



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**09.01.2002 Patentblatt 2002/02**

(51) Int Cl.7: **F02D 9/10**

(21) Anmeldenummer: **01114776.6**

(22) Anmeldetag: **26.06.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(71) Anmelder: **FILTERWERK MANN & HUMMEL  
GMBH**  
**71638 Ludwigsburg (DE)**

(72) Erfinder: **Paffrath, Holger, Dr.**  
**50259 Pulheim (DE)**

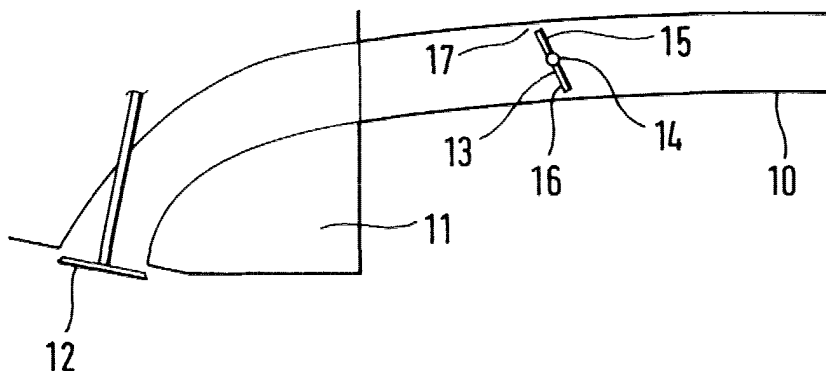
(30) Priorität: **05.07.2000 DE 10032740**

(74) Vertreter: **Voth, Gerhard, Dipl.-Ing.**  
**Filterwerk Mann+Hummel GmbH**  
**71631 Ludwigsburg (DE)**

(54) **Luftansaugvorrichtung für eine Brennkraftmaschine**

(57) Die Erfindung betrifft eine Luftansaugvorrichtung für eine Brennkraftmaschine mit wenigstens zwei Ansaugrohren, wobei jedes Ansaugrohr von wenigstens einer Drosselklappe verschließbar ist und wobei

die Drosselklappen miteinander verbunden sind. Die Drosselklappen sind an wenigstens einem Bereich derart weich ausgestaltet, dass dadurch die ungleiche Verteilung der zugeführten Luft reduziert wird.



**Fig. 1**

## Beschreibung

### Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Luftansaugvorrichtung für eine Brennkraftmaschine nach dem Oberbegriff des unabhängigen Anspruchs 1.

**[0002]** Aus der DE 195 45 746 ist eine Luftansaugvorrichtung für eine Brennkraftmaschine bekannt. Diese Luftansaugvorrichtung weist einen Sammler auf, der über Saugrohre mit den Zylindern der Brennkraftmaschine verbunden ist. Die Saugrohre sind mit einer Flügelklappe mit drei Flügeln verschlossen, durch entsprechendes Schalten der Flügelklappe können unterschiedlich wirksame Saugrohlängen realisiert werden.

**[0003]** Gerade bei Brennkraftmaschinen ist ein zuverlässiges Schließen der Klappen für eine gleichmäßige Befüllung der Zylinder erforderlich. Hierzu werden unterschiedliche Maßnahmen angewendet. So besteht die Möglichkeit die Klappen im Montagespritzgießverfahren unmittelbar in den Kanal einzuspritzen. Es besteht auch die Möglichkeit, die Klappe mit Gummidichtlippen zu versehen oder entsprechend Dichtringe anzuordnen. Bei der Kupplung mehrerer Klappen an dem gemeinsamen Versteller ist es erforderlich, dass Koppelglied sorgfältig abzustimmen, damit die einzelnen Klappen gleichmäßig schließen/öffnen. In vielen Fällen sind die Klappen und deren Gehäuse sehr aufwendig und teuer aus Metall gefertigt um die Spalte an den Drosselklappen und an allen Klappen möglichst gleich/klein zu halten. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Luftansaugvorrichtung für eine Brennkraftmaschine zu schaffen, welche Drosselklappen aufweist, bei denen eine Gleichverteilung der Luftmenge zu den Zylindern gewährleistet ist.

**[0004]** Diese Aufgabe wird ausgehend von dem Oberbegriff des unabhängigen Anspruchs 1 durch die folgenden kennzeichnenden Merkmale gelöst.

**[0005]** Die Ursachen für eine Ungleichverteilung in der Luftzuführung zu einer Brennkraftmaschine können zum Beispiel von Zylinder zu Zylinder unterschiedliche Spalte zwischen Klappe und Gehäuse sein oder, falls bei Mehrzylindermotoren mehrere einzelne Klappen mit einzelnen Achsen montiert werden, von Zylinder zu Zylinder leicht unterschiedliche Stellungen der Klappen sein. Auch Abweichungen in der Gehäusegeometrie, in diesem Fall wäre das eventuell auch die Schwingrohre geometrie, können die Ursache für die Ungleichverteilung sein. Sind die Spalte, die der in den Zylinder einströmenden Luft zur Verfügung stehen, aus den genannten Gründen von Zylinder zu Zylinder unterschiedlich, so erhält jeder Zylinder eine unterschiedliche und nichtdefinierte Masse an Frischluft. Die Folgen einer Ungleichverteilung können zu hohen Abgasemissionen oder ein unrunder Motorlauf sein. Die Erfindung hat den Vorteil, dass diese Ungleichverteilung aufgehoben wird.

**[0006]** Gemäß dem unabhängigen Anspruch 1 werden die Drosselklappen an einigen Stellen definiert

weich gestaltet und dadurch die Ungleichverteilung reduziert. Dieser Gestaltung liegt folgende Erkenntnis zugrunde: Sollte ein Zylinder weniger Luft ansaugen als ein anderer, dann ist der Druckverlauf hinter der Drosselklappe für diesen Zylinder anders. Der Zylinder der am wenigsten Luft ansaugt, da der Spalt bei ihm am geringsten ist, hat hinter der Drosselklappe den geringsten Druck. Da der Druck vor der Drosselklappe bei allen Zylindern gleich ist, ist bei den Zylindern, bei denen der Spalt am kleinsten ist, die Druckdifferenz über die Klappe am größten. Wenn diese Druckdifferenz genutzt werden kann um die Klappe zu verformen und dabei den Spalt zu vergrößern, wird dieser Zylinder mehr Luft ansaugen. Im Idealfall wird die Ungleichverteilung eliminiert.

**[0007]** Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung steht die Klappe in der geschlossenen Stellung nicht senkrecht zur Mittelachse des Schwingrohres. Die Endposition in geschlossener Stellung soll - ausgehend von der geöffneten Stellung - vor dem Erreichen der Senkrechten eingenommen worden sein. Die Klappe sollte im Bereich der Welle möglichst steif und die Welle selbst torsionssteif sein. Es genügt, wenn die Drosselklappe einen weichen Teilbereich aufweist.

**[0008]** Dieser Teilbereich wird sich gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung derart realisieren lassen, dass der in Strömungsrichtung geneigte Flügel der Drosselklappe gegenüber dem anderen Flügel biegeweich ist. Eine alternative Luftansaugvorrichtung für eine Brennkraftmaschine sieht vor, die Achsen der Drosselklappen außermittig anzuordnen. Die Einzelachsen dieser Drosselklappen sind mit einer Betätigungsstange verbunden. Zwischen Einzelachse und Betätigungsstange ist jeweils ein federndes Element vorgesehen. Dieses Element hat die Aufgabe, die ungleiche Verteilung der zugeführten Luft auszugleichen, d.h. an Stelle einer weichgestalteten Drosselklappe wird die Beweglichkeit durch das federnde Element realisiert.

**[0009]** Weiterbildungsgemäß kann die Betätigungsstange translatorisch oder rotatorisch bewegt werden.

**[0010]** Diese und weitere Merkmale von bevorzugten Weiterbildungen der Erfindung gehen außer aus den Ansprüchen auch aus der Beschreibung und den Zeichnungen hervor, wobei die einzelnen Merkmale jeweils für sich allein oder zu mehreren in Form von Unterkombinationen bei der Ausführungsform der Erfindung und auf anderen Gebieten verwirklicht sein und vorteilhafte sowie für sich schutzfähige Ausführungen darstellen können, für die hier Schutz beansprucht wird.

**[0011]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert:

Es zeigt

- 55 Figur 1 die schematische Darstellung einer Luftansaugvorrichtung
- Figur 2 die Prinzipskizze von Einzeldrosselklappen auf einer Achse

Figur 3 die Prinzipskizze von Einzeldrosselklappen mit Einzelachsen.

[0012] Die Luftansaugvorrichtung gemäß Figur 1 zeigt ein einzelnes Ansaugrohr 10, welches zu einem Zylinderkopf 11 einer Brennkraftmaschine führt. Im Zylinderkopf ist das Einlaßventil 12 schematisch dargestellt. Im Ansaugrohr 10 ist eine Drosselklappe 13 angeordnet. Die Drosselklappe ist nahe ihrer Geschlossenstellung gezeichnet. Sie weicht in dieser Stellung von der Senkrechten bezogen auf die Strömungsrichtung ab. Diese Drosselklappe ist im Bereich der Welle 14 biegesteif und die Welle selbst torsionssteif. Wird die Klappe in Strömungsrichtung mit Druck belastet und die beiden Flügel der Klappen wären weich, so wird ein Flügel 15 in Strömungsrichtung aufgebogen und der andere Flügel 16 gegen die Gehäusewand gedrückt. Der Flügel, der gegen die Gehäusewand gedrückt werden würde, sollte ebenfalls möglichst steif sein, damit er beim Andrücken gegen das Gehäuse den Spalt an seiner Seite nicht weiter verkleinert. Der andere Flügel sorgt dafür, dass der Spalt 17 durch Verformung etwas vergrößert wird und mehr Luft in den Zylinder einströmt. Der Effekt kann durch eine gezielte Gestaltung der Gehäusekontur unterstützt werden. Die detaillierte Gestaltung der Klappe und des Gehäuses muss bei jedem Motor neu abgestimmt werden. Sie ist unter anderem abhängig vom Zylinderhubvolumen Schwingrohrdurchmesser und vom Abstand des Einlaßventil zur Einzeldrosselklappe. Die Drehrichtung, in die sich die Drosselklappe öffnet/schließt kann beliebig sein.

[0013] Figur 2 zeigt mehrere Einzeldrosselklappen, die auf einer gemeinsamen Achse befestigt sind. Auch hier ist die Achse äußerst torsionssteif. Die Einzeldrosselklappen sind im oberen Bereich 18 relativ weich ausgestaltet. Dies kann beispielsweise durch ein Zweikomponentenspritzgießverfahren erzielt werden oder durch eine Wandstärkeverringerung.

[0014] Figur 3 zeigt Einzeldrosselklappen 19, bei den sich die einzelnen Klappen nicht auf einer Achse befinden. Es sind Systeme, bei der jede einzelne Drosselklappe 19 ihre eigene Achse 20 aufweist. Die einzelnen Achsen 20 werden gemeinsam und synchron über eine Betätigungsstange betätigt, mit welcher alle Achsen der Einzeldrosselklappen verbunden sind. Die einzelnen Klappen stehen senkrecht zur Betätigungsstange.

[0015] Für diesen Fall gibt es eine weitere Möglichkeit, das Ziel der weichen Ausgestaltung der Drosselklappe zu erreichen. Dabei sollen die Klappen nicht vollkommen druckentlastet aufgehängt sein. Durch eine geringfügig außermittige Lage der Achsen neigt jede der einzelnen Klappen unter Druckbelastung zum Öffnen. Die Klappe mit der größten Druckbelastung erreicht das höchste Drehmoment um die Achse der Klappe. Eine von Klappe zu Klappe unterschiedliche Druckbelastung wird durch unterschiedliche Leckage an den einzelnen Klappen hervorgerufen. Die dichteste Klappe läßt am wenigsten Luft hindurch, der Druck hinter ihr fällt

am weitesten ab. Die Druckbelastung dieser Klappe ist am größten. Dort, wo eine Einzelachse mit der Betätigungsstange verbunden ist, ist ein federndes Element 22 notwendig, das dem Drehmoment der Klappe entgegenwirkt. Bei unbelasteten Klappen sorgt das federnde Element 22 dafür, dass alle Klappen eine definierte Position an einem Anschlag auf der Stange einnehmen. Übersteigt das Drehmoment der Achse die Vorspannung der Feder, kann sich die Klappe bei konstanter Stellung der Betätigungsstange aus dieser Anschlagposition bewegen. Bei konstanter Stellung der Betätigungsstange können die einzelnen Klappen je nach Belastung der Klappen in engen Grenzen unterschiedliche Positionen einnehmen. Die Klappe mit dem höchsten Drehmoment infolge des geringsten Spaltes wird sich am weitesten aus der Normallage bewegen und so den Spalt an dieser Klappe vergrößern. Es gelangt mehr Luft zu diesem Zylinder.

[0016] Jede Klappe hat ihre individuelle Stellung abhängig von ihrem Spaltenmaß. Im Idealfall tritt auch mit diesem System keine Zylinderungleichverteilung auf.

[0017] Die Betätigungsstange 21 kann entweder translatorisch oder rotatorisch bewegt werden, d.h. die Verbindung zu den einzelnen Klappen kann zum Beispiel eine Verzahnung oder ein Hebel sein. Das federnde Element, das eine der Achsen mit der Betätigungsstange verbindet, kann auf vielfältige Weise realisiert werden. Am einfachsten läßt sich dieses federnde Element durch ein elastisches Koppelglied verwirklichen.

[0018] Die Einzeldrosselklappen können sowohl mittels eines Drosselklappenstutzens separat hergestellt und an die Schwingrohre möglichst nahe des Zylinderkopfes angeflanscht werden. Es besteht auch die Möglichkeit, die Drosselklappen bei Montagespritzgießverfahren direkt in das Schwingrohr einzubringen. Die Drosselung des Motors kann dabei entweder nur mit Hilfe der Einzeldrosselklappen oder kombiniert mit einzelnen und mit zentraler Drosselklappe erfolgen.

## Patentansprüche

1. Luftansaugvorrichtung für eine Brennkraftmaschine mit wenigstens zwei Ansaugrohren, wobei jedes Ansaugrohr vor wenigstens einer Drosselklappe verschließbar ist und wobei die gedrosselten Klappen miteinander verbunden sind und **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drosselklappen an wenigstens einem Bereich derart weich ausgestaltet ist, dass dadurch die ungleiche Verteilung der zugeführten Luft reduziert wird.
2. Luftansaugvorrichtung nach Anspruch 1, selbst **gekennzeichnet, dass** die Drosselklappe in der geschlossenen Stellung außerhalb der Senkrechten zur Strömungsrichtung steht.
3. Luftansaugvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **da-**

**durch gekennzeichnet, dass** jede Drosselklappe im Bereich der Welle möglichst steif und die Welle selbst torsionssteif ist und wenigstens ein Flügel der Drosselklappe den weichen Teilbereich aufweist.

5

4. Luftansaugvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der in Strömungsrichtung geneigte Flügel der Drosselklappe gegenüber dem anderen Flügel biegeweich ist. 10
5. Luftansaugvorrichtung für eine Brennkraftmaschine mit wenigstens zwei Ansaugrohren, wobei jedes Ansaugrohr vor wenigstens einer Drosselklappe verschließbar ist und wobei die gedrosselten Klappen miteinander verbunden sind, wobei die Achsen der Drosselklappen außermittig angeordnet sind und die Einzelachsen mit einer Betätigungsstange verbunden sind, wobei zwischen Einzelachse und Betätigungsstange ein federndes Element vorgesehen ist. 15 20
6. Luftansaugvorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Betätigungsstange translatorisch oder auch rotatorisch bewegbar ist. 25

30

35

40

45

50

55

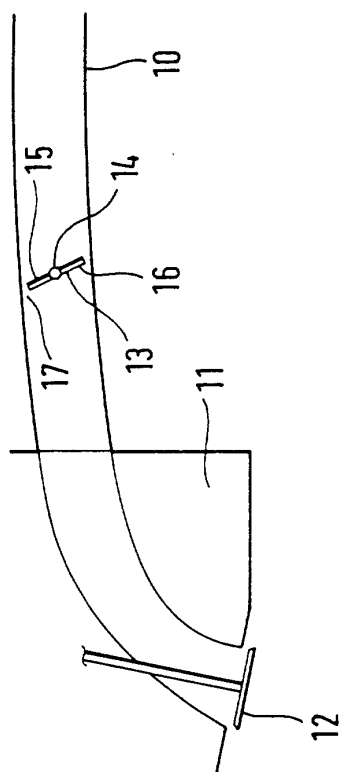


Fig. 1

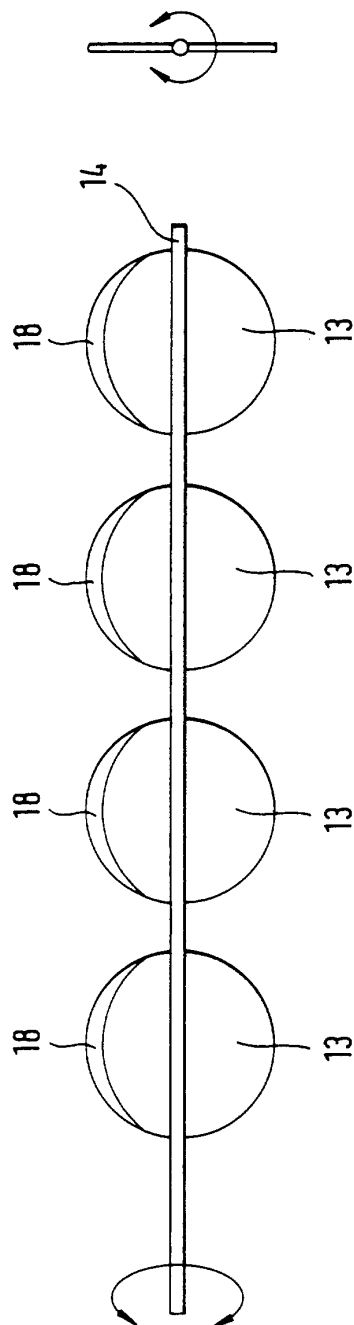


Fig. 2

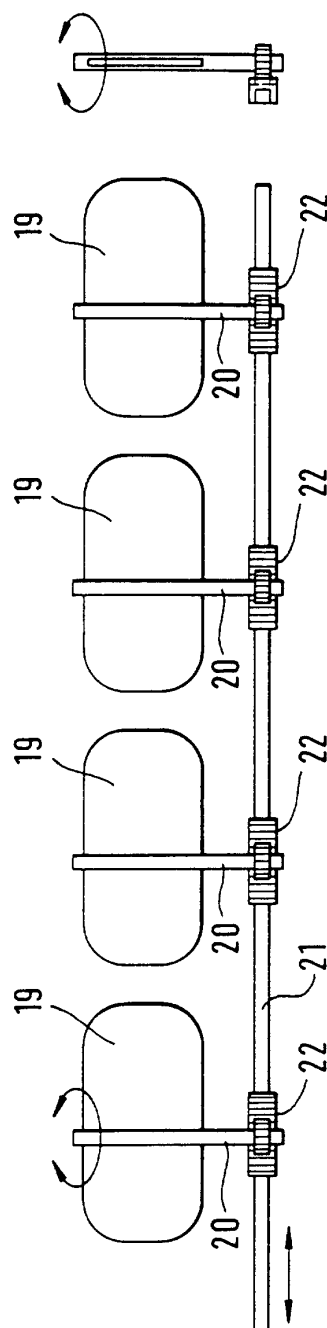


Fig. 3