

(19)



(11)

**EP 3 567 329 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:

**13.11.2019 Patentblatt 2019/46**

(51) Int Cl.:

**F28D 7/10** (2006.01)**F28G 1/08** (2006.01)**F28G 1/14** (2006.01)**F28F 17/00** (2006.01)**F28B 9/08** (2006.01)**F28D 21/00** (2006.01)(21) Anmeldenummer: **18020197.2**(22) Anmeldetag: **09.05.2018**

(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**

(71) Anmelder:

- **Linde Aktiengesellschaft**  
**80331 München (DE)**
- **RAG Austria AG**  
**1015 Wien (AT)**

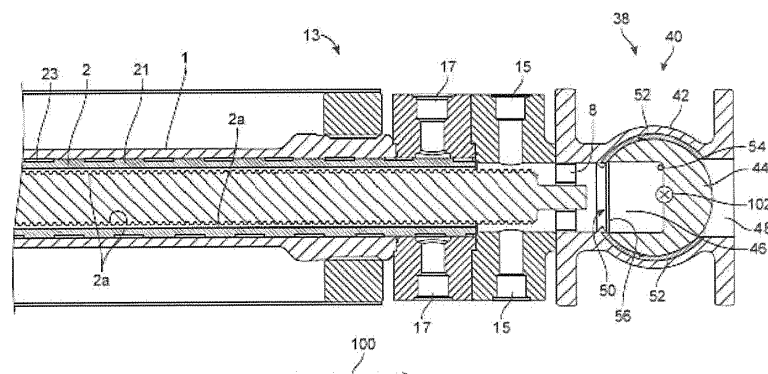
(72) Erfinder:

- **Adler, Robert**  
**2201 Gerasdorf (AT)**

• **Klein, Ekkehardt****3434 Katzelsdorf (AT)**• **Nagl, Christoph****2534 Alland (AT)**• **Pollak, Andreas****7212 Forchtenstein (AT)**• **Hernegger, Michael****2534 Alland (AT)**• **Kurras, Matthias****2201 Gerasdorf (AT)**• **Muchitsch, Werner****7533 Ollersdorf (AT)**• **Karoschitz, Thomas****1220 Wien (AT)**• **Hauser, Leopold****3100 St.Pölten (AT)****(54) KONDENSATEXTRAKTIONSVORRICHTUNG UND WÄRMETAUSCHER**

(57) Die Erfindung betrifft eine Kondensatextraktionsvorrichtung (38) für einen Wärmetauscher (13) mit einer Kondensatablassöffnung (48) und einer Schleusenvorrichtung (40) mit einer Kondensatsammelkammer (46), wobei die Schleusenvorrichtung (40) in einer Sammelstellung und in einer Ablassstellung anordenbar ist. Die Kondensatextraktionsvorrichtung (38) ist derart an einen Wärmetauscher (13) anbringbar, dass die Kondensatsammelkammer (46) in der Sammelstellung zu einem Innenraum (2a) des Wärmetauschers (13) geöffnet und zur Kondensatablassöffnung (48) geschlossen ist, und dass die Kondensatsammelkammer (46) in der Ablassstellung zum Innenraum (2a) des Wärmetauschers (13) geschlossen ist und zur Kondensatablassöffnung (48) geöffnet ist. Ferner betrifft die Erfindung einen Wärmetauscher (13).

satsammelkammer (46) in der Sammelstellung zu einem Innenraum (2a) des Wärmetauschers (13) geöffnet und zur Kondensatablassöffnung (48) geschlossen ist, und dass die Kondensatsammelkammer (46) in der Ablassstellung zum Innenraum (2a) des Wärmetauschers (13) geschlossen ist und zur Kondensatablassöffnung (48) geöffnet ist. Ferner betrifft die Erfindung einen Wärmetauscher (13).

**FIG. 1B****EP 3 567 329 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Kondensatextraktionsvorrichtung für einen Wärmetauscher, sowie einen Wärmetauscher. Die Erfindung liegt somit insbesondere auf dem technischen Gebiet der Wärmetauscher, bevorzugt zur Kühlung und/oder Verflüssigung von Erdgas.

**[0002]** Wärmetauscher zum Wärmen oder zum Abkühlen eines Arbeitsmediums sind aus dem Stand der Technik vielfältig bekannt. Ohne Beschränkung der Allgemeinheit soll im Folgenden das Arbeitsmedium Erdgas näher betrachtet werden. Erdgas aus Bodenspeichern weist häufig einen besonders hohen Prozentsatz an unerwünschten Begleitstoffen und besonders hohe Wasseranteile auf. Es ist wünschenswert, die Begleitstoffe sowie den Wasseranteil aus dem Erdgas zu entfernen, bevor es für weitere Zwecke eingesetzt wird. Eine Möglichkeit hierzu stellt die Kühlung des Erdgases in einem oder mehreren Schritten auf geeignete tiefe Temperaturen dar. Insbesondere kann hierbei eine Verflüssigung des Erdgases zweckmäßig sein.

**[0003]** Bei der Abkühlung von Erdgas kommt es durch die genannten Begleitstoffe im Wärmetauscher zumeist zu Ablagerungen auf den Wärmeübertragungsflächen, wobei der zeitliche Verlauf solcher Ablagerungen von den Betriebsbedingungen und der jeweiligen Erdgaszusammensetzung abhängt. Die Wärmeübertragungsflächen müssen daher in bestimmten Intervallen gereinigt werden. Aus den genannten Gründen ist es allerdings schwierig, allgemein gültige Reinigungsintervalle für die betreffenden Wärmetauscher anzugeben.

**[0004]** Kondensierende und gefrierende Begleitstoffe wie Wasser, CO<sub>2</sub> sowie Kohlenwasserstoffverbindungen scheiden sich an den Wärmeübertragungsflächen ab und reduzieren somit den Wärmeübergang. Auch bei Betriebstemperaturen über dem Gefrierpunkt von Wasser kann es ferner an den Wärmeübertragungsflächen zu Bildung von Methanhydrat kommen.

**[0005]** Zylinderrohre von Wärmetauschern können beispielsweise mit einer Reinigungsvorrichtung versehen sein, mittels welcher Ablagerungen von den Wärmeübertragungsflächen in den Zylinderrohren mechanisch beseitigt werden können. Beispielsweise offenbart die DE 10 2015 010 455 A1 eine solche Reinigungsvorrichtung.

**[0006]** Eine derartige Reinigungsvorrichtung weist jedoch typischerweise den Nachteil auf, dass ein in einem Abscheideprozess gesammeltes Kondensat in einem Reservoir vorliegt und zum Extrahieren des Kondensats aus dem Reservoir das Kondensat mittels Wärmezufuhr geschmolzen werden muss. Die zu diesem Zweck zuzuführende Wärme bewirkt jedoch nicht nur das gewünschte Schmelzen des Kondensats, sondern auch ein zumindest teilweises Verdampfen flüchtiger Stoffen in dem Wärmetauscher. Insbesondere kann die Wärmezufuhr dazu führen, dass ein Teil des zuvor im Wärmetauscher gekühlten und/oder verflüssigten Arbeitsmediums, wie etwa Erdgas, wieder erwärmt wird oder sogar wieder in

die Gasphase übergeht. Somit führt die zum Extrahieren des Kondensats benötigte Wärmezufuhr typischerweise zu einer Reduktion der Abscheideleistung und folglich auch der Effizienz des Wärmeabscheiders.

**[0007]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Wärmetauscher mit verbesserter Effizienz und/oder verbesserter Abscheideleistung bereitzustellen.

**[0008]** Diese Aufgabe wird durch eine Kondensatextraktionsvorrichtung und einen Wärmetauscher mit den Merkmalen der jeweiligen unabhängigen Ansprüche gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche sowie der nachfolgenden Beschreibung.

**[0009]** In einem ersten Aspekt betrifft die Erfindung eine Kondensatextraktionsvorrichtung für einen Wärmetauscher. Die Kondensatextraktionsvorrichtung weist eine Kondensatablassöffnung auf und eine Schleusenvorrichtung mit einer Kondensatsammelkammer, wobei die Schleusenvorrichtung in einer Sammelstellung und in einer Ablassstellung anordenbar ist. Die Kondensatextraktionsvorrichtung ist derart an einen Wärmetauscher anbringbar, dass die Kondensatsammelkammer in der Sammelstellung zu einem Innenraum des Wärmetauschers geöffnet und zur Kondensatablassöffnung geschlossen ist, und dass die Kondensatsammelkammer in der Ablassstellung zum Innenraum des Wärmetauschers geschlossen ist und zur Kondensatablassöffnung geöffnet ist.

**[0010]** In einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung einen Wärmetauscher mit einem Zylinderrohr, wobei an dem Zylinderrohr eine erfindungsgemäße Kondensationsextraktionsvorrichtung angeordnet ist.

**[0011]** Der Innenraum des Wärmetauschers kann dabei insbesondere durch einen Innenraum eines Zylinderrohrs des Wärmetauschers gebildet werden, durch welchen das Arbeitsmedium, wie etwa Erdgas, zum Erwärmen oder Abkühlen im Wärmetauscher strömt.

**[0012]** Die Erfindung bietet den Vorteil, dass durch die erfindungsgemäße Kondensatextraktionsvorrichtung das bei einem Abscheideprozess bzw. beim abkühlen und/oder verflüssigen des Arbeitsmediums anfallende Kondensat extrahiert werden kann, ohne dass dafür eine Wärmezufuhr zum vorherigen Schmelzen des Kondensats erforderlich ist. Mit anderen Worten bietet die Erfindung die Möglichkeit, Kondensat aus dem Wärmetauscher zu extrahieren, ohne dass dazu ein Erwärmen von Teilen des Wärmetauschers und/oder des darin befindlichen Arbeitsmediums erforderlich ist.

**[0013]** Somit bietet die Erfindung den Vorteil, dass eine Erwärmung von im Wärmetauscher gekühltem Arbeitsmedium und/oder ein Übergang in die Gasphase von bereits in dem Wärmetauscher verflüssigtem Arbeitsmedium vermieden werden kann. Folglich ermöglicht die Erfindung die Erhöhung der Effizienz des Wärmetauschers bzw. der darin ablaufenden Abscheideprozesse.

**[0014]** Zudem bietet die Erfindung den Vorteil, dass auf eine Bereitstellung von in den Wärmetauscher inte-

grierten Heizmechanismen verzichtet werden kann, welche herkömmlicherweise nötig sind, um das Kondensat zu verflüssigen. Dadurch können der Aufbau des Wärmetauschers vereinfacht werden und die Herstellungskosten und/oder der Wartungsaufwand reduziert werden.

**[0015]** Vorzugsweise weist die Kondensatsammelkammer eine Kondensatextraktionsöffnung auf, welche in der Sammelstellung dem Innenraum des Wärmetauschers zugewandt anordenbar ist und in der Ablassstellung der Kondensatablassöffnung zugewandt ist.

**[0016]** Die Kondensatextraktionsöffnung bietet dadurch die Möglichkeit, einerseits dem Innenraum des Wärmetauschers zugewandt zu sein und das Kondensat aufzunehmen, welches beispielsweise von einer Reinigungsvorrichtung durch die Kondensatextraktionsöffnung in die Kondensatsammelkammer befördert wird, und andererseits in der Ablassstellung der Kondensatablassöffnung zugewandt zu sein, um ein in der Kondensatsammelkammer befindliches Kondensat über die Kondensatablassöffnung abzulassen bzw. zu extrahieren.

**[0017]** Vorzugsweise weist die Schleusenvorrichtung eine Schleusenkapselform auf, in welcher die Kondensatablassöffnung ausgebildet ist und welche mit dem Wärmetauscher verbindbar ist. Dabei weist die Schleusenvorrichtung ein in der Schleusenkapselform angeordnetes Schleusenkopfelement auf, in welchem die Kondensatsammelkammer ausgebildet ist, und welches in der Schleusenkapselform zwischen der Sammelstellung und der Ablassstellung schwenkbar ist. Besonders bevorzugt kann die Schleusenvorrichtung nach Art eines Kugelhahns ausgebildet sein, sodass das Schleusenkopfelement in der Schleusenkapselform derart schwenkbar bzw. drehbar ist, sodass die Kondensatextraktionsöffnung in der Sammelstellung dem Innenraum des Zylinderrohrs des Wärmetauschers zugewandt ist und durch Drehen bzw. Schwenken des Schleusenkopfelements in der Schleusenkapselform der Kondensatablassöffnung zuwendbar ist und umgekehrt. Dabei ist die Schleusenvorrichtung vorzugsweise derart ausgebildet, dass die Schleusenvorrichtung in der Sammelstellung die Kondensatablassöffnung blockiert bzw. verschließt und in der Ablassstellung den Innenraum des Wärmetauschers an dessen Verbindung zur Kondensatextraktionsvorrichtung verschließt. Dies ermöglicht ein effizientes und sicheres Ausschleusen von Kondensat aus dem Wärmetauscher, ohne dass eine direkte Öffnung vom Innenraum des Wärmetauschers zur Kondensatablassöffnung hergestellt werden muss. Insbesondere ist dies dahingehend vorteilhaft, da im Innenraum des Wärmetauschers ein sehr viel größerer Druck vorherrschen kann, als der Umgebungsdruck an der Kondensatablassöffnung. Durch eine derartige Ausgestaltung der Schleusenvorrichtung können diese unterschiedlichen Druckbereiche somit zuverlässig voneinander getrennt werden und dennoch das Kondensat oder Teile davon auf einfache Weise extrahiert werden.

**[0018]** Besonders bevorzugt ist das Schleusenkopfelement kugelförmig oder zylinderförmig ausgebildet ist und ist dabei um eine Achse durch den Mittelpunkt der Kugel bzw. um die Zylinderachse schwenkbar bzw. drehbar. Der Zylinderform oder Kugelform des Schleusenkopfelements steht dabei nicht entgegen, dass das Schleusenkopfelement die Kondensatsammelkammer aufweist bzw. die Kondensatsammelkammer in dem Schleusenkopfelement ausgebildet ist. Eine daher rührende Abweichung von der Kugelform oder der Zylinderform steht der Kugelform bzw. Zylinderform nicht entgegen. Ebenfalls kann das Schleusenkopfelement zusätzliche Elemente aufweisen, welche beispielsweise der Lagerung und/oder dem Antrieb bzw. der Drehung des Schleusenkopfelements dienen, welche ebenfalls der Kugelform oder Zylinderform nicht im Wege stehen sollen. Eine derartige Form des Schleusenkopfelements bietet den Vorteil, dass eine zuverlässige Abdichtung der Schleusenvorrichtung erzielt werden kann.

**[0019]** Vorzugsweise weist die Schleusenvorrichtung zumindest eine Spülausnehmung auf, welche sich von einer Außenseite des Schleusenkopfelements zur Kondensatsammelkammer erstreckt und dazu ausgelegt ist, ein Spülfluid in die Kondensatsammelkammer zu leiten. Dies bietet die Möglichkeit, das Ablassen von Kondensat aus der Kondensatsammelkammer durch die Kondensatablassöffnung durch das Einleiten des Spülfluids zu unterstützen, um etwa ein besonders schnelles und/oder gründliches Entfernen des Kondensats aus der Kondensatsammelkammer zu erzielen. Ferner bietet dies den Vorteil, dass vorzugsweise auch stark in der Kondensatsammelkammer anhaftendes Kondensat zuverlässig entfernt werden kann.

**[0020]** Vorzugsweise ist an der Kondensatextraktionsöffnung zumindest eine Tropfkante ausgebildet. Diese bietet beispielsweise den Vorteil, dass ein zuverlässiges Abstreifen von in die Kondensatsammelkammer befördertes Kondensat ermöglicht wird und/oder ein zuverlässiges Abfließen des Kondensats beim Ablassen durch die Kondensatablassöffnung ermöglicht wird.

**[0021]** Vorzugsweise umfasst ein erfindungsgemäßer Wärmetauscher ferner eine Reinigungsvorrichtung, wobei der Wärmetauscher dazu ausgelegt ist, mittels der Reinigungsvorrichtung in dem Zylinderrohr befindliches Kondensat über die Kondensatextraktionsöffnung in die Kondensatsammelkammer zu befördern, wenn die Schleusenvorrichtung in der Sammelstellung angeordnet ist, und das in die Kondensatsammelkammer beförderte Kondensat aus der Kondensatsammelkammer abzulassen, wenn die Schleusenvorrichtung in der Ablassstellung angeordnet ist. Dies bietet den Vorteil, dass in dem Wärmetauscher anfallendes Kondensat auf zuverlässige Weise in die Kondensatsammelkammer befördert werden kann.

**[0022]** Vorzugsweise ist der Wärmetauscher derart ausgebildet, dass das Schleusenkopfelement um eine Achse senkrecht zu einer Längsrichtung des Zylinderrohrs zwischen der Sammelstellung und der Ablassstellung

lung schwenkbar ist. Dadurch kann die Schleusenvorrichtung besonders zuverlässig abgedichtet werden und der Aufbau des Wärmetauschers besonders einfach ausgestaltet werden. Besonders bevorzugt ist die Kondensatablassöffnung entlang der Längsrichtung des Zylinderrohrs angeordnet.

**[0023]** Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung und den beiliegenden Zeichnungen.

**[0024]** Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

**[0025]** Die Erfindung ist anhand eines Ausführungsbeispiels in den Zeichnungen schematisch dargestellt und wird im Folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben.

#### Figurenbeschreibung

##### **[0026]**

Figur 1 zeigt schematisch und ausschnitthaft einen Längsschnitt durch eine Ausführungsform eines Wärmetauschers, aufgeteilt auf die Figuren 1A und 1B.

Die Figuren 2A bis 2C zeigen Querschnittsansichten von verschiedenen bevorzugten Ausführungsformen von Schleusenkopfelementen.

#### Detaillierte Beschreibung der Zeichnungen

**[0027]** Figur 1 zeigt schematisch und ausschnitthaft einen Längsschnitt (aufgeteilt auf die Figuren 1A (linke Seite) und 1 B (rechte Seite)) durch eine Ausführungsform eines Wärmetauschers 13, wie er insbesondere zur Kühlung von Erdgas verwendet werden kann. In dieser einfachen Ausgestaltung weist der Wärmetauscher 13 ein Außenzylinderrohr 1 auf, das ein Zylinderrohr umgibt, welches als eine Kühlwendel 2 ausgebildet ist. Diese Kühlwendel 2 weist wenigstens einen, vorzugsweise spiralförmigen, Kanal 23 an ihrer Außenfläche auf, der der Führung eines Kühlmittels dient. Dieser Kanal 23 wird durch eine entsprechende Wendel 21 auf der Außenfläche der Kühlwendel 2 erzeugt. Die Innenfläche der hohlzylindrischen Kühlwendel 2 weist Führungsnuten auf, die der Führung eines Reinigungselements 12 dienen, welches auch als Räumer bezeichnet wird. Beispielsweise kann das Reinigungselement 12 als ein Eisschaber ausgebildet sein.

**[0028]** Der Wärmetauscher 13 weist eine Reinigungsvorrichtung 10 auf, welche eine im Inneren der Kühlwendel 2 befindliche, in eine axiale Richtung 100 verlaufende Gewindespindel 3 aufweist. Die Gewindespindel 3 wird über ein Kupplungselement 30 angetrieben und ist in ei-

ner Lagerstelle gelagert, die vorzugsweise als Axial-/Radial-Mischlager 5 ausgeführt ist. Am anderen Ende der Gewindespindel 3 kann diese in einer radialen Lagerstelle, die vorzugsweise als Gleitlagerbuchse 8 ausgeführt ist, gelagert sein.

**[0029]** Ferner ist an dem anderen Ende des Wärmetauschers 13 eine Kondensatextraktionsvorrichtung 38 ausgebildet, welche mit dem Zylinderrohr verbunden ist. Die Kondensatextraktionsvorrichtung 38 weist eine Schleusenkapselform 42 auf, welche das darin angeordnete Schleusenkopfelement 44 umschließt. Gemäß dieser bevorzugten Ausführungsform ist das Schleusenkopfelement 44 kugelförmig ausgebildet, so dass sich für die Schleusenvorrichtung 40 eine Anordnung ähnlich einem Kugelhahn ergibt. Im Schleusenkopfelement 44 ist die Kondensatsammelkammer 46 ausgebildet, welche als eine Ausnehmung ausgebildet ist und eine Größe aufweist, sodass das verbleibende Schleusenkopfelement 44 eine ausreichende Dicke und Stabilität aufweist, um den Innenraum 2a des Zylinderrohrs druckdicht gegen die Umgebung bzw. gegen eine in der Schleusenkapselform 42 ausgebildete Kondensatablassöffnung 48 abzudichten. In der gezeigten Darstellung befindet sich die Schleusenvorrichtung 40 in der Sammelstellung, in welcher eine Kondensatextraktionsöffnung 50 der Kondensatsammelkammer 46 dem Innenraum 2a des Zylinderrohrs zugewandt ist und die Kondensatsammelkammer 46 mit dem Innenraum 2a verbindet. Dadurch wird ermöglicht, dass mittels des Reinigungselements 12 in dem Innenraum 2a angefallenes Kondensat in die Kondensatsammelkammer 46 befördert werden kann.

**[0030]** Durch ein Drehen der Gewindespindel 3 wird das Reinigungselement 12 auf der Gewindespindel 3 entlang der Kühlwendel 2 in axialer Richtung verschoben. Im vorliegenden Beispiel wird eine Gewindespindel 3 beispielsweise mit Trapezprofil eingesetzt. Eine Umkehr der Bewegungsrichtung des Räumers 12 setzt eine Umkehr der Rotationsrichtung der Gewindespindel 3 voraus.

**[0031]** Im Betrieb des Wärmetauschers 13 wird über eine beidseitige Arbeitsmedium-Eintrittsöffnung 14 beispielsweise feuchtes, verschmutztes Arbeitsmedium in den Zwischenraum zwischen Gewindespindel 3 und zwischen Kühlwendel 2 bzw. in den Innenraum des Zylinderrohrs geführt und strömt in axialer Richtung 100 zu der beidseitigen Arbeitsmedium-Austrittsöffnung 15 am anderen Ende des Wärmetauschers 13. Das Arbeitsmedium strömt auf der Innenfläche der hohlzylindrischen Kühlwendel 2 entlang der axialen Richtung 100. Über eine beidseitige Kühlmittel-Eintrittsöffnung 16 wird dem Raum zwischen Kühlwendel 2 und Außenzylinderrohr 1 Kühlmittel zugeführt, das zum anderen Ende des Wärmetauschers 13 fließt und diesen durch die Kühlmittel-Austrittsöffnung 17 verlässt. Das Kühlmittel strömt dabei in dem zwischen Außenzylinderrohr 1 und Kühlwendel 2 gebildeten Kanal 23 spiralförmig in axialer Richtung. Das Kühlmittel entzieht der Kühlwendel 2 Wärme, so dass wiederum dem Arbeitsmedium Wärme entzogen

wird. An dieser Stelle sei angemerkt, dass Betriebsmodi denkbar sind, bei denen der Wärmetauscher 13 entgegen der Richtung 100 durchströmt wird. Sofern der Wärmetauscher im Gegenstrom betrieben wird, sind Ein- und Austrittsöffnung des Kühlmittels entsprechend vertauscht.

**[0032]** Durch die unterschiedlichen Druckverhältnisse zwischen dem Kühlmedium, beispielsweise Stickstoff bei maximal 10 bar, und dem Arbeitsmedium, hier CNG mit Begleitstoffen unter anderem von Stickstoff von 4 bis 220 bar, kann Stickstoff als Begleitstoff bei hohem Druck (bspw. bei 10 bar) durch Flüssigstickstoff bei niedrigem Druck (bspw. bei 1 bar), bedingt durch die unterschiedlichen druckabhängigen Phasenübergänge zum Verflüssigen gebracht und abgeschieden werden. Der hier vorgeschlagene Wärmetauscher 13 kann somit auch zur Verflüssigung von Stickstoff eingesetzt werden.

**[0033]** Zum Zwecke der Reinigung der Wärmeübertragungsflächen, beispielsweise von Wasser bzw. Eis in der ersten Stufe bzw. von höheren Kohlenwasserstoffen, CO<sub>2</sub> und/oder weiteren Begleitstoffen, wird die Gewindespindel 3 von einem Antriebselement über das Kuppelungselement 30 in Drehung versetzt. Das Reinigungselement 12, das in das Gewinde der Gewindespindel 3 eingreift und dadurch eine zweite Kontaktfläche bildet, wird hierdurch in eine Translationsbewegung in axiale Richtung versetzt. Auf seinem Weg in axiale Richtung nimmt das Reinigungselement 12 die genannten auskondensierten Begleitstoffe mit. Diese werden sodann am anderen Ende des Wärmetauschers in die Kondensatsammelkammer 46 geschoben, sofern die Schleusenvorrichtung 40 in Sammelstellung ist.

**[0034]** Wenn das in die Kondensatsammelkammer 46 beförderte Kondensat extrahiert bzw. abgelassen werden soll, beispielsweise wenn die Kondensatsammelkammer 46 mit Kondensat gefüllt ist, kann das Schleusenkopfelement 44 um die Achse 102 gedreht bzw. geschwenkt werden, vorzugsweise um 180°, sodass die Kondensatsammelkammer 46 und die Kondensatextraktionsöffnung 50 der Kondensatablassöffnung 48 zugewandt sind und die Schleusenvorrichtung 40 somit in der Ablassstellung vorliegt. In dieser Ablassstellung und auch in jeder Stellung zwischen der Sammelstellung und der Ablassstellung dichtet die Schleusenvorrichtung 40 zu jeder Zeit den Innenraum 2a des Zylinderrohrs von der Kondensatablassöffnung 48 ab. Zwischen dem Schleusenkopfelement 42 und dem Schleusenkopfelement 44 kann bevorzugt zumindest ein Dichtelement 52 angeordnet sein, um die Dichtheit der Schleusenvorrichtung 40 noch weiter zu erhöhen. Zudem weist gemäß der gezeigten Ausführungsform die Schleusenvorrichtung 40 ferner eine Spülausnehmung 54 auf, über welche ein Spülfluid in die Kondensatsammelkammer 46 eingeleitet werden kann, um in der Kondensatsammelkammer 46 befindliches Kondensat zuverlässig auszuspülen. Beispielsweise ist die Spülausnehmung 54 als ein Kanal und/oder eine Bohrung ausgebildet. Ferner weist das Schleusenkopfelement 46 eine Tropfkante 56 auf, um

ein zuverlässiges Abfließen bzw. Ablassen des Kondensats und/oder des Spülfluids in der Ablassstellung zu ermöglichen.

**[0035]** Das Überführen der Schleusenvorrichtung 40 von der Sammelstellung in die Ablassstellung kann manuell und/oder automatisiert erfolgen. Beispielsweise kann in vorbestimmten Zeitintervallen und/oder nach jedem Reinigungsgang mit dem Reinigungselement 12 ein Ablassen des Kondensats mit der Schleusenvorrichtung 40 erfolgen. Das Ablassen kann dabei vorzugsweise durch die Verwendung eines Spülfluids, welches durch die Spülausnehmung 54 eingeleitet werden kann, unterstützt werden.

**[0036]** Die Temperatur des Spülfluids kann beispielsweise zwischen 90 K und 400 K betragen, vorzugsweise zwischen 233 K und 373 K. Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung weist das Spülfluid eine höhere Temperatur auf, als der Schmelzpunkt des Kondensats. Die Spülausnehmung 54 kann als eine zylindrische Bohrung ausgestaltet sein und vorzugsweise einen Durchmesser von zumindest 2 mm und höchstens 10 mm aufweisen, besonders bevorzugt von 3 mm bis 6 mm. Gemäß der gezeigten Ausführungsform ist die Spülausnehmung 54 tangential zur Kondensatsammelkammer 46 ausgebildet, wenngleich auch andere Ausführungsformen vorteilhaft sein können.

**[0037]** Es sei darauf hingewiesen, dass der hier erläuterte Wärmetauscher 13 nicht nur für die Erdgasverflüssigung, sondern für eine Vielzahl industrieller Anwendungen mit entsprechenden Arbeitsmedien adaptierbar und einsetzbar ist. Die Reinigungsvorrichtung 10 und/oder das Reinigungselement 12 und/oder die Kondensatextraktionsvorrichtung 38 können als wenig komplexe Austauschteile an die Bedürfnisse der jeweiligen Einsatzgebiete angepasst und im Schadensfall rasch ersetzt werden.

**[0038]** Die Figuren 2A bis 2C zeigen Querschnittsansichten von verschiedenen bevorzugten Ausführungsformen von Schleusenkopfelementen 44. Das in Figur 2A gezeigte Schleusenkopfelement 44 entspricht weitgehend dem im Wärmetauscher von Figur 1 gezeigten Schleusenkopfelement 44, unterscheidet sich jedoch von diesem darin, dass das in Figur 2A gezeigte Schleusenkopfelement 44 zwei Spülausnehmungen 54 aufweist, über welche Spülfluid in die Kondensatsammelkammer 46 eingeleitet werden kann. Gemäß anderer bevorzugter Ausführungsformen kann eine andere Anzahl von Spülausnehmungen 54 bereitgestellt werden, wie etwa bis zu zehn Spülausnehmungen 54.

**[0039]** Das in Figur 2B gezeigte Schleusenkopfelement 44 zeigt eine weitere bevorzugte Ausführungsform, bei welcher eine Rückwand 46a der Kondensatsammelkammer 46 nicht geradlinig sondern gekrümmt ausgebildet ist. Insbesondere weist die Rückwand 46a eine kreissegmentförmige Krümmung auf, wobei der Krümmungsradius größer als der Durchmesser bzw. die Breite 46b der Kondensatsammelkammer 46 ist. Besonders bevorzugt ist der Krümmungsradius der Rückwand

46a zumindest zweimal und höchstens 20 mal so groß wie die Breite 46b der Kondensatsammelkammer 46. In der Rückwand ist dabei vorzugsweise mittig eine Spülausnehmung 54 angeordnet, wobei gemäß anderer Ausführungsformen auch mehrere Spülausnehmungen 54 ausgebildet sein können. Eine derartige Anordnung kann vorteilhaft für ein zuverlässiges Ablassen des Kondensats aus der Kondensatsammelkammer 46 sein.

**[0040]** Figur 2C zeigt ein Schleusenkopfelement 44 gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform, welches drei Spülausnehmungen 54 aufweist, die über eine Verteileranordnung 54a miteinander verbunden sind. Dies ermöglicht die einfache Bereitstellung von Spülfluid über mehrere Spülausnehmungen 54, um beispielsweise eine gleichmäßige Spülung der Kondensatsammelkammer 46 zu erzielen, wenngleich das Spülfluid nur über eine Öffnung bzw. Bohrung in die Verteileranordnung 54a eingeleitet werden muss. Beispielsweise kann die Verteileranordnung 54a eine zentral angeordnete Bohrung aufweisen, über welche von außerhalb das Spülfluid eingeleitet werden kann. Die Verteileranordnung kann auch eine andere Anzahl von Spülausnehmungen 54, die davon abzweigen, aufweisen, wie etwa bis zu zehn Spülausnehmungen 54. Die Verzweigungen, welche zu den Spülausnehmungen 54 führen, können beispielsweise jeweils einen Winkel von zumindest 10° und höchstens 135° zueinander einschließen. Im gezeigten Fall mit drei Spülausnehmungen 54 schließen die benachbarten Spülausnehmungen 54 vorzugsweise einen Winkel von etwa 60° zueinander ein, jener der um die mittlere Spülausnehmung angeordneten (quasi gespiegelten) Spülausnehmungen 54 beträgt etwa 120°.

Bezugszeichen

#### **[0041]**

|    |                                           |
|----|-------------------------------------------|
| 1  | Außenzylinderrohr                         |
| 2  | Kühlwendel                                |
| 2a | Innenwand der Kühlwendel                  |
| 3  | Gewindespindel                            |
| 5  | Axial-/Radial-Mischlager                  |
| 8  | Gleitlagerbuchse                          |
| 10 | Reinigungsvorrichtung                     |
| 12 | Reinigungselement                         |
| 13 | Wärmetauscher                             |
| 14 | Arbeitsmedium-Eintrittsöffnung            |
| 15 | Arbeitsmedium-Austrittsöffnung            |
| 16 | Kühlmittel-Eintrittsöffnung               |
| 17 | Kühlmittel-Austrittsöffnung               |
| 21 | Wendel auf der Außenfläche der Kühlwendel |
| 22 | Führungsnut                               |
| 23 | Kanal der Kühlwendel                      |
| 30 | Kupplungselement                          |
| 38 | Kondensatextraktionsvorrichtung           |
| 40 | Schleusenvorrichtung                      |
| 42 | Schleusenkapsel                           |
| 44 | Schleusenkopfelement                      |

|     |                                           |
|-----|-------------------------------------------|
| 46  | Kondensatsammelkammer                     |
| 46a | Rückwand der Kondensatsammelkammer        |
| 48  | Kondensatablassöffnung                    |
| 50  | Kondensatextraktionsöffnung               |
| 5   | 52 Dichtelement                           |
| 54  | Spülausnehmung                            |
| 54a | Verteileranordnung                        |
| 56  | Tropfkante                                |
| 10  | 100 axiale Richtung                       |
|     | 102 Drehachse (des Schleusenkopfelements) |

#### **Patentansprüche**

1. Kondensatextraktionsvorrichtung (38) für einen Wärmetauscher (13), aufweisend:

- eine Kondensatablassöffnung (48);
- eine Schleusenvorrichtung (40) mit einer Kondensatsammelkammer (46), wobei die Schleusenvorrichtung (40) in einer Sammelstellung und in einer Ablassstellung anordenbar ist;

wobei die Kondensatextraktionsvorrichtung (38) derart an einen Wärmetauscher (13) anbringbar ist, dass die Kondensatsammelkammer (46) in der Sammelstellung zu einem Innenraum (2a) des Wärmetauschers (13) geöffnet und zur Kondensatablassöffnung (48) geschlossen ist, und dass die Kondensatsammelkammer (46) in der Ablassstellung zum Innenraum (2a) des Wärmetauschers (13) geschlossen ist und zur Kondensatablassöffnung (48) geöffnet ist.

2. Kondensatextraktionsvorrichtung (38) gemäß Anspruch 1, wobei die Kondensatsammelkammer (46) eine Kondensatextraktionsöffnung (50) aufweist, welche in der Sammelstellung dem Innenraum (2a) des Wärmetauschers (13) zugewandt anordenbar ist und in der Ablassstellung der Kondensatablassöffnung (50) zugewandt ist.

3. Kondensatextraktionsvorrichtung (38) gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei die Schleusenvorrichtung (40) eine Schleusenkapsel (42) aufweist, in welcher die Kondensatablassöffnung (48) ausgebildet ist und welche mit dem Wärmetauscher (13) verbindbar ist, und wobei die Schleusenvorrichtung (40) ein in der Schleusenkapsel (42) angeordnetes Schleusenkopfelement (44) aufweist, in welchem die Kondensatsammelkammer (46) ausgebildet ist, und welches in der Schleusenkapsel (42) zwischen der Sammelstellung und der Ablassstellung schwenkbar ist.

4. Kondensatextraktionsvorrichtung (38) gemäß Anspruch 3, wobei das Schleusenkopfelement (44)

kugelförmig oder zylinderförmig ausgebildet ist.

5. Kondensationsextraktionsvorrichtung (38) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Schleusenvorrichtung (40) zumindest eine Spülausnehmung (54) aufweist, welche sich von einer Außenseite des Schleusenkopfelements (44) zur Kondensatsammelkammer (46) erstreckt und dazu ausgelegt ist, ein Spülfluid in die Kondensatsammelkammer (46) zu leiten. 5  
10
6. Kondensationsextraktionsvorrichtung (38) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei an der Kondensatextraktionsöffnung (50) zumindest eine Tropfkante (56) ausgebildet ist. 15
7. Wärmetauscher (13) mit einem Zylinderrohr, wobei an dem Zylinderrohr eine Kondensationsextraktionsvorrichtung (38) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche angeordnet ist. 20
8. Wärmetauscher (13) gemäß Anspruch 7, ferner umfassend eine Reinigungsvorrichtung (10), wobei der Wärmetauscher (13) dazu ausgelegt ist, mittels der Reinigungsvorrichtung (10) in dem Zylinderrohr befindliches Kondensat über die Kondensatextraktionsöffnung (50) in die Kondensatsammelkammer (46) zu befördern, wenn die Schleusenvorrichtung (40) in der Sammelstellung angeordnet ist, und das in die Kondensatsammelkammer (46) beförderte Kondensat aus der Kondensatsammelkammer (46) abzulassen, wenn die Schleusenvorrichtung (40) in der Ablassstellung angeordnet ist. 25  
30
9. Wärmetauscher (13) gemäß Anspruch 7 oder 8, wobei das Schleusenkopfelement (44) um eine Achse (102) senkrecht zu einer Längsrichtung (100) des Zylinderrohrs zwischen der Sammelstellung und der Ablassstellung schwenkbar ist. 35  
40
10. Wärmetauscher (13) gemäß einem der Ansprüche 7 bis 9, wobei die Kondensatablassöffnung (48) entlang der Längsrichtung (100) des Zylinderrohrs angeordnet ist. 45

50

55

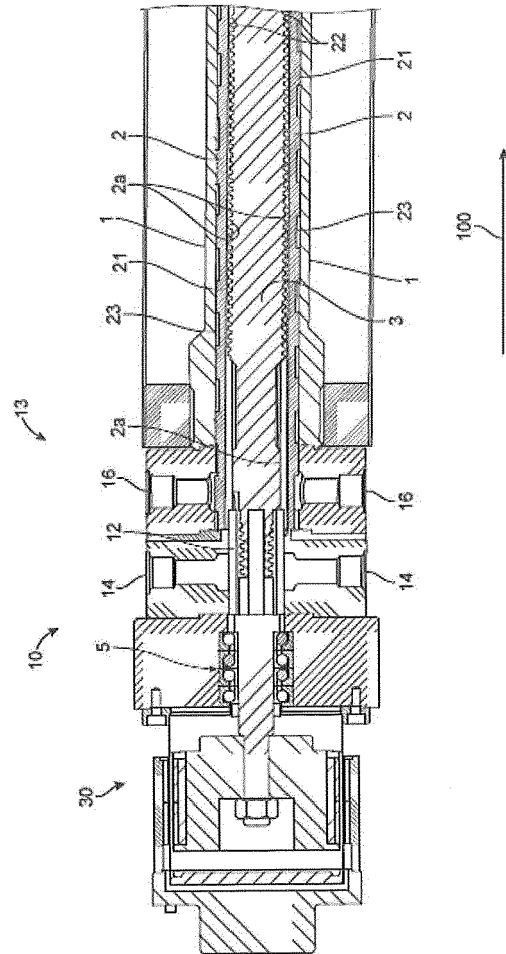


FIG. 1A



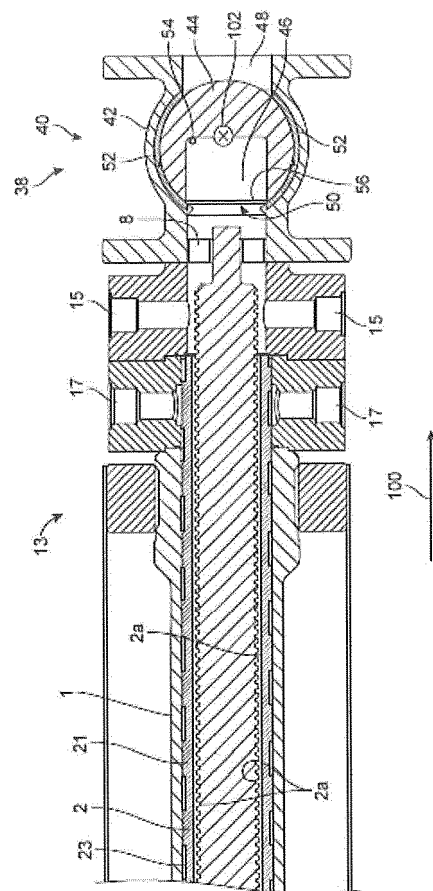
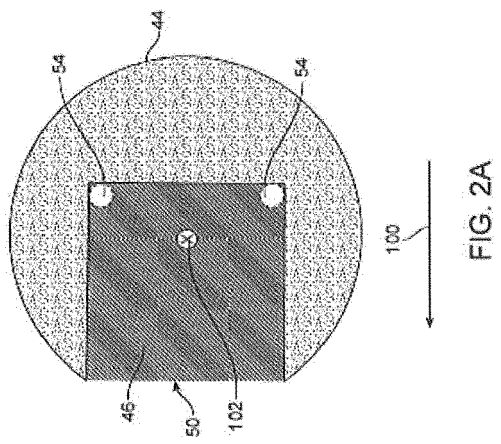
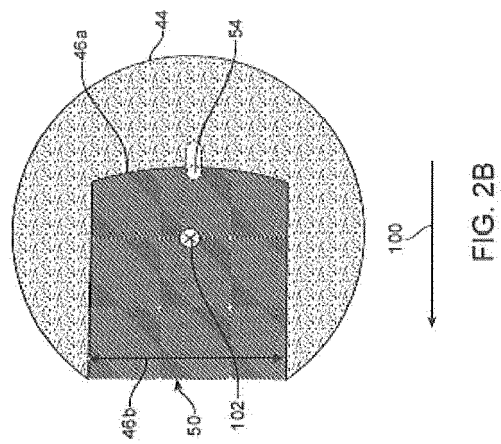


FIG. 1B



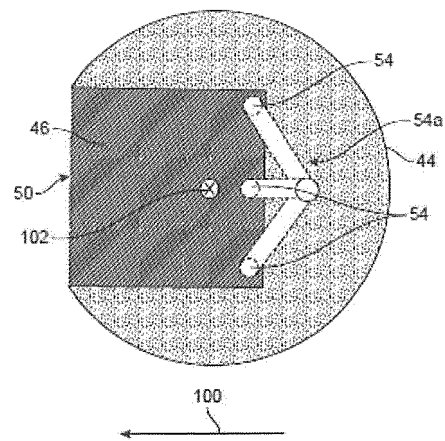


FIG. 2C



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 18 02 0197

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                                                                                                                                                                                                                                                                                 | EP 2 924 384 A1 (SIEMENS VAI METALS TECH GMBH [AT]) 30. September 2015 (2015-09-30)                                    | 1-4,6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | INV.<br>F28D7/10<br>F28G1/08<br>F28G1/14<br>F28F17/00<br>F28B9/08<br><br>ADD.<br>F28D21/00 |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                 | * Seite 5; Abbildung 1 *                                                                                               | 7-10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                            |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                 | -----                                                                                                                  | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                            |
| Y,D                                                                                                                                                                                                                                                                               | WO 2017/025173 A1 (LINDE AG [DE]) 16. Februar 2017 (2017-02-16)                                                        | 7-10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   | * Seiten 13-17; Abbildung 1 *                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   | -----                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                            |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                 | EP 1 797 969 A1 (SIEMENS AG [DE]) 20. Juni 2007 (2007-06-20)                                                           | 1,2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   | * Absätze [0052] - [0060]; Abbildungen 2-3 *                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   | -----                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                            |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                 | DE 20 2015 000066 U1 (ZLT LÜFTUNGS UND BRANDSCHUTZTECHNIK GMBH [DE]) 11. Mai 2015 (2015-05-11)                         | 1-10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   | * Spalten 1-4; Abbildung 2 *                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   | -----                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                            |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                 | GB 2 119 073 A (STEINECKER MASCHF GMBH) 9. November 1983 (1983-11-09)                                                  | 1-10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   | * Abbildung 1 *                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   | -----                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                            |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                 | US 3 789 919 A (HUBER F) 5. Februar 1974 (1974-02-05)                                                                  | 1-10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | F28D<br>F28G<br>F28F<br>F28B<br>B01D                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   | * Abbildungen 1-7 *                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   | -----                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                            |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                 | FR 2 804 203 A1 (BAELZ GMBH HELMUT [DE]) 27. Juli 2001 (2001-07-27)                                                    | 1-10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   | * Abbildungen 1,5 *                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   | -----                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                            |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                 | WO 2008/110834 A1 (EDC UK LTD [GB]; BRENTNALL PAUL WYATT [GB]; BROWEN JOHN CLIVE [GB]) 18. September 2008 (2008-09-18) | 1-10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   | * Abbildung 1a *                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   | -----                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                            |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                            |
| Recherchenort<br><b>München</b>                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                        | Abschlußdatum der Recherche<br><b>12. November 2018</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Prüfer<br><b>Merkt, Andreas</b>                                                            |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                        | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                                                                            |

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 18 02 0197

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.

12-11-2018

10

15

20

25

30

35

40

45

50

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| EP 2924384 A1                                      | 30-09-2015                    | CN 106461358 A                    | 22-02-2017                    |
|                                                    |                               | EP 2924384 A1                     | 30-09-2015                    |
|                                                    |                               | EP 3123092 A2                     | 01-02-2017                    |
|                                                    |                               | RU 2016137902 A                   | 26-04-2018                    |
|                                                    |                               | WO 2015144651 A2                  | 01-10-2015                    |
| WO 2017025173 A1                                   | 16-02-2017                    | CA 2992959 A1                     | 16-02-2017                    |
|                                                    |                               | CN 107923721 A                    | 17-04-2018                    |
|                                                    |                               | DE 102015010455 A1                | 16-02-2017                    |
|                                                    |                               | EP 3334995 A1                     | 20-06-2018                    |
|                                                    |                               | JP 2018525600 A                   | 06-09-2018                    |
|                                                    |                               | KR 20180038537 A                  | 16-04-2018                    |
|                                                    |                               | WO 2017025173 A1                  | 16-02-2017                    |
| EP 1797969 A1                                      | 20-06-2007                    | AT 523268 T                       | 15-09-2011                    |
|                                                    |                               | CN 101330991 A                    | 24-12-2008                    |
|                                                    |                               | CN 101832904 A                    | 15-09-2010                    |
|                                                    |                               | DK 2243564 T3                     | 15-04-2013                    |
|                                                    |                               | EG 25001 A                        | 27-04-2011                    |
|                                                    |                               | EG 26116 A                        | 28-02-2013                    |
|                                                    |                               | EP 1797969 A1                     | 20-06-2007                    |
|                                                    |                               | EP 1960128 A1                     | 27-08-2008                    |
|                                                    |                               | EP 2243564 A2                     | 27-10-2010                    |
|                                                    |                               | ES 2370842 T3                     | 23-12-2011                    |
|                                                    |                               | ES 2400784 T3                     | 12-04-2013                    |
|                                                    |                               | IL 191806 A                       | 24-09-2012                    |
|                                                    |                               | SI 2243564 T1                     | 29-03-2013                    |
|                                                    |                               | US 2009107532 A1                  | 30-04-2009                    |
|                                                    |                               | WO 2007071478 A1                  | 28-06-2007                    |
| DE 202015000066 U1                                 | 11-05-2015                    | DE 202015000066 U1                | 11-05-2015                    |
|                                                    |                               | EP 3045828 A1                     | 20-07-2016                    |
| GB 2119073 A                                       | 09-11-1983                    | BR 8301275 A                      | 22-11-1983                    |
|                                                    |                               | DE 8210809 U1                     | 05-08-1982                    |
|                                                    |                               | GB 2119073 A                      | 09-11-1983                    |
|                                                    |                               | JP S58187790 A                    | 02-11-1983                    |
|                                                    |                               | US 4558734 A                      | 17-12-1985                    |
| US 3789919 A                                       | 05-02-1974                    | CA 948508 A                       | 04-06-1974                    |
|                                                    |                               | US 3789919 A                      | 05-02-1974                    |
| FR 2804203 A1                                      | 27-07-2001                    | DE 10002254 A1                    | 09-08-2001                    |
|                                                    |                               | FR 2804203 A1                     | 27-07-2001                    |
| WO 2008110834 A1                                   | 18-09-2008                    | EP 2158293 A1                     | 03-03-2010                    |

EPO FORM P0461

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

55



**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 102015010455 A1 [0005]