



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 714 873 A1

(51) Int. Cl.: F01P 11/02 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 00444/18

(71) Anmelder:
Liebherr Machines Bulle SA, Rue de l'Industrie 45
1630 Bulle (CH)

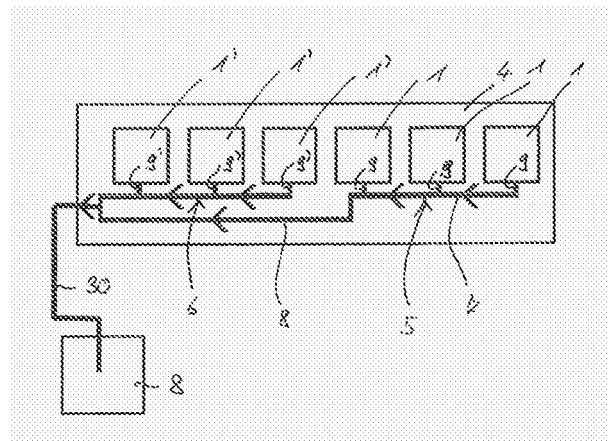
(22) Anmeldedatum: 05.04.2018

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.10.2019

(72) Erfinder:
Joris Walch, 1815 Clarens (CH)

(54) **Verbrennungsmotor mit einem Entlüftungssystem.**

(57) Die vorliegende Anmeldung zeigt einen Verbrennungsmotor (4) mit einem Entlüftungssystem für eine Mehrzahl von Komponenten und/oder Bereichen (1, 1') des Verbrennungsmotors (4), mit einer Entlüftungsleitung, welche Entlüftungsöffnungen der Mehrzahl von Komponenten und/oder Bereichen (1, 1') mit einem Tank (8) und/oder der Umgebung verbindet, wobei die Entlüftungsleitung einen ersten Strang (5) aufweist, welcher mindestens zwei Entlüftungsöffnungen (9, 9') seriell verbindet. Dabei ist vorgesehen, dass die Entlüftungsleitung mindestens einen zweiten Strang (6) aufweist, welcher parallel zu dem ersten Strang (5) in der Entlüftungsleitung angeordnet ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Verbrennungsmotor mit einem Entlüftungssystem für eine Mehrzahl von Komponenten und/oder Bereiche des Verbrennungsmotors, mit einer Entlüftungsleitung, welche Entlüftungsöffnungen der Mehrzahl von Komponenten und/oder Bereiche mit einem Tank und/oder der Umgebung verbindet, wobei die Entlüftungsleitung einen ersten Strang aufweist, welcher mindestens zwei Entlüftungsöffnungen seriell verbindet.

[0002] Wie in Fig. 1a schematisch dargestellt, kann es sich bei dem Verbrennungsmotor um einen Motor mit mehreren separaten Zylinderköpfen 1 handeln. Die Zylinderköpfe weisen in diesem Fall jeweils ein Kühlsystem auf, welches über eine am Zylinderkopf angeordnete Entlüftungsöffnung 9 entlüftet werden muss. Bei solchen Verbrennungsmotoren ist es bekannt, die Entlüftungsöffnungen 9 der Zylinder 1 einer Zylinderbank über eine Entlüftungsleitung 2 seriell mit dem Tank zu verbinden. Ein solches Entlüftungssystem ist auch aus der US 3 646 919 A bekannt.

[0003] Druckschrift JP 01 142 212 A zeigt dagegen einen Verbrennungsmotor mit einer gemeinsamen Zylinderkopfbank für alle Zylinder. Dabei ist an einem vorderen und einem hinteren Ende der Zylinderkopfbank jeweils eine Belüftungsöffnung für das Kühlsystem vorgesehen. Die Belüftungsöffnungen stehen über Ventile jeweils mit einem Strang der Belüftungsleitung in Verbindung, wobei die beiden Stränge zusammen geführt und mit einem dritten Strang verbunden sind, welcher zum Tank führt. Hierdurch soll eine Entlüftung auch dann sichergestellt werden, wenn der Verbrennungsmotor in einer geneigten Stellung angeordnet ist.

[0004] Aus der US 5 643 691 A und US 932 087 A sind weiterhin Entlüftungssysteme für Batterien bekannt.

[0005] Die Erfinder der vorliegenden Erfindung haben erkannt, dass mit einem Entlüftungssystem gemäss der US 3 646 919 A eine ordnungsgemässe Schnellentlüftung problematisch ist.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, einen Verbrennungsmotor mit einem Entlüftungssystem zur Verfügung zu stellen, bis eine schnellere Entlüftung ermöglicht.

[0007] Erfindungsgemäss wird diese Aufgabe durch einen Verbrennungsmotor gemäss Anspruch 1 gelöst.

[0008] Bevorzugte Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0009] Die vorliegende Erfindung umfasst einen Verbrennungsmotor mit einem Entlüftungssystem für eine Mehrzahl von Komponenten und/oder Bereichen des Verbrennungsmotors, mit einer Entlüftungsleitung, welche Entlüftungsöffnungen der Mehrzahl von Komponenten und/oder Bereichen mit einem Tank und/oder der Umgebung verbindet, wobei die Entlüftungsleitung einen ersten Strang aufweist, welcher mindestens zwei Entlüftungsöffnungen seriell verbindet. Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Entlüftungsleitung mindestens einen zweiten Strang aufweist, welcher parallel zu dem ersten Strang in der Entlüftungsleitung angeordnet ist. Dies bedeutet, dass der erste und der zweite Strang nicht in Serie geschaltet sind, sondern die Luftströme in dem ersten und dem zweiten Strang getrennt voneinander verlaufen. Bevorzugt werden die Luftströme aus dem ersten und dem zweiten Strang dann an einem Punkt des Entlüftungssystems zusammengeführt.

[0010] Durch den zweiten parallelen Strang der Entlüftungsleitung ist eine verbesserte Entlüftung der Komponenten und/oder Bereiche möglich, insbesondere eine verbesserte Schnellentlüftung, wie sie beim erstmaligen Befüllen der Komponenten und/oder Bereiche notwendig ist.

[0011] Die Erfinder der vorliegenden Erfindung haben erkannt, dass es bei einer Entlüftungsleitung mit nur einem Strang, welche alle Komponenten und/oder Bereiche seriell verbindet, im Bereich jener Entlüftungsöffnungen, welche in Strömungsrichtung gesehen am Anfang der Entlüftungsleitung stehen, zu einer Strömungsumkehr kommen kann, siehe den Bereich 3 in Fig. 1b, welche durch die Pfeile die Strömungsrichtung innerhalb des Entlüftungssystems gemäss dem Stand der Technik zeigt. Die viele Luft, welche stromabwärts durch die dort angeordneten Entlüftungsöffnungen in die Entlüftungsleitung zufließt, drückt so stark nach hinten, dass aus einzelnen Entlüftungsöffnungen am Anfang der Entlüftungsleitung keine Luft entweichen und teilweise sogar Luft über die Entlüftungsöffnungen in die jeweilige Komponente oder Bereich hineingedrückt wird. Um den Verbrennungsmotor dennoch ordentlich zu entlüften, wäre nach dem Stand der Technik daher eine erheblich niedrigere Entlüftungs- bzw. Füllgeschwindigkeit notwendig gewesen.

[0012] Durch die zwei parallelen Stränge der Entlüftungsleitung ist überraschenderweise eine erheblich verbesserte Schnellentlüftung der Komponenten und/oder Bereiche möglich, da es nunmehr nicht mehr zu einer Strömungsumkehr kommt und aus allen Entlüftungsöffnungen gleichermassen Luft abfließt.

[0013] In dem zweiten Strang der Entlüftungsleitung ist erfindungsgemäss mindestens eine Entlüftungsöffnung vorgesehen, welche durch die Entlüftungsleitung mit dem Tank und/oder der Umgebung verbunden wird.

[0014] In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung verbindet auch der zweite Strang der Entlüftungsleitung mindestens zwei Entlüftungsöffnungen seriell, d.h. es sind auch in dem zweiten Strang mindestens zwei Entlüftungsöffnungen hintereinander angeordnet.

[0015] Weiter bevorzugt verbinden der erste Strang und der zweite Strang jeweils mindestens drei Entlüftungsöffnungen in Serie.

[0016] In einer möglichen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfasst die Entlüftungsleitung weiterhin mindestens einen dritten Strang, welcher mit dem ersten und dem zweiten Strang verbunden ist und diese gemeinsam mit dem Tank und/oder der Umgebung verbindet. Der erste und der zweite Strang werden daher an einem Punkt der Entlüftungsleitung zusammengeführt, und die Luft aus dem ersten und zweiten Strang fließt von diesem Punkt aus gemeinsam über den dritten Strang weiter zum Tank oder zur Umgebung.

[0017] Der dritte Strang muss nicht notwendigerweise als ein vom ersten und zweiten Strang separates Rohrelement ausgeführt sein. In einer möglichen Ausführungsform kann der erste in den zweiten Strang münden, welche ab dieser Stelle den dritten Strang bildet, oder umgekehrt. Bevorzugt werden die drei Stränge jedoch durch separate Rohrelemente gebildet, welche miteinander in Verbindung stehen.

[0018] Bevorzugt sind in dem dritten Strang keine Entlüftungsöffnungen angeordnet, d.h. er dient nur zur Abführung der Luft aus den Entlüftungsöffnungen, welche im ersten und im zweiten Strang angeordnet sind.

[0019] Der erste und der zweite Strang weisen bevorzugt jeweils ein erstes Ende auf, welches mit einer in Strömungsrichtung ersten Entlüftungsöffnung in diesem Strang in Verbindung steht, und ein zweites Ende, wobei die zweiten Enden des ersten und des zweiten Strangs miteinander in Verbindung stehen. Die Stränge sind dabei bevorzugt so ausgeführt, dass Luft von der ersten Entlüftungsöffnung nur in eine Richtung durch den jeweiligen Strang zu einer nachfolgenden Entlüftungsöffnung oder zu dem zweiten Ende abfließen kann, d.h. das erste Ende ist bis auf die Verbindung mit der ersten Entlüftungsöffnung geschlossen.

[0020] In einer möglichen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung stehen der erste und der zweite parallele Strang der Entlüftungsleitung im Bereich einer Entlüftungsöffnung mit dem dritten Strang in Verbindung. Hierdurch ergibt sich ein besonders einfacher Aufbau.

[0021] Insbesondere kann die Verbindung mindestens eines der Stränge mit der Entlüftungsöffnung gleichzeitig der Verbindung der Stränge untereinander und mit dem dritten Strang dienen. In einer bevorzugten Ausgestaltung ist ein Konnektorelement vorgesehen, welches der Verbindung der drei Stränge untereinander und der Verbindung mit der Entlüftungsöffnung dient.

[0022] In einer möglichen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung handelt es sich bei der Entlüftungsleitung um eine interne Entlüftungsleitung, welche beispielsweise innerhalb einer Zylinderkopfbank zur internen Verbindung der Entlüftungsöffnungen der jeweiligen Zylinderkopfbereiche verläuft.

[0023] In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung handelt es sich bei der Entlüftungsleitung jedoch um eine externe Entlüftungsleitung, welche über Konnektorelemente mit den Entlüftungsöffnungen des Verbrennungsmotors in Verbindung steht. Insbesondere kann die Entlüftungsleitung aus einem oder mehreren Rohrelementen bestehen, welche über Konnektorelemente mit den Entlüftungsöffnungen in Verbindung stehen. Besonders bevorzugt bestehen die Stränge dabei aus Rohrelementen, welche durch die Konnektorelemente nicht nur mit den Entlüftungsöffnungen, sondern auch untereinander in Verbindung stehen.

[0024] In einer möglichen Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist mindestens ein Konnektorelement als eine Konnektorschraube ausgeführt ist, welche eine axiale Bohrung aufweist, welche mit der Entlüftungsöffnung fluidisch in Verbindung steht, sowie mindestens eine radiale Bohrung, welche mit der axialen Bohrung verbunden ist, wobei die Verbindung mit einem Strang der Entlüftungsleitung über eine Schelle erfolgt, welche den Umfang der Konnektorschraube im Bereich der radialen Bohrung umfasst, und an welcher die Entlüftungsleitung angeschlossen ist. Bevorzugt sind alle Konnektorelemente als solche Konnektorschrauben ausgeführt. Die Konnektorschraube oder Konnektorschrauben können mit im Gehäuse des Verbrennungsmotors vorgesehenen Entlüftungsöffnungen verschraubt sein.

[0025] In einer möglichen Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung weist mindestens ein Konnektorelement mindestens zwei in axialer Richtung beabstandete radiale Bohrungen auf, welche jeweils mit einer Schelle zusammenwirken. Hierdurch können zwei Rohrabchnitte in axialer Richtung übereinander mit der Konnektorschraube verbunden werden.

[0026] Bevorzugt ist eine erste Schelle dem ersten parallelen Strang und eine zweite Schelle dem zweiten parallelen Strang zugeordnet, um diese über die Konnektorschraube zu verbinden.

[0027] In einer möglichen Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung weist eine der beiden Schellen einen weiteren Anschluss zum Anschluss an den dritten Strang der Entlüftungsleitung auf. Die Verbindung des ersten, des zweiten und des dritten Strangs erfolgt daher über zwei Schellen.

[0028] Weiterhin dient das Konnektorelement der Verbindung mit der in Strömungsrichtung letzten Entlüftungsöffnung des ersten und des zweiten Strangs, welche durch das Konnektorelement in beiden Strängen angeordnet ist.

[0029] In einer möglichen Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist mindestens ein Konnektorelement als eine Konnektorschraube ausgeführt, welche eine axiale Bohrung aufweist, welche mit der Entlüftungsöffnung fluidisch in Verbindung steht, sowie mindestens eine radiale Bohrung, welche mit der axialen Bohrung verbunden ist, wobei die Verbindung mit einem Strang der Entlüftungsleitung über eine Schelle erfolgt, welche den Umfang der Konnektorschraube im Bereich der radialen Bohrung umfasst, und an welcher alle drei Stränge der Entlüftungsleitung angeschlossen sind.

[0030] In einer möglichen Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist zwischen einer Innenfläche der Schelle und einer Aussenfläche der Konnektorschraube ein Ringraum gebildet, welcher die an die Schelle angeschlossene Entlüftungsleitung auch dann mit der radialen Bohrung in der Konnektorschraube verbindet, wenn diese nicht in der gleichen radialen Winkelstellung an der Konnektorschraube angeordnet ist wie die radiale Bohrung, und/oder welcher mehrere an die Schelle angeschlossene Stränge der Entlüftungsleitung miteinander verbindet. Bevorzugt wird der Ringraum durch eine entsprechende Ausnehmung bzw. eine entsprechend gekrümmte Form in einer Innenfläche der Schelle gebildet.

[0031] In einer möglichen Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind die Entlüftungsöffnungen entlang des Motors in einer Reihe angeordnet, wobei der erste und der zweite Strang jeweils eine Gruppe von Entlüftungsöffnungen seriell miteinander verbinden, wobei der erste und der zweite Strang die gleiche Strömungsrichtung bezüglich der in einer Reihe angeordneten Entlüftungsöffnungen aufweisen. Die Verbindung der Entlüftungsöffnungen innerhalb der Stränge erfolgt daher in der gleichen Richtung, welche bei nur einem einzigen zusammenhängenden Strang vorliegen würde. Insbesondere kann es sich in diesem Fall bei den Entlüftungsöffnungen um die Entlüftungsöffnungen der Zylinderköpfe einer Zylinderbank handeln.

[0032] Bevorzugt weist der erste Strang hierfür einen ersten Abschnitt auf, welcher die erste Gruppe von Entlüftungsöffnungen miteinander verbindet, und einen zweiten Abschnitt, welcher der Verbindung des ersten Abschnitts mit dem zweiten und/oder dritten Strang dient. Insbesondere kann der zweite Abschnitt an der zweiten Gruppe von Entlüftungsöffnungen vorbei geführt sein. Besonders bevorzugt steht der zweite Abschnitt im Bereich der in Strömungsrichtung letzten Entlüftungsöffnung des zweiten Stranges mit diesem und dem dritten Strang in Verbindung.

[0033] In einer möglichen Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist ein Fixierungselement vorgesehen, welches den ersten und/oder den zweiten Strang in einem Bereich zwischen zwei Belüftungsöffnungen am Gehäuse des Verbrennungsmotors fixiert. Bevorzugt fixiert das Fixierungselement den zweiten Abschnitt des ersten Strangs am Gehäuse des Verbrennungsmotors, da dieser länger ist als die übrigen Teilabschnitte. Weiterhin kann das Fixierelement den ersten und den zweiten Strang gemeinsam am Gehäuse des Verbrennungsmotors fixieren.

[0034] In einer möglichen Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung umfasst die Entlüftungsleitung neben dem ersten, zweiten und dritten Strang keine weiteren Stränge.

[0035] In einer alternativen Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung kann die Entlüftungsleitung jedoch auch weitere Stränge aufweisen, welche mit dem ersten, zweiten und/oder dritten Strang baumförmig und/oder sternförmig in Verbindung stehen.

[0036] Bevorzugt verbindet das Entlüftungssystem die Mehrzahl von Komponenten und/oder Bereiche des Verbrennungsmotors permanent und/oder ohne zwischengeschaltete Ventile mit dem Tank und/oder der Umgebung.

[0037] In einer möglichen Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung handelt es sich bei der Mehrzahl von Komponenten und/oder Bereichen des Verbrennungsmotors um Komponenten und/oder Bereiche eines Kühlsystems des Verbrennungsmotors.

[0038] In einer möglichen Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung dient das Entlüftungssystem der Entlüftung des Kühlsystems von Zylinderköpfen des Verbrennungsmotors.

[0039] In einer möglichen Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung weist der Verbrennungsmotor für jeden Zylinder einen separaten Zylinderkopf mit mindestens einer Entlüftungsöffnung auf. Bevorzugt ist die Entlüftungsleitung in diesem Fall als eine externe Entlüftungsleitung ausgeführt, welche die Entlüftungsöffnungen mit dem Tank und/oder der Umgebung verbindet.

[0040] In einer möglichen Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung stehen alle Zylinderköpfe einer Zylinderbank über den ersten und den zweiten Strang der Entlüftungsleitung mit dem Tank und/oder der Umgebung in Verbindung. Ist eine weitere Zylinderbank vorgesehen, so kann diese ein weiteres erfindungsgemässes Entlüftungssystem aufweisen.

[0041] Die vorliegende Erfindung umfasst weiterhin ein Entlüftungssystem für einen Verbrennungsmotor, wie er oben beschrieben wurde. Das Entlüftungssystem umfasst insbesondere eine Entlüftungsleitung, welche eine Mehrzahl von Entlüftungsöffnungen mit einem Tank und/oder der Umgebung verbindet, wobei die Entlüftungsleitung einen ersten Strang aufweist, welcher mindestens zwei Entlüftungsöffnungen seriell verbindet. Das Entlüftungssystem ist dadurch gekennzeichnet, dass die Entlüftungsleitung mindestens einen zweiten Strang aufweist, welcher parallel zu dem ersten Strang verläuft.

[0042] Bevorzugt umfasst das Entlüftungssystem weiterhin einen dritten Strang, wie er oben beschrieben wurde, und/oder Konnektorelemente, wie sie oben beschrieben wurden.

[0043] Die vorliegende Erfindung wird nun anhand von Figuren und Ausführungsbeispielen näher dargestellt.

Dabei zeigen:

[0044]

Fig. 1a: Ein Entlüftungssystem gemäss dem Stand der Technik,

- Fig. 1b: den Strömungsverlauf innerhalb des in Fig. 1a gezeigten Entlüftungssystems gemäss dem Stand der Technik,
- Fig. 2: ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen Verbrennungsmotors mit einem Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen Entlüftungssystems in einer schematischen Darstellung,
- Fig. 3: ein konkretes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen Entlüftungssystems,
- Fig. 4: die Bestandteile des Entlüftungssystems sowie deren Verbindung untereinander und mit den Entlüftungsöffnungen eines Verbrennungsmotors bei dem in Fig. 3 gezeigten Ausführungsbeispiel,
- Fig. 5: ein Konnektorelement zur Verbindung eines erfindungsgemässen Entlüftungssystems mit einer Entlüftungsöffnung des Verbrennungsmotors und
- Fig. 6: ein weiteres Konnektorelement zur Verbindung eines ersten und zweiten Stranges eines erfindungsgemässen Entlüftungssystems untereinander und mit einer Entlüftungsöffnung des Verbrennungsmotors.

[0045] Fig. 2 zeigt in einer schematischen Darstellung ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemässen Verbrennungsmotors 4 mit einem erfindungsgemässen Entlüftungssystem.

[0046] Der Verbrennungsmotor 4 weist eine Mehrzahl von Komponenten oder Bereichen 1 und 1' auf, welche jeweils eine Entlüftungsöffnung 9 bzw. 9' aufweisen. Weiterhin ist eine Entlüftungsleitung vorgesehen, welche die Entlüftungsöffnungen 9 und 9' mit einem Tank 8 verbindet. Bei dem Tank 8 kann es sich um einen Expansionstank handeln. Alternativ oder zusätzlich könnte die Entlüftungsleitung die Entlüftungsöffnungen 9 und 9' auch mit der Umgebung verbinden.

[0047] Erfindungsgemäss weist die Entlüftungsleitung zwei parallele Stränge 5 und 6, wobei der erste Strang 5 die Entlüftungsöffnungen 9 einer ersten Untergruppe von Komponenten und/oder Bereichen 1 seriell miteinander verbindet, und der zweite Strang 6 die Entlüftungsöffnungen 9' einer zweiten Untergruppe von Komponenten oder Bereichen 1' seriell miteinander verbindet. Weiterhin weist die Entlüftungsleitung einen dritten Strang 30 auf, welcher mit dem ersten Strang 5 und dem zweiten Strang 6 seriell verbunden ist und diese gemeinsam mit dem Tank 8 bzw. der Umgebung verbindet.

[0048] Wie aus Fig. 2 ersichtlich, in welcher jeweils die Strömungsrichtung in der Entlüftungsleitung durch Pfeile wiedergegeben ist, sorgt die Unterteilung der Entlüftungsleitung in zwei parallele Teilstränge dafür, dass sämtliche Komponenten und/oder Bereiche des Verbrennungsmotors sicher und schnell entlüftet werden können. Dies hat insbesondere bei einer initialen Entlüftung der Komponenten und/oder Bereiche des Verbrennungsmotors den Vorteil, dass diese erheblich schneller erfolgen kann als gemäss dem Stand der Technik.

[0049] Wie ebenfalls aus Fig. 2 ersichtlich, sind die Komponenten und/oder Bereiche 1 bzw. 1' bzw. deren Entlüftungsöffnungen 9 bzw. 9' am Verbrennungsmotor 4 in einer Reihe angeordnet. Der erste Strang 5 und der zweite Strang 6 verbinden die Entlüftungsöffnungen 9 und 9' dabei so mit dem Tank 8 bzw. der Umgebung, dass in beiden Strängen die gleiche Strömungsrichtung relativ zum Verbrennungsmotor vorliegt. Um beide Stränge zusammen zu führen, weist der erste Strang 5 daher einen ersten Bereich 7 auf, welcher die Entlüftungsöffnungen 9 seriell miteinander verbindet, sowie einen zweiten Teilbereich 8, welcher an den Entlüftungsöffnungen 9' der zweiten Gruppe von Komponenten und/oder Bereichen vorbei geometrisch weitgehend parallel zu dem zweiten Strang 6 verläuft. Die Verbindung zwischen dem ersten und dem zweiten Strang kann hierdurch an einem Ende der in einer Reihe angeordneten Komponenten und/oder Bereiche des Verbrennungsmotors 9 und 9' erfolgen. Das erfindungsgemässe Entlüftungssystem kann daher in gleicher Weise am Verbrennungsmotor angebaut werden wie ein Entlüftungssystem gemäss dem Stand der Technik, und insbesondere die gleiche Ausgestaltung des dritten Stranges 30 einsetzen.

[0050] Luft strömt daher bei einem Entlüften der Komponenten und/oder Bereiche 1 und 1' aus dem in Fig. 2 ganz rechts dargestellten, in Strömungsrichtung ersten Entlüftungsöffnung 9 durch einen ersten Unterabschnitt des ersten Stranges 5 in Richtung auf eine Stelle des ersten Stranges, an welcher dieser mit der darauffolgenden Entlüftungsöffnung 9 in Verbindung steht. Von hier aus strömt nun die Luft aus der ersten und der zweiten Entlüftungsöffnung gemeinsam weiter. An dem Punkt, an welchem der erste Strang 5 mit der dritten Entlüftungsöffnung 9 in Verbindung steht, strömt auch die Luft aus dieser zu, so dass in dem zweiten Abschnitt 8 des ersten Stranges 5 die Luft aus den ersten drei Entlüftungsöffnungen strömt. In gleicher Weise strömt die Luft aus der zweiten Untergruppe von Komponenten und/oder Bereichen 1' über die jeweiligen Entlüftungsöffnungen 9' durch die Leitungsabschnitte des zweiten Stranges 6. Der erste und der zweite Strang vereinigen sich im Bereich der letzten Entlüftungsöffnung 9' der zweiten Untergruppe von Komponenten und/oder Bereichen 1', oder stromaufwärts hierzu. Die Luft aus allen Entlüftungsöffnungen strömt von dort ab gemeinsam durch den dritten Strang zum Tank 8 oder zur Umgebung.

[0051] Bei den Komponenten und/oder Bereichen 1 und 1' des Verbrennungsmotors handelt es sich in einer bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung um separate Zylinderköpfe einer Zylinderbank des Verbrennungsmotors. Diese weisen jeweils ein Kühlsystem mit einer eigenen Entlüftungsöffnung auf, da bei getrennten Zylinderköpfen eine zentrale Entlüftungsöffnung für sämtliche Zylinderköpfe nicht eingesetzt werden kann.

[0052] Insbesondere bei der ersten Füllung des Kühlsystems muss sichergestellt werden, dass die gesamte Luft aus dem Kühlsystem entweichen kann. Das erfindungsgemässe Entlüftungssystem erlaubt nun eine schnelle Füllung des Motors, da nunmehr sämtliche Zylinderköpfe in gleicherweise schnell entlüftet werden.

[0053] In alternativen Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung kann es sich bei den Komponenten und/oder Bereichen 1 und 1' jedoch auch um die den einzelnen Zylindern zugeordneten Bereiche des Kühlsystems einer zusammenhängenden, insbesondere einstückigen Zylinderkopfbank eines Verbrennungsmotors handeln. Auch bei einer solchen zusammenhängenden Zylinderkopfbank können die einzelnen Zylinderköpfe bzw. deren Kühlbereiche jeweils separate Entlüftungsöffnungen aufweisen, welche über ein erfindungsgemässes Entlüftungssystem besser entlüftet werden können.

[0054] Im Falle einer zusammenhängenden Zylinderkopfbank kann das erfindungsgemässe Entlüftungssystem auch als ein internes Leitungssystem oder teilweise internes Leitungssystem der Zylinderkopfbank ausgeführt sein.

[0055] Bevorzugt ist das Entlüftungssystem jedoch als ein externes Entlüftungssystem ausgeführt, d.h. mit externen Entlüftungsleitungen ausgestattet, welche über Konnektorelemente mit den Entlüftungsöffnungen der Komponenten und/oder Bereiche in Verbindung stehen.

[0056] Das erfindungsgemässe Entlüftungssystem kann auch bei anderen Komponenten und/oder Bereichen von Verbrennungsmotoren zum Einsatz kommen, insbesondere bei der Entlüftung anderer Komponenten und/oder Bereiche des Kühlsystems. Beispielsweise kann es sich bei den Komponenten und/oder Bereichen um den Ölkühler, den Ladeluftkühler, den Zwischenkühler, den AGR-Kühler, das Thermostatgehäuse etc. handeln.

[0057] Das erfindungsgemässe Entlüftungssystem kann sowohl bei Reihen- als auch bei V-Motoren zum Einsatz kommen. Beim Reihenmotor ist das Entlüftungssystem bevorzugt so ausgestaltet, dass über den ersten und den zweiten Strang sämtliche Zylinderköpfe einer Zylinderbank entlüftet werden. Bei V-Motoren weisen bevorzugt beide Zylinderbänke jeweils ein erfindungsgemässes Entlüftungssystem mit einem ersten und einem zweiten parallelen Strang auf. Gegebenenfalls können die dritten Stränge dabei noch einmal zusammengeführt werden. Sie können jedoch auch separat zu einem Tank und/oder der Umgebung geführt sein.

[0058] Es sind jedoch auch komplexere Ausgestaltungen des Entlüftungssystems mit einer Baum- und/oder Sternstruktur denkbar, bei welcher daher mehr als zwei parallele Stränge und/oder verzweigtere Strukturen zum Einsatz kommen.

[0059] Fig. 3 zeigt nun ein konkretes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen Entlüftungssystems, welches dem in Fig. 2 gezeigte Aufbau entspricht. Sämtliche Erläuterungen, welche im Hinblick auf Fig. 2 gegebenen wurden, gelten daher in gleicher Weise auch für das Ausführungsbeispiel in Fig. 3. Weiterhin wurden hier auch die gleichen Bezugszeichen verwendet.

[0060] Bei dem in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel handelt es sich um ein externes Entlüftungssystem mit externen Entlüftungsleitungen, welche über Konnektorelemente 10 bis 13 mit den Entlüftungsöffnungen verbunden werden, welche bevorzugt im Gehäuse des Verbrennungsmotors vorgesehen sind. Bevorzugtes Anwendungsbeispiel ist auch hier die Entlüftung von Zylinderköpfen einer Zylinderbank.

[0061] Wie aus Fig. 3 ersichtlich, bestehen die einzelnen Stränge der Entlüftungsleitung aus Rohrabschnitten, welche die Entlüftungsöffnungen untereinander und mit dem Tank und/oder der Umgebung verbinden. Die Konnektorelemente 10 bis 13 dienen der Verbindung der Rohrabschnitte untereinander und mit den Entlüftungsöffnungen.

[0062] Bei dem in Fig. 3 gezeigten Ausführungsbeispiel dient das Konnektorelement 11, über welches der zweite Strang 6 mit der in Strömungsrichtung gesehen letzten Entlüftungsöffnung in Verbindung steht, gleichzeitig der Verbindung mit dem ersten Strang 5 und dem dritten Strang 30. Der erste Strang 5 und der zweite Strang 6 vereinigen sich daher im Bereich der letzten Entlüftungsöffnung zu dem gemeinsamen dritten Strang 30 der Entlüftungsleitung.

[0063] Die konkret im Ausführungsbeispiel gewählte Verbindung der Rohrabschnitte untereinander und mit den Entlüftungsöffnungen wird nun anhand der Fig. 4 bis 6 näher dargestellt.

[0064] Die Konnektorelemente sind als Konnektorschrauben 10 und 11 mit zugehörigen Schellen 12 und 13 ausgebildet, wobei die Konnektorschrauben in das Gehäuse des Verbrennungsmotors bzw. der entsprechenden Komponente eingeschraubt werden können. Hierfür weisen diese ein Gewinde 17 auf. Die fluidische Kontaktierung der Entlüftungsöffnungen erfolgt durch eine axiale Bohrung 18. Diese steht mit mindestens einer radialen Bohrung 15 fluidisch in Verbindung. Im Bereich der radialen Bohrung 15 wird die Konnektorschraube durch eine Schelle 12 oder 13 umgriffen, welche der Verbindung der radialen Bohrung 15 mit den Rohrabschnitten der Entlüftungsleitung dient. Hierfür weisen die Schellen 12 bzw. 13 jeweils mindestens ein Verbindungsstück 21 zur Verbindung mit einem Rohrabschnitt der Entlüftungsleitung auf, insbesondere einer Rohrmuffe.

[0065] Die Schellen weisen jeweils einen Ringraum 20 auf, welcher zwischen der Umfangswand der Konnektorschraube und der Innenwand der jeweiligen Schelle ausgebildet ist und damit die Konnektorschraube ringförmig umgibt. Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, dass die fluidische Kontaktierung zwischen dem jeweiligen Rohrabschnitt und der radialen Bohrung 15 unabhängig von der radialen Position des Verbindungsbereiches 21 mit dem Rohrabschnitt relativ zur radialen Richtung der Bohrung 15 möglich ist. Weiterhin erlaubt der ringförmige Bereich 20 die Konnektierung zweier Rohrabschnitte untereinander.

[0066] Die Schellen 13 weisen hierfür an zwei unterschiedlichen Winkelpositionen jeweils einen Verbindungsbereich 21 zur Verbindung mit einem Rohrabschnitt auf. Innerhalb der einzelnen Stränge werden daher Schellen 13 mit zwei Verbindungsbereichen 21 eingesetzt, welche gleichzeitig der Verbindung zweier Rohrabschnitte, welche seriell innerhalb des Stranges angeordnet sind, und der jeweiligen Entlüftungsöffnung dienen. Die Verbindung mit der in Strömungsrichtung ersten Entlüftungsöffnung erfolgt in jedem Strang dagegen über eine Schnelle 12 mit nur einem Verbindungselement 21 für den von dieser Entlüftungsöffnung zur nächsten Entlüftungsöffnung geführten Rohrabschnitt.

[0067] Zur Abdichtung zwischen der Konnektorschraube, der Schelle und dem Gehäuse des Verbrennungsmotors werden zwei Dichtscheiben 16 eingesetzt, von welchen jeweils eine auf oberhalb und unterhalb der Schelle angeordnet ist und damit zwischen dem Kopf der Konnektorschraube und der Schelle sowie zwischen der Schelle und dem Gehäuse für eine Dichtung sorgt. Bei den Dichtungsscheiben kann es sich um Metallscheiben mit einer integrierten Dichtanordnung handeln.

[0068] Die Konnektorschrauben 10, welche innerhalb der jeweiligen Stränge 5 und 6 zum Einsatz kommen, weisen jeweils nur in einer axialen Position eine radiale Öffnung 15 auf und wirken nur mit einer Schelle zusammen. Eine solche Konnektorschraube mit einer Schelle ist in Fig. 5 dargestellt.

[0069] Die Konnektorschraube 11, welche zur Verbindung der beiden parallelen Stränge 5 und 6 mit dem gemeinsamen dritten Strang 30 dient, ist dagegen in Fig. 6 dargestellt. Die Schellen sowie die Konnektorschraube entsprechen im Aufbau der in Fig. 5 dargestellten Ausgestaltung.

[0070] Die Konnektorschraube 11 weist jedoch auf zwei axialen Ebenen eine radiale Bohrung 15 auf, wobei eine erste radiale Bohrung mit einer ersten Schelle 12 und eine zweite radiale Bohrung mit einer weiteren Schelle 13 zusammen wirkt. Es werden daher in axialer Richtung zwei Schellen übereinander an der Konnektorschraube angeordnet. Die Schelle 13 ist im Ausführungsbeispiel in dem ersten Strang angeordnet und dient gleichzeitig der Verbindung mit dem dritten Strang 30. Die zweite Schelle 12 ist dagegen im zweiten Strang 6 angeordnet und weist daher nur einen Verbindungsbereich zu diesem Strang auf.

[0071] Da der zweite Bereich 8 des ersten Stranges 5, welcher an den durch den zweiten Strang 6 in Serie verbundenen Entlüftungsöffnungen vorbei geführt wird, relativ lang ist, ist im Ausführungsbeispiel weiterhin ein Fixierungselement 14 vorgesehen, welches diesen zweiten Bereich 8 am Gehäuse des Verbrennungsmotors fixiert. Das Fixierungselement 14 ist im Ausführungsbeispiel so ausgestaltet, dass es sowohl den zweiten Bereich 8 des ersten Stranges 5 als auch einen Rohrabschnitt des zweiten Stranges 6 am Gehäuse fixiert.

[0072] Alternativ zu der im Ausführungsbeispiel dargestellten Verbindung des ersten und des zweiten Stranges mit dem dritten Strang über zwei axial übereinander angeordnete Schellen wäre es ebenfalls denkbar, eine einzige Schelle mit drei Verbindungsabschnitten für die drei Stränge vorzusehen.

Patentansprüche

1. Verbrennungsmotor mit einem Entlüftungssystem für eine Mehrzahl von Komponenten und/oder Bereichen des Verbrennungsmotors, mit einer Entlüftungsleitung, welche Entlüftungsöffnungen der Mehrzahl von Komponenten und/oder Bereichen mit einem Tank und/oder der Umgebung verbindet, wobei die Entlüftungsleitung einen ersten Strang aufweist, welcher mindestens zwei Entlüftungsöffnungen seriell verbindet, dadurch gekennzeichnet, dass die Entlüftungsleitung mindestens einen zweiten Strang aufweist, welcher parallel zu dem ersten Strang in der Entlüftungsleitung angeordnet ist.
2. Verbrennungsmotor nach Anspruch 1, wobei der zweite Strang der Entlüftungsleitung mindestens zwei Entlüftungsöffnungen seriell verbindet.
3. Verbrennungsmotor nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Entlüftungsleitung mindestens einen dritten Strang aufweist, welcher mit dem ersten und dem zweiten Strang verbunden ist und diese gemeinsam mit dem Tank und/oder der Umgebung verbindet.
4. Verbrennungsmotor nach Anspruch 3, wobei der erste und der zweite parallele Strang der Entlüftungsleitung im Bereich einer Entlüftungsöffnung mit dem dritten Strang in Verbindung stehen, insbesondere durch ein Konnektorelement, welches der Verbindung der drei Stränge untereinander und der Verbindung mit der Entlüftungsöffnung dient.
5. Verbrennungsmotor nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die Entlüftungsleitung eine externe Entlüftungsleitung ist, welche über Konnektorelemente mit den Entlüftungsöffnungen in Verbindung steht, wobei bevorzugt mindestens ein Konnektorelement als eine Konnektorschraube ausgeführt ist, welche eine axiale Bohrung aufweist, welche mit der Entlüftungsöffnung fluidisch in Verbindung steht, sowie mindestens eine radiale Bohrung, welche mit der axialen Bohrung verbunden ist, wobei die Verbindung mit einem Strang der Entlüftungsleitung über eine Schelle erfolgt, welche den Umfang der Konnektorschraube im Bereich der radialen Bohrung umfasst, und an welcher die Entlüftungsleitung angeschlossen ist.
6. Verbrennungsmotor nach Anspruch 5, wobei mindestens ein Konnektorelement mindestens zwei in axialer Richtung beabstandete radiale Bohrungen aufweist, welche jeweils mit einer Schelle zusammenwirken, wobei bevorzugt eine erste Schelle dem ersten parallelen Strang und eine zweite Schelle dem zweiten parallelen Strang zugeordnet ist,

CH 714 873 A1

um diese über die Konnektorschraube zu verbinden, wobei weiter bevorzugt eine der beiden Schellen einen weiteren Anschluss zum Anschluss an den dritten Strang der Entlüftungsleitung aufweist, und/oder wobei eine Schelle mit den drei Strängen der Entlüftungsleitung in Verbindung steht.

7. Verbrennungsmotor nach Anspruch 5 oder 6, wobei zwischen einer Innenfläche der Schelle und einer Aussenfläche der Konnektorschraube ein Ringraum gebildet ist, welcher die an die Schelle angeschlossene Entlüftungsleitung auch dann mit der radialen Bohrung in der Konnektorschraube verbindet, wenn diese nicht in dergleichen radialen Winkelstellung an der Konnektorschraube angeordnet ist wie die radiale Bohrung, und/oder welcher mehrere an die Schelle angeschlossene Stränge der Entlüftungsleitung miteinander verbindet.
8. Verbrennungsmotor nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die Entlüftungsöffnungen entlang des Motors in einer Reihe angeordnet sind, wobei der erste und der zweite Strang jeweils eine Gruppe von Entlüftungsöffnungen seriell miteinander verbinden, wobei der erste und der zweite Strang die gleiche Strömungsrichtung bezüglich der in einer Reihe angeordneten Entlüftungsöffnungen aufweisen, wobei bevorzugt der erste Strang einen ersten Abschnitt aufweist, welcher die erste Gruppe von Entlüftungsöffnungen miteinander verbindet, und einen zweiten Abschnitt, welcher der Verbindung des ersten Abschnitts mit dem zweiten und/oder dritten Strang dient, wobei der zweite Abschnitt bevorzugt an der zweiten Gruppe von Entlüftungsöffnungen vorbei geführt ist, und weiter bevorzugt im Bereich der in Strömungsrichtung letzten Entlüftungsöffnung des zweiten Stranges mit diesem und dem dritten Strang in Verbindung steht.
9. Verbrennungsmotor nach einem der vorangegangenen Ansprüche, mit einem Fixierungselement, welches den ersten und/oder den zweiten Strang in einem Bereich zwischen zwei Belüftungsöffnungen am Gehäuse des Verbrennungsmotors fixiert, wobei das Fixierungselement bevorzugt den zweiten Abschnitt des ersten Strangs am Gehäuse des Verbrennungsmotors fixiert und/oder den ersten und den zweiten Strang gemeinsam am Gehäuse des Verbrennungsmotors fixiert.
10. Verbrennungsmotor nach einem der vorangegangenen Ansprüche, mit weiteren Strängen der Entlüftungsleitung, welche mit dem ersten, zweiten und/oder dritten Strang baumförmig und/oder sternförmig in Verbindung stehen.
11. Verbrennungsmotor nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei das Entlüftungssystem die Mehrzahl von Komponenten und/oder Bereichen des Verbrennungsmotors permanent und/oder ohne zwischengeschaltete Ventile mit dem Tank und/oder der Umgebung verbindet.
12. Verbrennungsmotor nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei es sich bei der Mehrzahl von Komponenten und/oder Bereichen des Verbrennungsmotors um Komponenten und/oder Bereiche eines Kühlsystems des Verbrennungsmotors handelt, wobei das Entlüftungssystem bevorzugt der Entlüftung des Kühlsystems von Zylinderköpfen des Verbrennungsmotors dient.
13. Verbrennungsmotor nach Anspruch 12, wobei der Verbrennungsmotor für jeden Zylinder einen separaten Zylinderkopf mit mindestens einer Entlüftungsöffnung aufweist.
14. Verbrennungsmotor nach Anspruch 12 oder 13, wobei alle Zylinderköpfe einer Zylinderbank über den ersten und den zweiten Strang der Entlüftungsleitung mit dem Tank und/oder der Umgebung in Verbindung stehen.
15. Entlüftungssystem für einen Verbrennungsmotor nach einem der vorangegangenen Ansprüche.

Fig. 1a

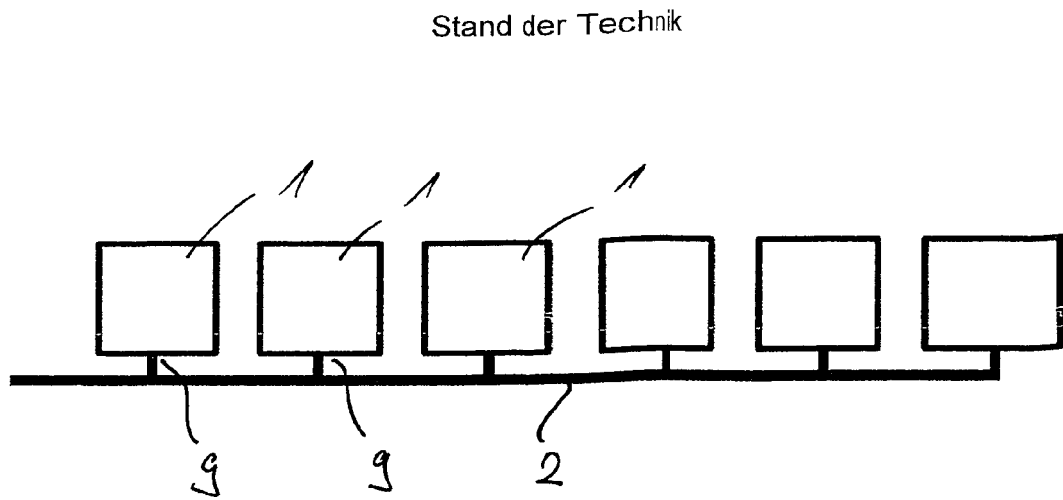


Fig. 1b

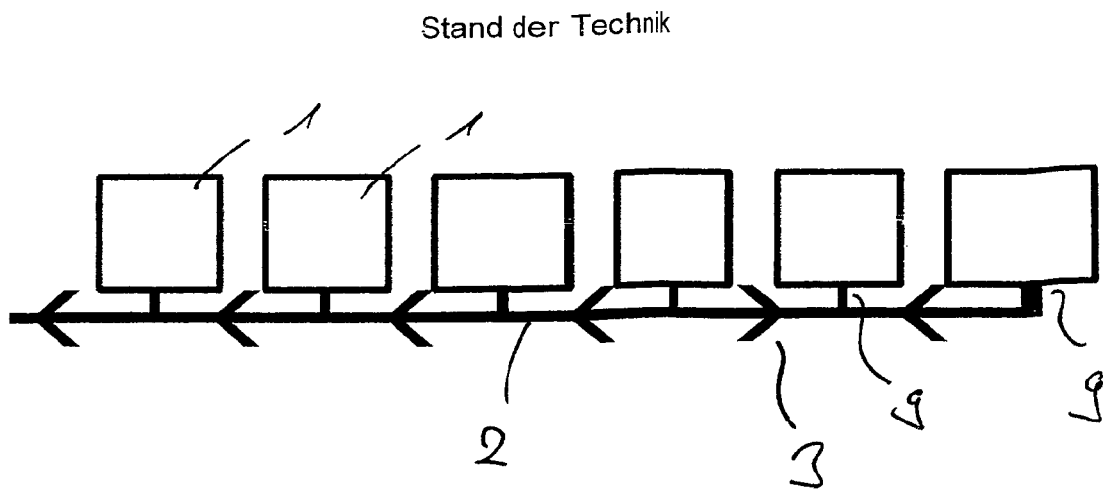


Fig. 2

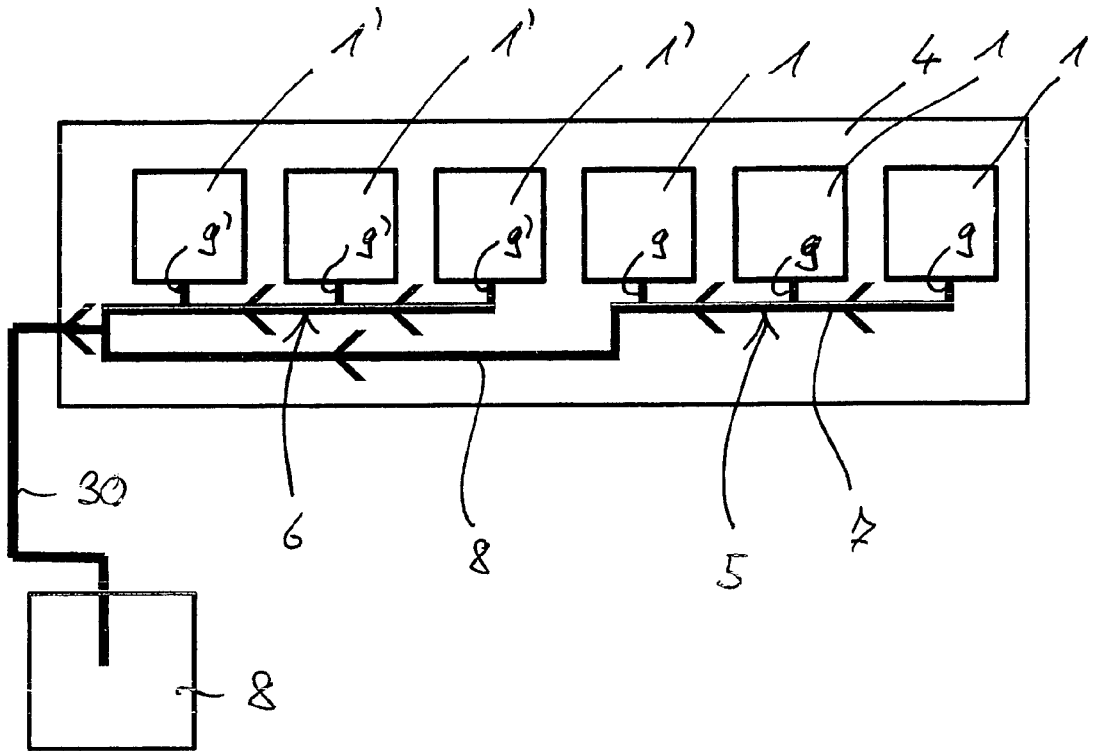


Fig. 3

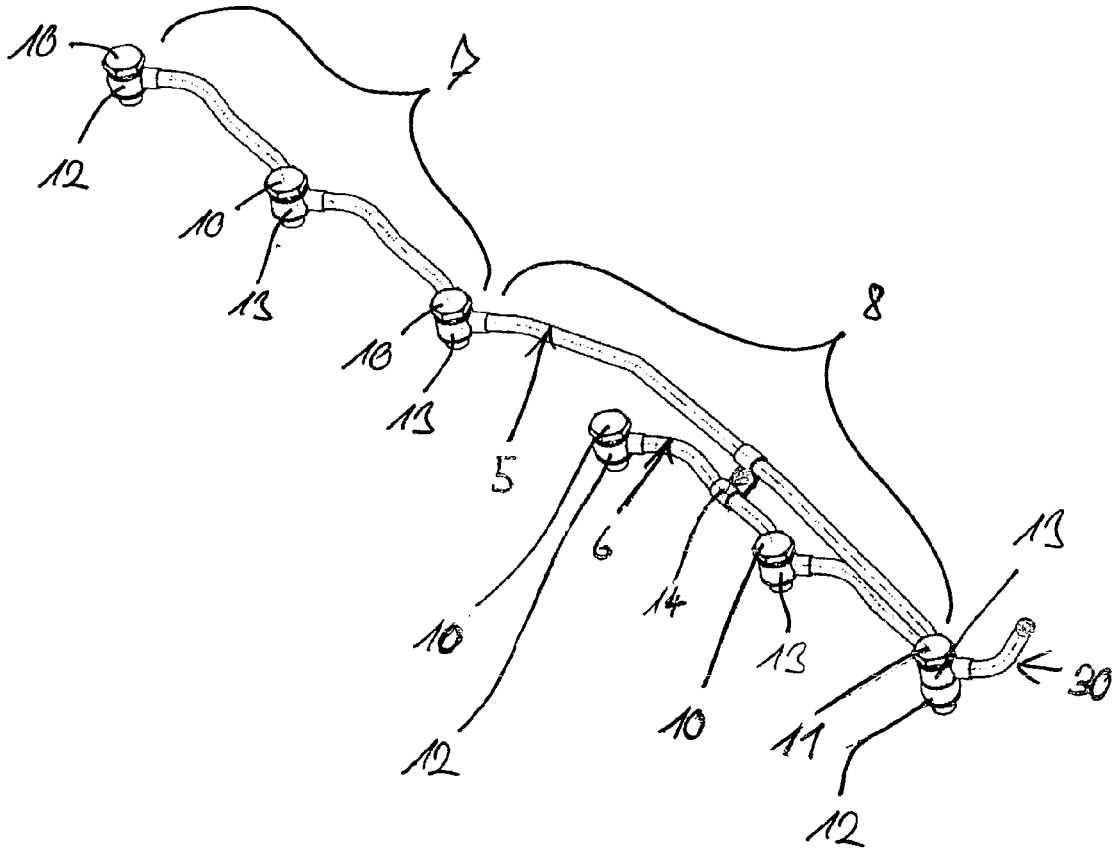


Fig. 4

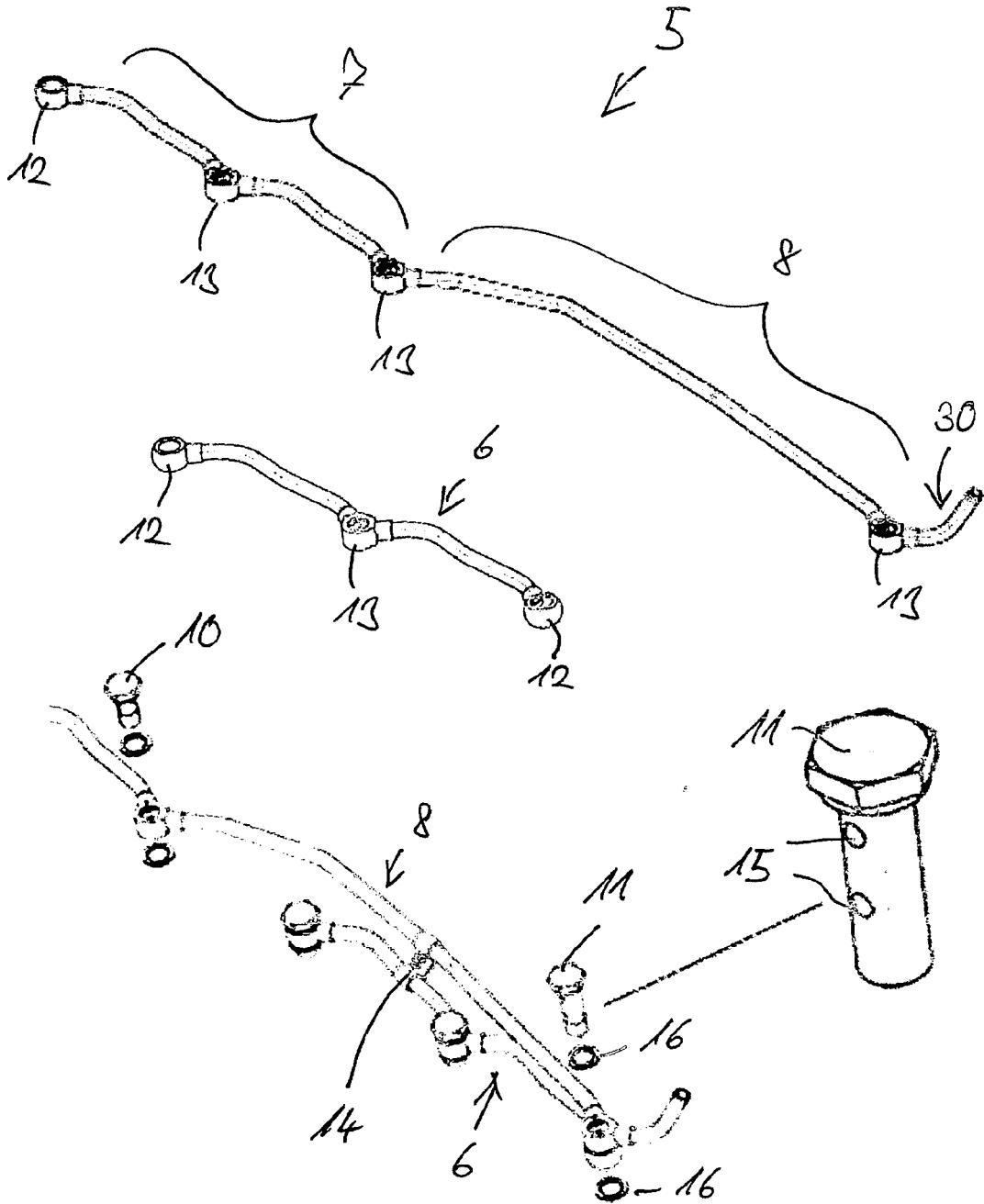


Fig. 5

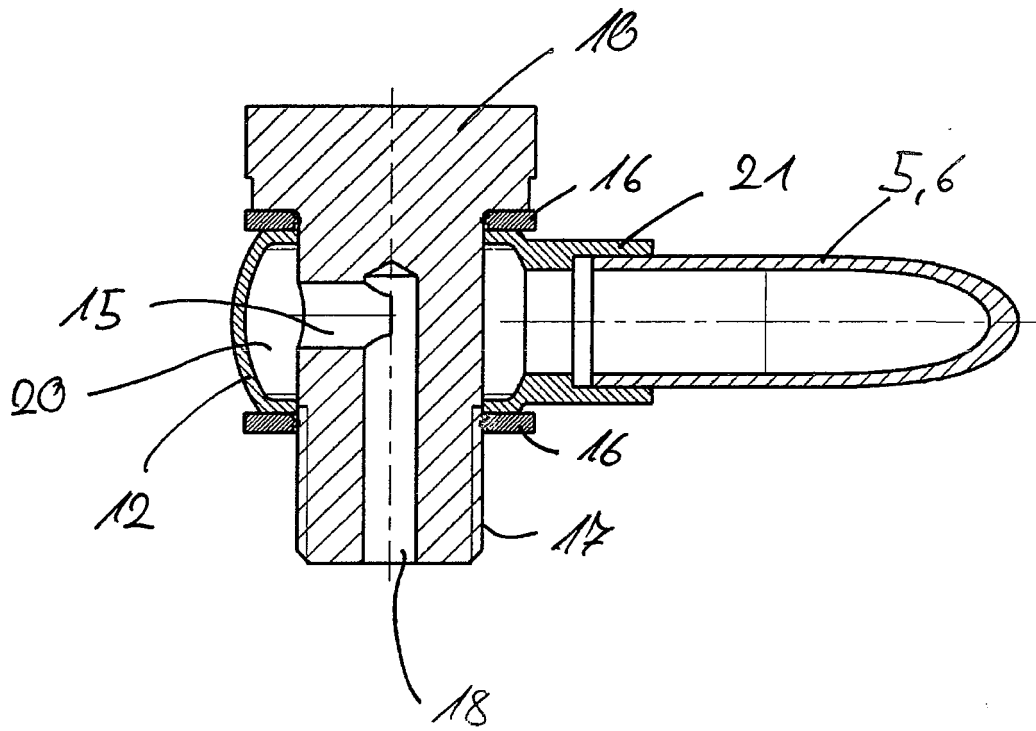
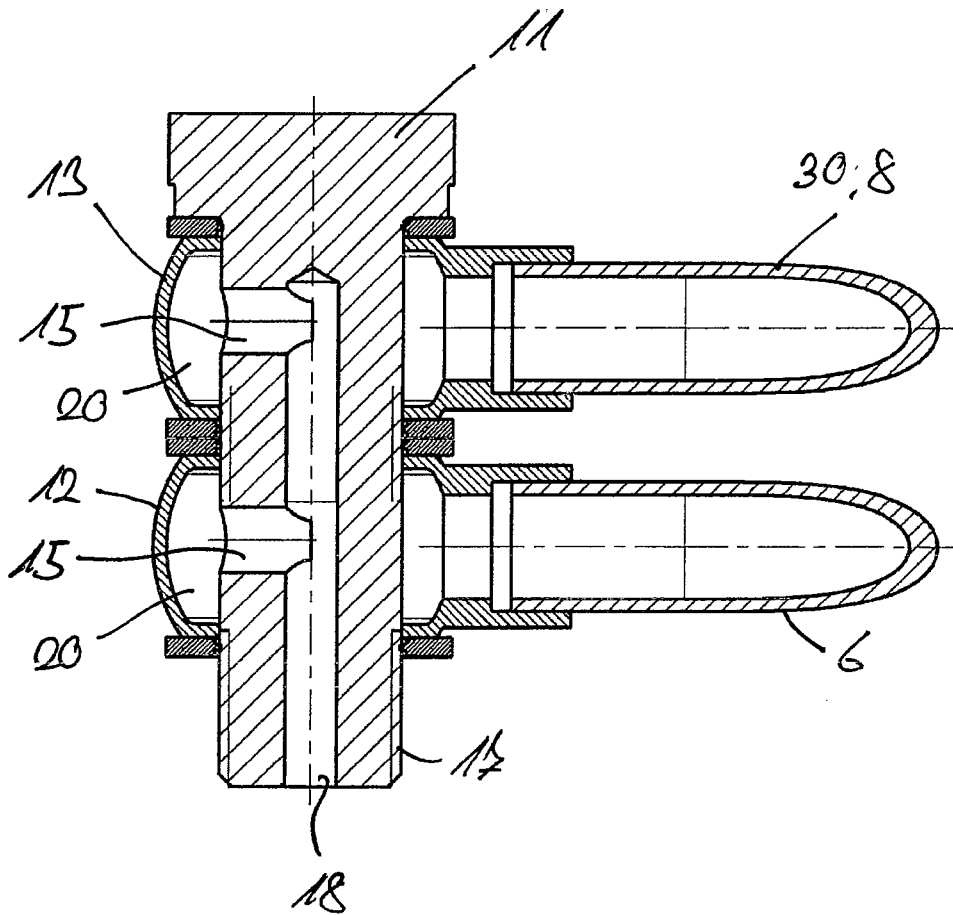


Fig. 6



**RECHERCHENBERICHT ZUR
SCHWEIZERISCHEN PATENTANMELDUNG**

Anmeldenummer: CH00444/18

Klassifikation der Anmeldung (IPC):
F01P11/02**Recherchierte Sachgebiete (IPC):**
F01P**EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE:**

(Referenz des Dokuments, Kategorie, betroffene Ansprüche, Angabe der massgeblichen Teile(*))

- 1 DE112004000363T T5 (SCANIA CV AB [SE]) 02.03.2006
 Kategorie: **X** Ansprüche: **1, 11, 12, 13, 15**
 Kategorie: **Y** Ansprüche: **2, 3, 5, 8, 14**
 * [0015]; [0016]; Abbildung 1 *
- 2 DE102006019880 A1 (AUDI AG [DE]) 31.10.2007
 Kategorie: **Y** Ansprüche: **3, 5**
 * [0031]; [0032]; Abbildung 4 *
- 3 DE102007027719 A1 (AUDI AG [DE]) 18.12.2008
 Kategorie: **Y** Ansprüche: **2, 8, 14**
 * [0007]; [0018]; Abbildungen 1, 3 *
- 4 US2006162676 A1 (FORD GLOBAL TECHNOLOGIES LLC) 27.07.2006
 Kategorie: **A** Ansprüche: **1, 2**
 * [0082]; [0085]; Abbildung 3 *
- 5 DE19948160 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]; KUHN WILHELM [DE]) 12.04.2001
 Kategorie: **A** Ansprüche: **1**
 * Spalte 3, Zeilen 10 - 23; Abbildungen 1 - 3 *

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE:

X:	stellen für sich alleine genommen die Neuheit und/oder die erfinderische Tätigkeit in Frage	D:	wurden vom Anmelder in der Anmeldung angeführt
Y:	stellen in Kombination mit einem Dokument der selben Kategorie die erfinderische Tätigkeit in Frage	T:	der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
A:	definieren den allgemeinen Stand der Technik ohne besondere Relevanz bezüglich Neuheit und erfinderischer Tätigkeit	E:	Patentdokumente, deren Anmelde- oder Prioritätsdatum vor dem Anmeldedatum der recherchierten Anmeldung liegt, die aber erst nach diesem Datum veröffentlicht wurden
O:	nichtschriftliche Offenbarung	L:	aus anderen Gründen angeführte Dokumente
P:	wurden zwischen dem Anmeldedatum der recherchierten Patentanmeldung und dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht	&:	Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

Die Recherche basiert auf der ursprünglich eingereichten Fassung der Patentansprüche. Eine nachträglich eingereichte Neufassung geänderter Patentansprüche (Art. 51, Abs. 2 PatV) wird nicht berücksichtigt.

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt, für die die erforderlichen Gebühren bezahlt wurden.

Rechercheur: Peter Bruns
Recherchebehörde, Ort: Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum, Bern
Abschlussdatum der Recherche: 13.09.2018

FAMILIENTABELLE DER ZITIERTEN PATENTDOKUMENTE

Die Familienmitglieder sind gemäss der Datenbank des Europäischen Patentamtes aufgeführt. Das Europäische Patentamt und das Institut für Geistiges Eigentum übernehmen keine Garantie für die Daten. Diese dienen lediglich der zusätzlichen Information.

CH 714 873 A1

DE112004000363T T5	02.03.2006	WO2004076022 A1	10.09.2004
		SE0300511 A	28.08.2004
		SE524916 C2	19.10.2004
		DE112004000363T T5	02.03.2006
DE102006019880 A1	31.10.2007	DE102006019880 A1	31.10.2007
DE102007027719 A1	18.12.2008	DE102007027719 A1	18.12.2008
		DE102007027719 B4	13.05.2015
US2006162676 A1	27.07.2006	GB2420847 A	07.06.2006
		GB2420847 B	08.07.2009
		US2006162676 A1	27.07.2006
DE19948160 A1	12.04.2001	DE19948160 A1	12.04.2001
		DE19948160 B4	15.07.2010