

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **89110843.3**

51 Int. Cl.4: **F01M 13/00**

22 Anmeldetag: **15.06.89**

30 Priorität: **25.06.88 DE 3821528**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.01.90 Patentblatt 90/01

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT SE

71 Anmelder: **Bayerische Motoren Werke**
Aktiengesellschaft
Patentabteilung AJ-3 Postfach 40 02 40
Petuelring 130
D-8000 München 40(DE)

72 Erfinder: **Pleschberger, Michael**
Eintrachtstrasse 1
D-8000 München 90(DE)
Erfinder: **Waldmann, Gerhardt**
Postfach 40 20 42
D-8000 München 40(DE)

54 **Kurbelgehäuseentlüftung für eine Brennkraftmaschine.**

57 Vorgestellt wird ein Kurbelgehäuse-Entlüftungssystem mit einer Primär- sowie einer Sekundärentlüftung, welche über ein gemeinsames Anschlußstück in die Zylinderkopfhaube einer Brennkraftmaschine münden. Das die Entlüftungsleitung mit dem Ansaugtrakt der Brennkraftmaschine verbindende Kupplungs-Rohrstück ist mehrteilig ausgeführt und bildet hierbei ein Labyrinth zur Kondensatabscheidung. Insgesamt zeichnet sich das vorgestellte Kurbelgehäuse-Entlüftungssystem bei hoher Funktionalität durch einfachste Fertigungs- sowie Montagemöglichkeiten und niedriges Gewicht aus.

EP 0 348 743 A2

Kurbelgehäuseentlüftung für eine Brennkraftmaschine

Die Erfindung betrifft eine Kurbelgehäuseentlüftung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und geht aus von der gattungsbildenden DE-C 36 25 376.

Kurbelgehäuse-Entlüftungssysteme führen die sog. Blow-By-Gase, welche aus den Brennräumen in das Kurbel-bzw. Maschinengehäuse der Brennkraftmaschine gelangen, in den Ansaugtrakt der Brennkraftmaschine zurück. Durch gezielte Abstimmung des Querschnittes der Rückführleitung oder auch durch Anordnung von regelnden Ventilen wird dabei üblicherweise im Kurbelgehäuse stets ein geringer Unterdruck erzeugt, um zu verhindern, daß die schädlichen Blow-By-Gase unverbrannt in die Umgebung entweichen und dabei beispielsweise einen Radialwellendichtring oder ähnliche Bauelemente schädigen. Da die Blow-By-Gase zusätzlich mit Kondensat und Schmieröl der Brennkraftmaschine durchsetzt sind, ist die Rückführleitung zumeist mit einem labyrinthförmig ausgebildeten Flüssigkeitsabscheider versehen. Hier findet also eine Trennung statt zwischen dem reinen, einfach verbrennbaren Gasanteil, und einem Flüssigkeitsanteil, welcher in den Ölkreislauf der Brennkraftmaschine zurückgeführt wird.

Meist sind jene Flüssigkeits- bzw. Ölabscheider in einem Deckelteil des Maschinengehäuses und dabei insbesondere in der Zylinderkopfhäube integriert. Wenngleich hiermit ein großer Teil des von den Blow-By-Gasen mitgeführten Schmieröles abgeschieden werden kann, so gelangen doch insbesondere Kondensate, welche sich in der Rückführleitung aufgrund der Abkühlung der Blow-By-Gase bilden, in verflüssigter Form in den Ansaugtrakt der Brennkraftmaschine. Dort können sie bei kalter Witterung Eisbildung hervorrufen, weshalb beispielsweise in der DE-OS 15 76 355 ein beheizbarer Drosselklappen-Stutzen vorgeschlagen wurde. Desweiteren können auch beim Stillstand der Brennkraftmaschine Öldämpfe in den Ansaugtrakt gelangen und dort beispielsweise während der sog. Freiglühphase einen Hilzdraht-Luftmassenmesser schädigen. Zur Abhilfe wurden hierzu Rückschlagventile vorgeschlagen. All jene bekannten Kurbelgehäuse-Entlüftungssysteme erfordern somit neben komplizierten Bauteilen aufwendige Montagevorgänge, da es gilt, eine Vielzahl von gas- und flüssigkeitsdichten Leitungsverbindungen herzustellen.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine stets wirkungsvolle Kurbelgehäuseentlüftung aufzuzeigen, welche sich durch einfache Bauteile sowie einfachste Fertigungs- und Montagemöglichkeit auszeichnet.

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des ersten Anspruchs gelöst, vorteilhafte

Aus- und Weiterbildungen beschreiben die Unteransprüche.

Erfindungsgemäß ist ein Flüssigkeitsabscheider in das die Rückführleitung mit einem Ansaugleitungsteil der Brennkraftmaschine verbindende Kupplungs-Rohrstück integriert. Sowohl Öldämpfe als auch Kondensatreste werden somit unter allen Umständen auf einfachste Weise sicher zurückgehalten. Wenn das Ansaugleitungsteil geodätisch höher liegt als die Anschlußstelle der Rückführleitung am Kurbelgehäuse, kann der im Kupplungs-Rohrstück abgeschiedene Flüssigkeitsanteil in einfacher Weise über die Rückführleitung in das Kurbelgehäuse zurückgeführt werden. Alternativ kann der abgeschiedene Flüssigkeitsanteil von einer vom Ansaugtrakt zum Maschinengehäuse hin gerichteten Luftströmung in der Rückführleitung mitgenommen werden. Derartige in der Richtung wechselnde Strömungen in der Rückführleitung sind bei Kurbelgehäuse-Entlüftungssystemen anzutreffen, welche sowohl eine sog. Primärentlüftung als auch eine sog. Sekundärentlüftung aufweisen. Die Primärentlüftung mündet dabei stromab eines Drosselorganes in den Ansaugtrakt, die Sekundärentlüftung mündet stromauf des Drosselorganes. Dabei stellt sich bei starker Ansaugdrosselung in der Primärentlüftung ein derart hoher Unterdruck ein, daß über die Rückführleitung aus dem Ansaugtrakt ein gewisser Luftstrom abgezogen wird. Dieser Luftstrom ist geeignet, den sich im erfindungsgemäß gestalteten Flüssigkeitsabscheider ansammelnden Flüssigkeitsanteil in das Maschinengehäuse zurückzuführen.

Da der(zusätzliche) Flüssigkeitsabscheider im Kupplungs-Rohrstück integriert ist, wird die Zahl der erforderlichen Montagevorgänge herabgesetzt. Einfach fertigen läßt sich ein derartiges Kupplungs-Rohrstück, wenn dieses gemäß den im Kennzeichen des ersten Anspruchs angegebenen Merkmalen aus zumindest zwei Einzelteilen, welche beispielsweise im Kunststoff-Spritzgußverfahren hergestellt sein können, aufgebaut ist. Indem die Blow-By-Gase im Winkelbereich des Außenteiles beispielsweise vom zweiten Schenkel in das im ersten Schenkel angeordnete Innenrohr übertreten, ist, da das Innenrohr ein geschlossenes Ende aufweist und den Übertritt lediglich über eine in der Wandung vorgesehene Übertrittsöffnung erlaubt, ein wirkungsvolles flüssigkeitsabscheidendes Labyrinth geschaffen. Der den Ringspalt zwischen Innenrohr und erstem Schenkel verschließende Kragen stellt die Führung der Blow-By-Gase durch das Innenrohr sicher. Die Übertrittsöffnung in der Wandung des Innenrohres ist dabei vorteilhafterweise als Strömungs-Abrißspalt ausgebildet, um die flüs-

sigkeitsabscheidende Wirkung weiter zu verbessern.

Eine ebenfalls verbesserte Flüssigkeits-Abscheidung ergibt sich mit den Merkmalen des Anspruchs 2. Diese Gestaltung zwingt der Blow-By-Gasströmung eine verstärkte Umlenkung auf, so daß im Winkelbereich ein erhöhter Flüssigkeitsanteil abgeschieden wird. Dabei schafft eine kugelförmige Innenkontur gemäß Anspruch 3 glatte Strömungsprallflächen und vermeidet somit Taschen, in welchen sich Flüssigkeitsreste sammeln könnten.

Die Merkmale des vierten Anspruchs gestatten es auf vorteilhafte Weise, das Innenrohr gasdicht mit dem ersten Schenkel des Außenteiles zu verbinden. Auch hierzu ist erfindungsgemäß kein separater Arbeitsvorgang erforderlich, vielmehr erfolgt jene Verbindung allein durch den Zusammenbau des Kupplungs-Rohrstückes mit dem entsprechenden Leitungsteil, welches ohne Einfluß auf die Funktion der erfindungsgemäßen Kurbelgehäuseentlüftung sowohl das Ansaugleitungsteil der Brennkraftmaschine als auch die Rückführleitung selbst sein kann.

Hinsichtlich des Fertigungs- und Montageaufwandes läßt sich ein Kurbelgehäuse-Entlüftungssystem weiter verbessern, wenn gemäß Anspruch 5 das dem Kupplungs-Rohrstück abgewandte Ende der Rückführleitung mit dem Kurbelgehäuse bzw. Maschinengehäuse über ein Anschlußstück verbunden ist, welches aus zwei separaten Zweigen besteht. Derartige, sozusagen zweiflutige Kurbelgehäuse-Entlüftungssysteme sind an sich Stand der Technik. Dabei sind entweder - wie in der gattungsbildenden Schrift - ein Hauptentlüftungssystem und ein Sicherheitsentlüftungssystem vorgesehen, oder das Kurbelgehäuse-Entlüftungssystem besteht - wie bereits oben erläutert - aus einer sog. Primärentlüftung und einer Sekundärentlüftung, welche stromab bzw. stromauf eines Drosselorganes in den Ansaugtrakt der Brennkraftmaschine münden. Bislang war es jedoch üblich, für diese beiden Entlüftungssysteme entweder zwei verschiedene Anschlußstutzen am Kurbel- bzw. Maschinengehäuse vorzusehen, oder bei lediglich einem einzigen Anschlußstutzen zunächst eine gemeinsame Rückführleitung anzuordnen, welche in ein separates Verzweigungsteil mündet, von dem aus die beiden Entlüftungssysteme in eigenen Leitungen weitergeführt werden. Auch diese beiden bekannten Anordnungen erfordern einen relativ hohen Montageaufwand, gilt es doch wiederum, eine Unzahl von gasdichten Leitungsverbindungen herzustellen. Die Erfindung schlägt nunmehr in einer Weiterbildung vor, an einer einzigen Öffnung des Maschinengehäuses ein Anschlußstück vorzusehen, welches mit zwei nebeneinanderliegenden Zweigen für das zweifluti-

ge Kurbelgehäuse-Entlüftungssystem versehen ist.

In einer vorteilhaften Weiterbildung ragt einer der beiden Zweige des Anschlußstückes mit einer rohrförmigen Verlängerung in den Innenraum des Maschinengehäuses hinein, während der andere Zweig nahe der Innenwand des Maschinengehäuses mündet. Auf diese Weise werden die beiden Kurbelgehäuse-Entlüftungssysteme

(Primärentlüftung und Sekundärentlüftung) voneinander entkoppelt, so daß bei schnellen betriebsbedingten extremen Druckschwankungen im Kurbelgehäuse der Raum zwischen den Mündungsbereichen der beiden Zweige als Dämpfungsvolumen in die Funktion des erfindungsgemäßen Kurbelgehäuse-Entlüftungssystems integriert wird. Somit wird eine Kurzschlußströmung zwischen den beiden Zweigen vermieden; das Dämpfungsvolumen verhindert die Übertragung von Druckspitzen. Weiter entkoppelt werden die beiden Zweige, wenn gemäß Anspruch 7 die rohrförmige Verlängerung einen für den anderen Zweig vorgesehenen Ölabscheider durchdringt. Die Flüssigkeitsabscheidung für den Zweig mit der rohrförmigen Verlängerung übernimmt dabei alleinig der im Kupplungs-Rohrstück des Ansaugtrakts vorgesehene Abscheider.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels näher beschrieben. Die einzige Figurendarstellung zeigt eine Prinzipskizze des Kurbelgehäuse-Entlüftungssystems, sowie im Detail das Kupplungs-Rohrstück, sowie das Anschlußstück am Maschinengehäuse.

Eine nur schematisch gezeigte, in ihrer Gesamtheit mit 1 bezeichnete Brennkraftmaschine besteht aus einem Kurbelgehäuse 2, einem Zylinderkopf 3 mit einer Zylinderkopphaube 6, sowie einem Ansaugtrakt 4, in welchem eine Drosselklappe 5 angeordnet ist. Der Ansaugtrakt 4 führt in einen Saugkanal 8 im Zylinderkopf 3, welcher seinerseits in einen Brennraum 10 mündet.

Die aus dem Brennraum 10 in das Kurbelgehäuse 2 übertretenden Blow-By-Gase gelangen in den Zylinderkopf 3 und werden von dort dem Ansaugtrakt 4 zugeführt.

Vorgesehen ist hierzu eine erste Rückführleitung 7, welche einen äußerst geringen Querschnitt aufweist und stromab der Drosselklappe 5 mündet, sowie eine zweite sog. Ausgleichs-Rückführleitung 9, welche von größerem Querschnitt ist und stromauf der Drosselklappe 5 in den Ansaugtrakt 4 mündet. Die Querschnitte der beiden Rückführleitungen 7 und 9 sind so aufeinander abgestimmt, daß bei weit geöffneter Drosselklappe 5 und somit einem hohen Lastpunkt der Brennkraftmaschine, in welchem auch ein relativ großer Volumenstrom von Blow-By-Gasen anfällt, dieser unter Aufrechterhaltung des gewünschten Druckniveaus im Kurbelgehäuse 2 über beide Rückführleitungen 7, 9 in den Ansaugtrakt 4 geführt wird. Bei nahezu geschlosse-

ner Drosselklappe 5 dagegen herrscht in der Rückführleitung 7 (sog. Primärentlüftung) ein derart hoher Unterdruck, daß, um abermals das gewünschte Druckniveau im Kurbelgehäuse 2 sicherzustellen, über die Ausgleichs-Rückführleitung 9 (sog. Sekundärentlüftung) ein gewisser Luftstrom aus dem Ansaugtrakt 4 abgesaugt wird. Wie bereits oben erwähnt, sind die Querschnitte der beiden Rückführleitungen dazu entsprechend aufeinander abgestimmt.

Die sich im Kurbelgehäuse 2 sammelnden Blow-By-Gase sind mit Schmieröl sowie Kondensatflüssigkeit durchsetzt. Diese Flüssigkeiten gilt es abzuscheiden, da mitgerissenes Schmieröl den Ölverbrauch der Brennkraftmaschine drastisch erhöhen würde und Kondensatreste im Ansaugtrakt 4 bei kalter Witterung Eisbildung, insbesondere im Bereich der Drosselklappe, hervorrufen könnten. Weiter könnten bei Stillstand der Brennkraftmaschine in den Ansaugtrakt gelangende Öldämpfe einen dort vorgesehenen Hilzdraht-Luftmassenmesser während seiner Freigüßphase schädigen.

Zur Abscheidung des wesentlichen Schmierölanteiles ist -wie bekannt - unter der Zylinderkopfhaube 6 ein Ölabscheider 51 angeordnet. Gewisse Restölmengen sind jedoch auch noch in den durch die Rückführleitungen 7 und 9 strömenden Blow-By-Gasen enthalten. Insbesondere in der gegenüber der Rückführleitung 7 deutlich längeren Rückführleitung 9 kühlen sich die Blow-By-Gase deutlich ab, so daß es im Mündungsbereich der Rückführleitung 9 in dem Ansaugtrakt 4 zu ausgeprägter Kondensatbildung kommen kann.

Dieses Kondensat wird in dem erfindungsgemäß gestalteten Kupplungs-Rohrstück 11, welches die Rückführleitung 9 mit dem Ansaugtrakt 4 bzw. einem entsprechend gestalteten Ansaugleitungsteil 13 verbindet, ausgeschieden. Dazu besteht das Kupplungs-Rohrstück 11 aus einem winkelförmigen Außenteil 15 sowie einem Innenrohr 17. Das Außenteil 15 weist einen ersten Schenkel 19 sowie einen zweiten Schenkel 20 auf, welche zwischen sich einen sog. Winkelbereich 21, welcher innen kugelig ausgeführt ist, einschließen. In den ersten Schenkel 19 ist das Innenrohr 17 eingesteckt. Zur genauen Positionierung sind hierzu Distanzstege 23 sowie eine Positioniernase 25 vorgesehen, welche in eine entsprechende Aussparung im Schenkel 19 des Kupplungs-Rohrstückes 11 einrastet. Der zwischen dem Innenrohr 17 sowie dem Schenkel 19 im Bereich der Distanzstege befindliche Ringspalt wird von einem am Innenrohr vorgesehenen, in fertigmontiertem Zustand auf dem freien Ende des Schenkels 19 aufliegenden Kragen 27 verschlossen. Dieser Kragen 27 stützt sich an einem entsprechend gestalteten Absatz 29 des Wulstes 31 der den ersten Schenkel 19 aufnehmenden Aufnahmeöffnung 33 des Ansaugleitungsteiles 13

ab. Auf den zweiten Schenkel 20 ist die Rückführleitung 9 aufgesteckt.

Das Innenrohr 17 weist im Winkelbereich 21 ein geschlossenes Ende auf. Die Wandung des Innenrohres 17 ist mit einer als Strömungsabrißspalt ausgebildeten Übertrittsöffnung 35 versehen. Der zweite Schenkel 20 bildet ein Rohrstück, dessen Mündungsöffnung im Winkelbereich innerhalb der in Achsrichtung verlängerten Projektion des Innenrohres 17 liegt. Diese Anordnung stellt für die durch das Kupplungs-Rohrstück 11 strömenden Gase ein flüssigkeitsabsonderndes Labyrinth dar. Unterstützend wirkt hierbei insbesondere der Strömungsabrißspalt. Zur Erläuterung ist die Strömung in Richtung des Ansaugleitungsteiles durch Pfeile dargestellt. Das sich niederschlagende Kondensat sammelt sich im Winkelbereich 21 und wird von der oben erläuterten und unter gewissen Randbedingungen herrschenden Rückströmung vom Ansaugleitungsteil 13 über das Kupplungs-Rohrstück 11 sowie die Ausgleichs-Rückführleitung 9 zum Zylinderkopf 3 zurückgeführt.

Das gezeigte Kupplungs-Rohrstück 11 zeichnet sich neben einer hohen Funktionalität durch geringes Gewicht sowie einfachste Fertigungs- und Montagemöglichkeiten aus. Die beiden Einzelteile (Innenrohr 17 sowie Außenteil 15) können in einfacher Weise als Kunststoff-Spritzgußteile hergestellt werden. Durch einfaches Zusammensetzen ergibt sich ein wirkungsvolles flüssigkeitsabsonderndes Labyrinth. Bei Montage in die Aufnahmeöffnung 33 des Ansaugleitungsteiles 13 ergibt sich im Zusammenwirken mit dem Wulst 31 eine sichere Abdichtung zwischen dem Innenrohr 17 sowie dem ersten Schenkel 19 des Außenteiles 15.

Weiter schlägt die Erfindung für den Anschluß der beiden Rückführleitungen 7 und 9 an die Zylinderkopfhaube 6 ein gemeinsames Anschlußstück 40 vor. Dieses wird mit seinem kreisförmigen Steckbereich 42 in eine entsprechend gestaltete Aufnahmebohrung der Zylinderkopfhaube 6 eingesteckt. Im Inneren des Steckbereiches 42 ist ein sichelförmiger Kanal 44 vorgesehen, welcher in einen Anschlußstutzen 46 mündet, auf welchen die erste Rückführleitung 7 aufgeschoben wird. Der sichelförmige Kanal 44 sowie der Anschlußstutzen 46 bilden somit einen ersten Zweig 47 des Anschlußstückes 40.

Konzentrisch zum sichelförmigen Kanal 44 ist ein zweiter Zweig 49 vorgesehen, welcher ebenfalls aus einem Anschlußstutzen 50 für die zweite Ausgleichs-Rückführleitung 9 sowie einer in den Innenraum des Zylinderkopfes 3 hineinragenden rohrförmigen Verlängerung 52 besteht. Diese rohrförmige Verlängerung 52 durchdringt dabei einen für den ersten Zweig 47 vorgesehenen, nur schematisch dargestellten Ölabscheider 51. Als einziger Flüssigkeitsabscheider für den zweiten Zweig 49

wirkt somit das im Kupplungs-Rohrstück 11 vorge-
sehene Labyrinth.

Somit ist zwischen der Mündungsöffnung der
rohrförmigen Verlängerung 52 sowie der Mün-
dungsöffnung des sichelförmigen Kanales 44 im
Inneren des Zylinderkopfes 3 ein Dämpfungsvolu-
men gebildet, welches bei schnellen betriebsbe-
dingten extremen Druckschwankungen im Kurbel-
gehäuse 3 strömungsberuhigend wirkt. Neben die-
sem Vorteil zeichnet sich das gemeinsame An-
schlußstück 40 durch eine vereinfachte Montage
aus, da für den Anschluß zweier Rückführleitungen
7, 9 nurmehr ein einziges Anschlußstück 40 erfor-
derlich ist.

Insgesamt gewährleistet das beschriebene
Kurbelgehäuse-Entlüftungssystem bei hoher Funk-
tionalität eine einfache Fertigung sowie Montage.
Neben den in den Patentansprüchen genannten
Merkmalen sind darüber hinaus sämtliche näherbe-
zeichneten Merkmale erfindungswesentlich.

Ansprüche

1. Kurbelgehäuseentlüftung für eine Brennkraft-
maschine, mit einer über ein Kupplungs-Rohrstück
in ein Ansaugleitungsteil mündenden Rückführlei-
tung, welche einen labyrinthförmig ausgebildeten
Flüssigkeitsabscheider aufweist,
dadurch gekennzeichnet, daß das mehrteilig ausge-
bildete Kupplungs-Rohrstück (11) aus einem zwei
Schenkel (19,20) aufweisenden, abgewinkelten Au-
ßenteil (15) besteht, wobei innerhalb des ersten
Schenkels (19) ein mit seinem geschlossenen
Ende im Winkelbereich (21) liegendes Innenrohr
(17) angeordnet ist, welches mit einem den Rings-
palt zwischen Innenrohr (17) und erstem Schenkel
(19) verschließenden Kragen (27) versehen ist, und
dessen Wandung zumindest eine Übertrittsöffnung
(35) aufweist.

2. Kurbelgehäuseentlüftung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß die im Winkelbereich
(21) liegende Mündungsöffnung des den zweiten
Schenkel (20) bildenden Rohrstückes innerhalb der
in Achsrichtung verlängerten Projektion des Innen-
rohres (17) liegt.

3. Kurbelgehäuseentlüftung nach Anspruch 1
oder 2,
dadurch gekennzeichnet, daß der Winkelbereich
(21) eine kugelförmige Innenkontur aufweist.

4. Kurbelgehäuseentlüftung nach einem der
vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß eine Aufnahmeöff-
nung (33) des den ersten Schenkel (19) aufneh-
menden Leitungsteiles (13) mit einem den Kragen
(27) des Innenrohres (17) gegen den ersten Schen-
kel (19) pressenden Absatz (29) versehen ist.

5. Kurbelgehäuseentlüftung nach einem der

vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß das dem Kupplungs-
Rohrstück (11) abgewandte Ende der Rückführlei-
tung (9) mit dem Maschinengehäuse über einen
zweiten Zweig (49) eines Anschlußstückes (40) ver-
bunden ist, welches gemeinsam mit einem dane-
ben angeordneten ersten Zweig (47) in eine einzige
Öffnung des Maschinengehäuses mündet.

6. Kurbelgehäuseentlüftung nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, daß einer der beiden
Zweige (47,49) des Anschlußstückes (40) mit einer
rohrförmigen Verlängerung (52) in den Innenraum
des Maschinengehäuses hineinragt.

7. Kurbelgehäuseentlüftung nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, daß die rohrförmige Ver-
längerung (52) des einen Zweiges einen für den
anderen Zweig vorgesehenen Ölabscheider (51)
durchdringt.

