

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
21. Februar 2008 (21.02.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/019826 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F02B 33/12 (2006.01) F02B 33/26 (2006.01)
F02B 33/18 (2006.01) F02B 75/06 (2006.01)
F02B 33/30 (2006.01) F02M 35/022 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/007186

(22) Internationales Anmeldedatum:
14. August 2007 (14.08.2007)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2006 038 081.9 16. August 2006 (16.08.2006) DE

(71) Anmelder und

(72) Erfinder: **PELZ, Peter** [DE/DE]; Daimlerweg 2, 82538
Geretsried (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BALL, Wilfried**
[DE/DE]; Preslauer Str. 27, 84130 Dingolfing (DE).

(74) Anwalt: **BARSKE, Heiko**; Kramer Barske Schmidtchen,
Landsberger Strasse 300, 80687 München (DE).

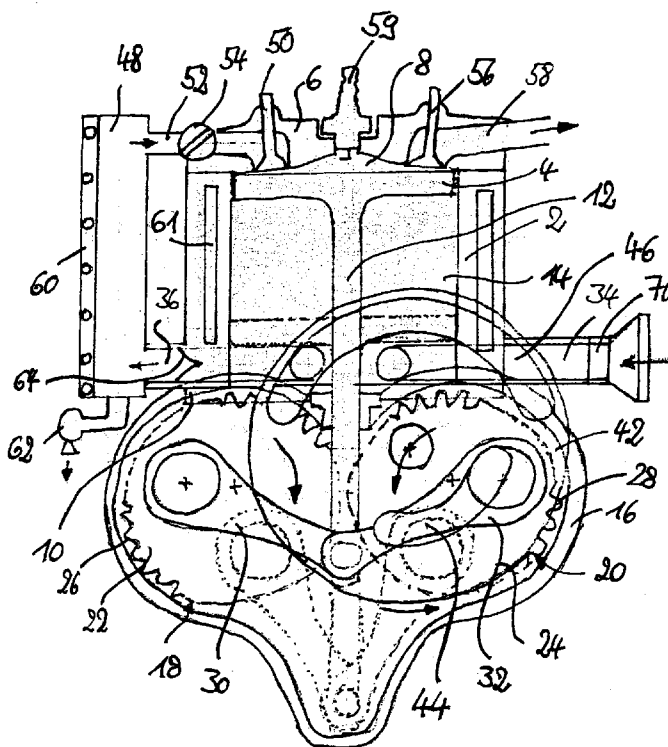
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA,
CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG,
ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL,
IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW,
MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL,
PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: INTERNAL COMBUSTION ENGINE HAVING INTEGRATED SUPERCHARGING

(54) Bezeichnung: BRENNKRAFTMASCHINE MIT INTEGRIERTER AUFLADUNG



(57) Abstract: An internal combustion engine having integrated supercharging comprises at least one cylinder (2), in which a piston (4) can be moved to and fro with formation of a working space (8) between one side of the piston and a cylinder head (6) and with formation of a compression space (14) on the other side of the piston, a skirt (12) which is connected to the piston (4), is arranged at least partially in the compression space (14) and is connected to a crank mechanism (18, 20) in order to convert the to and fro movement of the piston into a rotational movement of at least one crankshaft (18, 20), at least one inlet valve (50) which is arranged in an inlet into the working space (8), a feed channel (34) which leads into the compression space (14) and in which a feed valve (38) is arranged, and a discharge channel (36) which connects the compression space (14) to the inlet into the working space and in which a discharge valve (40) is arranged. The skirt (12) which is connected to the piston (4) is guided with a sealing action through the base wall (10) of the cylinder (2) so as to move linearly to and fro, and the crank mechanism is configured in such a way that it converts the linear to and fro movement of the skirt into the rotational movement of the at least one crankshaft (18, 20), and the compression space (14) is delimited on its side which faces away from the piston (4) by a bottom wall (10) of the cylinder.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2008/019826 A1



CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD,
TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(57) Zusammenfassung: Eine Brennkraftmaschine mit integrierter Aufladung enthält wenigstens einen Zylinder (2), in dem ein Kolben (4) unter Bildung eines Arbeitsraumes (8) zwischen einer Seite des Kolbens und einem Zylinderkopf (6) und unter Bildung eines Verdichtungsraumes (14) auf der anderen Seite des Kolbens hin- und her beweglich ist, einen mit dem Kolben (4) verbundenen, zumindest teilweise im Verdichtungsraum (14) angeordneten Schaft (12), der mit einem Kurbeltrieb (18, 20) zur Umwandlung der Hin- und Herbewegung des Kolbens in eine Drehbewegung wenigstens einer Kurbelwelle (18, 20) verbunden ist, wenigstens ein in einem Einlass in den Arbeitsraum (8) angeordnetes Einlassventil (50), einen in den Verdichtungsraum (14) führenden Zufuhrkanal (34), in dem ein Zufuhrventil (38) angeordnet ist, und einen den Verdichtungsraum (14) mit dem Einlass in den Arbeitsraum verbindenden Abfuhrkanal (36), in dem ein Abfuhrventil (40) angeordnet ist. Der mit dem Kolben (4) verbundene Schaft (12) ist unter Abdichtung durch die Bodenwand (10) des Zylinders (2) linear hin- und her beweglich hindurch geführt und der Kurbeltrieb ist derart ausgebildet, dass er die lineare Hin- und Herbewegung des Schaftes in die Drehbewegung der wenigstens einen Kurbelwelle (18, 20) umwandelt, und der Verdichtungsraum (14) ist auf seiner vom Kolben (4) abgewandten Seite durch eine Bodenwand (10) des Zylinders begrenzt.

Brennkraftmaschine mit integrierter Aufladung

Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine mit integrierter Aufladung.

- 5 Die Aufladung von Kolbenbrennkraftmaschinen ist ein zunehmend eingesetztes Mittel nicht nur zur Leistungssteigerung, sondern auch zur Verbrauchssenkung. Aus der DE 102 47 197 A1 ist eine Brennkraftmaschine bekannt, in deren Zylinderwand Überströmschlitze ausgebildet sind, die im Bereich des unteren Totpunktes des Zylinders eine Verbindung zwischen dem Verdichtungsraum und dem Arbeitsraum freigeben, so dass im Verdichtungsraum beim Abwärtshub des
10 Kolbens verdichtete Frischluft in den Brennraum überströmen kann.

- Aus der DE 198 25 490 A1, von der im Oberbegriff des Anspruchs 1 ausgegangen wird, ist eine Brennkraftmaschine bekannt, bei der Frischladung in einen Unterkolbenraum angesaugt wird, dann in ein Überleitungsrohr verschoben wird und dort eingesperrt wird, bis im Unterkolben-
15 raum eine weitere Gasmenge angesaugt ist und der normale Ansaugvorgang des Brennraums stattfindet und dann die vorangesaugten Gase zusätzlich in den Brennraum verbracht werden. Eine Eigenart dieser bekannten Brennkraftmaschine liegt darin, dass der Unterkolbenraum relativ groß ist und durch ihn geförderte Ladung mit Schmieröl des Kurbeltriebs verunreinigt ist. Weiter führt das verhältnismäßig große Volumen des Verdichtungsraums dazu, dass die dort
20 befindliche Frischladung bei dem Abwärtshub des Kolbens nur wenig verdichtet wird und entsprechend nur wenig Frischladung in das Überleitungsrohr gepresst wird.

- Aus der DE 40 27 533 C2 ist eine Brennkraftmaschine bekannt, deren Kolben sich bei seiner Auf- und Abwärtsbewegung gleichzeitig dreht und über eine drehfest mit dem Kolben verbun-
25 dene Kolbenwelle, die sich bei der Auf- und Abwärtsbewegung des Kolbens relativ zum Kolben linear bewegt, mit einer Abtriebswelle verbunden ist. Unterhalb des Kolbens ist ein durch den Kolben, die Zylinderinnenwand und eine Trennwand, durch die hindurch die Kolbenwelle drehbar und dicht hindurch geführt ist, begrenzter Vorverdichtungsraum angeordnet, in dem Frischluft vorverdichtet wird und anschließend dem oberhalb des Kolbens angeordneten Brennraum
30 zugeführt wird.

In der DE 198 39 227 A1 ist eine Brennkraftmaschine beschrieben, deren Kolben über einen Schaft mit einem Kurbeltrieb verbunden ist, der eine lineare Hin- und Herbewegung des Schaftes

in eine Drehbewegung wenigstens einer Kurbelwelle umwandelt. An dem Schaft ist wenigstens ein weiterer Kolben befestigt, der innerhalb eines zwischen zwei Trennwänden des Zylinders geführten Raums arbeitet und Luft komprimiert, die dem Brennraum zugeführt wird.

- 5 Ein sogenannter Doppelkurbeltrieb, wie er in der DE 198 39 227 A1 zur Umwandlung einer linearen Hin- und Herbewegung des mit dem Kolben verbundenen Schaftes in eine Drehbewegung wenigstens einer Kurbelwelle verwendet wird, ist auch aus der DE 102 47 196 B4 und der DE 102 47 197 A1 bekannt.
- 10 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Brennkraftmaschine mit integrierter Aufladung zu schaffen, die mit hohem Ladewirkungsgrad arbeitet und schadstoffarmes Abgas liefert.

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

- 15 Mit den Merkmalen des Anspruchs 2 lässt sich die erfindungsgemäße Brennkraftmaschine besonders kompakt bauen, da der Zylinderraum wegen des geringen Eigenvolumens des Kolbens weitgehend genutzt werden kann.

Der Anspruch 3 kennzeichnet die erfindungsgemäße Brennkraftmaschine bei Viertaktbetrieb.

20

Der Anspruch 4 kennzeichnet die erfindungsgemäße Brennkraftmaschine bei Zweitaktbetrieb.

Die weiteren Ansprüche 5 bis 15 sind auf weitere vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine gerichtet, deren Vorteile im Einzelnen

- 25 aus der nachfolgenden Beschreibung deutlich werden.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand schematischer Zeichnungen beispielsweise und mit weiteren Einzelheiten erläutert.

- 30 In den Figuren stellen dar:

Figur 1: eine schematische Schnittansicht einer erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine, geschnitten in der Mittelebene des Zylinders in Bewegungsrichtung des Kolbens,

Figur 2: eine Teilansicht eines Schnittes durch die Brennkraftmaschine gemäß Figur 1 in einer den Verdichtungsraum enthaltenden Ebene senkrecht zur Bewegungsrichtung des Kolbens,

Figur 3: eine Schnittansicht eines Wirbelerzeugers, der gleichzeitig als Zyklon zur Partikelabscheidung arbeitet,

Figur 4: eine Schnittansicht einer abgeänderten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine, und

Figur 5: eine Skizze zur Erläuterung einer Eigenschaft eines Doppelkurbeltriebs.

Figur 1 zeigt einen Schnitt durch eine Mittelebene des Zylinders in Bewegungsrichtung des Kolbens einer erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine, wobei auch außerhalb der Schnittebene befindliche Teile dargestellt sind. In einem Zylinder 2 der Brennkraftmaschine arbeitet ein scheibenförmiger Kolben 4, der zwischen seiner Oberseite und einem Zylinderkopf 6 einen Arbeitsraum 8 bildet.

Der Zylinder 2 ist an seiner Unterseite durch eine Bodenwand 10 verschlossen, durch die hindurch ein mit dem Kolben 4 vorzugsweise starr verbundener Schaft 12 unter Abdichtung linear hin- und her beweglich durchgeführt ist. Zwischen der Unterseite des Kolbens 4 und der Bodenwand 10 ist auf diese Weise ein Verdichtungsraum 14 geschaffen.

Unterhalb des Zylinders ist in einem mit diesem starr verbundenen Kurbelgehäuse 16 ein sogenannter Doppelkurbeltrieb angeordnet, der zwei in entgegengesetzter Richtung mit gleicher Drehzahl laufende Kurbelwellen 18 und 20 enthält, die mit Kurbelscheiben 22 und 24 ausgebildet sind, die über Umfangsverzahnungen 26 und 28 drehfest miteinander in Eingriff sind. Die Drehrichtungen der Kurbelwellen sind bevorzugt wie in Figur 1 angegeben.

An jeder Kurbelscheibe ist exzentrisch ein Ende eines Pleuels 30 bzw. 32 gelagert, dessen anderes Ende an dem Schaft 12 gelagert ist. In der mit ausgezogenen Linien dargestellten Stellung befindet sich der Kolben 4 in seinem oberen Totpunkt. In der punktierten Stellung befindet sich der Kolben 4 mit den Pleueln in seinem unteren Totpunkt. Wie ersichtlich, erstreckt sich der Schaft 12 mit seinem vom Kolben abgewandten Ende bis unterhalb der Ebene, in der die Kurbelwellen gelagert sind. Damit wird einerseits eine kompakte Bauweise erreicht und anderer-

seits erreicht, dass die Pleuel 30 und 32 im Wesentlichen nur auf Zug beansprucht sind. Unmittelbar oberhalb der Bodenwand 10 mündet in den Verdichtungsraum ein Frischluftzufuhrkanal 34 und führt aus dem Verdichtungsraum 14 ein Abfuhrkanal 36 heraus.

- 5 Im Bereich der Mündung des Zufuhrkanals 34 in den Verdichtungsraum 14 ist ein Zufuhrventil 38 (Figur 2) angeordnet. Im Bereich der Ableitung des Abfuhrkanals 36 aus dem Verdichtungsraum 14 ist ein Abfuhrventil 40 angeordnet.

Das Zufuhrventil 38 und das Abfuhrventil 40 sind durch eine mit Schlitzfenstern versehene Ventilscheibe 42 gebildet, die in nicht dargestellter Weise mit einer der Kurbelwellen drehfest verbunden ist und mit gleicher Drehzahl dreht wie die Kurbelwellen. Genauer weist die Ventilscheibe 42 einen in Umfangsrichtung überstreichenden Zufuhrschlitz 44 (Figur 1) und einen in Umfangsrichtung überstreichenden Abfuhrschlitz 46 auf. Der radiale Abstand der Schlitzfenster 44 und 46 von der Drehachse der Ventilscheibe 42 ist
10 derart, dass die Schlitzfenster mit der Mündung des Zufuhrkanals 34 bzw. der Ableitung des Abfuhrkanals 36 fluchten.

Der Abfuhrkanal 36 ist mit einem Puffervolumen bzw. einem Pufferbehälter 48 verbunden, das bzw. der wiederum mit einem zu einem Zylinderkopf 6 angeordneten Einlassventil 50 führenden Einlasskanal 52 verbunden ist. In dem Einlasskanal 52 ist ein Steuerventil 54 angeordnet.
20

Im Zylinderkopf 6 ist weiterhin in an sich bekannter Weise wenigstens ein Auslassventil 56 angeordnet, das in geöffnetem Zustand den Arbeitsraum 8 mit einem Auslasskanal 58 verbindet. Bei Ausbildung als Ottomotor ist im Zylinderkopf 6 eine Zündkerze 59 angeordnet, die
25 bei dieselmotorischer Ausbildung fehlt bzw. durch eine Glühkerze ersetzt sein kann.

Der Pufferbehälter 48 ist mit einem Kühler 60 versehen, der vorzugsweise an ein Kühlsystem der Brennkraftmaschine angeschlossen ist, mit dem vorzugsweise auch die Zylinderwände gekühlt sind. Entsprechende Kühlkanäle sind mit 61 bezeichnet. Der Kühler 60 kann wie ein Ladeluftkühler in an sich bekannter Weise auch als Luftkühler ausgebildet sein. Der Druck im
30

Pufferbehälter 48 ist vorzugsweise mit einem Abblasventil 62 steuerbar, das an ein Steuergerät angeschlossen ist.

5 Vor dem Einlass in den Pufferbehälter 48 ist vorteilhafterweise ein Rückschlagventil 64 angeordnet.

Die grundsätzliche Funktionsweise der beschriebenen Brennkraftmaschine wird im Folgenden am Beispiel eines im Viertaktverfahren betriebenen Otto-Motors erläutert:

10 Sei angenommen, der Kolben 4 befindet sich im oberen Totpunkt. Einlassventil 50 und Auslassventil 56, die in an sich bekannter Weise gesteuert werden, sind geschlossen; in den Arbeitsraum 8, der sein minimales Volumen hat und verdichtete Frischladung enthält, ist über ein nicht dargestelltes Einspritzsystem Kraftstoff eingespritzt, der mittels der Zündkerze 59 entzündet wird. Der Kolben 4 bewegt sich dann abwärts, wobei bei geschlossenem Zufuhrventil 38 durch das offene
15 Abfuhrventil 40 (der Abfuhrschlitz 46 überdeckt den Abfuhrkanal 36) im Verdichtungsraum 14 befindliche Frischluft in den Pufferbehälter 48 gedrängt wird. Wenn der Kolben seinen UT erreicht (was wegen des Doppelkurbeltriebs erst nach einer Kurbelwellenhebung von etwa 200° nach OT der Fall ist), oder etwas vorher, öffnet das Auslassventil 56 und wird die Überdeckung des Abfuhrschlitzes 46 mit dem Abfuhrkanal 36 beendet. Der Kolben 4 bewegt sich unter Ver-
20 größerung des Volumens des Verdichtungsraums 14 und Verkleinerung des Volumens des Arbeitsraums 8 nach oben, wobei der Zufuhrschlitz 44 in Überdeckung mit dem Zufuhrkanal 34 kommt und das Zufuhrventil 38 öffnet, so dass in den Verdichtungsraum 14 Frischluft eingesaugt wird. Wenn der Kolben 4 seinen OT erreicht hat, oder kurz davor, schließt das Auslassventil 56 und schließt das Zufuhrventil 38. Anschließend beginnt erneut ein Abwärtshub des Kol-
25 bens, wobei wiederum Frischluft aus dem Verdichtungsraum 14 durch das nunmehr wieder geöffnete Abfuhrventil 40 in den Pufferbehälter 48 gedrückt wird, so dass dort für einen Ansaug- bzw. Füllungstakt des Arbeitsraums 8 im Wesentlichen zweimal das Volumen des Verdichtungsraums 14 zur Verfügung steht, welches bei während des Ansaugtakts geöffnetem Einlassventil 50 in den Arbeitsraum 8 einströmt und nach einem anschließenden Verdichtungshub des Kol-
30 bens 4 zur Arbeitsleistung zur Verfügung steht.

Wie aus dem Vorstehenden ersichtlich, ist die erfindungsgemäße Brennkraftmaschine mit integrierter Aufladung ausgeführt, die außerordentlich effizient ist, wozu die Kühlung des Pufferbehälters 48 beiträgt.

- 5 Bei dem geschilderten Motor ändert sich das Volumen des Arbeitsraumes 8 um den gleichen Betrag wie das Volumen des Verdichtungsraumes 14. Im stationären Zustand und bei Voraussetzung isothermer Verhältnisse hat daher das im Arbeitsraum 8 im unteren Totpunkt des Kolbens befindliche Luftvolumen etwa den doppelten Druck wie der Umgebungsdruck, da dieses Volumen zweifach gefördert wurde (einem Ansaughub des Arbeitsraums entsprechen zwei Ver-
- 10 dichtungs- bzw. Pumphübe des Verdichtungsraums). Das Volumen des Pufferbehälters 48 hat Einfluss auf die Dynamik des Systems. Je größer das Volumen des Pufferbehälters 48 ist, desto geringer sind die Druckschwankungen. Jedoch reagiert der Motor bei einer Absenkung des Druckes in dem Pufferbehälter 48 aufgrund der Öffnung des Ablassventilträgers und entwickelt erst mit Verzögerung wieder seinen vollen Ladedruck. Der Pufferbehälter 48 kann zur Druck-
- 15 stabilisierung eine federbelastete Membran enthalten, wobei der Federdruck einstellbar sein kann. Der Pufferbehälter 48 kann auch durch einen gummischlauchartigen Behälter gebildet sein, dessen Volumen sich an den Druck anpasst. Es ist möglich, den Pufferbehälter bzw. das Puffervolumen ganz entfalten zu lassen, indem die Ladeluft lediglich durch erforderliche Verbindungsleitungen geführt wird. Das geometrische Verdichtungsverhältnis des Verdichtungs-
- 20 raums kann höher als das des Arbeitsraums sein, da im UT des Kolbens nur ein möglichst geringes Totvolumen vorhanden sein soll. Das Rückschlagventil 64 stellt sicher, dass keine bereits im Pufferbehälter 48 befindliche Frischluft in den Verdichtungsraum 14 zurückströmt.

- Durch die Aufladung ist es möglich, die Steuerzeiten so zu wählen, dass keine Überschneidung
- 25 zwischen offenem Einlass und offenem Auslass besteht.

Beispielsweise Steuerzeiten sind:

Einlass öffnet:	5° vor OT	schließt:	20° nach UT
Auslass öffnet:	40° vor UT	schließt:	5° nach UT

- 30 Die Laststeuerung geschieht vorteilhafterweise wie folgt:

Wenn keine Aufladung erforderlich ist, wird das Abblasventil 62 vorteilhafterweise geöffnet, so dass im Pufferbehälter 48 kein Überdruck entsteht. Wenn ein Betrieb mit geringerer Füllung erfolgen soll, wird der Querschnitt des Einlasskanals 52 vorteilhafterweise mit dem Steuerventil 54, das als Drosselventil ausgebildet sein kann, verkleinert. Die Steuerung des Betriebs ohne Aufladung erfolgt somit vorteilhafterweise über das Steuerventil 54. Wenn Aufladung erforderlich ist, wird das Steuerventil 54 vollständig geöffnet und die Steuerung erfolgt über das Abblasventil 62, das bei Volllast völlig geschlossen ist.

Die Phase der Ventilscheibe 42 relativ zur Kurbelwelle oder auch der Umfangswinkelbereich der Schlitze 44, 46 können verstellbar sein. Das durch die Ventilscheibe 42 und deren Schlitze gebildete Zufuhrventil 38 und Abfuhrventil 40 können durch einfache Rückschlagventile ersetzt werden, wobei das Rückschlagventil 38 eine Einströmung in den Verdichtungsraum 14 zulässt und das Rückschlagventil 40 eine Ausströmung aus dem Verdichtungsraum 14 zulässt.

Das Zufuhrventil 38 und das Abfuhrventil 40 können auch durch frei steuerbare Ventile ersetzt werden, beispielsweise Drehschieberventile. Diese Ventile können einzeln steuerbar sein, wodurch eine Laststeuerung möglich ist. Eine Laststeuerung kann auch dadurch erfolgen, dass im Zufuhrkanal 34 ein nicht dargestelltes Drosselventil angeordnet ist.

Es versteht sich, dass die geschilderten Möglichkeiten, die vom Arbeitsraum 8 angesaugte Frischluft bzw. Frischladung zu steuern, primär für ottomotorischen Betrieb erforderlich sind und bei dieselmotorischem Betrieb entfallen können oder derart angewendet werden, dass keine erhöhte Kompressionsarbeit verrichtet wird. Das Drosselventil 54 oder ein im Zufuhrkanal 34 angeordnetes Ventil können als Schlauchventil ausgebildet sein, dessen Durchströmquerschnitt durch Quetschen veränderbar ist.

Die erfindungsgemäße integrierte Aufladung kann an jedwelcher Art von Viertakthubkolbenbrennkraftmaschine eingesetzt werden, beispielsweise Otto-Motoren mit Saugrohreinspritzung, direkter Einspritzung oder Dieselmotoren mit Direkteinspritzung usw. Die erfindungsgemäße Aufladung sorgt für ein spontan verfügbares hohes Drehmoment bereits bei niedrigen Drehzahlen. Sie kann gegebenenfalls durch eine Abgasturboaufladung ergänzt werden, wenn sehr hohe Ladedrücke erforderlich sind.

Der geschilderte Doppelkurbeltrieb ist eine einfache Möglichkeit, eine Linearführung des Schaf-
tes 12 herbeizuführen, wodurch eine öldichte Trennung zwischen Kurbelraum und Verdichtungs-
raum möglich ist. Zusätzlich wird wegen der veränderten Beziehung zwischen der Stellung des
Kolbens und der Drehstellung der Kurbelwelle ein besserer Wirkungsgrad erzielt.

5

Der Doppelkurbeltrieb kann durch einen anderen Kurbeltrieb, beispielsweise einen mit Gleitstein
arbeitenden Kurbelschleifentrieb ersetzt werden, der eine lineare Bewegung des Kolbenschaftes
durch die Öffnung in der Trennwand ermöglicht.

- 10 Fig. 3 zeigt einen Wirbelerzeuger zur Abscheidung von in der Frischluft enthaltenen Partikeln,
mit Hilfe dessen die durch einen herkömmlichen Luftfilter bedingten Strömungswiderstände
vermindert werden können.

- 15 Gemäß Fig. 3 weist ein Zyklon 72 ein insgesamt zylindrisches Gehäuse 74 auf, das in seinem
unteren Bereich im Durchmesser erweitert ist und in dessen Bodenwand einen in die Achse des
Zylinders einragenden Strömungskörper 76 aufweist. Ein Einlass 77 führt exzentrisch bzw.
tangential in den erweiterten unteren Bereich des Zyklons 72.

- 20 Das Gehäuse 74 ist zumindest in Teilbereichen doppelwandig ausgeführt, wobei die innere
Wand 78, die beispielsweise aus Blech besteht, durch Ausstanzungen gebildete Lappen auf-
weist, die zur Außenwand hin oder einwärts vorstehen, so dass tangential an der Innenwand
entlang strömende Luft infolge der Lappen in den Zwischenraum zwischen der Innenwand 78
und der Außenwand gerichtet wird. Aus den Zwischenräumen zwischen der Innenwand 78 und
der Außenwand führen Auslässe 80 heraus, die Speichervolumina bilden, welche periodisch
25 oder permanent entleert werden.

Die Funktion des Zyklons 72 ist wie folgt:

- 30 Luft strömt durch den tangentialen Einlass 77 in den erweiterten unteren Bereich des Gehäuses
74 ein und gerät dort, unterstützt durch den Strömungskörper 76 in eine umlaufende schrau-
benförmige Strömung, deren Rotationsgeschwindigkeit sich gemäß Fig. 4 nach oben in Folge
des enger werdenden Querschnitts des Gehäuses 74 vergrößert. In der Luft enthaltene Partikel

konzentrieren sich in Folge ihrer höheren Dichte außen in der Strömung und gelangen in den Bereich zwischen der Innenwand 78 und der äußeren Wand des Gehäuses 74. In Folge der Schwerkraft fallen diese Partikel dann nach unten und sammeln sich in den Auslässen 80, von wo aus sie entsorgt werden.

5

Ein solcher Zyklon 72 kann beispielsweise unmittelbar im Frischlufteinlass der Brennkraftmaschine anstelle des Wirbelerzeugers 70 angebracht werden, wo er einen Luftfilter ersetzt oder stromoberhalb des Luftfilters angeordnet ergänzt, so dass der Luftfilter mit geringerem Strömungswiderstand ausgebildet werden kann. Es versteht sich, dass der beispielhaft beschriebene

10 Wirbelerzeuger vielfältig abgeändert werden kann. Weiterhin können Wirbelerzeuger ohne die Möglichkeit zur Partikelabscheidung an Stellen eingefügt werden, an denen eine Wirbelerzeugung aus anderen Gründen vorteilhaft ist, wie stromoberhalb des gekühlten Pufferbehälters für einen besseren Wärmetausch oder stromoberhalb des Einlassventils für eine bessere Verbrennung im Brennraum.

15

Fig. 4 zeigt eine abgeänderte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine, wobei für Teile der Fig. 1 entsprechende Teile die gleichen Bezugszeichen verwendet sind.

20

Im Unterschied zur Ausführungsform gemäß Fig. 1 weist die Maschine gemäß Fig. 3 einen weiteren Zylinder 82 auf, in dem ein Verdichterkolben 84 arbeitet, der an dem durch den Boden des Kurbelgehäuses 16 unter Abdichtung hindurchgeführten Schaft 12 befestigt ist. Beidseitig des Verdichterkolbens 84 sind in dem Zylinder 82 Verdichtungsräume 86, 88 ausgebildet, die über Einlassventile mit der Umgebung und über Auslassventile 94, 96 mit dem Pufferbehälter 48 verbunden sind. Die Einlassventile und Auslassventile können einfache Rückschlagventile sein.

25

Der Zylinder 2 weist im Bereich des unteren Totpunktes des Kolbens 4 angeordnete Überströmschlitze 98 auf, die im unteren Bereich des Totpunktes des Kolbens 4 eine Verbindung zwischen dem Verdichtungsraum 14 und dem Arbeitsraum 8 freigeben.

30

In einem anderen Umfangsbereich ist die Innenwand des Zylinders 2 kurz oberhalb des Totpunktes des Kolbens mit Auslassschlitzen 100 versehen, die in den Auslasskanal 58 münden. Im Auslasskanal 58 arbeitet ein Ventil 102.

5 Die Funktion des Motors, der im Zweitaktbetrieb arbeitet, ist folgende:

Es sei angenommen, der Kolben 4 befinde sich, wie in Fig. 4 dargestellt, in seinem UT. Das Ventil 40 und das Ventil 102 sind offen. Sobald die Aufwärtsbewegung des Kolbens 4 einsetzt, wird das Ventil 40 geschlossen und kurz danach auch das Ventil 102. Das Ventil 38, das ein
10 einfaches Rückschlagventil sein kann, öffnet, so dass der Verdichtungsraum 14 Luft ansaugt und in den Arbeitsraum 8 eingeströmte Frischluft komprimiert wird. Die Überströmschlitze 98 schließen, sobald sie vom Kolben 4 nicht mehr überfahren sind und infolge des Schließens des Ventils 102 ist der Arbeitsraum 8 vom Auslasskanal 58 getrennt. Bei weiterer Fortsetzung des Aufwärtshubs des Kolbens wird Luft aus dem Verdichtungsraum 86 in den Pufferbehälter 48
15 ausgestoßen und Frischluft in den Verdichtungsraum 88 eingesaugt. Nachdem der Kolben seinen UT erreicht hat, setzt der Arbeitshub durch Zünden der über dem Kolben 4 befindlichen Ladung (ein Einspritzsystem und eine Zündkerze bei ottomotorischem Betrieb sind nicht dargestellt). Während der Abwärtsbewegung des Kolbens, während der das Ventil 40 bereits geöffnet werden kann, wird in den Verdichtungsraum 14 angesaugte Luft komprimiert und in den Verdichtungsraum 88 eingesaugte Luft in den Pufferbehälter 48 gefördert. Kurz vor Erreichen des
20 UT wird das Ventil 102 geöffnet, so dass, wenn der Kolben die Auslassschlitze 100 freigibt, verbrannte Ladung durch den Auslasskanal 58 ausgestoßen werden kann. Sobald die Überströmschlitze 98 überfahren werden, wird die Verbindung vom Verdichtungsraum 14 zum Arbeitsraum 8 freigegeben, so dass die von dem Verdichterkolben 84 geförderte Luft und die in dem
25 Verdichtungsraum 14 befindliche komprimierte Luft in den Arbeitsraum 8 überströmen und für einen neuen Arbeitshub zur Verfügung stehen. Insgesamt wird während eines Arbeitszyklus (Auf- und Abwärtsbewegung des Kolbens 4) somit das Hubvolumen des Verdichtungsraums 14 und die Hubvolumina der Verdichtungsräume 86 und 88 gefördert, so dass im dargestellten Beispiel bei Gleichheit aller Hubvolumina in erster Näherung bei Vernachlässigung thermischer
30 Effekte und Strömungsverlusten ein Ladedruck in Höhe des dreifachen Umgebungsdrucks erzielt wird.

Für die Steuerung des Ladedruckes und der Last gibt es wiederum unterschiedlichste Möglichkeiten, die nicht näher erläutert werden.

Der Motor gemäß Fig. 4 kann vielfältig abgewandelt werden. Beispielsweise ist ein Zweitaktbetrieb auch möglich, wenn in der Mündung des Einlasskanals in den Arbeitsraum 8 ein Ventil ähnlich der Fig. 1 angeordnet ist. Auch die Auslassschlitze 100 mit dem zusätzlichen Ventil 102 können durch ein Auslassventil gemäß Fig. 1 ersetzt werden, so dass der Motor vollständig kopfgesteuert sein kann.

Weiter ist es möglich, den Motor gemäß Fig. 1 mit einer Aufladung, wie sie durch den Zylinder 82 möglich ist, zu ergänzen.

Der erfindungsgemäße Motor kann mehrere beispielsweise hintereinander angeordnete Zylinder aufweisen. Die in den einzelnen Zylindern verdichtete Luft kann den einzelnen Zylindern zugeordnet werden oder durch ein Sammelvolumen, z. B. einen Pufferbehälter geführt werden, der zumindest einer Gruppe von Zylindern gemeinsam ist.

Insgesamt können die unterschiedlichen erläuterten Merkmale in unterschiedlichster Weise miteinander kombiniert werden, solange eine integrierte Aufladung erzielt wird, d.h. eine Aufladung, die unmittelbar durch die Bewegung des Kolbens 4 bzw. eines weiteren mit dem Kolben 4 bewegungsübertragend verbundenen Verdichterkolbens 84 erzielt wird. Die einzelnen Verdichtungsvolumina müssen nicht einander gleich sein. Auch können mehrere Verdichtungsstufen durch Anordnung mehrerer Zylinder 82 vorgesehen werden.

Figur 5 zeigt eine Eigenart des Doppelkurbeltriebs, die auf unterschiedliche Weise vorteilhaft genutzt werden kann:

In Figur 5 sind die Kurbelscheiben des Doppelkurbeltriebs schematisch dargestellt und mit 22 und 24 bezeichnet. Die Drehkreise, auf denen sich die Anlenkpunkte der Pleuel 30 und 32 um die Mittelpunkte M der Kurbelscheiben 22 und 24 bewegen, sind gestrichelt eingezeichnet. Die Pleuel 30 und 32 sind im oberen Totpunkt OT des Kolbens bzw. von dessen Schaft 12 mit durchgehenden Linien eingezeichnet und im unteren Totpunkt UT des Kolbens strichpunktiert eingezeichnet. Wie ersichtlich, beträgt der Drehwinkel, um den sich die Kurbelscheiben 22 bei der

durch Pfeile dargestellten Drehrichtung drehen, damit der Kolben vom OT zum UT kommt, deutlich mehr als 180° . Genauer ist dieser Drehwinkel abhängig von dem Winkel α , den die Pleuel im oberen Totpunkt mit einer Verbindungslinie zwischen den Mittelpunkten M der Kurbelscheiben 22 und 24 bzw. einer die Achsen der Kurbelscheiben 22 und 24 enthaltenden Ebene bilden. Wenn der Winkel α etwa 20° beträgt, beträgt der Drehwinkel vom OT zum UT in der dargestellten Drehrichtung etwa 220° . Mit größer werdendem Winkel α nimmt der Drehwinkel ab und liegt bei einem α von 30° etwa bei 210° und bei einem α von 40° etwas über 200° .

Zweckmäßige Werte für α liegen zwischen etwa 20° und 45° , je nach Art und Auslegung der Brennkraftmaschine.

Bei der in Figur 5 dargestellten Drehrichtung der Kurbelscheiben 22 und 24 kann die zwischen dem oberen Totpunkt und dem unteren Totpunkt liegende Arbeitsphase einer Hubkolbenbrennkraftmaschine somit auf einen Kurbelwinkel von deutlich über 180° bis zu 220° und darüber verlängert werden. Dies führt dazu, dass beispielsweise bei einem Zweitaktmotor mit zwei Kolben, die um 180° versetzt zueinander, also gegenphasig arbeiten, ständig einer der Kolben in einem Arbeitstakt bzw. in einer Arbeitsphase sein kann, in der er in Folge von Verbrennungswärme erzeugte Arbeit an den Kurbeltrieb abgibt. Somit kann bei einer Zweizylinderzweitaktbrennkraftmaschine bereits mit zwei Zylindern ein außerordentlich gleichmäßiger Lauf erreicht werden. Eine solche Zweitaktbrennkraftmaschine kann beispielsweise derart ausgebildet werden, dass ihr Auslassventil nicht, wie bei der Brennkraftmaschine gemäß Figur 4, durch einen Schlitz gebildet ist, sondern durch ein zweckentsprechend gesteuertes gesondertes Auslassventil, beispielsweise Tellerventil, im Zylinderkopf.

Bei einer Viertaktbrennkraftmaschine kann aus ähnlichen Gründen bei vier Zylindern, deren Kolben um jeweils 90° versetzt zueinander arbeiten, oder bereits bei einer Dreizylinderbrennkraftmaschine, deren Kolben jeweils um 120° versetzt zueinander arbeiten, ein außerordentlich komfortabler runder Lauf erzielt werden.

Wenn der in Figur 5 skizzierte Doppelkurbeltrieb mit entgegengesetzter Laufrichtung der Kurbelscheiben eingesetzt wird, ist die Expansionsphase vom OT zum UT entsprechend verkürzt und die Ansaug- bzw. Kompressionsphase vom UT zum OT entsprechend verlängert. Auch diese Drehrichtung ist je nach thermodynamischen Bedingungen der Verbrennung und den Strö-

mungsverhältnissen vorteilhaft einsetzbar, beispielsweise bei nicht aufgeladenen Motoren, auch Dieselmotoren, für deren Füllung ein langer Zeitraum günstig ist.

5 Ein weiterer Vorteil, der mit der Basisauslegung des Kurbeltriebs gemäß den Figuren 1 und 5 erzielt wird, liegt darin, dass die Pleuel im Wesentlichen nur auf Zug beansprucht werden, weil der Anlenkpunkt der Pleuel an dem Kolbenschaft sich ständig unterhalb der Verbindungslinie der Mittelpunkte der Kurbelscheiben befindet.

Bezugszeichenliste

2	Zylinder	60	Kühler
4	Kolben	61	Kühlkanal
6	Zylinderkopf	62	Abblasventil
8	Arbeitsraum	64	Rückschlagventil
10	Bodenwand	70	Wirbelerzeuger
12	Schaft	72	Zyklon
14	Verdichtungsraum	74	Gehäuse
16	Kurbelgehäuse	76	Strömungskörper
18	Kurbelwelle	77	Einlass
20	Kurbelwelle	78	innere Wand
22	Kurbelscheibe	80	Auslass
24	Kurbelscheibe	82	Zylinder
26	Umfangsverzahnung	84	Verdichterkolben
28	Umfangsverzahnung	86	Verdichtungsraum
30	Pleuel	88	Verdichtungsraum
32	Pleuel	90	Einlassventil
34	Zufuhrkanal	92	Einlassventil
36	Abfuhrkanal	94	Auslassventil
38	Zufuhrventil	96	Auslassventil
40	Abfuhrventil	98	Überströmschlitze
42	Ventilscheibe	100	Auslassschlitz
44	Zufuhrschlitz	102	Ventil
46	Abfuhrschlitz		
48	Pufferbehälter		
50	Einlassventil		
52	Einlasskanal		
54	Steuerventil		
56	Auslassventil		
58	Auslasskanal		
59	Zündkerze		

Ansprüche

1. Brennkraftmaschine mit integrierter Aufladung, enthaltend
wenigstens einen Zylinder (2), in dem ein Kolben (4) unter Bildung eines Arbeitsraumes (8) zwi-
5 schen einer Seite des Kolbens und einem Zylinderkopf (6) und unter Bildung eines Verdich-
tungsraumes (14) auf der anderen Seite des Kolbens hin- und her beweglich ist,
einen mit dem Kolben (4) verbundenen, zumindest teilweise im Verdichtungsraum (14) ange-
ordneten Schaft (12), der mit einem Kurbeltrieb (18, 20) zur Umwandlung der Hin- und Herbe-
wegung des Kolbens in eine Drehbewegung wenigstens einer Kurbelwelle (18, 20) verbunden
10 ist,
wenigstens ein in einem Einlass in den Arbeitsraum (8) angeordnetes Einlassventil (50),
einen in den Verdichtungsraum (14) führenden Zufuhrkanal (34), in dem ein Zufuhrventil (38)
angeordnet ist, und
einen den Verdichtungsraum (14) mit dem Einlass in den Arbeitsraum verbindenden Abfuhrka-
15 nal (36), in dem ein Abfuhrventil (40) angeordnet ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
der mit dem Kolben (4) verbundene Schaft (12) unter Abdichtung durch die Bodenwand (10) des
Zylinders (2) linear hin- und her beweglich hindurch geführt ist,
der Kurbeltrieb derart ausgebildet ist, dass er die lineare Hin- und Herbewegung des Schaftes in
20 die Drehbewegung der wenigstens einen Kurbelwelle (18, 20) umwandelt, und
der Verdichtungsraum (14) auf seiner vom Kolben (4) abgewandten Seite durch eine Bodenwand
(10) des Zylinders begrenzt ist.
2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben (4) ins-
25 gesamt scheibenförmig ist.
3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Brenn-
kraftmaschine im Viertaktbetrieb betrieben wird und das Einlassventil (50) und ein Auslassventil
(56) im Zylinderkopf (6) angeordnet sind.
- 30 4. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Brenn-
kraftmaschine im Zweitaktbetrieb betrieben wird, das Einlassventil durch wenigstens eine im

Bereich des unteren Totpunktes des Kolbens (4) freigegebene, in der Zylinderwand ausgebildete Überströmöffnung (98) gebildet ist, die vom Verdichtungsraum (14) in den Arbeitsraum (8) führt, ein Auslassventil durch eine vor dem unteren Totpunkt des Kolbens (4) freigegebene, durch die Zylinderwand hindurchführende Auslassöffnung (100) gebildet ist, und der Kolben (4) mit einem sich in einem Verdichtungszyylinder (82) hin- und herbewegenden Verdichtungskolben (84) verbunden ist, wobei der Verdichtungskolben im Verdichtungszyylinder wenigstens an eine Verdichtungskammer (86, 88) grenzt, die über je ein Ventil (90, 92) mit der Umgebung und je ein weiteres Ventil (94, 96) mit dem Verdichtungsraum (14) verbunden ist.

5. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Kurbeltrieb als Doppelkurbeltrieb mit zwei gegensinnig mit gleicher Drehzahl drehenden Kurbelwellen (18, 20) ausgebildet ist, die mit dem Schaft (12) über je ein Pleuel (30, 32) verbunden sind.

6. Brennkraftmaschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Schaft (12) des Kolbens (4) zwischen den Kurbelwellen (18, 20) hindurchführt und mit den Pleueln (30, 32) auf der vom Kolben (4) abgewandten Seite der Kurbelwellen verbunden ist.

7. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass strömungsoberschhalb des Einlasses ein Pufferbehälter (48) angeordnet ist.

8. Brennkraftmaschine nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Pufferbehälter (48) gekühlt ist.

9. Brennkraftmaschine nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Pufferbehälter (48) ein Abblasventil (62) aufweist.

10. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Zufuhrventil (38) und das Abfuhrventil (40) durch Schlitze (44, 46) in einer drehbaren Ventilscheibe (42) gebildet sind.

11. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Pfad der dem Arbeitsraum (8) zugeführten Frischluft durch wenigstens einen Wirbelerzeuger (70) führt, der der durch ihn hindurchströmenden Frischluft eine Wirbelströmung mit einer zur Gesamtströmungsrichtung etwa parallelen Achse erteilt.

5

12. Brennkraftmaschine nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Wirbelerzeuger (70) als Zyklon (72) zum Abscheiden von in der durch ihn hindurchströmenden Frischluft enthaltenen Partikeln ausgebildet ist.

10 13. Brennkraftmaschine nach den Ansprüchen 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Doppelkurbeltrieb derart angelegt ist, dass der Drehwinkel der Kurbelscheiben (22, 24) vom OT des Kolbens (4) zum UT größer als 180° ist.

14. Brennkraftmaschine nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Kol-
15 ben-/Zylindereinheiten vorgesehen sind, die derart phasenversetzt zueinander arbeiten, dass ständig wenigstens eine der Kolben-/Zylindereinheiten Arbeit an den Kurbeltrieb abgibt.

15. Brennkraftmaschine nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Doppelkurbel-
trieb derart ausgelegt ist, dass die Pleuel (30, 32) im OT des Kolbens (4) mit einer Ebene durch
20 die Achsen der Kurbelscheiben (22, 24) einen Winkel zwischen 20° und 45° bilden.

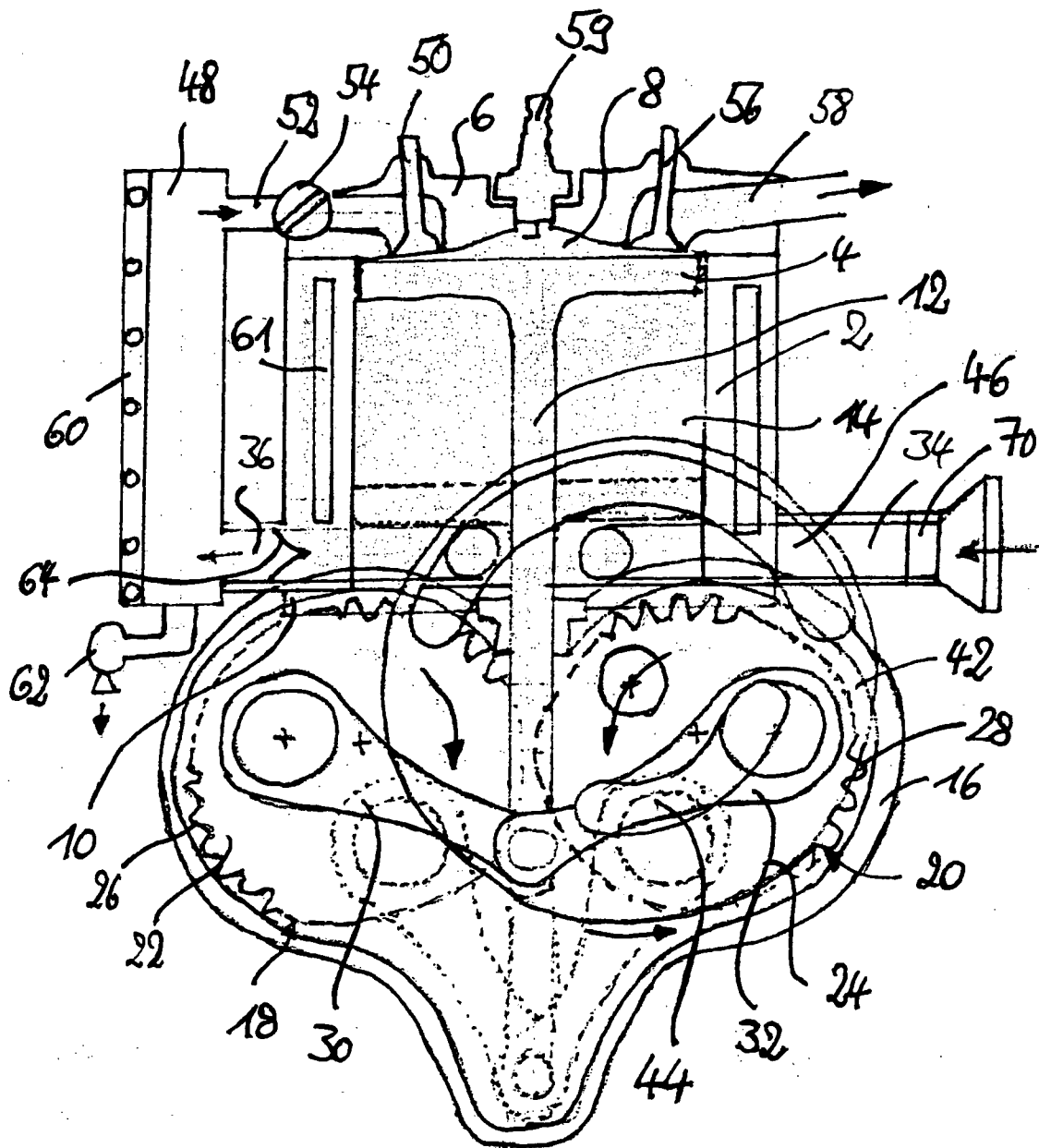


Fig 1

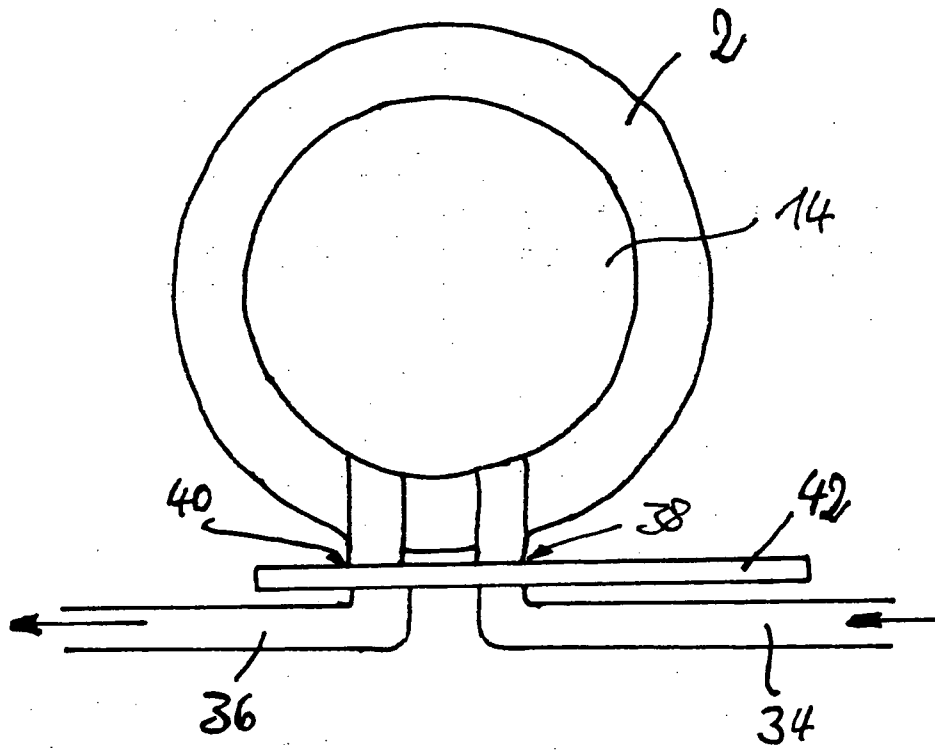
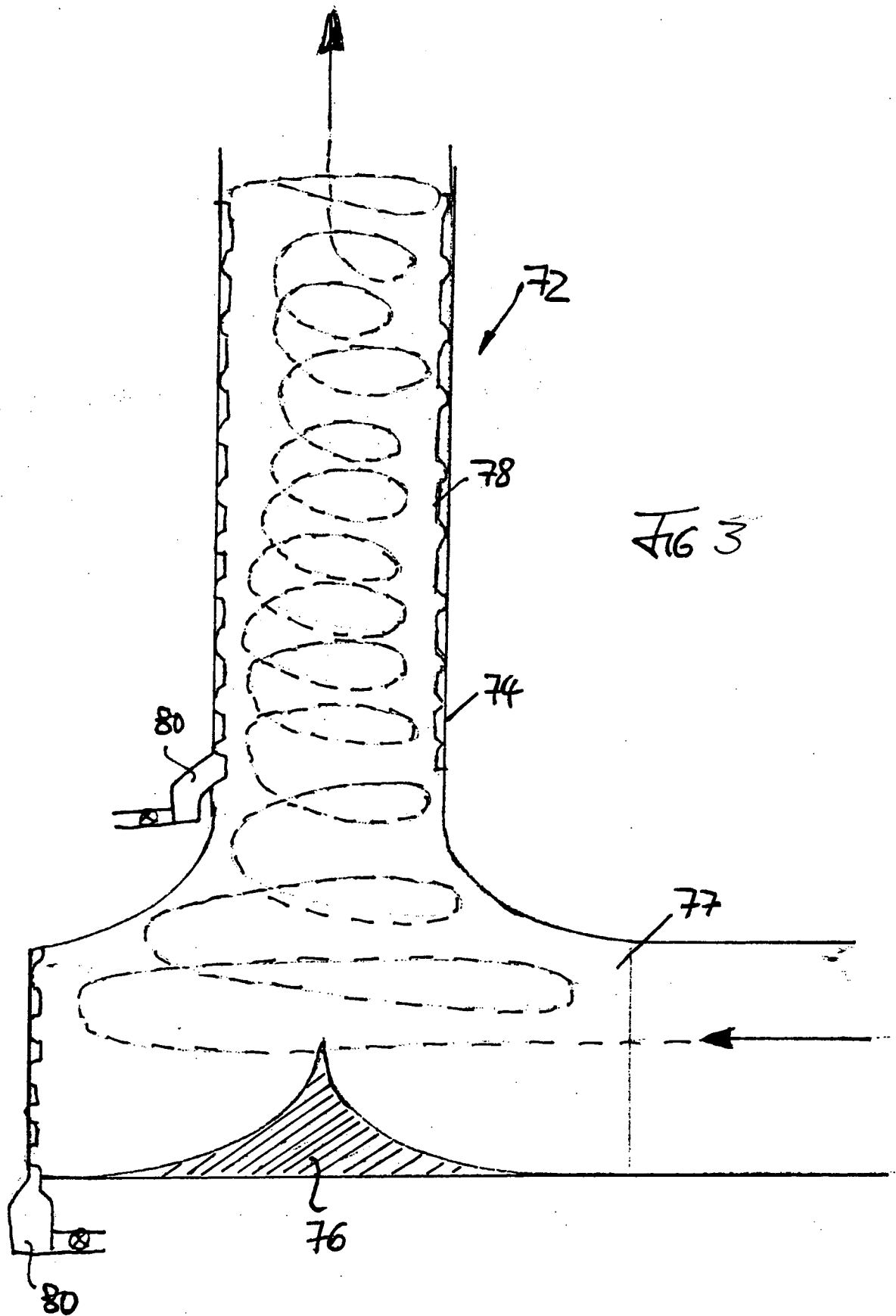


FIG 2



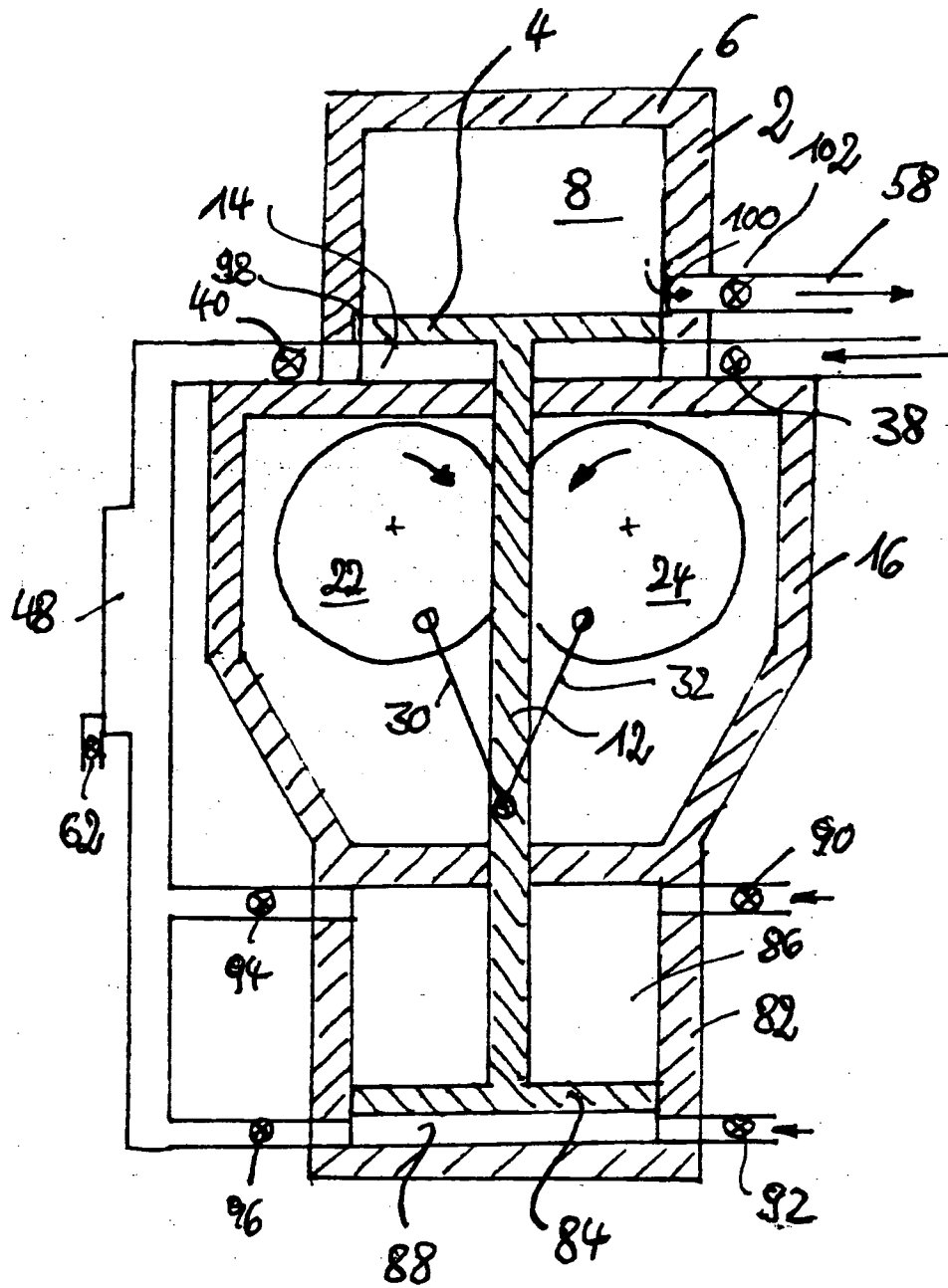
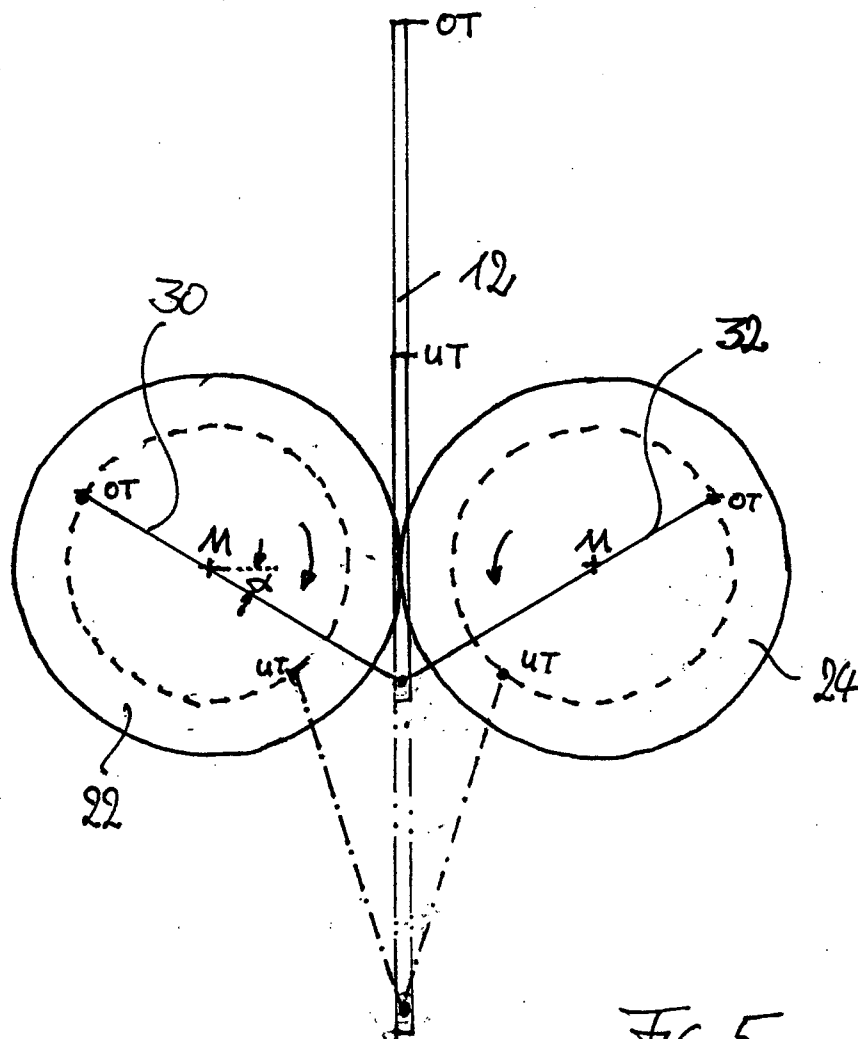


FIG 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2007/007186

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F02B33/12 F02B33/18 F02B33/30
 ADD. F02B33/26 F02B75/06 F02M35/022

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F02B F02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 42 16 565 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 10 December 1992 (1992-12-10)	1-3,7,8
Y	the whole document	5,6, 10-15
X	US 5 791 303 A (SKRIPOV JURY NIKOLAEVICH [RU]) 11 August 1998 (1998-08-11) column 4, line 24 - column 5, line 31; figure 2	1,7-9
X	WO 87/05073 A (URQUHART ROBERT) 27 August 1987 (1987-08-27) page 4, line 1 - page 6, line 11; figure 1	1,4
X	JP 58 044251 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 15 March 1983 (1983-03-15) abstract; figure 1	1-3,7
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 November 2007

Date of mailing of the international search report

21/11/2007

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Jucker, Chava

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2007/007186

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	FR 2 683 857 A (DEFARGE ALEXIS) 21 May 1993 (1993-05-21) page 2, line 3 - page 3, line 8; figure 2 -----	5,6, 13-15
Y	US 2004/045522 A1 (RAFFAELE PETER ROBERT [AU] ET AL) 11 March 2004 (2004-03-11) paragraphs [0542] - [0545]; figure 222 -----	10
Y	DE 39 20 767 A1 (HENGST WALTER GMBH & CO KG [DE]) 10 January 1991 (1991-01-10) abstract; figures 1,5 column 1, line 1 - line 20 -----	11,12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2007/007186

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 4216565	A1	10-12-1992	NONE	
US 5791303	A	11-08-1998	AT 258649 T	15-02-2004
			AU 2939295 A	16-02-1996
			DE 69532505 D1	04-03-2004
			EP 0785347 A1	23-07-1997
			JP 3055699 B2	26-06-2000
			JP 10502988 T	17-03-1998
			WO 9602744 A1	01-02-1996
			RU 2066379 C1	10-09-1996
WO 8705073	A	27-08-1987	EP 0263117 A1	13-04-1988
JP 58044251	A	15-03-1983	NONE	
FR 2683857	A	21-05-1993	NONE	
US 2004045522	A1	11-03-2004	WO 0227163 A1	04-04-2002
			CA 2434080 A1	04-04-2002
			EP 1412627 A1	28-04-2004
			US 2007079787 A1	12-04-2007
DE 3920767	A1	10-01-1991	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/007186

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. F02B33/12 F02B33/18 F02B33/30
 ADD. F02B33/26 F02B75/06 F02M35/022

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

F02B F02M

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 42 16 565 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 10. Dezember 1992 (1992-12-10)	1-3,7,8
Y	das ganze Dokument	5,6, 10-15
X	US 5 791 303 A (SKRIPOV JURY NIKOLAEVICH [RU]) 11. August 1998 (1998-08-11) Spalte 4, Zeile 24 - Spalte 5, Zeile 31; Abbildung 2	1,7-9
X	WO 87/05073 A (URQUHART ROBERT) 27. August 1987 (1987-08-27) Seite 4, Zeile 1 - Seite 6, Zeile 11; Abbildung 1	1,4
X	JP 58 044251 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 15. März 1983 (1983-03-15) Zusammenfassung; Abbildung 1	1-3,7
	-/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

14. November 2007

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

21/11/2007

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Jucker, Chava

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	FR 2 683 857 A (DEFARGE ALEXIS) 21. Mai 1993 (1993-05-21) Seite 2, Zeile 3 - Seite 3, Zeile 8; Abbildung 2 -----	5,6, 13-15
Y	US 2004/045522 A1 (RAFFAELE PETER ROBERT [AU] ET AL) 11. März 2004 (2004-03-11) Absätze [0542] - [0545]; Abbildung 222 -----	10
Y	DE 39 20 767 A1 (HENGST WALTER GMBH & CO. KG [DE]) 10. Januar 1991 (1991-01-10) Zusammenfassung; Abbildungen 1,5 Spalte 1, Zeile 1 - Zeile 20 -----	11,12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/007186

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4216565	A1	10-12-1992	KEINE
US 5791303	A	11-08-1998	AT 258649 T 15-02-2004
		AU 2939295 A	16-02-1996
		DE 69532505 D1	04-03-2004
		EP 0785347 A1	23-07-1997
		JP 3055699 B2	26-06-2000
		JP 10502988 T	17-03-1998
		WO 9602744 A1	01-02-1996
		RU 2066379 C1	10-09-1996
WO 8705073	A	27-08-1987	EP 0263117 A1 13-04-1988
JP 58044251	A	15-03-1983	KEINE
FR 2683857	A	21-05-1993	KEINE
US 2004045522	A1	11-03-2004	WO 0227163 A1 04-04-2002
		CA 2434080 A1	04-04-2002
		EP 1412627 A1	28-04-2004
		US 2007079787 A1	12-04-2007
DE 3920767	A1	10-01-1991	KEINE