



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 0 816 515 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**07.01.1998 Patentblatt 1998/02**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **C21B 7/10, F27D 1/12**

(21) Anmeldenummer: **97110960.8**

(22) Anmeldetag: **02.07.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC  
NL PT SE**

(30) Priorität: **05.07.1996 DE 29611704 U**

(71) Anmelder:  
• **MAN Gutehoffnungshütte Aktiengesellschaft  
46145 Oberhausen (DE)**  
• **Hundt & Weber GmbH  
57040 Siegen (DE)**

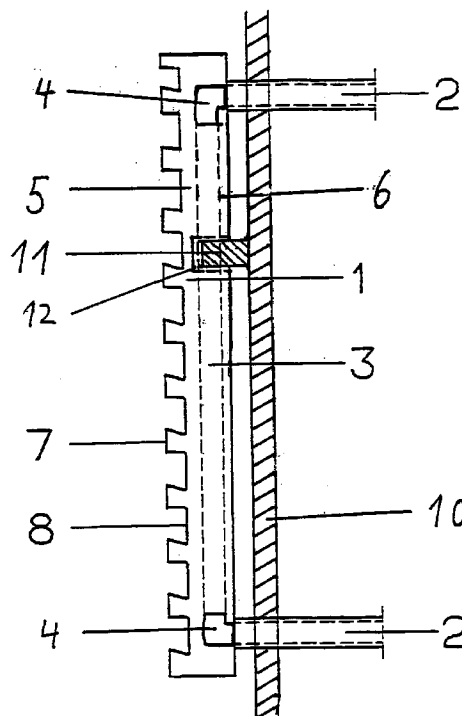
(72) Erfinder: **Stein, Ulrich  
D-57078 Siegen (DE)**

(54) **Kühlplatte für metallurgische Öfen der Eisen- und Stahlindustrie**

(57) Die Erfindung betrifft eine Kühlplatte für mit einer feuerfesten Auskleidung versehene Hochöfen, Direktreduktions-Reaktoren und Einschmelzvergaser der Eisen- und Stahlindustrie, bestehend aus gegossenem Kupfer oder einer niedriglegierten Kupferlegierung mit in ihrem Inneren angeordneten Kühlmittelkanälen.

In die Kühlplatte (1) werden vorgefertigte Kühlmittelkanäle, bestehend entweder aus Kupferrohransätzen (2), Kupferrohrleitungen (3) und Kupferrohrbögen (4) oder aus gebogenen Kupferrohren eingegossen. Die dem Ofeninneren zugewandte Wand (5) der Kühlplatte (1) weist Stege (7) und Nuten (8) oder eine plane Oberfläche auf.

Die Kühlplatte (1) kann mit beidseitigen vertikalen und/oder beidseitigen horizontalen Seitenflanschen versehen sein.



**FIG. 2**

**EP 0 816 515 A1**

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Kühlplatte für mit einer feuerfesten Auskleidung versehene Hochöfen, Direktreduktions-Reaktoren und Einschmelzvergaser der Eisen- und Stahlindustrie, bestehend aus gegossenem Kupfer oder einer niedriglegierten Kupferlegierung mit in ihrem Inneren angeordneten Kühlmittelkanälen.

Derartige Kupferkühlplatten sind üblicherweise zwischen dem Ofenmantel und der Ofenausmauerung angeordnet und an das Kühlsystem des metallurgischen Ofens angeschlossen. Auf der dem Ofeninneren zugewandten Seite sind die Kühlelemente bei Hochöfen weitgehend mit feuerfestem Material versehen, bei Stahlschmelzöfen werden die Kupferkühlelemente dagegen im oberen Teil des Ofens über der feuerfesten Auskleidung eingesetzt.

Es sind Platten aus Kupferguß bekannt, bei denen die Kühlkanäle durch eingegossene Stahlrohre gebildet sind. Bei den eingegossenen Stahlrohren behindert eine Oxidschicht sowie eine nicht ausreichende Verbindung zwischen Stahlrohr und Kupferplatte eine gleichmäßige Wärmeabfuhr.

Aus der DE 29 07 511 C2 ist eine Kühlplatte bekannt, die aus einem geschmiedeten oder gewalzten Rohblock gefertigt ist und wo die Kühlkanäle vertikal verlaufende Sackbohrungen sind, welche durch mechanisches Tiefbohren eingebracht sind. Die Sollage der Bohrungen nach Höhe und Seite wird genau eingehalten und dadurch eine gleichmäßige Wärmeabfuhr gewährleistet.

Die Kühlplatte ist an der dem Ofeninneren zugekehrten Seite mit Stegen und Nuten versehen und kann mit feuerfesten Steinen oder mit einer feuerfesten Stampfmasse ausgekleidet werden.

Aus der EP 0 705 906 A1 ist eine aus einem geschmiedeten oder gewalzten Kupferrohling gefertigte Kühlplatte bekannt, bei der zur Kühlung der Randzonen zusätzlich zu den vertikal verlaufenden Sackbohrungen Kühlkanäle eingebracht werden, die als vertikale oder horizontale Sackbohrungen kleineren Durchmessers um die vertikal angeordneten Sackbohrungen in die Ränder eingebracht werden.

Aus der bisher unveröffentlichten DE-Patentanmeldung P 195 45 048.5-24 ist eine aus einem geschmiedeten oder gewalzten Kupferrohblock gefertigte Kühlplatte mit vertikal verlaufenden Sackbohrungen bekannt, die mit beidseitigen vertikalen und horizontalen Seitenflanschen ausgerüstet sind. Durch die Überlappung und Verbindung der vertikalen Seitenflansche kann ein umlaufender Kühlring innerhalb eines metallurgischen Ofens gebildet werden.

Durch Überlappung und Verbindung der horizontalen Seitenflansche können übereinander angeordnete Kühlringe oder einzelne übereinander angeordnete Kühlplatten miteinander verbunden werden.

Aus der bisher unveröffentlichten DE P 195 45 984.9 ist eine aus einem geschmiedeten oder gewalz-

ten Kupferrohblock gefertigte Kühlplatte bekannt, die im oberen Teil eines Schmelzofens, insbesondere Lichtbogenofens, eingesetzt wird und deren glatte oder plane Innenseite durch keine feuerfeste Auskleidung geschützt wird.

Die Aufgabe der Erfindung besteht deshalb darin, eine Kupferkühlplatte zu schaffen, deren Wärmeleitfähigkeit annähernd der einer geschmiedeten oder gewalzten Kühlplatte entspricht, die jedoch erheblich kostengünstiger herzustellen ist.

Die Lösung der Aufgabe erfolgt in der Weise, wie es in den Patentansprüchen angegeben ist.

Erfindungsgemäß werden in die aus Kupferguß bestehende Kühlplatte vorgefertigte gebogene Kühlrohre oder Kühlmittelkanäle, bestehend aus Kupferrohrleitungen, Kupferrohrbögen und Kupferrohransätzen, eingegossen.

Entsprechend der Breite der Kühlplatte werden Rohre in mehreren Reihen nebeneinander und/oder übereinander angeordnet. Die haarnadelförmigen Kopfseiten der Kühlkanäle werden gebildet entweder durch gebogene Rohre oder durch Rohrbögen oder Umkehrkappen. Die Ein- und Ausläufe werden mit Rohransätzen versehen. Die komplette Rohrleitung wird verschweißt und anschließend auf Dichtigkeit durch eine Druckprobe von ca. 15 bar/20 min. geprüft.

Die Rohre, Rohrbögen und Rohransätze müssen allerdings dickwandiger als handelsübliche Rohrleitungen sein, da sie nach dem Abguß mehrere Stunden einer erhöhten Temperaturbeaufschlagung in der Gießform ausgesetzt sind.

Die komplett vorgefertigte Rohrleitung wird in die Gießform eingelegt, im Unterkasten fixiert und dann mit der Kupferschmelze umgossen, so daß die Rohrleitung nach der Erstarrung der Schmelze in die Kupferplatte eingebettet ist.

Beim Umgießen der Rohrleitung mit Kupferguß wird eine geringe Aufschmelzung der dickwandigen Rohre an der Rohrwand erreicht. Durch die Aufschmelzung im Rohrwandbereich entsteht ein enger Verbund zwischen Rohr und Kupferumguß. Hierdurch wird eine einwandfreie Wärmeabfuhr gewährleistet.

Der Durchfluß und die Durchflußgeschwindigkeit des Kühlmediums wird durch die abgerundete Rohrleitungsführung gegenüber den kantigen Übergängen bei den gebohrten Kühlkanälen einer geschmiedeten oder gewalzten Platte verbessert und harmonisiert.

Für den Einsatz der gegossenen Kühlplatten im Hochofen sind auf der dem Ofeninneren zugewandten Wand der Kühlplatte Stege und Nuten für die Aufnahme von Feuerfestmaterial erforderlich, die entweder direkt eingegossen oder durch mechanische Bearbeitung aus einer glatten Wand herausgearbeitet werden können.

Bei Kupferkühlplatten für den Einsatz in einem Lichtbogenofen wird die Innenseite der Platte zweckmäßigerweise glatt oder plan ausgeführt, da die Innenseite nicht mit einer feuerfesten Auskleidung versehen wird.

Falls die Kühlplatten zu einem umlaufenden Kühl-

ring zusammengesetzt werden sollen, können beidseitige vertikale Seitenflansche vorgesehen werden.

Für den Fall, daß mehrere Kühlringe übereinander in einem metallurgischen Ofen angeordnet werden, können die Kühlplatten auch mit horizontalen Seitenflanschen versehen werden.

Die Erfindung wird anhand von schematischen Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine Kühlplatte für einen Einsatz in einen Hochofen,

Fig. 2 einen Querschnitt von Fig. 1,

Fig. 3 einen Längsschnitt durch eine Kühlplatte für einen Einsatz in einen Lichtbogenofen,

Fig. 4 einen Querschnitt von Fig. 3,

Fig. 5 einen Längsschnitt durch eine Kühlplatte mit vertikalen und horizontalen Seitenflanschen,

Fig. 6 einen Längsschnitt durch eine Kühlplatte mit vertikalen Seitenflanschen.

Fig. 1 zeigt einen Längsschnitt durch die Kühlplatte (1) mit beispielsweise vier vertikal angeordneten Kühlrohrleitungen (2, 3, 4) im Inneren der Kühlplatte (1) sowie in der Außenwand (6) eingebrachte Aussparungen (12).

Die Zuführung des Kühlwassers in die Rohrleitungen (3) erfolgt von unten über die mit den Kühlmittelversorgungsleitungen des Hochofens verbundenen Rohransätze (2). Die Kühlmittelleitungen (2, 3, 4) der Kühlplatte (1) werden als getrennte Kühlkreisläufe an das Kühlsystem des Hochofens angeschlossen.

Fig. 2 zeigt einen Schnitt durch die Kühlplatte (1) mit den vertikal angeordneten Kühlmittelleitungen (2, 3, 4), die an der Innenwand (5) mit Stegen (7) und Nuten (8) und an der Außenwand (6) mit einer Aussparung (12) versehen sind, in die ein Tragzapfen (11) des Hochofenpanzers (10) eingreift.

Fig. 3 zeigt einen Längsschnitt durch eine Kühlplatte (1), die für einen Einsatz in einen Lichtbogenofen vorgesehen ist.

Die Kühlmittelleitungen (3, 4) sind schlangenförmig angeordnet und weisen nur zwei Kupferrohransätze (2) für die Zu- bzw. Abfuhr des Kühlwassers auf. Die Kupferrohrleitungen (3) und Kupferrohrebögen (4) sind vor dem Guß der Kühlplatte miteinander verschweißt worden, gleiches gilt auch für die beiden Kupferrohransätze (2).

Fig. 4 zeigt einen Querschnitt durch eine Kühlplatte (1), deren Innenwand (5) eine plane Oberfläche (9) aufweist. Die Kühlwasserzufuhr bzw. Kühlwasserabfuhr durch die Kühlmittelleitungen (3, 4) erfolgt über zwei Kupferrohransätze (2), die an der Außenwand (6) ange-

bracht sind und an den Kühlwasserkreislauf des Lichtbogenofens angeschlossen werden.

Die Fig. 5 und 6 zeigen Längsschnitte durch zwei Kühlplatten (1), die gegenüber der Ausführung nach Fig. 1 mit vertikalen (13) und horizontalen Seitenflanschen (14) bzw. entsprechend Fig. 6 nur mit horizontalen Seitenflanschen (14) ausgerüstet sind.

Beide Kühlplatten (1) weisen im Inneren vier vertikal angeordnete Kühlrohrleitungen (2, 3, 4) sowie Aussparungen (12) an der Außenwand (6) auf.

Bezugsziffernliste:

- |    |                            |
|----|----------------------------|
| 1  | Kühlplatte                 |
| 2  | Kupferrohransätze          |
| 3  | Kupferrohrleitung in 1     |
| 4  | Kupferrohrebogen           |
| 5  | Innenwand                  |
| 6  | Außenwand                  |
| 7  | Stege                      |
| 8  | Nuten                      |
| 9  | plane Oberfläche           |
| 10 | Hochofenpanzer             |
| 11 | Tragzapfen an 10           |
| 12 | Aussparung                 |
| 13 | vertikaler Seitenflansch   |
| 14 | horizontaler Seitenflansch |

#### Patentansprüche

1. Kühlplatte für mit einer feuerfesten Auskleidung versehene Hochöfen, Direktreduktions-Reaktoren und Einschmelzvergaser der Eisen- und Stahlindustrie, bestehend aus gegossenem Kupfer oder einer niedriglegierten Kupferlegierung mit in ihrem Inneren angeordneten Kühlmittelkanälen, dadurch gekennzeichnet,

daß in die Kühlplatte (1) vorgefertigte Kühlmittelkanäle, bestehend entweder aus Kupferrohransätzen (2), Kupferrohrleitungen (3) und Kupferrohrebögen (4) oder aus gebogenen Kupferrohren, eingegossen werden und daß die dem Ofeninneren zugewandte Wand (5) der Kühlplatte (1) Stege (7) und Nuten (8) oder eine plane Oberfläche (9) aufweist.

2. Kühlplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

daß die Kühlplatte (1) mit beidseitigen vertikalen (13) und/oder beidseitigen horizontalen Seitenflanschen (14) versehen ist.

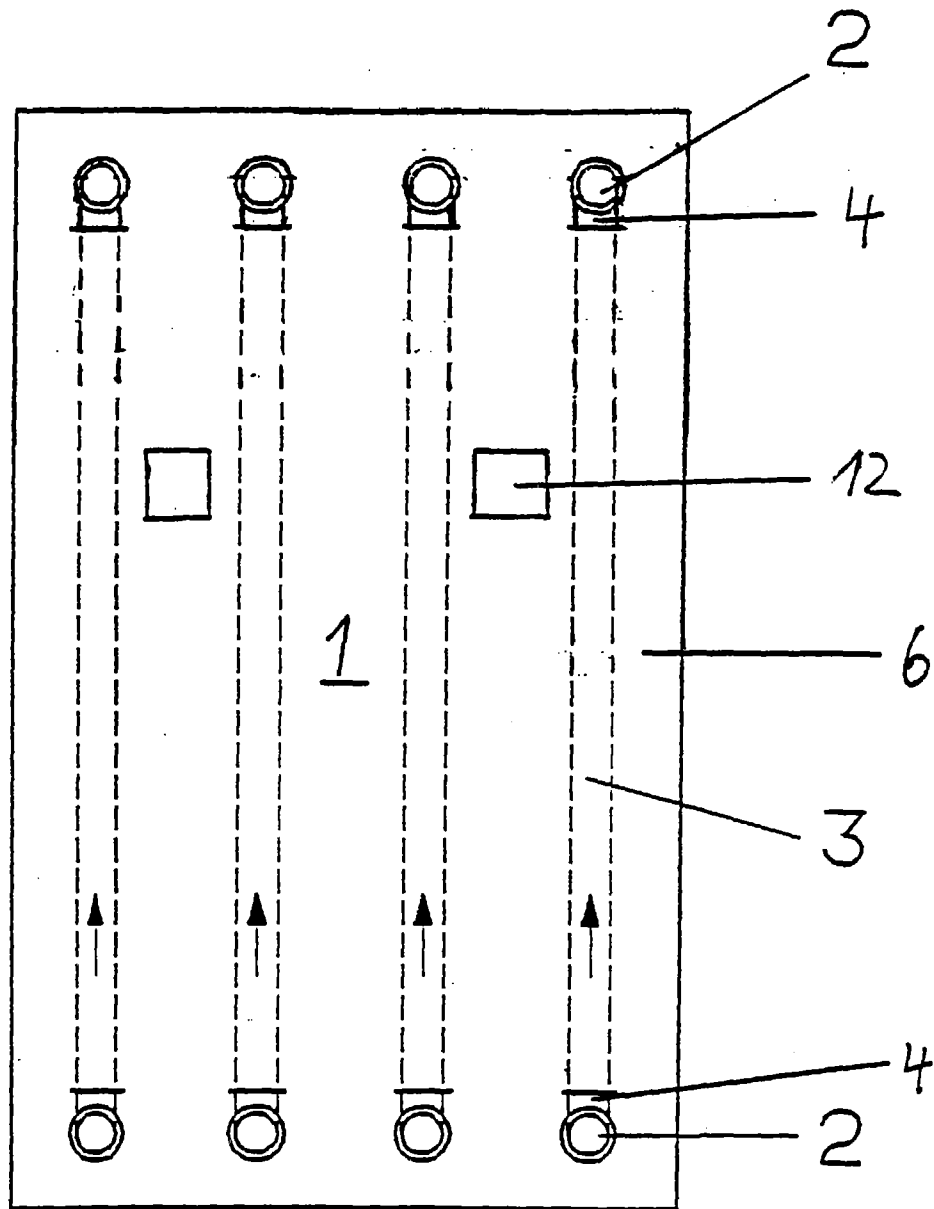
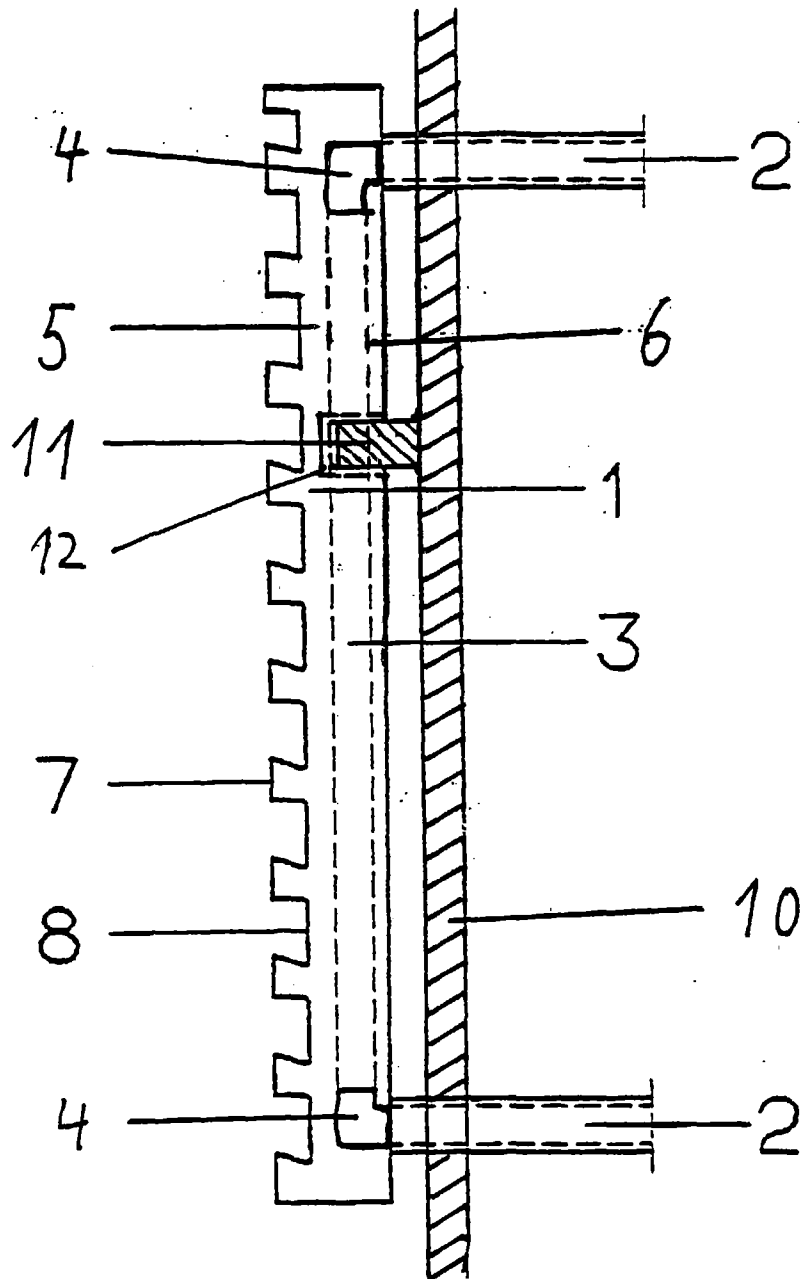


FIG. 1



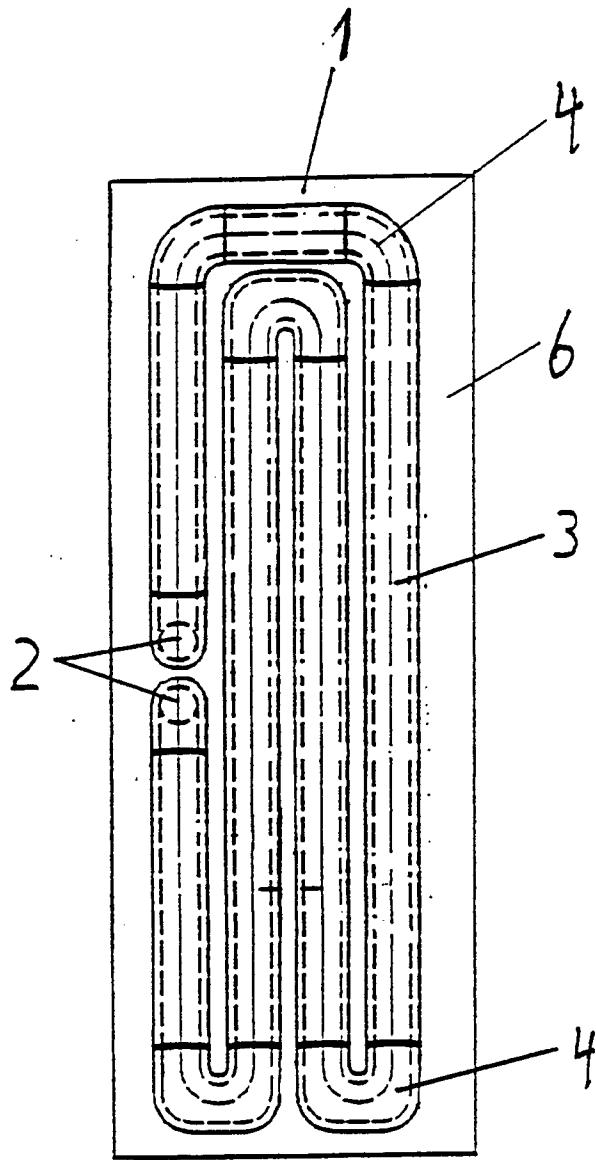


Fig. 3

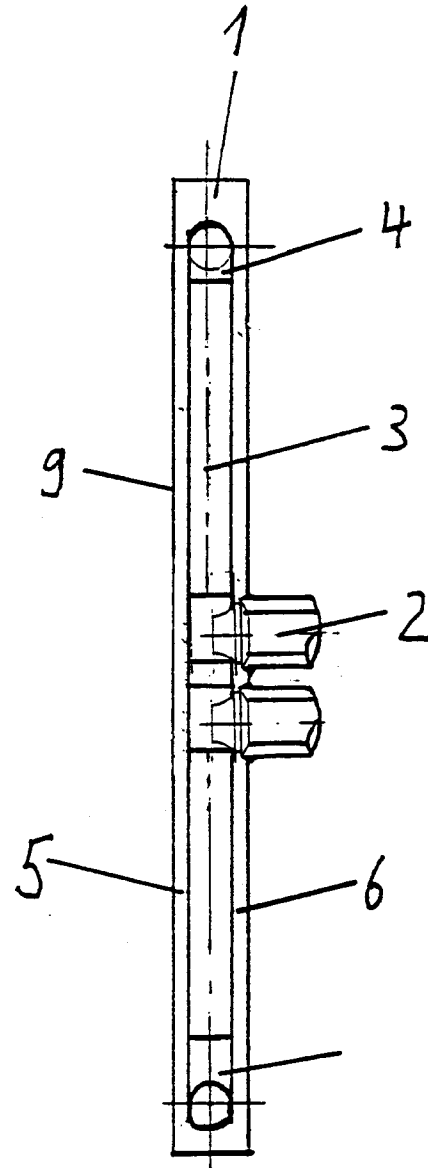


Fig. 4

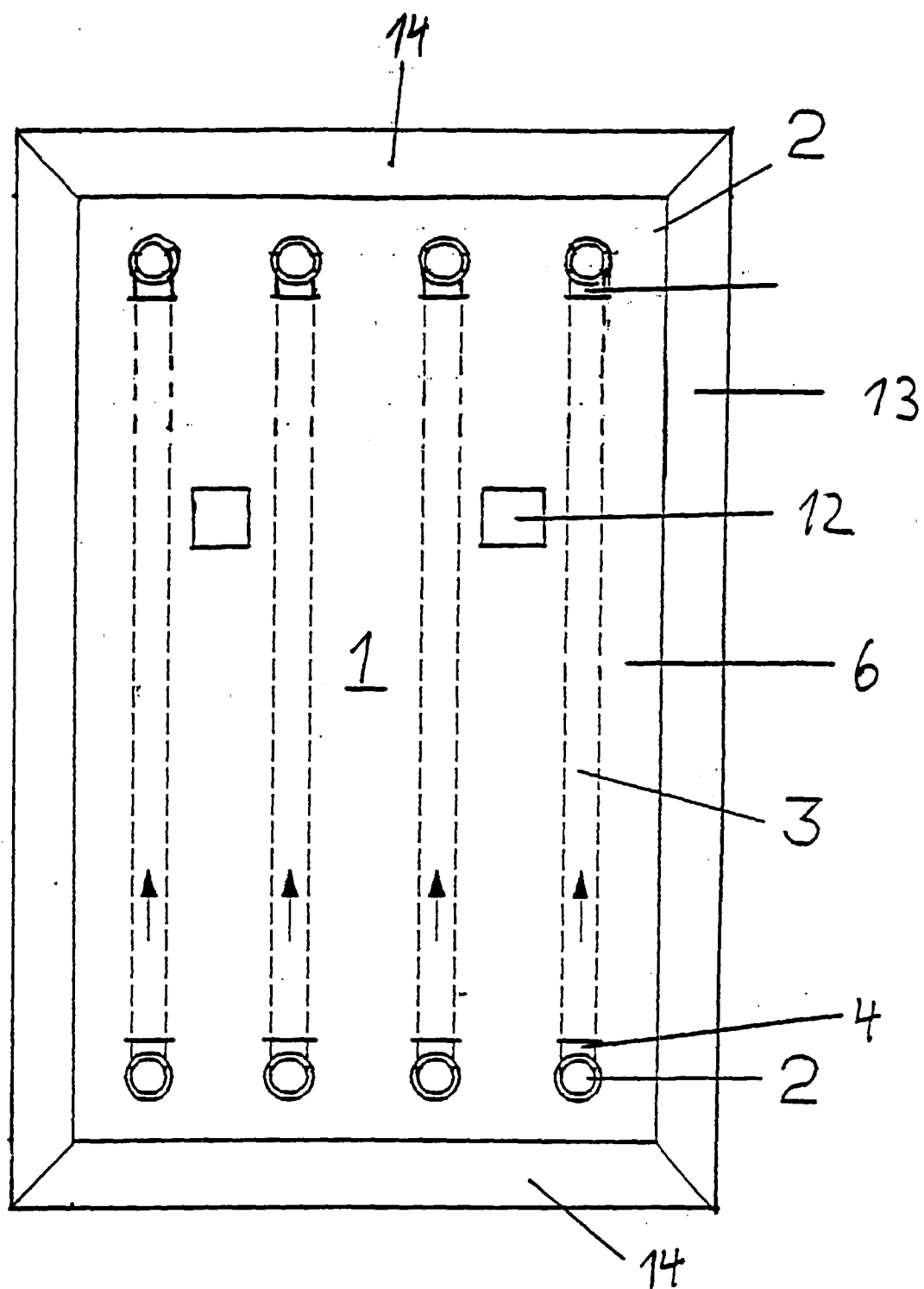


FIG. 5.

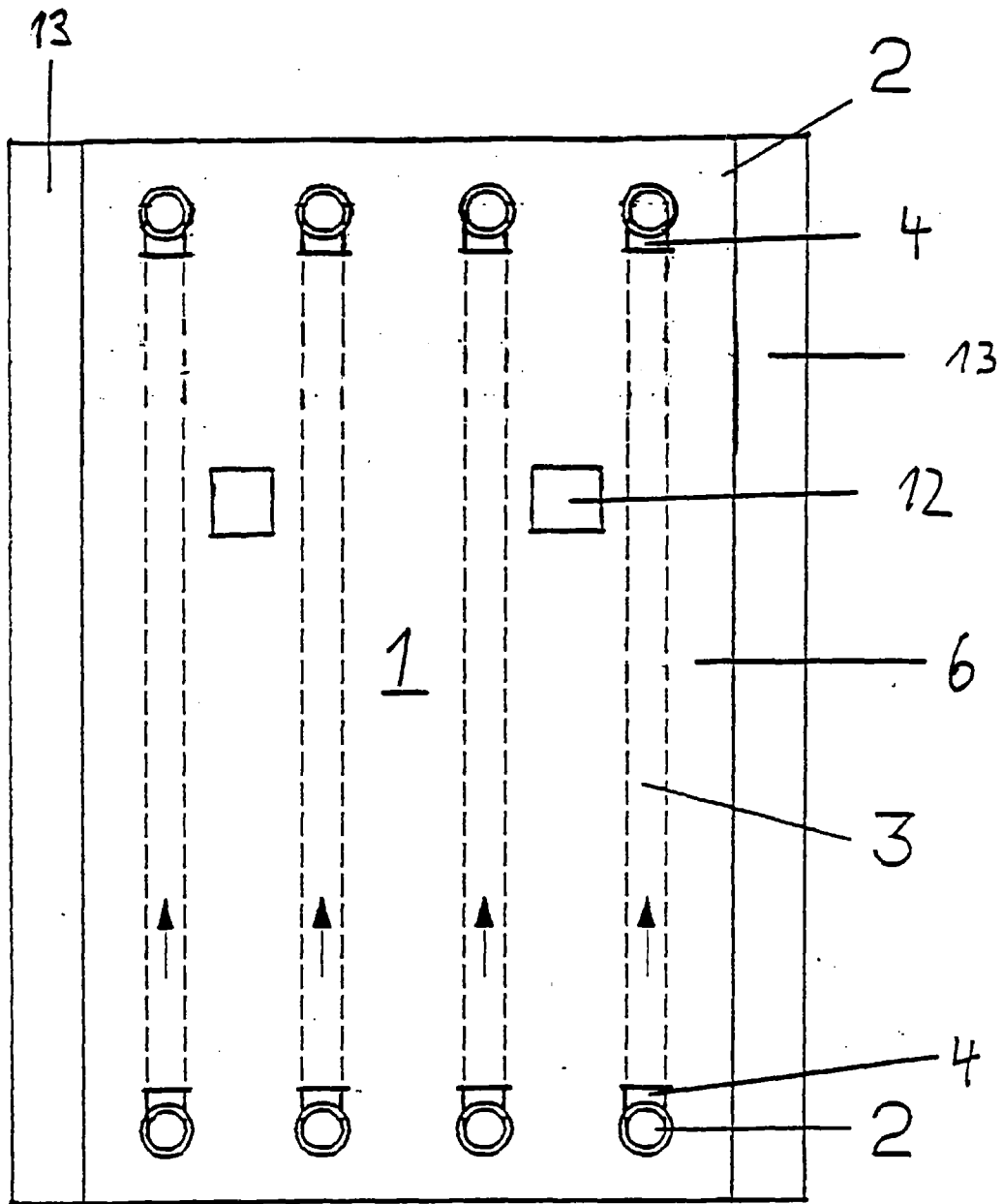


FIG. 6



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 97 11 0960

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                            | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                   | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6) |
| A,D                                                                                                                                                                                                                                                  | DE 29 07 511 C (KABEL- UND METALLWERKE GUTEHOFFNUNGSHÜTTE AG ET AL.)<br>* Spalte 2, Zeile 64 - Zeile 66; Anspruch 1 * | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | C21B7/10<br>F27D1/12                    |
| A,D                                                                                                                                                                                                                                                  | EP 0 705 906 A (MAN GUTEHOFFNUNGSHÜTTE)<br>* Anspruch 1 *                                                             | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                         |
| A,D,<br>P                                                                                                                                                                                                                                            | DE 195 45 048 A (MAN GUTEHOFFNUNGSHÜTTE)<br>* Anspruch 1 *                                                            | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                         |
| A,D,<br>P                                                                                                                                                                                                                                            | DE 195 45 984 A (MAN GUTEHOFFNUNGSHÜTTE)<br>* Anspruch 1 *                                                            | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                         |
| X                                                                                                                                                                                                                                                    | GB 1 386 645 A (OUTOKUMPU OY)<br>* Seite 3, Zeile 66 - Zeile 128; Anspruch 1 *                                        | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                    | US 3 674 248 A (D. J. SHELLENBERGER)<br>* Spalte 2, Zeile 53-56; Ansprüche 1-3 *                                      | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | RECHERCHIERTE<br>SACHGEBIETE (Int.Cl.6) |
| A                                                                                                                                                                                                                                                    | DE 23 54 570 A (ISHIKAWAJIMA-HARIMA JUKOGYO KK)<br>* Anspruch 1 *                                                     | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | C21B<br>F27D                            |
| A                                                                                                                                                                                                                                                    | DE 23 13 320 A (JAMES BROWN & SONS LTD)<br>* Seite 2; Anspruch 1 *                                                    | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                    | DE 29 51 640 A (M.A.N. MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG AG)<br>* Anspruch 1 *                                        | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                         |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                            |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                         |
| Recherchenort                                                                                                                                                                                                                                        | Abschlußdatum der Recherche                                                                                           | Prüfer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                         |
| BERLIN                                                                                                                                                                                                                                               | 21.August 1997                                                                                                        | Sutor, W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                         |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                       | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                         |
| X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : nichtschriftliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                         |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)