

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: **88102397.2**

Int. Cl. 4: **C10J 3/48**, **C10J 3/76**

Anmeldetag: **19.02.88**

Priorität: **03.04.87 DE 3711314**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.10.88 Patentblatt 88/40

Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB IT LI NL SE

Anmelder: **Deutsche Babcock Werke
 Aktiengesellschaft
 Duisburger Strasse 375
 D-4200 Oberhausen 1(DE)**

Anmelder: **MAN GUTEHOFFNUNGSHÜTTE
 GMBH
 Bahnhofstrasse, 66 Postfach 11 02 40
 D-4200 Oberhausen 11(DE)**

Erfinder: **Tolle, Arnold, Dr.
 Kranichstrasse 23
 D-4050 Mönchengladbach 2(DE)**

Erfinder: **Förster, Manfred
 Tommersweg 29
 D-4300 Essen 1(DE)**

Erfinder: **Haacker, Heinz
 Friedhofsweg 24
 D-5910 Kreuztal-Ferndorf(DE)**

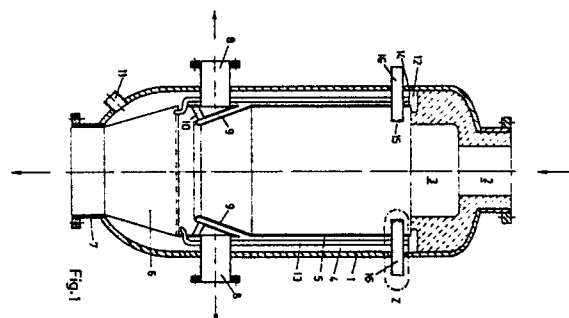
Erfinder: **Wensing, Helmut
 Am Ellenbogen 40
 D-4300 Essen 1(DE)**

Vertreter: **Müller, Jürgen, Dipl.-Ing.
 Deutsche Babcock AG Lizenz- und
 Patentabteilung Duisburger Strasse 375
 D-4200 Oberhausen 1(DE)**

Vorrichtung zum Kühlen eines Synthesegases in einem Quenchkühler.

EP 0 284 762 A2 Ein Quenchkühler zum Kühlen eines Synthesegases ist unterhalb des Ausganges eines Vergasungsreaktors angeordnet und umfaßt einen gekühlten Innenmantel (5), der in einem Abstand von einem Druckmantel (1) umgeben ist. Zwischen dem Innenmantel (5) und dem Ausgang des Vergasungsreaktors ist ein Zwischenabschnitt (3) angeordnet, dessen Durchmesser geringer ist als der des Innenmantels (5) und größer als der des Ausganges des Vergasungsreaktors. In den Innenraum des Innenmantels (5) ragen Sprühdüsen (15) hinein. Ein oder mehrere Gasaustrittsstutzen (8) sind in einer Ebene oberhalb eines im unteren Teil des Druckmantels (1) vorgesehenen Wassersumpfes (6) durch den In-

nenmantel (5) hindurchgeführt. Zwischen dem Innenmantel (5) und dem Druckmantel (1) ist eine zum Innenraum des Innenmantels (5) hin offene, differenzdrucklose Verdampfungskühlung vorgesehen.



Vorrichtung zum Kühlen eines Synthesegases in einem Quenchkühler

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Kühlen eines in einem Vergasungsreaktor erzeugten Synthesegases mit Hilfe eines Quenchkühlers nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei einem bekannten Quenchkühler (DE-C-2 940 933) ist der Innenmantel mit einer Rieselkühlung versehen. Das Aufbringen eines Wasserfilmes auf die Oberfläche des Innenmantels ist schwierig, da die Gefahr besteht, daß das aufzubringende Wasser an der heißen Oberfläche verdampft und somit der Wasserfilm aufreißt. Das in dem Vergasungsreaktor erzeugte Gas wird bei dem bekannten Quenchkühler durch den Wassersumpf hindurchgeführt, wobei es gekühlt, mit Wasser gesättigt und von flüssiger Schlacke und Flugasche befreit wird. Ungünstig bei einer solchen Quenchkühlung ist, daß das Wasser des Wassersumpfes auch die Halogen-Bestandteile des Synthesegases aufnimmt und durch das Gas erwärmt wird. Das Wasser muß daher nach dem Abtrennen der Feststoffe einer Aufbereitung und Kühlung unterworfen werden. Weiterhin besteht bei dem bekannten Quenchkühler die Gefahr, daß das Gas bei dem Austritt aus dem Wassersumpf Wassertropfen mitreißt, in denen feine Staubteilchen suspendiert sind. Diese Staubteilchen können an der Wand des Kühlers und in den nachfolgenden Rohrleitungen anbacken und zu Verstopfungen führen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Kühlung des Synthesegases in der gattungsgemäßen Vorrichtung derart zu führen, daß der Wassersumpf frei von Halogen-Bestandteilen bleibt und Anbackungen von Staub vermieden werden.

Diese Aufgabe wird bei einer gattungsgemäßen Vorrichtung erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Bei dieser Vorrichtung wird der Wasserdampfgehalt im Synthesegas durch Einsprühen von Wasser in den Gasstrom und nicht beim Durchtritt durch den Wassersumpf eingestellt. Die Oberflächentemperatur an dem gekühlten Innenmantel wird im Normalbetrieb etwa gleich der dem Vergasungsbetriebsdruck entsprechenden Siedetemperatur sein. Die Oberflächentemperatur liegt damit weit über der dem Wasserdampfdruck des Synthesegases entsprechenden Sättigungstemperatur, so daß Taupunktunterschreitungen an dem Innenmantel sicher vermieden werden. Bei der Anordnung der Sprühdüsen wird durch den Zwischenabschnitt zwischen dem Reaktorausgang und dem Innenmantel erreicht, daß der Reaktorausgang warmgehalten wird, so daß ein Verstopfen des Reaktorausganges durch Erstarren des flüssigen Schlackeabflusses

verhindert wird.

Mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im folgenden näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 den Längsschnitt durch eine Ausführungsform der Erfindung,

Fig. 2 und 3 im Längsschnitt andere Ausführungsformen der Erfindung und

Fig. 4 die Einzelheit Z nach Fig. 1

An den Ausgang eines nicht dargestellten Druckvergasungsreaktors ist ein Quenchkühler angeflanscht, der einen äußeren Druckmantel 1 enthält. Der Gaseintritt 2 des Quenchkühlers ist feuerfest ausgekleidet und weist denselben Durchmesser auf wie der Ausgang des Vergasungsreaktors. An den Gaseintritt 2 schließt sich ein Zwischenabschnitt 3 von vergrößertem Durchmesser an. Die Höhe des Zwischenabschnittes 3 entspricht etwa dem halben bis einfachen Wert seines Durchmessers. Der Gaseintritt 2 und der Zwischenabschnitt 3 sind mit einer feuerfesten Wärmeisolierung versehen.

Unterhalb des Gaseintrittes 2 ist mit Abstand von dem Druckmantel 1 unter Bildung eines Ringraumes 4 ein Innenmantel 5 angeordnet, der mit dem Druckmantel 1 dicht verbunden ist. Der untere Teil des Innenmantels 5 nimmt einen Wassersumpf 6 auf, der mit einem Austrittsstutzen 7 am unteren Ende des Druckmantels 1 in Verbindung steht. Der Wassersumpf 6 dient dazu, die in dem Synthesegas enthaltene flüssige Schlacke abzuschrecken. Die abgeschreckte Schlacke wird zusammen mit dem Wasser des Wassersumpfes 6 aus dem Austrittsstutzen 7 abgezogen.

Oberhalb des Wassersumpfes 6 sind ein oder mehrere Gasaustrittsstutzen 8 vorgesehen, die durch den Innenmantel 5 und den Druckmantel 1 hindurchgeführt sind. Vor der Eintrittsebene der Gasaustrittsstutzen 8 sind schräg nach unten gerichtete Leitflächen 9 in Form eines Trichters angeordnet, die aus dem Verlauf des Innenmantels 5 herausgeführt sind. Die Unterkanten der Leitflächen 9 springen in den Innenraum des Innenmantels 5 vor und sind über Rohre 10 an dem Innenmantel 5 abgestützt. Das den Innenmantel 5 durchströmende Gas wird auf diese Weise zur Verbesserung der Staubabscheidung umgelenkt, bevor es durch die Gasaustrittsstutzen 8 austritt.

Nach Fig. 1 besteht der Innenmantel 5 aus einer Stahlwand, die auf der Rückseite mit einer offenen, relativ zum Prozeßdruck drucklosen Verdampfungskühlung versehen ist. Zu diesem Zweck ist der Druckmantel 1 im unteren Teil mit einem Stutzen 11 versehen, der in den Ringraum 4 einmündet. Durch den Stutzen 11 wird aufbereite-

tes Speisewasser in den Ringraum 4 eingespeist. Am oberen Ende des Ringraumes 4 ist eine Kammer 12 gebildet. In dem Ringraum 4 sind Fallrohre 13 angeordnet, die in ein Lochblech 14 eingeschweißt sind. Die Fallrohre 13 sind mit den unteren Enden unterhalb der Ebene der Gasaustrittsstutzen 8 durch den Innenmantel 5 hindurchgeführt und verbinden die Kammer 12 mit dem Innenraum des Innenmantels 5, so daß ein Druckausgleich besteht. Die unteren Enden der Fallrohre 13 können oberhalb des Wassersumpfes 6 enden, oder in den Wassersumpf 6 eintauchen. Das Wasservolumen innerhalb des Ringraumes 4 ist so groß gewählt, daß bei eventuellen Störfällen am Quenchsystem über eine gewisse Zeit, die ausreicht um Gegenmaßnahmen zu treffen, die gesamte anfallende Rest- und Speicherwärme durch das offene Ausdampfsystem abgeführt werden kann. Über die Fallrohre 13 wird das im Betrieb kontinuierlich über den Stutzen 11 eingespeiste Wasser sowie der anfallende Sattedampf in den Wassersumpf 6 geleitet.

In den Innenraum des Innenmantels 5 ragen Sprühdüsen 15 hinein. Die Sprühdüsen 15 sind in gekühlte Lanzen 16 eingebaut, die auswechselbar durch den Druckmantel 1 und den Innenmantel 5 hindurchgeführt sind. Wie in Fig. 4 zu erkennen ist, können die Sprühdüsen 15 sowohl axial als auch radial zur Lanze 16 ausgerichtet oder schräg nach unten geneigt sein. Die Lanzen 16 können horizontal oder schräg nach unten gerichtet in dem Quenchkühler eingebaut sein. Eine erste Reihe solcher Lanzen 16 ist unmittelbar unterhalb des Zwischenabschnittes 3 angeordnet. Weitere Lanzen können unterhalb dieser oberen Reihe von Lanzen 16 vorgesehen werden.

Die Vorderkanten der Lanzen 16 liegen auf einem Teilkreis, dessen Durchmesser größer ist als der Durchmesser des Zwischenabschnittes 3. Auf diese Weise werden die Lanzen 16 vor abfließender Schlacke geschützt. Im übrigen dient der Zwischenabschnitt 3 dazu, daß das abgekühlte Synthesegas durch eine interne Rückströmung nicht mit der Kante des Gaseintrittes 2 in Berührung kommt und diese abkühlen würde, so daß ein Einfrieren der abfließenden Schlacke, das zu einem Verstopfen des Gaseintrittes 2 führen würde, vermieden wird.

Durch die Kühlung des Innenmantels 5 nimmt dieser eine Oberflächentemperatur an, die oberhalb des Taupunktes des Synthesegases liegt. Die über die Sprühdüsen 15 aufgegebene Wassermenge ist so bemessen, daß das Wasser nahezu vollständig verdampft und das Synthesegas beim Austritt durch die Gasaustrittsstutzen 8 auf etwa 300 bis 600 Grad C abgekühlt ist. Bei dieser Temperatur kondensiert der in dem Synthesegas enthaltene Wasserdampf noch nicht aus, so daß keine nen-

nenswerten Mengen an Halogenen in das Wasser des Wassersumpfes 6 gelangen können. Eine Aufheizung des Wassersumpfes unterbleibt, wodurch die Handhabung des Sumpfinhaltes beim Austragen der abgeschreckten Schlacke erleichtert wird. Das abgekühlte Gas wird gegebenenfalls nach einer weiteren Abkühlung in einem Strahlungs- oder Konvektionskühler über einen Gaswäscher einer Weiterverarbeitungsanlage zugeführt.

Nach Fig. 2 ist der Innenmantel 5 als gasdichte Rohrwand ausgebildet. Die Rohrwand bildet auch den Zwischenabschnitt 3. Die Rohre sind in der Rohrwand spiralförmig verlegt und werden über Rohre 17 mit Wasser beaufschlagt. Bei dieser Anordnung sind die Sprühdüsen 15 in die Rohrwand des Innenmantels 5 integriert.

Wie in Fig. 3 dargestellt ist, kann der Ringraum zwischen dem Innenmantel 5 und dem Druckmantel 1 auch mit einer Wärmeisolierung 18 ausgefüllt sein. Durch diese Wärmeisolierung 18 sind Kühlrohre 19 geführt.

Ansprüche

1. Vorrichtung zum Kühlen eines in einem Vergasungsreaktor erzeugten Synthesegases mit Hilfe eines Quenchkühlers, der unterhalb des Ausganges des Vergasungsreaktors angeordnet ist und einen gekühlten Innenmantel (5) umfaßt, der in einem Abstand von einem Druckmantel (1) umgeben ist und einen Wassersumpf (6) aufnimmt, wobei zwischen dem Innenmantel (5) und dem Ausgang des Vergasungsreaktors ein Zwischenabschnitt (3) angeordnet ist, dessen Durchmesser geringer ist als der des Innenmantels (5) und größer als der des Ausganges des Vergasungsreaktors, dadurch gekennzeichnet, daß in den Innenraum des Innenmantels (5) Sprühdüsen (15) hineinragen und daß ein oder mehrere Gasaustrittsstutzen (8) in einer Ebene oberhalb des Wassersumpfes (6) durch den Innenmantel (5) hindurchgeführt sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß vor der Eintrittsebene der Gasaustrittsstutzen (8) Leitflächen (9) angeordnet sind, die aus dem Verlauf des Innenmantels (5) austreten und deren Unterkanten in den Innenraum des Innenmantels (5) vorspringen.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorderkanten der Sprühdüsen (15) auf einem Teilkreis angeordnet sind, der größer ist als der Durchmesser des Zwischenabschnittes (3).

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Innenmantel (5) und dem Druckmantel (1) eine zum

Innenraum des Innenmantels (5) hin offene, differenzdrucklose Verdampfungskühlung vorgesehen ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Ringraum (4) zwischen dem Druckmantel (1) und dem Innenmantel (5) mit Wasser gefüllt ist und am oberen Ende eine Kammer (12) aufweist und daß in dem Ringraum (4) Fallrohre (13) angeordnet sind, die unterhalb der Gasaustrittsstutzen (8) durch den Innenmantel (5) hindurchgeführt sind und die Kammer (12) mit dem Innenraum des Innenmantels (5) verbinden.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Fallrohre (13) oberhalb des Wassersumpfes (6) enden.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Fallrohre (13) in den Wassersumpf (6) eintauchen.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Innenmantel (5) aus einer gasdichten, von Wasser durchströmten Rohrwand besteht.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Ringraum (4) zwischen dem Innenmantel (5) und dem Druckmantel (1) mit einer Wärmeisolierung (18) ausgefüllt ist, durch die Kühlrohre (19) geführt sind.

10. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Sprühdüsen (15) in auswechselbaren, gekühlten Lanzen (16) angeordnet sind.

11. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Sprühdüsen (15) in den Innenmantel (5) integriert sind.

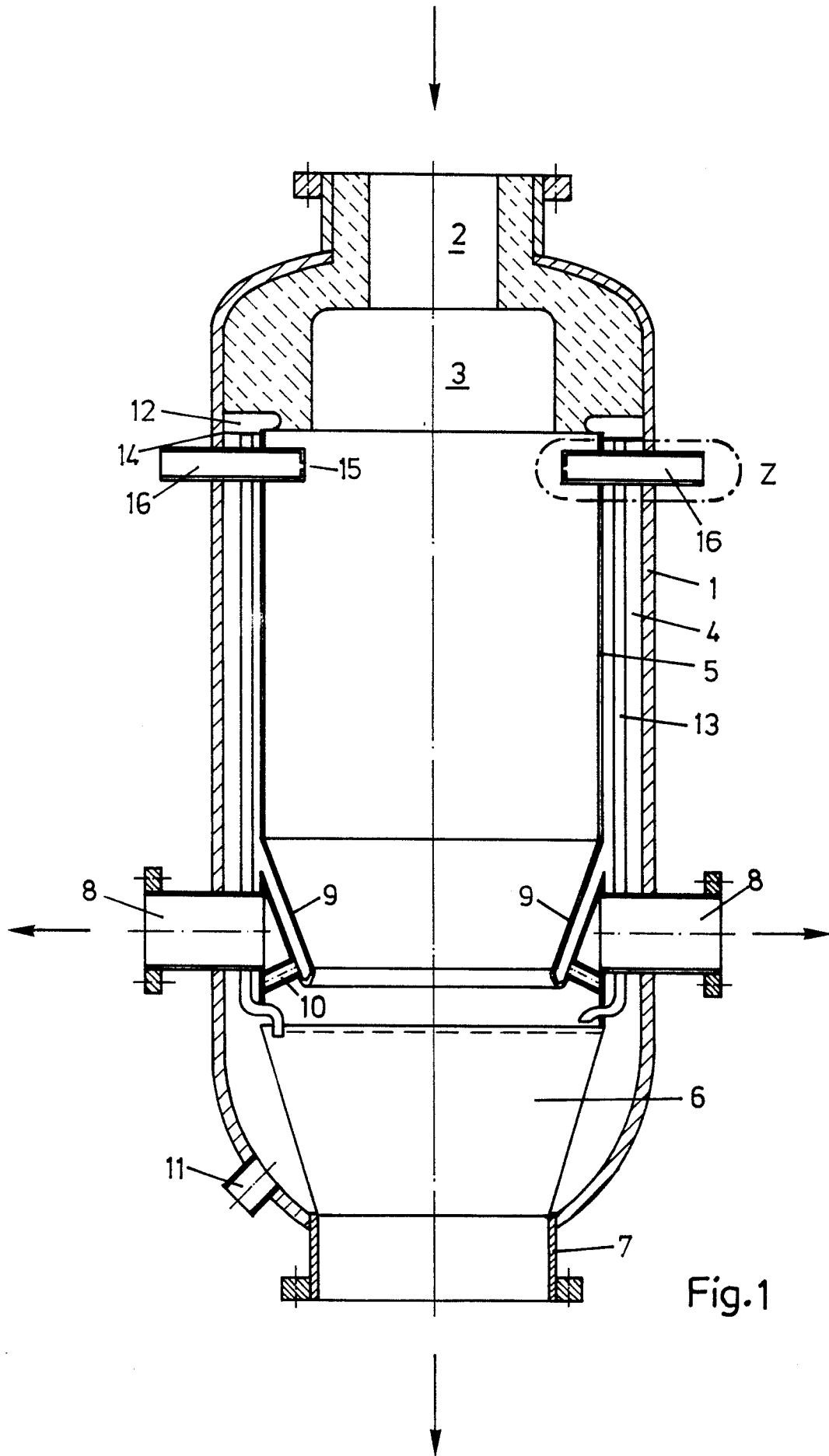
12. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Lanzen (16) schräg nach unten gerichtet sind.

13. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Sprühdüsen (15) oder die Lanzen (16) in mehreren Ebenen übereinander angeordnet sind.

45

50

55



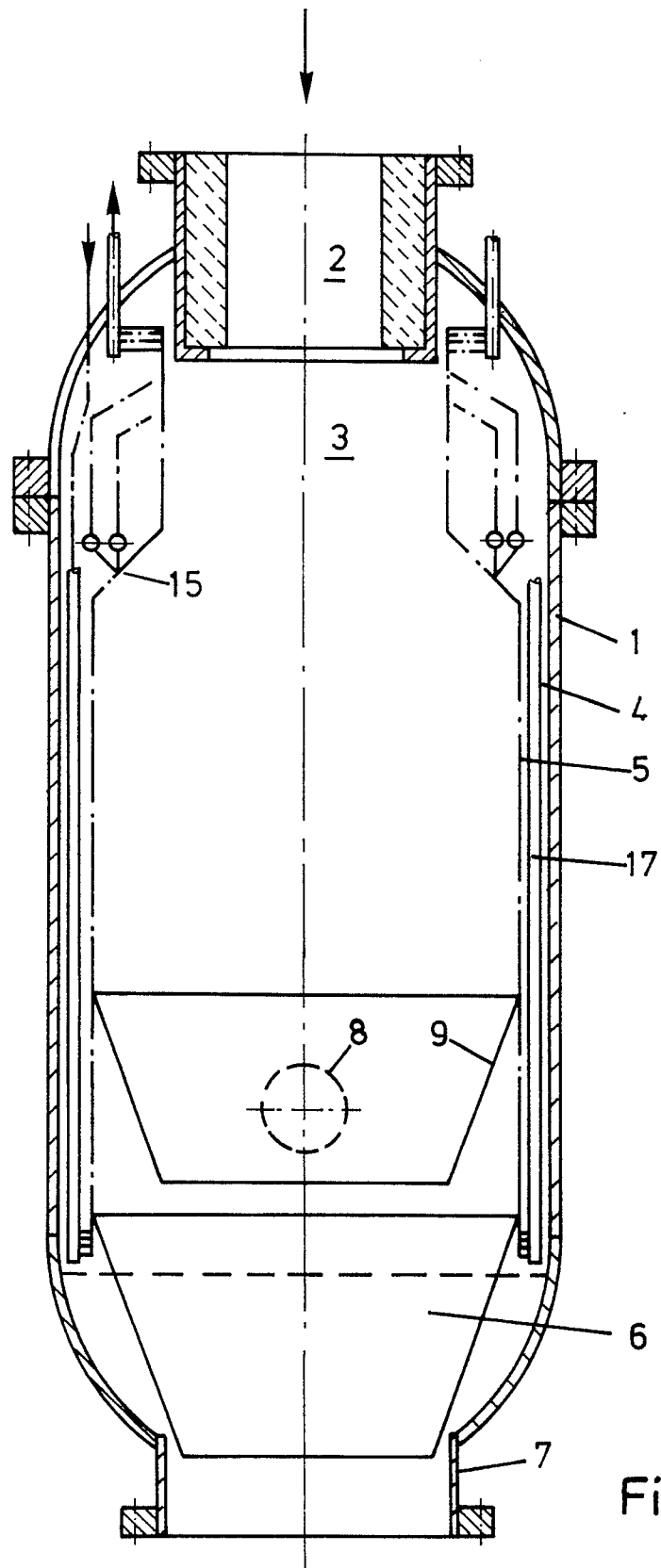


Fig. 2

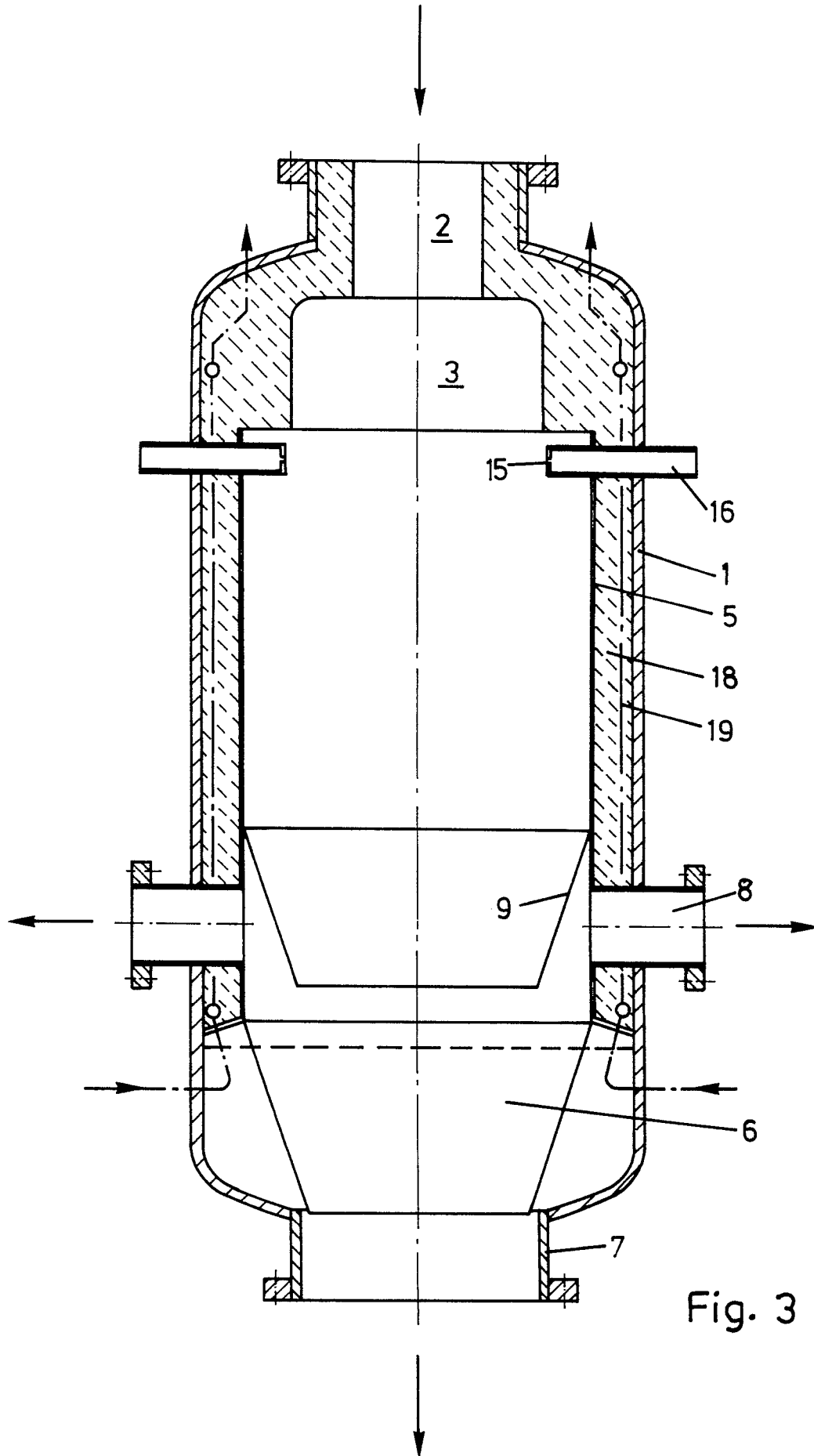


Fig. 3

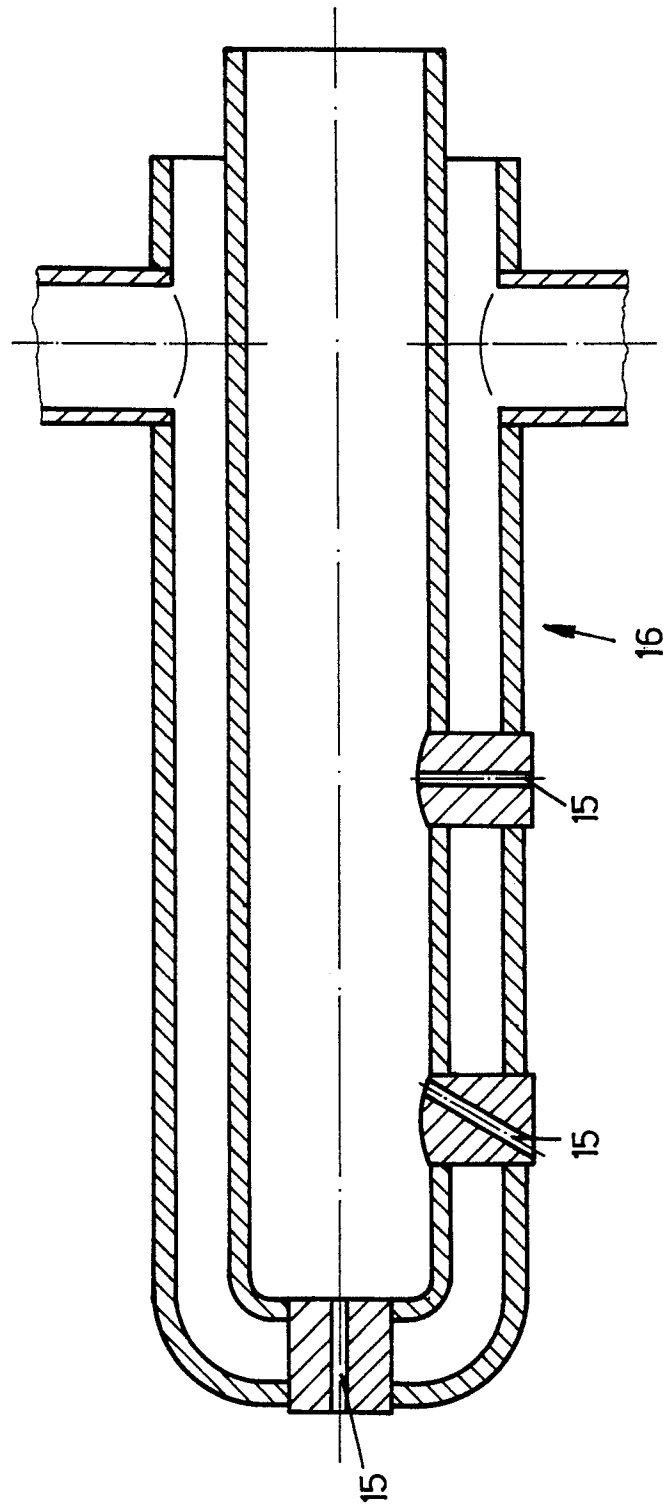


Fig. 4