



(11) **EP 1 544 424 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
22.06.2005 Patentblatt 2005/25

(51) Int Cl.7: **F01M 13/00**, F01M 13/02,
F01M 13/04

(21) Anmeldenummer: **04026373.3**

(22) Anmeldetag: **05.11.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL HR LT LV MK YU

(71) Anmelder: **Bayerische Motoren Werke**
Aktiengesellschaft
80809 München (DE)

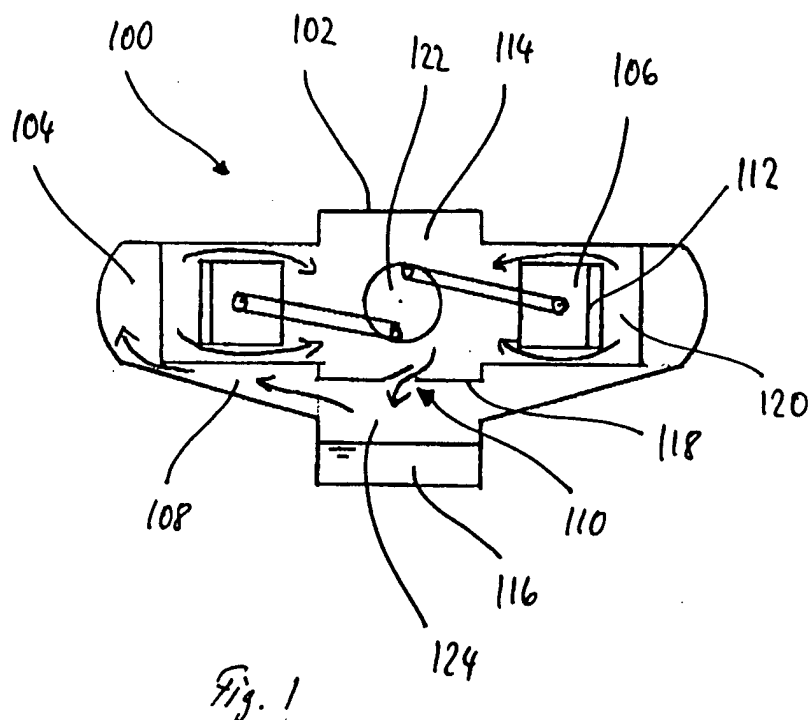
(72) Erfinder:
• **Stanglmeier, Andreas**
85375 Mintraching (DE)
• **Mintzlaff, Johannes, Dr.**
80809 München (DE)

(30) Priorität: **16.12.2003 DE 10359069**

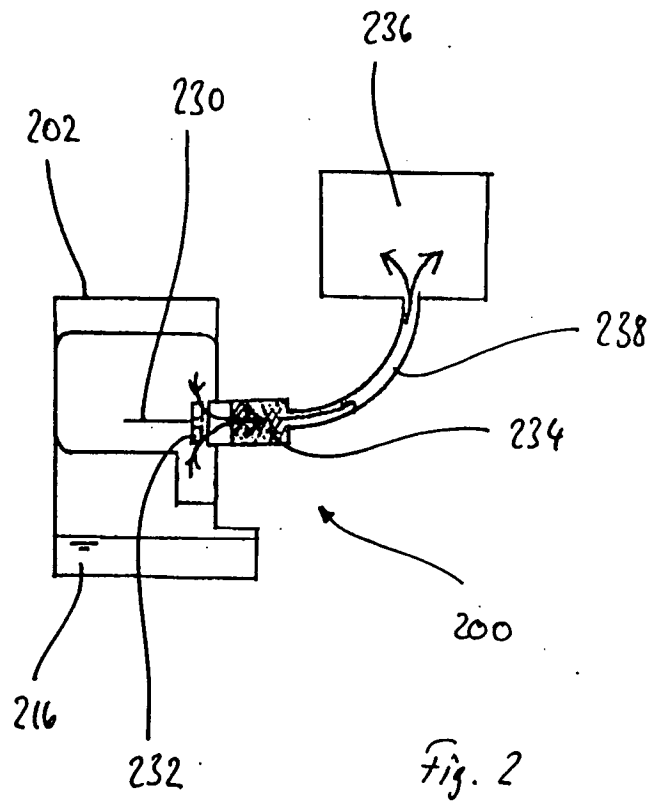
(54) **Einrichtung zur Entlüftung eines Kurbelgehäuses**

(57) Einrichtung zur Entlüftung eines Kurbelgehäuses einer einen Ansaugbereich umfassenden Brennkraftmaschine mit einem Auslass für Gase am Kurbelgehäuse sowie einer Leitung zur Rückführung der Kurbelgehäusegase in den Ansaugbereich, mit einer mul-

tifunktionalen Anordnung zur Ölabscheidung aus der abzuführenden Luft, umfassend einen ersten Funktionsbereich zur Reduktion einer Druckpulsation, einen zweiten Funktionsbereich zur ersten Ölabscheidung sowie einen dritten Funktionsbereich zur weiteren Ölabscheidung.



EP 1 544 424 A1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Entlüftung eines Kurbelgehäuses einer einen Ansaugbereich umfassenden Brennkraftmaschine mit einem Auslass für Gase am Kurbelgehäuse sowie einer Leitung zur Rückführung der Kurbelgehäusegase in den Ansaugbereich.

[0002] Beim Betrieb von Brennkraftmaschinen ist es unvermeidbar, dass Gase aus dem Brennraum vorbei an den Kolbenringen in das Kurbelgehäuse strömen. Diese Gase werden üblicherweise als Blowby-Gase bezeichnet und bedingen insbesondere bei einer Kolbenbewegung in Richtung des unteren Totpunkts UT einen Druckanstieg im Kurbelgehäuse. Üblicherweise ist daher eine Entlüftung für das Kurbelgehäuse vorgesehen, über welche ein Druckabbau erfolgen kann. Die abgeführten Kurbelgehäusegase werden mittels einer Entlüftungsleitung beispielsweise in den Ansaugtrakt der Brennkraftmaschine rückgeführt, von dort angesaugt und der Verbrennung zugeführt. Insbesondere aufgrund der betriebsbedingten Bewegung und Temperatur im Kurbelgehäuse sind die durch die Kurbelgehäuseentlüftung abzuführenden Gase ölbeladen. Werden diese ölbeladenen Gase verbrannt, sind eine erhöhte Klingelgefahr, eine verkürzte Katalysatorlebensdauer und/oder verschlechterte Abgaswerte die Folge. Es ist daher erforderlich, Maßnahmen zur Ölabscheidung zu treffen um die Ölbeladung der abgeführten Kurbelgehäusegase zumindest zu reduzieren.

[0003] Es wurden bereits Maßnahmen zur Ölabscheidung aus Kurbelgehäuseentlüftungsgasen vorgeschlagen. Beispielsweise beschreibt die noch nicht veröffentlichte deutsche Patentanmeldung 102 36 332.3-13 eine Kurbelgehäuseentlüftung für eine Brennkraftmaschine mit einer Anordnung zur Ölabscheidung aus der abzuführenden Luft, welche ein innerhalb des Kurbelgehäuses im Bereich einer Entlüftungsleitung angeordnetes, rotierendes Schleuderrad mit Schaufeln umfasst. Der Schleuderradkörper ist scheibenartig ausgebildet und trägt radial verlaufende Schaufeln, welche sich in Schleuderradachsrichtung in Richtung eines Luftabströmstutzens erstrecken. Die Einlassöffnung des Luftabströmstutzens ist zumindest annähernd coaxial zum Schleuderrad angeordnet und die Öffnungsebene zur Schleuderradebene zumindest annähernd parallel, so dass der einlassseitige Endbereich des Luftabströmstutzens mit den luftabströmstutzensseitigen Schaufelkanten des rotierenden Schleuderrads einen Strömungsspalt einschließt. Die in der deutschen Patentanmeldung 102 36 332.3-13 beschriebene Kurbelgehäuseentlüftung ist sehr kompakt aufgebaut, besteht aus nur wenigen Bauteilen und ist daher günstig herstell- und montierbar. Ferner zeichnet sich die Kurbelgehäuseentlüftung durch eine besonders gute Wirksamkeit insbesondere bei einer hohen Ölbeaufschlagung der abzuführenden Gase aus. Es hat sich jedoch herausgestellt, dass diese Einzelmaßnahme bei sehr leistungs-

starken Brennkraftmaschinen ebenso wie bei besonders strengen Anforderungen an die Abgaswerte an ihre Grenzen stößt.

[0004] Die DE 100 53 096 A1 offenbart eine Vorrichtung zur Entlüftung eines Kurbelgehäuses einer Brennkraftmaschine mittels eines Ventils, wobei das Ventil ortsfest in einer Trennwand, die den Innenraum des Kurbelgehäuses in einen oberen Raum und einen unteren Raum aufteilt, angeordnet ist. Die beschriebene Anordnung führt durch die Reduzierung von Luftdruckschwankungen im Kurbelgehäuse zu einer geringeren Ölbeladung im Kurbelgehäuse und zu einer geringeren Ölverschäumung im Ölkreislauf. Darüber hinaus werden sowohl Leistung und Drehmoment der Brennkraftmaschine durch Reduktion von Reibungsverlusten am Kurbeltrieb erhöht. Auch diese Einzelmaßnahme ist für sich gesehen sehr wirksam, jedoch bei sehr leistungsstarken Brennkraftmaschinen ebenso wie bei besonders strengen Anforderungen an die Abgaswerte alleine nicht ausreichend.

[0005] Sowohl die deutsche Patentanmeldung 102 36 332.3-13 als auch die DE 100 53 096 A1 gehören in vollem Umfang mit allen Merkmalen zum Offenbarungsgehalt der vorliegenden Anmeldung. Sie tragen zum technischen Ziel der Erfindung und somit zur Lösung der der anmeldungsgemäßen Erfindung zugrundeliegenden technischen Aufgabe bei. Das Schutzbegehren kann sich auf alle Merkmale, einzeln oder in Kombination, erstrecken.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es, eine eingangs genannte Einrichtung zur Entlüftung eines Kurbelgehäuses einer einen Ansaugbereich umfassenden Brennkraftmaschine mit einem Auslass für Gase am Kurbelgehäuse sowie einer Leitung zur Rückführung der Kurbelgehäusegase in den Ansaugbereich bereitzustellen, welche auch bei sehr leistungsstarken Brennkraftmaschinen und/oder besonders strengen Anforderungen an die Abgaswerte ausreichend wirksam ist.

[0007] Die Lösung der Aufgabe erfolgt mit den Merkmalen des Anspruchs 1, wobei gemäß dem zugrundeliegenden Gedanken eine multifunktionale Anordnung zur Ölabscheidung aus der abzuführenden Luft, umfassend einen ersten Funktionsbereich zur Reduktion einer Druckpulsation, einen zweiten Funktionsbereich zur ersten Ölabscheidung sowie einen dritten Funktionsbereich zur weiteren Ölabscheidung vorgesehen ist.

[0008] Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0009] Gemäß einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel ist der erste Funktionsbereich mit einem einen den Innenraum des Kurbelgehäuses in einen oberen und einen unteren Raum teilenden Trennwand zugeordneten Ventil gebildet. Die Trennwand teilt dabei vorteilhafterweise den Innenraum des Kurbelgehäuses in einen obenliegenden Kurbelraum und einen untenliegenden Ölraum. Als sehr zweckmäßig wird es angesehen, wenn das Ventil druckgesteuert oder von einem

Stellglied betätigt ist.

[0010] Einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel zufolge ist der zweite Funktionsbereich mit einem Schleuderrad mit Schaufeln gebildet, dessen Schaufeln mit dem Eintrittsbereich einer Entlüftungsleitung einen (Ring-)Spalt einschließen. Zweckmäßigerweise weist das Schleuderrad dabei im Betrieb eine dem Entlüftungsstrom entgegengerichtete Förderrichtung auf.

[0011] Der dritte Funktionsbereich ist gemäß einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel mit einem Gestricksabscheider gebildet, welcher vorteilhafterweise in der Entlüftungsleitung dem Schleuderrad unmittelbar nachgeordnet ist. Sehr zweckmäßig ist es, wenn zur Aufnahme des Gestricksabscheiders die Entlüftungsleitung einen durchmessererweiterten Bereich aufweist.

[0012] Gemäß einer sehr vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung besteht der Gestricksabscheider aus einem metallischen oder organischen Material oder aus einem kraftstoff- und ölbeständigen Kunststoff. Die Entlüftungsleitung ist zweckmäßigerweise ausgehend vom Kurbelgehäuse bis zum Ansaugbereich stetig steigend angeordnet.

[0013] Nachfolgend ist ein besonders zu bevorzugendes Ausführungsbeispiel der Erfindung unter Bezugnahme auf Figuren näher erläutert, dabei zeigen schematisch und beispielhaft

Figur 1 eine Brennkraftmaschine mit Kurbelgehäuseentlüftung in Schnittansicht von vorne und

Figur 2 eine Brennkraftmaschine mit Kurbelgehäuseentlüftung in seitlicher Schnittansicht.

[0014] Figur 1 zeigt eine zweizylindrige Brennkraftmaschine 100 in Boxerbauweise in Schnittansicht von vorne. Die Brennkraftmaschine umfasst zwei Zylinder, welche einen Winkel von 180° einschließen, mit sich im Betrieb gegenläufig bewegenden Kolben 106. In Verbindung mit Brennkraftmaschinen dieser Bauart ist aufgrund der sich gleichzeitig nach UT bzw. zum oberen Totpunkt OT bewegenden Kolben 106 die erfindungsgemäße Einrichtung besonders von Vorteil. Zur besseren Übersicht ist vorliegend nur eine Seite bezeichnet.

[0015] Die Kolben 106 begrenzen in Richtung Kurbelwelle 122 Brennräume 120, zur Abdichtung der Brennräume 120 im Bereich der Kolben 106 gegen die Zylinderlaufbahn sind Kolbenringen 112 vorgesehen. Bei sehr hohem Druck in den Brennräumen 120, insbesondere im Verbrennungstakt, können dennoch entsprechend den eingezeichneten Pfeilen als Blowby-Gase bezeichnete Gase aus den Brennräumen an den Kolbenringen 112 vorbei in den Kurbelraum 114 dringen, was einen Druckanstieg im Kurbelraum 114 zur Folge hat.

[0016] Insbesondere in Hinblick auf den Wirkungsgrad der Brennkraftmaschine 100 ist es erforderlich, die Blowby-Gase aus dem Kurbelraum 114 abzuführen, so dass die Kolbenunterseiten zumindest nicht übermäßig

druckbeaufschlagt sind. Vorliegend ist das Kurbelgehäuse 102 mittels einer Trennwand 118 in einen oberen Raum 114 und einen unteren Raum 124 aufgeteilt. Zur Entlüftung des Kurbelraumes 114 ist in der Trennwand 118 ein Ventil 110, beispielsweise ein Membranventil, vorgesehen, welches bei einem erhöhten Druck im Kurbelraum 114 einen Druckausgleich entsprechend dem eingezeichneten Pfeil in den unteren Raum 124 ermöglicht. Das Ventil 110 ist insbesondere geeignet, die auf die Kolbenbewegung zurückgehende Druckpulsation zu glätten.

[0017] Dem unteren Raum 124 ist ein Ölsumpf 116 zugeordnet sowie Schächte 108 zur Aufnahme von hier nicht näher dargestellten Steuerketten, durch welche eine weitere Abfuhr der Blowby-Gase entsprechend den eingezeichneten Pfeilen in Richtung der Zylinderköpfe 104 erfolgt.

[0018] Aus dem Zylinderkopfbereich 104 erfolgt wie mit Figur 2 gezeigt, eine Abfuhr der ölbeladenen Blowby-Gase entsprechend den eingezeichneten Pfeilen vorbei an einem Schleuderrad 232, welches mittels einer Welle 230 antreibbar ist in eine Entlüftungsleitung 238. Zweckmäßigerweise ist die Welle 230 eine Nockenwelle, welche endseitig das Schleuderrad 232 aufnimmt. Das Schleuderrad 232 weist einen scheibenartigen Grundkörper auf, welcher sich in Richtung des Einlasses der Entlüftungsleitung 238 erstreckende, radial angeordnete Flügel trägt. Die äußeren Flügelkanten schließen bei Rotation mit dem Einlass der Entlüftungsleitung 238 einen (Ring-)Spalt ein, welchen die Blowby-Gase in Entlüftungsrichtung passieren. Das Schleuderrad 232 fördert bei Drehung entgegen der Strömungsrichtung der Blowby-Gase, so dass eine erste Ölabscheidung erreicht wird, indem Öltröpfen der turbulenten Strömung nicht folgen können, sich an Schaufeln des Schleuderrads 232 niederschlagen und wieder dem Ölsumpf 216 zugeführt werden.

[0019] Eine weitere Ölabscheidung erfolgt an einem in Entlüftungsrichtung nachfolgenden Gestricksabscheider 234. Aufgrund des vorgeschalteten Schleuderrades 232 und der Pulsationsglättung durch das Ventil (Fig. 1, 110) ist eine hinreichende Wirksamkeit dieser Maßnahme gegeben. Der Raum zur Aufnahme des Gestricksabscheiders 234 weist einen gegenüber der Entlüftungsleitung 238 erweiterten Durchmesser auf. Das eingebrachte Gestrick besteht beispielsweise aus einem metallischen oder organischen Material oder aus einem kraftstoff- und ölbeständigen Kunststoff. Beim Durchgang durch das Gestrick prallen im Blowby-Gas noch mitgeführte Öltröpfen gegen die Leitungswandungen bzw. Fasern, agglomerieren, laufen schwerkraftbedingt entlang der Wandungen bzw. Fasern nach unten, sammeln sich dort und werden schließlich mittels des Schaufelrads 232 zurück in den Ölraum gefördert.

[0020] Die Entlüftungsleitung 238 verläuft ausgehend vom Kurbelgehäuse 202 stetig steigend und mündet in den Ansaugbereich 236 der Brennkraftmaschine 200.

Patentansprüche

1. Einrichtung zur Entlüftung eines Kurbelgehäuses einer einen Ansaugbereich umfassenden Brennkraftmaschine mit

- einem Auslass für Gase am Kurbelgehäuse
- sowie einer Leitung zur Rückführung der Kurbelgehäusegase in den Ansaugbereich,

gekennzeichnet durch eine multifunktionale Anordnung zur Ölabscheidung aus der abzuführenden Luft, umfassend

- einen ersten Funktionsbereich zur Reduktion einer Druckpulsation,
- einen zweiten Funktionsbereich zur ersten Ölabscheidung sowie
- einen dritten Funktionsbereich zur weiteren Ölabscheidung.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Funktionsbereich mit einem einen Innenraum des Kurbelgehäuses (102) in einen oberen (114) und einen unteren Raum (124) teilenden Trennwand (118) zugeordneten Ventil (110) gebildet ist.

3. Einrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der obere Raum (114) als Kurbelraum und der untere Raum (124) als Ölraum ausgebildet ist.

4. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventil (110) druckgesteuert oder von einem Stellglied betätigt ist.

5. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Funktionsbereich mit einem Schleuderrad (232) mit Schaufeln gebildet ist, dessen Schaufeln mit dem Eintrittsbereich einer Entlüftungsleitung (238) einen (Ring-)Spalt einschließen.

6. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schleuderrad (232) im Betrieb eine dem Entlüftungsstrom entgegengerichtete Förderrichtung aufweist.

7. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der dritte Funktionsbereich mit einem Gestrickabscheider (234) gebildet ist.

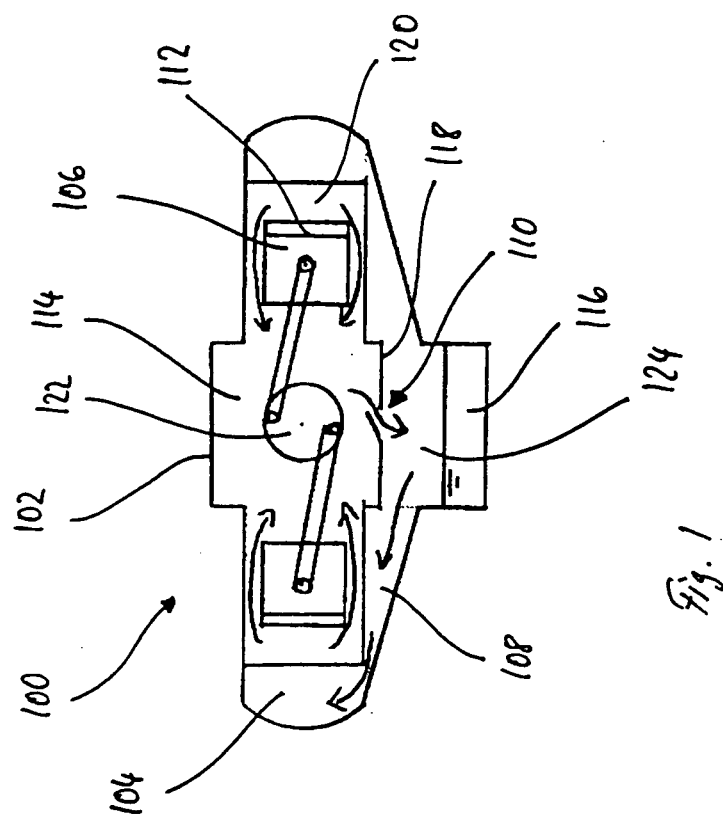
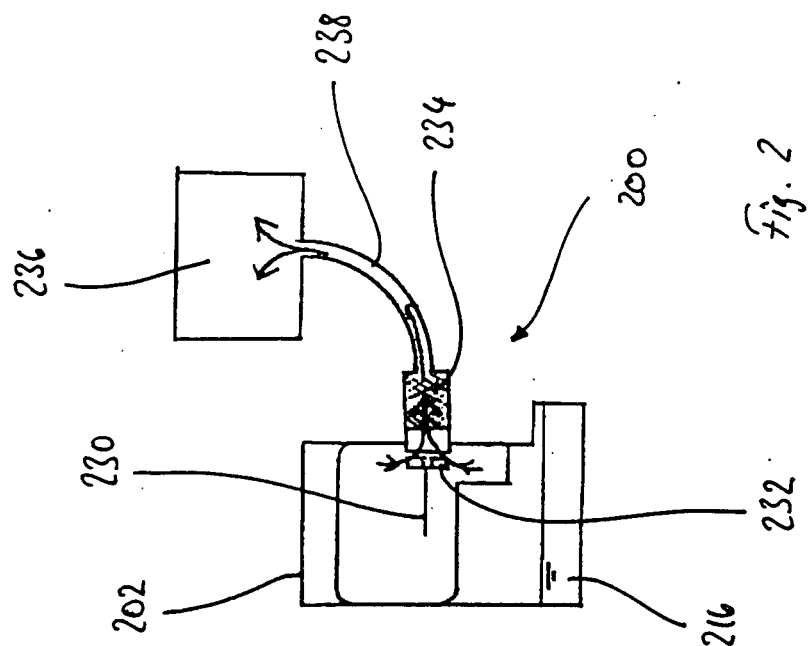
8. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gestrickabscheider (234) in der Entlüftungsleitung

(238) dem Schleuderrad (232) unmittelbar nachgeordnet ist.

9. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Aufnahme des Gestrickabscheiders (232) die Entlüftungsleitung (238) einen durchmessererweiterten Bereich aufweist.

10. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gestrickabscheider (232) aus einem metallischen oder organischen Material oder aus einem kraftstoff- und ölbeständigen Kunststoff besteht.

11. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Entlüftungsleitung (238) ausgehend vom Kurbelgehäuse (202) bis zum Ansaugbereich (236) stetig steigend angeordnet ist.





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 02 6373

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1995, Nr. 02, 31. März 1995 (1995-03-31) & JP 06 330720 A (HONDA MOTOR CO LTD), 29. November 1994 (1994-11-29)	1,2,4	F01M13/00 F01M13/02 F01M13/04
Y	* Zusammenfassung * * Abbildungen 1,4,5 * -----	3,5-11	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2002, Nr. 04, 4. August 2002 (2002-08-04) & JP 2001 336413 A (TOKYO ROKI CO LTD), 7. Dezember 2001 (2001-12-07) * Zusammenfassung; Abbildungen 3,6 *	1,7,9,10	
Y	-----	5,6,8,11	
X	US 5 669 366 A (BEACH ET AL) 23. September 1997 (1997-09-23) * Spalte 3, Zeile 11 - Spalte 4, Zeile 26 * * Abbildungen 1-3 *	1	
A	-----	7,9	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
D,Y	DE 100 53 096 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 16. Mai 2002 (2002-05-16) * das ganze Dokument *	3	F01M
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 008, Nr. 043 (M-279), 24. Februar 1984 (1984-02-24) & JP 58 200019 A (FUJI JUKOGYO KK), 21. November 1983 (1983-11-21) * Zusammenfassung *	3	
Y	----- US 5 716 423 A (KRUL ET AL) 10. Februar 1998 (1998-02-10) * Spalte 3, Zeilen 4-67 * * Abbildungen 1,2 * -----	5-10	
	-/--		
2 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 31. März 2005	Prüfer Mallo Lopez, M
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 02 6373

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
Y	US 5 261 380 A (ROMANO ET AL) 16. November 1993 (1993-11-16) * Spalte 1, Zeile 58 - Spalte 2, Zeile 53 * * Abbildungen 1-5 * -----	5,6,11	
Y	FR 2 804 477 A (RENAULT V.I) 3. August 2001 (2001-08-03) * Zusammenfassung * * Abbildungen 1-4 * -----	5,6	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 31. März 2005	Prüfer Mallo Lopez, M
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

2

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 04 02 6373

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

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

31-03-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 06330720 A	29-11-1994	JP 2839125 B2	16-12-1998
JP 2001336413 A	07-12-2001	KEINE	
US 5669366 A	23-09-1997	DE 19729439 A1	15-01-1998
		GB 2315096 A ,B	21-01-1998
		JP 3188216 B2	16-07-2001
		JP 10115212 A	06-05-1998
DE 10053096 A1	16-05-2002	KEINE	
JP 58200019 A	21-11-1983	KEINE	
US 5716423 A	10-02-1998	KEINE	
US 5261380 A	16-11-1993	KEINE	
FR 2804477 A	03-08-2001	FR 2804477 A1	03-08-2001

EPO FORM P0481

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