

(19)



(11)

EP 3 054 142 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
18.04.2018 Patentblatt 2018/16

(51) Int Cl.:

F02M 1/10 (2006.01)

F02M 17/02 (2006.01)

F02M 9/08 (2006.01)

F02M 9/12 (2006.01)

F02B 25/14 (2006.01)

F02D 9/16 (2006.01)

F02D 35/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16000258.0**

(22) Anmeldetag: **03.02.2016**

(54) **VERGASER UND VERFAHREN ZUM BETRIEB EINES VERBRENNUNGSMOTORS MIT EINEM VERGASER**

GASIFIER AND METHOD FOR OPERATING A COMBUSTION ENGINE WITH A GASIFIER

CARBURATEUR ET PROCEDE DESTINE AU FONCTIONNEMENT D'UN MOTEUR A COMBUSTION INTERNE COMPRENANT UN CARBURATEUR

(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

• **Fattorusso, Antonio**

D-71394 Kernen i. R. (DE)

• **Sabelberg, Isgard**

D-70372 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **05.02.2015 DE 102015001452**

(74) Vertreter: **Reinhardt, Annette et al**

Patentanwälte

Dipl.Ing. W. Jackisch & Partner mbB

Menzelstraße 40

70192 Stuttgart (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.08.2016 Patentblatt 2016/32

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

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A1- 2 808 529

WO-A1-2007/077971

FR-A- 599 841

FR-A- 1 366 889

(72) Erfinder:

• **Raffenberg, Michael**

D-70736 Fellbach (DE)

EP 3 054 142 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 Vergaser der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Gattung sowie ein Verfahren zum Betrieb eines Verbrennungsmotors mit einem Vergaser.

[0002] Aus der DE 32 47 603 A1 ist ein Vergaser bekannt, der eine drehbare Steuerwalze besitzt. Die zugeführte Kraftstoffmenge wird über eine Nadel gesteuert, die in eine Kraftstofföffnung ragt. Um die im Leerlauf zugeführte Kraftstoffmenge anzupassen, ist eine Öffnung in einer Wand der Steuerwalze vorgesehen, die so ausgebildet ist, dass an der stromauf liegenden Seite der Steuerwalze eine größere Luftöffnung entsteht, als an der stromab liegenden Seite.

[0003] Beim Starten muss über den Vergaser eine erhöhte Kraftstoffmenge zugeführt werden. Hierzu ist es bekannt, die Steuerwalze über einen Betätigungsmechanismus derart anzuheben, dass der freie Querschnitt der Kraftstofföffnung sich vergrößert, und gleichzeitig die Steuerwalze zu drehen, um den Öffnungsquerschnitt des Ansaugkanals zu vergrößern.

[0004] Aus der WO 2007/077971 A1 ist es auch bekannt, für den Startvorgang einen zusätzlichen Kraftstoffpfad vorzusehen, der von einem elektromagnetischen Ventil gesteuert ist. Der freie Querschnitt der Hauptkraftstofföffnung wird von einer Nadel gesteuert.

[0005] Aus der EP 2 808 529 A1 ist ein Vergaser bekannt, bei dem mehrere Kraftstofföffnungen in den Ansaugkanal münden. Die Kraftstofföffnungen sind von einem gemeinsamen elektromagnetischen Ventil gesteuert. Im Ausführungsbeispiel ist der Vergaser als Klappenvergaser ausgebildet, auch eine walzenförmige Gestaltung der Drosselelemente wird jedoch als mögliche Gestaltungsvariante angegeben.

[0006] Aus der FR 1 366 889 A ist ein Walzenvergaser bekannt, der einen einfachen Aufbau aufweisen soll. In der Steuerwalze mündet eine einzige Kraftstofföffnung in den Ansaugkanal, und als einziges Steuerelement ist die drehbare Vergaserwalze vorgesehen. Zur Anpassung der zugeführten Kraftstoffmenge an unterschiedliche Betriebszustände besitzt die Vergaserwalze Öffnungen mit unterschiedlichen Durchmessern, so dass sich unterschiedliche Strömungsquerschnitte bei unterschiedlichen Drehstellungen der Vergaserwalze ergeben.

[0007] Aus der FR 599 841 A ist ein Schwimmlervergaser bekannt, bei dem ein zusätzlicher Kanal in der Vergaserwalze ausgebildet ist, der den Ansaugkanalabschnitt mit dem Kraftstoffkanal verbindet. Die Strömungsquerschnitte der Eintrittsöffnung und der Austrittsöffnung der Vergaserwalze sind angepasst.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Vergaser der gattungsgemäßen Art zu schaffen, der einen einfachen Aufbau besitzt. Eine weitere Aufgabe der Erfindung liegt darin, ein Verfahren zum Betrieb eines Verbrennungsmotors mit einem Vergaser anzugeben.

[0009] Diese Aufgabe wird bezüglich des Vergasers

mit einem Vergaser mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Bezüglich des Verfahrens wird die Aufgabe durch ein Verfahren zum Betrieb eines Verbrennungsmotors mit einem Vergaser mit den Merkmalen des Anspruchs 11 gelöst.

[0010] Es ist vorgesehen, dass der Vergaser ein elektrisch betätigtes Ventil umfasst, das den Kraftstofffluss durch den Kraftstoffkanal steuert. Dadurch, dass der Kraftstoffkanal unverzweigt ist, steuert das Ventil die gesamte dem Ansaugkanal zugeführte Kraftstoffmenge. Über das Ventil kann dadurch beim Starten eine erhöhte Kraftstoffmenge zugeführt werden, ohne dass ein weiterer Zusatzkraftstoffpfad notwendig ist. Dadurch, dass die erhöhte Kraftstoffmenge beim Starten von dem Ventil zudosiert wird, ist eine manuelle Einstellung einer Chokestellung nicht notwendig. Ein entsprechender Betätigungsmechanismus kann dadurch entfallen.

[0011] Es hat sich gezeigt, dass für eine ausreichende Kraftstoffzufuhr beim Starten eines Verbrennungsmotors bei niedrigen Temperaturen eine sehr große Kraftstoffmenge zuzuführen ist. Dadurch, dass die gesamte dem Ansaugkanal zugeführte Kraftstoffmenge über das Ventil gesteuert wird, muss das Ventil deshalb einen vergleichsweise großen maximalen Durchfluss besitzen. Im betriebswarmen Leerlauf ist die zuzuführende Kraftstoffmenge dagegen sehr klein. Gleichzeitig ist der Unterdruck an der Kraftstofföffnung vergleichsweise groß. Bei Ventilen mit hohem maximalem Durchfluss kann die im Leerlauf zuzuführende Kraftstoffmenge so gering sein, dass die vorgesehenen Öffnungszeiten des Ventils in der Größenordnung der Schaltgenauigkeit des Ventils liegen. Eine zuverlässige Zufuhr einer geringen Kraftstoffmenge im Leerlauf ist dadurch nicht ohne Weiteres möglich. Um dennoch den Einsatz eines einfach aufgebauten elektromagnetischen Ventils zu ermöglichen, ist vorgesehen, dass der in der Steuerwalze ausgebildete Teilabschnitt des Ansaugkanals in mindestens einer Drehstellung der Steuerwalze über ein Eintrittsfenster mit dem stromauf der Steuerwalze liegenden Abschnitt des Ansaugkanals und über ein Austrittsfenster mit dem stromab der Steuerwalze liegenden Abschnitt des Ansaugkanals verbunden ist, wobei der Strömungsquerschnitt des Austrittsfensters für mindestens eine Drehstellung der Steuerwalze kleiner als der Strömungsquerschnitt des Eintrittsfensters ist.

[0012] Dadurch, dass der Strömungsquerschnitt des Eintrittsfensters gegenüber dem Austrittsfenster vergrößert ist, ist der Unterdruck an der Kraftstofföffnung für diese Drehstellung der Steuerwalze verringert. Durch Vergrößerung des Eintrittsfensters der Steuerwalze gegenüber dem Austrittsfenster kann demnach bei unverändertem Strömungsquerschnitt der Kraftstofföffnung die zugeführte Kraftstoffmenge verringert werden. Dadurch ist der Einsatz eines einfach aufgebauten elektrisch betätigten Ventils möglich, um die gesamte dem Ansaugkanal zugeführte Kraftstoffmenge sowohl für den Start bei niedrigen Temperaturen als auch für den betriebswarmen Leerlauf zuzuführen.

[0013] Der Strömungsquerschnitt des Austrittsfensters ist bei einer Drehstellung der Steuerwalze, die dem Leerlauf zugeordnet ist, kleiner als der Strömungsquerschnitt des Eintrittsfensters. Der Strömungsquerschnitt des Austrittsfensters beträgt bei der mindestens einen Drehstellung vorteilhaft höchstens 80% des Strömungsquerschnittes des Eintrittsfensters. Vorteilhaft beträgt der Strömungsquerschnitt des Austrittsfensters höchstens 70%, insbesondere höchstens 60% des Strömungsquerschnittes des Eintrittsfensters. Als besonders vorteilhaft hat sich ein Strömungsquerschnitt des Austrittsfensters von etwa 50% des Strömungsquerschnittes des Eintrittsfensters herausgestellt.

[0014] Auch bei niedriger Teillast ist die dem Ansaugkanal zuzuführende Kraftstoffmenge sehr gering. Vorteilhaft ist der Strömungsquerschnitt des Austrittsfensters für alle Drehstellungen der Steuerwalze, die einem Verdrehwinkel der Steuerwalze aus der Leerlaufstellung in Richtung auf die vollständig geöffnete Stellung von 0° bis 20°, insbesondere von 0° bis 40° entsprechen, kleiner als der Strömungsquerschnitt des Eintrittsfensters. Um bei Volllast einen geringen Strömungswiderstand zu erreichen, ist vorteilhaft vorgesehen, dass der Strömungsquerschnitt des Austrittsfensters bei vollständig geöffneter Stellung der Steuerwalze gleich groß ist wie der Strömungsquerschnitt des Eintrittsfensters. Der Strömungsquerschnitt des Austrittsfensters ist vorteilhaft für alle Drehstellungen der Steuerwalze, die einem Verdrehwinkel der Steuerwalze aus der vollständig geöffneten Stellung in Richtung auf die Leerlaufstellung von 0° bis 5°, insbesondere von 0° bis 10°, bevorzugt von 0° bis 20° entsprechen, gleich groß wie der Strömungsquerschnitt des Eintrittsfensters. Dadurch kann in Volllast ein hoher Unterdruck an der Kraftstofföffnung erreicht werden, so dass die für den Volllastbetrieb benötigte hohe Kraftstoffmenge gefördert werden kann.

[0015] Durch die Anpassung der Strömungsquerschnitte von Eintrittsfenster und Austrittsfenster, insbesondere für Drehstellungen der Steuerwalze, die der Leerlaufstellung und der niedrigen Teillast entsprechen, ist eine zusätzliche Steuerung des Strömungsquerschnitts der Kraftstofföffnung nicht notwendig. Der freie Strömungsquerschnitt der Kraftstofföffnung ist vorteilhaft für jede Stellung der Steuerwalze gleich groß. Eine Nadel zur Steuerung des Strömungsquerschnitts der Kraftstofföffnung kann dadurch ebenso entfallen wie ein Mechanismus, der die Steuerwalze in Abhängigkeit ihrer Drehstellung in Richtung ihrer Drehachse bewegt. Die Einstellung der Leerlauffettigkeit, die sonst durch Drehen der im Gewinde gelagerten Nadel erfolgt, kann mittels des elektrisch betätigten Ventils erfolgen. Die Steuerwalze ist in dem Gehäuse vorteilhaft derart gelagert, dass bei einer Drehbewegung der Steuerwalze keine Hubbewegung in Richtung der Drehachse der Steuerwalze stattfindet. Dadurch ergibt sich ein deutlich vereinfachter Aufbau des Vergasers. Für die Herstellung des Vergasers werden weniger Einzelteile benötigt. Da die zugeführte Kraftstoffmenge über das elektrisch betätigte Ven-

til erfolgt, sind die einzuhaltenden Toleranzen vergleichsweise groß, so dass sich eine einfache Herstellung ergibt.

[0016] Die Kraftstofföffnung ist die einzige in dem Vergaser in den Ansaugkanal mündende Kraftstofföffnung. Die Kraftstofföffnung mündet vorteilhaft in der Steuerwalze in den Ansaugkanal. Das Ventil ist vorteilhaft ein elektromagnetisches Ventil. Das Ventil ist bevorzugt ein in stromlosem Zustand offenes Ventil.

[0017] Für ein Verfahren zum Betrieb eines Verbrennungsmotors mit einem Vergaser ist vorgesehen, dass vor oder beim Starten des Verbrennungsmotors eine Temperatur ermittelt wird und dass der Kraftstofffluss durch den Kraftstoffkanal beim Starten des Verbrennungsmotors in Abhängigkeit der Temperatur gesteuert wird. Die Temperatur ist dabei vorteilhaft eine Temperatur des Verbrennungsmotors oder steht in Korrelation zur Temperatur des Verbrennungsmotors. Die Temperatur ist insbesondere eine Temperatur eines Kurbelgehäuses des Verbrennungsmotors oder eine Temperatur eines Steuergeräts des Verbrennungsmotors. Anhand der Temperatur kann ermittelt werden, ob Kaltstartbedingungen oder Warmstartbedingungen herrschen, und es kann entschieden werden, ob der Verbrennungsmotor mit einer Kraftstoffmenge für einen Kaltstart oder mit einer Kraftstoffmenge für einen Warmstart zu starten ist. Da die Steuerung der zugeführten Kraftstoffmenge in Abhängigkeit der Temperatur erfolgt, kann ein separates Chokeelement, das vom Bediener zu betätigen ist, entfallen. Es ergibt sich ein einfacher Aufbau des Verbrennungsmotors. Vorteilhaft ist die Steuerwalze das einzige den Strömungsquerschnitt des Ansaugkanals steuernde Bauteil. Es ergibt sich eine einfache Bedienung, da die Zufuhr einer ausreichenden Kraftstoffmenge beim Starten automatisch vom Verbrennungsmotor in Abhängigkeit der Temperatur vorgenommen wird. Vom Bediener ist keine Startstellung einzulegen. Auch die Entscheidung, ob Kaltstartbedingungen oder Warmstartbedingungen herrschen, wird von einer Steuerung des Verbrennungsmotors selbst vorgenommen und nicht vom Bediener. Der Verbrennungsmotor wird vorteilhaft mit einem Ansaugkanalquerschnitt gestartet, der dem Leerlauf zugeordnet ist. Eine Verstellung der Steuerwalze in eine Startstellung mit verändertem, also vergrößertem oder verringertem Strömungsquerschnitt des Ansaugkanals kann dadurch entfallen.

[0018] Soll der Verbrennungsmotor auch bei sehr niedrigen Temperaturen gestartet werden, so muss das Ventil einen vergleichsweise großen Kraftstoffdurchfluss ermöglichen. Um im Leerlauf ein Überfetten des Verbrennungsmotors zu vermeiden, und gleichzeitig im Leerlauf und unter Kaltstartbedingungen den gleichen freien Strömungsquerschnitt der Kraftstofföffnung zu ermöglichen, ist vorteilhaft vorgesehen, dass im Leerlauf bei einzelnen Motorzyklen kein Kraftstoff in den Ansaugkanal zugeführt wird. Beispielsweise kann im Leerlauf bei jedem zweiten oder jedem dritten Motorzyklus kein Kraftstoff in den Ansaugkanal zugeführt werden. Die Anzahl der Mo-

torzyklen, bei denen Kraftstoff zugeführt wird, kann dabei geeignet gewählt werden. Dadurch können ausreichend lange Öffnungsdauern des elektrisch betätigten Ventils in den Motorzyklen erreicht werden, in denen das Ventil öffnet. Der Verbrennungsmotor ist vorteilhaft ein Zweitaktmotor, und der Ansaugkanal führt den Kraftstoff in ein Kurbelgehäuse des Verbrennungsmotors zu. Der Verbrennungsmotor kann jedoch auch ein gemischgeschmierter Viertaktmotor sein, bei dem der Ansaugkanal ins Kurbelgehäuse mündet. Im Kurbelgehäuse findet eine Vermischung von Gemisch und Verbrennungsluft statt, die zu einer gleichmäßigen Kraftstoffzufuhr führt, auch wenn bei einzelnen Motorzyklen kein Kraftstoff in den Ansaugkanal zugeführt wird.

[0019] Die Zufuhr von Kraftstoff in den Ansaugkanal nur bei einzelnen Motorzyklen ist vorteilhaft für einen Verbrennungsmotor vorgesehen, der auch unter -5°C noch gestartet werden kann. Vorteilhaft wird erkannt, wann die erste Verbrennung stattfindet, und die dem Verbrennungsmotor beim Starten zugeführte Kraftstoffmenge wird nach Erkennung einer Verbrennung deutlich verringert. Dadurch kann ein Überfetten des Verbrennungsmotors nach dem Start auf einfache Weise vermieden werden.

[0020] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im Folgenden anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Schnittdarstellung durch einen Verbrennungsmotor,
- Fig. 2 eine Seitenansicht des Vergasers des Verbrennungsmotors aus Fig. 1,
- Fig. 3 eine schematische Schnittdarstellung durch den Vergaser aus Fig. 2 in Leerlaufstellung,
- Fig. 4 einen Schnitt durch ein elektromagnetisches Ventil des Vergasers aus Fig. 3,
- Fig. 5 eine schematische Schnittdarstellung durch den Ansaugkanal des Vergasers in Leerlaufstellung,
- Fig. 6 eine schematische Schnittdarstellung durch den Luftkanal des Vergasers in Leerlaufstellung,
- Fig. 7 eine schematische Schnittdarstellung durch den Ansaugkanal in Teillaststellung,
- Fig. 8 eine schematische Schnittdarstellung durch den Luftkanal des Vergasers in Teillaststellung,
- Fig. 9 eine schematische Schnittdarstellung durch den Ansaugkanal des Vergasers in vollständig geöffneter Stellung,

Fig. 10 eine schematische Schnittdarstellung durch den Luftkanal des Vergasers in vollständig geöffneter Stellung,

5 Fig. 11 ein schematisches Diagramm der beim Starten des Verbrennungsmotors zuzuführenden Kraftstoffmenge über der Temperatur,

Fig. 12 ein schematisches Diagramm der zuzuführenden Kraftstoffmenge über der Zeit.

[0021] Fig. 1 zeigt als Ausführungsbeispiel für einen Verbrennungsmotor einen Zweitaktmotor 1. Der Zweitaktmotor 1 ist als Einzylinder-Motor ausgebildet. Anstatt des Zweitaktmotors 1 kann auch ein gemischgeschmierter Viertaktmotor vorgesehen sein. Der Zweitaktmotor 1 arbeitet mit Spülvorlage. Es kann jedoch auch ein ohne Spülvorlage arbeitender Zweitaktmotor vorgesehen sein. Der Zweitaktmotor 1 dient insbesondere zum Antrieb des Werkzeugs eines handgeführten Arbeitsgeräts wie einer Motorsäge, eines Freischneiders, eines Trennschleifers, eines Blasgerätes, eines Rasenmähers oder dergleichen.

[0022] Der Zweitaktmotor 1 besitzt einen Zylinder 2, in dem ein Brennraum 3 ausgebildet ist. Der Brennraum 3 ist von einem im Zylinder 2 hin- und hergehend gelagerten Kolben 5 begrenzt. Der Kolben 5 treibt über ein Pleuel 6 eine in einem Kurbelgehäuse 4 drehbar gelagerte Kurbelwelle 7 an. Im Bereich des in Fig. 1 gezeigten unteren Totpunkts des Kolbens 5 ist der Innenraum des Kurbelgehäuses 4 über einlassnahe Überströmkanäle 12 und auslassnahe Überströmkanäle 15 mit dem Brennraum 3 verbunden. Im Ausführungsbeispiel sind jeweils zwei einlassnahe Überströmkanäle 12 und zwei auslassnahe Überströmkanäle 15 vorgesehen, die symmetrisch zu der Schnittebene in Fig. 1 angeordnet sind. Die einlassnahen Überströmkanäle 12 münden mit Überströmfenstern 13 in den Brennraum 3 und die auslassnahen Überströmkanäle 15 mit Überströmfenstern 16. Aus dem Brennraum 3 führt ein vom Kolben 5 gesteuerter Auslass 10.

[0023] Der Zweitaktmotor 1 saugt Verbrennungsluft über einen Luftfilter 17 und einen Vergaser 11 an. Im Vergaser 11 wird Kraftstoff in einen Ansaugkanal 21 zugeführt, der mit einem Ansaugkanaleinlass 20 an der Zylinderbohrung mündet. Auch der Ansaugkanaleinlass 20 ist vom Kolben 5 gesteuert. Der Zweitaktmotor 1 besitzt außerdem einen Luftkanal 8, der ebenfalls vom Vergaser 11 gesteuert ist und der an einem Lufteinlass 9 am Zylinder 2 mündet. Auch der Lufteinlass 9 ist vom Kolben 5 gesteuert. Der Kolben 5 besitzt eine Kolbentasche 14, über die im Bereich des oberen Totpunkts des Kolbens 5 der Lufteinlass 9 mit den Überströmfenstern 13 und 16 der Überströmkanäle 12 und 15 verbunden ist. Es ist eine Trennwand 59 vorgesehen, die den Ansaugkanal 21 vom Luftkanal 8 trennt. Die Trennwand 59 erstreckt sich mindestens im Vergaser 11 stromab der Kraftstofföffnung 19. Im Ausführungsbeispiel erstreckt sich die Trennwand

59 über die gesamte Länge des Vergasers 1 und stromab des Vergasers 11.

[0024] Der Vergaser 11 besitzt ein Gehäuse 18, in dem ein Abschnitt 24 des Luftkanals 8 und ein Abschnitt 25 des Ansaugkanals 21 ausgebildet sind. Im Gehäuse 18 des Vergasers 11 ist eine Steuerwalze 22 um eine Drehachse 23 drehbar gelagert. Die Drehachse 23 erstreckt sich quer zu Ansaugkanal 21 und Luftkanal 8 und ragt durch beide Kanäle. An der Steuerwalze 22 ist eine Kraftstofföffnung 19 ausgebildet, die in den Ansaugkanal 21 mündet und dem Ansaugkanal 21 Kraftstoff zuführt. Der Kraftstoff wird dabei aufgrund des im Ansaugkanal 21 herrschenden Unterdrucks in den Ansaugkanal 21 angesaugt. Die Verbrennungsluft bzw. das Kraftstoff/Luft-Gemisch strömen im Vergaser 11 in einer Strömungsrichtung 60 vom Luftfilter 17 in Richtung zum Zylinder 2. In der Steuerwalze 22 sind ein Teilabschnitt 26 des Luftkanals 8 und ein Teilabschnitt 27 des Ansaugkanals 21 ausgebildet. Durch Drehen der Steuerwalze 22 um die Drehachse 23 ist der freie Strömungsquerschnitt des Abschnittes 24 des Luftkanals 8 und des Abschnitts 25 des Ansaugkanals 21 einstellbar.

[0025] Im Betrieb öffnet der Kolben 5 beim Aufwärtshub den Ansaugkanaleinlass 20. Aufgrund des Unterdrucks im Kurbelgehäuse 4 wird Kraftstoff aus der Kraftstofföffnung 19 im Vergaser 11 in den Ansaugkanal 21 angesaugt und als Kraftstoff/Luft-Gemisch zusammen mit der angesaugten Verbrennungsluft ins Kurbelgehäuse 4 angesaugt. Im Bereich des oberen Totpunkts des Kolbens 5 wird über die Kolbentasche 14 kraftstoffarme oder weitgehend kraftstofffreie Luft aus dem Lufteinlass 9 des Luftkanals 8 über die Überströmfenster 13 und 16 in die Überströmfenster 12 und 15 angesaugt. Auch die Ansaugung der Luft aus dem Luftkanal 8 erfolgt aufgrund des Unterdrucks im Kurbelgehäuse 4. Beim Abwärtshub des Kolbens 5 wird das Kraftstoff/Luft-Gemisch im Kurbelgehäuse 4 verdichtet. Der sich abwärts bewegende Kolben 5 öffnet vor Erreichen des unteren Totpunkts die Überströmfenster 13 und 16. Daraufhin strömt zunächst die in den Überströmfenstern 12 und 15 vorgelagerte, weitgehend kraftstofffreie Luft in den Brennraum 3 ein und spült Abgase aus dem vorangegangenen Motorzyklus durch den Auslass 10 aus. Anschließend strömt frisches Gemisch aus dem Kurbelgehäuse 4 in den Brennraum 3 nach.

[0026] Beim folgenden Aufwärtshub des Kolbens 5 wird das Gemisch im Brennraum 3 verdichtet und im Bereich des oberen Totpunkts des Kolbens 5 von einer in den Brennraum 3 ragenden Zündkerze 58 gezündet. Aufgrund der Verbrennung im Brennraum 3 wird der Kolben 5 zurück in Richtung auf das Kurbelgehäuse 4 beschleunigt. Sobald der Kolben 5 beim Abwärtshub den Auslass 10 öffnet, beginnen die Abgase aus dem Brennraum 3 auszuströmen. Im Kurbelgehäuse 4 wird gleichzeitig das während der vorangegangenen Aufwärtsbewegung des Kolbens 5 angesaugte Gemisch verdichtet und Luft aus dem Luftkanal 8 in den Überströmfenstern 12 und 15 vorgelagert. Die vorgelagerte Luft strömt in den Brennraum

3 ein, sobald der Kolben 5 die Überströmfenster 13 und 16 geöffnet hat. Die restlichen Abgase werden durch die über die Überströmfenster 12 und 15 in den Brennraum 3 einströmende weitgehend kraftstofffreie Luft durch den Auslass 10 ausgespült.

[0027] Fig. 2 zeigt den Vergaser 11 in einer Seitenansicht. Das Gehäuse 18 des Vergasers 11 umfasst einen Grundkörper 47, an dem ein Deckel 46 befestigt ist. Am Grundkörper 47 ist ein Eintrittsfenster 51 für den Ansaugkanal 21 sowie ein Eintrittsfenster 52 für den Luftkanal 8 ausgebildet. Wie Fig. 2 zeigt, sind die Eintrittsfenster 51 und 52 von der Trennwand 59 voneinander getrennt. Wie Fig. 2 zeigt, ist die Trennwand 59 nicht mittig angeordnet, sondern zum Ansaugkanal 21 hin versetzt, so dass sich ein Strömungsquerschnitt des Ansaugkanals ergibt, der kleiner als der Strömungsquerschnitt des Luftkanals 8 ist. Wie Fig. 2 zeigt, ist am Eintrittsfenster 52 für den Luftkanal 8 ein Wandabschnitt 53 vorgesehen, der den Strömungsquerschnitt des Eintrittsfensters 52 verkleinert. Der Wandabschnitt 53 ist dabei so vorgesehen, dass der Luftkanal 8 in Leerlaufstellung der Steuerwalze 22 geschlossen ist. Die Steuerwalze 22 ist mit einer in Fig. 2 gezeigten Lagerwelle 50 im Deckel 46 gelagert. An der Lagerwelle 50 ist ein Betätigungshebel 49 angeordnet, an dem ein nicht gezeigter Gaszug angreift, der mit einem Gashebel eines Arbeitsgeräts verbunden sein kann. Der Gaszug ist vorteilhaft ein Bowdenzug. Zur Fixierung der Hülle des Bowdenzugs ist eine Halterung 48 am Deckel 46 des Vergasers 11 vorgesehen. Auch eine andere Betätigung der Lagerwelle 50 oder der Steuerwalze 22, beispielsweise über ein Gestänge, kann jedoch vorteilhaft sein.

[0028] Fig. 3 zeigt den Aufbau des Vergasers 11 schematisch. Die Steuerwalze 22 ist dabei in einer Leerlaufstellung 54 gezeigt. In Leerlaufstellung 54 liegt die Steuerwalze 22 an einem nicht gezeigten Anschlag an, der zur Einstellung des Leerlaufs vorteilhaft einstellbar ist. In der Schnittdarstellung in Fig. 3 ist die Strömungsrichtung 60 von hinter der Bildebene nach vorne, also aus der Bildebene heraus gerichtet. Die Leerlaufstellung 54 ist dabei eine Endstellung der Steuerwalze 22. Im Gehäuse 18 des Vergasers 11 ist eine Kraftstoffkammer 28 ausgebildet. Im Ausführungsbeispiel ist die Kraftstoffkammer 28 über eine Membran 65 von einer Kompensationskammer 66 getrennt. Die Kompensationskammer 66 ist zur Umgebung hin offen, so dass in der Kompensationskammer 66 Umgebungsdruck herrscht. Zur Zufuhr von Kraftstoff in die Kraftstoffkammer 28 kann beispielsweise eine Pumpe, insbesondere eine vom schwankenden Kurbelgehäusedruck angetriebene Membranpumpe vorgesehen sein. Um das Kraftstoffsystem nach längerem Stillstand vor dem Starten zu fluten, ist im Ausführungsbeispiel eine Förderpumpe vorgesehen, deren Pumpenbalg 57 in Fig. 3 gezeigt ist. Die Kraftstoffkammer 28 ist über einen Kraftstoffkanal 29 mit der Kraftstofföffnung 19 verbunden. Die Kraftstofföffnung 19 ist im Ausführungsbeispiel an einer Längsseite eines Rohrs 67 ausgebildet, das in den Teilabschnitt 27 des Ansaugka-

nals 21 ragt. Auch eine andere Ausbildung der Kraftstofföffnung 19, insbesondere an der Stirnseite eines Rohrs 67, kann jedoch vorteilhaft sein. Der Kraftstoffdurchfluss durch den Kraftstoffkanal 29 ist von einem Ventil 30 gesteuert, das als elektromagnetisches Ventil ausgebildet ist. Der Kraftstoffkanal 29 ist unverzweigt ausgebildet. Ein unverzweigter Kraftstoffkanal 29 ist dabei ein Kraftstoffkanal, bei dem die gesamte durch den Kraftstoffkanal 29 strömende Kraftstoffmenge vom Ventil 30 gesteuert ist und über die Kraftstofföffnung 19 in den Ansaugkanal 21 mündet.

[0029] Fig. 3 zeigt auch die Gestaltung des Teilabschnitts 27 des Ansaugkanals 21 im Einzelnen. Der Teilabschnitt 27 besitzt eine Eintrittsöffnung 61, die eine parallel zur Drehachse 23 gemessene Höhe *a* aufweist, und eine Austrittsöffnung 63. Die Höhe des Teilabschnitts 27 an der Austrittsöffnung 63 entspricht der Höhe *a* an der Eintrittsöffnung 61.

[0030] Der Teilabschnitt 26 des Luftkanals besitzt eine Eintrittsöffnung 62 und eine Austrittsöffnung 64. Die Eintrittsöffnung 62 und die Austrittsöffnung 64 sind gleich groß.

[0031] Die Steuerwalze 22 ist im Gehäuse 18 so gelagert, dass die Steuerwalze 22 bei einer Drehung um ihre Drehachse 23 keine Hubbewegung ausführt. Es kann vorgesehen sein, dass die Steuerwalze 22 hierzu axial fest im Gehäuse 18 fixiert ist. Im Ausführungsbeispiel ist zwischen dem Deckel 46 und der Steuerwalze 22 eine Druckfeder 45 vorgesehen, die die Steuerwalze 22 gegen einen Boden 69 einer Aufnahme 68 des Gehäuses 18 drückt. In der Aufnahme 68 ist die Steuerwalze 22 um die Drehachse 23 drehbar angeordnet. Die Druckfeder 45 dient zum Ausgleich von Toleranzen. Eine axiale Bewegung der Steuerwalze 22 im Betrieb ist nicht vorgesehen.

[0032] Fig. 4 zeigt beispielhaft den Aufbau des Ventils 30. Das Ventil 30 ist im Ausführungsbeispiel ein in stromlosem Zustand offenes Ventil. Das Ventil 30 besitzt ein Gehäuse 31, in dem eine Spule 32 angeordnet ist, die von einem Eisenkern 33 in bekannter Weise umschlossen ist. An der Stirnseite des Eisenkerns 33 ist eine Ankerplatte 34 angeordnet, die von einem Federelement 35 vom Eisenkern 33 und der Spule 32 weg gezogen wird. An der Ankerplatte 34 mündet eine Durchtrittsöffnung 40, die mit einer Eintrittsöffnung 37 für Kraftstoff verbunden ist. Wird die Spule 32 bestromt, so wird die Ankerplatte 34 von der Spule 32 gegen die Durchtrittsöffnung 40 gezogen, so dass die Ankerplatte 34 die Durchtrittsöffnung 40 verschließt. In dem in Fig. 4 gezeigten geöffneten Zustand des Ventils 30 kann Kraftstoff über die Eintrittsöffnung 37, die Durchtrittsöffnung 40, einen am Außenumfang der Ankerplatte 34 zwischen Ankerplatte 34 und Gehäuse 31 gebildeten Spalt 39 und durch Öffnungen 36 im Federelement 35 zu einer oder mehreren Austrittsöffnungen 38 für Kraftstoff strömen. Das Federelement 35 kann dabei jede zweckmäßige Gestalt aufweisen. Die Spule 32 und der Eisenkern 33 sind vorteilhaft vom Gehäuse 31 umspritzt. Das Ventil 30

steuert den Kraftstoffdurchsatz durch den Kraftstoffkanal 29 über die Zeitdauer, in der das Ventil 30 geöffnet ist. Das Ventil 30 wird hierzu vorteilhaft getaktet bestromt.

[0033] Die Figuren 5 bis 10 zeigen die unterschiedlichen Strömungsquerschnitte von Ansaugkanal 21 und Luftkanal 8 im Vergaser 11 für unterschiedliche Drehstellungen der Steuerwalze 22. Die Figuren 5 und 6 zeigen die Steuerwalze 22 in Leerlaufstellung 45. In Leerlaufstellung 45 ist die Steuerwalze 22 so weit wie möglich geschlossen. Üblicherweise liegt die Steuerwalze 22 in Leerlaufstellung 54 an einem Anschlag an. Eine Betätigung durch den Bediener, beispielsweise ein Betätigen eines Gashebels, ist zum Einstellen der Leerlaufstellung 54 nicht notwendig.

[0034] Wie Fig. 5 zeigt, ist der Strömungsquerschnitt des Abschnitts 25 des Ansaugkanals 21 von der Steuerwalze 22 teilweise geschlossen. Die Eintrittsöffnung 61 der Steuerwalze 22 liegt nur teilweise in Überdeckung mit dem Abschnitt 25 des Ansaugkanals 21, der im Vergasergehäuse 18 ausgebildet ist. Dadurch ergibt sich ein Eintrittsfenster 41, das den Teilabschnitt 27 in der Steuerwalze 22 mit dem stromauf der Steuerwalze 22 ausgebildeten Abschnitt 25 des Ansaugkanals 21 verbindet. In Fig. 3 ist das Eintrittsfenster 41 der besseren Übersicht halber nicht eingezeichnet. Das Eintrittsfenster 41 besitzt eine senkrecht zur Strömungsrichtung 60 und senkrecht zur Drehachse 23 der Steuerwalze 22 gemessene Breite *c*. An der stromab liegenden Seite der Steuerwalze 22 besitzt die Austrittsöffnung 63 mit dem stromab liegenden Abschnitt 25 des Ansaugkanals 21 ebenfalls eine Überdeckung. Dadurch ist ein Austrittsfenster 43 gebildet. Das Austrittsfenster 43 besitzt eine senkrecht zur Strömungsrichtung 60 und senkrecht zur Drehachse 23 gemessene Breite *d*. Die Breite *d* ist deutlich kleiner als die Breite *c*. Dadurch ist der Unterdruck, der an der Kraftstofföffnung 19 herrscht, geringer als der Unterdruck im Ansaugkanal 21 stromab der Steuerwalze 22. Dadurch ist in Leerlaufstellung die in den Ansaugkanal 21 angesaugte Kraftstoffmenge verringert. Der Kraftstoff wird der Kraftstofföffnung 19 unter sehr geringem Überdruck zugeführt. Die Förderung von Kraftstoff aus der Kraftstofföffnung 19 in den Ansaugkanal 21 erfolgt aufgrund des Unterdrucks im Ansaugkanal 21. Dadurch beeinflusst der Unterdruck im Ansaugkanal 21 die durch die Kraftstofföffnung angesaugte Kraftstoffmenge sehr stark. Durch Verringerung des Unterdrucks an der Kraftstofföffnung 19 in Leerlaufstellung 54 kann dadurch auf einfache Weise bei gleicher Öffnungsdauer des Ventils 30 die zugeführte Kraftstoffmenge verringert werden.

[0035] Fig. 6 zeigt den Abschnitt 24 des Luftkanals 8 in Leerlaufstellung 54. In Leerlaufstellung 54 verschließt die Steuerwalze 22 den Luftkanal 8, so dass über den Luftkanal 8 keine zusätzliche Verbrennungsluft angesaugt wird. Wie Fig. 6 auch zeigt, bewirken die Wandabschnitte 53 des Vergasergehäuses 18, dass die Steuerwalze 22 den Luftkanal 8 in der Leerlaufstellung 54 noch geschlossen hält.

[0036] Die Figuren 7 und 8 zeigen die Steuerwalze 22

in einer Teillaststellung 55. Gegenüber der in den Figuren 5 und 6 gezeigten Leerlaufstellung 54 wurde die Steuerwalze 22 um einen Verdrehwinkel α aus der Leerlaufstellung 54 in Richtung auf die in den Figuren 9 und 10 gezeigte vollständig geöffnete Stellung 56 verdreht. Bei der in Fig. 7 gezeigten Drehstellung der Steuerwalze 22 ist die Breite e von Eintrittsfenster 41 und Austrittsfenster 43 gleich groß. Dadurch ergeben sich bei konstanter Höhe a und gleicher Querschnittsform gleiche Strömungsquerschnitte von Eintrittsfenster 41 und Austrittsfenster 43. Damit entspricht der Unterdruck an der Kraftstofföffnung 19 dem Unterdruck im Ansaugkanal 21 stromab der Steuerwalze 22. Bis zu der in Fig. 7 gezeigten Teillaststellung 55 ist der Strömungsquerschnitt des Eintrittsfensters 41 kleiner als der des Austrittsfensters 43. Der Verdrehwinkel α , ab dem Eintrittsfenster 41 und Austrittsfenster 43 den gleichen Strömungsquerschnitt besitzen, beträgt ausgehend von der Leerlaufstellung 54 vorteilhaft 20° , insbesondere 30° , vorzugsweise 40° .

[0037] Wie Fig. 8 zeigt, ist in Teillaststellung 55 auch der Luftkanal 8 geöffnet. Die Eintrittsöffnung 62 liegt teilweise in Überdeckung mit dem Abschnitt 24 des Luftkanals 8 im Vergasergehäuse 18. Auch die Austrittsöffnung 63 liegt teilweise in Überdeckung mit dem Abschnitt 24 des Luftkanals 8. Aufgrund der Überdeckung ergeben sich ein Eintrittsfenster 42 in die Steuerwalze 22 und ein Austrittsfenster 44 aus der Steuerwalze 22. Das Eintrittsfenster 42 besitzt eine senkrecht zur Strömungsrichtung 60 und zur Drehachse 23 gemessene Breite f . Das Austrittsfenster 44 besitzt eine in gleicher Richtung gemessene Breite g . Die Breiten f und g sind gleich groß. Die Breiten f und g sind deutlich kleiner als die Breite e von Eintrittsfenster 41 und Austrittsfenster 44 des Ansaugkanals 21 in der gezeigten Teillaststellung 55. Dies ergibt sich aufgrund der Wandabschnitte 53 (Fig. 6).

[0038] Die Figuren 9 und 10 zeigen die Steuerwalze 22 in ihrer vollständig geöffneten Stellung 56. Die vollständig geöffnete Stellung 56 ist der Volllast des Zweitaktmotors 1 zugeordnet. In der vollständig geöffneten Stellung 56 sind das Eintrittsfenster 41 und das Austrittsfenster 43 des Ansaugkanals 21 vollständig geöffnet. Die vollständige Öffnung von Eintrittsfenster 41 und Austrittsfenster 43 ist vorteilhaft über einen Verdrehwinkel β aus der in Fig. 9 gezeigten vollständig geöffneten Stellung 56 in Richtung auf die Leerlaufstellung 54 gegeben, der mindestens 5° beträgt. Vorteilhaft beträgt der Winkel β mindestens 10° , insbesondere mindestens 20° .

[0039] In der vollständig geöffneten Stellung 56 ist auch der Luftkanal 8 vollständig geöffnet, wie Fig. 10 zeigt. Das Eintrittsfenster 42 und das Austrittsfenster 44 besitzen die gleiche Breite h . Die Breite h wird durch die Wandabschnitte 53 bestimmt.

[0040] Wie die Figuren 5, 7 und 9 schematisch zeigen, ist der freie Strömungsquerschnitt der Kraftstofföffnung 19 für jede Drehstellung der Steuerwalze 22 gleich groß. Eine Nadel, die den Strömungsquerschnitt der Kraftstofföffnung 19 in Abhängigkeit der Drehstellung der Steuerwalze 22 steuert, ist nicht vorgesehen. In Leerlaufstel-

lung 54 beträgt der Strömungsquerschnitt des Austrittsfensters 43 des Abschnitts 25 des Ansaugkanals 21 vorteilhaft höchstens 80% , insbesondere höchstens 70% , bevorzugt höchstens 60% des Strömungsquerschnitts des Eintrittsfensters 41. Als besonders vorteilhaft wird ein Strömungsquerschnitt des Austrittsfensters 43 angesehen, der etwa 50% des Strömungsquerschnitts des Eintrittsfensters 41 beträgt.

[0041] Zum Starten des Verbrennungsmotors wird bei niedrigen Temperaturen vorteilhaft mehr Kraftstoff zugeführt als bei höheren Temperaturen. Dies ist schematisch in Fig. 11 gezeigt. Fig. 11 zeigt die zuzuführende Kraftstoffmenge x in Abhängigkeit der Temperatur T . Die Temperatur T ist vorteilhaft eine Temperatur des Zweitaktmotors 1. Die Temperatur T kann beispielsweise über einen in Fig. 1 schematisch am Kurbelgehäuse 4 eingezeichneten Temperatursensor 70 ermittelt werden. Der Temperatursensor 70 ist mit einer Steuerung 71 des Zweitaktmotors 1 verbunden. Der Temperatursensor 70 kann auch an der Steuerung 71 selbst vorgesehen sein. Wie Fig. 3 zeigt, ist die Steuerung 71 mit dem Ventil 30 verbunden und steuert das Ventil 30 an. Die Steuerung 71 steuert auch den Zündzeitpunkt, zu dem von der Zündkerze 58 ein Zündfunke ausgelöst wird. Unterhalb eines Temperaturschwellwert T_s am Temperatursensor 70 herrschen Kaltstartbedingungen und oberhalb des Temperaturschwellwert T_s herrschen Warmstartbedingungen. Wie Fig. 11 zeigt, wird unterhalb eines Temperaturschwellwertes T_s eine erste Kraftstoffmenge x_1 zugeführt. Oberhalb des Temperaturschwellwertes T_s wird eine zweite Kraftstoffmenge x_2 zugeführt, die geringer als die Kraftstoffmenge x_1 ist. Die unterschiedlichen Kraftstoffmengen x_1, x_2 können beispielsweise durch unterschiedliche Öffnungsdauern des Ventils 30 erreicht werden. Das Ventil 30 wird dabei vorteilhaft getaktet angesteuert, beispielsweise über eine Phasenanschnittsteuerung.

[0042] Um die sehr hohe Kraftstoffmenge x_1 zuführen zu können, muss das Ventil 30 einen vergleichsweise großen maximalen Durchfluss gewährleisten können. Im Leerlauf darf dagegen nur eine geringe Kraftstoffmenge zugeführt werden. Die im Leerlauf in den Ansaugkanal 21 angesaugte Kraftstoffmenge kann, wie in Fig. 5 gezeigt, durch die unterschiedlichen Strömungsquerschnitte von Eintrittsfenster 41 und Austrittsfenster 43 angepasst werden. Um die im Leerlauf zugeführte Kraftstoffmenge x weiter zu verringern, ist vorgesehen, dass das Ventil 30 nicht bei jedem Motorzyklus öffnet. Dies ist schematisch in Fig. 12 gezeigt. Das Diagramm zeigt die zugeführte Kraftstoffmenge x über der Zeit t , wobei die Zeit t als Anzahl von Motorzyklen aufgetragen ist. Im ersten Motorzyklus 1 wird eine Kraftstoffmenge x_3 zugeführt, die deutlich geringer als die beim Warmstart zugeführte Kraftstoffmenge x_2 und die beim Kaltstart zugeführte Kraftstoffmenge x_1 ist. Im zweiten Motorzyklus wird das Ventil 30 geschlossen gehalten, so dass im zweiten Motorzyklus 2 kein Kraftstoff zugeführt wird. Erst im dritten Motorzyklus wird wieder eine Kraftstoffmenge x_3 zuge-

führt. Dadurch, dass nur bei jedem zweiten Motorzyklus Kraftstoff zugeführt wird, ergibt sich im Kurbelgehäuse 4 eine verringerte Kraftstoffmenge. Dies entspricht einer in Fig. 12 mit gestrichelter Linie eingezeichneten zugeführten Kraftstoffmenge x_4 . Die effektiv zugeführte Kraftstoffmenge kann durch Zufuhr von Kraftstoff nur jeden dritten Motorzyklus, nur jeden vierten Motorzyklus, etc. noch weiter verringert werden.

[0043] Zum Betrieb des Zweitaktmotors 1 ist vorgesehen, dass vor oder beim Starten die Temperatur T ermittelt wird. In Abhängigkeit der ermittelten Temperatur T wird anhand des in Fig. 11 gezeigten Diagramms die zuzuführende Kraftstoffmenge x festgelegt. Beim Starten des Verbrennungsmotors wird dann die festgelegte Kraftstoffmenge x über das Ventil 30 dosiert. Eine Startstellung der Steuerwalze 22 ist dabei nicht vorgesehen. Beim Starten ist die Steuerwalze 22 in der in den Figuren 5 und 6 gezeigten Drehstellung angeordnet, die dem Leerlauf zugeordnet ist. Ein zusätzliches Drossелеlement oder ein Chokeelement zur Verringerung des Strömungsquerschnittes des Ansaugkanals 21 beim Starten ist nicht vorgesehen. Dadurch muss der Bediener beim Starten keinen Choke einlegen und keine Bedienung vornehmen. Die beim Starten zuzuführende Kraftstoffmenge x wird automatisch anhand der gemessenen Temperatur T von der Steuerung 71 eingestellt.

Patentansprüche

1. Vergaser mit einem Gehäuse (18), wobei in dem Vergaser (11) ein Abschnitt (25) eines Ansaugkanals (21) ausgebildet ist, wobei in dem Gehäuse (18) eine Steuerwalze (22) drehbar gelagert ist, in der ein Teilabschnitt (27) des Ansaugkanals (21) ausgebildet ist, wobei die Steuerwalze (22) den freien Strömungsquerschnitt des Ansaugkanals (21) steuert, wobei der Vergaser (11) eine Kraftstoffkammer (28) besitzt, und wobei in den Teilabschnitt (27) des Ansaugkanals (21) eine Kraftstofföffnung (19) mündet, die über einen unverzweigten Kraftstoffkanal (29) mit der Kraftstoffkammer (28) verbunden ist, wobei die Kraftstofföffnung (19) die einzige in dem Vergaser (11) in den Ansaugkanal (21) mündende Kraftstofföffnung (19) ist, wobei der Vergaser (11) ein elektrisch betätigtes Ventil (30) umfasst, das den Kraftstofffluss durch den Kraftstoffkanal (29) steuert, wobei der in der Steuerwalze (22) ausgebildete Teilabschnitt (27) des Ansaugkanals (21) in mindestens einer Drehstellung der Steuerwalze (22) über ein Eintrittsfenster (41) mit dem stromauf der Steuerwalze (22) liegenden Abschnitt des Ansaugkanals (21) und über ein Austrittsfenster (43) mit dem stromab der Steuerwalze (22) liegenden Abschnitt des Ansaugkanals (21) verbunden ist, wobei der Strömungsquerschnitt des Austrittsfensters (43) zumindest bei einer Drehstellung der Steuerwalze (22), die dem Leerlauf zugeordnet ist, kleiner als der Strömungsquerschnitt des Eintrittsfensters (41) ist.

2. Vergaser nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Strömungsquerschnitt des Austrittsfensters (43) bei der mindestens einen Drehstellung höchstens 80% des Strömungsquerschnitts des Eintrittsfensters (41) beträgt.

3. Vergaser nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Strömungsquerschnitt des Austrittsfensters (43) für alle Drehstellungen der Steuerwalze (22), die einem Verdrehwinkel (α) der Steuerwalze aus der Leerlaufstellung (54) in Richtung auf die vollständig geöffnete Stellung (56) von 0° bis 20° entsprechen, kleiner als der Strömungsquerschnitt des Eintrittsfensters (41) ist.

4. Vergaser nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Strömungsquerschnitt des Austrittsfensters (43) für alle Drehstellungen der Steuerwalze (22), die einem Verdrehwinkel (β) der Steuerwalze (22) aus der vollständig geöffneten Stellung (56) in Richtung auf die Leerlaufstellung (54) von 0° bis 5° entsprechen, gleich groß ist wie der Strömungsquerschnitt des Eintrittsfensters (41).

5. Vergaser nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der freie Strömungsquerschnitt der Kraftstofföffnung (19) für jede Stellung der Steuerwalze (22) gleich groß ist.

6. Vergaser nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerwalze (22) in dem Gehäuse (18) derart gelagert ist, dass bei einer Drehbewegung der Steuerwalze (22) keine Hubbewegung in Richtung der Drehachse (23) der Steuerwalze (22) stattfindet.

7. Vergaser nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventil (30) ein elektromagnetisches Ventil ist.

8. Verfahren zum Betrieb eines Verbrennungsmotors mit einem Vergaser nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei vor oder beim Starten des Verbrennungsmotors eine Temperatur (T) ermittelt wird und wobei der Kraftstofffluss durch den Kraftstoffkanal (29) beim Starten des Verbrennungsmotors in Abhängigkeit der Temperatur (T) gesteuert wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verbrennungsmotor mit einem Ansaugkanalquerschnitt, der dem Leerlauf zugeordnet ist, gestartet wird.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet, dass im Leerlauf bei einzelnen Motorzyklen kein Kraftstoff in den Ansaugkanal (21) zugeführt wird.

Claims

1. Carburettor with a housing (18), wherein a section (25) of an intake passage (21) is formed in the carburettor (11), wherein a control barrel (22) in which a sub-section (27) of the intake passage (21) is formed is rotatably mounted in the housing (18), wherein the control barrel (22) controls the free flow cross-section of the intake passage (21), wherein the carburettor (11) has a fuel chamber (28) and wherein and wherein a fuel orifice (19) connected to the fuel chamber (28) via a linear fuel passage (29) terminates into the sub-section (27) of the intake passage (21), the fuel orifice (19) being the only fuel orifice (19) which terminates into the intake passage (21) in the carburettor (11), wherein the carburettor (11) comprises an electrically actuated valve (30), which controls the fuel flow through the fuel passage (29), wherein the sub-section (27) of the intake passage (21) which is formed in the control barrel (22) is connected in at least one rotary position of the control barrel (22) via an entry window (41) to the section of the intake passage (21) which is located upstream of the control barrel (22) and via an exit window (43) to the section of the intake passage (21) which is located downstream of the control barrel (22), wherein the flow cross-section of the exit window (43) is smaller than the flow cross-section of the entry window (41) at least at a rotary position of the control barrel (22) which is assigned to idling.
2. Carburettor according to claim 1,
characterised in that the flow cross-section of the exit window (43) is no more than 80% of the flow cross-section of the entry window (41) at the at least one rotary position.
3. Carburettor according to claim 1 or 2,
characterised in that the flow cross-section of the exit window (43) is smaller than the flow cross-section of the entry window (41) for all rotary positions of the control barrel (22) which correspond to a deflection angle (α) of 0° to 20° of the control barrel from the idle position (54) towards the fully open position (56).
4. Carburettor according to any of claims 1 to 3,
characterised in that the flow cross-section of the exit window (43) is equal to the flow cross-section of the entry window (41) for all rotary positions of the control barrel (22) which correspond to a deflection

angle (β) of 0° to 5° of the control barrel from the fully open position (56) towards the idle position (54).

5. Carburettor according to any of claims 1 to 4,
characterised in that the free flow cross-section of the fuel orifice (19) is the same for each position of the control barrel (22).
6. Carburettor according to any of claims 1 to 5,
characterised in that the control barrel (22) is bearing-mounted in the housing (18) in such a way that there is no stroking movement in the direction of the axis of rotation (23) of the control barrel (22) at a rotary movement of the control barrel (22).
7. Carburettor according to any of claims 1 to 6,
characterised in that the valve (30) is an electromagnetic valve.
8. Method for operating an internal combustion engine having a carburettor according to any of claims 1 to 7, wherein before or during the start of the internal combustion engine a temperature (T) is determined and wherein the fuel flow through the fuel passage (29) is controlled as a function of the temperature (T) during the start of the internal combustion engine.
9. Method according to claim 8,
characterised in that the internal combustion engine is started with an intake passage cross-section which is assigned to idling.
10. Method according to claim 8 or 9,
characterised in that in the idling mode no fuel is supplied into the intake passage (21) at individual engine cycles.

Revendications

1. Carburateur avec un carter (18), un tronçon (25) d'un conduit d'aspiration (21) étant formé dans le carburateur (11), un cylindre de commande (22) dans lequel est formée une partie (27) du conduit d'aspiration (21) étant monté en rotation dans le carter (18), le cylindre de commande (22) commandant la section de passage libre du conduit d'aspiration (21), le carburateur (11) comportant une chambre de carburant (28), et une ouverture pour carburant (19) qui est reliée à la chambre de carburant (28) par l'intermédiaire d'un conduit de carburant sans embranchement (29) débouchant dans la partie (27) du conduit d'aspiration (21), ladite ouverture pour carburant (19) étant la seule ouverture pour carburant (19) qui débouche dans le conduit d'aspiration (21), dans le carburateur (11), le carburateur (11) comprenant une soupape à commande électrique (30) qui commande le flux de carburant dans le conduit de car-

- burant (29), la partie (27) du conduit d'aspiration (21) qui est formée dans le cylindre de commande (22) étant reliée, dans au moins une position de rotation dudit cylindre de commande (22), par l'intermédiaire d'une fenêtre d'entrée (41) à la partie du conduit d'aspiration (21) située en amont du cylindre de commande (22), et par l'intermédiaire d'une fenêtre de sortie (43) à la partie du conduit d'aspiration (21) située en aval du cylindre de commande (22), la section de passage de la fenêtre de sortie (43), au moins dans une position de rotation du cylindre de commande (22) qui est associée au ralenti, étant plus petite que celle de la fenêtre d'entrée (41).
2. Carburateur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la section de passage de la fenêtre de sortie (43), dans la ou les positions de rotation, représente au maximum 80% de la section de passage de la fenêtre d'entrée (41).
 3. Carburateur selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la section de passage de la fenêtre de sortie (43), pour toutes les positions de rotation du cylindre de commande (22) qui correspondent à un angle de rotation (α) dudit cylindre de commande à partir de la position de ralenti (54) en direction de la position complètement ouverte (56) de 0° à 20°, est plus petite que la section de passage de la fenêtre d'entrée (41).
 4. Carburateur selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la section de passage de la fenêtre de sortie (43), pour toutes les positions de rotation du cylindre de commande (22) qui correspondent à un angle de rotation (β) dudit cylindre de commande (22) à partir de la position complètement ouverte (56) en direction de la position de ralenti (54) de 0° à 5°, est aussi grande que la section de passage de la fenêtre d'entrée (41).
 5. Carburateur selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la section de passage libre de l'ouverture pour carburant (19) est la même pour n'importe quelle position du cylindre de commande (22).
 6. Carburateur selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le cylindre de commande (22) est monté dans le carter (18) de telle sorte que lors d'un mouvement de rotation du cylindre de commande (22) il n'y ait pas de mouvement de course dans le sens de l'axe de rotation (23) dudit cylindre de commande (22).
 7. Carburateur selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** la soupape (30) est une soupape électromagnétique.
 8. Procédé pour le fonctionnement d'un moteur à combustion interne avec un carburateur selon l'une des revendications 1 à 7, selon lequel une température (T) est déterminée avant ou pendant le démarrage du moteur à combustion interne, et le flux de carburant qui passe dans le conduit de carburant (29) est commandé lors du démarrage dudit moteur à combustion interne en fonction de la température (T).
 9. Procédé selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** le moteur à combustion interne est démarré avec une section de conduit d'aspiration qui est associée au ralenti.
 10. Procédé selon la revendication 8 ou 9, **caractérisé en ce qu'**au ralenti, lors des différents cycles de moteur il n'y a pas de carburant qui est amené dans le conduit d'aspiration (21).

Fig. 1

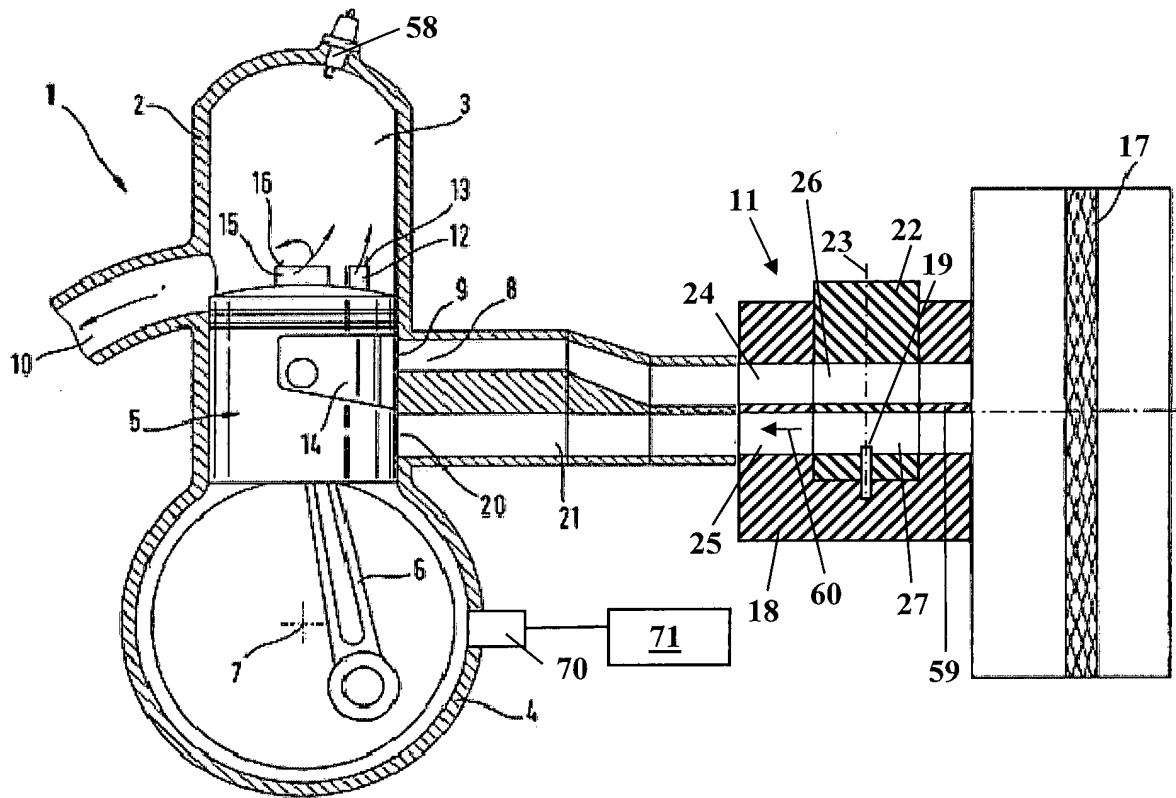


Fig. 2

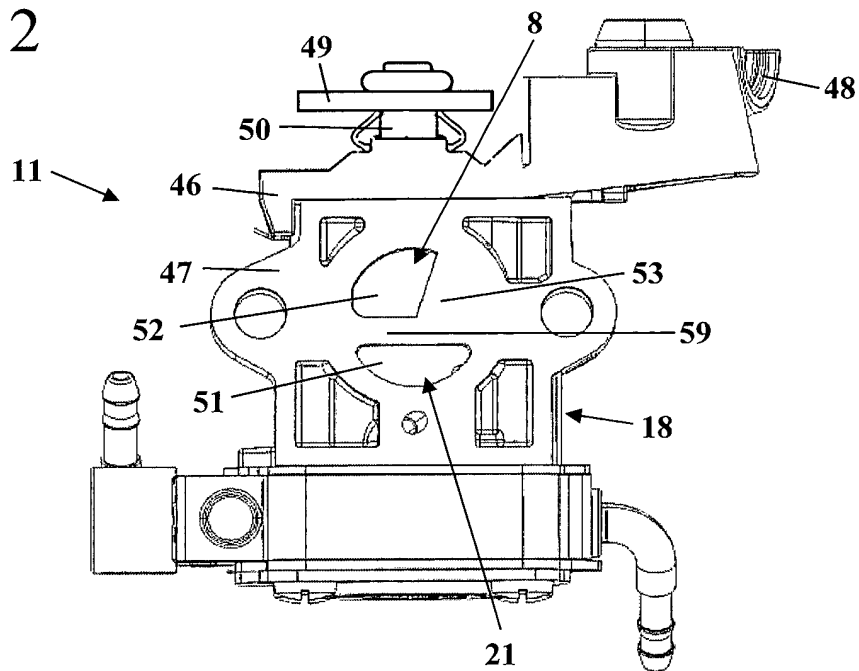


Fig. 3

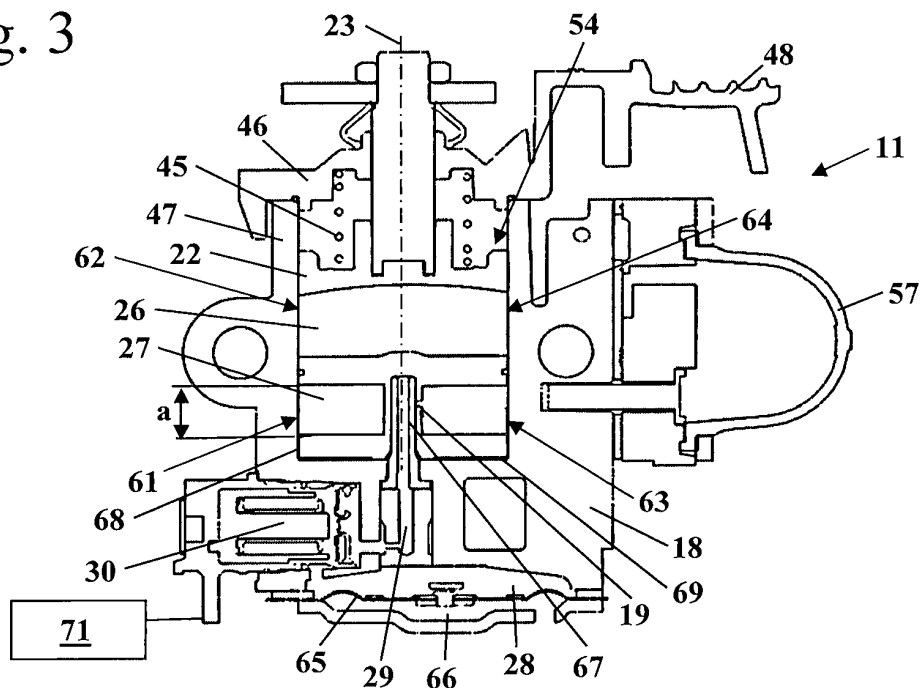


Fig. 4

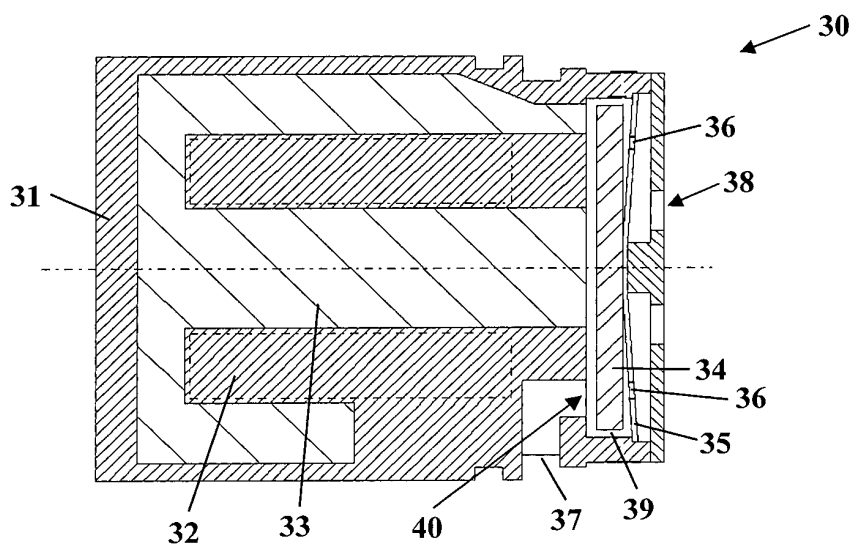


Fig. 5

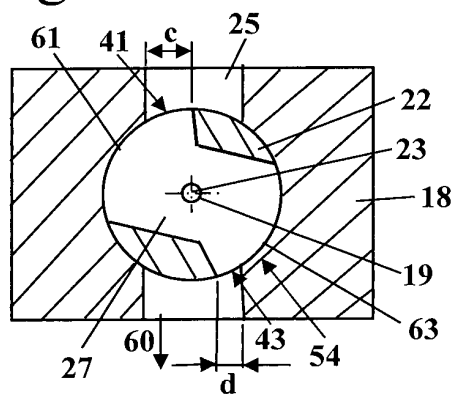


Fig. 6

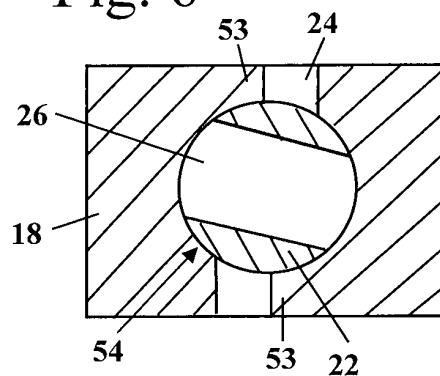


Fig. 7

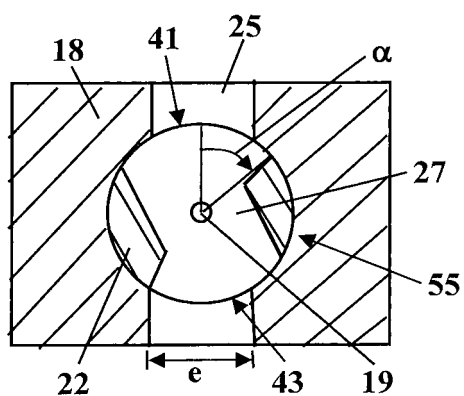


Fig. 8

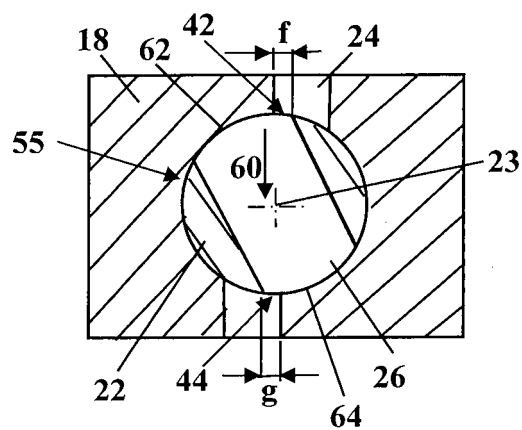


Fig. 9

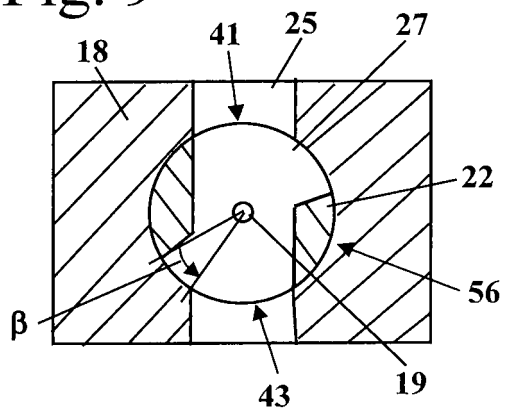


Fig. 10

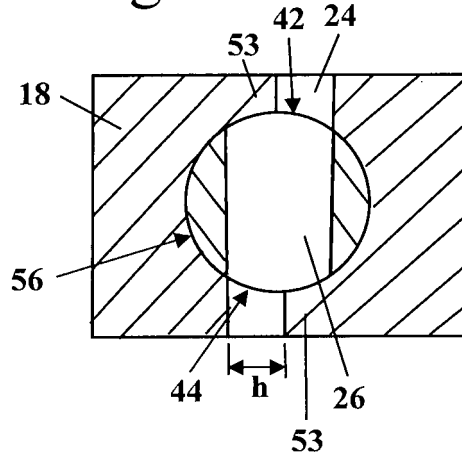


Fig. 11

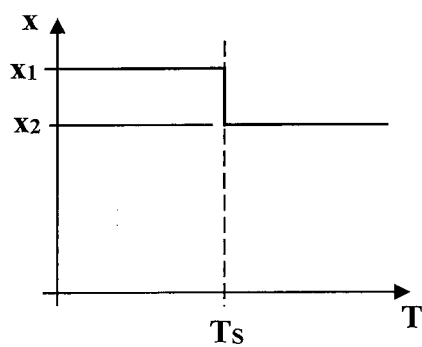
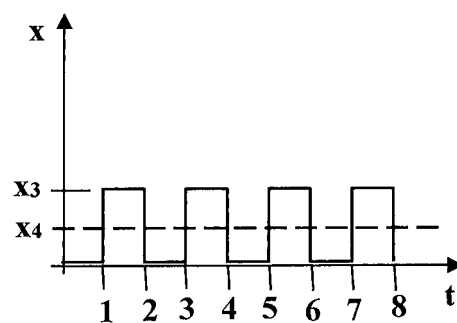


Fig. 12



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 3247603 A1 [0002]
- WO 2007077971 A1 [0004]
- EP 2808529 A1 [0005]
- FR 1366889 A [0006]
- FR 599841 A [0007]