



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**05.10.2022 Patentblatt 2022/40**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**F25C 1/142** <sup>(2018.01)</sup> **F25C 3/04** <sup>(2006.01)</sup>  
**F25D 21/06** <sup>(2006.01)</sup> **F28F 17/00** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **21165822.4**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**F25D 21/065; F25C 1/142; F25C 3/04; F28F 9/013;**  
**F28F 17/00; F28G 1/10; F25C 2303/042;**  
**F28D 1/05316**

(22) Anmeldetag: **30.03.2021**

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

(72) Erfinder:  
• **MAYR, Christian**  
**6306 Söll (AT)**  
• **GRUBER, Daniel**  
**6306 Söll (AT)**

(74) Vertreter: **Flach Bauer & Partner**  
**Patentanwälte mbB**  
**Adlzreiterstraße 11**  
**83022 Rosenheim (DE)**

(71) Anmelder: **3con Anlagebau GmbH**  
**6341 Ebbs (AT)**

(54) **KÄLTEREGISTER ZUR KALTLUFTERZEUGUNG MIT ENTEISUNGSEINRICHTUNG**

(57) Ein Kälteregister (1) weist eine Vielzahl von in einem Abstand und parallel zueinander angeordneten Kältemittelführungsrohren (4) sowie eine mechanische, als Abschabeinrichtung ausgebildete Enteisungseinrichtung zum Abschaben von auf den Kältemittelführungsrohren (4) gebildetem Eis auf. Die Abschabeinrichtung

umfasst Abschabhülsen (6), welche die Kältemittelführungsrohre (4) umgeben und eine längliche Form mit Endabschnitten (7) aufweisen, die auf gegenüberliegenden Seiten eines Kopplungsabschnitts (26) angeordnet sind und über den Kopplungsabschnitt (26) in Längsrichtung der Kältemittelführungsrohre (4) vorstehen.

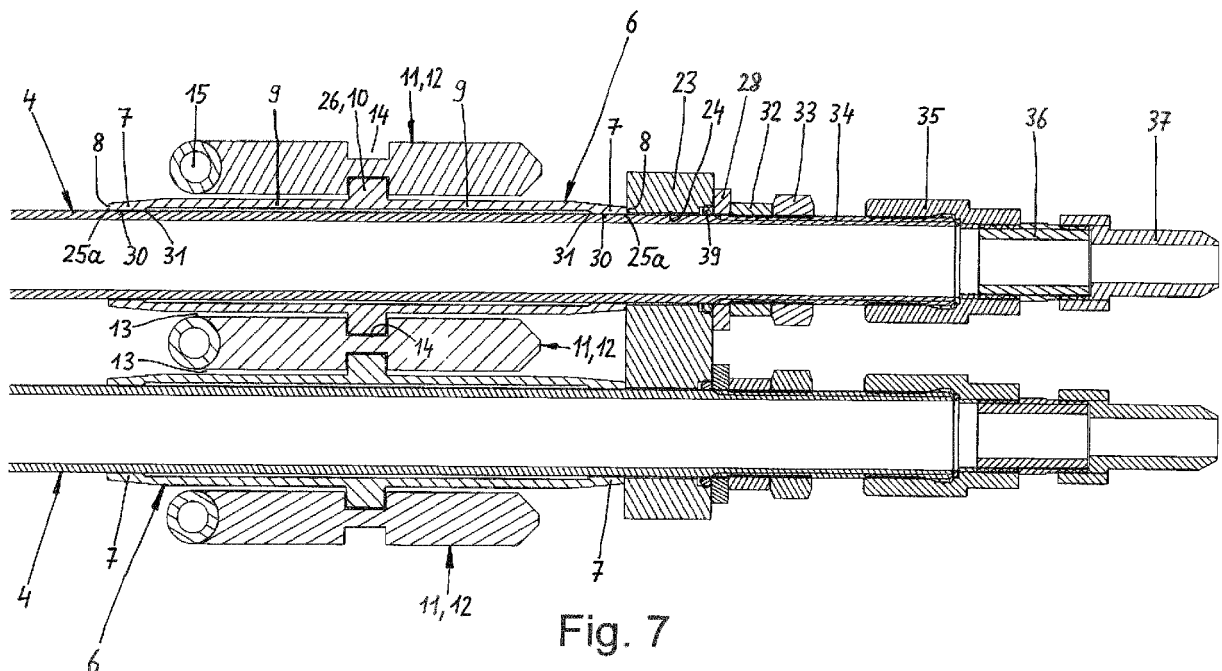


Fig. 7

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Kältereister zur Kaltluftterzeugung, insbesondere für Schneeerzeugungsanlagen, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Schneeerzeugungsanlagen dienen bekannterweise zur Erzeugung von Kunstschnee, der beispielsweise für Skipisten verwendet werden kann. Schneeerzeugungsanlagen arbeiten derart, dass Wasser in einen kalten Luftstrom eingesprüht wird, wodurch die Wassertropfchen entsprechend abkühlen und in Schnee bzw. Schnee- oder Eiskristalle umgewandelt werden.

**[0003]** Zum Abkühlen eines Luftstroms sind Kältereister (Wärme- bzw. Kältetauscher) in der Form von Lamellenkältereistern bekannt. Derartige Lamellenkältereister weisen eine sehr große Anzahl von mittels eines geeigneten Kältemittels stark abgekühlter Lamellen auf, wodurch eine große kühlende Oberfläche für den vorbeiströmenden Luftstrom geschaffen wird.

**[0004]** Bei Kältereistern stellt die Vereisung ein großes Problem dar. Bei zunehmender Vereisung wird der Wirkungsgrad eines Kältereisters stark herabgesetzt. Dabei kann es bis zu einem völligen Funktionsausfall des Kältereisters kommen. Diesem Problem versucht man bei Lamellenkältereistern beispielsweise dadurch zu begegnen, dass zwei derartige Kältereister vorgesehen werden, von denen nur ein Kältereister im laufenden Betrieb eingesetzt wird. Ist ein Kältereister vereist, wird das zweite Kältereister in Betrieb genommen, während das vereiste Kältereister abgetaut wird. Dieses Prinzip ist jedoch mit hohen Kosten und einem hohen Platzbedarf verbunden. Für Anwendungen, bei denen die zu kühlende Luft eine hohe Luftfeuchtigkeit aufweist, ist dieses Prinzip nicht wirtschaftlich einsetzbar, da die Vereisung des Kältereisters zu schnell eintreten würde. Dies trifft insbesondere auf Schneeerzeugungsanlagen zu, wo die Luftfeuchtigkeit häufig zwischen 65 % und 100 % liegt.

**[0005]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Kältereister zur Kaltluftterzeugung zu schaffen, das insbesondere auch zur Abkühlung von Luft geeignet ist, die eine hohe Luftfeuchtigkeit aufweist, und das eine besonders wirksame Enteisung ermöglicht.

**[0006]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Kältereister mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den weiteren Ansprüchen beschrieben.

**[0007]** Das erfindungsgemäße Kältereister weist folgende Merkmale auf:

- Das Kältereister weist eine Vielzahl von in einem Abstand und parallel zueinander angeordneten Kältemittelführungsrohren auf, die ausgebildet sind, mittels eines innerhalb der Kältemittelführungsrohre strömenden Kältemittels gekühlt und von einem Luftstrom umströmt zu werden, um einen den Luftstrom kühlenden Wärmeaustausch zwischen den Kältemittelführungsrohren und dem Luftstrom zu ermög-

lichen,

- das Kältereister weist eine mechanische, als Abschabeinrichtung ausgebildete Enteisungseinrichtung zum Abschaben von auf den Kältemittelrohren gebildetem Eis auf,
- die Abschabeinrichtung umfasst Abschabhülsen, welche die Kältemittelführungsrohre umgeben und von einer Antriebseinrichtung längs der Kältemittelführungsrohre hin und her bewegbar sind,
- die Abschabhülsen haben eine längliche Form und weisen zwei hülsenförmige Endabschnitte, an denen jeweils mindestens eine Schabkante ausgebildet ist, und einen zwischen den Endabschnitten angeordneten Kopplungsabschnitt auf, über den die Abschabhülsen mit der Antriebseinrichtung antriebsgekoppelt sind,
- wobei die Endabschnitte auf gegenüberliegenden Seiten des Kopplungsabschnitts angeordnet sind und über den Kopplungsabschnitt in Längsrichtung der Kältemittelführungsrohre vorstehen.

**[0008]** Der Begriff "Eis" wird im Rahmen der Erfindung im weitesten Sinne gebraucht und soll alle Arten von gefrorenen Substanzen umfassen, die sich auf den Kältemittelführungsrohren ablagern können, insbesondere auch Schnee.

**[0009]** Das erfindungsgemäße Kältereister stellt einen Glattohrwärmetauscher dar, d. h. einen Wärmetauscher, der einen Stapel oder ein Bündel paralleler Kältemittelführungsrohre aufweist, die eine glatte Oberfläche mit einem über ihre Länge gleichbleibenden Außendurchmesser haben. Die Abschabeinrichtung ermöglicht dabei ein sehr effektives, kontinuierliches Abschaben von sich auf den Kältemittelführungsrohren bildendem Eis während des laufenden Betriebs des Kältereisters. Das Kältereister kann damit auf besonders wirtschaftliche und effektive Weise insbesondere auch zur Kaltluftterzeugung bei hoher Luftfeuchtigkeit, beispielsweise bei einer Luftfeuchtigkeit von 60% bis 100%, und damit insbesondere auch bei Schneeerzeugungsanlagen und zur Schneeerzeugung bei relativ hohen Temperaturen, eingesetzt werden.

**[0010]** Da die Abschabhülsen zwei hülsenförmige, auf gegenüberliegenden Seiten des Kopplungsabschnitts vorstehende Endabschnitte aufweisen, sind die Abschabhülsen im Bereich ihrer äußeren Enden relativ dünnwandig, d. h. die beiden Stirnflächen der Abschabhülsen sind schmal bzw. kleinflächig. Beim Abschabenschieben die Abschabhülsen somit weniger Eis vor sich her. Am Ende des Hubweges der Abschabeinrichtung entfallen Eisansammlungen. Insbesondere kann vermieden werden, dass zwischen den Abschabhülsen und einer am Ende des Hubweges angeordneten Leiste oder Endplatte, durch welche die Kältemittelführungsrohre hindurchgeführt sind, eine größere Menge abgeschabten Eises festgepresst wird und sich dort ansammelt. Dadurch, dass die hülsenförmigen Endabschnitte der Abschabhülsen über den Kopplungsabschnitt vorstehen,

wird weiterhin ein großer Freiraum zwischen den Enden und dem Kopplungsabschnitt der Abschabhülsen geschaffen, der auch dort ein Ansammeln von abgeschabtem Eis verhindert und dessen Mitnahme durch den Luftstrom begünstigt. Aufgrund der Anordnung der Endabschnitte beidseits des Kopplungsabschnitts können diese vorteilhaften Wirkungen gleichermaßen in beiden Verfahrrichtungen der Abschabhülsen erzielt werden.

**[0011]** Vorzugsweise weisen die Endabschnitte äußere, die Abschabhülsen begrenzende Enden auf, wobei sich die Endabschnitte zu den äußeren Enden hin konisch verjüngen, so dass die Endabschnitte im Längsschnitt keilförmig ausgebildet sind. Die Außenumfangsfläche der Endabschnitte verläuft dabei relativ zur Innenumfangsfläche vorzugsweise in einem spitzen Winkel. Dieser Winkel kann beispielsweise 2° bis 20°, vorzugsweise 3° bis 10°, besonders vorzugsweise 4° bis 6°, betragen.

**[0012]** Vorzugsweise weisen die Abschabhülsen einen gestuften Innendurchmesser auf, wobei der Innendurchmesser im Bereich zwischen den Endabschnitten größer ist als im Bereich der Endabschnitte. Hierdurch wird die Reibung zwischen den Abschabhülsen und den Kältemittelführungsrohren verringert. Die Gefahr eines Verklemmens der Abschabhülsen sowie die benötigte Leistung der Antriebseinrichtung wird reduziert.

**[0013]** Vorzugsweise weisen die Endabschnitte jeweils mehrere Schabkanten auf, so dass die Abschabhülsen jeweils mindestens vier Schabkanten aufweisen. Hierdurch kann das Abschaben des Eises auf besonders wirkungsvolle Weise erfolgen.

**[0014]** Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Endabschnitte mindestens eine randseitige Schabkante, vorzugsweise eine innere und eine äußere randseitige Schabkante, und mindestens eine weitere Schabkante umfassen, die zwischen dem äußeren Ende und einem inneren Umfangsrand einer Kontaktfläche der Endabschnitte angeordnet ist. Hierdurch kann die abschabende Wirkung der Abschabhülsen nochmals verbessert werden.

**[0015]** Vorzugsweise wird die weitere Schabkante durch eine Begrenzungswand einer Nut gebildet, die sich schräg oder bogenförmig vom äußeren Ende zum inneren Umfangsrand des jeweiligen Endabschnitts erstreckt. Hierdurch kann das von der weiteren Schabkante abgeschabte Eis über die Nut aus dem Zwischenraum zwischen dem Endabschnitt und dem Kältemittelführungsrohr abgeführt werden.

**[0016]** Vorzugsweise weisen die Abschabhülsen einen zwischen dem Endabschnitt und dem Kopplungsabschnitt angeordneten Zwischenabschnitt mit mindestens einer Wandöffnung auf, die an den Endabschnitt angrenzt. Hierdurch kann Eis, das von einer inneren randseitigen Schabkante oder einer weiteren Schabkante eines Endabschnitts abgeschabt wird, durch die Wandöffnung hindurch aus dem Inneren der Abschabhülse nach außen abgeführt werden.

**[0017]** Vorzugsweise sind die Abschabhülsen mittels

einer Formschlussverbindung und ohne starre Verbindung mit Mitnehmerelementen in Mitnahmeeingriff, die von der Antriebseinrichtung hin und her bewegbar sind. Hierdurch können sich die Abschabhülsen auf einfache und sehr exakte Weise allein an den Kältemittelführungsrohren ausrichten, ohne mit den Mitnehmerelementen zu verspannen oder zu verkanten. Ferner können die Mitnehmerelemente und Außenkonturen der Abschabhülsen mit größeren Toleranzen und damit auf einfachere und wirtschaftlichere Weise gefertigt werden.

**[0018]** Vorzugsweise ist zwischen den Abschabhülsen und den Mitnehmerelementen ein spaltförmiger Zwischenraum vorgesehen. Der Zwischenraum ermöglicht ein ungehindertes Ausdehnen und Zusammenziehen der Abschabhülsen und Mitnehmerelemente bei Temperaturänderungen. Dies ist insbesondere dann von Bedeutung, wenn Abschabhülsen und Mitnehmerelemente aus unterschiedlichen Materialien mit einem unterschiedlichen Ausdehnungsverhalten bestehen. Beispielsweise ist es vorteilhaft, wenn die Kältemittelführungsrohre aus Edelstahl, die Abschabhülsen aus einem gegenüber den Kältemittelführungsrohren weicheren Material, insbesondere aus Messing oder einer Messinglegierung, und die Mitnehmerelemente aus einem leichten Aluminiumwerkstoff bestehen.

**[0019]** Vorzugsweise bestehen die Mitnehmerelemente aus Mitnehmerleisten, die zwischen benachbarten Abschabhülsen angeordnet sind. Insbesondere ist es möglich, horizontal angeordnete Mitnehmerleisten vorzusehen, die zwischen vertikal benachbarten Reihen von Abschabhülsen angeordnet sind. Alternativ ist es auch möglich, vertikal angeordnete Mitnehmerleisten vorzusehen, die zwischen horizontal benachbarten Reihen von Abschabhülsen angeordnet sind.

**[0020]** Vorzugsweise stehen die Abschabhülsen auf beiden Seiten der Mitnehmerelemente über diese in Längsrichtung der Kältemittelführungsrohre vor. Hierdurch wird zwischen den Enden der Abschabhülsen und den Mitnehmerelementen ein Abstand bzw. Freiraum geschaffen, über den das abgeschabte Eis behinderungsfrei vom Luftstrom mitgenommen werden kann.

**[0021]** Vorzugsweise weist der Kopplungsabschnitt einen radial nach außen vorstehenden Kupplungssteg auf, der formschlüssig in eine Nut der Mitnehmerelemente eingreift. Hierdurch kann auf einfache Weise eine formschlüssige Verbindung zwischen den Mitnehmerelementen, insbesondere Mitnehmerleisten, und den Abschabhülsen geschaffen werden, ohne die Abschabhülsen starr mit den Mitnehmerelementen zu verbinden. Alternativ ist es auch möglich, den Kupplungssteg an den Mitnehmerelementen und die Nut an den Abschabhülsen vorzusehen.

**[0022]** Vorzugsweise ist der Kupplungssteg in Längsrichtung der Abschabhülse gesehen mittig angeordnet. Hierdurch kann die Mitnahmekraft sowohl bei der Vorwärtsbewegung als auch bei der Rückwärtsbewegung mittig und damit gleichmäßig in die Abschabhülse eingeleitet werden.

**[0023]** Vorzugsweise weist das Kälteregister mehrere übereinander angeordnete Reihen von parallel nebeneinander angeordneten Kältemittelführungsrohren auf, wobei jeweils ein Mitnehmerelement zwischen zwei benachbarten Reihen angeordnet und mit den Abschabhülsen beider Reihen in Mitnahmeeingriff ist. Hierdurch ist es möglich, dass die Abschabhülsen jeweils auf zwei gegenüberliegenden Seiten mit Mitnehmerelementen gekoppelt sind, wodurch die Schubkräfte gleichmäßig und ohne Kippmomente auf die Abschabhülsen übertragen werden und die Anzahl von Mitnehmerelementen so gering wie möglich gehalten werden kann.

**[0024]** Vorzugsweise ist an oder in den Mitnehmerelementen eine Heizeinrichtung zum Erwärmen der Mitnehmerelemente vorgesehen. Hierdurch kann bei Bedarf Eis, das sich im Zwischenraum zwischen den Mitnehmerelementen und den Abschabhülsen angesammelt hat, schnell und einfach weggetaut werden.

**[0025]** Vorzugsweise umfasst die Heizeinrichtung Fluidführungsleitungen zum Leiten eines erwärmten Fluids, beispielsweise Warmwasser. Hierdurch kann der Abtauvorgang auf einfache und kostengünstige Weise durchgeführt werden. Andere Arten von Heizeinrichtungen sind ohne weiteres möglich, beispielsweise eine elektrische Heizeinrichtung.

**[0026]** Vorzugsweise weist das Kälteregister auf zwei gegenüberliegenden Seiten jeweils ein von der Antriebseinrichtung hin und her bewegbares Halteelement auf, an dem die Mitnehmerelemente in ihren Endbereichen gehalten sind. Hierdurch können die Mitnehmerelemente auf einfache und platzsparende Weise befestigt und mittels der Antriebseinrichtung verschoben werden. Die Halteelemente befinden sich dabei vorteilhafterweise am äußersten Rand des Strömungskanal, wodurch Verwirbelungen der durchströmenden Luft und eine Beeinträchtigung der Kälteübertragung vermieden oder zumindest weitgehend reduziert werden können.

**[0027]** Vorzugsweise sind die Kältemittelführungsrohre mit radialem Spiel, d.h. schwimmend, in Endplatten gelagert, die als Lochplatten ausgebildet sind. Hierdurch können sich die Kältemittelführungsrohre bei Temperaturänderungen ungehindert ausdehnen bzw. zusammenziehen, wodurch Materialspannungen und Verformungen der Kältemittelführungsrohre und/oder Endplatten vermieden werden können. Die Kältemittelführungsrohre können zu diesem Zweck vorteilhafterweise auch in Längsrichtung schwimmend festgelegt sein.

**[0028]** Vorzugsweise sind die Endplatten beheizt. Hierdurch kann abgeschabtes Eis, das von den Abschabhülsen bis zu den Endplatten geschoben wurde, bei Bedarf auf einfache Weise geschmolzen und entfernt werden.

**[0029]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnungen beispielhaft näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1: eine räumliche Darstellung eines erfindungsgemäßen Kälteregisters;

Figur 2: eine vergrößerte Darstellung des vorderen unteren Eckenbereichs von Figur 1;

Figur 3: einen Teil des Kälteregisters mit einer Darstellung der Mitnehmerleisten, wobei die Kältemittelführungsrohre und die meisten Abschabhülsen der Übersichtlichkeit halber weggelassen worden sind;

Figur 4: ein vergrößerter unterer Teilbereich von Figur 3;

Figur 5: eine Darstellung des Rahmens des Kälteregisters mit der Antriebseinrichtung zum Bewegen der Abschabhülsen, wobei nur drei bodenseitige, übereinander angeordnete Mitnehmerleisten dargestellt sind und die übrigen Mitnehmerleisten weggelassen wurden;

Figur 6: einen unteren Teilbereich von Figur 5 in vergrößerter Darstellung, wobei einige Elemente weggelassen sind;

Figur 7: einen Längsschnitt durch zwei übereinander angeordnete Kältemittelführungsrohre mit Abschabhülsen sowie drei Mitnehmerleisten, wobei die Abschabhülsen in einer Endstellung gezeigt sind; und

Figur 8: eine räumliche Darstellung einer zweiten Ausführungsform einer Abschabhülse.

**[0030]** Figur 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Kälteregisters 1 zur Kaltluftzeugung bei Schneeerzeugungsanlagen.

**[0031]** Das Kälteregister 1 hat im Wesentlichen eine würfel- oder quaderförmige Außenkontur, die durch einen Gehäuserahmen 2 begrenzt wird. Im dargestellten Ausführungsbeispiel liegt die Luft Eintrittsseite unten und die Luftaustrittsseite oben. Die abzukühlende Luft durchströmt das Kälteregister 1 somit von unten nach oben in Richtung der Pfeile 3.

**[0032]** Eine andere Ausrichtung des Kälteregisters 1, bei der der Luftstrom beispielsweise von oben nach unten oder in horizontaler Richtung durch das Kälteregister 1 hindurch strömt, ist im Rahmen der Erfindung ebenfalls denkbar.

**[0033]** Das Kälteregister 1 umfasst eine Vielzahl von geraden Kältemittelführungsrohren 4, durch die ein Kältemittel, beispielsweise ein Glykol-Wasser-Gemisch, hindurchgeleitet werden kann. Die Kältemittelführungsrohre 4 sind an einem Ende an eine nicht dargestellte, externe Kältemaschine angeschlossen, die das Kältemittel auf eine tiefe Temperatur von beispielsweise  $-30^{\circ}\text{C}$  abgekühlt. Das Kältemittel kühlt die Kältemittelführungsrohre 4 entsprechend ab, die dann eine entsprechend kalte Oberfläche aufweisen.

**[0034]** Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Kältemittelführungsrohre 4 horizontal und parallel mit einem vorbestimmten Abstand derart zueinander angeordnet, dass sie einen Stapel/ein Bündel bilden. Eine bestimmte Anzahl von Kältemittelführungsrohren 4, beispielsweise 10 bis 100 Kältemittelführungsrohre 4, bilden dabei eine Reihe 5 horizontal nebeneinander angeordneter Kältemittelführungsrohre 4, die in einer bestimmten Horizontalebene liegen. Wie aus Figur 1 ersichtlich, umfasst das Kälterregister 1 eine Vielzahl, beispielsweise 20 bis 100, von derartigen übereinander angeordneten Reihen 5 von Kältemittelführungsrohren 4.

**[0035]** Das Kälterregister 1 kann somit eine sehr große Anzahl, beispielsweise 100 bis mehrere Tausend, von Kältemittelführungsrohren 4, umfassen. Die Anzahl ist in großem Umfang variabel und wird durch die Größe des Kälterregisters 1 und die gewünschte Kälteübertragungsleistung bestimmt.

**[0036]** Bei den Kältemittelführungsrohren 4 handelt es sich bevorzugt um Edelstahlrohre, die über ihre gesamte Länge einen sehr exakten, konstanten Außendurchmesser mit nur sehr kleinen Toleranzabweichungen aufweisen.

**[0037]** Der gegenseitige Abstand der Kältemittelführungsrohre 4 in vertikaler Richtung, d. h. der vertikale Abstand zwischen den einzelnen horizontalen Reihen, ist bevorzugt gleich und beträgt vorteilhafterweise das 0,5 - 4-fache, besonders vorzugsweise das 0,8 - 2-fache, insbesondere das 0,9 - 1,2-fache des Außendurchmessers der Kältemittelführungsrohre 4.

**[0038]** Der gegenseitige Abstand der Kältemittelführungsrohre 4 in horizontaler Richtung kann gleich oder verschieden zu ihrem vertikalen Abstand sein.

**[0039]** Das Kälterregister 1 weist ferner eine mechanische, als Abschabeinrichtung ausgebildete Enteisungseinrichtung zum Abschaben von auf den Kältemittelführungsrohren 4 gebildetem Eis auf. Diese Enteisungseinrichtung ist derart ausgebildet, dass sie im laufenden Betrieb des Kälterregisters 1 permanent und sehr effektiv arbeiten kann, wobei das Abkühlen und das Hindurchströmen der Luft durch das Kälterregister 1 so wenig wie möglich behindert werden.

**[0040]** Figur 7 zeigt zwei Kältemittelführungsrohre 4 und damit zusammenwirkende Elemente der Enteisungseinrichtung, wobei ein Längsschnitt durch die Kältemittelführungsrohre 4 dargestellt ist.

**[0041]** Die Enteisungseinrichtung umfasst für jedes Kältemittelführungsrohr 4 eine Abschabhülse 6 mit gegenüberliegenden Endabschnitten 7, die das zugeordnete Kältemittelführungsrohr 4 eng umschließen, einem Kopplungsabschnitt 26, der im Wesentlichen in der Mitte der Abschabhülse 6 angeordnet ist, und beidseits des Kopplungsabschnitts 26 angeordneten Zwischenabschnitten 9, welche die Endabschnitte 7 mit dem Kopplungsabschnitt 26 verbinden.

**[0042]** Die einzelnen Abschabhülsen 6 haben relativ zueinander keine starre Verbindung und können sich daher allein am Kältemittelführungsrohr 4 ausrichten.

**[0043]** Die Abschabhülsen 6 haben jeweils eine längliche, rohrartige Form. Die Länge der Abschabhülsen 6 kann in weitem Umfang variieren und vorzugsweise das 2 - 8-fache, besonders vorzugsweise das 4 - 7-fache, desjenigen Außendurchmessers haben, den die Abschabhülsen 6 in ihrem Zwischenabschnitt 9 haben. Im gezeigten Ausführungsbeispiel beträgt die Länge der Abschabhülsen 6 etwa das 5-fache des Zwischenabschnitt-Außendurchmessers und etwa das 6-fache des Außendurchmessers der Kältemittelführungsrohre 4.

**[0044]** Die Wandstärke der Abschabhülsen 6 ist im Vergleich zu ihrer Länge gering, kann jedoch ebenfalls in weitem Umfang variieren. Vorzugsweise beträgt die Wandstärke in den Zwischenabschnitten 28 und Endabschnitten 7 weniger als 10 %, besonders vorzugsweise weniger als 5 % der Gesamtlänge der Abschabhülse 6. Insbesondere kann die Wandstärke in den Hülsenabschnitten 28, 7 etwa gleich sein wie die Wandstärke der Kältemittelführungsrohre 4.

**[0045]** Wie weiterhin aus Figur 7 ersichtlich, sind die zwei gegenüberliegenden Endabschnitte 7 jeder Abschabhülse 6 hülsenförmig und weisen stirnseitige, äußeren Enden 8 und eine Führungs- bzw. Kontaktfläche 30 auf, die am Kältemittelführungsrohr 4 anliegt und dieses eng, d. h. spielfrei oder mit nur sehr geringem Spiel, umschließt. Die Kontaktfläche 30 wird einerseits durch eine äußere Schabkante 25a und andererseits durch einen inneren Umfangsrand 31 begrenzt, der durch eine Durchmesserstufe gebildet wird. Die Länge einer jeden Kontaktfläche 30 kann gegenüber der Gesamtlänge der Abschabhülse 6 gering sein und beispielsweise 1 bis 20 %, vorzugsweise 3 bis 10 %, besonders vorzugsweise 4 bis 8 % der Gesamtlänge betragen.

**[0046]** Im Bereich der Endabschnitte 7 verringert sich der Außendurchmesser der Abschabhülsen 6 kontinuierlich zu den Enden 8 hin, so dass die Endabschnitte 7 eine konische Form haben. Die Stirnflächen der Abschabhülsen 6 haben daher eine kleinere Fläche als die Querschnittsfläche des Kopplungsabschnitts 26. Insbesondere kann die Wandstärke der Abschabhülsen 6 an den Enden 8 kleiner oder nur gleich groß sein wie die Wandstärke der Kältemittelführungsrohre 4. Die Endabschnitte 7 sind vorzugsweise im Längsschnitt keilförmig.

**[0047]** Die an den stirnseitigen Enden 8 vorgesehene, umlaufende Schabkante 25a der Abschabhülsen 6 ist als scharfkantiger Abschabrand ausgebildet, der das zugeordnete Kältemittelführungsrohr 4 spielfrei oder mit nur sehr geringem Spiel umgibt. Beim Verschieben der Abschabhülsen 6 auf den Kältemittelführungsrohren 4 schabt die Schabkante 25a das auf dem zugeordneten Kältemittelführungsrohr 4 gebildete bzw. abgesetzte Eis ab.

**[0048]** Die Zwischenabschnitte 9 haben vorzugsweise zumindest über den überwiegenden Teil ihrer Länge einen konstanten Außendurchmesser.

**[0049]** Der Kopplungsabschnitt 26 wird durch einen Kupplungssteg 10 gebildet, der radial über die Außenkon-

tur der Zwischenabschnitte 9 und Endabschnitte 7 vorsteht. Beim Kupplungssteg 10 kann es sich um einen um den Umfang der Abschabhülsen 6 geschlossenen umlaufenden Steg handeln. Es ist auch möglich, dass der Kupplungssteg 10 aus zwei Teilstegen oder Vorsprüngen besteht, die diametral gegenüberliegend nach oben und unten über die Außenkontur der Zwischenabschnitte 9 vorstehen.

**[0050]** Die Kupplungsstege 10 dienen zur formschlüssigen Verbindung der Abschabhülsen 6 mit Mitnehmerelementen 11, die im dargestellten Ausführungsbeispiel als längliche Mitnehmerleisten 12 ausgebildet sind und quer zu den Kältemittelführungsrohren 4 verlaufen. Die Mitnehmerleisten 12 dienen dazu, die Abschabhülsen 6 längs der Kältemittelführungsrohre 4 hin und her zu bewegen.

**[0051]** Jede Reihe von in einer horizontalen Ebene nebeneinander angeordneten Abschabhülsen 6 ist hierzu mit zwei Mitnehmerleisten 12 formschlüssig gekoppelt, wobei jeweils eine Mitnehmerleiste 12 unterhalb einer bestimmten Reihe von Abschabhülsen 6 und eine weitere Mitnehmerleiste 12 oberhalb dieser Reihe von Abschabhülsen 6 angeordnet ist. Mit Ausnahme der untersten und obersten Reihe von Abschabhülsen 6 ist jeweils eine Mitnehmerleiste 12 im Zwischenraum zwischen zwei vertikal beabstandeten Reihen von Abschabhülsen 6 vorgesehen, die sowohl mit einer unteren Reihe als auch mit einer oberen Reihe von Abschabhülsen 6 zusammenwirkt.

**[0052]** Die Mitnehmerleisten 12 bilden einen vertikalen Stapel, wobei im Zwischenraum zwischen jeweils zwei vertikal benachbarten Mitnehmerleisten 12 eine horizontale Reihe 5 von Kältemittelführungsrohren 4 bzw. Abschabhülsen 6 angeordnet ist.

**[0053]** Die Figuren 3 und 4 zeigen den Stapel von Mitnehmerleisten 12, wobei zwischen den drei untersten Mitnehmerleisten 12 einige wenige Abschabhülsen 6 dargestellt sind. In den Figuren 3 und 4 befinden sich die Mitnehmerleisten 12 in einer Endstellung des Verschiebewegs.

**[0054]** Wie insbesondere aus Figur 7 ersichtlich, handelt es sich bei den Mitnehmerleisten 12 um flache Leistenelemente mit relativ geringer Höhe. Die Höhe der Mitnehmerleisten 12 ist geringer als der vertikale Abstand vertikal benachbarter Abschabhülsen 6. Hierdurch wird zwischen den Mitnehmerleisten 12 und den benachbarten Abschabhülsen 6 ein Spalt oder Zwischenraum 13 gebildet, der ein freies Ausdehnen der Mitnehmerleisten 12 und Abschabhülsen 6 bei Temperaturschwankungen auch in vertikaler Richtung ermöglicht.

**[0055]** Die Mitnehmerleisten 12 sind mit den Abschabhülsen 6 ausschließlich formschlüssig derart in Mitnahmeeingriff, dass sie bei einer Bewegung in Längsrichtung der Kältemittelführungsrohre 4 die Abschabhülsen 6 entsprechend mitbewegen, d. h. auf den Kältemittelführungsrohren 4 verschieben. Hierzu weisen die Mitnehmerleisten 12 Nuten 14 auf, die sich in Längsrichtung der Mitnehmerleisten 12, d. h. quer zur Längsrichtung der

Kältemittelführungsrohre 4, erstrecken und derart ausgebildet sind, dass die Kupplungsstege 10 der Abschabhülsen 6 in die Nuten 14 eingreifen können.

**[0056]** Wie aus Figur 7 ferner ersichtlich, weisen zumindest diejenigen Mitnehmerleisten 12, die zwischen vertikal beabstandeten Reihen von Kältemittelführungsrohren 4 bzw. Abschabhülsen 6 angeordnet sind, sowohl an ihrer Unterseite als auch an ihrer Oberseite eine Nut 14 auf, wobei die unteren und oberen Nuten 14 vorzugsweise gleich ausgebildet, jedoch zu entgegengesetzten Seiten hin geöffnet sind. Hierdurch kann eine Mitnehmerleiste 12 sowohl mit darunterliegenden als auch mit darüber liegenden Abschabhülsen 6 formschlüssig gekoppelt werden.

**[0057]** Die Breite der Mitnehmerleisten 12 ist geringer als die Länge der Abschabhülsen 6. Vorzugsweise ist die Breite der Mitnehmerleisten 12 so bemessen, dass die Endabschnitte 7 der Abschabhülsen 6 über die Mitnehmerleisten 12 vorstehen. Hierdurch wird zwischen den Enden 8 der Abschabhülsen 6 und den Mitnehmerleisten 12 ein Abstand bzw. Freiraum zur Aufnahme von abgeschabtem Eis geschaffen, über den das abgeschabte Eis ohne Behinderung durch die Mitnehmerleisten 12 vom Luftstrom mitgenommen werden kann.

**[0058]** Innerhalb der Mitnehmerleisten 12 ist eine Heizeinrichtung zum Erwärmen der Mitnehmerleisten 12 für den Fall eines erforderlichen Abtauens vorgesehen. Die Heizeinrichtung umfasst im vorliegenden Ausführungsbeispiel eine Fluidführungsleitung 15, die innerhalb oder randseitig einer jeden Mitnehmerleiste 12 angeordnet ist. Die Fluidführungsleitungen 15 erstrecken sich vorzugsweise über die gesamte Länge der Mitnehmerleisten 12. Innerhalb der Fluidführungsleitungen 15 kann bei Bedarf ein erwärmtes Fluid, insbesondere heißes Wasser, geleitet werden, das die Wärme auf die Mitnehmerleisten 12 überträgt. Hierdurch kann Eis, das sich an oder in Nachbarschaft der Mitnehmerleisten 12, insbesondere im Zwischenraum 13, angesammelt hat, auf einfache Weise abgetaut werden.

**[0059]** Die Figuren 5 und 6 zeigen die Antriebseinrichtung zum Verschieben der Abschabhülsen 6 und die Haltestruktur zum Halten der Mitnehmerleisten 12, wobei der Übersichtlichkeit halber die Mehrzahl der Kältemittelführungsrohre 4, Abschabhülsen 6 und Mitnehmerleisten 12 weggelassen sind.

**[0060]** Wie ersichtlich, weist das Kälteregeister 1 auf zwei gegenüberliegenden Seiten jeweils ein von der Antriebseinrichtung hin und her bewegbares, d. h. in Längsrichtung der Kältemittelführungsrohre 4 verschiebbares Halteelement 16 auf, an dem die Mitnehmerleisten 12 mit ihren gegenüberliegenden Endbereichen gehalten sind. Die beiden Halteelemente 16 erstrecken sich in vertikaler Richtung und über die gesamte Höhe des Stapels von Mitnehmerleisten 12 und befinden sich am äußersten Rand des Luftführungskanals. Die Halteelemente 16 sind an ihrem unteren und oberen Ende an einer nicht näher dargestellten Schiebeführung des Gehäuserahmens 2 in Längsrichtung der Kältemittelführungsrohre 4

verschiebbar.

**[0061]** Die Halteelemente 16 umfassen rechenartige Schlitzleisten 17 mit übereinander angeordneten Horizontalschlitz, wobei der Endbereich einer jeden Mitnehmerleiste 12 in einen zugeordneten Horizontalschlitz eingreift und dadurch positioniert ist. In den Figuren 5 und 6 ist lediglich die dem hinteren Halteelement 16 zugeordnete Schlitzleiste 17 dargestellt, während die dem vorderen Halteelement 16 zugeordnete Schlitzleiste 17 der Übersichtlichkeit halber weggelassen ist.

**[0062]** Die Verschiebung der Halteelemente 16 und damit der Mitnehmerleisten 12 erfolgt mittels einer Antriebsrichtung 18, die zwei beidseits des Kälteregisters 1 angeordnete Motore 19 umfasst. Die Motore 19 sind außerhalb des Gehäuserahmens 2 an einer feststehenden, nicht dargestellten Haltestruktur stationär befestigt. Über die Motore 19 werden Vertikalwellen 20 in Umdrehung versetzt, die endseitig ein stationär festgelegtes Antriebsritzel 21 tragen.

**[0063]** Die Antriebsritzel 21 kämmen mit horizontal geführten Zahnstangen 22, die durch die Drehbewegung der Antriebsritzel 21 relativ zum Gehäuserahmen 2 in ihrer Längsrichtung verlagert werden. Die Zahnstangen 22 sind mit den Halteelementen 16 für die Mitnehmerleisten 12 verbunden, so dass die Halteelemente 16 entsprechend mitbewegt werden.

**[0064]** Wie aus den Figuren 6 und 7 ersichtlich, sind die Endbereiche der Kältemittelführungsrohre 4 durch in Endplatten 23 angeordnete Bohrungen 24 hindurchgeführt, wodurch die Kältemittelführungsrohre 4 radial positioniert werden. Die Endplatten 23 sind somit als Lochplatten ausgebildet und bilden auch das Ende des Verschiebewegs für die Abschabhülsen 6.

**[0065]** Um eine radiale Ausdehnung der Kältemittelführungsrohre 4 bei Temperaturschwankungen zu ermöglichen, sind die Kältemittelführungsrohre 4 in den Endplatten 23 vorzugsweise mittels eines elastischen O-Rings 39 schwimmend gelagert, wobei der Durchmesser der Bohrungen 24 größer ist als der Außendurchmesser der Kältemittelführungsrohre 4.

**[0066]** Eine axiale Ausdehnungsmöglichkeit der Kältemittelführungsrohre 4 wird dadurch erreicht, dass die Kältemittelführungsrohre 4 an der Außenseite der Endplatten 23 lose mittels einer Scheibe 28 und zwei gegenseitig gekonterten und dadurch auf den Kältemittelführungsrohren 4 fixierten Muttern 32, 33 festgelegt sind, die auf ein endseitiges Gewinde 34 der Kältemittelführungsrohre 4 aufgeschraubt sind.

**[0067]** Figur 7 zeigt ferner Fittinge 35 und Zwischenstücke 36, 37 zum Anschluss der Kältemittelführungsrohre 4 an Leitungen, mit denen das Kältemittel den Kältemittelführungsrohren 4 zugeführt bzw. von diesen abgeführt wird.

**[0068]** Figur 8 zeigt eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Abschabhülse 6'. Die Anordnung dieser zweiten Ausführungsform innerhalb des Kälteregisters 1 und die die Abschabhülse 6' umgebenden Elemente sind gleich, wie im Zusammenhang mit der ersten

Ausführungsform beschrieben, die insbesondere in Figur 7 gezeigt ist. Weiterhin ist der grundsätzliche Aufbau und die Funktionsweise der Abschabhülse 6' ganz ähnlich wie derjenige/diejenige der Abschabhülse 6, so dass, soweit im Folgenden nichts anderes beschrieben wird, auf die Beschreibung der ersten Ausführungsform verwiesen wird. Gleiche Elemente sind mit gleichen Bezugszeichen versehen. Einander entsprechende, jedoch abgewandelte Elemente sind mit gleichen Bezugszeichen, jedoch mit einem zusätzlichen Strich bezeichnet.

**[0069]** Bei dieser zweiten Ausführungsform weisen die Zwischenabschnitte 9' der Abschabhülse 6' jeweils zwei diametral gegenüberliegende Wandöffnungen 29 auf, die an die hülsenförmigen Endabschnitte 7' angrenzen. Die Wandöffnungen 29 dienen dazu, dass abgeschabtes Eis, das sich innerhalb der Abschabhülse 6' befindet, nach außen gelangen kann, um vom Luftstrom mitgenommen zu werden.

**[0070]** Die Wandöffnungen 29 erstrecken sich in Längsrichtung der Abschabhülse 6' vorzugsweise zumindest über den überwiegenden Teil der Länge der Zwischenabschnitte 9'. In Umfangsrichtung der Abschabhülse 6' erstreckt sich jede Wandöffnung 29 über einen Kreisbogen von beispielsweise 90° bis 120°. Dies hat zur Folge, dass die Endabschnitte 7' nur durch relativ schmale Halteleisten 40, die sich in Längsrichtung der Abschabhülse 6' erstrecken und die Zwischenabschnitte 9' oder einen Teil davon bilden, mit dem Kopplungsabschnitt 26 oder einem zum Kopplungsabschnitt 26 benachbarten Abschnitt 41 der Zwischenabschnitte 9' verbunden sind.

**[0071]** Anzahl, Größe und Anordnung der Wandöffnungen 29 sind in weitem Umfang variierbar.

**[0072]** Der innere, d. h. der dem Kopplungsabschnitt 26 nähere Umfangsrand 31 der Kontaktfläche 30' der hülsenartigen Endabschnitte 7' ist in gleicher Weise wie die randseitige Schabkante 25a als umlaufende Schabkante 25b ausgebildet. Die Kontaktflächen 30' werden daher jeweils durch zwei sich in Umfangsrichtung der Endabschnitte 7' erstreckende randseitige Schabkanten 25a, 25b begrenzt, die hier als äußere Schabkanten 25a und innere Schabkanten 25b bezeichnet werden.

**[0073]** Hierdurch kann jeder Endabschnitt 7' in beiden Bewegungsrichtungen der Abschabhülsen 6' Eis abschaben. Wird die Abschabhülse 6' von Figur 8 nach rechts verschoben, schabt die äußere Schabkante 25a des rechten Endabschnitts 7' und gleichzeitig die innere Schabkante 25b des linken Endabschnitts 7' das Eis ab. Wird die Abschabhülse 6' von Figur 8 nach links verschoben, schabt die äußere Schabkante 25a des linken Endabschnitts 7' und gleichzeitig die innere Schabkante 25b des rechten Endabschnitts 7' das Eis ab.

**[0074]** Eine weitere Verbesserung der Abschabwirkung kann durch weitere Schabkanten 38a, 38b erzielt werden, die im Bereich der Kontaktfläche 30' angeordnet sind und sich vom äußeren Ende 8 der Abschabhülse 6' bis zum inneren Umfangsrand 31 der Kontaktfläche 30' erstrecken.

**[0075]** Diese weiteren Schabkanten 38a, 38b werden

durch die Begrenzungskanten einer Nut 27 gebildet, die schräg oder bogenförmig längs der Kontaktfläche 30' verläuft und sowohl in das äußere Ende 8 als auch in den inneren Umfangsrand 31 mündet. Von den Schabkanten 38a, 38b abgeschabtes Eis kann durch die Nut 27 hindurch entweder über die Stirnseite der Abschabhülse 6' oder über die Wandöffnungen 29 in die Umgebung abgeführt werden.

**[0076]** Jeder Endabschnitt 7' weist vorzugsweise mehrere Nuten 27 auf, die derart über den Umfang der Kontaktfläche 30' angeordnet sind, dass sich das äußere Ende einer Nut 27 bzw. Schabkante 38a, 38b mit dem inneren Ende einer benachbarten Nut 27 bzw. Schabkante 38a, 38b in Umfangsrichtung der Kontaktfläche 30' überschneidet. Hierdurch kann der komplette Umfang eines Kältemittelrohrs 4 von den Schabkanten 38a, 38b beaufschlagt werden, wenn die Abschabhülsen 6' hin und her bewegt werden.

**[0077]** Für alle Ausführungsformen gilt, dass mittels einer genauen Steuerung die Antriebseinrichtung 18 derart gesteuert wird, dass die Abschabhülsen 6, 6' so lange in eine Richtung bewegt werden, bis sie mit einem Ende 8 an einer der Endplatten 23 anschlagen. Ist diese Endposition erreicht, wird die Antriebseinrichtung 18 umgeschaltet, um die Abschabhülsen 6, 6' in die entgegengesetzte Richtung zu bewegen, bis die gegenüberliegende Endposition erreicht ist.

**[0078]** Durch das Anschlagen der Abschabhülsen 6, 6' an den Endplatten 23 und die dünnwandige Ausführung der Enden 8 werden Eisanhäufungen an den Endplatten 23 abgequetscht, so dass auch im Bereich der Endplatten 23 Eisansammlungen verhindert werden können.

**[0079]** Die Endplatten 23 sind ferner mittels einer nicht näher dargestellte Heizung derart erwärmbar, dass abgeschabtes Eis an den oder in Nachbarschaft der Endplatten 23 weggeschmolzen werden kann.

**[0080]** Es ist erkennbar, dass es für das erfindungsgemäße Kältereister 1 ausreichend ist, für die gesamte wirksame Länge eines jeden Kältemittelführungsrohrs 4 nur eine einzige Abschabhülse 6, 6' vorzusehen. Sämtliche Abschabhülsen 6, 6' und Mitnehmerleisten 12 bilden einen einzigen Stapel. Verwirbelungen des durch das Kältereister 1 hindurchströmenden Luftstroms und dadurch bedingte Kälteübertragungsverluste können dadurch minimiert werden. Das erfindungsgemäße Kältereister 1 arbeitet mit einem hohen Wirkungsgrad und kann insbesondere auch bei hoher Luftfeuchtigkeit über lange Zeit vereisungsfrei betrieben werden.

## Patentansprüche

1. Kältereister zur Kaltlufterzeugung mit folgenden Merkmalen:

- das Kältereister (1) weist eine Vielzahl von in einem Abstand und parallel zueinander ange-

ordneten Kältemittelführungsrohren (4) auf, die ausgebildet sind, mittels eines innerhalb der Kältemittelführungsrohre (4) strömenden Kältemittels gekühlt und von einem Luftstrom umströmt zu werden, um einen den Luftstrom kühlenden Wärmeaustausch zwischen den Kältemittelführungsrohren (4) und dem Luftstrom zu ermöglichen,

- das Kältereister weist eine mechanische, als Abschabeinrichtung ausgebildete Enteisungseinrichtung zum Abschaben von auf den Kältemittelführungsrohren (4) gebildetem Eis auf,

- die Abschabeinrichtung umfasst Abschabhülsen (6, 6'), welche die Kältemittelführungsrohre (4) umgeben und von einer Antriebseinrichtung (18) längs der Kältemittelführungsrohre (4) hin und her bewegbar sind,

- die Abschabhülsen (6, 6') haben eine längliche Form und weisen zwei hülsenförmige Endabschnitte (7, 7'), an denen jeweils mindestens eine Schabkante (25a, 25b, 38a, 38b) ausgebildet ist, und einen zwischen den Endabschnitten (7, 7') angeordneten Kopplungsabschnitt (26) auf, über den die Abschabhülsen (6, 6') mit der Antriebseinrichtung antriebsgekoppelt sind,

- wobei die beiden Endabschnitte (7, 7') auf gegenüberliegenden Seiten des Kopplungsabschnitts (26) angeordnet sind und über den Kopplungsabschnitt (26) in Längsrichtung der Kältemittelführungsrohre (4) vorstehen.

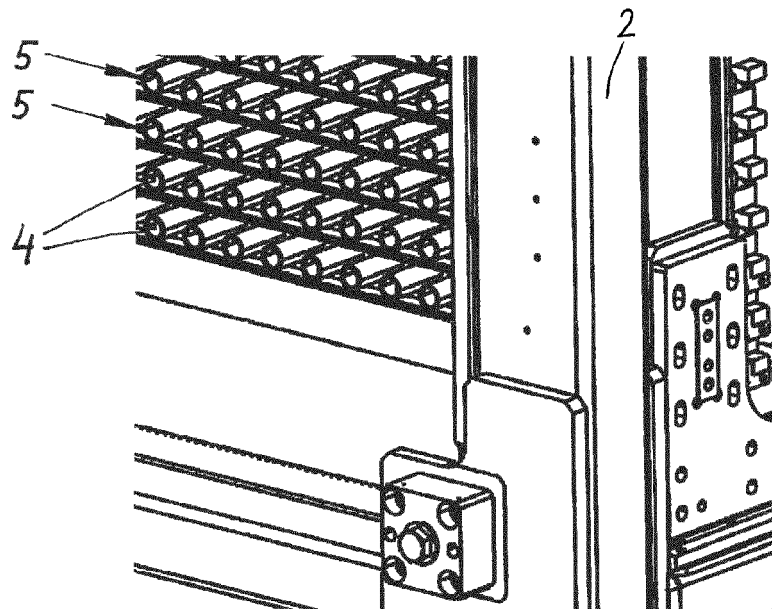
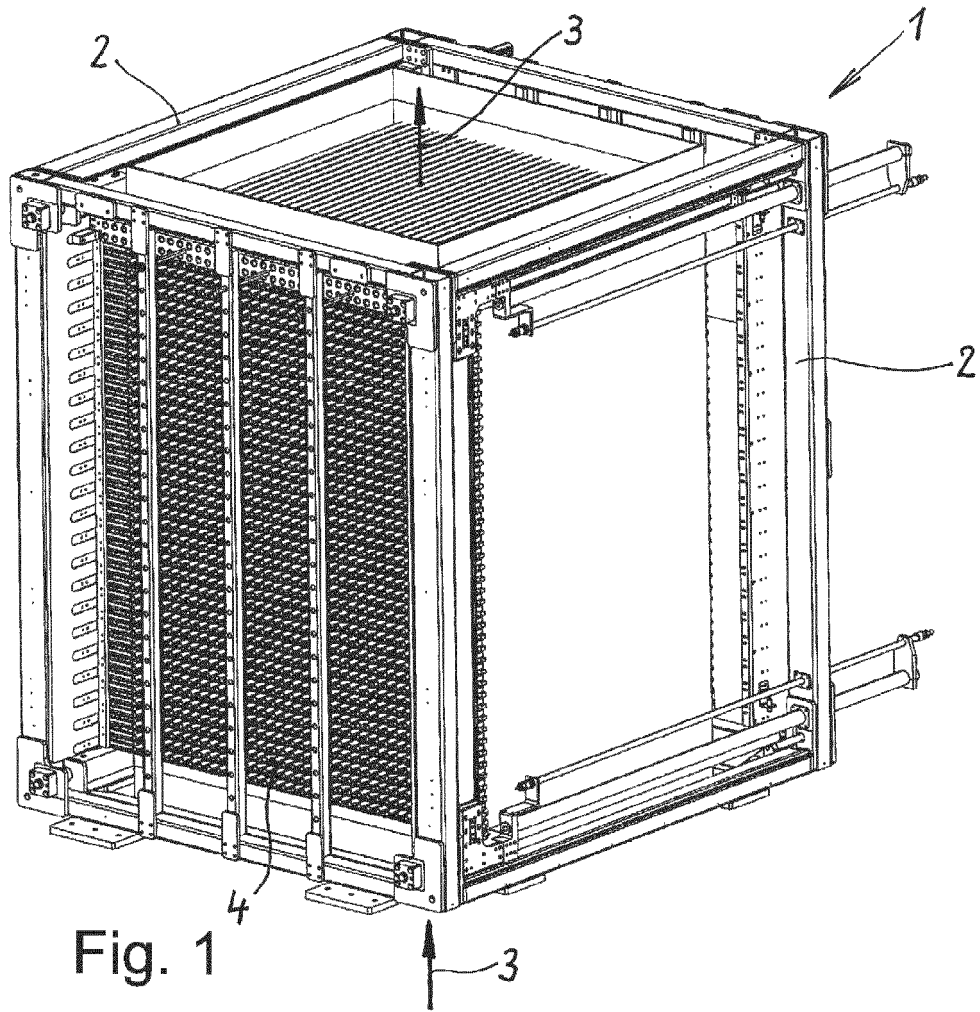
2. Kältereister nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Endabschnitte (7, 7') äußere, die Abschabhülsen (6, 6') begrenzende Enden (8) aufweisen und sich zu den äußeren Enden (8) hin konisch verjüngen, so dass die Endabschnitte (7, 7') im Längsschnitt keilförmig ausgebildet sind.

3. Kältereister nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abschabhülsen (6, 6') einen gestuften Innendurchmesser aufweisen, wobei der Innendurchmesser im Bereich zwischen den Endabschnitten (7, 7') größer ist als im Bereich der Endabschnitte (7, 7').

4. Kältereister nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Endabschnitte (7, 7') mehrere Schabkanten (25a, 25b, 38a, 38b) aufweisen, so dass die Abschabhülsen (6, 6') jeweils mindestens vier Schabkanten (25a, 25b, 38a, 38b) aufweisen.

5. Kältereister nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Endabschnitte (7') mindestens eine randseitige Schabkante (25a, 25b) und mindes-

- tens eine weitere Schabkante (38a, 38b) umfassen, die zwischen dem äußeren Ende (8) und einem inneren Umfangsrand (31) einer Kontaktfläche (30) der Endabschnitte (7') angeordnet ist.
6. Kältereister nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die weitere Schabkante (38a, 38b) durch eine Begrenzungswand einer Nut (27) gebildet wird, die sich schräg oder bogenförmig vom äußeren Ende (8) zum inneren Umfangsrand (31) des jeweiligen Endabschnitts (7') erstreckt.
7. Kältereister nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abschabhülsen (6, 6') einen zwischen dem Endabschnitt (7, 7') und dem Kopplungsabschnitt (26) angeordneten Zwischenabschnitt (9, 9') mit mindestens einer Wandöffnung (29) aufweisen, die an den Endabschnitt (7, 7') angrenzt.
8. Kältereister nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abschabhülsen (6, 6') mittels einer Formschlussverbindung und ohne starre Verbindung mit Mitnehmerelementen (11) in Mitnahmeeingriff sind, die von der Antriebseinrichtung (18) hin und her bewegbar sind.
9. Kältereister nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den Abschabhülsen (6, 6') und den Mitnehmerelementen (11) ein spaltförmiger Zwischenraum (13) vorgesehen ist.
10. Kältereister nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mitnehmerelemente (11) aus Mitnehmerleisten (12) bestehen, die zwischen benachbarten Abschabhülsen (6, 6') angeordnet sind.
11. Kältereister nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abschabhülsen (6, 6') auf beiden Seiten der Mitnehmerelemente (11) über diese in Längsrichtung der Kältemittelführungsrohre (4) vorstehen.
12. Kältereister nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kopplungsabschnitt (26) einen radial nach außen vorstehenden Kupplungssteg (10) aufweist, der formschlüssig in eine Nut (14) der Mitnehmerelemente (11) eingreift.
13. Kältereister nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kupplungssteg (10) in Längsrichtung der Abschabhülse (6, 6') gesehen mittig angeordnet ist.
14. Kältereister nach einem der Ansprüche 8 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kältereister
- (1) mehrere übereinander angeordnete Reihen (5) von parallel nebeneinander angeordneten Kältemittelführungsrohren (4) aufweist, wobei jeweils ein Mitnehmerelement (11) zwischen zwei benachbarten Reihen (5) angeordnet und mit den Abschabhülsen (6, 6') beider Reihen (5) in Mitnahmeeingriff ist.
15. Kältereister nach einem der Ansprüche 8 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mitnehmerelemente (11) jeweils in Horizontalebene und zwischen vertikal benachbarten Abschabhülsen (6, 6') angeordnet sind.
16. Kältereister nach einem der Ansprüche 8 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** an oder in den Mitnehmerelementen (11) eine Heizeinrichtung zum Erwärmen der Mitnehmerelemente (11) vorgesehen ist.
17. Kältereister nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heizeinrichtung Fluidführungsleitungen (15) zum Leiten eines erwärmten Fluids umfasst.
18. Kältereister nach einem der Ansprüche 8 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kältereister (1) auf zwei gegenüberliegenden Seiten jeweils ein von der Antriebseinrichtung (18) hin und her bewegbares Halteelement (16) aufweist, an dem die Mitnehmerelemente (11) in ihren Endbereichen gehalten sind.
19. Kältereister nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kältemittelführungsrohre (4) mit radialem Spiel in Endplatten (23) gelagert sind, die als Lochplatten ausgebildet sind.
20. Kältereister nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Endplatten (23) beheizt sind.



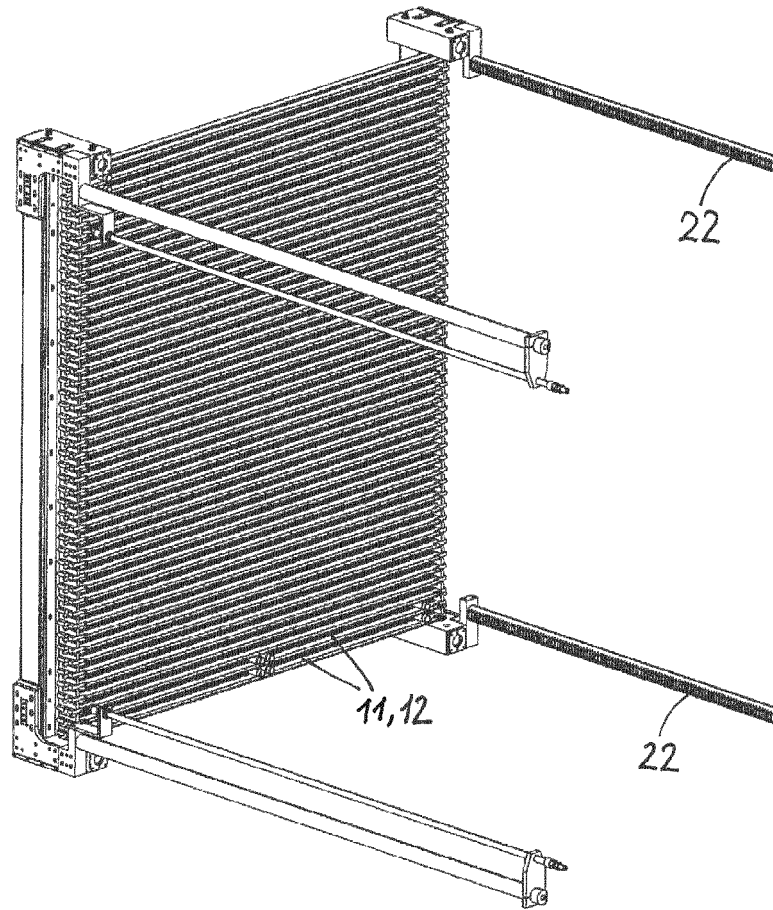


Fig. 3

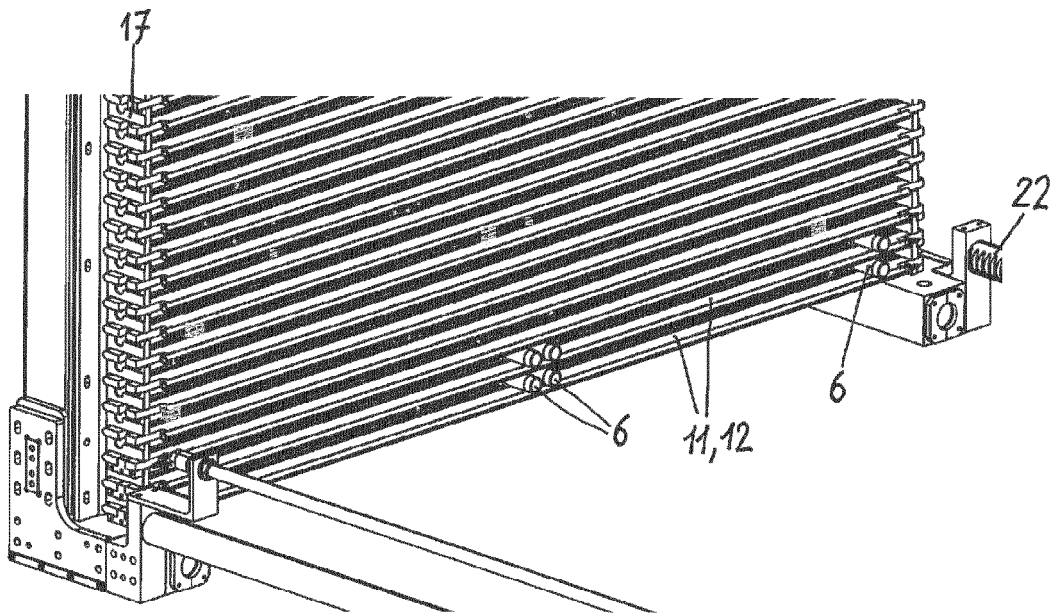


Fig. 4

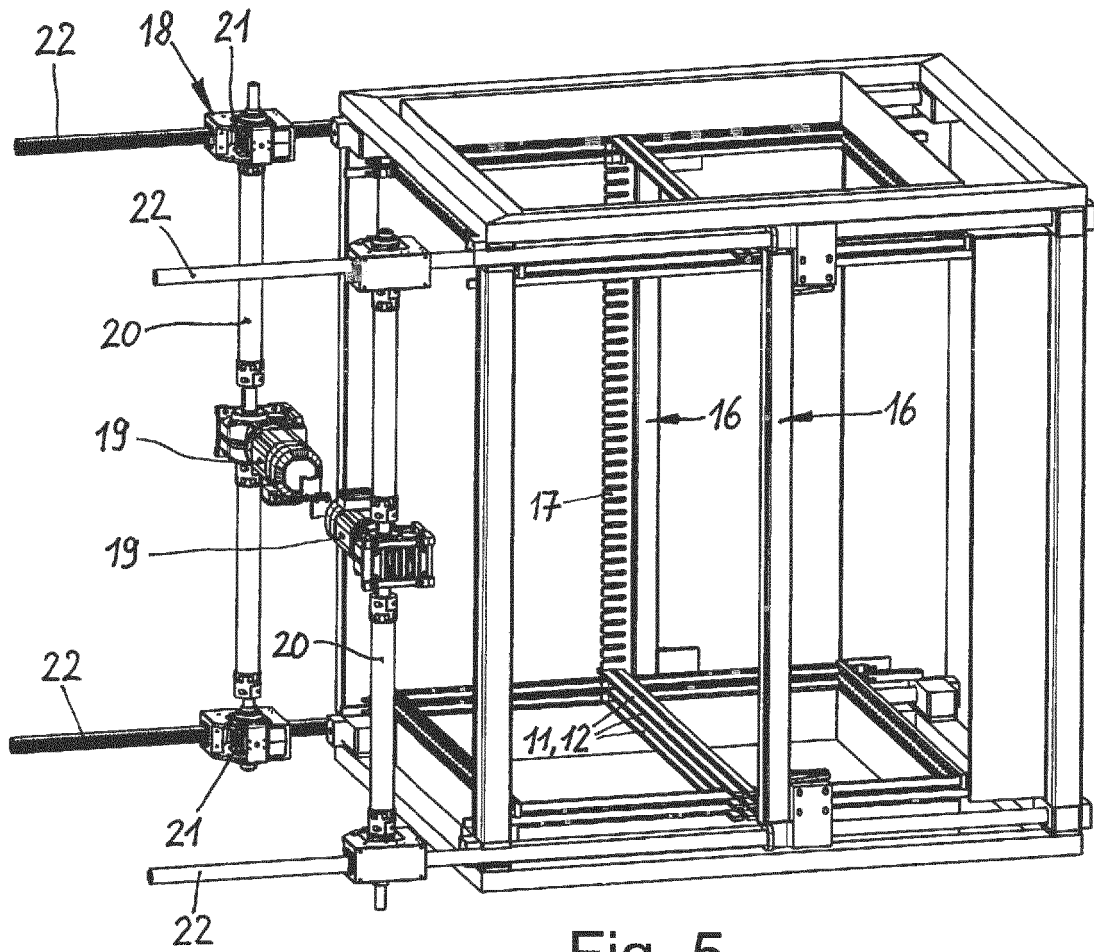


Fig. 5

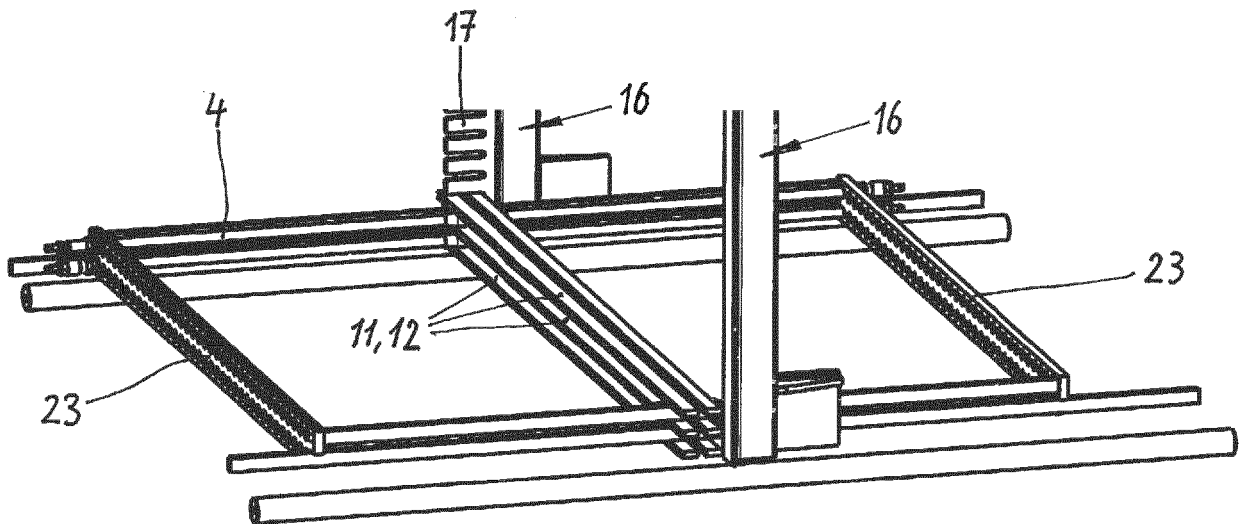
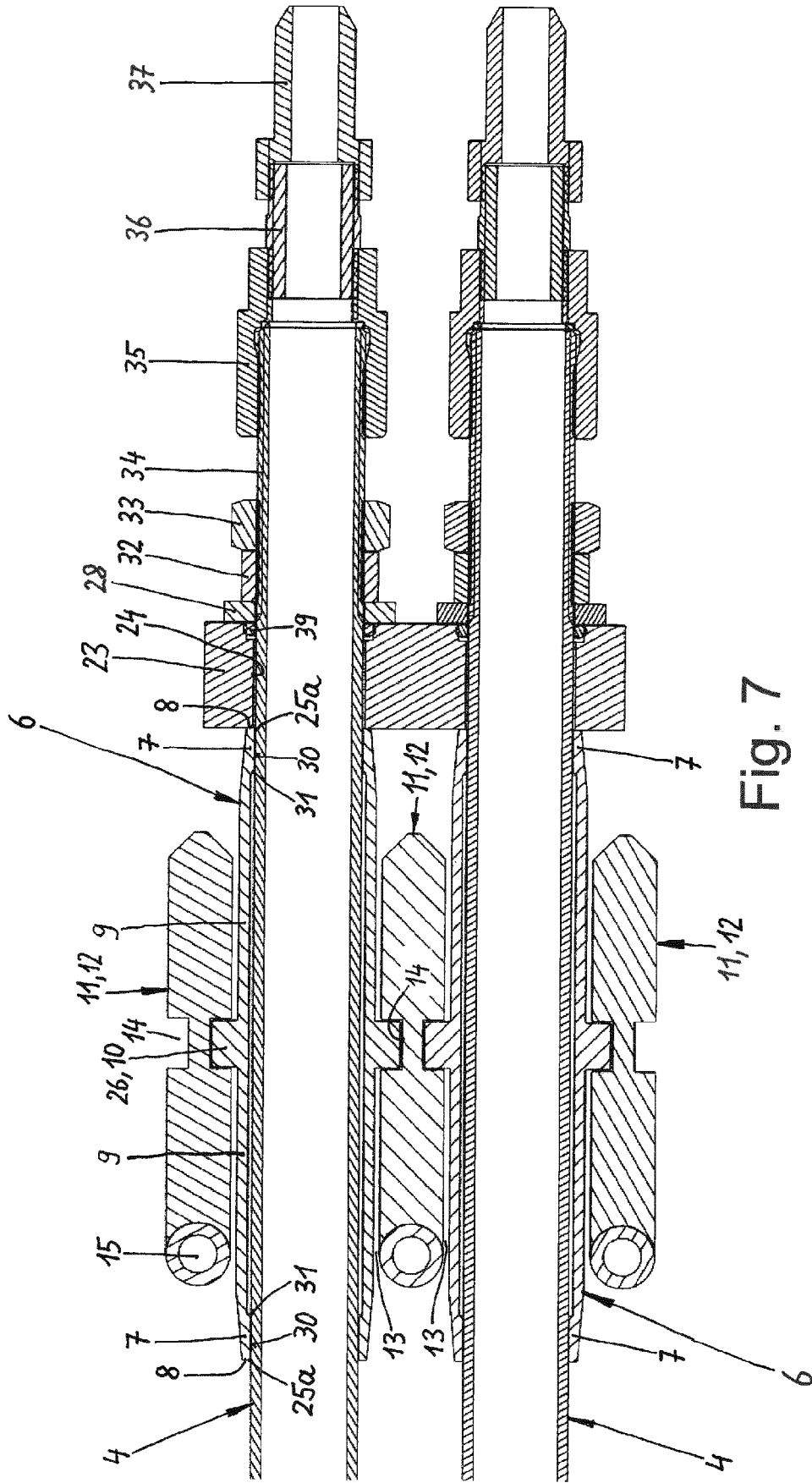


Fig. 6



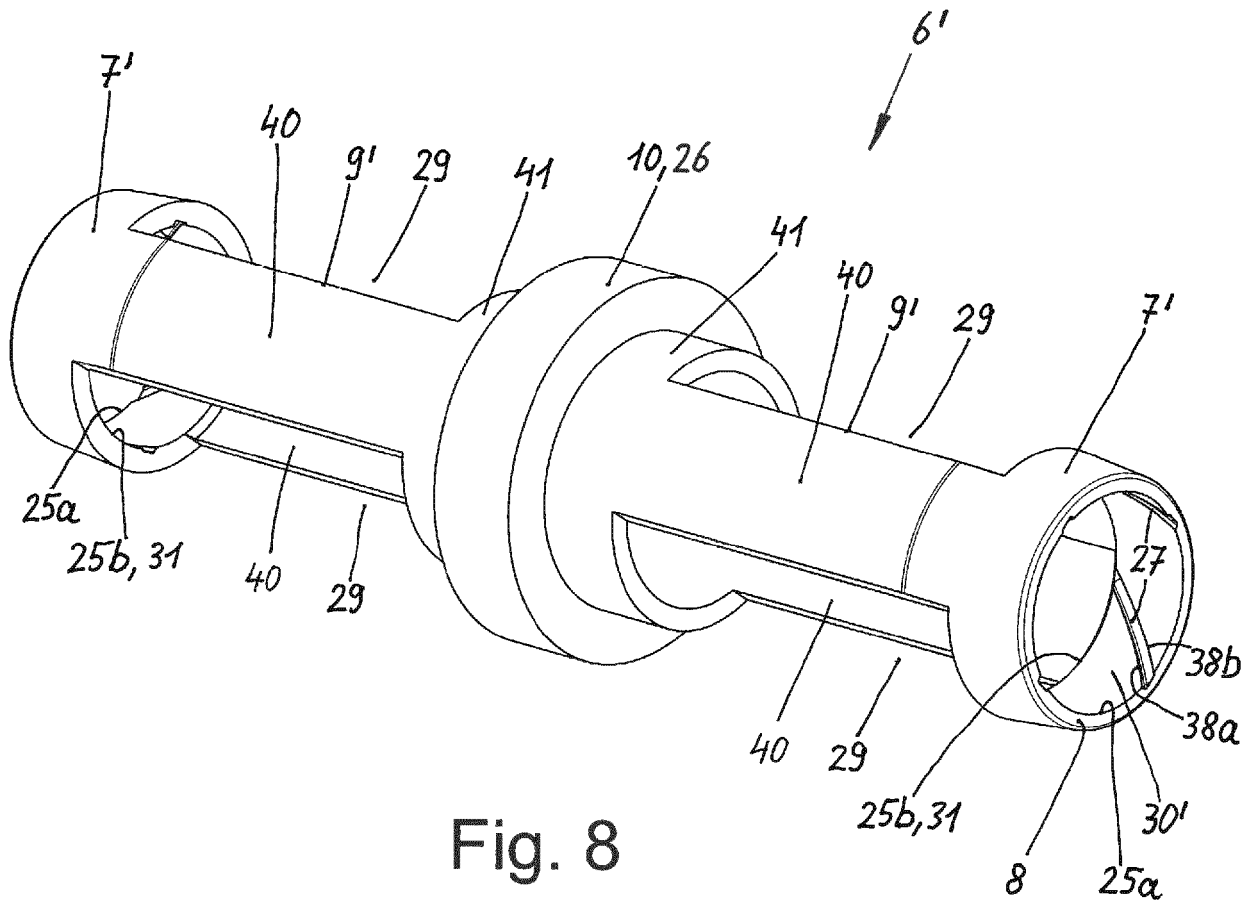


Fig. 8



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 21 16 5822

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	CN 109 141 071 A (LIU YUTING) 4. Januar 2019 (2019-01-04) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-5 * -----	1-20	INV. F25C1/142 F25C3/04 F25D21/06 F28F17/00
X	CN 104 197 749 A (HARBIN INST OF TECHNOLOGY) 10. Dezember 2014 (2014-12-10) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 * -----	1-20	
X	CN 108 131 886 A (TAIZHOU LONGJIANG CHEMICAL MACHINERY TECH CO LTD) 8. Juni 2018 (2018-06-08) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 * -----	1-20	
A	CH 237 257 A (ROSSEL WERNER [CH]) 15. April 1945 (1945-04-15) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-6 * -----	1-20	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F25D F25C F28F
Recherchenort		Abschlussdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		20. September 2021	Yousufi, Stefanie
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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	
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 21 16 5822

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.

20-09-2021

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	CN 109141071 A	04-01-2019	KEINE	
	-----			
15	CN 104197749 A	10-12-2014	KEINE	
	-----			
	CN 108131886 A	08-06-2018	KEINE	
	-----			
20	CH 237257 A	15-04-1945	KEINE	
	-----			
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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