

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 972 945 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
19.01.2000 Patentblatt 2000/03

(51) Int. Cl.⁷: **F04D 29/58**, F04D 25/16

(21) Anmeldenummer: **99113317.4**

(22) Anmeldetag: **09.07.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **17.07.1998 DE 19832222**

(71) Anmelder:
**ATLAS COPCO ENERGAS GMBH
50999 Köln (DE)**

(72) Erfinder:
• **Sandstede, Heiko, Dr. Ing.
50999 Köln (DE)**
• **Castor, Anton
50389 Wesseling (DE)**

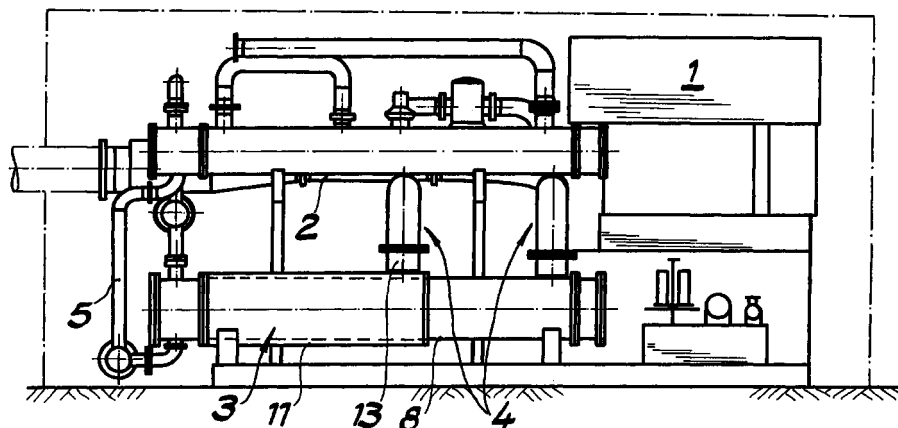
(74) Vertreter:
**Albrecht, Rainer Harald, Dr.-Ing. et al
Patentanwälte
Andrejewski, Honke & Sozien,
Theaterplatz 3
45127 Essen (DE)**

(54) **Getriebe-Turbokompressoranlage**

(57) Gegenstand der Erfindung ist eine Getriebe-Turbokompressoranlage mit einer Antriebsmaschine (1), mindestens einer radialen Verdichterstufe (2) und mindestens einem Gaskühler (3) zur Zwischenkühlung oder Nachkühlung des verdichteten Gasstromes. Die Antriebsmaschine (1), die Verdichterstufe (2) und der Gaskühler (3) sind in einem gemeinsamen Maschinen-gestell angeordnet. Der Gaskühler (3) besteht aus einem liegend angeordneten zylindrischen Mantel (8) und einem Rohrbündel aus parallelen, von einer Kühl-flüssigkeit durchströmbaren Rohren und ist durch eine Rohrleitung (4) mit mindestens einer Verdichterstufe (2) verbunden. Der zylindrische Mantel (8) des Gaskühlers

weist eine Gaseintrittsöffnung und eine Gasaustrittsöffnung auf, die in einem fest vorgegebenen Abstand zueinander nahe den Rohrböden angeordnet sind. Erfindungsgemäß ist zumindest ein Abschnitt des Mantels (8) von einem Außenmantel (11) umgeben, wobei der Außenmantel (11) und der die Rohre umschlie-ßende Mantel (8) einen gasdurchströmten Ringraum begrenzen. An den Außenmantel (11) ist zumindest ein Rohrstutzen (13) für den Gaseintritt oder Gasaustritt angeschlossen, dessen Position variabel nach Maß-gabe der den Gaskühler (3) mit einer Verdichterstufe (2) verbindenden Rohrleitung (4) festlegbar ist.

Fig. 1



EP 0 972 945 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Getriebe-Turbokompressoranlage mit

einer Antriebsmaschine,

mindestens einer radialen Verdichterstufe und

mindestens einem Gaskühler zur Zwischenkühlung oder Nachkühlung des verdichteten Gasstromes,

wobei die Antriebsmaschine, die Verdichterstufe und der Gaskühler in einem gemeinsamen Maschinengestell angeordnet sind, wobei der Gaskühler einen liegend angeordneten zylindrischen Mantel sowie ein Rohrbündel aus parallelen, von einer Kühlflüssigkeit durchströmbaren Rohren, die an beiden Enden in Rohrböden münden, aufweist und durch eine Rohrleitung mit mindestens einer Verdichterstufe verbunden ist, und wobei der an die Rohrböden angeschlossene zylindrische Mantel eine Gaseintrittsöffnung und eine Gasaustrittsöffnung aufweist, die in einem fest vorgegebenen Abstand zueinander nahe den Rohrböden angeordnet sind. Ein möglichst kompakter Aufbau wird angestrebt, so daß die Aggregate der Getriebe-Turbokompressoranlage auf engem Raum angeordnet und miteinander verrohrt werden müssen.

[0002] Als Gaskühler kommen aufgrund ihrer hohen Druckfestigkeit vornehmlich Glatrohrbündel-Wärmeaustauscher zum Einsatz, die aus einem Bündel von Rohren bestehen, die achsenparallel in einem druckfesten Mantelrohr untergebracht sind. An den druckfesten Mantel sind, jeweils in der Nähe eines Rohrbodens, Rohrstutzen für den Gaseintritt und Gasaustritt angeschlossen. Der Gaseintrittsstutzen und der Gasaustrittsstutzen haben einen durch die Baulänge des Gaskühlers vorgegebenen festen Abstand, der in der Praxis mehrere Meter betragen kann. Für den Anschluß der Rohrstutzen an die Saug- und Druckseite einer Verdichterstufe ist eine aufwendige Verrohrung erforderlich, die einen erheblichen Platzbedarf besitzt.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen für den Einbau in einer Getriebe-Turbokompressoranlage geeigneten Gaskühler in der Bauform eines Glatrohrbündel-Wärmeaustauschers anzugeben, der eine kompakte Bauweise der Getriebe-Turbokompressoranlage ermöglicht.

[0004] Zur Lösung dieser Aufgabe lehrt die Erfindung, daß zumindest ein Abschnitt des Mantels von einem Außenmantel umgeben ist, wobei der Außenmantel und der die Rohre umschließende Mantel einen gasdurchströmten Ringraum begrenzen, und daß an den Außenmantel zumindest ein Rohrstutzen für den Gaseintritt oder Gasaustritt angeschlossen ist, dessen Position variabel nach Maßgabe der den Gaskühler mit einer Verdichterstufe verbindenden Rohrleitung festlegbar ist. Der Abstand des Rohrstutzens von dem Ende des Gas-

kühlers ist ohne konstruktive Zwänge festlegbar und kann an die örtlichen Gegebenheiten so angepaßt werden, daß die Rohrleitung mit kurzer Länge und/oder wenigen Krümmern ausgeführt werden kann. Auch die Position des Rohrstutzens am Umfang des Außenmantels ist variabel festlegbar und hat auf die Funktion des Gaskühlers keinen Einfluß, da der Gasstrom durch eine fest vorgegebene Gaseintrittsöffnung in den das Rohrbündel enthaltenden Mantelraum eintritt und durch eine ebenfalls fest vorgegebene Gasaustrittsöffnung aus dem Mantelraum des Gaskühlers austritt.

[0005] Gemäß einer bevorzugten Ausführung der Erfindung ist der Außenmantel an einen Rohrboden angeschlossen und erstreckt sich etwa über die halbe Länge des Rohrbündels. Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführung erstreckt sich der Außenmantel über die gesamte Länge des Rohrbündels und ist an beide Rohrböden angeschlossen, wobei der Ringraum eine ringscheibenförmige Trennwand aufweist, die den Ringraum in eine Gaseintrittskammer und eine Gasaustrittskammer unterteilt. An die Gaseintrittskammer und an die Gasaustrittskammer sind Rohrstutzen angeschlossen, deren Abstand und Ausrichtung zueinander variabel an den durch die Position der Verdichterstufen vorgegebenen Verlauf der Rohrleitungen der Getriebe-Turbokompressoranlage anpaßbar sind.

[0006] Die Zu- und Abführung der Kühlflüssigkeit kann in an sich bekannter Weise an gegenüberliegenden Stirnseiten des Rohrbündels erfolgen. Bevorzugt ist eine Ausführung, bei der an einem Rohrboden ein Kopfstück angeschlossen ist, das eine Verteilerkammer für die Flüssigkeitszuführung zu den Rohren und eine Sammelkammer für die Flüssigkeitsabführung aus den Rohren aufweist, und bei der an dem anderen Rohrboden ein Kopfstück angeordnet ist, welche die Kühlflüssigkeit umlenkt.

[0007] Im folgenden wird die Erfindung anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung erläutert. Es zeigen schematisch

Fig. 1 die Seitenansicht einer mehrstufigen Getriebe-Turbokompressoranlage,

Fig. 2 als Einzelteilzeichnung einen für den Einbau in die Getriebe-Turbokompressoranlage bestimmten Gaskühler,

Fig. 3 und 4 weitere Ausgestaltungen des in Figur 2 dargestellten Gegenstandes.

[0008] Die in Figur 1 dargestellte Getriebe-Turbokompressoranlage besteht in ihrem grundsätzlichen Aufbau aus einer Antriebsmaschine 1, mehreren radialen Verdichterstufen 2 und Gaskühlern 3 zur Zwischen- und Nachkühlung des verdichteten Gasstromes. Von den Gaskühlern 3 ist in der Seitenansicht einer erkennbar. Weitere Gaskühler mit identischen Abmessungen sind verdeckt dahinterliegend parallel angeordnet. Durch

Rohrleitungen 4 sind die Gaskühler 3 mit Saug- und Druckseiten der Verdichterstufen 2 verbunden. Kopfseitig sind an die Gaskühler 3 ferner Leitungen 5 für die Zuführung von Kühlflüssigkeit angeschlossen.

[0009] Die Gaskühler haben den aus Figur 2 ersichtlichen Aufbau. Sie bestehen aus einem Rohrbündel 6 aus parallelen, von der Kühlflüssigkeit durchströmbar Rohren, die an ihren beiden Enden in Rohrböden 7 münden, und einem an die Rohrböden 7 angeschlossenen zylindrischen Mantel 8. Der Mantel 8 weist eine Gaseintrittsöffnung 9 sowie eine Gasaustrittsöffnung 10 auf, die in einem fest vorgegebenen Abstand zueinander nahe den Rohrböden 7 angeordnet sind. Ein Abschnitt des Mantels 8 ist von einem Außenmantel 11 umgeben, wobei der Außenmantel 11 und der den Rohrbündel 6 umschließende Mantel 8 einen gasdurchströmten Ringraum 12 begrenzen. An den Außenmantel 11 ist ein Rohrstutzen 13, 13' für den Gaseintritt oder Gasaustritt angeschlossen, dessen Position variabel nach Maßgabe der Anschlußverrohrung 4 der Getriebe-Turbokompressoranlage festlegbar ist.

[0010] Bei den in den Figuren 2 und 3 dargestellten Ausführungen des erfindungsgemäßen Gaskühlers ist der Außenmantel 11 an einen Rohrboden 7 angeschlossen und erstreckt sich etwa über die halbe Länge des Rohrbündels 6. Bei der Ausführungsform der Figur 2 ist an den Außenmantel 11 ein Gaseintrittsstutzen 13 angeschlossen, dessen Position am Umfang des Außenmantels 11 variabel festlegbar ist und so an die Anschlußverrohrung 4 angepaßt werden kann, daß eine kurze Verbindungsrohrleitung zur Druckseite der zugeordneten Verdichterstufe resultiert. Die Möglichkeit der variablen Festlegung des Rohrstutzens 13 wird aus einer vergleichenden Betrachtung der Figuren 1 und 2 deutlich. Das zu kühlende Gas tritt durch den Rohrstutzen 13 in den Ringraum 12 ein, durchströmt den Ringraum 12 und gelangt durch die Eintrittsöffnung 9 des innenseitigen Mantels 8 in den Mantelraum 14 des Gaskühlers. Es umströmt das Rohrbündel 6 und verläßt den Gaskühler durch die Gasaustrittsöffnung 10, an die ein Rohrstutzen angeschlossen ist.

[0011] Bei der in Figur 3 dargestellten Ausführung ist an den Außenmantel 11 ein Gasaustrittsstutzen 13' angeschlossen, dessen Position am Außenmantel 11 variabel festlegbar und an die Anschlußverrohrung in geeigneter Weise angepaßt werden kann. Beide Ausführungen des Gaskühlers sind in der in Figur 1 dargestellten Getriebe-Turbokompressoranlage integriert.

[0012] Eine dritte Ausführung des erfindungsgemäßen Gaskühlers ist in Figur 4 dargestellt. Der Außenmantel 11 erstreckt sich bei dieser Ausführung über die gesamte Länge des Rohrbündels 6 und ist an beide Rohrböden 7 angeschlossen. Der Ringraum 12 weist eine ringscheibenförmige Trennwand 15 auf, die den Ringraum in eine Gaseintrittskammer 12a und eine Gasaustrittskammer 12b unterteilt. An die Gaseintrittskammer 12a und an die Gasaustrittskammer 12b ist jeweils ein Rohrstutzen 13, 13' angeschlossen. Der

Abstand und die Ausrichtung dieser beiden Rohrstutzen 13, 13' zueinander ist variabel an die Verrohrung der Getriebekompressoranlage anpaßbar. Die Rohrstutzen 13, 13' können, wenn dies aus räumlichen Gegebenheiten zweckmäßig ist, mit kleinem Abstand nebeneinander angeordnet sein, ohne daß die Funktion des Gaskühlers hiervon beeinträchtigt ist.

[0013] An den Stirnseiten der Gaskühler 3 sind Kopfstücke 16, 17 für die Führung der Kühlflüssigkeit angeordnet. An einem Rohrboden ist ein Kopfstück 16 angeschlossen, das eine Verteilerkammer 18 für die Flüssigkeitszuführung zu den Rohren und eine Sammelkammer 19 für die Flüssigkeitsabführung aus den Rohren aufweist. An den anderen Rohrboden ist ein Kopfstück 17 angeordnet, welches die Kühlflüssigkeit umlenkt.

Patentansprüche

1. Getriebe-Turbokompressoranlage mit

einer Antriebsmaschine (1),

mindestens einer radialen Verdichterstufe (2) und

mindestens einem Gaskühler (3) zur Zwischenkühlung oder Nachkühlung des verdichteten Gasstromes,

wobei die Antriebsmaschine (1), die Verdichterstufe (2) und der Gaskühler (3) in einem gemeinsamen Maschinengestell angeordnet sind, wobei der Gaskühler (3) einen liegend angeordneten zylindrischen Mantel (8) sowie ein Rohrbündel (6) aus parallelen, von einer Kühlflüssigkeit durchströmbar Rohren, die an beiden Enden in Rohrböden (7) münden, aufweist und durch eine Rohrleitung (4) mit mindestens einer Verdichterstufe (2) verbunden ist, und wobei der an die Rohrböden (7) angeschlossene zylindrische Mantel (8) eine Gaseintrittsöffnung (9) und eine Gasaustrittsöffnung (10) aufweist, die in einem fest vorgegebenen Abstand zueinander nahe den Rohrböden (7) angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß zumindest ein Abschnitt des Mantels (8) von einem Außenmantel (11) umgeben ist, wobei der Außenmantel (11) und der die Rohre umschließende Mantel (8) einen gasdurchströmten Ringraum (12) begrenzen, und daß an den Außenmantel (11) zumindest ein Rohrstutzen (13, 13') für den Gaseintritt oder Gasaustritt angeschlossen ist, dessen Position variabel nach Maßgabe der den Gaskühler (3) mit einer Verdichterstufe (2) verbindenden Rohrleitung (4) festlegbar ist.

2. Getriebe-Turbokompressoranlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Außenmantel

(11) an einem Rohrboden (7) angeschlossen ist und sich etwa über die halbe Länge des Rohrbündels (6) erstreckt.

3. Getriebe-Turbokompressoranlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Außenmantel (11) sich über die gesamte Länge des Rohrbündels (6) erstreckt und an beide Rohrböden (7) angeschlossen ist, daß der Ringraum (12) eine ringscheibenförmige Trennwand (15) aufweist, die den Ringraum (12) in eine Gaseintrittskammer (12a) und Gasaustrittskammer (12b) unterteilt, wobei an die Gaseintrittskammer (12a) und an die Gasaustrittskammer (12b) jeweils ein Rohrstutzen (13) angeschlossen ist, deren Abstand und Ausrichtung zueinander variabel an den durch die Position der Verdichterstufen vorgegebenen Verlauf der gasführenden Rohrleitungen (4) der Getriebe-Turbokompressoranlage anpaßbar sind.
4. Getriebe-Turbokompressoranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß an einem Rohrboden (7) ein Kopfstück (16) angeschlossen ist, das eine Verteilerkammer (18) für die Flüssigkeitszuführung zu den Rohren und eine Sammelkammer (19) für den Flüssigkeitsabzug aus den Rohren aufweist, und daß an den anderen Rohrboden (7) ein Kopfstück (17) angeordnet ist, welche die Kühlflüssigkeit umlenkt.

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

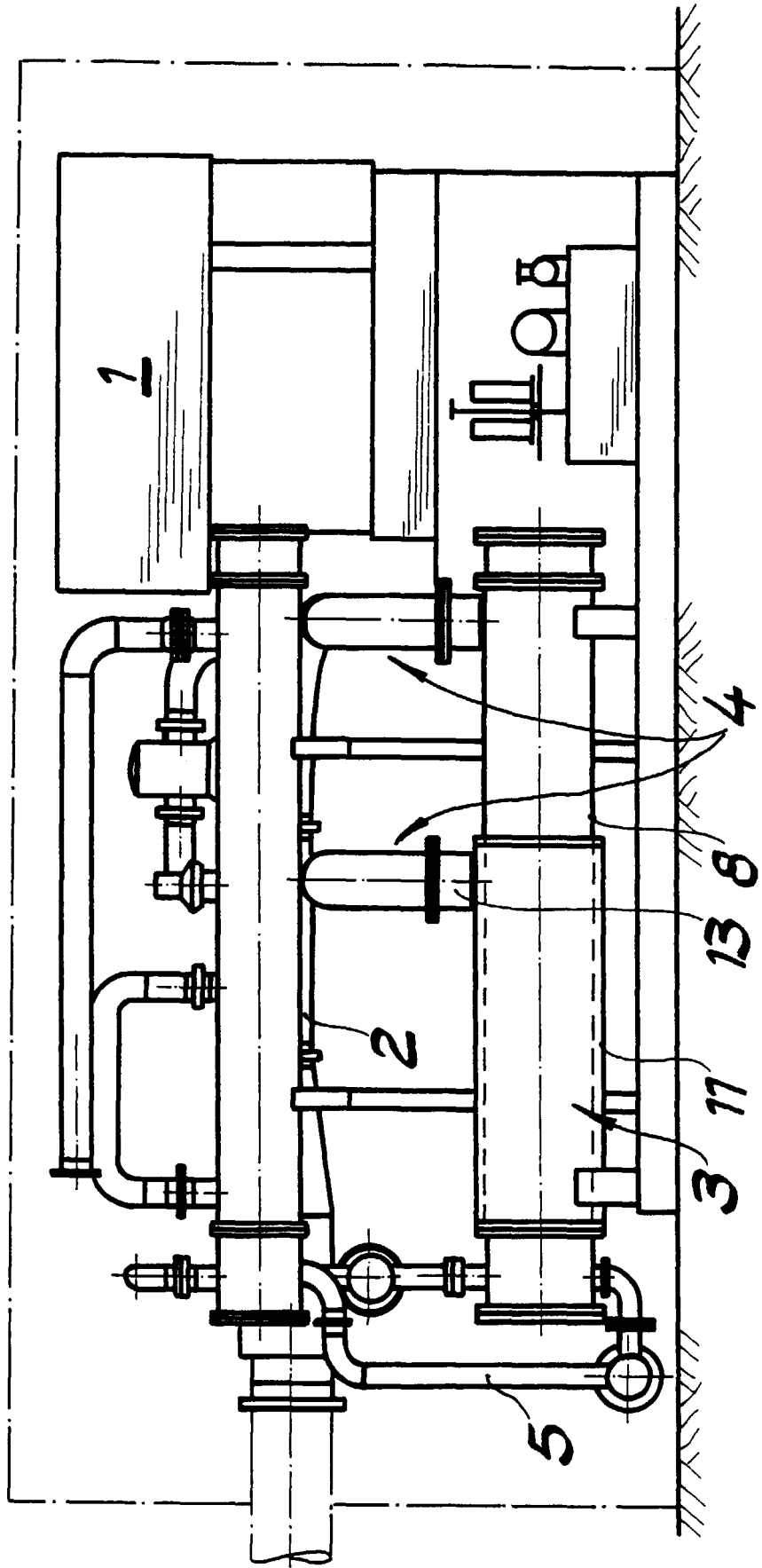


Fig. 2

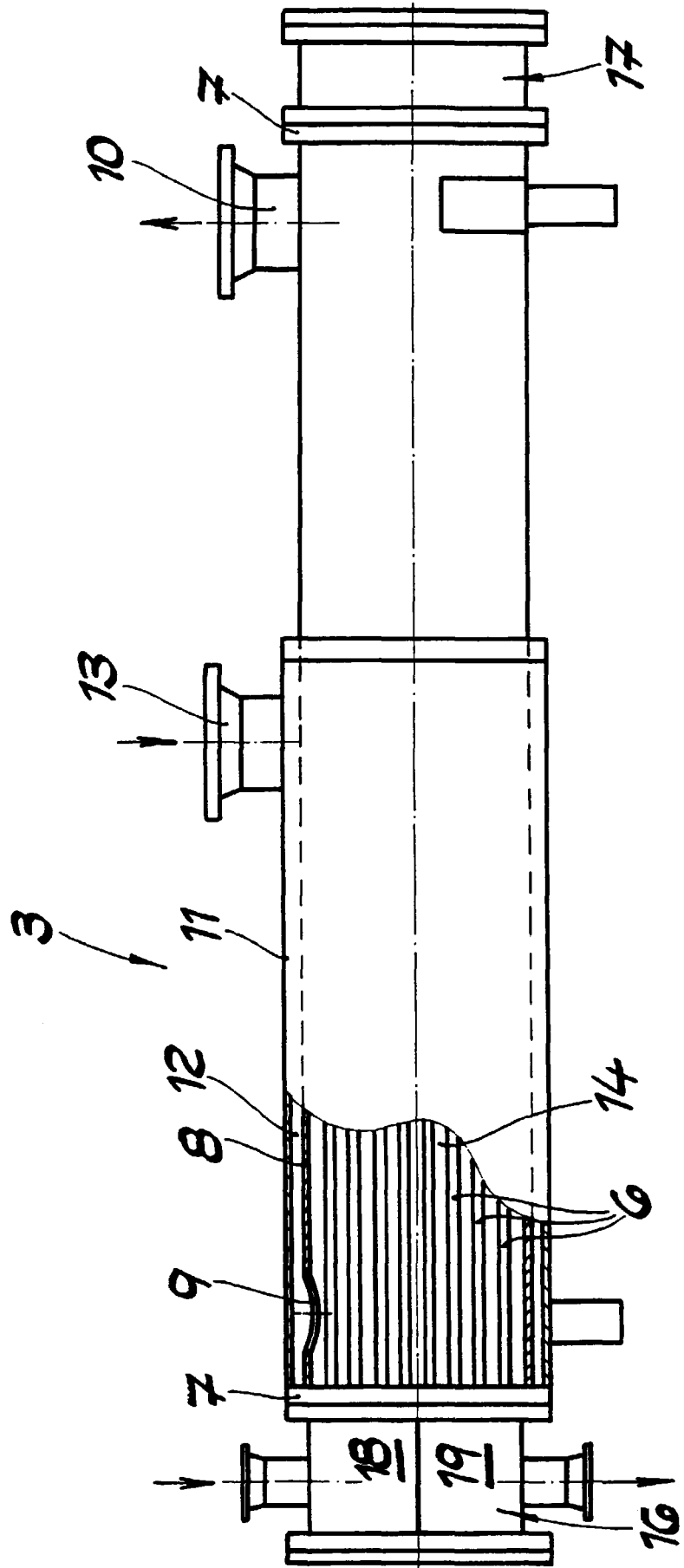


Fig. 3

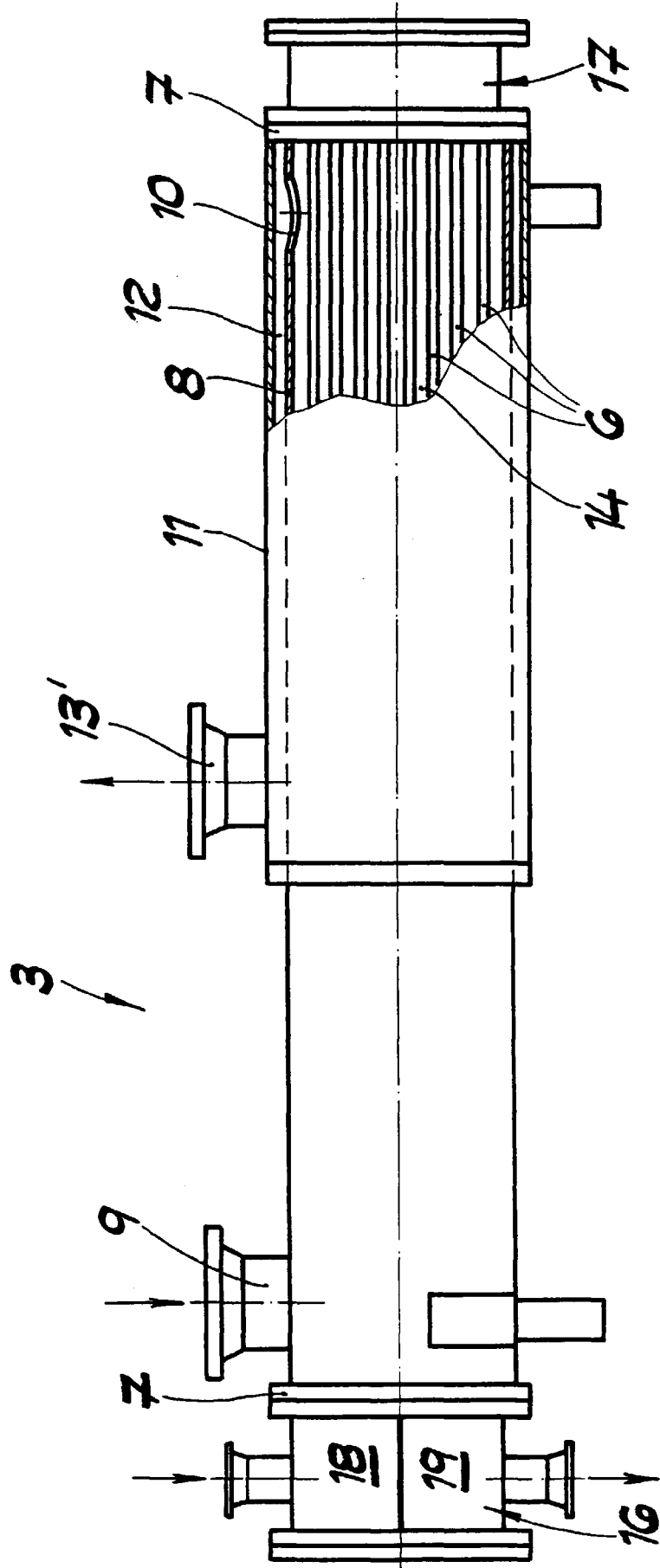


Fig. 4

