



(11) **EP 2 897 746 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
17.05.2017 Patentblatt 2017/20

(51) Int Cl.:
B22D 11/04^(2006.01) B22D 11/059^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13766032.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2013/069583

(22) Anmeldetag: **20.09.2013**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/044801 (27.03.2014 Gazette 2014/13)

(54) **VORRICHTUNG ZUM STRANGGIESSEN VON METALLEN**

APPARATUS FOR THE CONTINUOUS CASTING OF METALS

DISPOSITIF DE COULÉE CONTINUE DE MÉTAUX

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

- **FÜRST, Christian**
A-4020 Linz (AT)
- **MÖRTL, Josef**
A-4020 Linz (AT)
- **POSCH, Wilhelm**
A-4060 Leonding (AT)

(30) Priorität: **21.09.2012 DE 102012108952**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.07.2015 Patentblatt 2015/31

(74) Vertreter: **Patronus IP Patent- und Rechtsanwälte**
Neumarkter Strasse 18
81673 München (DE)

(73) Patentinhaber: **Voestalpine Stahl GmbH**
4020 Linz (AT)

(56) Entgegenhaltungen:
JP-A- S58 159 945 KR-A- 20040 058 588

(72) Erfinder:
• **ILIE, Viorel-Sergiu**
A-4020 Leonding (AT)

EP 2 897 746 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Stranggießen von Metallen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Beim Strangguss von Metallen wird schmelzflüssiges Metall in eine Gießform eingefüllt, welche meist aus gekühlten Metallplatten, insbesondere Kupferplatten besteht. Diese Platten können gegebenenfalls schmelzeseitig eine Beschichtung aufweisen. Diese Metallplatten begrenzen zwischen sich einen Formenhohlraum, wobei der Formenhohlraum auf der Einfüllseite offen ist und auf einer Austrittsseite ebenfalls offen ist. Das eingefüllte flüssige Metall durchläuft diese Form und wird dabei in den Randbereichen derart abgekühlt, dass sich eine erstarrte Strangschale aus dem eingegossenen Metall bildet. Dementsprechend tritt aus der Austrittsseite der Form ein Metallstrang aus, der äußerlich im Wesentlichen die Form hat, die durch die Gießform vorgegeben wird.

[0003] Dieser Gießstrang kann insbesondere bei einer vertikalen Ausrichtung der Gießform bzw. Stranggussform vertikal nach unten abgezogen werden oder mit einem die Eigenschaften des gegossenen Stranges berücksichtigenden großen Bogen horizontal abgelenkt werden. Darüber hinaus ist es bekannt, auch die Gießform (im Nachfolgenden auch Kokille genannt) bereits gebogen auszubilden und den Strang abweichend von der Vertikalen abzuziehen.

[0004] Beim Strangguss gibt es jedoch neben dem Vorteil des kontinuierlichen Gussverfahrens auch Probleme. Ist eine Stranggussform bzw. Kokille üblicherweise mit einem im Querschnitt flach rechteckigen Hohlraum ausgebildet, erfolgt in dem Bereich, in dem eine Kokillenschmalseite und eine Kokillenbreite aufeinander treffen, wegen der zweidimensionalen Wärmeabfuhr im Kantenbereich eine stärkere Abkühlung. Hierbei kommt es dazu, dass die Breitseite der Bramme, die durch die Kokille gebildet wird, mehr schrumpft als in der Schmalseite.

[0005] Um die Kantentemperatur in der Sekundärkühlzone auszugleichen wird in diesen Bereichen üblicherweise die Kühlung reduziert, wobei in der Sekundärkühlzone, d. h. in dem Bereich, in dem die Bramme üblicherweise die Kokille verlassen hat und durch Rollen geführt wird, die Kühlung durch Anblasen mit Luft oder Anspritzen mit Wasser bewerkstelligt wird, bis der Strang bzw. die Bramme vollständig durchgehärtet ist. Eine verminderte Kühlung kann hier durch Veränderung der Spritzintensität herbeigeführt werden.

[0006] Im Stand der Technik wurden bereits sogenannte Konvexschmalseiten eingesetzt, um die Wärmeabfuhr in der Fläche der Kokille zu maximieren. Trotz aller entsprechenden Versuche entstehen bei großen Formaten der Brammen Innenrisse durch die Biegebeanspruchung im Gussbogen, wobei hier noch Seigerungseffekte hinzukommen.

[0007] Um durch die Kokillenform Einfluss zu nehmen

wurden im Stand der Technik mehrere Lösungsvorschläge gemacht.

[0008] Aus der US 5,191,924 ist eine Kokille bzw. Stranggussform bekannt, welche aus vier gekühlten Platten besteht, welche aneinander befestigt werden können. Die schrägen Flächen einer jeden Ecke des Formenhohlraumes werden durch eine Hypotenuse des rechten Winkels zwischen den Ebenen der Platten beschrieben. Hiermit sollen verbesserte Randbereiche erzielt werden, die ein Abschneiden bestimmter Randbereiche überflüssig machen. Aus der KR 20040058588 A ist ebenfalls eine Gießform bzw. Kokille für den Strangguss bekannt, bei der die Eckenbereiche ebenfalls abgeschragt angeordnet sind, wobei hier jedoch die Abschrägungen sich vom Einlauf zum Auslauf hin bei gleichbleibendem Winkel verbreitern. Was bedeutet, dass der ebene Bereich zwischen den Schrägen schmaler wird.

[0009] Aus der JP 2007331000 A ist ebenfalls eine Gießform bekannt, bei der die Ecken Abschrägungen besitzen. Hierbei soll ein gegossener Körper erzeugt werden, der keine inneren Defekte besitzt, die durch eine Verfestigungsverzögerung erzeugt werden.

[0010] Aus der WO 2009/062968 A2 ist eine breitenverstellbare Kokille für das Stranggießen von Stahl oder einer Stahlliegierung gekannt mit einer Breitseite und einer in seiner Position veränderbaren Schmalseite, so dass während des Gießens die Breite des Stranges einstellbar ist, wobei jede Schmalseite einen inneren Teilbereich und jeweils zwei äußere Teilbereiche aufweist, wobei die äußeren Teilbereiche der Schmalseite zwischen der Breitseite und dem inneren Teilbereich der Schmalseite vorgesehen sind und die äußeren Teilbereiche der Schmalseite zumindest bereichsweise mit den Breitseiten einen Winkel von $< 90^\circ$ einnehmen, so dass eine Bramme mit einer Fase zwischen Schmalseite und Breitseite gegossen wird. Die Aufgabe Maßnahmen vorzuschlagen, mit welchen ein Randschalenfehler verhindert werden kann und gleichzeitig im Warmwalzwerk Brammen mit Übermaß einsetzbar werden, wird durch eine Kokille dadurch gelöst, dass die äußeren Enden der Teilbereiche der Schmalseiten abgeflacht sind und die abgeflachten Enden eine Wanddicke von 0,5 mm bis 5 mm gemessen in Richtung der Breitseite aufweisen. Auch in dieser Druckschrift soll entsprechend wie auch in der JP 2007331000 A der sogenannte Randschalenfehler vermieden werden, welcher beim Warmwalzen der Bramme im Warmwalzwerk auftritt. Dieser Randschalenfehler hat seine Bezeichnung darauf erhalten, dass dieser vornehmlich am Rand des Warmbandes auftritt und zuweilen über die Kante des Warmbandes hinaus zu starken Ausfaserungen und Beschädigung der Warmbandkante führt.

[0011] Aus der JP S58 159945 A ist eine Gießform mit einem Gießformkörper bekannt, der aus Kupfer oder einer Kupferlegierung besteht, wobei vier Gießformteile zusammengesetzt sind und deren Eckenbereiche 45° -Winkel einschließen. Die Innenflächen werden mit Nickel

oder Nickellegierung und zudem Chrom usw. beschichtet und aneinander angeordnet, wobei die Beschichtung mit einer einheitlichen Dicke auf den Innenflächen abgedeckt wird.

[0012] Aus der AT 508823 A1 ist eine Stranggießkokille zum kontinuierlichen Gießen eines Metallstranges mit Breitseitenwänden und zwischen den Breitseitenwänden verschiebbar angeordneten Schmalseitenwänden bekannt, bei der Breitseitenwände und Schmalseitenwände gemeinsam einen von einer Kokilleneingangskante bis zu einer Kokillenausgangskante reichenden Formhohlraum für die Aufnahme von Metallschmelze und die Ausbildung des Metallstranges bilden und jede Schmalseitenwand in drei von der Kokilleneingangskante bis zur Kokillenausgangskante reichenden Schmalseitenbereichen gegliedert ist, wobei hier die kontinuierliche Wärmeabfuhr und eine gezielte Kantenrotation der Strangschale in Übergangsbereichen erzielt werden soll. Dies soll dadurch erreicht werden, dass der Mittenbereich jeder Schmalseitenwand an der Kokilleneingangskante eine konvexe Konturlinie aufweist, die bis zur Kokillenausgangskante in einen kontinuierlichen Übergang auf eine gerade Konturlinie oder auf eine konvexe Konturlinie mit kleinerer Krümmung als an der Kokillenausgangskante zurückgeführt ist. Gegenüber den bekannten auch vorbeschriebenen Dokumenten, bei denen die Randbereiche der Schmalseitenwand ausgehend von der jeweiligen Kontaktlinie mit dem angrenzenden Bereich zum Formhohlraum hin gekippte Seitenbereichflächen aufweisen, mit denen innerhalb der Kokille ein Formhohlraum mit gebrochenen Kanten oder Fasen erzielt wird und somit auf die Strangstarrung im Kanten- bzw. Eckenbereich eingewirkt werden soll, sollen die Nachteile des Standes der Technik hier weiter verringert werden und eine ausreichende und gleichmäßig gute Wärmeabfuhr in den Randbereichen einer Schmalseitenwandung durch Ausbildung einer Kantenrotation des sich ausbildenden Metallstranges herbeigeführt werden.

[0013] Nach wie vor kommt es jedoch bei den bekannten Fasen und Schmalseitengeometrien dazu, dass bei der Strangstarrung im Kanten- bzw. Eckenbereich einer Stranggießkokille der Strang in diesem Bereich unregelmäßig gekühlt wird durch ein Abheben des Stranges von der Kokille sowie die daraus resultierende Ausbildung von Kanten- und Längsrissen, zum Teil auch durch Seigerungeffekte.

[0014] Aufgabe der Erfindung ist es eine Vorrichtung zum Stranggießen von Metallen zu schaffen, bei der die Kokilleninnenform eine verbesserte Abkühlung ermöglicht. Die Aufgabe wird mit einer Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0015] Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

[0016] Die Aufgabe wird dadurch gelöst, dass - insbesondere abweichend zur KR 20040058588 A - nicht die effektive Breite der Gießform über eine Verschiebung der Schrägflächen nach innen beeinflusst wird, sondern die Aufgabe wird dadurch gelöst, dass die Brammen-

schmalseite in der Kokille verbessert gestützt wird, wodurch eine verbesserte Wärmeabfuhr in der Fläche und damit ein Ausgleich der Wärmekante/-fläche bei verbesserter Standfestigkeit der Kokille erreicht wird.

[0017] Erfindungsgemäß geschieht dies dadurch, dass die Fase entlang der Kokille von einem Eingangswinkel zu einem Ausgangswinkel verändert wird, wodurch die Wärmeabfuhr im Bereich der Abschrägung verbessert wird. Hierdurch wird zusätzlich die Stützung und das Strangschalenwachstum verbessert.

[0018] Zusätzlich wird durch die Winkeländerung die Schmalseite besser gestützt ohne die Breitseite im Bereich der Kante zu stauchen wie im Stand der Technik. Die Fasenlänge bleibt so konstant bzw. proportional der lokalen Schrumpfung der Bramme. Hierbei wird über die Länge der Kokille eine parabolische Form eingehalten, wobei die Spitzen am Fasengrundkörper abgeflacht sind, um einen dickeren Beschichtungsbereich zu tragen.

[0019] Zudem wird eine spezielle Nickelbeschichtung zur Vermeidung der Verschweißung der Bramme mit der Kokille verwendet.

[0020] Die Erfindung wird anhand einer Zeichnung erläutert. Es zeigen dabei:

Figur 1: einen Querschnitt durch die Schmalseite einer erfindungsgemäßen Kokille;

Figur 2: einen Ausschnitt zeigend die Fase im Schmelzeinlauf;

Figur 3: die Fase im Bereich des Schmelzeauslaufs;

Figur 4: einen Querschnitt zeigend die Fasenänderung;

Figur 5: einen Vergleich des Verhaltens einer Bramme bei einer herkömmlichen Stranggussform und das Verhalten einer Bramme bei einer erfindungsgemäßen Stranggussform;

Figur 6: Die lokale Wärmestromdichte über die Kokillenlängen.

[0021] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Stranggießen von Metallen umfasst eine Kokille (nicht gezeigt), welche aus Breitseitenplatten (nicht gezeigt) und Schmalseitenplatten 1 (Fig. 1, Fig. 4) ausgebildet ist.

[0022] Die Schmalseitenplatten 1 sind in montiertem Zustand einer Kokille sich diametral gegenüberliegend angeordnet und vorzugsweise aufeinander zu- und voneinander wegbeweglich zwischen den Breitseitenplatten angeordnet.

[0023] Die Schmalseiten 1 bzw. die Schmalseitenwände 1 der Kokille sind flachplattenartig ausgebildet und besitzen eine rückwärtige, vorzugsweise ebene Fläche 2, eine parallel zu dieser verlaufende schmelzeseitige Fläche 3 sowie Seitenflächen 4, 5. Die Seitenflächen 5 erstrecken sich von der rückwärtigen Fläche 2 insbeson-

dere rechtwinklig über die schmelzeseitige Fläche 3 hinaus, wobei zwischen der schmelzeseitigen Fläche 3 und den Seitenflächen 4, 5 je eine schräge Fläche 6, 7 ausgebildet werden.

[0024] Zudem besitzt die Schmalseitenwandung 1 eine einlaufseitige Stirnfläche 9 und eine auslaufseitige Stirnfläche 8.

[0025] Im Bereich der einlaufseitigen Stirnfläche 9 weisen die schrägen Flächen 6, 7 einen ersten Winkel α_1 bezogen auf die schmelzeseitige Fläche 3 auf (Fig. 2), wobei der Winkel 110° bis 160° insbesondere 130° bis 140° beträgt. Im Bereich dieses Winkels α_1 steht die jeweilige Seitenwandung 4, 5 um einen Überstand U1 über die Ebene der schmelzeseitigen Fläche 3 über.

[0026] Im Bereich des Auslaufs steht die jeweilige Seitenwandung 4, 5 mit einem geringeren Überstand U2 über die Ebene der schmelzeseitigen Fläche 3 über, wodurch sich der Winkel zwischen der jeweiligen schrägen Fläche 6, 7 und der schmelzeseitigen Fläche 3 vergrößert, wobei sich gegebenenfalls auch der Ansatzpunkt der jeweiligen schrägen Fläche 6, 7 mit der schmelzeseitigen Fläche geringfügig mehr zur Längsmittle der Platte bewegt. Der Winkel α_2 beträgt im Bereich des Auslaufs 115° bis 165° , insbesondere zwischen 135° und 145° .

[0027] Der Winkel vergrößert sich somit von der Einlauf- zur Auslaufseite, wobei die Änderung sowohl kontinuierlich als auch diskontinuierlich sein kann. Es gilt jedoch vorzugsweise immer $\alpha_2 > \alpha_1$.

[0028] Die Schmalseite 1 bzw. schmale Platte 1 der Kokille besitzt rückseitig zudem übliche Einrichtungen zur Befestigung 10 sowie eingefräste Kühlnuten 11 zum Durchleiten eines üblicherweise flüssigen Kühlmediums.

[0029] Zudem besitzt die Platte 1 bzw. Schmalseitenwand 1 eine Beschichtung 12, um insbesondere von der einlaufseitigen Kante 9 zur auslaufseitigen Kante 8 das Anschweißen des Gießstranges zu verhindern. Die Beschichtung 12 erstreckt sich dabei im Einlaufbereich 9 vorzugsweise vollflächig sowohl über die Fasen 6, 7 als auch über die schmelzeseitige Fläche 3. Die Beschichtung 12 kann auf die zu vergießenden Stahlsorten abgestimmt sein und eine keramische, metallische oder metalloxidische Beschichtung 12 sein. Insbesondere kann die Beschichtung 12 am Nickel oder Chrom oder eine Nickel- oder Chromlegierung auf Basis solcher Legierungen sein.

[0030] In Fig. 5 erkennt man den Einfluss der Fasengeometrie und des Fasenverlaufs auf die Stahlbramme 13, wobei man erkennt, dass vom Einlauf zum Auslauf bei der modifizierten Fase der Schmalseite das Wachstum der Strangschale 14 stattfinden kann, ohne dass es hier zu starken Biegungen kommt.

[0031] Bei der Erfindung ist somit von Vorteil, dass die Brammenschmalseite in der Kokille verbessert gestützt wird, wodurch eine verbesserte Wärmeabfuhr in der Fläche und damit ein Ausgleich der Wärmekante/-fläche bei verbesserter Standfestigkeit der Kokille erreicht wird.

Bezugszeichenliste:

[0032]

5	1	Schmalseitenplatten
	2	rückwärtige Fläche
	3	schmelzeseitige Fläche
	4	Seitenflächen
	5	Seitenflächen
10	6	schräge Fläche
	7	schräge Fläche
	8	auslaufseitige Stirnfläche
	9	einlaufseitige Stirnfläche
	10	Einrichtungen zur Befestigung
15	11	Kühlnuten
	12	Beschichtung
	13	Bramme
	14	Strangschale
20	α_1	Winkel
	α_2	Winkel
	U1	Überstand
	U2	Überstand

25

Patentansprüche

1. Kokille zum Stranggießen von Stahl, wobei die Kokille von vier plattenartigen Seitenwänden begrenzt wird, nämlich von zwei sich gegenüberliegenden Schmalseitenwänden und zwei sich gegenüberliegenden Breitseitenwänden und einem von einer Kokilleneingangskante (9) zu einer Kokillenausgangskante (8) reichenden Formhohlraum für die Aufnahme von Metallschmelzen und die Ausbildung des Metallstranges, wobei zwei sich gegenüberliegende Wände im Randbereich von je einer Seitenwandung (4, 5) zu einer schmelzeseitigen Fläche (3) über je eine schräge Fläche oder Fase derart verfügen, dass die Ecken der Kokille mit schrägen Flächen bzw. ein gebildeter Metallstrang mit Fasen in den Eckbereichen ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Winkel (α_1 , α_2), den die schrägen Flächen (6, 7) mit der schmelzeseitigen Fläche (3) der jeweiligen Wand (1), an der sie angeordnet sind, einschließen, vom Einlauf zum Auslauf größer wird.
2. Kokille nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Winkel (α_1 , α_2) einlaufseitig von 110° bis 160° auf auslaufseitig 115° bis 165° kontinuierlich oder diskontinuierlich vergrößert, wobei $\alpha_2 > \alpha_1$.
3. Kokille nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Winkel (α_1 , α_2) einlaufseitig von 130° bis 140° auf auslaufseitig 135° bis 145° kontinuierlich oder diskontinuierlich vergrößert, wobei $\alpha_2 > \alpha_1$.

4. Kokille nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die schrägen Flächen (6, 7) mit einer Metall- oder Keramikbeschichtung versehen sind.
5. Kokille nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die schmelzeseitige Fläche (3) zumindest von einer einlaufseitigen Kante (9) bis zur Längsmittle mit einer Metall- oder Keramikbeschichtung ausgebildet ist.
6. Kokille nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Metall- oder Keramikbeschichtung eine Beschichtung aus einer Nickellegierung oder auf Basis einer Nickellegierung oder Basis Chrom oder auf Basis einer Chromlegierung ist.

Claims

1. A mold for the continuous casting of steel, wherein the mold is delimited by four plate - like side walls, in particular two opposing narrow side walls and two opposite wide side walls, and a mold cavity extending from a mold inlet edge (9) to a mold outlet edge (8), for the reception of metal melts and the formation of the metal strand, wherein two opposing walls in the edge region dispose each of an inclined surface or chamfer, each from a side wall (4, 5) towards a melt-side surface (3), so that the corners of the mold are formed with inclined surfaces, or that a formed metal strand is formed with chamfers in the corner areas, **characterised in that** the angle (α_1 , α_2), which is enclosed by the inclined surfaces (6, 7) and the melt-side surface (3) of the respective wall (1, 2), on which they are arranged, increases from the inlet to the outlet.
2. Mold according to claim 1, **characterized in that** the angle (α_1 , α_2) extends continuously or discontinuously from 110° to 160° on the inlet side to 115° to 165° on the outlet side, wherein $\alpha_2 > \alpha_1$.
3. Mold according to claim 1, **characterized in that** the angle (α_1 , α_2) extends continuously or discontinuously from 130° to 140° on the inlet side to 135° to 145° on the outlet side, wherein $\alpha_2 > \alpha_1$.
4. Mold according to one of the preceding claims, **characterized in that** the inclined surfaces (6, 7) are provided with a metal or ceramic coating.
5. Mold according to one of the preceding claims, **characterized in that** the melt-side surface (3) is formed with a metal or ceramic coating at least from an inlet-side edge (9) to the longitudinal centre.

6. A mold according to one of the preceding claims, **characterized in that** the metal or ceramic coating is a coating of a nickel alloy or based on a nickel alloy or based on chromium or on the basis of a chromium alloy.

Revendications

1. Coquille pour la coulée continue d'acier, dans laquelle la coquille est délimitée par quatre parois latérales en forme de plaques, en particulier deux parois latérales étroites opposées et deux parois latérales larges opposées, et par une cavité de la coquille s'étendant d'un bord d'entrée de coquille (9) vers un bord de sortie de coquille (8) pour la réception de métal en fusion et la formation du brin métallique, dans laquelle deux parois opposées dans la région de bord disposent respectivement d'une surface inclinée ou d'un chanfrein à partir d'une paroi latérale respective (4, 5) vers une surface du côté de la masse fondue (3) de telle sorte que les coins de la coquille sont formés avec des surfaces inclinées ou un brin métallique formé est formé avec des chanfreins dans les zones de coins, **caractérisé en ce que** l'angle (α_1 , α_2) renfermé par les surfaces inclinées (6, 7) avec la surface du côté de la masse fondue (3) de la paroi respective (1), à laquelle elles sont localisées, augmente de l'entrée à la sortie.
2. Coquille selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'angle (α_1 , α_2) augmente continuellement ou discontinuellement de 110° à 160° sur le côté d'entrée à de 115° à 165° sur le côté de sortie.
3. Coquille selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'angle (α_1 , α_2) augmente continuellement ou discontinuellement de 130° à 140° sur le côté d'entrée à de 135° à 145° sur le côté de sortie.
4. Coquille selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les surfaces inclinées (6, 7) sont munies d'un revêtement de métal ou de céramique.
5. Coquille selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la surface du côté de la masse fondue (3) est formée avec un revêtement en métal ou un revêtement céramique au moins à partir d'un bord du côté d'entrée (9) jusqu'au centre longitudinal.
6. Coquille selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le revêtement de métal ou le revêtement céramique est un revêtement en un alliage de nickel, ou à base d'un alliage de nickel ou à base de chrome ou à base d'un alliage de chrome.

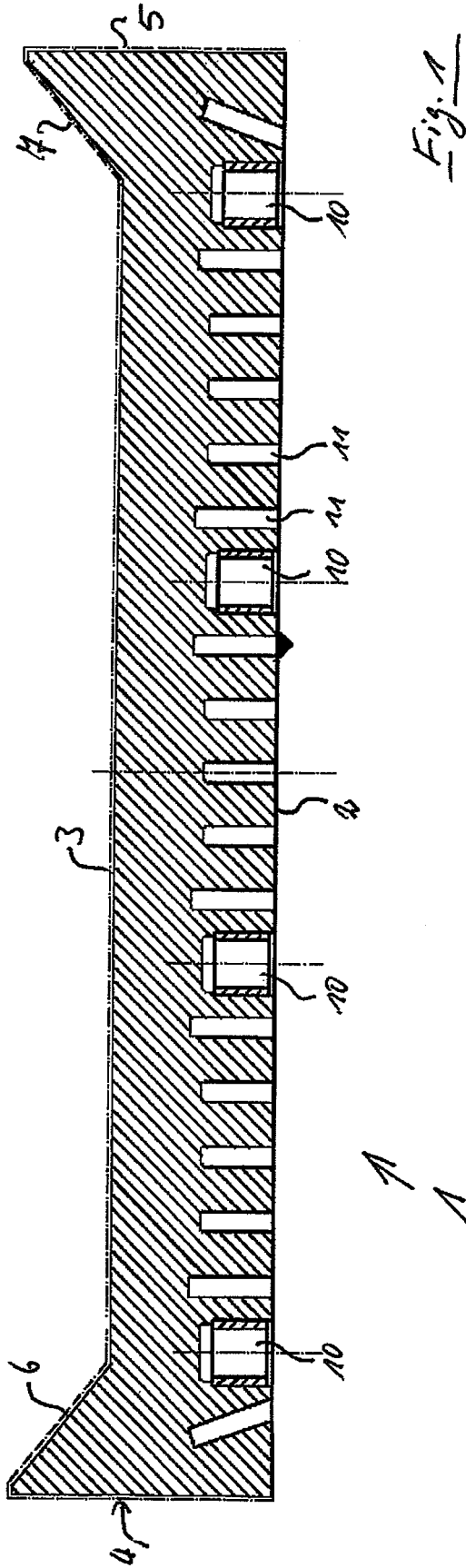


Fig. 1

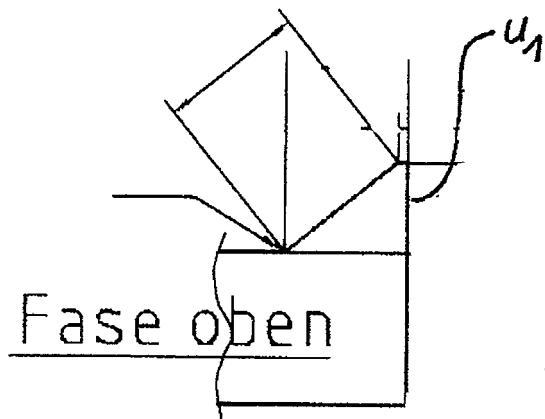


Fig. 2

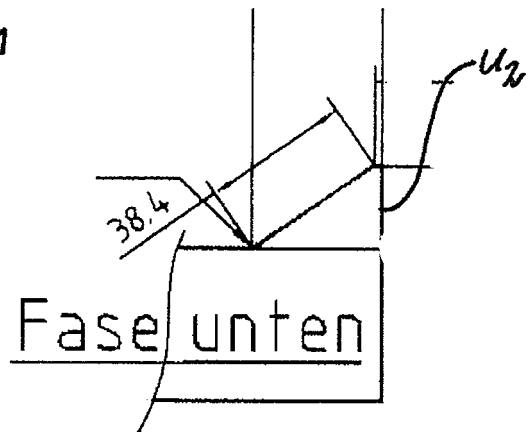


Fig. 3

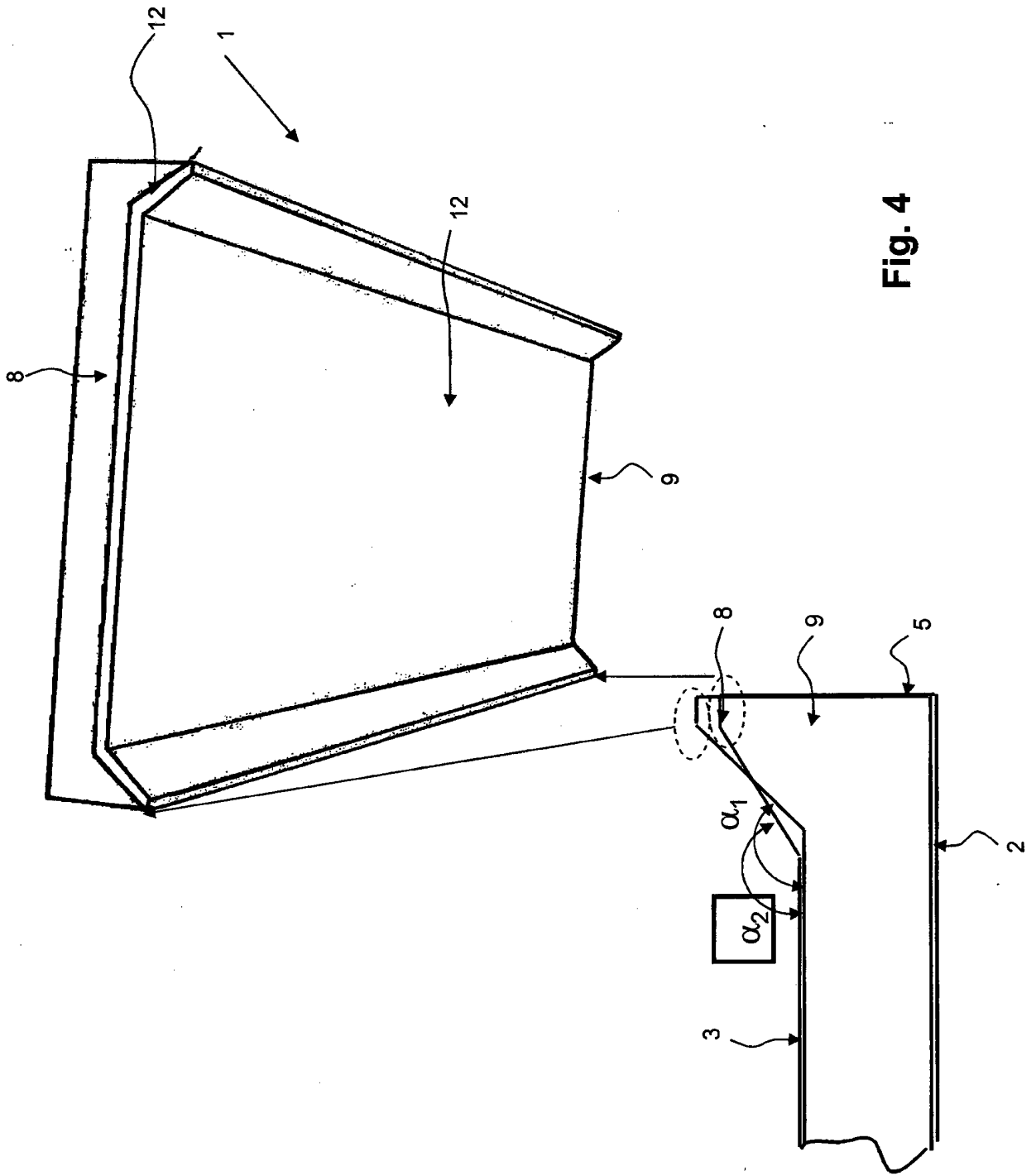
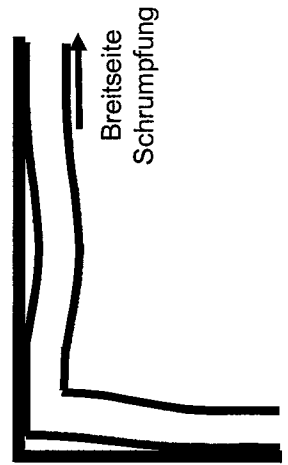
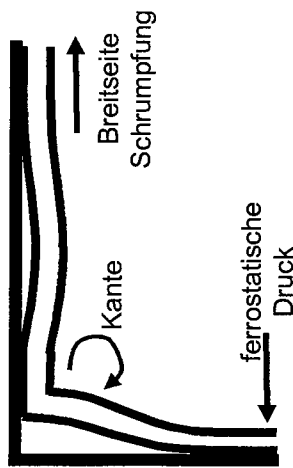
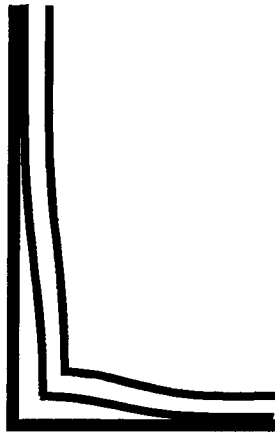


Fig. 4

Stand der Technik



Erfindung

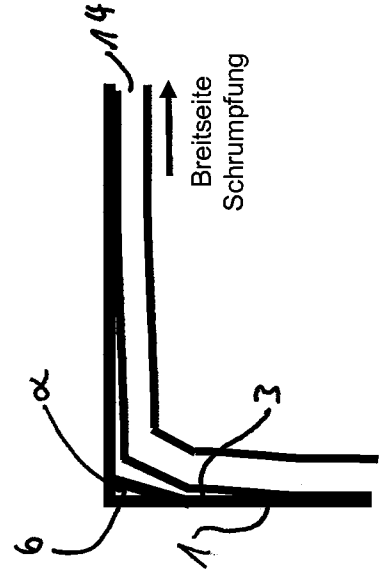
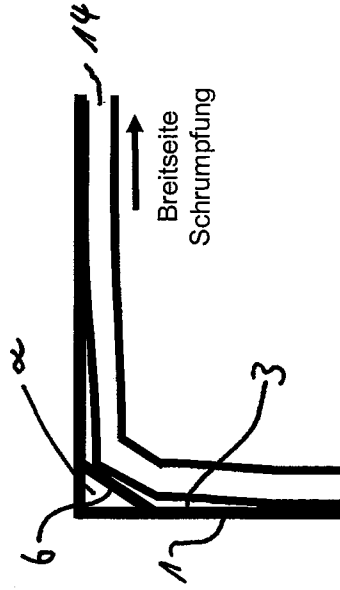
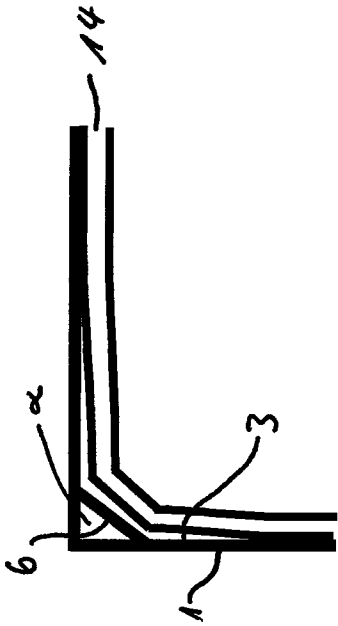


Fig. 5

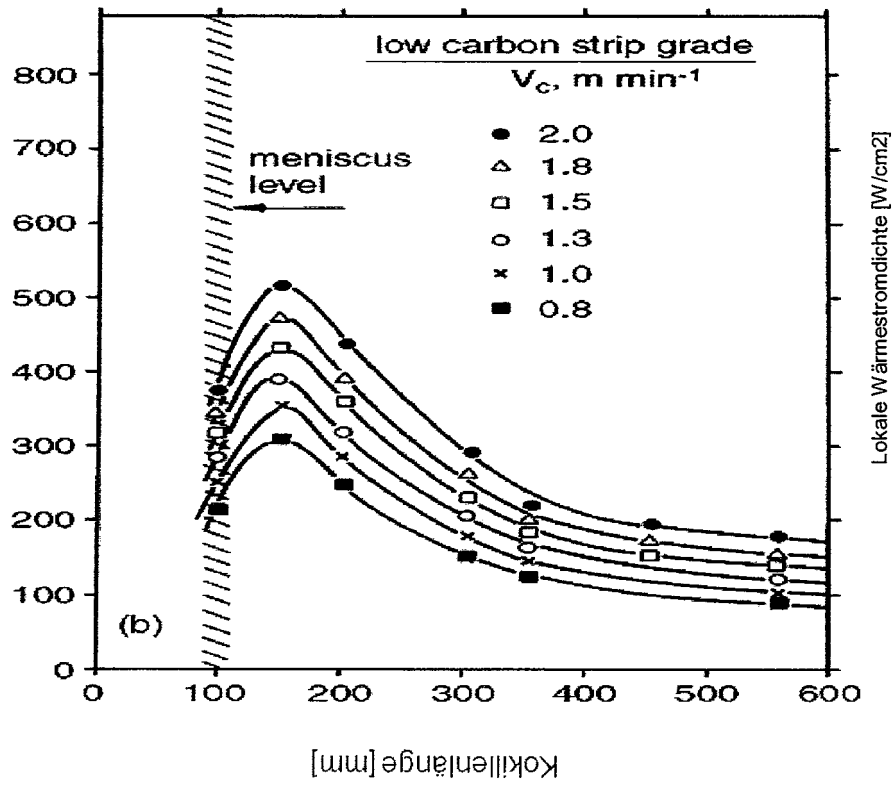


Fig. 6

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

- US 5191924 A [0008]
- KR 20040058588 A [0008] [0016]
- JP 2007331000 A [0009] [0010]
- WO 2009062968 A2 [0010]
- JP S58159945 A [0011]
- AT 508823 A1 [0012]