



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
18.11.2015 Patentblatt 2015/47

(51) Int Cl.:
F28D 21/00 (2006.01) F28F 9/22 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14001684.1**

(22) Anmeldetag: **13.05.2014**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

- **Kerber, Christiane**
82343 Pöcking (DE)
- **Lehmacher, Axel**
82544 Egling-Moosham (DE)

(71) Anmelder: **Linde Aktiengesellschaft**
80331 München (DE)

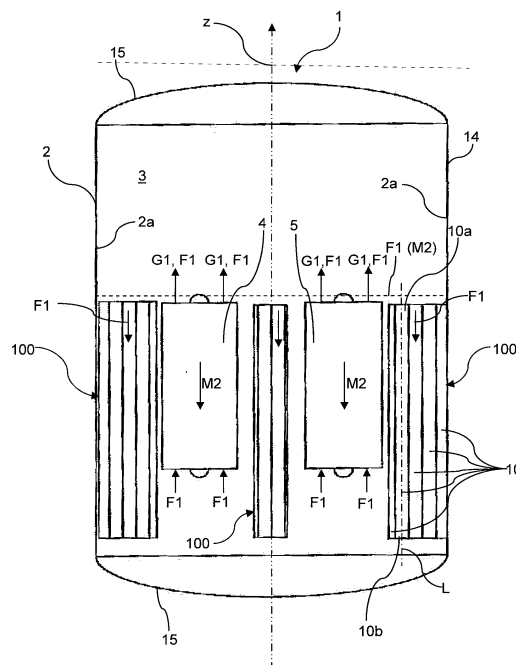
(74) Vertreter: **Meilinger, Claudia Sabine et al**
Linde AG
Legal Services
Intellectual Property
Dr.-Carl-von-Linde-Straße 6-14
82049 Pullach (DE)

(72) Erfinder:
• **Steinbauer, Manfred**
82399 Raisting (DE)

(54) **Wärmeübertrager mit Kanälen zur Dämpfung von Flüssigkeitsbewegungen**

(57) Die Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager (1) zur indirekten Wärmeübertragung zwischen einem ersten Medium (M1) und einem zweiten Medium (M2), mit: einem Mantel (2), der einen Mantelraum (3) zur Aufnahme einer flüssigen Phase (F1) des ersten Mediums (M1) aufweist, und zumindest einem Wärmeübertragerblock (4), der erste Wärmeübertragungspassagen zur Aufnahme des ersten Mediums (M1) sowie zweite Wärmeübertragungspassagen zur Aufnahme des zweiten Mediums (M2) aufweist, so dass zwischen den beiden Medien (M1, M2) indirekt Wärme übertragbar ist, wobei der mindestens eine Wärmeübertragerblock (4, 5) so im Mantelraum (3) angeordnet ist, dass er mit einer im Mantelraum (3) befindlichen flüssigen Phase (F1) des ersten Mediums (M1) umgebbar ist. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass im Mantelraum (3) lateral zu dem mindestens einen Wärmeübertragerblock (4) eine Mehrzahl an parallel zueinander verlaufenden zylindrischen Kanälen (10) zum Führen der flüssigen Phase des ersten Mediums (M1) vorgesehen ist.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager zur indirekten Wärmeübertragung zwischen einem ersten Medium und einem zweiten Medium gemäß dem Anspruch 1.

[0002] Ein solcher Wärmeübertrager weist in der Regel einen Mantel (auch "shell" genannt) auf, der einen Mantelraum zur Aufnahme einer flüssigen Phase des ersten Mediums definiert, sowie zumindest einen Wärmeübertragerblock (auch als "core" oder "block" bezeichnet), der erste Wärmeübertragungspassagen zur Aufnahme des ersten Mediums sowie zweite Wärmeübertragungspassagen zur Aufnahme des zweiten Mediums aufweist, so dass zwischen den beiden Medien indirekt Wärme übertragbar ist, wobei der Wärmeübertragerblock so im Mantelraum angeordnet ist, dass er mit einer im Mantelraum befindlichen flüssigen Phase des ersten Mediums umgebbar ist.

[0003] Ein derartiger Wärmeübertrager ist beispielsweise in "The standards of the brazed aluminium plate-fin heat exchanger manufacturer's association (ALPE-MA)", dritte Ausgabe, 2010, Seite 67 in Figur 9-1 gezeigt. Eine solche Ausführung eines Wärmeübertragers nennt man auch "core-in-shell"- oder "block-in-shell"-Wärmeübertrager.

[0004] Die treibende Kraft für die Durchströmung des mindestens einen Wärmeübertragerblocks mit dem ersten Medium (z.B. Kältemittel) wird bevorzugt durch den Thermosiphon-Effekt aufgrund der Verdampfung selbst erzeugt. Der Mantelraum des Wärmeübertragers erfüllt jedoch nicht nur den Zweck eines Vorlagebehälters, sondern er dient auch als Trennapparat zur Trennung des erzeugten Dampfes des ersten Mediums von der Kältemittelflüssigkeit bzw. der flüssigen Phase des ersten Mediums. Systembedingt bildet sich also eine freie Oberfläche der flüssigen Phase des ersten Mediums im Mantelraum aus. Der Mantel des Wärmeübertragers, der vorzugsweise zylinderförmig ausgebildet ist, kann dabei, was die Orientierung der Längs- bzw. Zylinderachse anbelangt, sowohl horizontal als auch vertikal ausgerichtet sein. Der Wärmeübertragerblock wird von der Kältemittelflüssigkeit grundsätzlich hauptsächlich aufwärts durchströmt. Die Durchströmungsrichtung des abzukühlenden Stroms (zweites Medium) ist insbesondere nicht eingeschränkt.

[0005] Soll der Wärmeübertrager auf einem beweglichen Untergrund, z.B. einem Schwimmkörper (z.B. Schiff) aufgestellt werden, können sich daher die allgemein bekannten Probleme ergeben, die bei teilweise mit einer Flüssigkeit gefüllten Behältern auftreten, insbesondere kann sich die Flüssigkeit im Behälter bzw. Mantelraum hin- und her bewegen, so dass sich z.B. an mehreren Orten im Mantelraum zeitlich variierende Pegel ergeben. Hierdurch variiert z.B. die Eintauchtiefe der Wärmeübertragerblöcke in die flüssige Phase des ersten Mediums, was z.B. die Effektivität der Wärmeübertragung beeinträchtigen kann. Nach Möglichkeit ist daher die Flüssigkeitsbewegung des Bades soweit zu dämpfen, dass ein sicherer und verlässlicher Betrieb gewährleistet werden kann.

sigkeitsbewegung des Bades soweit zu dämpfen, dass ein sicherer und verlässlicher Betrieb gewährleistet werden kann.

[0006] Hiervon ausgehend liegt daher der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Wärmeübertrager der eingangs genannten Art bereitzustellen, der die vorgenannte Problematik mindert.

[0007] Dieses Problem wird durch einen Wärmeübertrager mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0008] Danach ist vorgesehen, dass im Mantelraum lateral zu dem mindestens einen Wärmeübertragerblock eine Mehrzahl an parallel zueinander verlaufenden zylindrischen Kanälen zum Führen des ersten Mediums vorgesehen ist, die insbesondere lediglich mit dem Bad bzw. der flüssigen Phase in Strömungsverbindung stehen bzw. von dieser durchströmbar sind.

[0009] Zylindrisch bedeutet hierbei im allgemeinen Sinne, dass die Grundfläche des Zylinders, die vorliegend die Querschnittsfläche des Kanals ist, eine beliebige ebene Fläche sein kann, die insbesondere kreisförmig (Kreiszyylinder), rechteckförmig, quadratisch, dreieckig oder sechseckig ausgebildet sein kann. Der jeweilige Zylinder entsteht dabei durch Verschiebung jener ebenen Fläche entlang einer Geraden bzw. Längsachse, die nicht in der Ebene der ebenen Fläche liegt und vorzugsweise normal zu jener ebenen Fläche bzw. Querschnittsfläche verläuft.

[0010] Die einzelnen Kanäle sind weiterhin bevorzugt über ihren Umfang durch Wandungen, und zwar vorzugsweise in Form von umlaufenden Wandungen, insbesondere vollständig geschlossenen Wandungen, voneinander getrennt. Bei derartigen vollständig geschlossenen Wandungen kann das Medium, das in dem jeweiligen Kanal entlang der Längsachse des Kanals strömt, nicht (quer zur Längsachse) in einen benachbarten Kanal eintreten.

[0011] Es ist möglich, dass ein Kanal, einige Kanäle oder alle Kanäle eine separate, eigene umlaufende Wandung aufweisen. Es besteht auch die Möglichkeit, dass eine Wandung eines Kanals auch einen Teil einer Wandung eines benachbarten Kanals bildet. Dies kann auch für mehrere bzw. alle Kanäle gelten.

[0012] Aufgrund der erfindungsgemäßen Lösung kann mit Vorteil die flüssige Phase des ersten Mediums im Mantelraum des Wärmeübertragers bei schwankenden Bewegungen des Wärmeübertragers beruhigt werden. Unter einer schwankenden Bewegung wird dabei insbesondere eine Bewegung verstanden, bei der die Längs- oder Zylinderachse des Mantels ihre Raumlage bzw. Neigung verändert, insbesondere periodisch (z.B. aufgrund des Seegangs bei einer Anordnung des Wärmeübertragers auf einem Schwimmkörper auf einem Gewässer).

[0013] Sind die Kanäle - bezogen auf einen bestimmungsgemäß angeordneten Wärmeübertrager, der im Folgenden vorausgesetzt wird - z.B. entlang der Vertikalen ausgerichtet, kann die flüssige Phase beim Betrieb des Wärmeübertragers am oberen Ende des Wärmeübertragerblocks austreten und durch die Kanäle lateral

zum Wärmeübertragerblock wieder nach unten strömen. Die Kanäle stellen dabei einen Strömungswiderstand in horizontaler Richtung dar, der eine Bewegung der flüssigen Phase des ersten Mediums entlang der Horizontalen unterdrückt.

[0014] Bei horizontal orientierten Kanälen kann die flüssige Phase in den Kanälen bei schwankenden Bewegungen des Wärmeübertragers ggf. hin- und her strömen, wobei die Kanäle aufgrund des limitierten Strömungsquerschnitts ebenfalls als Strömungswiderstände in horizontaler Richtung wirken und daher eine entsprechende Bewegung der flüssigen Phase des ersten Mediums dämpfen. Sind die Längsachsen der parallelen Kanäle horizontal ausgerichtet, wird vor allem eine Flüssigkeitsbewegung gedämpft, die durch eine schwankende Bewegung resultiert, bei der sich die Neigung der Längsachsen ändert.

[0015] Bei dem mindestens einen Wärmeübertragerblock kann es sich im Prinzip um alle möglichen Wärmeübertrager handeln, die insbesondere indirekt Wärme vom zweiten Medium auf das erste Medium übertragen können.

[0016] Bevorzugt handelt es sich bei dem Wärmeübertragerblock jedoch um einen Plattenwärmeübertrager. Derartige Plattenwärmeübertrager weisen in der Regel eine Mehrzahl an parallel zueinander angeordneten Platten bzw. Blechen auf, die eine Vielzahl von Wärmeübertragungspassagen für an der Wärmeübertragung beteiligte Medien bilden. Eine bevorzugte Ausführungsform eines Plattenwärmeübertragers weist eine Mehrzahl an Wärmeleitstrukturen, z.B. in Form von im Schnitt mäanderförmigen, insbesondere gewellten bzw. gefalteten Blechen auf (sogenannte Fins), die jeweils zwischen zwei parallelen Trennplatten bzw. -blechen des Plattenwärmeübertragers angeordnet sind, wobei die beiden äußersten Lagen des Plattenwärmeübertragers durch Deckplatten gebildet sind. Auf diese Weise werden zwischen je zwei Trennplatten bzw. zwischen einer Trennplatte und einer Deckplatte aufgrund des jeweils dazwischen angeordneten Fins eine Vielzahl an parallelen Kanälen bzw. eine Wärmeübertragungspassage gebildet, durch die ein Medium strömen kann. Zwischen den in benachbarten Wärmeübertragungspassagen strömenden Medien kann daher eine Wärmeübertragung stattfinden, wobei die dem ersten Medium zugeordneten Wärmeübertragungspassagen als erste Wärmeübertragungspassagen und die dem zweiten Medium zugeordneten Wärmeübertragungspassagen entsprechend als zweite Wärmeübertragungspassagen bezeichnet werden.

[0017] Zu den Seiten hin sind zwischen je zwei benachbarten Trennplatten bzw. zwischen einer Deckplatte und der benachbarten Trennplatte vorzugsweise Abschlussleisten (so genannte Side Bars) zum Verschließen der jeweiligen Wärmeübertragungspassage vorgesehen. Die ersten Wärmeübertragungspassagen sind entlang der Vertikalen nach oben und unten hin offen und insbesondere nicht durch Abschlussleisten ver-

schlossen, so dass die flüssige Phase des ersten Mediums von unten in die ersten Wärmeübertragungspassagen gelangen kann und oben am Plattenwärmeübertrager aus den ersten Wärmeübertragungspassagen als flüssige und/oder gasförmige Phase austreten kann.

[0018] Die Deckplatten, Trennplatten, Fins und Side Bars sind vorzugsweise aus Aluminium gefertigt und werden z.B. in einem Ofen miteinander verlötet. Über entsprechende Header mit Stützen können Medien, wie z.B. das zweite Medium, in die zugeordneten Wärmeübertragungspassagen eingeleitet bzw. aus diesen abgezogen werden.

[0019] Der Mantel des Wärmeübertragers kann insbesondere eine umlaufende, (kreis)zylindrische Wandung aufweisen, die bei einem bestimmungsgemäß angeordneten Wärmeübertrager vorzugsweise so ausgerichtet ist, dass sich die Längsachse oder Zylinderachse der Wandung bzw. des Mantels entlang der Horizontalen oder entlang der Vertikalen erstreckt. Stirnseitig weist der Mantel bevorzugt einander gegenüberliegende, mit jener Wandung verbundene Wände auf, die sich quer zur Längsachse bzw. Zylinderachse erstrecken.

[0020] Im Hinblick auf die Betriebsweise des Wärmeübertragers ist, wie eingangs bereits dargelegt, bevorzugt vorgesehen, dass der mindestens eine Plattenwärmeübertrager dazu ausgebildet ist, das in den zweiten Wärmeübertragungspassagen geführte zweite Medium gegen das in den benachbarten ersten Wärmeübertragungspassagen geführte erste Mediums abzukühlen und/oder zumindest teilweise zu verflüssigen, so dass sich eine gasförmige Phase des ersten Mediums bildet, wobei der Mantelraum zum Sammeln der gasförmigen Phase ausgebildet ist.

[0021] Bevorzugt ist weiterhin vorgesehen, dass der mindestens eine Plattenwärmeübertrager so ausgebildet ist, dass das erste Medium beim Betrieb des Wärmeübertragers in dem mindestens einen Plattenwärmeübertrager aufsteigt, nämlich in dafür vorgesehenen ersten Wärmeübertragungspassagen des mindestens einen Plattenwärmeübertragers, wobei insbesondere der mindestens eine Plattenwärmeübertrager dazu ausgebildet ist, das zweite Medium in den zweiten Wärmeübertragungspassagen im Gegenstrom oder im Kreuzstrom zum ersten Medium zu führen. Die am oberen Ende des Plattenwärmeübertragers zusammen mit der gasförmigen Phase austretende flüssige Phase des ersten Mediums strömt an den Seiten des Plattenwärmeübertragers wieder nach unten, ggf. in den vertikal orientierten Kanälen.

[0022] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass die Kanäle bzw. deren Wandungen so aneinander festgelegt sind, dass sie eine zusammenhängende Einheit bilden, die auch als Register bezeichnet wird. Diese Einheit ist vorzugsweise separat zum Wärmeübertragerblock und/oder Mantel ausgebildet.

[0023] Weiterhin ist gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, dass die Kanäle

oder zumindest einige der Kanäle entlang ihrer jeweiligen Längsachse (bzw. Zylinderachse) längs erstreckt ausgebildet sind, d.h., die Ausdehnung entlang der jeweiligen Längsachse ist größer als der größte Innendurchmesser des jeweiligen Kanals senkrecht zur jeweiligen Längsachse.

[0024] Die Kanäle sind somit entlang ihrer jeweiligen Längs- bzw. Zylinderachse von der flüssigen Phase des ersten Mediums durchströmbar, wobei sie jeweils an den beiden Stirnseiten je eine Öffnung aufweisen, über die die flüssige Phase in den jeweiligen Kanal ein- oder austreten kann. Die beiden Öffnungen eines Kanals liegen dabei einander entlang der Längs- bzw. Zylinderachse des jeweiligen Kanals gegenüber, fluchten also miteinander.

[0025] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass alle Kanäle - bezogen auf die Längsachsen - die gleiche Länge aufweisen. Alternativ hierzu ist gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass einige oder alle Kanäle zur Anpassung der Einheit an einen gekrümmten Bereich einer Innenseite des Mantels des Wärmeübertragers - bezogen auf die Längsachsen - unterschiedliche Längen aufweisen. Hierdurch lässt sich eine Abstufung einer Außenseite der zusammengesetzten Einheit erzielen, die dem Verlauf des Innenseitenbereichs folgt (z.B. bei einem hohlzylindrischen Mantel).

[0026] Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, die im Mantelraum angeordnete Einheit am Mantel festzulegen, so dass diese insbesondere den mindestens einen Wärmeübertragerblock nicht kontaktiert. Alternativ hierzu kann die Einheit auch an dem mindestens einen Wärmeübertragerblock festgelegt werden oder an einem separaten Träger.

[0027] Besonders bevorzugt ist gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass der jeweilige Kanal durch ein Hohlprofil gebildet ist. Das Hohlprofil, das vorzugsweise aus einem Metall (wie z.B. Aluminium oder Stahl) gefertigt ist, bildet dabei eine den jeweiligen Kanal umgebende Wandung aus und begrenzt bzw. bildet dadurch den jeweiligen Kanal aus. Bevorzugt sind die Hohlprofile so miteinander verbunden, dass jene zusammenhängende Einheit gebildet wird. Die Hohlprofile können dabei miteinander verschweißt werden oder durch sonstige Befestigungsmittel geeignet aneinander festgelegt werden, so dass jene Einheit bzw. das Hohlprofilregister entsteht.

[0028] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung sind die Kanäle durch eine Mehrzahl an miteinander verbundenen plattenförmigen Elementen gebildet (z.B. Bleche). Diese Elemente können eben ausgebildet sein (z.B. ebene Bleche) oder aber auch eine Struktur aufweisen (z.B. können jene Elemente als im Querschnitt gewellte oder gefaltete bzw. gestufte oder gezackte Elemente/Bleche ausgebildet sein). Die einzelnen Elemente können z.B. durch ineinanderstecken aneinander festgelegt sein und können ggf. zusätzlich aneinander fixiert sein. Für das Festlegen bzw. Fixieren sind z.B. Löt-

und/oder Schweißverbindungen, Nietverbindungen oder sonstige kraft-, form- und/oder stoffschlüssige Verbindungen denkbar.

[0029] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass die Längsachsen der Kanäle - wiederum bezogen auf einen bestimmungsgemäß angeordneten Wärmeübertrager - parallel zur Vertikalen verlaufen. Dabei können die Längsachsen der Kanäle bei einem liegenden Mantel senkrecht zur Längs- bzw. Zylinderachse des Mantels verlaufen. Bei einem stehenden Mantel verlaufen die Längsachsen der vertikalen Kanäle bevorzugt parallel zur Längs- bzw. Zylinderachse des Mantels.

[0030] Gemäß einer alternativen bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass die Längsachsen der Kanäle - wiederum bezogen auf einen bestimmungsgemäß angeordneten Wärmeübertrager - parallel zur Horizontalen verlaufen. Dabei können die Längsachsen der Kanäle bei einem liegenden Mantel parallel zur Längs- bzw. Zylinderachse des Mantels verlaufen. Bei einem stehenden Mantel verlaufen die Längsachsen der horizontalen Kanäle bevorzugt senkrecht zur Längs- bzw. Zylinderachse des Mantels.

[0031] Weiterhin ist gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, dass bei horizontal verlaufenden Kanälen zumindest einige der Kanäle eine Strömungsbremse aufweisen oder verschlossen sind, um die Einwirkung auf die flüssige Phase gezielt zu gestalten.

[0032] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist weiterhin vorgesehen, dass die Einheit bzw. ggf. die Kanäle entlang der Vertikalen eine Länge aufweist bzw. aufweisen, die zumindest größer als die Hälfte der Höhe des mindestens einen Plattenwärmeübertragers bzw. Wärmeübertragerblocks entlang der Vertikalen ist, bevorzugt größer oder gleich der Höhe des mindestens einen Plattenwärmeübertragers bzw. Wärmeübertragerblocks entlang der Vertikalen.

[0033] Weiterhin kann bei horizontalen Kanälen vorgesehen sein, dass diese entlang ihrer Längsachse kürzer sind als die Länge des ggf. lateral angeordneten Wärmeübertragerblocks entlang der gleichen Richtung.

[0034] Bevorzugt wird die aus mehreren Kanälen bzw. Hohlprofilen zusammengesetzte Einheit zwischen dem mindestens einen Wärmeübertragerblock und dem Mantel bzw. einem dem Block horizontal gegenüberliegenden Abschnitt bzw. Innenseitenbereich des Mantels angeordnet.

[0035] Sind mehrere separate Wärmeübertragerblöcke im Mantelraum angeordnet, so kann die Einheit auch zwischen zwei derartigen Blöcken angeordnet sein.

[0036] Schließlich können sowohl bei einem Wärmeübertragerblock als auch bei mehreren Wärmeübertragerblöcken mehrere Einheiten mit je einer Mehrzahl an Kanälen vorgesehen sein, wobei die jeweilige Einheit dann bevorzugt zwischen einem der Wärmeübertragerblöcke und dem Mantel (siehe oben) oder zwischen zwei benachbarten Wärmeübertragerblöcken angeordnet ist.

[0037] Die jeweilige Einheit kann dabei wie oben beschrieben ausgebildet sein. Die weiteren Wärmeübertragerblöcke sind wiederum bevorzugt als Plattenwärmeübertrager, insbesondere in der oben beschriebenen Form, ausgebildet.

[0038] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung sollen durch die nachfolgenden Figurenbeschreibungen von Ausführungsbeispielen anhand der Figuren erläutert werden. Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind außerdem in den Unteransprüchen angegeben.

[0039] Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische, teilweise geschnittene Ansicht eines erfindungsgemäßen Wärmeübertragers mit stehendem Mantel und vertikalen Kanälen,
- Fig. 2 eine ausschnittthafte Draufsicht auf die in der Fig. 1 gezeigten vertikalen Kanäle;
- Fig. 3 eine schematische, teilweise geschnittene Ansicht eines weiteren erfindungsgemäßen Wärmeübertragers mit liegendem Mantel und vertikalen Kanälen;
- Fig. 4 eine schematische, teilweise geschnittene Ansicht eines erfindungsgemäßen Wärmeübertragers mit stehendem Mantel und horizontalen Kanälen,
- Fig. 5 eine ausschnittthafte Draufsicht auf die in der Fig. 4 gezeigten horizontalen Kanäle;
- Fig. 6 eine schematische, teilweise geschnittene Ansicht eines weiteren erfindungsgemäßen Wärmeübertragers mit liegendem Mantel und horizontalen Kanälen; und
- Fig. 7 eine schematische Schnittansicht zweier Wärmeübertragungspassagen eines Plattenwärmeübertragers wie er bei den Figuren 1, 3, 4 und 6 zum Einsatz kommen kann.

[0040] Figur 1 zeigt im Zusammenhang mit Figur 2 einen Wärmeübertrager 1, der einen stehenden, vorzugsweise (kreis)zylindrischen Mantel 2 aufweist, der einen Mantelraum 3 des Wärmeübertragers 1 begrenzt. Der Mantel 2 weist dabei eine umlaufende, zylindrische Wandung 14 auf, die stirnseitig durch zwei einander gegenüberliegende Wände 15 begrenzt wird. Die Längs- bzw. Zylinderachse des Mantels 2 fällt mit der Vertikalen zusammen.

[0041] In dem vom Mantel 2 umschlossenen Mantelraum 3 sind vorliegend zwei Wärmeübertragerblöcke 4, 5 horizontal nebeneinander angeordnet, bei denen es sich um Plattenwärmeübertrager 4, 5 handelt, die mehrere parallele Wärmeübertragungspassagen P, P' aufweisen (vgl. Figur 7).

[0042] Der jeweilige Plattenwärmeübertrager 4, 5 weist dabei eine Mehrzahl an Wärmeleitstrukturen 41 auf, bei denen es sich um Bleche handeln kann, die im Querschnitt mäanderförmig ausgebildet sind, also z.B. gewellt, gezackt oder mit rechteckförmigem Verlauf. Diese Strukturen 41 werden auch als Fins 41 bezeichnet und sind jeweils zwischen zwei ebenen Trennplatten bzw. -blechen 40 des Plattenwärmeübertragers 4, 5 angeordnet. Auf diese Weise werden zwischen je zwei Trennplatten 40 (bzw. eine Trennplatte und einer Deckplatte, siehe unten) eine Vielzahl an parallelen Kanälen bzw. eine Wärmeübertragungspassage P, P' gebildet, durch die das jeweilige Medium M1, M2 strömen kann. Die beiden äußersten Lagen 40 werden durch Deckplatten des Plattenwärmeübertragers 4, 5 gebildet; zu den Seiten hin sind zwischen je zwei benachbarten Trennplatten bzw. Trenn- und Deckplatten 40 Abschlussleisten 42 vorgesehen. Die Figur 7 zeigt ausschnittthafte exemplarisch eine erste Wärmeübertragungspassage P für das erste Medium M1, die durch einen Fin 41 sowie zwei angrenzende Trennplatten 40 gebildet wird sowie eine benachbarte zweite Wärmeübertragungspassage P' für das zweite Medium M2, die ebenfalls durch einen Fin 41 sowie zwei angrenzende Trennplatten 40 gebildet wird. Eine solche Anordnung von Passagen wiederholt sich vorzugsweise in dem jeweiligen Plattenwärmeübertrager 4, 5, so dass mehrere ersten und zweite Wärmeübertragungspassagen P, P' alternierend nebeneinander angeordnet sind.

[0043] Der Mantelraum 3 wird während eines Betriebes des Wärmeübertragers 1 mit einem ersten Medium M1 befüllt. Dieser Eintrittsstrom in den Wärmeübertrager 1 ist üblicherweise zweiphasig, kann aber auch nur flüssig sein. Die flüssige Phase F1 des ersten Mediums M1 bildet dann ein die Plattenwärmeübertrager 4, 5 umgebendes Bad aus, wobei sich die gasförmige Phase G1 des ersten Mediums M1 oberhalb der flüssigen Phase F1 in einem oberen Bereich des Mantelraumes 3 ansammelt und von dort abziehbar ist.

[0044] Die flüssige Phase F1 des ersten Mediums M1 steigt in den ersten Wärmeübertragungspassagen P der Plattenwärmeübertrager 4, 5 auf und wird dabei durch das zu kühlende zweite Medium M2, das z.B. im Kreuzstrom zum ersten Medium M1 in den zweiten Wärmeübertragungspassagen P' der Plattenwärmeübertrager 4, 5 geführt wird, durch indirekte Wärmeübertragung teilweise verdampft. Die hierbei entstehende gasförmige Phase G1 des ersten Mediums M1 kann an einem oberen Ende der Plattenwärmeübertrager 4, 5 austreten und wird oberhalb der Blöcke 4, 5 aus dem Mantelraum 3 abgezogen. Weiterhin zirkuliert ein Teil der flüssigen Phase F1 im Mantelraum 3, wobei jener Teil in den Plattenwärmeübertragern 4, 5 in den ersten Wärmeübertragungspassagen P von unten nach oben gefördert wird und dann außerhalb der Plattenwärmeübertrager 4, 5 im Mantelraum 3 wieder nach unten strömt.

[0045] Das zweite Medium M2 wird in die Plattenwärmeübertrager 4, 5 geleitet und nach einem Durchlaufen

der zugeordneten zweiten Wärmeübertragungspassagen P' gekühlt bzw. verflüssigt aus den Plattenwärmeübertrager 4, 5 abgezogen.

[0046] Um nun bei einer schwankenden Bewegung des Mantels 2, bei der die Längs- bzw. Zylinderachse um die Vertikale z schwankt, die flüssige Phase F1 im Mantelraum 3 zu beruhigen, sind gemäß Figur 1 drei Einheiten 100 mit jeweils mehreren, parallelen Kanälen 10 vorgesehen, die sich jeweils entlang einer Längsachse L erstrecken, die parallel zur Längsachse z des Mantels 2 verläuft. Diese Kanäle 10 werden bevorzugt gemäß Figur 2 durch eine Mehrzahl an geeignet miteinander verbundenen Hohlprofilen 11 gebildet, die z.B. kreiszylindrische Kanäle 10 begrenzen und dabei stirnseitig auf beiden Seiten je eine Öffnung 10a, 10b aufweisen, wobei die eine Öffnung 10a nach oben gewandt ist und sich - entlang der Vertikalen z - in etwa auf Höhe eines oberen Endes des jeweiligen Plattenwärmeübertragers 4, 5 befindet und die andere, gegenüberliegende Öffnung 10b jeweils nach unten gewandt ist und - entlang der Vertikalen z - unterhalb der Blöcke 4, 5 endet. Die Kanäle 10 sind bevorzugt entlang zweiter orthogonaler Raumrichtungen nebeneinander angeordnet.

[0047] Durch die vertikalen Kanäle 10 kann nun die aus dem jeweiligen Plattenwärmeübertrager 4, 5 am oberen Ende aus den ersten Passagen P austretende flüssige Phase F1 wieder nach unten zirkulieren, wo die flüssige Phase F1 dann am unteren Ende der Plattenwärmeübertrager 4, 5 in die ersten Wärmeübertragungspassagen P eintritt und aufgrund des Thermosiphon-Effektes wieder nach oben gezogen wird, dabei teilweise verdampft und das zweite Medium M2 abkühlt.

[0048] Die vertikalen Kanäle 10 stellen dabei einen Strömungswiderstand in horizontaler Richtung dar und unterdrücken daher entsprechende horizontale Bewegungen der flüssigen Phase F1 des ersten Mediums M1, während jene vertikale Zirkulation durch die Kanäle 10 geschützt wird.

[0049] Gemäß Figur 1 ist eine der Einheiten 100 zwischen den beiden Plattenwärmeübertragern 4, 5 lateral zu den beiden Blöcken 4, 5 angeordnet. Die beiden anderen Einheiten 100 sind jeweils zwischen einem Plattenwärmeübertrager 4, 5 und einem horizontal benachbarten Abschnitt bzw. Innenseitenbereich 2a der umlaufenden Wandung 14 des Mantels 2 angeordnet.

[0050] Figur 3 zeigt eine Abwandlung des Wärmeübertragers 1 gemäß Figur 1, der im Unterschied zur Figur 1 einen liegenden, längs erstreckten Mantel 2 aufweist, der sich entlang einer Längs- bzw. Zylinderachse erstreckt, die mit der Horizontalen zusammenfällt, also senkrecht zur Vertikalen z verläuft. Hierbei sind zwei Plattenwärmeübertrager 4, 5 im Unterschied zur Figur 1 entlang der Längsachse des Mantels 2 hintereinander angeordnet, wobei die beiden Blöcke 4, 5 jeweils lateral auf beiden Seiten von einer Einheit 100 flankiert werden, die wie oben beschrieben ausgebildet ist, wobei die Einheiten 100 die beiden Blöcke 4, 5 jeweils über die gesamte, kombinierte Länge der beiden Blöcke 4, 5 entlang der

Längsachse des Mantels 2 flankieren.

[0051] Figur 4 zeigt eine weitere Abwandlung des Wärmeübertragers 1 gemäß Figur 1, bei dem nun die Kanäle 10 im Unterschied zur Figur 1 horizontal verlaufen, also senkrecht zur Längsachse des stehenden Mantels 2, die mit der Vertikalen z zusammenfällt. Die Öffnungen 10a, 10b der Kanäle 10 weisen nunmehr jeweils in eine horizontale Richtung. Die Einheiten 100 sind gemäß Figur 1 bezüglich der Plattenwärmeübertrager 4, 5 angeordnet, wobei die Einheit 100 zwischen den beiden Blöcken 4, 5 Kanäle 10 mit einer größeren Strömungsquerschnittsfläche aufweist, als die Einheiten 100 auf den Außenseiten der Blöcke 4, 5. Alle Einheiten 100 stehen entlang der Vertikalen z über die oberen und unteren Enden der Plattenwärmeübertrager 4, 5 hinaus, um möglichst den gesamten Füllstand der flüssigen Phase F1 des ersten Mediums M1 bei einer schwankenden Bewegung des Wärmeübertragers 1 zu beruhigen, bei der die Längsachse z des Mantels 2 gemäß Figur 4 ihre Neigung verändert, insbesondere aus der Blattebene heraus. Die Beruhigung wird dabei durch den Strömungswiderstand erzeugt, den die flüssige Phase F1 in den horizontalen Kanälen z.B. beim hin- und her strömen zwischen den Öffnungen 10a, 10b der Kanäle 10 erfährt. Die Kanäle 10 bzw. Einheiten 100 gemäß Figur 4 können mit einer Mehrzahl an im Querschnitt rechteckförmigen bzw. quadratischen Hohlprofilen ausgebildet werden oder durch ineinander gesteckte bzw. aneinander befestigte ebene, plattenförmige Elemente, insbesondere Bleche (siehe oben). Gemäß Figur 5 können die vertikalen Kanäle 10 im Querschnitt nicht nur rechteckförmig ausgebildet sein, wie exemplarisch in Fig. 4 gezeigt, sondern auch kreisförmig. Andere Formen sind ebenfalls denkbar. Zur Vergrößerung des Strömungswiderstandes in horizontaler Richtung können einzelne horizontale Kanäle 10 mit einer zusätzlichen Strömungsbremse (z.B. einer Querschnittsverengung) 12 ausgestattet sein oder vollständig verschlossen sein 12.

[0052] Figur 6 zeigt schließlich einen Wärmeübertrager 1 nach Art der Figur 4 mit horizontalen Kanälen 10, wobei nunmehr der Mantel 2 des Wärmeübertrages gemäß Figur 3 ausgebildet ist und liegend angeordnet ist. Dabei sind auf beiden Seiten der hintereinander angeordneten Plattenwärmeübertrager 4, 5, die gemäß Figur 3 platziert sind, jeweils zwischen dem jeweiligen Block 4, 5 und einem horizontal benachbarten Innenseitenbereich bzw. Abschnitt der umlaufenden Wandung 14 des Mantels 2 eine Einheit 100 mit mehreren übereinander sowie nebeneinander angeordneten horizontalen Kanälen 10 vorgesehen, die jedoch entlang der Längsachse des Mantel 2 eine geringere Ausdehnung aufweisen als die Blöcke 3, 4 entlang dieser Richtung. Hierdurch wird eine möglichst geringfügige Störung der vertikalen Zirkulation der flüssigen Phase F1 (siehe oben) ermöglicht. Weiterhin ist entlang der Längsachse des Mantels 2 gemäß Figur 6 eine weitere Einheit 100 zwischen den beiden Blöcken 4, 5 angeordnet. Auch hier funktioniert die Beruhigung der flüssigen Phase F1 des ersten Mediums

wie anhand der Figur 4 beschrieben.

[0053] Grundsätzlich können die miteinander verbundenen (oder auch einzelne) Hohlprofile 11 bzw. Kanäle 10 in unterschiedlichen Querschnittsformen (z.B. kreisförmig, rechteckig, wabenförmig) und Länge an jeder Position des nicht durch den jeweiligen Plattenwärmeübertrager 4, 5 belegten Mantelraumes 3, jedoch hauptsächlich im flüssigkeitsgefüllten Bereich (also neben dem Block 4 bzw. 5, den Blöcken 4, 5 und / oder zwischen den Blöcken 4, 5) angebracht sein. Die Anzahl der Einheiten bzw. Register 100 ist anpassbar. Diese Einheiten 100 werden nur in vertikaler Richtung oder in horizontaler Richtung von der flüssigen Phase F1 durchströmt. Der Verbund selbst stellt einen Strömungswiderstand in horizontaler Richtung dar. Dadurch werden horizontale Strömungen gedämpft. Die Einheiten 100 bzw. Kanäle 10 können sowohl in vertikaler als auch in den horizontalen Dimensionen den jeweiligen Anforderungen angepasst werden und können ggf. auch unterteilt sein. Die Größe der einzelnen Kanäle 10 im Querschnitt ist flexibel und kann ebenfalls an die jeweiligen Anforderungen angepasst werden. Die einzelnen Kanäle 10 der Einheiten 100 können unterschiedliche Längen aufweisen. Insbesondere bei horizontalen Kanälen 10 bzw. Hohlprofilen 11 können einzelne Profile 11 verschlossen sein, um den Strömungswiderstand anzupassen. Dadurch werden horizontale Strömungen gedämpft.

[0054] Zusammenfassend erlauben die erfindungsgemäßen Einheiten bzw. Hohlprofilregister 100 eine große Einflussnahme auf die Strömungsrichtung der zirkulierenden Flüssigkeit F1 im Behälter 2, ohne dass dazu eine hohe Anzahl von Einzelteilen erforderlich wäre. Das Flüssigkeitsvolumen außerhalb der Plattenwärmeübertrager 4, 5 kann sehr stark segmentiert werden, obwohl der Fertigungs- und Montageaufwand dafür verhältnismäßig gering bleibt. Die Segmentierung erlaubt weiterhin geringe Wandstärken der Einheiten 100 bzw. Kanäle 10 / Hohlprofile 11, da der Verbund 100 einen robusten Körper 100 darstellt und nur kleinräumige Flüssigkeitsbewegungen zulässt. Durch Anpassen der Abmessungen der einzelnen Elemente 10 sowie des Verbundes 100 insgesamt können die Eigenfrequenzen von schwingender Flüssigkeit F1 im Behälter 2 bzw. Mantelraum 3 beeinflusst und Bewegungen gedämpft werden. Damit kann ein Anregen in Eigenfrequenz und hohe Schwingungsamplituden verhindert werden.

[0055] Besonders bevorzugt wird der erfindungsgemäße Wärmeübertrager 1 auf einem Schwimmkörper auf einem Gewässer eingesetzt, z.B. als Komponente einer schwimmenden Anlage zur Herstellung von flüssigem Erdgas (LNG).

Bezugszeichenliste

1	Wärmeübertrager
2	Mantel
2a	Innenseite

(fortgesetzt)

3	Mantelraum
4, 5	Plattenwärmeübertrager
10	Kanal
10a, 10b	Öffnung
11	Hohlprofil
14	Wandung
15	Wand
40	Trennplatten
41	Wärmeleitstrukturen bzw. Fins
42	Side Bars
100	Einheit
M1	Erstes Medium
M2	Zweites Medium
G1	Gasförmige Phase erstes Medium
F1	Flüssige Phase erstes Medium
P	Erste Wärmeübertragungspassage
P'	Zweite Wärmeübertragungspassage
Z	Vertikale

Patentansprüche

1. Wärmeübertrager zur indirekten Wärmeübertragung zwischen einem ersten Medium (M1) und einem zweiten Medium (M2), mit:

- einem Mantel (2), der einen Mantelraum (3) zur Aufnahme einer flüssigen Phase (F1) des ersten Mediums (M1) aufweist, und
- zumindest einem Wärmeübertragerblock (4), der erste Wärmeübertragungspassagen (P) zur Aufnahme des ersten Mediums (M1) sowie zweite Wärmeübertragungspassagen (P') zur Aufnahme des zweiten Mediums (M2) aufweist, so dass zwischen den beiden Medien (M1, M2) indirekt Wärme übertragbar ist, wobei der mindestens eine Wärmeübertragerblock (4) so im Mantelraum (3) angeordnet ist, dass er mit einer im Mantelraum (3) befindlichen flüssigen Phase (F1) des ersten Mediums (M1) umgebbar ist,

dadurch gekennzeichnet,

dass im Mantelraum (3) lateral zu dem mindestens einen Wärmeübertragerblock (4, 5) eine Mehrzahl an parallel zueinander verlaufenden zylindrischen Kanälen (10) zum Führen der flüssigen Phase des ersten Mediums (M1) vorgesehen ist.

2. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kanäle (10) so aneinander festgelegt sind, dass sie eine zusammenhängende Einheit (100) bilden, die insbesondere separat zu dem mindestens einen Wärmeübertragerblock (4) und/oder dem Mantel (2) ausgebildet ist.
3. Wärmeübertrager nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausdehnung der Kanäle (10) entlang der Längsachse (L) des jeweiligen Kanals (10) größer ist als der größte Innendurchmesser des jeweiligen Kanals (10) senkrecht zur jeweiligen Längsachse.
4. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kanäle (10) - bezogen auf die Längsachsen (L) - die gleiche Länge aufweisen, oder dass zumindest einige Kanäle (10), insbesondere zur Anpassung der Einheit (100) an einen gekrümmten Bereich einer Innenseite (2a) des Mantels (2) - bezogen auf die Längsachsen (L) - unterschiedliche Längen aufweisen.
5. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der jeweilige Kanal (10) durch ein Hohlprofil (11) gebildet ist, wobei insbesondere die Hohlprofile (11) so miteinander verbunden sind, dass jene zusammenhängende Einheit (100) gebildet wird.
6. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kanäle (10) durch eine Mehrzahl an miteinander verbundenen plattenförmigen Elementen gebildet sind, die miteinander verbunden sind.
7. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Längsachsen (L) der Kanäle (10) parallel zur Vertikalen (z) verlaufen.
8. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Längsachsen (L) der Kanäle (10) parallel zur Horizontalen verlaufen.
9. Wärmeübertrager nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest einige der Kanäle (10) eine Strömungsbremse (12) aufweisen oder verschlossen (12) sind.
10. Wärmeübertrager nach Anspruch 2 oder einem der Ansprüche 3 bis 9 soweit rückbezogen auf Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einheit (100) entlang der Vertikalen (z) eine Länge aufweist, die zumindest größer als die Hälfte der Höhe des mindestens einen Wärmeübertragerblocks (4) entlang der Vertikalen (z) ist, bevorzugt größer oder gleich der Höhe des mindestens einen Wärmeübertragerblocks (4) entlang der Vertikalen (z).
11. Wärmeübertrager nach Anspruch 2 oder einem der Ansprüche 3 bis 10 soweit rückbezogen auf Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einheit (100) zwischen dem mindestens einen Wärmeübertragerblock (4) und einem benachbarten Abschnitt (2a) des Mantels (2) angeordnet ist.
12. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmeübertrager (1) einen weiteren, im Mantelraum (3) angeordneten Wärmeübertragerblock (5) aufweist, der entlang der Horizontalen neben dem einen Wärmeübertragerblock (4) angeordnet ist.
13. Wärmeübertrager nach Anspruch 2 und 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einheit (100) zwischen den beiden Wärmeübertragerblöcken (4, 5) angeordnet ist.
14. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmeübertrager (1) eine Mehrzahl an Einheiten (100) aufweist, die jeweils eine Mehrzahl an parallel zueinander verlaufenden zylindrischen Kanälen (10) zum Führen der flüssigen Phase (F1) des ersten Mediums (M1) aufweisen, wobei insbesondere die jeweilige Einheit (100) zwischen einem der Wärmeübertragerblöcke (4, 5) und einem benachbarten Abschnitt (2a) des Mantels (2) oder zwischen zwei Wärmeübertragerblöcken (4, 5) angeordnet ist.

Fig. 1

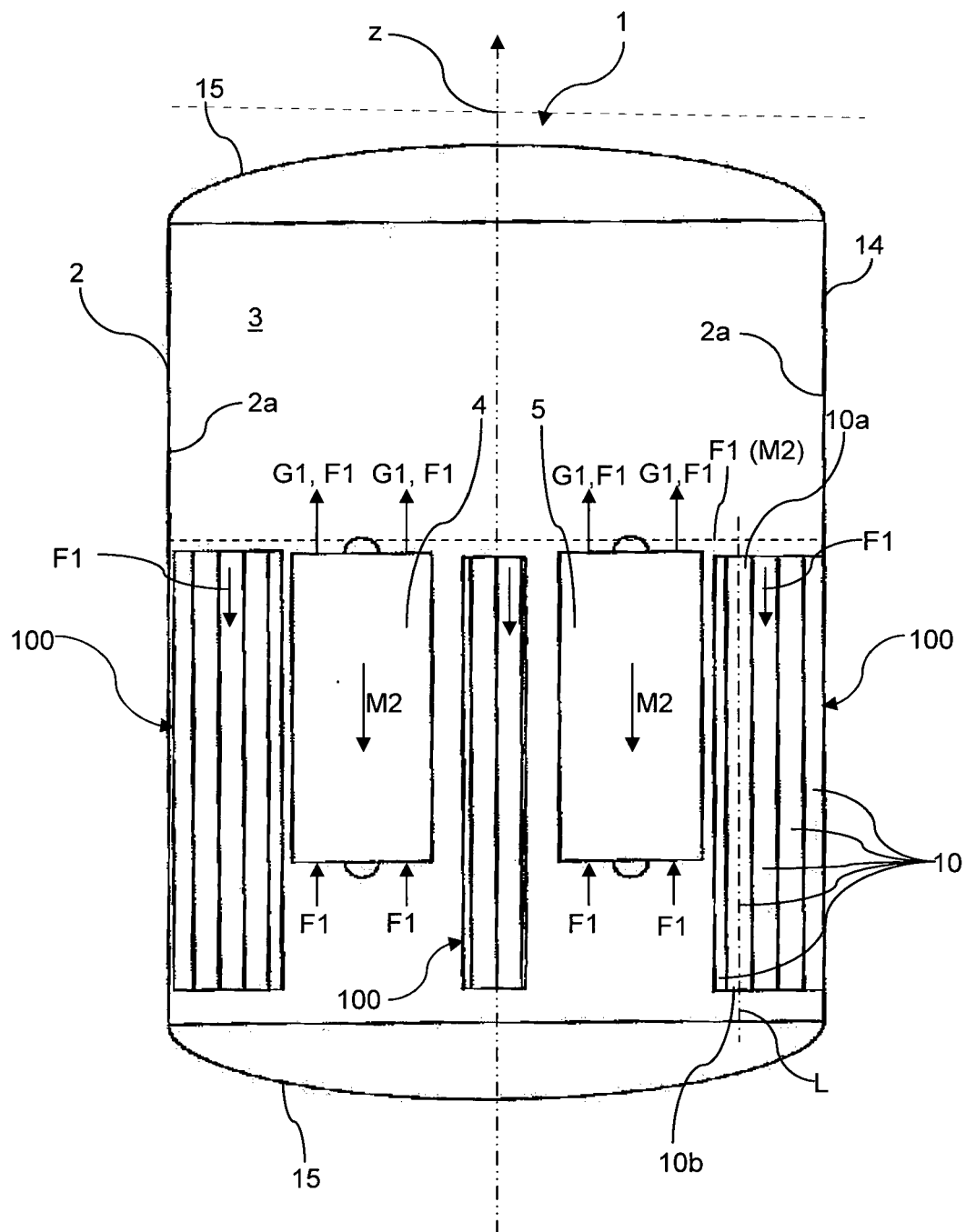


Fig. 2

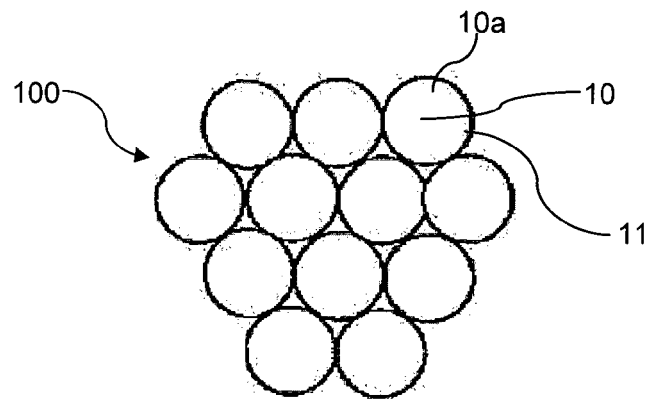


Fig. 3

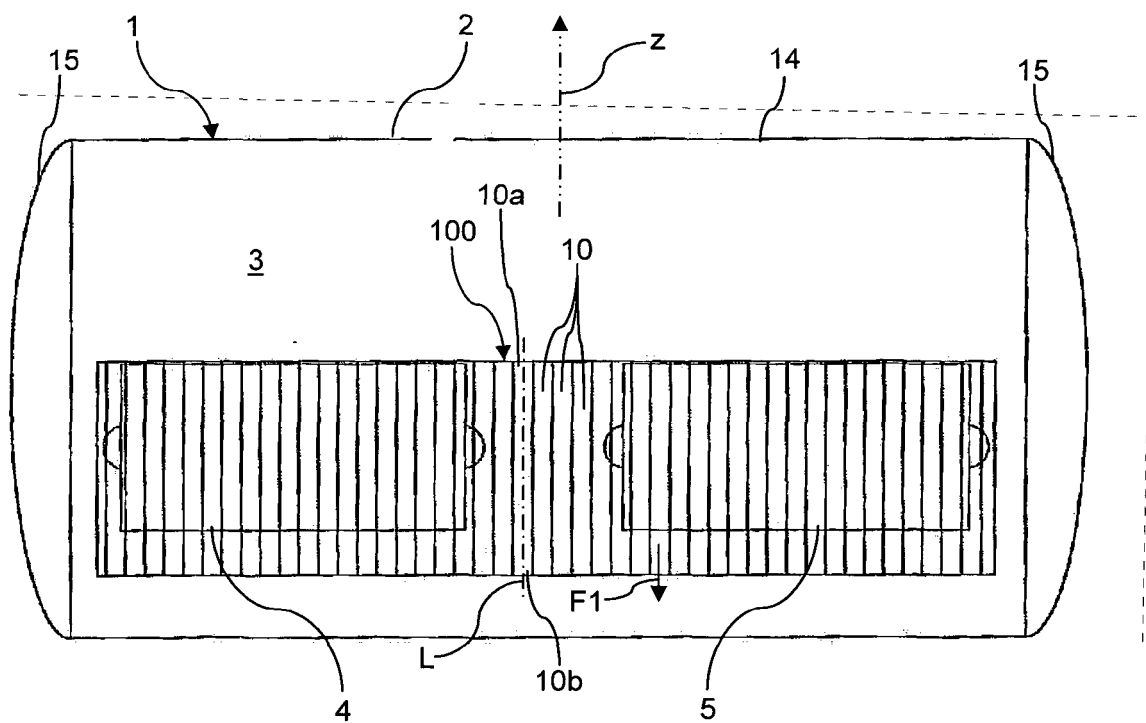


Fig. 4

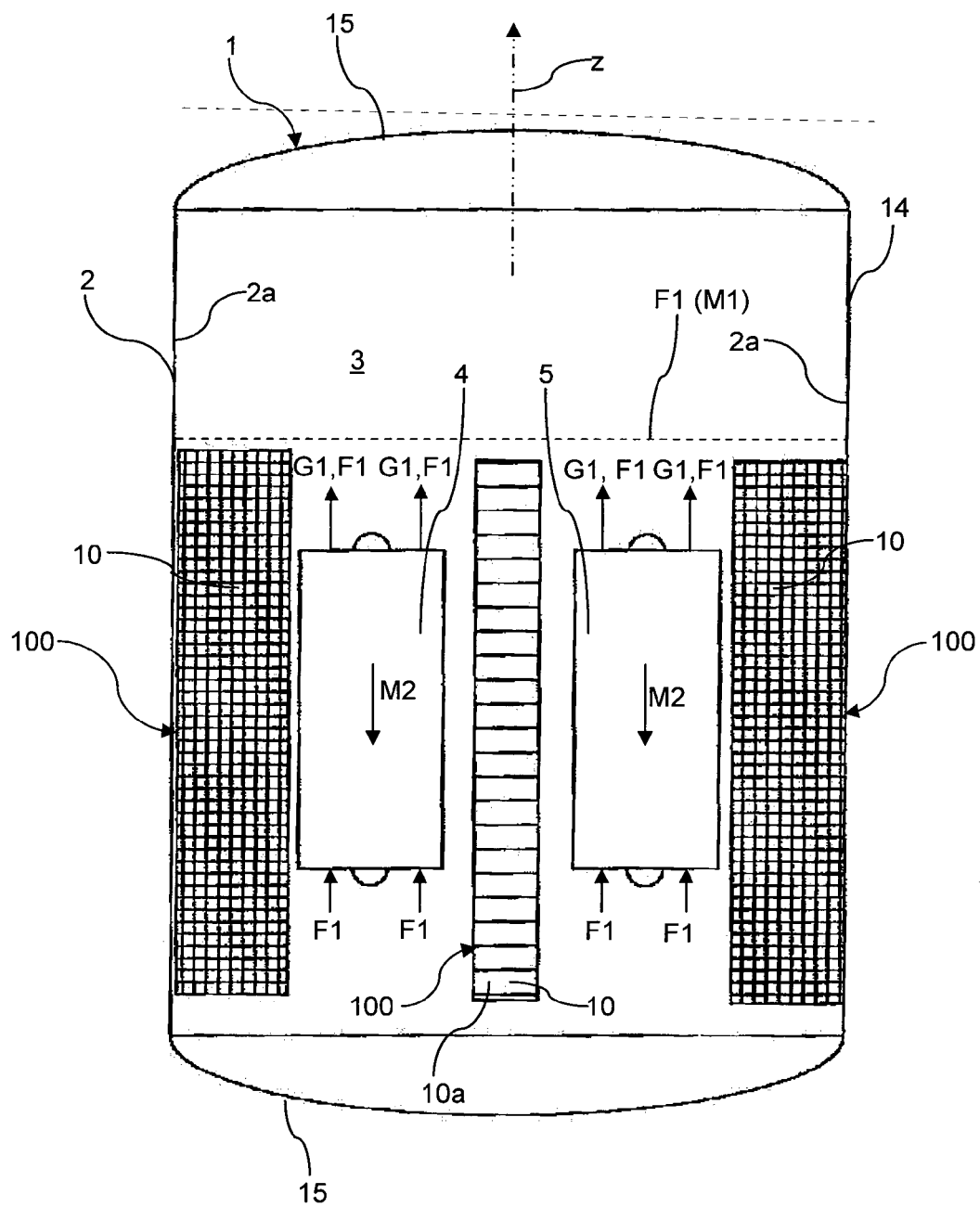


Fig. 5

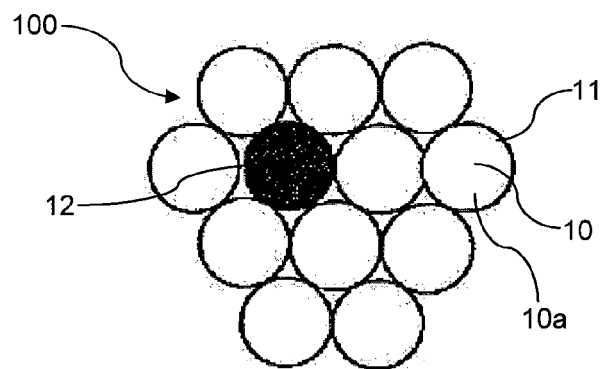


Fig. 6

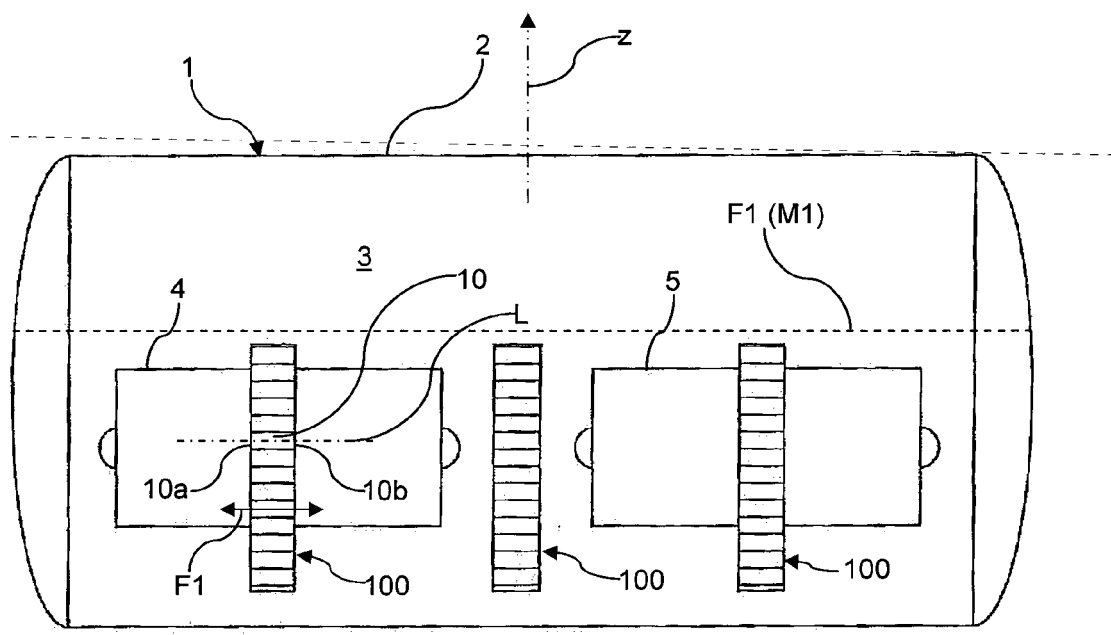
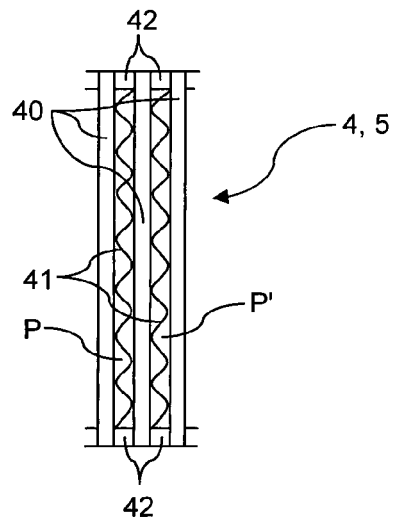


Fig. 7





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 14 00 1684

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 2013/153179 A1 (DAVIES PAUL R [US] ET AL) 20. Juni 2013 (2013-06-20) * das ganze Dokument *	1-14	INV. F28D21/00 F28F9/22
A	WO 2012/077143 A1 (PROVIDES METALMECCANICA S R L [IT]; PROVENZIANI FRANCO [IT]) 14. Juni 2012 (2012-06-14) * das ganze Dokument *	1-14	
A	EP 0 881 451 A2 (BAYER AG [DE] BAYER MATERIALSCIENCE AG [DE]) 2. Dezember 1998 (1998-12-02) * das ganze Dokument *	1-10	
A	US 5 651 270 A (LOW WILLIAM R [US] ET AL) 29. Juli 1997 (1997-07-29) * das ganze Dokument *	1-14	
A	WO 2013/074749 A1 (CARRIER CORP [US]; ESFORMES JACK LEON [US]; HUANG XINGHUA [CN]; CHRIST) 23. Mai 2013 (2013-05-23) * das ganze Dokument *	1-14	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F28D F28F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
München		1. September 2014	
		Prüfer	
		Axters, Michael	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 14 00 1684

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

01-09-2014

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2013153179 A1	20-06-2013	AU 2012355357 A1	10-07-2014
		US 2013153179 A1	20-06-2013
		WO 2013096323 A1	27-06-2013

WO 2012077143 A1	14-06-2012	CA 2820848 A1	14-06-2012
		CN 103261827 A	21-08-2013
		EP 2649396 A1	16-10-2013
		US 2013277013 A1	24-10-2013
		WO 2012077143 A1	14-06-2012

EP 0881451 A2	02-12-1998	CN 1200479 A	02-12-1998
		DE 19722360 A1	03-12-1998
		EP 0881451 A2	02-12-1998
		ES 2226030 T3	16-03-2005
		US 6178293 B1	23-01-2001

US 5651270 A	29-07-1997	AU 717627 B2	30-03-2000
		AU 3305797 A	09-02-1998
		CA 2258944 A1	22-01-1998
		CO 4700571 A1	29-12-1998
		ID 17616 A	15-01-1998
		MY 132936 A	31-10-2007
		US 5651270 A	29-07-1997
		WO 9802698 A1	22-01-1998

WO 2013074749 A1	23-05-2013	CN 103946658 A	23-07-2014
		EP 2780650 A1	24-09-2014
		WO 2013074749 A1	23-05-2013

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 Nicht-Patentliteratur

- *The standards of the brazed aluminium plate-fin heat exchanger manufacturer's association (ALPEMA), 2010, 67 [0003]*