51, 52) de l'espace intérieur de carter de vilebrequin (40) comprennent au moins un évidement (53, 53a, 53b, 54) s'étendant autour du palier de vilebrequin (47, 48).
 11. Moteur à deux temps selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** l'au moins un canal de transfert (26) débouche par une ouverture de débouché (31) dans l'espace intérieur de carter de vilebrequin (40), et **en ce que** l'ouverture de débouché (31) est délimitée au moins partiellement par une paroi de fermeture (66, 68) en direction de l'axe de rotation (22) du vilebrequin (21).
 12. Moteur à deux temps selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** le moteur à deux temps (9) comprend un plan de carter de vilebrequin (45) qui contient l'axe de rotation (22) du vilebrequin (21) et qui s'étend perpendiculairement à l'axe longitudinal de cylindre (46) et **en ce que** le cylindre (38) et l'ouverture de débouché (31) de l'au moins un canal de transfert (26) sont disposés sur le même côté du plan de carter de vilebrequin (45).
 13. Moteur à deux temps selon l'une des revendications 1 à 12,

caractérisé en ce que le moteur à deux temps (9) comprend un canal d'air (10) pour l'amenée d'air de balayage stratifié jusqu'à au moins un canal de transfert (26).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

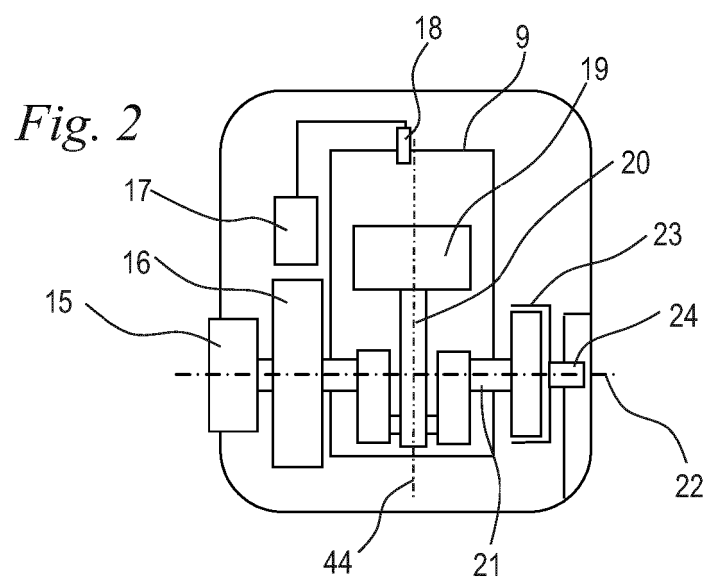
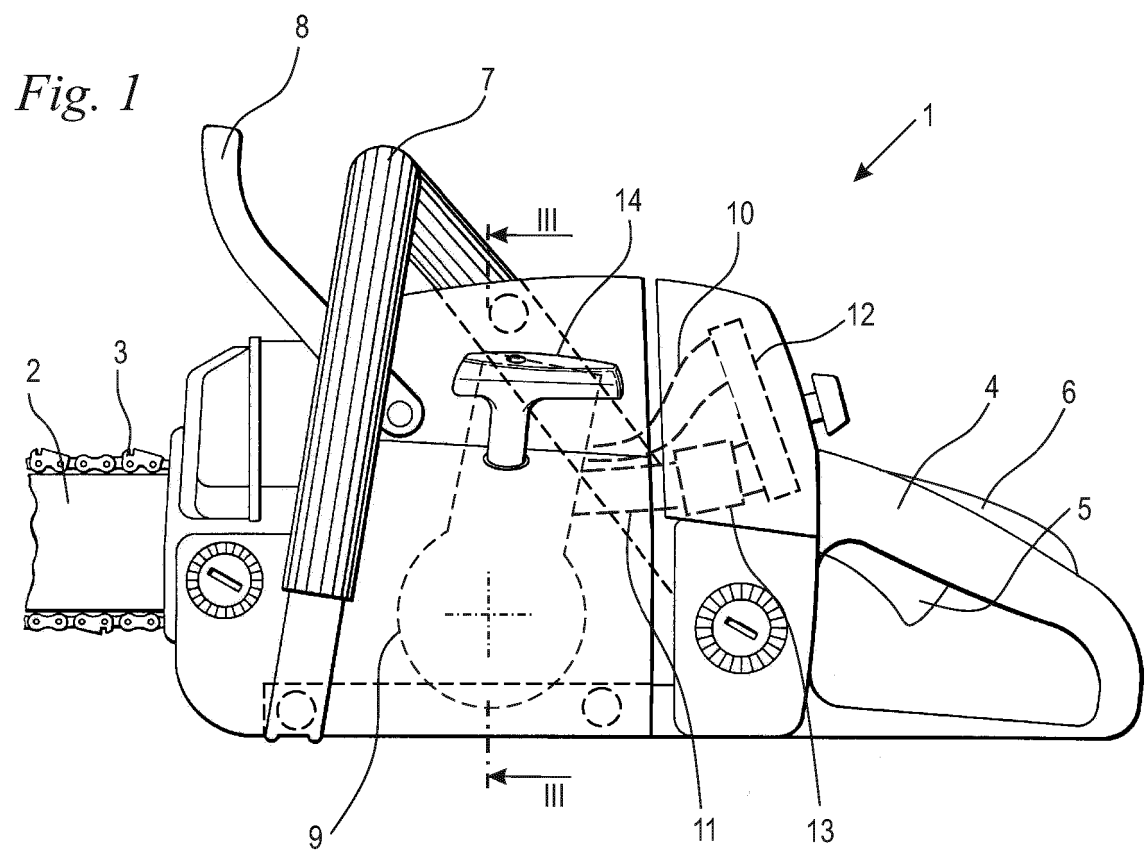


Fig. 3

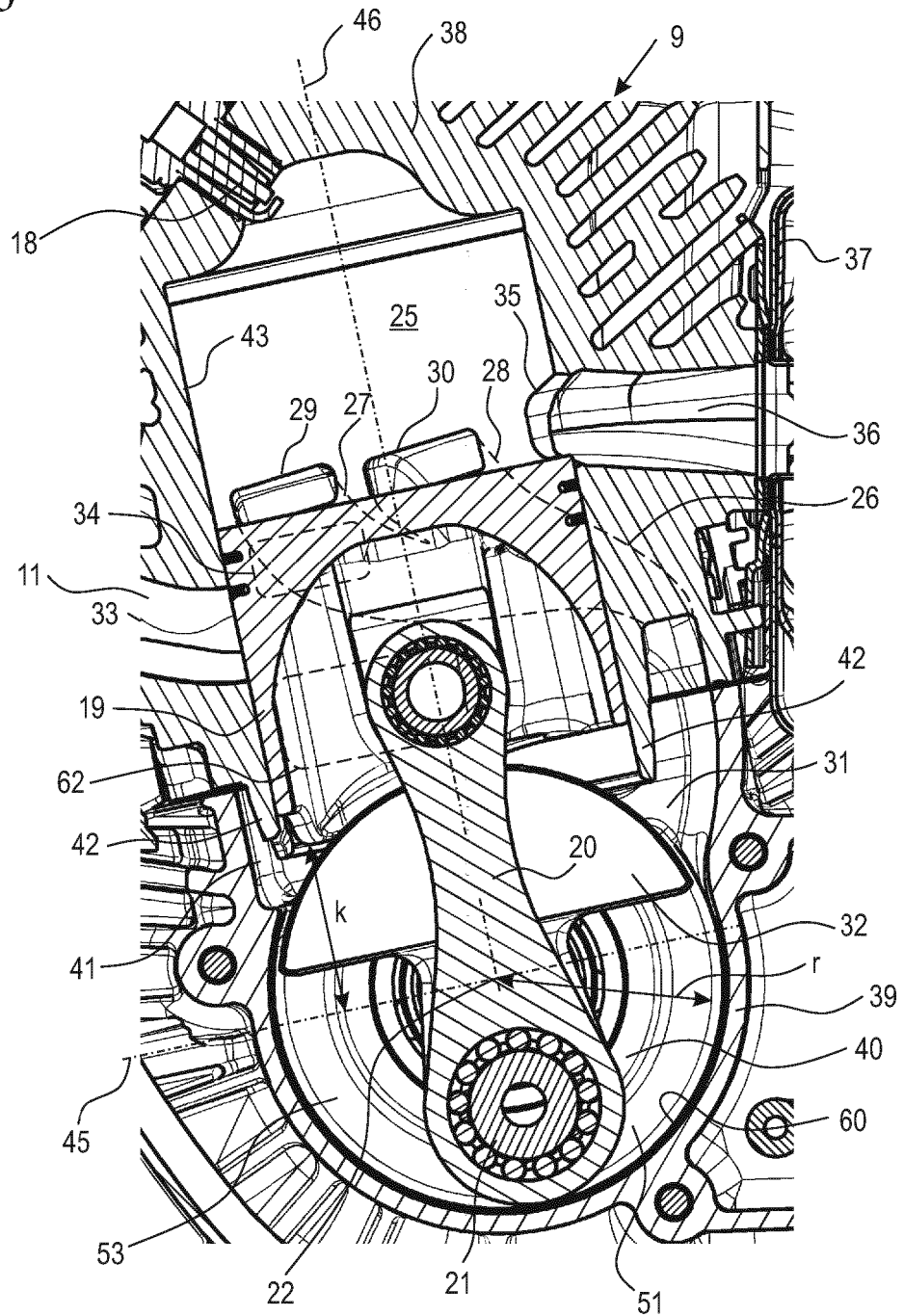


Fig. 4

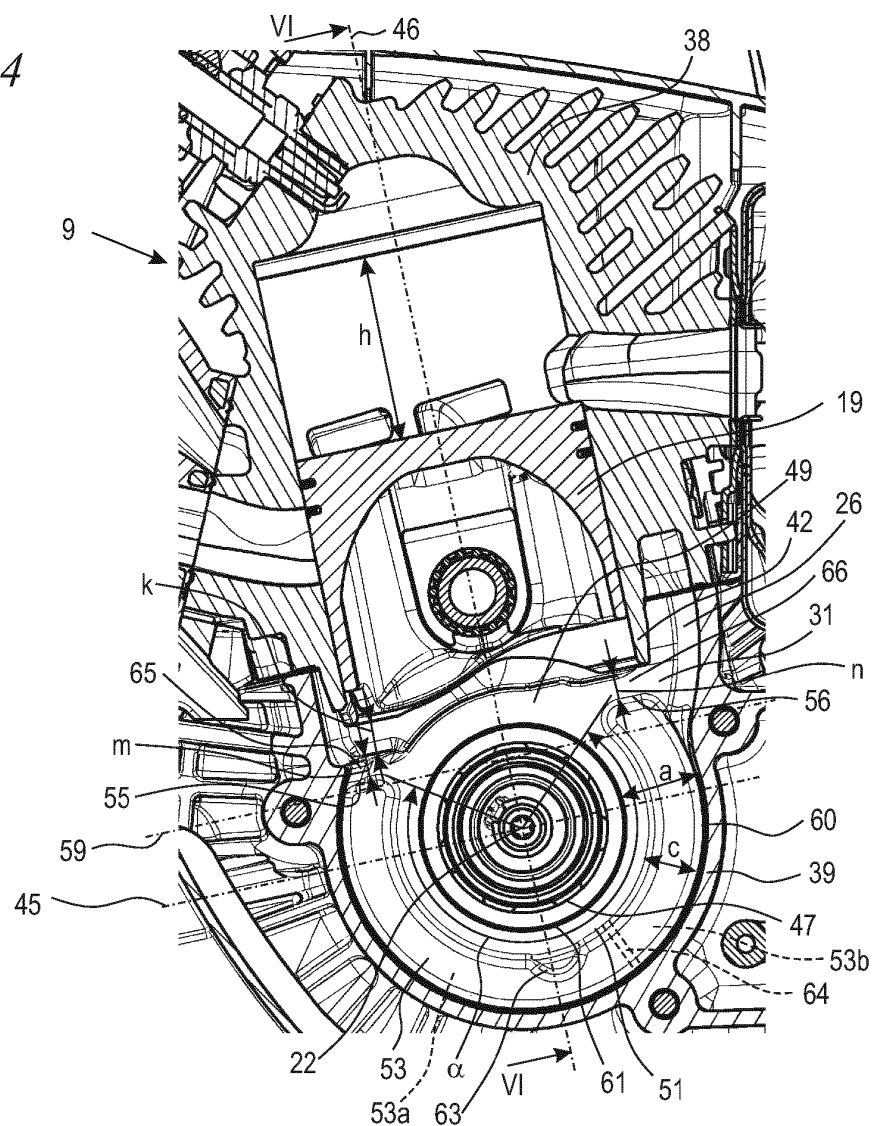


Fig. 5

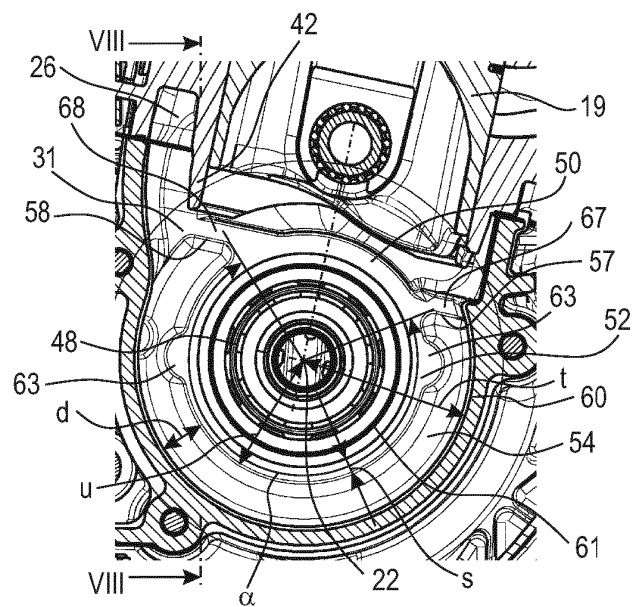


Fig. 6

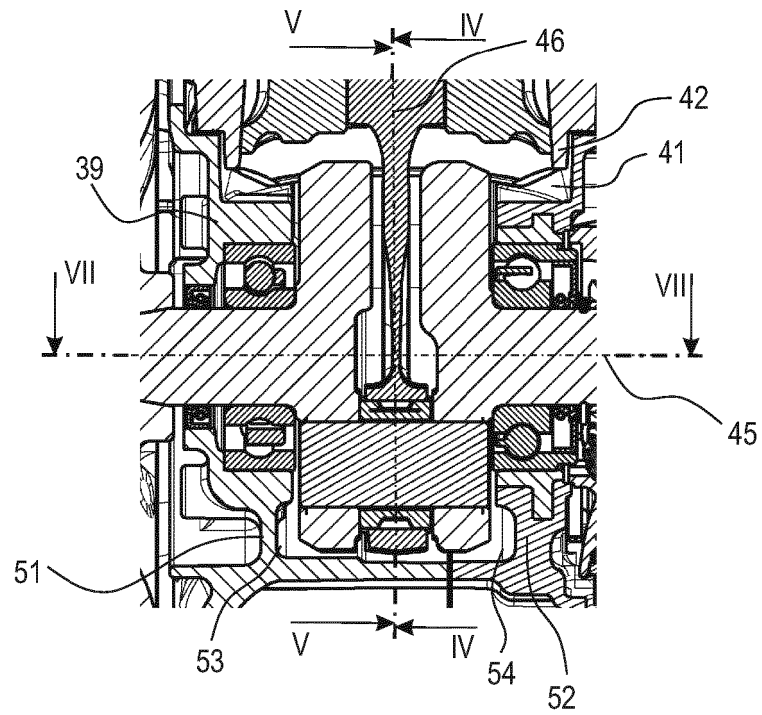


Fig. 7

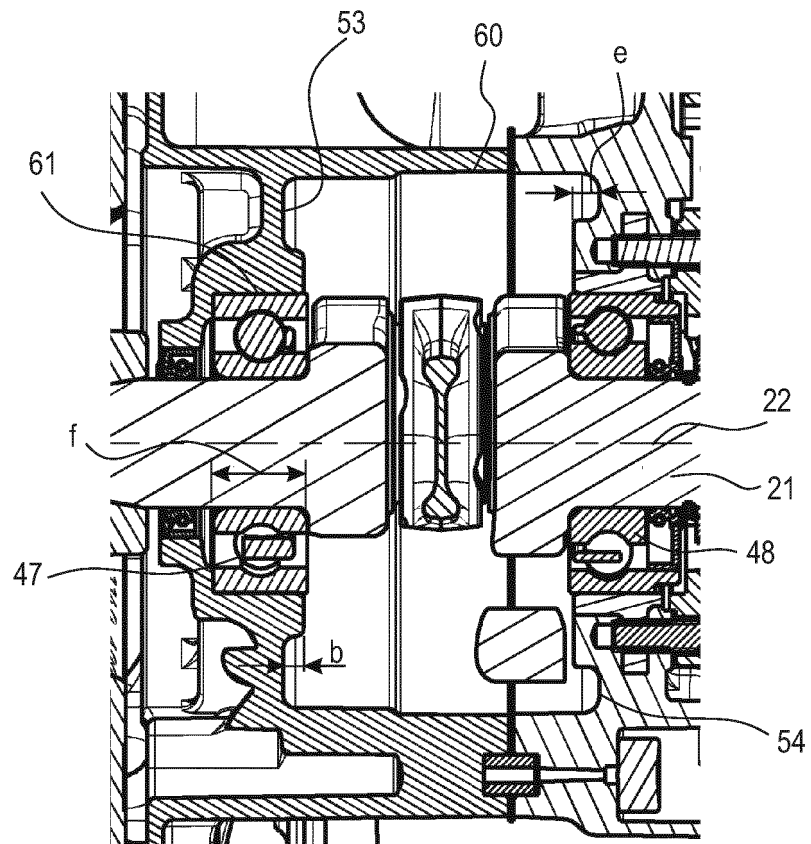
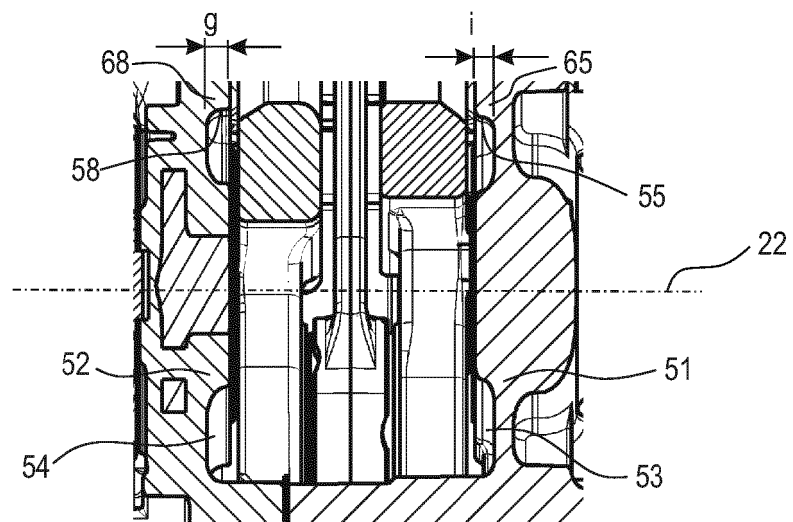


Fig. 8



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102011120464 A1 **[0002]**
- WO 2012090256 A1 **[0003]**
- CN 103790690 B **[0004]**
- US 8800509 B2 **[0005]**
- DE 102015013786 A1 **[0006]**