

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 840 053 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
01.08.2001 Patentblatt 2001/31

(51) Int Cl.7: **F16L 59/02**, F16L 59/12,
F28F 13/14, F28F 13/00

(21) Anmeldenummer: **97115785.4**

(22) Anmeldetag: **11.09.1997**

(54) **Wärmedämmende Auskleidung auf Wärmetauscherflächen**

Insulation covering for heat-exchanger surfaces

Revêtement isolant pour surfaces d'échangeurs de chaleur

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT NL

(30) Priorität: **04.11.1996 DE 19645390**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.05.1998 Patentblatt 1998/19

(73) Patentinhaber:
• **mg technologies ag**
60325 Frankfurt am Main (DE)
• **Karrena GmbH**
40885 Ratingen-Lintorf (DE)

(72) Erfinder:
• **Deeke, Wolfgang, Dipl.-Ing.**
40822 Mettmann (DE)

- **Havlik, Michael, Dipl.-Ing.**
47798 Krefeld (DE)
- **Heering, Jürgen, Dr.-Ing.**
40668 Meerbusch (DE)
- **Köhnen, Klaus, Dipl.-Ing.**
45481 Mülheim (DE)

(74) Vertreter: **Revesz, Veronika**
c/o Lurgi AG
Abt. Patente, A-VRP
Lurgiallee 5
60295 Frankfurt/Main (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 643 203 **DE-A- 3 821 468**
DE-C- 4 324 423 **US-A- 3 838 665**
US-A- 4 537 249 **US-A- 4 597 702**

EP 0 840 053 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 eine wärmedämmende Auskleidung zur Erniedrigung des Wärmestroms bzw. zum Schutz vor Übertemperatur an den Kühlflächen eines Mittel- oder Hochdruck-Wärmeaustauschers.

[0002] Diese wärmedämmende Auskleidung einer Rohr-Steg-Rohrwand wird insbesondere in Strahlungskühlern am Rohrkäfig und oder an Schottenflächen verwendet.

[0003] Bei der Auslegung der Kühlflächen neu entwickelter Wärmetauscher, bei denen bezüglich Aufbau und Werkstoffe (z. B. Edelstahl) keine einschlägigen Erfahrungen hinsichtlich des sich einstellenden Verschmutzungsverhaltens vorliegen, wird eine an sich bekannte, wärmedämmende Auskleidung verwendet.

[0004] Im laufenden Betrieb kann es sich herausstellen, daß die tatsächliche Verschmutzung der Heizflächen geringer ist als die theoretisch angenommene. Das führt zu einer besseren als erwarteten Kühlung und somit zu einer tieferen Gasaustrittstemperatur als vorher theoretisch berechnet.

[0005] Um eine zu tiefe gasseitige Austrittstemperatur aus dem Wärmeaustauscher zu vermeiden, wird entweder die Wärmeübertragungsfläche durch Unterbrechung der Wasserzufuhr zu einzelnen Rohren, durch Heraustrennen von Rohren und oder durch Aufbringen von Feuerfestmaterialien und oder Stampfmasse desaktiviert.

[0006] Die Unterbindung der Wasserzufuhr oder die Entfernung einzelner Rohre stellt in der Regel eine nichtrücknehmbare Bauteilveränderung dar. Das Aufbringen von Stampfmassen erfordert das Aufschweißen von Stiften und oder Ankern auf die Rohr-Steg-Rohr-Verbindung, insbesondere auch an druckbeaufschlagten Teilen (Rohren), um das Tragen und Anhaften der Stampfmassen zu gewährleisten.

[0007] Da jede nachträglich aufgebrachte Schweißnaht Wärmespannungen hervorruft und unter Umständen der Ausgangspunkt für Risse sein kann, ist die Verschweißung von Stiften auf druckgehende Rohre auf jeden Fall nachteilig. Desweiteren kommen durch die Stampfmassen unter Umständen erhebliche Zusatzgewichte in das Bauteil hinein, die häufig schwer abzufangen sind.

[0008] Weiterhin ist es erforderlich, die Stampfmasse gemäß einer vom Hersteller vorgegebenen Zeit-Temperatur-Kurve zu trocknen, um ihre Einsatzfähigkeit zu erreichen. Die Trocknungsprozedur kann mit beträchtlichem Aufwand verbunden sein.

[0009] Bei Abkleidung von zu viel Wärmeaustauscherfläche durch Stampfmasse ist die Demontage dieser Wärmedämmung nur mit erheblichem Aufwand möglich, da die Stifte und oder Anker ebenfalls nach Abriß der Stampfmasse abgeschliffen werden müssen, um - bedingt durch lokale Metallüberhitzung - Zonen mit Versagenswahrscheinlichkeit zu vermeiden.

[0010] Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zu-

grunde, eine Abkleidung zu schaffen, die zu einer gezielten Verringerung des Wärmeaustausches führt, relativ einfach anbringbar ist, eine spätere einfache Justierbarkeit durch Teilentfernung oder weiterer Anbringung erlaubt, keine Schweißung an druckbelasteten Teilen erfordert, keine große Zusatzgewichtsbelastung in das Bauteil hineinbringt und deren Oberfläche bei normaltemperierter Luft aushärtet, so daß eine aufwendige Trocknung mit Trocknungsbrenner nicht erforderlich ist.

[0011] Die Lösung der Aufgabe erfolgt in der Weise, wie es in dem Patentanspruch 1 angegeben ist, die Unteransprüche stellen eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung dar.

[0012] Erfindungsgemäß wird hierdurch eine Anhebung der Austrittstemperatur des Gases aus dem Wärmetauscher erzielt.

[0013] Selbstverständlich kann die Erfindung über den zuvor beschriebenen Anwendungsfall hinausgehend immer auch zum Schutz wärmeempfindlicher Bereiche unter den vorgenannten Rand- und Rahmenbedingungen eingesetzt werden.

[0014] Durch die Erfindung ist ein einfach zu installierender Werkstoff mit geringer Wärmeleitfähigkeit, erforderlicher Temperaturbeständigkeit, geringem Gewicht, ohne Trocknungsnotwendigkeit mit Trocknungsbrenner, ausreichender Abriebfestigkeit, so auf die Außenseite der Rohr-Steg-Rohr-Verbindung aufgebracht wird, daß er die Oberfläche eines gewählten Bereiches völlig bedeckt. Der Zwischenraum zwischen Matte und Rohr-Steg-Rohr-Verbindung im Stegbereich wird durch den gleichen oder einen anderen Stoff mit ebenfalls geringer Wärmeleitfähigkeit, zum Beispiel ein Keramikfaser-Werkstoff, ausgefüllt.

[0015] Der keramische Feuchtfilz in Mattenform wird durch Stifte mit Befestigungsscheiben an der Rohr-Steg-Rohr-Verbindung des Wärmeaustauschers befestigt. Die Stifte, zum Beispiel aus korrosionsbeständigem Edelstahl, werden nur an den Stegen der Rohr-Steg-Rohr-Verbindung angeschweißt. Hierdurch werden keine druckbelasteten Bauteile (Rohre) beeinflusst. Die Anordnung der Befestigungsstifte erfolgt so, daß die Stifte an der Oberkante und der Unterkante des Mattensegments und je nach Bedarf innerhalb des Mattensegments sitzen. Die Befestigungsstifte und die Befestigungsscheiben werden jeweils mit einem Gewinde ausgestattet, um so einen sicheren Halt der Feuchtfilzmatten zu gewährleisten.

[0016] Zusätzlich kann ein Kühlmittelverteiler (Verteilungsrohr) des Wärmeaustauschers als Basis für die Schmalseite der untersten Matte benutzt werden.

[0017] Zur Erzielung einer besseren Befestigung und zur Erhöhung der Standzeit werden zusätzliche Streckmetallstreifen verwendet, und zwar im Bereich der Mattenstöße der keramischen Feuchtfilzmatte und nach Befestigungserfordernis des zu verkleidenden Bauteiles. Das Streckmetall wird zwischen gasseitiger Mattenoberfläche und Befestigungsscheiben angebracht.

[0018] Auf den Streckmetallstreifen nebst zugehörigen Befestigungsscheiben und Stiftköpfen wird ein ff-Material mit hoher Temperaturbeständigkeit und Gasundurchlässigkeit, zum Beispiel ff-Kitt, aufgebracht, um vorgenannte Teile vor der Gasatmosphäre und Korrosion zu schützen.

[0019] Oberkante und oder Unterkante und oder Stirnkante(n) der Gesamtmattenfläche werden mit abgewinkelten Streckmetallstreifen gegen Ausfransen und Materialverlust gesichert. Diese abgewinkelten Streckmetallstreifen werden durch die Stifte mit Befestigungsscheiben auf den Stegen der Rohr-Steg-Rohr-Verbindung befestigt.

[0020] Die gasseitigen Oberflächen der abgewinkelten Streckmetallstreifen werden ebenfalls durch ff-Material mit guter Korrosionsbeständigkeit geschützt.

[0021] Falls sich durch veränderndes Verschmutzungsverhalten über die Reisezeit der Ausrüstung Handlungsbedarf bezüglich der Veränderung der Größe der wärmedämmenden Auskleidung ergibt, kann dem Rechnung durch Herausnahme oder Zusatzanbringung von Teilmatten getragen werden, wobei die abgewinkelten Streckmetallstreifen entsprechend verlegt werden.

[0022] Das auf die gasseitige Oberfläche aufgebrachte ff-Material mit geringer Wärmeleitfähigkeit wird so ausgewählt, daß sein Trocknen an normaltemperierter Luft bereits ausreicht, um auszuhärten.

[0023] Die Erfindung wird anhand von schematischen Ausführungsbeispielen näher erläutert.

[0024] Es zeigen:

Fig. 1 einen Schnitt A-A durch die Kühlfläche,

Fig. 2 einen Schnitt B-B durch ein Einzelrohr,

Fig. 3 eine Ansicht "C" der Wärmeauskleidung der Kühlfläche.

[0025] Fig. 1 zeigt einen Schnitt A-A durch die Kühlfläche (2) des Wärmetauschers, die aus einer Rohr(10)-Steg(6)-Rohr(10)-Wand besteht. Korrosionsbeständige Befestigungsstifte (4) sind in einer Schweißstelle (14) jeweils auf den Stegen (6) der Kühlfläche (2) angebracht.

[0026] An beiden Seiten der Stege (6) ist bis in Höhe der Rohraußenseite der Rohre der Rohrwand (10) ein keramischer Faserwerkstoff (3) als wärmedämmendes Material aufgebracht, darüber sind beidseitig Segmente einer keramischen Feuchtfilzmatte (1) aufgelegt, die von Befestigungsstiften (4) und Befestigungsscheiben (5) gehalten werden.

[0027] An einer oder beiden Randzonen und an den Stoßstellen der Mattensegmente (1) ist zusätzlich ein Streckmetall (8) angebracht, das durch ein ff-Material (9) mit guter Korrosionsbeständigkeit geschützt wird.

[0028] Fig. 2 zeigt einen Schnitt B-B durch eines der Rohre (10) der Kühlfläche, das an einem Kühlmittelverteilerrohr (7) bzw. Sammler angeschweißt ist. An dem

Steg (6) werden in Abständen die Befestigungsstifte (4) für die Segmente der keramischen Feuchtfilzmatte (1) an Schweißstellen (14) befestigt. Im Bereich der Rohre (10) wird ein keramischer Werkstoff (3) aufgebracht, wobei die Segmente der Feuchtfilzmatte (1) dicht bzw. bündig auf dem Rohr (10) und dem keramischen Werkstoff (3) anliegen.

[0029] Die Segmente der Feuchtfilzmatte (1) werden durch die Befestigungsstifte (4) gedrückt und mittels Befestigungsscheiben (5) angepreßt. Das obere Ende der Segmente der Feuchtfilzmatte (1) wird mit einem abgewinkelten Streckmetallstreifen (13) gehalten, damit die Segmente der Feuchtfilzmatte (1) nicht nur im Bereich der Befestigungsstifte (4) am Rohr (10), sondern auch an den Randzonen (12) dicht anliegen, nicht ausfransen oder daß ein Materialverlust auftreten kann.

[0030] In Fig. 3 ist die Ansicht "C" der wärmedämmenden Auskleidung der Kühlfläche (2) dargestellt.

[0031] Die Segmente der Feuchtfilzmatte (1) werden in regelmäßigen Abständen durch die Befestigungsscheiben (5) gehalten, die auf die Befestigungsstifte (4) aufgesteckt werden.

[0032] Bei der hier dargestellten Ausführung werden Streckmetallstreifen (8) verwendet, die zusätzlich mit einem ff-Material (Kitt) (9) ausgekleidet werden.

[0033] Bei diesem Ausführungsbeispiel ist in jeder zweiten Stiftreihe (11) und in den Randzonen (12) der Kühlfläche (2) bzw. der keramischen Segmente der Feuchtfilzmatte (1) ein Streckmetall (8, 13) angebracht.

Bezugsziffernliste:

[0034]

- | | | |
|----|----|---|
| 35 | 1 | keramisches Feuchtfilzmatten-Segment |
| | 2 | Kühlfläche, geschweißte Rohrwand (Rohr-Steg-Rohr) |
| | 3 | Keramikfaser-Werkstoff/Wärmedämmendes Material |
| 40 | 4 | Befestigungsstifte |
| | 5 | Befestigungsscheibe |
| | 6 | Steg der Rohrwand |
| | 7 | Kühlmittelverteilerrohr |
| | 8 | Streckmetall |
| 45 | 9 | ff-Material (ff-Kitt) |
| | 10 | Rohre der Rohrwand |
| | 11 | Stiftreihe |
| | 12 | Randzonen |
| | 13 | abgekantete Streckmetallstreifen |
| 50 | 14 | Schweißstelle |

Patentansprüche

- 55 1. Wärmedämmende Auskleidung zur Erniedrigung des Wärmestromes bzw. zum Schutz vor Über Temperatur an den Kühlflächen eines Mittel- oder Hochdruck-Wärmetauschers,

dadurch gekennzeichnet,

- daß keramische Feuchtfilzmatten-Segmente (1) an der Kühlfläche (2) die aus einer Rohr-(10)-Steg-(6)-Rohr-Wand besteht, durch Befestigungsstifte (4) und Befestigungsscheiben (5) befestigt sind,
- daß die Befestigungsstifte (4) nur an den Stegen der Rohrwand (6) der Kühlfläche (2) angeschweißt sind,
- daß die Kontur der Rohr-Steg-Rohr-Wand (6, 10) der Kühlfläche (2) der Wärmetauscherwand durch Einbringen von wärmedämmendem Material (3) eine fluchtende Oberfläche aufweist,
- daß über den Stiftreihen (11) und in den Randzonen (12) der keramischen Feuchtfilzmatten-Segmente (1) ein Streckmetall (8) befestigt wird.

2. Wärmedämmende Auskleidung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die keramischen Feuchtfilzmatten-Segmente (1) auf die Rohre der Rohrwand (10) der Kühlfläche (2) und des wärmedämmenden Materials (3) aufgebracht sind.

3. Wärmedämmende Auskleidung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß in jeder zweiten Stiftreihe (11) und in den Randzonen (12) der wärmedämmenden Abkleidung (1, 3) Streckmetallstreifen (8, 13) angebracht sind, die von Befestigungsstiften (4) mit Befestigungsscheiben (5) gehalten werden.

4. Wärmedämmende Auskleidung nach Anspruch 1 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Streckmetall (8), die Befestigungsscheiben (5), der vorstehende Teil der Befestigungsstifte (4) mit einem korrosionsbeständigen ff-Material (9) überdeckt ist.

5. Wärmedämmende Auskleidung nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß in den Randzonen (12) abgekantete Streckmetallstreifen (13) angebracht sind, die von Befestigungsstiften (4) mit Befestigungsscheibe (5) gehalten werden.

6. Wärmedämmende Auskleidung nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die gesamte Oberfläche der keramischen Feuchtfilzmatten-Segmente (1) mit Streckmetall (8) überdeckt ist, die von Befestigungsstiften (4) mit

Befestigungsscheiben (5) gehalten werden.

7. Wärmedämmende Auskleidung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb der Streckmetallabkleidung (8) jedes beliebige wärmeisolierendes und temperaturbeständige Material in Mattenform (1) oder loser Wolle verwendet wird.

Claims

1. A heat-insulating lining for reducing the heat flow or for protection against an excess temperature at the cooling surfaces of a medium- or high-pressure heat exchanger, characterized in

- that ceramic moleskin mat segments (1) are fastened to the cooling surface (2), which consists of a tube(10)-web(6)-tube wall, by fastening pins (4) and fastening washers (5),
- that the fastening pins (4) are only welded to the webs of the tube wall (6) of the cooling surface (2),
- that by incorporating heat-insulating material (3), the contour of the tube-web-tube wall (6, 10) of the cooling surface (2) of the heat exchanger wall has an aligned surface,
- that above the pin rows (11) and in the edge zones (12) of the ceramic moleskin mat segments (1) an expanded metal (8) is fastened.

2. The heat-insulating lining as claimed in claim 1, characterized in that the ceramic moleskin mat segments (1) are applied onto the tubes of the tube wall (10) of the cooling surface (2) and of the heat-insulating material (3).

3. The heat-insulating lining as claimed in claim 1 and 2, characterized in that in every second pin row (11) and in the edge zones (12) of the heat-insulating lining (1, 3) expanded metal strips (8, 13) are mounted, which are held by fastening pins (4) with fastening washers (5).

4. The heat-insulating lining as claimed in claim 1 or 5, characterized in that the expanded metal (8), the fastening washers (5), and the protruding part of the fastening pins (4) are covered by a corrosion-resistant refractory material (9).

5. The heat-insulating lining as claimed in claim 1 or 3, characterized in that in the edge zones (12) folded expanded metal

strips (13) are mounted, which are held by fastening pins (4) with fastening washers (5).

6. The heat-insulating lining as claimed in claim 1 or 3, characterized in that the entire surface of the ceramic moleskin mat segments (1) is covered by expanded metal (8), which is held by fastening pins (4) with fastening washers (5).
7. The heat-insulating lining as claimed in claim 6, characterized in that within the expanded metal lining (8) any heat-insulating and temperature-resistant material in the form of mats (1) or bulk wool is used.

Revendications

1. Revêtement calorifuge pour diminuer le flux thermique ou pour protéger d'une surtempérature les surfaces de refroidissement d'un échangeur de chaleur moyenne ou haute pression, caractérisé en ce que
 - des segments (1) de mats de feutre céramique humide sont fixés à la surface de refroidissement (2), qui est constituée d'une paroi tubulaire de type tube(10)-entretoise(6)-tube(10), par des chevilles de fixation (4) et des rondelles de fixation (5),
 - les chevilles de fixation (4) ne sont soudées qu'aux entretoises de la paroi tubulaire (6) de la surface de refroidissement (2),
 - le contour de la paroi tubulaire de type tube-entretoise-tube (6, 10) de la surface de refroidissement (2) de la paroi de l'échangeur de chaleur comporte, grâce à l'insertion du matériau calorifuge (3), une surface en alignement,
 - un métal déployé (8) est fixé au-dessus des rangées de chevilles (11) et dans les zones marginales (12) des segments (1) constitués d'un mat de feutre céramique humide.
2. Revêtement calorifuge selon la revendication 1, caractérisé en ce que les segments (1) de mat de feutre céramique humide sont appliqués sur les tubes de la paroi tubulaire (10) de la surface de refroidissement (2) et du matériau calorifuge (3).
3. Revêtement calorifuge selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce que, dans une rangée (11) sur deux de chevilles et dans les zones marginales (12) du revêtement calorifuge (1, 3), il est rapporté des bandes (8, 13) de métal déployé, qui sont maintenues par des chevilles de fixation (4) à l'aide de rondelles de fixation (5).

4. Revêtement calorifuge selon la revendication 1 ou 5, caractérisé en ce que le métal déployé (8), les rondelles de fixation (5), la partie en saillie des chevilles de fixation (4), sont revêtus d'un matériau réfractaire (9) anticorrosion.
5. Revêtement calorifuge selon la revendication 1 ou 3, caractérisé en ce que, dans les zones marginales (12), il est rapporté des bandes (13) de métal déployé coudées, qui sont maintenues par des chevilles de fixation (4) à l'aide de rondelles de fixation (5).
6. Revêtement calorifuge selon la revendication 1 ou 3, caractérisé en ce que la totalité de la surface des segments (1) de mat de feutre humide céramique est recouverte de métal déployé (8), qui est maintenu par des chevilles de fixation (4) à l'aide de rondelles de fixation (5).
7. Revêtement calorifuge selon la revendication 6, caractérisé en ce que, à l'intérieur du revêtement (8) en un métal déployé, on utilise, sous forme d'un mat (1) ou d'une laine lâche, un matériau quelconque, calorifuge et résistant aux hautes températures.

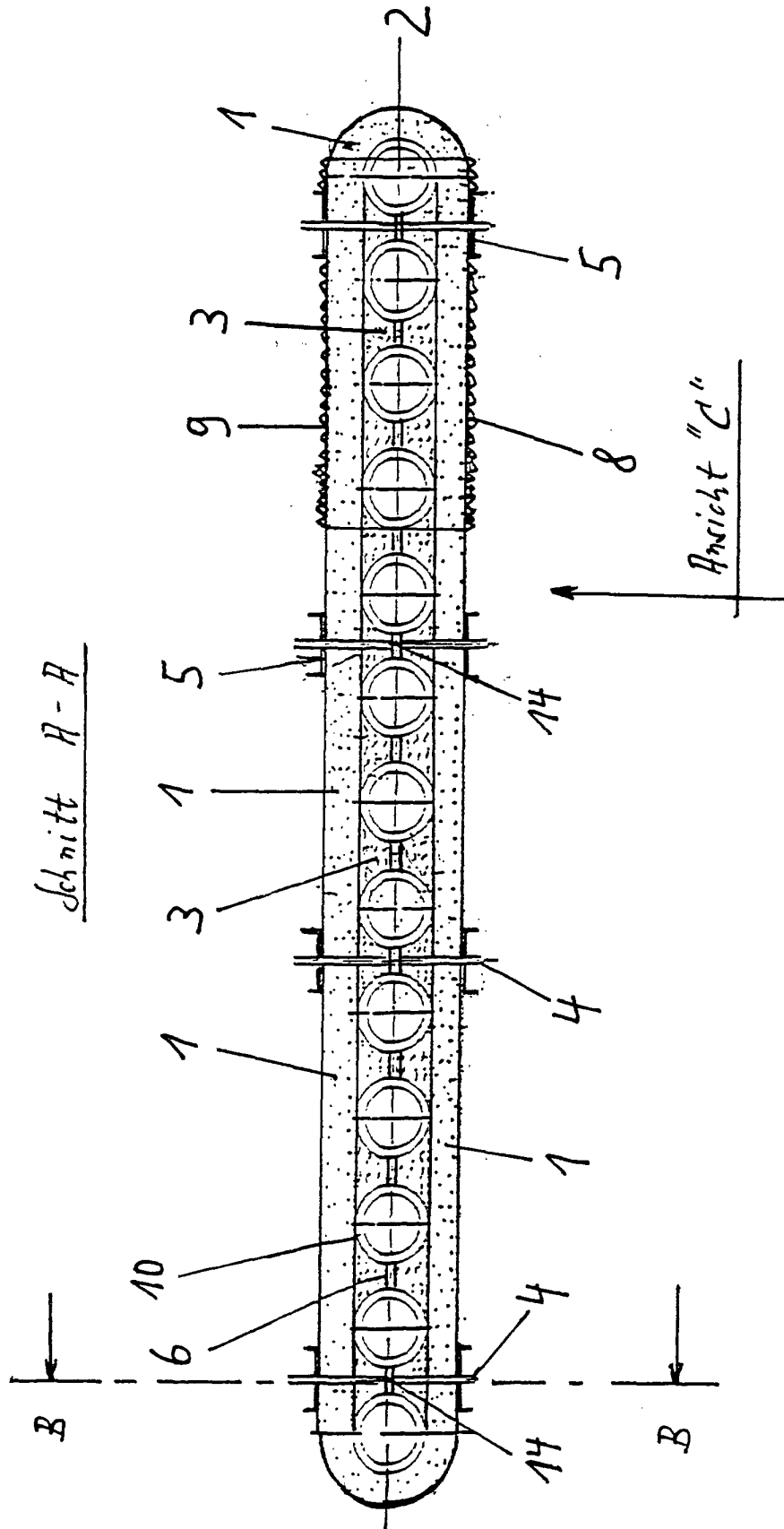


Fig. 1

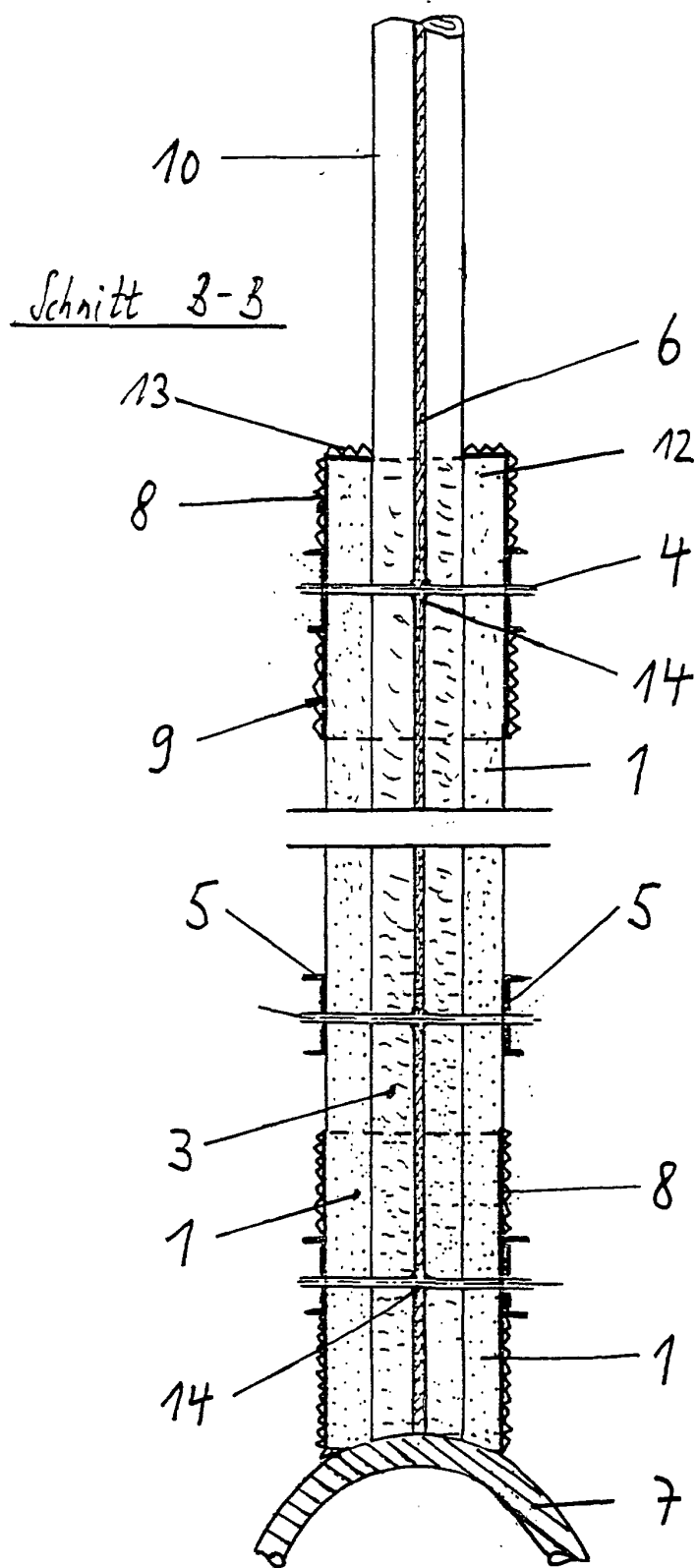


Fig. 2

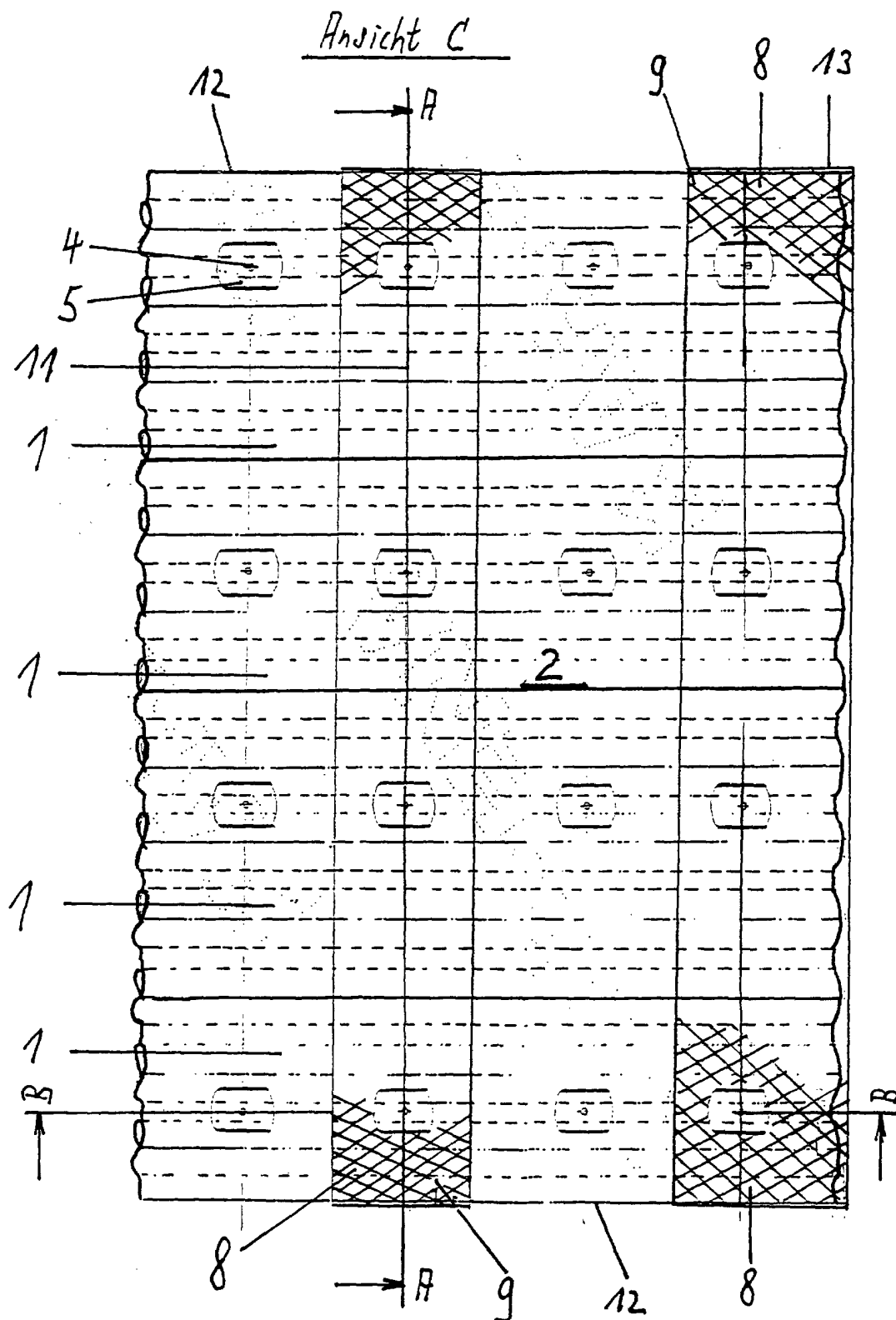


Fig. 3