



(11)

EP 3 543 629 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
25.09.2019 Patentblatt 2019/39

(51) Int Cl.:
F25B 49/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19159310.2**

(22) Anmeldetag: **26.02.2019**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Lingk, Tobias**
42799 Leichlingen (DE)
• **Spahn, Hans-Josef**
40699 Erkrath (DE)
• **Szuder, Thomas-Friedrich**
51379 Leverkusen (DE)

(30) Priorität: **22.03.2018 DE 102018106755**

(71) Anmelder: **Vaillant GmbH**
42859 Remscheid (DE)

(74) Vertreter: **Popp, Carsten**
Vaillant GmbH
IRP
Berghauser Straße 40
42859 Remscheid (DE)

(54) **LECKAGEDICHTES GEHÄUSE FÜR EINEN KREISPROZESS**

(57) Vorrichtung zur sicheren Durchführung eines linksdrehenden thermodynamischen Clausius-Rankine-Kreisprozesses sowie seiner sicheren Entleerung und Befüllung mittels eines entzündlichen Arbeitsfluids, welches in einem geschlossenen, hermetisch dichten Arbeitsfluidumlauf (1) geführt wird, aufweisend mindestens einen Verdichter (2) für Arbeitsfluid, mindestens eine Entspannungseinrichtung (4) für Arbeitsfluid, mindestens zwei Wärmeübertrager (3, 5) für Arbeitsfluid mit jeweils mindestens zwei Anschlüssen (7, 8, 9, 10) für Wärmeüberträgerfluide, ein geschlossenes, gasdichtes und druckbeständiges Gehäuse (6), welches alle am geschlossenen Arbeitsfluidumlauf (1) angeschlossenen Einrichtungen sowie druckdichte Anschlüsse, auch für elektrische Signalleitungen und elektrische Stromversorgung nach außerhalb des Gehäuses umfasst, und nach dem im Störfall technisch möglichen Höchstdruck ausgelegt ist, wobei das Gehäuse rohrförmig ist, wobei das Länge-zu-Durchmesser-Verhältnis mindestens 3 beträgt, das Gehäuse über mindestens einen Anschluss zum Einstellen des Innendrucks verfügt, innerhalb des Gehäuses Druck und Temperaturmessvorrichtungen vorgesehen sind.

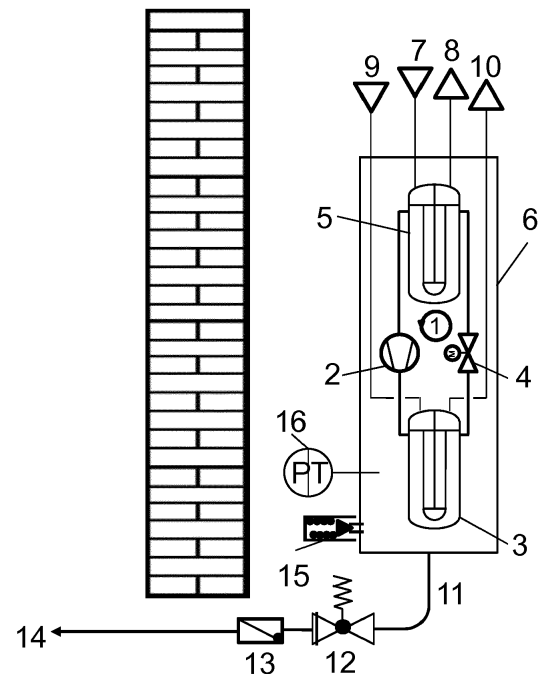


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft irreguläre Zustände in Arbeitsfluidumlaufen, in denen ein als Kältemittel wirkendes Arbeitsfluid in einem thermodynamischen Kreisprozess, wie zum Beispiel dem Clausius-Rankine-Kreisprozess, geführt wird. Vorwiegend sind dies Wärmepumpen, Klimaanlageanlagen und Kühlgeräte, wie sie in Wohngebäuden gebräuchlich sind. Unter Wohngebäuden werden dabei Privathäuser, Miethauskomplexe, Krankenhäuser, Hotelanlagen, Gastronomie und kombinierte Wohn- und Geschäftshäuser verstanden, in denen Menschen dauerhaft leben und arbeiten, im Unterschied zu mobilen Vorrichtungen wie KFZ-Klimaanlagen oder Transportboxen, oder auch Industrieanlagen oder medizintechnischen Geräten. Gemeinsam ist diesen Kreisprozessen, dass sie unter Einsatz von Energie Nutzwärme oder Nutzkälte erzeugen und Wärmeverschiebungssysteme bilden.

[0002] Die zum Einsatz kommenden thermodynamischen Kreisprozesse sind seit langem bekannt, ebenso die Sicherheitsprobleme, die bei der Verwendung geeigneter Arbeitsfluide entstehen können. Abgesehen von Wasser sind die bekanntesten damaligen Arbeitsfluide brennbar und giftig. Sie führten im vergangenen Jahrhundert zur Entwicklung der Sicherheitskältemittel, die aus fluorierten Kohlenwasserstoffen bestanden. Es zeigte sich jedoch, dass diese Sicherheitskältemittel die Ozonschicht schädigen, zur Klimaerwärmung führen, und dass ihre sicherheitstechnische Unbedenklichkeit zu konstruktiven Unachtsamkeiten führte. Bis zu 70 % des Umsatzes entfiel auf den Nachfüllbedarf undichter Anlagen und deren Leckageverluste, der hingenommen wurde, solange dies im Einzelfall als wirtschaftlich vertretbar empfunden wurde und Bedarf an Ersatzbeschaffung forderte.

[0003] Der Einsatz dieser Kältemittel wurde aus diesem Grund Restriktionen unterworfen, in der Europäischen Union beispielsweise durch die F-Gas-Verordnung (EU) 517/2014.

[0004] Es ist daher einerseits äußerst problematisch, die konstruktiven Prinzipien für Kältemittel-führende thermodynamische Prozesse zu übernehmen, die sich bei Sicherheitskältemitteln scheinbar gut bewährt haben, andererseits auf die Anlagenkonzepte aus der Zeit vor Einführung der Sicherheitskältemittel aufzusetzen. Dies liegt auch daran, dass inzwischen aus Einzelgeräten komplexe Anlagen geworden sind, was die Anzahl der Möglichkeiten für Störungen und deren Folgen vervielfältigt hat. Hierdurch ergeben sich beispielhaft die folgenden Anforderungen an das Sicherheitskonzept:

- Im Normalbetrieb muss die Anlage absolut dicht sein.
- Weder bei einer Leckage im Kondensator noch bei einer Leckage im Verflüssiger darf

[0005] Arbeitsfluid in den gekoppelten Nutzwärme-

oder Nutzkältekreislauf gelangen.

- Es darf kein Arbeitsfluid aus dem Kältekreislauf unbemerkt entweichen können.
- Im Verdichter darf das Arbeitsfluid nicht durch die Lagerung entweichen.
- Im Entspannungssystem darf das Arbeitsfluid nicht durch den Ventilsitz diffundieren oder durch Kavitation zu Leckagen führen.
- Gekapselte Teile müssen für Wartungs- und Kontrollzwecke zugänglich bleiben.
- In Notfällen dürfen sich keine Gefahren einstellen.
- Die Anlage soll in vorhandene Räumlichkeiten integrierbar sein
- Das Kältemittel soll abgelassen und eingefüllt werden können.

[0006] Der Begriff des Notfalls muss weit gesehen werden. Denkbar sind Stromausfälle, Erdbeben, Erdbeben, Überschwemmungen, Brände, technische Fehler und klimatische Extrembedingungen. Sofern die Anlagen in einem Netzwerk betrieben werden, ist auch ein Netzausfall oder eine Netzstörung als Notfall anzusehen. Gegenüber solchen Gefahren oder Störungen soll die Vorrichtung inhärent sicher sein. Aber auch ein Ausfall der verfügbaren Primärenergie kann einen Notfall begründen und darf keine Gefahrentwicklung zur Folge haben. Alle diese Notfälle können auch kombiniert auftreten.

[0007] Hierbei sind die verschiedenen Bauformen und Anwendungsfälle für derartige thermodynamische Kreisprozesse gesondert zu berücksichtigen, bei ortsfesten Anlagen für Wohngebäude beispielsweise folgende:

- Haushaltskühlschränke,
- Haushaltsgefrierschränke,
- Haushaltstrockner,
- Haushaltskühl-Gefrierkombinationen,
- Kühlkammern für Hotel- und Gastronomie,
- Gefrierkammern für Hotel- und Gastronomie,
- Klimaanlage für Haus, Hotel- und Gastronomie,
- Warmwassererzeugung für Haus, Hotel- und Gastronomie,
- Beheizung für Haus, Hotel- und Gastronomie,
- Sauna-Schwimmbadanlagen für Haus, Hotel- und Gastronomie,
- Kombinierte Anlagen für die oben genannten Anwendungen,

wobei diese Aufzählung nicht vollständig ist.

[0008] Die Energie für den Betrieb der Anlagen einschließlich der zu verschiebenden Wärmeenergie kann aus verschiedenen Quellen stammen:

- Erdwärme aus Erdwärmespeichern,
- Geothermische Wärme,
- Fernwärme,
- Elektrische Energie aus allgemeiner Stromversorgung,

- Elektrische Solarenergie,
- Solarwärme,
- Abwärme,
- Warmwasserspeicher,
- Eisspeicher,
- Latentwärmespeicher,
- Fossile Energieträger wie Erdgas, Erdöl, Kohle,
- Nachwachsende Rohstoffe wie Holz, Pellets, Biogas,
- Kombinationen aus den oben genannten Energiequellen,

wobei auch diese Aufzählung nicht vollständig ist.

[0009] Die auftretenden Probleme bei der Sicherheitsauslegung solcher Anlagen werden in der WO 2015/032905 A1 anschaulich beschrieben. So liegt die untere Zündgrenze von Propan als Arbeitsfluid etwa bei 1,7 Volumenprozent in Luft, was 38 g/m³ in Luft entspricht. Sofern der Kälteprozess in einem ihn umgebenden, hermetisch abgeschlossenen, ansonsten aber luftgefüllten Raum mit dem Arbeitsfluid Propan durchgeführt wird, stellt sich das Problem der Erkennung einer kritischen, explosiven Situation nach einer Störung, bei der das Arbeitsfluid in diesen hermetisch abgeschlossenen Raum austritt. Elektrische Sensoren zur Erkennung kritischer Konzentrationen sind nur schwierig explosionsgeschützt auszuführen, weswegen gerade die Propan-Erkennung durch die Sensoren selbst das Explosionsrisiko erheblich verschärft, ausgenommen hiervon sind Infrarotsensoren. Propan ist auch giftig, bei Inhalation oberhalb einer Konzentration von ca. 2 g/m³ stellen sich narkotische Effekte, Kopfschmerzen und Übelkeit ein. Dies betrifft Personen, die ein erkanntes Problem vor Ort lösen sollen, noch bevor Explosionsgefahr entsteht.

[0010] Propan ist auch schwerer als Luft, sinkt also in ruhender Luft auf den Boden und sammelt sich dort an. Sollte sich also ein Teil des Propanes in einer strömungsarmen Zone des abgeschlossenen Raums, in dem sich das gestörte Aggregat befindet, sammeln, können die lokalen Explosionsgrenzen wesentlich schneller erreicht werden, als es der Quotient aus Gesamtraumvolumen zu ausgetretener Propanmenge erwarten lässt. Die WO 2015/032905 A1 sucht dieses Problem zu lösen, indem ein Generator für elektrischen Strom in die Öffnung bzw. deren Verriegelung dieses Raums integriert wird und bei deren Betätigung in einem ersten Schritt die elektrische Energie erzeugt und bereitstellt, mit der der Sensor aktiviert wird, und der im Alarmfall die Verriegelung dann nicht freigibt, sondern eine Lüftung des abgeschlossenen Raums veranlasst, und erst in einem zweiten Schritt eine Entriegelung und Öffnung zulässt.

[0011] Schon zu Beginn der Technologie der Kompressionskältemaschinen wurde der Versuch unternommen, einen abgeschlossenen Raum zu bilden, in dem die apparativen Ausrüstungen alle sicher untergebracht werden konnten und der diese vollständig umhüllt. Die DE-PS 553 295 beschreibt eine gekapselte Kompressionskältemaschine, bei der der Kältemittelverdichter 1,

sein Antriebsmotor 2, Verdampfer 3, Verflüssiger 4 und Regelventil 5 in einer doppelwandigen Kapsel 6 bzw. 7 eingeschlossen sind. Im Zwischenraum der doppelwandigen Kapsel wird ein Unterdruck angelegt und Leckagen, die an den Durchbrüchen für Kühlwasser und Sole auftreten könnten, abgesaugt. Das abgesaugte Arbeitsfluid kann im Anschluss daran ggf. zurückgewonnen werden. Zu bemerken ist dabei, dass sich innerhalb des gekapselten Raums keine Umgebungsluft befindet und aufgrund des Unterdrucks im Doppelmantel auch nicht in den gekapselten Innenraum eindringen kann.

[0012] Die DE 41 14 529 A1 beschreibt eine Sicherheitseinrichtung für eine mit einem gefährlichen Medium gefüllte kältetechnische Anlage, die aus mindestens einem kompletten Kälteaggregat besteht, das einen Kältemittelkreislauf mit Verdampfer, Verdichter und Verflüssiger, sowie einen Antriebsmotor umfasst. Die Anlage ist gasdicht eingeschlossen, wobei die Umschließung nach dem im Störfall technisch möglichen Höchstdruck ausgelegt ist, und aus der Umschließung die Anschlüsse für den Kälte Träger, ein Kühlmittel sowie elektrische Versorgungs-, Überwachungs- und Steuerleitungen druckdicht nach außen geführt sind. Es kann ein Ausgleichsbehälter angeschlossen sein.

[0013] Die EP 1 666 287 beschreibt eine Fahrzeugklimaanlage mit einem Auffangbehälter für das Kältemittel, der über ein extern steuerbares Ventil mit einem Gas-Flüssigkeits-Trenner in Verbindung steht. Mittels einer Druckerfassungsvorrichtung kann das Ventil geschlossen werden, wenn der erfasste Druck gleich einem vorbestimmten Druck wird. Das Signal zum Öffnen des Ventils kann durch eine Leckageerkennung erfolgen.

[0014] Die vorgestellten Systeme hatten am Markt bislang nur wenig Erfolg. Dies kann auf die folgenden Gründe zurückgeführt werden:

- Montagefreundlichkeit: Im Falle von Modernisierungen von alten Heizungsanlagen müssen die neu zu installierenden Vorrichtungen zerlegbar und transportabel sein. Beispielsweise müssen sie über Kellertreppen und in verwinkelte und niedrige Kellerräume verbracht werden können. Zusammenbau, Inbetriebnahme und Wartung müssen ohne großen Aufwand vor Ort möglich sein. Dies schließt große und schwere Druckbehälter weitgehend aus, ferner Systeme, die nach einer Havarie nicht mehr demontierbar sind.
- Diagnosefreundlichkeit: Die Betriebszustände sollten von außen gut erkennbar sein, dies betrifft die Sichtbarkeit und Prüfbarkeit bezüglich möglicher Leckagen und schließt den Füllstand des Arbeitsfluids sowie den Befüllungsgrad ggf. eingebrachter Sorbentien ein.
- Wartungsfreundlichkeit: Systemdiagnosen sollten ohne großen zusätzlichen Aufwand erfolgen können. Sicherheitsrelevante Systeme sollten regelmäßig getestet bzw. auf ihre Zuverlässigkeit geprüft werden können. Sofern Systemdiagnosen nicht ein-

fach durchführbar sind, sollten möglicherweise belastete Teile leicht durch Neuteile austauschbar sein.

- Ausfallsicherheit: Die System sollen einerseits gegen Störungen gesichert sein, gleichzeitig aber zuverlässig laufen können, wenigstens im Notbetrieb. Im Falle einer vorübergehenden externen Störung sollten die Systeme entweder selbstständig wieder anfahren oder ohne großen Aufwand wiederangefahren werden können.
- Energieeffizienz: Die Anlagen sollen energetisch günstig betrieben werden können, ein hoher Eigenverbrauch an Energie für Sicherheitsmaßnahmen wirkt dem entgegen.
- Robustheit: Im Falle größerer Störungen, seien sie extern oder systemintern aufgeprägt, muss die Beherrschbarkeit gewährleistet sein, dies betrifft z.B. Lüftungssysteme, die verstopfen können oder Druckbehälter, die unter Druck stehen oder heiß werden, etwa bei einem Brand.
- Kosten: Die Sicherheitsmaßnahmen sollen weder bei den Anschaffungskosten noch bei den laufenden Kosten bedeutend sein und die Einsparungen bei den Energiekosten gegenüber herkömmlichen Systemen übersteigen. Sie sollen günstig sein.

[0015] Im Falle von Nachrüstungen steht oft nur wenig Aufstellungsplatz zur Verfügung, beispielsweise beim Ersatz von Gasthermen in Badezimmern oder an Stellen, die schlecht zugänglich oder eng sind. Oft befindet sich in deren Nähe auch ein alter Kamin, der ins Freie führt und nicht mehr für Abgas genutzt werden soll, aber zur Aufnahme von Leitungen für Arbeitsträgerfluide, Notablassleitungen und Stromkabeln dienen kann.

[0016] Die Aufgabe der Erfindung ist daher, eine einfache, montagefreundliche und wartungsfreie Vorrichtung zur Beheizung oder zur Klimatisierung bereitzustellen, die dargestellten Probleme besser löst und die Nachteile nicht mehr aufweist.

[0017] Die Erfindung löst diese Aufgabe durch eine Vorrichtung zur sicheren Durchführung eines linksdrehenden thermodynamischen Clausius-Rankine-Kreisprozesses sowie seiner sicheren Entleerung und Befüllung mittels eines entzündlichen Arbeitsfluids, welches in einem geschlossenen, hermetisch dichten Arbeitsfluidumlauf (1) geführt wird, aufweisend

- mindestens einen Verdichter (2) für Arbeitsfluid,
- mindestens eine Enspannungseinrichtung (4) für Arbeitsfluid,
- mindestens zwei Wärmeübertrager (3, 5) für Arbeitsfluid mit jeweils mindestens zwei Anschlüssen (7, 8, 9, 10) für Wärmeüberträgerfluide,
- ein geschlossenes, gasdichtes und druckbeständiges Gehäuse (6),
- welches alle am geschlossenen Arbeitsfluidumlauf (1) angeschlossenen Einrichtungen sowie druckdichte Anschlüsse, auch für elektrische Signalleitun-

gen und elektrische Stromversorgung nach außerhalb des Gehäuses umfasst,

- und nach dem im Störfall technisch möglichen Höchstdruck ausgelegt ist, wobei
- das Gehäuse rohrförmig ist, wobei das Länge-zu-Durchmesser-Verhältnis mindestens 3 beträgt,
- das Gehäuse über mindestens einen Anschluss zum Einstellen des Innendrucks verfügt,

[0018] Die Auslegung auf einen sehr hohen Druck, der im Störfall auftreten kann, macht eine derartige Konstruktion bei den üblichen Bauformen sehr schwer und unhandlich. Druckbehälter können dabei deutlich über 100 Kilogramm schwer werden, und eine Wartung, bei der der Druckbehälter aufgeschraubt, abgehoben und nach der Wartung wieder dicht verschlossen werden muss, ist vor Ort damit kaum möglich. Geht man von den typischen Kühlschrank-ähnlichen Maßen ab und verwendet stattdessen ein Rohr, stellt sich das Problem, dass die üblicherweise verwendeten Komponenten nicht mehr passen, das betrifft vor allem Plattenwärmetauscher für Verdampfer und Kondensator, während Verdichter und Drosselungen auch in schmalen Bauformen erhältlich sind.

[0019] Dafür sind druckbeständige Rohre vergleichsweise leicht und können mit Flanschverbindungen an den Enden mit bekannten Mitteln gut abgedichtet werden. Ein auf 50 bar ausgelegtes Edelstahlrohr mit einer Wandstärke von 4 Millimetern und einem Durchmesser von 0,2 Metern wiegt pro laufendem Meter nur ca. 22 kg. Selbst mit Einbauten kann ein solches Gerät mit einer Länge von 1 Meter bis 1,60 Metern von 2 Personen gut über Treppen transportiert und aufgestellt werden. In einer Ausgestaltung der Erfindung wird daher vorgesehen, dass das Länge-zu-Durchmesser-Verhältnis zwischen 5 und 8 beträgt.

[0020] Weiteren Ausgestaltungen betreffen die verwendeten Wärmeübertrager für Verdampfer und Kondensator. Vorzugsweise werden hier U-Rohr-Wärmetauscherbündel verwendet, in denen die Wärmeüberträgerfluide geführt werden, während die Verdampfungs- und Kondensationsvorgänge im Außenraum, der vorzugsweise in Topfform ausgeführt wird, stattfinden. Diese Anordnung verhindert auch ein Voll- und Leerlaufen.

[0021] Für Notfälle kann ein Sicherheitsventil vorgesehen werden, welches in eine Leitung führt, deren Auslass ins Freie führt. Eine solche Leitung kann einen kleinen Durchmesser aufweisen, beispielsweise 10 oder 12 Millimeter, was eine Verlegung in einem stillgelegten Kamin ermöglicht.

[0022] Im Normalbetrieb kann im Innenraum ein Vakuum angelegt werden, damit wird verhindert, dass im Fall einer Leckage ein zündfähiges Gemisch entsteht. Auch kann in diesem Fall eine Leckage durch einen Druckanstieg erkannt werden. Statt eines Vakuums kann auch eine Inertisierung mittels Stickstoff oder Kohlendioxid vorgenommen werden. Hierfür wird in einer Ausgestaltung der Erfindung ein Anschluss zum Einfüllen von

Inertgas vorgesehen.

[0023] Sofern kleinere Anlagen vorgesehen sind, etwa zum Erzeugen von Warmwasser bei gleichzeitiger Bereitstellung von Klimakälte, kann die Bauweise auch ähnlich zu Filterkartuschen erfolgen, die statt einer Vor-Ort-Wartung einfach in regelmäßigen Abständen ausgetauscht und wie bei einem Pfandsystem zu einer Sammelstelle für eine Aufbereitung abgegeben werden können.

[0024] Fig. 1 zeigt eine Prinzipskizze eines Arbeitsfluidumlaufes 1 mit einem Verdichter 2, einem Kondensator 3, einer Druckreduzierung 4 und einem Verdampfer 5 in einem geschlossenen Gehäuse 6. Das Gehäuse 6 verfügt über einen Wärmequellen-Anschluss 7, einen Wärmequellen-Vorlauf 8, einen Wärmesenken-Vorlauf 9 und einen Wärmesenken-Anschluss 10. Der Arbeitsfluidumlauf 1 wird in diesem Beispiel mit dem entzündlichen Arbeitsfluid Propan, welches auch unter der Bezeichnung R290 bekannt ist, betrieben. Dargestellt sind keine Armaturen wie z.B. Absperrorgane, selbstverständlich wird der Fachmann diese sowie Rückschlagsicherungen vorsehen.

[0025] Die Vorrichtung ist über den Notabzug 11, das Sicherheitsventil 12 und das Rückschlagventil 13 ins Freie 14 entleerbar und kann über das Einfüllventil 15 mit Inertgas befüllt werden. Die Temperatur- und Druckkontrolle kann mittels der Druck/ Temperaturmessung 16 erfolgen.

Bezugszeichenliste

[0026]

- | | | |
|----|---------------------------|--|
| 1 | Arbeitsfluidumlauf | |
| 2 | Verdichter | |
| 3 | Kondensator | |
| 4 | Druckreduzierung | |
| 5 | Verdampfer | |
| 6 | Gehäuse | |
| 7 | Wärmequellen-Anschluss | |
| 8 | Wärmequellen-Vorlauf | |
| 9 | Wärmesenken-Vorlauf | |
| 10 | Wärmesenken-Anschluss | |
| 11 | Notabzug | |
| 12 | Sicherheitsventil | |
| 13 | Rückschlagventil | |
| 14 | Leitung ins Freie | |
| 15 | Inertgas/ Vakuumanschluss | |
| 16 | Druck/Temperaturmessung | |

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur sicheren Durchführung eines linksdrehenden thermodynamischen Clausius-Rankine-Kreisprozesses sowie seiner sicheren Entleerung und Befüllung mittels eines entzündlichen Arbeitsfluids, welches in einem geschlossenen, hermetisch

gedichten Arbeitsfluidumlauf (1) geführt wird, aufweisend

- mindestens einen Verdichter (2) für Arbeitsfluid,
- mindestens eine Entspannungseinrichtung (4) für Arbeitsfluid,
- mindestens zwei Wärmeübertrager (3, 5) für Arbeitsfluid mit jeweils mindestens zwei Anschlüssen (7, 8, 9, 10) für Wärmeüberträgerfluide,
- ein geschlossenes, gasdichtes und druckbeständiges Gehäuse (6),

- welches alle am geschlossenen Arbeitsfluidumlauf (1) angeschlossenen Einrichtungen sowie druckdichte Anschlüsse, auch für elektrische Signalleitungen und elektrische Stromversorgung nach außerhalb des Gehäuses umfasst,
- und nach dem im Störfall technisch möglichen Höchstdruck ausgelegt ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

- das Gehäuse rohrförmig ist, wobei das Länge-zu-Durchmesser-Verhältnis mindestens 3 beträgt,
- das Gehäuse über mindestens einen Anschluss zum Einstellen des Innendrucks verfügt,
- innerhalb des Gehäuses Druck und Temperaturmessvorrichtungen vorgesehen sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Länge-zu-Durchmesser-Verhältnis zwischen 5 und 8 beträgt.

3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wärmeübertrager für Arbeitsfluid eine Topfbauform mit U-Form-Rohrbündeln aufweisen.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Ablass mit einem Sicherheitsventil vorgesehen wird.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Anschluss zum Einfüllen von Inertgas vorgesehen wird.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Arbeitsfluid Propan ist und dass das Gehäuse unter Vakuum gehalten wird.

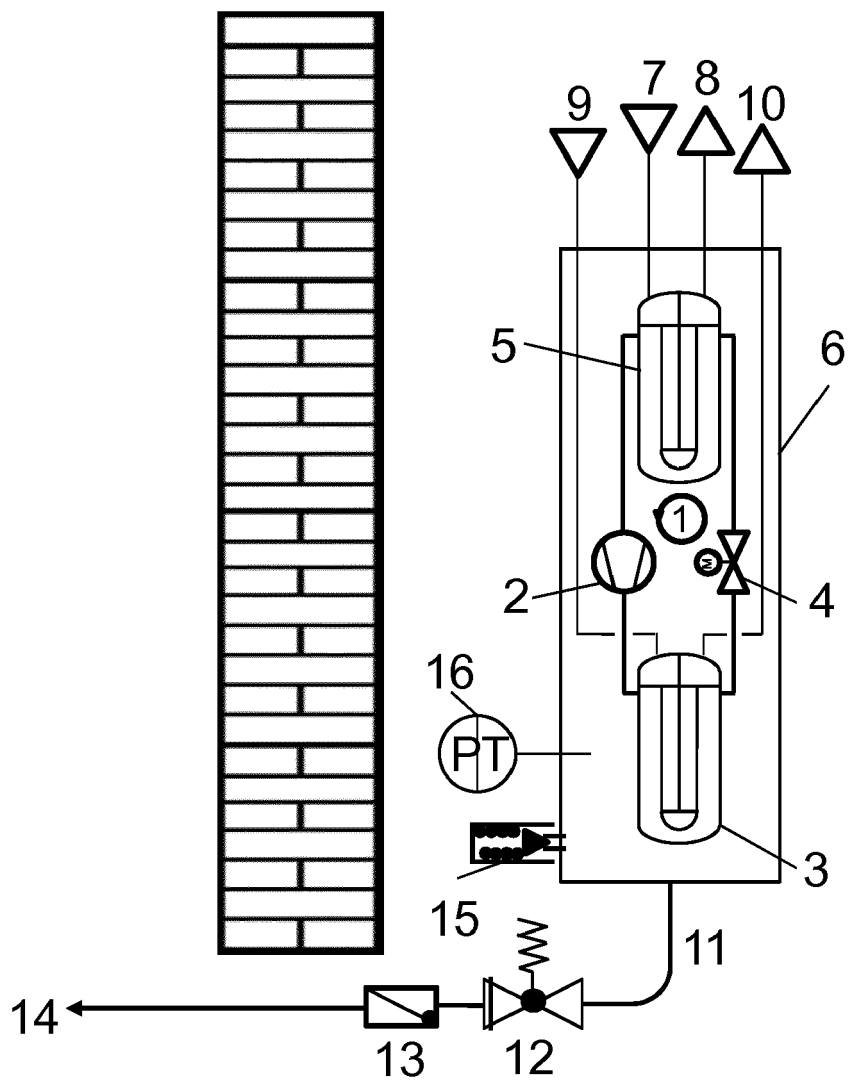


Fig. 1



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 19 15 9310

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2014 112545 A1 (DENSO AUTOMOTIVE DEUTSCHLAND GMBH [DE]) 3. März 2016 (2016-03-03) * Absatz [0031] - Absatz [0042]; Ansprüche 1-14; Abbildungen 1,2 *	1-6	INV. F25B49/00
A	DE 10 2012 112347 A1 (HAHN THOMAS [DE]) 18. Juni 2014 (2014-06-18) * Absatz [0096] - Absatz [0101]; Abbildung 2a *	1-6	
X	DE 91 06 051 U1 (.) 5. Dezember 1991 (1991-12-05) * & zugehörige Beschreibung; Abbildungen 1,2 *	1-5	
X	DE 10 2013 106412 A1 (HAHN THOMAS [DE]) 24. Dezember 2014 (2014-12-24) * Absatz [0054] - Absatz [0107]; Abbildungen 1-5 *	1-6	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F25B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 12. April 2019	Prüfer Gasper, Ralf
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 19 15 9310

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

12-04-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102014112545 A1	03-03-2016	KEINE	
DE 102012112347 A1	18-06-2014	DE 102012112347 A1	18-06-2014
		EP 2932166 A1	21-10-2015
		US 2015345806 A1	03-12-2015
		WO 2014091033 A1	19-06-2014
DE 9106051 U1	05-12-1991	KEINE	
DE 102013106412 A1	24-12-2014	DE 102013106412 A1	24-12-2014
		EP 3011235 A1	27-04-2016
		WO 2014202698 A1	24-12-2014

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2015032905 A1 [0009] [0010]
- DE PS553295 C [0011]
- DE 4114529 A1 [0012]
- EP 1666287 A [0013]