

(19)



(11)

EP 3 334 992 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
27.03.2019 Patentblatt 2019/13

(51) Int Cl.:
F28D 9/00 (2006.01) F28D 21/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16745769.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2016/068556

(22) Anmeldetag: **03.08.2016**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2017/025411 (16.02.2017 Gazette 2017/07)

(54) **STAPELSCHEIBEN-WÄRMEÜBERTRAGER, INSBESONDERE LADELUFTKÜHLER**

STACKED-PLATE HEAT EXCHANGER, IN PARTICULAR CHARGE-AIR COOLER

ÉCHANGEUR THERMIQUE À PLAQUES EMPILÉES, EN PARTICULIER REFROIDISSEUR D'AIR DE SURALIMENTATION

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

- **GRÖZINGER, Steffen**
71665 Vaihingen (DE)
- **GUCANIN, Gabriel**
70176 Stuttgart (DE)
- **KENNTNER, David**
89518 Heidenheim (DE)
- **VELTE, Volker**
75443 Ötisheim (DE)

(30) Priorität: **12.08.2015 DE 102015215410**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.06.2018 Patentblatt 2018/25

(73) Patentinhaber: **MAHLE International GmbH**
70376 Stuttgart (DE)

(74) Vertreter: **BRP Renaud & Partner mbB**
Rechtsanwälte Patentanwälte
Steuerberater
Königstraße 28
70173 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:

- **FETZER, Tobias**
73760 Ostfildern (DE)
- **GALL, Florian**
71254 Ditzingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 784 413 WO-A1-2010/108907
DE-A1-102005 044 291 DE-A1-102011 078 136
FR-A1- 2 843 449

EP 3 334 992 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Stapelscheiben-Wärmeübertrager gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Ein solcher Wärmeübertrager ist aus der DE-A-102011078136 bekannt. Die Erfindung betrifft außerdem eine Brennkraftmaschine mit einem solchen Stapelscheiben-Wärmeübertrager.

Aus der DE 10 2005 044 291 A1 ist ein gattungsgemäßer Stapelscheiben-Wärmeübertrager, insbesondere einen Ladeluftkühler, mit mehreren, aufeinander gestapelten und miteinander verbundenen, insbesondere verlöteten, länglichen Scheiben bekannt, die einen Hohlraum zum Durchführen eines zu kühlenden Mediums, beispielsweise Ladeluft, in Längsrichtung der Scheiben und einen weiteren Hohlraum zum Durchführen eines Kühlmittels begrenzen. Die Scheiben weisen dabei jeweils einen Eingangsanschluss und einen Ausgangsanschluss für das zu kühlende Medium auf. Um den Stapelscheiben-Wärmeübertrager kostengünstig herstellen und insbesondere langlebig in Bezug auf hohe Temperaturen ausbilden zu können, erstreckt sich mindestens ein Kühlmittelsanschluss teilweise um einen Anschluss für das zu kühlende Medium herum.

Generell besteht bei gattungsgemäßen Stapelscheiben-Wärmeübertragern stets das Problem, dass diese einseitig über ihre Grundplatte weit auskragend an beispielsweise einer Brennkraftmaschine angebunden sind, wodurch aufgrund der einseitigen Anbindung und der großen Kragweite große Schwingungen über die Grundplatte abgetragen werden müssen, wodurch die Grundplatten selbst vergleichsweise schwer und damit auch teuer ausgebildet werden müssen. Je größer dabei die gewünschte Leistung des Stapelscheiben-Wärmeübertragers ist, umso mehr Stapelscheiben muss dieser aufweisen und umso stärker muss die zugehörige Grundplatte ausgelegt werden.

Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich mit daher mit dem Problem, für einen Stapelscheiben-Wärmeübertrager der gattungsgemäßen Art eine verbesserte oder zumindest eine alternative Ausführungsform anzugeben, welche insbesondere hinsichtlich auftretender Schwingungen eine verbesserte Anbindung ermöglicht.

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

Die vorliegende Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, einen Stapelscheiben-Wärmeübertrager nicht mehr wie bislang aus dem Stand der Technik bekannt, in der Art eines Kragarms ausschließlich an einem Längsende zu lagern und dadurch große Schwingungen aufnehmen zu müssen, sondern eine Lagerung über eine Verteilerplatte bzw. zwei Grundplatten zu realisieren, die zentral, insbesondere mittig des Stapelscheiben-Wärmeübertragers angeordnet ist/sind. Der erfindungsgemäße Stapelscheiben-Wärmeübertrager, welcher beispielsweise als Ladeluftkühler einer Brennkraftmaschine

ausgebildet sein kann, weist dabei ein erstes und ein zweites Stapelscheibenpaket mit jeweils mehreren, aneinander gereihten und miteinander verbundenen, insbesondere verlöteten, Stapelscheiben und eine Grundplatte auf, über welche eine Zu- und/oder eine Abführung eines Kühlmittels erfolgt. Die beiden Stapelscheibenpakete sind dabei direkt über ihre Grundplatten miteinander und mit einem Kühlmittelsinlass und/oder einem Kühlmittelauslass verbunden. Darüber hinaus erfolgt die Halterung des Stapelscheiben-Wärmeübertragers über einen Halter, der mit den beiden zentral angeordneten Grundplatten verbunden ist. Hierdurch kann eine mittige Lagerung des erfindungsgemäßen Stapelscheiben-Wärmeübertragers erreicht werden, wodurch die einzelnen Stapelscheibenpakete nicht mehr so weit auskragen und dadurch im Betrieb der Brennkraftmaschine auch nicht mehr so stark schwingen, wodurch prinzipiell auch die beiden Grundplatten selbst dünner ausgebildet werden können. Bei dem erfindungsgemäßen Stapelscheiben-Wärmeübertrager wird somit erstmals eine mittige Lagerung geschaffen, was erhebliche Vorteile hinsichtlich des Schwingungsverhaltens und auch hinsichtlich der Auslegung der Grundplatte bzw. der Grundplatten des Stapelscheiben-Wärmeübertragers ermöglicht.

Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der erfindungsgemäßen Lösung sind das erste Stapelscheibenpaket als Hochtemperaturkühler und das zweite Stapelscheibenpaket als Niedertemperaturkühler ausgebildet. Hierdurch kann beispielsweise ein Ladeluftstrom für eine Brennkraftmaschine effektiv gekühlt werden, indem dieser zunächst durch das als Hochtemperaturkühler ausgebildete erste Stapelscheibenpaket, anschließend durch dessen Grundplatte, und die Grundplatte des zweiten Stapelscheibenpakets sowie dann durch das als Niedertemperaturkühler ausgebildete zweite Stapelscheibenpaket geleitet wird. Mit dem erfindungsgemäßen Stapelscheiben-Wärmeübertrager ist somit auch eine vergleichsweise einfache Kopplung eines Hochtemperaturkühlers mit einem Niedertemperaturkühler möglich.

[0002] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lösung weist das erste und das zweite Stapelscheibenpaket jeweils eine Deckscheibe mit einem Durchgang für das zu kühlende Medium, insbesondere für zu kühlendes Abgas, auf. In diesem Fall wird somit der Stapelscheiben-Wärmeübertrager orthogonal den Stapelscheibenebenen vom zu kühlenden Medium durchflossen, wobei selbstverständlich im ersten Stapelscheibenpaket und/oder im zweiten Stapelscheibenpaket auch eine Umlenkung des zu kühlenden Mediums, beispielsweise des zu kühlenden Abgases parallel zu den jeweiligen Stapelscheiben möglich ist.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lösung sind/ist die Stapelscheiben, die Grundplatten aus lötbarem Aluminium ausgebildet. Aluminium besitzt einen vergleichsweise hohen Wärmeleitkoeffizient und ist zudem vergleichsweise leicht, wodurch es für den Einsatz eines Ladeluftkühlers in einer Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs besonders

vorteilhaft ist.

[0003] Die vorliegende Erfindung beruht weiter auf dem allgemeinen Gedanken, bei einer Brennkraftmaschine einen zuvor beschriebenen Stapelscheiben-Wärmeübertrager als Ladeluftkühler einzusetzen, wodurch insbesondere eine schwingungsoptimierte Anbindung des Stapelscheiben-Wärmeübertragers ermöglicht wird.

[0004] Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

[0005] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und 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.

[0006] 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 Bauteile beziehen.

[0007] Dabei zeigen, jeweils schematisch,

Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Stapelscheiben-Wärmeübertrager in einer Schrägansicht,

Fig. 2 eine Darstellung wie in Fig. 1, jedoch bei einer Frontansicht,

Fig. 3 eine Seitenansicht auf den erfindungsgemäßen Stapelscheiben-Wärmeübertrager,

Fig. 4 eine weitere mögliche Ausführungsform eines nicht erfindungsgemäßen Stapelscheiben-Wärmeübertragers,

Fig. 5 eine Detaildarstellung des Halters,

Fig. 6 eine weitere mögliche Ausführungsform eines nicht erfindungsgemäßen Stapelscheiben-Wärmeübertragers, jedoch mit lediglich ange-deutetem Halter.

[0008] Entsprechend den Fig. 1-3 weist ein erfindungsgemäßer Stapelscheiben-Wärmeübertrager 1, der insbesondere als Ladeluftkühler einer Brennkraftmaschine 2 in einem Kraftfahrzeug 3 ausgebildet sein kann, ein erstes Stapelscheibenpaket 4 sowie ein zweites Stapelscheibenpaket 5 mit jeweils mehreren, aneinander gereihten und miteinander verbundenen, insbesondere miteinander verlöteten, Stapelscheiben 6 sowie jeweils einer Grundplatte 7 auf, über welche eine Zu- und/oder Abführung eines Kühlmittels 8 erfolgt. Nicht erfindungsgemäß können nun die beiden Stapelscheibenpakete 4, 5 über eine zwischen den beiden Grundplatten 7 liegende Verteilerplatte 9 (vergleiche die Fig. 6 und 7) miteinander und mit einem Kühlmittelleinlass 10 und/oder ei-

nem Kühlmittelauslass 11 verbunden werden. Erfindungsgemäß sind die beiden Stapelscheibenpakete 4, 5 über ihre jeweilige Grundplatte 7 miteinander verbunden, wobei diese beiden Grundplatten 7 dann zusammen eine Verteilerplatte 9 bilden und ebenfalls einen Kühlmittelleinlass 10 und/oder einen Kühlmittelauslass aufweisen. Darüber hinaus ist ein Halter 12 vorgesehen, der den Stapelscheiben-Wärmeübertrager 1 ausschließlich mittig, das heißt an den beiden Grundplatten bzw. nicht erfindungsgemäß an der Verteilerplatte 9 hält und dadurch das jeweils von der Grundplatte 7 auskragende Stapelscheibenpaket 4, 5 zentral fixiert. Hierdurch können im Vergleich zu einem aus dem Stand der Technik bekannten Stapelscheiben-Wärmeübertrager, bei welchem das gesamte Stapelscheibenpaket lediglich einseitig in der Art eines Kragarmes an einer Grundplatte aufgehängt ist, deutlich geringere Schwingungsbelastungen aufgrund der kürzeren erfindungsgemäßen Stapelscheibenpakete 4, 5 erzielt werden, wodurch zum einen sowohl die Grundplatten 7 beispielsweise weniger steif und damit auch weniger schwer ausgebildet werden müssen und zudem externe Rohrleitungen, welche bei einer einseitigen Anbindung oftmals erforderlich waren, vermieden werden können.

Betrachtet man beispielsweise die Stapelscheiben-Wärmeübertrager 1 gemäß der Fig. 6, so ist dort erkennbar, dass das erste Stapelscheibenpaket 4 als Hochtemperaturkühler (HT) und das zweite Stapelscheibenpaket 5 als Niedertemperaturkühler (LT) ausgebildet ist.

[0009] In der Verteilerplatte 9 bzw. den beiden, diese Verteilerplatte 9 bildenden Grundplatten 7 kann dabei beispielsweise sowohl ein Kühlmittelleinlass 10 und ein Kühlmittelauslass 11 für das erste Stapelscheibenpaket 4 als auch ein Kühlmittelleinlass 10 und ein Kühlmittelauslass 11 für das zweite Stapelscheibenpaket 5 vorgesehen sein (vergleiche die Fig. 6). Alternativ hierzu kann auch vorgesehen sein, dass in der Verteilerplatte 9 bzw. in den beiden diese Verteilerplatte 9 bildenden Kühlplatten 7 sowohl ein Kühlmittelleinlass 10 oder ein Kühlmittelauslass 11 für das erste Stapelscheibenpaket 4 als auch ein Kühlmittelleinlass 10 oder ein Kühlmittelauslass 11 für das zweite Stapelscheibenpaket 5 vorgesehen sind. In der Verteilerplatte 9 bzw. den beiden Grundplatten 7 kann alternativ ebenso auch ein Kühlmittelleinlass 10 für das erste Stapelscheibenpaket 4 und ein Kühlmittelauslass 11 für das zweite Stapelscheibenpaket 5 oder umgekehrt vorgesehen sein. In der Verteilerplatte 9 bzw. in den beiden Grundplatten 7 sind dabei nicht näher bezeichnete Kanäle für ein zu kühlendes Medium 13, beispielsweise Abgas 14, und für Kühlmittel 8 angeordnet sein.

[0010] Betrachtet die Ausführungsformen gemäß den Fig. 1-4 und 6, so kann man des Weiteren erkennen, dass das erste und zweite Stapelscheibenpaket 4, 5 jeweils eine Deckscheibe 15 mit einem Durchgang 16 für das zu kühlende Medium 13, insbesondere für das zu kühlende Abgas 14 aufweist. Die Stapelscheiben 6 selbst bzw. die Grundplatten 7 und/oder die Verteilerplatte 9

können dabei aus einem leichten und zugleich gut wärmeleitenden Material, wie beispielsweise lötbarem Aluminium, ausgebildet sein.

Eine mit dem erfindungsgemäßen Stapelscheiben-Wärmeübertrager 1 ausgestattete Brennkraftmaschine 2 eines Kraftfahrzeuges 3 bietet den großen Vorteil, dass eine schwingungsoptimierte Lagerung möglich ist, da das ursprünglich einteilige Stapelscheibenpaket nunmehr in zwei Stapelscheibe 4, 5 aufgeteilt wurde und dadurch der jeweils auskragende Teil des Stapelscheibenpakets 4, 5 nur noch circa halb so groß ist wie bei den aus dem Stand der Technik bekannten, einseitig angebundenen Stapelscheibenpaketen. Hierdurch können insbesondere auch die Grundplatten 7 bzw. nicht erfindungsgemäß die Verteilerplatte 9 leichter und damit kostengünstiger ausgelegt werden. Die beiden Stapelscheibenpakete 4, 5 können dabei im Wesentlichen gleich groß sein oder aber auch eine unterschiedliche Größe aufweisen, insbesondere sofern beispielsweise ein Hochtemperaturkühler eine höhere oder niedrigere Leistung als ein nachgeschalteter Niedertemperaturkühler aufweisen soll. Eine Verbindung zwischen den beiden Grundplatten bzw. nicht erfindungsgemäß zwischen diesen und der Verteilerplatte 9 wird beispielsweise mittels Schrauben 17 (vergleiche Fig. 6) bewirkt.

Um eine möglichst steife Anbindung des Stapelscheiben-Wärmeübertragers 1 an die Brennkraftmaschine 2 erreichen zu können, kann der hierfür genutzte Halter 12 Versteifungsrippen 18 aufweisen (vergleiche die Fig. 1-5), wobei der Halter 12 mit dem Stapelscheiben-Wärmeübertrager 1 verschraubt sein kann. Rein theoretisch ist selbst eine Führung einer Kühlmittleitung innerhalb des Halters 12 denkbar.

Patentansprüche

1. Stapelscheiben-Wärmeübertrager (1), insbesondere ein Ladeluftkühler, wobei ein erstes und ein zweites Stapelscheibenpaket (4, 5) mit jeweils mehreren aneinander gereihten und miteinander verbundenen, insbesondere verlöteten, Stapelscheiben (6) und einer Grundplatte (7), über welche eine Zu- und/oder eine Abführung eines Kühlmittels (8) erfolgt, vorgesehen sind, **dadurch gekennzeichnet**,

- **dass** die beiden Stapelscheibenpakete (4,5) direkt über die beiden aneinander liegenden Grundplatten (7) miteinander und mit einem Kühlmittleinlass (10) und/oder einem Kühlmittelauslass (11) verbunden sind,
- **dass** ein Halter (12) vorgesehen ist, der den Stapelscheiben-Wärmeübertrager (1) abschließend an den beiden Grundplatten (7) hält.

2. Stapelscheiben-Wärmeübertrager nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,

dass das erste Stapelscheibenpaket (4) als Hochtemperaturkühler (HT) und das zweite Stapelscheibenpaket (5) als Niedertemperaturkühler (NT) ausgebildet ist.

3. Stapelscheiben-Wärmeübertrager nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass in den beiden Grundplatten (7) sowohl ein Kühlmittleinlass (10) und ein Kühlmittelauslass (11) für das erste Stapelscheibenpaket (4) als auch ein Kühlmittleinlass (10) und ein Kühlmittelauslass (11) für das zweite Stapelscheibenpaket (5) vorgesehen sind.

4. Stapelscheiben-Wärmeübertrager nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** in den beiden Grundplatten (7) sowohl ein Kühlmittleinlass (10) oder ein Kühlmittelauslass (11) für das erste Stapelscheibenpaket (4) als auch ein Kühlmittleinlass (10) oder ein Kühlmittelauslass (11) für das zweite Stapelscheibenpaket (5) vorgesehen sind, oder

- **dass** in den beiden Grundplatten (7) ein Kühlmittleinlass (10) für das erste Stapelscheibenpaket (4) und ein Kühlmittelauslass (11) für das zweite Stapelscheibenpaket (5) vorgesehen sind, oder

- **dass** in den beiden Grundplatten (7) ein Kühlmittelauslass (11) für das erste Stapelscheibenpaket (4) und ein Kühlmittleinlass (10) für das zweite Stapelscheibenpaket (5) vorgesehen sind.

5. Stapelscheiben-Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet,

dass das erste und das zweite Stapelscheibenpaket (4,5) jeweils eine Deckscheibe (15) mit einem Durchgang (16) für das zu kühlende Medium (13), insbesondere für zu kühlendes Abgas (14), aufweist.

6. Stapelscheiben-Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Stapelscheiben (6) und die Grundplatten (7) aus lötbarem Aluminium gebildet sind.

7. Brennkraftmaschine (2) mit einem daran über einen Halter (12) gehaltenen und als Ladeluftkühler ausgebildeten Stapelscheiben-Wärmeübertrager (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

Claims

1. Stacked-plate heat exchanger (1), in particular a charge-air cooler, wherein a first and a second stacked-plate pack (4, 5) are provided with in each case a plurality of stacked plates (6) which are placed side by side and are connected to one another, in particular brazed, and a base plate (7), via which an inflow and/or an outflow of a coolant (8) takes place, **characterised in that**

- the two stacked-plate packs (4, 5) are connected to one another and to a coolant inlet (10) and/or a coolant outlet (11) directly via the two base plates (7) which lie against one another,
- a holder (12) is provided which holds the stacked-plate heat exchanger (1) exclusively on the two base plates (7).

2. Stacked-plate heat exchanger according to claim 1, **characterised in that** the first stacked-plate pack (4) is configured as a high temperature cooler (HT) and the second stacked-plate pack (5) as a low temperature cooler (NT).

3. Stacked-plate heat exchanger according to claim 1 or 2, **characterised in that** in the two base plates (7) both a coolant inlet (10) and a coolant outlet (11) for the first stacked-plate pack (4) and a coolant inlet (10) and a coolant outlet (11) for the second stacked-plate pack (5) are provided.

4. Stacked-plate heat exchanger according to claim 1 or 2, **characterised in that**

- in the two base plates (7) both a coolant inlet (10) or a coolant outlet (11) for the first stacked-plate pack (4) and a coolant inlet (10) or a coolant outlet (11) for the second stacked-plate pack (5) are provided, or
- in the two base plates (7) a coolant inlet (10) for the first stacked-plate pack (4) and a coolant outlet (11) for the second stacked-plate pack (5) are provided, or
- in the two base plates (7) a coolant outlet (11) for the first stacked-plate pack (4) and a coolant inlet (10) for the second stacked-plate pack (5) are provided.

5. Stacked-plate heat exchanger according to any one of claims 1 to 4, **characterised in that** the first and the second stacked-plate pack (4, 5) each have a cover plate (15) with a channel (16) for

the medium to be cooled (13), in particular for exhaust gas (14) to be cooled.

6. Stacked-plate heat exchanger according to any one of the preceding claims,

characterised in that

the stacked plates (6) and the base plates (7) are formed from solderable aluminium.

7. Combustion engine (2) with a stacked-plate heat exchanger (1) according to any one of the preceding claims held thereon via a holder (12) and configured as a charge-air cooler.

Revendications

1. Échangeur de chaleur à plaques empilées (1), en particulier un refroidisseur d'air de suralimentation, dans lequel un premier et un deuxième paquet de plaques empilées (4, 5) sont prévus avec à chaque fois plusieurs plaques empilées (6), rangées les unes à côté des autres et reliées entre elles, notamment brasées entre elles, et une plaque de base (7), par l'intermédiaire de laquelle une alimentation et/ou une évacuation d'un fluide de refroidissement (8) s'effectuent, **caractérisé**

- **en ce que** les deux paquets de plaques empilées (4, 5) sont reliés entre eux, directement via les deux plaques de base (7) adjacentes, et à une entrée de fluide de refroidissement (10) et/ou à une sortie de fluide de refroidissement (11),

- **en ce qu'**un support (12) est prévu, lequel tient l'échangeur de chaleur à plaques empilées (1) exclusivement au niveau des deux plaques de base (7).

2. Échangeur de chaleur à plaques empilées selon la revendication 1,

caractérisé

en ce que le premier paquet de plaques empilées (4) est réalisé comme refroidisseur de hautes températures (HT) et le deuxième paquet de plaques empilées (5) est réalisé comme refroidisseur de basses températures (NT).

3. Échangeur de chaleur à plaques empilées selon la revendication 1 ou 2,

caractérisé

en ce que, dans les deux plaques de base (7), il est prévu aussi bien une entrée de fluide de refroidissement (10) et une sortie de fluide de refroidissement (11) pour le premier paquet de plaques empilées (4) qu'une entrée de fluide de refroidissement (10) et une sortie de fluide de refroidissement (11) pour le

deuxième paquet de plaques empilées (5).

4. Échangeur de chaleur à plaques empilées selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé**

5

- **en ce que**, dans les deux plaques de base (7), il est prévu aussi bien une entrée de fluide de refroidissement (10) ou une sortie de fluide de refroidissement (11) pour le premier paquet de plaques empilées (4) qu'une entrée de fluide de refroidissement (10) ou une sortie de fluide de refroidissement (11) pour le deuxième paquet de plaques empilées (5), ou

10

- **en ce que**, dans les deux plaques de base (7), il est prévu une entrée de fluide de refroidissement (10) pour le premier paquet de plaques empilées (4) et une sortie de fluide de refroidissement (11) pour le deuxième paquet de plaques empilées (5), ou

15

- **en ce que**, dans les deux plaques de base (7), il est prévu une sortie de fluide de refroidissement (11) pour le premier paquet de plaques empilées (4) et une entrée de fluide de refroidissement (10) pour le deuxième paquet de plaques empilées (5).

20

25

5. Échangeur de chaleur à plaques empilées selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé**

en ce que le premier et le deuxième paquet de plaques empilées (4, 5) comportent à chaque fois une plaque de couverture (15) avec un passage (16) pour le fluide à refroidir (13), en particulier pour du gaz d'échappement à refroidir (14).

30

35

6. Échangeur de chaleur à plaques empilées selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé**

en ce que les plaques empilées (6) et les plaques de base (7) sont formées en aluminium pouvant être brasé.

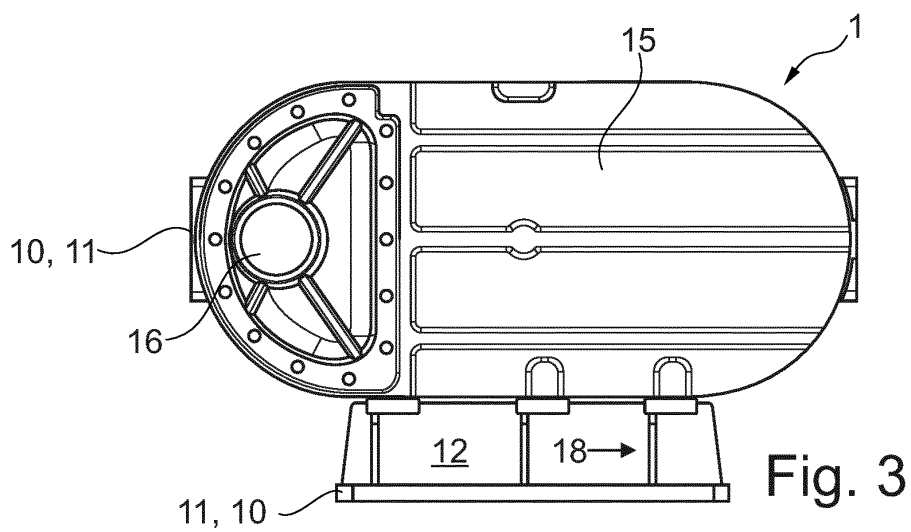
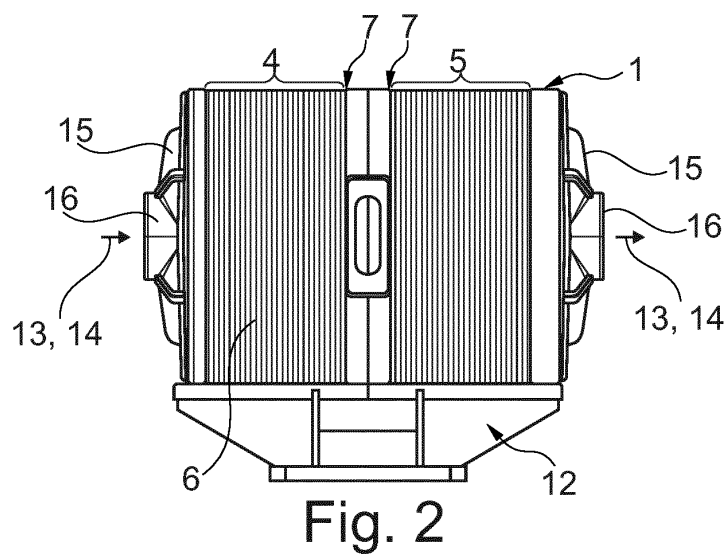
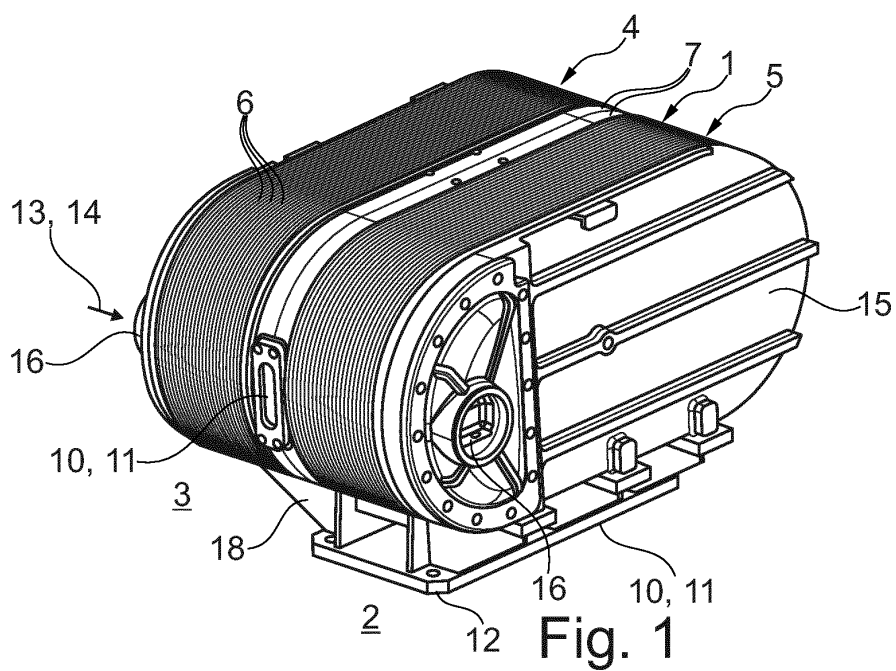
40

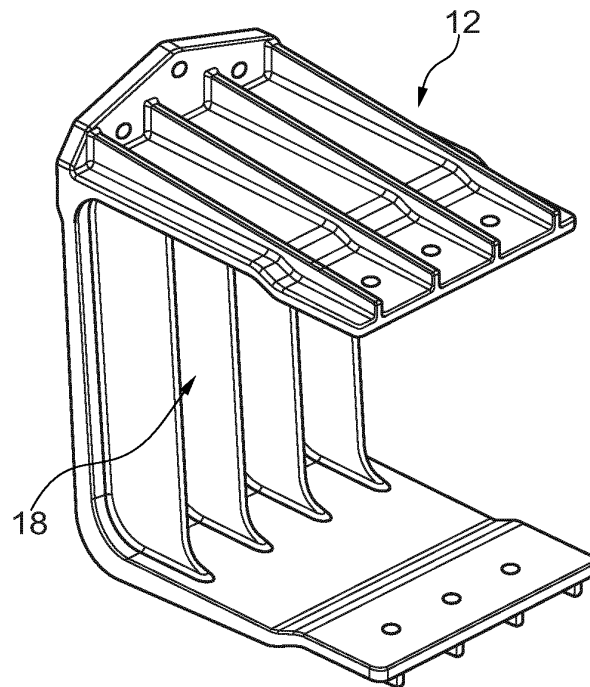
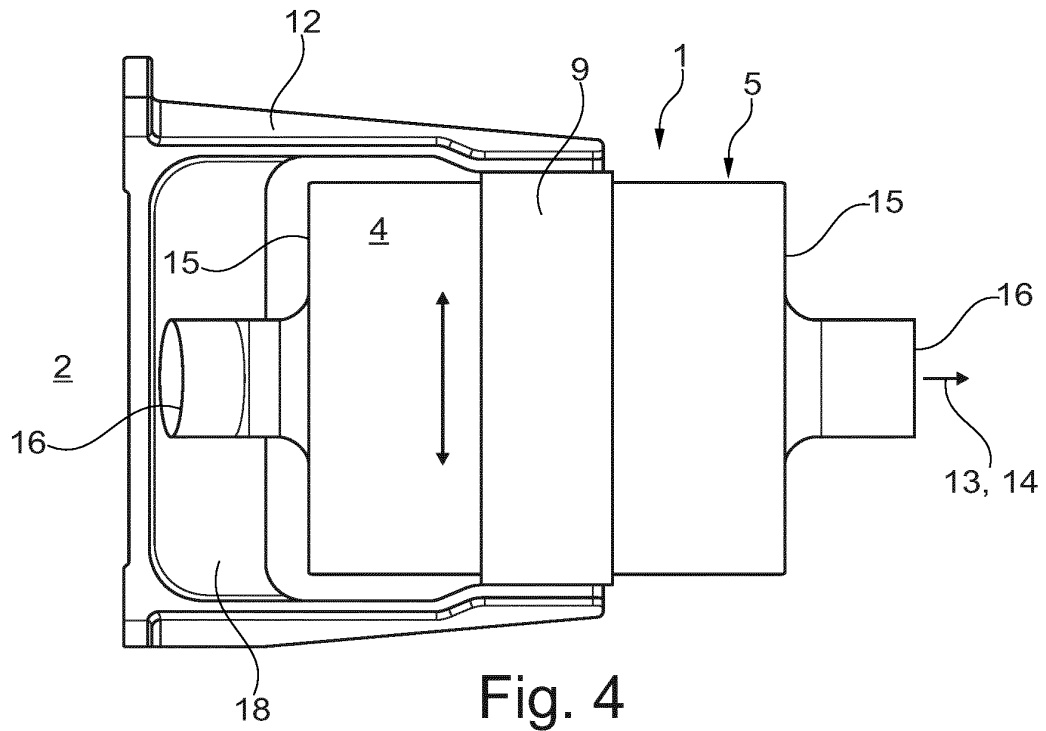
7. Moteur à combustion interne (2) avec un échangeur de chaleur à plaques empilées (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes tenu au niveau dudit moteur par l'intermédiaire d'un support (12) et réalisé comme un refroidisseur d'air de suralimentation.

45

50

55





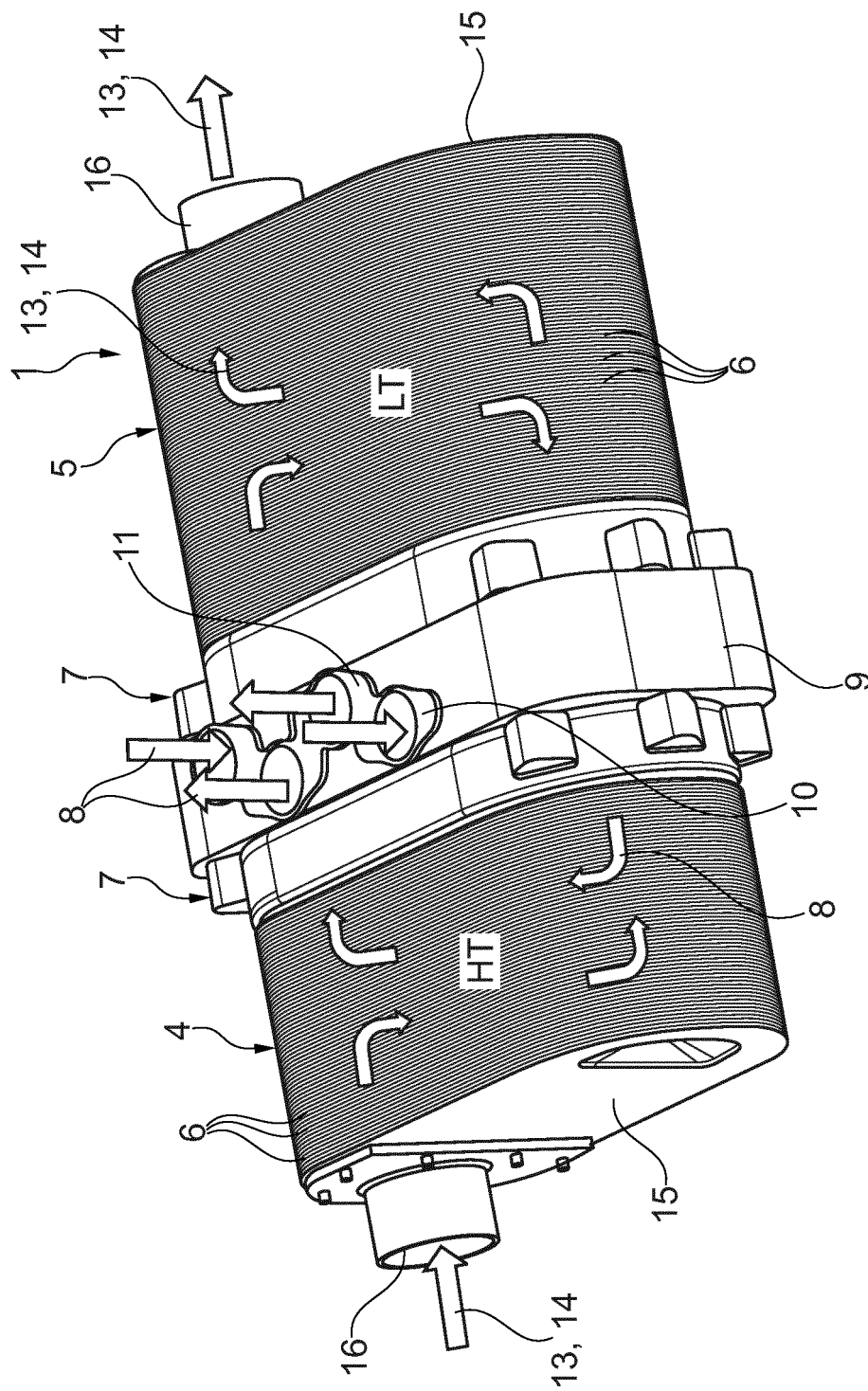


Fig. 6

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102011078136 A [0001]
- DE 102005044291 A1 [0001]