



Europäisches  
Patentamt  
European  
Patent Office  
Office européen  
des brevets



(11)

EP 2 292 999 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
09.03.2011 Patentblatt 2011/10

(51) Int Cl.:  
F28D 7/16 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 10166515.6

(22) Anmeldetag: 18.06.2010

(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 SE SI SK SM TR  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
BA ME RS

(30) Priorität: 02.09.2009 DE 102009039751

(71) Anmelder: **Atlas Copco Energas GmbH**  
50999 Köln (DE)

(72) Erfinder:  

- Sauerborn, Markus  
53227, Bonn (DE)
- Bosen, Stefan  
51143, Köln (DE)

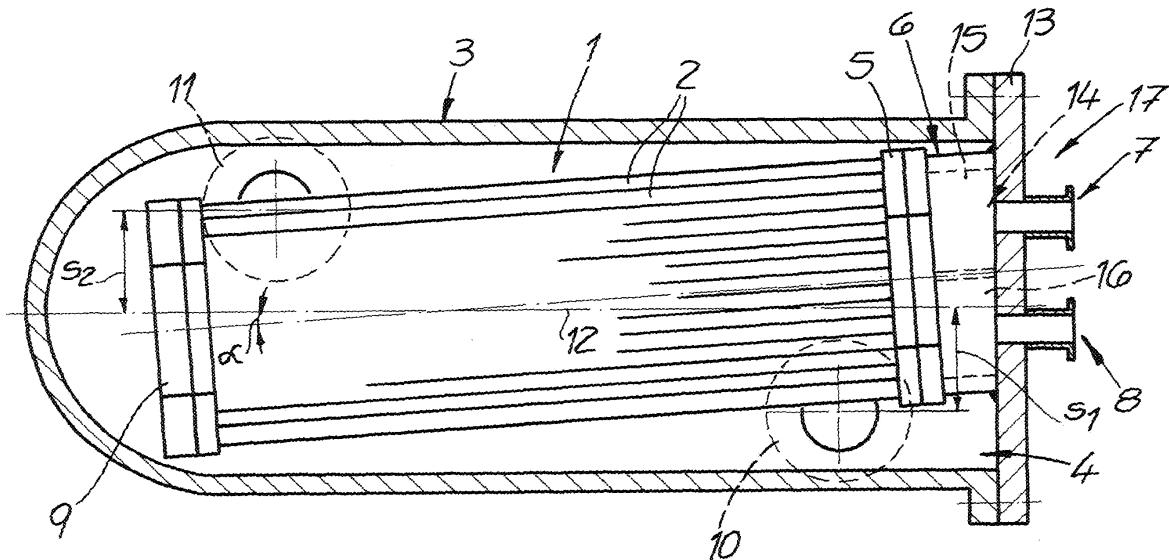
(74) Vertreter: **Albrecht, Rainer Harald**  
Patent- und Rechtsanwälte  
Andrejewski Honke  
Theaterplatz 3  
45127 Essen (DE)

### (54) Druckgaskühler, insbesondere für Kompressoren

(57) Die Erfindung betrifft einen Druckgaskühler, insbesondere für Kompressoren, mit einem Rohrbündel (1) aus parallelen Kühlrohren (2) für die Durchleitung einer Kühlflüssigkeit und mit einem zylindrischen Gehäuse (3), das an seinem einen Ende geschlossen ist und an seinem anderen Ende eine stirnseitige Öffnung (4) zum Einsetzen des Rohrbündels (1) aufweist. Die Kühlrohre (2) sind einseitig an einen Rohrboden (5) eines in der stirnseitigen Öffnung (4) des Gehäuses befestigbaren Kopfstückes (6) angeschlossen. Am Umfang des Gehäuses

(3) sind Stutzen (10, 11) für einen Gaseinlass und einen Gasauslass angeordnet, die in Gehäuselängsrichtung voneinander beabstandet sind. Erfindungsgemäß sind die Kühlrohre (2) des Rohrbündels (1) unter einem Anstellwinkel ( $\alpha$ ) von  $2^\circ$  bis  $10^\circ$  schräg zur Längsachse (12) des zylindrischen Gehäuses (3) ausgerichtet. Ferner ist zumindest der Gaseinlass-Stutzen (10) an einem Gehäuseabschnitt angeordnet, der infolge der Schrägstellung der Kühlrohre (2) von dem Rohrbündel (1) weiter beabstandet ist als der in Umfangsrichtung gegenüberliegende Gehäuseabschnitt.

Fig.2



## Beschreibung

Beschreibung:

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Druckgaskühler, insbesondere für Kompressoren, mit einem Rohrbündel aus parallelen Kühlrohren für die Durchleitung einer Kühlflüssigkeit und mit einem zylindrischen Gehäuse, das an seinem einen Ende geschlossen ist und an seinem anderen Ende eine stirnseitige Öffnung zum Einsetzen des Rohrbündels aufweist, wobei die Kühlrohre einseitig an einen Rohrboden eines in der stirnseitigen Öffnung des Gehäuses befestigbaren Kopfstückes geschlossen sind und wobei am Umfang des Gehäuses Stutzen für einen Gaseinlass und einen Gasauslass angeordnet sind, die in Gehäuselängsrichtung voneinander beabstandet sind.

**[0002]** Der Druckgaskühler kann beispielsweise in mehrstufigen Verdichteranlagen als Zwischenkühler eingesetzt werden, um das verdichtete Gas zwischen zwei Kompressorstufen auf einen neuen Ansaugzustand abzukühlen. Der Druckgaskühler ist seiner Bauart nach ein Rohrbündelwärmetauscher. Das Kopfstück weist Anschlüsse für Zuführung von Kühlflüssigkeit und den Auslass von Kühlflüssigkeit auf. An dem zum Kopfstück abgewandten Ende der Kühlrohre ist eine Einrichtung vorgesehen, um die Kühlflüssigkeit umzulenken. Die Strömungsrichtung des Gases ist überwiegend quer zu den Kühlrohren des Rohrbündels ausgerichtet, wobei sich bzgl. der Wärmeübertragung zwischen Kühlflüssigkeit und Gas auch eine Mischform aus Kreuzstrom, Gegenstrom und Gleichstrom einstellen kann. Die Stutzen für den Gaseinlass und den Gasauslass können individuell am Gehäusemantel angeordnet werden, und zwar unter Berücksichtigung der an einen Kompressor angeschlossenen Verrohrung.

**[0003]** Druckgaskühler des beschriebenen Aufbaus haben sich an sich bewährt. Die Erfindung befasst sich mit der Aufgabe, die Strömungsverteilung und Strömungsführung des Gases innerhalb des Apparates zu optimieren. Das Wärmeübertragungsverhalten soll weiter verbessert und der gasseitige Strömungsdruckverlust reduziert werden.

**[0004]** Ausgehend von einem Druckgaskühler mit den eingangs beschriebenen Merkmalen wird die Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Kühlrohre des Rohrbündels unter einem Anstellwinkel von  $2^\circ$  bis  $10^\circ$  schräg zur Längsachse des zylindrischen Gehäuses ausgerichtet sind und dass zumindest der Gaseinlass-Stutzen an einem Gehäuseabschnitt angeordnet ist, der infolge der Schrägstellung der Kühlrohre von dem Rohrbündel weiter beabstandet ist als der in Umfangsrichtung gegenüberliegende Gehäuseabschnitt. Dabei ist vorzugsweise zumindest die Mittelachse des Gaseinlass-Stutzens mit einem radialen Versatz quer zur Längsachse des Gehäuses ausgerichtet.

**[0005]** Die erfindungsgemäßen Maßnahmen bewirken eine verbesserte und druckverlustärmere Anströ-

mung des Rohrbündels. Ferner lassen sich höhere Gasgeschwindigkeiten durch das Rohrbündel realisieren, so dass eine kompaktere Bauweise des Druckgaskühlers möglich ist. Insgesamt verbessert sich auch das Wärmeübertragungsverhalten des Apparates.

**[0006]** Gemäß einer bevorzugten Ausführung der Erfindung sind beide Stutzen für den Gaseinlass und den Gasauslass an Gehäuseabschnitten des Gehäusemantels angeordnet, die infolge der Schrägstellung der Kühlrohre von dem Rohrbündel weiter beabstandet sind als die in Umfangsrichtung jeweils gegenüberliegenden Gehäuseabschnitte, wobei die Mittelachse beider Stutzen jeweils mit einem radialen Versatz quer zur Längsachse des Gehäuses ausgerichtet ist. Die Schrägstellung des Rohrbündels schafft einen größeren Freiraum sowohl im Einströmbereich des Gases als auch im Ausströmbereich. Dadurch, dass die Mittelachse der Stutzen jeweils mit einem radialen Versatz quer zur Längsachse des Gehäuses ausgerichtet ist, wird eine Rotationsströmung des das Gehäuse durchströmenden Gases angeregt.

**[0007]** Das Kopfstück weist vorzugsweise eine an den Mantel des Gehäuses befestigbare Stirnplatte mit einem Einlass für Kühlflüssigkeit und einen Kühlflüssigkeitsauslass sowie einen in Kammern unterteilten Flüssigkeitsraum auf. Die Stirnplatte und der Flüssigkeitsraum bilden dabei zweckmäßig eine als Schweißkonstruktion ausgebildete Einheit, an der der Rohrboden lösbar befestigt ist. Das Rohrbündel mit dem daran angeschlossenen Kopfstück bilden einen austauschbaren Einsatz des Druckgaskühlers, der beispielsweise zu Reinigungszwecken ausgebaut werden kann. Das Gehäuse und das austauschbare Rohrbündel können individuell an unterschiedlich große Kompressoren einer Verdichterbaureihe angepasst werden. Dabei kann auch der die Schrägstellung des Rohrbündels betreffende Anstellwinkel unter Beibehaltung sowohl des konstruktiven Aufbaus des Gehäusemantels als auch des Rohrbündels korrigiert und optimiert werden.

**[0008]** Im Folgenden wird die Erfindung anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung erläutert. Es zeigen schematisch

Fig. 1 einen Druckgaskühler für einen Kompressor, insbesondere einen Turbo- verdichter,

Fig. 2 den Schnitt A-A aus Fig. 1 und

Fig. 3 den Schnitt B-B aus Fig. 1.

**[0009]** Der in den Figuren dargestellte Druckgaskühler ist seiner Bauart nach ein Rohrbündelwärmetauscher. Er besteht in seinem grundsätzlichen Aufbau aus einem Rohrbündel 1 aus parallelen Kühlrohren 2 für die Durchleitung einer Kühlflüssigkeit und einem zylindrischen Gehäuse 3, das an seinem einen Ende geschlossen ist und an seinem anderen Ende eine stirnseitige Öffnung 4 zum Einsetzen des Rohrbündels 1 aufweist. Die Kühlrohre 2 sind einseitig an einen Rohrboden 5 eines in der stirn-

seitigen Öffnung 4 des Gehäuses 3 befestigbaren Kopfstückes 6 angeschlossen, welches einen Einlass 7 für die Kühlflüssigkeit sowie einen Auslass 8 für die Kühlflüssigkeit aufweist. An dem von dem Kopfstück 6 abgewandten Ende der Kühlrohre ist eine in an sich bekannter Weise ausgebildete Strömungsumlenkung 9 vorgesehen, so dass jeweils eine gleiche Anzahl von Kühlrohren 2 in der einen Strömungsrichtung und der anderen Strömungsrichtung durchströmt werden. Am Umfang des Gehäuses 3 sind Stutzen 10, 11 für einen Gaseinlass und ein Gasauslass angeordnet, die in Gehäuselängsrichtung voneinander beabstandet sind.

**[0010]** Insbesondere der Schnittdarstellung in Fig. 2 entnimmt man, dass die Kühlrohre 2 des Rohrbündels 1 unter einem Anstellwinkel  $\alpha$  von 2 bis 10° schräg zur Längsachse 12 des zylindrischen Gehäuses 3 ausgerichtet sind. Ferner wurde in den Fig. 1 und 2 angedeutet, dass beide Stutzen 10, 11 für den Gaseinlass und den Gasauslass an Gehäuseabschnitten angeordnet sind, die infolge der Schrägestellung der Kühlrohre 2 von dem Rohrbündel 1 weiter beabstandet sind als die in Umfangsrichtung jeweils gegenüberliegenden Gehäuseabschnitte und dass die Mittelachse dieser Stutzen 10, 11 jeweils mit einem radialen Versatz  $s_1, s_2$  quer zur Längsachse 12 des Gehäuses 3 ausgerichtet ist.

**[0011]** Das Kopfstück 6 weist eine an dem Mantel des Gehäuses 3 befestigbare Stirnplatte 13 mit einem Einlass 7 für Kühlflüssigkeit und einen Kühlflüssigkeitsauslass 8 sowie einen in Kammern 15, 16 unterteilten Flüssigkeitsraum auf. Die Stirnplatte 13 und der Flüssigkeitsraum 14 bilden zweckmäßig eine als Schweißkonstruktion ausgebildete Einheit 17, an der der Rohrboden 5 lösbar befestigt ist.

**[0012]** Durch die erfundungsgemäße Schrägestellung des Rohrbündels 1 innerhalb des Gehäuses 3, insbesondere in Verbindung mit der beschriebenen Anordnung der Stutzen 10, 11 für den Gaseinlass und Gasauslass, kann die Strömungsverteilung und Strömungsführung des Gases durch das Rohrbündel 1 verbessert werden. Im Vergleich zu einem Druckgaskühler gleichen Aufbaus und gleicher Größe, dessen Rohrbündel 1 in der Längsachse des Gehäuses und parallel zu dieser angeordnet ist, lassen sich höhere Gasgeschwindigkeiten bei gleichem Strömungsdruckverlust realisieren. Insgesamt kann das Wärmeübertragungsverhalten verbessert werden.

wobei die Kühlrohre (2) einseitig an einen Rohrboden (5) eines in der stirnseitigen Öffnung (4) des Gehäuses (3) befestigbaren Kopfstückes (6) angeschlossen sind und wobei am Umfang des Gehäuses (3) Stutzen (10, 11) für einen Gaseinlass und einen Gasauslass angeordnet sind, die in Gehäuselängsrichtung voneinander beabstandet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kühlrohre (2) des Rohrbündels (1) unter einem Anstellwinkel  $\alpha$  von 2° bis 10° schräg zur Längsachse (12) des zylindrischen Gehäuses ausgerichtet sind und dass zumindest der Gaseinlass-Stutzen (10) an einem Gehäuseabschnitt angeordnet ist, der infolge der Schrägestellung der Kühlrohre (2) von dem Rohrbündel (1) weiter beabstandet ist als der in Umfangsrichtung gegenüberliegende Gehäuseabschnitt.

2. Druckgaskühler nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest die Mittelachse des Gaseinlass-Stutzens (10) mit einem radialen Versatz ( $s_1$ ) quer zur Längsachse (12) des Gehäuses (3) ausgerichtet ist.
3. Druckgaskühler nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** beide Stutzen (10, 11) für den Gaseinlass und den Gasauslass an Gehäuseabschnitten angeordnet sind, die infolge der Schrägestellung der Kühlrohre (2) von dem Rohrbündel (1) weiter beabstandet sind als die in Umfangsrichtung jeweils gegenüberliegenden Gehäuseabschnitte und dass die Mittelachse der Stutzen (10, 11) jeweils mit einem radialen Versatz ( $s_1, s_2$ ) quer zur Längsachse (12) des Gehäuses (3) ausgerichtet ist.
4. Druckgaskühler nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kopfstück (6) eine an dem Mantel des Gehäuses (3) befestigbare Stirnplatte (13) mit einem Einlass (7) für Kühlflüssigkeit und ein Kühlflüssigkeitsauslass (8) sowie einen in Kammern (15, 16) unterteilten Flüssigkeitsraum (14) aufweist.
5. Druckgaskühler nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stirnplatte (13) und der Flüssigkeitsraum (14) eine als Schweißkonstruktion ausgebildete Einheit (17) bilden, an der der Rohrboden (5) lösbar befestigt ist.

## Patentansprüche

1. Druckgaskühler, insbesondere für Kompressoren, mit einem Rohrbündel (1) aus parallelen Kühlrohren (2) für die Durchleitung einer Kühlflüssigkeit und einem zylindrischen Gehäuse (3), das an seinem einen Ende geschlossen ist und an seinem anderen Ende eine stirnseitige Öffnung (4) zum Einsetzen des Rohrbündels (1) aufweist,

50

55

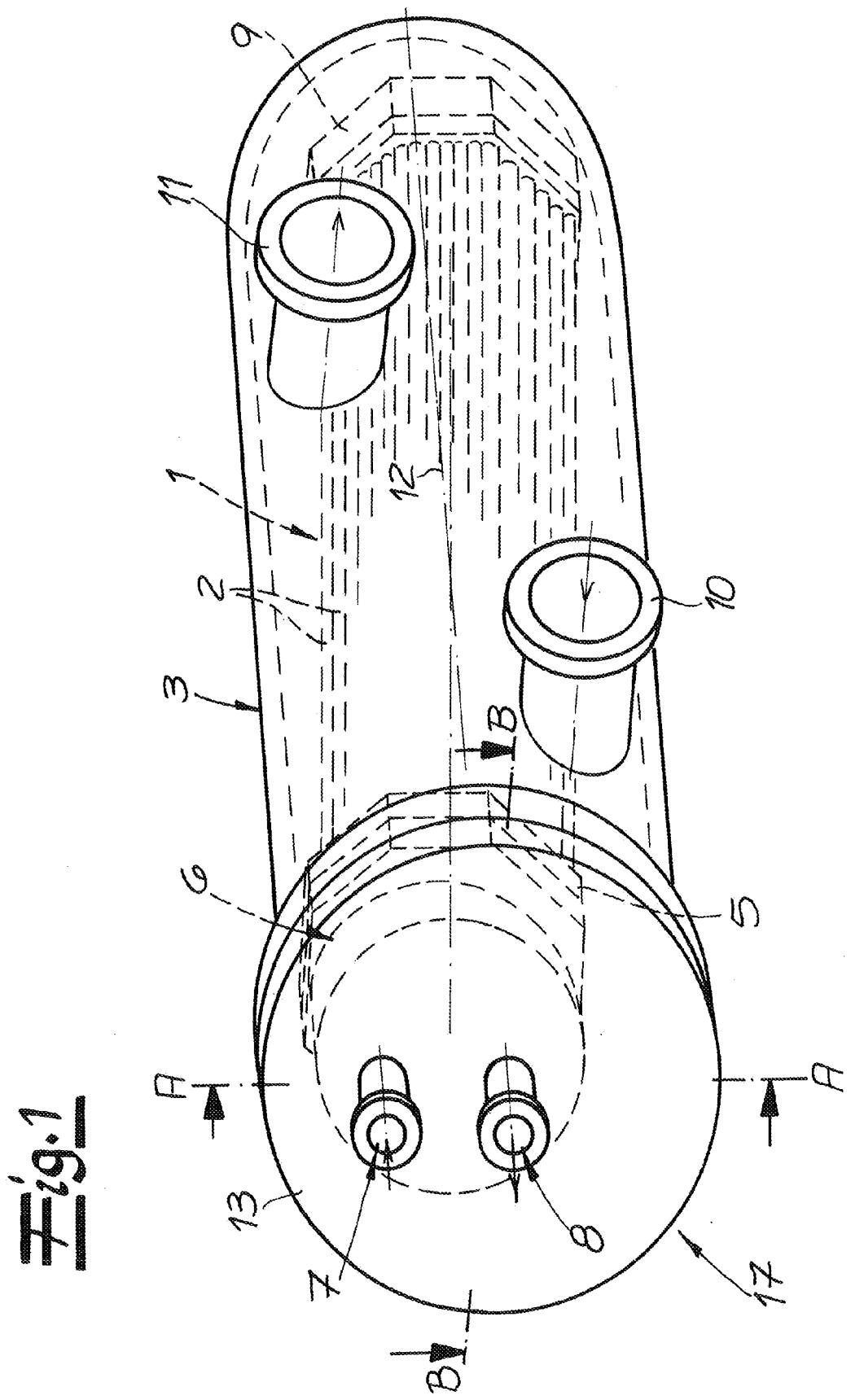
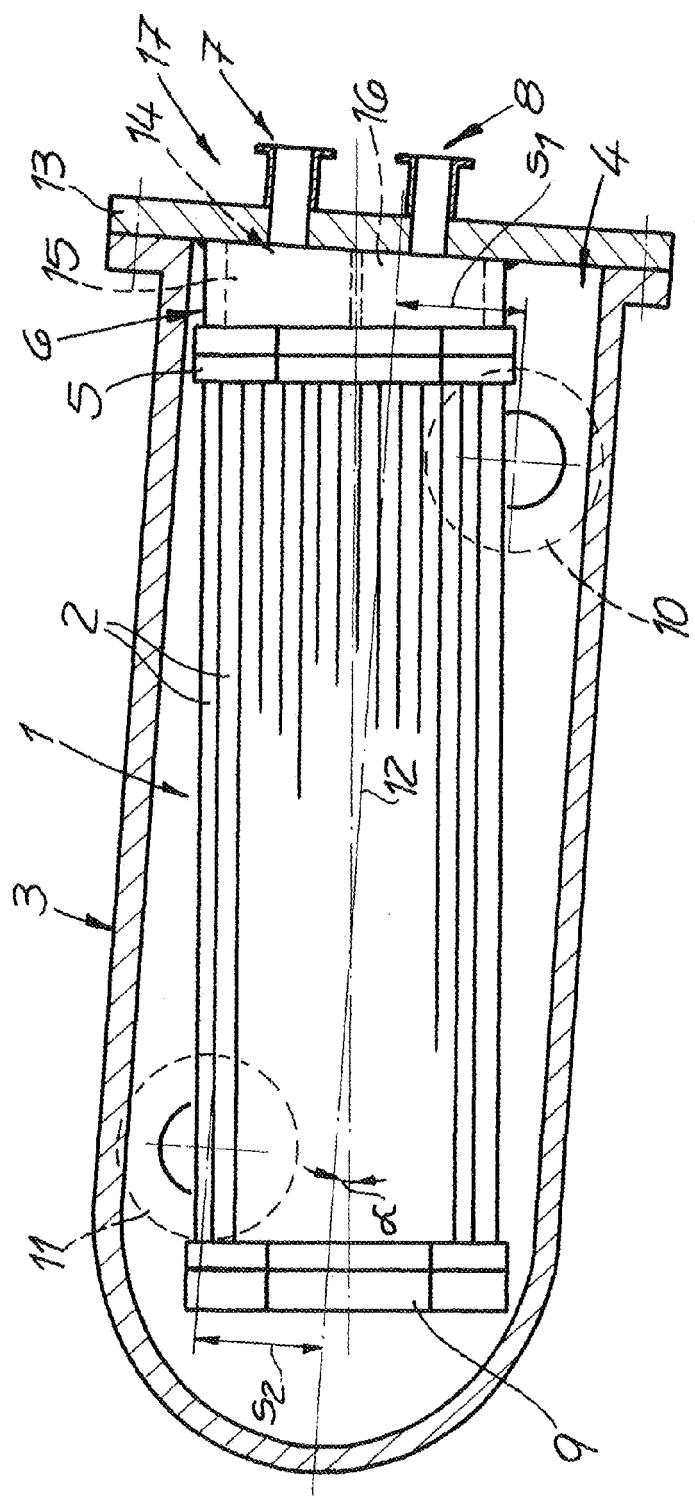


Fig. 2



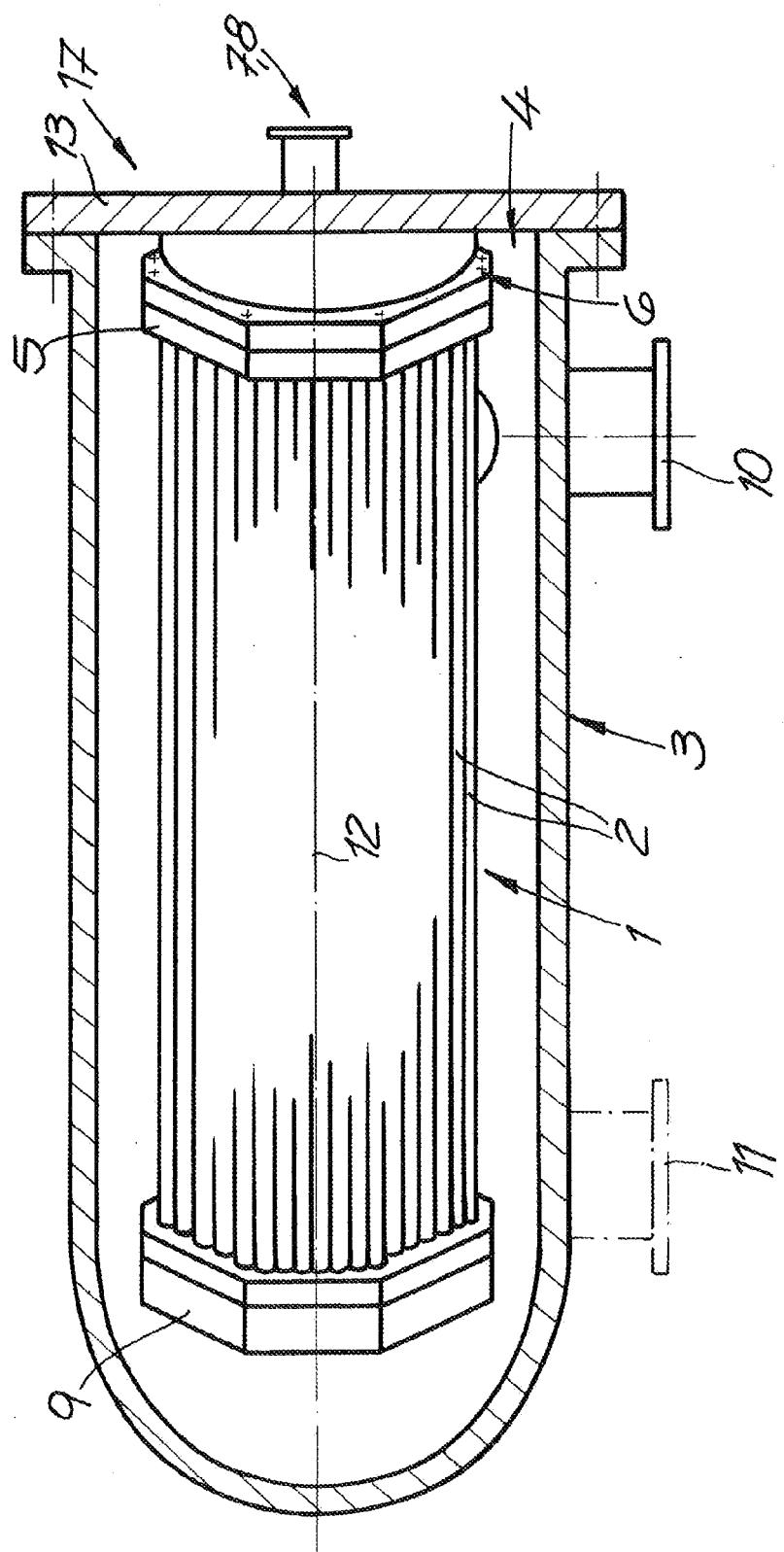


Fig.3