



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 404 974 B2**

12

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Veröffentlichungstag der neuen Patentschrift:
13.12.95

Int. Cl.⁶: **B22D 11/04, B22D 11/124**

Anmeldenummer: **89111727.7**

Anmeldetag: **28.06.89**

Stranggiesskokille zum senkrechten Bandgiessen von Metallen

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.01.91 Patentblatt 91/01

Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
11.11.92 Patentblatt 92/46

Bekanntmachung des Hinweises auf die
Entscheidung über den Einspruch:
13.12.95 Patentblatt 95/50

Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT SE

Entgegenhaltungen:
CH-A- 497 936
DE-A- 2 264 454
DE-C- 714 871
DE-C- 824 546
DE-C- 846 900

Herrmann: "Handbook on Continuous Ca-
sting", Aluminium-Verlag Düsseldorf, 1980, S.
430, Nr. 2754

Patentinhaber: **WIELAND-WERKE AG**
Postfach 4240,
Graf-Arco-Strasse 34
D-89079 Ulm (DE)

Erfinder: **Klein, Adolf**
Drosselweg 1
D-7918 Jedesheim (DE)
Erfinder: **Müller, Hilmar R., Dr.**
Hoher Graben 11
D-7919 Bellenberg (DE)
Erfinder: **Rabenschlag, Joachim**
Nebelhornweg 17
D-7910 Neu-Ulm 3 (DE)
Erfinder: **Steeb, Jörg, Dr.**
Johann-Wanner-Str. 9
D-7918 Tiefenbach (DE)

EP 0 404 974 B2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Stranggießkokille und ein Verfahren zum senkrechten Stranggießen von Metallen nach den Oberbegriffen der Ansprüche 1 und 15.

Eine solche kokille bzw. ein solches Verfahren sind allgemein bekannt.

Beim Stranggießen großer, rechteckiger Formate werden u.a. Stranggießkokillen verwendet, deren Kokilleneinsatz von einer Kühlvorrichtung umgeben ist.

Die Verwendung von Stranggießkokillen der genannten Art beim Gießen von Bändern im Dickenbereich von etwa 6 - 30 mm ist nicht möglich, da insbesondere im Eckbereich des Kokilleneinsatzes die Kühlung zu stark ist, so daß im Eckbereich eine zu starke Vorerstarrung der Schmelze eintritt, während weiter im Zentrum des Kokilleneinsatzes die Schmelze noch flüssig ist, so daß insbesondere beim Anfahrvorgang die Gefahr des Durchbruchs des Stranges besteht.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Stranggießkokille der genannten Art so auszubilden, daß eine gleichmäßige Kühlung des Stranges gewährleistet ist.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Kühlvorrichtung ausschließlich an den Breitseiten des Kokilleneinsatzes angeordnet ist und sich - ausgehend von der Kokillenunterkante UK - etwa bis auf 55 - 75 % der Höhe der Breitseite erstreckt und daß die Schmalseiten ungekühlt sind.

Es hat sich herausgestellt, daß durch die erfindungsgemäße Ausbildung der Stranggießkokille eine Vergleichmäßigung der Kühlung eintritt, so daß über den Querschnitt der Gießöffnung eine annähernd gleiche Höhe der Erstarrungsfront erzielt wird.

Nach einer besonderen Ausführungsform der Erfindung erstreckt sich die Kühlvorrichtung etwa über die unteren zwei Drittel der Höhe der Breitseiten.

Vorzugsweise ist jeder Breitseite des Kokilleneinsatzes ein Zweikanal-Kühlsystem zugeordnet. Dabei empfiehlt es sich, daß jeweils ein unterer, horizontal verlaufender Zuführkanal für die Kühlflüssigkeit mit einem oberen, ebenfalls horizontal verlaufenden Abführkanal über zum Kokilleneinsatz weisende Bohrungen in den Kanalwänden und vertikale Kühlkanäle in der Außenwandung der Breitseite des Kokilleneinsatzes in Verbindung steht.

Aus Gründen der einfacheren Herstellung wird die Ausbildung des Kokilleneinsatzes aus zwei die Breitseite bildenden Platten, und zwei die Schmalseite bildenden Platten bevorzugt. Es werden Platten aus metallischen Werkstoffen verwendet.

Um den Wärmefluß vom oberen, ungekühlten Bereich B zum unteren, gekühlten Bereich B_K zu reduzieren, ist vorzugsweise in der Außenwandung der Breitseite des Kokilleneinsatzes jeweils ein horizontaler Trennschlitz angeordnet. Zur Steuerung des thermischen Verzugs des ungekühlten metallischen Bereichs B empfiehlt es sich, daß in den horizontalen Trennschlitz eine Leiste aus einem nichtmetallischen Werkstoff mit geringer Wärmeleitfähigkeit und relativ großem Ausdehnungskoeffizient eingepreßt ist.

Um das eventuelle Eindringen flüssiger Schmelze zu verhindern, sind die Bauteile des ungekühlten Bereichs B vorzugsweise in die Bauteile des gekühlten Bereichs B_K eingepreßt. Wiederum aus Gründen der einfacheren Herstellung sind die Bauteile des ungekühlten Bereichs B von vier Platten oder zwei L-Formen gebildet.

Zur Verstärkung der Kühlung des aus der Kokille austretenden Stranges kann eine Sekundärkühlung mit Flachstrahldüsen nachgeschaltet sein.

Die Erfindung betrifft gleichzeitig ein Verfahren zum Bandgießen unter Verwendung einer erfindungsgemäßen Stranggießkokille. Das Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, daß der Gießspiegel während des Gießens etwa innerhalb des oberen, ungekühlten Drittels der Kokille gehalten wird. Dabei wird der Gießspiegel bevorzugt auf einer Höhe etwa 20 - 50 mm unterhalb der Kokillenoberkante OK gehalten.

Die Erfindung wird anhand des folgenden Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigt

Figur 1 einen Vertikalschnitt,
Figur 2 kombiniert Draufsicht und einen Horizontalschnitt - gemäß Linie I-I in Figur 1 - durch eine erfindungsgemäße Stranggießkokille und
Figur 3 eine Seitenansicht der Breitseite der Kokille.

Die Stranggießkokille zum senkrechten Bandgießen nach den Figuren 1 bis 3 besteht im wesentlichen aus einem metallischen Kokilleneinsatz 1 (im folgenden kurz als "Einsatz" bezeichnet) und einer Kühlvorrichtung 2. Der Einsatz 1 ist aus Platten 3 bzw. 4 zusammengesetzt, die jeweils die Breitseiten bzw. Schmalseiten des Einsatzes 1 bilden. Die Platten 3, 4 werden durch nicht dargestellte Bolzen zusammengehalten. Es ergibt sich damit eine Gießöffnung 5 rechteckigen Querschnitts zur Aufnahme der Metallschmelze. Die Platten 3, 4 können beispielsweise aus Kupfer bestehen, weitere Möglichkeiten werden im folgenden besprochen.

Die Kühlvorrichtung 2 ist ausschließlich an den Breitseiten des Einsatzes 1 angeordnet, und zwar derart, daß sie sich - ausgehend von der Kokillenunterkante UK - etwa bis auf 55 - 75 % der Höhe der Breitseiten erstreckt, vorzugsweise über die unteren zwei Drittel der Höhe der Breitseiten. Der verbleibende obere Bereich der Breitseiten (also

vorzugsweise das obere Drittel) sowie die Schmalseiten des Einsatzes 1 bleiben ungekühlt. Der untere, gekühlte Bereich der Breitseiten ist in Fig. 1 mit B_K gekennzeichnet, der obere, ungekühlte Bereich mit B. Die in diesem Bereich B dargestellte Abstützung des Einsatzes 1 erfolgt lediglich aus Stabilitätsgründen.

Die Kühlvorrichtung 2 besteht aus zwei identisch aufgebauten Zweikanal-Kühlsystemen, die an den Breitseiten (Platten 3) des Einsatzes 1 angeordnet sind, und zwar wird die Kühlflüssigkeit (insbesondere Wasser) durch einen unteren, horizontalen Zuführkanal 6 zugeleitet und durch einen oberen, horizontalen Abführkanal 7 abgeleitet. Vom Kanal 6 gelangt die Kühlflüssigkeit über zum Einsatz 1 weisende Bohrungen 8 in der Kanalwand 6', über senkrechte Kühlkanäle 9 in der Außenwandung der Platte 3 und über zum Einsatz 1 weisende Bohrungen 10 in der Kanalwand 7' in den Kanal 7. Die Strömungsrichtung der Kühlflüssigkeit ist jeweils durch Pfeile gekennzeichnet. In Fig. 3 bezeichnen die Pfeile den Zulauf der Kühlflüssigkeit zum Kanal 6 und den Ablauf der Kühlflüssigkeit aus dem Kanal 7.

Um den Wärmefluß vom oberen, ungekühlten Bereich B der Breitseiten zum unteren, gekühlten Bereich B_K zu reduzieren, ist auf der Außenseite der Platten 3 jeweils ein horizontaler Trennschlitz 11 angeordnet.

Zur Durchführung des Gießverfahrens wird der Stranggießkokille Metallschmelze aus einer - nicht dargestellten - Verteilervorrichtung zugeführt. Der sich bildende Metallstrang 12 wird durch schematisch angedeutete Abzugsorgane 13 abgeführt. Während des Gießvorgangs wird der Gießspiegel 14 vorzugsweise in dem oberen (ungekühlten) Drittel der Stranggießkokille gehalten.

Bei Bedarf kann der Stranggießkokille eine Sekundärkühlung 15 mit Flachstrahldüsen 16 nachgeschaltet werden.

Aufgrund des beschriebenen Aufbaus des Einsatzes 1 ist es leicht möglich, die die Schmalseiten bildenden Platten 4 auszutauschen, um unterschiedliche Banddicken zu gießen.

Ausführungsbeispiel:

Mit einer Stranggießkokille der beschriebenen Art wurden Messing-Bänder (CuZn30) der Abmessung 25 x 400 mm gegossen.

Dazu wurde auf etwa 1050° C erhitzte Messingschmelze einem aus Kupferplatten bestehenden Kokilleneinsatz 1 zugeführt. Die Abmessungen der Gießöffnung betrugen 25 x 400 x 360 mm.

Die Kühlung erfolgte mittels Wasser durch eine Kühlvorrichtung 2, die sich über 250 mm erstreckte (gekühlter Bereich B_K), und durch nachgeschaltete Sekundärkühlung 15 mit Flachstrahldüsen 16.

Der Gießspiegel 14 wurde im oberen (ungekühlten) Drittel der Kokille gehalten, und zwar etwa

20 - 50 mm unterhalb der Kokillenoberkante OK.

Die Abzugsgeschwindigkeit betrug etwa 500 - 1000 mm/Min.

Das Anfahren des Gießvorgangs ließ sich dabei problemlos durchführen. Es wurden Messingbänder mit einwandfreier Oberflächenqualität erhalten.

Patentansprüche

1. Stranggießkokille zum senkrechten Stranggießen von Metallen, insbesondere zum Bandgießen von Kupfer- und Kupferlegierungen, bei der ein Kokilleneinsatz (1) mit ungekühlten Schmalseiten (4),
der eine Gießöffnung (5) rechteckigen Querschnitts aufweist,
ausschließlich an den Breitseiten (3) mit einer äußeren Kühlvorrichtung (2) versehen ist, dadurch gekennzeichnet,
daß der Kokilleneinsatz (1) der ofenunabhängig ausgebildeten Kokille aus metallischen Werkstoffen besteht und
daß sich die Kühlvorrichtung (2) - ausgehend von der Kokillenunterkante UK - etwa bis auf 55 - 75 % der Höhe der Breitseiten (3) erstreckt.
2. Stranggießkokille nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß sich die Kühlvorrichtung (2) etwa über die unteren zwei Drittel der Höhe der Breitseiten (3) erstreckt.
3. Stranggießkokille nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,
daß jeder Breitseite (3) des Kokilleneinsatzes (1) ein Zweikanal(6, 7)-Kühlsystem zugeordnet ist.
4. Stranggießkokille nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,
daß jeweils ein unterer, horizontal verlaufender Zuführkanal (6) für die Kühlflüssigkeit mit einem oberen, ebenfalls horizontal verlaufenden Abführkanal (7) über zum Kokilleneinsatz (1) weisende Bohrungen (8, 10) in den Kanalwänden (6', 7') und vertikale Kühlkanäle (9) in der Außenwandung der Breitseite (3) des Kokilleneinsatzes (1) in Verbindung steht.
5. Stranggießkokille nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet,
daß der Kokilleneinsatz (1) aus zwei die Breitseiten bildenden Platten (3) und zwei die Schmalseiten bildenden Platten (4) besteht.

6. Stranggießkokille nach Ansprüche 5, dadurch gekennzeichnet,
daß in der Außenwandung der Breitseite (3) des Kokilleneinsatzes (1) jeweils ein horizontaler Trennschlitz (11) angeordnet ist, der den oberen, ungekühlten Bereich B teilweise von dem unteren, gekühlten Bereich B_K trennt. 5
7. Stranggießkokille nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet,
daß in den horizontalen Trennschlitz (11) eine Leiste aus einem nichtmetallischen Werkstoff mit geringer Wärmeleitfähigkeit und relativ großem Ausdehnungskoeffizient eingepreßt ist. 10
8. Stranggießkokille nach einem oder mehreren des Ansprüche 1-4, dadurch gekennzeichnet,
daß des Kokilleneinsatz (1) von zwei L-Formen gebildet ist. 15
9. Stranggießkokille nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet,
daß der Kokille in der Abzugsrichtung des Stranges (12) eine Sekundärkühlung (15) mit Flachstrahldüsen (16) nachgeschaltet ist. 20
10. Verfahren zum Bandgießen unter Verwendung einer Stranggießkokille nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet,
daß der Gießspiegel (14) während des Gießens etwa innerhalb des oberen, ungekühlten Drittels der Kokille gehalten wird. 25
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet,
daß der Gießspiegel (14) auf eine Höhe etwa 20 - 50 mm unterhalb der Kokillenoberkante OK gehalten wird. 30

Claims

1. Continuous casting ingot mould for the vertical continuous casting of metals, in particular for the strip casting of copper and copper alloys, in which a mould insert (1) with uncooled narrow sides (4) and having a casting hole (5) of rectangular cross-section is provided with an external cooling device exclusively on the broad sides (3), characterised in that the mould insert (1) of the mould, which mould is constructed independently of the furnace, is made from metallic materials and that the cooling device (2) extends - starting from the lower edge UK of the mould - approximately up to 55 - 75% of the height of the broad sides (3). 45

2. Continuous casting ingot mould as claimed in Claim 1, characterised in that the cooling device (2) extends approximately over the lower two-thirds of the height of the broad sides (3).
3. Continuous casting ingot mould as claimed in Claims 1 or 2, characterised in that a two-channel (6, 7) cooling system is associated with each broad side (3) of the mould insert (1). 10
4. Continuous casting ingot mould as claimed in Claim 3, characterised in that in each case a lower supply channel (6) which extends horizontally for the cooling fluid is connected to an upper discharge channel (7) which extends equally horizontally by means of bores (8, 10) in the channel walls (6', 7') pointing to the mould insert (1) and vertical cooling channels (9) in the outer wall of the broad side (3) of the mould insert (1). 15
5. Continuous casting ingot mould as claimed in one or more of Claims 1 to 4, characterised in that the mould insert (1) consists of two plates (3) forming the broad sides and two plates (4) forming the narrow sides. 20
6. Continuous casting ingot mould as claimed in Claim 5, characterised in that a horizontal separating slot (11) is arranged in the outer wall of each of the broad sides (3) of the mould insert (1) and partially separates the upper uncooled region B from the lower cooled region B_K. 25
7. Continuous casting ingot mould as claimed in Claim 6, characterised in that a strip made from a non-metallic material with low thermal conductivity and a relatively high coefficient of thermal expansion is pressed into the horizontal separating slot (11). 30
8. Continuous casting ingot mould as claimed in one or more of Claims 1-4, characterised in that the mould insert (1) is formed by two L shapes. 35
9. Continuous casting ingot mould as claimed in one or more of Claims 1 to 8, characterised in that a secondary cooling arrangement (15) with flat jet nozzles (16) is arranged after the mould in the direction of extraction of the strand of metal (12). 40
10. Method of strip casting using a continuous casting ingot mould as claimed in one or more of Claims 1 to 9, characterised in that during casting the casting level (14) is kept approxi- 45

mately within the upper uncooled third of the mould.

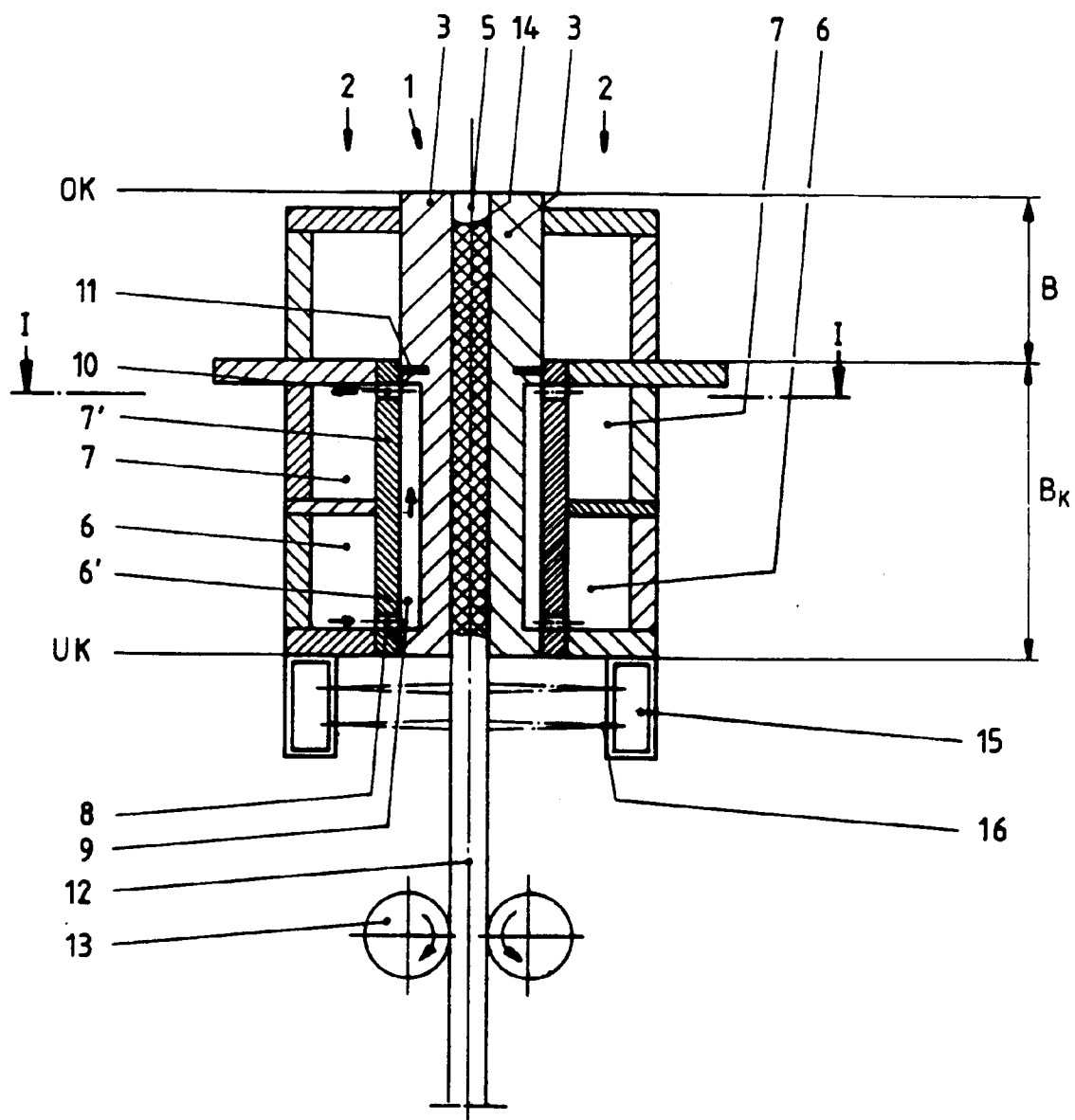
11. Method as claimed in Claim 10, characterised in that the casting level (14) is kept at a height approximately 20 - 50 mm below the upper edge OK of the mould.

Revendications

1. Lingotière de coulée continue pour la coulée continue verticale de métaux, notamment pour la coulée en bandes de cuivre et d'alliages de cuivre, dans laquelle un insert de lingotière (1) a côtés étroits (4) non refroidis, qui présente une ouverture de coulée (5) de section transversale rectangulaire, est équipé d'un dispositif de refroidissement extérieur (2) exclusivement sur les côtés de grande largeur (3), caractérisée en ce que l'insert de lingotière (1) de la lingotière constituée de manière indépendante du four consiste en matériaux métalliques et en ce que le dispositif de refroidissement (2) s'étend, à partir du bord inférieur UK de la lingotière, jusqu'à environ 55 à 75% de la hauteur des côtés de grande largeur (3).
2. Lingotière de coulée continue selon la revendication 1, caractérisée en ce que le dispositif de refroidissement (2) s'étend environ sur les deux tiers inférieurs de la hauteur des côtés de grande largeur (3).
3. Lingotière de coulée continue selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que, à chaque côté de grande largeur (3) de l'insert de lingotière (1), est associé un système de refroidissement à deux canaux (6, 7).
4. Lingotière de coulée continue selon la revendication 3, caractérisée en ce que, pour chaque système de refroidissement, un canal d'alimentation inférieur (6) s'étendant horizontalement et destiné au liquide de refroidissement est en communication avec un canal d'évacuation (7) supérieur s'étendant également horizontalement, par l'intermédiaire de perçages (8, 10) dirigés vers l'insert de lingotière (1) et réalisés dans les parois de canal (6', 7') et par l'intermédiaire de canaux verticaux de refroidissement (9) dans la paroi extérieure du côté de grande largeur (3) de l'insert de lingotière (1).
5. Lingotière de coulée continue selon l'une ou plusieurs des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que l'insert de lingotière (1) est constitué de deux plaques (3) formant les cô-

tés de grande largeur et de deux plaques (4) formant les côtés étroits.

6. Lingotière de coulée continue selon la revendication 5, caractérisée en ce que, dans la paroi extérieure de chaque côté de grande largeur (3) de l'insert de lingotière (1), est disposée une fente de séparation horizontale (11) qui sépare partiellement la zone supérieure B non refroidie de la zone inférieure B_K refroidie.
7. Lingotière de coulée continue selon la revendication 6, caractérisée en ce que, dans la fente de séparation horizontale (11), est emmanchée une barre en un matériau non métallique à faible conductibilité thermique et à coefficient de dilatation relativement élevé.
8. Lingotière de coulée continue selon une ou plusieurs des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que l'insert de lingotière (1) est constitué de deux moules en forme de "L".
9. Lingotière de coulée continue selon une ou plusieurs des revendications 1 à 8, caractérisée en ce qu'en aval de la lingotière, dans la direction d'extraction de la barre (12), est disposé un système de refroidissement secondaire (15) comportant des buses à jet plat (16).
10. Procédé pour la coulée de bandes par la mise en oeuvre d'une lingotière de coulée continue selon une ou plusieurs des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que le niveau de coulée (14) est maintenu pendant la coulée sensiblement à l'intérieur du tiers supérieur, non refroidi, de la lingotière.
11. Procédé selon la revendication 10, caractérisé en ce que le niveau de coulée (14) est maintenu à une hauteur située à environ 20 - 50 mm sous le bord supérieur OK de la lingotière.



Figur 1

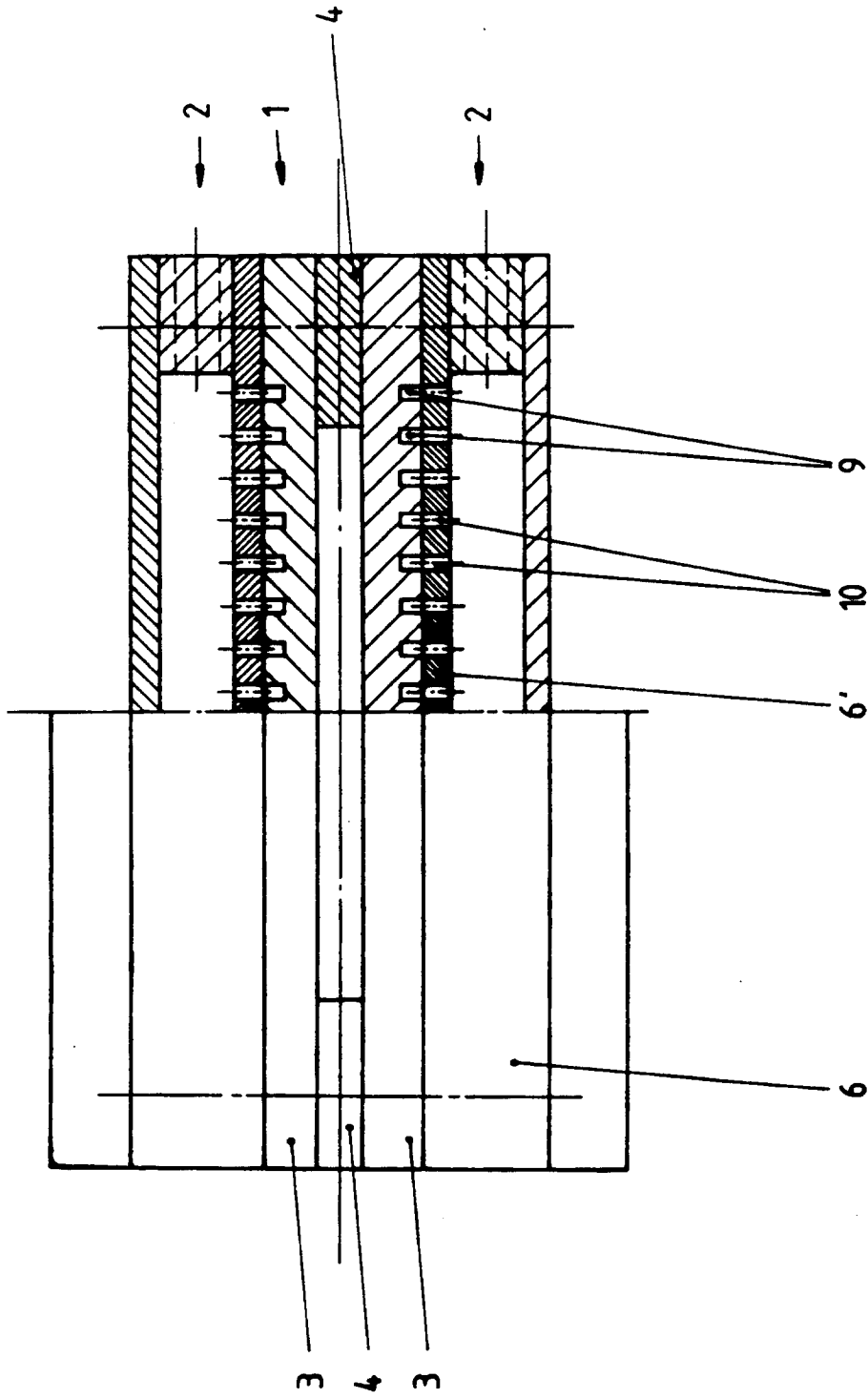
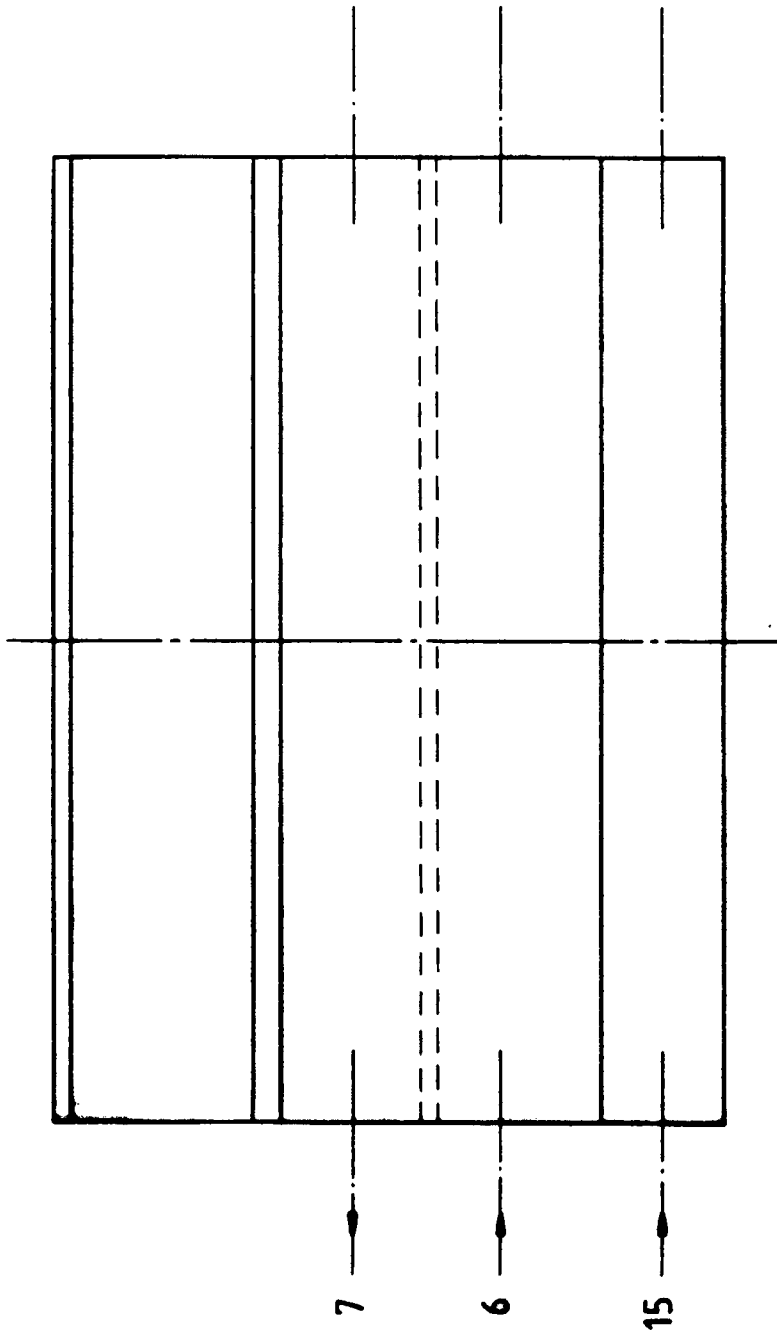


Figure 2



Figur 3