

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

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
7. Januar 2016 (07.01.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/000812 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F28D 9/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/001286

(22) Internationales Anmeldedatum:
25. Juni 2015 (25.06.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
14002262.5 1. Juli 2014 (01.07.2014) EP

(71) Anmelder: LINDE AKTIENGESELLSCHAFT
[DE/DE]; Klosterhofstr. 1, 80331 München (DE).

(72) Erfinder: BROCK, Martin; Fritzenanger 4, 83362
Surberg (DE).

(74) Anwalt: MEILINGER, Claudia; c/o Linde AG, Legal
Services Intellectual Property, Dr.-Carl-von-Linde-Str. 6-
14, 82049 Pullach (DE).

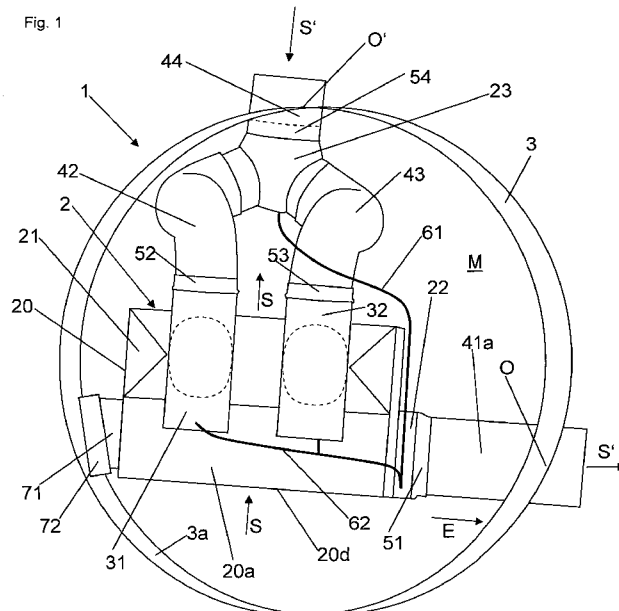
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP,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

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: BLOCK-IN-SHELL HEAT EXCHANGER

(54) Bezeichnung : BLOCK-IN-SHELL WÄRMEÜBERTRAGER



(57) Abstract: The invention relates to a heat exchanger for the indirect transfer of heat between a first and a second medium, having a jacket that surrounds a jacket space (M) for receiving the first medium (S); a plate-type heat exchanger (2) arranged in the jacket space (M) and having a heat exchanger block (20) with first heat exchange passages (201) for receiving the first medium (S) and second heat exchange passages (202) for receiving the second medium (S'); a first collector (21) which is fixed on a first side (20a) of the heat exchanger block (20) and is fluidically connected to the second heat exchange passages (202), such that the second medium (S) can be introduced via the first collector (21) into the second heat exchange passages (202); and a second collector (22) which is fixed on a second side (20b) – oriented away from the first side (20a) – of the heat exchanger block (20) and is fluidically connected to the second heat exchange passages (202), such that the second medium (S') can be drawn off via the second collector (22) from the second heat exchange passages (202), wherein the second collector (22) extends in a direction of extent (E) along the second side (20b), wherein a first pipe (41a), extending in the direction of extent (E), for drawing off the second medium (S') from the second collector (22) is fluidically connected to the second collector (22) and leaves the jacket space (M) in the direction of extent (E) through a through-opening (O) in the jacket (3). According to the

invention, it is provided that the first collector (21) extends in the direction of extent (E) along the first side (20a), wherein there is provided at least one first inlet stub (31) connected to the first collector (21), which stub leaves the first collector (21) perpendicular to the direction of extent (E), wherein the second medium (S') can be introduced via the first inlet stub (31) into the first collector (21), and wherein the heat exchanger (1) has a third collector (23) which is arranged in the jacket space (M) and which is fluidically connected to the at least one inlet stub (31), wherein in particular the third collector (23) is in the form of a hollow sphere or a hollow half-sphere.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2016/000812 A1



RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG). — **Veröffentlicht:** mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Die Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager zur indirekten Wärmeübertragung zwischen einem ersten und einem zweiten Medium, mit einem Mantel, der einen Mantelraum (M) zur Aufnahme des ersten Mediums (S) umgibt, einem im Mantelraum (M) angeordneten Plattenwärmeübertrager (2) aufweisend einen Wärmeübertragerblock (20) mit ersten Wärmeübertragungspassagen (201) zur Aufnahme des ersten Mediums (S) sowie zweiten Wärmeübertragungspassagen (202) zur Aufnahme des zweiten Mediums (S'), einem ersten Sammler (21), der an einer ersten Seite (20a) des Wärmeübertragerblocks (20) festgelegt ist und mit den zweiten Wärmeübertragungspassagen (202) in Fluidverbindung steht, so dass das zweite Medium (S) über den ersten Sammler (21) in die zweiten Wärmeübertragungspassagen (202) einleitbar ist, und einem zweiten Sammler (22), der an einer der ersten Seite (20a) abgewandten zweiten Seite (20b) des Wärmeübertragerblocks (20) festgelegt ist und mit den zweiten Wärmeübertragungspassagen (202) in Fluidverbindung steht, so dass das zweite Medium (S') über den zweiten Sammler (22) aus den zweiten Wärmeübertragungspassagen (202) abziehbar ist, wobei sich der zweite Sammler (22) entlang einer Erstreckungsrichtung (E) entlang der zweiten Seite (20b) erstreckt, wobei eine entlang der Erstreckungsrichtung (E) erstreckte erste Rohrleitung (41a) zum Abziehen des zweiten Mediums (S') aus dem zweiten Sammler (22) mit dem zweiten Sammler (22) in Fluidverbindung steht und in Erstreckungsrichtung (E) durch eine Durchgangsöffnung (O) des Mantels (3) aus dem Mantelraum (M) herausgeführt ist. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass sich der erste Sammler (21) entlang der Erstreckungsrichtung (E) entlang der ersten Seite (20a) erstreckt, wobei zumindest ein mit dem ersten Sammler (21) verbundener erster Einlassstutzen (31) vorgesehen ist, der quer zur Erstreckungsrichtung (E) vom ersten Sammler (21) abgeht, wobei das zweite Medium (S') über den ersten Einlassstutzen (31) in den ersten Sammler (21) einleitbar ist, und wobei der Wärmeübertrager (1) einen im Mantelraum (M) angeordneten dritten Sammler (23) aufweist, der mit dem mindestens einen Einlassstutzen (31) in Fluidverbindung steht, wobei insbesondere der dritte Sammler (23) hohlkugelförmig oder hohlhalbkugelförmig ausgebildet ist.

Beschreibung

Block-in-Shell Wärmeübertrager

Die Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager gemäß Anspruch 1.

- 5 Ein derartiger Wärmeübertrager dient zur indirekten Wärmeübertragung zwischen einem ersten und einem zweiten Medium und weist einen Mantel auf, der einen Mantelraum zur Aufnahme des ersten Mediums umgibt, sowie einen im Mantelraum angeordneten Plattenwärmeübertrager, der einen Wärmeübertragerblock aufweist, der über erste Wärmeübertragungspassagen zur Aufnahme des ersten Mediums sowie
10 über zweite Wärmeübertragungspassagen zur Aufnahme des zweiten Mediums verfügt, wobei die Wärmeübertragungspassagen so konfiguriert sind, dass Wärme eines in den zweiten Wärmeübertragungspassagen strömenden zweiten Mediums indirekt auf in den ersten Wärmeübertragungspassagen strömendes erstes Medium übertragbar ist. Weiterhin weist der Wärmeübertrager einen ersten Sammler auf (auch
15 als Header bezeichnet), der an einer ersten Seite des Wärmeübertragerblocks festgelegt ist und mit den zweiten Wärmeübertragungspassagen in Fluidverbindung steht, so dass das zweite Medium über den ersten Sammler in die zweiten Wärmeübertragungspassagen einleitbar ist, sowie einen zweiten Sammler (oder Header), der an einer der ersten Seite abgewandten zweiten Seite des
20 Wärmeübertragerblocks festgelegt ist und mit den zweiten Wärmeübertragungspassagen in Fluidverbindung steht, so dass das zweite Medium über den zweiten Sammler aus den zweiten Wärmeübertragungspassagen abziehbar ist.
- 25 Ein derartiger Wärmeübertrager ist beispielsweise in „The standards of the brazed aluminium plate-fin heat exchanger manufacturer’s association (ALPEMA)“, dritte Ausgabe, 2010, Seite 67 in Figur 9-1 gezeigt. Er weist einen Mantel („Shell“ oder "Kettle") auf, der einen Mantelraum umschließt, sowie mindestens einen im Mantelraum angeordneten Plattenwärmeübertrager („Core“ oder "Block"). Eine solche
30 Ausführung eines Wärmeübertragers nennt man daher auch „Core-in-Shell“- oder „Block-in-Shell“-Wärmeübertrager. Dabei geht insbesondere vom zweiten Sammler des Plattenwärmeübertragers, der zum Abziehen des verflüssigten zweiten Mediums dient, eine erste Rohrleitung in axialer Richtung des Mantels ab und wird dann zu einem

unterhalb des Blocks angeordneten Stutzen des Mantel zurückgeführt, über den das verflüssigte zweite Medium abgezogen werden kann.

- 5 Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Block-in-Shell-Wärmeübertrager der eingangs genannten Art zu schaffen, der eine Verkürzung der axialen Länge des Mantels erlaubt.

Diese Aufgabe wird durch einen Wärmeübertrager mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

10

- Danach ist vorgesehen, dass sich der zweite Sammler entlang einer Erstreckungsrichtung entlang der zweiten Seite erstreckt, wobei eine entlang der Erstreckungsrichtung erstreckte erste Rohrleitung, die vorzugsweise mit dem zweiten Sammler fluchtet, zum Abziehen des zweiten Mediums aus dem zweiten Sammler mit dem zweiten Sammler in Fluidverbindung steht und in Erstreckungsrichtung durch eine Durchgangsöffnung des Mantels aus dem Mantelraum des Wärmeübertragers herausgeführt ist. Vorzugsweise verläuft die Erstreckungsrichtung bei einem bestimmungsgemäß angeordneten Wärmeübertrager parallel zur Horizontalen, insbesondere parallel zur zweiten Seite sowie parallel zu einer Oberseite des Wärmeübertragerblocks.
- 15
- 20

- Hierdurch kann prinzipiell entlang der Längs- bzw. Zylinderachse des Mantels Bauraum eingespart werden. Der Wärmeübertragerblock kann in Richtung der Längsachse insgesamt kürzer ausgeführt werden. Entsprechend kann der Mantel bzw. Kettle in Richtung der Längsachse kürzer ausfallen.
- 25

- Weiterhin ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass sich der erste Sammler entlang der Erstreckungsrichtung entlang der ersten Seite erstreckt, wobei zumindest ein mit dem ersten Sammler verbundener erster Einlassstutzen vorgesehen ist, der quer zur Erstreckungsrichtung vom ersten Sammler abgeht, wobei das zweite Medium über den ersten Einlassstutzen in den ersten Sammler einleitbar ist, und wobei der Wärmeübertrager einen im Mantelraum angeordneten dritten Sammler aufweist, der mit dem mindestens einen Einlassstutzen in Fluidverbindung steht, wobei insbesondere der dritte Sammler hohlkugelförmig oder hohlhalbkugelförmig ausgebildet ist.
- 30
- 35

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung besteht weiterhin auch die Möglichkeit, dass zusätzlich eine entlang der Erstreckungsrichtung erstreckte weitere erste Rohrleitung zum Abziehen des zweiten Mediums aus dem zweiten Sammler mit dem zweiten Sammler in Fluidverbindung steht und entgegen der Erstreckungsrichtung durch eine weitere Durchgangsöffnung des Mantels aus dem Mantelraum herausgeführt ist, die der einen Durchgangsöffnung in der Erstreckungsrichtung gegenüberliegt. Vorzugsweise fluchten die erste und die weitere erste Rohrleitung miteinander und gehen voneinander abgewandten Seiten des zweiten Sammlers ab.

- 10 Bevorzugt ist weiterhin vorgesehen, dass sich der erste Sammler entlang der Erstreckungsrichtung entlang der ersten Seite erstreckt, wobei zumindest ein mit dem ersten Sammler verbundener erster Einlassstutzen vorgesehen ist, der quer zur Erstreckungsrichtung vom ersten Sammler abgeht, wobei das zweite Medium über den ersten Einlassstutzen in den ersten Sammler einleitbar ist. Der erste Einlassstutzen ist
- 15 bevorzugt tangential zum ersten Sammler angeordnet. Vorzugsweise verläuft der mindestens eine erste Einlassstutzen bei einem bestimmungsgemäß angeordneten Wärmeübertrager entlang der Vertikalen oder parallel zur ersten Seite bzw. normal zur Oberseite des Wärmeübertragerblocks. Es kann des Weiteren auch ein zweiter Einlassstutzen oder mehrere zusätzliche Einlassstutzen vorgesehen sein, der sich
- 20 ebenfalls quer zur Erstreckungsrichtung erstreckt, und zwar bevorzugt parallel zum ersten Einlassstutzen. Der zweite Einlassstutzen bzw. die zusätzlichen Einlassstutzen ist bzw. sind ebenfalls vorzugsweise tangential zum ersten Sammler angeordnet.

- Die erste und die zweite Seite verlaufen bevorzugt parallel zueinander und verbinden
- 25 eine Unterseite des Wärmeübertragerblocks mit einer Oberseite des Wärmeübertragerblocks. Vorzugsweise verlaufen die Ober- und Unterseite wiederum parallel zueinander, wobei bevorzugt die Ober- und die Unterseite bei einem bestimmungsgemäß angeordneten Wärmeübertrager horizontal verlaufen.

- 30 Der in der Regel quaderförmige Wärmeübertragerblock des Plattenwärmeübertragers weist bevorzugt eine Mehrzahl an parallel zueinander angeordneten Trennplatten bzw. Trennblechen auf, die die ersten und zweiten Wärmeübertragungspassagen bilden. Vorzugsweise sind jeweils zwischen benachbarten Trennplatten Wärmeleitstrukturen vorgesehen, z.B. in Form von gefalteten oder gewellten Blechen (sogenannte Fins).
- 35 Die äußersten Lagen des Plattenwärmeübertragers werden durch Deckplatten

gebildet. Auf diese Weise werden zwischen je zwei Trennplatten bzw. zwischen einer Trennplatte und einer Deckplatte aufgrund der jeweils dazwischen angeordneten Wärmeleitstruktur (z.B. Fin) eine Vielzahl an parallelen Kanälen bzw. eine erste oder zweite Wärmeübertragungspassage gebildet, durch die ein zugeordnetes Medium strömen kann. Die ersten und zweiten Wärmeübertragungspassagen sind bevorzugt benachbart zueinander angeordnet, so dass das erste und das zweite Medium beim Durchströmen der zugeordneten Passage indirekt Wärme austauschen können.

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 in Richtung der Vertikalen nach oben und unten hin offen und insbesondere nicht durch Abschlussleisten verschlossen. Hierbei weist jede erste Wärmeübertragungspassage an der Unterseite des Wärmeübertragerblocks eine Einlassöffnung auf, über die die flüssige Phase des ersten Mediums in die ersten Wärmeübertragungspassagen gelangen kann, sowie eine Auslassöffnung an der Oberseite des Wärmeübertragerblocks, über die das zweite Medium an der Oberseite des Wärmeübertragerblocks als flüssige oder gasförmige Phase austreten kann. Die Deckplatten, Trennplatten, Fins und Side Bars sind vorzugsweise aus Aluminium gefertigt und werden bevorzugt z.B. in einem Ofen miteinander verlötet. Hier und im Folgenden schließt der Begriff Aluminium auch Aluminiumlegierungen ein.

Bevorzugt ist weiterhin vorgesehen, dass der zweite Sammler entlang der Erstreckungsrichtung über den Wärmeübertragerblock hinaus steht.

Die erste Rohrleitung kann mit dem zweiten Sammler über eine Schweißverbindung verbunden sein oder einstückig an den zweiten Sammler angeformt sein. Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist die erste Rohrleitung über ein separates, vorzugsweise ringförmiges Verbindungselement, das auch als Transition Joint bezeichnet wird, mit dem zweiten Sammler verbunden. In diesem Fall besteht der zweite Sammler vorzugsweise aus Aluminium und die erste Rohrleitung aus einem Stahl. Das Verbindungselement ist vorzugsweise rohrförmig ausgestaltet und weist einen ersten Endbereich auf, der vorzugsweise aus Aluminium gefertigt ist und mit einem Bauteil aus Aluminium (z.B. zweiter Sammler) verbunden wird (z.B. durch

Schweißen), sowie einen mit dem ersten Endbereich verbundenen zweiten Endbereich, der aus einem Stahl gefertigt ist und mit einem Bauteil aus Stahl (z.B. erste Rohrleitung) verbunden wird (z.B. durch Schweißen). Das Verbindungselement ermöglicht somit eine Verbindung der unterschiedlichen Werkstoffe des zweiten

- 5 Sammlers und der ersten Rohrleitung. Die beiden Endbereiche des Verbindungselementes können über weitere ringförmige Materialbereiche des Verbindungselementes miteinander verbunden sein, z.B. drei aneinander angrenzende Materialbereiche in der Reihenfolge Aluminium, Titan und Nickel, wobei über den Aluminium-Materialbereich die Verbindung zu dem aus Aluminium bestehenden
- 10 Endbereich und über den Nickel-Materialbereich die Verbindung zu dem aus Stahl gefertigten Endbereich hergestellt wird.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass der Wärmeübertrager einen im Mantelraum angeordneten dritten Sammler aufweist, der

15 mit dem mindestens einen Einlassstutzen in Fluidverbindung steht, so dass das zweite Medium über den dritten Sammler in den ersten Einlassstutzen strömen kann. Bevorzugt ist der dritte Sammler hohlkugelförmig ausgebildet.

- Vorzugsweise ist der dritte Sammler über eine zweite Rohrleitung mit dem mindestens
- 20 einen Einlassstutzen des ersten Sammlers verbunden. Sofern ein zweiter Einlassstutzen vorhanden ist (oder ggf. mehr als zwei Einlassstutzen), ist der jeweilige weitere Einlassstutzen vorzugsweise über eine weitere zweite Rohrleitung mit dem dritten Sammler fluidverbunden. Die zweiten Rohrleitungen münden dabei jeweils in den hohlkugelförmigen dritten Sammler ein. Sofern nur ein Einlassstutzen vorhanden
- 25 ist, kann natürlich auf den dritten Sammler verzichtet werden.

- Weiterhin ist bevorzugt vorgesehen, dass der dritte Sammler mit einer dritten Rohrleitung in Fluidverbindung steht, die insbesondere vom dritten Sammler abgeht und durch eine Durchgangsöffnung des Mantels aus dem Mantelraum des
- 30 Wärmeübertragers heraus geführt ist. Vorzugsweise erstreckt sich die dritte Rohrleitung quer zur besagten Erstreckungsrichtung, bevorzugt entlang der Vertikalen bzw. normal zur Oberseite des Wärmeübertragerblocks.

- Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass die zweite
- 35 Rohrleitung über ein separates, insbesondere ringförmiges, Verbindungselement mit dem mindestens einen Einlassstutzen verbunden ist (Transition Joint, vgl. oben). Für

den Fall, dass mehrere Einlassstutzen am ersten Sammler vorhanden sind, sind die zweiten Rohrleitungen jeweils über ein solches Verbindungselement mit dem zugeordneten Einlassstutzen verbunden. Bei einer derartigen Anordnung eines bzw. mehrerer Verbindungselemente bestehen die zweiten Rohrleitungen, der dritte

- 5 Sammler sowie die dritte Rohrleitung aus einem Stahl, wohingegen der jeweilige Einlassstutzen aus Aluminium besteht. Die zweiten und/oder dritten Rohrleitungen sind dann bevorzugt mit dem dritten Sammler verschweißt oder einstückig an diesen angeformt. Die besagten Verbindungselemente stellen dann wiederum jeweils die Verbindung zwischen den unterschiedlichen Werkstoffen der Einlassstutzen sowie der
10 zweiten Rohrleitungen sicher (siehe oben).

Alternativ hierzu besteht die Möglichkeit, dass gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform die dritte Rohrleitung über ein separates, insbesondere ringförmiges Verbindungselement mit dem dritten Sammler verbunden ist. In diesem Fall ist

- 15 bevorzugt die dritte Rohrleitung aus einem Stahl gefertigt und der dritte Sammler sowie die zweiten Rohrleitungen und die Einlassstutzen aus Aluminium. Die zweiten Rohrleitungen können dann mit dem dritten Sammler z.B. verschweißt sein oder einstückig an diesen angeformt sein. Weiterhin können die zweiten Rohrleitungen mit dem jeweiligen Einlassstutzen verschweißt sein oder einstückig an den jeweiligen
20 Einlassstutzen angeformt sein.

Gemäß einer Ausführungsform besteht auch die Möglichkeit, auf einzelne oder alle Verbindungselemente zu verzichten, wobei dann bevorzugt die miteinander zu verbindenden Komponenten aus dem gleichen Material gefertigt sind bzw. aus

- 25 Materialien, die eine direkte Verbindung der jeweiligen Komponenten erlauben. Unter einer direkten Verbindung wird dabei eine Verbindung verstanden, die kein separates Verbindungselement aufweist bzw. benötigt, das mit den beiden Komponenten verbunden wird und zwischen diesen angeordnet ist. Eine direkte Verbindung in diesem Sinne ist insbesondere eine stoffschlüssige Verbindung zwischen den
30 betreffenden Komponenten (z.B. Sammler, Rohrleitung), z.B. eine Schweißverbindung. Weiterhin liegt eine direkte Verbindung vor, wenn die beiden Komponenten z.B. einstückig aneinander angeformt sind.

Insbesondere kann auf die Verbindungselemente gemäß einer Ausführungsform der

- 35 Erfindung verzichtet werden, wenn der Mantel des Wärmeübertragers und die weiteren

Komponenten, wie Rohrleitungen, Sammler, Wärmeübertragerblöcke aus Aluminium oder einem gleichen (im obigen Sinne) Material gefertigt sind.

Die Oberseite des Wärmeübertragerblocks, die senkrecht zu den beiden Seiten verläuft, an die der erste bzw. der zweite Sammler angesetzt sind und die an die

beiden Seiten angrenzt, verläuft vorzugsweise auf Höhe der Längs- bzw. Zylinderachse, entlang der sich der Mantel erstreckt (d.h. die Zylinderachse verläuft in der durch die Oberseite gebildeten Ebene). Der erfindungsgemäße Wärmeübertrager weist daher oberhalb der Oberseite des Blocks in vorteilhafter Weise einen vergleichsweise großen Bauraum zur Aufnahme der Verrohrung bzw. einer verdampften gasförmigen Phase des ersten Mediums auf.

Bevorzugt ist diesbezüglich vorgesehen, dass die mindestens eine zweite Rohrleitung eine Krümmung aufweist, so dass die mindestens eine zweite Rohrleitung bzw. ggf.

mehrere zweite Rohrleitungen (siehe oben) abschnittsweise oberhalb der Oberseite des Wärmeübertragungsblocks entlang der Oberseite verläuft bzw. verlaufen. Hierdurch kann insbesondere die notwendige Flexibilität für die Wärmedehnung der Rohrleitungen und des Blocks sichergestellt werden.

Weiterhin ist gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, dass der zweite Sammler am Mantel des Wärmeübertragers gelagert ist, und zwar bevorzugt mit einem Führungslager, das vorzugsweise an einer Innenseite des Mantels des Wärmeübertragers befestigt ist. Das Führungslager ist dabei dazu ausgebildet, Verschiebungen des zweiten Sammlers quer zur Erstreckungsrichtung zu verhindern sowie wärmebedingte Verschiebungen in bzw. entgegen der Erstreckungsrichtung zwischen dem Wärmeübertragerblock und dem Mantel des Wärmeübertragers sowie weiterhin Verdrehungen des zweiten Sammlers um die Erstreckungsrichtung zu ermöglichen.

Weiterhin wird durch das Führungslager eine thermische Isolierung des Wärmeübertragerblocks vom Mantel möglich, etwa indem der zweite Sammler mit einem freien Ende über ein Isoliermaterial auf dem Führungslager aufliegt.

Das besagte Ende des zweiten Sammlers kann als rohrförmige Verlängerung des zweiten Sammlers ausgebildet sein und kann mit einer ebenen Platte verschlossen

sein, so dass das zweite Medium an diesem Ende des zweiten Sammlers nicht ausströmen kann.

Das Führungslager kann das Ende des zweiten Sammlers unterstützen und
5 gleichzeitig umgreifen, so dass lediglich eine Bewegung entlang der
Erstreckungsrichtung möglich ist. Beispielsweise kann das Führungslager u-förmig
ausgebildet sein, wobei ein Bolzen vorgesehen sein kann, der so am Führungslager
anordenbar bzw. festlegbar ist, dass er oberhalb des Endes des zweiten Sammlers
verläuft und so ein Herausbewegen des Endes des zweiten Sammlers aus dem
10 Führungslager in vertikaler Richtung verhindert.

Weiterhin ist bevorzugt vorgesehen, dass der erste und/oder der zweite Sammler quer
zur ihrer Erstreckungsrichtung einen Umschließungswinkel aufweisen, der
vorzugsweise größer als 180° ist, wobei der Umschließungswinkel bevorzugt weiterhin
15 kleiner ist als 270° , bevorzugt kleiner als 260° , bevorzugt kleiner als 250° , bevorzugt
kleiner als 240° , bevorzugt kleiner als 230° , bevorzugt kleiner als 220° , bevorzugt
kleiner als 210° , bevorzugt kleiner als 200° . Schneidet man vorliegend den ersten oder
zweiten Sammler quer zur Erstreckungsrichtung, ergibt sich jeweils eine
kreisbogenförmige Kontur des entsprechenden Sammlermantels, wobei der
20 Umschließungswinkel dem die jeweilige kreisbogenförmige Kontur aufspannenden
Mittelpunktswinkel entspricht (d.h. dem Winkel zwischen den beiden Radien, die zu
den beiden Enden der kreisbogenförmigen Kontur laufen).

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform kann der dritte Sammler aus einem Metall
25 geschmiedet sein oder geschmiedete Abschnitte aufweisen. So kann der dritte
Sammler z.B. eine Hohlhalbkugel oder eine Hohlkugel aufweisen, die jeweils
geschmiedet sein kann.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist ein Wärmeübertrager vorgesehen, der
30 lediglich die Merkmale des Oberbegriffs des Anspruchs 1 aufweist. Dieser Gegenstand
kann durch die Unteransprüche weitergebildet werden, die bevorzugte
Ausgestaltungen dieses Wärmeübertragers angeben, ggf. in Kombination mit dem
kennzeichnenden Merkmal des Anspruchs 1.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung sollen bei den nachfolgenden Figurenbeschreibungen von Ausführungsbeispielen anhand der Figuren erläutert werden. Es zeigen:

- 5 Fig. 1 eine perspektivische, teilweise geschnittene Ansicht eines erfindungsgemäßen Wärmeübertragers;
- Fig. 2 eine weitere perspektivische, teilweise geschnittene Ansicht eines erfindungsgemäßen Wärmeübertragers;
- 10 Fig. 3 eine perspektivische, teilweise geschnittene Ansicht einer Abwandlung der in der Figur 1 gezeigten Ausführungsform;
- Fig. 4 eine Detailansicht des Führungslagers der Figur 1; und
- 15 Fig. 5 eine Detailansicht einer alternativen Ausgestaltung des dritten Sammlers.

Figur 1 zeigt im Zusammenhang mit Figur 2 einen erfindungsgemäßen Block-in-Shell Wärmeübertrager 1. Der Wärmeübertrager 1 weist einen Mantel 3 auf, der sich entlang einer Längs- bzw. Zylinderachse L erstreckt, die bei einem bestimmungsgemäß angeordneten Wärmeübertrager 1 entlang der Horizontalen verläuft. Der Mantel 3 definiert einen Mantelraum M, in dem ein Plattenwärmeübertrager 2 angeordnet ist. Dieser weist einen quaderförmigen Wärmeübertragerblock 20 auf, der z.B. alternierend

20 nebeneinander angeordnete sowie insbesondere vertikale erste und zweite Wärmeübertragungspassagen 201, 202 aufweist, die jeweils zur Aufnahme eines ersten bzw. zweiten Mediums S, S' ausgebildet sind, so dass die beiden Medien indirekt Wärme austauschen können. Die Wärmeübertragungspassagen 201, 202 werden dabei jeweils durch zwei parallele Trennplatten 203 begrenzt (die beiden

25 äußersten Trennplatten 203 des Blocks 20 werden als Deckplatten bezeichnet), zwischen denen jeweils eine Wärmeleitstruktur 205 angeordnet ist, die vorliegend als so genannter Fin ausgebildet ist, also als ein gewelltes oder gefaltetes Blech, so dass zusammen mit den jeweiligen beiden Trennplatten 203 eine Vielzahl an parallelen

30 Kanälen für das jeweilige Medium S, S' ausgebildet wird.

Wie in Fig. 2 angedeutet, sind die ersten Wärmeübertragungspassagen 201 zur Oberseite 20c hin sowie zur Unterseite 20d hin (nicht gezeigt) offen ausgebildet. D.h., es sind entsprechende Einlassöffnungen an der Unterseite 20d vorhanden, über die das in den Mantelraum M eingespeiste erste Medium S, das ein Bad um den Block 20
5 ausgebildet, in die ersten Wärmeübertragungspassagen 201 eintreten und in diesen aufsteigen kann (so genannter Thermosiphon-Effekt) und an der Oberseite 20c über entsprechende Auslassöffnungen O" aus den ersten Wärmeübertragungspassagen 201 wieder austreten kann, z.B. als flüssige und/oder gasförmige Phase.

10 Zu den Seiten 20a, 20b hin, sind die ersten und zweiten Wärmeübertragungspassagen 201 durch sogenannte Rand- oder Abschlussleisten (Side Bars) 204 verschlossen. Die zweiten Wärmeübertragungspassagen 202 sind zusätzlich nach oben und unten hin durch derartige Abschlussleisten 204 verschlossen.

15 Die Komponenten des Plattenwärmetauschers 2 wie z.B. die Trennplatten 203, die Fins 205, die Side Bars 204 und die Sammler 21, 22 sind bevorzugt aus Aluminium gefertigt. Die Trennplatten 203, Side Bars 204 und Fins 205 werden bevorzugt in einem Ofen miteinander verlötet.

20 Beim Aufsteigen im Wärmeübertragerblock 20 wird das erste Medium S in eine indirekte Wärmeübertragung mit dem zweiten Medium S' gebracht, dass z.B. im Gegenstrom in den jeweils benachbarten zweiten Wärmeübertragungspassagen 202 geführt wird. Hierdurch wird das zunächst gasförmige zweite Medium S' abgekühlt und insbesondere verflüssigt, wohingegen das erste Medium S erwärmt und ggf. verdampft
25 wird. Eine hierbei entstehende gasförmige Phase des ersten Mediums S sammelt sich im Mantelraum 3 oberhalb des Plattenwärmeübertragers 2 und kann von dort abgezogen werden. Vorzugsweise wird die an der Oberseite 20c des Plattenwärmeübertragers 2 zusammen mit der entstehenden gasförmigen Phase austretende flüssige Phase des ersten Mediums S in das den Plattenwärmeübertrager
30 2 umgebende Bad zurückgeführt.

Zum Einspeisen des zweiten Mediums S' in die zweiten Wärmeübertragungspassagen 202 des Wärmeübertragerblocks 20 ist an einer ersten Seite 20a des Blocks 20, die senkrecht zur Oberseite 20c verläuft, ein erster Sammler 21 festgelegt, der sich
35 entlang einer Erstreckungsrichtung E über die gesamte erste Seite 20a erstreckt und in

Fluidverbindung mit den einzelnen zweiten Wärmeübertragungspassagen 202 steht, so dass in den ersten Sammler 21 eingespeistes zweites Medium S' in die Passagen 202 gelangen kann. Mit dem ersten Sammler 21 ist des Weiteren zumindest ein erster Einlassstutzen 31 fluidverbunden, wobei der erste Einlassstutzen 31 tangential
5 bezüglich des ersten Sammlers 21 angeordnet ist und senkrecht zu der Erststreckungsrichtung E verläuft, und zwar bevorzugt entlang der Vertikalen. Der erste Einlassstutzen 31 ist weiterhin mit einer zweiten Rohrleitung 42 verbunden, die ihrerseits in einen dritten Sammler 23 mündet, der hohlkugelförmig ausgestaltet ist.

10 Weiterhin kann auch ein zweiter (oder mehrere) Einlassstutzen 32 vorgesehen sein, der parallel zum ersten Einlassstutzen 31 angeordnet ist und ebenfalls in den ersten Sammler 21 mündet. Der zweite Einlassstutzen 32 steht dann wiederum in Fluidverbindung mit einer weiteren zweiten Rohrleitung 43, die in den dritten Sammler 23 mündet.

15

Der dritte Sammler 23 steht seinerseits mit einer dritten Rohrleitung 44 in Fluidverbindung, die durch eine zugeordnete Durchgangsöffnung O' des Mantels 3 des Wärmeübertragers 1 aus dem Mantelraum M herausgeführt ist (die Einlassstutzen 31, 32 die beiden zweiten Rohrleitungen 42, 43 sowie der dritte Sammler 23 sind also im
20 Mantelraum M des Wärmeübertragers 1 angeordnet).

Das zweite Medium S' kann entsprechend, insbesondere als gasförmige Phase, durch die dritte Rohrleitung 44 in den dritten Sammler 23 und von dort über die zweiten Rohrleitungen 42, 43 in den ersten Sammler 21 geführt und in die zweiten
25 Wärmeübertragungspassagen 202 eingespeist werden.

Die Flexibilität für den Dehnungsausgleich wird dabei komplett oberhalb der Oberseite 20c des Blocks 20 zur Verfügung gestellt, indem die zweiten Rohrleitungen 42, 43 abgehend vom jeweiligen Einlassstutzen 31, 32 zunächst bogenförmig über die
30 Oberseite 20c geführt werden und sodann in den dritten Sammler 23 einmünden. Die Oberseite 20c des Blocks 20 befindet sich dabei auf Höhe der mittigen Längsachse L des Mantels 3 und das größere Mantelraumvolumen im Vergleich mit dem Volumen vertikal unterhalb des Blocks 20 befindet sich oberhalb der Oberseite 20c und ermöglicht eine flexible Leitungsführung.

35

Weiterhin ermöglichen auch die an beliebige Positionen radial aus dem kugelförmigen Sammler 23 tretenden Stutzen 31, 32 bzw. zweite Rohrleitungen 42, 44 eine flexible Leitungsführung, wobei die erforderliche Wandstärke nach ASME VIII für den Innendruck etwa die halbe Wandstärke im Vergleich zu einem zylindrischen Sammler benötigt.

Der Umstand, dass die Einlassstutzen 31, 32 tangential an den ersten Sammler/Header 21 montiert werden, erlaubt des Weiteren eine Leitungsführung mit zumindest zwei Leitungskrümmern (gekrümmte Abschnitte der zweiten Rohrleitungen 42, 43) und ermöglicht im Ergebnis einen Plattenwärmeübertrager 2, der entlang der Längsachse L kaum länger ist als der Block 20 mit den beiden Sammlern 21, 22. Somit ist auch der Mantel 3 bzw. Kettle sehr kompakt mit geringen Abmessungen und entsprechend geringem Kältemittelbedarf dimensionierbar.

Wie in Figur 1 gezeigt, gibt es zumindest zwei unterschiedliche Ausgestaltungen, was die Anordnung sogenannter Verbindungselemente 52, 53 bzw. 54 anbelangt, die auch als Transition Joints bezeichnet werden. Die Verbindungselemente 52, 53, 54 werden für einen Wechsel des Materials zwischen Aluminium und Stahl verwendet. Dabei besteht jeweils derjenige Endbereich eines Verbindungselementes 51, 52, 53, 54, der mit Aluminium verbunden werden soll, aus Aluminium, wobei weiterhin derjenige Endbereich des jeweiligen Verbindungselementes 51, 52, 53, 54, der mit Stahl verbunden werden soll, aus Stahl besteht.

Derartige Verbindungselemente 52, 53 können bezüglich des ersten Sammlers 21 entweder zwischen den Einlassstutzen 31, 32 und den zugeordneten zweiten Rohrleitungen 42, 43 angeordnet sein, wobei hierbei die Einlassstutzen 31, 32 sowie der erste Sammler 21 vorzugsweise aus Aluminium bestehen und die zweiten Rohrleitungen 42, 43, der dritte Sammler 23 und die dritte Rohrleitung 44 aus Stahl. Das Verbindungselement 54 kann entfallen.

Alternativ hierzu können die Verbindungselemente 52 und 53 entfallen. Hierbei sind nun die Einlassstutzen 31, 32, die zweiten Rohrleitungen 42, 43 sowie der dritte Sammler 23 aus Aluminium gefertigt. Ein Verbindungselement bzw. Transition Joint 54 (vgl. gestrichelte Linie der Figur 1) verbindet dann den dritten Sammler 23 mit der

dritten Rohrleitung 44, die dann bevorzugt aus Stahl gefertigt ist und aus dem Mantelraum M herausgeführt wird (siehe oben).

Wie Figur 1 zu entnehmen ist, ist der erste Sammler 21 auf der ersten Seite 20a des Blocks 2 an der Kante zur Oberseite 20c angeordnet. Der zweite Sammler 22 auf der zweiten Seite 20b des Blocks 20, die der ersten Seite 20a des Blocks 20 in Richtung der Längsachse L gegenüberliegt und von der ersten Seite 20a abgewandt ist, ist hingegen an der Kante zur Unterseite 20d des Blocks 20 angeordnet und dient zum Sammeln und abziehen des verflüssigten zweiten Mediums S'.

Hierzu geht von dem entlang der Erstreckungsrichtung E entlang der gesamten zweiten Seite 20b erstreckten zweiten Sammler 22 eine mit dem zweiten Sammler 22 fluchtende erste Rohrleitung 41a ab, die über ein Verbindungselement 51 (auch als Transition Joint bezeichnet, siehe oben) mit dem zweiten Sammler 22 verbunden ist.

Hierbei ist der zweite Sammler 22 bevorzugt wie der Block 20 aus Aluminium gefertigt, wohingegen die erste Rohrleitung 41a bevorzugt aus einem Stahl gefertigt ist. Die erste Rohrleitung 41a fluchtet mit dem zweiten Sammler 22 und ist durch eine Durchgangsöffnung O des Mantels 3 aus dem Mantelraum M herausgeführt.

Der zweite Sammler 22 ist mit einem freien Ende 71 auf einer der ersten Rohrleitung 41a abgewandten Seite bevorzugt gemäß Figur 4 in ein Führungslager 72 eingehängt und dort mittels eines Bolzens 73 gesichert. Das Führungslager 72 ist an einer Innenseite 3a des Mantels 3 festgelegt und bildet eine (vorzugsweise u-förmige) nach oben hin offene Aufnahme für das freie Ende 72 des zweiten Sammlers 22, der an diesem Ende 72 verschlossen ist, so dass das zweite Medium S' dort nicht austreten kann.

Durch das Führungslager 72 wird der Block 20 im Mantel bzw. Kettle 3 positioniert, wobei eine Bewegung des zweiten Sammlers 22 entlang und um die

Erstreckungsrichtung E möglich ist. Quer zur Erstreckungsrichtung E verhindert das Führungslager 72 eine Bewegung des zweiten Sammlers 22, wobei nach oben hin ein Herausfallen des zweiten Sammlers 22 aus dem Führungslager 72 durch den Bolzen 73 verhindert wird, der zusammen mit dem Führungslager 72 das freie Ende 72 des zweiten Sammlers 22 in einer Ebene senkrecht zur Erstreckungsrichtung E umschließt.

Diese Führung stellt eine effektive Möglichkeit dar, den Block 20 gegen dynamische Lastfälle, z.B. Erdbeben, zu schützen.

Fig. 3 zeigt eine zu den Figuren 1 und 2 alternative Ausgestaltung des zweiten Sammlers 22, wobei im Unterschied zu den Figuren 1 und 2 der zweite Sammler 22 nicht mit einem freien Ende 71 in ein Führungslager 72 eingehängt ist, sondern vielmehr entgegen der Erstreckungsrichtung E eine weitere erste Rohrleitung 41b vom zweiten Sammler 22 abgeht, die wiederum über ein Verbindungselement 51 mit dem zweiten Sammler 22 verbunden ist (die weitere erste Rohrleitung 41b ist in diesem Fall wiederum aus einem Stahl gefertigt und der zweite Sammler 22 aus Aluminium, siehe oben) und entgegen der Erstreckungsrichtung E (also entgegen gesetzt zur ersten Rohrleitung 41a) aus dem Mantel 3 des Wärmeübertragers 1 herausgeführt ist. Vom zweiten Sammler 22 kann also das zweite Medium S' somit von zwei Seiten her abgezogen werden bzw. bei umgekehrter Strömungsrichtung von zwei Seiten her in den zweiten Sammler 22 eingespeist werden. Das Führungslager 72 gemäß Figuren 1 und 4 wird somit durch ein starres Festlager ersetzt.

Der erfindungsgemäße Wärmeübertrager 1 bzw. Block 20 in der oben beschriebenen Bauform ermöglicht im Ergebnis mit Vorteil einen kurzen Kettle 3 und hat weiterhin Vorteile bei dynamischen Lastfällen (Erdbeben). Insbesondere für LNG (Erdgas) - Anwendungen, bei denen die hohen Drücke bei herkömmlichen Block-In-Shell Wärmeübertragern in der Regel Mehrfachstutzen und Sammelleitungen erfordern, sind Einsparungen möglich. So wird eine Sammelleitung komplett eingespart und die vergleichsweise geringere Wandstärke des kugelförmigen dritten Sammlers 23 führt zu Materialeinsparungen und reduziert das Schweißvolumen. Der kleinere Kettle 3 benötigt des Weiteren weniger Kühlmittel.

Vorzugsweise sind zum Entleeren des Blocks 20 zusätzliche Drainageleitungen 61, 62 vorgesehen, die eine Fluidverbindung zwischen dem dritten Sammler 23 und dem zweiten Sammler 22 herstellen sowie zwischen den Einlassstutzen 31, 32 und dem zweiten Sammler 22. In der Figur 1 sind die Drainageleitungen 61, 62 insbesondere für den Fall dargestellt, dass der dritte Sammler 23 aus Aluminium gefertigt ist. Bei einem dritten Sammler 23 aus Stahl ist die Drainageleitung 61 bevorzugt ebenfalls aus Stahl gefertigt und ist bevorzugt an die erste Rohrleitung 41a angebunden, die

ebenfalls vorzugsweise aus Stahl gefertigt ist. Die Drainageleitung 62 ist in jedem Fall bevorzugt aus Aluminium gefertigt.

Der erste und der zweite Sammler 21, 22 verfügen senkrecht zur Erstreckungsrichtung
5 E vorzugsweise über einen Umschließungswinkel der größer ist als 180° , was einen günstigeren Strömungsquerschnitt bewirkt.

Weiterhin erlaubt der kugelförmige dritte Sammler 23 mehrere Möglichkeiten der Stutzenorientierung. Weiterhin kann mit Vorteil durch die Verwendung von mehreren
10 Einlassstutzen 31, 32 die Anströmung im Block 20 gesteuert werden.

Figur 5 zeigt schließlich eine alternative Ausgestaltung des dritten Sammlers 23, die ebenfalls bei den Ausführungsformen gemäß Figuren 1 bis 3 zur Anwendung kommen könnte. Hierbei ist der dritte Sammler 23 als hohle Halbkugel ausgeführt, die sich
15 vorzugsweise bündig an die dritte Rohrleitung 44 anschließt. Die dritte Rohrleitung 44 kann dabei mit dem Umfang des halbkugelförmigen dritten Sammlers 23 verschweißt sein, wobei die zweiten Rohrleitungen 42, 43 wie zuvor vom dritten Sammler 23 abgehen.

Bezugszeichenliste

1	Wärmeübertrager
2	Plattenwärmeübertrager
3	Mantel
3a	Innenseite
20	Wärmeübertragerblock
20a	Erste Seite
20b	Zweite Seite
20c	Oberseite
20d	Unterseite
21	Erster Sammler
22	Zweiter Sammler
23	Dritter Sammler
31	Erster Einlassstutzen
32	Zweiter Einlassstutzen
41a	Erste Rohrleitung
41b	Weitere erste Rohrleitung
42	Zweite Rohrleitung
43	Weitere zweite Rohrleitung
44	Dritte Rohrleitung
51, 52, 53, 54	Verbindungselement
61, 62	Drainageleitung
71	Ende
72	Führungslager
73	Bolzen
201	Erste Wärmeübertragungspassagen
202	Zweite Wärmeübertragungspassagen
203	Trenn- bzw. Deckplatte
204	Abschlussleisten (side bars)
205	Wärmeleitstrukturen (z.B. Fins)

E	Erstreckungsrichtung
L	Längsachse
O	Durchgangsöffnung
Q	Durchgangsöffnung
O'	Durchgangsöffnung
O''	Auslassöffnung
S	Erstes Medium
S'	Zweites Medium
M	Mantelraum

Patentansprüche

1. Wärmeübertrager zur indirekten Wärmeübertragung zwischen einem ersten und einem zweiten Medium (S, S'), mit

- einem Mantel (3), der einen Mantelraum (M) zur Aufnahme des ersten Mediums (S) umgibt,
- einem im Mantelraum (M) angeordneten Plattenwärmeübertrager (2) aufweisend einen Wärmeübertragerblock (20) mit ersten Wärmeübertragungspassagen (201) zur Aufnahme des ersten Mediums (S) sowie zweiten Wärmeübertragungspassagen (202) zur Aufnahme des zweiten Mediums (S'),
- einem ersten Sammler (21), der an einer ersten Seite (20a) des Wärmeübertragerblocks (20) festgelegt ist und mit den zweiten Wärmeübertragungspassagen (202) in Fluidverbindung steht, so dass das zweite Medium (S') über den ersten Sammler (21) in die zweiten Wärmeübertragungspassagen (202) einleitbar ist, und
- einem zweiten Sammler (22), der an einer der ersten Seite (20a) abgewandten zweiten Seite (20b) des Wärmeübertragerblocks (20) festgelegt ist und mit den zweiten Wärmeübertragungspassagen (202) in Fluidverbindung steht, so dass das zweite Medium (S') über den zweiten Sammler (22) aus den zweiten Wärmeübertragungspassagen (202) abziehbar ist, wobei sich der zweite Sammler (22) entlang einer Erstreckungsrichtung (E) entlang der zweiten Seite (20b) erstreckt, wobei eine entlang der Erstreckungsrichtung (E) erstreckte erste Rohrleitung (41a) zum Abziehen des zweiten Mediums (S') aus dem zweiten Sammler (22) mit dem zweiten Sammler (22) in Fluidverbindung steht und in der Erstreckungsrichtung (E) durch eine Durchgangsöffnung (O) des Mantels (3) aus dem Mantelraum (M) herausgeführt ist,

dadurch gekennzeichnet,

dass sich der erste Sammler (21) entlang der Erstreckungsrichtung (E) entlang der ersten Seite (20a) erstreckt, wobei zumindest ein mit dem ersten Sammler (21) verbundener erster Einlassstutzen (31) vorgesehen ist, der quer zur Erstreckungsrichtung (E) vom ersten Sammler (21) abgeht, wobei das zweite Medium (S') über den ersten Einlassstutzen (31) in den ersten Sammler (21) einleitbar ist, und wobei

der Wärmeübertrager (1) einen im Mantelraum (M) angeordneten dritten Sammler (23) aufweist, der mit dem mindestens einen Einlassstutzen (31) in Fluidverbindung steht, wobei insbesondere der dritte Sammler (23) hohlkugelförmig oder hohlhalbkugelförmig ausgebildet ist.

5

2. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass zusätzlich eine entlang der Erstreckungsrichtung (E) erstreckte weitere erste Rohrleitung (41b) zum Abziehen des zweiten Mediums (S') aus dem zweiten Sammler (22) mit dem zweiten Sammler (22) in Fluidverbindung steht und entgegen der Erstreckungsrichtung (E) durch eine weitere Durchgangsöffnung (Q) des Mantels (3) aus dem Mantelraum (M) herausgeführt ist, die der einen Durchgangsöffnung (O) gegenüberliegt, wobei insbesondere die erste und die weitere erste Rohrleitung (41a, 41b) miteinander fluchten und von einander abgewandten Seiten des zweiten Sammlers (22) abgehen.

10

15

3. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite Sammler (22) in und/oder entgegen der Erstreckungsrichtung (E) über den Wärmeübertragerblock (20) hinaus steht.

20

4. Wärmeübertrager nach einer der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Rohrleitung (41a) und/oder die weitere erste Rohrleitung (41b) über je ein separates Verbindungselement (51) mit dem zweiten Sammler (22) verbunden sind, wobei insbesondere der zweite Sammler (22) aus Aluminium gefertigt ist, wobei insbesondere die erste Rohrleitung (41a) und/oder die weitere erste Rohrleitung (41b) aus einem Stahl gefertigt sind, oder dass die erste Rohrleitung (41a) und/oder die weitere erste Rohrleitung (41b) mit dem zweiten Sammler (22) direkt verbunden sind, wobei insbesondere der zweite Sammler (22) aus Aluminium gefertigt ist, wobei insbesondere die erste Rohrleitung (41a) und/oder die weitere erste Rohrleitung (41b) aus Aluminium gefertigt sind.

25

30

5. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der dritte Sammler (23) über eine zweite Rohrleitung (42) mit dem mindestens einen Einlassstutzen (31) des ersten Sammlers (21) verbunden ist.

35

6. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der dritte Sammler (23) mit einer dritten Rohrleitung (44) in Fluidverbindung steht, die durch eine Durchgangsöffnung (O') des Mantels (3) aus dem Mantelraum (M) heraus geführt ist, wobei insbesondere die dritte Rohrleitung (44) quer zur Erstreckungsrichtung (E) und/oder entlang der Vertikalen verläuft.
7. Wärmeübertrager nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite Rohrleitung (42) über ein separates Verbindungselement (52) mit dem mindestens einen Einlassstutzen (31) verbunden ist, wobei insbesondere die zweite Rohrleitung (42) und/oder der dritte Sammler (23) aus einem Stahl gefertigt sind, und wobei insbesondere der mindestens eine Einlassstutzen (31) aus Aluminium gefertigt ist, oder dass die zweite Rohrleitung (42) direkt mit dem mindestens einen Einlassstutzen (31) verbunden ist, wobei insbesondere die zweite Rohrleitung (42) und/oder der dritte Sammler (23) aus Aluminium gefertigt sind, und wobei insbesondere der mindestens eine Einlassstutzen (31) aus Aluminium gefertigt ist.
8. Wärmeübertrager nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die dritte Rohrleitung (44) über ein separates Verbindungselement (54) mit dem dritten Sammler (23) verbunden ist, wobei insbesondere die dritte Rohrleitung (44) aus einem Stahl gefertigt ist, wobei insbesondere der dritte Sammler (23), die zweite Rohrleitung (42) und/oder der erste Einlassstutzen (31) aus Aluminium gefertigt sind, oder dass die dritte Rohrleitung (44) direkt mit dem dritten Sammler (23) verbunden ist, wobei insbesondere die dritte Rohrleitung (44) aus einem Aluminium gefertigt ist, wobei insbesondere der dritte Sammler (23), die zweite Rohrleitung (42) und/oder der erste Einlassstutzen (31) aus Aluminium gefertigt sind.
9. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Wärmeübertragungsblock (20) eine Oberseite (20c) aufweist, an die insbesondere die beiden Seiten (20a, 20b) angrenzen, wobei die Oberseite (20c) insbesondere senkrecht zu den beiden Seiten (20a, 20b) verläuft.

10. Wärmeübertrager nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Mantel (3) sich entlang einer Zylinderachse (L) des Mantels (3) erstreckt, wobei insbesondere die Oberseite (20c) parallel zur Zylinderachse (L) verläuft, und wobei insbesondere die Zylinderachse (L) in der durch die Oberseite (20c) gebildeten Ebene liegt.
11. Wärmeübertrager nach Anspruch 5 und nach Ansprüchen 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite Rohrleitung (42) abschnittsweise oberhalb der Oberseite (20c) des Wärmeübertragungsblocks (20) entlang der Oberseite (20c) verläuft.
12. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite Sammler (22) am Mantel (3) des Wärmeübertragers (1) gelagert ist, wobei insbesondere ein Ende (71) des zweiten Sammlers (22) auf einem Führungslager (72) aufliegt, das am Mantel (3) des Wärmeübertragers (1) festgelegt ist, so dass sich insbesondere der zweite Sammler (22) entlang der Erstreckungsrichtung (E) im Führungslager (72) bewegen kann.
13. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die ersten Wärmeübertragungspassagen (201) an der Oberseite (20c) des Wärmeübertragerblocks (20) je eine Auslassöffnung (O'') sowie an einer der Oberseite (20c) abgewandten Unterseite (20d) des Wärmeübertragerblocks (20) je eine Einlassöffnung aufweisen, so dass ein im Mantelraum (M) befindliches und den Wärmeübertragerblock (20) umgebendes erstes Medium (S) über die Einlassöffnungen in die ersten Wärmeübertragungspassagen (201) gelangen und in diesen aufsteigen kann sowie aus den Auslassöffnungen (O'') wieder austreten kann.
14. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste und/oder der zweite Sammler (21, 22) einen Umschließungswinkel aufweisen, der größer als 180° ist.
15. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der dritte Sammler (23) eine geschmiedete Halbkugel oder Hohlhalbkugel aufweist.

1/4

Fig. 1

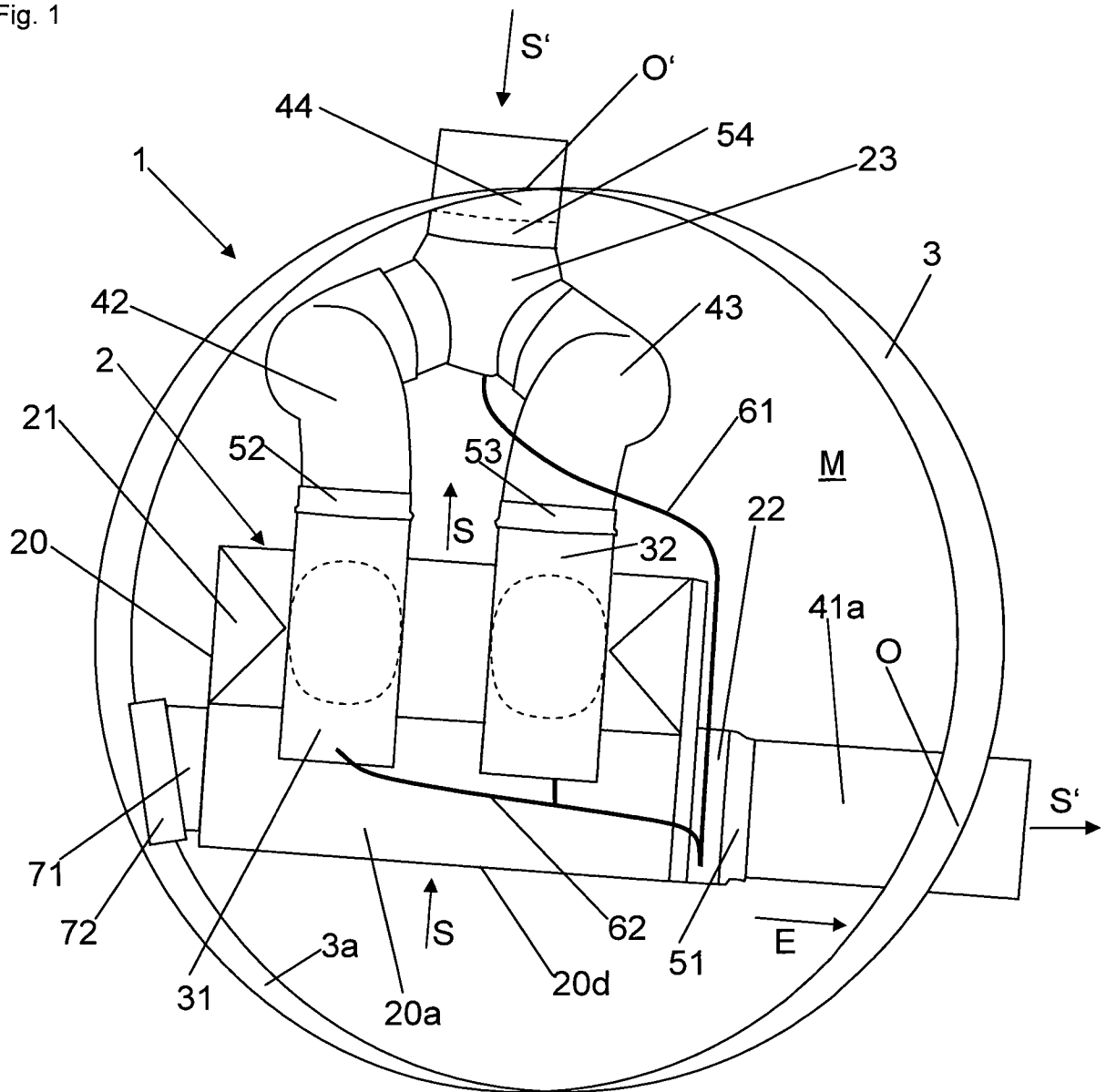


Fig. 2

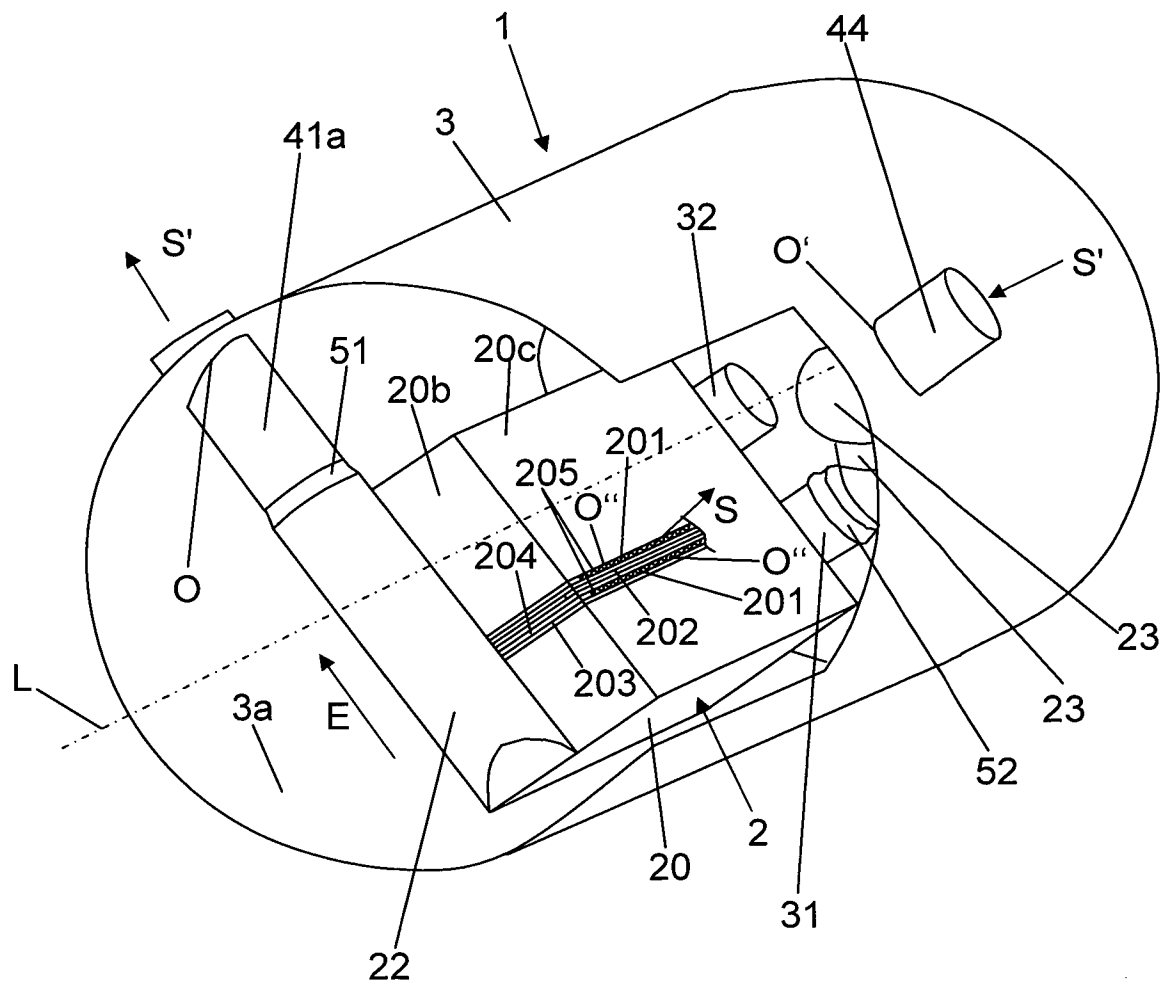
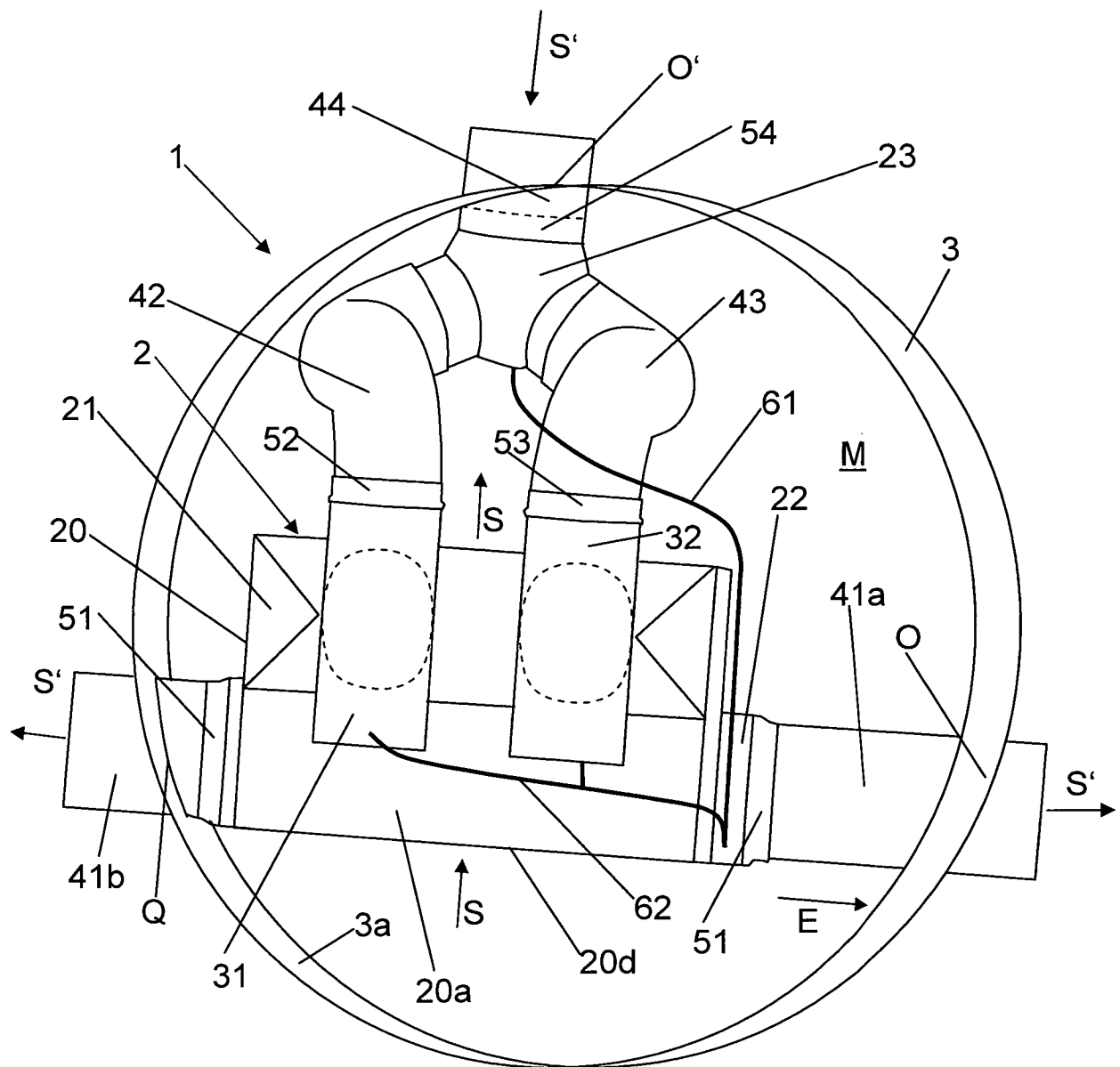


Fig. 3



4/4

Fig. 4

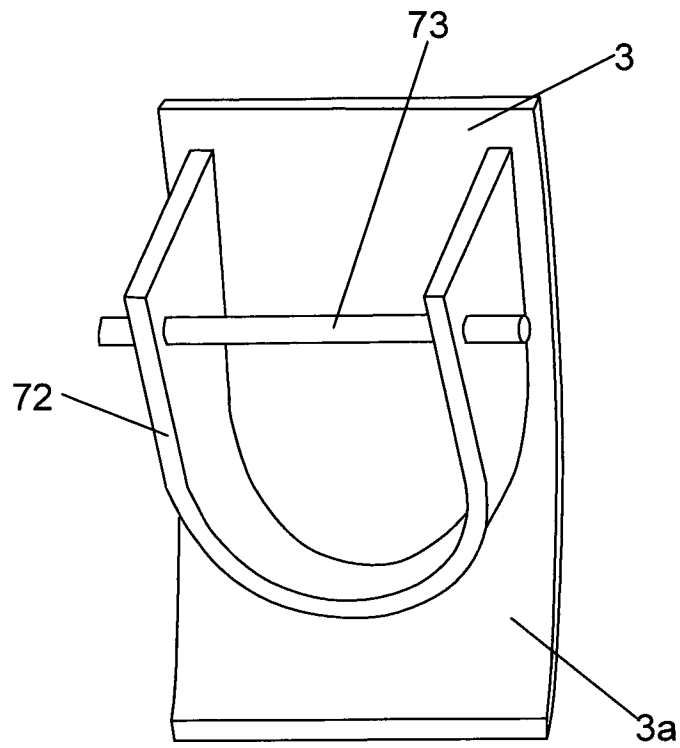
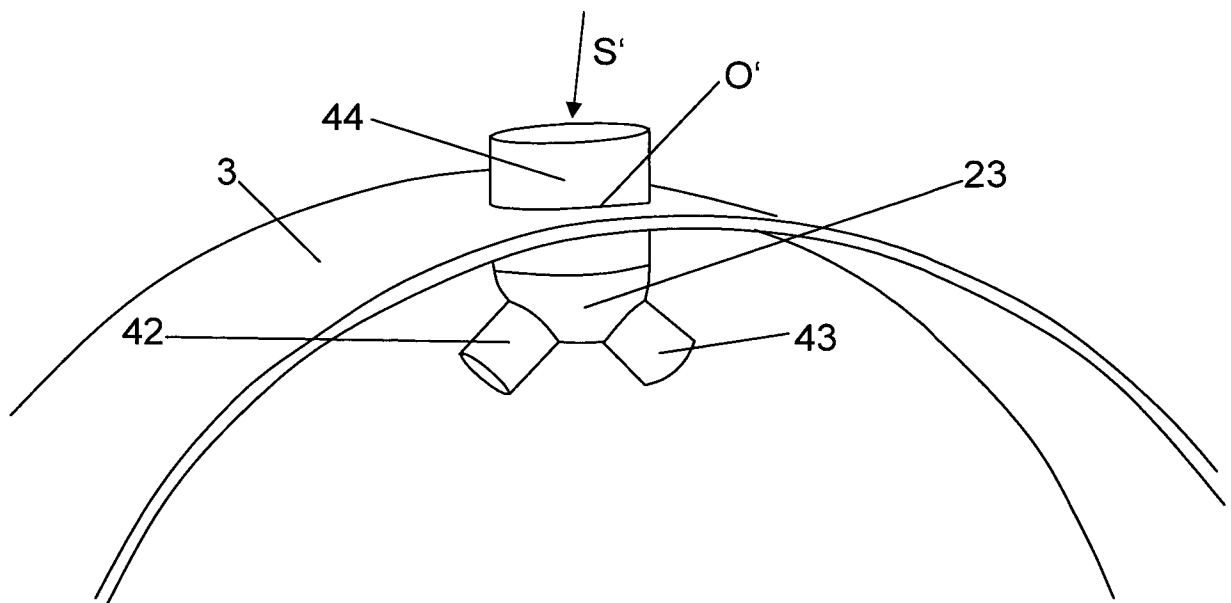


Fig. 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/001286

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F28D9/00
ADD.

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F28D

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 91/09262 A1 (KONTU MAURI [FI]) 27 June 1991 (1991-06-27) abstract -----	1-15
A	EP 2 399 668 A1 (MAROLD FREIMUT JOACHIM [DE]) 28 December 2011 (2011-12-28) paragraphs [0032] - [0034]; figure 1 -----	1-15
A	EP 2 573 495 A1 (ALFA LAVAL CORP AB [SE]) 27 March 2013 (2013-03-27) the whole document -----	1-15
A	WO 2009/095221 A1 (MAROLD FREIMUT JOACHIM [DE]) 6 August 2009 (2009-08-06) the whole document -----	1-15
A	EP 2 136 175 A1 (SCHULT JOACHIM [DE]) 23 December 2009 (2009-12-23) the whole document -----	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 September 2015

Date of mailing of the international search report

18/09/2015

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Axters, Michael

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/001286

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9109262	A1	27-06-1991	AU 6960191 A 18-07-1991
		EP 0505420 A1 30-09-1992	
		FI 895996 A 15-06-1991	
		WO 9109262 A1 27-06-1991	
EP 2399668	A1	28-12-2011	DK 2399668 T3 23-06-2014
		EP 2399668 A1 28-12-2011	
EP 2573495	A1	27-03-2013	AU 2012311682 A1 10-04-2014
		CA 2846774 A1 28-03-2013	
		CN 103827620 A 28-05-2014	
		EP 2573495 A1 27-03-2013	
		JP 5703421 B2 22-04-2015	
		JP 2014531568 A 27-11-2014	
		KR 20140066727 A 02-06-2014	
		US 2014251550 A1 11-09-2014	
		WO 2013041441 A2 28-03-2013	
WO 2009095221	A1	06-08-2009	CN 101977680 A 16-02-2011
		EP 2234713 A1 06-10-2010	
		KR 20100114909 A 26-10-2010	
		US 2011127010 A1 02-06-2011	
		WO 2009095221 A1 06-08-2009	
EP 2136175	A1	23-12-2009	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F28D9/00
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F28D

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 91/09262 A1 (KONTU MAURI [FI]) 27. Juni 1991 (1991-06-27) Zusammenfassung -----	1-15
A	EP 2 399 668 A1 (MAROLD FREIMUT JOACHIM [DE]) 28. Dezember 2011 (2011-12-28) Absätze [0032] - [0034]; Abbildung 1 -----	1-15
A	EP 2 573 495 A1 (ALFA LAVAL CORP AB [SE]) 27. März 2013 (2013-03-27) das ganze Dokument -----	1-15
A	WO 2009/095221 A1 (MAROLD FREIMUT JOACHIM [DE]) 6. August 2009 (2009-08-06) das ganze Dokument -----	1-15
A	EP 2 136 175 A1 (SCHULT JOACHIM [DE]) 23. Dezember 2009 (2009-12-23) das ganze Dokument -----	1-15



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

9. September 2015

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

18/09/2015

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Axters, Michael

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/001286

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9109262	A1	27-06-1991	AU 6960191 A 18-07-1991
		EP 0505420 A1 30-09-1992	
		FI 895996 A 15-06-1991	
		WO 9109262 A1 27-06-1991	
EP 2399668	A1	28-12-2011	DK 2399668 T3 23-06-2014
		EP 2399668 A1 28-12-2011	
EP 2573495	A1	27-03-2013	AU 2012311682 A1 10-04-2014
		CA 2846774 A1 28-03-2013	
		CN 103827620 A 28-05-2014	
		EP 2573495 A1 27-03-2013	
		JP 5703421 B2 22-04-2015	
		JP 2014531568 A 27-11-2014	
		KR 20140066727 A 02-06-2014	
		US 2014251550 A1 11-09-2014	
		WO 2013041441 A2 28-03-2013	
WO 2009095221	A1	06-08-2009	CN 101977680 A 16-02-2011
		EP 2234713 A1 06-10-2010	
		KR 20100114909 A 26-10-2010	
		US 2011127010 A1 02-06-2011	
		WO 2009095221 A1 06-08-2009	
EP 2136175	A1	23-12-2009	KEINE