

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 141 529 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

30.07.2003 Patentblatt 2003/31

(51) Int Cl.7: **F02B 25/22**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP00/00067

(21) Anmeldenummer: **00902568.5**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

(22) Anmeldetag: **07.01.2000**

WO 00/040843 (13.07.2000 Gazette 2000/28)

(54) **ZWEITAKTMOTOR MIT LADUNGSSCHICHTUNG**

TWO CYCLE ENGINE WITH A STRATIFIED CHARGE

MOTEUR DEUX TEMPS A STRATIFICATION DE LA CHARGE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE FR SE

(74) Vertreter: **Wasmuth, Rolf, Dipl.-Ing. et al**

Patentanwalt W. Jackisch & Partner

Menzelstrasse 40

70192 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **08.01.1999 DE 19900445**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

10.10.2001 Patentblatt 2001/41

(56) Entgegenhaltungen:

WO-A-98/17902

AT-B- 397 837

DE-A- 2 151 941

DE-A- 2 650 834

DE-A- 3 722 424

GB-A- 2 022 699

US-A- 4 075 985

US-A- 4 481 911

US-A- 5 425 346

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

(72) Erfinder:

- **ROSSKAMP, Heiko**
D-73099 Adelberg (DE)
- **NICKEL, Hans**
D-71554 Cottenweiler (DE)
- **KLIMMEK, Axel**
D-71409 Schwaikheim (DE)
- **STARK, Thomas**
D-71334 Waiblingen (DE)
- **PRETZSCH, Peter**
D-73614 Schorndorf (DE)

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 273 (M-518), 17. September 1986 (1986-09-17) & JP 61 096129 A (NIPPON CLEAN ENGINE RES), 14. Mai 1986 (1986-05-14)**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 7, no. 29 (M-191) [1174], 5. Februar 1983 (1983-02-05) & JP 57 183520 A (ISAO ODA), 11. November 1982 (1982-11-11)**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 141 529 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Zweitaktmotor, insbesondere als Antriebsmotor in einem tragbaren, handgeführten Arbeitsgerät nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Der Oberbegriff des Anspruchs 1 wird im Dokument US 4481911 offenbart. Zweitaktmotoren eignen sich aufgrund ihres geringen Leistungsgewichtes in besonderer Weise als Antriebsmotoren in handgeführten, tragbaren Arbeitsgeräten wie Motorkettensägen, Trennschleifern, Blasgeräten, Freischneidegeräten oder dgl..

[0003] Aufgrund der Betriebsweise des Zweitaktmotors werden die Abgase im Brennraum durch das einströmende Frischgemisch in den Auslaß verdrängt, wobei hingenommen wird, daß über den Auslaß auch ein Teil des Frischgemisches unverbrannt abströmt. Diese sogenannten Spülverluste bedingen Abgase mit hohen Schadstoffkonzentrationen, insbesondere hohen HC-Anteilen.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Zweitaktmotor der gattungsgemäßen Art derart weiterzubilden, daß bei konstruktiv geringem Aufwand die Spülverluste gesenkt und damit die Abgasqualität verbessert wird.

[0005] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß nach den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0006] Das im wesentlichen kraftstofffreie Gas strömt im auslaßnahen Bereich zweckmäßig über auslaßnahe Kanäle zu, während das für den Betrieb des Verbrennungsmotors notwendige kraftstoffreiche Gas zweckmäßig über auslaßferne Kanäle zugeführt wird. Dadurch kann das kraftstofffreie Gas den Auslaß nach Art eines Luftvorhangs abschirmen, so daß das kraftstoffreiche Gas nicht über den Auslaß abströmen kann. Hierzu ist wesentlich, daß über die gesamte Dauer des Spülzyklus, vorteilhaft über die ganzeöffnungszeit des auslaßnahen Kanals, im wesentlichen ausschließlich kraftstoffreiches Gas zuströmt und das Kraftstoff/Luft-Gemisch zum Betrieb des Verbrennungsmotors ausschließlich über die auslaßfernen Kanäle aus dem Kurbelgehäuse überströmt. Die über den Auslaß abströmenden Gasanteile werden überwiegend von dem im wesentlichen kraftstofffreien Gas gestellt, weshalb sich gute Abgasqualitäten mit niedrigen HC-Anteilen erzielen lassen. Da das Kraftstoff/Luft-Gemisch mit seinen Anteilen Öl ausschließlich über das Kurbelgehäuse zuströmt, ist eine gute Schmierung selbst bei geringen Ölanteilen gewährleistet. Die Zuführung des Kraftstoff/Luft-Gemisches ausschließlich über das Kurbelgehäuse ermöglicht, den dem Kraftstoff zugesetzten Ölanteil zu reduzieren, wodurch auch die verbrannten Abgase schadstoffärmer werden.

[0007] Die auslaßnahen, luftzuführenden Kanäle sind großvolumig, im Volumen insbesondere mehrfach größer als die auslaßfernen, das kraftstoffreiche Gas zuführenden Kanäle gestaltet. Das Volumen der luftzuführenden Kanäle ist konstruktiv derart groß vorgesehen,

daß sie das gesamte, während eines Gaswechsels in den Brennraum einströmende Luftvolumen aufnehmen können. Auf diese Weise wird das beim Gaswechsel aus dem Kurbelgehäuse in den luftzuführenden Kanal eintretende Kraftstoff/Luft-Gemisch lediglich als Antriebsmittel verwendet, um die im luftzuführenden auslaßnahen Kanal vorgelagerte Luft in den Brennraum einzuschieben.

[0008] In einer bevorzugten Ausgestaltung ist als Ventil ein schlitzzesteuertes Hilfsfenster in der Zylinderwand angeordnet, derart, daß es ständig durch den Kolbenmantel abgedeckt ist. Im Kolbenmantel selbst ist ein Verbindungskanal vorgesehen, der in einer vorgegebenen Hubstellung des Kolbens das Hilfsfenster einerseits und das Einlaßfenster eines auslaßnahen überströmkanals andererseits miteinander verbindet. Dadurch wird erreicht, daß über den Luftansaugstutzen dem Hilfsfenster zugeführte Luft über den Verbindungskanal im Kolbenmantel in den auslaßnahen Überströmkanal einströmt, also der überströmkanal vom Brennraum ausgehend in Richtung zum Kurbelgehäuse vollständig mit Luft aufgefüllt wird. Beim öffnen des auslaßnahen Überströmkanals wird die reine Luft in den auslaßnahen Bereich einströmen und einen den Auslaß abschirmenden Vorhang ausbilden, der ein Abströmen des auslaßfern einströmenden kraftstoffreichen Gases verhindert.

[0009] Um einen ausreichenden Zutritt von Luft zu gewährleisten, stehen die auslaßnahen Kanäle vorteilhaft mit einem Druckspeicher in Verbindung, der zweckmäßig über eine vom schwankenden Kurbelgehäusedruck angetriebene Membranpumpe mit Luft gespeist ist. Während des gesamten Ladungswechsels wird aus dem Druckspeicher in den auslaßnahen Bereich des Brennraums Luft einströmen, wodurch das Kraftstoff/Luft-Gemisch sicher vom Auslaß abgeschirmt ist.

[0010] Um unabhängig von der Stellung des Kolbens eine Steuerung der Kanäle, insbesondere des kraftstoffreichen Gase zuführenden Einlaßkanals oder der überströmkanäle, zu erzielen, ist vorgesehen, im gewünschten Gaskanal ein vom Kurbelgehäusedruck betätigtes Steuerventil anzuordnen. Das Steuerventil ist dabei insbesondere ein druckbetätigter Ventilschieber, welcher von einer Feder in seine Sperrstellung kraftbeaufschlagt ist.

[0011] Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen. Die Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Schnitt durch einen bekannten Zweitaktmotor mit vier gaszuführenden Kanälen,

Fig. 2 einen Schnitt längs der Linie II-II in Fig. 1,

Fig. 3 eine schematische Darstellung der Ladungsschichtung im Brennraum des erfindungsgemäßen Zweitaktmotors,

- Fig. 4 in schematischer Darstellung eine Ansicht auf einen erfindungsgemäßen Kolben mit einem im Kolbenhemd ausgebildeten Verbindungskanal zur Zuführung von kraftstofffreiem Gas,
- Fig. 5 einen Teilschnitt durch einen Zylinder für einen Kolben nach Fig. 4,
- Fig. 6 in schematischer Darstellung eine Teilabwicklung der Zylinderwand nach Fig. 5 mit im oberen Totpunkt stehenden Kolben,
- Fig. 7 in schematischer Darstellung eine Teilabwicklung der Zylinderwand nach Fig. 5 mit im unteren Totpunkt stehenden Kolben,
- Fig. 8 in schematischer Darstellung einen erfindungsgemäßen Verbrennungsmotor mit unter Druck zugeführter Luft für die auslaßnahen Kanäle,
- Fig. 9 eine schematische nicht erfindungsgemäße Darstellung eines Einlaßkanals oder Überströmkanals mit einem im Kanal eingebauten Steuerventil,
- Fig. 10 in schematischer Darstellung eine Anordnung zum Abzweigen von reiner Luft an einer Gemischaufbereitungseinrichtung.

[0012] Der in den Fig. 1 und 2 dargestellte Zweitaktmotor ist insbesondere als Antriebsmotor in einem tragbaren, handgeführten Arbeitsgerät wie einer Motorkettensäge, einem Trennschleifer, einem Freischneidegerät, einer Heckenschere, einem Blasgerät oder dgl. vorteilhaft einsetzbar.

[0013] Der Zweitaktmotor 1 besteht aus einem in einem Zylinder 2 ausgebildeten Brennraum 3, der zu einem Kurbelgehäuse 4 durch einen auf- und abgehenden Kolben 5 begrenzt ist. Der Kolben 5 ist über eine Pleuel 6 mit einer in dem Kurbelgehäuse 4 drehbar gelagerten Kurbelwelle 7 verbunden und treibt diese an.

[0014] Dem Brennraum 3 ist ein Auslaß 10 zugeordnet, über den die Abgase abströmen. Das zum Betrieb des Verbrennungsmotors notwendige Kraftstoff/Luft-Gemisch wird in einer Gemischaufbereitungseinrichtung 8, zum Beispiel einem Membranvergaser, aufbereitet und über einen Einlaßkanal 9 und einen Einlaß 11 dem Kurbelgehäuse 4 zugeführt. Das Kurbelgehäuse 4 ist - wie Fig. 2 zeigt - mit zumindest zwei überströmkanälen 12 mit dem Brennraum 3 verbunden. Die in den Brennraum 3 mündenden Einlaßfenster 13 der Überströmkanäle 12 liegen bezogen auf eine Symmetrieachse 14 einander etwa diametral gegenüber. Die Symmetrieachse 14 teilt den Auslaßkanal 10 in Draufsicht nach Fig. 2 in zwei gleiche Teile; insoweit entspricht die Symmetrieachse 14 im Ausführungsbeispiel etwa auch der

Längsmittelachse des Auslasses.

[0015] In Umfangsrichtung des Zylinders 2 liegen zwischen den auslaßfern angeordneten überströmkanälen 12 und dem Auslaß 10 zumindest je ein weiterer auslaßnaher Kanal 15, deren Einlaßfenster 16 bezüglich der Symmetrieachse 14 einander diametral gegenüberliegen. Wie Fig. 2 zeigt, sind die Überströmkanäle 12 derart angeordnet, daß ein in Pfeilrichtung 17 einströmendes Kraftstoff/Luft-Gemisch in Draufsicht nach Fig. 2 in einem Winkel kleiner oder gleich 90° zur Symmetrieachse 14 in den Brennraum 3 eintritt. Das über die Kanäle 15 in Pfeilrichtung 18 zutretende Gas hat eine Strömungsrichtung, welche mit der Symmetrieachse 14 einen zum Auslaß 10 offenen Winkel 19 bildet, der kleiner als 90° , insbesondere etwa 60° , ist.

[0016] Der Brennraum 3 weist somit vier zuführende Gaskanäle 12 und 15 sowie einen Auslaß 10 auf. Vorteilhaft können auch mehr gaszuführende Kanäle vorgesehen sein, wobei zweckmäßig eine Symmetrie zur Achse 14 bestehen sollte. Auch ist die Anordnung eines weiteren Gaskanals zwischen den Überströmkanälen 12 dem Auslaß 10 gegenüberliegend zweckmäßig. Die beschriebene Erfindung ist bei n-kanaligen Zweitaktmotoren vorteilhaft einsetzbar.

[0017] Über die auslaßnahen Kanäle 15 wird dem Brennraum 3 im wesentlichen ausschließlich kraftstofffreies Gas, insbesondere Luft zugeführt, während über die auslaßfernen Kanäle 12 ein fettes Kraftstoff/Luft-Gemisch in den Brennraum 3 eintritt.

[0018] Die Kanäle 15 sind zum Kurbelgehäuse 4 hin zweckmäßig offen, wobei im Bereich des brennraumseitigen Endes, vorteilhaft nahe des Einlaßfensters 16, ein Luftansaugstutzen 20 einmündet. Wie in Fig. 2 gezeigt, mündet der Luftansaugstutzen 20 vorteilhaft über ein als Rückschlagventil ausgebildetes Membranventil 21 zwischen dem Kurbelgehäuse 4 und dem Einlaßfenster 16 in den auslaßnahen Kanal 15 ein. Das Volumen der auslaßnahen Kanäle 15 ist dabei zweckmäßig größer, insbesondere mehrfach größer als das Volumen der auslaßfernen Kanäle 12. Es ist konstruktiv derart festgelegt, daß das Volumen des Kanalabschnittes des luftzuführenden Kanals 15 zwischen seinem kurbelgehäuseseitigen Ende und der Einmündung des Luftansaugstutzens in den Kanal 15 etwa dem während eines Gaswechsels aus dem Kanal 15 in den Brennraum 3 einströmenden Überströmvolumens an Luft entspricht. Vorzugsweise ist das Volumen des Kanalabschnittes größer als das Überströmvolumen, damit sichergestellt ist, daß während der gesamten Dauer eines Gaswechsels, also der öffnungszeit des Einlaßfensters 16 im wesentlichen ausschließlich Luft zuströmt.

[0019] Der Kolben 5 steuert - in bekannter Weise - den Einlaß 11, den Auslaß 10 sowie die Einlaßfenster 13 und 16 der Überströmkanäle 12 und 15. Bei einer Aufwärtsbewegung des Kolbens 5 werden alle in den Brennraum 3 einmündenden Kanäle geschlossen, während der Einlaß 11 der Gemischaufbereitungseinrichtung 8 zum Kurbelgehäuse 4 hin geöffnet wird. Aufgründ

des aufwärtsfahrenden Kolbens 5 entsteht im Kurbelgehäuse 4 ein Unterdruck, der durch Ansaugen eines Kraftstoff/Luft-Gemisches über den Einlaß 11 ausgeglichen wird. Da die Kanäle 15 zum Kurbelgehäuse 4 hin vorteilhaft offen sind, bewirkt der im Kurbelgehäuse 4 anstehende Unterdruck gleichzeitig ein Ansaugen von Luft über die Luftansaugstutzen 20 und die aufgrund der Druckverhältnisse nun offenen Membranventile 21. Die großvolumigen, auslaßnahen Kanäle 15 füllen sich vollständig mit Luft, wobei mit zunehmendem Druckausgleich im Kurbelgehäuse die Membranventile 21 schließen und ein weiteres Einstromen von Luft verhindert ist. Es steht nun im wesentliche reine Luft in den Volumina der auslaßnahen Kanäle 15 an.

[0020] Nach der im Bereich des oberen Totpunktes erfolgten Zündung im Brennraum 3 wird der Kolben 5 durch den Explosionsdruck nach unten in Richtung zum Kurbelgehäuse 4 fahren, wobei - aufgrund der Lage der Einlaßfenster 13 und 16- zunächst der Auslaß 10 geöffnet wird und ein Teil der unter Druck stehenden Abgase abströmt. Bei einer weiteren Abwärtsbewegung des Kolbens 5 öffnen - im Ausführungsbeispiel gleichzeitig - die Einlaßfenster 13 und 16 der Kanäle 12 und 15, wobei über die überströmkanäle 12 ausschließlich Kraftstoff/Luft-Gemisch einströmt. Aufgrund des sich aufbauenden Überdrucks im Kurbelgehäuse 4 und der zum Kurbelgehäuse 4 hin offenen luftführenden Kanäle 15 tritt das in das Kurbelgehäuse 4 angesaugte Kraftstoff/Luft-Gemisch auch in den luftführenden Kanal 15 ein und schiebt als Antriebsmittel das in dem auslaßnahen Kanal 15 befindliche Luftvolumen über die Eintrittsfenster 16 als Vorlageluft in den Brennraum 3 ein. Während eines Gaswechsels bzw. Ladungswechsels gelangt die Trennzone zwischen der Vorlageluft im Kanal 15 und dem einströmenden Kraftstoff/Luft-Gemisch nicht durch das Einlaßfenster 16 in den Brennraum. Es strömt somit ausschließlich kraftstofffreie Luft zu, die sich, wie in Fig. 3 schematisch dargestellt, wie ein schützender Vorhang 22 vor den Auslaß 10 legt, so daß das über den Kanal 12 zuströmende fettere Gemisch 23 nicht über den Auslaß 10 abströmen kann. Durch diese Gestaltung werden die Spülverluste deutlich gesenkt, wodurch sich eine verbesserte Abgasqualität des Zweitaktmotors ergibt.

[0021] In den Fig. 4 bis 7 sind in schematischer Darstellung eine Teilzylinderabwicklung und der Kolben 5 eines Mehrkanalmotors gezeigt. Der Brennraum 3 des Zylinders 2 weist einen Auslaß 10 und überströmkanäle 12 und 15 beidseitig der Symmetrieachse 14 auf. Der Einlaßkanal 9 mündet über den Einlaß 11 in das Kurbelgehäuse 4. Alle in der Zylinderwand 44 liegenden Fenster werden vom Kolben 5 schlitzzesteuert. Wie sich aus der 180°-Zylinderabwicklung nach Fig. 6 und 7 ergibt, ist in der Zylinderwand 44 ein Hilfsfenster 50 vorgesehen, das in der Höhe deutlich unterhalb des Auslasses 10 liegt. Das Hilfsfenster 50 liegt daher vollständig im Kolbenweg, das heißt das Hilfsfenster 50 wird in jeder Lage des Kolbens 5 vom Kolbenmantel 30 abgedeckt. Im gezeigten Ausführungsbeispiel liegt das Hilfs-

fenster 50 in Umfangsrichtung der Zylinderwand 44 zwischen dem Auslaß 10 und dem überströmkanal 15; auch andere Lagen können vorteilhaft sein.

[0022] Im Kolbenmantel 30 des Kolbens 5 ist eine etwa Z-förmige Umfangsnut 31 ausgebildet, welche sich in Umfangsrichtung über einen Winkel 32 erstreckt, der dem in Umfangsrichtung gemessenen maximalen Abstand der vertikalen Kanten des Auslaßfensters 16 des luftführenden Kanals 15 und des Hilfsfensters 50 entspricht (Fig. 5). Der an das auslaßnahe Hilfsfenster 50 anschließende Hilfskanal 49 ist nach den Fig. 4 bis 7 im Volumen kleiner ausgebildet als der überströmkanal 15. Entsprechend ist das Hilfsfenster 50 des auslaßnahen Hilfskanals 49 kleiner als das Eintrittsfenster 16 des überströmkanals 15. Der Hilfskanal 49 ist mit dem Luftansaugstutzen 20 verbunden, der reine Luft zuführt. Die Verbindung ist dabei zweckmäßig so vorgesehen, daß keine Drosselung der in den auslaßnahen Kanal 15 einströmenden Luft auftritt.

[0023] Wie Fig. 6 zeigt, verbindet der als Umfangsnut 31 ausgebildete Verbindungskanal im Kolbenmantel 30 etwa im oberen Totpunkt OT des Kolbens 5 das luftzuführende Hilfsfenster 50 des Hilfskanals 49 mit dem Eintrittsfenster 16 des mit dem Kurbelgehäuse 4 verbundenen auslaßnahen Überströmkanals 15. Die Hilfskanäle 49 sind gegenüber dem Kurbelgehäuse 4 verschlossen und können zum Beispiel mit einem Druckspeicher 24 gemäß Fig. 8 verbunden sein, so daß etwa im oberen Totpunkt OT Luft durch den Hilfskanal 49 und das Hilfsfenster 50 in die Umfangsnut 31 eintritt und von dort über das Eintrittsfenster 16 in den überströmkanal 15 strömt. Der voluminös ausgebildete überströmkanal 15 füllt sich somit vom Brennraum 3 ausgehend in Richtung zum Kurbelgehäuse 4 im wesentlichen vollständig mit reiner Luft, so daß - wenn der Kolben 5 in Richtung auf den unteren Totpunkt UT abwärts fährt - dem aus dem Kurbelgehäuse 4 in den Überströmkanal 15 überströmenden Kraftstoff/Luft-Gemisch das Kanalvolumen mit reiner Luft vorgelagert ist. Da auf dem Weg zum unteren Totpunkt UT zunächst die Verbindung zwischen den Kanälen 49 und 15 unterbrochen wird und der abwärtsfahrende Kolben 5 zu einer Druckerhöhung im Kurbelgehäuse 4 führt, wird auch das im Überströmkanal 15 vorgelagerte Luftvolumen komprimiert. Beim öffnen des Einlaßfensters 16 der überströmkanäle 15 tritt die komprimierte Luft daher unter Druck in den Brennraum 3 ein und verdrängt die Abgase aus dem Brennraum 3. Dabei kann im wesentlichen ausschließlich reine Luft über den Auslaß entweichen; die in den Überströmkanälen 15 vorgelagerte Luft bildet einen den Auslaß 10 abschirmenden Luftvorhang 22 aus, wie er in Fig. 3 schematisch dargestellt ist. Das über die Überströmkanäle 12 aus dem Kurbelgehäuse 4 einströmende Kraftstoff/Luft-Gemisch ist vom Auslaß 10 abgeschildert.

[0024] Der zur Luftvorlagerung vorgesehene Z-förmige Verbindungskanal 31 im Kolbenmantel 30 ist so ausgelegt, daß die Eintrittsfenster 16 und 50 über ihren gesamten Querschnitt in die Umfangsnut 31 einmünden,

also eine Drosselung beim Luftübertritt vom Luftansaugstutzen 20 zum Überströmkanal 15 weitgehend vermieden ist.

[0025] Die Luftvorlagerung in einen vom Kurbelgehäuse 4 zum Brennraum führenden Überströmkanal 15 ist in den Fig. 4 bis 7 am Beispiel eines Vierkanalmotors erläutert. Der erfinderische Gedanke, in Richtung zum Brennraum 3 reine Luft in einem überströmkanal vorzulagern, ist in gleicher Weise bei insgesamt drei, fünf oder mehr Überströmkanälen anwendbar, wobei die auslaßnahen Kanäle während des gesamten Gaswechsels dem Brennraum reine Luft zuführen. Vorteilhaft weist der Kolben 5 mehrere Umfangsnuten 31 auf, um in jeden auslaßnahen Kanal Luft vorzulagern. Zweckmäßig sind zwei Umfangsnuten 31 vorgesehen, von denen jeweils eine auf einer Längsseite der Symmetrieachse 14 liegt. Werden die Hilfskanäle 49 mit der Reinluftseite eines Luftfilters verbunden, erfolgt die Verbindung des Hilfskanals 49 mit dem Überströmkanal 15 zu einem Zeitpunkt, in dem im Kurbelgehäuse Unterdruck ansteht. Dann wird vom Kurbelgehäuse 4 über den Überströmkanal 15, den Verbindungskanal 31 und den Hilfskanal 49 reine Luft angesaugt, die im Überströmkanal 15 vorgelagert ist.

[0026] Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 8 ist der Luftansaugstutzen 20 an einen Druckspeicher 24 angeschlossen, der über eine vorteilhaft als Membranpumpe 25 ausgebildete Luftpumpe während des Betriebs des Verbrennungsmotors 1 ständig geladen wird. Die Membranpumpe 25 ist dabei vom schwankenden Kurbelgehäusedruck angetrieben; der Arbeitsraum 26 der Pumpe 25 ist hierzu mit dem Kurbelgehäuse 4 verbunden. Der Pumperraum 27 ist über ein als Rückschlagventil gestaltetes Ansaugventil 28 mit einer Luftansaugleitung und über ein ebenfalls als Rückschlagventil ausgebildetes Druckventil 29 mit dem Druckspeicher 24 verbunden.

[0027] Beim öffnen der Eintrittsfenster 16 der auslaßnahen Überströmkanäle 15 wird unter Druck stehende Luft in den Brennraum 3 eingeblasen, wodurch der den Auslaß 10 abschirmende Vorhang 22 gleichmäßig und widerstandsfähig aufgebaut wird. Bei Druckeinspeisung der Luft in den auslaßnahen Kanal 15 kann es zweckmäßig sein, den auslaßnahen Kanal 15 zum Kurbelgehäuse 4 zu drosseln oder ganz zu verschließen.

[0028] Bei einem nicht erfindungsgemäßen Zweitaktmotor ist gemäß Fig. 9 vorgesehen, zum Beispiel in den luftführenden Kanal 15, den gemischführenden Überströmkanal 12 und/oder dem Einlaßkanal 9 ein Steuerventil 33 anzuordnen, welches abweichend von der Stellung des Kolbens 5 betätigt werden kann. Hierzu ist ein Ventilglied 34 in einem Ventilgehäuse 35 vorgesehen. Das Ventilglied 34 ist im gezeigten Ausführungsbeispiel als Ventilschieber vorgesehen, der auf seiner Stirnseite 36 mit dem Kurbelgehäusedruck beaufschlagt ist. Das Ventilglied 34 ist in der in Fig. 9 gezeigten Sperrstellung kraftbeaufschlagt. Auf der der Stirnseite 36 gegenüberliegenden Seite ist hierzu eine Feder

37 angeordnet, gegen deren Kraft das Ventilglied 34 in die Freigabestellung verschiebbar ist. Die Federvorspannung ist dabei zweckmäßig einstellbar, wobei die Feder 37 eine auf Zug belastete Schraubenfeder sein kann.

[0029] Zum Abzweigen reiner Luft ist gemäß Fig. 10 an der Gemischaufbereitungseinrichtung in Strömungsrichtung vor dem Venturi-Abschnitt 38 ein Blendenring 40 angeordnet, der eine innere Umfangsnut 39 aufweist, aus der die Luftleitung 41 abzweigt. Die Umfangsnut 39 ist im Querschnitt teilkreisförmig, vorzugsweise mit einem Umfangswinkel von etwa 270° ausgebildet. Die Luftleitung 41 kann unmittelbar mit dem Luftansaugstutzen 20 der auslaßnahen Kanäle 15 verbunden werden. In der Luftleitung 41 ist ebenso wie in der Gemischaufbereitungseinrichtung 8 eine Drosselklappe 46 angeordnet, die vorteilhaft über Stellhebel 47 in nicht näher dargestellter Weise miteinander stellungsabhängig gekoppelt sind.

Patentansprüche

1. Zweitaktmotor, insbesondere als Antriebsmotor in einem tragbaren, handgeführten Arbeitsgerät wie Motorkettensäge, Trennschleifer, Blasgerät, Freischneidegerät oder dgl., bestehend aus einem in einem Zylinder (2) ausgebildeten Brennraum (3), der von einem auf- und abgehenden Kolben (5) begrenzt ist und der Kolben (5) über ein Pleuel (6) eine in einem Kurbelgehäuse (4) drehbar gelagerte Kurbelwelle (7) antreibt, wobei der Brennraum (3) einen Auslaß (10) zum Abströmen der Abgase aufweist und zur Zufuhr eines von einer Gemischaufbereitungseinrichtung (8) bereitgestellten Kraftstoff/Luft-Gemisches und Verbrennungsluft in den Brennraum (3) mündende gaszuführende Kanäle (12, 15) vorgesehen sind, wobei während der Dauer des Spülzyklus über auslaßnahe Kanäle (15) im wesentlichen ausschließlich Luft zuströmt, und über auslaßferne Kanäle (12) im wesentlichen ausschließlich Kraftstoff/Luft-Gemisch aus dem Kurbelgehäuse (4) überströmt, wobei der luftzuführende Kanal (15) zum Kurbelgehäuse (4) hin offen ist und im Bereich seines brennraumseitigen Endes über ein Ventil (21, 33, 50) mit einem luftzuführenden Luftansaugstutzen (20) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Ventil durch ein vom Kolben (5) schlitzzgesteuertes Hilfsfenster (50) gebildet ist.
2. Zweitaktmotor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kanalabschnitt des luftzuführenden Kanals (15) zwischen seinem kurbelgehäuseseitigen Ende und der Einmündung des Luftansaugstutzens (20) in den Kanal (15) ein konstruktives Volumen aufweist, welches etwa dem in einer Gaswechselphase in den Brennraum ein-

strömenden Überströmvolumen entspricht, vorzugsweise größer als das Überströmvolumen ist.

3. Zweitaktmotor nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, daß das aus dem Kurbelgehäuse (4) in den luftzuführenden Kanal (15) eintretende Kraftstoff/Luft-Gemisch lediglich als Schubmittel zum Einbringen der vorgelagerten Luft in den Brennraum (3) dient. 5
4. Zweitaktmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, daß das luftzuführende Hilfsfenster (50) im Zylinder (2) angeordnet und in jeder Kolbenstellung vom Kolbenmantel (30) abgedeckt ist, daß im Kolbenmantel (30) zumindest ein Verbindungskanal (31) vorgesehen ist, der in einer vorgegebenen Hubstellung des Kolbens (5) das luftzuführende Hilfsfenster (50) und das Einlaßfenster (16) eines auslaßnahen, luftzuführenden Kanals (15) miteinander verbindet. 10
5. Zweitaktmotor nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, daß der Verbindungskanal (31) als zur Zylinderwand (44) offene Umfangsnut (31) ausgebildet ist. 15
6. Zweitaktmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, daß der Luftansaugstutzen (20) mit einem Druckspeicher (24) in Verbindung steht. 20
7. Zweitaktmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, daß die im auslaßnahen Bereich zugeführte Luft aus einem Druckspeicher (24) zugeführt ist, der vorzugsweise von einer vom schwankenden Kurbelgehäusedruck angetriebenen Membranpumpe (25) gespeist ist. 25
8. Zweitaktmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, daß die dem Brennraum (3) auslaßnah zugeführte Luft über einen vor dem Venturi-Abschnitt (38) der Gemischaufbereitungseinrichtung (8) angeordneten Blendenring (40) abgezweigt und über eine Luftleitung (41) aus einer teilkreisförmigen inneren Umfangsnut (39) des Blendenringes (40) abgeführt ist. 30

Claims

1. Two-stroke motor, used in particular as a drive motor in a portable, handheld work tool such as a motor-driven chain saw, disc grinder, blasting device, parting-off cutter or similar, consisting of a combustion chamber (3) disposed in a cylinder (2) bounded by a reciprocating piston (5), which piston (5) drives a crankshaft (7) rotatably mounted in a crankcase (4) via a connecting rod (6), the combustion cham-

ber (3) being provided with an outlet (10) for discharging exhaust gases and with gas-delivering passages (12, 15) opening into the combustion chamber (3) to deliver a fuel/air mixture prepared by a mixture-preparing system (8) and combustion air, and, for the duration of the scavenging cycle, passages (15) close to the outlet are essentially circulated exclusively by air and passages (12) remote from the outlet are essentially circulated exclusively by fuel/air mixture from the crankcase (4), the air-delivering passage (15) being open towards the crankcase (4) and, in the region of its end on the combustion chamber side, being connected to an air-delivering intake manifold (20) by means of a valve (21, 33, 50),
characterised in that the valve is provided in the form of an auxiliary window (50), port-controlled by the piston (5).

2. Two-stroke motor as claimed in claim 1,
characterised in that the passage portion of the air-delivering passage (15) has, between its end on the crankcase side and the opening of the intake manifold (20) into the passage (15), a constructional volume corresponding more or less to the overflow volume flowing into the combustion chamber during a gas exchange phase, and is preferably bigger than the overflow volume. 35
3. Two-stroke motor as claimed in claim 1 or 2,
characterised in that the air/fuel mixture entering the air-delivering passage (15) from the crankcase (4) merely acts as a thrusting means for introducing the pre-accumulated air into the combustion chamber (3). 40
4. Two-stroke motor as claimed in one of claims 1 to 3,
characterised in that the air-delivering auxiliary window (50) is disposed in the cylinder (2) and is covered by the piston skirt (30) in every piston position, and at least one connecting passage (31) is provided in the piston skirt (30) which links the air-delivering auxiliary window (50) and the inlet window (16) of an air-delivering passage (15) close to the outlet to one another when the piston (15) is in a predetermined stroke position. 45
5. Two-stroke motor as claimed in claim 4,
characterised in that the connecting passage (31) is provided in the form of a peripheral groove (31) open towards the cylinder wall (44). 50
6. Two-stroke motor as claimed in one of claims 1 to 5,
characterised in that the intake manifold (20) communicates with a pressure accumulator (24). 55
7. Two-stroke motor as claimed in one of claims 1 to 6,
characterised in that the air delivered in the region

close to the outlet is delivered from a pressure accumulator (24), which is preferably supplied by a diaphragm pump (25) supplied by the fluctuating crankcase pressure.

8. Two-stroke motor as claimed in one of claims 1 to 7, **characterised in that** the air delivered to the combustion chamber (3) close to the outlet branches off via an aperture ring (40) disposed upstream of the Venturi portion (38) of the mixture-preparing system (8) and is fed out of an arcuate-shaped inner peripheral groove (39) of the aperture ring (40) via an air line (41).

Revendications

1. Moteur à deux temps, servant notamment de moteur d'entraînement dans un outil de travail manuel portable tel qu'une tronçonneuse à chaîne, une tronçonneuse à meule, un appareil de soufflage, une débroussailleuse ou similaires, comprenant une chambre de combustion (3) aménagée dans un cylindre (2) et délimitée par un piston (5) décrivant un mouvement de montée et de descente, le piston (5) entraînant à l'aide d'une bielle (6) un vilebrequin (7) logé en rotation dans un carter de vilebrequin (4), la chambre de combustion (3) présentant une sortie (10) pour l'écoulement des gaz d'échappement, et des canaux (12, 15) d'alimentation en gaz débouchant dans la chambre de combustion (3) étant prévus pour amener un mélange de carburant/air fourni par un dispositif de traitement de mélange (8) ainsi que de l'air de combustion, pendant la durée du cycle de rinçage pour l'essentiel exclusivement de l'air arrivant par l'intermédiaire de canaux (15) à proximité de la sortie, et par l'intermédiaire de canaux (12) éloignés de la sortie le mélange de carburant/air s'écoulant pour l'essentiel exclusivement du carter de vilebrequin (4), le canal d'alimentation en air (15) étant ouvert vers le carter de vilebrequin (4) et relié, dans la zone de son extrémité côté chambre de combustion, par l'intermédiaire d'une soupape (21, 33, 50) à un raccord d'aspiration d'air (20) amenant de l'air, **caractérisé en ce que** la soupape est formée par une fenêtre auxiliaire (50) commandée par lumière par le piston (5).
2. Moteur à deux temps selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le segment de canal du canal d'alimentation en air (15), entre son extrémité côté carter de vilebrequin et l'entrée du raccord d'aspiration d'air (20) dans le canal (15), présente un volume de construction, qui correspond sensiblement au volume d'écoulement entrant pendant une phase d'échange de gaz dans la chambre de combustion, de préférence supérieur au volume d'écoulement.

3. Moteur à deux temps selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le mélange de carburant/air entrant depuis le carter de vilebrequin (4) dans le canal d'alimentation en air (15) ne sert que d'agent de poussée pour introduire l'air en amont dans la chambre de combustion (3).
4. Moteur à deux temps selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la fenêtre auxiliaire d'alimentation en air (50) est disposée dans le cylindre (2) et recouverte dans toutes les positions du piston par la jupe de piston (30), et **en ce que** dans la jupe de piston (30) au moins un canal de liaison (31) est prévu qui relie l'une à l'autre, dans une position de course prédéterminée du piston (5), la fenêtre auxiliaire d'alimentation en air (50) et la fenêtre d'entrée (16) d'un canal d'alimentation en air (15) à proximité de la sortie.
5. Moteur à deux temps selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le canal de liaison (31) a la forme d'une rainure périphérique (31) ouverte vers la paroi de cylindre (44).
6. Moteur à deux temps selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le raccord d'aspiration d'air (20) est en communication avec un accumulateur de pression (24).
7. Moteur à deux temps selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** l'air amené dans la zone à proximité de la sortie provient d'un accumulateur de pression (24), qui est de préférence alimenté par une pompe à membrane (25) entraînée par la pression variable du carter de vilebrequin.
8. Moteur à deux temps selon l'une des revendication 1 à 7, **caractérisé en ce que** l'air amené à proximité de la sortie dans la chambre de combustion (3) est dévié par l'intermédiaire d'une bague de membrane (40) disposée en amont du segment de venturi (38) du dispositif de traitement de mélange (8), puis évacué, par l'intermédiaire d'une conduite d'air (41), d'une rainure périphérique (39) intérieure en forme de demi-cercle de la bague de membrane (40).

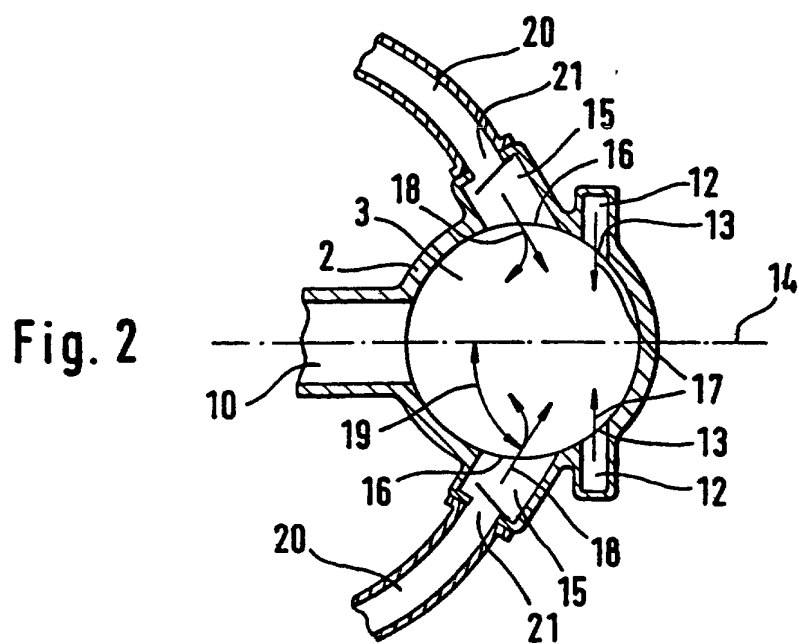
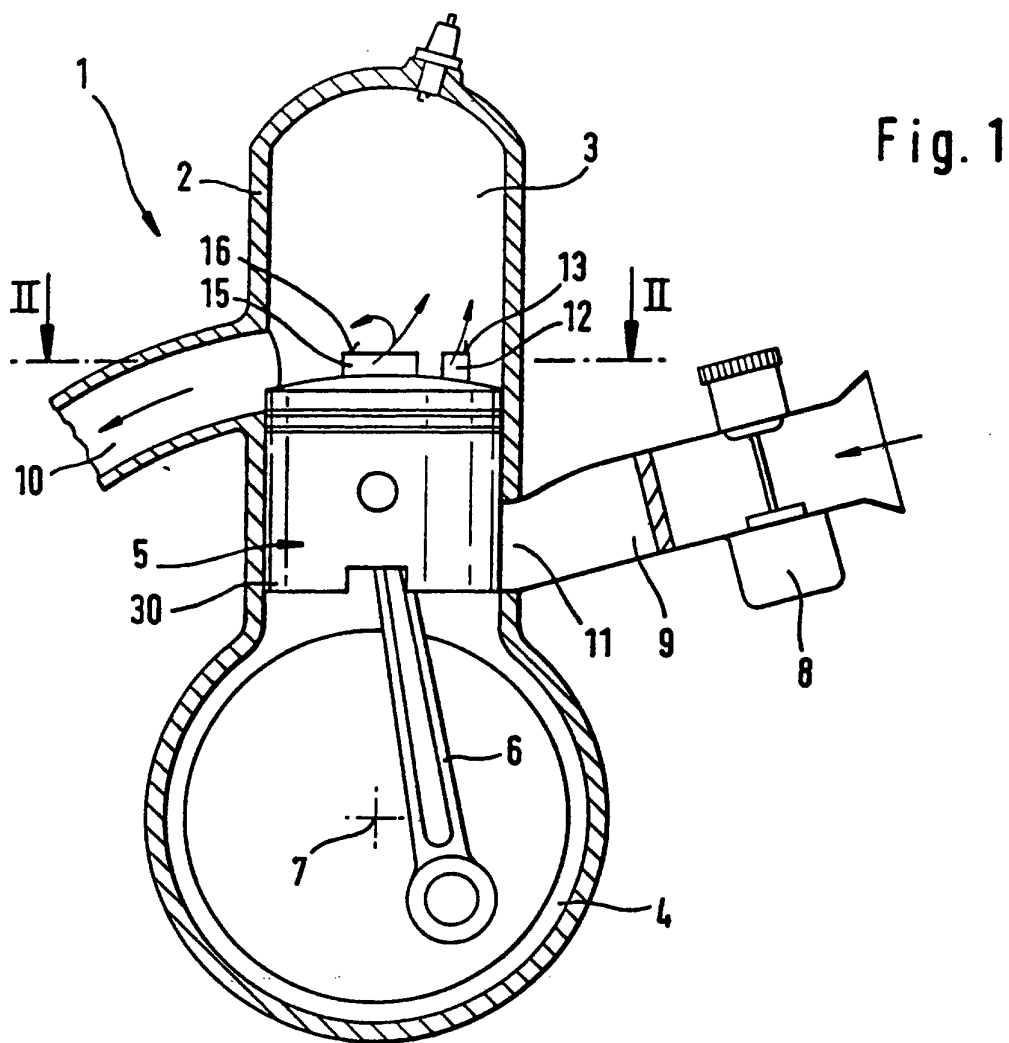


Fig. 3

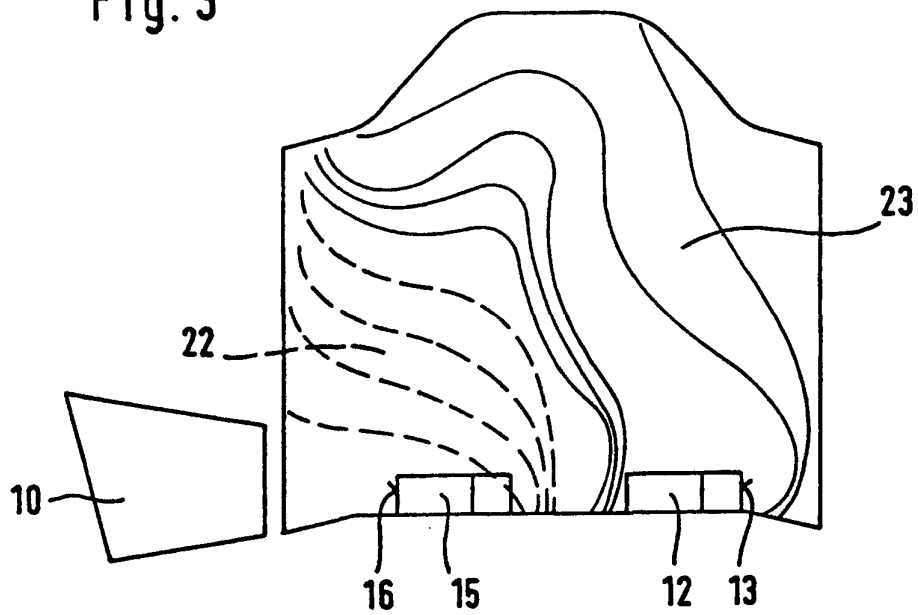
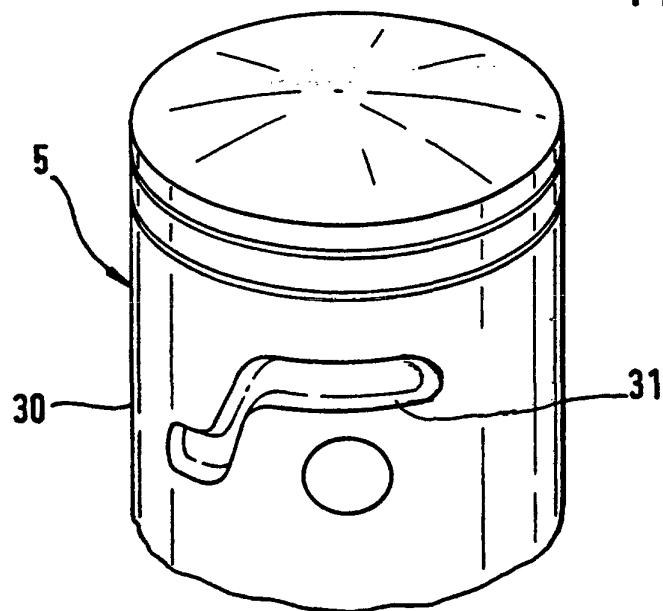
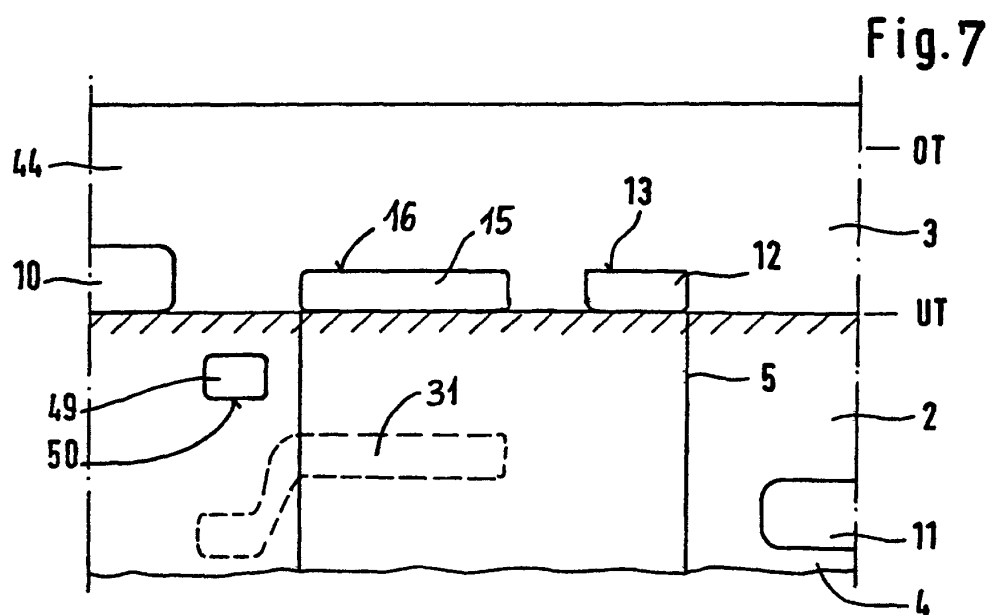
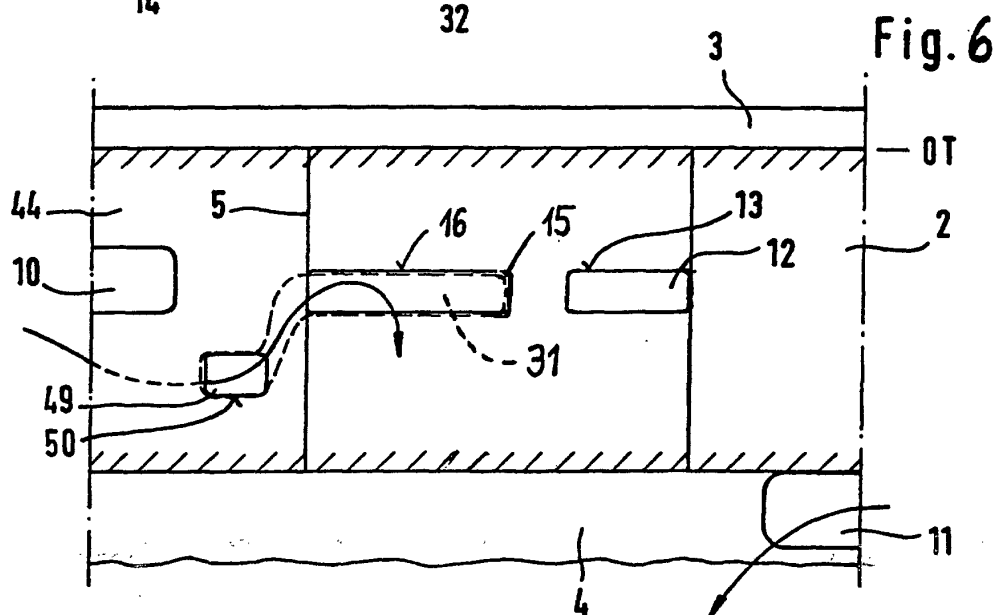
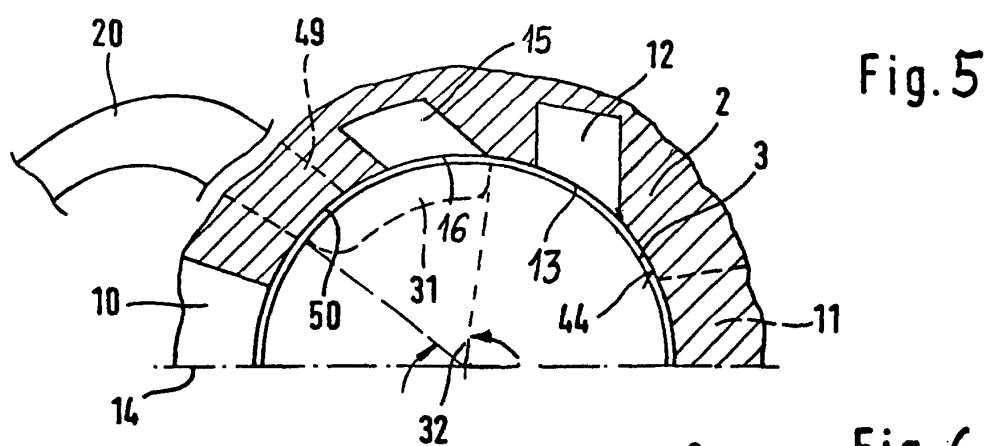


Fig. 4





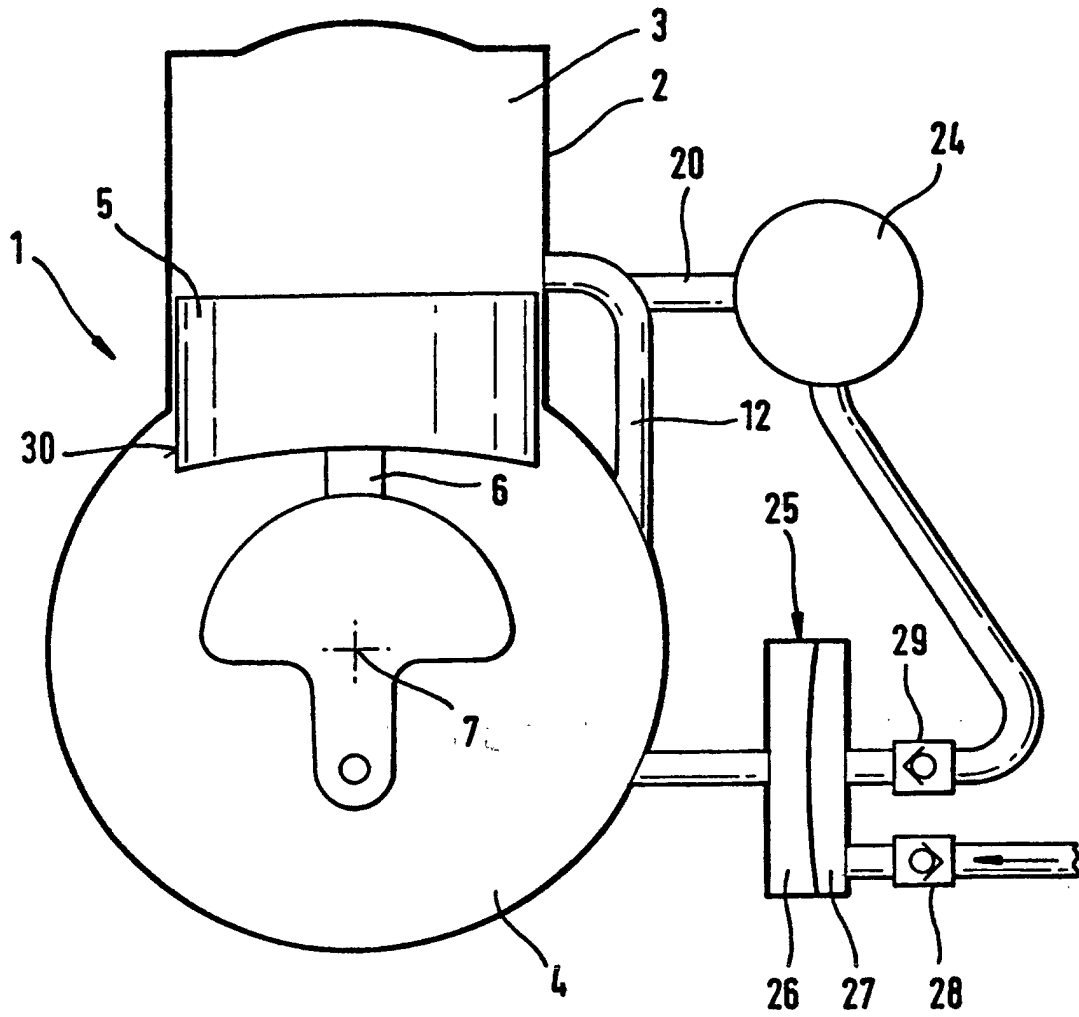


Fig.8

Fig. 9

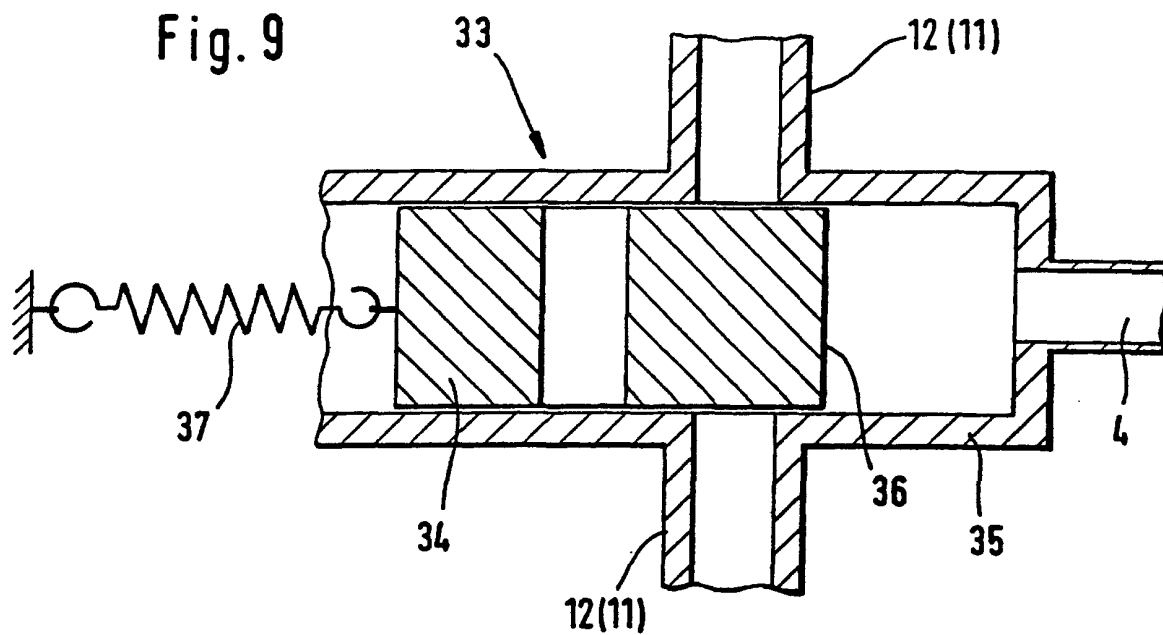


Fig. 10

