(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 619 461 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
13.01.2010 Patentblatt 2010/02

(51) Int Cl.:
F27D 1/12 *(2006.01)* ***F27D 9/00*** *(2006.01)*
C21B 7/10 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **05011168.1**

(22) Anmeldetag: **24.05.2005**

(54) **Kühlplatte**

Cooling plate

Plaque de refroidissement

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

(30) Priorität: **23.07.2004 DE 102004035963**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.01.2006 Patentblatt 2006/04

(73) Patentinhaber: **KME Germany AG & Co. KG**
49074 Osnabrück (DE)

(72) Erfinder:
- **Wobker, Hans-Günter**
  49565 Bramsche (DE)
- **Dratner, Christof**
  49080 Osnabrück (DE)
- **Keiser, Franz**
  49191 Belm (DE)
- **Hintemann, Reinhard**
  49086 Osnabrück (DE)
- **Böert, Frank**
  49134 Wallenhorst (DE)

(74) Vertreter: **Pietrzykowski, Anja**
Klosterstrasse 29
49074 Osnabrück (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 391 521 **FR-A- 2 775 695**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 619 461 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kühlplatte aus Kupfer oder einer Kupferlegierung für Schachtöfen gemäß den Merkmalen im Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Eine derartige Kühlplatte zählt durch die EP 0 951 371 B1 zum Stand der Technik. In der Kühlplatte sind mehrere Bohrungen zur Aufnahme eines Kühlmittels, insbesondere Wasser, vorgesehen, die über an der Plattenkaltseite angeschweißte Anschlussrohre mit einem Kühlmitteleinlauf und einem Kühlmittelauslauf verbunden sind. Der Innenquerschnitt der Anschlussrohre ist üblicherweise an den Durchmesser der Bohrungen angepasst. Die Festlegung der Anschlussrohre an der Kühlplatte erfolgt in der Regel dadurch, dass in der Plattenkaltseite dem Außendurchmesser der Anschlussrohre angepasste Ausnehmungen geringer Tiefe hergestellt, dann die kühlplattenseitigen Enden der Anschlussrohre in diese Ausnehmungen eingesetzt und anschließend die Anschlussrohre mit der Kühlplatte durch Kehlnähte verschweißt werden. Eine besondere Bearbeitung der plattenseitigen Enden der Anschlussrohre erfolgt hierbei nicht. Sie werden lediglich meistens auf der Innenseite angefast, um einen besseren Durchfluss des Kühlmittels zu gewährleisten.

[0003] Bestehen die Anschlussrohre aus Kupfer oder einer Kupferlegierung, so werden die mit einem stählernen Kühlmitteleinlauf und Kühlmittelauslauf verbundenen Anschlussrohre im Abstand zu der Kühlplatte mit Stahlmanschetten versehen. Eine Stahlmanschette wird bei Anschlussrohren aus Kupfer oder einer Kupferlegierung benötigt, um eine gasdichte Verschweißung mit dem Schachtofenmantel herzustel len. Hierdurch und auch beim Einsatz von stählernen Anschlussrohren wird vermieden, dass bei der Montage der Kühlplatten in einem Schachtofen Kupfer geschweißt werden muss. Das Schweißen von Kupfer ist technisch sehr aufwendig und mit großen Fehlerrisiken verbunden.

[0004] Ein weiteres Problem besteht im bekannten Fall darin, dass das Prüfen der Kehlnähte, z.B. mit- Hilfe einer Farbeindringprüfung insbesondere bei Cu-Schweißnähten, zwar technisch möglich, jedoch mit einem erheblichen Aufwand verbunden ist.

[0005] Da auf der einen Seite die Anschlussrohre an die Kühlplatte geschweißt werden müssen und auf der anderen Seite zwischen den Anschlussrohren und dem Schachtofenmantel eine gasdichte Verbindung, insbesondere durch Schweißen; hergestellt werden muss, ergeben sich aufgrund der thermischen Ausdehnung der Kühlplatte im Einsatz Spannungen an den Schweißnähten zwischen der Kühlplatte und den Anschlussrohren.

[0006] Die EP 1 391 521 A1 offenbart eine Kühlplatte betstehend aus Kupfer oder niedrig legierter Kupferlegierung, für mit einem äußeren Ofenpanzerblech versehene metallurgische Öfen, mit mindestens einem, vorzugsweise mindestens zwei, im Inneren der Kühlplatte verlaufenden Kühlmittelkanälen, wobei Kühlmittelrohrstücke für den Kühlmittelzu- bzw. -ablauf durch das Ofenpanzerblech nach außen geführt sind. Auf der Kühlplatte sind Halterohre angebracht, welche außerhalb des Ofenpanzerblechs mit Haltescheiben versehen sind und die Kühlplatte in Richtung des Ofeninneren fixieren. Halterohre und Haltescheiben sind vorzugsweise aus Stahl gefertigt.

[0007] Der Erfindung liegt - ausgehend vom Stand der Technik - die Aufgabe zugrunde, eine Kühlplatte aus Kupfer oder einer Kupferlegierung für Schachtöfen zu schaffen, bei welcher eine erhöhte Dauerfestigkeit der Verbindung zwischen der Kühlplatte und den Anschlussrohren durch eine bessere Aufnahme und Weiterleitung der im Einsatz auftretenden Spannungen erreicht wird.

[0008] Diese Aufgabe wird mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst.

[0009] Die Anschlussrohre werden nunmehr unabhängig davon, ob sie aus Kupfer bzw. einer Kupferlegierung, aus Stahl oder aus einer Kombination dieser Werkstoffe bestehen, an ihren plattenseitigen Enden mit radial abstehenden Flanschen versehen. Diese Flansche werden in auf der Plattenkaltseite vorgesehenen Ausnehmungen geringer Tiefe eingepasst und dann an ihrem Umfang mit der Plattenkaltseite verschweißt. Dadurch befindet sich die Schweißnaht nicht mehr in dem Bereich, in den die Spannungsmaxima auftreten. Es können konventionelle Schweißverfahren, das Reib-Rührschweißen, das Elektronenstrahlschweißen oder auch das Laserschweißen eingesetzt werden.

[0010] Die Flansche sind durch Aufbördeln der plattenseitigen Enden der Anschlussrohre gebildet. Ein solches Aufbördeln kann sowohl bei Anschlussrohren aus Kupfer bzw. einer Kupferlegierung oder aus Stahl problemlos vorgenommen werden. Es können vergleichsweise dünnwandige Anschlussrohre zum Einsatz gelangen.

[0011] Um gezielt eine V-Naht zwischen einem Flansch und der Plattenkaltseite schweißen zu können, die deutlich einfacher als eine Kehlnaht zu schweißen ist, wird gemäß den Merkmalen des Anspruchs 2 vorgesehen, dass die Flansche an den Anschlussrohren am äußeren Umfang und die Ausnehmungen in der Plattenkaltseite am inneren Umfang mit Fasen versehen sind. Auf diese Weise wird eine nahezu ideale Schweißnahtvorbereitung geschaffen und mit der V-Naht eine erhöhte Dauerfestigkeit der Verbindung sichergestellt.

[0012] Wenn nach Anspruch 3 die Anschlussrohre in den konkaven Übergangsbereichen auf die Flansche gestrahlt werden, z.B. durch Kugelstrahlen, können die Festigkeitswerte der Anschlussrohre im Bereich der Flansche noch weiter gesteigert werden.

[0013] Entsprechend den Merkmalen des Anspruchs 4 ist es möglich, dass jede Bohrung in der Kühlplatte über Anschlussrohre mit dem Kühlmitteleinlauf und dem Kühlmittelauslauf verbunden werden kann.

[0014] Im Hinblick auf den Sachverhalt, dass die Praxis häufiger den Anschluss von ovalen Bohrungen in einer Kühlplatte mit Anschlussrohren oder auch die Kopplung von zwei oder mehr im Durchmesser kleineren Boh-

rungen in der Kühlplatte mit Anschlussrohren fordert, was eine größtmögliche Überlappung der Anschlussrohre mit den Boh rungen verlangt, sieht die Erfindung gemäß Anspruch 5 vor, dass mindestens zwei nebeneinander liegende Bohrungen durch ein Anschlussrohr mit dem Kühlmitteleinlauf und dem Kühlmittelauslauf verbunden sind.

[0015] In diesem Zusammenhang kann es dann gemäß Anspruch 6 von Vorteil sein, dass die plattenseitigen Enden der Anschlussrohre oval verformt sind. Diese Ausführungsform hat ihren Vorteil, wenn die Bohrungen in der Kühlplatte oval ausgebildet sind (unabhängig von ihrer Herstellung) oder wenn mindestens zwei im Durchmesser kleine Bohrungen mit einem Anschlussrohr gekoppelt werden sollen.

[0016] Besonders zweckmäßig ist es entsprechend den Merkmalen des Anspruchs 7, dass aus Kupfer oder einer Kupferlegierung bestehende Anschlussrohre im Abstand zu den Flanschen mit Manschetten aus Stahl versehen sind. Durch den Einsatz von Stahimanschetten wird vermieden, dass auf der Baustelle bei der Montage einer Kühlplatte Kupfer geschweißt werden muss.

[0017] Wenn gemäß Anspruch 8 die Anschlussrohre aus Stahl bzw. aus einer Stahllegierung bestehen, ist es von Vorteil, dass die Fasen an den Anschlussrohren und/oder die Fasen in den Ausnehmungen mit Nickel beschichtet sind.

[0018] Sind auch die Flansche aus einer Stahllegierung gebildet und mit Fasen versehen, so ist es zweckmäßig, dass die Fasen an den flanschen und/oder die Fasen in den Ausnehmungen in der Plattenkaltseite mit Nickel beschichtet sind.

[0019] Die Erfindung ist nachfolgend anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine Kühlplatte für einen Schachtofen von der Plattenkaltseite her gesehen;

Figur 2 eine Seitenansicht der Kühlplatte der Figur 1 in Richtung des Pfeils II der Figur 1 gesehen;

Figur 3 eine Draufsicht auf die Kühlplatte der Figur 1;

Figur 4 in vergrößertem Maßstab, teilweise im Schnitt, den Verbindungsbereich zwischen der Kühlplatte und einem Anschlussrohr gemäß dem Ausschnitt IV der Figur 2 und

Figur 5 die Darstellung der Figur 4 vor der Verbindung eines Anschlussrohrs mit der Kühlplatte.

[0020] In den Figuren 1 bis 5 ist mit 1 eine Kühlplatte aus einer Kupferlegierung für Schachtöfen bezeichnet. Die Kühlplatte 1 weist auf der Plattenheißseite 2 abwechselnd Nuten 3 und Vorsprünge 4 auf. Auf der Plattenkaltseite 5 ist die Kühlplatte 1 eben ausgebildet.

[0021] In der Kühlplatte 1 sind mehrere Bohrungen 6 als Tieflochbohrungen vorgesehen, die der Aufnahme eines Kühlmittels, wie insbesondere Wasser, dienen. Diese als Sackbohrungen gestalteten Bohrungen 6 besitzen an den Einlaufenden 7 Stopfen 8.

[0022] Die Bohrungen 6 können einzeln oder auch gruppenweise (bei entsprechend reduziertem Durchmesser) mit Anschlussrohren 9, 10 verbunden werden. In den Figuren 1 bis 5 ist jede Bohrung mit einem Anschlussrohr 9, 10 Kühlmittel leitend verbunden. Denkbar ist aber auch, dass im Bereich der Anschlussrohre 9, 10 Bohrungen 6 klei neren Durchmessers gruppenweise zusammengefasst sind (zwei bis vier Bohrungen 6) und diese Bohrungen 6 dann über Direktanschlüsse oder über Schrägbohrungen mit den Anschlussrohren 9, 10 verbunden sind.

[0023] Beim Ausführungsbeispiel bestehen die mit stählernen Kühlmitteleinläufen 12 und Kühlmittelausläufen 13 gekoppelten Anschlussrohre 9, 10 aus einer Kupferlegierung. Sie sind mit umfangsseitigen Manschetten 11 aus Stahl versehen, die mit einem Schachtofenmantel gasdicht verschweißt werden.

[0024] Wie die Figuren 4 und 5 im einzelnen zu erkennen geben, sind die Anschlussrohre 9 (entsprechend auch die Anschlussrohre 10) an ihren plattenseitigen Enden 14 mit Flanschen 15 versehen, die durch Aufbördeln gebildet sind. Die Flansche 15 sind am äußeren Umfang mit Fasen 16 versehen. Die konkaven Übergangsbereiche 25 sind kugelgestrahlt.

[0025] Im Bereich einer Bohrung 6 in der Kühlplatte 1 oder im Bereich einer Gruppe von Bohrungen 6 ist in der Plattenkaltseite 5 eine Ausnehmung 17 eingearbeitet (Figur 5). Die Tiefe T der Ausnehmung 17 ist geringer als die Dicke D des Materials zwischen der Bohrung 6 und der Plattenkaltseite 5. Am inneren Umfang der Ausnehmung 17 ist diese mit einer Fase 18 ausgerüstet.

[0026] Wird gemäß Figur 5 ein Anschlussrohr 9 in eine Ausnehmung 17 eingesetzt, so wird zwischen dem äußeren Umfang 16 des Flansches 15 des Anschlussrohrs 9 und dem Innenumfang 18 der Ausnehmung 17 ein V-förmiger Freiraum gebildet, der in idealer Weise dazu genutzt werden kann, um nun gemäß Figur 4 eine V-förmige Schweißnaht 19 legen zu können.

[0027] Wie vorstehend bereits angedeutet, kann entsprechend den Darstellungen der Figuren 1 bis 5 jede Bohrung 6 am oberen und unteren Ende mit einem Anschlussrohr 9, 10 gekoppelt werden. Es ist aber auch vorstellbar, dass zwei oder mehrere im Durchmesser kleinere Bohrungen 6 bzw. ovale Kanäle an ein Anschlussrohr 9, 10 gekoppelt werden.

[0028] Zur Handhabung der Kühlplatte 1 ist in eine Gewindebohrung 20 in der oberen Stirnseite 21 eine Öse 22 eingedreht.

[0029] Ferner ist zu erkennen, dass auf der Plattenkaltseite 5 Gewindebohrungen 23 vorgesehen sind, in die Befestigungsschrauben 24 eingedreht werden können.

Bezugszeichen:

[0030]

1 - Kühlplatte
2 - Plattenheißseite
3 - Nuten
4 - Vorsprünge
5 - Plattenkaltseite
6 - Bohrungen in 1
7 - Einlaufenden v. 6
8 - Stopfen in 7
9 - Anschlussrohr
10 - Anschlussrohr
11 - Manschetten
12 - Kühlmitteleinläufe
13 - Kühlmittelausläufe
14 - Enden v. 9, 10
15 - Flansche an 14
16 - Fasen an 15
17 - Ausnehmung in 5
18 - Fase in 17
19 - Schweißnaht
20 - Gewindebohrung in 21
21 - Stirnseite v. 1
22 - Öse
23 - Gewindebohrungen in 5
24 - Befestigungsschrauben
25 - konkave Übergangsbereiche

D - Materialdicke
T - Tiefe v. 17

Patentansprüche

1. Kühlplatte aus Kupfer oder einer Kupferlegierung für Schachtöfen, in der mehrere Bohrungen (6) zur Aufnahme eines Kühlmittels vorgesehen sind, die über an der Plattenkaltseite (5) angeschweißte Anschlussrohre (9, 10) mit einem Kühlmitteleinlauf (12) und einem Kühtmittetaustauf (13) verbunden sind, wobei die Anschlussrohre (9, 10) Flansche (15) aufweisen und mit den Flanschen (15) in Ausnehmungen (17) der Plattenkaltseite (5) eingesetzt und am Umfang der Flansche (15) mit der Plattenkaltseite (5) verschweißt sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anschlussrohre (9, 10) an ihren plattenseitigen Enden (14) mit Flanschen (15) versehen sind, wobei die Flansche (15) an den Anschlussrohren (9, 10) Aufbördelungen der plattenseitigen Enden (14) der Anschlussrohre (9, 10) sind.

2. Kühlplatte nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flansche (15) an den Anschlussrohren (9, 10) am äußeren Umfang und die Ausnehmungen (17) in der Plattenkaltseite (5) am inneren Umfang mit Fasen (16, 18) versehen sind.

3. Kühlplatte nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anschlussrohre (9, 10) in den konkaven Übergangsbereichen (25) auf die Flansche (15) gestrahlt sind.

4. Kühlplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Bohrung (6) über Anschlussrohre (9, 10) mit dem Kühlmitteleinlauf (12) bzw. dem Kühlmittelauslauf (13) verbunden ist.

5. Kühlplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens zwei nebeneinander liegende Bohrungen (6) durch ein Anschlussrohr (9, 10) mit dem Kühlmitteleinlauf (12) bzw. dem Kühlmittelauslauf (13) verbunden sind.

6. Kühlplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die plattenseitigen Enden (14) der Anschlussrohre (9, 10) oval verformt sind.

7. Kühlplatte nach einem der Ansprüche 1, bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** aus Kupfer oder einer Kupferlegierung bestehende Anschlussrohre (9, 10) im Abstand zu den Flansche (15) mit Manschetten (11) aus Stahl versehen sind.

8. Kühlplatte nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Anschlussrohren (9,10) aus Stahl bzw. aus einer Stahllegierung die Fasen (16) an den Anschlussrohren (9, 10) und/oder die Fasen (18) in den Ausnehmungen (17) mit Nickel beschichtet sind.

Claims

1. Cooling plate made of copper or a copper alloy for shaft furnaces, in which a plurality of bores (6) are provided to receive a cooling medium and are connected to a cooling medium inlet (12) and a cooling medium outlet (13) by means of connecting tubes (9, 10) welded on the cold side (5) of the plate, wherein the connecting tubes (9, 10) have flanges (15) and are inserted with the flanges (15) in recesses (17) of the cold side (5) of the plate and are welded at the periphery of the flanges (15) to the cold side (5) of the plate, **characterised in that** the connecting tubes (9, 10) are provided at their plate-side ends (14) with flanges (15), the flanges (15) on the connecting tubes (9, 10) being flangings of the plate-side ends (14) of the connecting tubes (9, 10).

2. Cooling plate according to claim 1, **characterised in that** the flanges (15) on the connecting tubes (9, 10) on the outer periphery and the recesses (17) in the cold side (5) of the plate on the inner periphery

are provided with bevels (16, 18).

3. Cooling plate according to claim 1, **characterised in that** the connecting tubes (9, 10) are blasted on the flanges (15) in the concave transmission regions (25).

4. Cooling plate according to any one of claims 1 to 3, **characterised in that** each bore (6) is connected by means of connecting tubes (9, 10) to the cooling medium inlet (12) or the cooling medium outlet (13).

5. Cooling plate according to any one of claims 1 to 3, **characterised in that** at least two bores (6) located next to one another are connected by a connecting tube (9, 10) to the cooling medium inlet (12) or the cooling medium outlet (13).

6. Cooling plate according to any one of claims 1 to 5, **characterised in that** the plate-side ends (14) of the connecting tubes (9, 10) are shaped to be oval.

7. Cooling plate according to any one of claims 1 to 6, **characterised in that** connecting tubes (9, 10) consisting of copper or of copper alloy are provided, at a distance from the flanges (15), with collars (11) made of steel.

8. Cooling plate according to any one of claims 2 to 6, **characterised in that** the bevels (16) on the connecting tubes (9, 10) and/or the bevels (18) in the recesses (17) are coated with nickel in the case of connecting tubes (9, 10) made of steel or of a steel alloy.

Revendications

1. Plaque de refroidissement en cuivre ou en un alliage de cuivre pour les fours à cuve, comportant plusieurs perçages (6) pour recevoir un agent de refroidissement, ces perçages étant reliés par des tubes de raccordement (9, 10) soudés au côté froid (5) de la plaque à une entrée de liquide de refroidissement (12) et une sortie de liquide de refroidissement (13), les tubes de raccordement (9, 10) comportant des brides (15) placés dans des cavités (17) du côté froid (5) de la plaque et la périphérie des brides (15) est soudée au côté froid (5) de la plaque,
caractérisée en ce que
les tubes de raccordement (9, 10) ont des extrémités (14) côté plaque, munies de brides (15),
les brides (15) des tubes de raccordement (9, 10) sont des collets réalisés aux extrémités, côté plaque (14), des tubes de raccordement (9, 10).

2. Plaque de refroidissement selon la revendication 1, **caractérisée en ce que**
les brides (15) sont prévues à la périphérie extérieure des tubes de raccordement (9, 10), et du côté froid (5) des plaques, les cavités (17) ont des congés (16, 18), à leur périphérie intérieure.

3. Plaque de refroidissement selon la revendication 1, **caractérisée en ce que**
les tubes de raccordement (9, 10) s'épanouissent en une bride (15) par des zones de transition concaves (25).

4. Plaque de refroidissement selon les revendications 1 à 3,
caractérisée en ce que
chaque perçage (6) est relié par des tubes de raccordement (9, 10) à l'entrée de liquide de refroidissement (12) ou à la sortie de liquide de refroidissement (13).

5. Plaque de refroidissement selon les revendications 1 à 3,
caractérisée en ce qu'
au moins deux perçages juxtaposés (6) sont reliés par un tube de raccordement (9, 10) à l'entrée de liquide de refroidissement (12) ou à la sortie de liquide de refroidissement (13).

6. Plaque de refroidissement selon les revendications 1 à 5,
caractérisée en ce que
les extrémités côté plaque (14) des tubes de raccordement (9, 10), ont une déformation ovale.

7. Plaque de refroidissement selon les revendications 1 à 6,
caractérisée en ce que
à une certaine distance des brides (15), les tubes de raccordement (9, 10) en cuivre ou en alliage de cuivre, sont munis de manchons en acier (11).

8. Plaque de refroidissement selon les revendications 2 à 6,
caractérisée en ce que
dans le cas de tubes de raccordement (9, 10) en acier ou en un alliage d'acier, les congés (16) des tubes de raccordement (9, 10) et/ou les congés (18) des cavités (17) sont revêtus de nickel.

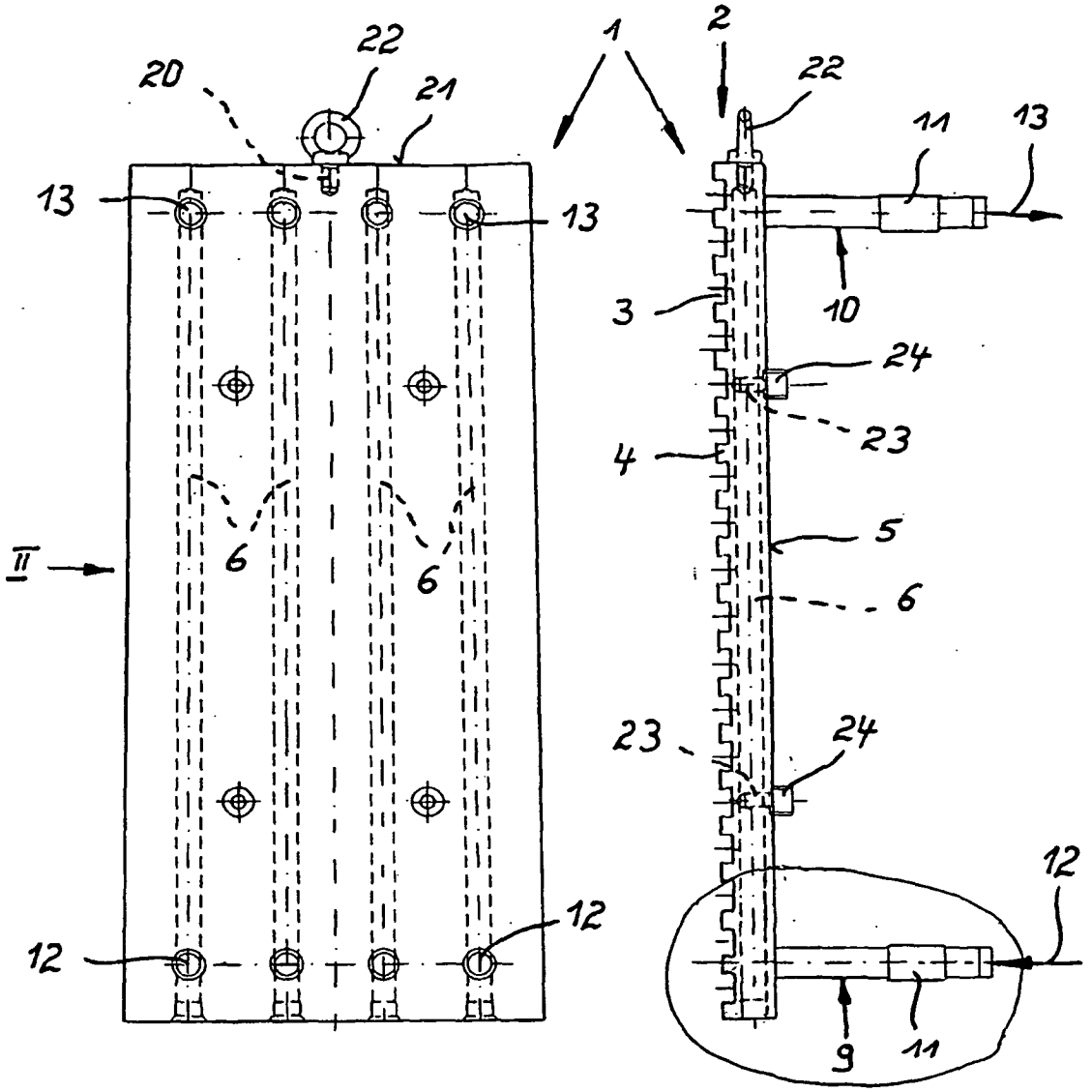


Fig. 1

Fig. 2

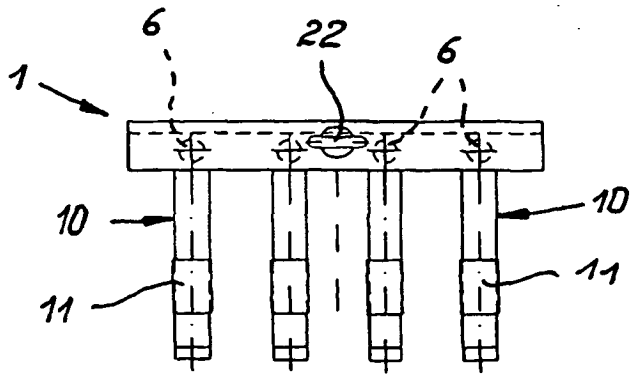


Fig. 3

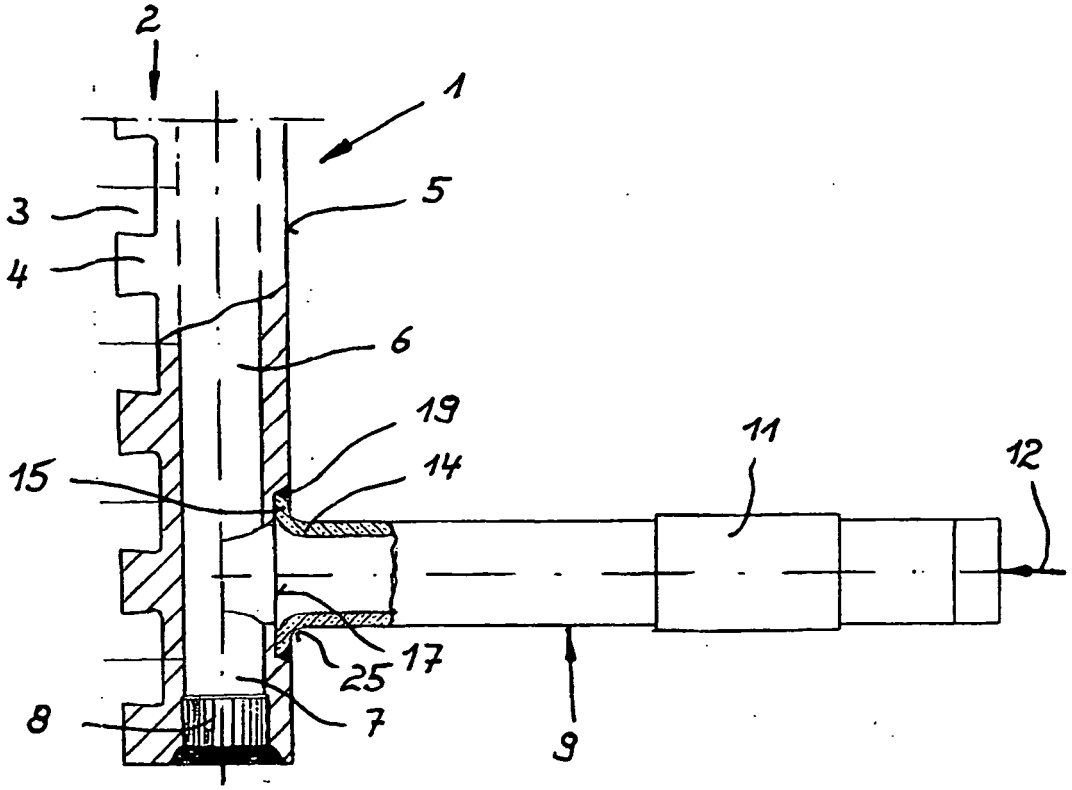


Fig. 4

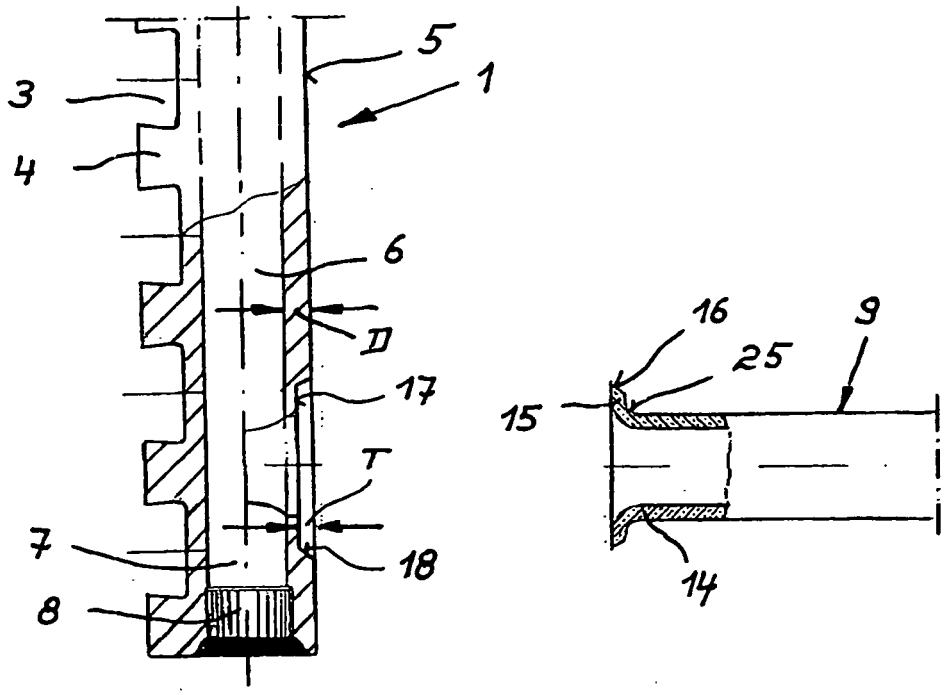


Fig. 5

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

- EP 0951371 B1 **[0002]**
- EP 1391521 A1 **[0006]**