

(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
14. Juli 2016 (14.07.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/110288 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F28D 20/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2016/000003

(22) Internationales Anmeldedatum:
5. Januar 2016 (05.01.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 000 238.4
8. Januar 2015 (08.01.2015) DE

(71) Anmelder: OPTIMIZE GMBH [DE/DE]; Eifelstr. 11,
52068 Aachen (DE).

(72) Erfinder: KRANEIS, Wulf; Heinrich-Heine-Strasse 11,
64380 Rossdorf (DE).

(74) Anwalt: KRANEIS, Wulf; Heinrich-Heine-Strasse 11,
64380 Rossdorf (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,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu
beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)

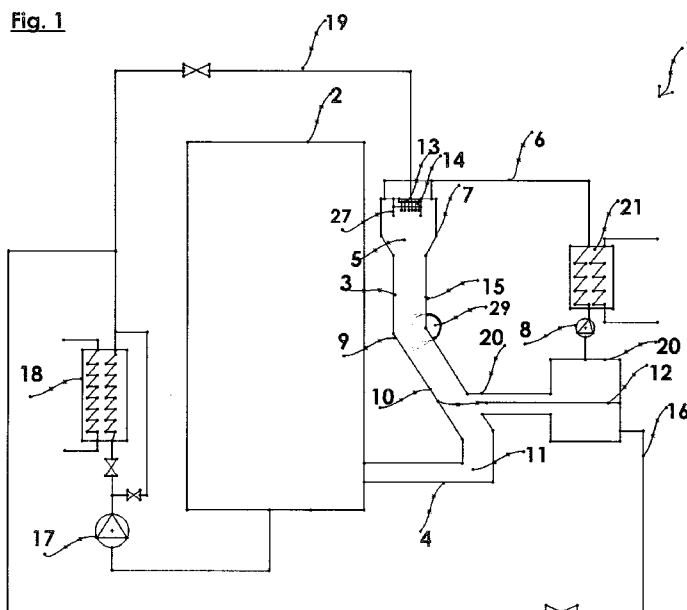
— hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität
einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17
Ziffer iii)

— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MIXING CONTAINER OF A LATENT HEAT STORAGE AND METHOD FOR THE OPERATION THEREOF

(54) Bezeichnung : MISCHBEHÄLTER EINES LATENTWÄRMESPEICHERS UND VERFAHREN ZU DESSEN BETRIEB



(57) Abstract: The invention relates to a method for operating a mixing container (3) of a latent heat storage (1), wherein a heat storage fluid (11) changes between a liquid and a solid phase and the liquid heat storage fluid (11) has a higher density than the heat transfer fluid (5). In this method, the solid and liquid heat storage fluid (11) is concentrated after mixing with the heat transfer fluid (5) by means of the geometry of the mixing container (3, 7, 20) and the flow guiding of the heat storage fluid (11) and heat transfer fluid (5) through the mixing container (3), is then separated at a boundary layer (12) from the heat transfer fluid (5) and removed by a flow (23) of heat storage fluid (11), which is induced below the boundary layer (12), in the direction of an ice storage (2) via a pipeline (4). Subsequently, the liquid heat storage fluid (11) is separated from the solid heat storage fluid (11) in the ice storage (2). The method and the design of the mixing container (3) avoids in particular the critical clogging of mixing container (3), heat exchanger (21) and pipelines (6, 16) as well as both pumps (8, 17) by solid heat storage fluid (11).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

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

Offenbart ist ein Verfahren zum Betrieb eines Mischbehälters (3) eines Latentwärmespeichers (1), wobei ein Wärmespeicherfluid (11) zwischen einer flüssigen und einer festen Phase wechselt und das flüssige Wärmespeicherfluid (11) eine höhere Dichte als das Wärmeträgerfluid (5) aufweist. Bei diesem Verfahren wird über die Geometrie des Mischbehälters (3, 7, 20) und die Strömungsführung von Wärmespeicherfluid (11) und Wärmeträgerfluid (5) durch den Mischbehälter (3) das feste und flüssige Wärmespeicherfluid (11) nach Vermischen mit dem Wärmeträgerfluid (5) aufkonzentriert und anschließend an einer Grenzschicht (12) vom Wärmeträgerfluid (5) getrennt und durch eine unter der Grenzschicht (12) induzierte Strömung (23) von Wärmespeicherfluid (11) in Richtung eines Eisspeichers (2) über eine Rohrleitung (4) abgeführt und anschließend das flüssige Wärmespeicherfluid (11) vom festen Wärmespeicherfluid (11) im Eisspeicher (2) getrennt. Das Verfahren und die Gestaltung des Mischbehälters (3) vermeidet insbesondere die kritische Verstopfung von Mischbehälter (3), Wärmetauscher (21) und Rohrleitungen (6, 16) sowohl Pumpen (8,17) durch festes Wärmespeicherfluid (11).

5 Mischbehälter eines Latentwärmespeichers und Verfahren zu dessen Betrieb

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb eines Mischbehälters eines Latentwärmespeichers, wobei ein Speicherfluid zwischen einer flüssigen und einer festen Phase wechselt und in der flüssigen Phase mit einem Wärmeträgerfluid vermischt wird, wobei Schmelzwärme zwischen dem Speicherfluid und dem Wärmeträgerfluid übertragen wird, wobei das flüssige Speicherfluid in dem Wärmeträgerfluid unlöslich ist, und wobei das flüssige Speicherfluid eine höhere Dichte als das Wärmeträgerfluid aufweist und wobei nach der Wärmeübertragung von Wärmespeicherfluid auf Wärmeträgerfluid das Wärmeträgerfluid und Wärmespeicherfluid wieder getrennt werden.

Latentwärmespeicher mit oder ohne Mischbehälter sind Gegenstand zahlreicher Patente oder Patentanmeldungen, z.B. DE 43 14 509 A1 oder DE 2607168 C3. Bei Verfahren dieser Art liegt der wesentliche Schritt darin, dass während des Energieentzuges aus dem Speicher das festwerdende, bzw. festgewordene Speicherfluid vom flüssigen Speicherfluid und insbesondere beide vom Wärmeträgerfluid sicher und vollständig getrennt werden, da das Wärmeträgerfluid ständig einer Kühlung auf Temperaturen unterliegt, die unter der Erstarrungstemperatur des Speicherfluids liegen und daher der externe Wärmetauscher zur Kühlung des Wärmeträgerfluids mit festem Speicherfluid verstopft, wenn das Speicherfluid nicht vollständig aus dem Wärmeträgerfluid entfernt wird. Die sichere Trennung von festem und flüssigem Wärmespeicherfluid ist insofern bedeutend, daß flüssiges Wärmespeicherfluid ständig benötigt wird, um im Kontakt mit dem Wärmeträgerfluid gebracht zu werden und festes Wärmespeicherfluid diesen Prozess nur stört, wenn es überflüssigerweise bewegt wird und es sich außerdem mit dem Wärmeträgerfluid wieder mischt. Zudem ist in der Regel das Wärmeträgerfluid, in diesem Falle ist es vorzugsweise Kerosin oder Oktan, deutlich teurer als das Wärmespeicherfluid, in diesem Falle vorzugsweise Wasser, so daß die Menge des Wärmeträgerfluids so klein wie möglich im Prozeß gehalten werden sollte und damit vor allem Zonen, in denen Wärmeträgerfluid und Wärmespeicherfluid in Mischung vorliegen, möglichst klein gehalten werden sollten. In der DE 43 14 509 A1 wird wiederholt darauf hingewiesen, dass die vorstehend beschriebene Problematik der Trennung essentiell für Verfahren und Vorrichtung sind. In der DE 2607168 C3 wurde erkannt, dass letztlich die Trennung von Wärmeträger- und Wärmespeicherfluid der entscheidende Punkt aller Verfahren zu diesem Thema ist. Wenn nicht diese Trennung mit einfachem Aufwand zu realisieren ist, sind diese Verfahren praktisch nicht anwendbar, weswegen wahrscheinlich auch keines der patentierten Verfahren in größerem Maßstab angewendet wurde. In der DE 43 14 509 A1 wird außerdem beschrieben, wie mittels eines Coalescers eine Trennung von Wärmeträger- und Wärmespeicherfluid durchgeführt werden kann.

- 5 Die hier vorgestellte Erfindung vermeidet einen Coalescer und löst das Problem durch eine neuartiges Verfahren über die Geometrie des Mischbehälters verbunden mit einer neuartigen Strömungsführung von Wärmeträger- und Wärmespeicherfluid durch eben diesen Mischbehälter während des Energieübergangs.

10 Aufgabe

- Dieser Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Ver- und Entmischung eines Wärmespeicher- und Wärmeträgerfluids in einem Mischbehälter eines Latentwärmespeicher so zu gestalten, dass nach Vermischen von flüssigem Wärmeträgerfluid und flüssigem Wärmespeicherfluid eine vollständige Trennung von Wärmeträgerfluid und flüssigem
- 15 Wärmespeicherfluid und festem Wärmespeicherfluid erfolgt, so daß das feste Wärmespeicherfluid auf einfache Art und Weise gespeichert werden kann und das flüssige Wärmespeicherfluid dem Kreisprozeß immer wieder zur Verfügung steht und das flüssige Wärmeträgerfluid ohne oder nahezu ohne Beimengungen von festem Wärmespeicherfluid im Kreis geführt wird.

20

Lösung

- Ausgehend von den bekannten Verfahren wird nach der Erfindung vorgeschlagen, dass das Wärmeträgerfluid zum Vermischen aus einem Kreislauf entnommen und nach Aufnahme der Erstarrungswärme zurück in den Kreislauf geführt wird. Das Wärmeträgerfluid ist dabei
- 25 ständig flüssig und wird ständig, z.B. von einer Wärmepumpe, die ständig Nutzwärme auf der warmen Seite des Wärmepumpenprozesses abgibt, gekühlt.

- Das Speicherfluid wird zum Vermischen mit dem Wärmeträgerfluid in eine Vielzahl von Tropfen verteilt. Durch das Einbringen in Form von Tropfen wird die Oberfläche des Wärmespeicherfluids im Verhältnis zu seinem Volumen erhöht, so dass die Größe der
- 30 wärmeaustauschenden Oberflächen mit der Abnahme des mittleren Tropfendurchmessers entsprechend ansteigen.

- Das Speicherfluid wird in einen Mischbehälter eingebracht, der im oberen Teil mit dem Wärmeträgerfluid gefüllt ist, bzw. von diesem auch ständig durchflossen wird und im unteren Teil mit flüssigem Wärmespeicherfluid gefüllt ist, bzw. ständig durchflossen wird,
- 35 wobei zwischen Austritt des Wärmespeicherfluids in den Mischbehälter und der Oberfläche des Wärmeträgerfluids vorzugsweise noch eine dünne Gasschicht, z.B. Luft, in einer Glocke gefangen ist, damit das austretende Wärmespeicherfluid durch den Kontakt mit dem

5 kälteren Wärmeträgerfluid nicht am Austritt der Tropfvorrichtung gefrieren kann. Während im oberen Teil des Mischbehälters eine möglichst gute und gleichmässige Vermischung von flüssigem Wärmeträgerfluid und flüssigem Wärmespeicherfluid erfolgt, um den Wärmetausch zwischen beiden Fluiden und damit die Erzeugung von festem Wärmespeicherfluid zu erreichen, wird über die Geometrie des Mischbehälters und damit
10 über die Strömungsführung durch diesen im unteren Teil des Mischbehälters eine Trennung zwischen Wärmeträgerfluid und dem flüssigen, bzw. festen Wärmespeicherfluid erreicht. Aufgrund der Tatsache, daß das Wärmespeicherfluid sowohl in festem als auch in flüssigem Zustand aufgrund der höheren Dichte im Wärmeträgerfluid absinkt, tritt dann ständig flüssiges und festes Wärmespeicherfluid an einer Grenzschicht zwischen Wärmeträger und
15 Wärmespeicherfluid im Mischbehälter aus, welches erfindungsgemäß an der Stelle des Ausströmens sofort von der Grenzschicht weggeführt wird und dann im weiteren Verlauf des Weiterströmens voneinander in festes und flüssiges Wärmespeicherfluid separiert wird, so dass festes Wärmespeicherfluid in einem Eisspeicher gespeichert wird während das flüssige Wärmespeicherfluid dem Prozess wieder zur Verfügung steht.

20 An der Grenzschicht bilden sich bei Verfahren dieser Art oft Mischungen von Wärmeträgerfluid und festem und flüssigem Wärmespeicherfluid, die dann entweder nicht mehr sauber voneinander zu trennen sind und damit den angestrebten Prozess zum Erliegen kommen lassen oder die feste Wärmespeicherfluidphase blockiert den Prozess innerhalb des Mischbehälters, weil die feste Phase sich innerhalb des Mischbehälters
25 anlagert und immer weiter aufbaut. Auch ist oft nicht zu vermeiden, daß aufgrund der schlechten und vor allem langsamen Trennung nahe der Grenzschicht erhebliche Mengen von Wärmeträgerfluid gebunden sind, die dem eigentlichen Prozess, dem Wärmetausch im Mischbehälter, nicht zur Verfügung stehen. Die hier vorgestellte Erfindung vermeidet genau das.

30

Ausführungsbeispiel

Figur 1 zeigt einen erfindungsgemäßen Latentwärmespeicher 1 mit einem Eisspeicher 2. Der Eisspeicher 2 ist zum Beispiel ein handelsüblicher Wasserspeicher zur Montage z.B. im
35 Erdreich, wenn erwünscht ist, daß Umweltwärme vom Speicher aufgenommen wird, oder z.B. zur Montage oberhalb des Erdreiches und gut isoliert, wenn die gespeicherte Kälte später Kühlprozessen zur Verfügung gestellt werden soll. An den Eisspeicher 2 ist ein Mischbehälter 3 über ein leicht abfallendes oder horizontal verlaufendes oder leicht ansteigende Rohrleitung 4 angeschlossen. Der Mischbehälter 3 ist in einem oberen Teil des

5 Mischbehälters 7 mit einem Wärmeträgerfluid 5 gefüllt und durchflossen, welches ständig
über eine Rohrleitung 6 in den oberen Teil des Mischbehälters 7 nachströmt und aus dem
Mischbehälter 3 über eine Pumpe 8 wieder abgezogen wird (alternativ kann die
Strömungsrichtung durch Drehen der Pumpe 8 auch umgedreht werden, d.h. das
Wärmeträgerfluid 5 wird von der Pumpe 8 in den Mischbehälter 3 eingebracht und durch die
10 Rohrleitung 6 aus diesem entnommen). Dabei wird das Wärmeträgerfluid 5 ständig in einem
Wärmetauscher 21 gekühlt. Der Mischbehälter 3 ist erfindungsgemäß so ausgebildet, dass
er im Anschluss an den oberen Teil des Mischbehälters 7 ein senkrechtes oder nahezu
senkrechtes Rohr 15 aufweist, welches nach einem Knick 9, in eine genügend lange
Schräge 10, übergeht. Anstelle des Knicks 9 kann die Änderung der Strömungsrichtung, die
15 mit diesem Knick 9 erreicht wird, auch durch einen oder mehrere Teilbögen realisiert
werden, was sich positiv auf die Reibungsverluste der Strömung auswirkt. Der Winkel 29 der
Strömungsänderung zwischen dem Austritt der Strömung aus dem oberen Teil des
Mischbehälters 7 und der Strömungsrichtung des Wärmespeicherfluid 11 nahe der
Grenzschicht 12 beträgt zwischen 92 Grad und 178 Grad. Ein flüssiges Wärmespeicherfluid
20 11 wird durch eine Rohrleitung 19 über eine Tropfvorrichtung 13 in den oberen Teil des
Mischbehälters 7 eingebracht, dabei ist der obere Teil des Mischbehälters 7 an der
Tropfvorrichtung 13 so ausgebildet, dass die Tropfvorrichtung 13 sich in einem Gaspolster
14 unter der Glocke 27 befindet, so dass das flüssige Wärmespeicherfluid 11 nicht mit dem
kalten Wärmeträgerfluid 5 in direkten Kontakt kommt, so dass die Tropfvorrichtung 13 nicht
25 einfrieren kann.

Alternativ zur vorstehend beschriebenen Einbringung von Wärmeträgerfluid 5 und
Wärmespeicherfluid 11 in den oberen Teil des Mischbehälters 7 kann diese Einbringung
auch wie in Fig. 4 gezeigt so gestaltet werden. Über eine Rohrleitung 19 wird genauso wie
zuvor Wärmespeicherfluid 11 zu einer Tropfvorrichtung 13 eingebracht, die in einem
30 Gasraum 14 sitzt, der über eine Befüll- und Entleerleitung 32 erzeugt und in seiner Größe
eingestellt werden kann. Der obere Teil des Mischbehälters 7 wird dabei mit einem
zusätzlichen Behälter 31 umgeben, der den oberen Teil des Mischbehälters 7 dicht umfasst,
so dass über die Rohrleitung 6 Wärmeträgerfluid 5 zuerst in den Behälter 31 und von dort
über die durchlässige Wand 33 in den oberen Teil des Mischbehälters 7 eingebracht wird.
35 Diese Wand kann z.B. aus Kunststoff oder Metall bestehen und sehr stark perforiert sein,
genauso kann die Wand aus Drahtgeweben oder anderen flüssigkeitsdurchlässigen
Materialien gebaut sein, die einen gleichmäßigen Durchtritt von Wärmeträgerfluid 5
ermöglichen. Dieser Aufbau verhindert den Ansatz von Eis im oberen Teil des
Mischbehälters 7, da das sich bildende Eis unterhalb der Tropfvorrichtung 13 durch das von

- 5 außen in den oberen Teil des Mischbehälters 7 ausströmende Wärmeträgerfluid 5 von der Wand 33 entfernt gehalten wird.

Das Wärmespeicherfluid 11 strömt innerhalb des ebenfalls nach unten strömenden Wärmeträgerfluids 5 durch den Mischbehälter 3 nach unten und wird aufgrund der Geometrie des Mischbehälters 3 und seiner höheren Dichte dazu gezwungen, sich auf der

10 Schräge 10 zu konzentrieren und über die Schräge 10 zur Grenzschicht 12 zu fließen, was dazu führt, dass flüssiges und festes Wärmespeicherfluid 11 dann am Boden der Schräge 10 auf Höhe der Grenzschicht 12 austreten, das heißt nahe des Schnittpunktes der Grenzschicht 12 mit der Schräge 10. Der Mischbehälter 3 kann dabei mit rundem Querschnitt oder anstelle des runden Querschnitts auch mit einem rechteckigem Querschnitt

15 ausgeführt sein, bzw. andere Querschnitte annehmen, die eine Konzentrierung des Wärmespeicherfluids 11 am Boden der Schräge 10 bewirken. Wesentlich ist, dass die Verlängerung der rechten Seite des Rohres 15 noch auf die Schräge 10 vor Erreichen der Grenzschicht 12 trifft.

Die Lage der Grenzschicht 12 wird innerhalb des Mischbehälters 3 in einem unteren

20 horizontalen Teil des Mischbehälters 20, der vorzugsweise mit rundem Querschnitt (Rohr) ausgebildet wird, aber auch andere Querschnittsformen, z.B. rechteckig, annehmen kann, so eingestellt, dass genügend Wärmespeicherfluid 11 von rechts nach links hindurchströmen kann, um genügend Strömung des Wärmespeicherfluids 23 (siehe Fig. 2) zu induzieren und um die gegebenenfalls noch vorhandenen festen Komponenten des

25 Wärmespeicherfluids 11 im Bereich der Grenzschicht 12, deren unterer Teil sich in der Strömung des Wärmespeicherfluids 23 befindet, derer oberer Teil aber auch ein wenig in die horizontale Strömung 24 des Wärmeträgerfluids 5 ragt, nach links in Richtung Austritt 25 (Fig. 2) zu befördern, von wo sie dann weiter in Richtung Eisspeicher 2 strömen. Im unteren horizontalen Teil des Mischbehälter 20 wird von rechts über eine Rohrleitung 16 ständig

30 flüssiges Wärmespeicherfluid 5 zugeführt, so dass das aus der Grenzschicht 12 austretende Wärmespeicherfluid 5 (fest und flüssig) dadurch gezwungen wird, in den unteren Teil des Mischbehälters 3 und von dort aus weiter durch die Rohrleitung 4 in den Eisspeicher 2 zu strömen (siehe Figur 2). Die Strömungsgeschwindigkeit in der horizontalen Strömung des Wärmeträgerfluid 24 im unteren horizontalen Teil des Mischbehälters 20 wird so eingestellt,

35 dass kein Wärmespeicherfluid 11 durch Turbulenzen in Richtung der Pumpe 8 wandern kann. Die Rohrleitung 4 verläuft in Fig. 1 kurz senkrecht nach unten und dann in einem Winkel von 90 Grad oder etwas mehr als 90 Grad gegen die Senkrechte nach links, die Rohrleitung 4 kann auch unter einem Winkel von ca. 0-30 Grad gegen die Senkrechte ein Stück nach unten verlaufen und danach erst in die Waagerechte oder nahezu in die

5 Waagerechte drehen. Der Zweck von Rohrleitung 4 in dem an den Mischbehälter 3 anschließenden Stück besteht darin, ggf. noch mitgerissenes Wärmeträgerfluid 5 im Bereich des Austritts 25 wieder nach oben aufsteigen zu lassen, aber festes und flüssiges
10 Wärmespeicherfluid 11 nach unten wie zuvor beschrieben abzuziehen, wobei der nahezu horizontale Teil der Rohrleitung 4 bevorzugt leicht in Strömungsrichtung geneigt ist, um um noch eine zusätzliche Sicherheit gegen etwas Mitriss von Wärmeträgerfluid 5 in den
Eisspeicher 2 zu erreichen, der sich über diese Verbindung der Rohrleitung 4 zwischen Eisspeicher 2 und Mischbehälter 3 in räumlicher Unabhängigkeit zu Mischbehälter 3 befindet, das heißt, dass Eisspeicher 2 und Mischbehälter 3 beliebig voneinander entfernt sein können. Nach Einströmung des festen und flüssigen Wärmespeicherfluids 11 in den
15 Eisspeicher 2 separiert sich das feste Wärmespeicherfluid 5 vom flüssigen Wärmespeicherfluid 5 im unteren Teil des Eisspeichers 2 durch den Dichteunterschied, wobei das feste Wärmespeicherfluid 11 aufgrund der geringen Dichte nach oben strömt und den Speicher füllt, während das flüssige Wärmespeicherfluid 11 unten im Eisspeicher 2 abgezogen wird und über eine Pumpe 17 (Fig. 1) und gegebenenfalls über einen
20 Wärmetauscher 18 (zum Wärmen oder Kühlen des Wärmespeicherfluids 10) wieder im Kreislauf über eine Rohrleitung 19 zur Tropfvorrichtung 13 und über die Rohrleitung 16 zum unteren horizontalen Teil des Mischbehälter 20 geführt wird. Im Eisspeicher 2 befindet sich ein Eis/Wasser Gemisch, in entladem Zustand ist der Eisanteil sehr hoch während in beladenem Zustand nur Wasser enthalten ist. Beladen kennzeichnet hier den energetisch
25 höheren Zustand als entladen.

Aufgrund des Knicks 9, d.h. einer Richtungsänderung im Mischbehälter 3 bildet sich eine Rezirkulation 22 von Wärmeträger- und Wärmespeicherfluid im Rohr im Bereich der
Schräge 10 aus wie in Figur 2 dargestellt. Aufgrund dieser Rezirkulation 22 ergibt sich für das Wärmespeicherfluid 11 im unteren Teil des Mischbehälter 3 eine längere Verweildauer
30 in diesem, so dass ein länger währender Wärmetausch erfolgt.

Ferner sind in Fig. 2 die Strömungsverhältnisse im Mischbehälter 3 vereinfacht noch einmal dargestellt, es ist hier der mittlere Teil des Mischbehälter 3, der untere horizontale Teil des Mischbehälters 20 und der Übergang zur Rohrleitung 4 gezeigt. Flüssiges
Wärmespeicherfluid 11 kommt in Tropfen aus dem oberen Teil des Mischbehälter 7. Die
35 Tropfen fallen dann durch das (strömende) Wärmeträgerfluid 5 nach unten und treffen auf die Schräge 10 oder geraten je nach Ausbildung des Knicks 9, bzw. der Geometrie des Mischbehälters 3 in die Rezirkulation 22, aus der sie letztlich auch mit den anderen Tropfen nach Wärmeabgabe auf die Schräge 10 auftreffen, um dann die Grenzschicht 12 im Bereich eines Austritts 25 in festem und flüssigen Zustand zu durchstoßen. Das Durchstoßen der

5 Grenzschicht und damit die Trennung von Wärmespeicherfluid 11 und Wärmeträgerfluid 5 funktioniert aufgrund der vertikalen Geschwindigkeitskomponente, welche die Strömung des Wärmespeicherfluid 11 über die Schräge 10 entwickelt sowie aufgrund der höheren Dichte des Speicherfluids 11, die das Wärmespeicherfluid 11 innerhalb des Wärmeträgerfluids 5 nach unten befördert. Die Trennung vom Wärmeträgerfluid 5 wird ausserdem dadurch
10 unterstützt, dass das strömende Wärmeträgerfluid 5 kurz oberhalb der Grenzschicht 12 zur Seite ausweichen muss, da es aufgrund seiner Dichte oberhalb der Grenzschicht 12 bleiben muss, und sich daher im Bereich des Austritts 25 vom Wärmespeicherfluid 11 seitwärts entfernt.

Aufgrund einer in der Strömungsgeschwindigkeit mittels der Lage der Grenzschicht
15 einstellbaren horizontalen Strömung 23 des flüssigen Wärmespeicherfluids 11 nach links, welches über die Rohrleitung 16 in den unteren horizontalen Teil des Mischbehälters 20 eingebracht wird, wird im Bereich des Austritts 25 eine Strömung von Wärmespeicherfluid 11 in der Strömungsrichtung von Wärmespeicherfluid 26 induziert, die dafür sorgt, dass das feste und flüssige Wärmespeicherfluid 11 von der Grenzschicht 12 in Richtung der
20 Rohrleitung 4 entfernt wird, bzw. durch die (in ihrer Geschwindigkeit einstellbare) Strömung 23 wird ständig dafür gesorgt, dass feste Bestandteile des Wärmespeicherfluids 11 nicht nach rechts mit einer Strömung 24 des Wärmeträgerfluids 5 in Richtung der Absaugung des Wärmeträgerfluids 5 aus dem unteren horizontalen Teil des Mischbehälters 20 und damit zur
25 Pumpe 8 fließen können, weil diese Strömung sie ständig nach links in Richtung des Austritts 25 drückt und damit letztlich in Richtung der Strömungsrichtung von Wärmespeicherflüssigkeit 26 in Richtung der Rohrleitung 4 und damit zum Eisspeicher 2. Deutlichkeitshalber sei erwähnt, dass festes Wärmespeicherfluid 11, welches sich in der Grenzschicht 12 befinden kann, sich mit einem kleineren Volumenteil in der horizontalen Strömung des Wärmeträgerfluids 24 befindet und zu einem größeren Volumenteil in der
30 darunter befindlichen Strömung des Wärmespeicherfluids 23, so dass eine genügend starke Strömung des Wärmespeicherfluids 23 dafür sorgt, dass festes Wärmespeicherfluid 11 in Richtung des Austritts 25 befördert wird, damit es den Mischbehälter 3 verlässt.

Durch den Mischbehälter 3 kann das Wärmeträgerfluid 5 und das Wärmespeicherfluid 11 aber auch im Gegenstrom geführt werden, wobei das Wärmespeicherfluid 11 seine
35 vorstehend beschriebene Strömungsrichtung von oben nach unten durch den Mischbehälter 3 beibehält. Dieser Prozess ist nachstehend in Fig. 3 beschrieben.

Über einen Gegenstrom im im mittleren und oberen Teil des Mischbehälters 3 wird der Wärmetausch zwischen Wärmespeicherfluid 11 und Wärmeträgerfluid 5 verbessert und es

5 lässt sich insbesondere über die Strömungsgeschwindigkeit des Wärmeträgerfluids 5 im Mischbehälter 3 und der Tropfengröße der über die Tropfvorrichtung 13 eingetropften Tropfen die mittlere Verweildauer des Wärmespeicherfluid 11 im Mischbehälter 3 beeinflussen. Über die Pumpe 8 wird Wärmeträgerfluid 5 und über die Rohrleitung 16 wird Wärmespeicherfluid 11 im unteren horizontalen Teil des Mischbehälters 20 eingebracht, sie
10 strömen im Gleichstrom nach links hin in Richtung Schräge 10 (die horizontale Strömung des Wärmeträgerfluids 24 strömt in diesem Fall entgegen dem in Fig. 1 und Fig. 2 beschriebenen Fall), wobei das Wärmeträgerfluid 5 anschließend nach schräg oben durch den Mischbehälter 3 strömt, während die Strömung des Wärmespeicherfluid 23 sich mit dem Wärmespeicherfluid 11, welches von oben über die Schräge 10 nach unten durch die
15 Grenzschicht 12 strömt, vereinigt und nach unten wie durch die Strömungsrichtung 26 angezeigt aus dem Mischbehälter 3 austritt und in Richtung der Rohrleitung 4 und durch diese weiter in Richtung Eisspeicher 2 strömt.

Die Geschwindigkeit des Wärmeträgerfluid 5 ist dabei so einzustellen, dass die die Tropfvorrichtung 13 verlassenden Tropfen des Wärmespeicherfluid 11 innerhalb des
20 Mischbehälters 3 sich innerhalb der sich nach oben bewegendes Strömung des Wärmeträgerfluid 5 noch nach unten bewegen können und die Schräge 10 erreichen, oder anders formuliert, diese Tropfen müssen so groß sein, dass sie innerhalb des Mischbehälters 3 bei einer gegebenen Strömungsgeschwindigkeit des Wärmeträgerfluid 5 noch nach unten gelangen, es muss also die Fallgeschwindigkeit der Tropfen des
25 Wärmespeicherfluid 11 innerhalb des Wärmeträgerfluid 5 größer sein als die dieser Fallgeschwindigkeit entgegenstehende Strömungsgeschwindigkeit des Wärmeträgerfluid 5. Dies kann natürlich auch über die Geometrie des Mischbehälters 3 beeinflusst werden, z.B. dass man den oberen Teil des Mischbehälters 7 etwas aus der Senkrechten heraus nach links entgegen des Uhrzeigersinns in der gezeigten Ansicht dreht. Die Rezirkulation 22 in
30 der Fig. 3, die sich bildet, erhöht Vermischung und Wärmeübergang im Mischbehälter 3. Im oberen Teil des Mischbehälters 3 strömt das Wärmeträgerfluid 5 nach seitlich oben wie über eine Strömungsrichtung des Wärmeträgerfluids 28 angezeigt bis zur Spitze des Mischbehälters 3, wo es den Mischbehälter 3 verlässt. Dabei ist sicherzustellen, dass über die Querschnittsgestaltung des Mischbehälter 3 im oberen Teil des Mischbehälters 7 auf
35 Höhe der Glocke 27 die Strömungsgeschwindigkeiten des Wärmeträgerfluid 5 so gering sind, dass flüssiges Wärmespeicherfluid 5 nicht den Mischbehälter 3 über die Rohrleitung 6 verlassen kann, sondern z.B. konzentriert über die Schräge 30 den oberen Teil des Mischbehälters 7 nach unten verlässt.

- 5 In den Figuren sind:
- 1 Latentwärmespeicher
 - 2 Eisspeicher
 - 3 Mischbehälter
 - 4 Rohrleitung
 - 10 5 Wärmeträgerfluid
 - 6 Rohrleitung
 - 7 Oberer Teil des Mischbehälters
 - 8 Pumpe
 - 9 Knick
 - 15 10 Schräge
 - 11 Wärmespeicherfluid
 - 12 Grenzschicht
 - 13 Tropfvorrichtung
 - 14 Gasraum
 - 20 15 Rohr
 - 16 Rohrleitung
 - 17 Pumpe
 - 18 Wärmetauscher
 - 19 Rohrleitung
 - 25 20 Unterer horizontaler Teil des Mischbehälters
 - 21 Wärmetauscher
 - 22 Rezirkulation
 - 23 Strömung des Wärmespeicherfluids
 - 24 Horizontale Strömung des Wärmeträgerfluids
 - 30 25 Austritt
 - 26 Strömungsrichtung von Wärmespeicherfluid
 - 27 Glocke
 - 28 Strömungsrichtung des Wärmeträgerfluid
 - 29 Winkel

- 5 30 Schräge
- 31 Behälter
- 32 Befüll- und Entleerleitung
- 33 Wand des oberen Teil des Mischbehälters

5 Patentansprüche:

1. Verfahren zum Betrieb eines Mischbehälters (3) eines Latentwärmespeichers (1),
wobei ein Wärmespeicherfluid (11) zwischen einer flüssigen und einer festen Phase
wechselt und in der flüssigen Phase mit einem Wärmeträgerfluid (5) vermischt wird,
wobei Schmelzwärme zwischen dem Wärmespeicherfluid (11) und dem
10 Wärmeträgerfluid (5) übertragen wird, wobei das flüssige Wärmespeicherfluid (11) in
dem Wärmeträgerfluid (5) unlöslich ist, und wobei das flüssige Wärmespeicherfluid
(11) eine höhere Dichte als das Wärmeträgerfluid (5) aufweist, *dadurch*
gekennzeichnet, dass
 - a) das Wärmespeicherfluid (11) in einem oberen Teil des Mischbehälters (7) durch
15 einen Gasraum (14) in das Wärmeträgerfluid (5) eingebracht wird,
 - b) durch eine Strömung des Wärmespeicherfluids (11) innerhalb einer Strömung des
Wärmeträgerfluids (5) Wärme von Wärmespeicherfluid (11) auf Wärmeträgerfluid
(5) übertragen wird,
 - c) über eine Strömungsumlenkung das Wärmespeicherfluid (11) in flüssiger und
20 fester Form konzentriert wird,
 - d) das konzentrierte Wärmespeicherfluid (11) eine Grenzschicht (12) zwischen
Wärmeträgerfluid (5) und Wärmespeicherfluid (11) durchströmt,
 - e) das Wärmespeicherfluid (11) mit einer zweiten Strömung des Wärmespeicherfluids
(23) unter der Grenzschicht (12) in Richtung eines Eisspeichers (2) abgezogen wird,
 - 25 f) im Eisspeicher (2) über eine langsame horizontale Einstromung des
Wärmespeicherfluids (11) in den unteren Teil des Eisspeichers (2) eine Trennung
zwischen fester und flüssiger Phase des Wärmespeicherfluids (11) durch
Dichteunterschied erzeugt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, das Wärmespeicherfluid (11) im oberen Teil eines
30 Mischbehälters (7) durch den Gasraum (14) innerhalb einer Glocke (27)
tropfenförmig durch eine Tropfvorrichtung (13) in das um die Glocke (27) strömende
Wärmeträgerfluid (5) einzubringen, wobei der Gasraum (14) in seiner Größe
einstellbar innerhalb der Glocke (27) ist.

- 5 3. Verfahren nach Anspruch 1, das Wärmespeicherfluid (11) im oberen Teil eines Mischbehälters (7) durch den Gasraum (14) tropfenförmig durch eine Tropfvorrichtung (13) in das Wärmeträgerfluid (5) einzubringen, welches durch eine Rohrleitung (6) zuerst in einen Behälter (31), der den oberen Teil des Mischbehälters (7) dicht umgibt, strömt, um dann anschließend durch die flüssigkeitsdurchlässige
- 10 Behälterwand (33) in den oberen Teil des Mischbehälters (7) zu strömen, wobei der Gasraum (14) über eine Befüll- und Entleerleitung (32) verfügt, über die die Größe des Gasraums (14) innerhalb des oberen Teil des Mischbehälters (7) in seiner Größe einstellbar ist.
- 15 4. Verfahren nach Anspruch 1, das Wärmespeicherfluid (11) in einer senkrechten oder nahezu senkrechten Strömung durch den oberen Teil des Mischbehälters (7) und ein Rohr (15) nach unten durch das ebenfalls nach unten strömende Wärmeträgerfluid (5) mit diesem zu vermischen, um dadurch Wärme vom Wärmespeicherfluid (11) auf das Wärmeträgerfluid (5) zu übertragen, wodurch das Wärmespeicherfluid (11) teilweise in den festen Aggregatzustand übergeht.
- 20 5. Verfahren nach Anspruch 1, im unteren Teil des Mischbehälters (3) über eine Strömungsumlenkung im Knick (9) das Wärmespeicherfluid (11) in flüssiger und fester Form über eine Schräge (10), die in einem Winkel (29) von 92-178 Grad zur Senkrechten verläuft, aufgrund seiner höheren Dichte zum Wärmeträgerfluid (5) und aufgrund der Durchströmung dieser Schräge (10) des Mischbehälters (3) am Boden
- 25 der Schräge (10) nach unten strömend aufzukonzentrieren, dabei kann die abrupte Strömungsumlenkung im Knick (9) auch strömungsgünstiger durch eine oder mehrere nacheinander erfolgende weichere Umlenkungen erfolgen, so dass am Ende der Strömungsumlenkung Wärmeträgerfluid (5) und Wärmespeicherfluid (11) mit einem Winkel von 92-178 °C zur Senkrechten strömen.

- 5 6. Verfahren nach Anspruch 1 und Anspruch 4, das in Teilen flüssige und in Teilen
feste Wärmespeicherfluid (11) bei Erreichen der Grenzschicht (12) durch die
Grenzschicht (12) in eine unter der Grenzschicht erzeugte Strömung des
Wärmespeicherfluid (23) einzuleiten, so dass das die Grenzschicht (12)
durchstoßende Wärmespeicherfluid (11) im Bereich des Austritts 25 mittels der
10 Strömung des Wärmespeicherfluid (23) den Mischbehälter (3) in Richtung
Eisspeicher (2) abgezogen wird, während mitgerissene Teile des Wärmeträgerfluids
(5) wieder nach oben zur Grenzschicht (12) aufgrund der geringeren Dichte
gegenüber dem Wärmespeicherfluid (11) aufsteigen und mit einer horizontalen
Strömung des Wärmeträgerfluid (24) den unteren horizontalen Teil des
15 Mischbehälters (20) verlassen, wobei vorzugsweise die Strömung des
Wärmeträgerfluids (23) dadurch erzeugt wird, dass über eine Rohrleitung (16)
ständig Wärmespeicherfluid (11) in den unteren horizontalen Teil des Mischbehälters
(20) gefördert wird, hinzu kommt, dass die Trennung von Wärmeträgerfluid (5) und
Wärmespeicherfluid (11) dadurch unterstützt wird, dass das Wärmeträgerfluid (5),
20 von oben kommend, kurz oberhalb der Grenzschicht (12) aufgrund seiner
geringeren Dichte nach rechts seitlich wegströmt, weil es nicht durch die
Grenzschicht (12) strömen kann, und somit vom Trennbereich im Bereich des
Austritts (25) seitlich wegströmt.
- 25 7. Verfahren nach Anspruch 1, im Eisspeicher (2) über eine langsames horizontales
oder nahezu horizontales Einströmen des Wärmespeicherfluids (11) in fester und
flüssiger Phase in geringer Höhe über dem Boden des Eisspeichers (2) eine
Trennung zwischen fester und flüssiger Phase des Wärmespeicherfluids (11) durch
Dichteunterschied zu erzeugen, weil die geringere Dichte des festen
30 Wärmespeicherfluid (11) dasselbe im Eisspeicher nach oben aufsteigen lässt und
dort gespeichert wird während das Wärmespeicherfluid (11) in flüssiger Form am
Boden des Eisspeichers (2) über die Pumpe (17) wieder dem Kreisprozess zugeführt
wird.

- 5 8. Verfahren nach Anspruch 1, abweichend davon *dadurch gekennzeichnet*, dass das Wärmeträgerfluid (5) in den unteren horizontalen Teil des Mischbehälters (20) über die Pumpe (8) eingebracht wird und von dort oberhalb der Grenzschicht (12) geführt wird, im Gleichstrom mit dem unter der Grenzschicht (12) geführten Wärmespeicherfluid (11), und dann im Gegenstrom zum Wärmespeicherfluid (11) zum oberen Teil des Mischbehälters (7) strömt und diesen durch die Rohrleitung (6) verlässt, wobei die Strömungsgeschwindigkeit des Wärmeträgerfluids (5) durch den Mischbehälter (3) so gering ist, dass das gesamte Wärmespeicherfluid (11) nach unten durch den Mischbehälter (3) gelangt und nach Sammlung auf der Schräge (10) durch die Grenzschicht (12) hindurchtritt und den Mischbehälter (3) über die Rohrleitung (4) verlässt.
- 10 9. Verfahren nach vorgenannten Ansprüchen 1 und 8, *dadurch gekennzeichnet*, dass durch eine oder mehrere Umlenkungen der Strömungsverlauf des Wärmeträgerfluid (5) und des Wärmespeicherfluids (11) so gestaltet wird, dass eine oder mehrere Rezirkulationszonen (22) oberhalb der Grenzschicht (12) entstehen, in denen beide Fluide zirkulieren können, so dass die Verweildauer des Wärmespeicherfluid (11) im Wärmeträgerfluid (5) erhöht und damit der Wärmeübergang vom Wärmespeicherfluid (11) auf das Wärmeträgerfluid (5) verbessert wird.
- 15 10. Vorrichtung nach Anspruch (1) zum Vermischen und Entmischen zweier Flüssigkeiten unterschiedlicher Dichte, umfassend
- 20 a) einen oberen Teil des Mischbehälters (7), bzw. Mischbehälter (3), Behälter (31) und Wand des oberen Teil des Mischbehälters (33), in dem sich Wärmeträgerfluid (5) befindet, bzw. ständig eingebracht wird, und in dem sich eine Tropfvorrichtung (13) zum Eintropfen von einem Wärmespeicherfluid (11), mit oder ohne Glocke (27), durch einen Gasraum (14) , der oberhalb eines Wärmeträgerfluids (5) ausgebildet wird, so dass die Tropfvorrichtung (13) nicht mit dem Wärmeträgerfluid (5) in Berührung kommt,
- 25 b) ein sich daran anschließendes senkrechtes oder nahezu senkrechtes Rohrstück (15), welches dann mit einem Knick (9) in ein 92-178 Grad von der Senkrechten abgewinkeltes Rohrstück übergeht, so dass eine Schräge (10) ausgebildet wird, anstelle des Knicks (9) kann die Richtungsänderung des Rohres (15) auch durch ein oder mehrere Bogenstücke erfolgen,
- 30 35

- 5 c) ein horizontal oder nahezu horizontales Rohr mit daran anschließenden Behälter, welches sich seitlich an das Rohr mit Schräge (10) anschließt und welches den unteren horizontalen Teil des Mischbehälters (20) bildet, der durch eine Pumpe (8) mit Wärmeträgerfluid (5) befüllt oder von Wärmeträgerfluid (5) entleert wird und durch eine Rohrleitung (16) mit Wärmespeicherfluid (11) befüllt wird, gekennzeichnet
- 10 insbesondere dadurch, dass der untere horizontalen Teils des Mischbehälters (20) im Bereich der Pumpe (8) und der Rohrleitung (16) so durch Querschnittsvergrößerung ausgebildet ist, dass sowohl das Wärmeträgerfluid (5) langsam oberhalb der Grenzschicht (12) als auch das Wärmespeicherfluid (11) langsam unterhalb der Grenzschicht (12) strömen kann.
- 15 d) eine Rohrleitung (4), durch die das Wärmespeicherfluid (11) in fester und flüssiger Form den Mischbehälter (3) verlässt, diese Rohrleitung (4) weist im Anschluss an den Mischbehälter (3) einen relativ kurzen senkrechten oder schrägen Verlauf (0 bis ca. 20 Grad) zur Senkrechten auf, während der sich daran anschließende Verlauf der Rohrleitung (4) horizontal oder nur leicht in Strömungsrichtung geneigt (0-20 Grad)
- 20 gestaltet.

Fig. 1

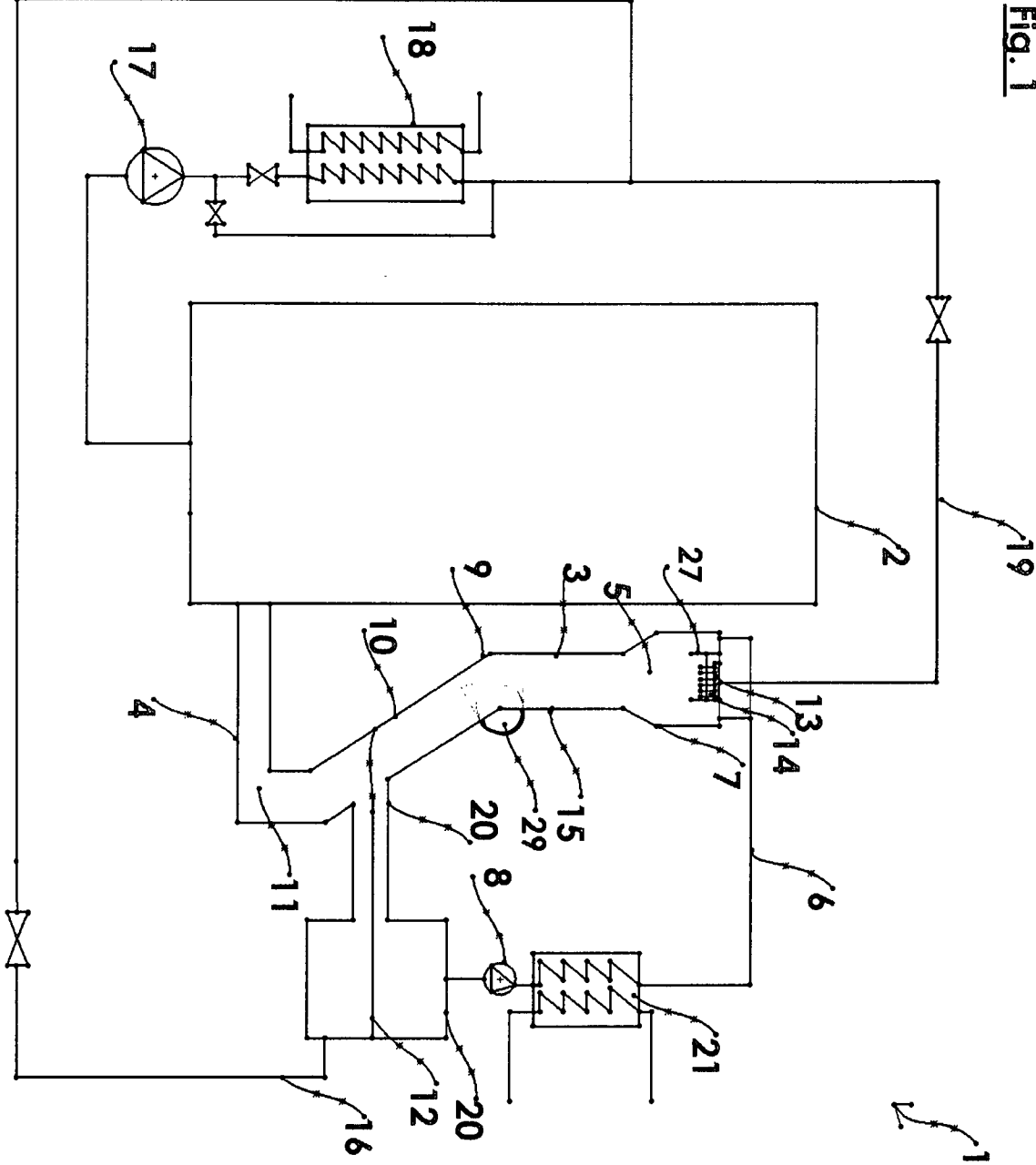


Fig. 2

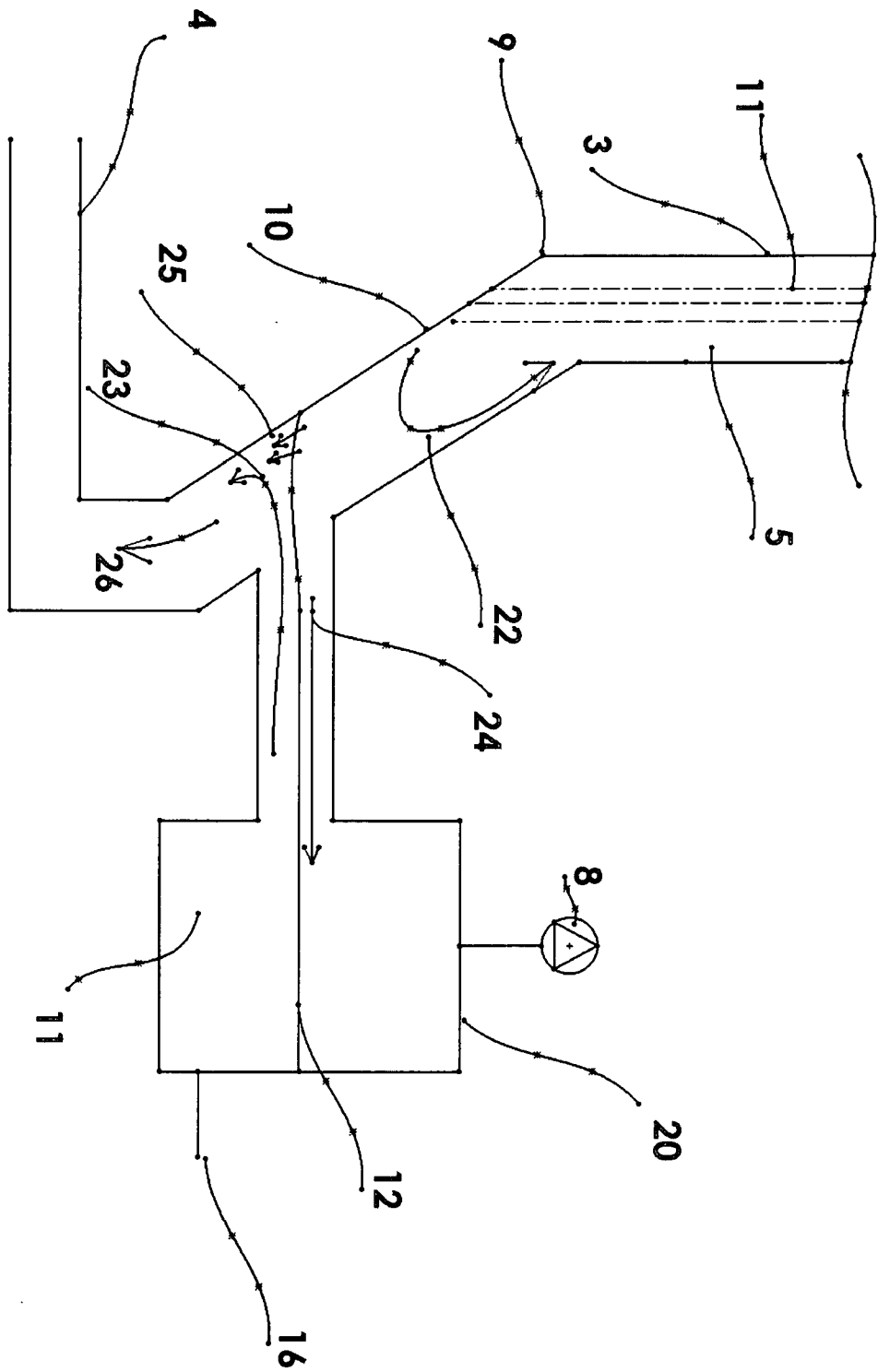


Fig. 3

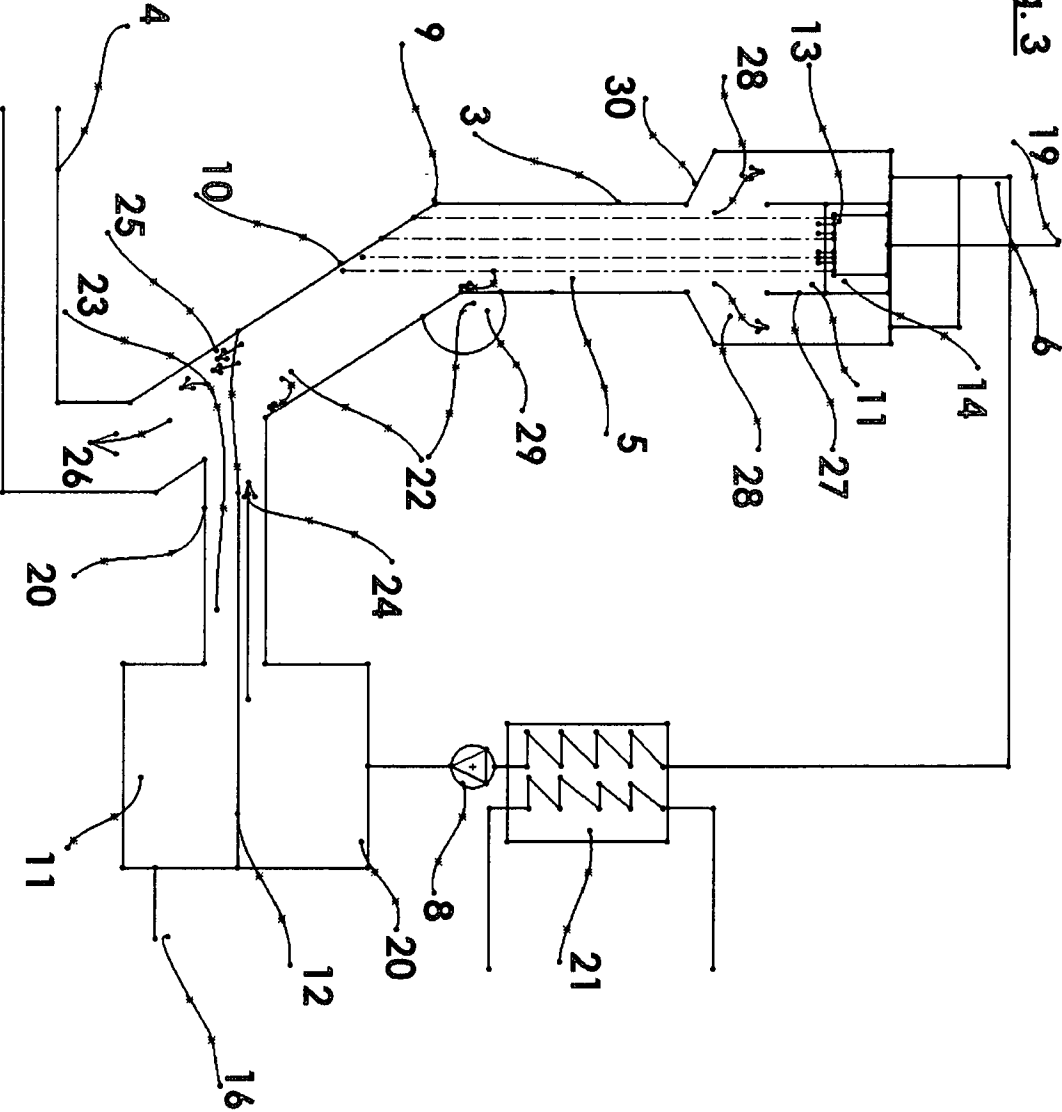
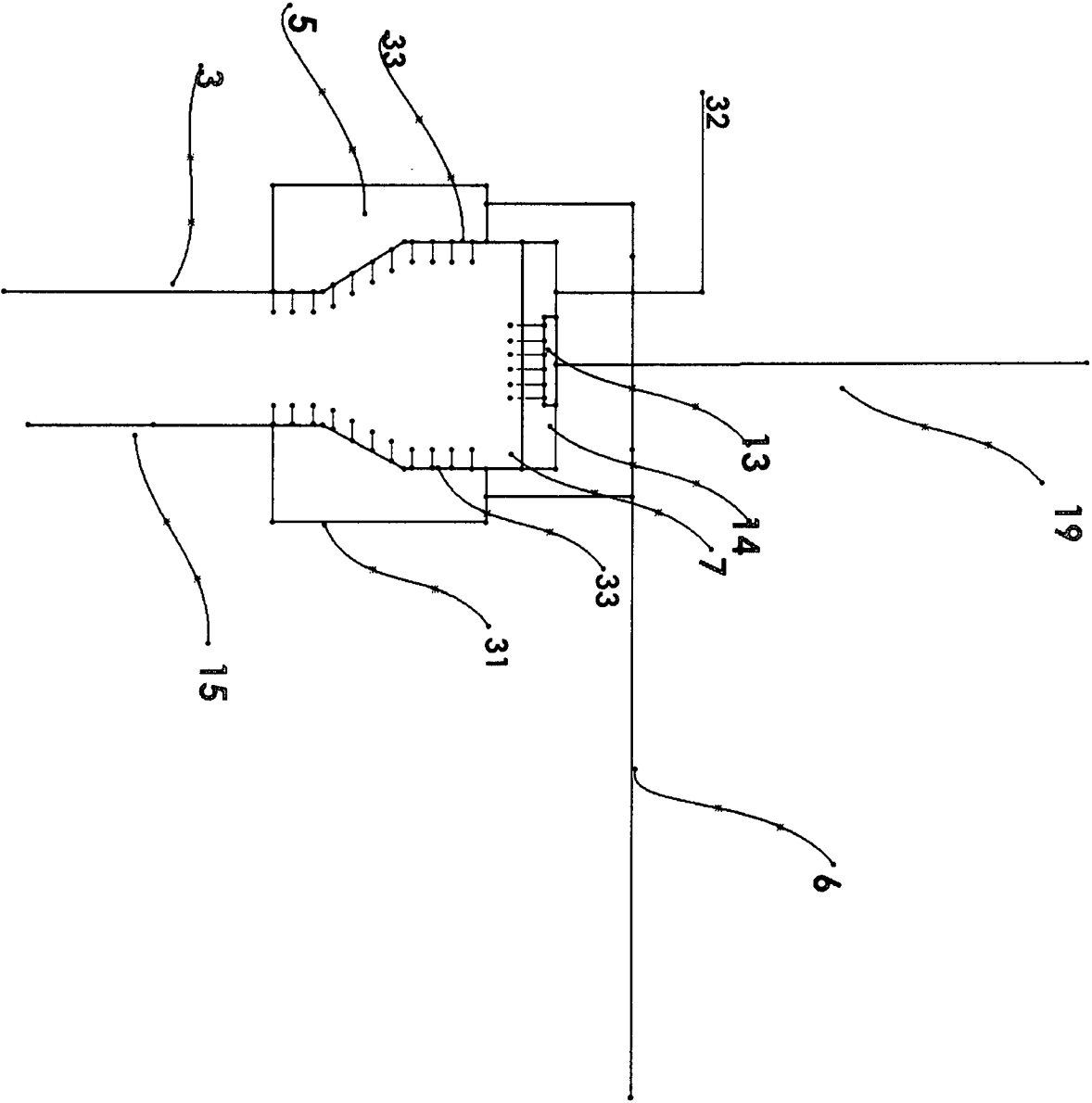


Fig. 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2016/000003

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F28D20/02
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)
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	US 4 111 260 A (BRICARD ALAIN ET AL) 5 September 1978 (1978-09-05) the whole document -----	1-10
A	DE 10 2013 208974 A1 (SIEMENS AG [DE]) 20 November 2014 (2014-11-20) the whole document -----	1-10
A	US 2012/168126 A1 (TANAKA YUJI [JP] ET AL) 5 July 2012 (2012-07-05) 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

2 June 2016

Date of mailing of the international search report

13/06/2016

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/DE2016/000003

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4111260	A	05-09-1978	DE 2508447 A1 04-09-1975
			FR 2273251 A2 26-12-1975
			FR 2279052 A1 13-02-1976
			GB 1504794 A 22-03-1978
			IT 1030248 B 30-03-1979
			NL 7502092 A 03-09-1975
			NL 8400997 A 01-08-1984
			SE 423646 B 17-05-1982
			US 4111260 A 05-09-1978

DE 102013208974 A1	20-11-2014	DE 102013208974 A1	20-11-2014
		WO 2014183892 A1	20-11-2014

US 2012168126 A1	05-07-2012	CN 102575910 A	11-07-2012
		EP 2489973 A1	22-08-2012
		JP 5133321 B2	30-01-2013
		JP 2011085264 A	28-04-2011
		US 2012168126 A1	05-07-2012
		WO 2011046154 A1	21-04-2011

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F28D20/02
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	US 4 111 260 A (BRICARD ALAIN ET AL) 5. September 1978 (1978-09-05) das ganze Dokument -----	1-10
A	DE 10 2013 208974 A1 (SIEMENS AG [DE]) 20. November 2014 (2014-11-20) das ganze Dokument -----	1-10
A	US 2012/168126 A1 (TANAKA YUJI [JP] ET AL) 5. Juli 2012 (2012-07-05) 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

2. Juni 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

13/06/2016

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/DE2016/000003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 4111260	A	05-09-1978	DE	2508447 A1	04-09-1975
			FR	2273251 A2	26-12-1975
			FR	2279052 A1	13-02-1976
			GB	1504794 A	22-03-1978
			IT	1030248 B	30-03-1979
			NL	7502092 A	03-09-1975
			NL	8400997 A	01-08-1984
			SE	423646 B	17-05-1982
			US	4111260 A	05-09-1978

DE 102013208974 A1		20-11-2014	DE 102013208974 A1		20-11-2014
			WO 2014183892 A1		20-11-2014

US 2012168126	A1	05-07-2012	CN	102575910 A	11-07-2012
			EP	2489973 A1	22-08-2012
			JP	5133321 B2	30-01-2013
			JP	2011085264 A	28-04-2011
			US	2012168126 A1	05-07-2012
			WO	2011046154 A1	21-04-2011
