

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 411 336 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

45

Veröffentlichungstag der Patentschrift: **13.04.94**

51

Int. Cl.⁵: **C21B 7/10**

21

Anmeldenummer: **90112721.7**

22

Anmeldetag: **04.07.90**

54

Flüssigkeitsdurchströmtes Kühlelement für Schachtofen.

30

Priorität: **31.07.89 DE 3925280**

43

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.02.91 Patentblatt 91/06

45

Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
13.04.94 Patentblatt 94/15

84

Benannte Vertragsstaaten:
BE DE FR GB IT LU

56

Entgegenhaltungen:
GB-A- 1 571 789

**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 12,
Nr. 248 (C-511)[3095], 13. Juli 1988;& JP-A-63
35 708 (NIPPON STEEL CORP.) 16-02-1988**

**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 14,
Nr. 211 (C-715)[4154], 2. Mai 1990;& JP-A-2 47
211 (KAWASAKI STEEL CORP.) 16-02-1990**

73

Patentinhaber: **MAN Gutehoffnungshütte Ak-
tiengesellschaft
Postfach 11 02 40
D-46122 Oberhausen(DE)**

72

Erfinder: **Kämmerling, Bruno
Albrecht-Dürer-Str. 18
W-4220 Dinslaken(DE)
Erfinder: Spickermann, Karl
Georgstr. 29
W-4269 Dorsten(DE)
Erfinder: Steiner, Urs-Peter
Klosterstr. 9 d
W-4060 Viersen(DE)**

EP 0 411 336 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

Die Erfindung betrifft ein flüssigkeitsdurchströmtes Kühlelement für Schachtofenwände, insbesondere Hochofenwände, bestehend aus einem Plattenkörper aus Gußeisen oder einem anderen Metall mit in seinem Inneren angeordneten, zur Heißeite parallel verlaufenden und an der Kaltseite austretenden, Kühlmittel führenden Rohren, ausgerüstet auf der Heißeite mit vorwiegend horizontal verlaufenden Mauerwerkshalterungen, (vgl. EP-A-337271).

Derartige Kühlelemente sind üblicherweise zwischen dem stählernen Ofenmantel und der Ofenausmauerung angeordnet und an das Kühlsystem des Schachtofens angeschlossen. Auf der dem Ofeninneren zugewandten Seite sind die Kühlelemente mit feuerfestem Material versehen.

Die Dauer einer Ofenreise hängt bei einem Schachtofen weitgehend von der Standzeit der feuerfesten Auskleidung ab. Zur Lebensdauerverlängerung trägt neben der Wahl stand fester Feuerfestqualitäten deren gute Kühlung bei.

Die Kühlmethode mittels flüssigkeitsdurchströmter Kühlelemente hat sich besonders bewährt. Im Gegensatz zu anderen Methoden bewirkt sie eine ganzflächige gleichmäßige Kühlung der Schachtofenwand und damit auch der Ofenausmauerung.

Bisher wurde eine Ofenerstzustellung oder -neuzustellung in der Weise durchgeführt, daß die Kühlelemente, d.h. die metallenen Plattenkörper, zunächst auf die Innenfläche des stählernen Ofenmantels montiert und später die Feuerfestauskleidung von unten nach oben vorgemauert wurde. Zur Wärmeübertragung zwischen Feuerfestauskleidung und Plattenkörpern wurde der entstehende ringförmige Spalt sorgfältig mit Mörtel verfügt.

Für den Verschleiß der Feuerfestauskleidung sind hauptsächlich chemische, mechanische und thermische Beanspruchungen maßgebend. Mit fortschreitendem Verschleiß der Auskleidung nimmt die thermische Belastung der Plattenkörper zu. Bei einem vollständigen Verlust der Feuerfestauskleidung erreichen auch die chemischen und mechanischen Beanspruchungen der Plattenkörper schließlich Höchstwerte.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, durch Intensivierung der Kühlung die Ofenreise zu verlängern und bei der Erst- bzw. Neuzustellung eines Schachtofens die Montagezeit für die Kühlelemente zu verkürzen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß in der Weise gelöst, wie es in den Patentansprüchen angegeben ist.

Das erfindungsgemäße Kühlelement zeichnet sich durch folgende Vorteile aus:

- Kürzere Zustellzeiten des Schachtofens und somit Reduzierung des Produktionsausfalls;
- Bessere Verbindung zwischen Feuerfestmauerwerk und metallenen Plattenkörpern, womit eine verbesserte Wärmeabfuhr und eine optimale Kühlung des Mauerwerkes garantiert und somit auch eine längere Lebensdauer der Kühlelemente sichergestellt wird;
- Die angegossene gekühlte Nase des Plattenkörpers bildet durch ihre Anordnung an der unteren Plattenkörper-Schmalseite eine solide Unterstüttzung für das Feuerfestmauerwerk;
- Bei Abbruch und Verlust einer Steinschicht nach längerer Betriebszeit ist dieser Schaden durch die erfindungsgemäße Nase in der Regel auf ein einziges Kühlelement begrenzt, so daß die angrenzenden Kühlelemente nicht in Mitleidenschaft gezogen werden;
- Die in den feuerfesten Steinen vorgesehenen Sollbruchkerben bewirken, daß nicht die gesamte vorgesetzte Feuerfestauskleidung verlorengeht, sondern dieser Prozeß schichtweise und verzögert stattfindet;
- Das Vormauern innerhalb des Ofens entfällt. Die Ausmauerungsarbeiten werden unter günstigen ergonomischen Bedingungen in der Werkstatt durchgeführt, so daß diese Arbeitsweise und der Fortfall des Zeitdruckes die Arbeitsqualität fördert.

Da das Dehnverhalten der feuerfesten Ausmauerung sich bekanntlich von dem der Plattenkörper unterscheidet, werden für das erfindungsgemäße Kühlelement kleinformartige Steine gewählt. Hierbei können sowohl Wärme als auch die mechanischen Spannungen über die normalen Fugen abgebaut werden. Falls dies bei bestimmten Qualitäten des Feuerfestmaterials nicht ausreicht, werden im Feuerfestteil des Kühlelementes zusätzliche Dehnfugen vorgesehen.

Entsprechend der Belastung in den einzelnen konzentrischen Ringschichten können Steine mit unterschiedlichem Dehnverhalten und unterschiedlicher Beständigkeit gegen mechanischen Abrieb und chemische Angriffe gewählt werden. So kann beispielsweise für die erste plattenkörpernahe Schicht ein Material mit hoher Wärmeleitfähigkeit, wie z.B. SiC verwendet werden und bei den plattenferneren Schichten ein Material mit geringerer Wärmeleitfähigkeit. Es versteht sich von selbst, daß das Steinmaterial generell möglichst abriebfest und widerstandsfähig gegenüber chemischem Angriff sein sollte.

In bestimmten Bereichen des Schachtofens mit geringer Beanspruchung läßt sich das Feuerfestmauerwerk nach der Erfindung auch auf verkürzte Tragnasen abstützen. Der Einsatz derartiger Kühlelemente ist z. B. im oberen Schacht des Ofens

möglich. Andererseits kann auf die Anbringung von Tragnasen an den Plattenkörpern der Kühlelemente, z.B. in der Rast des Schachtofens, gänzlich verzichtet werden.

Nachstehend wird der Erfindungsgegenstand anhand der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 - 3 Längsschnitte eines Kühlelementes und

Fig. 4 eine Einzelheit der Fig. 1 - 3, von der Kaltseite aus gesehen.

Das insgesamt mit (1) bezeichnete Kühlelement ist aus dem metallenen Plattenkörper (2) mit den Kühlmittel führenden Rohren (5, 6) und dem feuerfesten Mauerwerk (7) zusammengesetzt. Der Plattenkörper (2) besteht in der Regel aus Gußeisen. Die Kühlmittelrohre (5, 6) sind üblicherweise aus Stahl.

Der Plattenkörper (2) besitzt an seiner Unterkante eine zur Heißeite vorspringende Tragnase (4), die zur Abstützung der kleinformigen Steine des Feuerfestmauerwerks (7) dient. Die gesamte, dem Ofeninneren zugewandte Stirnfläche des Plattenkörpers (2) ist mit Mauerwerkshalterungen (3) versehen.

In den Fig. 1 - 3 erkennt man im Längsschnitt eines der Hauptkühlrohre (5) mit Ein- und Austritt, ferner im Querschnitt ein Kühlrohr (6) für die Kühlung der Tragnase (4). Letzteres ist in Fig. 4 in vergrößertem Maßstab mit Ein- und Austritt dargestellt und weist die Gestalt einer liegenden Acht auf, wodurch eine gleichmäßige Kühlung des Bereichs der Tragnase erzielt wird.

Die weiteren in den Zeichnungen nicht erkennbaren Hauptkühlrohre sind parallel zu dem dargestellten Kühlrohr angeordnet. Für die Kühlung der Tragnase (4) genügt im Normalfall ein einziges Kühlrohr (6). Gegebenenfalls können jedoch auch weitere Kühlrohre angeordnet werden.

Das Feuerfestmauerwerk (7) ist aus kleinformigen Steinen zusammengesetzt, die nach dem Abguß des Plattenkörpers (2) durch Verkleben oder Verkitten zu einem einstückigen Kühlelement (1) zusammengesetzt werden.

Hierin ist ein Hauptvorteil des erfindungsgemäßen Kühlelementes gegenüber bekannten Kühlplatten zu sehen. Die erfindungsgemäßen Kühlelemente können nämlich komplett, d.h. einschließlich feuerfester Auskleidung, in einer Werkstatt ohne Zeitdruck und unter günstigen ergonomischen Bedingungen einbaufähig hergestellt werden. Nach Einbau der kompletten Kühlelemente in die Ofenwand brauchen nur noch anschließend die horizontalen und vertikalen Fugen zu den benachbarten Kühlelementen mit Mörtel abgedichtet zu werden. Jedes Kühlelement ist erfindungsgemäß so gestaltet, daß die Gewähr für eine lange Standzeit im Schacht-

ofen gegeben ist, wobei die an der Plattenkörperunterseite angeordnete, separat gekühlte Tragnase das Feuerfestmauerwerk des Kühlelementes zuverlässig abstützt.

Die feuerfesten Steine des Mauerwerks (7), die in Umfangsrichtung mit Nut und Feder versehen sind, weisen auf einer Seite Kerben (8) auf, die dem Zweck dienen, bei fortschreitendem Verschleiß des Mauerwerks einen Sollbruch nur jeweils einer einzelnen Ringschicht der Feuerfestauskleidung eines Kühlelementes zu verursachen anstelle des Abbrechens der gesamten Feuerfestverkleidung des Kühlelementes. Diese Sollbruchkerben (8) können auch beidseitig an den Steinen angebracht sein.

Die Steine des Mauerwerks (7) besitzen ringsherum Fugen, durch die mechanische und thermische Spannungen ausgeglichen werden. Darüber hinaus können im Feuerfestmauerwerk (7), wie aus Fig. 2 ersichtlich, zusätzlich horizontale Dehnfugen (9) vorgesehen werden.

In Fig. 3 ist durch unterschiedliche Schraffur dargestellt, daß für die Auskleidung der Heißeite des Kühlelementes (1) feuerfeste Steine unterschiedlicher Qualität verwendet werden können. Damit ist eine bessere Anpassung an örtlich unterschiedliche Temperaturen, mechanische und chemische Beanspruchungen möglich. So wird man beispielsweise für die dem Ofeninneren zugewandte Fläche des Kühlelementes Steine aus hochabriebfestem Material mit geringerer Wärmeleitfähigkeit wählen als für die plattenkörpernahe Schicht, die zweckmäßigerweise mit Steinen aus Material mit hoher Wärmeleitfähigkeit versehen wird.

Patentansprüche

1. Flüssigkeitsdurchströmtes Kühlelement für Schachtofenwände, insbesondere Hochofenwände, bestehend aus einem Plattenkörper aus Gußeisen oder einem anderen Metall mit in seinem Inneren angeordneten, zur Heißeite parallel verlaufenden und an der Kaltseite austretenden, Kühlmittel führenden Rohren, ausgerüstet auf der Heißeite mit vorwiegend horizontal verlaufenden Mauerwerkshalterungen, dadurch gekennzeichnet, daß die Unterkante der Heißeite des Plattenkörpers (2) als Tragnase (4) für das feuerfeste Mauerwerk (7) ausgebildet ist, daß die Tragnase (4) durch mindestens ein zusätzliches Kühlrohr (6) kühlbar ist und daß nach dem Abguß des metallenen Plattenkörpers (2), jedoch vor dem Einbau in die Schachtofenwand auf die Heißeite des Plattenkörpers (2) in horizontaler Richtung in konzentrischen Ringen ein feuerfestes Mauerwerk (7) aufgebracht und mit dem Plattenkörper (2) mittels Verkitten oder Verkle-

ben zu einem einstückigen Kühlelement (1) verbunden wird.

2. Kühlelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das feuerfeste Mauerwerk (7) aus kleinformatigen Steinen besteht, die mit Sollbruchkerben (8) versehen sind. 5
3. Kühlelement nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Steine des feuerfesten Mauerwerks (7) in Umfangsrichtung mit Nut und Feder versehen sind. 10
4. Kühlelement nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß für die einzelnen konzentrischen Ringe des feuerfesten Mauerwerks (7) Steine unterschiedlicher Qualität verwendet werden. 15 20
5. Kühlelement nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Steinlagen des feuerfesten Mauerwerks (7) vorwiegend horizontale Dehnfugen (9) aufweisen. 25
6. Kühlelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ein- und Austritte der Hauptkühlrohre (5) dicht an der Ober- bzw. Unterseite des Plattenkörpers (2) liegen und Ein- und Austritt der Tragnasenkühlung (6) sich im dazwischenliegenden Plattenkörperbereich befinden. 30 35
7. Kühlelement nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Kühlrohr (6) innerhalb der Tragnase (4) als liegende Acht ausgeführt ist. 40

Claims

1. Cooling element through which fluid flows for shaft furnace walls, in particular for blast furnace walls, consisting of a plate body made of cast iron or another metal, with coolant-conducting tubes which are disposed in its interior, which run parallel with the hot side, and which emerge on the cold side, equipped on the hot side with predominantly parallel brickwork mounting devices, characterised in that the lower edge of the hot side of the plate body (2) is in the form of a support nose (4) for the heatproof brickwork (7); in that the support nose (4) can be cooled at least by an additional cooling tube (6); and in that, after the metal plate body (2) has been cast but before it is installed in the blast furnace wall, heat- 45 50 55

proof brickwork (7) is mounted on the hot side of the plate body (2) in a horizontal direction in concentric rings and is connected to the plate body (2) by cementing or luting to form an integral cooling element (1).

2. Cooling element according to Claim 1, characterised in that the heatproof brickwork (7) consists of small-format bricks provided with predetermined breakage points (8).
3. Cooling element according to either of Claims 1 and 2, characterised in that the bricks of the heatproof brickwork (7) are provided with tongues and grooves in the peripheral direction.
4. Cooling element according to any one of Claims 1 to 3, characterised in that bricks of different qualities are used for the individual concentric rings of the heatproof brickwork (7).
5. Cooling element according to any one of Claims 1 to 4, characterised in that the brick layers of the heatproof brickwork (7) have predominantly horizontal expansion joints (9).
6. Cooling element according to Claim 1, characterised in that the inlets and outlets of the main cooling tubes (5) lie close to the upper and lower sides of the plate body (2), and the inlet and outlet of the carrier nose cooling device (6) are located in the plate body region lying therebetween.
7. Cooling element according to Claim 6, characterised in that the cooling tube (6) is in the form of a prone figure of eight inside the carrier nose (4).

Revendications

1. Élément de refroidissement parcouru par un liquide pour des parois de four vertical, en particulier des parois de haut fourneau, consistant en un corps de placage en fonte ou en un autre métal avec des tuyaux disposés à l'intérieur, s'étendant parallèlement au côté chaud et sortant du côté froid, faisant passer un agent de refroidissement, équipé sur le côté chaud de fixations pour la maçonnerie s'étendant principalement de façon horizontale, élément de refroidissement caractérisé en ce que le bord inférieur du côté chaud du corps de placage (2) est constitué sous la forme d'un nez de support (4) pour la maçonnerie réfractaire (7), en ce que le nez de support (4) peut être refroidi par au moins un tube de refroidis-

- sement additionnel (6) et en ce qu'après la coulée du corps de placage en métal (2), toutefois avant le montage dans la paroi du four vertical sur le côté chaud du corps de placage (2) on dispose dans le sens horizontal en anneaux concentriques une maçonnerie réfractaire (7) et on la réunit au corps de placage (2) au moyen d'un cimentage ou d'un collage de façon à former un élément de refroidissement monobloc (1). 5 10
2. Élément de refroidissement selon la revendication 1, caractérisé en ce que la maçonnerie réfractaire (7) consiste en briques de petit format, qui sont pourvues d'entailles de rupture (8). 15
3. Élément de refroidissement selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce que les briques de la maçonnerie réfractaire (7) sont pourvues dans le sens périphérique de rainure et de ressorts. 20
4. Élément de refroidissement selon les revendications 1 à 3, caractérisé en ce que pour les différents anneaux concentriques de la maçonnerie réfractaire (7) on utilise des briques de qualité différente. 25
5. Élément de refroidissement selon les revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les couches de briques de la maçonnerie réfractaire (7) présentent de façon prépondérante des joints de dilatation horizontaux (9). 30 35
6. Élément de refroidissement selon la revendication 1, caractérisé en ce que les entrées et sorties des tuyaux principaux de refroidissement (5) se trouvent de façon étanche sur la face supérieure ou inférieure du corps de placage (2) et en ce que l'entrée et la sortie du refroidissement du nez de support (6) se trouvent dans la zone du corps de placage qui se trouve entre deux. 40 45
7. Élément de refroidissement selon la revendication 6, caractérisé en ce que le tuyau de refroidissement (6) est réalisé à l'intérieur du nez de support (4) sous la forme d'un huit allongé. 50

FIG. 1

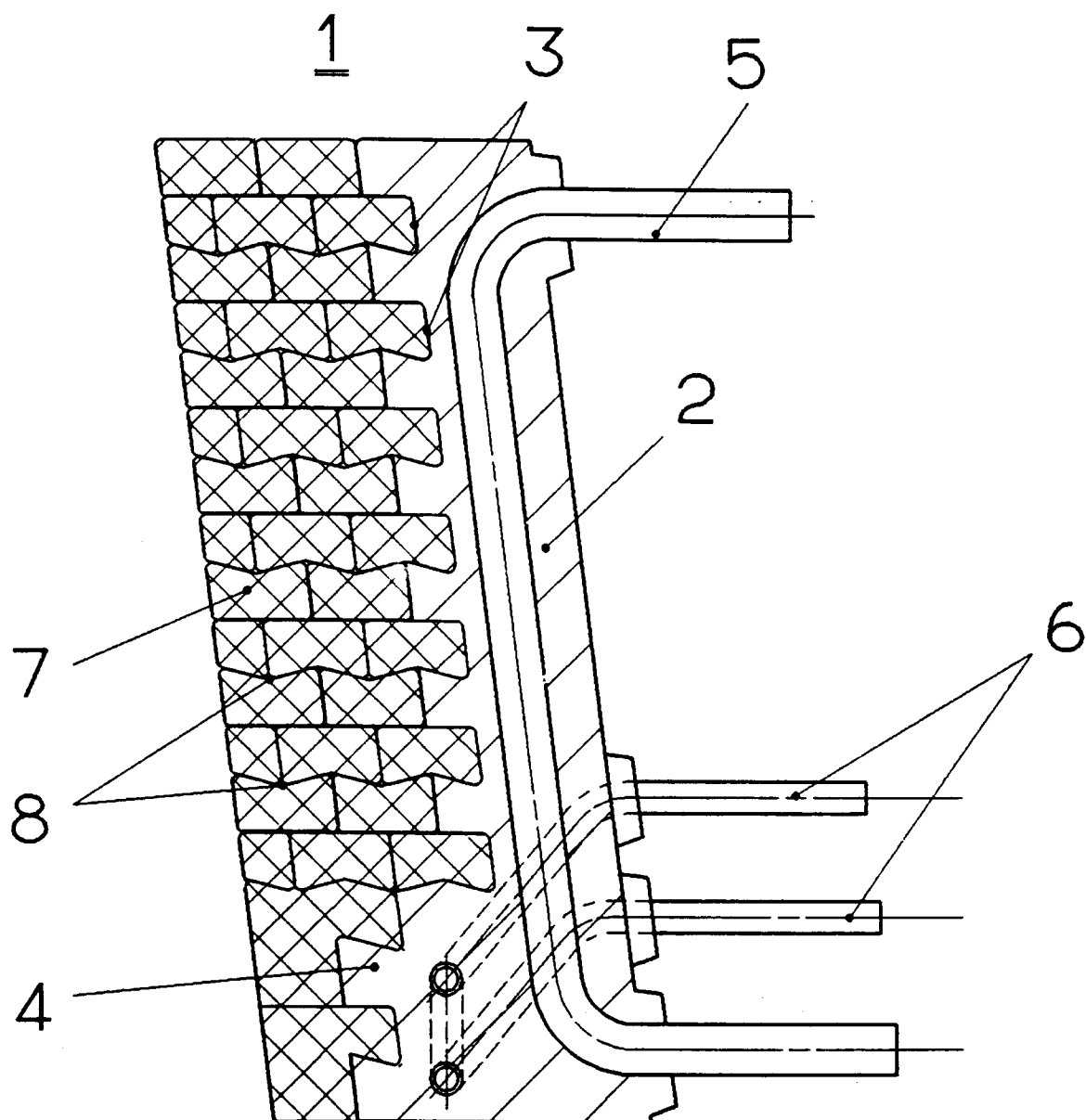


FIG. 2

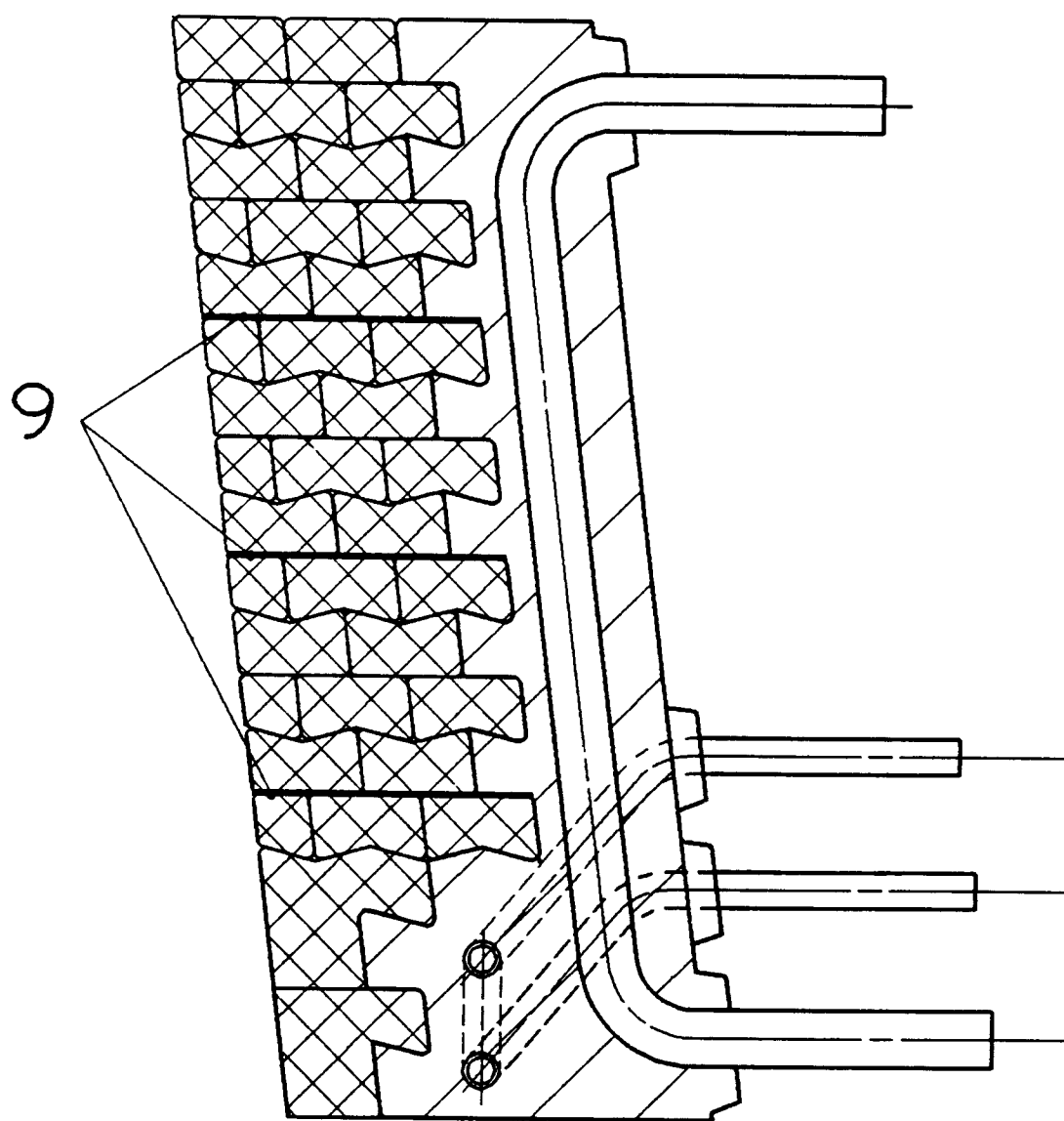


FIG. 3

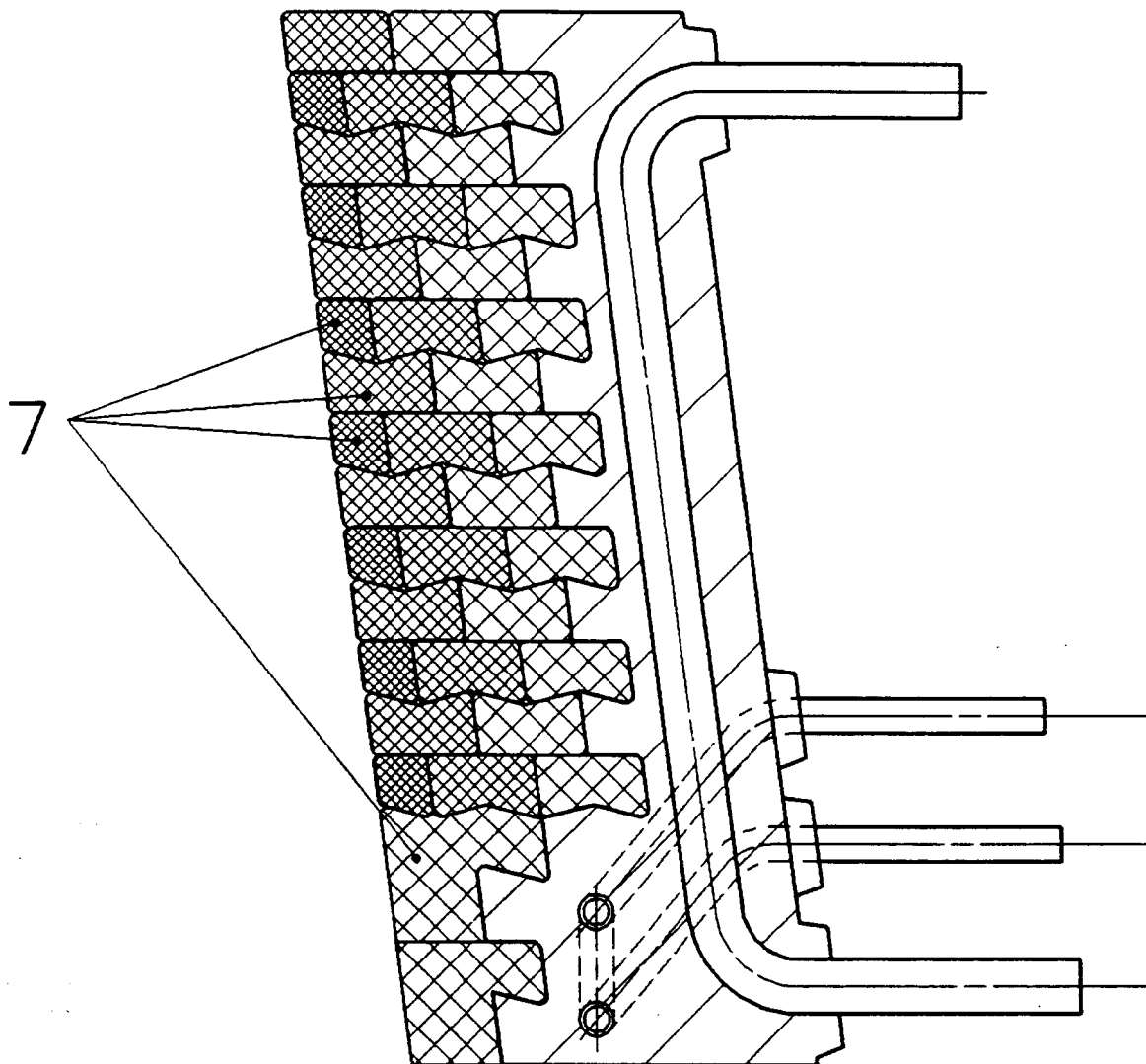


FIG. 4

