

(19)



(11)

EP 1 627 195 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
12.03.2008 Patentblatt 2008/11

(51) Int Cl.:
F27D 1/12 (2006.01) F27B 3/24 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04739393.9**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2004/005718

(22) Anmeldetag: **27.05.2004**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2004/106831 (09.12.2004 Gazette 2004/50)

(54) **PROZESSBEHÄLTER MIT KÜHLELEMENTEN**

PROCESS CONTAINER WITH COOLING ELEMENTS

RECIPIENT DE TRAITEMENT POURVU D'ELEMENTS DE REFROIDISSEMENT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **27.05.2003 DE 10323944**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.02.2006 Patentblatt 2006/08

(73) Patentinhaber:
• **Maerz Ofenbau AG**
8027 Zürich (CH)
• **"Berzelius" Stolberg GmbH**
52224 Stolberg (DE)

(72) Erfinder:
• **LOEBNER, Andreas**
3037 Herrenschwanden (CH)
• **PÜLLENBERG, Reinhard**
52072 Aachen (DE)

(74) Vertreter: **Lenzing, Andreas**
Lenzing Gerber
Patentanwälte
Postfach 20 05 09
40103 Düsseldorf (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 140 401 GB-A- 2 176 883
US-A- 3 843 106 US-A- 4 221 922

EP 1 627 195 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Prozessbehälter mit Kühlelementen und mit mindestens einer auf der Innenseite eines metallischen Behältermantels aufgetragenen feuerfesten Auskleidungsschicht, wobei jedes Kühlelement aus einer Basisplatte und mindestens einem, mit dieser wärmeleitend verbundenen Kühlkanal besteht, dessen Enden jeweils eine Verbindungsanordnung für den Anschluss an den Kühlkanal eines benachbarten Kühlelementes aufweisen.

[0002] Die feuerfesten Auskleidungen metallurgischer Behälter müssen beständig sein gegenüber der Einwirkung flüssiger Schmelzen und Schlacken und außerdem isolierend wirken, so dass der Behältermantel kühl genug und somit ausreichend tragfähig bleibt. Der oft erhebliche Verschleiß der Auskleidungen kann durch ihre Kühlung verringert werden.

[0003] Für elektrische Schmelzöfen sind Kühlelemente bekannt, die einen wesentlichen statischen Bestandteil der Behälterwandkonstruktion bilden, indem sie verhältnismäßig große, steife Plattenelemente darstellen und in festem Verbund mit der unmittelbar auf ihrer Innenseite aufgetragenen feuerfesten Auskleidungsschicht stehen. Beispiele solcher Kühlelemente sind in den US 3,314,668, US 4,221,922, WO02/27042 oder WO 02/081757 zu finden. Die Abmessungen eines solchen Kühlelementes betragen entsprechend den Angaben der genannten US 4,221,922 beispielsweise 1,71 m x 6,10 m und die Dicke ihrer Basisplatte 16 mm.

[0004] Die häufig angewandte Kühlung der Behälterwand durch eine äußere Wasserberieselung hat den Nachteil von Wasserverlusten und Ablagerung von Kalk und Verunreinigungen. Es ist auch bekannt, auf den Behältermantel Kühlrohre aufzuschweißen. Dadurch können jedoch im Behältermantel Risse entstehen, durch die Kühlwasser in die Auskleidungsschicht eindringt.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Prozessbehälter der eingangs genannten Art zu finden, der mit verhältnismäßig geringem Aufwand und damit kostengünstig auch durch Nachrüsten eines vorhandenen Prozessbehälters herstellbar ist und der durch eine Verringerung des Verschleißes seiner feuerfesten Auskleidung einen längeren Betrieb bis zur nächsten Reparatur der Auskleidung ermöglicht.

[0006] Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß dadurch, dass die Kühlelemente durch Schraubverbindungen mit jeweils einem an den Behältermantel außen angeschweißten Gewindebolzen außen am Behältermantel befestigt sind, so dass sie sich unter dem Spanndruck der Schraubverbindungen durch Biegeverformung an diesen anschmiegen.

[0007] Der metallische Behältermantel eines metallurgischen Prozessbehälters wird in jedem Fall von der theoretisch idealen Form z.B. Zylinderform abweichen. Die Imperfektionen des unbelasteten, neuen Bauteils sind meist noch recht klein. Wird der Behältermantel aber durch die Prozesswärme erhitzt so dehnt er sich aus. Da

die Manteltemperatur durch unterschiedliche Wärmezufuhr und/oder -Abfuhr z.B. durch einseitige Anströmung durch Wind oder durch Ablagerung von Staub auf einzelnen Zonen nicht gleichmäßig ist, sind die Dehnungen über den Umfang unterschiedlich. Der Mantel wird so zwangsläufig von der theoretischen z.B. Zylinderform abweichen. Besonders groß können lokale Aus- oder Einbuchtungen werden, wenn begrenzte Schäden an der feuerfesten Auskleidung eine starke lokale Überhitzung zur Folge haben. Während die herstellungsbedingten Imperfektionen in der Größenordnung von 1/1000 z.B. des Manteldurchmessers sind, findet man bei Behältern nach mehrjährigem Betrieb Formabweichungen im Bereich von 1/100 des Durchmessers. Weitere Ursachen für solche Verformungen des Mantels eines Prozessbehälters können sein: Gewichtsbelastung durch die Schmelze, Last durch Schwerpunktsverlagerung z.B. beim Kippen des Gefäßes zum Entleeren der Schmelze und/oder Stützkkräfte die durch Dehnung der feuerfesten Auskleidung von innen auf den Mantel einwirken.

[0008] Schließlich ist auch die Dehnungen und Formänderungen eines metallischen Ofenmantels bei der Inbetriebnahme und bei der Stillsetzung eines Ofens zu berücksichtigen, die durch die hohe Betriebstemperatur bedingt sind. Die anhand des Ausführungsbeispiels beschriebene Kühlvorrichtung ist geeignet, sich derartigen Formänderungen anzupassen und dabei den hohen Oberflächentemperaturen beispielsweise eines Schmelzofens für die Bleiraffination zu widerstehen.

[0009] Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche und der folgenden Beschreibung an Hand der Zeichnungen zu entnehmen. Diese zeigen in

Fig.1 einen Radialschnitt durch einen Bereich eines mit Kühlelementen nach Fig.1 ausgerüsteten Behältermantels und in

Fig.2 eine vollständige Aufsicht auf ein Kühlelement und eine Teildarstellungen von zwei angrenzend angeschlossenen, gleichartigen, unvollständig dargestellten Kühlelementen.

[0010] Der stehend oder liegend angeordnete, beispielsweise zylindrische Prozessbehälter 1 hat einen aus Stahl geformten Behältermantel 2, der gegenüber einem hochoverhitzten Behälterinhalt, z.B. einer Metallschmelze durch feuerfeste Auskleidungsschichten 3,4 geschützt ist. Um die Widerstandsfähigkeit der Auskleidungsschichten 3,4 und den Schutz des Behältermantels 2 gegen Überhitzung zu erhöhen, sind an der Außenseite des Behältermantels 2 zahlreiche gleichartig ausgeführte Kühlelemente 5,5',5" befestigt.

[0011] Jedes Kühlelement 5,5',5", von denen auf einem Prozessbehälter 1 mit einem Durchmesser von beispielsweise 3 m und einer Länge von beispielsweise 25 m sowohl in Umfangsrichtung als auch in Längsrichtung z.B. jeweils zwanzig nebeneinander angeordnet sind,

besteht im Wesentlichen aus einer verhältnismäßig dünnen und dadurch biegsamen Basisplatte 6, mit einer Dicke von weniger als 5 mm und vorzugsweise 3 oder 4 mm und mindestens einem, mit dieser wärmeleitend verbundenen Kühlkanal 7.

[0012] Der Kühlkanal 7 erstreckt sich mit mehreren, beispielsweise drei Gängen 8,9,10 und verbindenden 180°-Krümmungen schlangenförmig oder serpentinenartig gekrümmt entlang der dem Behältermantel 2 abgekehrten Außenseite der Basisplatte 6 über einen möglichst großen Teil ihrer Oberfläche, um mit dieser auf großer Oberfläche in wärmeleitendem Kontakt zu stehen. Er hat beispielsweise die schalenförmige Querschnittsform eines hälftig aufgeschnittenen Rohres, das entlang seiner Querschnittsenden mit der Basisplatte 6 verschweißt ist, so dass die Basisplatte 6 einen Teil des Kanalquerschnittes bildet. Es können jedoch auch andere Querschnittsformen gewählt werden, wofür Beispiele durch die genannte US 4,221,922 bekannt sind.

[0013] Für den Anschluss an den Kühlkanal 7 eines benachbarten Kühlelementes 5,5',5" haben die beiden Enden 11,12 des Kühlkanals 7 jeweils eine Verbindungsanordnung, die aus einem von dem Kühlelement 5,5',5" bzw. vom Prozessbehälter 1 weg nach außen gerichteten, gekrümmten Anschlussstutzen 13,14 mit einem Endflansch 15,16 und aus einem die Anschlussstutzen 13,14 benachbarter Kühlelemente 5,5',5" verbindenden, Endflansche 17,18 aufweisenden Kompensationsrohr 19 besteht. Dieses hat einen Wellrohrbereich 20, so dass es Ungenauigkeiten der Zuordnung zwischen benachbarten Kühlelementen 5,5',5" und Wärmedehnungen im Behältermantel 2 kompensieren kann.

[0014] Eine lösbare Befestigung der Kühlelemente 5,5',5" erfolgt mittels zahlreicher, an der Außenseite des Behältermantels 2 aufgeschweißter Gewindebolzen 21, die sich durch mehrere in der Basisplatte 6 an entsprechenden Positionen vorgesehene Basisplatte 6 an entsprechenden Positionen vorgesehene Bolzenlöcher 22 erstrecken und außerdem entlang der Ränder 27,28 der Basisplatte 6 in einem Spaltraum zwischen benachbarten Kühlelementen 5,5',5" vorgesehen sind. Ein jeweils auf sie aufgestecktes Druckstück 23, das erheblich breiter ist als die Bolzenlöcher 22 sowie eine Tellerfeder 24 werden durch eine Schraubenmutter 25 verspannt, so dass jede Basisplatte 6 mit elastischer Vorspannung an zahlreichen Stellen entsprechend der Größe des Druckstückes 23 gegen den Behältermantel 2 angedrückt wird und durch Biegeverformung sich an die Oberflächenform des Behältermantels 2 anschmiegt. Diese Verformbarkeit der Basisplatte 6 gewährleistet eine gute Anpassung an Unregelmäßigkeiten der Oberfläche des Behältermantels 2, die herstellungsbedingt sind und sich außerdem durch die Erwärmung des Prozessbehälters und seine Chargierung ergeben, so dass ein umfangreicher wärmeübertragender Kontakt der Kühlelemente 5,5',5" mit dem Behältermantel 2 gewährleistet ist.

[0015] Für eine weitere Verbesserung der Wärmeübertragung vom Behältermantel 2 auf die Basisplatte 6

der Kühlelemente 5,5',5" und damit an die in den Kühlkanälen 7 zirkulierende Kühlflüssigkeit ist in bevorzugter Ausführungsform der Erfindung zwischen der Behälterwand 2 und der Basisplatte 6 der Kühlelemente 5,5',5" eine Wärmeleitpaste vorgesehen, durch die Luftspalte verhindert bzw. ausgefüllt werden, die trotz der relativ guten Anschmiegsbarkeit der Kühlelemente 5,5',5" an die Behälterwand 2 unvermeidlich wären. Die plastische Verformbarkeit der Wärmeleitpaste gewährleistet eine Anpassung an Form- bzw. Größenveränderungen der ausgefüllten Spalte in Folge der genannten, sich beim Betrieb des Prozessbehälters ergebenden relativen Verformungen zwischen der Basisplatte 6 und der Behälterwand 2. Hierzu trägt auch die elastische Vorspannung der Schraubbefestigung bei, die durch die genannten Tellerfedern 24 erzielt wird.

[0016] Zum Nachfüllen oder auch zum Einbringen einer durch verschiedene Hersteller auf dem Markt erhältlichen Wärmeleitpaste zwischen den Behältermantel 2 und die jeweilige Basisplatte 6 sind in der Basisplatte 6 an mehreren Stellen Gewindelöcher 25 vorgesehen, in denen der Nippel einer Pastenpresse angeschlossen werden kann.

[0017] Das Einbringen der Wärmeleitpaste hinter die Basisplatte 6 der Kühlelemente 3,3',3" erfolgt beispielsweise so lange, bis sie an Rändern der Basisplatte 6 austritt. Ein Hervorquellen von Wärmeleitpaste an Rändern der Basisplatte 6 kann jedoch auch verhindert oder auf ausgesuchte Stellen begrenzt werden, indem die Basisplatte 6 entlang ihrer Ränder abgedichtet wird. Hierzu eignet sich z.B. eine aushärtende Wärmeleitpaste 30,31, die außen entlang der Ränder der Basisplatte 6 aufgebracht wird und dabei auch den Spaltraum 31 zwischen benachbarten Kühlelementen 5,5',5" ausfüllen kann. Die Abdichtung entlang der Ränder der Basisplatte 6 gestattet auch die Verwendung einer weniger zähen und hinsichtlich ihrer Wärmeleiteigenschaft optimierten Wärmeleitpaste zwischen dem Behältermantel 2 und der Basisplatte 6 der Kühlelemente 5,5',5".

Patentansprüche

1. Prozessbehälter mit Kühlelementen und mit mindestens einer auf der Innenseite eines metallischen Behältermantels (2) aufgetragenen feuerfesten Auskleidungsschicht (3,4), wobei jedes Kühlelement (5,5',5") aus einer Basisplatte (6) und mindestens einem, mit dieser wärmeleitend verbundenen Kühlkanal (7) besteht, dessen Enden (11,12) jeweils eine Verbindungsanordnung (13-20-9 für den Anschluss an den Kühlkanal (7) eines benachbarten Kühlelementes (5, 5', 5")) aufweisen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kühlelemente (5,5',5") durch Schraubverbindungen mit jeweils einem an den Behältermantel (2) außen angeschweißten Gewindebolzen (21) außen am Behältermantel (2) befestigt sind, so dass sie sich unter dem Spanndruck der

Schraubverbindungen durch Biegeverformung an diesen anschmiegen.

2. Prozessbehälter nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gewindebolzen (21) sowohl über das jeweilige Kühlelement (5,5',5") verteilt, sich durch in der Basisplatte (6) vorgesehene Bolzenlöcher (22) erstrecken, als auch entlang von Rändern (27,28) der Basisplatte (6) der Kühlelemente (5,5',5") vorgesehen sind. 10
3. Prozessbehälter nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schraubverbindungen durch auf den Gewindebolzen (21) aufgesteckte Tellerfedern (24) federelastisch sind. 15
4. Prozessbehälter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Basisplatte (6) der Kühlelemente (5,5',5") und dem Behältermantel (2) eine Wärmeleitpaste vorgesehen ist. 20
5. Prozessbehälter nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** über die Basisplatte (6) jedes Kühlelementes (5,5',5") verteilt mehrere Fülllöcher (25) für die Wärmeleitpaste vorgesehen sind. 25
6. Prozessbehälter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes Kühlelement (5,5',5") einen sich in mindestens zwei Gängen (8,9,10) schlangenförmig über die Basisplatte (6) erstreckenden Kühlkanal (7) aufweist, der aus einem im Querschnitt einseitig offenen Hohlprofil gebildet ist, das entlang seiner Kanten mit der Basisplatte (6) verschweißt ist. 30
7. Prozessbehälter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** an den Enden (11,12) des Kühlkanals (7) ein nach außen gerichteter Anschlussstutzen (13,14) vorgesehen ist, wobei die Anschlussstutzen (13,14) benachbarter Kühlelemente (5,5',5") durch ein einen Wellrohrbereich (20) aufweisendes Kompensationsrohr (19) miteinander verbunden sind. 35
8. Prozessbehälter nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Basisplatte (6) weniger als 5 mm dick ist. 40
9. Prozessbehälter nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Basisplatte (6) entlang ihres Umfangs ein Randabdichtungen (30,31) aufweist und zwischen der Basisplatte (6) und dem Behältermantel (2) eine Wärmeleitpaste vorgesehen ist. 45
10. Prozessbehälter nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Randabdich-

tungen (30,31) aus einer aushärtenden Wärmeleitpaste bestehen.

5 Claims

1. Process container with cooling elements and with at least one refractory cladding layer (3, 4) applied on the inside of a metallic container casing (2), wherein each cooling element (5, 5', 5") consists of a base plate (6) and at least one cooling channel (7) connected thereto in a heat conducting manner, the ends (11, 12) of which in each case have a connection arrangement (13-20-9) for connection to the cooling channel (7) of an adjacent cooling element (5, 5', 5"), **characterised in that** the cooling elements (5, 5', 5") are secured by screw connections in each case with a threaded bolt (21) welded onto the outside of the container casing (2), such that they press closely against this under the tension pressure of the screw connections due to flexural deformation. 10
2. Process container according to Claim 2, **characterised in that** the threaded bolts (21) are provided both divided above the individual cooling element (5, 5', 5"), extending through bolt holes (22) provided in the base plate (6) as well as along the edges (27, 28) of the base plate (6) of the cooling elements (5, 5', 5"). 15
3. Process container according to Claim 1 or 2, **characterised in that** the screw connections are rendered spring elastic by disc springs (24) fitted onto the threaded bolts (21). 20
4. Process container according to any one of Claims 1 to 3, **characterised in that** a heat conductive paste is provided between the base plate (6) of the cooling elements (5, 5', 5") and the container casing (2). 25
5. Process container according to Claim 4, **characterised in that** several filling holes (25) for the heat conductive paste are provided distributed above the base plate (6) of each cooling element (5, 5', 5"). 30
6. Process container according to any one of Claims 1 to 5, **characterised in that** each cooling element (5, 5', 5") has a cooling channel (7) extending in at least two runs (8, 9, 10) in meander fashion over the base plate (6), said channel being formed of a hollow profile open on one side in cross-section, which is welded along its edges to the base plate (6). 35
7. Process container according to any one of Claims 1 to 6, **characterised in that** at the ends (11, 12) of the cooling channel (7) a connection nozzle (13, 14) is provided which is directed outwards, wherein the connection nozzles (13, 14) of adjacent cooling ele-

ments (5, 5', 5") are connected to one another by means of a compensation pipe (19) having a bellows pipe section (20).

8. Process container according to any one of Claims 1 to 7, **characterised in that** the base plate (6) is less than 5 mm thick.
9. Process container according to any one of Claims 1 to 8, **characterised in that** the base plate (6) has edge seals (30, 31) along its circumference and a heat conductive paste is provided between the base plate (6) and the container casing (2).
10. Process container according to any one of Claims 1 to 9, **characterised in that** the edge seals (30, 31) consist of a hardening heat conductive paste.

Revendications

1. Récipient de traitement comportant des éléments de refroidissement et au moins une couche de revêtement (3, 4) réfractaire, déposée sur la face intérieure d'une paroi latérale (2) métallique du récipient, chaque élément de refroidissement (5, 5', 5") étant formé par un socle (6) et au moins un canal de refroidissement (7), qui est relié de manière thermoconductrice avec celui-ci et dont les extrémités (11, 12) comportent chacune un système de liaison (13-20-9) pour le raccordement au canal de refroidissement (7) d'un élément de refroidissement (5, 5', 5") adjacent, **caractérisé en ce que** les éléments de refroidissement (5, 5', 5") sont fixés à l'extérieur sur la paroi latérale (2) du récipient par l'intermédiaire d'assemblages vissés avec respectivement un boulon fileté (21) soudé à l'extérieur contre la paroi latérale (2) du récipient, de telle sorte que, moyennant la pression de serrage des assemblages vissés, ils viennent s'appliquer étroitement contre ceux-ci sous l'effet d'une déformation par flexion.
2. Récipient de traitement selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les boulons filetés (21) sont non seulement répartis sur l'élément de refroidissement (5, 5', 5") respectif en passant à travers des trous (22) prévus dans le socle (6), mais sont aussi prévus le long de bords (27, 28) du socle (6) des éléments de refroidissement (5, 5', 5").
3. Récipient de traitement selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les assemblages vissés sont flexibles au moyen de ressorts Belleville (24) enfichés sur les boulons filetés (21).
4. Récipient de traitement selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce qu'une** pâte thermoconductrice est prévue entre le socle (6) des

éléments de refroidissement (5, 5', 5") et la paroi latérale (2) du récipient.

5. Récipient de traitement selon la revendication 4, **caractérisé en ce qu'il** est prévu de répartir plusieurs trous de remplissage (25) pour la pâte thermoconductrice sur le socle (6) de chaque élément de refroidissement (5, 5', 5").
6. Récipient de traitement selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** chaque élément de refroidissement (5, 5', 5") comporte un canal de refroidissement (7) qui s'étend en au moins deux passages (8, 9, 10) en forme de méandres sur le socle (6) et qui est formé par un profilé creux, dont la section est ouverte sur un côté et qui est soudé le long de ses arêtes avec le socle (6).
7. Récipient de traitement selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce qu'au** niveau des extrémités (11, 12) du canal de refroidissement (7) est prévue une tubulure de raccordement (13, 14) orientée vers l'extérieur, les tubulures de raccordement (13, 14) d'éléments de refroidissement (5, 5', 5") adjacents étant assemblées entre elles par un tube de compensation (19) muni d'une zone tubulaire ondulée (20).
8. Récipient de traitement selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** le socle (6) a une épaisseur inférieure à 5 mm.
9. Récipient de traitement selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** le socle (6) comporte des garnitures d'étanchéité périphériques (30, 31) le long de son pourtour et une pâte thermoconductrice est prévue entre le socle (6) et la paroi latérale (2) du récipient.
10. Récipient de traitement selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** les garnitures d'étanchéité périphériques (30, 31) sont réalisées dans une pâte thermoconductrice durcissable.

Fig.1

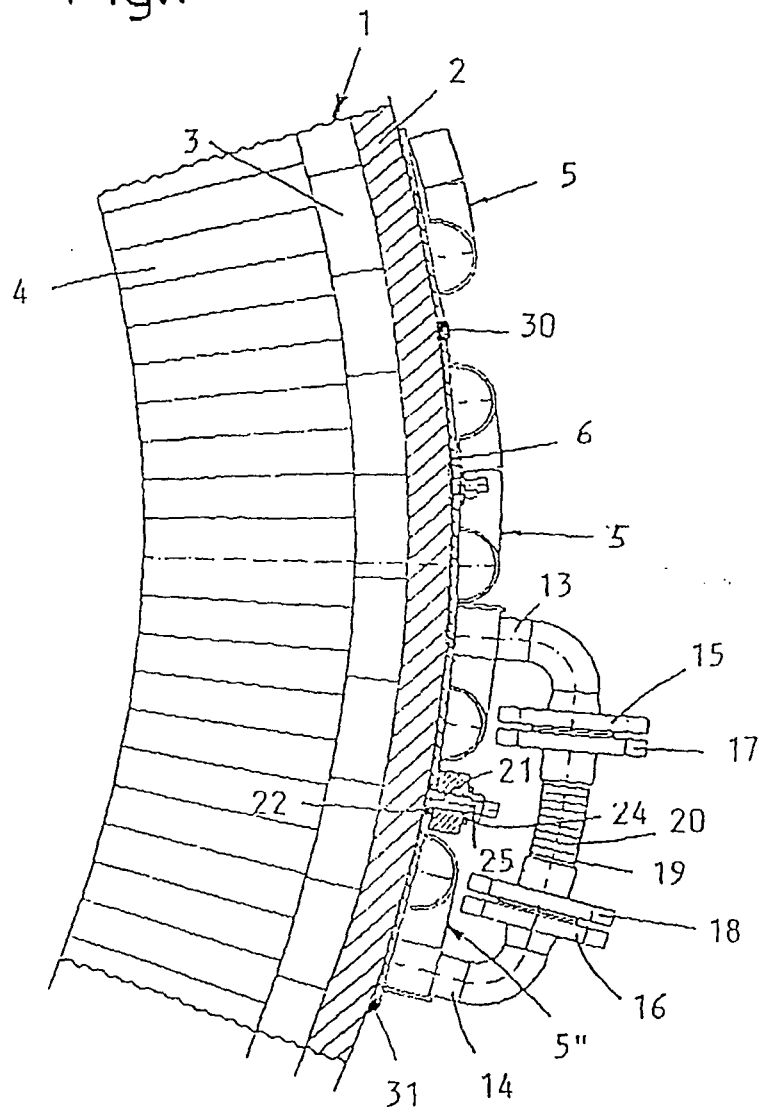
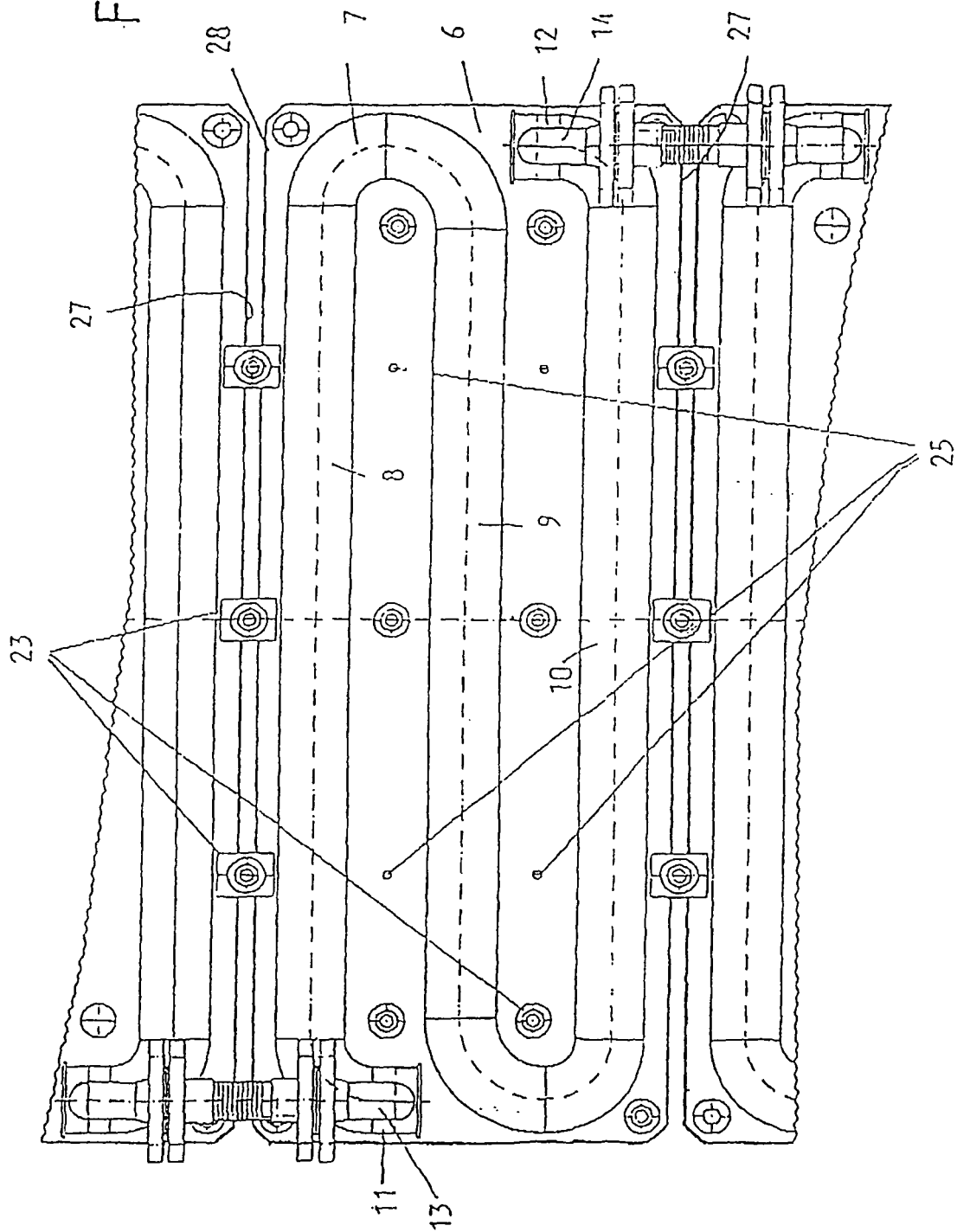


Fig.2



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 3314668 A [0003]
- US 4221922 A [0003] [0003] [0012]
- WO 0227042 A [0003]
- WO 02081757 A [0003]