

(19)



(11)

**EP 1 956 329 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:

**13.08.2008 Patentblatt 2008/33**

(51) Int Cl.:

**F28D 7/04** (2006.01)**F28F 9/013** (2006.01)(21) Anmeldenummer: **07002694.3**(22) Anmeldetag: **08.02.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

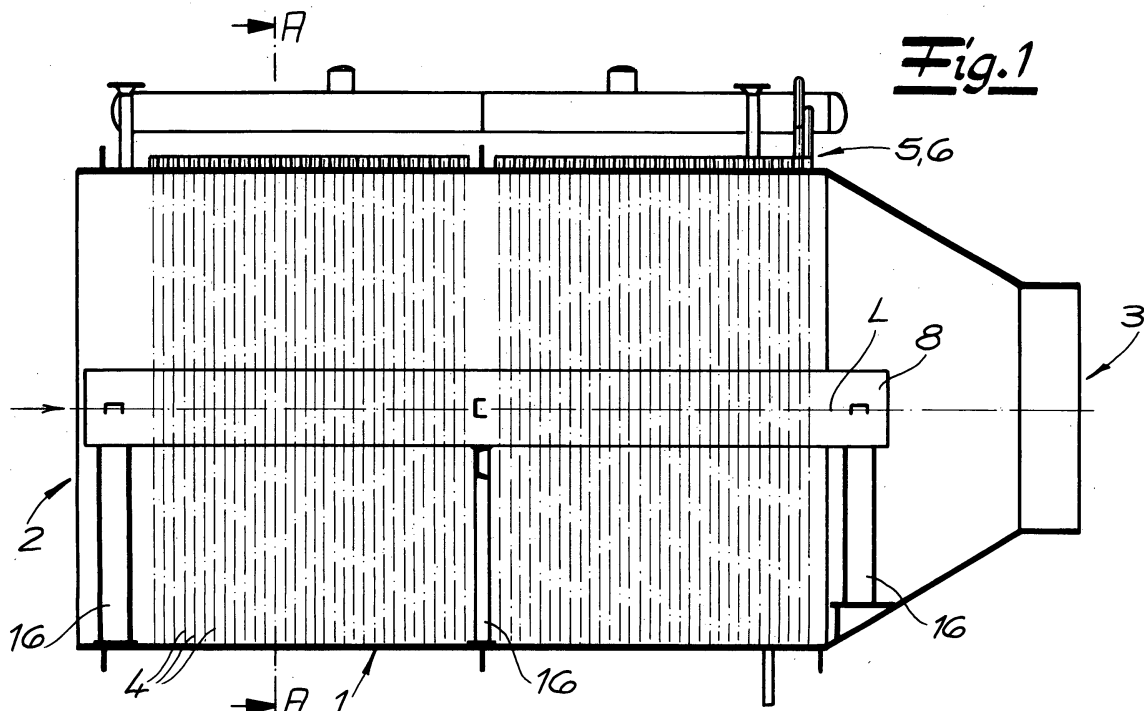
**AL BA HR MK RS**(71) Anmelder: **OSCHATZ GMBH****45143 Essen (DE)**(72) Erfinder: **Hüning, Herbert, Dipl.-Ing.****46348 Raesfeld (DE)**(74) Vertreter: **Rohmann, Michael et al****Andrejewski - Honke****Patent- und Rechtsanwälte****P.O. Box 10 02 54****45002 Essen (DE)**Bemerkungen:

Geänderte Patentansprüche gemäß Regel 137(2) EPÜ.

**(54) Vorrichtung zum Kühlen von Fluiden**

(57) Vorrichtung zum Kühlen von Fluiden, wobei die Vorrichtung ein Gehäuse und zumindest ein in dem Gehäuse angeordnetes und von einem Kühlmedium durchströmbares Wärmeaustauschelement aufweist. Das Gehäuse weist fernerhin zumindest eine Einlassöffnung und zumindest eine Auslassöffnung für das Fluid mit der Maßgabe auf, dass das Fluid zumindest teilweise von

der Einlassöffnung in Gehäuselängsrichtung zur Auslassöffnung strömt. Das Wärmeaustauschelement ist rohrförmig ausgebildet und das rohrförmige Wärmeaustauschelement erstreckt sich zumindest bereichsweise quer zur Gehäuselängsrichtung. Das Gehäuse ist im Betrieb der Vorrichtung mit der Maßgabe angeordnet, dass die Gehäuselängsrichtung horizontal bzw. im Wesentlichen horizontal orientiert ist.

**EP 1 956 329 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Kühlen von Fluiden, insbesondere von Gasen. Als Kühlmedium wird dabei vorzugsweise Siedewasser und/oder Wasserdampf eingesetzt.

**[0002]** Eine Vorrichtung zum Kühlen von Gasen ist aus der Praxis in Form eines so genannten Rauchrohrwärmetauschers bekannt. In dieser Vorrichtung wird eine Mehrzahl von linearen horizontal angeordneten Rohrleitungen durch einen zylinderförmigen wasserbefüllten Kühlraum geführt. Durch die linearen Rohrleitungen wird das zu kühlende Gas geleitet. Bei diesem Kühlvorgang findet eine Verdampfung des in dem zylindrischen Kühlraum vorhandenen Kühlwassers statt. Die beiden Stirnenden des zylindrischen Kühlraums werden von relativ dicken Metallplatten bzw. Rohrböden begrenzt, die von den Rohrleitungen durchsetzt sind. Die Rohrleitungen sind an ihren Enden mit den Metallplatten jeweils verschweißt. Bei dieser Vorrichtung führen Wärmedehnungen zu Zwängen bzw. Spannungen, die die funktionssichere Fixierung der Rohrleitungen an den Metallplatten beeinträchtigen können. Im Übrigen kann es in den Spalten zwischen den Rohrleitungen und den Metallplatten zu störenden Korrosionen kommen. Bei anderen bekannten Anlagen ist es üblich zur pH-Werteinstellung des Kühlwassers u. a. Natronlauge zu verwenden. Bei dieser bekannten Vorrichtung kann jedoch Natronlauge aufgrund der Korrosionsanfälligkeit (Laugenrisskorrosion in den Spalten) nicht eingesetzt werden. Von daher ist der Betreiber der Vorrichtung in der Wahl des Dosiermittels zur Einstellung des pH-Wertes in nachteilhafter Weise eingeschränkt.

**[0003]** Aus der Praxis sind weitere Vorrichtungen zum Kühlen von Fluiden bekannt, bei denen ein Behälter von dem Fluid durchströmt wird und bei denen Wärmeaustauschflächen in dem Behälter installiert sind. Diese aus dem Stand der Technik bekannten Wärmetauscher werden in der Regel in vertikaler Richtung als stehende Zylinder durchströmt. Die Anlagenteile, in denen die Wärmetauscher integriert werden sollen, müssen auf den Raumbedarf dieser Wärmetauscher ausgerichtet sein. Dies ist insbesondere dann nachteilig, wenn die Höhe der vorhandenen Anlagenteile geringer als die Bauhöhe des zylinderförmigen Wärmetauschers ist. Dieses Problem kann gelöst werden, indem mehrere kleinere Wärmetauscher hintereinander geschaltet werden. Hierbei müssen allerdings aufwendig und kostenintensiv Rohrleitungen verlegt werden, um das Fluid durch die einzelnen Wärmetauscher zu leiten und auf die gewünschte Temperatur zu kühlen. Diese bekannten Vorrichtungen haben aber noch weitere Nachteile. Eine von der vertikalen Orientierung abweichende Ausrichtung des Wärmetauschers kann zu Verschiebungen oder sogar zu Deformationen der Wärmeaustauschelemente führen. Das wiederum kann zur Folge haben, dass Spannungen aufgrund von Wärmedehnungen im Betrieb der Vorrichtung nur unkontrolliert abgebaut werden können, so dass

Komponenten der Vorrichtung beschädigt werden können.

**[0004]** Demgegenüber liegt der Erfindung das technische Problem zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art anzugeben, mit der die vorstehend beschriebenen Nachteile auf einfache Weise vermieden werden können und die nichtsdestoweniger eine sehr funktionssichere, effektive und energetisch günstige Kühlung ermöglicht. Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung soll insbesondere erreicht werden, dass die im Zusammenhang mit dem eingangs erwähnten Rauchrohrwärmetauscher auftretenden Nachteile völlig eliminiert werden können.

**[0005]** Zur Lösung des technischen Problems lehrt die Erfindung eine Vorrichtung zum Kühlen von Fluiden, wobei die Vorrichtung ein Gehäuse und zumindest ein in dem Gehäuse angeordnetes und von einem Kühlmedium durchströmbares Wärmeaustauschelement aufweist,

wobei das Gehäuse fernerhin zumindest eine Einlassöffnung und zumindest eine Auslassöffnung für das Fluid mit der Maßgabe aufweist, dass das Fluid zumindest teilweise von der Einlassöffnung in Gehäuselängsrichtung zur Auslassöffnung strömt,

wobei das Wärmeaustauschelement rohrförmig ausgebildet ist und wobei sich das rohrförmige Wärmeaustauschelement zumindest bereichsweise quer zur Gehäuselängsrichtung erstreckt,

und wobei das Gehäuse im Betrieb der Vorrichtung mit der Maßgabe angeordnet ist, dass die Gehäuselängsrichtung horizontal bzw. im Wesentlichen horizontal orientiert ist.

**[0006]** Vorzugsweise besteht das Gehäuse aus metallischen Werkstoffen in Reinform und/oder in Form von Legierungen. Zweckmäßigerweise ist das zumindest eine Wärmeaustauschelement senkrecht bzw. im Wesentlichen senkrecht zur Gehäuselängsrichtung orientiert. In einer bevorzugten Ausführungsform weist das Gehäuse eine Mehrzahl von Wärmeaustauschelementen auf, die parallel oder im Wesentlichen parallel zueinander angeordnet sind. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung weist das Gehäuse lediglich eine Einlassöffnung und lediglich eine Auslassöffnung auf. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass der größte Teil des Fluids von der Einlassöffnung in Gehäuselängsrichtung zur Auslassöffnung des Gehäuses strömt. Nach dem Eintritt in das Gehäuse umströmt das Fluid das Wärmeaustauschelement bzw. die Wärmeaustauschelemente und verlässt danach über die Auslassöffnung das Gehäuse. Zur Kühlung des Fluids nimmt ein durch die rohrförmigen Wärmeaustauschelemente fließendes Kühlmedium die Wärme des Fluids auf und transportiert diese Wärme aus dem Gehäuse. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass die Gehäuselängsrichtung des Gehäuses im Betrieb der Vorrichtung horizontal bzw. im Wesentlichen horizontal orientiert ist.

**[0007]** Gehäuselängsrichtung meint insbesondere die Richtung der Längsachse des Gehäuses. Gehäuse-

längsrichtung bzw. Längsachse bezieht sich dabei insbesondere auf die längste Erstreckung des Gehäuses. Vorzugsweise bezieht sich Gehäuselängsrichtung bzw. Längsachse auf die Hauptströmungsrichtung des zu kühlenden Fluids. Mit anderen Worten ist dann die Gehäuselängsrichtung bzw. die Längsrichtung parallel oder im Wesentlichen parallel zur Hauptströmungsrichtung des zu kühlenden Fluids orientiert.

**[0008]** Nach ganz besonders bevorzugter Ausführungsform der Erfindung ist das Gehäuse der Vorrichtung zumindest teilweise zylinderförmig ausgestaltet. Zweckmäßigerweise ist die Vorrichtung bzw. ist das Gehäuse der Vorrichtung im Wesentlichen zylinderförmig ausgestaltet. Die zylinderförmige Ausgestaltung des Wärmeaustauschers erlaubt einen Betriebsdruck von insbesondere 1 bis 40 bar, bevorzugt 1 bis 25 und besonders bevorzugt 1 bis 15 bar. Vorzugsweise erstreckt sich der Boden des im Betrieb liegenden Zylinders horizontal bzw. im Wesentlichen horizontal entlang der Längsachse des zylinderförmigen Gehäuses. Mit anderen Worten ist die Längsachse des Zylinders im Betrieb der Vorrichtung horizontal oder im Wesentlichen horizontal orientiert. Die Längsachse des Zylinders entspricht bei dieser Ausführungsform der Gehäuselängsrichtung. Die Form der Stirnseiten des Gehäuses ist bevorzugt kreisförmig, kann aber auch davon abweichend ovale oder mehreckige Formen annehmen. Die Einlassöffnung und Auslassöffnung sind bevorzugt an den Stirnseiten des liegenden Zylinders angeordnet. Vorzugsweise sind die Einlassöffnung und Auslassöffnung zentriert in den Stirnseiten des Zylinders angeordnet. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass das zumindest abschnittsweise zylinderförmige Gehäuse von als Kegelstumpfen ausgebildeten Stirnseiten abgeschlossen wird.

**[0009]** Ein erfindungsgemäß rohrförmig ausgestaltetes Wärmeaustauschelement ist nach sehr bevorzugter Ausführungsform zumindest teilweise bzw. abschnittsweise als Spiralrohr ausgestaltet. Zweckmäßigerweise ist ein rohrförmiges Wärmeaustauschelement über den größten Teil seiner Länge bzw. im Wesentlichen als Spiralrohr ausgeführt. Empfohlenermaßen ist ein solches Spiralrohr aus einem metallischen, schweißbaren Werkstoff gefertigt. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass der Durchmesser der Windungen eines Spiralrohres von den gehäusewandungsnahen äußeren Windungen in radialer Richtung zur Mitte des Gehäuses hin abnimmt. Vorzugsweise sind die Windungen eines erfindungsgemäßen Spiralrohres in einer Ebene bzw. im Wesentlichen in einer Ebene angeordnet. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform sind in einer solchen Ebene zumindest zwei Spiralrohre angeordnet bzw. ineinander gesetzt, deren Windungen empfohlenermaßen parallel zueinander und beabstandet voneinander verlaufen/angeordnet sind. Bei dieser Ausführungsform wird in vorteilhafter Weise eine relativ große Wärmeaustauschfläche zur Verfügung gestellt. Besonders bevorzugt besteht ein Spiralrohr aus zwei spiralförmigen Segmenten, von denen sich ein erstes Segment von außen nach innen

windet. An die Windung mit dem kleinsten Durchmesser schließt sich zweckmäßigerweise ein U-förmiges Übergangsstück an, das das erste Segment bevorzugt mit einem zweiten spiralförmigen Segment verbindet, das sich von innen nach außen windet. In einer anderen Ausführungsform weicht das Spiralrohr von einer im Wesentlichen ebenen Ausgestaltung ab und ist beispielsweise als pyramidales Spiralrohr ausgestaltet.

**[0010]** Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass ein Wärmeaustauschelement zumindest einen Einlassstutzen und zumindest einen Auslassstutzen aufweist, wobei sowohl der Einlassstutzen als auch der Auslassstutzen die Wandung des Gehäuses durchgreift. Vorzugsweise ist das erste Segment eines Spiralrohres mit einem Einlassstutzen und das zweite Segment eines Spiralrohres mit einem Auslassstutzen verbunden.

**[0011]** Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass eine Mehrzahl bzw. eine Vielzahl von Wärmeaustauschelementen in Längsrichtung des Gehäuses hintereinander angeordnet sind. Vorzugsweise ist also eine Mehrzahl von Spiralrohren in Längsrichtung des Gehäuses hintereinander angeordnet. Die Ebenen der Spiralrohre sind dabei zweckmäßigerweise senkrecht bzw. im Wesentlichen senkrecht zur Gehäuselängsachse bzw. Gehäuselängsrichtung angeordnet. Nach einer Ausführungsform der Erfindung wird bezüglich der Durchströmung der Wärmeaustauschelemente mit dem Kühlmedium eine Parallelschaltung der Wärmeaustauschelemente vorgesehen. Bei dieser Ausführungsform werden die Wärmeaustauschelemente bzw. Spiralrohre empfohlenermaßen einzeln von dem Kühlmedium durchströmt. Gemäß einer alternativen Ausführungsvariante können aber auch zumindest zwei Wärmeaustauschelemente/Spiralrohre in Reihenschaltung von dem Kühlmedium durchströmt werden. Dann werden also zumindest zwei Wärmeaustauschelemente/Spiralrohre nacheinander von dem Kühlmedium durchströmt. Es können auch beide Ausführungsformen (Parallelschaltung und Reihenschaltung) in einer erfindungsgemäßen Vorrichtung verwirklicht sein.

**[0012]** Nach sehr bevorzugter Ausführungsform der Erfindung wird Siedewasser und/oder Wasserdampf als Kühlmedium für die Wärmeaustauschelemente eingesetzt. Die erfindungsgemäße Vorrichtung funktioniert insoweit als Verdampfer, wobei im Zuge der Kühlung aus dem Siedewasser Wasserdampf entsteht und aus dem Wasserdampf überhitzter Dampf. - Grundsätzlich können aber auch andere Kühlmedien wie beispielsweise Luft oder weitere fluide Kühlmedien verwendet werden.

**[0013]** Nach einer bevorzugten Ausführungsform, der im Rahmen der Erfindung ganz besondere Bedeutung zukommt wird ein Wärmeaustauschelement/Spiralrohr durch zumindest ein Bandagenelement in dem Gehäuse gehalten. Vorzugsweise sind für ein Wärmeaustauschelement/Spiralrohr mehrere solcher Bandagenelemente vorgesehen, die zweckmäßigerweise beabstandet voneinander angeordnet sind. Die Bandagenelemente sind bevorzugt als Bandagenbleche ausgebildet. Ein

Bandagenelement erstreckt sich zweckmäßigerweise linear in radialer Richtung von der Gehäusemitte zur Gehäusewandung hin. Ein Bandagenelement kann sich auch nur über einen Teil des Spiralrohres bzw. über einen Teil der Windungen eines Spiralrohres in der besagten radialen Richtung erstrecken. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass ein Bandagenelement eine Mehrzahl von Öffnungen aufweist, wobei das zugeordnete Spiralrohr bzw. Rohrabschnitte dieses Spiralrohres diese Öffnungen durchgreifen. Vorzugsweise sind einem Spiralrohr zumindest zwei, bevorzugt zumindest drei und sehr bevorzugt zumindest vier solcher Bandagenelemente zugeordnet. Nach einer besonderen Ausführungsvariante sind einem Spiralrohr 6 Bandagenelemente zugeordnet. In einer bevorzugten Ausgestaltung sind die einem Spiralrohr zugeordneten Bandagenelemente in gleichen Abständen über den Umfang des Spiralrohres verteilt angeordnet. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass jedem Spiralrohr derartige Bandagenelemente zugeordnet sind. Nach einer Ausführungsform der Erfindung sind die Bandagenelemente von in Längsrichtung des Gehäuses benachbarten Spiralrohren nicht miteinander verbunden. Die Bandagenelemente sichern die Position der Spiralrohre in dem Gehäuse. Es liegt weiterhin im Rahmen der Erfindung, dass ein Spiralrohr bzw. dessen Spiralrohrabschnitte relativ zu den Bandagenelementen bewegbar bzw. verschiebbar sind. Ein eine Öffnung eines Bandagenelementes durchgreifender Rohrabschnitt ist also in Längsrichtung der Öffnung bzw. in Erstreckungsrichtung des Spiralrohres verschiebbar. Von daher ist eine freie Beweglichkeit bzw. eine freie Ausdehnung des Spiralrohres gleichsam wie bei einer Uhrfeder gewährleistet. Diese freie Beweglichkeit der Spiralrohre bewährt sich vor allem relativ zu den Bandagenelementen bei wärmebedingten Dehnungen. Aufgrund dieser Möglichkeit der freien Ausdehnung der Spiralrohre werden durch Wärmedehnungen hervorgerufene Zwänge quasi vollständig eliminiert. Die freie Beweglichkeit der Rohrabschnitte relativ zu den Bandagenelementen ist insbesondere auch dann von großem Vorteil, wenn ein Wärmeaustauschelement/Spiralrohr defekt ist. Dann kann dieses Wärmeaustauschelement/Spiralrohr einfach abgeschaltet werden bzw. von der Kühlmediumzufuhr getrennt werden. Die danach stattfindende Erhitzung des Wärmeaustauschelementes/Spiralrohres und die daraus resultierenden Wärmedehnungen haben aber wegen der freien Beweglichkeit der Rohrabschnitte keine negativen Auswirkungen auf die Vorrichtung bzw. deren Funktionssicherheit. Die in den Bandagenelementen für ein Spiralrohr vorgesehenen Öffnungen gewährleisten weiterhin die Einhaltung eines bestimmten Abstandes zwischen den Windungen des Spiralrohres. Zweckmäßigerweise weist ein Bandagenelement in Längsrichtung des Bandagenelementes hintereinander angeordnete Distanzierungselemente bzw. -bleche auf, die Verschiebungen der Rohrabschnitte bzw. des Spiralrohres in Längsrichtung des Bandagenelementes im Wesentlichen verhindern und die genannten Abstände zwischen

den Windungen des Spiralrohres gewährleisten.

**[0014]** Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird ein Spiralrohr an zwei gegenüberliegenden Lagerstellen an der Innenseite der Gehäusewandung abgestützt. Vorzugsweise werden hier zwei gegenüberliegende Bandagenelemente bzw. bevorzugt die linearen wandungsseitigen Verlängerungen dieser Bandagenelemente abgestützt. Die Abstützung erfolgt hier jeweils mit Spiel zur Innenseite der Gehäusewandung hin.

**[0015]** Nach einer sehr bevorzugten Ausführungsform der Erfindung erstreckt sich in der Mitte des Gehäuses ein innen hohles Zentralrohr in Längsrichtung bzw. in Richtung der Gehäuselängsachse. Mit diesem Zentralrohr kann vermieden werden, dass das zu kühlende Gas in der Mitte des Gehäuses in Gehäuselängsrichtung strömt. Mit anderen Worten dient das Zentralrohr als Verdrängungskörper zur Vermeidung von unerwünschten Gasbypässen. Gemäß einer Ausführungsvariante der Erfindung kann das innen hohle Zentralrohr aber auch zur Einstellung der Temperatur des die Vorrichtung verlassenden Fluids/Gases eingesetzt werden. Bei dieser Ausführungsvariante kann eine einstellbare Teilmenge des Fluids durch das Zentralrohr geleitet werden und diese Teilmenge des Fluids wird dann nicht bzw. nur wenig abgekühlt. Diese Teilmenge des Fluids mit der nach wie vor hohen Temperatur kann dann im Bereich der Auslassöffnung des Gehäuses mit der mittels der Wärmeaustauschelemente abgekühlten Teilmenge des Fluids vermischt werden und durch Auswahl der entsprechenden Teilmengen des Fluids kann die gewünschte Temperatur der Fluidmischung gezielt eingestellt werden.

**[0016]** Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung eine Kühlung von Fluiden auf einfache, effektive und funktionssichere Weise möglich ist. Von besonderer Bedeutung ist dabei, dass aufgrund der erfindungsgemäßen Ausgestaltungsmöglichkeiten Zwänge aufgrund von Wärmedehnungen minimiert bzw. eliminiert werden können und somit nachteilhafte Beeinträchtigungen der Vorrichtungskomponenten durch Wärmedehnungen ausgeschlossen werden können. Im Vergleich zu dem eingangs erläuterten aus dem Stand der Technik bekannten Rauchrohrwärmetauscher kann fernerhin die Korrosionsanfälligkeit effektiv reduziert bzw. minimiert werden. Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist der Betreiber insoweit auch frei in der Wahl des Dosiermittels zur Einstellung des pH-Wertes des Kühlmedium. Durch die im Betrieb liegende Anordnung der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann sehr raumsparend gearbeitet werden und die erfindungsgemäße Vorrichtung zeichnet sich insoweit durch eine relativ geringe Bauhöhe aus. Fernerhin können mehrere der erfindungsgemäßen Vorrichtungen in wenig aufwändiger und raumsparender Weise hintereinander geschaltet werden. Ein aufwändiges bzw. raumaufwändiges Verlegen von Rohrleitungen, wie es bei den aus dem Stand der Technik bekannten Aggregaten aus vertikal orientierten Vorrichtungen erforderlich

ist, entfällt bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung. Hervorzuheben ist weiterhin, dass die erfindungsgemäße Vorrichtung mit relativ geringem Kostenaufwand verwirklicht werden kann. Die einzelnen Wärmeaustauschelemente - vorzugsweise Spiralrohre - der erfindungsgemäßen Vorrichtung können auf einfache und funktionssichere Weise in ihrer Position gehalten werden. Beim Versagen eines Wärmeaustauschelementes/Spiralrohres ermöglicht die erfindungsgemäße Ausgestaltung das gezielte Abschalten dieses Wärmeaustauschelementes/Spiralrohres, ohne dass damit nachteilhafte Zwänge aufgrund von Wärmedehnungen auftreten.

**[0017]** Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung näher erläutert. Es zeigen in schematischer Darstellung:

Fig. 1 eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung im Schnitt,

Fig. 2 einen Schnitt A-A durch den Gegenstand nach Fig. 1,

Fig. 3 ein vergrößerter Ausschnitt aus Fig. 2 im Bereich eines Bandagenelementes und

Fig. 4 eine Draufsicht auf ein Bandagenelement im Schnitt.

**[0018]** Die Figuren zeigen eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Kühlen von Fluiden. Die Vorrichtung wird hier auch als Wärmetauscher bezeichnet. Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist ein Gehäuse 1 auf, dass vorzugsweise und im Ausführungsbeispiel zylindrisch ausgebildet ist (siehe Fig. 1). Das Gehäuse 1 ist im Betrieb der Vorrichtung mit der Maßgabe angeordnet, dass die Gehäuselängsrichtung bzw. die Mittellängsachse L horizontal bzw. im Wesentlichen horizontal orientiert ist. Gemäß dieser bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Mittellängsachse L zweckmäßigerweise parallel bzw. im Wesentlichen parallel zum Erdboden orientiert. Im Ausführungsbeispiel ist das Gehäuse 1 als liegender Zylinder angeordnet. Die Mittellängsachse L entspricht also hier der Zylinderachse.

**[0019]** Das Gehäuse 1 weist an einer Stirnseite eine Einlassöffnung 2 und an der anderen gegenüberliegenden Stirnseite eine Auslassöffnung 3 auf. Das zu kühlende Fluid tritt durch die Einlassöffnung 2 in das Gehäuse 1 ein, strömt in Gehäuselängsrichtung bzw. in Richtung der Mittellängsachse L durch das Gehäuse und tritt durch die Auslassöffnung 3 wieder aus dem Gehäuse 1 aus. In das Gehäuse tritt insbesondere ein zu kühlendes Gas mit einem Druck von 1 bis 15 bar, vorzugsweise 1,5 bis 10 bar, bevorzugt 2 bis 8 bar, beispielsweise etwa 4 bar ein. In dem Gehäuse 1 befindet sich im Ausführungsbeispiel eine Mehrzahl von Wärmeaustauschelementen, die als Spiralrohre 4 ausgebildet sind und jeweils von einem Kühlmedium durchströmt werden. Bei dem Kühl-

medium mag es sich im Ausführungsbeispiel um Siedewasser handeln. Die mit dem Kühlmedium durchströmten Spiralrohre 4 werden von dem zu kühlenden Fluid umströmt und das abgekühlte Fluid tritt aus der Auslassöffnung 3 des Gehäuses 1 aus. Die Spiralrohre 4 weisen zweckmäßigerweise jeweils einen Einlassstutzen 5 auf, über den das Kühlmedium in die Spiralrohre 4 eintritt. Fernerhin weisen die Spiralrohre 4 zweckmäßigerweise jeweils einen Auslassstutzen 6 auf, aus dem das Kühlmedium wieder austritt. Die Einlassstutzen 5 und Auslassstutzen 6 durchgreifen dabei die Wandung des Gehäuses 1. Außerhalb des Gehäuses 1 sind sie an nicht näher dargestellte Versorgungsleitungen und Abführungsleitungen angeschlossen. Im Ausführungsbeispiel wird jedes Spiralrohr 4 aus zwei Segmenten gebildet. Das erste Segment windet sich vom Einlassstutzen 5 bzw. von der Gehäusewandung spiralförmig in Richtung der Mittellängsachse L des Gehäuses 1 und das zweite Segment dieses Spiralrohres 4 windet sich in entgegengesetzter Richtung von innen nach außen und endet am Auslassstutzen 6. Vorzugsweise und im Ausführungsbeispiel verlaufen die beiden Segmente eines Spiralrohres 4 parallel bzw. im Wesentlichen parallel zueinander und beabstandet voneinander. Im Bereich der Gehäusemitte bzw. im Bereich des noch zu erläuternden Zentralrohres 8 sind das erste und zweite Segment im Ausführungsbeispiel über ein U-förmiges Übergangsstück 7 miteinander verbunden.

**[0020]** Ein Spiralrohr 4 liegt vorzugsweise und im Ausführungsbeispiel in einer Ebene bzw. im Wesentlichen in einer Ebene. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform können zwei oder mehr Spiralrohre 4 in einer solchen Ebene angeordnet sein. Es liegt dabei im Rahmen der Erfindung, dass die Windungen der Spiralrohre 4 beabstandet voneinander angeordnet sind. Zwischen den Windungen eines in einer Ebene liegenden Spiralrohres 4 bzw. zwischen den Windungen der zwei oder mehr in einer Ebene liegenden Spiralrohre 4 sind vorzugsweise in den Figuren nicht näher dargestellte Abstandselemente zur Einhaltung des Abstandes zwischen den Windungen eingebracht. Bei den Abstandselementen mag es sich beispielsweise um Pappenelemente handeln. In der Fig. 1 ist erkennbar, dass in Längsrichtung des Gehäuses 1 eine Mehrzahl von jeweils in einer Ebene liegenden Spiralrohren 4 hintereinander angeordnet ist. Die hintereinander angeordneten Spiralrohre 4 sind dabei parallel bzw. im Wesentlichen parallel zueinander angeordnet und senkrecht bzw. im Wesentlichen senkrecht zur Mittellängsachse L angeordnet. Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden die hintereinander angeordneten Spiralrohre 4 in einer Parallelschaltung betrieben. Mit anderen Worten erfolgt die Versorgung der hintereinander angeordneten Spiralrohre 4 separat bzw. unabhängig voneinander mit einem Kühlmedium jeweils über die Einlassstutzen 5 der Spiralrohre 4.

**[0021]** Um die Spiralrohre 4 bzw. deren Windungen in ihrer Position zu halten sind im Ausführungsbeispiel für jedes Spiralrohr 4 lineare Bandagenelemente 9, 10 vor-

gesehen, wobei in jedem Bandagenelement 9, 10 eine Mehrzahl von Öffnungen 11 nebeneinander angeordnet ist und diese Öffnungen 11 werden von den benachbarten Windungen bzw. Rohrabschnitten der Spiralrohre 4 durchsetzt. Im Ausführungsbeispiel sind für ein Spiralrohr 4 sechs Bandagenelemente 9, 10 vorgesehen, die in gleichen Winkelabständen von 45° über den Umfang des Spiralrohres 4 verteilt angeordnet sind. Im Betrieb der Vorrichtung sind vorzugsweise zwei gegenüberliegende Bandagenelemente 9 eines Spiralrohres 4 horizontal bzw. im Wesentlichen horizontal angeordnet und sind jeweils mit ihrem gehäusewandungsseitigen Ende bzw. mit einer gehäusewandungsseitigen Verlängerung auf einem an der Innenseite der Gehäusewandung angeordneten Lager 12 abgestützt. Die Abstützung erfolgt dabei vorzugsweise und im Ausführungsbeispiel mit Spiel zur Gehäusewandung hin, so dass wärmebedingte Dehnungen keine Zwänge hervorrufen können. Im Bereich der innenseitigen Lager 12 ist auch das gesamte zylinderförmige Gehäuse 1 an seiner Außenseite horizontal abgestützt (siehe Fig. 2).

**[0022]** Von besonderer Bedeutung ist im Rahmen der Erfindung, dass die Windungen bzw. Rohrabschnitte der Spiralrohre 4 in den Öffnungen 11 der Bandagenelemente 9, 10 in Erstreckungsrichtung der Rohrabschnitte bzw. in Richtung der Längsachse der Öffnungen 11 beweglich verschiebbar sind. Das ist in der Fig. 3 durch Doppelpfeile angedeutet. Mit anderen Worten durchgreifen die Rohrabschnitte der Spiralrohre 4 die Öffnungen 11 der Bandagenelemente 9, 10 mit Spiel, so dass diese Bewegung in Längsrichtung möglich ist. Hierzu wird auch auf Fig. 4 verwiesen. In Fig. 4 ist auch erkennbar, dass quer zur Längsrichtung der linearen Bandagenelemente 9, 10 als Distanzierungsbleche ausgebildete Distanzierungselemente 13 vorgesehen sind, die eine Oberseite 14 und eine Unterseite 15 eines Bandagenelementes 9, 10 miteinander verbinden. Diese Distanzierungselemente 13 sorgen dafür, dass die Rohrabschnitte bzw. die einzelnen Windungen eines Spiralrohres 4 in Position bzw. auf Abstand gehalten werden. Zweckmäßigerweise sind die Windungen eines Spiralrohres 4 in gleichen Abständen voneinander bzw. im Wesentlichen in gleichen Abständen voneinander angeordnet. Dementsprechend sind in Fig. 4 die Distanzierungselemente 13 verteilt. Die Beweglichkeit bzw. Verschiebbarkeit der Spiralrohre 4 in den Öffnungen 11 der Bandagenelemente 9, 10 hat im Rahmen der Erfindung besondere Bedeutung. Auf diese Weise wird erreicht, dass bei wärmebedingten Dehnungen keine unerwünschten Zwänge auftreten. Insbesondere kann ein separat betriebenes Spiralrohr 4 bei einer Störung bzw. bei einem Defekt abgeschaltet werden bzw. von der Kühlmediumzufuhr getrennt werden, ohne dass sich Zwänge ergeben. Das abgeschaltete Spiralrohr 4 wird sich zwangsläufig erwärmen bzw. erhitzen und dadurch entstehen wärmebedingte Dehnungen. Aufgrund der Verschiebbarkeit der Rohrabschnitte der Spiralrohre 4 in den Öffnungen 11 werden diese Dehnungen aber kompensiert bzw. abgefangen, weil das

Spiralrohr 4 sich wärmebedingt gleichsam uhrfederartig bewegen kann.

**[0023]** In den Fig. 1 und 2 ist erkennbar, dass sich entlang der Mittellängsachse L des Gehäuses 1 ein zylinderförmiges innen hohles Zentralrohr 8 erstreckt. Dieses Zentralrohr 8 wirkt in erster Linie als Verdrängungskörper zur Vermeidung einer Gasströmung durch die Gehäusemitte bzw. zur Vermeidung von unerwünschten Gasbypässen. Das Zentralrohr 8 ist aber gemäß einer Ausführungsvariante auch noch auf andere Weise einsetzbar. So kann im Bereich der Einlassöffnung 2 des Gehäuses 1 eine Teilmenge des zu kühlenden Fluids in das Zentralrohr 8 umgeleitet werden. Das hat zur Folge, dass diese Teilmenge nicht bzw. kaum abgekühlt wird und mit im Wesentlichen unveränderter Temperatur im Bereich der Auslassöffnung 3 aus dem Zentralrohr 8 austritt. Diese noch "heiße" Teilmenge des Fluids Gases kann dann mit der übrigen im Bereich der Auslassöffnung 3 austretenden gekühlten Teilmenge des Fluids/Gases gemischt werden. Durch gezielte Wahl der durch das Zentralrohr 8 geleiteten Teilmenge kann auf diese Weise die Austrittstemperatur des aus der Auslassöffnung 3 austretenden Fluids/Gases gezielt eingestellt werden. Fig. 1 zeigt drei Vertikalstützen 16 zur Abstützung des Zentralrohres 8. Vorzugsweise ist das Zentralrohr 8 lediglich an eine dieser Vertikalstützen 16 - im Ausführungsbeispiel an die mittlere Vertikalstütze 16 - fest angeschlossen. Das Zentralrohr 8 kann sich aber relativ zu den beiden anderen Vertikalstützen 16 in seiner Längsrichtung ausdehnen bzw. verschieben. Auch auf diese Weise werden durch Wärmedehnungen bedingte Zwänge vermieden.

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Kühlen von Fluiden, wobei die Vorrichtung ein Gehäuse (1) und zumindest ein in dem Gehäuse (1) angeordnetes und von einem Kühlmedium durchströmbares Wärmeaustauschelement aufweist, wobei das Gehäuse (1) fernerhin zumindest eine Einlassöffnung (2) und zumindest eine Auslassöffnung (3) für das Fluid mit der Maßgabe aufweist, dass das Fluid zumindest teilweise von der Einlassöffnung (2) in Gehäuselängsrichtung zur Auslassöffnung (3) strömt, wobei das Wärmeaustauschelement rohrförmig ausgebildet ist und wobei sich das rohrförmige Wärmeaustauschelement zumindest bereichsweise quer zur Gehäuselängsrichtung erstreckt, und wobei das Gehäuse (1) im Betrieb der Vorrichtung mit der Maßgabe angeordnet ist, dass die Gehäuselängsrichtung horizontal bzw. im Wesentlichen horizontal orientiert ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei das Gehäuse (1) zumindest teilweise zylinderförmig ausgestaltet ist.

3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei das rohrförmig ausgestaltete Wärmeaustauschelement zumindest teilweise bzw. bereichsweise als Spiralrohr (4) ausgestaltet ist. 5
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Windungen des Spiralrohrs (4) in einer Ebene bzw. im Wesentlichen in einer Ebene angeordnet sind. 10
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das Wärmeaustauschelement zumindest einen Einlassstutzen (5) und zumindest einen Auslassstutzen (6) aufweist und wobei sowohl der Einlassstutzen (5) als auch der Auslassstutzen (6) die Wandung des Gehäuses (1) durchgreifen. 15
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei ein Wärmeaustauschelement durch zumindest ein Bandagenelement (9, 10) in dem Gehäuse (1) gehalten ist, wobei ein Bandagenelement (9, 10) Öffnungen (11) aufweist und wobei rohrförmige Abschnitte des Wärmeaustauschelementes diese Öffnungen (11) durchgreifen. 20 25
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, wobei ein Bandagenelement (9, 10) linear ausgebildet ist und die Öffnungen (11) in Längsrichtung des linearen Bandagenelementes (9, 10) verteilt angeordnet sind. 30
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 oder 7, wobei sich ein Bandagenelement (9, 10) linear von der Mitte des Gehäuses (1) zur Wandung des Gehäuses (1) erstreckt. 35
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, wobei die rohrförmigen Abschnitte eines Wärmeaustauschelementes die Öffnungen (11) des Bandagenelementes (9, 10) mit der Maßgabe mit Spiel durchgreifen, dass sie in Längsrichtung der Öffnungen (11) verschiebbar sind. 40
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, wobei zumindest ein Bandagenelement (9, 10) eines Wärmeaustauschelementes an der Innenseite der Wandung des Gehäuses (1) abgestützt ist. 45

#### Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ. 50

1. Vorrichtung zum Kühlen von Fluiden, wobei die Vorrichtung ein Gehäuse (1) und eine Mehrzahl von in dem Gehäuse (1) angeordneten und jeweils von einem Kühlmedium durchströmbare Wärmeaustauschelemente aufweist, wobei das Gehäuse (1) fernerhin zumindest eine Einlassöffnung (2) und zumindest eine Auslassöffnung (3) für das Fluid mit der Maßgabe aufweist, dass das Fluid zumindest teilweise von der Einlassöffnung (2) in Gehäuselängsrichtung zur Auslassöffnung (3) strömt, wobei die Wärmeaustauschelemente in Längsrichtung des Gehäuses hintereinander angeordnet sind und jeweils zumindest teilweise als Spiralrohr (4) ausgebildet sind und wobei sich die Spiralrohre jeweils zumindest bereichsweise senkrecht bzw. ungefähr senkrecht zur Gehäuselängsrichtung erstrecken, wobei die Windungen der Spiralrohre (4) jeweils in einer Ebene bzw. im Wesentlichen in einer Ebene angeordnet sind, und wobei das Gehäuse (1) im Betrieb der Vorrichtung mit der Maßgabe angeordnet ist, dass die Gehäuselängsrichtung horizontal bzw. im Wesentlichen horizontal orientiert ist. 55

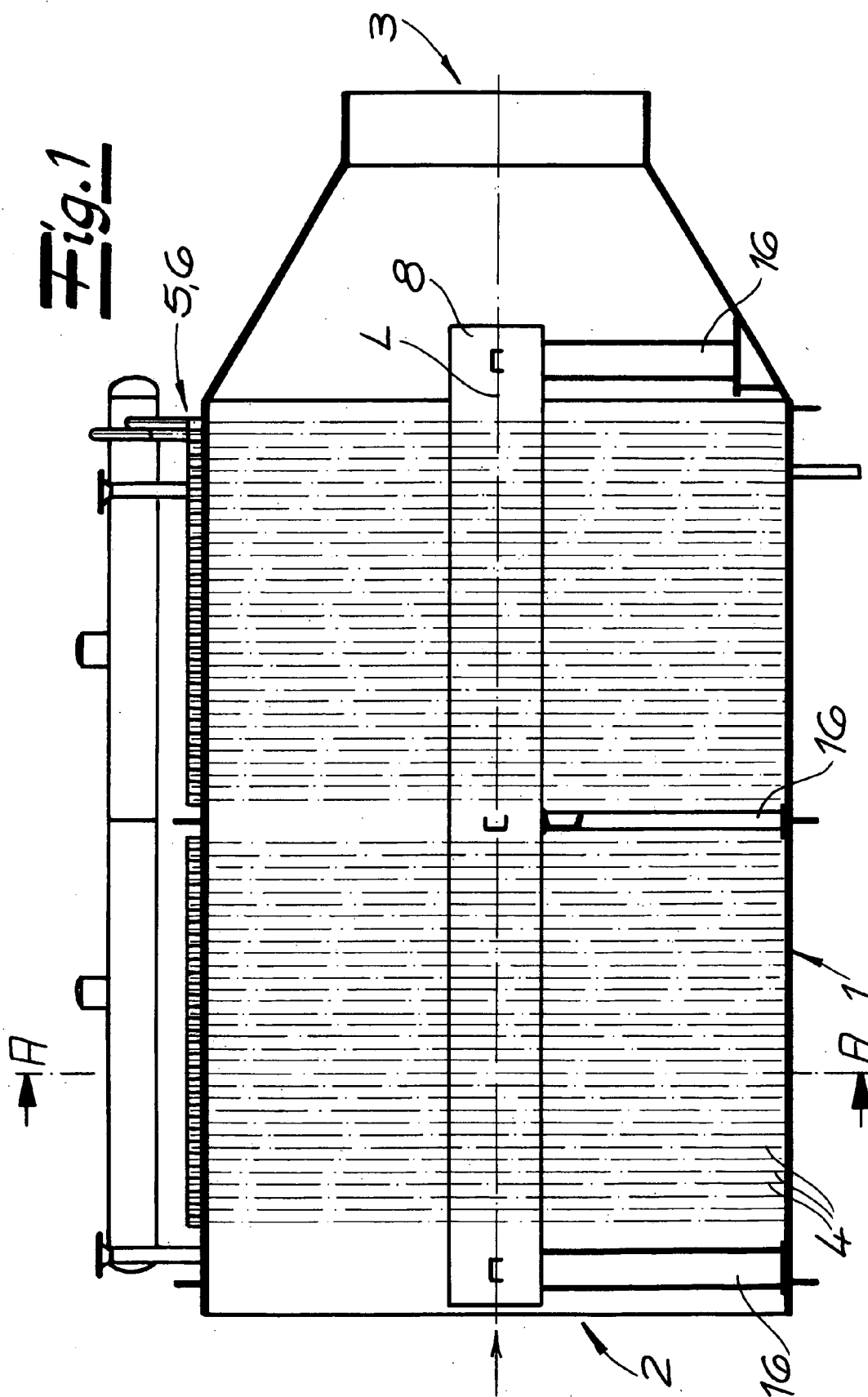
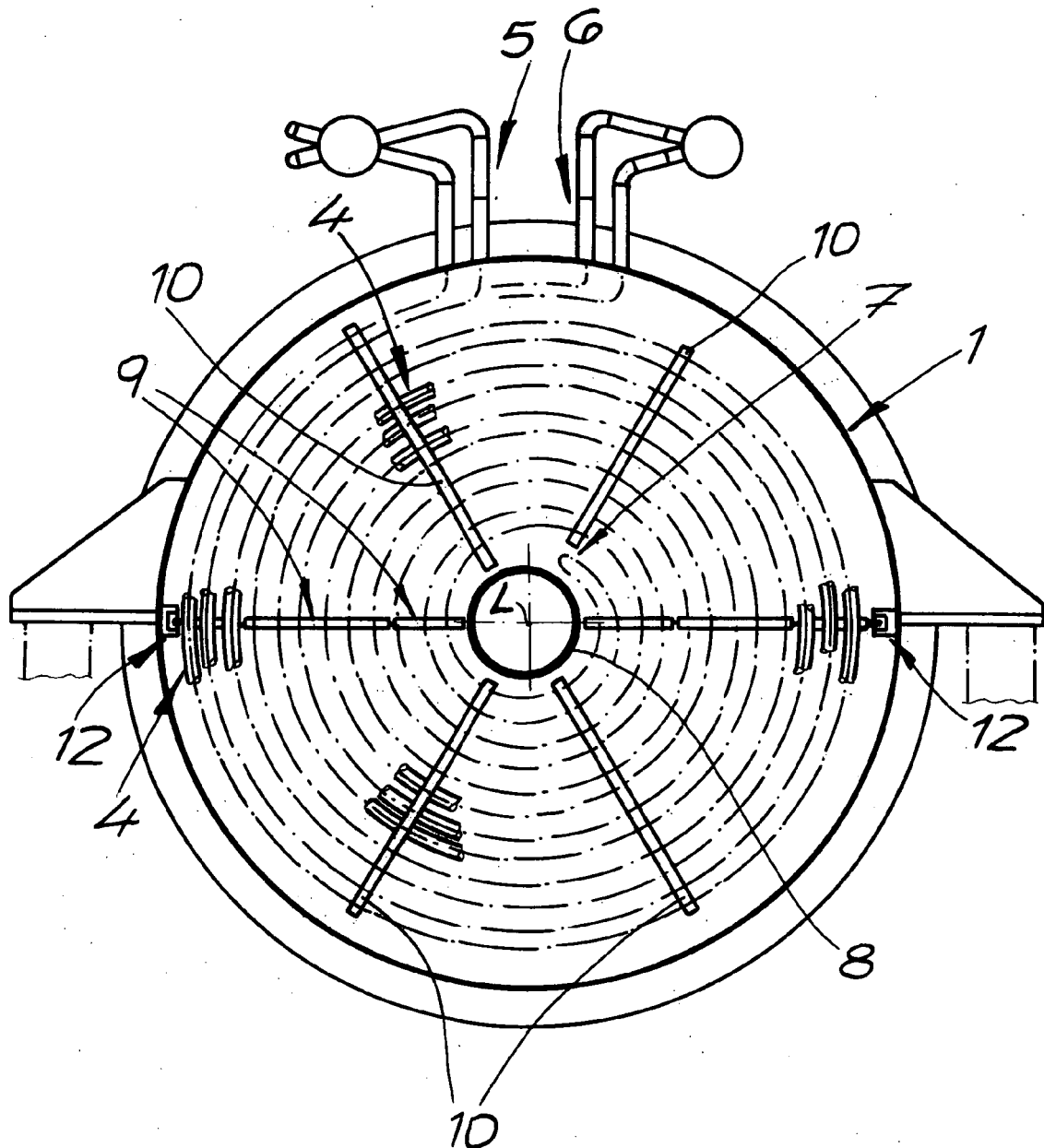
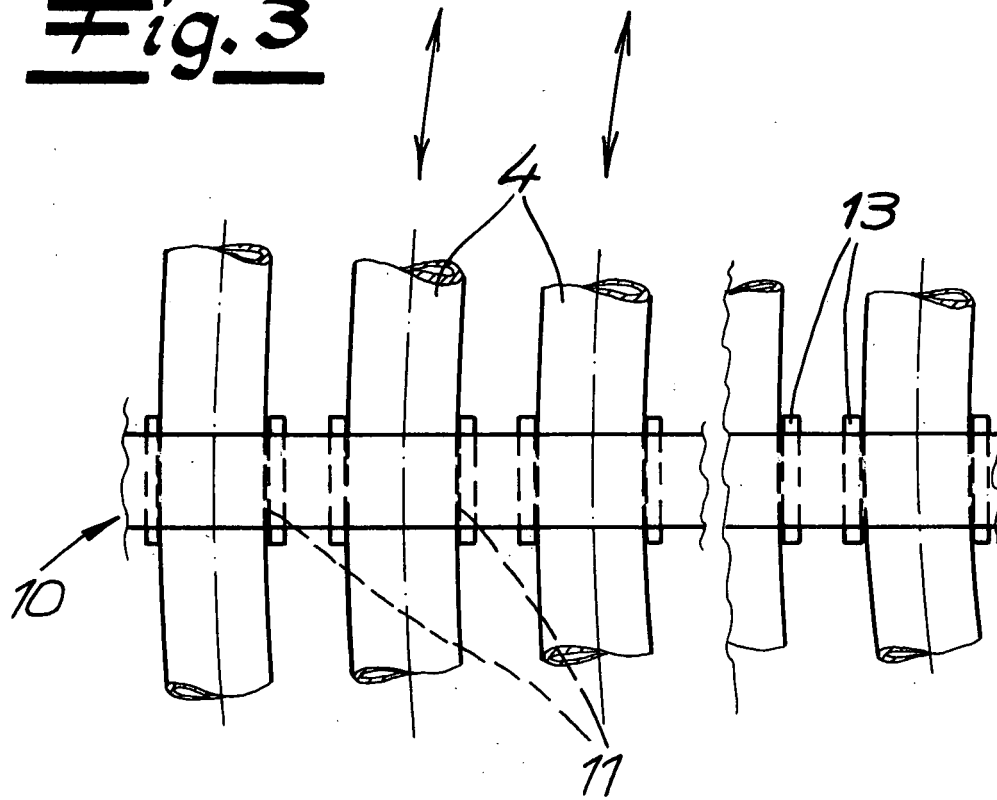




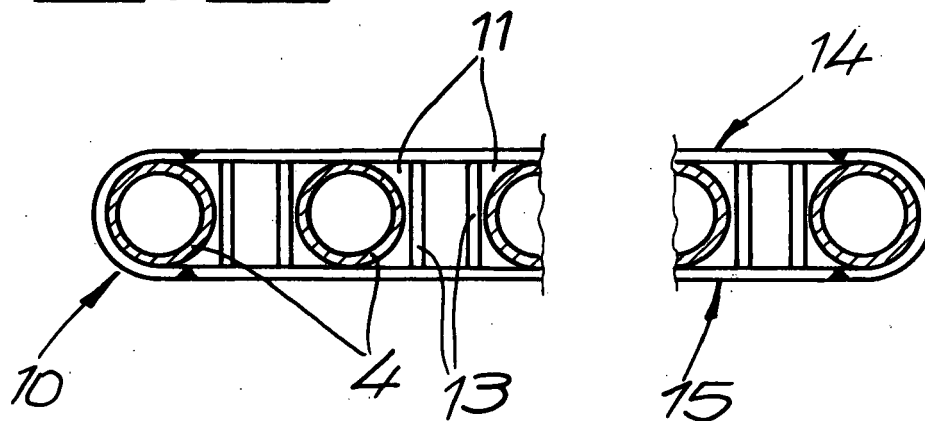
Fig. 2



**Fig. 3**



**Fig. 4**





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 07 00 2694

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 3 228 463 A (JAKOB KAGI) 11. Januar 1966 (1966-01-11) * Abbildungen *	1-10	INV. F28D7/04 F28F9/013
X	DE 19 39 564 A1 (ATOMIC POWER CONSTRUCTION LTD) 12. Februar 1970 (1970-02-12) * Abbildungen *	1-10	
X	EP 0 146 817 A2 (LAPORTE INDUSTRIES LTD [GB]) 3. Juli 1985 (1985-07-03) * Abbildungen *	1-10	
X	DE 24 33 213 A1 (LINDE AG) 29. Januar 1976 (1976-01-29) * Abbildung 4 *	1-10	
X	EP 0 481 842 A1 (VALEO SYSTEMES ESSUYAGE [FR]) 22. April 1992 (1992-04-22) * Abbildungen *	1-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F28D F28F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>24. Juli 2007</b>	Prüfer <b>MELLADO RAMIREZ, J</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1  
EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

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

EP 07 00 2694

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

24-07-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3228463 A	11-01-1966	CH 384602 A GB 950310 A NL 113071 C	30-11-1964 26-02-1964
DE 1939564 A1	12-02-1970	BE 737144 A FR 2016878 A7	16-01-1970 15-05-1970
EP 0146817 A2	03-07-1985	DE 3466061 D1 US 4605059 A	15-10-1987 12-08-1986
DE 2433213 A1	29-01-1976	KEINE	
EP 0481842 A1	22-04-1992	DE 69105912 D1 DE 69105912 T2 FR 2667932 A1 JP 4262945 A	26-01-1995 04-05-1995 17-04-1992 18-09-1992

EPO FORM P0461

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