

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 630 367 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
01.03.2006 Patentblatt 2006/09

(51) Int Cl.:
F01M 13/02 (2006.01) F01M 13/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04104066.8**

(22) Anmeldetag: **25.08.2004**

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

(71) Anmelder: **Ford Global Technologies, LLC, A
subsidiary of Ford
Motor Company
Dearborn, MI 48126 (US)**

(72) Erfinder: **Will, Frank
51467, Bergisch Gladbach (DE)**

(74) Vertreter: **Drömer, Hans-Carsten et al
Ford-Werke Aktiengesellschaft,
Patentabteilung NH/DRP,
Henry-Ford-Strasse 1
50725 Köln (DE)**

Bemerkungen:

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 86 (2)
EPÜ.

(54) **Verfahren zur Entlüftung eines Kurbelgehäuses einer Brennkraftmaschine und Brennkraftmaschine zur Durchführung eines derartigen Verfahrens**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Entlüften eines Kurbelgehäuses (113) einer Brennkraftmaschine (101), bei der die Laststeuerung mittels einer in einer Ansaugleitung (106) vorgesehenen Drosselklappe (107) erfolgt, bei dem eine Entlüftungsleitung (110) am Kurbelgehäuse (113) vorgesehen und mit der Ansaugleitung (106) verbunden wird, wobei in der Entlüftungsleitung (110) ein Ventil (115) angeordnet wird, mit dem der Entlüftungsstrom steuerbar ist.

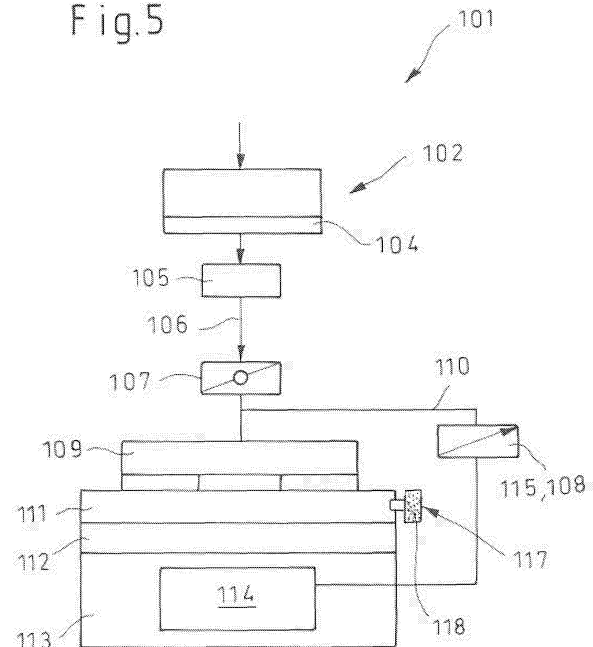
Des weiteren betrifft die Erfindung eine Brennkraftmaschine (101) zur Durchführung des Verfahrens.

Es soll ein Verfahren zur Entlüftung einer Brennkraftmaschine (101) aufgezeigt werden, mit dem die aus dem Stand der Technik bekannten Nachteile überwunden werden, und welches insbesondere im Vergleich zu herkömmlichen Verfahren einerseits den hohen Blow-by-Werten unter bestimmten Betriebsbedingungen und andererseits der Problematik der Luftbemessung im Leerlaufbetrieb Rechnung trägt.

Erreicht wird dies durch ein Verfahren der oben genannten Art, welches dadurch gekennzeichnet ist, daß

- ein elektronisch steuerbares Ventil (115) verwendet wird, mit dem der Entlüftungsstrom in Abhängigkeit vom Betriebszustand der Brennkraftmaschine (101) mittels einer Motorsteuerung der Brennkraftmaschine (101) gesteuert wird.

Fig.5



EP 1 630 367 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Entlüften eines Kurbelgehäuses einer Brennkraftmaschine, bei der die Laststeuerung mittels einer in einer Ansaugleitung vorgesehenen Drosselklappe erfolgt, bei dem eine Entlüftungsleitung am Kurbelgehäuse vorgesehen und mit der Ansaugleitung verbunden wird, wobei in der Entlüftungsleitung ein Ventil angeordnet wird, mit dem der Entlüftungsstrom steuerbar ist.

[0002] Des Weiteren betrifft die Erfindung eine Brennkraftmaschine, insbesondere zur Durchführung eines derartigen Verfahrens, bei der die Laststeuerung mittels einer in einer Ansaugleitung vorgesehenen Drosselklappe erfolgt und die eine Entlüftungsleitung aufweist, die das Kurbelgehäuse mit der Ansaugleitung verbindet, wobei die Entlüftungsleitung stromabwärts der Drosselklappe in die Ansaugleitung mündet und in der Entlüftungsleitung ein Ventil angeordnet ist, mit dem der Entlüftungsstrom steuerbar ist.

[0003] Ein Verfahren der oben genannten Art dient der Entlüftung des Kurbelgehäuses und verhindert, daß der Druck, der sich im Kurbelgehäuse während des Betriebes der Brennkraftmaschine aufbaut, unerwünscht hohe Werte annimmt.

[0004] Der Kolben jedes Zylinders einer Brennkraftmaschine wird axial beweglich in einem Zylinderrohr geführt und begrenzt zusammen mit dem Zylinderrohr und dem Zylinderkopf den Brennraum eines Zylinders. Der Kolbenboden bildet dabei einen Teil der Brennrauminnenwand und dichtet zusammen mit den Kolbenringen den Brennraum gegen das Kurbelgehäuse ab, so daß keine Verbrennungsgase bzw. keine Verbrennungsluft in das Kurbelgehäuse gelangen und kein Öl in den Brennraum gelangt. Hierzu ist der Kolben nach dem Stand der Technik zur Aufnahme von Kolbenringen auf seiner äußeren Mantelfläche mit Ringnuten ausgestattet, wobei die Kolbenringe sich nahezu über den gesamten Umfang des Kolbens erstrecken.

[0005] Eine vollständige Abdichtung des Brennraums gegenüber dem Kurbelgehäuse kann jedoch nicht sichergestellt werden, so daß ein Teil der Verbrennungsgase bzw. der Verbrennungsluft in das Kurbelgehäuse gelangt und dort für eine Druckerhöhung sorgt. Insbesondere der Teil des eingespritzten Kraftstoffes, der sich auf der Zylinderinnenwand niederschlägt, mischt sich mit dem dort anhaftenden Ölfilm und gelangt anschließend zusammen mit dem Öl und dem Blow-by Gas in das Kurbelgehäuse.

[0006] Ein Teil des im Kurbelgehäuse befindlichen Öls vermischt sich in Form eines feinen Ölnebels mit den im Kurbelgehäuse befindlichen Gasen. Unterstützt wird dies durch die sich im Ölsumpf des Kurbelgehäuses drehende Kurbelwelle, die zu einer zusätzlichen Verschäumung des Öls beiträgt. Die beschriebene Kontamination des Öls mit Verbrennungsgasen trägt maßgeblich zur Ölverdünnung bei. Durch die Veränderung der Schmierstoffeigenschaften des Öls hat die Ölverdünnung

maßgeblich Einfluß auf den Verschleiß und die Haltbarkeit d. h. die Lebensdauer der Brennkraftmaschine.

[0007] Um den Druck im Kurbelgehäuse abzubauen, werden nach dem Stand der Technik Verfahren zur Entlüftung des Kurbelgehäuses eingesetzt, wobei die Problematik bei der Entlüftung unter anderem darin besteht, daß die im Kurbelgehäuse befindlichen Gase mit Öl kontaminiert sind. Folglich muß der dem Kurbelgehäuse entnommene Entlüftungsstrom zunächst einen Ölsabscheider durchlaufen, in dem die im Entlüftungsstrom befindlichen flüssigen Bestandteilen, insbesondere das Öl, abgeschieden werden. Dabei wird das abgeschiedene und rückgewonnene Öl vorzugsweise in das Kurbelgehäuse zurückgeführt, wohingegen der gereinigte Entlüftungsstrom vorzugsweise dem Ansaugtrakt der Brennkraftmaschine zugeführt wird, um mit zusätzlicher Zylinderfrischladung dem Brennraum zugeführt zu werden und an der Verbrennung teilzunehmen.

[0008] Dadurch werden die im Entlüftungsstrom enthaltenen unverbrannten Kohlenwasserstoffe (HC), aber auch andere Verbrennungsgase, wie Kohlenmonoxid (CO) und die Stickoxide (NO_x), in einem zur Umgebung hermetisch abgeschlossenen Kreislauf einer erneuten Verbrennung zugeführt. Ein Einleiten des Entlüftungsstromes in die Umgebung ist aufgrund der Kontamination des Entlüftungsstromes mit Verbrennungsgasen und gegebenenfalls kleinen Ölparkeln nicht zulässig und aufgrund der geltenden Bestimmungen für die meisten Tests, die für die Ermittlung des Schadstoffausstoßes einer Brennkraftmaschine vorgeschrieben sind, untersagt.

[0009] Figur 1 zeigt schematisch eine Brennkraftmaschine 1 nach dem Stand der Technik, an der das herkömmliche Verfahren zur Entlüftung eines Kurbelgehäuses 13 einer Brennkraftmaschine 1 kurz erläutert werden soll.

[0010] Nach dem Stand der Technik gelangt die angesaugte Luft zunächst in eine Luftfilterkammer 2 der Brennkraftmaschine 1, in der die Luft zur Reinigung einen Filter 4 durchströmt, bevor sie in die Ansaugleitung 6 gelangt. Die angesaugte und gereinigte Luft durchströmt das Ansaugrohr 6, das im Plenum 9 mündet, und passiert dabei einen Luftmassensensor 5 und eine Drosselklappe 7. Vom Plenum 9 aus wird die angesaugte Luft auf die einzelnen Zylinder verteilt und strömt dabei durch die Einlaßkanäle im Zylinderkopf 12 zu den einzelnen, im Zylinderblock 13 angeordneten Zylindern.

[0011] Die im Kurbelgehäuse 13 befindlichen Gase werden mittels einer Entlüftungsleitung 10 vom Kurbelgehäuse 13 in die Ansaugleitung 6 zurückgeführt. Dabei mündet die Entlüftungsleitung 10 stromabwärts der Drosselklappe 7 in die Ansaugleitung 6. Auf diese Weise kann der Entlüftungsstrom allein aufgrund der zwischen dem Kurbelgehäuse 13 und der Ansaugleitung 6 - im Betrieb der Brennkraftmaschine - vorliegenden Druckdifferenz gefördert werden. In der Regel liegt ein Überdruck im Kurbelgehäuse 13 und ein Unterdruck in der Ansaugleitung 6 vor, wobei letzterer sich aufgrund der Laststeue-

rung mittels Drosselklappe 7 zwangsläufig stromabwärts der Drosselklappe 7 einstellt.

[0012] Die zwischen dem Kurbelgehäuse 13 und dem Ansaugrohr 6 bestehende Druckdifferenz liegt ebenfalls an dem in der Entlüftungsleitung 10 angeordneten Entlüftungsventil 15 an. Dabei handelt es sich bei dem Entlüftungsventil 15 nach dem Stand der Technik um ein mechanisches Ventil 15, dessen Durchsatz durch die momentan anliegende Druckdifferenz bestimmt wird.

[0013] Figur 2 zeigt die Kennlinie - d. h. den Durchsatz in Abhängigkeit von der anliegenden Druckdifferenz - eines derartigen Ventils 15 wie es üblicherweise verwendet wird.

[0014] Bei einer minimalen Druckdifferenz von etwa 20 bis 30 mbar ist der Durchsatz des Entlüftungsventils vergleichsweise niedrig und liegt bei ungefähr 13 l/min. Das heißt unter Berücksichtigung des Betriebszustandes der Brennkraftmaschine, daß unter Vollastbedingungen, wenn der Unterdruck hinter der voll geöffneten Drosselklappe im Ansaugrohr am niedrigsten ist und folglich auch die am Entlüftungsventil anliegende Druckdifferenz ihren minimalen Wert aufweist, am wenigsten durch das Entlüftungsventil durchgesetzt wird.

[0015] Mit steigender Druckdifferenz nimmt der Durchsatz zunächst stark zu, um nach Erreichen eines Maximums wieder abzunehmen, bis er sich bei Erreichen einer bestimmten Druckdifferenz, im vorliegenden Beispiel etwa bei 450 mbar, auf einen in etwa konstanten Wert - 19 l/min - einstellt. Folglich wird im unteren und teilweise auch im mittleren Teillastbereich der Brennkraftmaschine ein nahezu konstanter Entlüftungsstrom von ungefähr 19 l/min gefördert.

[0016] Diese Förder- bzw. Durchflußcharakteristik des Entlüftungsventils, welches nach dem Stand der Technik verwendet wird, harmonisiert aber nicht mit den Gasmen- gen, die dem Kurbelgehäuse während des Betriebes der Brennkraftmaschine als blow-by zugeführt werden, wodurch sich zahlreiche Nachteile dieses herkömmlichen Entlüftungssystems ergeben.

[0017] Wie Figur 3 zeigt, hängt die Größe des Blow-by vom jeweiligen Betriebspunkt der Brennkraftmaschine ab. Dargestellt ist in Figur 3 die Last in kPa über der Drehzahl in U/min, wobei die blow-by-Werte in l/min in Form von sogenannten Muschelkurven, die Betriebspunkte gleichgroßer Blow-by-Werte miteinander verbinden, in das Kennfeld eingezeichnet sind.

[0018] Ersichtlich ist, daß einerseits der Blow-by mit zunehmender Last steigt und unter Vollastbedingungen Blow-by-Werte von bis zu 14 l/min erreicht werden. Andererseits liegen ähnlich große Blow-by-Werte auch unter Leerlaufbedingungen vor. Die maximalen Werte für den Blow-by werden bei hohen Drehzahlen im Schiebetrieb erreicht, der sich dadurch auszeichnet, daß die Brennkraftmaschine keine Leistung abgibt, wobei die in den Brennräumen befindliche Zylinderladung häufig nur komprimiert wird d.h. der Brennkraftmaschine Leistung über die Kolben zugeführt wird.

[0019] Stellt man die in der Figur 3 dargestellte

Blow-by-Charakteristik der Brennkraftmaschine der in Figur 2 gezeigten Förderkennlinie des Entlüftungsventils gegenüber, fällt auf, daß in bestimmten Betriebspunkten der Brennkraftmaschine die Größe des über die Entlüftungsleitung in das Ansaugrohr zurückgeführten Entlüftungsstromes nicht mit dem tatsächlich in diesem Betriebspunkt anfallenden und in das Kurbelgehäuse gelangten Blow-by korrespondiert.

[0020] Unter Vollastbedingungen gelangen mehr Kraftstoff und Verbrennungsgase als Blow-by in das Kurbelgehäuse als über die Entlüftungsleitung abgeführt werden. Insbesondere aber im Schiebetrieb bei hohen Drehzahlen, wenn die Blow-by-Werte bis zu 30 l/min erreichen können, wird nur ein unzureichender Entlüftungsstrom gefördert, der dem tatsächlichen Bedarf nicht gerecht wird. Obwohl in diesem Betriebszustand im Ansaugrohr genügend große Unterdrücke vorliegen, ist der Entlüftungsstrom in diesem Bereich absichtlich, nämlich im Hinblick auf den Leerlaufbetrieb, limitiert. Im Leerlauf soll die Frischluftversorgung der Brennkraftmaschine im wesentlichen über das Leerlaufventil erfolgen und der Anteil des Entlüftungsstromes zumindest begrenzt sein.

[0021] Um diesen Spitzenwerten des Blow-by im Betrieb der Brennkraftmaschine Rechnung zu tragen, ist nach dem Stand der Technik eine Verbindungsleitung zwischen dem Kurbelgehäuse und der Ventilhaube vorgesehen, über die eine Entlüftung des Kurbelgehäuses sichergestellt wird, falls der tatsächlich anfallende Blow-by nicht vollständig über die Entlüftungsleitung abgeführt werden kann. Dabei gelangt ein zweiter Entlüftungsstrom vom Kurbelgehäuse über eine Steigleitung in die Ventilhaube 11 (siehe Figur 1).

[0022] Um diesen, insbesondere mit Öl, kontaminierten Entlüftungsstrom, der nicht den Ölabscheider durchlaufen hat, vom Öl zu befreien, ist in der Regel in der Ventilhaube 11 ein zweiter Ölabscheider 18 vorgesehen, in dem das Öl dieses zweiten Entlüftungsstromes abgeschieden wird. Nach Durchlaufen des Ölabscheiders 18 wird der gereinigte Entlüftungsstrom über eine Versorgungsleitung 16 in die Luftfilterkammer 2 geführt, um von hier aus zusammen mit zusätzlich angesaugter Frischluft der Brennkraftmaschine 1 erneut zugeführt zu werden und an der Verbrennung teilzunehmen.

[0023] Der der Luftfilterkammer 2 zugeführte zweite Entlüftungsstrom durchtritt bei Eintritt in die Luftfilterkammer 2 einen Schwamm 3, der der nochmaligen Reinigung des Entlüftungsstromes dient und verhindern soll, daß dieser Entlüftungsstrom den Luftmassensensor 5, die Drosselklappe 7 und/oder das Leerlaufventil 8 verunreinigt. Insbesondere der Luftmassensensor 5 reagiert sensibel auf Verunreinigungen, wobei die der Brennkraftmaschine zugeführte Frischluft nicht mehr exakt erfaßt werden könnte, was erhebliche Auswirkungen auf einen störungsfreien Betrieb der Brennkraftmaschine hätte.

[0024] Die Versorgungsleitung 16 kann darüber hinaus auch dazu benutzt werden, zusätzliche Frischluft in das Kurbelgehäuse zu leiten und dadurch den über die Entlüftungsleitung 10 entnommenen Entlüftungsstrom

zu verdünnen.

[0025] Ein weiterer Nachteil des in Figur 1 dargestellten herkömmlichen Entlüftungssystems ergibt sich für den Betrieb der Brennkraftmaschine 1 unter Leerlaufbedingungen. Im Leerlauf wird die Drosselklappe 7 üblicherweise geschlossen, so daß den Zylindern über die Drosselklappe 7 - abgesehen von einem kleinen nicht zu vermeidenden Leakagestrom - keine Frischluft zugeführt wird. Die Frischluftzufuhr zu den Zylindern und damit auch die Drehzahl im Leerlaufbetrieb wird mittels eines Leerlaufventils 8 gesteuert, das in einer Bypassleitung 17 parallel zur Drosselklappe 7 angeordnet ist. Dieses Ventil 8 ist elektronisch steuerbar und mit der Motorsteuerung verbunden.

[0026] Störend wirkt sich im Leerlaufbetrieb der dem Ansaugrohr 6 über die Entlüftungsleitung 10 zugeführte, nicht genau steuerbare Entlüftungsstrom aus, da die Größe dieses Stromes nicht genau prognostizierbar ist. Verunreinigungen des Entlüftungsventils 15 durch den kontaminierten Entlüftungsstrom erhöhen noch die Unschärfe bei der Vorhersage der Menge der Entlüftungsgase. Da sich aber die gesamte den Zylindern im Leerlauf zugeführte Frischluftmenge aus diesem Entlüftungsstrom, dem über die Drosselklappe 7 fließenden Leakagestrom und der über die Bypassleitung 17 verabreichten Frischluft zusammensetzt, kann die im Leerlauf der Brennkraftmaschine 1 zugeführte Frischluftmenge nur ungenau gesteuert werden, was zu unerwünschten Drehzahlschwankungen im Leerlaufbetrieb führt. Aus diesem Grunde wäre es grundsätzlich vorteilhaft, wenn der Entlüftungsstrom genau steuerbar wäre bzw. im Leerlaufbetrieb ganz unterbunden werden könnte. Hierfür finden sich aber keine Lösungskonzepte im Stand der Technik.

[0027] Vor diesem Hintergrund ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zur Entlüftung einer Brennkraftmaschine aufzuzeigen, mit dem die aus dem Stand der Technik bekannten Nachteile überwunden werden, und welches insbesondere im Vergleich zu herkömmlichen Verfahren einerseits den hohen Blow-by-Werten unter bestimmten Betriebsbedingungen und andererseits der Problematik der Luftbemessung im Leerlaufbetrieb Rechnung trägt.

[0028] Eine weitere Teilaufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Brennkraftmaschine zur Durchführung eines derartigen Verfahrens aufzuzeigen, die insbesondere - im Vergleich mit herkömmlichen Brennkraftmaschinen - über eine optimierte Entlüftung des Kurbelgehäuses verfügt.

[0029] Gelöst wird die erste Teilaufgabe durch ein Verfahren zum Entlüften eines Kurbelgehäuses einer Brennkraftmaschine, bei der die Laststeuerung mittels einer in einer Ansaugleitung vorgesehenen Drosselklappe erfolgt, bei dem eine Entlüftungsleitung am Kurbelgehäuse vorgesehen und mit der Ansaugleitung verbunden wird, wobei in der Entlüftungsleitung ein Ventil angeordnet wird, mit dem der Entlüftungsstrom steuerbar ist, und das dadurch gekennzeichnet ist, daß

■ ein elektronisch steuerbares Ventil verwendet wird, mit dem der Entlüftungsstrom in Abhängigkeit vom Betriebszustand der Brennkraftmaschine mittels einer Motorsteuerung der Brennkraftmaschine gesteuert wird.

[0030] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird der Entlüftungsstrom mittels eines elektronisch steuerbaren Ventils bedarfsgerecht gesteuert. Dadurch ist das erfindungsgemäße Entlüftungssystem in sämtlichen Betriebspunkten der Brennkraftmaschine in der Lage, die als Blow-by in das Kurbelgehäuse gelangten Verbrennungsgase über die Entlüftungsleitung abzuführen. Insbesondere also auch im Schiebetrieb bei hohen Drehzahlen und unter Vollastbedingungen, wenn sehr hohe Blow-by-Werte erreicht werden.

[0031] Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren kann eine vollständige Entlüftung des Kurbelgehäuses ausschließlich über eine Entlüftungsleitung, die das Kurbelgehäuse mit der Ansaugleitung verbindet, gewährleistet werden. Es braucht keine zusätzliche Versorgungsleitung vorgesehen werden, die beispielsweise eine als Abdeckung dienende Ventilhaube mit dem Luftsammelfilter der Brennkraftmaschine verbindet. Nach dem Stand der Technik ist - wie oben bereits erörtert - eine derartige Versorgungsleitung unumgänglich, um die großen Blow-by-Mengen unter bestimmten Betriebsbedingungen zu bewältigen.

[0032] Folglich muß auch kein zweiter Ölabscheider in der Ventilhaube vorgesehen werden, da über die Ventilhaube hinaus keine Entlüftung des Kurbelgehäuses erforderlich ist. Daß der Luftmassensensor durch den kontaminierten Entlüftungsstrom, der nach dem Stand der Technik über den Luftsammelfilter in die Ansaugleitung gelangt, verunreinigt wird, muß nicht befürchtet werden. Dieser Entlüftungsstrom fehlt bei dem erfindungsgemäßen Verfahren.

[0033] Dennoch kann eine derartige Versorgungsleitung in einem anderem Zusammenhang hilfreich sein, wie weiter unten noch bei der Beschreibung der erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine zu sehen sein wird.

[0034] Grundsätzlich kann aber festgestellt werden, daß eine derartige Versorgungsleitung und ein zur Reinigung des durch diese Versorgungsleitung geführten Entlüftungsstromes dienender Ölabscheider bei Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens entbehrlich werden. Dies senkt die Kosten für das Entlüftungssystem erheblich und verringert darüber hinaus noch den erforderlichen Raumbedarf, was dem Ziel der Konstrukteure, im Motorraum des Kraftfahrzeuges ein möglichst effektives d. h. dichtes Packaging der gesamten Antriebseinheit zu realisieren, entgegenkommt.

[0035] Ein weiterer wesentlicher Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht auch in der Verbesserung des Leerlaufverhaltens der Brennkraftmaschine. Nach dem Stand der Technik konnte wegen des nicht genau steuerbaren Entlüftungsstromes die den Zylindern zugeführte Frischluftmenge nur sehr ungenau ein-

gestellt werden, was zu unerwünschten Drehzahl-schwankungen im Leerlaufbetrieb führt.

[0036] Das erfindungsgemäße Verfahren hingegen macht das herkömmliche Leerlaufventil, welches üblicherweise parallel zur Drosselklappe in einer Bypassleitung angeordnet wird, entbehrlich. Erfindungsgemäß kann die den Zylindern im Leerlaufbetrieb zugeführte Luftmenge - abgesehen von einem nicht zu vermeidenden Leckagestrom über die Drosselklappe - ausschließlich mittels dem zur Entlüftung vorgesehenen Entlüftungsventil gesteuert werden.

[0037] Dadurch übernimmt das erfindungsgemäß elektronisch steuerbare Entlüftungsventil zwei Aufgaben. In seiner Doppelfunktion steuert es die Entlüftung des Kurbelgehäuses - vorzugsweise bedarfsgerecht - und dient gleichzeitig zur Luftbemessung im Leerlaufbetrieb. Ein herkömmliches Leerlaufventil könnte dabei im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens als Entlüftungsventil zweckentfremdet werden, wobei das üblicherweise vorzusehende mechanische Entlüftungsventil entfielen, was wiederum Kosten senkt.

[0038] Dadurch wird die erste, der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe gelöst, nämlich ein Verfahren zur Entlüftung einer Brennkraftmaschine aufzuzeigen, mit dem die aus dem Stand der Technik bekannten Nachteile überwunden werden, und welches insbesondere im Vergleich zu herkömmlichen Verfahren einerseits den hohen Blow-by-Werten unter bestimmten Betriebsbedingungen und andererseits der Problematik der Luftbemessung im Leerlaufbetrieb Rechnung trägt.

[0039] Weitere Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens werden im Zusammenhang mit den Ausführungsformen gemäß den Unteransprüchen erörtert.

[0040] Vorteilhaft sind Ausführungsformen des Verfahrens, bei denen das Entlüftungsventil mit zunehmender Last weiter geöffnet wird, um die mit steigender Last ebenfalls zunehmend als Blow-by in das Kurbelgehäuse gelangenden Verbrennungsgase über die Entlüftungsleitung abzuführen. Diese Verfahrensvariante trägt dem Umstand Rechnung, daß mit zunehmender Last der Blow-by ebenfalls zunimmt (siehe auch Figur 3), so daß der aus dem Kurbelgehäuse zu entnehmende Entlüftungsstrom durch Öffnen des Ventils vergrößert wird, um dem ansteigenden Druck im Kurbelgehäuse entgegenzuwirken. Der Überdruck im Kurbelgehäuse sollte vorzugsweise nicht mehr als 40 mbar betragen.

[0041] Vorteilhaft sind Ausführungsformen des Verfahrens, bei denen im Leerlaufbetrieb die den Zylindern der Brennkraftmaschine zugeführte Frischladung mit dem Entlüftungsventil gesteuert wird. Die den Zylindern im Leerlauf zugeführte Frischluftmenge ergibt sich dabei aus der Summe zweier Teilströme, von denen ein Teilstrom durch den über die geschlossene Drosselklappe fließenden Leckagestrom und der andere Teilstrom durch den der Ansaugleitung im Leerlauf zugeführten Entlüftungsstrom gebildet wird. Da der Leckagestrom eine nahezu konstante und in ihrer Größe gut vorhersagbare Frischluftmenge liefert, kann die im Leerlauf insge-

samt zugeführte Frischluftladung vergleichsweise genau gesteuert werden, was unerwünschte Drehzahl-schwankungen im Leerlaufbetrieb vermeiden hilft.

[0042] Vorteilhaft sind Ausführungsformen des Verfahrens, bei denen im Schiebetrieb, insbesondere bei hohen Drehzahlen, das Entlüftungsventil weiter geöffnet wird, um die zunehmend als Blow-by in das Kurbelgehäuse gelangenden Verbrennungsgase über die Entlüftungsleitung abzuführen. Wie Figur 3 zu entnehmen ist, nehmen die Blow-by-Werte bei hohen Drehzahlen und kleinen Lasten stark zu. Der Entlüftungsstrom wird in diesen Betriebspunkten durch Öffnen des Entlüftungsventils vergrößert.

[0043] Vorteilhaft sind Ausführungsformen des Verfahrens, bei denen ein herkömmliches Leerlaufventil als Entlüftungsventil verwendet wird. Bei der Montage einer erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine, wird dann ein herkömmliches Leerlaufventil verwendet, aber nicht in eine parallel zur Drosselklappe vorgesehenen Bypassleitung eingebaut, sondern als Ersatz zum üblichen mechanischen Ventil in der Entlüftungsleitung angeordnet.

[0044] Die zweite der Erfindung zugrundeliegende Teilaufgabe wird gelöst durch eine Brennkraftmaschine, bei der die Laststeuerung mittels einer in einer Ansaugleitung vorgesehenen Drosselklappe erfolgt und die eine Entlüftungsleitung aufweist, die das Kurbelgehäuse mit der Ansaugleitung verbindet, wobei die Entlüftungsleitung stromabwärts der Drosselklappe in die Ansaugleitung mündet und in der Entlüftungsleitung ein Ventil angeordnet ist, mit dem der Entlüftungsstrom steuerbar ist, und die dadurch gekennzeichnet ist, daß

■ das Entlüftungsventil ein elektronisch steuerbares Ventil ist, mit dem der Entlüftungsstrom in Abhängigkeit vom Betriebszustand der Brennkraftmaschine mittels einer Motorsteuerung der Brennkraftmaschine steuerbar ist.

[0045] Das bereits für das erfindungsgemäße Verfahren Gesagte gilt auch für die erfindungsgemäße Brennkraftmaschine.

[0046] Vorteilhaft sind Ausführungsformen der Brennkraftmaschine, bei denen das Entlüftungsventil ein herkömmliches Leerlaufventil ist. Die Gründe hierfür wurden bereits weiter oben im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren genannt. Vorteilhaft ist dies insbesondere deshalb, weil das erfindungsgemäß elektronisch steuerbare Entlüftungsventil auch die Luftbemessung der Zylinder im Leerlauf übernimmt und deswegen über die Eigenschaften eines herkömmlichen Leerlaufventils verfügen sollte.

[0047] Vorteilhaft sind Ausführungsformen der Brennkraftmaschine, bei denen eine Versorgungsleitung vorgesehen ist, die eine als Abdeckung dienende Ventilhau-be mit einer Luftfilterkammer der Brennkraftmaschine verbindet.

[0048] Zwar wurde oben bereits erwähnt, daß eine derartige Leitung grundsätzlich nicht erforderlich ist, was im

Hinblick auf die Entlüftung bzw. Abführung sehr großer Blow-by-Mengen nach wie vor Gültigkeit hat. Eine derartige Versorgungsleitung kann aber auch dazu dienen, zusätzliche Frischluft in das Kurbelgehäuse zu leiten, um auf diese Weise den Entlüftungsstrom zu verdünnen d.h. die Konzentrationen der im Entlüftungsstrom enthaltenen Verbrennungsgase und insbesondere der enthaltenen unverbrannten Kohlenwasserstoffe zu senken. Diese Maßnahme trägt dem Umstand Rechnung, daß der Entlüftungsstrom -abgesehen vom Ölabscheider - ungeeignet den Zylindern bzw. der Verbrennung zugeführt wird. Ähnlich wie übermäßig große Mengen rückgeführten Abgases im Rahmen einer Abgasrückführung schädlich hinsichtlich der Verbrennung bzw. der Schadstoffemissionen sein können, kann eine übermäßig hohe Konzentration an Verbrennungsgasen im Entlüftungsstrom nachteilig wirken.

[0049] Vorteilhaft sind dabei Ausführungsformen der Brennkraftmaschine, bei denen in dem Bereich, in dem die Versorgungsleitung in die Luftfilterkammer einmündet, ein Schwamm bzw. Filter vorgesehen ist. Diese Maßnahme dient der Reinigung der der Versorgungsleitung zugeführten Frischluft.

[0050] Vorteilhaft sind Ausführungsformen der Brennkraftmaschine, bei denen eine Versorgungsleitung vorgesehen ist, die eine als Abdeckung dienende Ventilhaube mit der Ansaugleitung der Brennkraftmaschine verbindet, wobei diese Versorgungsleitung stromabwärts eines in der Ansaugleitung vorgesehenen Luftmassensensors in die Ansaugleitung mündet. Diese Ausführungsform stellt sicher, daß der durch die Versorgungsleitung zur Verdünnung des Entlüftungsstromes ins Kurbelgehäuse geführte Frischluftstrom von einem in der Ansaugleitung positionierten Luftmassensensor miterfaßt wird, so daß die gesamte der Brennkraftmaschine zugeführte Frischluftmenge sensorisch erfaßt wird. Anders ist dies beispielsweise bei der zuvor beschriebenen Ausführungsform, bei der der zur Verdünnung abgezwigte Luftstrom vor dem Luftmassensensor entnommen wird.

[0051] Im folgenden wird die Erfindung anhand von zwei Ausführungsbeispielen gemäß den Figuren 1 bis 5 näher beschrieben. Hierbei zeigt:

Fig. 1 schematisch eine Brennkraftmaschine mit einem herkömmlichen Entlüftungssystem nach dem Stand der Technik,

Fig. 2 die Kennlinie eines herkömmlichen Entlüftungsventils nach dem Stand der Technik,

Fig. 3 ein Motorkennfeld einer Brennkraftmaschine mit den dazugehörigen Blow-by-Werten in Form von Muschelkurven,

Fig. 4 schematisch eine erste Ausführungsform einer Brennkraftmaschine mit einem Entlüftungssystem für das Kurbelgehäuse, und

Fig. 5 schematisch eine zweite Ausführungsform einer Brennkraftmaschine mit einem Entlüftungssystem für das Kurbelgehäuse.

5 **[0052]** Die Figuren 1 bis 3 wurden bereits im Zusammenhang mit dem Stand der Technik beschrieben.

[0053] Figur 4 zeigt schematisch eine erste Ausführungsform einer Brennkraftmaschine 101 mit einem Entlüftungssystem für das Kurbelgehäuse 113.

10 **[0054]** Wie aus dem Stand der Technik bekannt, gelangt die angesaugte Luft zunächst in eine Luftfilterkammer 102 der Brennkraftmaschine 101, in der die Luft zur Reinigung einen Filter 104 durchströmt bevor sie in das Ansaugrohr 106 weitergeleitet wird. Die angesaugte und gereinigte Luft durchströmt das Ansaugrohr 106, welches mit einem Luftmassensensor 105 und einer Drosselklappe 107 zur Laststeuerung ausgestattet ist und in das Plenum 109 mündet.

15 **[0055]** Vom Plenum 109 aus wird die angesaugte Luft auf die einzelnen Zylinder verteilt und strömt dabei durch die Einlaßkanäle im Zylinderkopf 112 zu den einzelnen, im Zylinderblock 113 angeordneten Zylindern.

20 **[0056]** Die in Figur 4 dargestellte Ausführungsform verfügt über eine Versorgungsleitung 116, die die Ventilhaube 111 mit der Ansaugleitung 106 verbindet und dabei stromabwärts des Luftmassensensors 105 in die Ansaugleitung 106 einmündet. Durch diese Versorgungsleitung 116 kann dem Kurbelgehäuse 113 Frischluft zur Verdünnung des Entlüftungsstromes zugeführt werden. Anders als beim Stand der Technik wird die durch die Versorgungsleitung 116 abgezwigte Luftmasse vom Luftmassensensor 105 erfaßt, so daß Informationen vorliegen über die der Brennkraftmaschine 101 insgesamt zugeführte Luftmasse. Zudem kann der Luftmassensensor 105 bei einem ungewollten Rückströmen von der Ventilhaube 111 in Richtung Ansaugleitung 106 nicht verunreinigt werden, da er ausgehend von der Einmündungsstelle der Versorgungsleitung 116 stromaufwärts in der Ansaugleitung 106 angeordnet ist

30 **[0057]** Die im Kurbelgehäuse 113 befindlichen Gase werden mittels einer Entlüftungsleitung 110 vom Kurbelgehäuse 113 in die Ansaugleitung 106 zurückgeführt. Dabei mündet die Entlüftungsleitung 110 stromabwärts der Drosselklappe 107 in die Ansaugleitung 106. Der Entlüftungsstrom wird aufgrund der zwischen dem Kurbelgehäuse 113 und der Ansaugleitung 106 im Betrieb der Brennkraftmaschine vorliegenden Druckdifferenz gefördert. In der Regel liegt ein Überdruck im Kurbelgehäuse 113 und ein Unterdruck im Ansaugrohr 106 vor. Der Unterdruck in der Ansaugleitung 106 stellt sich aufgrund der Laststeuerung mittels Drosselklappe 107 zwangsläufig stromabwärts der Drosselklappe 107 ein.

35 **[0058]** Die zwischen dem Kurbelgehäuse 113 und dem Ansaugrohr 106 bestehende Druckdifferenz liegt ebenfalls an dem in der Entlüftungsleitung 110 angeordneten Entlüftungsventil 115 an. Bei dem Entlüftungsventil 115 handelt es sich aber nicht um ein mechanisches Ventil, dessen Durchsatz durch die momentan anliegen-

de Druckdifferenz bestimmt wird, sondern um ein elektronisch steuerbares Ventil 115. Der Durchsatz dieses Ventils 115 wird zwar durch die Druckdifferenz mitbestimmt. Wesentlich ist aber, daß der Strömungsquerschnitt frei wählbar bzw. verstellbar ist, so daß mittels der Motorsteuerung der Durchsatz des Entlüftungsventils 115 für jeden beliebigen Betriebspunkt bedarfsgerecht eingestellt werden kann. Der Entlüftungsstrom durchläuft einen Ölabscheider 114 bevor er über die Entlüftungsleitung 110 in die Ansaugleitung 106 gelangt.

[0059] Zudem fungiert dieses Entlüftungsventil 115 als Leerlaufventil 108, mit dem die Luftbemessung im Leerlaufbetrieb der Brennkraftmaschine 101 erfolgt. Die den Zylindern im Leerlauf zugeführte Frischluftmenge ergibt sich aus dem über die geschlossene Drosselklappe 107 eintretenden Leckagestrom und dem durch die Entlüftungsleitung 110 bereitgestellten Entlüftungsstrom. Eine parallel zur Drosselklappe 107 angeordnete Bypassleitung und ein separates, in dieser Bypassleitung positioniertes Leerlaufventil werden dadurch entbehrlich.

[0060] Figur 5 zeigt schematisch eine zweite Ausführungsform der Brennkraftmaschine 101. Es sollen nur die Unterschiede zu der in Figur 4 dargestellten ersten Ausführungsform erörtert werden, weshalb im übrigen bezug genommen wird auf Figur 4. Für dieselben Bauteile wurden dieselben Bezugszeichen verwendet.

[0061] Im Unterschied zu der in Figur 4 dargestellten Ausführungsform verfügt die in Figur 5 dargestellte Ausführungsform nicht über eine Versorgungsleitung, die die Ventilhaube 111 mit der Ansaugleitung 106 verbindet. Um dennoch dem Kurbelgehäuse 113 zusätzlich Frischluft zuführen zu können, ist in der Ventilhaube 111 ein Ansaugstutzen 117 vorgesehen, über den Luft aus der Umgebung angesaugt wird.

[0062] Dieser Ansaugstutzen 117 ist mit einem Schwamm 118 ausgestattet, um die eintretende Luft zu reinigen.

Bezugszeichen

[0063]

- 1 Brennkraftmaschine
- 2 Luftfilterkammer
- 3 Schwamm
- 4 Luftfilter
- 5 Luftmassensensor
- 6 Ansaugleitung
- 7 Drosselklappe
- 8 Leerlaufventil
- 9 Plenum
- 10 Entlüftungsleitung
- 11 Ventilhaube
- 12 Zylinderkopf
- 13 Zylinderblock mitsamt Kurbelgehäuse
- 14 Ölabscheider
- 15 Entlüftungsventil
- 16 Versorgungsleitung

- 17 Bypassleitung
- 18 zweiter Ölabscheider
- 101 Brennkraftmaschine
- 5 102 Luftfilterkammer
- 103 Schwamm
- 104 Luftfilter
- 105 Luftmassensensor
- 106 Ansaugleitung
- 10 107 Drosselklappe
- 108 Leerlaufventil
- 109 Plenum
- 110 Entlüftungsleitung
- 111 Ventilhaube
- 15 112 Zylinderkopf
- 113 Zylinderblock mitsamt Kurbelgehäuse
- 114 Ölabscheider
- 115 Entlüftungsventil
- 116 Versorgungsleitung
- 20 117 Ansaugstutzen
- 118 Schwamm

Patentansprüche

- 25 1. Verfahren zum Entlüften eines Kurbelgehäuses (113) einer Brennkraftmaschine (101), bei der die Laststeuerung mittels einer in einer Ansaugleitung (106) vorgesehenen Drosselklappe (107) erfolgt, bei dem eine Entlüftungsleitung (110) am Kurbelgehäuse (113) vorgesehen und mit der Ansaugleitung (106) verbunden wird, wobei in der Entlüftungsleitung (110) ein Ventil (115) angeordnet wird, mit dem der Entlüftungsstrom steuerbar ist,
- 30 **dadurch gekennzeichnet, daß**
- 35

■ ein elektronisch steuerbares Ventil (115) verwendet wird, mit dem der Entlüftungsstrom in Abhängigkeit vom Betriebszustand der Brennkraftmaschine (101) mittels einer Motorsteuerung der Brennkraftmaschine (101) gesteuert wird.

- 40
- 45 2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Entlüftungsventil (115) mit zunehmender Last weiter geöffnet wird, um die mit steigender Last ebenfalls zunehmend als Blow-by in das Kurbelgehäuse (113) gelangenden Verbrennungsgase über die Entlüftungsleitung (110) abzuführen.
- 50
- 55 3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** im Leerlaufbetrieb die den Zylindern der Brennkraftmaschine (101) zugeführte Frischladung mittels des Entlüftungsventils (115) gesteuert wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, daß

im Schiebetrieb, insbesondere bei hohen Drehzahlen, das Entlüftungsventil (115) weiter geöffnet wird, um die zunehmend als Blow-by in das Kurbelgehäuse (113) gelangenden Verbrennungsgase über die Entlüftungsleitung (110) abzuführen.

5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein herkömmliches Leerlaufventil (8) als Entlüftungsventil (115) verwendet wird. 10
6. Brennkraftmaschine (101), insbesondere zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der vorherigen Ansprüche, bei der die Laststeuerung mittels einer in einer Ansaugleitung (106) vorgesehenen Drosselklappe (107) erfolgt und die eine Entlüftungsleitung (110) aufweist, die das Kurbelgehäuse (113) mit der Ansaugleitung (106) verbindet, wobei die Entlüftungsleitung (110) stromabwärts der Drosselklappe (107) in die Ansaugleitung (106) mündet und in der Entlüftungsleitung (110) ein Ventil (115) angeordnet ist, mit dem der Entlüftungsstrom steuerbar ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** 25
 - das Entlüftungsventil (115) ein elektronisch steuerbares Ventil (115) ist, mit dem der Entlüftungsstrom in Abhängigkeit vom Betriebszustand der Brennkraftmaschine (101) mittels einer Motorsteuerung der Brennkraftmaschine (101) steuerbar ist. 30
7. Brennkraftmaschine (101) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Entlüftungsventil (115) ein herkömmliches Leerlaufventil (8) ist. 35
8. Brennkraftmaschine (101) nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Versorgungsleitung (116) vorgesehen ist, die eine als Abdeckung dienende Ventilhaube (111) mit einer Luftfilterkammer (102) der Brennkraftmaschine (101) verbindet. 40
9. Brennkraftmaschine (101) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** in dem Bereich, in dem die Versorgungsleitung (116) in die Luftfilterkammer (102) einmündet, ein Schwamm (103) bzw. Filter vorgesehen ist. 45
10. Brennkraftmaschine (101) nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Versorgungsleitung (116) vorgesehen ist, die eine als Abdeckung dienende Ventilhaube (111) mit der Ansaugleitung (106) der Brennkraftmaschine (101) verbindet, wobei diese Versorgungsleitung (116) stromabwärts eines in der Ansaugleitung (106) vorgesehenen Luftmassensensors (105) in die Ansaugleitung (106) mündet. 50

vorgesehenen Luftmassensensors (105) in die Ansaugleitung (106) mündet.

5 Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 86(2) EPÜ.

1. Brennkraftmaschine (101), bei der die Laststeuerung mittels einer in einer Ansaugleitung (106) vorgesehenen Drosselklappe (107) erfolgt und die eine Entlüftungsleitung (110) aufweist, die das Kurbelgehäuse (113) mit der Ansaugleitung (106) verbindet, wobei die Entlüftungsleitung (110) stromabwärts der Drosselklappe (107) in die Ansaugleitung (106) mündet und in der Entlüftungsleitung (110) ein Ventil (115) angeordnet ist, mit dem der Entlüftungsstrom steuerbar ist,

dadurch gekennzeichnet, daß

■ das Entlüftungsventil (115) ein elektronisch steuerbares Ventil (115) ist, mit dem der Entlüftungsstrom in Abhängigkeit vom Betriebszustand der Brennkraftmaschine (101) mittels einer Motorsteuerung der Brennkraftmaschine (101) steuerbar ist.

2. Brennkraftmaschine (101) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Entlüftungsventil (115) ein herkömmliches Leerlaufventil (8) ist.

3. Brennkraftmaschine (101) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Versorgungsleitung (116) vorgesehen ist, die eine als Abdeckung dienende Ventilhaube (111) mit einer Luftfilterkammer (102) der Brennkraftmaschine (101) verbindet.

4. Brennkraftmaschine (101) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** in dem Bereich, in dem die Versorgungsleitung (116) in die Luftfilterkammer (102) einmündet, ein Schwamm (103) bzw. Filter vorgesehen ist.

5. Brennkraftmaschine (101) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Versorgungsleitung (116) vorgesehen ist, die eine als Abdeckung dienende Ventilhaube (111) mit der Ansaugleitung (106) der Brennkraftmaschine (101) verbindet, wobei diese Versorgungsleitung (116) stromabwärts eines in der Ansaugleitung (106) vorgesehenen Luftmassensensors (105) in die Ansaugleitung (106) mündet.

6. Verwendung einer Brennkraftmaschine (101) nach einem der vorherigen Ansprüche, bei der die

Laststeuerung mittels einer in einer Ansaugleitung (106) vorgesehenen Drosselklappe (107) erfolgt und eine Entlüftungsleitung (110) zum Entlüften am Kurbelgehäuse (113) vorgesehen und mit der Ansaugleitung (106) stromabwärts der Drosselklappe (107) verbunden wird, wobei ein in der Entlüftungsleitung (110) angeordnetes elektronisch steuerbares Entlüftungsventil (115) verwendet wird, mit dem der Entlüftungsstrom in Abhängigkeit vom Betriebszustand der Brennkraftmaschine (101) mittels einer Motorsteuerung der Brennkraftmaschine (101) gesteuert wird,

dadurch gekennzeichnet, daß

im Leerlaufbetrieb die den Zylindern der Brennkraftmaschine (101) zugeführte Frischladung mittels des Entlüftungsventils (115) gesteuert wird.

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig.1

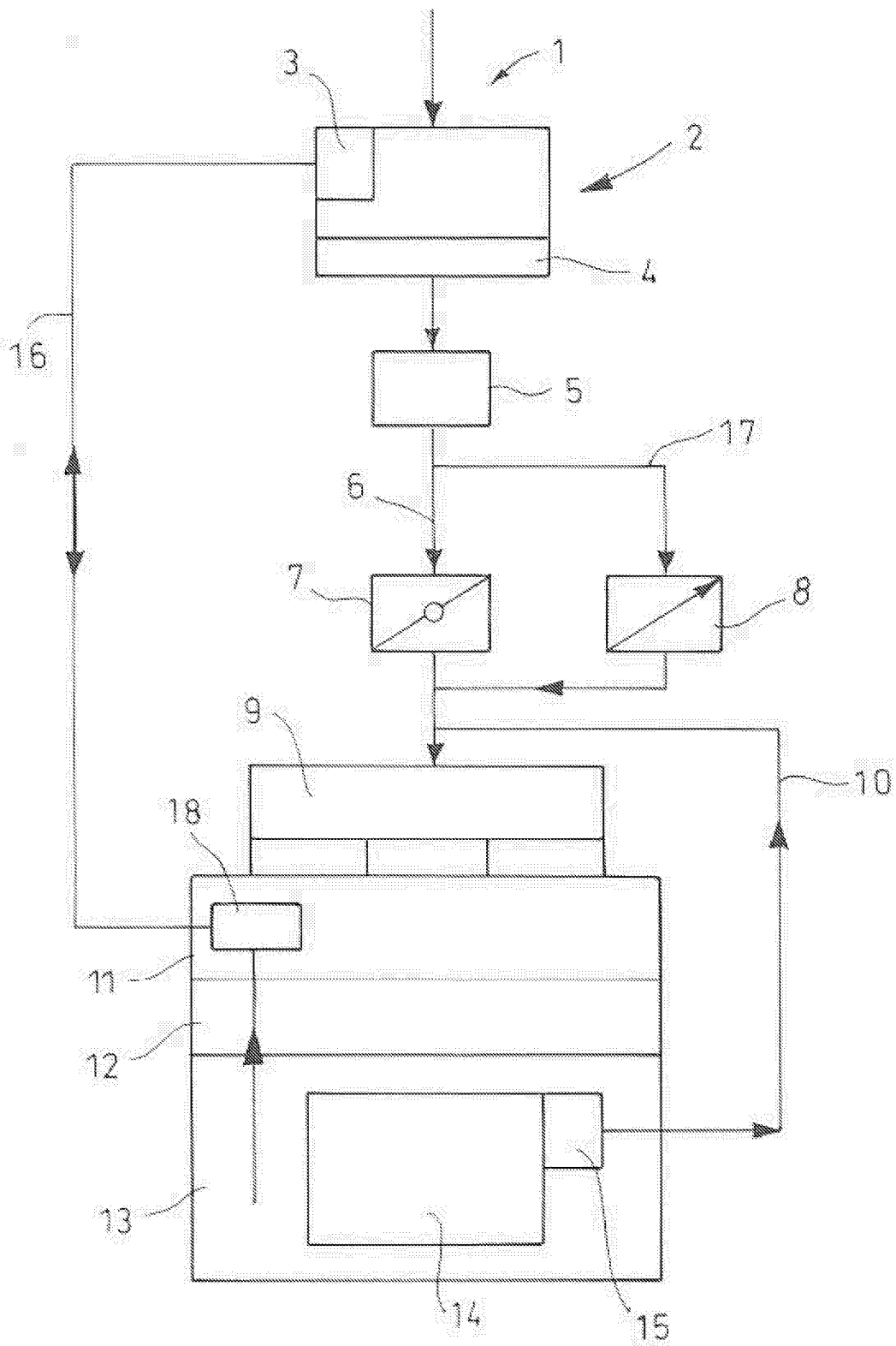


Fig. 2

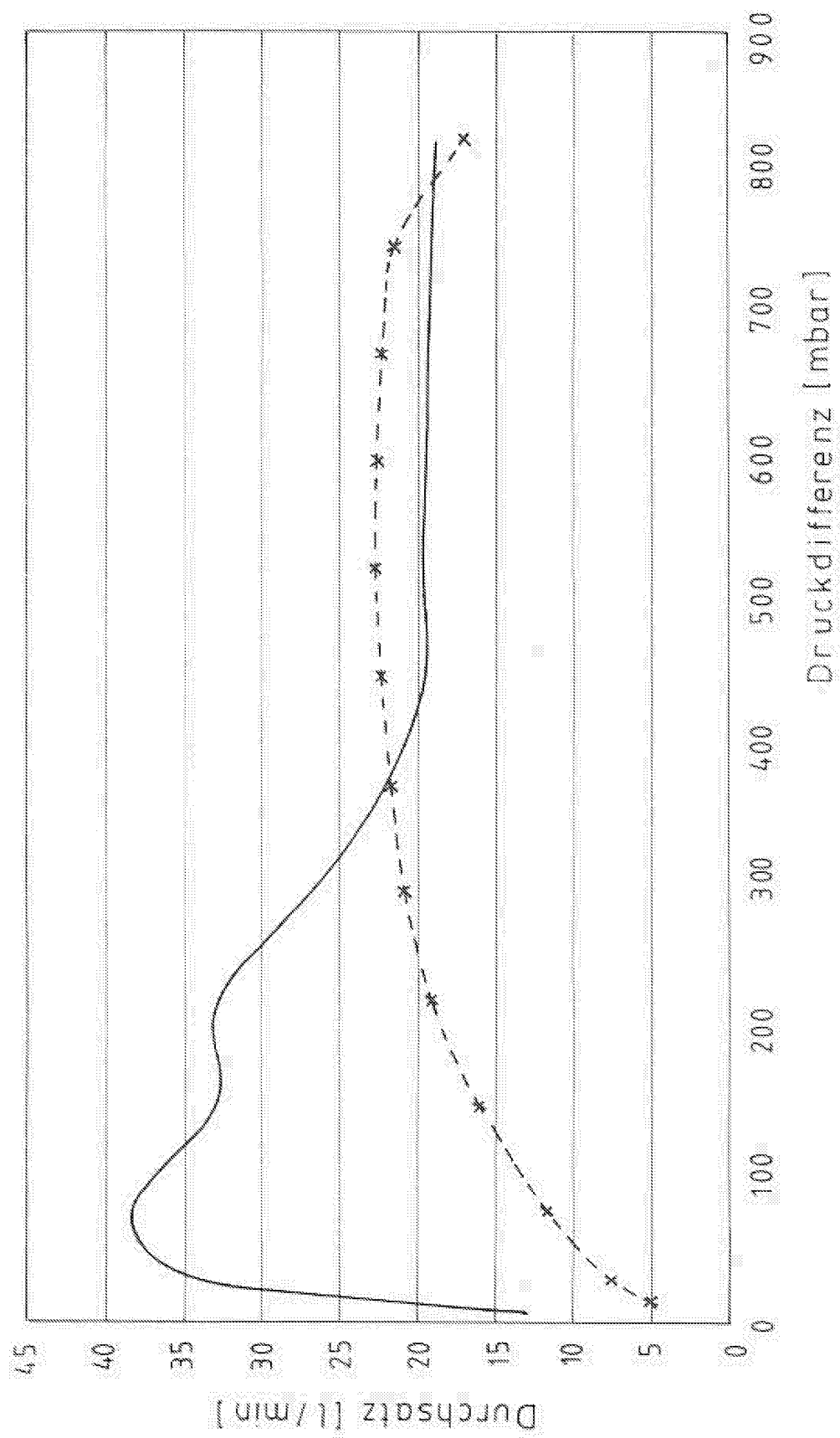


Fig. 3

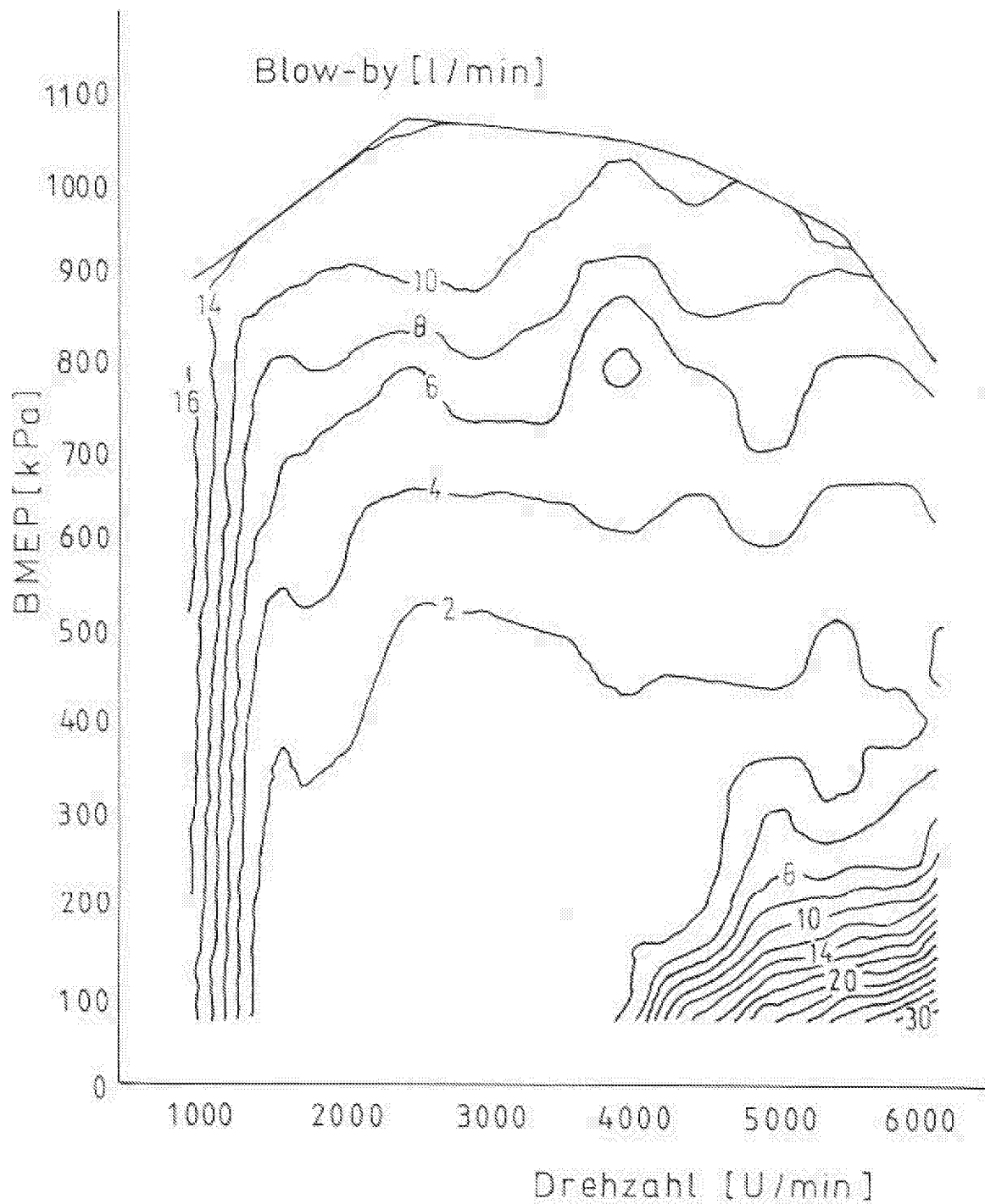


Fig.4

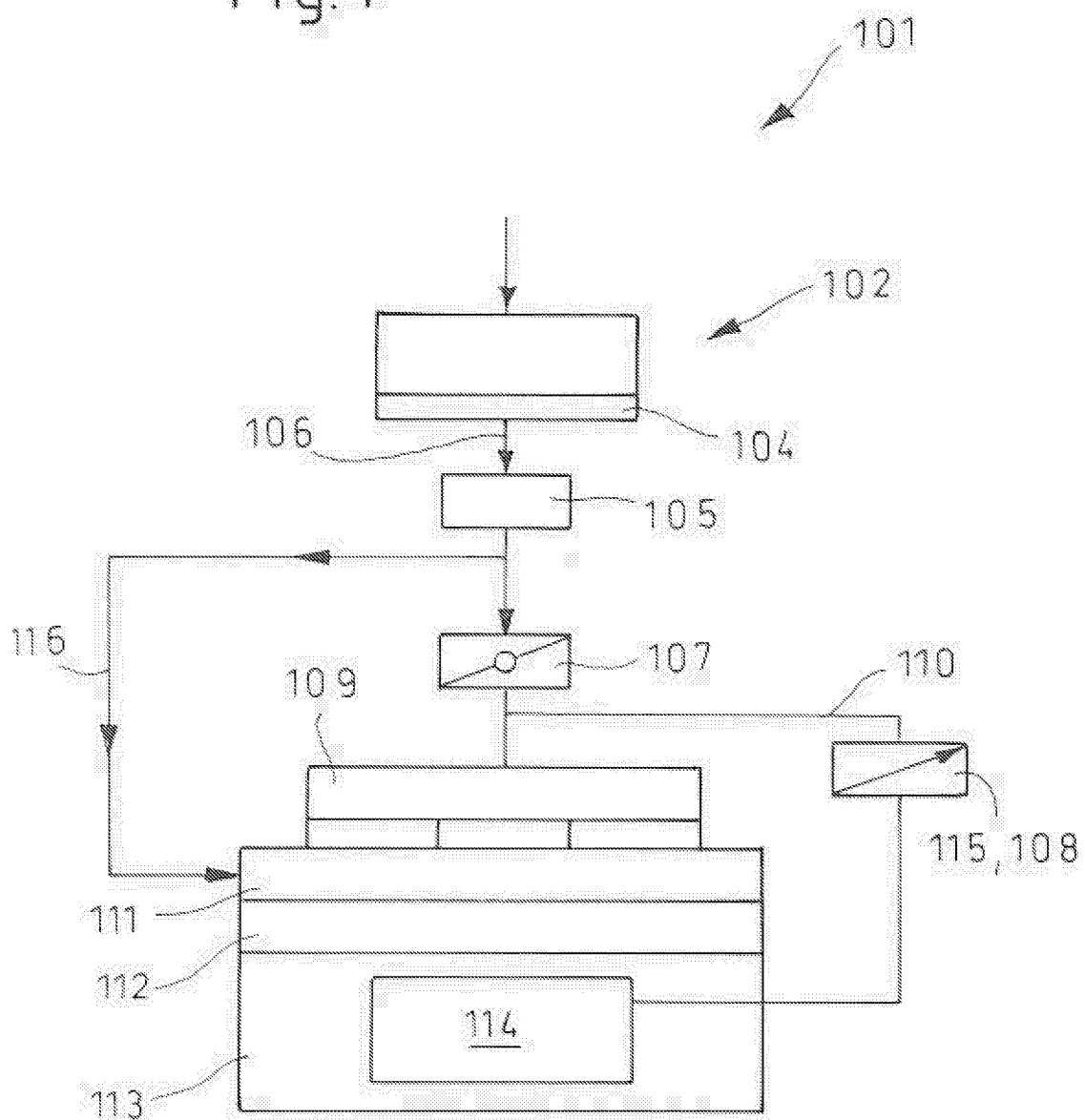
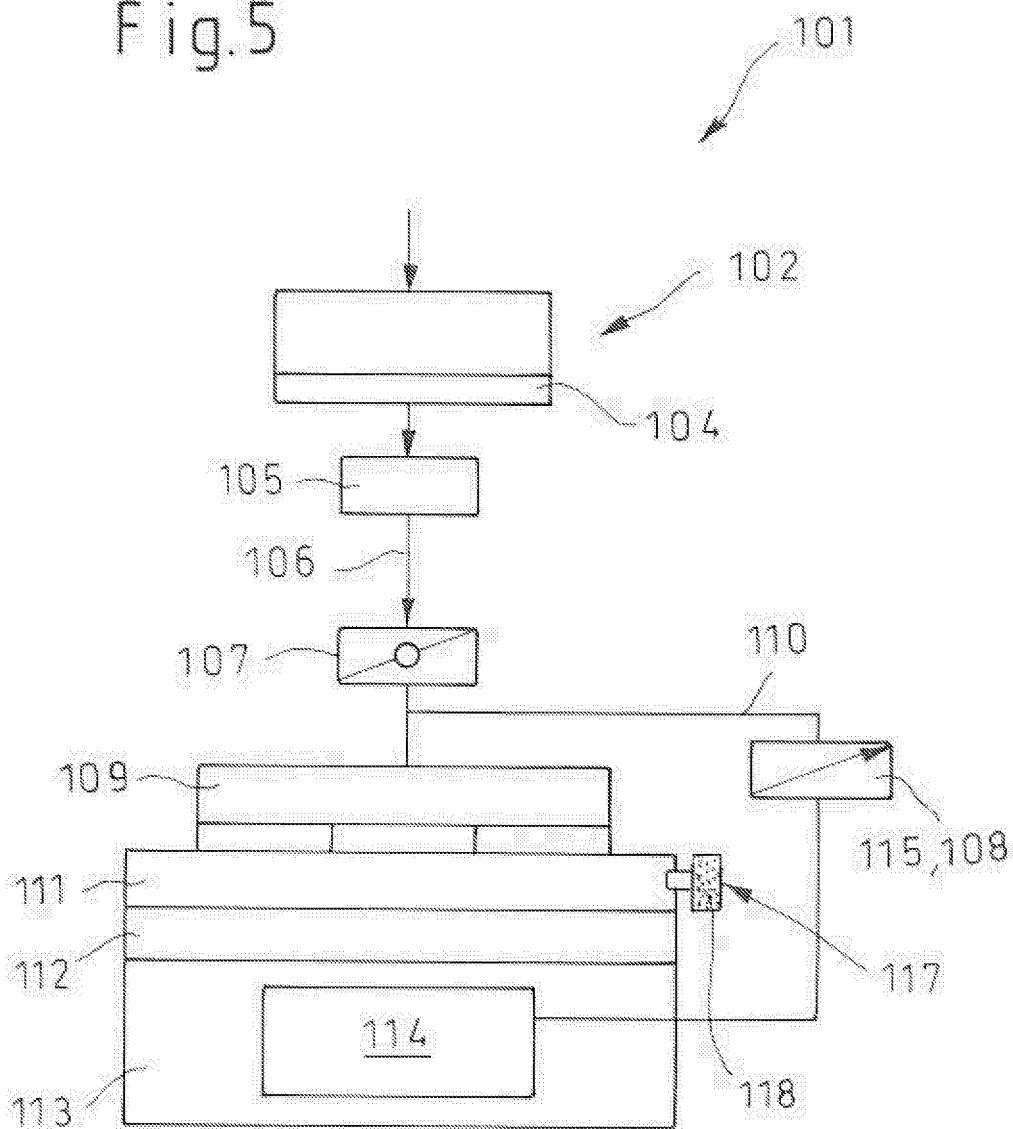


Fig.5





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 10 4066

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 3 673 994 A (SHIGEO AONO) 4. Juli 1972 (1972-07-04) * Spalte 2, Zeile 59 - Spalte 3, Zeile 20; Abbildung 3 *	1,2,4,6	F01M13/02 F01M13/00
X	----- US 5 228 424 A (COLLINS ET AL) 20. Juli 1993 (1993-07-20) * das ganze Dokument *	1,2,4,6	
X	----- DE 200 21 907 U1 (LOESING, WILLIBRORD) 28. Juni 2001 (2001-06-28) * das ganze Dokument *	1,2,4	
X	----- US 6 435 170 B1 (HAMELINK JOSEPH C ET AL) 20. August 2002 (2002-08-20) * das ganze Dokument *	1	
A	----- US 4 106 442 A (MILLER ET AL) 15. August 1978 (1978-08-15) * Zusammenfassung *	1	
A	----- EP 0 744 534 A (DRESSER INDUSTRIES INC) 27. November 1996 (1996-11-27) * Zusammenfassung *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) F01M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 1. April 2005	Prüfer Mouton, J
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	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 04 10 4066

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.

01-04-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3673994 A	04-07-1972	DE 2033143 A1	21-01-1971
		FR 2054153 A5	16-04-1971
		GB 1316822 A	16-05-1973
US 5228424 A	20-07-1993	KEINE	
DE 20021907 U1	28-06-2001	KEINE	
US 6435170 B1	20-08-2002	KEINE	
US 4106442 A	15-08-1978	GB 1562833 A	19-03-1980
		JP 53062024 A	03-06-1978
EP 0744534 A	27-11-1996	US 5499616 A	19-03-1996
		EP 0744534 A2	27-11-1996

EPO FORM P0461

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