



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 20 2008 013 839 U1** 2009.05.14

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **20 2008 013 839.6**

(22) Anmeldetag: **23.12.2008**

(47) Eintragungstag: **09.04.2009**

(43) Bekanntmachung im Patentblatt: **14.05.2009**

(51) Int Cl.⁸: **F28D 7/02 (2006.01)**
C01B 33/02 (2006.01)

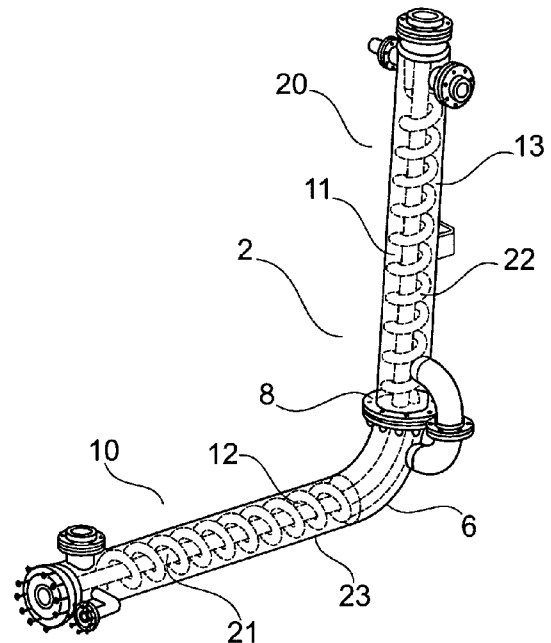
(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:
G+R PolySilicon GmbH, 93128 Regenstauf, DE

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:
**Reichert & Benninger Patentanwälte, 93047
Regensburg**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Rohrwärmetauscher für eine Einrichtung zur Herstellung von Polysilizium**

(57) Hauptanspruch: Rohrwärmetauscher (2) für eine Einrichtung (1) zur Herstellung von Polysilizium, der Abgas aus einem Reaktor (4) der Einrichtung (1) abermals dem Reaktor (4) zuführt, dass der Rohrwärmetauscher (2) einen ersten geraden Abschnitt (10) und einen zweiten geraden Abschnitt (20) besitzt, die über einen gebogenen Abschnitt (6) fest miteinander verbunden sind, dass der Rohrwärmetauscher (2) aus einem ersten Druckraum (11), einem zweiten Druckraum (12) und einem dritten Druckraum (13) besteht, wobei der erste Druckraum (11) aus einem Innenrohr (21) gebildet ist, wobei der zweite Druckraum (12) abschnittsweise als Spirale (22) ausgeformt ist, die den ersten Druckraum (11) im ersten und zweiten geraden Abschnitt (11 und 12) umgibt und wobei der dritte Druckraum (13) eine rohrförmige Wandung (23) aufweist, die den ersten und den zweiten Druckraum (11, 12) umgibt und mit einem Kühlmedium gefüllt ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Rohrwärmetauscher (2) an mindestens einem Übergang (8) vom gebogenen Abschnitt (6) auf den...



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Rohrwärmetauscher für eine Einrichtung zur Herstellung von Polysilizium.

[0002] Im Besonderen betrifft die Erfindung einen Rohrwärmetauscher, der Abgas auf einen Reaktor für die Herstellung von Polysilizium erneut dem Reaktor zuführt. Der Rohrwärmetauscher besteht dabei aus einem ersten geraden Abschnitt und einem zweiten geraden Abschnitt. Die beiden geraden Abschnitte sind über einen gebogenen Abschnitt fest miteinander verbunden. Der Rohrwärmetauscher besteht aus einem ersten Druckraum, einem zweiten Druckraum und einem dritten Druckraum. Der erste Druckraum ist aus einem Innenrohr gebildet. Der zweite Druckraum weist abschnittsweise eine Spirale auf, die den ersten Druckraum im ersten und im zweiten geraden Abschnitt umgibt. Der dritte Druckraum besitzt eine rohrförmige Wandung, die den ersten und den zweiten Druckraum umgibt und mit einem Kühlmedium befüllt ist.

[0003] Die deutsche Offenlegungsschrift DE 10 2006 010 391 A1 offenbart einen Reaktor und ein Verfahren zur Herstellung von Silizium. Bei einem Reaktor zur Zersetzung eines Silizium enthaltenden Gases ist zur Vermeidung von sich ablagerndem Silizium an einer Innenwand eines Reaktorbehälters vorgesehen, dass innerhalb einer Reaktionskammer zwischen mindestens einer Gaszuführleitung und der Innenwand mindestens ein katalytisch wirkendes Gitter vorgesehen ist. Durch das Gitter wird die thermische Zersetzung des Gases beschleunigt und die Ablagerung von Silizium an der Innenwand verringert. Die Gaszuführleitungen sind mit einer zusätzlichen Kühlung ausgestattet. Diese Kühlung ist bevorzugt als Wasserkühlung ausgebildet. Bei dem hier beschriebenen Dokument ist nicht ausdrücklich die Verwendung von Rohrwärmetauschern erwähnt.

[0004] Die deutsche Patentschrift DE 38 420 99 C2 offenbart ein Verfahren zur Herstellung von polykristallinem Silizium hoher Reinheit sowie einen Wirbelschichtreaktor für die Durchführung des Verfahrens. Der Prozess zur Herstellung von hochreinem Silizium verfügt ebenfalls über einen Wärmetauscher. Durch den Wärmetauscher wird der Rückführgasstrom gekühlt und abermals dem Reaktor zugeführt. Die Kühlung des Wärmetauschers erfolgt ebenfalls mit Wasser. Über eine Teilbarkeit oder Modularität des Wärmetauschers ist in der hier genannten Druckschrift nichts erwähnt.

[0005] Das U.S.-Patent 4,343,772 offenbart einen thermischen Reaktor zur pylorischen Zersetzung eines Silangases, um dadurch die Herstellung eines flüssigen Siliziumprodukts zu erreichen. Das silanhaltige Gas wird über eine Leitung dem Reaktor zu-

geführt. In der Leitung selbst ist eine entsprechende Wasserkühlung für das silanhaltige Gas vorgesehen. Durch die Kühlung wird erreicht, dass das silanhaltige Gas unterhalb der Zersetzungstemperatur gehalten wird. Auch hier ist nichts von einer Teilbarkeit des Wärmetauschers bzw. des Kühlsystems erwähnt.

[0006] Aufgabe der gegenwärtigen Erfindung ist, einen Rohrwärmetauscher zu schaffen, der den Transport zum Montageort erleichtert und ebenfalls die Montage an der Einrichtung erleichtert.

[0007] Die obige Aufgabe wird durch einen Rohrwärmetauscher gelöst, der die Merkmale des Schutzanspruchs 1 aufweist.

[0008] Erfindungsgemäß ist der Rohrwärmetauscher an mindestens einem Übergang vom gebogenen Abschnitt auf den ersten geraden Abschnitt oder den zweiten geraden Abschnitt lösbar ausgebildet.

[0009] In einer weiteren Ausführungsform ist der Rohrwärmetauscher an beiden Übergängen vom gebogenen Abschnitt auf den ersten geraden Abschnitt und den zweiten geraden Abschnitt lösbar ausgebildet.

[0010] Die Übergänge vom gebogenen Abschnitt zum ersten geraden Abschnitt und/oder zum zweiten geraden Abschnitt bestehen aus mindestens einem ersten Flansch und jeweils einem zweiten Flansch am ersten geraden Abschnitt und/oder dem zweiten geraden Abschnitt. Es sind mehrere Schrauben vorgesehen, die den ersten Flansch und den zweiten Flansch lösbar miteinander verbinden. Der erste Flansch und der zweite Flansch besitzen einen größeren Durchmesser als die rohrförmige Wandung des dritten Druckraums.

[0011] Der erste Flansch bzw. der zweite Flansch schließen den dritten Druckbereich gegenüber dem ersten und dem zweiten Druckbereich ab.

[0012] Im Bereich des Übergangs vom gebogenen Abschnitt zum ersten geraden Abschnitt und/oder zum zweiten geraden Abschnitt ist jeweils ein gebogenes Rohrstück an der rohrförmigen Wandung des dritten Druckraums angeordnet. Das gebogene Rohrstück ist sowohl am ersten geraden Abschnitt als auch am gebogenen Abschnitt angeordnet und wirkt somit derart zusammen, dass dadurch eine Fluidverbindung vom dritten Druckraum des geraden Abschnitts hin zum Druckraum des gebogenen Abschnitts ermöglicht ist. Gleiches gilt für die Fluidverbindung vom gebogenen Abschnitt zum Druckraum des zweiten geraden Abschnitts. Die gebogenen Rohrstücke sind sowohl am ersten geraden Abschnitt und/oder am zweiten geraden Abschnitt und entsprechend am gebogenen Abschnitt angeordnet. Jedes freie Ende eines jeden gebogenen Rohrstücks ist mit

einem Flansch versehen, um die freien Enden der gebogenen Rohrstücke am Übergang zwischen einem geraden Abschnitt und dem gebogenen Abschnitt ebenfalls lösbar miteinander zu verbinden.

[0013] Das Innenrohr des ersten Druckraums und der abschnittsweise als Spirale ausgeformte zweite Druckraum sind über den ersten Flansch und den zweiten Flansch an der rohrförmigen Wandung des dritten Druckraums miteinander verbunden. Das Kühlmedium im dritten Druckraum ist bevorzugt Wasser.

[0014] Der gebogene Abschnitt ist in einer bevorzugten Ausführungsform als 90° Bogen ausgebildet. An diesem 90° Bogen schließen sich der erste gerade Abschnitt und der zweite gerade Abschnitt an, so dass die beiden Abschnitte senkrecht zueinander stehen.

[0015] Der erste gerade Abschnitt und/oder der zweite gerade Abschnitt und/oder der gebogene Abschnitt sind während der Montage mit dem Reaktor verbindbar.

[0016] Im Folgenden sollen Ausführungsbeispiele den erfindungsgemäßen Rohrwärmetauscher und dessen Vorteile anhand der beigefügten Figuren näher erläutern.

[0017] Fig. 1 zeigt eine Einrichtung zur Herstellung von Polysilizium, bei der ein Rohrwärmetauscher gemäß dem Stand der Technik Verwendung findet.

[0018] Fig. 2 zeigt eine perspektivische Ansicht des erfindungsgemäßen Rohrwärmetauschers, bei dem ein Übergang vorgesehen ist, an dem der Rohrwärmetauscher teilbar ist.

[0019] Fig. 3 zeigt eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Rohrwärmetauschers, der zwei Übergänge ausgebildet hat, an denen der Rohrwärmetauscher teilbar ist.

[0020] Fig. 4 zeigt eine Seitenansicht des erfindungsgemäßen Rohrwärmetauschers, der an zwei Übergängen teilbar ist.

[0021] Fig. 5 zeigt eine perspektivische Darstellung des Wärmetauschers, der an zwei Übergängen teilbar ist, wobei der zweite Abschnitt vom gebogenen Abschnitt abgelöst ist.

[0022] Fig. 6 zeigt eine Frontansicht des Wärmetauschers, bei dem der zweite gerade Abschnitt in Frontalansicht sichtbar ist.

[0023] Fig. 7 zeigt eine Frontansicht des Wärmetauschers, bei der der erste gerade Abschnitt des Rohrwärmetauschers in Frontalansicht sichtbar ist.

[0024] Für gleiche oder gleich wirkende Elemente der Erfindung werden identische Bezugszeichen verwendet. Ferner werden der Übersicht halber nur Bezugszeichen in den einzelnen Figuren dargestellt, die für die Beschreibung der jeweiligen Figur erforderlich sind.

[0025] Fig. 1 zeigt einen Rohrwärmetauscher **2** des Standes der Technik in seiner Zuordnung zu einem Reaktor **4** einer Einrichtung **1** zur Herstellung von Polysilizium. Im Reaktor **4** liegt ein Gasstrom **5** von siliziumhaltigem Gas vor. Dieses Gas wird nicht komplett im Reaktor **4** verbraucht und wird über eine entsprechende Abgasleitung (nicht dargestellt) dem Wärmetauscher **2** zugeführt, der das Gas entsprechend einer vorgegebenen Prozesstemperatur dem Reaktor **4** abermals zuführt. Der Rohrwärmetauscher **2** des Standes der Technik besteht aus einem ersten Abschnitt **10** und einem zweiten Abschnitt **20**. Der erste Abschnitt **10** und der zweite Abschnitt **20** sind über einen gebogenen Abschnitt **6** miteinander verbunden. Diese Verbindung zwischen dem ersten geraden Abschnitt **10** und dem zweiten geraden Abschnitt **20** ist permanent und somit nicht lösbar. Die Montage des Rohrwärmetauschers **2** in der Einrichtung **1** zur Herstellung von Polysilizium erfolgt somit im zusammengebauten Zustand, d. h. der erste Abschnitt **10**, der gebogene Abschnitt **6** und der zweite Abschnitt **20** sind fest miteinander verbunden und werden so als Einheit in die Einrichtung zur Herstellung von Polysilizium eingebaut.

[0026] Der Transport des fest zusammengebauten Rohrwärmetauschers (Liebig-Rohr) gestaltet sich als schwierig, da vier Stück dieser Rohrwärmetauscher des Standes der Technik auf einer Palette transportiert werden. Das Gewicht kann dabei bis zu zwei Tonnen betragen. Ebenso gestaltet sich die Montage des fest zusammengebauten Rohrwärmetauschers **2** als schwierig und unhandlich.

[0027] Fig. 2 zeigt eine perspektivische Ansicht des erfindungsgemäßen Rohrwärmetauschers **2**, der einen Übergang **8** ausgebildet hat, an welchem der Rohrwärmetauscher **2** teilbar ist. Gemäß der in Fig. 2 gezeigten Darstellung ist der Rohrwärmetauscher **2** in zwei Teile teilbar und ebenfalls in diesen zwei Teilen transportierbar. Der Rohrwärmetauscher **2** besteht aus dem ersten Abschnitt **10**, dem gebogenen Abschnitt **6** und dem zweiten geraden Abschnitt **20**. Hier ist der gebogene Abschnitt **6** fest mit dem ersten geraden Abschnitt **10** verbunden. Der erste gerade Abschnitt **10**, der gebogene Abschnitt **6** und der zweite gerade Abschnitt **20** umfassen einen ersten Druckraum **11**, einen zweiten Druckraum **12** und einen dritten Druckraum **13**. Der erste Druckraum **11** ist durch ein Innenrohr **21** gebildet. Der zweite Druckraum **12** ist durch eine abschnittsweise ausgebildete Spirale **22** gebildet. Die Spirale **22** umgibt zumindest im ersten geraden Abschnitt **10** und im zweiten geraden

Abschnitt **20** das Innenrohr **21**. Der zusammengebaute Rohrwärmetauscher **2** trägt an den freien Enden **15** jeweils einen entsprechenden Flansch **17**, mit dem er an die entsprechenden Zu- bzw. Ableitungen (nicht dargestellt) anschließbar ist.

[0028] Die in [Fig. 3](#) dargestellte Ausführungsform des in [Fig. 2](#) dargestellten Rohrwärmetauschers **2** besitzt zwei Übergänge **8**. Durch diese Ausgestaltung ist der erste gerade Abschnitt **10** des Rohrwärmetauschers **2** vom gebogenen Abschnitt **6** lösbar. Ebenso ist der zweite gerade Abschnitt **20** vom gebogenen Abschnitt **6** lösbar. Durch diese Ausgestaltung ergeben sich somit drei Teile (der erste gerade Abschnitt **10**, der zweite gerade Abschnitt **20** und der gebogene Abschnitt **6**, die einzeln transportierbar und auch entsprechend montierbar sind).

[0029] [Fig. 4](#) zeigt eine Seitenansicht des erfindungsgemäßen Rohrwärmetauschers **2**, der zwei Übergänge **8** besitzt, an denen der Rohrwärmetauscher **2** in den ersten geraden Abschnitt **10**, den zweiten geraden Abschnitt **20** und den gebogenen Abschnitt **6** teilbar ist. Damit zwischen dem dritten Druckraum **13** des Rohrwärmetauschers eine Fluidverbindung besteht, ist an der rohrförmigen Wandung **23** des ersten geraden Abschnitts **10** und des zweiten geraden Abschnitts **20** jeweils ein gebogenes Rohrstück befestigt. Ebenso ist an der rohrförmigen Wandung des gebogenen Abschnitts **6** ebenfalls an den beiden Enden ein gebogenes Rohrstück **25** befestigt. Bei der in [Fig. 4](#) gezeigten Darstellung erkennt man, dass im montierten Zustand des ersten geraden Abschnitts, des gebogenen Abschnitts **6** und des zweiten geraden Abschnitts **20** eine Fluidverbindung zwischen dem dritten Druckraum des zweiten geraden Abschnitts und dem dritten Druckraum des gebogenen Abschnitts **6** sowie zwischen dem dritten Druckraum des gebogenen Abschnitts **6** und dem dritten Druckraum des ersten geraden Abschnitts **10** erzielbar ist.

[0030] [Fig. 5](#) zeigt eine perspektivische Ansicht des erfindungsgemäßen Rohrwärmetauschers **2**, bei dem der zweite gerade Abschnitt **20** vom gebogenen Abschnitt **6** entfernt ist. Der erste gerade Abschnitt **20** weist an dem Ende, welches dem gebogenen Abschnitt **6** zugewandt ist, einen zweiten Flansch **32** auf. Entsprechend hierzu ist am gebogenen Abschnitt **6** in der in [Fig. 5](#) gezeigten Ausführungsform jeweils an beiden Enden ein erster Flansch **31** ausgebildet. Der erste gerade Abschnitt **10** bzw. der zweite gerade Abschnitt **20** sind somit mit dem gebogenen Abschnitt **6** über den zweiten Flansch **32** und dem ersten Flansch **31** miteinander verbindbar. Für die Verbindung des ersten geraden Abschnitts **10** bzw. des zweiten geraden Abschnitts **20** mit dem gebogenen Abschnitt **6** sind Schrauben verwendet, die somit eine druckdichte Verbindung zwischen dem ersten geraden Abschnitt **10**, dem zweiten geraden Ab-

schnitt **20** und dem gebogenen Abschnitt **6** herstellen.

[0031] Ebenso trägt jedes freie Ende **28** des gebogenen Rohrstücks **25**, welches an der rohrförmigen Wandung **23** angesetzt ist, jeweils einen Flansch **27**, um somit im montierten Zustand eine Fluidverbindung zwischen dem dritten Druckraum des ersten geraden Abschnitts **10**, des gebogenen Abschnitts **6** und des zweiten geraden Abschnitts **20** herzustellen.

[0032] [Fig. 6](#) zeigt eine Frontansicht des Rohrwärmetauschers **2**, bei der der zweite gerade Abschnitt **20** in frontaler Ansicht dargestellt ist. Wie bereits in der Beschreibung zu [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) erwähnt, sind gebogene Rohrstücke **25** vorgesehen, die bei der in [Fig. 6](#) gezeigten Darstellung den zweiten geraden Abschnitt **20** mit dem gebogenen Abschnitt **6** verbinden. Am Übergang **8** besitzt der zweite gerade Abschnitt **20** einen zweiten Flansch **32**, der mit dem ersten Flansch **31** am gebogenen Abschnitt **6** zusammenwirkt. Entsprechend besitzen die gebogenen Rohrstücke **25** einen Flansch **27**, über den die beiden Rohrstücke **25** ebenfalls verbindbar sind.

[0033] [Fig. 7](#) zeigt eine Frontalansicht des Rohrwärmetauschers **10**, wobei in der in [Fig. 7](#) gezeigten Ansicht der erste gerade Abschnitt **10** des Rohrwärmetauschers **2** in der Frontalansicht zu sehen ist. Auch hier ist nochmals verdeutlicht, dass die gebogenen Rohrstücke **25** eine fluide Verbindung zwischen der rohrförmigen Wandung **23** des ersten geraden Abschnitts **10** und der rohrförmigen Wandung **23** des gebogenen Abschnitts **6** herstellen. Die Verbindungen zwischen dem ersten geraden Abschnitt **10** und dem gebogenen Abschnitt **6** sind an den Übergängen **8** herstellbar. Wie bereits mehrfach erwähnt, sind an den Übergängen entsprechende Flansche **27**, **31** und **32** vorgesehen, mit denen über Schrauben die entsprechenden Teile des Rohrwärmetauschers **2** verbindbar sind.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102006010391 A1 [0003]
- DE 3842099 C2 [0004]
- US 4343772 [0005]

Schutzansprüche

1. Rohrwärmetauscher (2) für eine Einrichtung (1) zur Herstellung von Polysilizium, der Abgas aus einem Reaktor (4) der Einrichtung (1) abermals dem Reaktor (4) zuführt, dass der Rohrwärmetauscher (2) einen ersten geraden Abschnitt (10) und einen zweiten geraden Abschnitt (20) besitzt, die über einen gebogenen Abschnitt (6) fest miteinander verbunden sind, dass der Rohrwärmetauscher (2) aus einem ersten Druckraum (11), einem zweiten Druckraum (12) und einem dritten Druckraum (13) besteht, wobei der erste Druckraum (11) aus einem Innenrohr (21) gebildet ist, wobei der zweite Druckraum (12) abschnittsweise als Spirale (22) ausgeformt ist, die den ersten Druckraum (11) im ersten und zweiten geraden Abschnitt (11 und 12) umgibt und wobei der dritte Druckraum (13) eine rohrförmige Wandung (23) aufweist, die den ersten und den zweiten Druckraum (11, 12) umgibt und mit einem Kühlmedium gefüllt ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Rohrwärmetauscher (2) an mindestens einem Übergang (8) vom gebogenen Abschnitt (6) auf den ersten geraden Abschnitt (10) oder den zweiten geraden Abschnitt (20) lösbar ausgebildet ist.

2. Rohrwärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das der Rohrwärmetauscher (2) an beiden Übergängen (8) vom gebogenen Abschnitt (6) auf den ersten geraden Abschnitt (10) und den zweiten geraden Abschnitt (20) lösbar ausgebildet ist.

3. Rohrwärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Übergänge (8) vom gebogenen Abschnitt (6) zum ersten geraden Abschnitt (10) und/oder dem zweiten geraden Abschnitt (20) aus mindestens jeweils einem ersten Flansch (31) am gebogenen Abschnitt (6) und jeweils einem zweiten Flansch (32) am ersten geraden Abschnitt (10) und/oder dem zweiten geraden Abschnitt (20) gebildet sind und dass mehrere Schrauben den ersten Flansch (31) und dem zweiten Flansch (32) lösbar miteinander verbinden, wobei der erste Flansch (31) und der zweite Flansch (32) einen größeren Durchmesser besitzen als die rohrförmige Wandung (23) des dritten Druckraums (13).

4. Rohrwärmetauscher nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Flansch (31) bzw. der zweite Flansch (32) den dritten Druckbereich (13) gegenüber dem ersten und den zweiten Druckbereich (11, 12) abschließen.

5. Rohrwärmetauscher nach den Ansprüchen 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich des Übergangs (8) vom gebogenen Abschnitt (6) zum ersten geraden Abschnitt (10) und/oder dem zweiten geraden Abschnitt (20) jeweils ein gebogenes Rohrstück (25) an der rohrförmigen Wandung (23) des

dritten Druckraums (13) des gebogenen Abschnitts (6) und des ersten geraden Abschnitts (10) und/oder des zweiten geraden Abschnitts (20) fest angebracht ist und dass jedes freie Ende eines jeden gebogenen Rohrstücks (25) mit einem Flansch (27) versehen ist, um die freien Enden (28) der gebogenen Rohrstücke (25) am Übergang (8) mittels Schrauben lösbar miteinander zu verbinden.

6. Rohrwärmetauscher nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Innenrohr (21) des ersten Druckraums (11) und der abschnittsweise als Spirale (22) ausgeformte zweite Druckraum (12) über den ersten Flansch (31) und den zweiten Flansch (32) an der rohrförmigen Wandung (23) des dritten Druckraums (13) miteinander verbunden sind.

7. Rohrwärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Kühlmedium im dritten Druckraum (13) Wasser ist.

8. Rohrwärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der gebogene Abschnitt (6) als 90° Bogen ausgeformt ist, an dem sich der erste gerade Abschnitt (10) und der zweite gerade Abschnitt (20) anschließen und somit zueinander senkrecht stehen.

9. Rohrwärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der erste gerade Abschnitt (10) und/oder der zweite gerade Abschnitt (20) und/oder der gebogene Abschnitt (6) bei der Montage am Reaktor (4) miteinander verbindbar sind.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

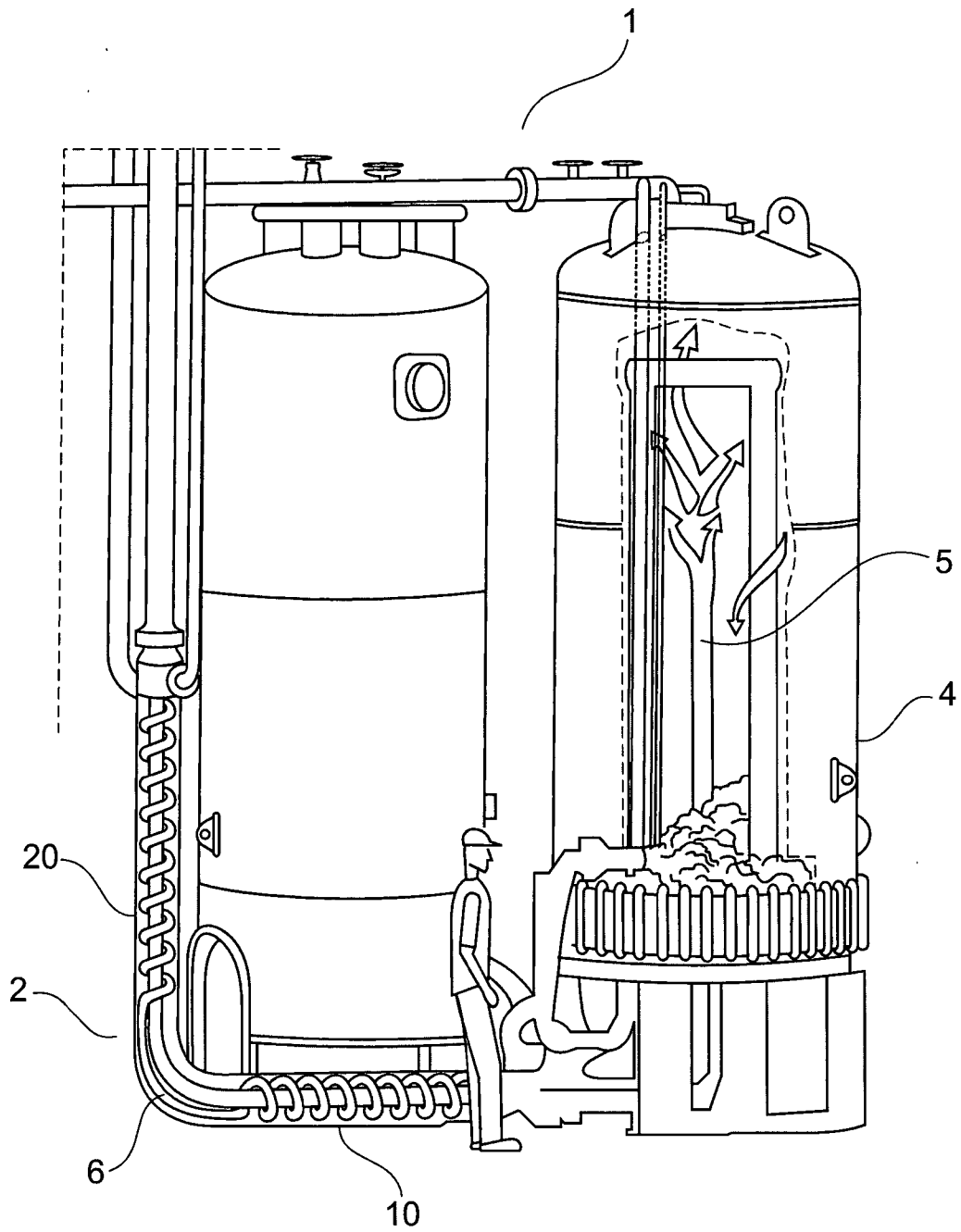


Fig. 1

Stand der Technik

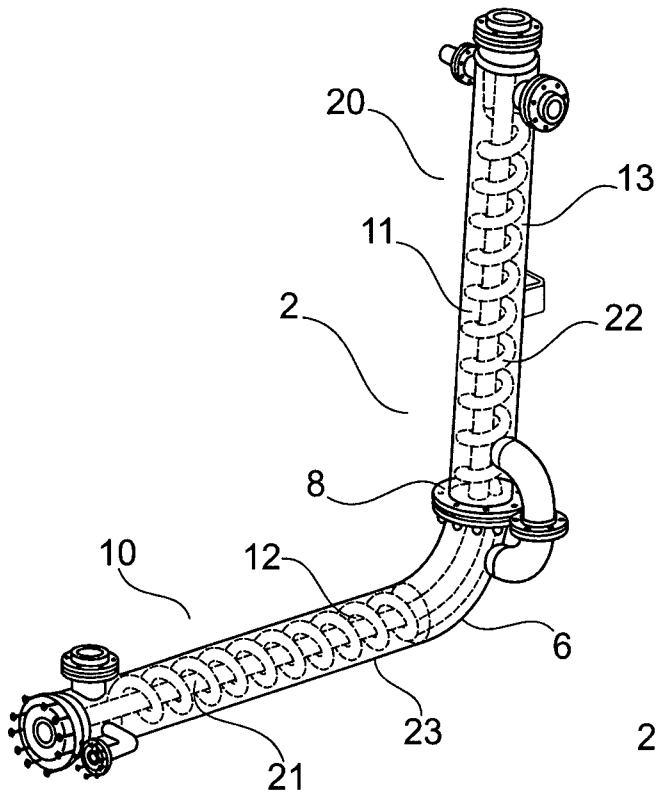


Fig. 2

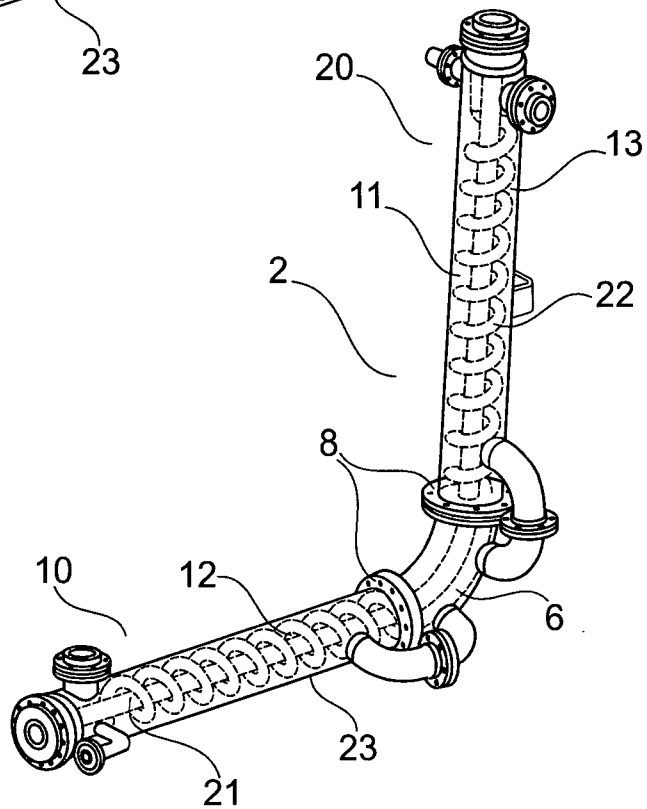


Fig. 3

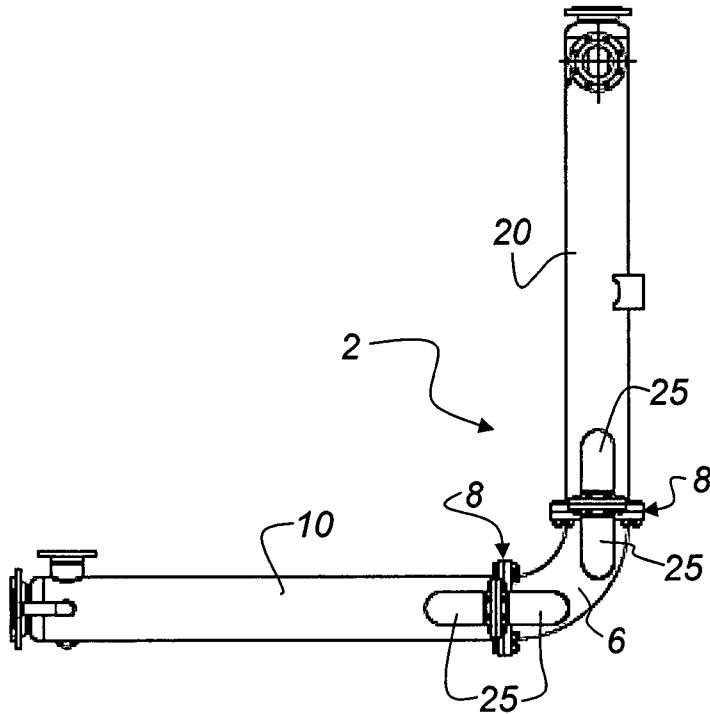


Fig. 4

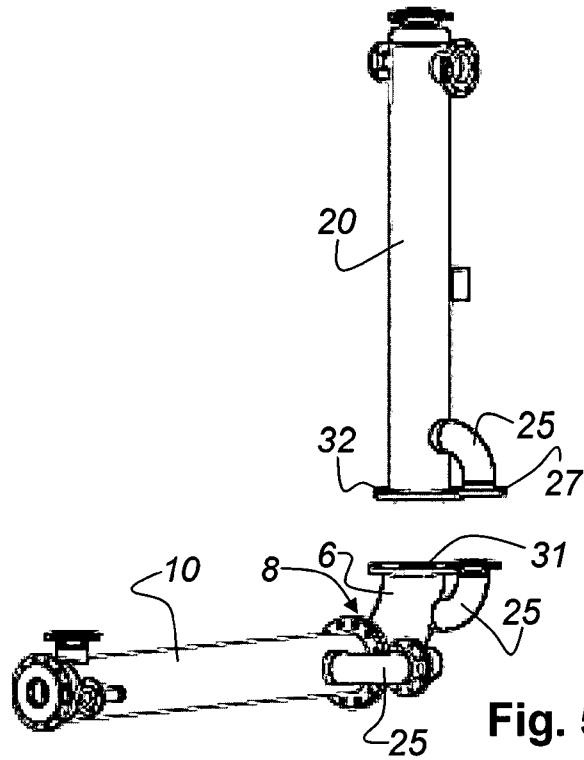


Fig. 5

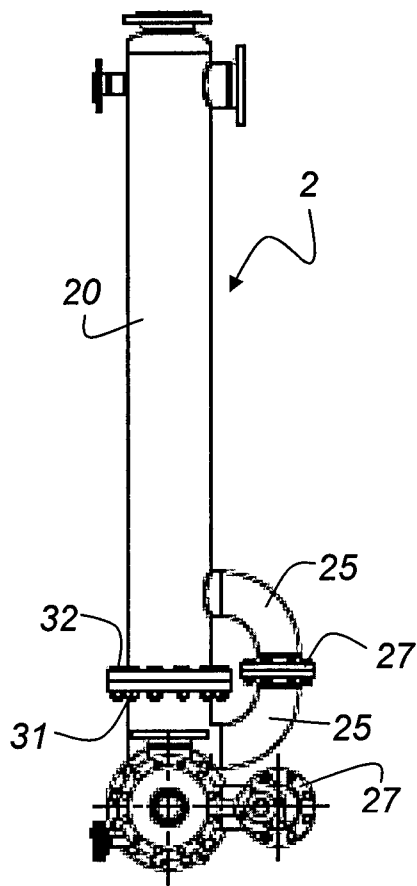


Fig. 6

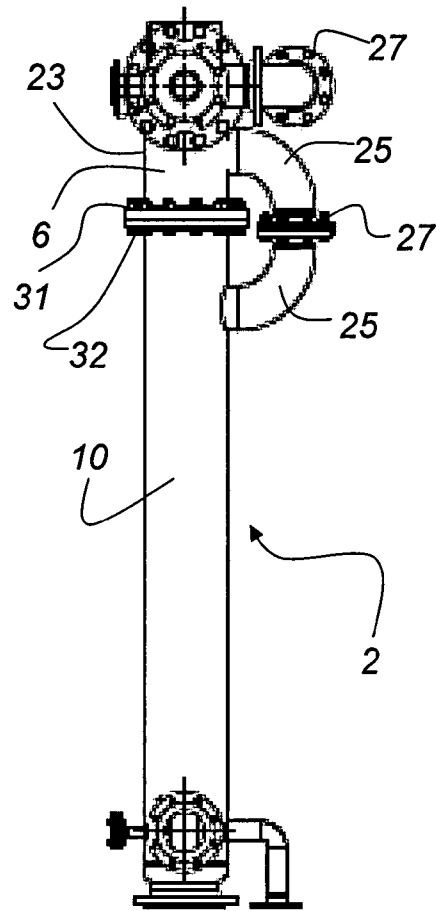


Fig. 7