



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.10.2010 Patentblatt 2010/40

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

(21) Anmeldenummer: **10155227.1**

(22) Anmeldetag: **02.03.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
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 SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA ME RS

- **Brotz, Friedrich**
72766 Reutlingen (DE)
- **Strehlau, Arthur**
70469 Stuttgart (DE)
- **von Lützu, Frank**
73663 Berglen (DE)

(30) Priorität: **13.03.2009 DE 102009012784**

(71) Anmelder: **Behr GmbH & Co. KG**
70469 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **Saumweber, Christian**
70378 Stuttgart (DE)

(74) Vertreter: **Grauel, Andreas**
Behr GmbH & Co. KG
Intellectual Property, G-IP
Mauserstrasse 3
70469 Stuttgart (DE)

(54) **Stapelscheiben-Wärmeübertrager für hohe Temperaturwechselbeanspruchung**

(57) Bei einem Wärmeübertrager (1) in Scheibenbauweise, umfassend mehrere übereinander gestapelte Scheiben (2), wenigstens einen ersten Fluidkanal zum Durchleiten eines ersten Fluides, wenigstens einen zweiten Fluidkanal zum Durchleiten eines zweiten Fluides, wobei der wenigstens eine erste und wenigstens eine zweite Fluidkanal wenigstens teilweise zwischen den Scheiben (2) mittels der Scheiben (2) aufgrund der Geometrie der Scheiben (2) ausgebildet sind, jeweils eine Endplatte (5) an zwei Stapelenden der Scheiben (2) des Wärmeübertragers (1), wenigstens eine Einlassöffnung zum Einleiten des ersten Fluides, wenigstens eine Auslassöffnung zum Ausleiten des ersten Fluides, wenigstens eine Einlassöffnung zum Einleiten des zweiten Fluides, wenigstens eine Auslassöffnung zum Ausleiten des zweiten Fluides, soll bei einem, konstruktiv einfachen Aufbau eine lange Lebensdauer auch bei hohen Temperaturwechselbeanspruchungen gewährleistet sein. Der Wärmeübertrager (1) soll in der Herstellung preiswert sein und zuverlässig im Betrieb arbeiten.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass wenigstens eine Endplatte (5) mit wenigstens einer, insbesondere schlitzförmigen, Ausnehmung (23) zur Verringerung der Steifigkeit, vorzugsweise parallel zu einer Plattebene der wenigstens einen Endplatte (5), versehen ist.

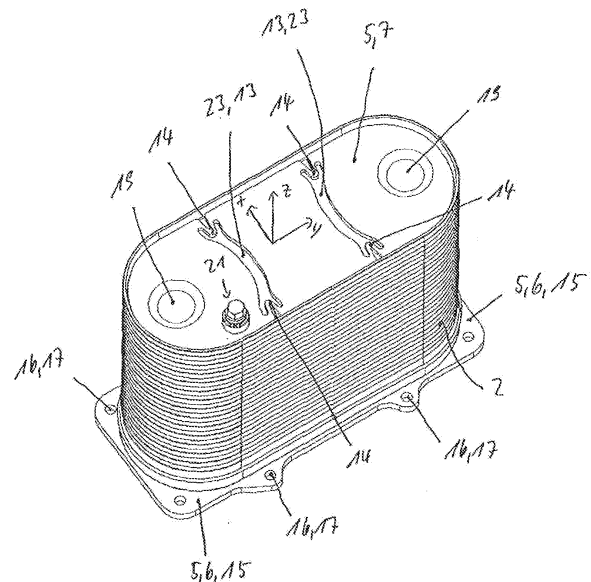


Fig. 4

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1 und einen Verbrennungsmotor gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 15.

[0002] Wärmeübertrager werden in verschiedenen technischen Anwendungen zur Übertragung von Wärme von einem Fluid auf ein anderes Fluid eingesetzt Insbesondere in Kraftfahrzeugen werden Wärmeübertrager als Ladeluftkühler eingesetzt, um die von einem Verdichter verdichtete Luft vor der Zuführung in den Verbrennungsmotor zu kühlen. Hierbei werden durch den Wärmeübertrager die zu kühlende Ladeluft und eine Kühlflüssigkeit durchgeleitet. Die Kühlflüssigkeit nimmt Wärme von der Ladeluft auf und kühlt damit die Ladeluft. Derartige Wärmeübertrager sind hohen Temperaturwechselbeanspruchungen ausgesetzt, weil im Betrieb des Kraftfahrzeuges Temperaturschwankungen auftreten und außerdem bei jedem Start des Verbrennungsmotors der Wärmeübertrager zunächst kalt ist.

[0003] Für Ladeluftkühler werden häufig Wärmeübertrager in Scheibenbauweise eingesetzt. Dabei sind viele Scheiben übereinander gestapelt. Aufgrund der Geometrie der Scheiben bilden sich zwischen den Scheiben Kanäle bzw. Fluidkanäle für die Ladeluft und die Kühlflüssigkeit aus. An den Stapelenden ist jeweils eine Endplatte angeordnet. Die Scheiben und die Endplatten sind im Allgemeinen stoffschlüssig mittels Lötens miteinander verbunden. Die Dicke der Endplatten ist dabei wesentlich größer als die Dicke der Scheiben. Aufgrund der Temperaturwechselbeanspruchung und/oder einer inhomogenen Temperaturverteilung innerhalb des Wärmeübertragers kommt es zu Verspannungen innerhalb des Wärmeübertragers. Die Verspannungen resultieren insbesondere aus der größeren thermischen Trägheit der Endplatten gegenüber den Scheiben. Die Endplatten weisen eine größere Dicke und damit eine größere Masse auf, so dass sich die Endplatten wesentlich langsamer erwärmen oder abkühlen als die Scheiben. Außerdem ist die Steifigkeit der Endplatten parallel zu einer Plattenebene größer als die Steifigkeit der Scheiben parallel zu einer Scheibenebene. Dieser Unterschied in der Steifigkeit zwischen den Endplatten und den Scheiben kann zu Schäden führen und wirkt sich lebensdauerbegrenzend für den Wärmeübertrager aus. Die Größenänderung der Endplatte bei Temperaturänderungen parallel zu der Plattenebene unterscheidet sich von der Größenänderung bei Temperaturänderungen der Scheibe an der Endplatte parallel zu der Scheibenebene.

[0004] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht deshalb darin, einen Wärmeübertrager und einen Verbrennungsmotor mit dem Wärmeübertrager zur Verfügung zu stellen, der bei einem konstruktiv einfachen Aufbau eine lange Lebensdauer auch bei hohen Temperaturwechselbeanspruchungen aufweist. Der Wärmeübertrager soll in der Herstellung preiswert sein und zuverlässig im Betrieb arbeiten.

[0005] Diese Aufgabe wird gelöst mit einem Wärmeübertrager in Scheibenbauweise, umfassend mehrere übereinander gestapelte Scheiben, wenigstens einen ersten Fluidkanal zum Durchleiten eines ersten Fluides, wenigstens einen zweiten Fluidkanal zum Durchleiten eines zweiten Fluides, wobei der wenigstens eine erste und der wenigstens eine zweite Fluidkanal wenigstens teilweise zwischen den Scheiben mittels der Scheiben aufgrund der Geometrie der Scheiben ausgebildet sind, jeweils eine Endplatte an zwei Stapelenden der Scheiben des Wärmeübertragers, wenigstens eine Einlassöffnung zum Einleiten des ersten Fluides, wenigstens eine Auslassöffnung zum Ausleiten des ersten Fluides, wenigstens eine Einlassöffnung zum Einleiten des zweiten Fluides, wenigstens eine Auslassöffnung zum Ausweiten des zweiten Fluides, wobei wenigstens eine Endplatte mit wenigstens einem Dehnungsbereich, bevorzugt einer Sicke oder Materialwelle oder einer, insbesondere schlitzförmigen, Ausnehmung zur Verringerung der Steifigkeit, vorzugsweise parallel zu einer Plattenebene der wenigstens einen Endplatte, versehen ist,

[0006] Die Stetigkeit bezieht sich auf die gesamte wenigstens eine Endplatte und nicht lediglich auf das Material der wenigstens einen Endplatte, aus welcher die wenigstens eine Endplatte hergestellt ist. Bei der gleichen Kraft, die auf die wenigstens eine Endplatte wirkt, vorzugsweise parallel zu der Plattenebene, tritt bei dem erfindungsgemäßen Wärmeübertrager an der wenigstens einen Endplatte eine größere Dehnung auf.

[0007] Die Ausnehmung in der wenigstens einen Endplatte verringert in vorteilhafter Weise die Steifigkeit der wenigstens einen Endplatte parallel bzw. in Richtung der Plattenebene der Endplatte. Dadurch ist der Unterschied in der Stetigkeit zwischen den Scheiben und den Endplatten geringer oder es ist kein Unterschied mehr vorhanden, so dass dadurch zwischen den Endplatten und den Scheiben wesentlich geringere Verspannungen und Spannungen auftreten und somit die Lebensdauer des Wärmeübertragers wesentlich verlängert wird. Die wenigstens eine Ausnehmung hat nur die Funktion, die Steifigkeit der wenigstens einen Endplatte zu verringern und/oder die Masse der wenigstens einen Endplatte zu verringern. Die Ausnehmung weist keine weitere Funktion auf wie z. B. die Funktion einer Einlassöffnung oder einer Auslassöffnung zum Einleiten oder Austeilen eines Fluides oder als Einrichtung zum Befestigen des Wärmeübertragers.

[0008] In einer weiteren Ausgestaltung weisen die Scheiben Öffnungen zur Ausbildung des wenigstens einen ersten Fluidkanals und/oder des wenigstens einen zweiten Fluidkanals auf. Die Scheiben sind übereinander angeordnet in einem Stapel, so dass dadurch die Öffnungen einen Fluidkanal senkrecht zu der Plattenebene oder der Scheibenebene ausbilden. Die sich zwischen den Scheiben ausbildenden Fluidkanäle sind parallel zu der Scheibenebene oder der Plattenebene ausgerichtet.

[0009] In einer weiteren Ausgestaltung ist zwischen

der Endplatte und der Scheibe eine Verstärkungsscheibe angeordnet. Die Verstärkungsscheibe dient dazu, den Steifigkeitssprung zwischen der Endplatte und der Scheibe zu verringern. Dabei weist vorzugsweise die Verstärkungsscheibe eine Dicke auf, die zwischen der Dicke der Endplatte und der Dicke der Scheibe liegt. Die Verstärkungsscheibe kann auch als Endplatte aufgefasst werden und mit wenigstens einer Ausnehmung zur Verringerung der Steifigkeit der wenigstens einen Verstärkungsscheibe ausgebildet werden analog wie die wenigstens eine Endplatte.

[0010] Insbesondere ist die wenigstens eine Ausnehmung als Längsschlitz und/oder als Querschlitz ausgebildet und/oder die wenigstens eine Ausnehmung dient ausschließlich zur Verringerung der Steifigkeit der wenigstens einen Endplatte, insbesondere parallel zu der Plattenebene der wenigstens einen Endplatte, und/oder die wenigstens eine Ausnehmung dient ausschließli- chen zur Verringerung der Masse und damit thermischen Trägheit der wenigstens einen Endplatte.

[0011] In einer weiteren Ausgestaltung sind zwei von der wenigstens einen Ausnehmung abgeteilten Bereiche der wenigstens einen Endplatte mittels wenigstens einer Dehnsicke miteinander verbunden.

[0012] In eine ergänzenden Ausführungsform ist eine Endplatte als Anschlussplatte oder als Abdeckplatte mit wenigstens einer Einlassöffnung für das erste und/oder zweite Fluid und mit wenigstens einer Auslassöffnung für das erste und/oder zweite Fluid ausgebildet.

[0013] Vorzugsweise ist die Ausdehnung der Anschlussplatte parallel der Plattenebene größer als die Ausdehnung der Scheiben parallel zu einer Scheibenebene, so dass die Anschlussplatte einen Überstand gegenüber den Scheiben aufweist und an dem Überstand wenigstens eine Einrichtung zum Befestigen des Wärmeübertragers ausgebildet ist.

[0014] In einer Variante ist die wenigstens eine Einrichtung wenigstens eine Bohrung und/oder wenigstens eine Schraube.

[0015] Zweckmäßig ist die wenigstens eine Ausnehmung zur Verringerung der Steifigkeit der wenigstens einen Endplatte zusätzlich zu der wenigstens einen Bohrung und/oder der wenigstens einen Einlassöffnung und/oder der wenigstens einen Auslassöffnung in der wenigstens einen Endplatte ausgebildet.

[0016] In einer weiteren Ausführungsform ist die Dicke der wenigstens einen Endplatte größer als die Dicke der Scheiben. Die Dicke der Scheibe ist die Materialdicke der Scheibe, so dass für die Ausdehnung der Scheibe senkrecht zu der Scheibenebene geometrische Ausformungen zur Ausbildung der Fluidkanäle nicht berücksichtigt werden.

[0017] Insbesondere ist die Dicke der wenigstens einen Endplatte um das wenigstens 1,5- oder 2-, vorzugsweise wenigstens 3- oder 4-, fache größer als die Dicke wenigstens einer Scheibe.

[0018] In einer weiteren Ausgestaltung sind die Materialdicken der Scheiben im Wesentlichen gleich groß,

insbesondere weisen die Dicken der Scheiben einen Unterschied von weniger als 30% oder 20% oder 10% auf.

[0019] In ergänzender Variante bestehen die Endplatten und/oder die Scheiben wenigstens teilweise aus Metall, z. B. Stahl oder Aluminium.

[0020] In einer weiteren Variante ist die wenigstens eine Ausnehmung der wenigstens einen Endplatte senkrecht zu der Plattenebene, der wenigstens einen Endplatte ausgebildet und die wenigstens eine Ausnehmung durchstößt die wenigstens eine Endplatte vollständig.

[0021] In einer weiteren Variante ist die wenigstens eine Ausnehmung der wenigstens einen Endplatte senkrecht zu der Plattenebene der wenigstens einen Endplatte ausgebildet und die wenigstens eine Ausnehmung erstreckt sich nur teilweise durch die wenigstens eine Endplatte.

[0022] In einer weiteren Ausgestaltung sind die Scheiben stoffschlüssig miteinander verbunden, insbesondere verlötet, und/oder die wenigstens eine Endplatte ist mit der Scheibe stoffschlüssig verbunden, insbesondere angelötet.

[0023] Insbesondere ist in dem wenigstens einen ersten Fluidkanal und/oder dem wenigstens einen zweiten Fluidkanal eine Turbulenzeinlage angeordnet und insbesondere ist die Turbulenzeinlage an zwei Scheiben, vorzugsweise mittels Löten, befestigt. Die Turbulenzeinlage dient dazu, in dem wenigstens einen ersten Fluidkanal und in dem wenigstens einen zweiten Fluidkanal eine turbulente Strömung zu erzeugen zur Verbesserung der Wärmeübertragung von dem ersten Fluid auf das zweite Fluid oder umgekehrt.

[0024] In einer weiteren Ausgestaltung weisen die Scheiben Einprägungen auf, so dass der wenigstens eine erste Fluidkanal und der wenigstens eine zweite Fluidkanal, welche sich zwischen zwei Scheiben ausbilden, an den Begrenzungen der Fluidkanäle entweder Noppen oder Einprägungen aufweisen, so dass dadurch die Oberfläche zur Wärmeübertragung erhöht wird und außerdem eine turbulente Strömung begünstigt werden kann.

[0025] Vorteilhaft ist auch ein Verbrennungsmotor mit einem Verdichter, z. B. einem Turbolader oder einem Kompressor, zum Verdichten der dem Verbrennungsmotor zuzuführenden Ladeluft und einem Wärmeübertrager zur Kühlung der von dem Verdichter verdichteten Ladeluft versehen, wobei durch den Wärmeübertrager die verdichtete Ladeluft und ein Kühlfluid durchleitbar ist zur Übertragung von Wärme von der verdichteten Ladeluft zu dem Kühlfluid, wobei der Wärmeübertrager gemäß einem in dieser Schutzrechtsanmeldung beschriebenen Wärmeübertrager ausgebildet ist.

[0026] Im Nachfolgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die beigegebenen Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 eine Explosionsdarstellung eines aus dem Stand der Technik bekannten Wärmeübertragers,

- Fig. 2 eine Ansicht des Wärmeübertragers gemäß Fig. 1,
- Fig. 3 einen Schnitt A-A des Wärmeübertragers gemäß Fig. 1,
- Fig. 4 eine Ansicht eines erfindungsgemäßen Wärmeübertragers in einem ersten Ausführungsbeispiel,
- Fig. 5 eine Draufsicht auf eine Abdeckplatte des Wärmeübertragers gemäß Fig. 4 und
- Fig. 6 eine perspektivische Ansicht der Abdeckplatte des erfindungsgemäßen Wärmeübertragers in einem zweiten Ausführungsbeispiel.

[0027] In den Fig. 1 bis 3 ist ein aus dem Stand der Technik bekannter Wärmeübertrager 1 dargestellt. Der Wärmeübertrager 1 weist eine Vielzahl von Scheiben 2 auf, die übereinander gestapelt zu einem Stapel angeordnet sind. An den Stapelenden des Stapels ist jeweils eine Endplatte 5 angeordnet. Eine erste Endplatte 5 ist als Anschlussplatte 6 ausgebildet. Die Anschlussplatte 6 weist eine große Einlassöffnung 8 zum Einleiten eines ersten Fluides, d. h. Ladeluft, auf. Außerdem ist die Anschlussplatte 6 mit einer großen Auslassöffnung 9 zum Ausleiten der Ladeluft aus dem Wärmeübertrager 1 versehen. Zwei kleine Einlassöffnungen 10 in der Anschlussplatte 6 dienen zum Einleiten von Kühlflüssigkeit als zweites Fluid und zwei Auslassöffnungen 11 dienen zum Ausweiten der Kühlflüssigkeit als dem zweiten Fluid. Ein rechtwinkliges Koordinatensystem mit einer X-, Y- und Z-Achse des Wärmeübertragers 1 befindet sich dahingehend zu der Anschlussplatte 6 ausgerichtet, dass die X- und Y-Achse auf der Oberfläche der ebenen Anschlussplatte 6 aufliegen und die Z-Achse damit senkrecht auf der Oberfläche der Anschlussplatte 6 ausgerichtet ist (Fig. 2). Die X- und Y-Achse des Koordinatensystems liegen innerhalb einer Plattenebene der Anschlussplatte 6 bzw. Endplatte 5. Parallel zu der Plattenebene der Anschlussplatte 6 bzw. in Richtung der X- und/oder Y-Achse weist die Anschlussplatte 6 eine größere Ausdehnung auf als die Scheiben 2 in Richtung der X- und Y-Achse, so dass sich an der Anschlussplatte 6 ein Überstand 15 zu dem Stapel aus den Scheiben 2 ausbildet (Fig. 2). An dem Überstand 15 sind Bohrungen 17 als Einrichtungen 16 zum Befestigen des Wärmeübertragers 1 ausgebildet. In die Bohrungen 17 können beispielsweise Schrauben oder Bolzen eingeführt werden, mittels denen der Wärmeübertrager 1 an einem anderen Teil, z. B. einer Komponente eines Kraftfahrzeuges mit entsprechenden Anschlussleitungen für die Kühlflüssigkeit oder die Ladeluft, befestigt werden.

[0028] An einem zweiten Stapelende des Stapels ist eine als Abdeckplatte 7 ausgebildete Endplatte 5 vorhanden (Fig. 1). Die Abdeckplatte 7 weist zwei Kalotten 19 auf. Die identisch ausgebildeten Scheiben 2 weisen Öff-

nungen 20 zur Ausbildung eines ersten Fluidkanales 3 und eines zweiten Fluidkanales 4 auf. In Fig. 1 sind die Öffnungen 20 der Scheiben 2 zur Ausbildung der in diesem Ausführungsbeispiel vier zweiten Fluidkanäle 4 in Richtung der Z-Achse nicht dargestellt. Die Öffnungen 20 der Scheiben 2 sind dabei in Richtung der Z-Achse betrachtet an den Scheiben 2 in gleicher Weise ausgebildet wie an der Anschlussplatte 6. Dadurch bilden sich in Richtung der Z-Achse des Wärmeübertragers 1 in den Scheiben 2 zwei große erste Fluidkanäle 3 zum Durchleiten der Ladeluft und vier kleine zweite Fluidkanäle 4 zum Durchreiten der Kühlflüssigkeit in Richtung der Z-Achse aus.

[0029] In Fig. 3 ist ein Schnitt A-A gemäß Fig. 2 durch den zweiten Fluidkanal 4 für die Kühlflüssigkeit dargestellt. Die Kühlflüssigkeit strömt dabei gemäß der Darstellung in Fig. 3 durch die kreisförmigen Öffnungen in den Scheiben 2 in Richtung der Z-Achse und aus diesem Strom in Richtung der Z-Achse werden entsprechend kleinere Strömungsmengen in zweite Fluidkanäle 4 für die Kühlflüssigkeit, die in Richtung der X- und/oder Y-Achse ausgerichtet sind, durchgeleitet. Diese zweiten Fluidkanäle, die in Richtung der X- und/oder Y-Achse ausgerichtet sind, bilden sich dabei zwischen je zwei Scheiben 2 aus. In analoger Weise wird auch die Ladeluft durch zwei große erste Fluidkanäle 3 in Richtung der Z-Achse geleitet und aus diesem Strom in Richtung der Z-Achse mit Ladeluft werden Teilmengen an Ladeluft zu den in Richtung der X- und/oder Y-Achse ausgerichteten ersten Fluidkanälen für die Ladeluft eingeleitet (nicht dargestellt). In Fig. 3 sind lediglich diese in Richtung der X- und/oder Y-Achse ausgerichteten ersten Fluidkanäle 3 abgebildet. Die Ausdehnung der ersten Fluidkanäle 3 zwischen zwei Scheiben 2 in Richtung der Z-Achse ist dabei größer als die Ausdehnung der zweiten Fluidkanäle 4 zwischen zwei Scheiben in Richtung der Z-Achse. Dies ist erforderlich, weil für die Ladeluft ein größeres Volumen bzw. ein größerer Strömungsquerschnitt erforderlich ist als für die Kühlflüssigkeit in den zweiten Fluidkanälen 4. In den ersten und zweiten Fluidkanälen 3, 4, die zwischen je zwei Scheiben 2 in Richtung der X- und/oder Y-Achse ausgerichtet sind, sind außerdem Turbulenzeinlagen 18 vorhanden. Die Turbulenzeinlagen 18 sind in Fig. 3 nicht dargestellt und in Fig. 1 lediglich vereinfacht scheibenförmig abgebildet. Die Turbulenzeinlagen 18 weisen im Querschnitt eine zickzackförmige Geometrie auf und dienen zur Ausbildung einer turbulenten Strömung in den ersten und zweiten Fluidkanälen 3, 4, welcher in Richtung der X- und/oder Y-Achse ausgerichtet sind.

[0030] Die Scheibenebene der Scheiben 2 ist parallel zur Plattenebene der Endplatten 5 bei der gestapelten übereinander liegenden Anordnung der Scheiben 2 und der Endplatten 5 in dem Stapel. Die Endplatten 5 weisen in der X- und Y-Achse eine wesentlich größere Ausdehnung auf als in der Z-Achse. Aufgrund dieser größeren Ausdehnung in der X- und Y-Achse ist die Plattenebene definiert. Die X- und Y-Achse liegt innerhalb der Platte-

nebene. In analoger Weise ist die Ausdehnung der Scheiben 2 in der X- und Y-Achse wesentlich größer als in der Z-Achse. Die X- und Y-Achse definiert die Scheibenebene der Scheiben 2.

[0031] Die Scheiben 2 und die Endplatten 5 sind miteinander verlötet. Dies gilt auch für die Turbulenzeinlagen 18. Zusätzlich ist eine der beiden Endplatten 5 noch mit einer Ablassschraube 21 (Fig. 1) versehen. Kalotten 19 der Abdeckplatte 7 verschließen die beiden großen Öffnungen 20 der Scheibe 2 an der Abdeckplatte 7 (Fig. 1).

[0032] Gemäß einem nicht gezeigten Ausführungsbeispiel sind die beiden Endplatten mittels einer Verschraubung miteinander verbunden, so dass die Abdeckplatte auch eine Verschraubungsbohrung zur Durchführung eines Bolzens oder einer Gewindestange aufweist.

[0033] In Fig. 4 und 5 ist ein erstes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Wärmeübertragers 1 dargestellt. Im Nachfolgenden werden bei dem erfindungsgemäßen Wärmeübertrager 1 im Wesentlichen nur die Unterschiede zu dem aus dem Stand der Technik bekannten Wärmeübertrager 1 aus den Fig. 1 bis 3 beschrieben. Die Abdeckplatte 7 als Endplatte 5 weist zwei als Querschlitz 13 ausgebildete Ausnehmungen 23 auf. Die Querschlitz 13 unterteilen damit die Abdeckplatte in drei Bereiche 24 in Längsrichtung bzw. in Y-Richtung der Abdeckplatte 7. Diese Bereiche 24 der Abdeckplatte 7 sind mittels einer Dehnsicke 14 miteinander verbunden. Die Steifigkeit der Abdeckplatte 7 parallel zu der Plattenebene bzw. in Richtung der X- und/oder Y-Achse ist damit wesentlich geringer als die Steifigkeit der aus dem Stand der Technik bekannten Abdeckplatte 7 gemäß der Darstellung in den Fig. 1 und 2. Dadurch treten in vorteilhafter Weise bei einer inhomogenen Temperaturverteilung innerhalb des Wärmeübertragers 1 oder bei Temperaturwechselbeanspruchungen wesentlich geringer Verspannungen zwischen der Abdeckplatte 7 und der Scheibe 2 an der Abdeckplatte 7 auf. Dadurch können Schäden, z. B. Undichtigkeiten, zwischen der Abdeckplatte 7 und der Scheibe 2 vermieden und dadurch die Lebensdauer des Wärmeübertragers 1 wesentlich verlängert werden. Die Plattenebene der Abdeckplatte 7 entspricht der Zeichenebene gemäß der Darstellung in Fig. 5.

[0034] Zusätzlich können die Spannungen durch das Vorsehen einer Stützscheibe oder Verstärkungsscheibe zwischen der Abdeckplatte und den Scheiben verringert werden. Insbesondere vorteilhaft ist eine solche Stütz- oder Verstärkungsscheibe dicker als eine der Scheiben, aber dünner als die Abdeckplatte.

[0035] In dem in Fig. 6 dargestellten zweiten Ausführungsbeispiel weist die Abdeckplatte 7 vier Längsschlitz 12 als Ausnehmungen 23 und zwei Querschlitz 13 auf. An den Querschlitz 13 sind analog zu dem ersten Ausführungsbeispiel Dehnsicken 14 vorhanden. Dadurch kann in analoger Weise zu dem ersten Ausführungsbeispiel die Steifigkeit der Abdeckplatte 7 in Richtung der X- und Y-Achse verringert und dadurch die Lebensdauer

des Wärmeübertragers 1 wesentlich erhöht werden.

[0036] Die Scheiben 2 und die Endplatten 5 des Wärmeübertragers 1 bestehen wenigstens teilweise aus Aluminium und sind stoffschlüssig mittels einer Verlötlung miteinander verbunden.

[0037] Insgesamt betrachtet sind mit dem erfindungsgemäßen Wärmeübertrager 1 wesentliche Vorteile verbunden. Die Steifigkeit der Endplatten 5 parallel zu der Plattenebene ist wesentlich aufgrund der Ausbildung von Ausnehmungen 23 verringert, so dass dadurch die Spannungen zwischen den Endplatten 5 und den Scheiben 2 abnehmen und dadurch Schäden vermieden werden können. Dadurch wird die Lebensdauer des Wärmeübertragers 1 in vorteilhafter Weise mit einem geringen technischen Aufwand vergrößert. Die Ausnehmungen 23 können auf einfache Art und Weise, beispielsweise mittels eines Stanz- oder Fräsvorganges, eines Wasserstrahl- oder Laserschneidens, aus den Rohlingen zur Herstellung der Endplatten 5 ausgeschnitten werden. Dadurch erhöhen sich die Kosten zur Herstellung des Wärmeübertragers 1 nur sehr geringfügig und im Gegenzug wird die Lebensdauer des Wärmeübertragers 1 wesentlich erhöht.

Patentansprüche

1. Wärmeübertrager (1) in Scheibenbauweise, umfassend

- mehrere übereinander gestapelte Scheiben (2),
- wenigstens einen ersten Fluidkanal (3) zum Durchleiten eines ersten Fluides,
- wenigstens einen zweiten Fluidkanal (4) zum Durchleiten eines zweiten Fluides,
- wobei der wenigstens eine erste und wenigstens eine zweite Fluidkanal (3, 4) wenigstens teilweise zwischen den Scheiben (2) mittels der Scheiben (2) aufgrund der Geometrie der Scheiben (2) ausgebildet sind,
- eine Endplatte (5) an einem oder zwei Stapelenden der Scheiben (2),
- wenigstens eine Einlassöffnung (8) zum Einleiten des ersten Fluides,
- wenigstens eine Auslassöffnung (9) zum Ausleiten des ersten Fluides,
- wenigstens eine Einlassöffnung (10) zum Einleiten des zweiten Fluides,
- wenigstens eine Auslassöffnung (11) zum Ausleiten des zweiten Fluides,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Endplatte (5) mit wenigstens einem insbesondere einen Schlitz oder eine Sicke aufweisenden Dehnungsbereich, insbesondere einer Ausnehmung (23) zur Verringerung der Steifigkeit, versehen ist.

2. Wärmeübertrager nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
zwei von der wenigstens einen Ausnehmung (23)
abgeteilte Bereiche (24) der wenigstens einen End-
platte (5) mittels wenigstens einem Steg, insbeson-
dere einer Dehnsicke (14) miteinander verbunden
sind. 5
3. Wärmeübertrager nach einem oder mehreren der
vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
eine Endplatte (5) als Anschlussplatte (6) oder als
Abdeckplatte (7) mit wenigstens einer Einlassöff-
nung (8, 10) für das erste und/oder zweite Fluid und
mit wenigstens einer Auslassöffnung (9, 11) für das
erste und/oder zweite Fluid ausgebildet ist. 10
4. Wärmeübertrager nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Ausdehnung der Anschlussplatte (6) parallel der
Plattenebene größer ist als die Ausdehnung der
Scheiben (2) parallel zu einer Scheibenebene, so
dass die Anschlussplatte (6) einen Überstand (15)
gegenüber den Scheiben (2) aufweist und an dem
Überstand (15) wenigstens eine Einrichtung (16)
zum Befestigen des Wärmeübertragers (1) ausge-
bildet ist. 20 25
5. Wärmeübertrager nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
die wenigstens eine Einrichtung (16) wenigstens ei-
ne Bohrung (17) ist. 30
6. Wärmeübertrager nach einem oder mehreren der
vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die wenigstens eine Ausnehmung (23) zur Verringe-
rung der Steifigkeit der wenigstens einen Endplatte
(5) zusätzlich zu der wenigstens einen Bohrung (17)
und/oder der wenigstens einen Einlassöffnung (8,
10) und/oder der wenigstens einen Auslassöffnung
(9, 11) in der wenigstens einen Endplatte (5) ausge-
bildet ist. 35 40
7. Wärmeübertrager nach einem oder mehreren der
vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Dicke der wenigstens einen Endplatte (5) größer
ist als die Dicke der Scheiben (2). 45 50
8. Wärmeübertrager nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Dicke der wenigstens einen Endplatte (5) um das
wenigstens 1,5- oder 2-, vorzugsweise wenigstens
3- oder 4-, fache größer ist als die Dicke wenigstens
einer Scheibe (2). 55
- vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Materialdicken der Scheiben (2) im Wesentlichen
gleich groß sind.
10. Wärmeübertrager nach einem oder mehreren der
vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Endplatten (5) und/oder die Scheiben (2) wenig-
stens teilweise aus Metall, z. B. Stahl oder Alumi-
num, bestehen.
11. Wärmeübertrager nach einem oder mehreren der
vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die wenigstens eine Ausnehmung (23) die wenig-
stens eine Endplatte (5) vollständig durchstößt.
12. Wärmeübertrager nach einem oder mehreren der
vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die wenigstens eine Ausnehmung (23) die wenig-
stens eine Endplatte (5) nur teilweise durchstößt.
13. Wärmeübertrager nach einem oder mehreren der
vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Scheiben (2) stoffschlüssig miteinander verbun-
den, insbesondere verlötet, sind und/oder die we-
nigstens eine Endplatte (5) mit der Scheibe (2) stoff-
schlüssig verbunden, insbesondere angelötet, ist.
14. Wärmeübertrager nach einem oder mehreren der
vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
in dem wenigstens einen ersten Fluidkanal (3) und/
oder dem wenigstens einen zweiten Fluidkanal (4)
eine Turbulenzeinlage (18) angeordnet ist und ins-
besondere die Turbulenzeinlage (18) an zwei Schei-
ben (2), vorzugsweise mittels Löten, befestigt ist.
15. Verbrennungsmotor mit einem Verdichter, z. B. ei-
nem Turbolader oder Kompressor, zum Verdichten
der dem Verbrennungsmotor zuzuführenden Lade-
luft und einem Wärmeübertrager (1) zur Kühlung der
von dem Verdichter verdichteten Ladeluft, wobei
durch den Wärmeübertrager (1) die verdichtete La-
deluft und ein Kühlfluid durchleitbar ist zur Übertra-
gung von Wärme von der verdichteten Ladeluft zu
dem Kühlfluid,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Wärmeübertrager (1) gemäß einem oder meh-
reren der vorhergehenden Ansprüche ausgebildet
ist.

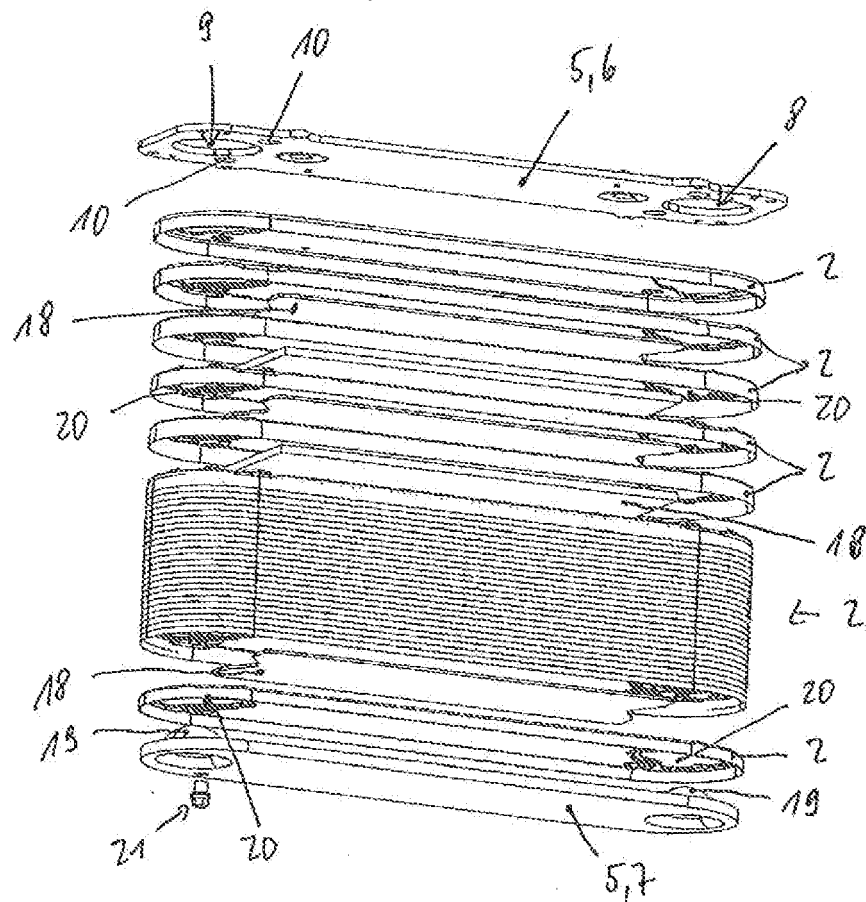


Fig. 1

Stand der Technik

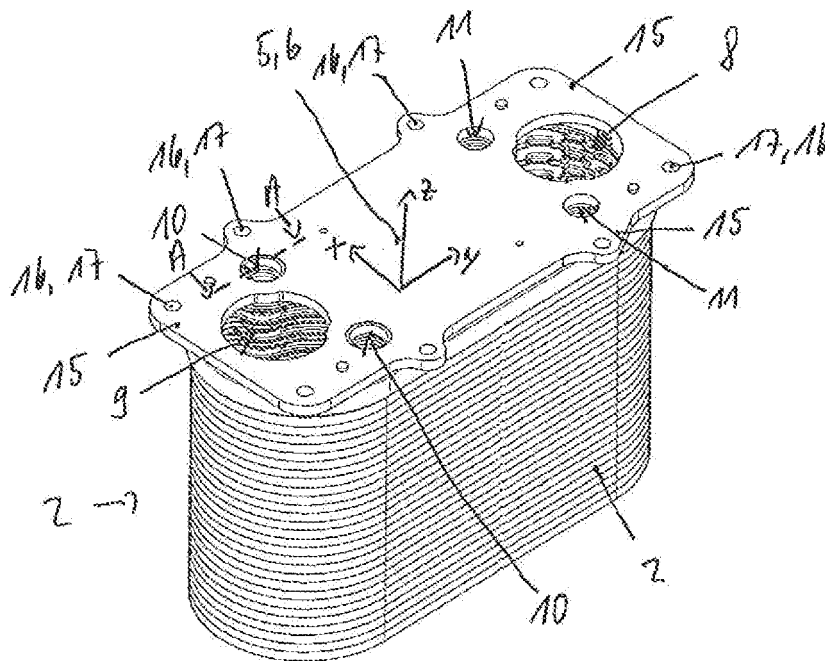


Fig. 2

Stand der Technik

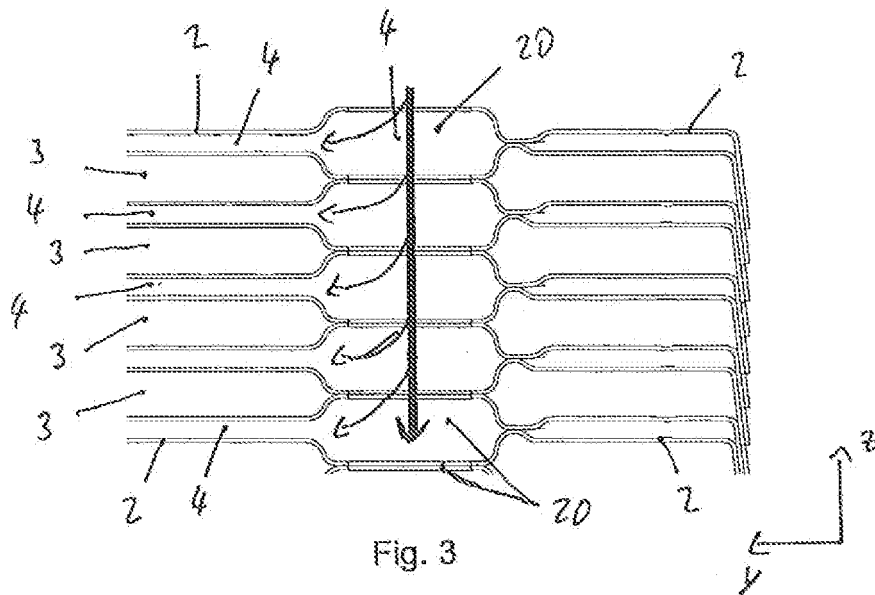


Fig. 3

Stand der Technik

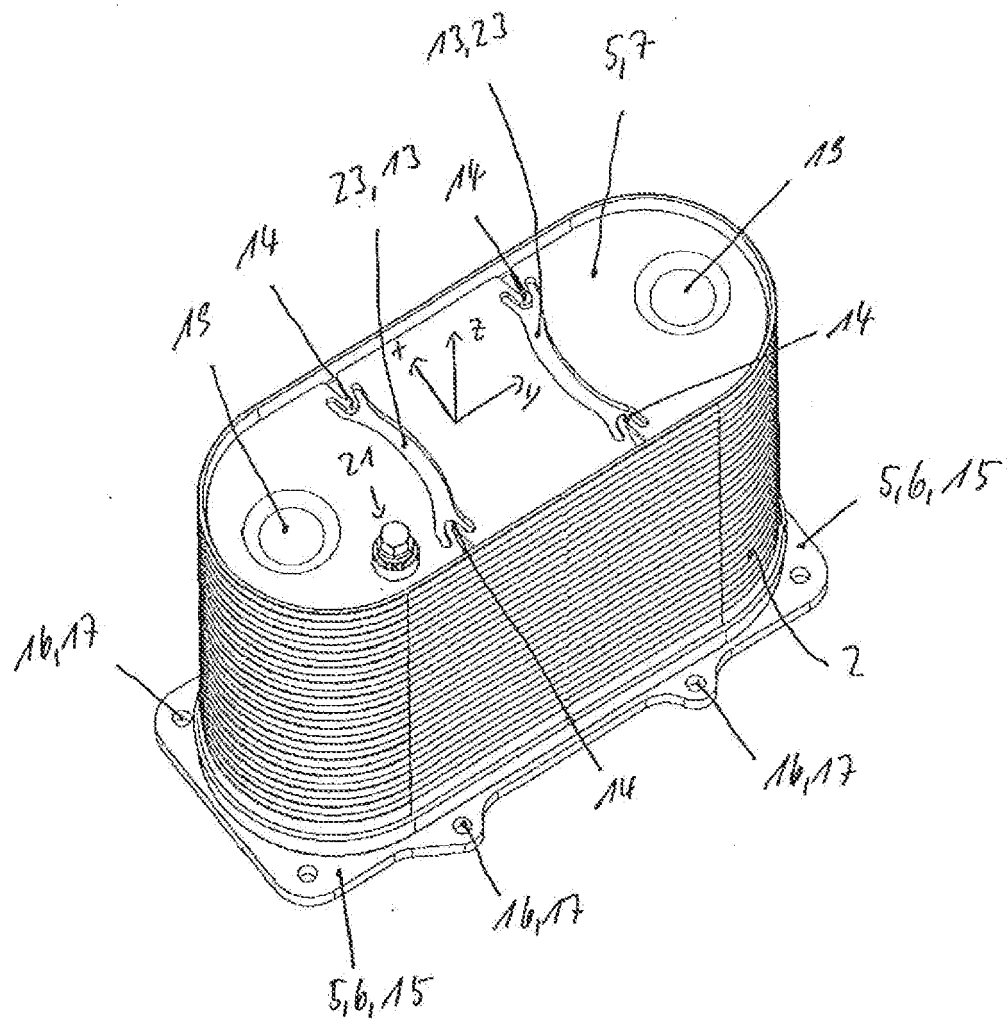


Fig. 4

