



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
18.02.2009 Patentblatt 2009/08

(51) Int Cl.:
F25J 1/02 ^(2006.01) **F25J 3/00** ^(2006.01)
F25B 21/02 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08000070.6**

(22) Anmeldetag: **03.01.2008**

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

(30) Priorität: **14.08.2007 DE 102007038709**

(71) Anmelder: **Linde Aktiengesellschaft**
80807 München (DE)

(72) Erfinder: **Kamm, Volker**
85764 Oberschleissheim (DE)

(74) Vertreter: **Schüssler, Andrea**
Patentanwälte Huber & Schüssler,
Truderinger Strasse 246
81825 München (DE)

(54) **Vorrichtung und Verfahren zum Verflüssigen von Prozessmedien**

(57) Erfindungsgemäß ist eine Vorrichtung zum Verflüssigen von Prozessmedien (2), insbesondere gasförmiges CO₂ vorgesehen. Die Vorrichtung weist einen Mediumsbehälter (3) zur Aufnahme eines Prozessmediums auf, wobei im Inneren des Mediumsbehälters Strömungskanäle ausgebildet sind. Am Mediumsbehälter ist zumindest ein Peltierelement (15) zum Kühlen des Mediumsbehälters angeordnet.

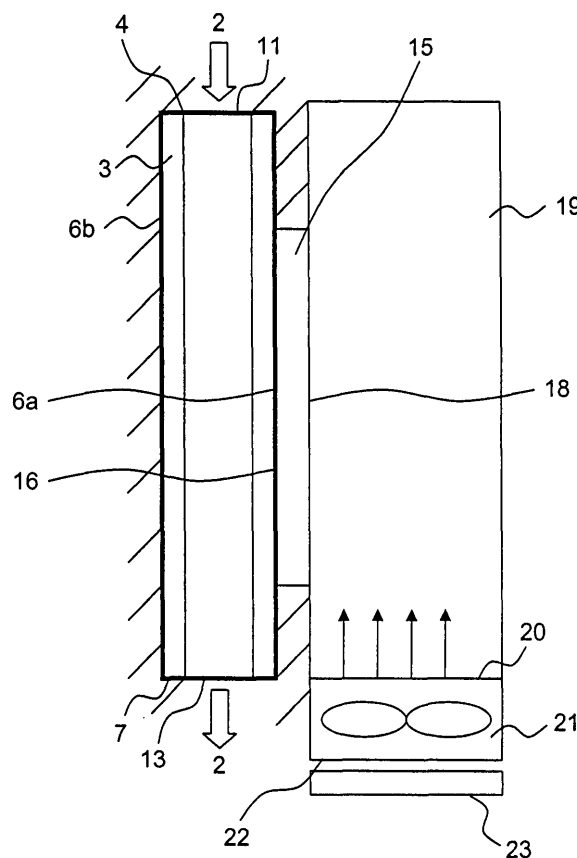


Fig. 3

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Verflüssigen von Prozessmedien.

[0002] Aus der DE 35 43 390 A1 geht ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Verflüssigung von bei Normaltemperatur in der Gasphase befindlichen Stoffen hervor. Dabei ist vorgesehen insbesondere Edelgase und Kohlenwasserstoffgemische in einem Wärmetauscher über ein Kühlmedium zu verflüssigen. Die Stoffe werden in den Wärmetauscher eingebracht und die äußere Oberfläche des Wärmetauschers wird über ein gasförmiges Kühlmedium gekühlt. Auf diese Weise kann ein Stoff verflüssigt bzw. in der flüssigen Phase gehalten werden.

[0003] Eine weitere Möglichkeit der Verflüssigung eines Gases besteht in der Verwendung eines herkömmlichen Kühlschranks, was aber sehr kostenintensiv ist.

[0004] Auch über einen Joule-Thomson Prozess ist eine Verflüssigung von Gasen möglich. Dieser ist jedoch von weiteren mechanischen Geräten abhängig und benötigt daher einen relativ großen Bauraum. Zudem werden spezielle Kältemittel benötigt. Durch die Vielzahl von Geräten ist dieser Prozess sehr wartungsaufwändig.

[0005] Bei einem Verfahren nach dem Joule-Thomson Prozess zur Gasverflüssigung wird Luft durch ein Drosselventil von 200 bar auf etwa 20 bar entspannt. Dabei kühlt sich die Luft um etwa 45 Kelvin ab. Die komprimierte Luft wird dann verwendet, um weitere komprimierte Luft vor der Entspannung abzukühlen. Über mehrere Kompressions- und Entspannungsstufen wird das Gas soweit abgekühlt, dass es kondensiert und somit im flüssigen Zustand vorliegt.

[0006] In der DE 10 2005 035 432 A1 ist ein Verfahren zum Bereitstellen von blasenfreiem flüssigem CO₂ an einen Verbraucher beschrieben. Es ist vorgesehen gasförmiges CO₂ einer Versorgungsleitung zu entnehmen, es in einem Kondensator zu verflüssigen und anschließend dem Verbraucher zuzuführen.

[0007] Normalerweise erfolgt die Versorgung von Verbrauchern mit flüssigem CO₂ über Steigrohrflaschen bei einem Druck von 40 bar bis 60 bar. Diese können aber nicht immer in der Nähe des Verbrauchers aufgestellt werden, so dass bei größeren Abständen durch den Wärmeeinfall in die Leitungen eine Flüssigversorgung nicht gewährleistet werden kann.

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Verflüssigen eines Prozessmediums zu schaffen, mit welchem das Prozessmedium einfach und kostengünstig verflüssigt werden kann.

[0009] Die Aufgabe wird mit einer Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und einem Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 12 gelöst.

[0010] Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den jeweiligen Unteransprüchen angegeben.

[0011] Erfindungsgemäß ist eine Vorrichtung zum Kühlen und/oder Heizen von Prozessmedien vorgesehen. Die Vorrichtung weist einen Mediumsbehälter zur

Aufnahme eines Prozessmediums auf, wobei im Inneren des Mediumsbehälters Strömungskanäle ausgebildet sind. Auf dem Mediumsbehälter ist zumindest ein Peltierelement zum Kühlen und/oder Heizen des Mediumsbehälters angeordnet.

[0012] Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird ein Prozessmedium in den Mediumsbehälter eingebracht, der Mediumsbehälter wird dann über ein Peltierelement beheizt und/oder gekühlt. Durch die Verwendung des Peltierelements zum Kühlen und/oder Heizen des Mediumsbehälters ist es möglich mit einer sehr einfachen, wartungsfreien und kompakten Vorrichtung ein Prozessmedium effektiv und kostengünstig zu Kühlen und/oder zu Heizen. Beispielsweise kann gasförmiges CO₂ durch Kühlung in den flüssigen Zustand überführt werden und steht dann einem Verbraucher zur Verfügung. Das flüssige CO₂ wird erst beim Verbraucher hergestellt, dadurch werden die Probleme durch Erwärmung und die daraus folgende Verdampfung beim Transport vermieden. Hierfür ist lediglich die kompakte Vorrichtung und eine Leitung zum Zuführen von gasförmigem CO₂ notwendig. Somit kann mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung flüssiges CO₂ direkt beim Verbraucher zur Verfügung gestellt werden.

[0013] Die Erfindung wird beispielhaft anhand der Zeichnungen erläutert. Es zeigen dabei schematisch,

Fig. 1 den erfindungsgemäßen Mediumsbehälter in einer seitlich geschnittenen Ansicht,

Fig. 2 eine entlang der Linie A-A geschnittene seitliche Ansicht des Mediumsbehälters aus Fig. 1,

Fig. 3 die erfindungsgemäße Vorrichtung in einer seitlich geschnittenen Ansicht,

Fig. 4 eine Darstellung der Temperaturverteilung in der erfindungsgemäßen Vorrichtung, und

Fig. 5 ein System, in das die erfindungsgemäße Vorrichtung integriert ist, in einem Blockschaltbild.

[0014] Die erfindungsgemäße Vorrichtung 1 (Fig. 3) zum Verflüssigen eines Prozessmediums 2, wie z.B. gasförmiges CO₂ 2, weist einen Mediumsbehälter 3 (Fig. 1 und Fig. 2) mit einer Deckenwandung 4, zwei Stirnwandungen 5, zwei Seitenwandungen 6a, 6b und einer Bodenwandung 7 auf. Im Innenraum 8 des Mediumsbehälters 3 sind vertikale Wandungen 9a und horizontale Wandungen 9b zwischen den beiden Stirnwandungen 5 bzw. den beiden Seitenwandungen 6a, 6b derart angeordnet, dass sie vertikale Strömungskanäle 10a und horizontale Strömungskanäle 10b ausbilden.

[0015] In der Deckenwandung 4 des Mediumsbehälters 3 ist ein Einlass 11, an den eine Zuführleitung 26 angeschlossen ist, ausgebildet. Die Bodenwandung 7 weist einen Auslass 13 zum Abführen des flüssigen CO₂ 2 auf.

[0016] Über den Einlass 11 strömt das gasförmige CO₂ 2 bzw. das flüssig-gasförmige CO₂ 2 in die Strömungskanäle 10a, 10b des Mediumsbehälters 3 ein. Durch den Auslass 13 gelangt das flüssige CO₂ 2 aus dem Mediumsbehälter 3 über eine Abführleitung 27 zu einem Verbraucher 28.

[0017] Der Mediumsbehälter 3 ist aus einem Material ausgebildet, das vorzugsweise eine gute Wärmeleitfähigkeit aufweist, beispielsweise Aluminium oder Kupfer. Weiterhin ist der Mediumsbehälter 3 druckbeständig bis zu einem Druck von 80 bar.

[0018] An zumindest einer der Seitenwandungen 6a, 6b bzw. der Stirnwandungen 5, beispielsweise an der Seitenwandung 6a, des Mediumsbehälters 3 ist zumindest ein Peltierelement 15, zum Kühlen des Mediumsbehälters 3, mit einer dem Mediumsbehälter 3 zugewandten Seite 16 vollflächig fixiert. Das Peltierelement 15 wird mit einer Wärmeleitpaste aufgeklebt.

[0019] Die Außenseiten der Wandungen 4, 5, 6b, 7 des Mediumsbehälters, die nicht vom Peltierelement 15 bedeckt sind, sind mit einer Isolierung 17 beispielsweise aus Polyurethan-Schaum oder Polystyrol-Schaum gegen die Umgebungswärme bzw. Umgebungskälte isoliert.

[0020] Auf einer dem Mediumsbehälter 3 abgewandten Seite 18 ist das Peltierelement 15 vollflächig mittels Wärmeleitpaste mit einem Kühlkörper 19 verbunden. Der Kühlkörper 19 weist eine Struktur mit möglichst großer Oberfläche, beispielsweise eine lamellenartige Struktur auf, um eine möglichst große Fläche für einen hohen Wärmeübergang zur Umgebung bereitzustellen.

[0021] Auf einer Seite des Kühlkörpers, vorzugsweise der Unterseite 20 des Kühlkörpers, ist ein Lüfter 21 angeordnet, um die Wärme schnell von der Oberfläche des Kühlkörpers 19 abzutransportieren und Verschmutzungen zu entfernen. Durch den Abtransport der Wärme von der Oberfläche des Kühlkörpers 19 wird zunächst die dem Mediumsbehälter 3 zugewandte Seite 16 des Peltierelements 15 und somit die damit verbundene Seitenwandung 6a des Mediumsbehälters 3 noch stärker bzw. effizienter gekühlt.

[0022] Auf einer unteren Ansaugseite 22 des Lüfters 21 ist ein Luftfilter 23 angeordnet. Dadurch wird die vom Lüfter 21 angesaugte Luft gefiltert, um über den Lüfter 21 keine Verschmutzungen in den Kühlkörper 19 einzubringen, die den Wärmeübergang zur Umgebung behindern würden.

[0023] Nachfolgend wird die Anwendung der oben beschriebenen Vorrichtung 1 zum Verflüssigen von Prozessmedien 2 erläutert.

[0024] Über den Einlass 11 des Mediumsbehälters 3 strömt das gasförmige bzw. das flüssig-gasförmige CO₂ 2 aus einer Zuleitung 26 in den Mediumsbehälter 3.

[0025] An das Peltierelement 15 wird über eine Gleichspannungsquelle (nicht dargestellt) eine Gleichspannung, beispielsweise 24 V, angelegt. Dadurch wird die dem Mediumsbehälter 3 zugewandte Seite 16 des Peltierelements 15 gekühlt. Auf diese Weise wird die damit

vollflächig verbundene Seitenwandung 6a des Mediumsbehälters 3 ebenfalls abgekühlt.

[0026] Durch den Lüfter 21 wird die Wärme auf der anderen Seite 18 des Peltierelements schneller abgeführt. Der Lüfter 21 saugt Umgebungsluft auf der Unterseite 22 des Lüfters 21 durch den Luftfilter 23 an, der den Staub aus der Luft herausfiltert, und bläst sie über die lamellenförmigen Konturen des Kühlkörpers 19, der dadurch die aufgenommene Wärme schneller und effizienter abgeben kann (Fig. 4). Der Lüfter 21 verbraucht bis zu 38W elektrische Leistung.

[0027] Die Seitenwandung 6a des Mediumsbehälters überträgt die Kälte auf die angrenzenden Wandungen 4, 5, 6b, 7 des Mediumsbehälters 3 sowie die innenliegenden Wandungen 9a, 9b der Strömungskanäle 10a, 10b.

[0028] Das einströmende gasförmige CO₂ 2 verteilt sich durch den ersten horizontalen Strömungskanal 10b auf die vertikalen Strömungskanäle 10a. Diese werden gleichmäßig von oben nach unten hin durchströmt. Die durch das Peltierelement 15 gekühlten Außenwandungen 4, 5, 6a, 6b, 7 und die Wandungen 9a, 9b der Strömungskanäle 10a, 10b entziehen dem gasförmigen CO₂ 2 die Wärmeenergie. Auf diese Weise kondensiert bzw. verflüssigt sich das CO₂ 2 und sammelt sich in den vertikalen Strömungskanälen 10a und im unteren horizontalen Strömungskanal 10b des Mediumsbehälters 3. Der untere horizontale Strömungskanal 10b bildet somit zusammen mit den vertikalen Strömungskanälen 10a ein Sammelvolumen zum Sammeln und Entgasen des Prozessmediums 2 aus. Gasblasen die sich im verflüssigten CO₂ 2 bilden und/oder sammeln steigen im inneren des Mediumsbehälters nach oben und werden erneut kondensiert.

[0029] Durch den Auslass 13 kann das verflüssigte CO₂ 2 entnommen werden und steht dem Verbraucher, beispielsweise für ein Flüssig-CO₂-Reinigungsverfahren, zur Verfügung.

[0030] Das verflüssigte CO₂ 2 kann sowohl kontinuierlich als auch chargenweise entnommen werden.

[0031] Bei einem in der Praxis verwendeten Prototypen (Fig. 4) wird gasförmiges CO₂ 2 mit einer Temperatur von in etwa 20°C, einem Druck von 40 bar und einem Massenstrom von etwa 40 g/min in den Mediumsbehälter 3 eingeleitet.

[0032] Der am Kühlkörper 19 angeordnete Lüfter 21 saugt Umgebungsluft mit einer Temperatur von ca. 20 °C an. Die Temperatur der oberhalb des Kühlkörpers 19 ausströmenden Luft beträgt ca. 35°C.

[0033] Die Temperatur des Peltierelements 15 auf der dem Mediumsbehälter 3 zugewandten Seite 16 beträgt ca. -5°C. Die an das Peltierelement 15 angrenzende Seitenwandung 6a des Mediumsbehälters 3 kühlt sich dadurch ebenfalls auf eine Temperatur von ca. -5°C ab. Von der an das Peltierelement 15 angrenzenden Seitenwandung 6a des Mediumsbehälters 3 zur außenliegenden Seitenwandung 6b hin ergibt sich eine Temperaturdifferenz von ca. 10°C, d.h. die Temperatur der außenliegenden Seitenwandung 6b beträgt ca. 5°C auf. Die maximale

Temperaturdifferenz zwischen dem Mediumsbehälter 3 und der Umgebung konnte in etwa bis zu 35°C betragen.

[0034] Bei diesem Versuch können in etwa 40g CO₂ innerhalb einer Minute verflüssigt werden. Der elektrische Verbrauch liegt dabei in etwa bei 280 W.

[0035] Es kann auch vorgesehen sein, dass zwei oder mehr Wandungen des Mediumsbehälters ein Peltierelement aufweisen. Dies hat den Vorteil, dass der Mediumsbehälter weniger isoliert werden muss und dem Mediumsbehälter mehr Wärme entzogen werden kann.

[0036] Je mehr Peltierelemente verbaut werden und desto größer der Mediumsbehälter ausgebildet ist, umso mehr Gas kann verflüssigt werden.

[0037] Mehrere Peltierelemente 15 können auch auf einer Seite des Mediumsbehälters 3 gestapelt sein. Sie sind hierbei elektrisch und thermisch in Reihe geschaltet. Hierdurch kann eine entsprechend höhere Temperaturdifferenz erzielt werden. Beispielsweise kann CO₂ bei einem Druck von nur 18 bar rückverflüssigt werden, wozu eine Temperatur von ca. -20°C nötig ist.

[0038] Bei dem oben erläuterten Ausführungsbeispiel sind mehrere Peltierelemente 15 in Reihenschaltung gestapelt angeordnet. Diese Peltierelemente 15 verbrauchen in etwa 240 W elektrische Leistung und können eine Temperaturdifferenz zur Umgebung von bis zu 80 K erzeugen.

[0039] Bei einer Umpolung der an dem oder den Peltierelementen anliegenden Spannung können flüssige oder gasförmige Medienströme auch aufgeheizt werden.

[0040] Der Mediumsbehälter kann einteilig oder mehrteilig, beispielsweise mit Deckel, zylinderförmig, kugelförmig oder in einer anderen geeigneten Form ausgebildet sein.

[0041] Die Isolierung des Mediumsbehälters kann aus jedem geeigneten Material ausgebildet sein.

[0042] Die erfindungsgemäße Vorrichtung 1 zum Verflüssigen von gasförmigem CO₂ ist in ein System 24 (Fig. 5) integriert. Das System 24 weist einen CO₂-Vorratsbehälter 25 auf, der beispielsweise eine Druckflasche ist. Über den CO₂-Vorratsbehälter 25 wird flüssiges CO₂ in eine Zuführleitung 26 eingespeist. Innerhalb der Zuführleitung 26, die z.B. eine Länge von über 3 m aufweist, geht das flüssige CO₂ aufgrund der Umgebungstemperatur zumindest teilweise in den gasförmigen Zustand über. Über die Zuführleitung strömt das gasförmige CO₂ bzw. das flüssig-gasförmige CO₂ zum Verflüssigen über den Einlass 11 in den Mediumsbehälter 3 der Verflüssigungsvorrichtung 1. An den Auslass 13 ist eine Abführleitung 27 angeschlossen, über die das flüssige CO₂ zu einem Verbraucher 28, beispielsweise einem Trockeneisstrahlgerät, gelangt.

[0043] Die erfindungsgemäße Vorrichtung 1 benötigt nur einen sehr geringen Bauraum. Durch diese kompakte Bauweise kann sie direkt neben einem Verbraucher 28 angeordnet werden.

[0044] Die Zuführleitung 26 des Systems 24 kann nahezu beliebig lang sein, da das Prozessmedium 2 erst beim Verbraucher in flüssigem Zustand bereitgestellt

werden muss und die erfindungsgemäße Vorrichtung, in unmittelbarer Nähe des Verbrauchers, ein gasförmiges Prozessmedium 2 verflüssigen kann. Somit besteht kein Zwang den Vorratsbehälter 25 in unmittelbarer Nähe des Verbrauchers anzuordnen.

[0045] Die Länge der Abführleitung 27 beträgt z.B. 0,5 m bis 1 m und vorzugsweise ≤ 1 m, damit das verflüssigte Prozessmedium nicht erneut in den gasförmigen Zustand übergehen kann. Die Abführleitung 27 ist vorzugsweise isoliert, um eine weitere Verdampfung zu vermeiden.

[0046] Im erfindungsgemäßen System sind die Anforderungen an die Isolierung der Leitung 26, 27 geringer als bei herkömmlichen Systemen zum Versorgen eines Verbrauchers mit flüssigem CO₂.

[0047] Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird gasförmiges bzw. flüssig-gasförmiges CO₂ in einen Mediumsbehälter eingebracht, der Mediumsbehälter wird dann über ein Peltierelement gekühlt. Durch die Verwendung des Peltierelements zum Kühlen des Mediumsbehälters ist es möglich mit einer sehr einfachen, wartungsfreien und kompakten Vorrichtung gasförmiges bzw. flüssig-gasförmiges CO₂ effektiv und kostengünstig zu verflüssigen. Das flüssige CO₂ wird erst beim Verbraucher hergestellt. Dadurch gibt es keine Probleme durch Erwärmung beim Transport über eine längere Strecke. Hierfür ist lediglich die kompakte Vorrichtung und eine Leitung zum Zuführen von gasförmigem CO₂ notwendig. Somit kann flüssiges CO₂ direkt beim Verbraucher zur Verfügung gestellt werden.

[0048] Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind keine Ventile vorgesehen. Die Vorrichtung ist deshalb unmittelbar in die Zuleitung zum Verbraucher integriert. Hierdurch ist es nicht notwendig Sicherheitsventile vorzusehen.

Die Erfindung kann folgendermaßen kurz zusammengefasst werden:

[0049] Erfindungsgemäß ist eine Vorrichtung zum Verflüssigen eines Prozessmediums, insbesondere von gasförmigem CO₂, vorgesehen. Die Vorrichtung weist einen Mediumsbehälter zur Aufnahme des Prozessmediums auf, wobei im Inneren des Mediumsbehälters Strömungskanäle ausgebildet sind. Am Mediumsbehälters ist zumindest ein Peltierelement zum Kühlen des Mediumsbehälters angeordnet.

Bezugszeichenliste

[0050]

1. Vorrichtung
2. Prozessmedium
3. Mediumsbehälter
4. Deckenwandung
5. Stirnwandung
6. Seitenwandung

- 7. Bodenwandung
- 8. Inneraum
- 9. Wandungen
- 10. Strömungskanäle
- 11. Einlass
- 12.
- 13. Auslass
- 14.
- 15. Peltierelement
- 16. Seite
- 17. Isolierung
- 18. Seite
- 19. Kühlkörper
- 20. Unterseite
- 21. Lüfter
- 22. Ansaugseite
- 23. Luftfilter
- 24. System
- 25. Vorratsbehälter
- 26. Zuführleitung
- 27. Abführleitung
- 28. Verbraucher

Patentansprüche

- 1. Vorrichtung zum Verflüssigen eines Prozessmediums (2), insbesondere von gasförmigem CO₂ (2), mit einem Mediumsbehälter (3) zur Aufnahme des CO₂ (2), wobei im Inneren (8) des Mediumsbehälters (3) ein oder mehrere Strömungskanäle (10) ausgebildet sind und zumindest ein Peltierelement (15) zum Kühlen des Mediumsbehälters (3) am Mediumsbehälter (3) angeordnet ist. 30
- 2. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Peltierelement (15) ein Kühlkörper (19) angeordnet ist. 35
- 3. Vorrichtung gemäß Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Kühlkörper (19) ein Lüfter (21) angeordnet ist. 40
- 4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Lüfter (21) ein Luftfilter (23) angeordnet ist. 45
- 5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Mediumsbehälter (3) mehrere Peltierelemente (15) angeordnet sind. 50
- 6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Mediumsbehälter (3) mehrere Peltierelemente (15) übereinander angeordnet und thermisch 55

in Reihe geschaltet sind.

- 7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mediumsbehälter (3) eine Isolierung aufweist. 5
- 8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Inneren des Mediumsbehälters (3) vertikale Strömungskanäle (10a) ausgebildet sind, die vom Prozessmedium (2) von oben nach unten durchströmt werden. 10
- 9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** im unteren Bereich des Mediumsbehälters (3) ein Sammelvolumen (10b) zum Sammeln und Entgasen des gekühlten Prozessmediums (2) ausgebildet ist. 15
- 10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verbraucher (28) vorzugsweise unterhalb der Vorrichtung (1) angeordnet ist. 20
- 11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Gleichspannungsquelle zum Versorgen der Peltierelemente (15) verwendet wird. 25
- 12. Verfahren zum Verflüssigen eines Prozessmediums (2), insbesondere von gasförmigem CO₂ (2), wobei das Prozessmedium (2) in einem Mediumsbehälter (3) verflüssigt wird, indem der Mediumsbehälter (3) über zumindest ein an dem Mediumsbehälter (3) angeordnetes Peltierelement (15) gekühlt wird, wodurch das Prozessmedium (2) verflüssigt wird. 35
- 13. Verfahren gemäß Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Kühlen bzw. Heizen des Mediumsbehälters (3) eine Gleichspannungsquelle mit der entsprechenden Polung angelegt wird. 40
- 14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Prozessmedium (2) fest oder flüssig oder gasförmig ist. 45
- 15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Prozessmedium (2) im Inneren des Mediumsbehälters (3) von einem oder mehreren Strömungskanälen (10) geleitet wird. 50
- 16. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 15, **dadurch gekennzeichnet,**

dass das Prozessmedium (2) sich im Inneren des Mediumsbehälters (3) im untersten horizontalen Strömungskanal (10a) zum Entgasen sammelt.

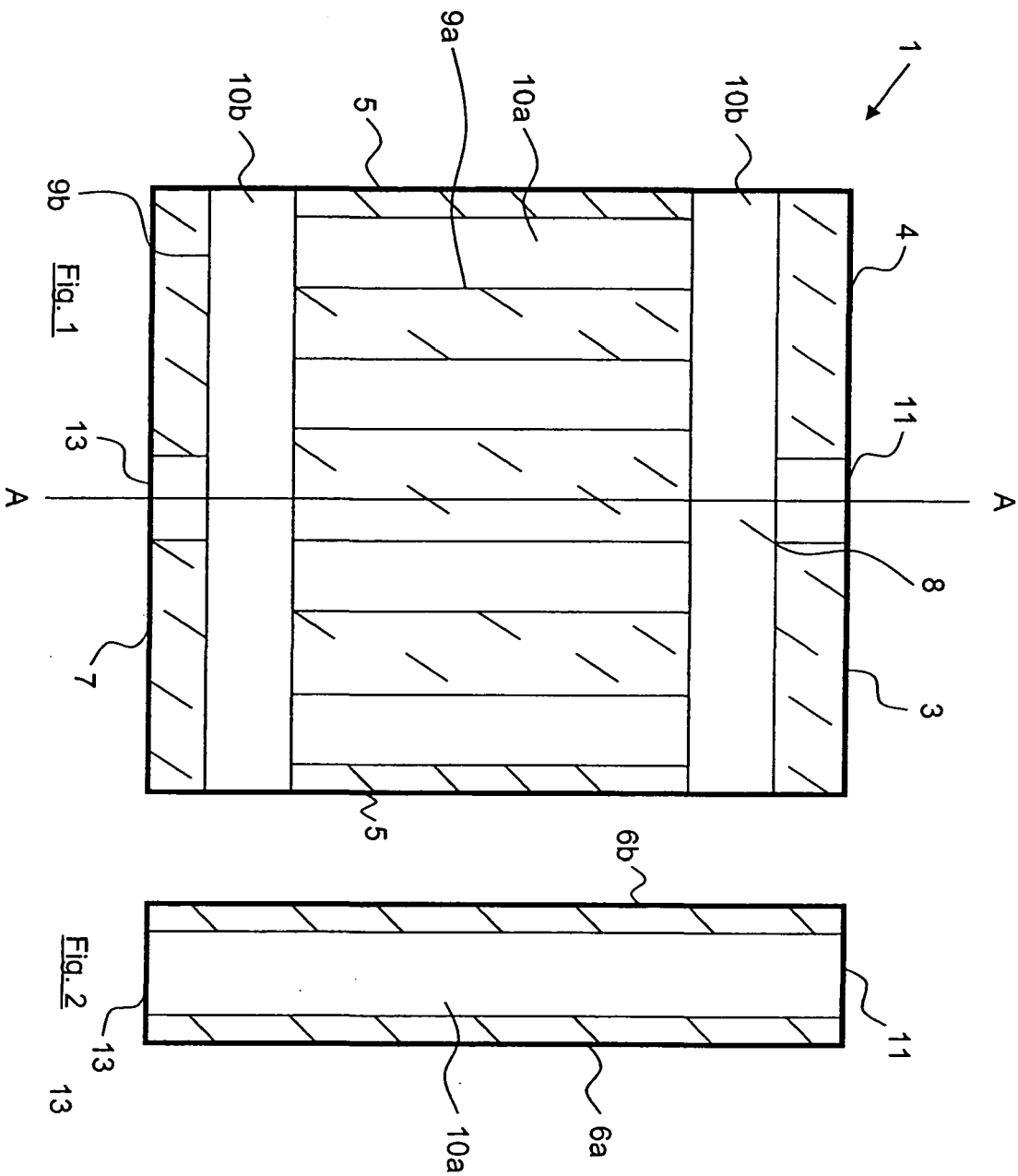
17. Verfahren, insbesondere nach einem der Ansprüche 12 bis 16, 5
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Vorrichtung (1), nach einem der Ansprüche 1 bis 9, zum Kühlen und/oder Heizen des Prozessmediums (2) verwendet wird. 10
18. System mit einer Vorrichtung (1) zum Verflüssigen eines Prozessmediums (2), insbesondere von gasförmigem CO₂, mit einem Vorratsbehälter (25) für das Prozessmedium (2) an dem eine Zuführleitung (26) angeschlossen ist in der das Prozessmedium (2) in den gasförmigen Zustand übergeht, die Zuführleitung (26) den Mediumsbehälter (3) der Vorrichtung (1) mit dem Prozessmedium (2) speist, das gasförmige Prozessmedium (2) im Mediumsbehälter (3) durch Kühlen in den flüssigen Zustand überführt wird und anschließend einem Verbraucher (28) im flüssigen Zustand zur Verfügung steht. 15
20
19. System nach Anspruch 18, 25
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Abführleitung (27) vom Mediumsbehälter (3) zum Verbraucher (28) vorgesehen ist und die Abführleitung (27) eine Länge von 0,5 m bis 1 m und vorzugsweise eine Länge von ≤ 1 m aufweist. 30
20. System nach Anspruch 18 oder 19, 35
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Abführleitung (27) vom Mediumsbehälter (3) zum Verbraucher (28) vorgesehen ist und die Abführleitung (27) thermisch isoliert ist. 40

40

45

50

55



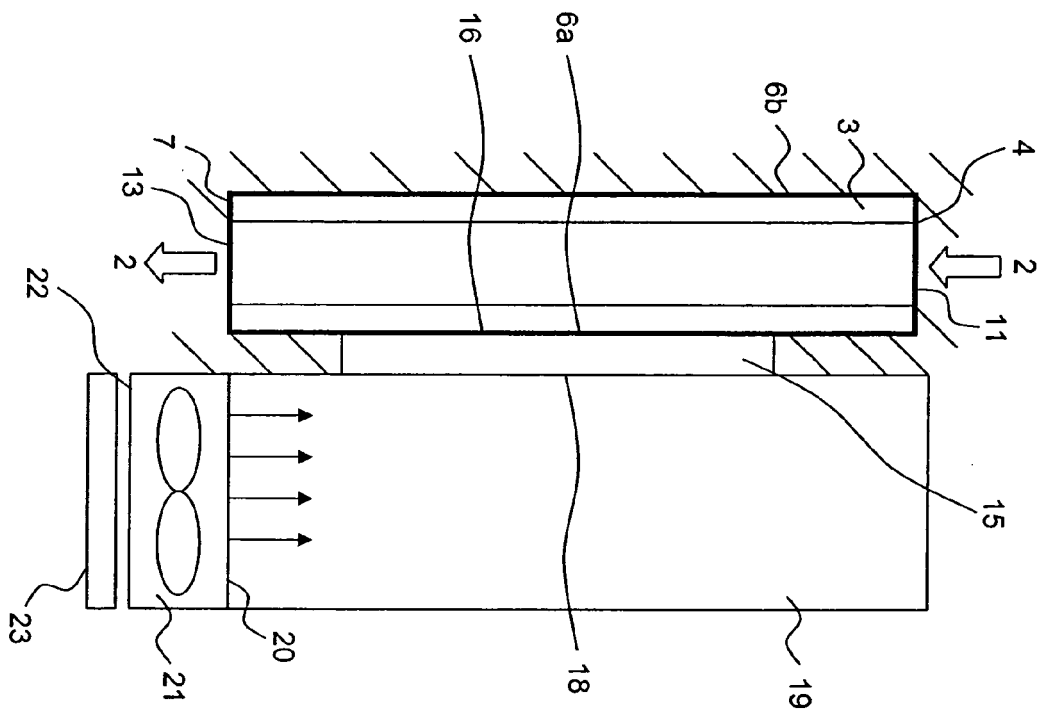


Fig. 3

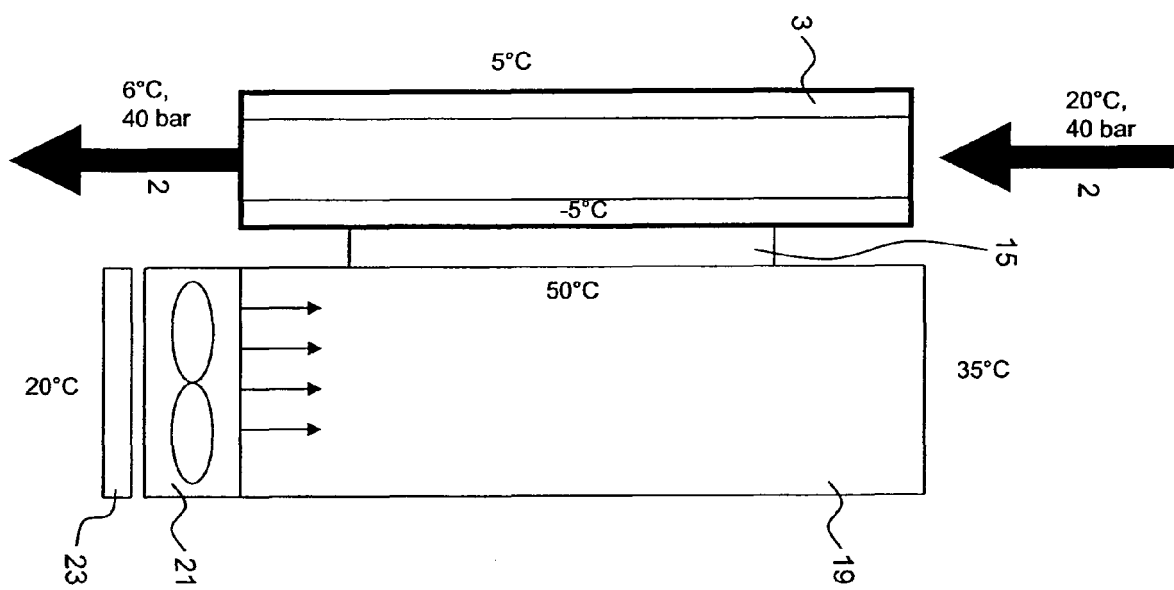


Fig. 4

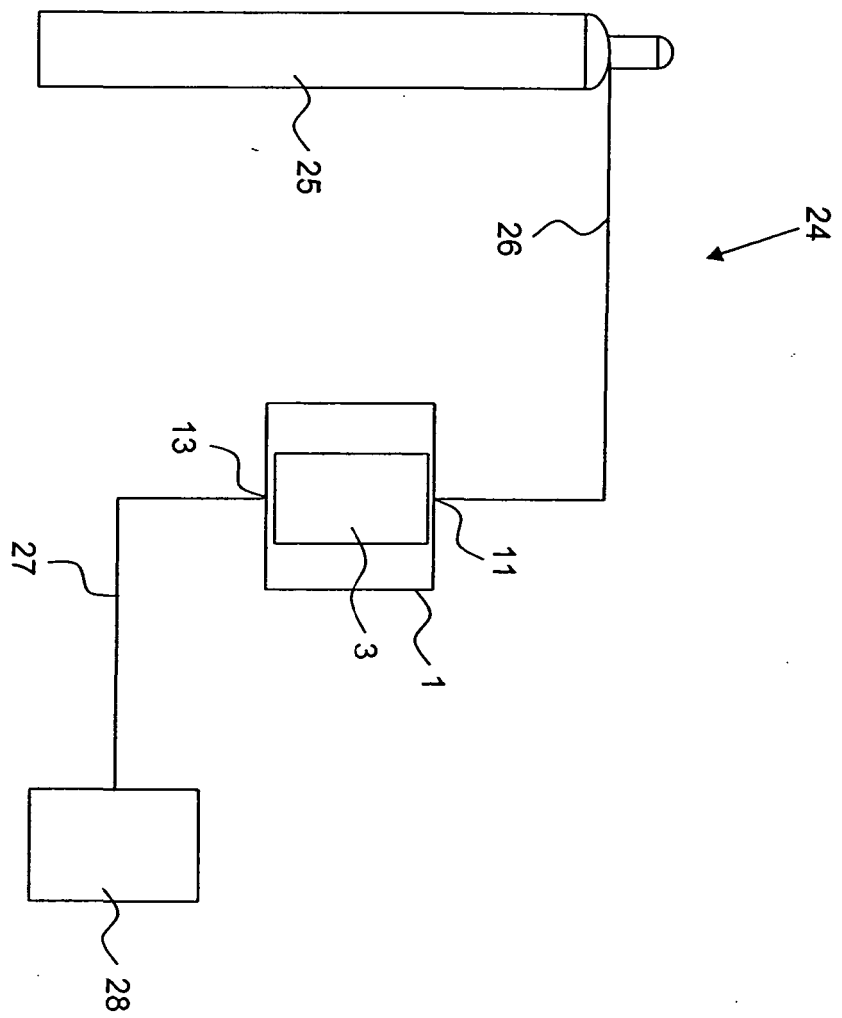


Fig. 5



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 08 00 0070

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 5 361 587 A (HOFFMAN DOUGLAS V [US]) 8. November 1994 (1994-11-08) * Spalte 3, Zeile 55 - Spalte 5, Zeile 39; Abbildungen 3-5,7,8 *	1-17	INV. F25J1/02 F25J3/00 F25B21/02
X	DE 15 01 136 A1 (SIEMENS AG) 23. Oktober 1969 (1969-10-23) * Seite 4, Absatz 4 - Seite 5, Absatz 2; Abbildung *	1-17	
X	US 5 287 702 A (BLACKSHAW ANDREW L [US] ET AL) 22. Februar 1994 (1994-02-22)	1-17	
Y	* Spalte 4, Zeile 66 - Spalte 5, Zeile 8 * * Spalte 5, Zeile 58 - Zeile 60 * * Abbildungen 2A-C,3 *	1-17	
D,Y	DE 10 2005 035432 A1 (LINDE AG [DE]) 1. Februar 2007 (2007-02-01) * Absätze [0017] - [0020]; Abbildung *	1-17	
A	US 5 177 974 A (UREN KEVIN R [AU] ET AL) 12. Januar 1993 (1993-01-12) * Spalte 3, Zeile 3 - Zeile 11 * * Spalte 3, Zeile 29 - Zeile 30 *	1-17	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F25J F25B
A	US 2006/123827 A1 (ACHAICHIA NACER [US]) 15. Juni 2006 (2006-06-15) * Absätze [0021], [0022] *	1-17	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 13. Juni 2008	Prüfer Göritz, Dirk
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres 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	

4
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**GEBÜHRENPFLICHTIGE PATENTANSPRÜCHE**

Die vorliegende europäische Patentanmeldung enthielt bei ihrer Einreichung Patentansprüche, für die eine Zahlung fällig war.

☐ Nur ein Teil der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für jene Patentansprüche erstellt, für die keine Zahlung fällig war, sowie für die Patentansprüche, für die Anspruchsgebühren entrichtet wurden, nämlich Patentansprüche:

☐ Keine der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Patentansprüche erstellt, für die keine Zahlung fällig war.

MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

Siehe Ergänzungsblatt B

☐ Alle weiteren Recherchegebühren wurden innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.

☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Recherchenabteilung nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.

☐ Nur ein Teil der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf Erfindungen beziehen, für die Recherchegebühren entrichtet worden sind, nämlich Patentansprüche:

☒ Keine der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen, nämlich Patentansprüche:

siehe Folgeseite(n)

☐ Der vorliegende ergänzende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen (Regel 164 (1) EPÜ).



Europäisches
Patentamt

**MANGELNDE EINHEITLICHKEIT
DER ERFINDUNG
ERGÄNZUNGSBLATT B**

Nummer der Anmeldung

EP 08 00 0070

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

1. Ansprüche: 1-17

Vorrichtung und Verfahren zum Verflüssigen eines
Prozessmediums mit zumindest einem Peltierelement zum
Kühlen.

2. Ansprüche: 18-20

System zum Bereitstellen eines flüssigen Prozessmediums, mit
einem Vorratsbehälter für das flüssige Medium, einer
Zuführleitung, in der das Medium verdampft, und einer
Vorrichtung zum Verflüssigen des verdampften Prozessmediums
in einem gekühlten Mediumsbehälter.

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

EP 08 00 0070

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.

13-06-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5361587 A	08-11-1994	KEINE	
DE 1501136 A1	23-10-1969	KEINE	
US 5287702 A	22-02-1994	AU 4246993 A CA 2133993 A1 WO 9323117 A1	13-12-1993 25-11-1993 25-11-1993
DE 102005035432 A1	01-02-2007	EP 1748249 A2 US 2007028648 A1	31-01-2007 08-02-2007
US 5177974 A	12-01-1993	WO 8804007 A1 DK 353588 A EP 0290432 A1 JP 1501811 T	02-06-1988 27-06-1988 17-11-1988 22-06-1989
US 2006123827 A1	15-06-2006	EP 1669697 A1 JP 2006162246 A	14-06-2006 22-06-2006

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

- DE 3543390 A1 [0002]
- DE 102005035432 A1 [0006]