

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

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
2. Oktober 2014 (02.10.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/154540 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F02B 29/04 (2006.01) F02M 35/104 (2006.01)
F02M 35/10 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/055476

(22) Internationales Anmeldedatum:
19. März 2014 (19.03.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2013 205 318.5 26. März 2013 (26.03.2013) DE

(71) Anmelder: MAHLE INTERNATIONAL GMBH
[DE/DE]; Pragstraße 26-46, 70376 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder: DINGELSTADT, René; Oberschlesische Str.
87, 70374 Stuttgart (DE). STEHLIG, Juergen;
Reuschweg 13/1, 72654 Neckartenzlingen (DE).
MILLER, James; 150 Wycliffe Rd, Northampton
Northamptonshire NN155M (GB). TAYLOR, James; 11,
The Choakles Wootton, Northampton Northamptonshire
NN4 6AP (GB). MÜLLER, Rolf; Thymianweg 32, 71711
Steinheim/Murr (DE).

(74) Anwalt: BRP RENAUD & PARTNER; Königstraße 28,
70173 Stuttgart (DE).

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

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,
SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: INTAKE MODULE FOR A SUPERCHARGED INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) Bezeichnung : SAUGMODUL FÜR EINE AUFGELADENE BRENNKRAFTMASCHINE

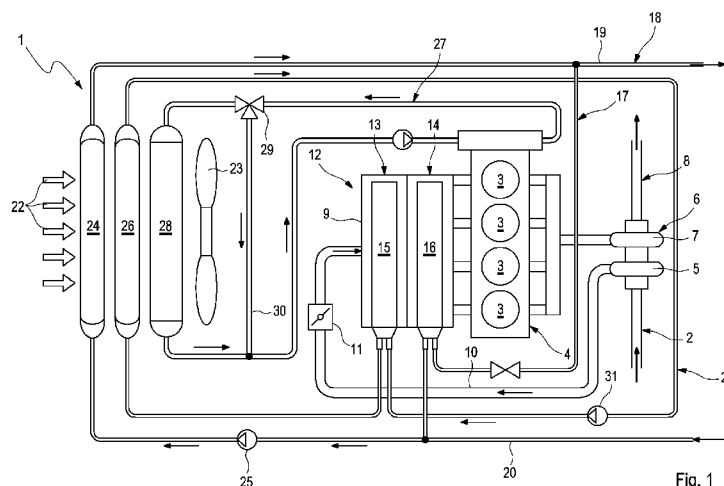


Fig. 1

(57) Abstract: The present invention relates to a supercharged internal combustion engine (1), in particular in a motor vehicle, having a fresh-air system (2) for the supply of fresh air to combustion chambers (3) of an engine block (4) of the internal combustion engine (1), having a supercharging device (5) which is arranged in the fresh-air system (2), having an at least two-stage charge-air cooling arrangement (12) for cooling the fresh air downstream of the supercharging device (5), wherein the fresh-air system (2) has an intake module (9), which is connected to the engine block (4) and which distributes the fresh air to the combustion chambers (3), and a charge-air line (10), which leads from the supercharging device (5) to the intake module (9), wherein a first cooling stage (13) of the charge-air cooling arrangement (12) is formed by a cooler (15), and wherein a second cooling stage (14) of the charge-air cooling arrangement (12) is formed by an evaporator (16) of a refrigeration circuit (17) in which a refrigerant circulates. A particularly compact construction is obtained if the evaporator (16) is arranged in the intake module (9).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2014/154540 A1

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Die vorliegende Erfindung betrifft eine aufgeladene Brennkraftmaschine (1), insbesondere in einem Kraftfahrzeug, mit einer Frischluftanlage (2) zum Zuführen von Frischluft zu Brennräumen (3) eines Motorblocks (4) der Brennkraftmaschine (1), mit einer in der Frischluftanlage (2) angeordneten Ladeeinrichtung (5), mit einer wenigstens zweistufigen Ladeluftkühlung (12) zum Kühlen der Frischluft stromab der Ladeeinrichtung (5), wobei die Frischluftanlage (2) ein an den Motorblock (4) angeschlossenes und die Frischluft auf die Brennräume (3) verteilendes Saugmodul (9) und eine Ladeluftleitung (10) aufweist, die von der Ladeeinrichtung (5) zum Saugmodul (9) führt, wobei eine erste Kühlstufe (13) der Ladeluftkühlung (12) durch einen Kühler (15) gebildet ist, wobei eine zweite Kühlstufe (14) der Ladeluftkühlung (12) durch einen Verdampfer (16) eines Kältekreis (17) gebildet ist, in dem ein Kältemittel zirkuliert. Ein besonders kompakter Aufbau ergibt sich, wenn der Verdampfer (16) im Saugmodul (9) angeordnet ist.

Saugmodul für eine aufgeladene Brennkraftmaschine

Die vorliegende Erfindung betrifft eine aufgeladene Brennkraftmaschine, insbesondere in einem Kraftfahrzeug, mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1. Die Erfindung betrifft außerdem ein Saugmodul für eine derartige aufgeladene Brennkraftmaschine.

Aus der DE 36 20 754 A1 ist eine gattungsgemäße aufgeladene Brennkraftmaschine bekannt, die eine Frischluftanlage zum Zuführen von Frischluft zu Brennräumen der Brennkraftmaschine aufweist, wobei in der Frischluftanlage eine Ladeeinrichtung, nämlich ein Verdichter eines Abgasturboladers, angeordnet ist. Die Brennkraftmaschine ist ferner mit einer zweistufigen Ladeluftkühlung ausgestattet, mit deren Hilfe die aufgeladene Frischluft, also die Ladeluft, stromab der Ladeeinrichtung gekühlt werden kann. Die Frischluftanlage umfasst ein an die Brennkraftmaschine angeschlossenes und die Frischluft auf die Brennräume verteilendes Saugmodul sowie eine Ladeluftleitung, die von der Ladeeinrichtung zum Saugmodul führt. Eine erste Kühlstufe der Ladeluftkühlung ist durch einen Kühler gebildet. Eine zweite Kühlstufe der Ladeluftkühlung ist durch einen Verdampfer eines Kältekreises gebildet, in dem ein Kältemittel zirkuliert. Bei der bekannten Brennkraftmaschine sind der Kühler und der Verdampfer in der Ladeluftleitung in Reihe angeordnet. Der Kühler ist direkt mit einem Kühlluftstrom beaufschlagbar.

Aus der DE 102 54 016 A1 ist eine weitere aufgeladene Brennkraftmaschine mit zweistufiger Ladeluftkühlung bekannt, wobei auch hier ein Verdampfer und ein Kühler in Reihe in eine Ladeluftleitung eingebunden sind. In diesem Fall ist je-

doch der Kühler in einen Kühlkreis eingebunden, in dem ein Kühlmittel zirkuliert, und der einen mit einem Kühlluftstrom beaufschlagbaren weiteren Kühler enthält.

Eine weitere aufgeladene Brennkraftmaschine mit zweistufiger Ladeluftkühlung ist aus der DE 10 2008 028 290 A1 bekannt.

Eine zweistufige Ladeluftkühlung benötigt vergleichsweise viel Bauraum, der in einem Motorraum häufig nicht zur Verfügung steht. Im Hinblick auf den Wunsch, Straßenfahrzeuge leichter und somit kleiner zu bauen, besteht der Wunsch, eine aufgeladene Brennkraftmaschine mit mehrstufiger Ladeluftkühlung möglichst kompakt bauen zu können.

Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, für eine Brennkraftmaschine der eingangs genannten Art eine verbesserte Ausführungsform anzugeben, die sich insbesondere durch eine kompakte Bauform auszeichnet.

Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch den Gegenstand des unabhängigen Anspruchs gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, den Verdampfer des Kältekreis im Saugmodul unterzubringen. Hierdurch kann ein im Saugmodul zum Verteilen der aufgeladenen Frischluft auf die einzelnen Brennräume vorhandener Innenraum oder Verteilerraum zur Unterbringung des Verdampfers genutzt werden, wodurch die Frischluftanlage mit zugehöriger Ladeluftkühlung vergleichsweise kompakt realisierbar ist. Des Weiteren hat sich gezeigt, dass die Unterbringung des Verdampfers im Saugmodul zu einer besonders effizienten Kühlung der Ladeluft, also der aufgeladenen Frischluft, führt, da sie unmittelbar stromauf

der Brennräume erfolgt und die Möglichkeit einer erneuten Erwärmung, z.B. durch die warme Umgebung, reduziert ist.

Der Verdampfer ist in einen Kältekreis eingebunden, in dem in üblicher Weise ein Kältemittel zum Wärmetransport von einem Verdampfer zu einem Kondensator erfolgt, wobei das Kältemittel im Verdampfer verdampft wird und im Kondensator kondensiert wird. Zum Antreiben des Kältemittels und zum Komprimieren des Kältemittels ist im Kältekreis üblicherweise zwischen dem Verdampfer und dem Kondensator ein Kältemittelkompressor angeordnet. Ein derartiger Kältekreis kann bei einer Fahrzeuganwendung separat zu einem im Fahrzeug regelmäßig vorhandenen Kältekreis einer Klimaanlage vorgesehen sein. Ebenso ist es möglich, den Verdampfer der zweiten Kühlstufe in einen Zweig des Kältekreises einer derartigen Klimaanlage des Fahrzeugs einzubinden.

Entsprechend einer vorteilhaften Ausführungsform kann der Kühler an der ersten Kühlstufe stromauf des Verdampfers in der Frischluftanlage angeordnet sein. Somit wird die aufgeladene Frischluft zuerst im Kühler und anschließend im Verdampfer gekühlt. Insbesondere lässt sich durch diese Maßnahme der Kühler auf einem höheren Temperaturniveau betreiben als der Verdampfer.

Bei einer anderen vorteilhaften Ausführungsform kann der Kühler der ersten Kühlstufe in einen Kühlkreis eingebunden sein, in dem ein Kühlmittel zirkuliert. Im Unterschied zu einem Kältekreis bleibt das Kühlmittel im Kühlkreis in der Regel flüssig. Innerhalb eines solchen Kühlkreises wird Wärme vom Kühler der ersten Kühlstufe auf einen weiteren Kühler des Kühlkreises übertragen, der mit einem Kühlluftstrom beaufschlagbar ist. Beim Kühlkreis, in den der Kühler der ersten Kühlstufe eingebunden ist, kann es sich um einen separaten Kühlkreis handeln. Ebenso kann es sich hierbei um einen Zweig eines ohnehin an der Brennkraftmaschine bzw. im Fahrzeug vorhandenen Kühlkreises handeln. Beispielsweise

kann es sich um einen Zweig eines Motorkühlkreises handeln, der mit einem Motorblock der Brennkraftmaschine wärmeübertragend gekoppelt ist. In der Regel fließt bei einem Motorkühlkreis das Kühlmittel unmittelbar durch den Motorblock.

Entsprechend einer vorteilhaften Weiterbildung kann der Kühler der ersten Kühlstufe im Saugmodul angeordnet sein. In diesem Fall sind sowohl der Verdampfer als auch der Kühler im Saugmodul angeordnet, wodurch eine besonders kompakte Bauform realisierbar ist. Auch hier ist der Kühler zweckmäßig stromauf des Verdampfers angeordnet.

Bei einer anderen Weiterbildung kann der Kühler der ersten Kühlstufe ein Niedertemperaturkühler eines Niedertemperaturkühlkreises sein, in dem ein Niedertemperaturkühlmittel zirkuliert. Alternativ kann es sich beim Kühler der ersten Kühlstufe um einen Hochtemperaturkühler eines Hochtemperaturkühlkreises handeln, in dem ein Hochtemperaturkühlmittel zirkuliert. Hierdurch ist es möglich, die einzelnen Kühlstufen effizient aufeinander abzustimmen, um bei möglichst geringem Energieverbrauch eine wirksame Kühlung realisieren zu können.

Entsprechend einer anderen vorteilhaften Ausführungsform kann der Kühler der ersten Kühlstufe ein Niedertemperaturkühler eines Niedertemperaturkühlkreises sein, in dem ein Niedertemperaturkühlmittel zirkuliert, während die Ladeluftkühlung eine dritte Kühlstufe aufweist, die durch einen Hochtemperaturkühler eines Hochtemperaturkühlkreises gebildet ist, in dem ein Hochtemperaturkühlmittel zirkuliert. Zweckmäßig ist in diesem Fall der Hochtemperaturkühler bezüglich des Frischluftstroms stromauf des Niedertemperaturkühlers angeordnet, der seinerseits stromauf des Verdampfers angeordnet ist. Mit Hilfe einer derartigen dreistufigen Ladeluftkühlung lässt sich die Ladeluft besonders effizient auf eine relativ niedrige Temperatur kühlen.

Entsprechend einer vorteilhaften Weiterbildung kann der Niedertemperaturkühler zusätzlich zum Verdampfer im Saugmodul angeordnet sein, während der Hochtemperaturkühler in der Ladeluftleitung angeordnet ist. Alternativ ist ebenso eine Ausführungsform denkbar, bei welcher der Niedertemperaturkühler und der Hochtemperaturkühler zusätzlich zum Verdampfer im Saugmodul angeordnet sind, wodurch sich eine extrem kompakte Bauform realisieren lässt.

Bei einer anderen Ausführungsform können der Kühler der ersten Kühlstufe oder ein weiterer Kühler einer weiteren Kühlstufe der Ladeluftkühlung unmittelbar mit einem Kühlluftstrom beaufschlagbar sein und hierzu in der Ladeluftleitung angeordnet sein. In diesem Fall erfolgt im Kühler der jeweiligen Kühlstufe eine unmittelbare Kühlung der Ladeluft mittels des Kühlluftstroms. Hierdurch arbeitet der Kühler der Ladeluftkühlung direkt, im Unterschied zu einer indirekten Kühlung der Ladeluft bei einem Kühler, der in einen Kühlkreis eingebunden ist, bei dem die Wärme über das Kühlmittel zu einem dem Kühlluftstrom direkt ausgesetzten Luftkühler gelangt.

Bei einer anderen vorteilhaften Ausführungsform kann die Ladeluftkühlung insgesamt vierstufig konzipiert sein, wobei die erste Kühlstufe durch einen Niedertemperaturkühler gebildet ist, die zweite Kühlstufe durch den Verdampfer gebildet ist, eine dritte Kühlstufe durch einen dem Niedertemperaturkühler vorgeschalteten Hochtemperaturkühler gebildet ist und eine vierte Kühlstufe durch den vorstehend genannten, unmittelbar mit dem Kühlluftstrom beaufschlagbaren direkt arbeitenden Kühler gebildet ist, der zumindest stromauf des Verdampfers im Frischluftstrom angeordnet ist. Der direkte Kühler der vierten Kühlstufe kann stromab des Niedertemperaturkühlers oder zwischen dem Hochtemperaturkühler und dem Niedertemperaturkühler oder stromauf des Hochtemperaturkühlers im Ladeluftstrom angeordnet sein.

Sofern nur drei Kühlstufen vorgesehen sind, kann der direkt mit einem Kühlluftstrom beaufschlagbare Kühler eine dritte Kühlstufe bilden. Dieser direkte Kühler befindet sich dann im Ladeluftstrom entweder stromauf des Kühlers der ersten Kühlstufe oder zwischen dem Kühler der ersten Kühlstufe und dem Verdampfer.

Wie erläutert ist für die hier vorgestellte kompakte Bauweise von Bedeutung, dass zumindest eine der Kühlstufen innerhalb des Saugmoduls realisiert wird. Bevorzugt handelt es sich hierbei um die zweite Kühlstufe, die mit dem Verdampfer arbeitet, so dass letztlich zumindest der Verdampfer im Saugmodul angeordnet ist. Zusätzlich kann jedoch auch der Kühler der ersten Kühlstufe im Saugmodul angeordnet sein. Alternativ befindet sich der Kühler der ersten Kühlstufe in der Ladeluftleitung. Sofern mehr als ein mit Kühlmittel beaufschlagbarer Kühler zum Kühlen der Ladeluft vorhanden sind, ist jeder Kühler, der nicht im Saugmodul angeordnet ist, in der Ladeluftleitung angeordnet.

Entsprechend einer anderen vorteilhaften Ausführungsform können der vorstehend genannte, mit einem Kühlluftstrom beaufschlagbare Kühler und ein Kondensator des Kältemittelkreises nacheinander mit dem Kühlluftstrom beaufschlagt werden, also so angeordnet sein, dass sie vom Kühlluftstrom nacheinander durchströmbar sind. Hierdurch wird auch im Bereich der Wärmeübertragung an den Luftstrom eine kompakte Bauform realisiert.

Entsprechend einer anderen vorteilhaften Ausführungsform kann der jeweilige Kühlkreis einen mit einem Kühlluftstrom beaufschlagbaren Luftkühler aufweisen, während der Kältekreis einen mit dem Kühlluftstrom beaufschlagbaren Kondensator besitzt. Auch in diesem Fall ist eine Ausführungsform zweckmäßig, bei welcher der jeweilige Luftkühler und der Kondensator im Kühlluftstrom in Reihe angeordnet sind, was in diesem Bereich ebenfalls zu einer kompakten Bauform führt.

Der jeweilige Kühlkreis kann dabei wieder ein Hochtemperaturkühlkreis oder ein Niedertemperaturkühlkreis sein. Sofern die Ladeluftkühlung mit zwei Kühlkreisen arbeitet, können auch zwei Luftkühler vorgesehen sein, die dann ebenfalls mit dem Kondensator im Kühlluftstrom in Reihe angeordnet sind, wobei der eine Luftkühler dann einem Hochtemperaturkühlkreis zugeordnet ist, während der andere Luftkühler dann einem Niedertemperaturkühlkreis zugeordnet ist.

Bei einer anderen vorteilhaften Ausführungsform kann das Saugmodul einen Gehäuseinnenraum an einer ersten Seite, einer zweiten Seite, einer dritten Seite, einer vierten Seite und an einer fünften Seite von insgesamt sechs Seiten begrenzen. Der in das Saugmodul eingebaute Verdampfer besitzt eine Stirnseite und ist im Gehäuseinnenraum so angeordnet, dass er mit seiner Stirnseite eine sechste Seite des Gehäuseinnenraums begrenzt. Hierdurch erhält der Verdampfer im Bereich seiner Stirnseite eine Zusatzfunktion, indem er einen den Gehäuseinnenraum begrenzenden Abschnitt des Gehäuses bildet. Besagte Stirnseite kann zweckmäßig Kältemittelanschlüsse des Verdampfers aufweisen.

Bei einer bevorzugten Weiterbildung kann das Saugmodul ein Gehäuse aufweisen, das den Gehäuseinnenraum an der ersten Seite, der zweiten Seite, der dritten Seite und der vierten Seite begrenzt. Ferner kann das Saugmodul einen Deckel aufweisen, der die fünfte Seite des Gehäuseinnenraums begrenzt, wenn er an das Gehäuse angebaut ist. Alternativ kann das Gehäuse auch so gestaltet sein, dass es auch die fünfte Seite umfasst. Ebenso ist auch eine andere Teilung des Gehäuses denkbar, z.B. in zwei Halbschalen.

Sofern im Saugmodul zusätzlich zum Verdampfer auch der Kühler der ersten Kühlstufe angeordnet ist, begrenzen der Verdampfer und der Kühler mit ihren

beiden Stirnseiten die sechste Seite des Gehäuseinnenraums. Zweckmäßig kann auch die Stirnseite des Kühlers Kühlmittelanschlüsse aufweisen.

Entsprechend einer vorteilhaften Weiterbildung kann ein Ladeluftkanal integral an einem Gehäuse des Saugmoduls ausgeformt sein, der einen Ladelufteinlass des Gehäuses mit einem an der zweiten Seite des Gehäuseinnenraums ausgebildeten Einlassbereich des Gehäuseinnenraums fluidisch verbindet. Auch hierdurch wird eine kompakte Bauweise für die Frischluftanlage und letztlich für die Brennkraftmaschine unterstützt. Der Ladeluftkanal kann vorzugsweise an der ersten Seite des Gehäuseinnenraums am Gehäuse angeordnet sein.

Bei einer vorteilhaften Weiterbildung kann ein Auslassflansch des Saugmoduls integral an einem Gehäuse des Saugmoduls ausgeformt sein, der für wenigstens zwei Brennräume je einen fluidisch mit einem an der dritten Seite des Gehäuseinnenraums ausgebildeten Auslassbereich des Gehäuseinnenraums fluidisch verbundenen Auslasskanal enthält. Durch die Integration der Auslasskanäle in das Saugmodul lässt sich die Frischluftanlage preiswert und kompakt realisieren. Der Auslassflansch kann vorzugsweise an der dritten Seite des Gehäuseinnenraums am Gehäuse angeordnet sein.

Ein erfindungsgemäßes Saugmodul, das sich für eine Verwendung in einer Frischluftanlage zum Zuführen von Frischluft zu Brennräumen einer Brennkraftmaschine, insbesondere in einem Kraftfahrzeug, eignet, umschließt einen Gehäuseinnenraum, in dem ein Verdampfer eines Kältekreises und optional zumindest ein Kühler eines Kühlkreises bezüglich einer Ladeluftströmung in Reihe angeordnet sind, und begrenzt diesen an einer ersten Seite, einer zweiten Seite, einer dritten Seite, einer vierten Seite und einer fünften Seite von insgesamt sechs Seiten. Ferner ist eine Kältemittelanschlüsse aufweisende Verdampferstirnseite des Verdampfers so ausgestaltet, dass sie eine sechste Seite des Ge-

häuseinnenraums zumindest teilweise begrenzt. Sofern auch wenigstens ein Kühler im Gehäuseinnenraum angeordnet ist, kann auch eine Kühlmittelan-
schlüsse aufweisende Kühlerstirnseite des jeweiligen Kühlers einen anderen Teil der sechsten Seite des Gehäuseinnenraums begrenzen. Insgesamt können die Stirnseiten des Verdampfers und des jeweiligen Kühlers die sechste Seite des Gehäuseinnenraums gemeinsam begrenzen.

Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert, wobei sich gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder ähnliche oder funktional gleiche Komponenten beziehen.

Es zeigen, jeweils schematisch,

Fig. 1 bis 3 jeweils eine stark vereinfachte, schaltplanartige Prinzipdarstellung einer Brennkraftmaschine bei verschiedenen Ausführungsformen,

Fig. 4 eine Draufsicht eines Saugmoduls bei entferntem Deckel,

Fig. 5 eine auseinandergezogene, isometrisch Ansicht des Saugmoduls.

Entsprechend den Figuren 1 bis 3 umfasst eine aufgeladene Brennkraftmaschine 1, die sich für eine Verwendung in einem Kraftfahrzeug eignet, eine Frischluftanlage 2 zum Zuführen von Frischluft zu Brennräumen 3 der Brennkraftmaschine 1, die sich in einem Motorblock 4 der Brennkraftmaschine 1 befinden. In der Frischluftanlage 2 ist eine Ladeeinrichtung 5 angeordnet, die hier durch einen Verdichter eines Abgasturboladers 6 gebildet ist, dessen Turbine 7 in einer Abgasanlage 8 zum Abführen von Abgas von den Brennräumen 3 angeordnet ist. Die Frischluftanlage 2 umfasst ein Saugmodul 9, das an den Motorblock 4 angeschlossen ist und das die aufgeladene Frischluft, die im Folgenden auch als Ladeluft bezeichnet werden kann, auf die einzelnen Brennräume 3 verteilt. Die Frischluftanlage 2 umfasst ferner eine Ladeluftleitung 10, die von der Ladeeinrichtung 5 zum Saugmodul 9 führt und beispielsweise eine Drosseleinrichtung 11 enthalten kann.

Zum Kühlen der Ladeluft ist die Brennkraftmaschine 1 mit einer mehrstufigen Ladeluftkühlung 12 ausgestattet, die zumindest eine erste Kühlstufe 13 und eine zweite Kühlstufe 14 aufweist, die in der Frischluftanlage 2 in Reihe, also nacheinander von der Ladeluft durchströmbar, angeordnet sind. Die erste Kühlstufe 13 ist dabei durch einen Kühler 15 gebildet, während die zweite Kühlstufe 14 durch einen Verdampfer 16 eines Kältekreises 17 gebildet ist, in dem ein Kältemittel zirkuliert. Bei allen hier gezeigten Ausführungsformen ist der Verdampfer 16 im Saugmodul 9 angeordnet.

Der Kältekreis 17, in den der Verdampfer 16 eingebunden ist, ist hier durch einen Zweig eines Klimakältekreises 18 gebildet, der zu einer Klimatisierungseinrichtung des mit der Brennkraftmaschine 1 ausgestatteten Fahrzeugs gehört. Beispielsweise führt ein Vorlauf 19 des Klimakältekreises 18 zu einem hier nicht gezeigten Klimaverdampfer, mit dessen Hilfe ein in einem Fahrzeuginnenraum zuzu-

führender Klimatisierungsluftstrom gekühlt werden kann. Ein Rücklauf 20 des Klimakältekreises 18 führt dann vom Klimaverdampfer zurück.

Der Kühler 15 der ersten Kühlstufe 13 ist in der Frischluftanlage 2 stromauf des Verdampfers 16 angeordnet. Bei den Ausführungsformen der Figuren 1 und 2 ist der Kühler 15 der ersten Kühlstufe 13 in einen Kühlkreis 21 eingebunden, in dem ein Kühlmittel zirkuliert, so dass der Kühler 15 eine indirekte Kühlung der Ladeluft bewirkt.

Bei der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform ist der Kühler 15 der ersten Kühlstufe 13 zusätzlich zum Verdampfer 16 im Saugmodul 9 angeordnet. Auch hier ist der Kühler 15 stromauf des Verdampfers 16 positioniert, so dass er von der Ladeluft zuerst durchströmt wird.

Im Unterschied dazu zeigen die Figuren 2 und 3 Ausführungsformen, bei denen der Kühler 15 der ersten Kühlstufe 13 in der Ladeluftleitung 10 angeordnet ist, also stromauf des Saugmoduls 9.

Während bei den Ausführungsformen der Figuren 1 und 2 der Kühler 15 der ersten Kühlstufe 13 eine indirekte Kühlung der Ladeluft bewirkt, nämlich über das im jeweiligen Kühlkreis 21 zirkulierende Kühlmittel, zeigt Fig. 3 eine Ausführungsform, bei welcher der Kühler 15 der ersten Kühlstufe 13 eine direkte Kühlung der Ladeluft bewirkt. In diesem Fall ist der Kühler 15 unmittelbar einem Kühlluftstrom 22 ausgesetzt, der in den Figuren 1 bis 3 durch mehrere Pfeile angedeutet ist. Der Kühlluftstrom 22 kann beispielsweise mit Hilfe eines Gebläses 23 erzeugt oder verstärkt werden. Ferner kann der Kühlluftstrom 22 bei einem Fahrzeug im Fahrbetrieb durch den Fahrtwind generiert werden. Der Kühlkreis 21 enthält außerdem eine Kühlmittelpumpe 31 zum Antreiben des Kühlmittels im Kühlkreis 21.

Der Kältekreis 17 enthält außerdem einen Kondensator 24 zum Kondensieren des im Verdampfer 16 verdampften Kältemittels, um die Wärme der Ladeluft auf den Kühlluftstrom 22 zu übertragen. Der Kältekreis 17 enthält außerdem einen Kältekompressor 25 zum Antreiben des Kältemittels im Kältekreis 17. Zweckmäßig sind nun der Kondensator 24 und der gemäß Fig. 3 direkt kühlende Kühler 15 der ersten Kühlstufe 13 in Reihe im Kühlluftstrom 22 angeordnet.

Sofern der Kühler 15 der ersten Kühlstufe 13 gemäß den Figuren 1 und 2 indirekt kühlt, enthält der zugehörige Kühlkreis 21 außerdem einen Luftkühler 26, der ebenfalls mit dem Kühlluftstrom 22 beaufschlagbar ist. Zweckmäßig sind auch hier der Kondensator 24 und der Luftkühler 26 in Reihe angeordnet.

Die Brennkraftmaschine 1 kann außerdem mit einem Motorkühlkreis 27 ausgestattet sein, in dem ebenfalls ein Kühlmittel zirkuliert und der zur Kühlung des Motorblocks 4 dient. Der Motorkühlkreis 27 enthält einen mit dem Kühlluftstrom 22 beaufschlagbaren Motorkühler 28, der ebenfalls mit dem Kondensator 24 und dem Luftkühler 26 gemäß den Figuren 1 und 2 bzw. mit dem Kühler 15 gemäß Fig. 3 in Reihe angeordnet ist. Der Motorkühlkreis 27 enthält in üblicher Weise ein Thermostatventil 29 und einen den Motorkühler 28 umgehenden Bypass 30.

Obwohl in den Figuren 1 bis 3 nur Ausführungsformen mit einer zweistufigen Ladeluftkühlung 12 wiedergegeben sind, ist grundsätzlich auch eine dreistufige oder vierstufige Ladeluftkühlung 12 denkbar. Beispielsweise können ein Niedertemperaturkühlkreis und ein Hochtemperaturkühlkreis vorgesehen sein, die einen Niedertemperaturkühler und einen Hochtemperaturkühler enthalten, die in Reihe von der Ladeluft durchströmbar sind und beispielsweise stromauf des Verdampfers 16 angeordnet sind. Hinzu kann noch ein direkt arbeitender Kühler als vierte Kühlstufe kommen.

Entsprechend den Figuren 4 und 5 kann gemäß einer bevorzugten Ausführungsform, wie sie auch in Fig. 1 wiedergegeben ist, das Saugmodul 9 sowohl den Verdampfer 16 als auch den Kühler 15 enthalten. Die nachfolgenden Ausführungen betreffen diese spezielle Ausführungsform. Bei einer anderen Ausführungsform kann entsprechend vorgesehen sein, im Saugmodul 9 gemäß den Figuren 2 und 3 nur den Verdampfer 16 anzuordnen. Die nachfolgenden Ausführungen sind dann analog zu verstehen.

Entsprechend den Figuren 4 und 5 umfasst das Saugmodul 9 ein Gehäuse 32 und einen nur in Fig. 5 wiedergegebenen Deckel 33 zum Verschließen des Gehäuses 32. In Fig. 4 ist der Deckel 33 weggelassen, um einen Einblick in einen Gehäuseinnenraum 34 des Saugmoduls 9 zu erhalten. Bei einer alternativen Ausführungsform kann das Gehäuse 32 auch einteilig ausgestaltet sein, so dass der Deckel 33 quasi in das Gehäuse 32 integriert ist. Ebenso ist eine Schalenbauweise für das Gehäuse 32 denkbar.

Das Gehäuse 32 begrenzt den Gehäuseinnenraum 34 an einer ersten Seite 35, an einer zweiten Seite 36, an einer dritten Seite 37 und an einer vierten Seite 38 von insgesamt sechs Seiten, die sich bei einem quaderförmigen Saugmodul 9, insbesondere in Verbindung mit einem kartesischen Koordinatensystem, ergeben. Der Deckel 33 begrenzt eine fünfte Seite 39 des Gehäuseinnenraums 34, wenn er an das Gehäuse 32 angebaut ist.

Der Kühler 15 besitzt eine Kühlerstirnseite 40, an der Kühlmittelanschlüsse, nämlich ein Kühlmittelinlass 41 und ein Kühlmittelauslass 42 angeordnet sind. Der Verdampfer 16 besitzt eine Verdampferstirnseite 43, an der Kältemittelanschlüsse, nämlich ein Kältemittelinlass 44 und ein Kältemittelauslass 45, angeordnet sind. Beim hier gezeigten Beispiel ist an der Verdampferstirnseite 43 außerdem

ein Expansionsventil 46 angeordnet, mit dessen Hilfe der Druck im Kältemittel gesteuert werden kann.

Der Kühler 15 und der Verdampfer 16 können nun im Gehäuse 32 so angeordnet werden, dass sie im eingebauten Zustand mit ihren Stirnseiten 40, 43 eine sechste Seite 47 des Gehäuseinnenraums 34 begrenzen. Mit anderen Worten, die Kühlerstirnseite 40 und die Verdampferstirnseite 43 bilden einen Abschnitt des Gehäuses 32 zur Begrenzung des Gehäuseinnenraums 34.

An der ersten Seite 35 des Gehäuseinnenraums 34, die durch einen Bestandteil des Gehäuses 32 gebildet ist, ist ein Ladeluftkanal 48 integral am Gehäuse 32 ausgeformt. Bei einer anderen Ausführungsform kann der Ladeluftkanal 48 auch an einer der anderen Seiten des Gehäuseinnenraums 34 am Gehäuse 32 integral ausgeformt sein. Der Ladeluftkanal 48 verbindet dabei einen Ladelufteinlass 49 des Gehäuses 32, der an die Ladeluftleitung 10 anschließbar ist, mit einem Einlassbereich 50 des Gehäuseinnenraums 34, der an der zweiten Seite 36 des Gehäuseinnenraums 34 ausgebildet ist. Somit führt der Ladeluftkanal 48 von der ersten Seite 35 zur zweiten Seite 36. Gleichzeitig bewirkt der Ladeluftkanal 48 hierbei eine Umlenkung der Ladeluftströmung um etwa 180°.

An der dritten Seite 37 des Gehäuseinnenraums 34, die ebenfalls durch einen Abschnitt des Gehäuses 32 gebildet ist, besitzt das Gehäuse 32 einen integral daran ausgeformten Auslassflansch 51, der für jeden Brennraum 3, der über das Saugmodul 9 mit Ladeluft versorgt werden soll, zumindest einen Auslasskanal 52 aufweist, der jeweils mit einem Auslassbereich 53 des Gehäuseinnenraums 34 fluidisch verbunden ist, der an der dritten Seite 37 ausgebildet ist. Bei einer anderen Ausführungsform kann der Auslassflansch 51 auch an einer der anderen Seiten des Gehäuseinnenraums 34 integral am Gehäuse 32 ausgeformt sein.

Der vorstehend genannte Einlassbereich 50 befindet sich innerhalb des Gehäuseinnenraums 34 stromauf des Kühlers 15, während sich der vorstehend genannte Auslassbereich 53 im Gehäuseinnenraum 34 stromab des Verdampfers 16 befindet.

Der Deckel 33 ist gemäß Fig. 5 mit einer Vielzahl von Verschraubungen 54 am Gehäuse 32 befestigbar. Der Verdampfer 16 und der Kühler 15 sind ebenfalls mit einer Vielzahl von Verschraubungen 55 am Gehäuse 32 sowie am Deckel 33 befestigbar. Anstelle der Verschraubungen 54 bzw. 55 sind auch andere geeignete Verbindungstechniken, wie Verkleben und Verschweißen, denkbar. Des Weiteren sind hier mehrere Dichtungen 56 vorgesehen, um den Kühler 15 sowie den Verdichter 16 gegenüber dem Gehäuse 32 bzw. gegenüber dem Deckel 33 abzudichten. Bei per se dichten Verbindungstechniken, wie Verschweißen und Verkleben, können separate Dichtungen auch entfallen.

Ansprüche

1. Aufgeladene Brennkraftmaschine, insbesondere in einem Kraftfahrzeug,
 - mit einer Frischluftanlage (2) zum Zuführen von Frischluft zu Brennräumen (3) eines Motorblocks (4) der Brennkraftmaschine (1),
 - mit einer in der Frischluftanlage (2) angeordneten Ladeeinrichtung (5),
 - mit einer wenigstens zweistufigen Ladeluftkühlung (12) zum Kühlen der Frischluft stromab der Ladeeinrichtung (5),
 - wobei die Frischluftanlage (2) ein an den Motorblock (4) angeschlossenes und die Frischluft auf die Brennräume (3) verteilendes Saugmodul (9) und eine Ladeluftleitung (10) aufweist, die von der Ladeeinrichtung (5) zum Saugmodul (9) führt,
 - wobei eine erste Kühlstufe (13) der Ladeluftkühlung (12) durch einen Kühler (15) gebildet ist,
 - wobei eine zweite Kühlstufe (14) der Ladeluftkühlung (12) durch einen Verdampfer (16) eines Kältekreis (17) gebildet ist, in dem ein Kältemittel zirkuliert,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Verdampfer (16) im Saugmodul (9) angeordnet ist.

2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Kühler (15) der ersten Kühlstufe (13) stromauf des Verdampfers (16) in der Frischluftanlage (2) angeordnet ist.

3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Kühler (15) der ersten Kühlstufe (13) in einen Kühlkreis (21) eingebunden ist, in dem ein Kühlmittel zirkuliert.
4. Brennkraftmaschine nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Kühler (15) der ersten Kühlstufe (13) im Saugmodul (9) angeordnet ist.
5. Brennkraftmaschine nach Anspruch 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet,
 - dass der Kühler (15) der ersten Kühlstufe (13) ein Niedertemperaturkühler eines Niedertemperaturkühlkreises ist, in dem ein Niedertemperaturkühlmittel zirkuliert, oder
 - dass der Kühler (15) der ersten Kühlstufe (13) ein Hochtemperaturkühler eines Hochtemperaturkühlkreises ist, in dem ein Hochtemperaturkühlmittel zirkuliert.
6. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
 - dass der Kühler (15) der ersten Kühlstufe (13) ein Niedertemperaturkühler eines Niedertemperaturkühlkreises ist, in dem ein Niedertemperaturkühlmittel zirkuliert,
 - dass die Ladeluftkühlung (12) eine dritte Kühlstufe aufweist, die durch einen Hochtemperaturkühler eines Hochtemperaturkühlkreises gebildet ist, in dem ein Hochtemperaturkühlmittel zirkuliert.
7. Brennkraftmaschine nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,

- dass der Niedertemperaturkühler im Saugmodul (9) angeordnet ist, oder
- dass der Niedertemperaturkühler und der Hochtemperaturkühler im Saugmodul (9) angeordnet sind.

8. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Kühler (15) der ersten Kühlstufe (13) oder ein weiterer Kühler einer weiteren Kühlstufe der Ladeluftkühlung (12) unmittelbar mit einem Kühlluftstrom (22) beaufschlagbar ist und in der Ladeluftleitung (10) angeordnet ist.

9. Brennkraftmaschine nach Anspruch 6 oder 7 sowie nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der weitere Kühler eine vierte Kühlstufe der Ladeluftkühlung (12) bildet.

10. Brennkraftmaschine nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass ein Kondensator (24) des Kältekreis (17) mit dem Kühlluftstrom (22) beaufschlagbar ist, wobei der jeweilige Kühler (15) und der Kondensator (24) in Reihe im Kühlluftstrom (22) angeordnet sind.

11. Brennkraftmaschine zumindest nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,

- dass der jeweilige Kühlkreis (21) einen mit einem Kühlluftstrom (22) beaufschlagbaren Luftkühler (26) aufweist,
- dass der Kältekreis (17) einen mit dem Kühlluftstrom (22) beaufschlagbaren Kondensator (24) aufweist,
- dass der jeweilige Luftkühler (26) und der Kondensator (24) im Kühlluftstrom (22) in Reihe angeordnet sind.

12. Brennkraftmaschine zumindest nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,

- dass das Saugmodul (9) einen Gehäuseinnenraum (34) an einer ersten Seite (35), einer zweiten Seite (36), einer dritten Seite (37), einer vierten Seite (38) und an einer fünften Seite (39) von insgesamt sechs Seiten begrenzt,
- dass der im Gehäuseinnenraum (34) angeordnete Verdampfer (16) und der jeweilige im Gehäuseinnenraum (34) angeordnete Kühler (15) mit ihren Stirnseiten (40, 43) eine sechste Seite (47) des Gehäuseinnenraums (34) begrenzen.

13. Brennkraftmaschine nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet,

- dass das Saugmodul (9) ein Gehäuse (32) aufweist, das den Gehäuseinnenraum (34) an der ersten Seite (35), der zweiten Seite (36), der dritten Seite (37) und der vierten Seite (38) begrenzt,
- dass das Saugmodul (9) einen Deckel (33) aufweist, der die fünfte Seite (39) des Gehäuseinnenraums (34) begrenzt, wenn er an das Gehäuse (32) angebaut ist.

14. Brennkraftmaschine nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet,

- dass ein Ladeluftkanal (48) integral an einem Gehäuse (32) des Saugmoduls (9) ausgeformt ist, der einen Ladelufteinlass (49) des Gehäuses (32) mit einem an der zweiten Seite (36) des Gehäuseinnenraums (34) ausgebildeten Einlassbereich (50) des Gehäuseinnenraums (34) fluidisch verbindet, und/oder
- dass ein Auslassflansch (51) des Saugmoduls (9) integral an einem Gehäuse (32) des Saugmoduls (9) ausgeformt ist, der für wenigstens zwei Brennräume (3) je einen fluidisch mit einem an der dritten Seite (37) des Gehäuses (32) des Saugmoduls (9) angeordneten Auslassbereich (52) des Gehäuseinnenraums (34) fluidisch verbindet.

seinnenraums (34) ausgebildeten Auslassbereich (53) des Gehäuseinnenraums (34) fluidisch verbundenen Auslasskanal (52) enthält.

15. Saugmodul für eine Frischluftanlage (2) zum Zuführen von Frischluft zu Brennräumen (3) einer Brennkraftmaschine (1), insbesondere in einem Kraftfahrzeug,
- wobei das Saugmodul (9) einen Gehäuseinnenraum (34), in dem ein Verdampfer (16) eines Kältekreises (17) und wenigstens ein Kühler (15) eines Kühlkreises (21) bezüglich einer Ladeluftströmung in Reihe angeordnet sind, an einer ersten Seite (35), einer zweiten Seite (36), einer dritten Seite (37), einer vierten Seite (38) und einer fünften Seite (39) von insgesamt sechs Seiten begrenzt,
 - wobei eine Kältemittelanschlüsse (44, 45) aufweisende Verdampferstirnseite (43) des Verdampfers (16) und eine Kühlmittelanschlüsse (41, 42) aufweisende Kühlerstirnseite (40) des jeweiligen Kühlers (15) eine sechste Seite (47) des Gehäuseinnenraums (34) begrenzen.

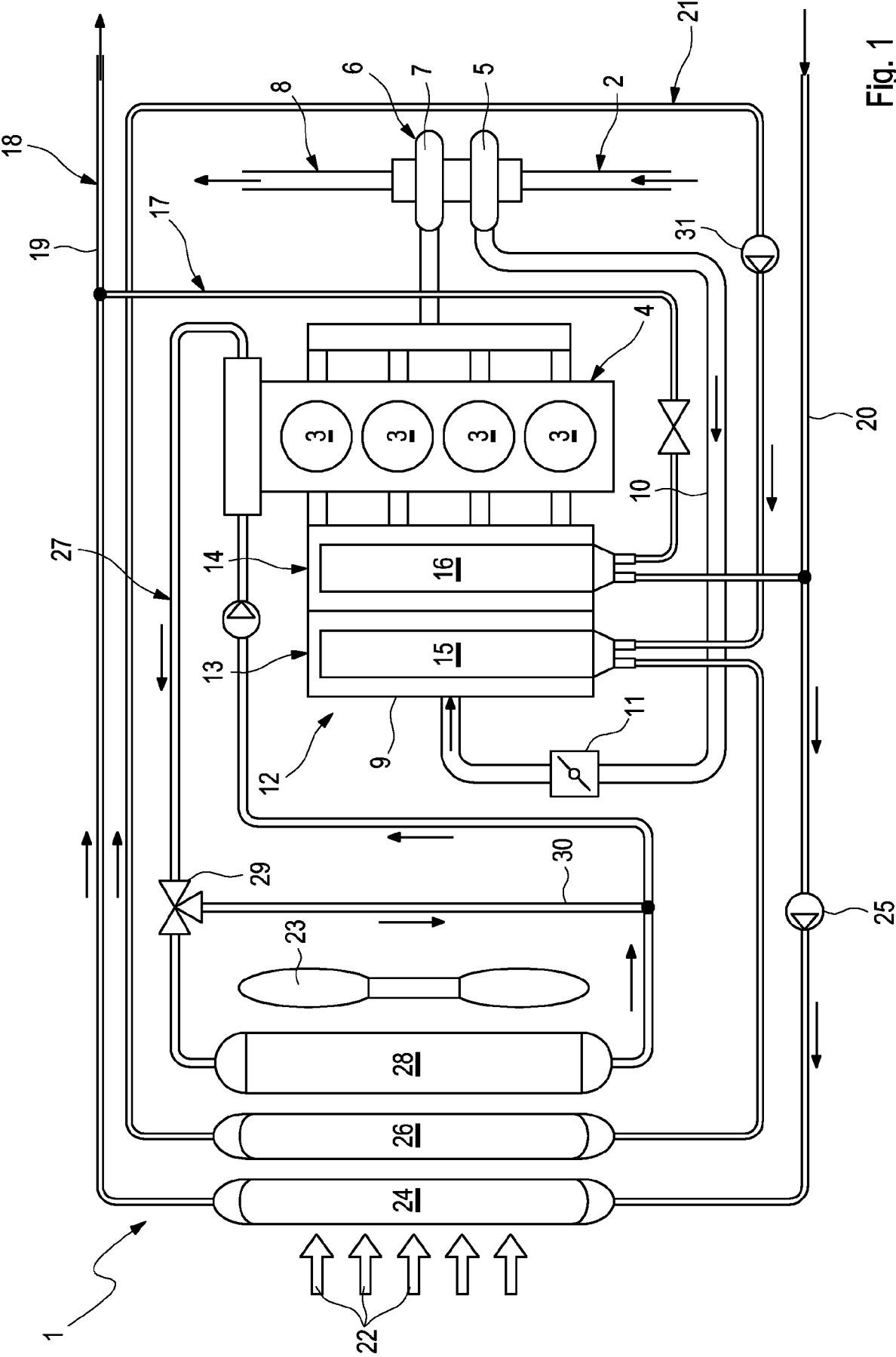
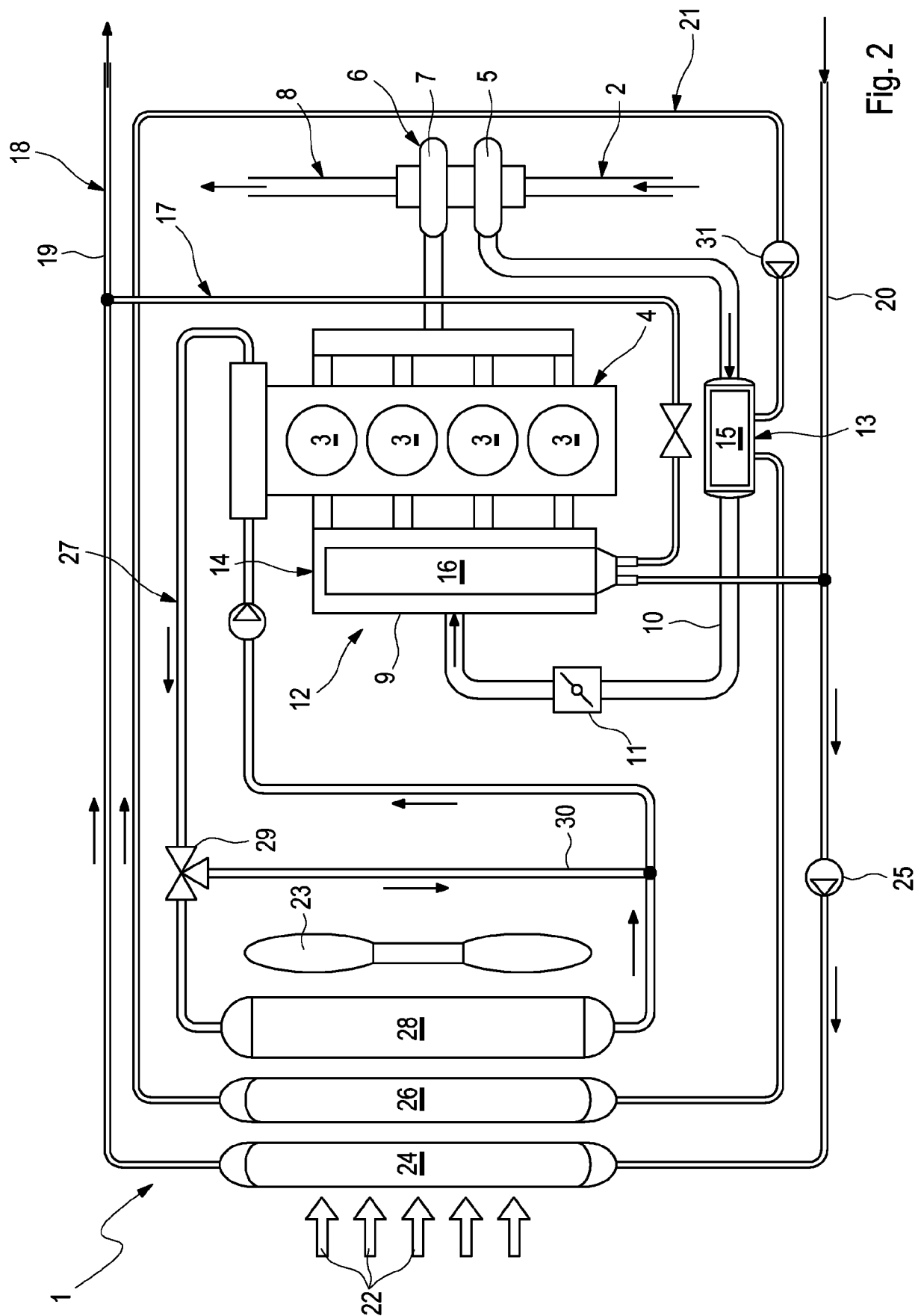


Fig. 1

2/5



3/5

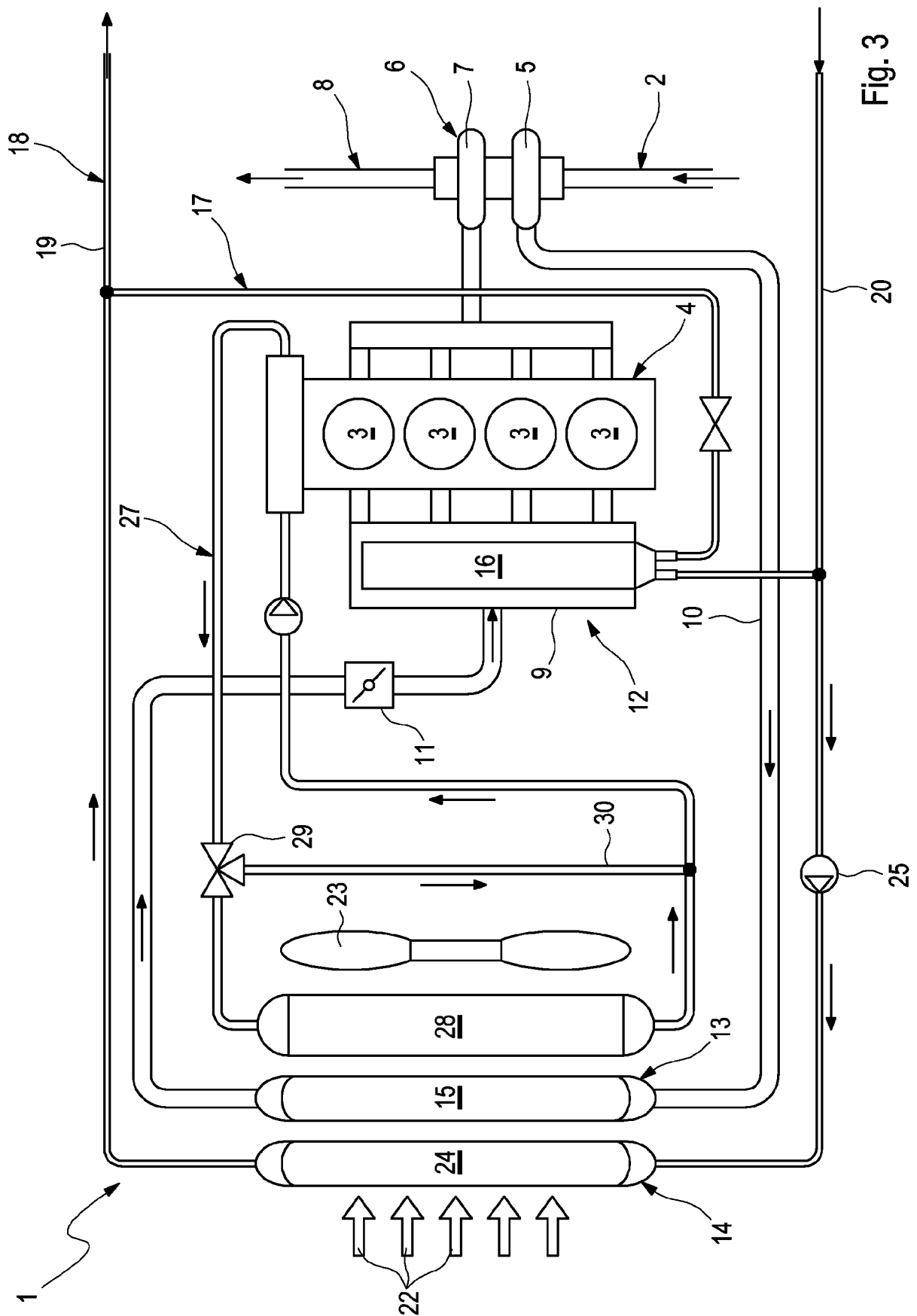


Fig. 3

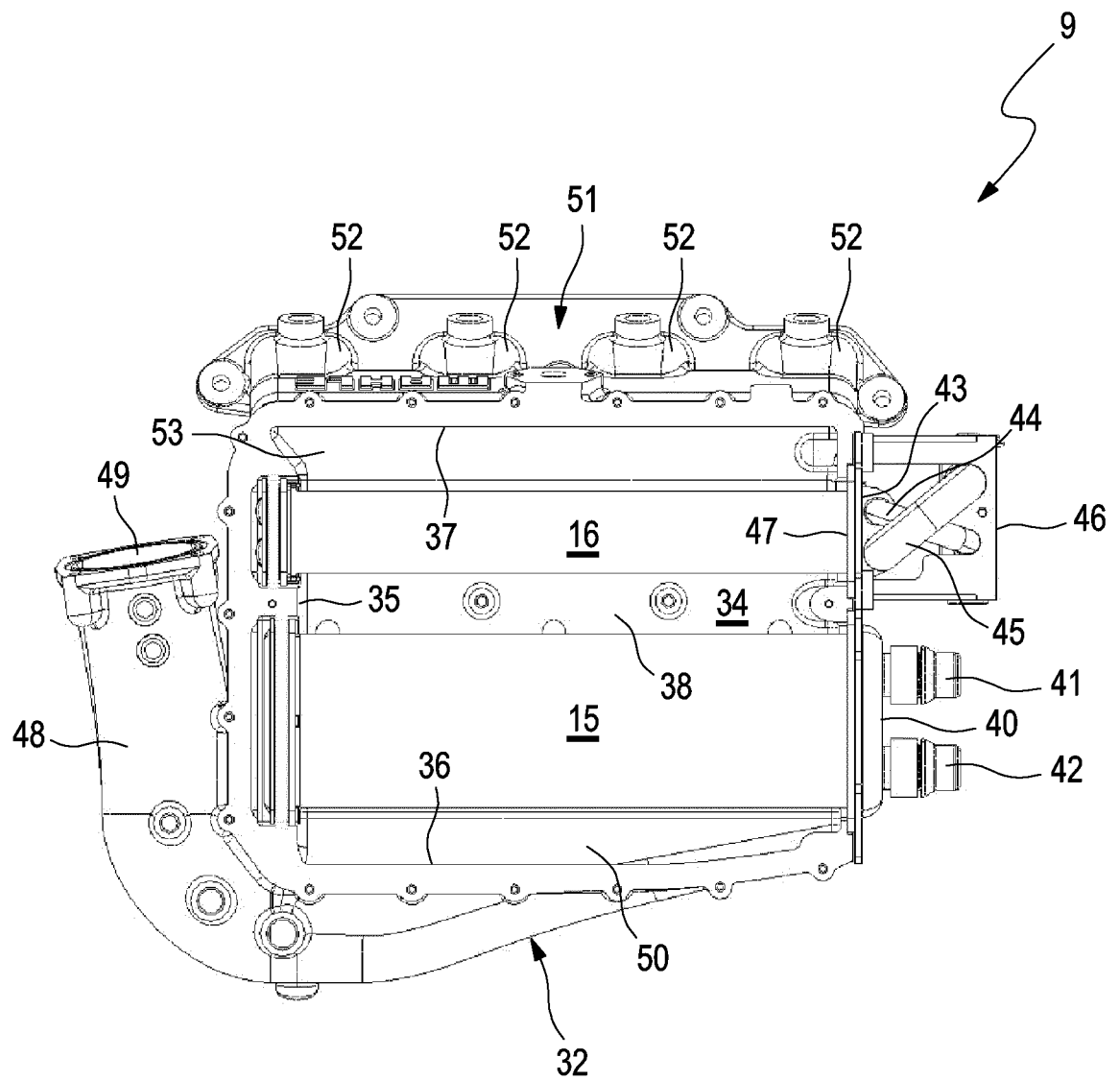


Fig. 4

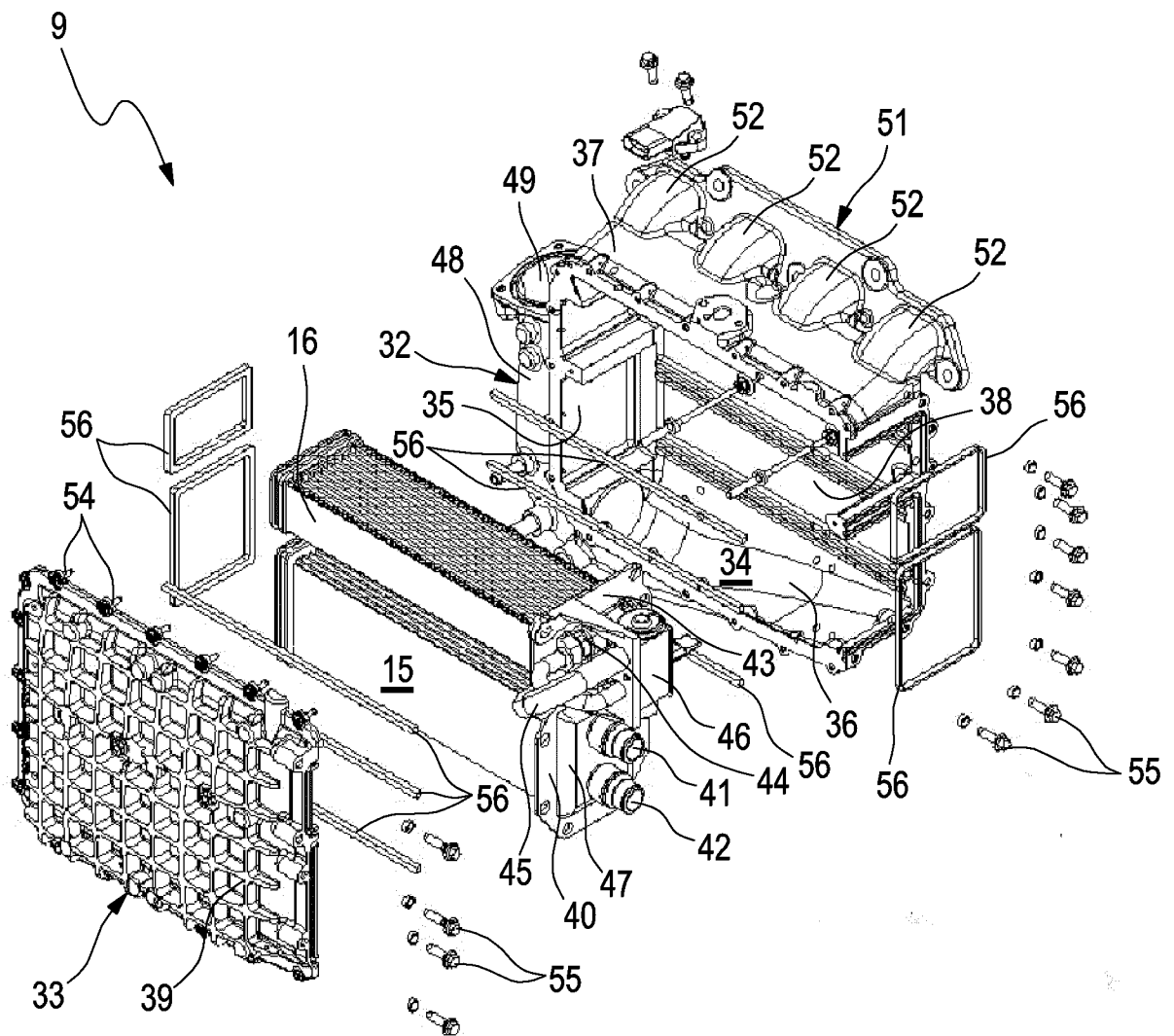


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2014/055476

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F02B29/04 F02M35/10 F02M35/104
ADD.

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F02B F02M

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 102 54 016 A1 (BEHR GMBH & CO KG [DE]) 3 June 2004 (2004-06-03) cited in the application	1-14
A	abstract paragraph [0040] - paragraph [0043] paragraphs [0050], [0060] claims 20,21 figures 5,6,11	15
X	EP 1 911 946 A2 (BEHR GMBH & CO KG [DE]) 16 April 2008 (2008-04-16)	1-5,7,8, 10-14
A	abstract paragraph [0034] figures 1-5	6,9,15
	----- -/-	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 May 2014

Date of mailing of the international search report

27/05/2014

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Payr, Matthias

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2014/055476

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2008 047079 A1 (BEHR GMBH & CO KG [DE]) 18 March 2010 (2010-03-18)	15
A	abstract paragraph [0013] figures 1-6 -----	1-14
X	WO 2012/080508 A1 (BEHR GMBH & CO KG [DE]; MAHLE INT GMBH [DE]; EILEMANN ANDREAS [DE]; ST) 21 June 2012 (2012-06-21)	15
A	abstract page 5, paragraph 2 figures 1-4b -----	1-14
X	EP 1 329 610 A2 (WAERTSILAE TECH OY AB [FI] WAERTSILAE FINLAND OY [FI]) 23 July 2003 (2003-07-23)	15
A	abstract figures 1-3 -----	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/055476

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10254016	A1	03-06-2004	NONE
EP 1911946	A2	16-04-2008	DE 102006048485 A1 17-04-2008 EP 1911946 A2 16-04-2008 US 2008087402 A1 17-04-2008
DE 102008047079	A1	18-03-2010	NONE
WO 2012080508	A1	21-06-2012	CN 103270271 A 28-08-2013 DE 102010063324 A1 21-06-2012 EP 2652285 A1 23-10-2013 JP 2013545934 A 26-12-2013 KR 20140010020 A 23-01-2014 US 2013276763 A1 24-10-2013 WO 2012080508 A1 21-06-2012
EP 1329610	A2	23-07-2003	AT 321939 T 15-04-2006 DE 60304286 T2 09-11-2006 EP 1329610 A2 23-07-2003 FI 20020087 A 18-07-2003 JP 4280504 B2 17-06-2009 JP 2003227340 A 15-08-2003 US 2003131831 A1 17-07-2003

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. F02B29/04 F02M35/10 F02M35/104
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

F02B F02M

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 102 54 016 A1 (BEHR GMBH & CO KG [DE]) 3. Juni 2004 (2004-06-03) in der Anmeldung erwähnt	1-14
A	Zusammenfassung Absatz [0040] - Absatz [0043] Absätze [0050], [0060] Ansprüche 20,21 Abbildungen 5,6,11	15
X	EP 1 911 946 A2 (BEHR GMBH & CO KG [DE]) 16. April 2008 (2008-04-16)	1-5,7,8, 10-14
A	Zusammenfassung Absatz [0034] Abbildungen 1-5	6,9,15
	----- -/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

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

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

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

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

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

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

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

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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

16. Mai 2014

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

27/05/2014

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Payr, Matthias

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2008 047079 A1 (BEHR GMBH & CO KG [DE]) 18. März 2010 (2010-03-18)	15
A	Zusammenfassung Absatz [0013] Abbildungen 1-6 -----	1-14
X	WO 2012/080508 A1 (BEHR GMBH & CO KG [DE]; MAHLE INT GMBH [DE]; EILEMANN ANDREAS [DE]; ST) 21. Juni 2012 (2012-06-21)	15
A	Zusammenfassung Seite 5, Absatz 2 Abbildungen 1-4b -----	1-14
X	EP 1 329 610 A2 (WAERTSILAE TECH OY AB [FI] WAERTSILAE FINLAND OY [FI]) 23. Juli 2003 (2003-07-23)	15
A	Zusammenfassung Abbildungen 1-3 -----	1-14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/055476

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10254016	A1	03-06-2004	KEINE
EP 1911946	A2	16-04-2008	DE 102006048485 A1 17-04-2008 EP 1911946 A2 16-04-2008 US 2008087402 A1 17-04-2008
DE 102008047079	A1	18-03-2010	KEINE
WO 2012080508	A1	21-06-2012	CN 103270271 A 28-08-2013 DE 102010063324 A1 21-06-2012 EP 2652285 A1 23-10-2013 JP 2013545934 A 26-12-2013 KR 20140010020 A 23-01-2014 US 2013276763 A1 24-10-2013 WO 2012080508 A1 21-06-2012
EP 1329610	A2	23-07-2003	AT 321939 T 15-04-2006 DE 60304286 T2 09-11-2006 EP 1329610 A2 23-07-2003 FI 20020087 A 18-07-2003 JP 4280504 B2 17-06-2009 JP 2003227340 A 15-08-2003 US 2003131831 A1 17-07-2003