



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 466 989 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
13.10.2004 Patentblatt 2004/42

(51) Int Cl.7: **C21B 7/10**

(21) Anmeldenummer: **04006041.0**

(22) Anmeldetag: **13.03.2004**

(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**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

(72) Erfinder:
• **Böert, Frank, Dipl.-Ing.**
49134 Wallenhorst (DE)
• **Dratner, Christof**
49080 Osnabrück (DE)

(30) Priorität: **10.04.2003 DE 10316367**

(74) Vertreter: **Pietrzykowski, Anja**
KM Europa Metall AG
Patente und Lizenzen
Postfach 3320
49023 Osnabrück (DE)

(71) Anmelder: **KM Europa Metal Aktiengesellschaft**
49074 Osnabrück (DE)

(54) Kühlplatte

(57) Eine Kühlplatte für mit einer feuerfesten Auskleidung und einem äußeren Ofenpanzer (9) versehene metallurgische Öfen ist zwischen dem Ofenpanzer (9) und einer feuerfesten Auskleidung angeordnet. Sie wird von einem Kühlmittel durchströmt, das durch Kühlmittelkanäle (2) innerhalb der Kühlplatte (1) geführt wird

und über an die Rückseite (7) der Kühlplatte (1) angeschlossene Kühlmittelrohre (4) zu- und abgeführt wird. Die Kühlmittelrohre (4) sind durch einen Kompensator (5) geführt, der zumindest abschnittsweise zwischen der dem Ofenpanzer (9) zugewandten Rückseite (7) der Kühlplatte (1) und der der Kühlplatte (1) zugewandten Innenseite (8) des Ofenpanzers (9) angeordnet ist.

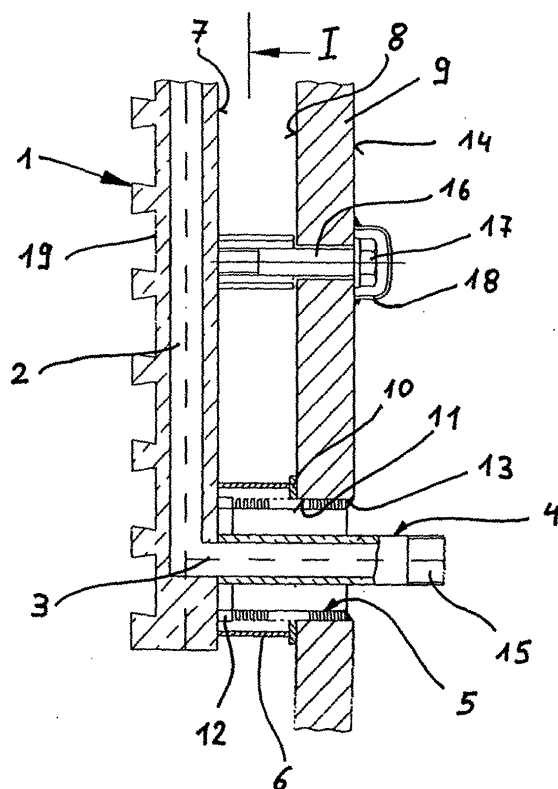


Fig. 2

EP 1 466 989 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kühlplatte mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1.

[0002] In metallurgischen Öfen, insbesondere in Hochöfen, erfolgt die Kühlung des Ofenpanzers durch Kühlplatten, die im Inneren des Ofenpanzers angeordnet sind. Diese sogenannten Staves können aus in Gusseisen eingegossenen Rohren, aus eingegossenen Rohren in Kupfer oder einer Kupferlegierung, oder aus tiefgebohrten oder gefrästen Kupferplatten bestehen. Die Rohre bzw. Kühlmittelkanäle dienen der Führung eines Kühlmediums. Vorzugsweise kommt Wasser zum Einsatz. Die Kühlplatten besitzen auf ihrer dem Ofenpanzer zugewandten Rückseite üblicherweise Rohrgänge, die durch den Ofenpanzer nach außen geführt werden. Diese Kühlmittelrohre führen das Kühlmedium außerhalb des Ofenpanzers einer weiteren Kühlplatte oder aber Sammelleitungen zu.

[0003] Die Befestigung der Kühlplatten erfolgt in der Regel über Schraubbolzen, die an den Ofenpanzer geschraubt oder geschweißt werden. Es ist auch bekannt, die Kühlplatten über die Kühlrohre und mit den Kühlrohren verbundenen Kompensatoren an dem Ofenpanzer zu befestigen (WO 01/20045 A1). Bei geschraubten Verbindungen werden noch zusätzlich die Schrauben bedeckende Kappen an die Außenseite des Ofenpanzers geschweißt, um die notwendige Gasdichtigkeit des Ofens zu gewährleisten.

[0004] Die Kühlplatten sind im Einsatz starken thermischen Belastungen ausgesetzt, wobei es im Einzelfall vorkommen kann, dass die üblicherweise herrschenden Belastungen wesentlich überschritten werden. Diese außergewöhnlichen thermischen Belastungen führen insbesondere beim Einsatz von Kühlplatten aus Kupfer bzw. niedrig legierten Kupferlegierungen zu einem Verzug der Kühlplatten. Dieser Verzug wirkt sich erfahrungsgemäß am stärksten an den Außenkanten der Kühlplatten aus.

[0005] Konstruktionen, bei denen die Kühlmittelrohre direkt mit dem Ofenpanzer verschweißt sind, haben den Nachteil, dass der thermisch bedingte Verzug zu einer hohen mechanischen Belastung der Kühlrohre führt. Es können Spannungsrisse an den Kühlmittelrohren und insbesondere an den Übergängen zwischen der Kühlplatte und den Kühlmittelrohren auftreten. Außerhalb des Ofenpanzers angeordnete Kompensatoren dienen zur Entlastung und zum Spannungsabbau der in die Kühlmittelrohre thermisch bedingt eingeleiteten Spannungen. Um die Gasdichtigkeit des Ofenpanzers zu gewährleisten, ist es jedoch notwendig, die Kühlmittelrohre entweder direkt mit dem Ofenpanzer zu verschweißen oder über Zwischenscheiben oder Kompensatoren mit diesem zu verbinden.

[0006] Als Nachteil hat sich herausgestellt, dass die von den Kompensatoren, den Befestigungsschrauben und -bolzen nicht aufgenommenen Kräfte bei starken thermischen Belastungen über die Kühlrohre abgeführt

werden und dort zu Beschädigungen führen.

[0007] Hiervon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Kühlplatte für metallurgische Öfen aufzuzeigen, bei welcher thermisch bedingter Verzug der Kühlplatte nicht zu einer Erhöhung der Spannungen in den angeschlossenen Kühlmittelrohren führt.

[0008] Diese Aufgabe ist bei einer Kühlplatte mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 dadurch gelöst, dass der Kompensator nicht auf der der Kühlplatte abgewandten Außenseite des Ofenpanzers angeordnet und dort mit dem Kühlmittelrohr verbunden ist, sondern sich zumindest abschnittsweise zwischen der dem Ofenpanzer zugewandten Rückseite der Kühlplatte und der der Kühlplatte zugewandten Innenseite des Ofenpanzers erstreckt, wobei die Kühlmittelrohre mit radialem Abstand durch die Kompensatoren geführt und nicht unmittelbar mit dem Kompensator verbunden sind. Der Kompensator umgibt vielmehr das Kühlmittelrohr in dem zwischen Kühlplatte und Ofenpanzer vorhandenen Zwischenraum. Die Kompensatoren und die Kühlmittelrohre sind unabhängig voneinander an der Kühlplatte befestigt. Das hat den Vorteil, dass die von der Kühlplatte in einen Kompensator eingeleiteten Kräfte nicht auf ein innerhalb des Kompensators angeordnetes Kühlmittelrohr übertragen werden können. Folglich können auch keine unerwünschten Spannungsspitzen im Übergangsbereich zwischen Kühlplatte und Kühlmittelrohr oder im Kühlmittelrohr selbst entstehen.

[0009] Der Kompensator kann unmittelbar oder über einen zwischengeschalteten Adapter mit der Rückseite der Kühlplatte verbunden sein. Die Verbindung erfolgt vorzugsweise schweißtechnisch. Der Kompensator kann grundsätzlich auch lösbar mit der Rückseite der Kühlplatte verbunden sein. Eine schraubtechnische Verbindung mit der Kühlplatte ist vorstellbar.

[0010] Das der Kühlplatte abgewandte zweite Ende des Kompensators ist mit dem Ofenpanzer verbunden. Es ist vorzugsweise mit dem Ofenpanzer verschweißt. Gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 2 durchsetzt der Kompensator hierbei einen Durchbruch im Ofenpanzer und ist dann entweder innerhalb des Durchbruchs oder auf der Außenseite des Ofenpanzers schweißtechnisch an diesem fixiert. Diese Anordnung hat aufgrund der verbesserten Zugänglichkeit zur Außenseite des Ofenpanzers wesentliche montagetechnische Vorteile.

[0011] Es ist üblich, den zwischen Kühlplatte und Ofenpanzer vorhandenen Zwischenraum mit einem feuerfesten Material zu vergießen. Um die Funktion des Kompensators als Ausgleich für Relativbewegungen zwischen dem Ofenpanzer und der Kühlplatte zu gewährleisten, ist nach Anspruch 3 vorgesehen, dass der Kompensator innerhalb eines sich zwischen Kühlplatte und Ofenpanzer erstreckenden Mantels angeordnet ist. Der Mantel dient als Abschirmung gegenüber der feuerfesten Vergussmasse. Hierbei kann es sich um ein an der Kühlplatte befestigtes Rohr handeln, das über eine Dichtung an der Innenseite des Ofenpanzers anliegt.

Der Mantel ist im Abstand zu dem Kompensator angeordnet.

[0012] Gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 4 ist der Kompensator von mehreren Kühlmittelrohren durchsetzt. D.h. ein einzelner Kompensator kann gleichzeitig mehrere Kühlmittelrohre umschließen. Es ist denkbar, dass der Kompensator zwei, drei, vier oder noch mehr Kühlmittelrohre umschließt. Der Kompensator ist dabei entsprechend groß gestaltet und kann je nach Anordnung der Kühlmittelrohre eine von der Kreisform abweichende Gestalt besitzen.

[0013] Es ist möglich, dass bei dieser Konfiguration mehrere Kühlmittelrohre in der Nähe der mittleren Vertikalachse der Kühlplatte angeordnet sind. Hier wirkt sich der Verzug der Kühlplatte geringer aus, als in den äußeren Randbereichen. Durch die Verlagerung der Kühlmittelrohre aus den Eckbereichen hin zur mittleren Vertikalachse steht in den Eckbereichen mehr Bauraum für Befestigungselemente zur Verfügung. Dadurch können die erforderlichen Befestigungspunkte, wie z.B. Schrauben oder Bolzen in die Randbereiche, insbesondere in die Eckbereiche versetzt sein. Auf diese Weise kann einem Verzug der Kühlplatte wirkungsvoll entgegengetreten werden.

[0014] Ein weiterer Vorteil der Zusammenfassung mehrerer Kühlmittelrohre innerhalb eines Kompensators ist, dass die Anzahl der Öffnungen im Ofenpanzer reduziert werden kann. Dies ist sowohl fertigungstechnisch von Vorteil als auch hinsichtlich der Statik des Ofenpanzers.

[0015] Nach Patentanspruch 5 ist vorgesehen, dass die Kühlmittelrohre lösbar mit der Kühlplatte verbunden sind. Die selbstverständlich ebenso mögliche stoffschlüssige Verbindung kann durch eine geschraubte Verbindung ersetzt sein oder sogar durch eine geeignete Kupplung zwischen der Kühlplatte und dem Kühlmittelrohr. Eine lösbare Verbindung hat den Vorteil, dass bei einer Leckage des Kompensators dieser für eine Reparatur leichter zugänglich ist.

[0016] Die lösbare Verbindung kann auch in Form eines an der Rückseite der Kühlplatte lösbar befestigten Flansches gegeben sein (Patentanspruch 6). Dieser Flansch ist beispielsweise schraubtechnisch fixiert und kann durch einfache Montagewerkzeuge von der Kühlplatte gelöst werden.

[0017] Besonders günstig ist es, wenn die Kühlmittelrohre wenigstens einen thermische Ausdehnungsbewegungen kompensierenden flexiblen Längenabschnitt aufweisen, wie dies nach Patentanspruch 7 vorgesehen ist. Es ist denkbar, dass die Kühlmittelrohre zumindest in ihrem Übergangsbereich zur Kühlplatte aus einem flexiblen Schlauch bestehen, der über einen geeigneten Flansch oder ein Kupplungselement mit der Kühlplatte verbunden ist. Hierdurch ist die Montage und Demontage einer Kühlplatte erheblich vereinfacht.

[0018] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 die rückwärtige Teilansicht einer erfindungsgemäßen Kühlplatte in einer ersten Ausführungsform in Blickrichtung des Pfeils 1 der Figur 2;

Figur 2 die Kühlplatte der Figur 1 an einem Ofenpanzer im Vertikalschnitt durch einen Kühlmittelkanal;

Figur 3 in der Darstellungsweise der Figur 1 eine Kühlplatte mit vier Kühlmittelrohren innerhalb eines gemeinsamen Kompensators;

Figur 4 eine Ausführungsform mit drei Kühlmittelrohren innerhalb eines gemeinsamen Kompensators und

Figur 5 eine Ausführungsform mit jeweils zwei Kühlmittelrohren innerhalb je eines Kompensators.

[0019] Die Figur 1 zeigt eine Kühlplatte 1 mit vier in dieser Darstellung vertikal verlaufenden Kühlmittelkanälen 2. Die Kühlmittelkanäle 2 münden jeweils in eine Austrittsöffnung 3, an die jeweils ein Kühlmittelrohr 4 angeschlossen ist (Figur 2). Die Kühlmittelrohre 4 dienen zur Zuführung und Abführung eines nicht näher dargestellten Kühlmittels. Jedes Kühlmittelrohr 4 ist von einem konzentrisch zum Kühlmittelrohr 4 angeordneten, im Querschnitt kreisförmigen Kompensator 5 umgeben. Die Kompensatoren 5 sind in dieser Ausführungsform metallische Faltenbälge, die einlagig oder mehrlagig gestaltet sein können. Die Vorzüge von mehrlagigen Kompensatoren bestehen in ihrer größeren Flexibilität bei gleicher Gesamtballdicke. Die Kompensatoren 5 umgeben die Kühlmittelrohre in einem radialen Abstand, der so bemessen ist, dass auch bei maximaler thermischer Beanspruchung der Kühlplatte kein unmittelbarer Kontakt zwischen den Kompensatoren 5 und den Kühlmittelrohren 4 erfolgt.

[0020] Aus der Schnittdarstellung der Figur 1 ist erkennbar, dass die Kompensatoren 5 außenseitig im radialen Abstand jeweils von einem rohrförmigen Mantel 6 umgeben sind. Der Mantel 6 dient dazu, eine nicht näher dargestellte feuerfeste Vergussmasse, die zwischen die Rückseite 7 der Kühlplatte 1 und der Innenseite 8 des Ofenpanzers 9 eingebracht wird, von dem Kompensator 5 fernzuhalten.

[0021] Aus Figur 2 wird deutlich, dass der Mantel 6 mit der Rückseite 7 der Kühlplatte 1 verbunden ist und sich bis zu einer an der Innenseite 8 des Ofenpanzers 9 befestigten Dichtungsscheibe 10 erstreckt. Die Dichtungsscheibe 10 umgibt einen im Querschnitt kreisförmigen Durchbruch 11 innerhalb des Ofenpanzers 9. Der Innendurchmesser der Dichtungsscheibe 10 entspricht dem Durchmesser des Durchbruchs 11.

[0022] Der Kompensator 5 ist über einen Flansch 12 in Form eines die Austrittsöffnung 3 im Abstand radial

umgebenden Rings auf der Rückseite 7 der Kühlplatte 1 befestigt und erstreckt sich in Richtung des Ofenpanzers 9 bis in den Durchbruch 11 hinein, wo er durch eine umlaufende Schweißnaht 13 gasdicht mit dem Ofenpanzer 9 verschweißt ist. Der Kompensator 5 ist in seinem Außenumfang so bemessen, dass er mit einem ein- 5
ne Montage erlaubenden Spiel in den Durchbruch 11 eingeführt werden kann und abschließend über die an die Außenseite 14 des Ofenpanzers 9 angrenzende Schweißnaht 13 in Form einer Kehlnaht mit diesem verschweißt werden kann. 10

[0023] Das Kühlmittelrohr 4 ist in diesem Ausführungsbeispiel gerade ausgeführt und besitzt auf seinem der Kühlplatte 1 abgewandten Ende 15 die Möglichkeit für einen Anschluss an ein Kühlmittelversorgungssystem. 15

[0024] Im Abstand von den Kompensatoren 5 bzw. den Kühlmittelkanälen 2 sind Befestigungsbolzen 16 angeordnet, über welche die Kühlplatte 1 an dem Ofenpanzer 9 schraubtechnisch fixiert ist. Der an der Außenseite 14 des Ofenpanzers 9 anliegende Kopf 17 der Befestigungsbolzen 16 ist mit einer Kappe 18 bedeckt, die gasdicht mit der Außenseite 14 des Ofenpanzers 9 verschweißt ist. Die Kühlplatte 1 ist auf ihrer dem Inneren des nicht näher dargestellten Ofens zugewandten Seite mit schwalbenschwanzförmigen Hinterschneidungen 19 versehen, die zur Fixierung einer feuerfesten Auskleidung dient. 20

[0025] Die Ausführungsformen der Figuren 3 bis 5 unterscheiden sich von derjenigen der Figur 1 dadurch, dass nicht nur ein einziges Kühlmittelrohr durch jeweils einen Kompensator geführt ist, sondern mehrere Kühlmittelrohre durch einen entsprechend größer gestalteten Kompensator geführt sind. Der Kompensator 22 für die Kühlmittelrohre 20, 21 besitzt in dem Ausführungsbeispiel der Figur 3 eine Rechteckform mit gerundeten Ecken. Der Vorteil dieser Ausführungsform ist darin zu sehen, dass die äußeren Kühlmittelkanäle 23 im unteren Bereich der Kühlplatte 1 a abgewinkelt sind, und deren Austrittsöffnungen nunmehr ebenfalls im mittleren Bereich der Kühlplatte 1 a platziert sind. Dadurch steht für andere Konstruktionselemente insbesondere für Befestigungsbolzen mehr Freiraum im Eckbereich der Kühlplatte 1 a zur Verfügung. Im Unterschied zu der Ausführungsform der Figur 1 sind die Befestigungsbolzen 24 daher im Eckbereich der Kühlplatte 1 a angeordnet, um den hier herrschenden Verzug aufzufangen. Die Anordnung der einzelnen Befestigungsbolzen 24 ist selbstverständlich abhängig von der Konfiguration der einzelnen Kühlplatten, insbesondere von dem Verlauf der jeweiligen Kühlmittelkanäle. 25

[0026] Die Ausführungsform der Figur 4 betrifft eine in der Breite etwas schmalere Kühlplatte 1b, bei der nur drei jeweils vertikal verlaufende Kühlmittelkanäle 25 vorgesehen sind, die wiederum im mittleren unteren Bereich der Kühlplatte 1 b hinsichtlich ihrer Austrittsöffnungen aus der Rückseite der Kühlplatte 1 b zusammengeführt sind. Die zugehörigen Kühlmittelrohre 26 sind wie- 30

derum innerhalb eines gemeinsamen Kompensators 27 angeordnet, der aufgrund des geringeren Platzbedarfs von nur drei Kühlmittelrohren 26 schmäler gestaltet ist als in der Ausführungsform der Figur 3. Die Kühlmittelrohre 26 sind hinsichtlich ihrer räumlichen Anordnung in Form eines Dreiecks platziert, wobei der Kompensator 27 wiederum rechteckig mit abgerundeten Ecken gestaltet ist. Selbstverständlich ist es auch möglich, den Kompensator 27 an das jeweilige Bohrmuster der Austrittsöffnungen 3 angepasst, also hier im Querschnitt dreieckförmig konfiguriert auszugestalten. Bei diesem Ausführungsbeispiel sind die Befestigungsbolzen 28 zwischen den Kühlmittelkanälen 25 angeordnet. 35

[0027] In der Ausführungsform der Figur 5 sind jeweils zwei Kühlmittelrohre 29, 30 innerhalb eines gemeinsamen Kompensators 31 angeordnet. Während es prinzipiell möglich wäre, alle Kühlmittelrohre 29, 30 ähnlich der Ausführungsform der Figur 3 durch einen gemeinsamen Durchbruch in dem nicht näher dargestellten Ofenpanzer zu führen und dabei einen entsprechend großen Kompensator vorzusehen, kann es bei bestimmten Konfigurationen zweckmäßig sein, kleinere Kompensatoren zu verwenden, wie es bei der Kühlplatte 1 c der Figur 5 der Fall ist. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn nicht alle Kühlmittelkanäle bzw. deren Austrittsöffnungen so nahe zusammengeführt werden können, dass ein möglichst kompakt gestalteter Kompensator zum Einsatz kommen kann. Da in der Ausführungsform der Figur 5 der Abstand der Kühlmittelrohre 29 wesentlich größer ist als der Abstand der Kühlmittelrohre 20 der Figur 3, bietet es sich bei diesem Verlauf der Kühlmittelkanäle an, zwei einzelne Kompensatoren 31 mit jeweils zwei Kühlmittelrohren 29, 30 vorzusehen. 40

Bezugszeichenaufstellung

[0028]

- 1 - Kühlplatte
- 1a - Kühlplatte
- 1b - Kühlplatte
- 1c - Kühlplatte
- 2 - Kühlmittelkanal
- 3 - Austrittsöffnung v. 2
- 4 - Kühlmittelrohr in 5
- 5 - Kompensator
- 6 - Mantel um 5
- 7 - Rückseite v. 1
- 8 - Innenseite v. 9
- 9 - Ofenpanzer
- 10 - Dichtungsscheibe
- 11 - Durchbruch in 9
- 12 - Flansch
- 13 - Schweißnaht
- 14 - Außenseite v. 9
- 15 - Ende
- 16 - Befestigungsbolzen
- 17 - Kopf von 16

- | | | | | |
|------|------------------------|----|--|--|
| 18 - | Kappe | | | |
| 19 - | Hinterschneidung von 1 | | | |
| 20 - | Kühlmittelrohr | | | |
| 21 - | Kühlmittelrohr | | | |
| 22 - | Kompensator | 5 | | |
| 23 - | Kühlmittelkanal | | | |
| 24 - | Befestigungsbolzen | | | |
| 25 - | Kühlmittelkanal | | | |
| 26 - | Kühlmittelrohr | | | |
| 27 - | Kompensator | 10 | | |
| 28 - | Befestigungsbolzen | | | |
| 29 - | Kühlmittelrohr | | | |
| 30 - | Kühlmittelrohr | | | |
| 31 - | Kompensator | 15 | | |

mit einem an der Rückseite der Kühlplatte (1, 1a, 1b, 1c) lösbar befestigten Flansch verbunden sind.

7. Kühlplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kühlmittelrohre wenigstens einen thermische Ausdehnungsbewegungen kompensierenden flexiblen Längenabschnitt aufweisen.

Patentansprüche

1. Kühlplatte für mit einer feuerfesten Auskleidung und einem äußeren Ofenpanzer (9) versehene metallurgische Öfen, die von einem Kühlmittel durchströmt zwischen dem Ofenpanzer (9) und der feuerfesten Auskleidung angeordnet ist, wobei Kühlmittelrohre (4, 20, 21, 26, 29, 30) zum Zuführen und Abführen des Kühlmittels zu Kühlmittelkanälen (2, 23, 25) der Kühlplatten (1, 1a, 1b, 1c) durch den Ofenpanzer (9) nach außen geführt sind und wobei die Kühlmittelrohre (4, 20, 21, 26, 29, 30) durch einen Kompensator (5, 22, 27, 31) geführt sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kompensator (5, 22, 27, 31) zumindest abschnittsweise zwischen der dem Ofenpanzer (9) zugewandten Rückseite (7) der Kühlplatte (1, 1a, 1b, 1c) und der der Kühlplatte (1, 1a, 1b, 1c) zugewandten Innenseite (8) des Ofenpanzers (9) angeordnet ist.
2. Kühlplatte nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kompensator (5, 22, 27, 31) einen Durchbruch (11) im Ofenpanzer (9) durchsetzt.
3. Kühlplatte nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kompensator (5, 22, 27, 31) innerhalb eines sich zwischen Kühlplatte (1, 1a, 1b, 1c) und Ofenpanzer (9) erstreckenden Mantels (6) angeordnet ist.
4. Kühlplatte nach Anspruch einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kompensator (22, 27, 31) von mehreren Kühlmittelrohren (20, 21, 26, 29, 30) durchsetzt ist.
5. Kühlplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kühlmittelrohre lösbar mit der Kühlplatte (1, 1a, 1b, 1c) verbunden sind.
6. Kühlplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kühlmittelrohre

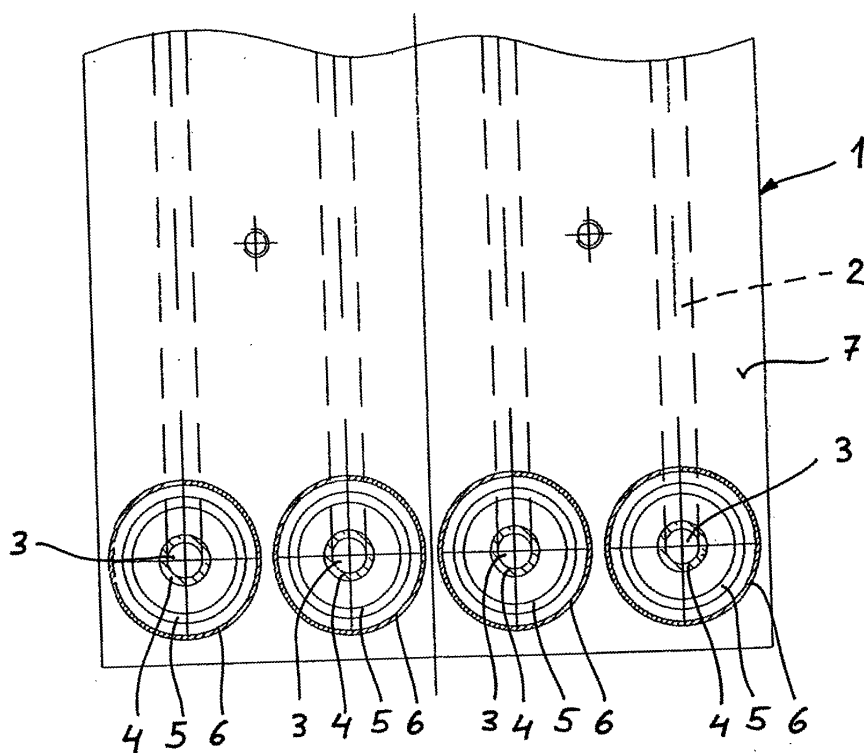


Fig. 1

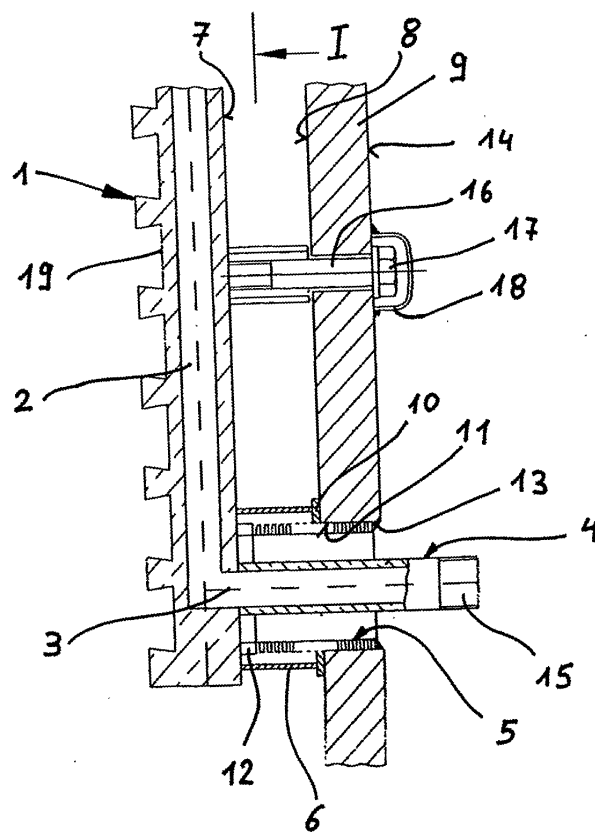


Fig. 2

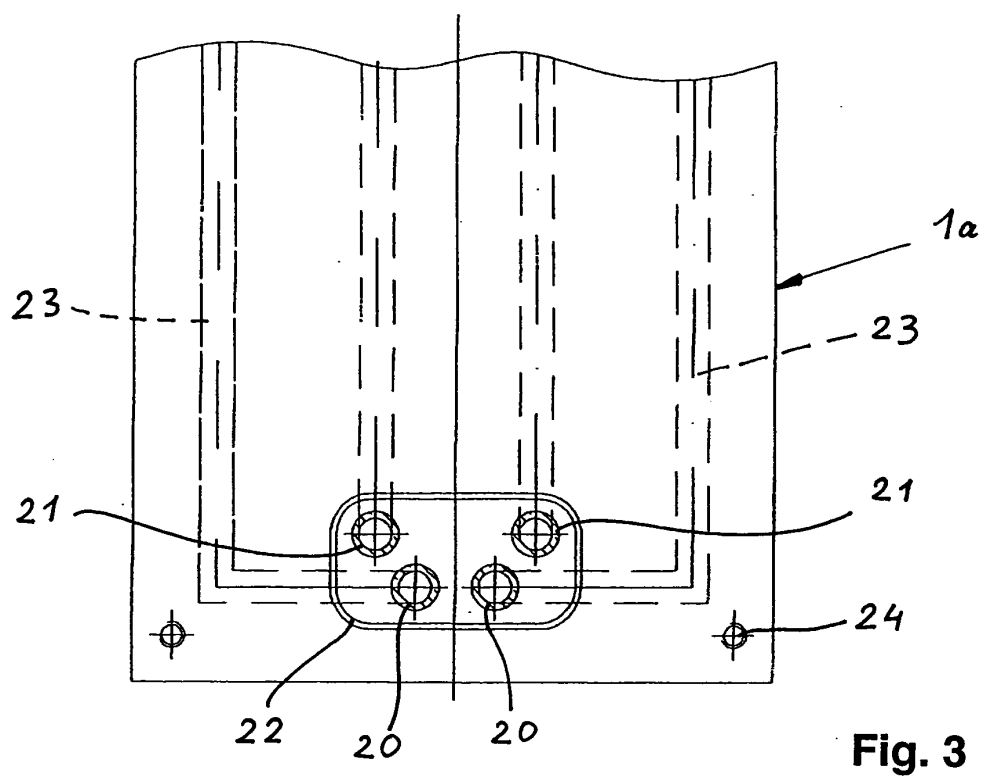


Fig. 3

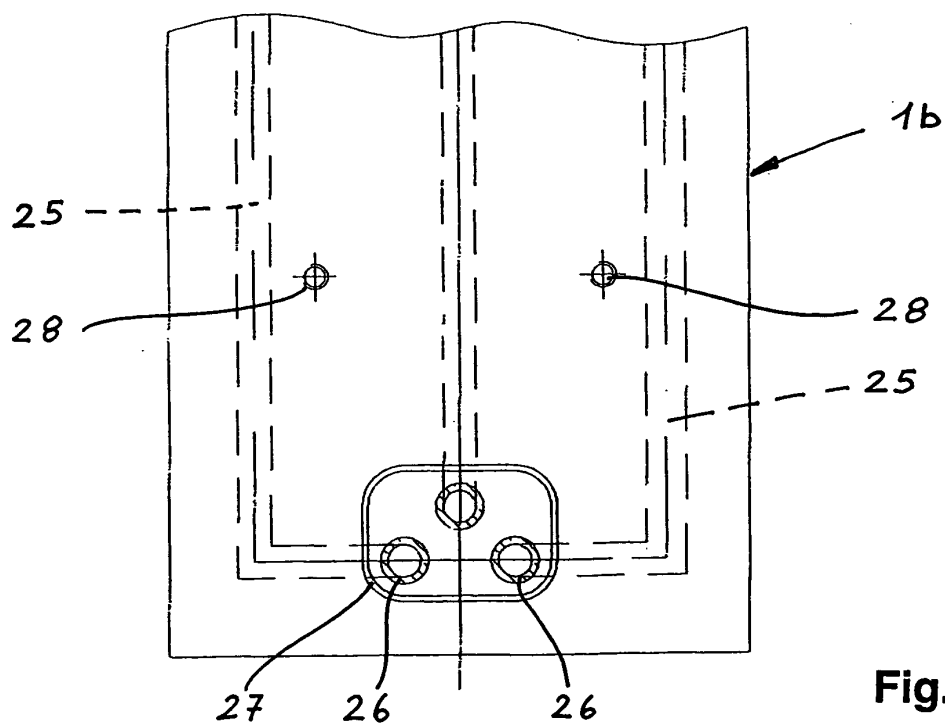


Fig. 4

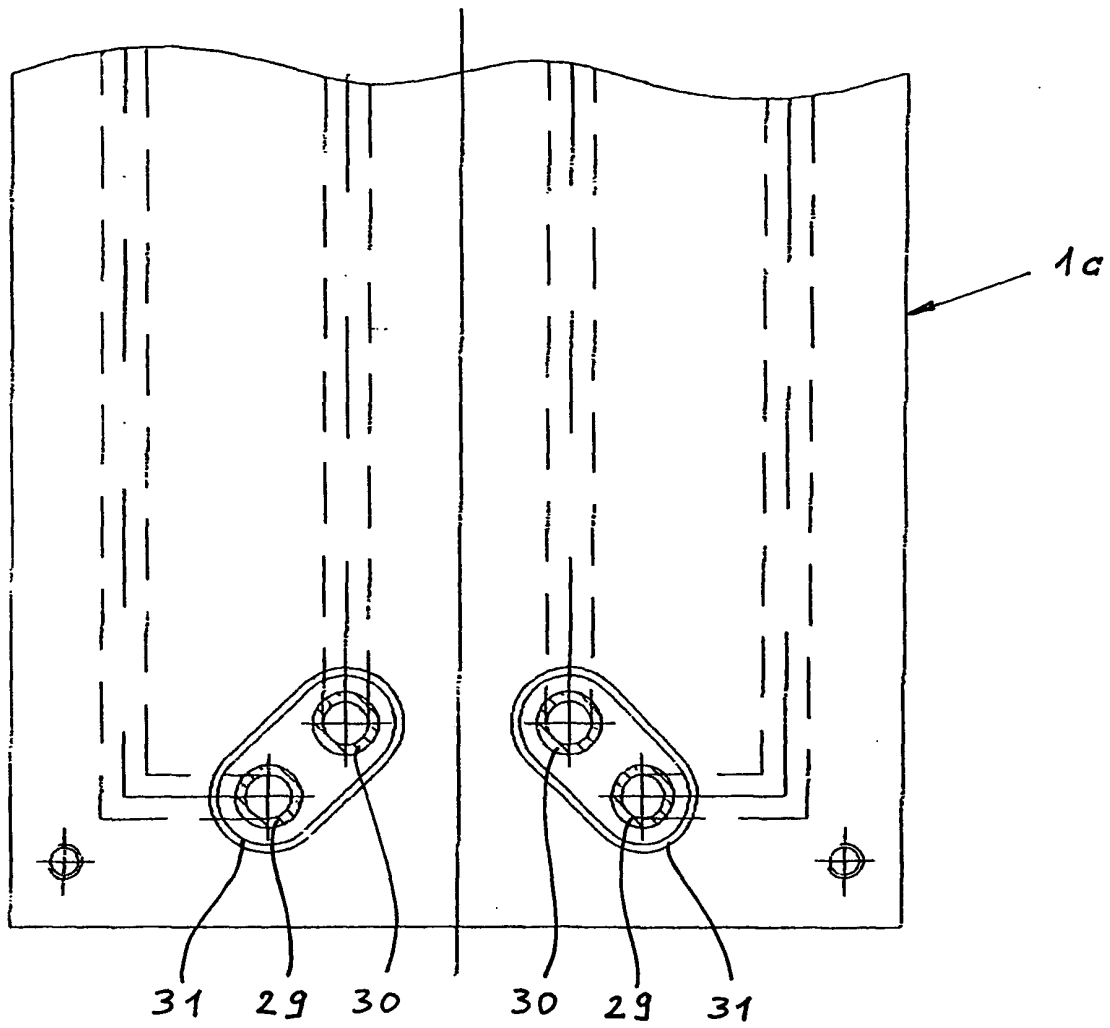


Fig. 5