

(19)



(11)

EP 2 423 484 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
29.02.2012 Patentblatt 2012/09

(51) Int Cl.:
F02B 25/14 (2006.01) **F02B 33/02** (2006.01)
F02B 75/26 (2006.01) **F02F 3/24** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10187949.2**

(22) Anmeldetag: **18.10.2010**

(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**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(72) Erfinder: **Toskin, Nikolaj**
80331 München (DE)

(74) Vertreter: **Kudlek, Franz Thomas**
Kudlek & Grunert
Patentanwälte
Postfach 330429
80064 München (DE)

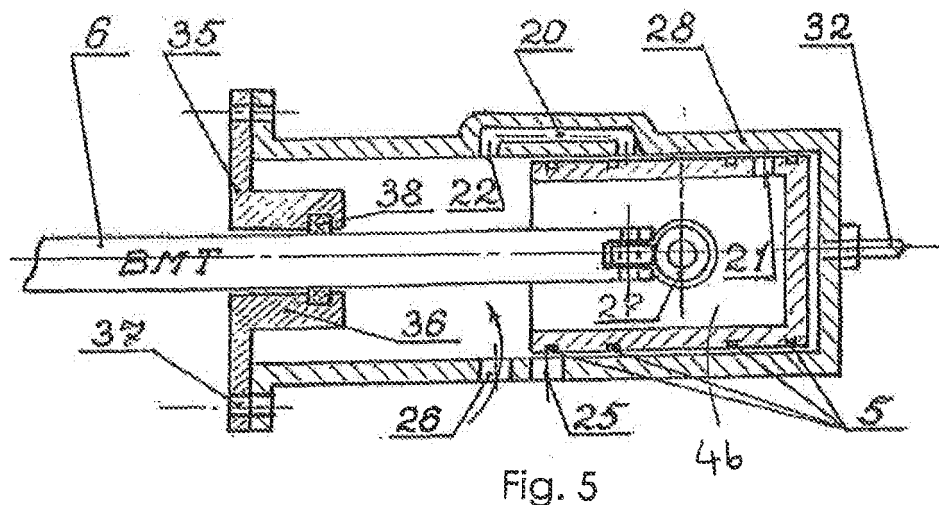
(30) Priorität: **27.08.2010 EP 10174388**

(71) Anmelder: **FORMTECH Technologies GmbH**
80331 München (DE)

(54) Zweitakt Verbrennungsmotor

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Zweitakt-Brennkraftmaschine mit wenigstens einem in einem jeweiligen Zylinder (28) verfahrbaren Kolben (4), dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben (4) als einseitig offener Hohlkolben ausgebildet ist, so dass bei einem Abwärtsgang des Kolbens (4) der Innenraum (4b) des Kolbens (4) als Vorverdichtungsraum für in den Zylinder (28) eingeströmtes Luft-Kraftstoff-Gemisch verwendet werden

kann, wobei in dem Mantel (4a) des Kolbens ein Ausströmschlitz bzw. eine Ausströmöffnung (21) ausgebildet ist, der durch die Bewegung des Kolbens (4) in dem Zylinder (28) mit einem in der Wand (28a) des Zylinders (28) ausgebildeten Überströmschlitz bzw. Überströmkanal (20) in Ausrichtung bzw. Kommunikation gebracht werden kann, so dass vorverdichtetes Gemisch aus dem Innenraum (4b) des Kolbens 4 in den Bereich des Zylinders oberhalb des Kolbens (4) strömen kann.

Oberer Totpunkt**Fig. 5****EP 2 423 484 A1**

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Motor zur Nutzung im Energiemaschinenbau als Kolbenverbrennungsmotor, insbesondere eine Zweitakt-Brennkraftmaschine nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie ein Verfahren zum Betreiben einer Zweitakt-Brennkraftmaschine.

Stand der Technik

[0002] Zweitakt-Brennkraftmaschinen sind seit langem bekannt, weisen in der Regel jedoch einen geringeren Wirkungsgrad auf als Viertakt-Brennkraftmaschinen. Dies liegt beispielsweise daran, dass die Ein- und Auslassperioden bei einer Zweitakt-Brennkraftmaschine relativ kurz sind. So können während eines Spülungsvorgangs nicht alle Reste eines verbrannten Gemisches aus dem Bereich oberhalb des Kolbens ausgespült werden. Ferner kann dieser Bereich in der kurzen Füllzeit nicht optimal mit Kraftstoff-Luft-Gemisch gefüllt werden. Es kann hierdurch zu einer Mischung aus verbrannten und frischen Gasen kommen, wodurch es bei der Zündung gegenüber optimalen Gemischen zu Leistungsverlusten kommen kann.

[0003] Der Motor kann eine unterschiedliche Anzahl von Zylindern haben, die am Kreisumfang auf der Stirnfläche eines zylindrischen Blocks parallel zur Achse der Rotorwelle angeordnet sind, die sich innerhalb des Blocks befindet. Das Ansaugen des Arbeitsgemisches (*Kraftstoff-Luft-Gemisch mit Restgasen*) in die Zylinder und das Ausstoßen der Abgase daraus wird durch einen Gaswechsel- bzw. Gasverteilungsmechanismus gewährleistet. Der Gasverteilungsmechanismus ist typischerweise mit Zylindern ausgeführt, die mit Einlass-, Auslass- und Überströmkanälen verbunden sind.

[0004] Aus dem Stand der Technik sind Brennkraftmaschinen bekannt, welche die folgenden Merkmale aufweisen:

- der Motorblock ist von zylindrischer Form.
- zwei koaxiale Zylindergruppen sind auf den Stirnflächen des Blocks vorgesehen, die enthalten:
- Einlassschlitze,
- Auslassschlitze,
- obere Überströmschlitze, die auf der Höhe der Auslassschlitze angeordnet sind,
- Einlasskanäle,
- Auslasskanäle,
- Überströmkanäle,
- Kolben,
- Dichtungs- bzw. Verdichtungsringe, die an den Köpfen der Kolben angeordnet sind.

[0005] Ein derartiger Motor hat folgende Nachteile:

1. Die große Längsabmessung des Motors durch die zweiseitige Anordnung der Zylinder.

2. Die großen Kraftstoffverluste, da die Spülung der Zylinder durch das Kraftstoff-Luft-Gemisch über Überströmschlitze vorgenommen wird, die auf (axial) gleicher Höhe mit den Auslassschlitzen angeordnet sind.

3. Die schlechte Entladung unter den Kolben der Zylinder oder die schlechte Überführung vorverdichteten Gemisches von den Bereich unterhalb des Kolbens in den Bereich oberhalb des Kolbens wegen der großen Hohlräume innerhalb der Kolben oder auch wegen der großen Volumina der Kurbelgehäuse sowie durch die Kraftstoffdämpfe, die sich ständig unter den Mänteln der Kolben bilden, und zwar beim Kontakt des Arbeitsgemisches mit den erhitzten Flächen der Kolben.

4. Die schlechte Spülung der Zylinder, da der Teil des Gemisches, der unter den Kolben verdichtet wird, wegen der Gegenströme nicht unter den Mänteln der Kolben austreten kann, wobei er teilweise verdampft, und der verbleibende Teil über die Überströmkanäle, die auf einer Höhe mit den Auslasskanälen angeordnet sind, unter sehr niedrigem Druck in die Zylinder gelangt.

5. Die schlechte Entladung unter den Kolben der Zylinder sowie die schlechte Spülung wirken sich negativ auf die Qualität des Anlassens des Motors aus.

[0006] Ziel der Erfindung ist die Beseitigung der oben genannten Nachteile und die Schaffung eines einfacheren, zuverlässigeren, kompakteren und wirtschaftlicheren Motors.

[0007] Dieses Ziel wird erreicht mit einer Zweitakt-Brennkraftmaschine mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1, sowie mit einem Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 7.

[0008] Die Erfindung gewährleistet die Einfachheit, Zuverlässigkeit, Kompaktheit und einen hohen Wirkungsgrad des Motors.

[0009] Erfindungsgemäß ist eine sehr gute Ausspülung des Zylinderraums bzw. Bereiches oberhalb des Kolbens zur Verfügung gestellt. Ferner ist erfindungsgemäß eine bessere Beschickung bzw. Füllung des Bereiches oberhalb des Kolbens mit zu verbrennendem Luft-Kraftstoff-Gemisch bereitgestellt. Unter "oberhalb den Kolbens" wird hierbei gemäß üblicher Terminologie der Bereich des Zylinders auf der Seite des oberen Totpunktes OT des Kolbens verstanden.

[0010] Vorteilhafte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Zweitakt-Brennkraftmaschine sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0011] Zweckmäßigerweise ist in der Zylinderwand eine Ausströmöffnung vorgesehen, über welche verbrannte Abgase aus dem Zylinder, d. h. aus dem Bereich des Zylinders oberhalb des Kolbens, während sich dieser in der Umgebung seines unteren Totpunktes UT befindet, austreten können. Eine derartige Anordnung einer Ausströmöffnung in der Zylinderwand erweist sich als zusammen mit einem hin- und hergehenden Kolben als

effektiv nutzbar.

[0012] Besonders bevorzugt ist, dass eine in den Zylinder mündende Öffnung des Überstromkanals, über die vorverdichtetes Luft-Kraftstoff-Gemisch in den Bereich des Zylinders oberhalb des Kolbens (während sich dieser in der Umgebung seines unteren Totpunktes UT befindet) eintritt, oberhalb der Ausströmöffnung ausgebildet ist. Unter "oberhalb der Ausströmöffnung" wird hier wieder eine axiale Positionierung näher an dem oberen Totpunkt des Kolbens innerhalb des Zylinders verstanden, d. h. axial näher an der Zylinderdeckfläche, in welcher die Zündkerze vorgesehen ist. Mit dieser Maßnahme ist die Ausspülung von verbranntem Luft-Kraftstoff-Gemisch in vorteilhafter Weise beeinflussbar, da über die Öffnung des Überstromkanals eintretendes frisches, noch unverbranntes Luft-Kraftstoff-Gemisch in optimaler Weise genutzt werden kann, um verbranntes Luft-Kraftstoff-Gemisch aus dem Bereich des Zylinders oberhalb des Kolbens auszuspülen.

[0013] Der Spülungsvorgang, welcher bei herkömmlichen Zweitakt-Brennkraftmaschinen problematisch war, kann somit signifikant verbessert werden.

[0014] Ferner bevorzugt ist, dass mittels des wenigstens einen Kolbens eine an einer Welle vorgesehene Schrägscheibe zur Einleitung einer Rotation der Welle beaufschlagbar ist. Die Kombination einer erfindungsgemäßen Zweitakt-Brennkraftmaschine mit einem Schrägscheibenantrieb erweist sich als sehr vorteilhaft, da ein derartiger Schrägscheibenantrieb kein Kurbelgehäuse benötigt, welches relativ viel Volumen erfordert. Die mittels der erfindungsgemäßen Zweitakt-Brennkraftmaschine angetriebenen Kolbenstangen können im Fall eines Schrägscheibenantriebs im Wesentlichen eine rein axiale bzw. hin- und hergehende Bewegung durchführen.

[0015] Ein Schrägscheibenantrieb ist mit einer erfindungsgemäßen Zweitakt-Brennkraftmaschine in sehr wirtschaftlicher Weise bereitstellbar.

[0016] Es ist bevorzugt, dass die erfindungsgemäße Zweitakt-Brennkraftmaschine als Vierzylinder-Maschine ausgebildet ist. Ein Schrägscheibenantrieb lässt sich mittels einer Vierzylinder-Maschine in besonders gleichmäßiger und wirtschaftlicher Weise betreiben, da zu jedem Zeitpunkt optimale bzw. günstige Beaufschlagungsverhältnisse bei wenigstens einem der vier Zylinder gegeben ist.

[0017] In vorteilhafter Weise ist vorgesehen, dass in einem Motor, der einen zylindrischen Motorblock hat, der zwei Gruppen koaxialer Zylinder enthält, die am Kreisumfang auf den Stirnkappen des Blocks parallel zur Achse der Rotorwelle mit den Lagerungen in den Stirnkappen angeordnet sind, der Block durch einen zylindrischen Motorblock mit einer Gruppe von Zylindern ersetzt wird, die am Kreisumfang auf einer der beiden Stirnseiten angeordnet ist.

[0018] Der Gasverteilungsmechanismus, der als Zylinder ausgeführt ist, die mit den Einlass-, Auslass- und Überströmkanälen verbunden sind, und zwar über die

Einlass-, Auslass- und die oberen Überströmschlitze, wobei die oberen Überströmschlitze auf einer Höhe mit den Auslassschlitzen der Kolben angeordnet sind, die mit der Möglichkeit der Überdeckung der obengenannten Kanäle angebracht sind, sowie der Verdichtungsringe, die an den Köpfen der Kolben angeordnet sind, wird durch einen Gasverteilungsmechanismus ersetzt, der als Zylinder ausgeführt ist, die mit den Einlass-, Auslass- und Überströmkanälen verbunden sind, und zwar über die Einlass-, Auslass-, die unteren und oberen Überströmschlitze, wobei die Überströmschlitze höher als die Auslassschlitze der Kolben mit den Überströmschlitzen angeordnet sind, die mit der Möglichkeit der Überdeckung der obengenannten Kanäle angebracht sind, sowie der Dichtungsringe, die an den Köpfen und Mänteln der Kolben angeordnet sind, und der Stirnflansche, die mit den Grundplatten der Zylinder über Gewindeverbindungen verbunden sind.

[0019] Besonders vorteilhafte Merkmale, die den vorgeschlagenen Verbrennungsmotor kennzeichnen bzw. diesen vorteilhaft weiterbilden, werden im Folgenden noch einmal aufgelistet:

- Der Motorblock ist von zylindrischer Form.
- Die Zylindergruppe ist auf der Stirnkappe des Blocks angeordnet und enthält:
 - Einlassschlitze,
 - Auslassschlitze,
 - untere Überströmschlitze,
 - obere Überströmschlitze, die über den Auslassschlitzen angeordnet sind,
 - Einlasskanäle,
 - Auslasskanäle,
 - Überströmkanäle,
 - Kolben mit Überströmschlitzen,
 - Dichtungs- bzw. Verdichtungsringe, die an den Köpfen und Mänteln der Kolben angeordnet sind,
 - Stirnflansche mit Naben.

[0020] In Fig. 1 ist der Getriebeplan des Längsschnitts einer Ausführungsform einer Zweitakt-Brennkraftmaschine bzw. eines Vierzylinderzweitaktkolbenmotors dargestellt.

[0021] In Fig. 2 ist die Ansicht A der Figur 1 dargestellt.

[0022] In Fig. 3 ist der zylindrische Block des Motors dargestellt.

[0023] In Fig. 4 ist der Kolben mit dem Überströmschlitzen und den Dichtungsringen dargestellt (in drei Projektionen).

[0024] Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung ist, für verschiedene Stellungen eines Kolbens innerhalb eines Zylinders, in den Figuren 5 bis 9 dargestellt.

[0025] In Fig. 5 ist der Schnitt eines Zylinders mit Kolben am Ende des Takts "Ansaugen - Verdichten" dargestellt. Durch den geöffneten Einlasskanal wird das Kraftstoff-Luftgemisch unter dem Kolben angesaugt. Über dem Kolben wird das Arbeitsgemisch verdichtet (die

Überström- und Auslasskanäle sind zu dieser Zeit geschlossen).

[0026] In Fig. 6 ist der Schnitt eines Zylinders mit Kolben vor dem Ende des Takts "Arbeitshub - Ausstoßen" dargestellt. Durch den sich öffnenden Auslasskanal werden die Abgase aus dem Zylinder über dem Kolben ausgestoßen. Unter dem Kolben wird das fertige Arbeitsgemisch weiter verdichtet (die Einlass- und Überströmkanäle sind zu dieser Zeit geschlossen).

[0027] In Fig. 7 ist der Schnitt eines Zylinders mit Kolben am Ende des Takts "Arbeitshub - Ausstoßen" dargestellt. Durch den geöffneten Kolbenschlitz gelangt das unter dem Kolben verdichtete Arbeitsgemisch im Gleichstrom über den oberen Überströmschlitz des Zylinders, der über dem Auslassschlitz angeordnet ist, unter erheblichem Druck in den Hohlraum des Zylinders über dem Kolben und füllt ihn mit frischem Arbeitsgemisch, dabei reinigt es über den geöffneten Auslasskanal den Zylinder von Abgasen (zu dieser Zeit ist der Einlasskanal geschlossen, aber der Überströmschlitz im Kolben, der Überströmkanal und der Auslasskanal im Zylinder sind geöffnet).

[0028] In Fig. 8 ist der Schnitt eines Zylinders mit Kolben zu Beginn des Taktes "Ansaugen - Verdichten" dargestellt. Der Beginn der Entladung unter dem Kolben und des Verdichtens des Arbeitsgemischs über dem Kolben (alle Kanäle sind geschlossen).

[0029] In Fig. 9 ist der Schnitt eines Zylinders mit Kolben in der Mitte des Takts "Ansaugen - Verdichten" dargestellt. Der Prozess des Verdichtens des Arbeitsgemischs über dem Kolben und der Entladung unter dem Kolben (alle Kanäle sind geschlossen).

[0030] In Fig. 10 ist ein Kreuzgelenk dargestellt, das zur Verhinderung des Festlaufens der Zylinderwände durch die Kolben im Verlauf des Anlassens und des Betriebs des Motors bestimmt ist.

[0031] Der dargestellte Zweitakt-Kolbenverbrennungsmotor weist ein Kühl-, Schmier-, Speise- und Zündsystem sowie einen hin- und hergehenden Mechanismus und einen Gaswechsler- bzw. Gasverteilungsmechanismus auf.

[0032] Der hin- und hergehende Mechanismus ist zur Umwandlung der Hin- und Herbewegung der Kolben in eine Drehbewegung der Rotorwelle bestimmt. Er besteht aus beweglichen und unbeweglichen Bauteilen. Zu den unbeweglichen Bauteilen gehört (s. Fig. 1, 2, 3) der Motorblock 2. Zu den beweglichen Bauteilen gehören die Kolben 4, die Gelenke 27, die Kolbenringe 5, die in Führungsnuten 33 im Motorblock hin und her schwingenden Kupplungen 8 (zur Kopplung der motorseitigen und getriebeseitigen Kolbenstangen 6 bzw. 7) mit den Lagern 9 und die Welle 13 mit dem Rotor 12. Wie aus Fig. 1 zu erkennen, stellt dieser Mechanismus einen Schrägscheibenantrieb dar, wobei der Rotor 12 als auf der Welle 13 angebrachte Schrägscheibe ausgebildet ist.

[0033] Der Motorblock ist als Gestell bzw. Gehäuse ausgebildet. In seinem Innern sind die Baugruppen und Bauteile des hin- und hergehenden Mechanismus ange-

ordnet, darunter die Führungsnuten 33 der Kupplungen 8. Er stellt insgesamt ein zylindrisches Gehäuse 2 dar, das an seinen Stirnflächen Kappen 1, 3 hat. Auf einer der Kappen ist am bzw. über dem Kreisumfang eine Zylindergruppe angeordnet. In den Kappen des Blocks sind die Lager 14, 15 der Rotorwelle 13 sowie Hülsen bzw. Führungshülsen 19, 31 der Kolbenstangen 6, 7 angeordnet. Außerdem sind auf den Kappen des Blocks und in seinem Innern verschiedene Mechanismen und Vorrichtungen angeordnet.

[0034] Die Gelenke 27 (siehe insbesondere Fig. 5 bis 10) gewährleisten eine biegsame bzw. flexible Verbindung der Kolben 4 mit den Kolbenstangen 6, 7. Sie schließen die Möglichkeit eines Festlaufens bzw. einer Verklemmung der Zylinderwände 28 durch die Kolben 4 aus. Insbesondere gewährleisten sie eine im Wesentlichen rein axiale Bewegung der Kolbenstangen.

[0035] Die Kolbenstangen 6, 7 gewährleisten die Übertragung der Kräfte von den Kolben 4 über die Gelenke 27, die Kupplungen 8 mit den Lagern 9 auf elliptisch ausgebildete Bahnen bzw. Laufbahnen des Rotors bzw. der Schrägscheibe 10, 11. Die Welle 13 (s. Fig. 1, 2) nimmt die durch die Kräfte auf die elliptischen Bahnen 10, 11 erzeugte Drehbewegung des Rotors 12 auf und überträgt das hierdurch erzeugte Drehmoment auf den Antrieb des vom Motor anzutreibenden Transportmittels und umgekehrt. Die Welle ist innerhalb des zylindrischen Teils 2 des Motorblocks angeordnet. Die hin- und herschwingenden Kupplungen 8 (s. Fig. 1) gewährleisten die Übertragung der Kräfte von den Kolbenstangen 6, 7 auf die Lager 9 und umgekehrt. Die Lager 9 (s. z. B. Fig. 1) sind zur Übertragung der Kräfte bestimmt, die zwischen den hin- und herschwingenden Kupplungen 8 und den elliptischen Bahnen 10, 11 des Rotors 12 entstehen.

[0036] Der Gasverteilungsmechanismus bzw. Gaswechselmechanismus dient zum Ansaugen des Arbeitsgemischs in die Zylinder des Motors und zum Ausstoßen der Abgase aus den Zylindern und ist als eine Gruppe von (vorzugsweise vier) Zylindern ausgeführt (s. auch Fig. 1, 2), die mit den Einlasskanälen 41, Auslasskanälen 42 und Überströmkanälen 20 über die Einlassschlitze 26, Auslassschlitze 25 und Überströmschlitze 22, 23 der Kolben 4 mit den Überströmschlitzen 21 verbunden sind, die mit der Möglichkeit der Überdeckung bzw. der gegenseitigen Ausrichtung der obengenannten Kanäle 20, 41, 42 angebracht sind, wobei die oberen Schlitze bzw. Öffnungen 23 der Überströmkanäle 20 über den Auslassschlitzen bzw. -öffnungen 25 (s. Fig. 7) angeordnet sind. Kolbenringe 5 können Verbindungen mit Rillen auf den Kappen und Mänteln der Kolben 4 haben, und der Stirnflansch 35 mit den Naben 36, die mit den Grundplatten der Zylinder über die Gewindeverbindungen 37 verbunden sind (s. Abb. 1, 5).

[0037] Das Speisesystem (s. Fig. 1) ist als eine Vorrichtung 40 zur Zubereitung des Kraftstoff-Luft-Gemischs innerhalb oder außerhalb der Zylinder ausgeführt, und zwar vom Typ eines Vergasers, der auf dem oberen Teil des Ansaugtopfes 43 angeordnet ist.

[0038] Das Zündsystem dient zur Zündung des verdichteten Arbeitsgemischs in den Zylindern des Motors entsprechend der Zündreihenfolge und der Betriebsweise des Motors.

[0039] Das Luftkühlssystem wird mit Hilfe eines Flügelrads 45 realisiert (s. Fig. 1, 2), das auf der Rotorwelle 13 des Motors befestigt ist.

[0040] Der oben beschriebene hin- und hergehende Mechanismus ist insbesondere in Figur 1 mit einer herkömmlichen Ausgestaltung der Kolben und der jeweiligen Schlitze (Ein- und Ausströmschlitze, Überströmschlitze) dargestellt. Im Folgenden wird nun der Kern der vorliegenden Erfindung beschrieben. Es wird betont, dass der oben beschriebene Mechanismus (Schrägscheibenantrieb) in besonders vorteilhafter Weise mit der im Folgenden beschriebenen Ausgestaltung einer Zweitakt-Brennkraftmaschine verwendbar ist.

[0041] Der Zweitaktvierzylindermotor zylindrischer Form funktioniert in bevorzugter Ausführung wie folgt: Der Arbeitszyklus des Motors läuft in zwei Takten ab, "Ansaugen- Verdichten" und "Arbeitshub - Ausstoßen". Die Arbeitsfolge der Zylinder ist aufeinanderfolgend 1 - 2 - 3 - 4.

TAKT "ANSAUGEN - VERDICHTEN"

[0042] Im Verlauf des Anlassens des Motors durch den Anlasser (s. Fig. 1) über das Schwungrad 18 verschieben die Lager 9 der hin- und herschwingenden Kupplungen 8, indem sie sich auf den elliptischen Bahnen 10, 11 des Rotors 12 bewegen, die Kupplung 8 entlang der Rotorwelle 13 zusammen mit dem Kolben des ersten Zylinders, der auf der rechten Stirnkappe 1 des zylindrischen Teils 2 des Motorblocks angeordnet ist, zur Seite des oberen Totpunkts. Nach der Schließung des Auslassschlitzes 25 (s. Fig. 8, 9) wird unter dem Kolben 4 des ersten Zylinders 28 eine Entladung erzeugt und über dem Kolben 4 ein Verdichten des Arbeitsgemischs, das innerhalb des Zylinders mithilfe der Vorrichtung 40 vom Typ Vergaser erzeugt wurde, die am Ansaugtopf 43 angebracht ist. Im oberen Totpunkt wird der Prozess des Verdichtens des Kraftstoff-Luftgemischs über dem Kolben des ersten Zylinders beendet (s. Fig. 5), und unter dem Kolben 4, durch den Einlassschlitz 22, der sich geöffnet hat, kommt aus dem Vergaser 40 über den Ansaugtopf 43 und den Einlasskanal 41 fertiges Arbeitsgemisch.

TAKT "ARBEITSHUB - AUSSTOßEN"

[0043] Im ersten Zylinder (s. Fig. 1, 5) erfolgt mithilfe der Zündkerzen 32 die Entzündung des verdichteten Arbeitsgemischs. Die im Zylinder 28 erzeugten Gase wirken auf den Kolben 4 ein und verschieben ihn vom oberen Totpunkt zum unteren Totpunkt. Indem er nicht bis zum unteren Totpunkt gelangt bzw. kurz bevor er zum unteren Totpunkt gelangt (s. Fig. 6), öffnet der Kolben 4 des ersten Zylinders den Auslassschlitz 25 und die Abgase treten aus dem Zylinder über den Schlitz 25, den

Auslasskanal 42, den Auspufftopf 44 und den Schalldämpfer 34 in die Atmosphäre aus. Indem er die Bewegung zum unteren Totpunkt fortsetzt (s. Fig. 7), öffnet der Kolben 4 des ersten Zylinders den unteren Überströmschlitz 22 und das mithilfe der Nabe 36 (s. Fig. 5) unter dem Mantel des Kolbens 4 (s. Fig. 7) verdichtete Arbeitsgemisch gelangt im Gleichstrom über den Überströmschlitz 21 des Kolbens 4, den unteren Überströmschlitz 22, den Überstromkanal 20 und den oberen Überströmschlitz 23 in den oberen Teil des Zylinders, über dem Auslassschlitz 25, füllt den Zylinder mit frischem Arbeitsgemisch und befreit ihn dabei von den restlichen Verbrennungsgasen ohne Kraftstoffverlust im Verlauf der Spülung.

[0044] Analog funktionieren aufeinanderfolgend die anderen Zylinder des Motors.

[0045] Der Kern der Erfindung soll nun noch einmal wie folgt beschrieben werden: Es werde angenommen, dass zunächst der Kolben 5 in seiner höchsten Stellung (oberer Totpunkt OT) steht (Fig. 5). Hier wird das über dem Kolben 4 befindliche, verdichtete Kraftstoff-Gemisch mittels der Zündkerze 32 gezündet.

[0046] Gleichzeitig strömt durch den hierbei offenen Einlassschlitz 26 frisches Luft-Kraftstoff-Gemisch in den Bereich des Zylinders unterhalb des Kolbens 4.

[0047] Der Kolben geht durch die Zündung abwärts (in Richtung des unteren Totpunktes) und gibt zunächst mit seiner Oberkante den Auslassschlitz 25 frei (Fig. 6). Dadurch können sich die im Zylinder befindlichen, unter hohem Druck stehenden verbrannten Gase durch diesen Schlitz 25 in den Auspuff (nicht dargestellt) entspannen. Gleichzeitig wird das unterhalb des Kolbens 4 befindliche frische Kraftstoff-Luft-Gemisch durch die Abwärtsbewegung des Zylinders 4 vorverdichtet. Hierfür steht insbesondere der Innenraum des als einseitig offenen Hohlkolbens ausgebildeten Kolben 4 zur Verfügung. Der Schlitz 26 ist hierbei geschlossen. Erreicht nun der Kolben 4 seinen unteren Totpunkt (Fig. 7), kommt der in dem Kolben 4 ausgebildete Ausströmschlitz 21 in Kommunikation bzw. Ausrichtung mit dem in der Zylinderwand 28a ausgebildeten Überstromkanal 20. Hierdurch kann vorverdichtetes Luft-Kraftstoff-Gemisch durch den Überstromkanal 20 über die Öffnung 23 in den Bereich des Zylinders oberhalb des Kolbens 4 strömen. Der Auslassschlitz 25 ist hierbei noch offen.

[0048] Wie in den Figuren, insbesondere Figur 7, zu erkennen, ist die Öffnung 23 (axial) oberhalb des Auslassschlitzes 25 ausgebildet. Die führt dazu, dass in den Bereich des Zylinders oberhalb des Kolbens 4 einströmendes frisches Kraftstoff-Luft-Gemisch in sehr effektiver Weise dazu beitragen kann, noch in diesem Bereich des Zylinders befindliches verbranntes Kraftstoff-Luft-Gemisch über den Auslassschlitz 25 auszuspielen.

[0049] Der Einlassschlitz 26 ist hierbei nach wie vor geschlossen.

[0050] Nach Durchgang durch den unteren Totpunkt UT bewegt sich der Kolben 4a wieder nach oben (Fig. 8). Bei diesem Aufwärtsgang des Kolbens wird zunächst

die Kommunikation zwischen dem Auslassschlitz 21 und dem Überstromkanal 20 unterbrochen, ferner wird der Ausströmschlitz 25 geschlossen. Das in dem Bereich des Zylinders oberhalb des Kolbens befindliche Kraftstoff-Luft-Gemisch kann nun verdichtet und wieder mittels der Zündkerze 32 gezündet werden. In den in den Figuren 8 und 9 dargestellten Stellungen des Kolbens 4 findet keinerlei Gaswechsel statt.

Patentansprüche

1. Zweitakt-Brennkraftmaschine mit wenigstens einem in einem jeweiligen Zylinder (28) verfahrbaren Kolben (4), **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kolben (4) als einseitig offener Hohlkolben ausgebildet ist, so dass bei einem Abwärtsgang des Kolbens (4) der Innenraum (4b) des Kolbens (4) als Vorverdichtungsraum für in den Zylinder (28) eingeströmtes Luft-Kraftstoff-Gemisch verwendet werden kann, wobei in dem Mantel (4a) des Kolbens ein Ausströmschlitz bzw. eine Ausströmöffnung (21) ausgebildet ist, der durch die Bewegung des Kolbens (4) in dem Zylinder (28) mit einem in der Wand (28a) des Zylinders (28) ausgebildeten Überströmschlitz bzw. Überstromkanal (20) in Ausrichtung bzw. Kommunikation gebracht werden kann, so dass vorverdichtetes Gemisch aus dem Innenraum (4b) des Kolbens 4 in den Bereich des Zylinders oberhalb des Kolbens (4) strömen kann.
2. Zweitakt-Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Zylinderwand (28a) eine Ausströmöffnung (25), über welche verbrannte Abgase aus dem Zylinder (28) austreten können, vorgesehen ist.
3. Zweitakt-Brennkraftmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine in den Zylinder (28) mündende Öffnung (23) des Überstromkanals (20), über die vorverdichtetes Luft-Kraftstoff-Gemisch in den Bereich des Zylinders oberhalb des Kolbens (4) eintritt, oberhalb der Ausströmöffnung (25) ausgebildet ist.
4. Zweitakt-Brennkraftmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie einen Schrägscheibenantrieb beaufschlagt.
5. Zweitakt-Brennkraftmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels des wenigstens einen Kolbens (4) eine an einer Welle (13) vorgesehene Schrägscheibe zur Einleitung einer Rotation der Welle (13) beaufschlagbar ist.
6. Zweitakt-Brennkraftmaschine nach einem der vor-

stehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie als Vierzylinder-Maschine ausgebildet ist.

7. Zweitakt-Brennkraftmaschine, insbesondere nach einem der vorstehenden Ansprüche, bestimmt zur Umwandlung von Wärmeenergie in mechanische Energie, der ein Speise-, ein Zünd-, ein Kühl- und ein Schmiersystem enthält sowie einen hin- und hergehenden Mechanismus und einen Gasverteilungsmechanismus, ausgeführt als zwei koaxiale Kolbengruppen, die auf den Stirnflächen des zylindrischen Teils des Blocks parallel zur Achse der Rotorwelle angeordnet sind, die sich innerhalb des Blocks befindet, wobei die Lagerungen der Welle sind am Mittelpunkt der Stirnkappen angeordnet sind, und die Kolben gegenüberliegender Zylindergruppen kinematisch miteinander und mit der Rotorwelle verbunden sind,
dadurch gekennzeichnet, dass,
der Motor als zylindrischer Block ausgeführt ist, auf dessen Stirnfläche am Kreisumfang eine Gruppe von Zylindern angeordnet ist, die mit Einlass-, Auslass- und Überstromkanälen über Einlass-, Auslass- und obere und untere Überströmschlitze verbunden sind, wobei die oberen Überströmschlitze über den Auslassschlitzen der Kolben mit Überströmschlitzen angeordnet sind, die mit der Möglichkeit einer Überdeckung der obengenannten Kanäle angebracht sind, sowie der Verdichtungsringe, die mit den Rillen der Kappen und Mäntel der Kolben verbunden sind, und der Stirnflansche mit den Naben, die mit den Grundplatten der Zylinder über Gewindeverbindungen verbunden sind.
8. Verfahren zum Betreiben einer Zweitakt-Brennkraftmaschine, insbesondere einer Zweitakt-Brennkraftmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, mit folgenden Schritten:
 - a) Einbringung eines Luft-Kraftstoff-Gemisches in einen Bereich unterhalb eines in einem Zylinder (28) hin- und herbewegbaren Hohlkolbens (4), vor, während und nach dem Durchgang des Hohlkolbens (4) durch seinen oberen Totpunkt (OT),
 - b) vor, während und nach dem Durchgang des Hohlkolbens (4) durch seinen unteren Totpunkt (UT) Freigabe eines Auslassschlitzes (25) in der Zylinderwand (28a), durch welchen verbranntes Luft-Kraftstoff-Gemisch aus dem Bereich des Zylinders (28) oberhalb des Kolbens (4) entweichen kann,
 - c) bei Durchgang des Kolbens (4) durch den unteren Totpunkt Strömen von vorverdichtetem Luft-Kraftstoff-Gemisch über einen in dem Kolben (4) ausgebildeten Überströmschlitz (21) und einen im unteren Totpunkt mit dem Über-

stromschlitz (21) kommunizierenden Überstromkanal (20), der in der Wand (28a) des Zylinders (28) ausgebildet ist, in den Bereich des Zylinders oberhalb des Kolbens (4),

d) bei einer anschließenden Bewegung des Kolbens (4) weg vom unteren Totpunkt blockieren des Überstromschlitzes (21) und anschließend des Auslassschlitzes (25) durch den Kolben (4) zum Verdichten und anschließenden Zünden des sich im Zylinder (28) oberhalb des Kolbens befindlichen Luft-Kraftstoff-Gemisches.

9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das vorverdichtete Luft-Kraftstoff-Gemisch über eine Öffnung (23) des Überstromkanals (20), welche oberhalb des Auslassschlitzes (25) in der Zylinderwand (28a) ausgebildet ist, in den Bereich des Zylinders (28) oberhalb des Kolbens (4) strömt.

5

10

15

20

25

30

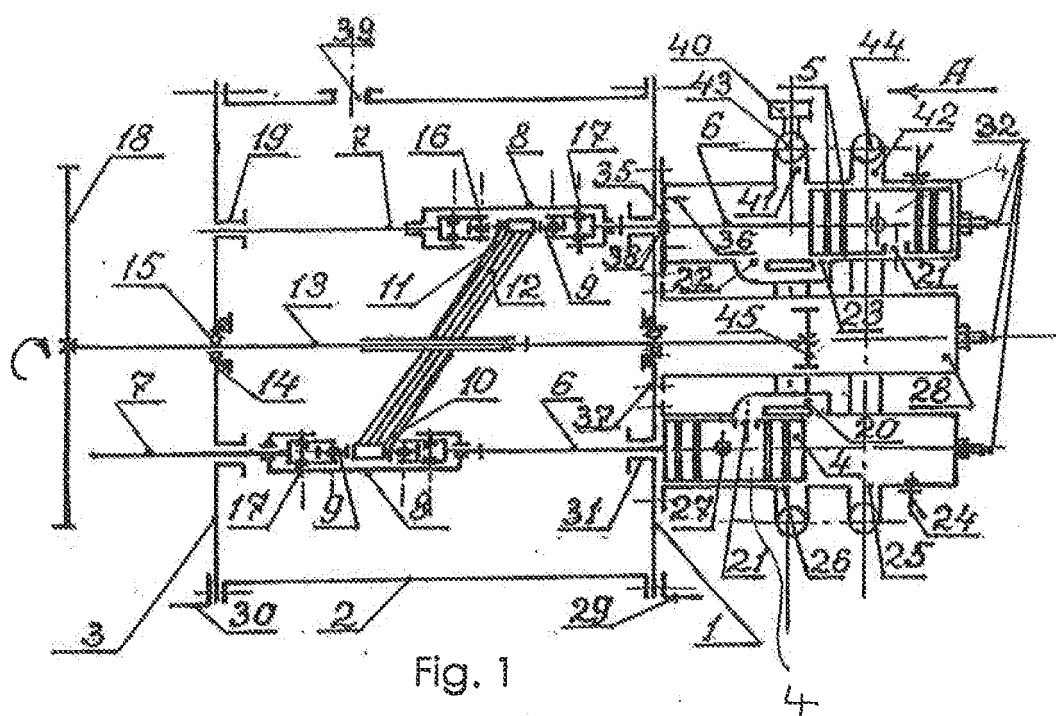
35

40

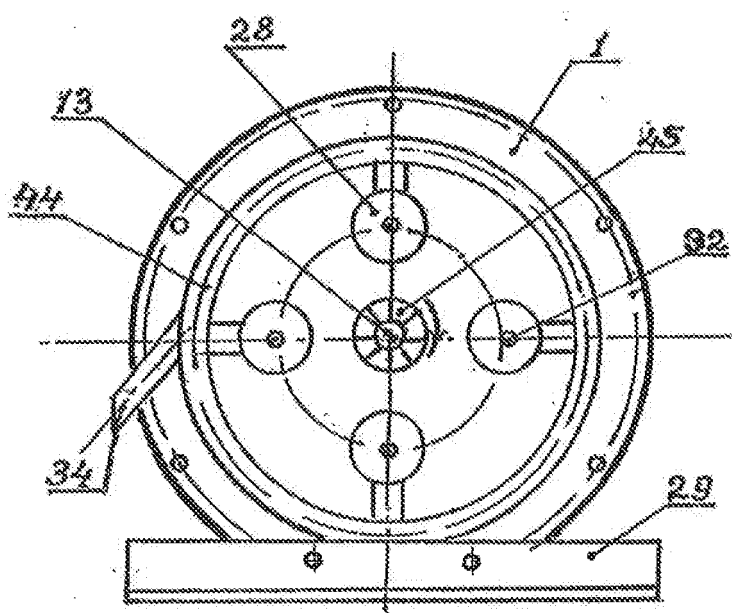
45

50

55



Ansicht A



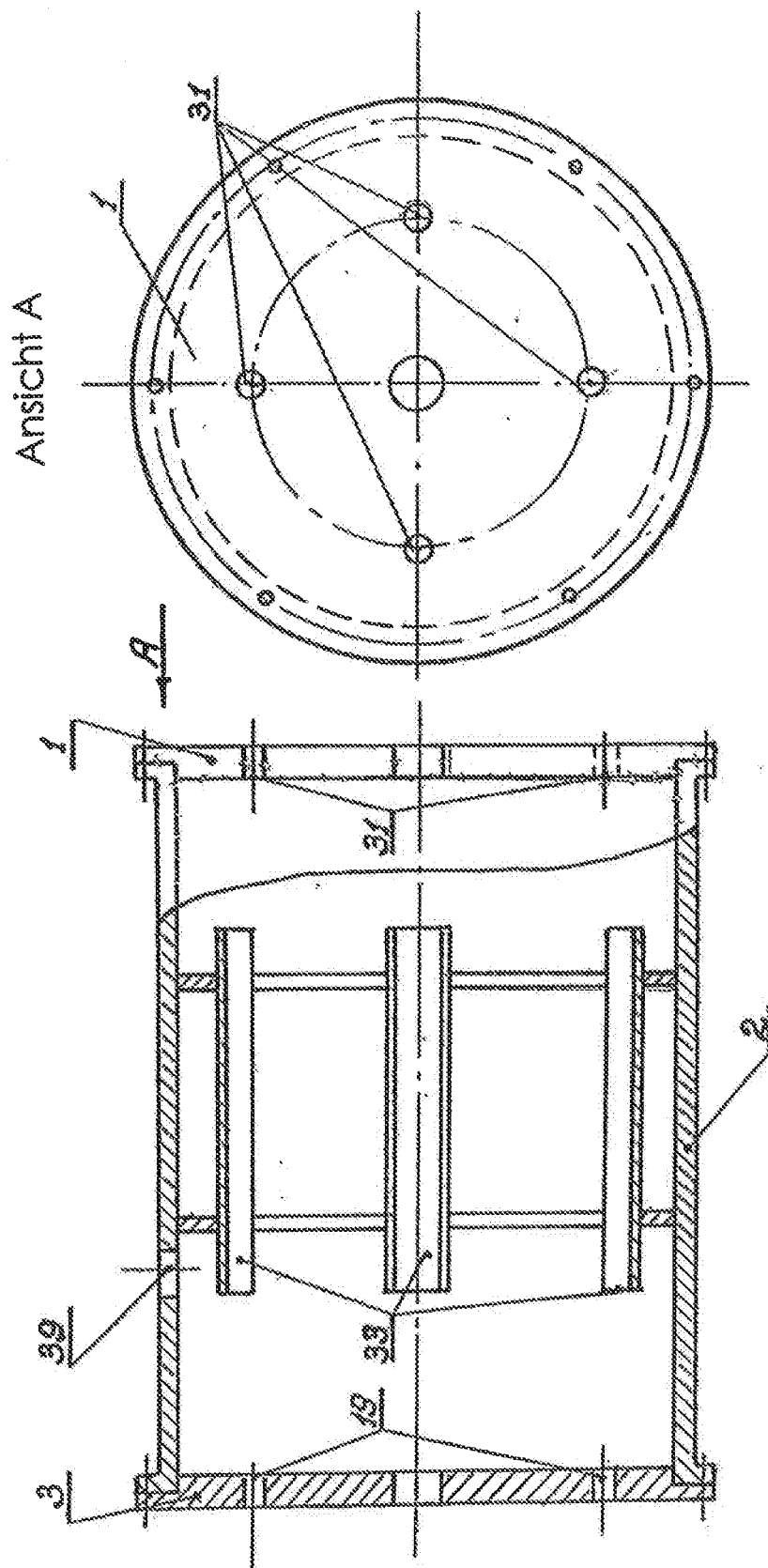


Fig. 3

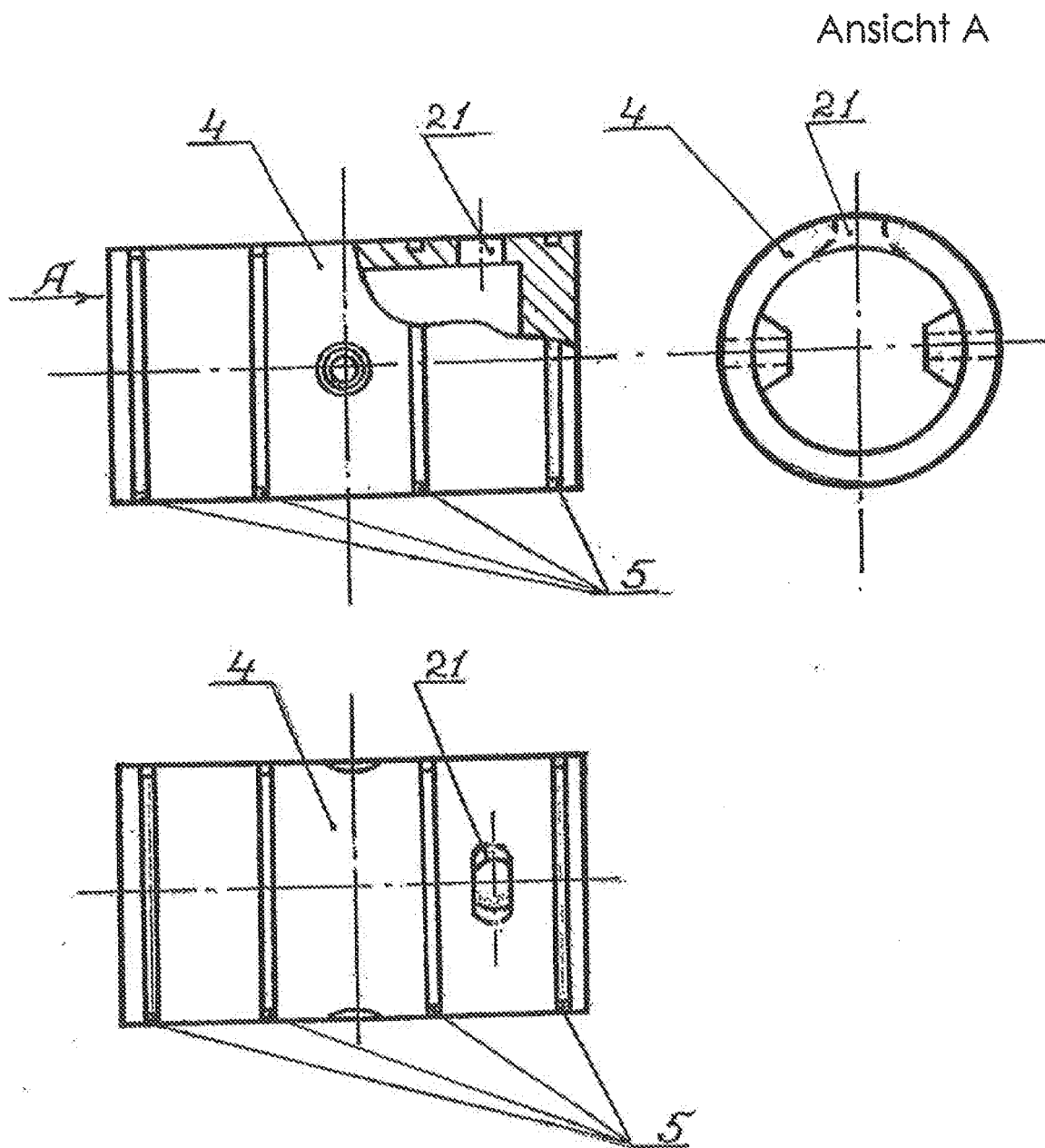


Fig. 4

Oberer Totpunkt

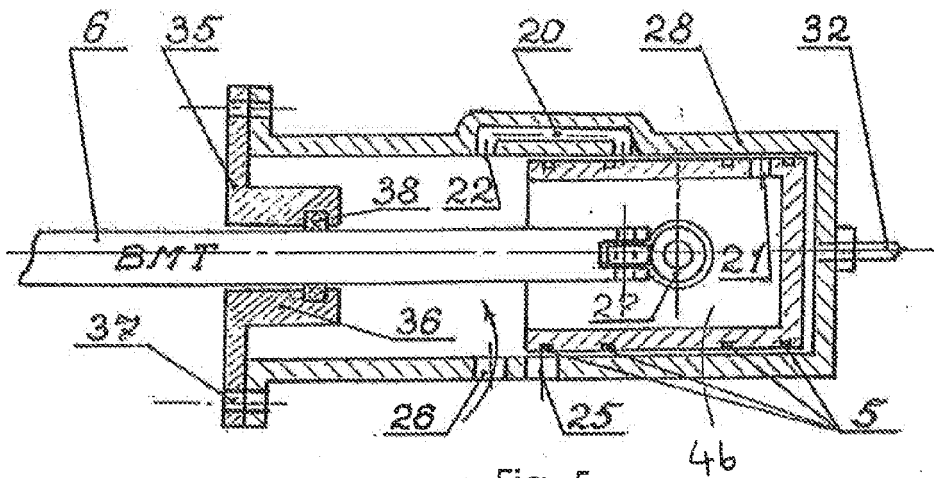


Fig. 5

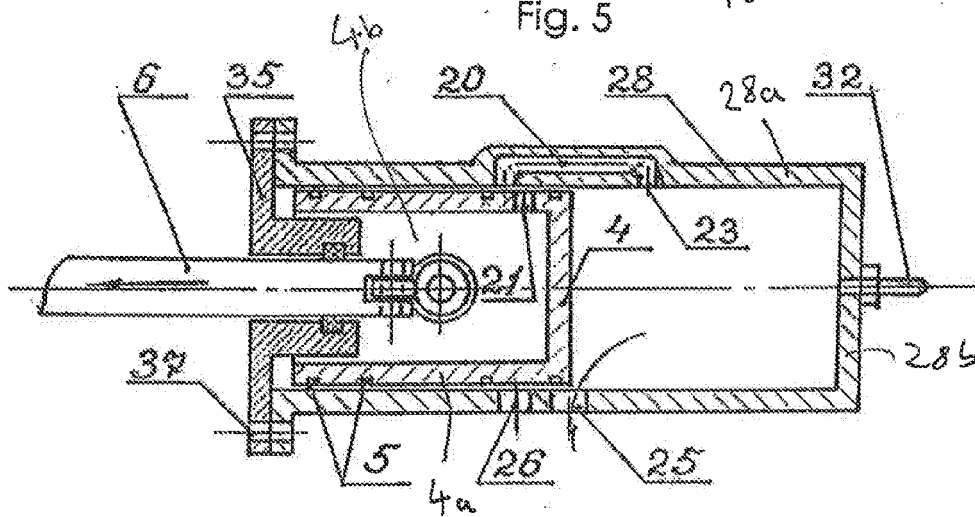


Fig. 6

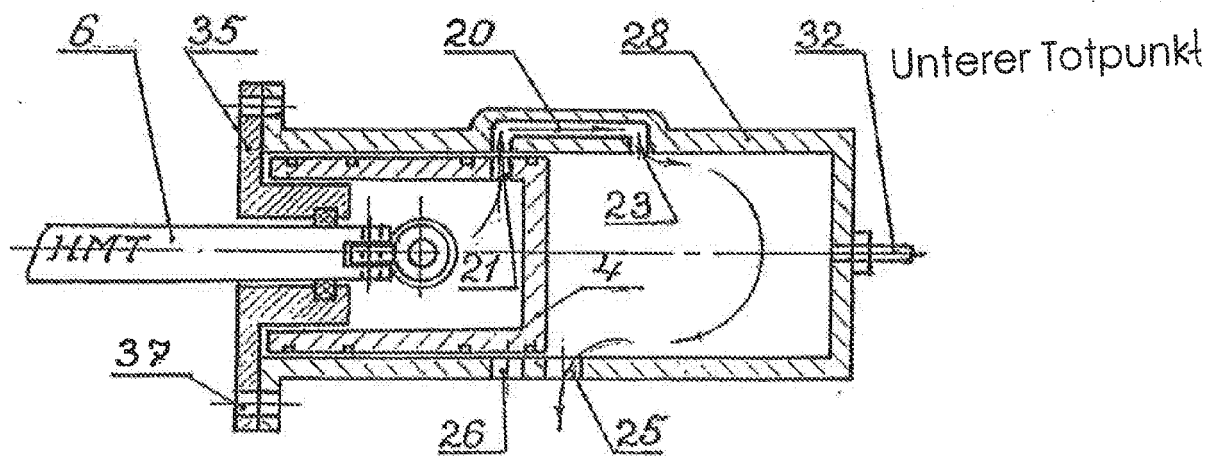


Fig. 7

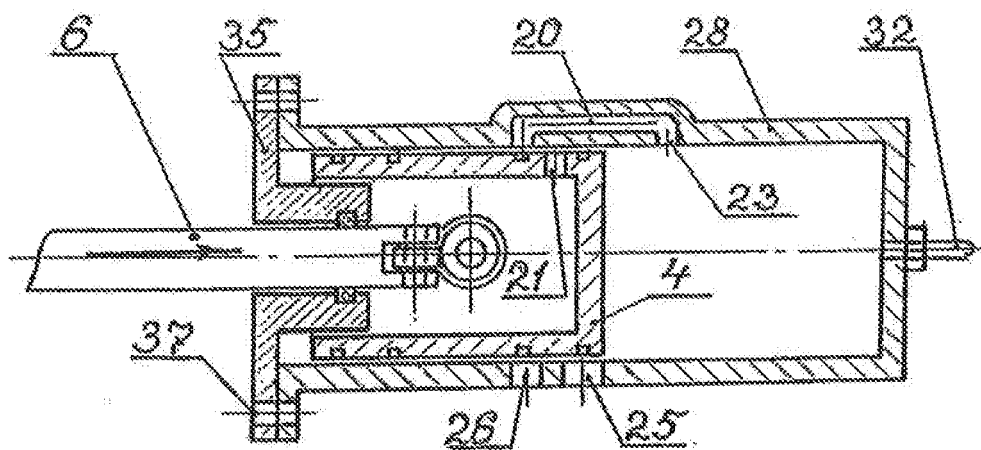


Fig. 8

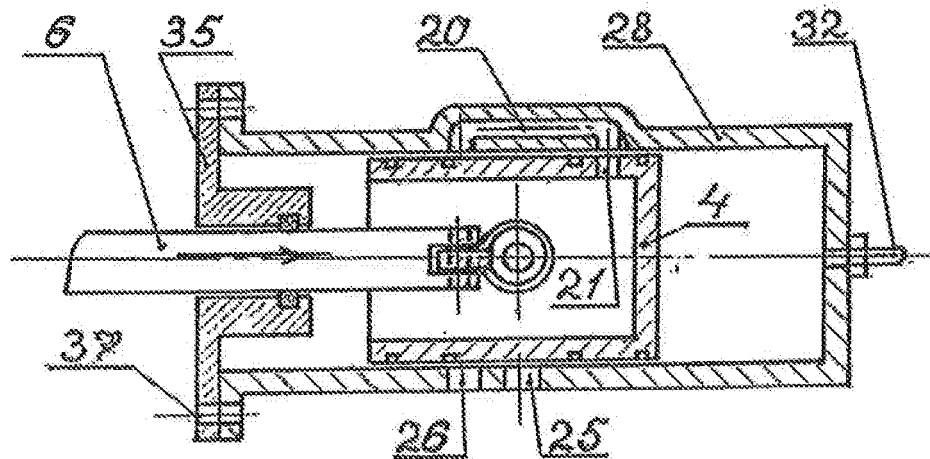


Fig. 9

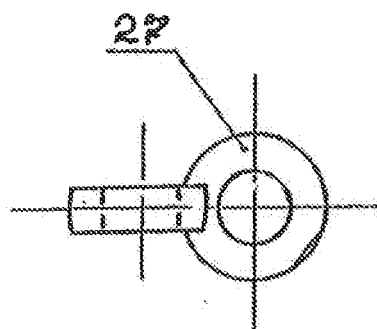


Fig. 10



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 10 18 7949

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	GB 520 416 A (BRIGGS MFG CO) 23. April 1940 (1940-04-23) * Abbildung 1 *	1,2,4-9	INV. F02B25/14 F02B33/02 F02B75/26 F02F3/24
X	DE 20 2007 014882 U1 (SCHRADIN MICHAEL [DE]) 21. Mai 2008 (2008-05-21) * Absatz [0001] - Absatz [0030]; Abbildung 1 *	1-6,8,9	
X	FR 1 231 265 A (GALLIER LOUIS [FR]) 28. September 1960 (1960-09-28) * das ganze Dokument *	1,2,4-9	
X	US 2006/272600 A1 (TSUTSUI KAZUHIRO [JP] ET AL) 7. Dezember 2006 (2006-12-07) * Absatz [0035] - Absatz [0050] *	1,2,4-6,8	
X	US 2003/116107 A1 (LAIMBOCK FRANZ [AT] LAIMBOECK FRANZ [AT]) 26. Juni 2003 (2003-06-26) * Abbildung 1 *	1,2,4-6,8	
X	GB 2 199 617 A (PIAGGIO & C SPA) 13. Juli 1988 (1988-07-13) * Abbildung 1 *	1,2,4-6,8	F02B F02F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 31. Januar 2011	Prüfer de Mateo Garcia, I
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P4C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 10 18 7949

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

31-01-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 520416 A	23-04-1940	KEINE	
DE 202007014882 U1	21-05-2008	KEINE	
FR 1231265 A	28-09-1960	KEINE	
US 2006272600 A1	07-12-2006	DE 102006026084 A1	14-12-2006
		JP 4585920 B2	24-11-2010
		JP 2006342683 A	21-12-2006
US 2003116107 A1	26-06-2003	KEINE	
GB 2199617 A	13-07-1988	DE 3744609 A1	21-07-1988
		FR 2609504 A1	15-07-1988
		IN 168162 A1	16-02-1991
		IT 1215330 B	08-02-1990

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82