



(12) Ausschließungspatent

(11) DD 299 893 A7

Erteilt gemäß § 18 Absatz 2
Patentgesetz der DDR
vom 27. 10. 1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) C 10 J 3/48

DEUTSCHES PATENTAMT

(21) DD C 10 J / 333 661 B

(22) 18. 10. 89

(45) 14. 05. 92

(71) Brennstoffinstitut Freiberg, Halsbrücker Straße 34, O - 9200 Freiberg, DE

(72) Brauß, Reinhard, Dipl.-Ing.; Göhler, Peter, Dr.-Ing.; Peise, Helmut, Dipl.-Ing.; Heinrich, Wolfgang, Dipl.-Ing.;
Wernecke, Rainer, Dr.-Ing.; Schingnitz, Manfred, Dr.-Ing.; Seidel, Wolfgang, Dipl.-Ing.; Althapp, Anton, Dr.-
Ing.; Franke, Peter, Dipl.-Ing., DE

(73) NOELL - Energie und Entsorgungstechnik GmbH, Halsbrücker Straße 34, O - 9200 Freiberg (Sachsen), DE

(54) Vorrichtung zum Austrag von Heißgas und Schlacke

(55) Reaktor; Partialoxydation; Austrag; Heißgas; Schlacke;
Reaktionsraum; Kühlraum; Tauchrohr; Wasserbad;
Stoßpfanne, feuerfest; Schlackenbad; Kühlwasser;
Wasserfilm

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Austrag von Heißgas und Schlacke aus einem Reaktionsraum in einen Kühlraum, insbesondere bei der Partialoxidation von staubförmigen Brennstoffen im Flugstrom. Das Ziel der Erfindung besteht in der Erhöhung der Standzeiten, der Vorrichtung zur Überführung und in der Reduzierung von Störungen durch Verschlackung der Kühleinrichtung. Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, die Vorrichtung zur Abführung flüssiger Schlacke und Heißgas aus dem Reaktionsraum, aus einem spiralförmig gewickelten Rohr so zu konstruieren, daß die benachbarten Windungen gasdicht miteinander verbunden sind, daß ein einwandfreier Schlackeablauf gesichert ist und als selbständiger Baukörper mit einem Tauchrohr koppelbar ist. Erfindungsgemäß besteht das spiralförmig gewickelte Rohr aus dem ringförmigen Oberteil und einem sich an dieses zentral nach unten anschließenden zylindrischen Abschnitt. Der zylindrische Abschnitt ist an seiner Unterkante von dem spiralförmig gewickelten Rohr durch mindestens eine horizontale Windung umhüllt. Der untere Abschluß der Schlackeauslauföffnung ist durch einen horizontalen Kranz von Segmenten gebildet. Fig. 1

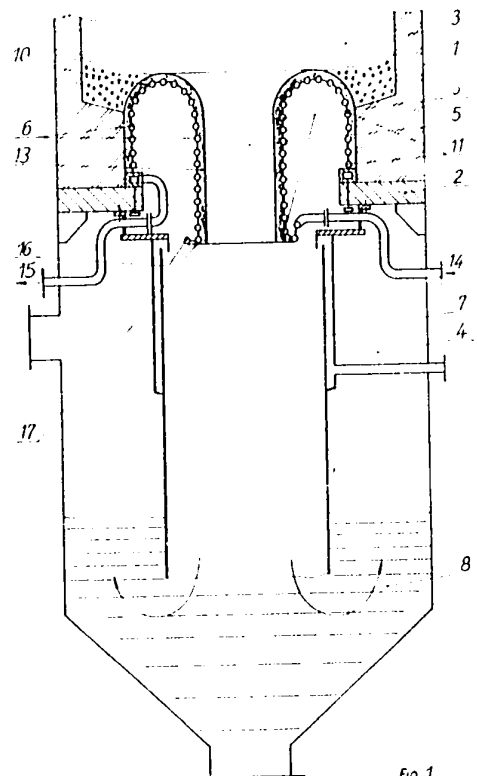


Fig 1

Patentansprüche:

1. Vorrichtung zum Austrag von Heißgas und Schlacke aus einem Reaktionsraum in einen Kühlraum, bestehend aus einem spiralförmig gewickelten Rohr, dessen benachbarte Windungen gasdicht miteinander verbunden sind, das mit Zuführungs- und Abführungsanschlüssen für ein Kühlmittel versehen ist und das zu einem Körper aus einem ringförmigem Oberteil und einem sich an dieses zentral nach unten anschließendem zylindrischem Abschnitt geformt ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der zylindrische Abschnitt (9) an seiner Unterkante durch mindestens eine horizontale Windung (16) umhüllt ist und der untere Abschluß der Schlackeauslauföffnung (5) durch einen horizontalen Kranz von Segmenten (17) gebildet wird, die an dem spiralförmig gewickelten Rohr (6) wärmeleitend befestigt sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der zylindrische Abschnitt (9) in bekannter Weise mit einer feuerfesten Schutzschicht (13) belegt ist, welche bis zu dem Kranz von Segmenten (17) heranreicht.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Austrag von Heißgas und Schlacke aus einem Reaktionsraum und zur Überführung in einen darunter befindlichen Kühlraum. Sie ist insbesondere bestimmt für den Einsatz in Reaktoren zur Erzeugung von CO- und H₂-haltigen Gasen durch Partialoxydation von staubförmigen Brennstoffen im Flugstrom.

Charakteristik der bekannten technischen Lösung

Für die Vergasung von festen Brennstoffen und von hochsiedenden, aschehaltigen flüssigen Brennstoffen, wie Teeren und Rückstandsölen, hat sich die Partialoxydation mit technischem Sauerstoff nach dem Flugstromprinzip bewährt. Die Vergasung erfolgt in der Regel unter höherem Druck. Bekannte Reaktoren zur Durchführung eines solchen Vergasungsprozesses bestehen aus einem Reaktionsraum, in dem der zu vergasende Brennstoff, beispielsweise Kohlenstaub, mit technischem Sauerstoff im Flugstrom, in der Form einer Flammenreaktion zu einem CO- und H₂-reichen Rohgas umgesetzt wird, und aus einem Kühlraum, in dem das 1300 bis 1500°C heiße Rohgas und schmelzflüssige Schlacke abgekühlt bzw. granuliert werden. Der Kühlraum ist unmittelbar unter dem Reaktionsraum angeordnet und mit diesem zusammen in einem äußeren Druckgehäuse untergebracht, wie beispielsweise DD-WP 150313 zeigt. Vielfach erfolgt die Kühlung des Gases und die Granulierung der Schlacke, wie in DD-WP 150313, DE-OS 2940933 und US-PS 2896927 beschrieben, durch direkten Kontakt mit Wasser. Der Kühlraum kann jedoch auch als Abhitzeessel, insbesondere mit Strahlungsheizflächen, gestaltet sein, wie beispielsweise DE-OS 2650512 belegt.

Für die Funktionstüchtigkeit solcher Reaktoren ist die Gestaltung der Vorrichtung zum gemeinsamen Austrag von heißem Rohgas und schmelzflüssiger Schlacke aus dem Reaktionsraum und zur Überführung in den Kühlraum von entscheidender Bedeutung.

Mit DD-WP 150313 ist eine solche Vorrichtung in Form eines ringförmigen Schlackenablaufkörpers aus Gußeisen bekannt, in dem axial die Verbindungsöffnung zwischen Reaktionsraum und Kühlraum, also die Schlacken- und Heißgasablauföffnung aus dem Reaktionsraum, angeordnet ist.

In dem Gußeisenkörper ist eine Kühlrohrschlange mit entsprechendem Anschluß für Zuführung und Abführung von Kühlwasser eingegossen. Der Gußeisenkörper ist zentral im Boden des Reaktionsraumes angeordnet. Seine Oberkante ragt dammartig über den umgebenden Boden hervor und soll zu einem gewissen Anstauen der flüssigen Schlacke vor dem Überlauf in den Kühlraum führen. Die Haltbarkeit eines solchen Körpers ist jedoch begrenzt, weil im Laufe des Betriebes Risse zwischen Stahlrohr und Gußeisen entstehen, die verhältnismäßig schnell zur Zerstörung und zum Ausbröckeln der gußeisernen Umhüllung führen. Wie DE-OS 3120238 zeigt, kann die Kontur der Schlackenablauföffnung durch Kühlrohre gebildet werden, die durch zwischengeschweißte Stege zu einer gasdichten gekühlten Rohrwand verbunden sind und einen Teil des den Reaktionsraum umgebenden Kühlschrims bilden. In DD-WP 224045 ist gezeigt, eine Vorrichtung zur Abführung von flüssiger Schlacke als separaten Körper aus spiralförmig gewickelten Kühlrohren zu gestalten, die ebenfalls zu einer gasdichten Rohrwand verbunden sowie bestiftet und mit einer feuerfesten Stampfmasse versehen sind. Diese Vorrichtung ist trichterförmig ausgeführt, so daß die aus dem Reaktionsraum zulaufende Schlacke sofort ablaufen kann, was bei Schlacken bestimmter Zusammensetzung Vorteile bringen kann.

Die Betriebserfahrungen belegen, daß solche mit Stampfmasse versehenen Rohrwandkonstruktionen den thermischen Belastungen in der Schlackenauslauföffnung gut widerstehen und lange Reisezeiten erreichen können. Es hat sich jedoch gezeigt, daß die Störungshäufigkeit durch Schlackenansätze im nachgeschalteten Kühlraum bei Einsatz eines Schlackenauslaufes in Rohrwandkonstruktion größer ist als bei Einsatz eines Schlackenablaufkörpers nach beispielsweise DD-WP 150313. Offensichtlich ist das dadurch bedingt, daß in größerem Umfange aus der Schlackenablauföffnung abfließende Schlacke nach der Seite abspritzt, an kalten Wänden und Bauteilen anhaftet und damit den Keim für eine progressive Schlackenansatzbildung liefert.

Es ist aus dieser Sicht bezeichnend, daß diese Schwierigkeiten dann besonders groß sind, wenn der Schlackenauslauf-Vorrichtung ein Tauchrohr, wie z. B. nach DD 145025, nachgeschaltet ist, mit dem Heißgas und Schlacke in ein im Unterteil des Kühlraumes befindliches Wasserbad eingeleitet werden. Nicht zuletzt zur Vermeidung dieser dargestellten Schwierigkeiten ist deshalb nach der Lehre von DD-WP 224045 unterhalb des eigentlichen Schlackenauslaufes eine Zyklonkammer angeordnet, mit der durch zusätzliche Beheizung und durch die Strömungsführung Schlackenansätze in der folgenden Kühleinrichtung verhindert werden sollen. Die Zusatzbeheizung ist jedoch mit beachtlichem Mehraufwand verbunden.

Ziel der Erfindung

Die Erfindung verfolgt das Ziel, eine Vorrichtung zum Austrag von Heißgas und Schlacke aus dem Reaktionsraum und zur Überführung in einen darunter befindlichen Kühlturm zu schaffen, die hohe Standzeiten, ein Minimum an Störungen durch Verschlackung der nachgeschalteten Kühleinrichtung, insbesondere auch für den Fall der Verwendung eines Tauchrohres und den Verzicht auf Zusatzbeheizung ermöglicht.

Darstellung des Wesens der Erfindung

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Vorrichtung zur Abführung von flüssiger Schlacke und Heißgas aus dem Reaktionsraum eines Reaktors zu entwickeln, die aus einem spiralförmig gewickelten Rohr gestaltet ist, dessen benachbarte Windungen gasdicht miteinander verbunden sind und das mit Zu- und Ableitungen für ein Kühlmittel versehen ist, einen einwandfreien Ablauf der Schlacke gewährleistet, auch in Verbindung mit einem Tauchrohr einsetzbar ist und als selbständiger Baukörper montiert und demontiert werden kann.

Die Erfindung geht aus von einer Vorrichtung, bestehend aus einem spiralförmig gewickelten Rohr, dessen benachbarte Windungen zu einer gasdichten Wand verbunden sind, das mit Zuführungs- und Abführungsanschlüssen für ein Kühlmittel versehen ist und das zu einem Körper aus einem ringförmigen Oberteil und einem sich an dieses zentral nach unten anschließendem zylindrischen Abschnitt geformt ist.

Erfindungsgemäß wird die Unterkante des zylindrischen Abschnittes durch mindestens eine horizontale Windung des spiralförmig gewickelten Rohres umhüllt und durch einen Kranz von Segmenten gebildet, die an den unteren Windungen wärmeleitend befestigt sind. Der zylindrische Abschnitt ist in an sich bekannter Weise mit einer feuerfesten Schutzschicht belegt, welche bis an den Kranz von Segmenten heranreicht. Die wärmeleitende Befestigung kann in bekannter Weise durch Schweißnähte sowie zur Überbrückung einer Distanz durch zwischengeschweißte Bolzen bzw. Stege erreicht werden.

Die erfindungsgemäße Lösung sichert, daß die an der Wand des zylindrischen Abschnittes herabfließende Schlacke weitgehend an der Kante senkrecht abtropft und nicht seitwärts nach außen abgelenkt wird. Es wurde weiter gefunden, daß dieser positive Effekt der erfindungsgemäßen Ausführung auch nach längerem Einsatz und nach gewissem Abbrand der Segmente an der die Abtropfkante bildenden Innenkante erhalten bleibt.

Der Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung zeigt sich besonders in Verbindung mit einem Tauchrohr zur Einführung des Heißgas- und Flüssigschlackestromes in ein Wasserbad im unteren Teil des Kühlraumes.

Ausführungsbeispiel

Mit den Figuren 1 bis 3 sei die erfindungsgemäße Vorrichtung näher erläutert. Dabei zeigt Fig. 1 einen Schnitt durch die in einem Vergasungsreaktor in Verbindung mit einem Tauchrohr installierte Vorrichtung, Fig. 2 eine Detaildarstellung der Unterkante des die Schlackenablauföffnung bildenden inneren zylindrischen Abschnitts und Fig. 3 die Ansicht auf diese Unterkante von unten her.

Ein Reaktor zur Vorgasung von staubförmigen Brennstoffen durch Partialoxydation mit technischem Sauerstoff mit dem äußeren Druckgefäß 1 ist durch eine ringförmige Trennwand 2 in einen Reaktionsraum 3 und einen darunter angeordneten Kühlraum 4 geteilt. Die Verbindung zwischen Reaktionsraum 3 und Kühlraum 4 wird durch eine Schlackenablauföffnung 5 in der Achse eines aus einem spiralförmig gewickelten Rohr 6 geformten Körpers gebildet. Ein Tauchrohr 7, an dessen Innenseite ein abwärts fließender Wasserfilm aufrechterhalten wird, ragt in ein am Boden des Kühlraumes 4 aufrechterhaltenes Wasserbad 8.

Der aus dem spiralförmig gewickelten Rohr 6 geformte Körper der erfindungsgemäßen Vorrichtung besteht aus einem inneren zylindrischen Abschnitt 9, der die Schlackenablauföffnung 5 begrenzt, einem ringförmigen Oberteil 10 und einem äußeren zylindrischen Abschnitt 11, der sich auf die ringförmige Trennwand 2 abstützt. Die Windungen des Rohres 6 sind durch zwischengesetzte Stege 12 zu einer gasdichten Rohrwand verbunden. Das Rohr ist weiter nach der Schlackenablauföffnung 5 und nach dem Reaktionsraum 3 hin bestiftet und mit einer Schutzschicht 13 aus feuerfester Stampfmasse belegt. Der Zuführung und Abführung von Kühlwasser für den Schlackenablaufkörper dienen die Anschlüsse 14 und 15. Der zylindrische Abschnitt 9 ragt in das Tauchrohr 7 hinein. Seine Unterkante wird durch mindestens eine horizontale Windung 16 des spiralförmig gewickelten Rohres 6 umhüllt und durch einen Kranz von Segmenten 17 gebildet, die an den unteren Windungen wärmeleitend durch Schweißnähte befestigt sind. Es hat sich als vorteilhaft herausgestellt, zusätzlich die Segmente über Stege 18 mit dem spiralförmig gewickelten Rohr 6 wärmeleitend zu verbinden.

Dabei reicht die Schutzschicht 13 aus feuerfester Stampfmasse bis an die Innenkante der Segmente 17 heran. Durch Umsatz von Kohlenstaub mit technischem Sauerstoff wird im Reaktionsraum 3 unter einem Druck von ca. 3 MPa ein ca. 1500°C heißes CO- und H₂-reiches Rohgas erzeugt, das mit dieser Temperatur über die Schlackenablauföffnung 5 und das Tauchrohr 7 in das Wasserbad 8 geleitet und beim Durchgang durch das Wasserbad auf ca. 200°C gekühlt und mit Dampf gesättigt wird. Das heiße Rohgas ist mit schmelzflüssiger Schlacke beladen, die zu einem wesentlichen Teil an die Schutzschicht 13 gelangt, an dieser als Schlackenfilm herabläuft und von der Unterkante des zylindrischen Abschnitts 9 in das Wasserbad 8 tropft.

Unter den durch das Ausführungsbeispiel gegebenen Bedingungen werden befriedigende Reisezeiten erreicht und Störungen durch Schlackenansätze an der Wand des Tauchrohres praktisch voll vermieden. Dagegen waren mit einer vergleichbaren früheren, als Rohrkonstruktion, aber ohne die erfindungsgemäßen Merkmale ausgeführten Vorrichtung in unregelmäßigen, aber unbefriedigend kurzen Abschnitten Reinigungsarbeiten am Tauchrohr zur Beseitigung von Schlackenansätzen nötig, die durch seitliches Abspritzen von Schlacke an der unteren Kante der Schlackenablauföffnung und durch Zerstörung des Wasserfilms an der Aufprallstelle der Schlacke auf die Wand des Tauchrohres verursacht waren.

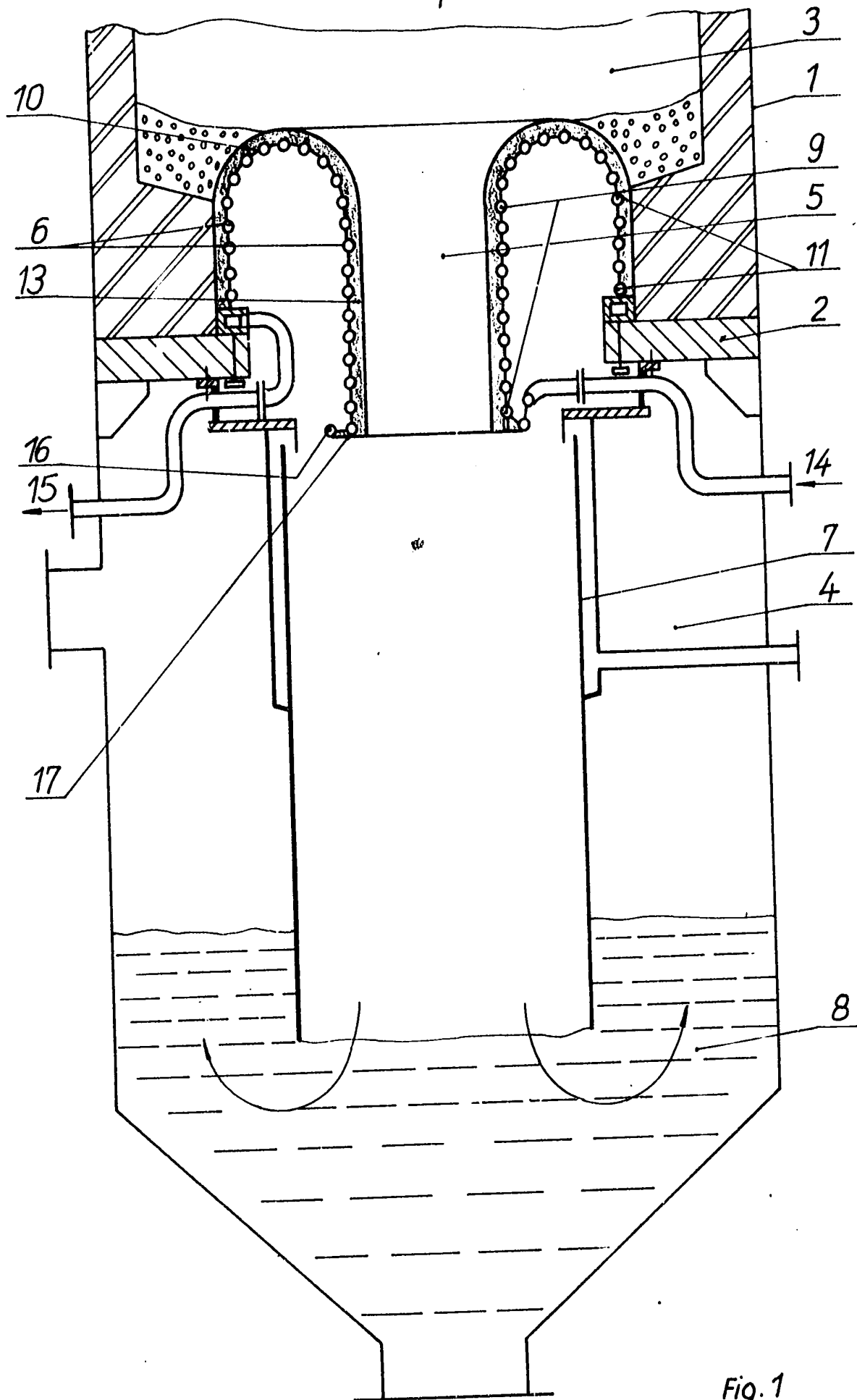


Fig. 2

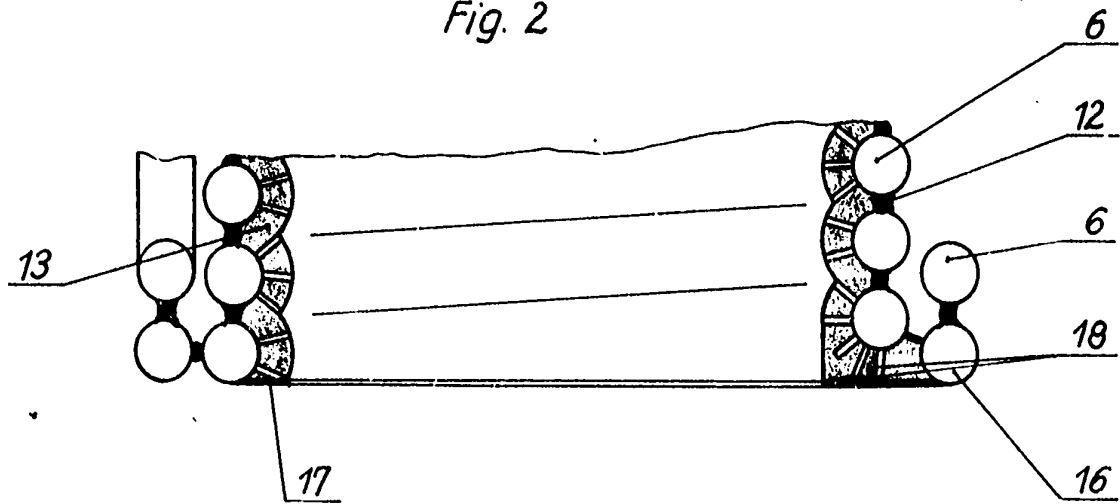


Fig. 3

