

(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
30. März 2017 (30.03.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/050429 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F28F 21/08 (2006.01) *F28D 7/02* (2006.01)
F28D 7/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/001580

(22) Internationales Anmeldedatum:
21. September 2016 (21.09.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 012 318.1
23. September 2015 (23.09.2015) DE

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

(72) Erfinder: KERBER, Christiane; Hochfeld 14, 82343
Pöcking (DE). SPREEMANN, Jürgen;
Prinzregentenstrasse 57, 83022 Rosenheim (DE).
VIACHESLAV, Lel; Zugspitzstr. 5, 82031 Grünwald
(DE). DEICHSEL, Florian; Lenastr. 1, 81373 München
(DE).

(74) Anwalt: MEILINGER, Claudia; Linde AG Technology
& Innovation, Corporate 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, KW, 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.

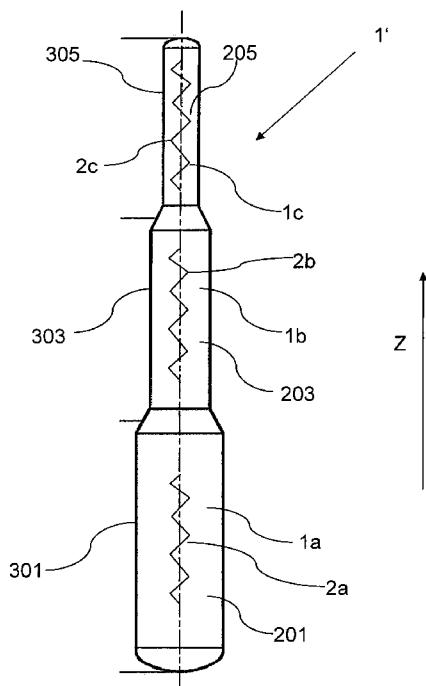
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,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

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: USE OF DIFFERENT MATERIALS IN MULTI-PART HEAT EXCHANGERS

(54) Bezeichnung : VERWENDUNG UNTERSCHIEDLICHER MATERIALIEN BEI MEHRTEILIGEN
WÄRMEÜBERTRAGERN

Fig. 1



(57) Abstract: The invention relates to a heat exchanger system (1) comprising: a first heat exchanger (1a) with a first shell (301) that surrounds a first shell chamber (201), the first heat exchanger (1a) also having a first tube bundle (2a) that is arranged in the first shell chamber (201) such that a medium flowing in the first tube bundle (2a) can exchange heat indirectly with a medium flowing in the first shell chamber (201) of the first heat exchanger (1a); a second heat exchanger (1b) with a second shell (303) that surrounds a second shell chamber (203), the second heat exchanger (1b) also having at least one second tube bundle (2b) that is arranged in the second shell chamber (203) such that a medium flowing in the at least one second tube bundle (2b) can exchange heat indirectly with a medium flowing in the second shell chamber (203), wherein the at least one first and the at least one second tube bundle (2a, 2b) are fluidically interconnected. According to the invention, the at least one first tube bundle (2a) is made of a different material or contains a different material from that of the at least one second tube bundle (2b), and/or the first shell (201) is made of a different material or contains a different material from that of the second shell (203).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Die Erfindung betrifft Wärmeübertragereinrichtung (1), mit einem ersten Wärmeübertrager (1a), der einen ersten Mantel (301) aufweist, der einen ersten Mantelraum (201) umgibt, wobei der erste Wärmeübertrager (1a) weiterhin ein erstes Rohrbündel (2a) aufweist, das in dem ersten Mantelraum (201) angeordnet ist, so dass ein in dem ersten Rohrbündel (2a) strömendes Medium mit einem im ersten Mantelraum (201) des ersten Wärmeübertragers (1a) strömenden Medium indirekt Wärme austauschen kann, einem zweiten Wärmeübertrager (1b), der einen zweiten Mantel (303) aufweist, der einen zweiten Mantelraum (203) umgibt, wobei der zweite Wärmeübertrager (1b) weiterhin zumindest ein zweites Rohrbündel (2b) aufweist, das in dem zweiten Mantelraum (203) angeordnet ist, so dass ein in dem mindestens einen zweiten Rohrbündel (2b) strömendes Medium mit einem im zweiten Mantelraum (203) strömenden Medium indirekt Wärme austauschen kann, und wobei das mindestens eine erste und das mindestens eine zweite Rohrbündel (2a, 2b) miteinander in Strömungsverbindung stehen. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass das mindestens eine erste Rohrbündel (2a) aus einem anderen Material gefertigt ist oder ein anderes Material aufweist als das mindestens eine zweite Rohrbündel (2b) und/oder dass der erste Mantel (201) aus einem anderen Material gefertigt ist oder ein anderes Material aufweist als der zweite Mantel (203).

Beschreibung

Verwendung unterschiedlicher Materialien bei mehrteiligen Wärmeübertragern

Die Erfindung betrifft eine Wärmeübertragereinrichtung.

- 5 Solche Wärmeübertragereinrichtungen können z. B. zum Verflüssigen einer gasförmig in die Wärmeübertragereinrichtung eingespeisten kohlenwasserstoffreichen Phase (z.B. Erdgas) eingerichtet sein. Dabei können z.B. drei Rohrbündel (Vorkühler, Verflüssiger und Unterkühler) übereinander in einem gemeinsamen drucktragenden Mantel angeordnet sein, der z. B. in ein Stahlgerüst gehängt werden kann. Es besteht
10 gemäß DE 10 2011 015 433 des Weiteren auch die Möglichkeit einen derartigen dreistöckigen Wärmetauscher in z.B. drei einzelne Apparate aufzuteilen, die dann die Vorkühlung, Verflüssigung bzw. Unterkühlung übernehmen.

- Grundsätzlich besteht bei den eingangs erwähnten Wärmeübertragereinrichtungen
15 mittlerweile die Problematik, dass diese aufgrund ihrer zunehmenden Größe, ihres zunehmenden Gewichts sowie der steigenden Betriebsdrücke, bei denen die Wärmeübertrager gefahren werden, besondere Anforderungen an die Konstruktion stellen.

- 20 Der Erfindung liegt daher hiervon ausgehend die Aufgabe zugrunde, eine Wärmeübertragereinrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, die hinsichtlich der vorgenannten Problematik verbessert ist.

- Diese Aufgabe wird durch eine Wärmeübertragereinrichtung mit den Merkmalen des
25 Anspruchs 1 gelöst.

Vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind in den entsprechenden Unteransprüchen angegeben und werden nachfolgend beschrieben.

- 30 Gemäß Anspruch 1 ist eine Wärmeübertragereinrichtung vorgesehen, mit:

- einem ersten Wärmeübertrager, der einen ersten Mantel aufweist, der einen ersten Mantelraum umgibt, wobei der erste Wärmeübertrager weiterhin ein erstes

Rohrbündel aufweist, das in dem ersten Mantelraum angeordnet ist, so dass ein in dem ersten Rohrbündel strömendes Medium mit einem im ersten Mantelraum des ersten Wärmeübertragers strömenden Medium indirekt Wärme austauschen kann,

- 5 - einem zweiten Wärmeübertrager, der einen zweiten Mantel aufweist, der einen zweiten Mantelraum umgibt, wobei der zweite Wärmeübertrager weiterhin zumindest ein zweites Rohrbündel aufweist, das in dem zweiten Mantelraum angeordnet ist, so dass ein in dem mindestens einen zweiten Rohrbündel strömendes Medium mit einem im zweiten Mantelraum strömenden Medium
- 10 indirekt Wärme austauschen kann, und wobei
- das mindestens eine erste und das mindestens eine zweite Rohrbündel miteinander in Strömungsverbindung stehen, wobei weiterhin erfindungsgemäß das mindestens eine erste Rohrbündel des ersten Wärmeübertragers aus einem
- 15 anderen Material gefertigt ist oder ein anderes Material aufweist als das mindestens eine zweite Rohrbündel des zweiten Wärmeübertragers und/oder dass der erste Mantel des ersten Wärmeübertragers aus einem anderen Material gefertigt ist oder ein anderes Material aufweist als der zweite Mantel des zweiten Wärmeübertragers.

20

Weiterhin kann z.B. der komplette zweite Wärmeübertrager aus einem anderen Material gefertigt sein als der erste Wärmeübertrager.

- 25 Erfindungsgemäß wird also durch eine entsprechende Materialwahl die Möglichkeit geschaffen, die immer höher werdenden Designdrücke bzw. Baugrößen der Wärmeübertrager zu realisieren, die bei einem einheitlichen Material (üblicherweise aus einer Aluminiumlegierung) für alle Wärmeübertrager die Grenzen der Rentabilität bzw. Baubarkeit übersteigen würden.

- 30 So kann z.B. der erste oder der zweite Wärmeübertrager komplett bzw. hinsichtlich einzelner Komponenten, wie z.B. Rohrbündel und/oder Mantel, aus einem Stahl, insbesondere Kohlenstoffstahl oder Edelstahl oder Nickelstahl (z.B. X8Ni9), gefertigt sein, während der andere Wärmeübertrager komplett bzw. hinsichtlich einzelner Komponenten, wie z.B. Rohrbündel und/oder Mantel, z.B. aus einer
- 35 Aluminiumlegierung gefertigt wird. Andere Materialien, die hier verwendet werden können, sind weiterhin unten sowie in den Ansprüchen offenbart.

Besonders bevorzugt sind der erste und der zweite Wärmeübertrager separat zueinander ausgebildet und beabstandet zueinander angeordnet, bis auf

5 Strömungsverbindungen, die in Form von Rohrleitungen zwischen den zu verbindenden Rohrbündeln sowie ggf. Mantelräumen verlaufen. Diese Separierung hat insbesondere hinsichtlich des Transports der Einrichtung Vorteile, da die einzelnen Wärmeübertrager getrennt transportiert werden können.

10 Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass der zweite Wärmeübertrager als ein zweistöckiger Wärmeübertrager ausgebildet ist, und zumindest ein weiteres drittes Rohrbündel aufweist, das in einem zugeordneten dritten Mantelraum des zweiten Wärmeübertragers oberhalb des zweiten Rohrbündels angeordnet ist, so dass ein in dem dritten Rohrbündel strömendes Medium mit einem
15 im dritten Mantelraum strömenden Medium indirekt Wärme austauschen kann. Der zweite Wärmeübertrager weist in diesem Fall einen zweiten Mantel auf, der den zweiten und den dritten Mantelraum umgibt, wobei ein solcher zweiter Mantel aus zwei fest miteinander verbundenen Mantelabschnitten bestehen kann, die jeweils für sich den zugeordneten zweiten bzw. dritten Mantelraum umgeben. Bei einem derartigen
20 zweistöckigen zweiten Wärmeübertrager ist insbesondere vorgesehen, dass der untere Abschnitt bzw. Stock aufweisend das zweite Rohrbündel den oberen Abschnitt bzw. Stock aufweisend das dritte Rohrbündel trägt. Weiterhin steht insbesondere das zweite Rohrbündel mit dem dritten Rohrbündel in Strömungsverbindung.

25 Die vorstehend beschriebene Ausführungsform der Erfindung mit einem ersten Wärmeübertrager und einem davon getrennten, zweistöckigen Wärmeübertrager kann z.B. durch Auftrennen eines aus dem Stand der Technik bekannten, dreistöckigen Wärmeübertragers erhalten werden, bei dem jedes Stockwerk zumindest ein Rohrbündel aufweist, wobei dann die beiden einzelnen Wärmeübertrager der
30 erfindungsgemäßen Wärmeübertragereinrichtung aus den ggf. unterschiedlichen Materialien gefertigt werden. Es besteht hierbei die Möglichkeit, die Funktion der beiden oberen Stockwerke des ursprünglich dreistöckigen Wärmeübertragers auf den erfindungsgemäßen zweiten Wärmeübertrager zu übertragen. Entsprechend steht dann das erste Rohrbündel mit dem zweiten Rohrbündel in Strömungsverbindung (und
35 über das zweite Rohrbündel mit dem dritten Rohrbündel).

Alternativ besteht die Möglichkeit, die Funktion der beiden unteren Stockwerke des vormals dreistöckigen Wärmeübertragers auf den zweiten Wärmeübertrager zu übertragen. Hierbei würde dann ggf. das zweite Rohrbündel über das dritte Rohrbündel
5 mit dem ersten Rohrbündel in Strömungsverbindung stehen.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung kann wiederum z.B. der erste oder der zweite Wärmeübertrager komplett bzw. hinsichtlich einzelner Komponenten, wie z.B. Rohrbündel und/oder Mantel, aus einem Stahl, insbesondere Kohlenstoffstahl
10 oder Edelstahl oder Nickelstahl (z.B. X8Ni9), gefertigt sein, während der andere Wärmeübertrager komplett bzw. hinsichtlich einzelner Komponenten, wie z.B. Rohrbündel und/oder Mantel, z.B. aus einer Aluminiumlegierung gefertigt wird. Andere Materialien, die hier verwendet werden können sind weiterhin unten sowie in den Ansprüchen offenbart.

15 Auch bei dieser Ausgestaltung der Erfindung mit einem ersten Wärmeübertrager und einem zweistöckigen zweiten Wärmeübertrager besteht wiederum der Vorteil, dass die materialbedingten Baubarkeitsgrenzen von gewickelten Wärmeübertragern, die üblicherweise aus Aluminium gefertigt sind, hinfällig sind.

20 Des Weiteren ist das Transportgewicht eines Komplettapparates sehr viel größer, was die Handhabbarkeit extrem reduziert. Wenn der Transport eines Komplettapparates nicht mehr möglich ist, wird dieser derzeit in Teilen geliefert und muss dann vor Ort montiert bzw. komplettiert werden. Auch dieser Aufwand fällt bei einer
25 erfindungsgemäß aufgetrennten Wärmeübertragereinrichtung weg.

Die erfindungsgemäße Wärmeübertragereinrichtung, insbesondere mit den beiden separierten Wärmeübertragern, kann besonders bevorzugt bei der Verflüssigung von Erdgas oder Methan eingesetzt werden, insbesondere auf Schwimmkörpern
30 (sogenanntes Floating LNG) zur Verflüssigung von Erdgas bzw. Methan (z.B. Shell DMR Prozess, MFC-Prozess oder anderen Prozessen zur Verflüssigung von Erdgas/Methan).

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass die
35 Wärmeübertragereinrichtung einen dritten Wärmeübertrager aufweist, der einen dritten Mantel aufweist, der einen dritten Mantelraum umgibt, wobei der dritte

Wärmeübertrager weiterhin zumindest ein drittes Rohrbündel aufweist, das in dem dritten Mantelraum angeordnet ist, so dass ein in dem dritten Rohrbündel strömendes Medium mit einem im dritten Mantelraum des dritten Wärmeübertragers strömenden Medium indirekt Wärme austauschen kann.

5

Hierbei ist vorzugsweise vorgesehen, dass das dritte Rohrbündel des dritten Wärmeübertragers aus einem anderen Material gefertigt ist oder ein anderes Material aufweist als das erste und/oder das zweite Rohrbündel des ersten bzw. zweiten Wärmeübertragers und/oder dass der dritte Mantel des dritten Wärmeübertragers aus
10 einem anderen Material gefertigt ist oder ein anderes Material aufweist als der erste und/oder der zweite Mantel des ersten bzw. des zweiten Wärmeübertragers.

Insbesondere können also alle drei Wärmeübertrager komplett bzw. hinsichtlich einzelner Komponenten, wie z.B. Rohrbündel und/oder Mantel, aus unterschiedlichen
15 Materialien gefertigt sein, die hierin offenbart sind. So kann z.B. jeder Apparat bzw. Wärmeübertrager aus einem anderen Werkstoff bestehen, z.B. der erste Wärmeübertrager aus einer Aluminiumlegierung, der zweite Wärmeübertrager aus einem Edelstahl und der dritte Wärmeübertrager aus Kohlenstoffstahl (kurz C-Stahl) oder einem Nickelstahl (kurz Ni-Stahl).

20

Gemäß einer weiteren bzw. alternativen Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass das dritte Rohrbündel des dritten Wärmeübertragers aus dem gleichen Material gefertigt ist, wie das erste Rohrbündel oder das zweite Rohrbündel, und/oder dass der dritte Mantel aus dem gleichen Material gefertigt ist, wie der erste
25 Mantel oder der zweite Mantel.

Weiterhin ist gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, dass der erste, der zweite und der dritte Wärmeübertrager separat zueinander ausgebildet und beabstandet zueinander angeordnet sind. Hierbei können natürlich
30 Strömungsverbindungen in Form von Rohrleitungen zwischen den Rohrbündeln und/oder zwischen den Mantelräumen vorgesehen sein.

Bei allen Ausführungsformen der Erfindung kann das erste, das zweite oder ggf. das dritte Rohrbündel aus einem der folgenden Materialien gebildet sein oder dieses
35 aufweisen: eine Aluminiumlegierung, Stahl, Edelstahl, Kohlenstoffstahl, Nickelstahl (z.B. X8Ni9). Hierbei sind alle erdenklichen Kombinationen dieser oder ggf. weiterer

Materialien möglich, wobei jeweils zu beachten ist, dass die einzelnen Komponenten entsprechend der hierin beschriebenen Ausführungsformen ggf. aus unterschiedlichen Materialien gefertigt sind bzw. unterschiedliche Materialien aufweisen.

- 5 Als Kohlenstoffstahl (auch Karbonstahl oder C-Stahl) wird im Sinne der vorliegenden Erfindung ein Stahl bezeichnet, der neben seinem Hauptbestandteil Eisen als Nebenbestandteil hauptsächlich Kohlenstoff (C) enthält. Der Kohlenstoffgehalt kann dabei bis zu 2,1 % betragen.
- 10 Ein Edelstahl im Sinne der vorliegenden Erfindung ist insbesondere ein legierter oder ein unlegierter Stahl (z.B. nach DIN EN 10020) mit einem definierten Reinheitsgrad, insbesondere mit einem Schwefel- und Phosphorgehalt, der 0,025% nicht überschreitet. Vorzugsweise werden vorliegend rostfreie Edelstähle verwendet.
- 15 Sofern eine Aluminiumlegierung als Material verwendet wird, werden vorzugsweise folgende Legierungen verwendet: EN-AW 5083, AN-W 5049 oder EN-AW 6060. Andere Aluminiumlegierungen sind auch denkbar.

- 20 Nickelstahl weist Nickel als Legierungselement auf. Als Nickelstahl kann vorliegend insbesondere X8Ni9 bzw. W-Nr 1.5662 (kurz X8Ni9) verwendet werden.

- Weiterhin kann bei allen Ausführungsformen der erste, der zweite oder ggf. der dritte Mantel aus einem der folgenden Materialien gebildet sein oder dieses aufweisen: eine Aluminiumlegierung, Stahl, Edelstahl, Kohlenstoffstahl, Nickelstahl (z.B. X8Ni9). Auch
- 25 hier ist wieder die Unterschiedlichkeit der Materialien gemäß den hierin beschriebenen Ausführungsformen zu beachten.

- Sofern hierin von einem Material die Rede ist, aus dem ein Rohrbündel gefertigt ist, so ist damit bevorzugt gemeint, dass zumindest die Rohre des Rohrbündels,
- 30 insbesondere auch das Kernrohr, sowie insbesondere weitere Komponenten des Rohrbündels (z.B. Abstandshalter bzw. Stege zwischen den einzelnen Rohrlagen) aus dem betreffenden Material gefertigt sind. Sofern weiterhin von einem Material die Rede ist, aus dem ein Mantel gefertigt ist, so ist hiermit bevorzugt gemeint, dass zumindest eine flächige, durch den Mantel gebildete Wandung, die den jeweiligen Mantelraum
- 35 begrenzt, aus diesem Material gefertigt ist.

Besonders bevorzugt sind der erste, der zweite und/oder der dritte Wärmeübertrager jeweils als gewickelter Wärmeübertrager ausgebildet, wobei das jeweilige Rohrbündel auf ein Kernrohr des jeweiligen Wärmeübertragers gewickelt ist, das die Last des jeweiligen Rohrbündels trägt.

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

10

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer dreistöckigen Wärmeübertragereinrichtung nach dem Stand der Technik mit drei Wärmeübertragern deren Mäntel miteinander verbunden sind, so dass ein einheitlicher Mantel des Gesamtapparates gebildet wird;

15

Fig. 2 eine schematische Ansicht einer erfindungsgemäß aufgetrennten Wärmeübertragereinrichtung mit zwei separaten Wärmeübertragern;

20

Fig. 3 eine schematische Ansicht einer alternativen Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Wärmeübertragereinrichtung;

Fig. 4 eine weitere Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Wärmeübertragereinrichtung mit drei separaten Wärmeübertragern; und

25

Fig. 5 eine ausschnittshaften Schnittansicht von Rohren eines Rohrbündels einer erfindungsgemäßen Wärmeübertragereinrichtung, die um ein Kernrohr gewickelt sind.

30

Figur 1 zeigt eine schematische Ansicht einer dreistöckigen Wärmeübertragereinrichtung 1' nach dem Stand der Technik mit drei in der Vertikalen übereinander angeordneten Wärmeübertragern 1a, 1b, 1c, deren Mäntel 301, 303, 305 miteinander verbunden sind.

35

Erfindungsgemäß wird ein solcher Apparat 1' gemäß den Figuren 2 und 3 zumindest in einen ersten und einen zweiten Wärmeübertrager 1a, 1b aufgeteilt, wobei der erste Wärmeübertrager 1a oder dessen Rohrbündel 2a und/oder Mantel 301 dann aus

einem anderen Material gefertigt wird bzw. werden als der zweite Wärmeübertrager 1b bzw. dessen entsprechende Komponenten (Rohrbündel 2b, 2c bzw. Mäntel 303, 305). Hierbei können gemäß Figur 2 z.B. die beiden oberen Wärmeübertrager 1b, 1c gemäß Figur 1 den zweiten, nunmehr lediglich zweistöckigen Wärmeübertrager 1b bilden,
5 wobei der unterste Wärmeübertrager 1a der Figur 1 den separaten ersten Wärmeübertrager 1a gemäß Figur 2 bildet. Mögliche Materialkombinationen für die beiden Wärmeübertrager 1a, 1b nach Figur 2 bzw. deren Komponenten 2a, 2b, 2c bzw. 301, 302, 305 sind oben angegeben.

10 Alternativ kann gemäß Figur 3 die Funktion der beiden unteren Wärmeübertrager 1a, 1b der Figur 1 auf den zweiten Wärmeübertrager 1b gemäß Figur 3 übertragen werden.

Bei den einzelnen Wärmeübertragern 1a, 1b, 1c gemäß Figuren 2 und 3 handelt es
15 sich bevorzugt um gewickelte Wärmeübertrager, bei denen die Rohre 3 des jeweiligen Rohrbündels 2a, 2b, 2c vorzugsweise gemäß Figur 5 um ein Kernrohr 4 gewickelt sind.

Weiterhin zeigt Figur 4 eine schematische Schnittansicht einer weiteren erfindungsgemäßen Wärmetauschereinrichtung 1. Diese weist drei übereinander
20 angeordnete Wärmeübertrager auf, nämlich entlang der Vertikalen Z von unten nach oben einen ersten, einen zweiten und einen dritten Wärmeübertrager 1a, 1b, 1c mit jeweils einem separaten Mantel 301, 303, 305, die jeweils einen zugeordneten Mantelraum 201, 203, 205 einschließen. Die Wärmeübertrager 1a, 1b, 1c können grundsätzlich auch seitlich versetzt zueinander angeordnet sein und müssen nicht
25 zwangsläufig vertikal übereinander angeordnet sein.

Die drei Mäntel 301, 303, 305 sind im Wesentlichen hohlzylindrisch ausgebildet und weisen entsprechend eine Längsachse (Zylinderachse) auf, die parallel zur Vertikalen Z verläuft (bezogen auf einen bestimmungsgemäß angeordnete
30 Wärmetauschereinrichtung 1). Die Mäntel 301, 303, 305 weisen des Weiteren eine umlaufende Wandung auf sowie eine Decke und einen Boden, die entlang der Vertikalen Z einander gegenüber liegen und den jeweiligen Mantel nach oben bzw. unten hin abschließen.

In den einzelnen Mänteln 301, 303, 305 bzw. Mantelräumen 201, 203, 205 ist jeweils ein gewickeltes Rohrbündel 2a, 2b, 2c angeordnet, das jeweils eine Mehrzahl an Rohren aufweist, die um ein Kernrohr gewickelt sind (vgl. Figur 5).

- 5 Erfindungsgemäß ist zumindest eines der Rohrbündel 2a, 2b, 2c bzw. dessen Rohre aus einem anderen Material gefertigt als die anderen Rohrbündel. Hierbei können auch alle Rohrbündel 2a, 2b, 2c aus unterschiedlichen Materialien gefertigt sein. Bei den Materialien der Rohrbündel kann es sich um die oben beschriebenen Materialien handeln.

10

Weiterhin kann ergänzend oder alternativ zumindest einer der Mäntel 301, 303, 305 aus einem anderen Material gefertigt sein als die anderen Mäntel. Dieser Mantel kann aus dem gleichen Material gefertigt sein, wie das oben erwähnte bzw. zugeordnete Rohrbündel 2a bzw. 2b bzw. 2c.

15

Weiterhin können alle Rohrbündel 2a, 2b, 2c und/oder Mäntel 301, 303, 305 aus jeweils einem anderen Material gefertigt sein. Die zu dem jeweiligen Rohrbündel 2a, 2b, 2c gehörigen Mäntel 301, 303, 305 können jeweils aus dem gleichen Material gefertigt sein wie das darin angeordnete Rohrbündel 2a, 2b, 2c.

20

Grundsätzlich kann zumindest einer der Wärmeübertrager 1a, 1b, 1c komplett aus einem anderen Material gefertigt sein als die anderen Wärmeübertrager. Weiterhin können alle Wärmeübertrager 1a, 1b, 1c jeweils aus einem anderen Material gefertigt sein als die jeweiligen beiden anderen Wärmeübertrager.

25

- Die besagten Rohrbündel 2a, 2b, 2c bilden im untersten ersten Mantel 301 ebenso wie im mittleren zweiten Mantel 303 einen ersten, einen zweiten und einen dritten Rohrraumabschnitt 101, 121, 111 bzw. 103, 123, 124 sowie im obersten dritten Mantel 305 einen ersten und einen zweiten Rohrraumabschnitt 105, 127 aus. Hierbei können
30 die einzelnen Rohrraumabschnitte 101, 121, 111 bzw. 103, 123, 124 bzw. 105, 127 durch Gruppen von Rohren des jeweiligen Rohrbündels 2a, 2b, 2c gebildet sein.

- Die ersten Rohrraumabschnitte 101, 103 und 105 des ersten, zweiten und dritten Mantels 301, 303, 305 dienen zur Aufnahme eines ersten Mediums M in Form einer zu
35 verflüssigenden kohlenwasserstoffreichen Phase, die durch einen ersten Einlass E in

einem unteren Teil (insbesondere Boden) des ersten Mantels 301 in das Wärmetauschersystem 1 eingespeist wird und entlang der Vertikalen Z nach oben strömt. Dabei wird eine Beabstandung zwischen den Mänteln 301, 303, 305 durch Rohrraumabschnittsverbindungsmittel 102, 104 in Form von Rohrleitungen überbrückt, so dass ein durchgängiger Rohrraum gebildet wird, der sich entlang der Vertikalen Z durch die drei separaten Mäntel 301, 303, 305 erstreckt.

Beim Durchlaufen jenes Rohrraumes wird das erste Medium M in mehreren Schritten im Bereich des ersten Mantels 301 abgekühlt, im Bereich des zweiten Mantels 303 verflüssigt und im Bereich des dritten Mantels 305 unterkühlt. Die verflüssigte Phase M kann dann über einen ersten Auslass A an einem oberen Teil des dritten Mantels 305 (insbesondere Decke) aus der Wärmeübertragereinrichtung 1 abgelassen werden.

In den weiteren Rohrraumabschnitten 121, 111 bzw. 123, 124 bzw. 127 wird das zweite Medium K (z.B. Kältemittelgemisch) entlang der Vertikalen Z nach oben geführt und jeweils an oberen Enden der Mäntel in die jeweiligen Mantelräume eingeführt, so dass das zweite Medium K in den Mantelräumen 301, 303, 305 entlang der Vertikalen Z nach unten strömen kann. Hierzu sind die separaten Mäntel 301, 303, 305 über ein erstes und ein zweites Mantelraumverbindungsmittel 202, 204 miteinander verbunden.

Zum Verflüssigen des ersten Mediums M wird dabei das erste Medium M und das zweite Medium K im Kreuzgegenstrom zu dem in den Mantelräumen 301, 303, 305 abwärts strömenden zweiten Medium K geführt. Das kalte Ende des Wärmetauschersystems 1 befindet sich somit am oberen Ende (dritter Mantel 305).

Das zweite Medium K kann aus dem Sumpf des ersten Mantels 301 über einen zweiten Auslass A des ersten Mantels 301 abgezogen werden und in eine flüssige und eine gasförmige Fraktion aufgetrennt werden, um diese einzeln der Wärmeübertragereinrichtung 1 zuführen zu können. Hierzu kann das aus dem Sumpf des ersten Mantels 301 abgezogene zweite Medium K einem Verdichter (nicht gezeigt) zugeführt werden. Der Verdichter kann zwei Verdichtungsstufen aufweisen. Das in der ersten Verdichtungsstufe verdichtete zweite Medium K (z.B. Kältemittelgemisch) kann dabei in einem Nachkühler bzw. Wärmeübertrager gegen Umgebungsluft oder Wasser teilkondensiert und einem ersten Abscheider zugeführt werden, in dem eine Auftrennung in eine gasförmige sowie eine flüssige Fraktion erfolgt. Die gasförmige Fraktion wird dabei der zweiten Verdichterstufe zugeführt und in dieser auf den

gewünschten Enddruck verdichtet. Auch der zweiten Verdichtungsstufe ist dabei ein Nachkühler bzw. Wärmetauscher nachgeordnet, in dem das verdichtete erste Medium K vorzugsweise gegen Umgebungsluft oder Wasser abgekühlt und anschließend einem weiteren zweiten Abscheider zugeführt wird.

5

Aus dem Sumpf des besagten ersten Abscheiders wird dann die flüssige Fraktion des ersten Mediums K abgezogen, über einen zweiten Einlass E' am unteren Ende des ersten Mantels 301 in den zweiten Rohrraumabschnitt 111 des ersten Mantels 301 eingespeist und entlang der Vertikalen Z nach oben geführt und sodann an einem
10 oberen Ende des ersten Mantels 301 unter Entspannung in den ersten Mantelraum 201 eingeleitet, so dass die flüssige Fraktion des ersten Mediums K im ersten Mantelraum 201 nach unten strömen kann und dabei in indirekten Wärmeaustausch mit dem ersten Medium M treten kann, das durch den ersten Rohrraumabschnitt 101 nach oben strömt, (sowie mit dem zweiten Medium K im dritten Rohrraumabschnitt 121
15 des ersten Mantels 301). Des Weiteren wird durch einen dritten Einlass E" am unteren Ende des ersten Mantels 301 die (aus dem Kopf des zweiten Abscheiders abgezogene) gasförmige Fraktion des zweiten Mediums K in den dritten Rohrraumabschnitt 121 des ersten Mantels 301 eingeleitet und entlang der Vertikalen Z nach oben geführt. Im ersten Mantel 301 kann somit im Ergebnis eine Vorkühlung
20 des ersten Mediums M vorgenommen werden.

Das in dem dritten Rohrraumabschnitt 121 nach oben strömende zweite Medium K wird aus einem ersten Auslass 122a am oberen Ende des ersten Mantels 301 aus dem ersten Mantel 301 herausgeführt und bezüglich flüssiger und gasförmiger Fraktionen
25 separiert. Hierzu kann das zweite Medium K über den ersten Auslass 122a einem dritten Abscheider (nicht gezeigt) zugeführt werden. Eine über den Kopf des dritten Abscheiders abgezogene gasförmige Fraktion wird dann über einen ersten Einlass 122b am unteren Ende des zweiten Mantels 303 in den zweiten Rohrraumabschnitt 123 des zweiten Mantels 303 eingeleitet, wohingegen eine aus dem Sumpf des dritten
30 Abscheiders abgezogene flüssige Fraktion K über einen zweiten Einlass 122c am unteren Ende des zweiten Mantels 303 in den dritten Rohrraumabschnitt 124 des zweiten Mantels 303 eingeleitet wird und am oberen Ende des zweiten Mantels 303 unter Entspannung in den zweiten Mantelraum 203 eingeleitet wird, so dass jene flüssige Fraktion entlang der Vertikalen Z nach unten zum ersten Mantel 301 strömen
35 kann, wobei es insbesondere in indirekten Wärmeaustausch mit dem ersten Medium M

im ersten Rohrraumabschnitt 103 des zweiten Mantels 303 tritt (sowie dem zweiten Medium K im zweiten Rohrraumabschnitt 123 des zweiten Mantels 303). Des Weiteren wird die gasförmige Fraktion des zweiten Mediums K über den zweiten Rohrraumabschnitt 123 sowie über ein drittes Rohrraumabschnittsverbindungsmittel
5 126 in den zweiten Rohrraumabschnitt 127 des obersten dritten Mantels 305 geführt. Im zweiten Mantel 303 kann damit im Ergebnis eine weitere Abkühlung/Verflüssigung des ersten Mediums M erzielt werden.

Schließlich erfolgt im dritten Mantel 305 eine Unterkühlung des ersten Mediums M,
10 indem das in dem zweiten Rohrraumabschnitt 127 des dritten Mantels 305 geführte zweite Medium K an einem oberen Ende des dritten Mantels 305 in den dritten Mantelraum 205 unter Entspannung eingeleitet wird (gasförmige Fraktion) und entlang der Vertikalen Z im dritten Mantelraum 305 nach unten geleitet wird. Hierbei tritt das zweite Medium K in indirekten Wärmeaustausch mit dem im ersten Rohrraumabschnitt
15 105 des dritten Mantels 305 geführten ersten Medium M, wodurch eine Unterkühlung des verflüssigten ersten Mediums M erzielt wird.

Es ist grundsätzlich natürlich auch möglich, benachbarte Mäntel 301, 303 oder 303 , 305 zusammenzulegen. So kann bspw. vorliegend der erste mit dem zweiten oder der
20 zweite mit dem dritten Mantel 301, 303 bzw. 303, 305 einen einheitlichen Mantel bilden, so dass lediglich zwei separate Mäntel vorliegen. Diese Konfigurationen sind auch in den Figuren 2 und 3 allgemein beschrieben (siehe oben).

Grundsätzlich kann es sich bei den ersten, zweiten und dritten Wärmeübertragern 1a,
25 1b, 1c, die in den Figuren 1 bis 4 beschrieben sind, gemäß Figur 5 um gewickelte Wärmeübertrager 1a, 1b, 1c handeln. Hierbei sind jeweils Rohre 3 des jeweiligen Rohrbündels 2a, 2b, 2c auf ein Kernrohr 4 gewickelt, dass diese Rohre 3 trägt. Die Rohre 3 einzelner Rohrlagen liegen über Abstandshalter bzw. Stege 5 aneinander an. Bevorzugt können die Rohre 3 zumindest eines oder einiger der Rohrbündel 2a, 2b, 2c
30 sowie die besagten Stege 5 zwischen solchen Rohren 3 aus einem Edelstahl gefertigt sein. Die Stegbreite (hier die Dimension senkrecht zur Blattebene der Figur 5) kann dabei z.B. im Bereich von 10 mm bis 30 mm liegen. Die Steghöhe H liegt insbesondere in einem Bereich von 2 bis 32 mm, bevorzugt im Bereich von 4 bis 20 mm. Die Rohre 3 der Rohrbündel 2a, 2b, 2c können einen Außendurchmesser D im Bereich von 3 bis 35

mm, bevorzugt 8 bis 25 mm, mit Wanddicken S im Bereich von 0,3 bis 5 mm, bevorzugt 0,5 bis 2 mm, aufweisen.

Bezugszeichenliste

1, 1'	Wärmeübertragereinrichtung
1a	Erster Wärmeübertrager
1b	Zweiter Wärmeübertrager
1c	Dritter Wärmeübertrager
2a	Erstes Rohrbündel
2b	Zweites Rohrbündel
2c	Drittes Rohrbündel
3	Rohre
4	Kernrohr
5	Steg
101	Erster Rohrraumabschnitt
102	Erstes Rohrraumabschnittsverbindungsmittel
103	Erster Rohrraumabschnitt
104	Zweites Rohrraumabschnittsverbindungsmittel
105	Erster Rohrraumabschnitt
111	Zweiter Rohrraumabschnitt
121	Dritter Rohrraumabschnitt
122a	Erster Auslass
122b	Erster Einlass
122c	Zweiter Einlass
123	Zweiter Rohrraumabschnitt
124	Dritter Rohrraumabschnitt
126	Drittes Rohrraumabschnittsverbindungsmittel
127	Zweiter Rohrraumabschnitt
201	Erster Mantelraum
202	Erster Mantelraumverbindungsmittel
203	Zweiter Mantelraum
204	Zweites Mantelraumverbindungsmittel
205	Dritter Mantelraum
301	Erster Mantel
303	Zweiter Mantel
305	Dritter Mantel
201a	Unterer erster Mantelraum

201b	Oberer erster Mantelraum
301a	Unterer erster Mantel
301b	Oberer erster Mantel
101a	Unterer Abschnitt
101b	Oberer Abschnitt
111a	Unterer Abschnitt
111b	Oberer Abschnitt
121a	Unterer Abschnitt
121b	Oberer Abschnitt
111c	Viertes Rohrraumabschnittsverbindungsmittel
121c	Fünftes Rohrraumabschnittsverbindungsmittel
211	Drittes Mantelraumverbindungsmittel
101c	Dritter Auslass
101d	Vierter Einlass
A	Erster Auslass
A'	Zweiter Auslass
E	Erster Einlass
E'	Zweiter Einlass
E''	Dritter Einlass
M	Erstes Medium
K	Zweites Medium
Z	Vertikale
H	Höhe
D	Durchmesser
S	Wanddicke

Patentansprüche

1. Wärmeübertragereinrichtung (1), mit:

- einem ersten Wärmeübertrager (1a), der einen ersten Mantel (301) aufweist, der einen ersten Mantelraum (201) umgibt, wobei der erste Wärmeübertrager (1a) weiterhin ein erstes Rohrbündel (2a) aufweist, das in dem ersten Mantelraum (201) angeordnet ist, so dass ein in dem ersten Rohrbündel (2a) strömendes Medium mit einem im ersten Mantelraum (201) des ersten Wärmeübertragers (1a) strömenden Medium indirekt Wärme austauschen kann,
- einem zweiten Wärmeübertrager (1b), der einen zweiten Mantel (303) aufweist, der einen zweiten Mantelraum (203) umgibt, wobei der zweite Wärmeübertrager (1b) weiterhin zumindest ein zweites Rohrbündel (2b) aufweist, das in dem zweiten Mantelraum (203) angeordnet ist, so dass ein in dem mindestens einen zweiten Rohrbündel (2b) strömendes Medium mit einem im zweiten Mantelraum (203) strömenden Medium indirekt Wärme austauschen kann, und wobei
- das mindestens eine erste und das mindestens eine zweite Rohrbündel (2a, 2b) miteinander in Strömungsverbindung stehen,

dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine erste Rohrbündel (2a) aus einem anderen Material gefertigt ist oder ein anderes Material aufweist als das mindestens eine zweite Rohrbündel (2b) und/oder dass der erste Mantel (301) aus einem anderen Material gefertigt ist oder ein anderes Material aufweist als der zweite Mantel (303).

2. Wärmeübertragereinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste und der zweite Wärmeübertrager (1a, 1b) separat zueinander ausgebildet und beabstandet zueinander angeordnet sind.

3. Wärmetauschereinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite Wärmeübertrager (1b) als ein zweistöckiger Wärmeübertrager ausgebildet ist, und ein weiteres drittes Rohrbündel (2c) aufweist, das in einem zugeordneten dritten Mantelraum (205) des zweiten Wärmeübertragers (1b) oberhalb des zweiten Rohrbündels (2b) angeordnet ist, so dass ein in dem

ritten Rohrbündel (2c) strömendes Medium mit einem im dritten Mantelraum (205) strömenden Medium indirekt Wärme austauschen kann.

- 5 4. Wärmeübertragereinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wärmeübertragereinrichtung (1) einen dritten Wärmeübertrager (1c) aufweist, der einen dritten Mantel (305) aufweist, der einen dritten Mantelraum (205) umgibt, wobei der dritte Wärmeübertrager (1c) weiterhin zumindest ein drittes Rohrbündel (2c) aufweist, das in dem dritten Mantelraum (205) angeordnet ist, so dass ein in dem dritten Rohrbündel (2c) strömendes Medium mit einem im dritten Mantelraum (205) des dritten Wärmeübertragers (1c) strömenden Medium indirekt Wärme austauschen kann.
- 10
- 15 5. Wärmeübertragereinrichtung nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das dritte Rohrbündel (2c) aus einem anderen Material gefertigt ist oder ein anderes Material aufweist als das erste und/oder das zweite Rohrbündel (2a, 2b) und/oder dass der dritte Mantel (305) aus einem anderen Material gefertigt ist oder ein anderes Material aufweist als der erste und/oder der zweite Mantel (301, 303).
- 20
- 25 6. Wärmeübertragereinrichtung nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das dritte Rohrbündel (2c) aus dem gleichen Material gefertigt ist wie das erste Rohrbündel (2a) oder das zweite Rohrbündel (2b) und/oder dass der dritte Mantel (305) aus dem gleichen Material gefertigt ist wie der erste Mantel (301) oder der zweite Mantel (303).
- 30 7. Wärmeübertragereinrichtung nach Anspruch 4 oder nach Anspruch 5 oder 6 soweit rückbezogen auf Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste, der zweite und der dritte Wärmeübertrager (1a, 1b, 1c) separat zueinander ausgebildet und beabstandet zueinander angeordnet sind.
- 35 8. Wärmeübertragereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste, das zweite oder das dritte Rohrbündel (2a, 2b, 2c) aus einem der folgenden Materialien gebildet ist oder dieses aufweist: eine Aluminiumlegierung, Stahl, Edelstahl, Kohlenstoffstahl, Nickelstahl.

9. Wärmeübertragereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der erste, der zweite oder der dritte Mantel
(301, 303, 305) aus einem der folgenden Materialien gebildet ist oder dieses
5 aufweist: eine Aluminiumlegierung, Stahl, Edelstahl, Kohlenstoffstahl,
Nickelstahl.

10. Wärmeübertragereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der erste, der zweite und/oder der dritte
10 Wärmeübertrager (1a, 1b, 1c) jeweils als gewickelter Wärmeübertrager
ausgebildet ist bzw. sind, wobei das jeweilige Rohrbündel (2a, 2b, 2c) auf ein
Kernrohr (4) des jeweiligen Wärmeübertragers (1a, 1b, 1c) gewickelt ist, das die
Last des jeweiligen Rohrbündels (2a, 2b, 2c) trägt.

15

1/5

Fig. 1

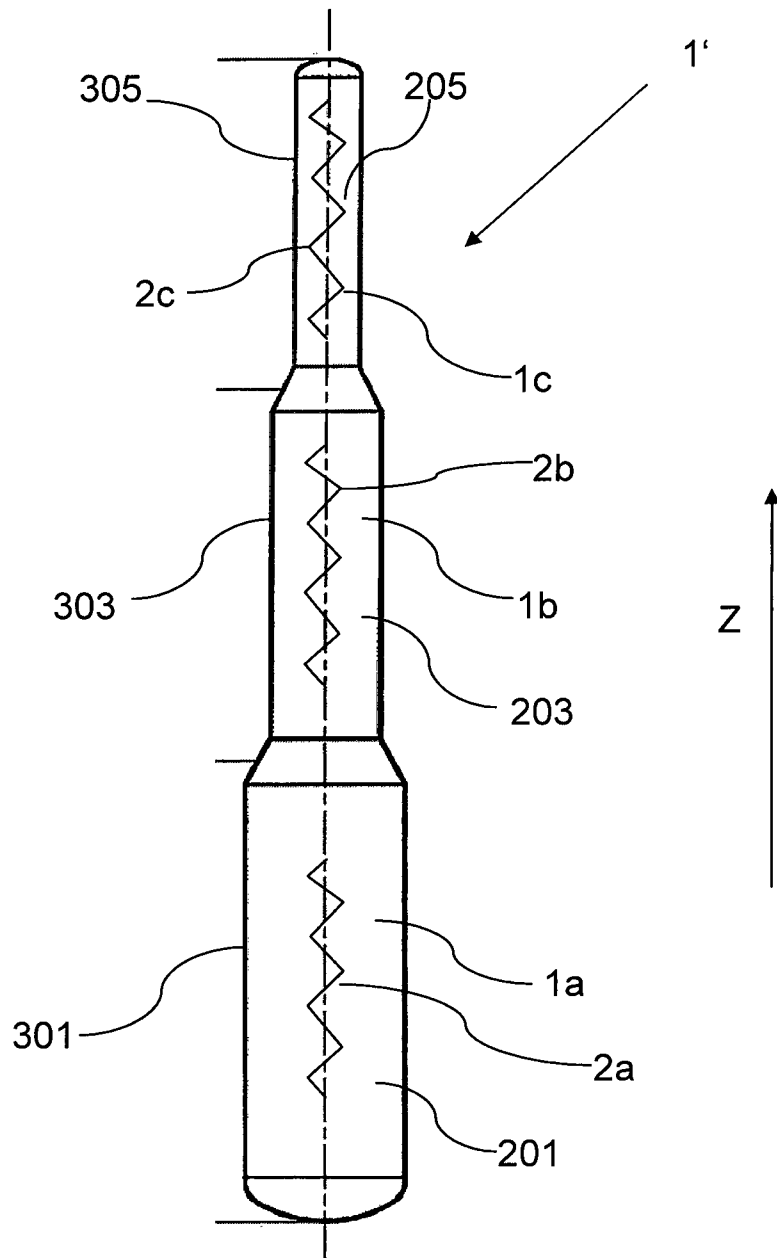
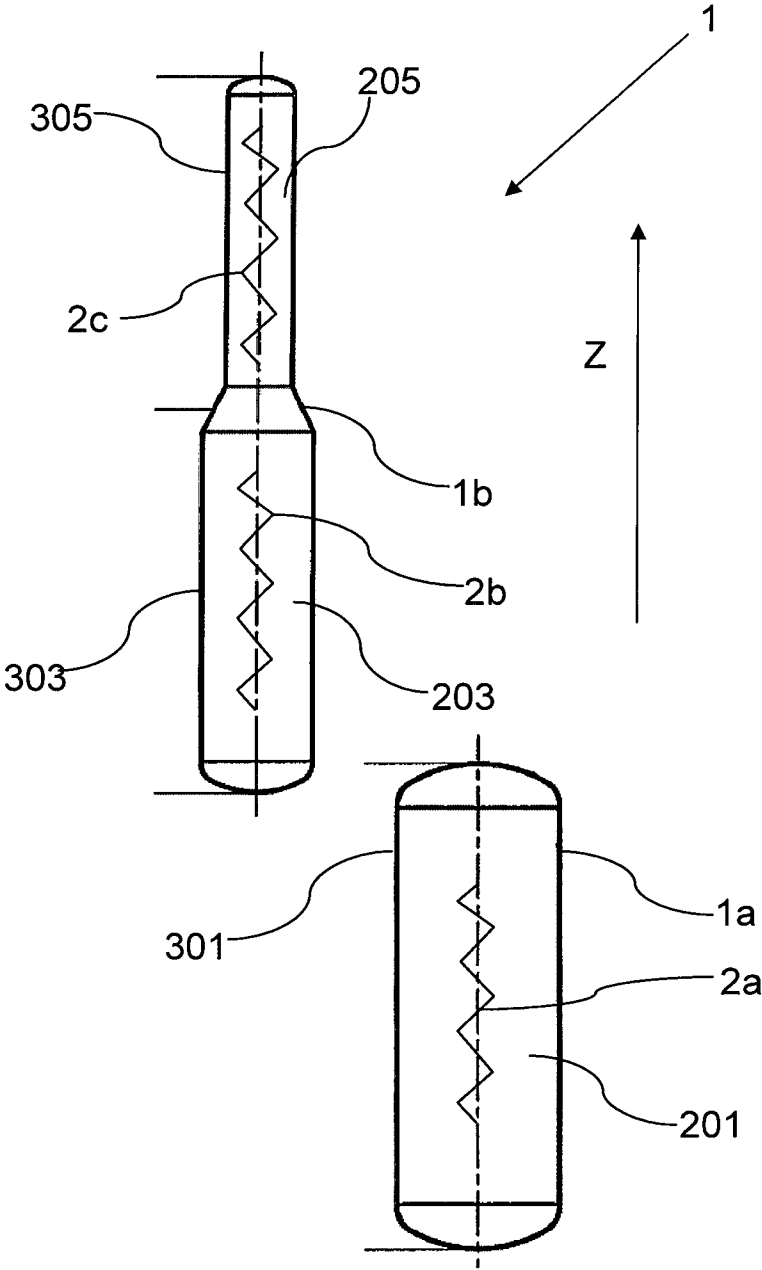
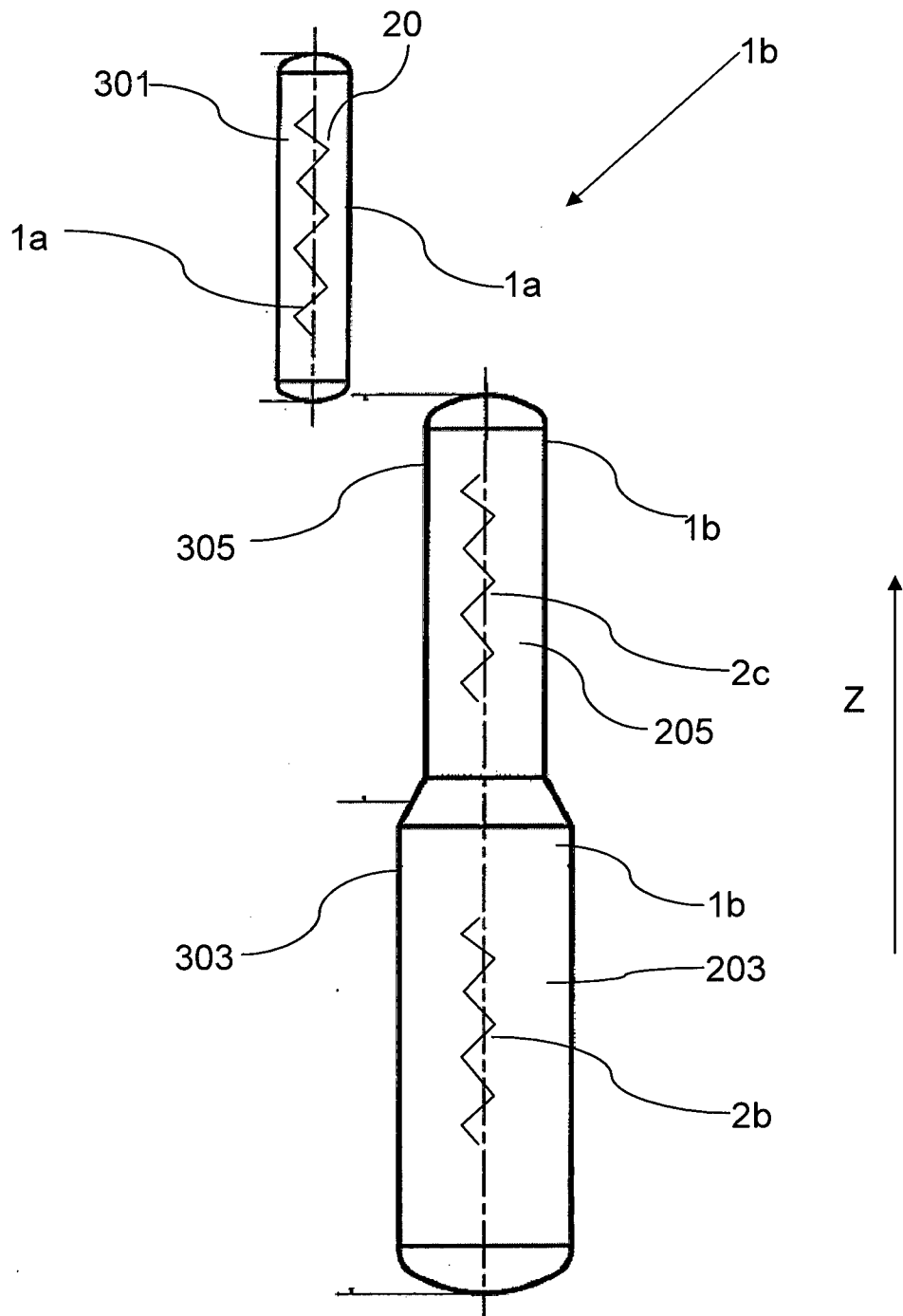


Fig. 2



3/5

Fig. 3



4/5

Fig. 4

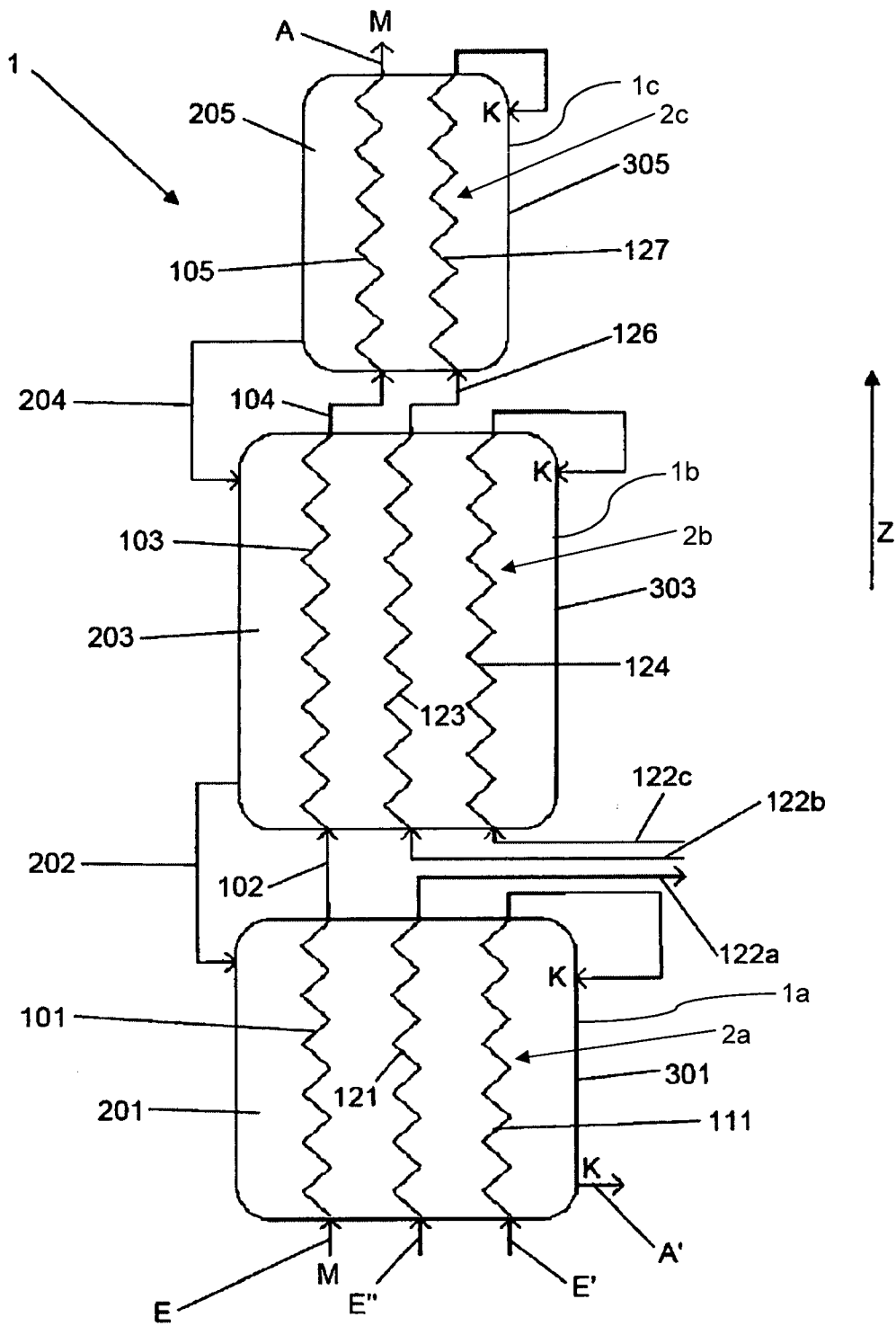
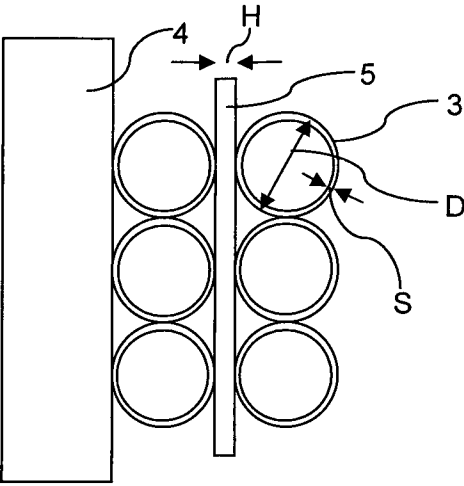


Fig. 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/001580

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F28F21/08 F28D7/00 F28D7/02
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)
F28F 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.
X	WO 2011/029940 A1 (VALEO TERMICO SA [ES]; TOMAS HERRERO EVA [ES]; GUILLÉN LAMBEA SILVIA []) 17 March 2011 (2011-03-17) the whole document -----	1-10
X	DE 10 2005 029322 A1 (BEHR GMBH & CO KG [DE]) 28 December 2006 (2006-12-28) the whole document -----	1-10
X	US 2015/003495 A1 (ASPINALL LAURIN JOSEPH [US]) 1 January 2015 (2015-01-01) figure 4 -----	1-10
A	WO 2007/014617 A1 (LINDE AG [DE]; SPREEMANN JUERGEN [DE]; SCHOENBERGER MANFRED [DE]; SEEH) 8 February 2007 (2007-02-08) the whole document -----	1-10



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

26 January 2017

Date of mailing of the international search report

06/02/2017

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

Vassoille, Bruno

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/001580

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2011029940 A1	17-03-2011	EP 2478205 A1 ES 2388156 A1 KR 20120065414 A WO 2011029940 A1	25-07-2012 09-10-2012 20-06-2012 17-03-2011
DE 102005029322 A1	28-12-2006	DE 102005029322 A1 EP 1899595 A1 US 2009044789 A1 WO 2006136372 A1	28-12-2006 19-03-2008 19-02-2009 28-12-2006
US 2015003495 A1	01-01-2015	CA 2916636 A1 CN 105593663 A EP 3017289 A1 US 2015003495 A1 WO 2015002966 A1	08-01-2015 18-05-2016 11-05-2016 01-01-2015 08-01-2015
WO 2007014617 A1	08-02-2007	AU 2006275170 A1 BR PI0614699 A2 CN 101233379 A US 2010005833 A1 US 2013014922 A1 WO 2007014617 A1	08-02-2007 12-04-2011 30-07-2008 14-01-2010 17-01-2013 08-02-2007

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F28F21/08 F28D7/00 F28D7/02 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F28F 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.
X	WO 2011/029940 A1 (VALEO TERMICO SA [ES]; TOMAS HERRERO EVA [ES]; GUILLÉN LAMBEA SILVIA []) 17. März 2011 (2011-03-17) das ganze Dokument	1-10
X	DE 10 2005 029322 A1 (BEHR GMBH & CO KG [DE]) 28. Dezember 2006 (2006-12-28) das ganze Dokument	1-10
X	US 2015/003495 A1 (ASPINALL LAURIN JOSEPH [US]) 1. Januar 2015 (2015-01-01) Abbildung 4	1-10
A	WO 2007/014617 A1 (LINDE AG [DE]; SPREEMANN JUERGEN [DE]; SCHOENBERGER MANFRED [DE]; SEEH) 8. Februar 2007 (2007-02-08) das ganze Dokument	1-10
☐ 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		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
26. Januar 2017		06/02/2017
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 Vassoille, Bruno

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/001580

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 2011029940	A1	17-03-2011	EP	2478205 A1		25-07-2012
			ES	2388156 A1		09-10-2012
			KR	20120065414 A		20-06-2012
			WO	2011029940 A1		17-03-2011

DE 102005029322	A1	28-12-2006	DE	102005029322 A1		28-12-2006
			EP	1899595 A1		19-03-2008
			US	2009044789 A1		19-02-2009
			WO	2006136372 A1		28-12-2006

US 2015003495	A1	01-01-2015	CA	2916636 A1		08-01-2015
			CN	105593663 A		18-05-2016
			EP	3017289 A1		11-05-2016
			US	2015003495 A1		01-01-2015
			WO	2015002966 A1		08-01-2015

WO 2007014617	A1	08-02-2007	AU	2006275170 A1		08-02-2007
			BR	PI0614699 A2		12-04-2011
			CN	101233379 A		30-07-2008
			US	2010005833 A1		14-01-2010
			US	2013014922 A1		17-01-2013
			WO	2007014617 A1		08-02-2007
