

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 1 381 699 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:

**16.02.2005 Patentblatt 2005/07**

(51) Int Cl.7: **C21B 7/10, F27B 1/24**

(86) Internationale Anmeldenummer:

**PCT/EP2002/003142**

(21) Anmeldenummer: **02724252.8**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

**WO 2002/088398 (07.11.2002 Gazette 2002/45)**

(22) Anmeldetag: **21.03.2002**

(54) **KÜHLPLATTE**

COOLING PLATE

PLAQUE DE REFROIDISSEMENT

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR**

• **KORBIK, Elmar**  
**45359 Essen (DE)**

(30) Priorität: **26.04.2001 DE 10120614**

(74) Vertreter: **Valentin, Ekkehard, Dipl.-Ing.**

**Patentanwälte,  
Müller-Grosse-  
Pollmeier-Valentin-Gihske,  
Hammerstrasse 2  
57072 Siegen (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**21.01.2004 Patentblatt 2004/04**

(73) Patentinhaber: **SMS Demag Aktiengesellschaft**  
**40237 Düsseldorf (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

**DE-A- 10 000 987                      FR-A- 2 775 695**

(72) Erfinder:

• **HEINRICH, Peter**  
**47608 Geldern (DE)**

**EP 1 381 699 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 Kühlplatte für mit einer feuerfesten Auskleidung versehene Schachtföfen, mit mindestens einem Kühlmittelkanal sowie mit Rohrabschnitten zum Kühlmittleintritt bzw. Kühlmittelaustritt, wobei der jeweilige Kühlmittelkanal einerseits durch einen Kühlmittelkanalausschnitt in der Kühlplatte selbst und andererseits durch ein zweites Teil begrenzt ist.

**[0002]** Eine gattungsgemäße Kühlplatte ist aus der EP 0 930 371 A1 bekannt. Diese offenbart eine Kühlplatte für mit einer feuerfesten Auskleidung versehene Schachtföfen, wobei auf der Rückseite der Kühlplatte Kühlkanäle vorgesehen sind, die zu einem Teil durch die Kühlplatte selbst und zu einem anderen Teil durch Bleche begrenzt sind, wobei die Kühlkanäle durch Fräsen in die Rückseite der Kühlplatte und/oder in die Bleche eingebracht sind. Die Kühlkanäle können jeweils durch einzelne Bleche oder eine ganze Platte verschlossen werden. Hierbei werden die Bleche bzw. die Platte auf die Rückseite der Kühlplatte durch Schweißen oder Verschrauben angebracht.

**[0003]** In der DE 40 35 893 C1 ist ein Kühlkasten aus Kupfer zur Kühlung insbesondere von Hochofenwänden beschrieben. Dieser weist einen plattenförmigen Grundkörper auf, der mit mindestens einer einen Eingang und einen Ausgang aufweisenden Kühlmittelnut versehen ist. Die Kühlmittelnuten sind mittels einer auf den Grundkörper aufgeschweißten Deckplatte zur Bildung eines Kühlmittelkanals geschlossen. Hierzu wird der Grundkörper auf der Seite der Nutöffnungen mit einer Deckplatte überdeckt und die Deckplatte mit dem Grundkörper explosiv, d.h. durch Aufsprengen, verschweißt. Nach einer Weiterentwicklung werden in die Nutöffnungen Einlagen, vorzugsweise aus Kupfer, eingebracht, die mit dem Grundkörper und der Deckplatte verschweißt werden.

**[0004]** Bei beiden Kühlelementen wird ein Kühlkanal in der Rückseite einer Grundplatte durch Abdecken mit einer Deckplatte, die auf der Rückseite selbst angebracht wird, gebildet.

**[0005]** In der FR - A - 2 775 695 ist eine Kühlplatte für einen Schachtofen beschrieben, welche einen Kühlmittelkanal aufweist, der durch eine Deckplatte abgedeckt ist. Die Deckplatte ist dabei teilweise in der Kühlplatte eingesenkt angeordnet.

**[0006]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Kühlplatte mit verbesserten fertigungs- als auch kühltechnischen Eigenschaften zu schaffen.

**[0007]** Diese Aufgabe wird durch die Kühlplatte mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterentwicklungen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

**[0008]** Erfindungsgemäß ist das den Kühlmittelkanal rückwärtig begrenzende zweite Teil als Deckplatte in den durch die Kühlplatte selbst gebildeten Kühlmittelkanalausschnitt eingesenkt angeordnet. Kern der Erfindung

ist daher, die Deckplatte nicht mehr auf der eigentlichen Rückwand der Kühlplatte oder Grundplatte anzuordnen, indem sie den Kühlmittelkanalausschnitt überspannt, sondern dass sie unmittelbar in den Kühlmittelkanalausschnitt eingesenkt oder eintauchend angeordnet wird. Die Deckplatte wird dann von vorspringenden Stegen des Kühlmittelkanalausschnitts umgriffen. Die Deckplatte wird so angeordnet, dass sie mit ihrer Rückseite bündig mit der Rückseite der Kühlplatte abschließt. Die rückseitigen Außenflächen der vorspringenden Stege des Kühlmittelkanalausschnitts und die rückseitige Außenfläche der Deckplatte bilden folglich eine ebene Fläche. Dies hat beispielsweise Vorteile bei der Montage, insbesondere bei der Hinterfüllung mit Feuerfest-Masse.

**[0009]** Vorzugsweise ist die Deckplatte mit beiden Längskanten entlang der - kühlmittelseitigen - Innenflächen der vorspringenden Stege des Kühlmittelkanalausschnitts der Kühlplatte verschweißt. Durch diese Anordnung der Schweißnähte ergeben sich verbesserte Schweißnahtausbildungen.

**[0010]** Durch die Dicke sowie die kühlwasserseitige Form der Deckplatte wird der verbleibende Querschnitt sowie der Querschnittsverlauf des jeweiligen Kühlmittelkanals bestimmt. Vorzugsweise ist die Deckplatte so ausgebildet bzw. angeordnet, dass sie soweit in den Kühlmittelkanal hineinragt, dass der sich ergebende Kühlmittelkanal in etwa mittig zur Gesamtkühlplatte verläuft. Aufgrund der Verlagerung des Kühlmittelkanals zur Kühlplattenmitte hin werden die kühltechnischen Eigenschaften verbessert.

**[0011]** Nach einer ersten Ausführungsform weist die Deckplatte eine plane kühlmittelseitige Fläche, nach einer zweiten Ausführungsform eine einfach- oder mehrfach muldenförmige kühlmittelseitige Fläche auf. Vorzugweise ist der Kühlmittelkanalausschnitt in der Kühlplatte einfach oder mehrfach muldenförmig ausgebildet. Der Gesamtquerschnitt des Kühlmittelkanals ergibt sich aus einer beliebigen Kombination des Querschnitts des Kühlmittelkanalausschnitts in der Kühlplatte sowie einer planen oder ausgeformten Deckplatte.

**[0012]** Nach einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist die Querschnittsfläche des Kühlmittelkanals in Bezug auf die Längserstreckung des Querschnitts in den Endbereichen größer ist als im Mittenbereich. Wenn die Endbereiche halbober vollgewölbt ausgebildet sind, ergibt sich in etwa die Querschnittsform eines Halb- oder eines Voll-Knochens.

**[0013]** Vorteilhafterweise sind die Kühlplatte und/oder die Deckplatte aus einem gewalzten oder geschmiedeten Rohblock aus Kupfer oder einer - niedriglegierten - Kupferlegierung gefertigt. Alternativ wird auch die Herstellung aus Kupferguss oder Kupferlegierungsguss vorgeschlagen, beispielsweise durch Stanggieß- oder Sandformverfahren.

**[0014]** Nach einer bevorzugten Ausführungsform sind die Kühlplatte und/oder die Deckplatte aus gewaltem bzw. geschmiedetem Stahl oder aus Stahlguss

oder aus Grau-Sonderguss gefertigt, was insbesondere die Materialkosten reduziert. Es empfiehlt sich auch die Kombination einer Kühlplatte aus Kupfer mit einer oder jeweiligen Deckplatten aus Stahl.

**[0015]** Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und aus der nachfolgenden Beschreibung, in der die in den Figuren dargestellten Ausführungsformen der Erfindung näher erläutert werden. Dabei sind neben den oben aufgeführten Kombinationen von Merkmalen auch Merkmale alleine oder in anderen Kombinationen erfindungswesentlich. Es zeigen:

- Fig. 1 einen Ausschnitt eines Querschnitts einer Kühlplatte nach einer ersten Ausführungsform;  
 Fig. 2 einen Ausschnitt eines Querschnitts einer Kühlplatte nach einer zweiten Ausführungsform;  
 Fig. 3 einen Ausschnitt eines Querschnitts einer Kühlplatte nach einer dritten Ausführungsform;  
 Fig. 4 einen Längsschnitt durch eine in einer Ofenwandung eines Hochofens eingebauten Kühlplatte.

**[0016]** Fig. 1 zeigt einen Ausschnitt eines Querschnitts durch eine Kühlplatte 1 bzw. einen Stave mit mehreren Kühlmittelkanälen, wobei hier beispielhaft nur ein Kühlmittelkanal 2 dargestellt ist. Dieser Kanal 2, der mit einem Kühlmittel, wie Wasser, durchflossen wird, ist einerseits durch einen Ausschnitt 3 bzw. eine Vertiefung in der Kühlplatte 1 selbst und andererseits durch eine Deckplatte 4 als zweites Teil begrenzt. Diese Deckplatte 4 ist hierbei so in den Kühlmittelkanalausschnitt 3 eingesenkt angeordnet, dass ihre Rückseite 5 bündig mit der Rückseite 6 der Kühlplatte 1 abschließt.

**[0017]** Um einen solchen Kühlkanalquerschnitt herzustellen, werden in die Kühlplatte 1 - ausgehend von ihrer Rückseite 6 bzw. Kaltseite - Ausschnitte 3 bzw. Vertiefungen, beispielsweise durch Fräsen, eingebracht. Die jeweiligen Ausschnitte 3 sind von vorspringenden Stegen 7a, b umgeben. Es empfiehlt sich, einen stufigen Ausschnitt in die Kühlplatte 1 einzubringen. Zur Verbindung wird anschließend die Deckplatte 4 in die Vertiefung eingeführt, bis sie an der Stufe 8a, b zur Anlage kommt. Die so fixierte Deckplatte 4 wird dann entlang ihrer Längskanten 9a, b mit den Innenflächen 10a, b der Stege 7a, b verschweißt. Hierzu sind die Längskanten 9a, b der Deckplatte zur Gewährleistung optimaler Schweißnähte 11a, b angefast. Die Verbindung erfolgt über ein Mehrlagenschweißen, beispielsweise durch MSG- (Metall-Schutzgasschweißen) oder Elektroschweißen. Die Deckplatte 3 bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist mit einer planen wasserseitigen Fläche 12 versehen, während der Ausschnitt 3 der Kühlplatte 1 muldenförmig ist. Es ergibt sich in etwa ein halb-ovaler Kühlkanalquerschnitt.

**[0018]** Die zum Ofeninneren weisende Heißeite 13 der Kühlplatte 1 ist mit Nuten 14 zur Aufnahme von feuerfestem Material 23 versehen.

**[0019]** Eine zweite Ausführungsform einer Kühlplatte 101 wird in Fig. 2 dargestellt. In Abweichung zu der Ausführungsform nach Fig. 1 ist die wasserseitige Seite 112 der Deckplatte 104 nicht mehr plan, sondern auch muldenförmig bzw. oval ausgeführt. Es ergibt sich insgesamt ein etwa ovaler Querschnitt des Kühlkanals 102 mit günstigen strömungstechnischen Eigenschaften.

**[0020]** Die strömungstechnischen Eigenschaften werden noch weiter verbessert, indem die Kühlplatte 201 mit einem doppelt muldenförmig ausgeführten Ausschnitt 203 bzw. einer Vertiefung, vorzugsweise durch Fräsen oder Profilwalzen, versehen wird. Die Mulden 214a, b sind hier als Auswölbungen ausgebildet. Im Querschnitt ergibt sich mit einer Deckplatte 204 mit einer planen wasserseitigen Fläche 212 in etwa die Form eines halben Knochens für den Kühlkanal 202. Ebenso empfiehlt es sich, die wasserseitige Fläche 212 der Deckplatte 204 mit einer komplementären doppelt muldenförmigen Vertiefung zu versehen, so dass sich insgesamt die Querschnittsform eines Knochens ergeben würde. Ein halb- oder voll-knochenförmiger Querschnitt bewirkt, daß der größte Teil des Kühlwassers nicht mehr im Mittenbereich 215, sondern in den wärmebelasteten Endbereichen bzw. Mulden 214a, b des Kühlkanals 202 fließt, wobei größere Strömungsgeschwindigkeiten und somit günstigere Wärmeübergangskoeffizienten-Werte erreicht werden können. Der Querschnitt im Mittenbereich 215 ist dabei im Verhältnis so auszulegen, daß die dort - geringer anfallenden Wärmemengen - gut abgeführt werden können.

**[0021]** Derartige Kühlplatten 1, 101, 201 bzw. Staves aus Kupfer oder Stahl weisen Rohrabschnitte 16, 17 zum Kühlmittelleintritt sowie Kühlmittelaustritt auf. Diese Rohrabschnitte können sich an den Enden der jeweiligen Kühlmittelkanäle oder auch bei verschlossenen Enden der Kühlmittelkanäle in Bohrungen der Deckplatte befinden, wobei sich die Rohrabschnitte 16, 17 durch Bohrungen 18, 19 in der Ofenwandung 20 hindurch erstrecken (vgl. Fig. 4). Bei der in Fig. 4 gezeigten Ausführungsform ist die Kühlplatte 1 mittels Schrauben 21, 22 mit der Ofenwandung 20 verbunden. Andere Verbindungen sind ebenfalls denkbar, wie beispielsweise eine Verbindung über eine Steg-Halterung.

## Patentansprüche

1. Kühlplatte (1, 101, 201) für mit einer feuerfesten Auskleidung versehene Schachtöfen, mit mindestens einem Kühlmittelkanal (2, 102, 202) sowie mit Rohrabschnitten (16, 17) zum Kühlmittelleintritt bzw. Kühlmittelaustritt, wobei der jeweilige Kühlmittelkanal (2, 102, 202) einerseits durch einen Kühlmittelkanalausschnitt in der Kühlplatte selbst und andererseits durch ein

zweites Teil begrenzt ist, wobei das zweite Teil als Deckplatte (4, 104, 204) in dem Kühlmittelkanalausschnitt (3, 203) der Kühlplatte eingesenkt angeordnet ist,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Deckplatte (4, 104, 204) derart eingesenkt angeordnet ist, dass sie bündig mit der Rückseite (6) der Kühlplatte (1) abschließt.

2. Kühlplatte nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Deckplatte (4) mit ihren Längskanten (9a, b) entlang der Innenflächen (10a, b) des Kühlmittelkanalausschnitts (3) der Kühlplatte verschweißt ist. 10
3. Kühlplatte nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die Deckplatte (4) soweit in den Kühlmittelkanalausschnitt (3) hineinragt, dass der sich ergebende Kühlmittelkanal (2) in etwa mittig zur Gesamtkühlplatte verläuft. 15
4. Kühlplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Deckplatte (4, 204) eine plane kühlmittelseitige Fläche (12, 212) aufweist. 20
5. Kühlplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Deckplatte (104) eine einfach- oder mehrfach muldenförmige kühlmittelseitige Fläche (112) aufweist. 25
6. Kühlplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Kühlmittelkanalausschnitt (203) in die Kühlplatte (201) einfach oder mehrfach muldenförmig ausgebildet ist. 30
7. Kühlplatte nach Anspruch 6,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Querschnittsfläche des Kühlmittelkanals (202) in Bezug auf die Längserstreckung des Querschnitts in den Endbereichen größer ist als im Mittelbereich (215). 35
8. Kühlplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Kühlplatte (1, 101, 201) und/oder die Deckplatte (4, 104, 204) aus gewalztem bzw. geschmiedetem Stahl oder aus Stahlguss oder aus Grau-Sonderguss gefertigt sind. 40
9. Kühlplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Kühlplatte (1, 101, 201) und/oder die Deckplatte (4, 104, 204) aus einem gewalzten oder geschmiedeten Rohblock aus Kupfer oder einer 45

Kupferlegierung oder aus Kupfer- oder Kupferlegierungsguss gefertigt sind.

10. Kühlplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 9,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** der jeweilige Kühlmittelkanalausschnitt (3, 203) in die Kühlplatte und/oder in die Deckplatte durch Fräsen oder durch Profilwalzen eingebracht ist oder durch die Gießform vorgegeben wird.

#### Claims

1. A cooling plate (1, 101, 201 ) for shaft furnaces provided with a refractory lining, comprising at least one coolant channel (2, 102, 202) as well as pipe sections (16, 17) that serve as a coolant inlet and a coolant outlet, wherein the respective coolant channel (2, 102, 202) is limited by a coolant channel cutout in the cooling plate, as well as by a second part that is realized in the form of a cover plate (4, 104, 204) and arranged in a sunken fashion in the coolant channel cutout (3, 203) of the cooling plate, **characterized in that** the cover plate (4, 104, 204) is arranged in a sunken fashion such that it ends flush with the rear side (6) of the cooling plate (1).
2. The cooling plate according to Claim 1, **characterized in that** the longitudinal edges (9a, b) of the cover plate (4) are welded to the cooling plate along the inner surfaces (10a, b) of the coolant channel cutout (3).
3. The cooling plate according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the cover plate (4) protrudes into the coolant channel cutout (3) to such a degree that the resulting coolant channel (2) extends about centrally referred to the entire cooling plate.
4. The cooling plate according to one of Claims 1-3, **characterized in that** the cover plate (4, 204) has a plane surface (12, 212) on the coolant side.
5. The cooling plate according to one of Claims 1-3, **characterized in that** the cover plate (104) has a surface (112) with one or more trough-shaped structures on the coolant side.
6. The cooling plate according to one of Claims 1-5, **characterized in that** the coolant channel cutout (203) in the cooling plate (201) is realized with one or more trough-shaped structures.

7. The cooling plate according to Claim 6,  
**characterized in**  
**that** the cross-sectional surface of the coolant  
channel (202) is larger in the end regions than in  
the central region (215) referred to the longitudinal  
direction of the cross section. 5
8. The cooling plate according to one of Claims 1-7,  
**characterized in**  
**that** the cooling plate (1, 101, 201 ) and/or the cover  
plate (4, 104, 204) is/are manufactured from rolled  
or forged steel or from cast steel or special gray cast  
iron. 10
9. The cooling plate according to one of Claims 1-7,  
**characterized in**  
**that** the cooling plate (1, 101, 201) and/or the cover  
plate (4, 104, 204) is/are manufactured from a rolled  
or forged ingot of copper or a copper alloy or of cast  
copper or a cast copper alloy. 15 20
10. The cooling plate according to one of Claims 1-9,  
**characterized in**  
**that** the respective coolant channel cutout (3, 203)  
in the cooling plate and/or in the cover plate is pro-  
duced by means of milling or profile-rolling or de-  
fined by the casting mould. 25

#### Revendications

1. Plaque de refroidissement (1, 101, 201) pour four-  
puits équipé d'un revêtement ignifugé,  
comportant au moins un canal à refroidisseur (2,  
102, 202) ainsi que des sections tubulaires (16, 17)  
pour l'entrée du refroidisseur ou la sortie du refroi-  
disseur, le canal à refroidisseur respectif (2, 102,  
202) étant limité d'une part par une découpe du ca-  
nal à refroidisseur pratiquée dans la plaque de re-  
froidissement elle-même et d'autre part par une  
deuxième pièce, la deuxième pièce étant disposée  
enfouée en servant de plaque de recouvrement (4,  
104, 204) dans la découpe du canal à refroidisseur  
(3, 203) de la plaque de refroidissement,  
**caractérisée en ce que**  
la plaque de recouvrement (4, 104, 204) est dispo-  
sée enfouée de manière à se terminer à fleur avec  
le côté arrière (6) de la plaque de refroidissement  
(1 ). 30 35 40 45 50
2. Plaque de refroidissement selon la revendication 1,  
**caractérisée en ce que**  
la plaque de recouvrement (4) est soudée par ses  
arêtes longitudinales (9a, b) le long des surfaces  
intérieures (10a, b) de la découpe du canal à refroi-  
disseur (3) de la plaque de refroidissement. 55
3. Plaque de refroidissement selon la revendication 1  
ou 2,  
**caractérisée en ce que**  
la plaque de recouvrement (4) pénètre dans la dé-  
coupe du canal à refroidisseur (3) de manière à ce  
que le canal à refroidisseur (2) ainsi obtenu s'éten-  
de approximativement au centre de l'ensemble de  
la plaque de refroidissement.
4. Plaque de refroidissement selon l'une quelconque  
des revendications 1 à 3,  
**caractérisée en ce que**  
la plaque de recouvrement (4, 204) présente une  
surface plane (12, 212) du côté du refroidisseur.
5. Plaque de refroidissement selon l'une quelconque  
des revendications 1 à 3,  
**caractérisée en ce que**  
la plaque de recouvrement (104) présente une sur-  
face en forme de cuvette simple ou multiple (112)  
du côté du refroidisseur.
6. Plaque de refroidissement selon l'une quelconque  
des revendications 1 à 5,  
**caractérisée en ce que**  
la découpe du canal à refroidisseur (203) est prati-  
quée en forme de cuvette simple ou multiple dans  
la plaque de refroidissement (201).
7. Plaque de refroidissement selon la revendication 6,  
**caractérisée en ce que**  
la surface de section transversale du canal à refroi-  
disseur (202), par rapport à l'extension longitudina-  
le de la section transversale, est plus grande aux  
zones extrêmes que dans la zone centrale (215).
8. Plaque de refroidissement selon l'une quelconque  
des revendications 1 à 7,  
**caractérisée en ce que**  
la plaque de refroidissement (1, 101, 201) et/ou la  
plaque de recouvrement (4, 104, 204) sont fabri-  
quées en acier laminé ou forgé ou en fonte d'acier  
ou en fonte grise spéciale.
9. Plaque de refroidissement selon l'une quelconque  
des revendications 1 à 7,  
**caractérisée en ce que**  
la plaque de refroidissement (1, 101, 201) et/ou la  
plaque de recouvrement (4, 104, 204) sont fabri-  
quées à partir d'un lingot laminé ou forgé en cuivre  
ou en alliage de cuivre ou en fonte de cuivre ou d'al-  
liage de cuivre.
10. Plaque de refroidissement selon l'une quelconque  
des revendications 1 à 9,  
**caractérisée en ce que**  
la découpe du canal à refroidisseur respective (3,  
203) est pratiquée dans la plaque de refroidisse-  
ment et/ou la plaque de recouvrement par fraisage

ou par laminage de profil ou est prédéfinie par la lingotière.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1

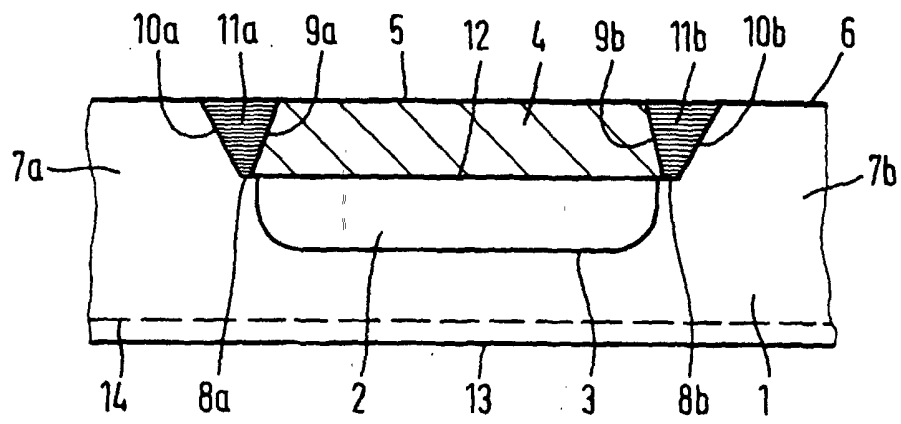


FIG. 2

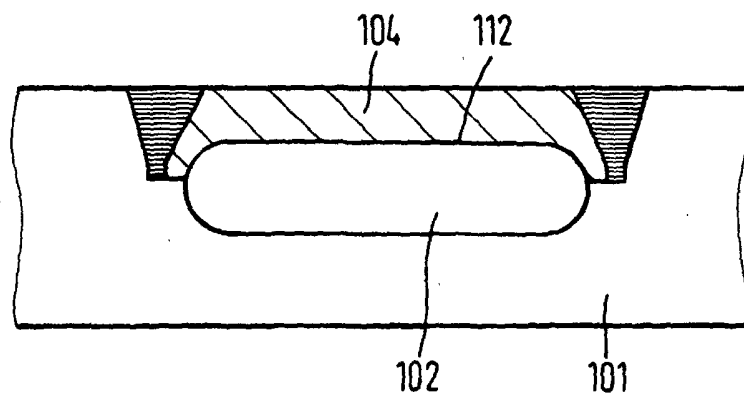


FIG. 3

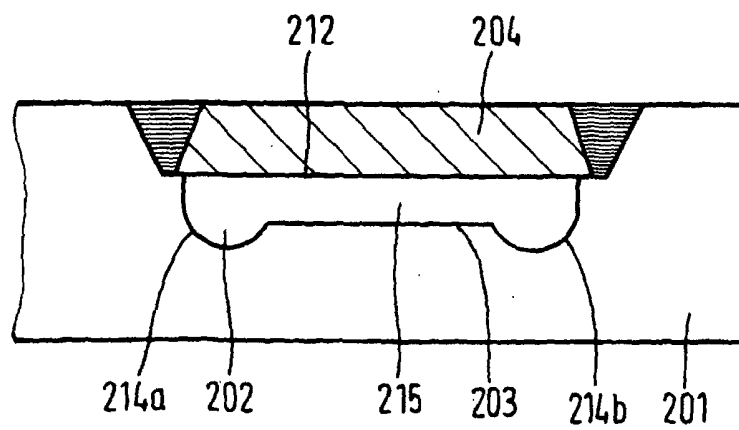


FIG. 4

