

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2004-506520

(P2004-506520A)

(43) 公表日 平成16年3月4日(2004.3.4)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

B 2 2 D 11/055

F I

B 2 2 D 11/055

A

B 2 2 D 11/055

B

テーマコード (参考)

4 E O O 4

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 45 頁)

(21) 出願番号 特願2002-520973 (P2002-520973)  
(86) (22) 出願日 平成13年8月21日 (2001.8.21)  
(85) 翻訳文提出日 平成15年2月20日 (2003.2.20)  
(86) 国際出願番号 PCT/EP2001/009599  
(87) 国際公開番号 W02002/016061  
(87) 国際公開日 平成14年2月28日 (2002.2.28)  
(31) 優先権主張番号 100 41 399.4  
(32) 優先日 平成12年8月23日 (2000.8.23)  
(33) 優先権主張国 ドイツ (DE)  
(31) 優先権主張番号 101 38 988.4  
(32) 優先日 平成13年8月15日 (2001.8.15)  
(33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

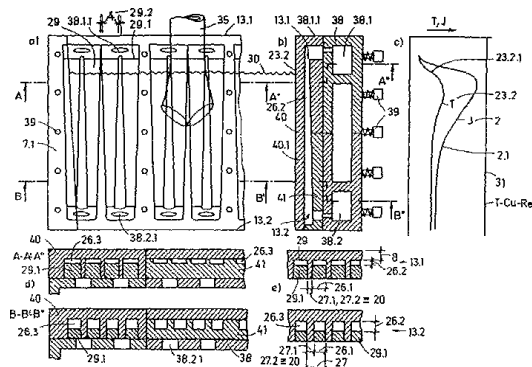
(71) 出願人 390035426  
エス・エム・エス・デマーク・アクチエン  
ゲゼルシャフト  
ドイツ連邦共和国、4 0 2 3 7 デュッセル  
ドルフ、エドゥアルト・シュレーマン  
スラーセ、4  
(74) 代理人 100069556  
弁理士 江崎 光史  
(74) 代理人 100092244  
弁理士 三原 恒男  
(74) 代理人 100093919  
弁理士 奥村 義道  
(74) 代理人 100111486  
弁理士 鍛冶澤 實

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 金属鑄造用の冷却式連続鑄造鑄型

(57) 【要約】

熱負荷すなわち熱的な変化が鑄型高さにわたって均一になり、溶融金属表面の鑄型外皮温度が低下するように、冷却のために冷却媒体通路を穿設した板 (7, 7. 1) からなる鑄型壁を備えた、特に40~400mmの厚さと200~3,500mmの幅を有する、特にスラブ形状の金属、特に鋼を鑄造するための冷却式連続鑄造鑄型を開発するために、冷却媒体通路 (29) の幅 (26. 1) が熱流束変化 (2. 1) に依存して鑄型高さ (13) にわたって鑄型入り口 (1. 1) から鑄型出口 (13. 2) へ鑄造方向に狭くなっている。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

板（7，7．1）製の鋳型壁と、冷却のための冷却媒体通路を備えた、特に40～400mmの厚さと200～3,500mmの幅を有するスラブの形をした金属、特に鋼を鋳造するための冷却式連続鋳造鋳型（1）において、冷却媒体通路（29）の幅（26．1）が熱流束変化（2．1）に依存して鋳型高さ（13）にわたって鋳型入口（13．1）から鋳型出口（13．2）へ鋳造方向に狭くなっていることを特徴とする冷却式連続鋳造鋳型。

## 【請求項 2】

冷却媒体通路の幅（26．1）が第一近似において熱流束変化に比例して鋳型高さ（13）にわたって鋳型入口（13．1）と鋳型出口（13．2）の間で鋳造方向に狭くなっていることを特徴とする請求項1記載の冷却式連続鋳造鋳型。 10

## 【請求項 3】

冷却媒体通路の幅（16．1）が第一近似において鋳造方向に線形に狭くなっており、1つの冷却媒体通路または隣接する冷却媒体通路の画成線または画成面が平行に延びていないで互いに鋭角（29．2）をなして延びていることを特徴とする請求項1記載の冷却式連続鋳造鋳型。

## 【請求項 4】

冷却媒体通路の深さ（26．2）が鋳型高さ（13）にわたって鋳型入口（13．1）から鋳型出口（13．2）へ鋳造方向に増大していることを特徴とする請求項1，2または3記載の冷却式連続鋳造鋳型。 20

## 【請求項 5】

冷却通路のそれぞれの横断面積（26．3）が鋳型入口（13．1）から鋳型出口（13．2）まで一定であり、それによって冷却媒体通路内の冷却媒体の流速が鋳型入口（13．1）と鋳型出口（13．2）の間で一定であるように、深さ（26．2）の増大が幅の縮小に依存して鋳型高さ（13）にわたって変化していることを特徴とする請求項4記載の冷却式連続鋳造鋳型。

## 【請求項 6】

冷却通路に冷却媒体を供給するための水箱（38）が鋳型壁の板（7，7．1）、特に銅板に接続し、水箱出口（38．1）が鋳型入口（13．1）の高さ位置に配置され、水箱入口（38．2）が鋳型出口（13．2）の高さ位置に配置されていることを特徴とする請求項1～5のいずれか一つに記載の冷却式連続鋳造鋳型。 30

## 【請求項 7】

冷却される最大鋳型幅と直接的に冷却されない鋳型幅の差と、冷却される鋳型幅との比によって定められる冷却媒体被覆率、特に水被覆率（27．2）が、鋳型入口（13．1）、特に溶融金属表面（30）の高さ位置において最大で100%、特に100%であり、鋳型出口（13．2）において最小で30%、特に最小で10%であることを特徴とする請求項1～6のいずれか一つに記載の冷却式連続鋳造鋳型。

## 【請求項 8】

冷却媒体が冷却水であり、通路長さにわたる流速が25～2m/sであることを特徴とする請求項1～7のいずれか一つに記載の冷却式連続鋳造鋳型。 40

## 【請求項 9】

溶融物と冷却水通路の間の銅板（7，7．1）の厚さが5mmよりも大きいことを特徴とする請求項1～8のいずれか一つに記載の冷却式連続鋳造鋳型。

## 【請求項 10】

水箱出口（38．1）における鋳型冷却水圧力（11）が2～25バールであることを特徴とする請求項1～9のいずれか一つに記載の冷却式連続鋳造鋳型。

## 【請求項 11】

連続鋳造速度 $v_G$ （14）が1～15m/minであることを特徴とする請求項1～10のいずれか一つに記載の冷却式連続鋳造鋳型。 50

## 【請求項 1 2】

浸漬注ぎ口 (SEN) (35) によって溶鋼を入れることによりおよび金属粉末 (35.1) を塗布することにより、冷却式連続鑄造鑄型が運転されることと、連続鑄造鑄型が振動標準鑄型 (1) であることを特徴とする請求項 1 ~ 11 のいずれか一つに記載の冷却式連続鑄造鑄型。

## 【請求項 1 3】

冷却通路が冷却スリット (29) であり、この冷却スリットが型内部とは反対の板 (7, 7.1) の側からこの板に穿設されていることと、冷却スリット (29) が鑄型高さ (13) にわたって所望な横断面を生じるために、適切に成形された水案内板 (29.1) によって閉鎖され、冷却スリットの幅が鑄型高さにわたって冷却水入口 (13.1) から冷却水出口 (13.2) まで、冷却通路の幅の変化に適合していることを特徴とする請求項 1 ~ 12 のいずれか一つに記載の冷却式連続鑄造鑄型。 10

## 【請求項 1 4】

冷却通路が冷却穴であり、この冷却穴内にテーパ状の押しのけ棒が挿入されていることを特徴とする請求項 1 ~ 12 のいずれか一つに記載の冷却式連続鑄造鑄型。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

本発明は、板製の鑄型壁と、冷却のための冷却媒体通路を備えた、特に 40 ~ 400 mm の厚さと 200 ~ 3,500 mm の幅を有するスラブの形をした金属、特に鋼を鑄造するための冷却される連続鑄造鑄型に関する。 20

## 【0002】

図 1 を参照して、金属の公知の連続鑄造を説明する。例えば固定されたロールコアと回転する鑄型管壁を有する双ローラとして形成された振動する鑄型 1、しかも移動鑄型による、金属、特に鋼の連続鑄造は、鑄型中心またはストランド中心 4 から、形成されるストランドシェル 5 と、一般的に存在するスラグフィルム 6 と、設定された銅板厚さ 8 の鑄型板とを経て、鑄型冷却水 9 まで位置ヘッド U (3) に沿って熱流束 J (2) を生じる。この場合、8 はスラグと鑄型冷却水流の間または“ホット面”と“コールド面”の間の銅板厚さである。鑄型冷却水 9 は、供給される熱流束 J (2) を吸収して排出するために、例えば  $m/s$  で表される制御された速度 (10) で、鑄型冷却水入口においてバールで測定される設定された圧力 (11) で、そして鑄型冷却水入口において鑄型高さ 13 に平行に連続鑄造方向 14 にまたは連続鑄造方向と反対方向に  $m/min$  で測定される制御された冷却水流入温度  $T-0$  (12) で流れる。鑄型冷却水 9 によって搬出される全部の熱流束 J (2) は、全体の抵抗  $R_{total}$  (15) によって決定される。この全体抵抗は個々の媒体 16 の個々の抵抗  $R_i$  (17) によって、しかもストランド中心 4 と鑄型冷却水 9 の間で決定される。個々の抵抗 17 はその長さ  $l$  (18) と、熱伝導率  $\lambda$  (19) とその通路横断面積  $F$  (20) によって決定され、位置ヘッド U (3) と熱流束 J (2) と共に流量方程式 (20, 1) を形成する。この方程式には、液状鋼、ストランドシェル、スラグ、耐火内張り、特に銅製の鑄型板の抵抗のような、鑄型中心 4 と鑄型冷却水の流れの間の個々の媒体の抵抗が含まれる。 30

## 【0003】

銅板 7 と冷却水 9 (“コールド面”とも呼ばれる) の流れとの間の相境界 21 に達する熱流束は、鑄型板の銅と冷却水の間の界面抵抗 22 に打ち勝たなければならない。それによって、銅板 7 とスラグフィルム 6 またはストランドシェル 5 との間の相境界あるいは“ホット面”と呼ばれる相境界 21 と 21.1 の間で、銅板 7 にその都度外皮温度または温度勾配 25 が生じる。この温度勾配は鑄型高さ 13 にわたる熱流束の強さと、銅と水 (21) の相境界の界面抵抗 22 に依存する。更に、熱流束が溶融金属表面 30 から、“熱ローブ”として知られているプロフィル 2.1 に対応する鑄型出口 13.2 に向かって小さくなることが知られている。 40

## 【0004】

界面抵抗 22 は、流速 10 の関数である (図 3 e 参照) 冷却水の境界層 (ネルンストの層 50

）は別として、鑄型高さ 13 にわたって平行に延びる冷却通路 26 の大きさによって決定される。この冷却通路は図示では冷却スリットの形をし、幅（26. 1）と、深さ（26. 2）と、横断面積  $Q$ （26. 3）と、鑄型高さ（13）にほぼ一致する長さ（26. 4）を有する。更に、抵抗 17 は鑄型幅にわたる水による被覆率率によって決定される。この水による被覆率は、直接冷却されない鑄型幅を差し引いた鑄型の最大冷却幅の差を、冷却される鑄型幅で割ったものとして定められるかあるいは第 1 近似において、ウェブ幅 27. 1 を差し引いた冷却通路と冷却通路 27 の間隔を、冷却通路と冷却通路の間隔で割ったものによって定められる（図 3 e 参照）。この相対的な水被覆部（27. 2）は流量方程式  $U = \sum R_i \times J$  における通路横断面積  $F$ （20）に一致する。更に、抵抗 17 は銅板厚さ  $l$ （8）と熱伝導率  $\lambda$ （19）と水の速度（10）に依存する。この水の速度は鑄型水入口の水圧（26. 6）と流れ抵抗（26. 5）または鑄型の圧力損失の関数である。相対的な水被覆部（27. 2）は更に、流量方程式  $U = \sum R_i \times J$  における通路横断面積  $F$ （20）と見なすことができる。この通路横断面積は公知の鑄型では鑄型高さ 13 にわたって一定である。すなわち、冷却通路は互いに平行に延びている。

#### 【0005】

従来の鑄型構造では、上記の界面抵抗 22 は鑄型高さ 13 にわたって一定である。冷却通路の形状は、押しのけ体 28. 1 を備えているかまたは備えていない一定の直径を有する冷却穴 28（図示していない）と、水案内板 26. 7（図 3 d, 3 e）を備え、横断面積  $Q$ （26. 3）が一定の冷却スリット 26 とによって形成可能である。

#### 【0006】

要約すると、すべての鑄型形状（スラブ装置、ブルーム装置、ビレット装置、形材装置および帯板装置等）の技術水準に関して、たとえ冷却穴 28 を使用しても冷却スリット 26 を使用しても、鑄型幅と鑄型高さ 13 にわたる水被覆率（27. 2）が幾何学的に同じであり、それに伴い方法技術的な冷却作用が同一であると言える。

#### 【0007】

鑄型高さにわたる鑄型冷却のこの等しい構造または均一な構造は、溶融金属表面 30 のすぐ下でのストランドシェルの密接と、それに続く、鑄型高さ 13 にわたるストランドシェルの収縮プロセスによって、大きな熱流束を生じ、それと同時に銅板 23 の高い“ホット面”温度を生じる。この高い銅板外皮温度 23 は更に、圧延された銅の再結晶温度  $T - Cu - Re$ （31）を上回る危険を生じる（図 3 c 参照）。

#### 【0008】

この鑄型板再結晶温度（ $T - Cu - Re$ ）を上回る危険は、鑄造速度の上昇につれて益々大きくなる。図 2 には、薄スラブ鑄型と標準スラブ鑄型の構造的な特徴および方法技術的な特徴の概要が表で示してある。

#### 【0009】

特徴的な鑄型データのこの表による図示から明らかなように、鑄型の熱流束（2）または熱負荷を示す  $2.2 / 3.2 \text{ MW/m}^2$  の負荷によって表示される、増大した鑄型の熱負荷が、標準スラブ（33）と比べて薄スラブ（32）の場合、60～40%の大きな水被覆率（27. 2）と、12～8 m/s の高い水速度と、25～15 mm の薄い銅板厚さ（18. 1）と、12～8 パールの高い鑄型冷却水圧（26. 6）とによって制限される。鑄型のこの増大した熱負荷または熱流束は、薄スラブ（32）の場合、0.4～0.2 mm の小さなスラグフィルム厚さ（18. 2）と、薄スラブ（32）の高い鑄造速度（14）と、薄いスラブ厚さ（34/32）または（34. 1）によって生じる。同時に、銅寄りの側（23）の鑄型外皮温度が鑄造速度に応じて 300～400 °C の範囲内にあり、標準スラブよりも、冷間圧延された銅の再結晶温度（31）に対して短い間隔を有することが判る。冷間圧延された銅板の再結晶温度は銅の品質に応じて 350 °C（ $Cu - Ag$ ）と 700 °C（ $Cu - CrZr$ ）または 500 °C（軟化温度）の間の範囲内にある。

#### 【0010】

穴（28）または冷却スリット（26）内の（鑄型水入口）（26. 6）の高い水圧と、

銅寄りの銅板表面、すなわち“ホット面”の機械的な膨らみのために、Cu板厚さ(18.1)の一層の低下は困難である。

【0011】

図3は、冷却スリット26と水案内板26.7を備えたスラブ鋳型または薄スラブ鋳型のための公知の水冷構造を示している。図3aは、短辺7.1を有するスラブ鋳型の半分の長辺7と、浸漬注ぎ口35と、鋼流れ36と、鋳型注ぎ口にストランドシェル5を有するストランド37を示している。この図から、鋳型高さ13にわたって平行に延びる同じ形状の冷却スリット26と、溶融金属表面30の位置が判る。

【0012】

図3bは水供給部38.1と水戻り部または水箱入口38.2のための水箱38を備えた鋳型長辺7の断面を示している。38.1.1と38.2.1は、水箱(38.1)から冷却スリット(26)または冷却穴(28、図示していない)への鋳型冷却水のための移行部を示している。 10

【0013】

図3bから更に、冷却スリット40を有する銅板を水箱38に連結するためあるいは冷却スリット40.1を有していない銅板を水箱38に連結するための締付けボルト39を備えた複数の部材からなる鋳型が明らかである。銅板が冷却スリットを有していない場合、冷却スリット26.3を有する中間板41が設けられている(これについては図3d参照)。中間板41は水箱41.1の壁(図4)を直接形成している。

【0014】

図3cには、技術水準として、鋳型高さ(13)にわたる、鋳型外皮温度(“ホット面”)23と熱流束J(2)と再結晶温度 $T-Cu-Re$ (31)の変化が示してある。 20

【0015】

図3cから判るように、両変化(23.1)(外皮温度変化)と(2.1)(熱流束変化)は関数的に類似し、熱負荷(23)は特に高い鋳造速度14のときに銅の再結晶温度31に近接し、それによって銅板の寿命は溶融金属表面範囲30が比較的短い。

【0016】

図3dは鋳型の水平断面図であり、この図から、水案内板26.7と、水箱供給部38.1から冷却スリット26へおよび冷却スリットから鋳型水移行部38.2.1を経て水戻し部38.2への冷却水9の移行部(38.1.1/38.2.1とを有する平行な冷却スリット26の配置構造が明らかである。 30

【0017】

図3eには、平行な冷却スリット26の水平断面が示してある。この図から、スリット幅26.1と、冷却通路の間隔27に対する冷却通路幅の比によって生じる水被覆率27.2と、冷却通路横断面26.3と、水案内板26.7と、冷却通路の間隔27と、銅板の厚さ8が明らかである。構造的な特徴は鋳型高さにわたって断面A-A'-A"とB-B'-B"で示してある。この場合、鋳型高さにわたって一定の通路横断面F(20)と一定の界面抵抗(22)が、流速(10)の上昇時に小さくなる、一定のネルンストの相範囲を有する(流速=0)鋳型冷却水9の均一な流れプロファイルによって生じる。

【0018】

図4は銅板と水箱38からなる鋳型長辺7の公知の構造を示している。鋳型は冷却スリット40と水箱38を有する銅板からなっている(部分図4a)かあるいは冷却スリット40.1を有していない銅板と冷却スリット(サンドイッチ)と水箱38を有する中間板41からなっている(部分図4b)かあるいは同時に水箱の壁を形成する中間板41.1上に設けられた冷却スリット40.1を有していない銅板からなっている(部分図4c)。部分図4dは熱流束J(2.1)の変化と、鋳型高さにわたる熱負荷と、冷間圧延された銅板(31)の再結晶温度(31)を再度示している。 40

【0019】

本発明の課題は、鋳型高さにわたる熱負荷、すなわち鋳型高さにわたる熱的な変化を均一化し、それによって溶融金属表面の鋳型外皮温度を低下させることができる連続鋳造鋳型 50

を提供することである。

【0020】

この課題は請求項1記載の特徴を有する連続鑄造鑄型によって解決される。有利な実施形は従属請求項に記載されている。

冷却媒体通路の幅が熱流束変化に依存して鑄型高さにわたって鑄型入口から鑄型出口へ鑄造方向に狭くなっているように、冒頭に述べた連続鑄造鑄型を改良することが提案される。

【0021】

高温の板内壁に（ほぼ）沿って延びる通路壁の延長寸法を、幅と呼ぶ。この場合、冷却通路の横断面は好ましくは長方形である。しかし、楕円形でもよい。

10

【0022】

本発明に従い、鑄型板壁と鑄型水の間の相境界面は鑄型入り口から鑄型出口に向かって小さくなっている。

【0023】

第1の実施形では、冷却媒体通路の幅が第一近似において熱流束変化に比例して鑄型高さにわたって鑄型入口と鑄型出口の間で鑄造方向に狭くなっている。この場合、1つの冷却媒体通路または隣接する冷却媒体通路の画成線または画成面は平行に延びていない。

【0024】

第2の実施形では、冷却媒体通路の幅が第一近似において鑄造方向に線形に狭くなっており、1つの冷却媒体通路または隣接する冷却媒体通路の画成線または画成面が平行に延びていないで互いに鋭角をなして延びている。

20

【0025】

これは、冷却通路のそれぞれの幅が鑄型高さにわたって線形に狭くなっていることを意味する。この場合、横断面が長方形の隣接する通路の画成面は、互いに所定の角度で延びているかあるいは横断面が楕円形の隣接する通路の線は、冷却板表面に対して平行に通路の共通の中心と交差する切断面内で見ると、互いに所定の角度をなしている。

【0026】

特に有利な実施形では、冷却媒体通路の深さが鑄型高さにわたって鑄型入口から鑄型出口へ鑄造方向に増大するように、冷却通路が形成されている。

【0027】

深さとは、面積を計算するために幅と関連して必要である冷却通路の寸法を意味する。

30

【0028】

特に有利な実施形では、冷却通路のそれぞれの横断面積が鑄型入口から鑄型出口まで一定であり、それによって冷却媒体通路内の冷却媒体の流速が鑄型入口と鑄型出口の間で一定であるように、深さの増大が幅の縮小に依存して鑄型高さにわたって変化していることが提案される。

【0029】

鑄型水入口と鑄型水出口の間の冷却通路の一定の抵抗に基づいて、冷却水の流速は変化しない。

【0030】

水箱は好ましくは鑄型壁板に穿設された冷却通路に水を供給する働きをする。この場合、水箱出口が鑄型入口の高さ位置に配置され、水箱入口が鑄型出口の高さ位置に配置されている。水供給部が溶融金属表面の上方で鑄型入り口に配置され、水戻し部が鑄型出口に配置されていると有利である。それによって、最大の熱負荷が発生する溶融金属表面の範囲において、熱負荷されない低温の水が作用し、この水が大きな冷却能力を有し、1～25バールの圧力のときに水の蒸発点から大きく離れている。

40

【0031】

他の有利な特徴は請求項7～12に記載されている。

冷却通路は、冷却スリットであるかまたは穴である。この冷却スリットは型内部とは反対の板の側からこの板に穿設されるかまたは中間板に穿設される。冷却スリットが鑄型高さ

50

にわたって所望な横断面を生じるために、適切に成形された水案内板によって閉鎖され、冷却スリットの幅が鋳型高さにわたって冷却水入口から冷却水出口まで、冷却通路の幅の変化に適合している、すなわ狭くなっている。その厚さは鋳型高さにわたって冷却水入口から冷却水出口まで減少し、冷却スリットは板の反対側によって密閉されている。

#### 【0032】

図1～4は技術水準を例示的に示し、図5, 6は本発明を例示的に示している。技術水準については既に詳細に説明した。図5, 6に基づいて、技術水準と比較して本発明を例示的に説明する。図1～4に示した鋳型と同じ部品には同じ参照符号が付けてある。

#### 【0033】

図5aは本発明の特徴を示している。この場合、隣接する冷却スリット29またはその画成線は平行に延びていないで、鋳型入口13.1または金属溶融表面30から鋳型出口13.2までその幅が狭くなっており、それによって通路横断面積または界面F(20)は熱流束密度または熱流束変化2.1に比例している。同時に、冷却通路深さ26.2を拡大することによって(図5b)、冷却水のための流れ横断面積Q(26.3)ひいては水の流速26.5が第一近似において一定に保たれる。冷却スリット29の形をした冷却通路の画成面は、もはや平行ではなく、互いに鋭角29.2をなしている。水被覆部27.2の百分率すなわち水被覆率または通路横断面積20は例えば薄スラブの鋳造の場合溶融金属表面30において最大で約100%であり、鋳型出口において最小で約30%である。

#### 【0034】

これによって均一化された、鋳型高さ13にわたる鋳型板の熱負荷23.2が図5cにおいて熱流束変化2.1および再結晶温度31と比較して示してある。この図から明らかのように、銅板7の“ホット面”温度23.2は低く、規則的に変化し、同時に銅板の寿命が長くなる。

#### 【0035】

部分図5dは、平行でない冷却スリットを有する鋳型板(40)と、サンドイッチ解決策、すなわち本発明に従って平行でない冷却スリット29が穿設された中間板41を有する鋳型板のための鋳型入口13.1と鋳型出口13.2の長辺7の断面A-A'-A''とB-B'-B''を示している。

#### 【0036】

この図から更に、溶融金属表面範囲30の水被覆が大きいにもかかわらず、流速が一定であることが明らかである。というのは、冷却通路深さ26.2を増大することによって流れ横断綿製Q(26.3)が鋳型入口から鋳型出口まで鋳型高さにわたって一定であるからである。

#### 【0037】

部分図5eは鋳型入口13.1と鋳型出口13.2における冷却通路29と、その案内板29.1を示している。この案内板は幅と深さを変更可能である。

#### 【0038】

図6は本発明による解決策(部分図6a)を技術水準(部分図6a)と比較して示している。案内板29.1を有する冷却スリット29に関する提案された解決策は、冷却穴(図示していない)を有する鋳型に適用可能である。この場合、穴の横断面積は円錐形の押しつけ棒(図示していない)を使用することによって鋳型長さ にわたって変更可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】公知の連続鋳造を示す。

【図2】薄スラブ鋳型と標準スラブ鋳型の構造的な特徴および方法技術的な特徴の概要を示す表である。

【図3】冷却スリットと水案内板を備えたスラブ鋳型または薄スラブ鋳型のための公知の水冷構造を示す。

【図4】銅板と水箱からなる鋳型長辺の公知の構造を示す。

【図5】本発明による連続鋳造を示す。

10

20

30

40

50

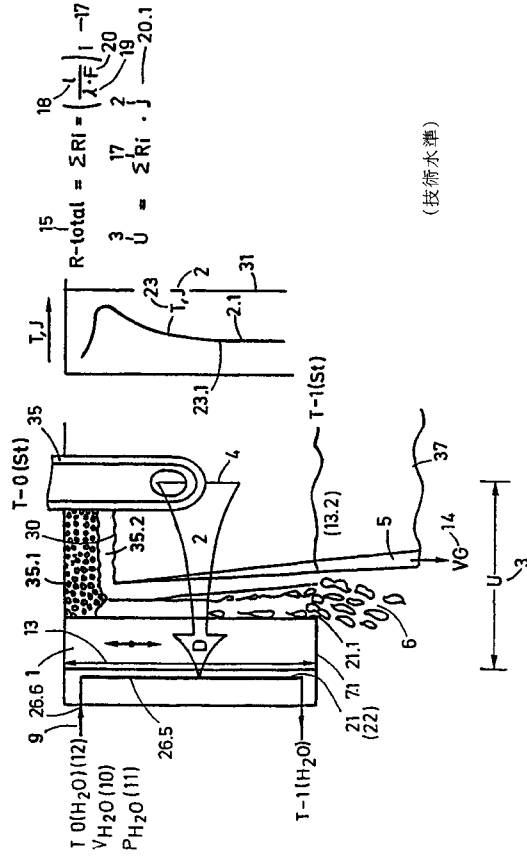
【図 6】本発明による解決策（部分図 6 a）を技術水準（部分図 6 a）と比較して示す。

【符号の説明】

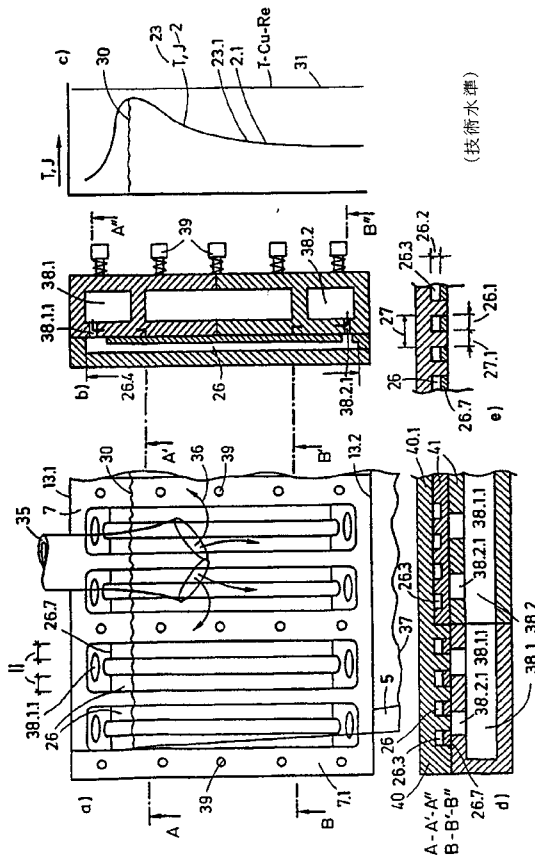
|                              |                                                                       |    |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----|
| 1                            | 振動鋳型                                                                  |    |
| 2                            | 熱流束 J                                                                 |    |
| 2. 1                         | 鋳型高さにわたる熱流束の変化（“熱ローブ”）                                                |    |
| 3                            | 位置ヘッド U                                                               |    |
| 4                            | 鋳型中心またはストランド中心                                                        |    |
| 5                            | ストランドシェル                                                              |    |
| 6                            | スラグフィルム                                                               |    |
| 7                            | 鋳型板長辺                                                                 | 10 |
| 7. 1                         | 鋳型板短辺                                                                 |    |
| 8                            | スラグと水の間または“ホット”面と“コールド”面の間の銅板                                         |    |
| 厚さ                           |                                                                       |    |
| 9                            | 鋳型冷却水                                                                 |    |
| 10                           | 鋳型冷却水速度（m/s）                                                          |    |
| 11                           | 鋳型冷却水入口の鋳型冷却水圧力（バール）                                                  |    |
| 12                           | 鋳型冷却水入口の鋳型冷却水温度 $T - 0$ （°C）                                          |    |
| 13                           | ストランド排出方向における鋳造速度と平行な鋳型高さまたは鋳                                         |    |
| 型長さ                          |                                                                       |    |
| 13. 1                        | 鋳型入口                                                                  | 20 |
| 13. 2                        | 鋳型出口                                                                  |    |
| 14                           | 連続鋳造方向の鋳造速度（m/min、最大で 15 m/min）                                       |    |
| 15                           | 全抵抗（ $R - total$ ）                                                    |    |
| 16                           | 液状鋼、耐火材料、ストランドシェル、スラグ、特に銅製の鋳型                                         |    |
| 板のような、鋳型中心（4）と鋳型冷却水（9）の個々の媒体 |                                                                       |    |
| 17                           | 個々の抵抗（ $R_i$ ）                                                        |    |
| 18                           | 抵抗長さ $l$ （m）                                                          |    |
| 18. 1                        | 銅板厚さ $l - Cu$ 、ホット面／コールド面（mm）                                         |    |
| 18. 2                        | スラグ厚さ $l - 1$ （mm）                                                    |    |
| 19                           | 熱伝導率 $\lambda$ （W/K×m）                                                | 30 |
| 20                           | 通路横断面積 $F$                                                            |    |
| 20. 1                        | 流量方程式 $U = \sum R_i \times J$ ； $\sum R_i = (l / \lambda \times F) i$ |    |
| 21                           | 銅板（7）と鋳型冷却水（9）の間の相境界（“コールド面”）                                         |    |
| 21. 1                        | 銅板（7）とスラグフィルム（6）またはストランドシェル（5）                                        |    |
| の間の相境界（“ホット面”）               |                                                                       |    |
| 22                           | 銅と水の間およびネルンストの境界層の界面抵抗                                                |    |
| 23                           | 平行な冷却スリット（26）の銅とストランドシェルの間（“ホ                                         |    |
| ット面”）の外皮温度                   |                                                                       |    |
| 23. 1                        | 鋳型高さにわたる外皮温度の変化                                                       |    |
| 23. 2                        | 平行でない冷却スリットの“ホット面”温度                                                  | 40 |
| 23. 2. 1                     | 平行でない冷却スリット（29）の温度変化                                                  |    |
| 24                           | 銅と水の間（“コールド面”）の外皮温度                                                   |    |
| 24. 1                        | 銅と水の間（“コールド面”）外皮温度の変化                                                 |    |
| 25                           | 銅板の温度勾配                                                               |    |
| 26                           | 鋳型高さにわたって平行に延びる冷却スリットとして形成された                                         |    |
| 冷却通路                         |                                                                       |    |
| 26. 1                        | 冷却通路幅                                                                 |    |
| 26. 2                        | 冷却通路深さ                                                                |    |
| 26. 3                        | 冷却通路横断面積または流れ横断面積 $Q$                                                 |    |
| 26. 4                        | 鋳型高さ（13）に一致する冷却通路長さ                                                   | 50 |

|             |                                                |    |
|-------------|------------------------------------------------|----|
| 2 6 . 5     | 流れ抵抗                                           |    |
| 2 6 . 6     | 鑄型水入口の水圧                                       |    |
| 2 6 . 7     | 水案内板                                           |    |
| 2 7         | 冷却通路の間隔                                        |    |
| 2 7 . 1     | ウェブ幅                                           |    |
| 2 7 . 2     | 最大冷却鑄型幅から直接冷却されない鑄型幅を差し引いた差を、                  |    |
|             | 冷却される鑄型幅で割ったものとして定められるかあるいは第一                  |    |
|             | 近似において冷却通路の間隔からウェブ幅を差し引いたものを冷                  |    |
|             | 却通路の間隔によって割ったものとして定められ、流量方程式 (                 |    |
|             | 2 0 ) における通路横断面積 $F ( 2 0 )$ に一致する鑄型幅にわ        | 10 |
|             | たる水カバー百分率                                      |    |
| 2 8         | 冷却穴                                            |    |
| 2 8 . 1     | 押しのけ相、押しのけ体                                    |    |
| 2 9         | 鑄型高さ ( 1 3 ) にわたって平行に延びていない冷却スリット、             |    |
|             | 押しのけ棒                                          |    |
| 2 9 . 1     | 水案内板                                           |    |
| 2 9 . 2     | 直線的に延び平行でないスリットの角度                             |    |
| 3 0         | 溶融金属表面範囲、溶融金属表面                                |    |
| 3 1         | 冷間圧延された鑄型銅板 $T - C u - R e$ の再結晶温度             |    |
| 3 2         | 4 0 ~ 1 5 0 mm の厚さの薄スラブ                        | 20 |
| 3 3         | 4 0 0 ~ 1 5 0 mm の厚さの標準スラブ                     |    |
| 3 4         | スラブ厚さ、ストランド厚さ                                  |    |
| 3 4 . 1     | 1 5 0 ~ 4 0 mm の薄スラブ                           |    |
| 3 4 . 2     | 4 0 0 ~ 1 5 0 mm の標準スラブ                        |    |
| 3 5         | 浸漬注ぎ口, $S E N$                                 |    |
| 3 5 . 1     | 鑄造粉末                                           |    |
| 3 5 . 2     | 鑄造スラグ                                          |    |
| 3 6         | 鋼流                                             |    |
| 3 7         | ストランド                                          |    |
| 3 8         | 水箱                                             | 30 |
| 3 8 . 1     | 水供給部、水箱出口                                      |    |
| 3 8 . 1 . 1 | 水箱 ( 3 8 . 1 ) から冷却スリット ( 2 6 ) または ( 2 9 ) への |    |
|             | 鑄型冷却水のための移行部                                   |    |
| 3 8 . 2     | 水戻し部、水箱入り口                                     |    |
| 3 8 . 2 . 1 | 冷却スリット ( 2 6 ) または ( 2 9 ) から水箱 ( 3 8 . 2 ) への |    |
|             | 鑄型冷却水のための移行部                                   |    |
| 3 9         | 水箱と水箱の間の締付けボルト                                 |    |
| 4 0         | 冷却スリットを有する銅板                                   |    |
| 4 0 . 1     | 冷却スリットを有しておらず、中間板 ( 4 1 ) を備えている銅板             |    |
| 4 1         | 冷却スリットを有する中間板 ( サンドイッチ )                       | 40 |
| 4 1 . 1     | 水箱の壁を直接的に形成する、冷却スリットを備えた中間板                    |    |

【図 1】



【図 3】

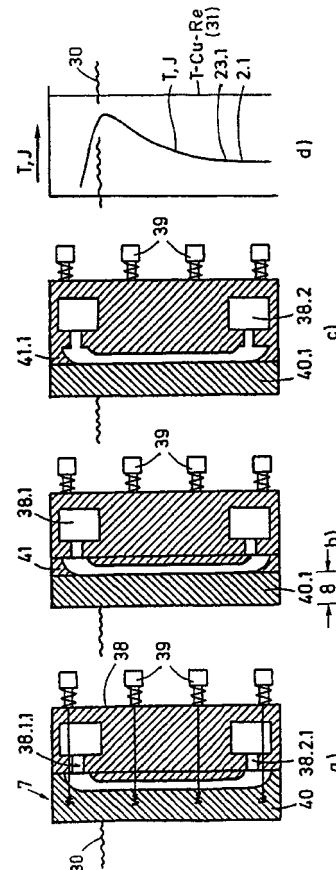


【図 2】

| 20 | 26.6   | 27.2             | 10    | 2    | 18.1    | 18.2  | 14      | 34      | 23              |
|----|--------|------------------|-------|------|---------|-------|---------|---------|-----------------|
| P  | F-Form | V <sub>H2O</sub> | J     | I    | I-スラグ   | VG    | m/min   | mm      | °C              |
| 32 | 薄スラグ   | 12/8             | 60/40 | 12/8 | 2.2/3.2 | 25/15 | 0.4/0.2 | 4.0/8.0 | 150/40 300/400  |
| 33 | 標準スラグ  | 10/6             | 25/15 | 10/6 | 0.8/1.6 | 50/30 | 2.0/1.0 | 0.8/2.0 | 400/150 250/350 |

$27.2 \approx 20$  F-Form ≡ 水被覆-鍍型全体  $m^2$  (%)  
 $20.1 U = R \cdot J = \sum \left( \frac{1}{\lambda \cdot F} \right) \cdot J$   
 $3$   $15$   $2$   $15$   $2$   
 $\lambda$  - 銅 ≒ 50 W/mK  
 $\lambda$  - スラグ ≒ 1 W/mK  
 $\lambda$  - Cu ≒ 360 W/mK  
 $\lambda$  - SEN ≒ 10 W/mK  
 $31$  再結晶温度 Cu  
 $350 \sim (500) 700^\circ C$   
Cu品質に応じて

【図 4】



## 【国際公開パンフレット】

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
28. Februar 2002 (28.02.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 02/16061 A1

(51) Internationale Patentklassifikation: B22D 11/055,  
11/059

[DE/DE]; Eduard-Schloemann-Strasse 4, 40237 Düsseldorf (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/09599

(72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): PLESCH-  
UTSCHNIGG, Fritz-Peter [DE/DE]; Reiserweg 69,  
47269 Duisburg (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:  
21. August 2001 (21.08.2001)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(74) Anwalt: VALENTIN, Ekkehard; Valentin, Gilske,  
Grosse, Hammerstrasse 2, 57072 Siegen (DE).

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

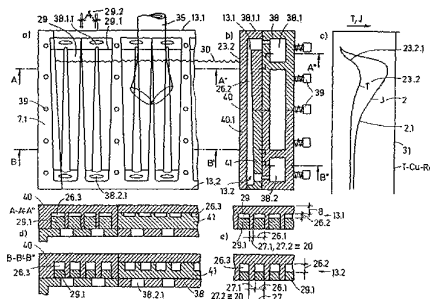
(30) Angaben zur Priorität:  
100 41 399.4 23. August 2000 (23.08.2000) DE  
101 38 988.4 15. August 2001 (15.08.2001) DE

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,  
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH,  
GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC,  
LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW,  
MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK,  
SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, VY, YU, ZA,  
ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CHILLED CONTINUOUS CASTING MOULD FOR CASTING METAL

(54) Bezeichnung: GEKÜHLTE STRANGGIESSKÖLLE ZUM GIESSEN VON METALL



(57) Abstract: The invention relates to a chilled continuous casting mould (1) for casting metal, in particular steel in slab format, said slabs having a thickness of between 40 and 400 mm and a width of between 200 and 3.500 mm. The mould has walls configured from plates (7, 7.1), into which coolant channels for chilling are incorporated. The aim of the invention is to improve a mould of this type to such an extent that the thermal stress over the entire mould, i.e. the thermal profile over the entire mould is evened out, thus allowing the surface temperature of the mould at the meniscus to be lowered. To achieve this, the width (26.1) of the coolant channels (29) is reduced in the direction of casting, in accordance with the heat current profile (2.1), over the entire mould (13), from the mould inlet (1.1) to the mould outlet (13.2).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 02/16061 A1

WO 02/16061 A1



(84) **Bestimmungsstaaten** (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Um eine gekühlte Stranggießkokille (1) zum Gießen von Metall, insbesondere von Stahl, in Brammenformat und hier insbesondere mit einer Dicke zwischen 40 bis 400 mm und einer Breite von 200 bis 3.500 mm, mit Kokillenwänden aus Platten (7, 7.1), in die Kühlmediumkanäle zur Kühlung eingebracht sind, so weiterzuentwickeln, daß die thermische Belastung über die Kokillenhöhe, d.h. das thermische Profil über die Kokillenhöhe, gleichmässigt und somit die Kokillenhauttemperatur im Gießspiegel gesenkt werden kann, soll sich die Breite (26.1) der Kühlmediumkanäle (29) in Gießrichtung in Abhängigkeit vom Wärmestromprofil (2.1) über die Kokillenhöhe (13) vom Kokilleneingang (1.1) zum Kokillenausgang (13.2) verkleinern.

WO 02/16061

PCT/EP01/09599

1

# 5 Gekühlte Stranggießkokille zum Gießen von Metall

Die Erfindung betrifft eine gekühlte Stranggießkokille zum Gießen von Metall, insbesondere von Stahl, in Brammenformat und hier insbesondere mit einer  
 10 Dicke zwischen 40 bis 400 mm und einer Breite von 200 bis 3.500 mm, mit Kokillenwänden aus Platten sowie mit Kühlmediumkanälen zur Kühlung.

Mit Hilfe der Fig. 1 werden bekannte Zusammenhänge beim Stranggießen von Metall beschrieben. Das Stranggießen von Metall, insbesondere von Stahl, mit  
 15 oszillierenden Kokillen 1, aber auch mit Wanderkokillen, beispielsweise ausgebildet als Twin-Roller mit feststehendem Rollenkern und umlaufendem Kokillenrohrmantel, führt zu einem Wärmestrom J (2) entlang dem Potentialgefälle U (3) von der Kokillen- bzw. Strangmitte 4 durch die sich bildende Strangschale 5, den normalerweise vorhandenen Schlackenfilm 6 in die Kokillenplatte 7.1 einer  
 20 vorgegebenen Kupferplattendicke 8 bis hin zum Kokillenkühlwasser 9. Hierbei bezeichnet 8 die Kupferplattendicke zwischen Schlacke und dem Kokillenkühlwasserverlauf bzw. zwischen "hot" und "cold face". Das Kokillenkühlwasser 9 strömt mit einer kontrollierten Geschwindigkeit (10), ausgedrückt beispielsweise in m/s, einem vorgegebenen Druck (11), der in bar am Kokillenkühlwasserein-  
 25 laß gemessen wird, und einer kontrollierten Kühlwassereintrittstemperatur, T-0 (12), die am Kokillenkühlwassereinlauf gemessen wird, parallel der Kokillenhöhe 13 in oder entgegen der Stranggießrichtung 14, gemessen in m/min, um den angebotenen Wärmestrom J (2) aufzunehmen und abzuführen. Der vom Kokillenkühlwasser 9 abgeführte gesamte Wärmestrom J (2) wird bestimmt von dem  
 30 Gesamtwiderstand R – total (15), der bestimmt wird durch die Einzelmedien 16 mit ihren Einzelwiderständen Ri (17) und zwar zwischen Strangmitte 4 und Kokillenkühlwasser 9. Die Einzelwiderstände 17 bestimmen sich durch ihre Länge l (18), ihre spezifische Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  (19) und ihren Leitungsquerschnitt F (20) und machen mit dem Potentialgefälle U (3) und dem Wärmestrom J (2) die Massenstromgleichung (20.1) aus. In diese Gleichung gehen die Wider-  
 35 stände der Einzelmedien zwischen der Kokillenmitte 4 und dem Verlauf des

WO 02/16061

PCT/EP01/09599

2

5 Kokillenkühlwassers ein, wie der Widerstand des flüssigen Stahls, der Strangschale, der Schlacke, der Feuerfestauskleidung sowie der Kokillenplatte, die insbesondere aus Kupfer besteht.

Der an der Phasengrenze 21 zwischen Kupferplatte 7 und dem Verlauf des Kokillenkühlwassers 9 (auch "cold face" genannt) ankommende Wärmestrom muß  
 10 den Grenzflächenwiderstand 22 zwischen dem Kupfer der Kokillenplatte zum Kühlwasser überwinden, wodurch sich zwischen den Phasengrenzen 21 und 21.1, die die Phasengrenze zwischen der Kupferplatte 7 und dem Schlackenfilm 6 bzw. der Strangschale 5 oder "hot face" bezeichnet, der Kupferplatte 7 jeweils  
 15 eine Hauttemperatur bzw. ein Temperaturgradient 25 einstellt. Dieser Temperaturgradient ist abhängig von der Stärke des Wärmestromes über die Kokillenhöhe 13 sowie vom Grenzflächenwiderstand 22 an der Phasengrenze Kupfer/Wasser (21). Auch ist es bekannt, daß der Wärmestrom sich vom Gießspiegel 30 zum Kokillenausgang 13.2 entsprechend einem Profil 2.1 – bekannt als  
 20 "Wärmekeule" – verringert.

Der Grenzflächenwiderstand 22 wird bestimmt von der Größe der über die Kokillenhöhe 13 parallel verlaufenden Kühlkanäle 26, hier in Form von Kühltischlitzten, die eine Breite (26.1), Tiefe (26.2) und damit einen Strömungsquerschnitt Q  
 25 (26.3) sowie eine Länge (26.4) in etwa entsprechend der Kokillenhöhe (13) aufweisen, abgesehen von der Grenzschicht (Nemst'sche Schicht) des Kühlwassers, die eine Funktion der Strömungsgeschwindigkeit 10 darstellt (vgl. Figur 3e). Weiterhin wird der Widerstand 17 bestimmt von der prozentualen Wasserbedeckung (27.2) über die Kokillenbreite, definiert als Differenz zwischen  
 30 maximal gekühlter Kokillenbreite abzüglich der nicht direkt gekühlten Kokillenbreite, dividiert durch die gekühlte Kokillenbreite oder auch in 1. Näherung definiert durch den Abstand Kühlkanal/Kühlkanal 27 abzüglich der Stegbreite 27.1, dividiert durch den Abstand Kühlkanal/Kühlkanal (vgl. Fig. 3e). Diese relative Wasserbedeckung (27.2) entspricht dem Leitungsquerschnitt F (20) im Sinne  
 35 der Massenstromgleichung  $U = \sum R_i \times J$ . Weiterhin hängt der Widerstand 17 ab von der Kupferplattendicke I (8) sowie von der spezifischen Wärmeleitfähigkeit

WO 02/16061

PCT/EP01/09599

3

5  $\lambda$  (19) und von der Wassergeschwindigkeit (10), die eine Funktion des Wasserdruckes (26.6) am Kokillenwassereintritt und des Strömungswiderstandes (26.5) oder des Druckverlustes in der Kokille ist. Die relative Wasserbedeckung (27.2) kann auch als Leitungsquerschnitt  $F$  (20) im Sinne der Massenstromgleichung  $U = \sum R_i \times J$  angesehen werden, die in den bekannten Kokillen über die  
10 Kokillenhöhe 13 konstant ist, d.h. die Kühlkanäle verlaufen parallel zueinander.

In der bisherigen Kokillenkonstruktion ist dieser Grenzflächenwiderstand 22 über die Kokillenhöhe 13 konstant. Die Formgebung der Kühlkanäle kann entweder durch Kühlbohrungen 28 (nicht gezeigt) mit konstantem Durchmesser mit und  
15 ohne Verdrängerkörper 28.1 oder Kühlschlitzen 26 mit Wasserleitblechen 26.7 (Fig. 3d und 3e) und konstantem Querschnitt  $Q$  (26.3) realisiert werden.

Zusammenfassend kann über den Stand der Technik jeglicher Kokillenformate (Brammen-, Vorblock-, Knüppel-, Profil- und Bandanlagen etc.) an dieser Stelle  
20 gesagt werden, daß die prozentuale Wasserbedeckung (27.2) über die Kokillenbreite, gleichwohl ob Kühlbohrungen 28 oder Kühlschlitze 26 zum Einsatz kommen, als auch über die Kokillenhöhe 13 geometrisch und damit in ihrer verfahrenstechnischen Kühlwirkung gleich ist.

25 Diese Iso-Konstruktion bzw. gleichmäßige Konstruktion der Kokillenkühlung über die Kokillenhöhe führt, bedingt durch das enge Anliegen der Strangschale, unmittelbar unterhalb des Gießspiegels 30 und dem anschließenden Schrumpfungsprozeß der Strangschale 5 über die Kokillenhöhe 13 zu einem erhöhten Wärmestrom und gleichzeitig damit zu einer hohen "Hot-Face"-Temperatur der  
30 Kupferplatte 23. Diese hohe Kupferplatten-Hauttemperatur 23 führt wiederum zu der Gefahr einer Überlastung der Rekristallisationstemperatur T-Cu-Re (31) des gewalzten Kupfers (vgl. Fig. 3c).

Diese Gefahr der Überschreitung der Kokillenplatten-Rekristallisationstemperatur (T-Cu-Re) wird mit steigenden Gießgeschwindig-  
35

WO 02/16061

PCT/EP01/09599

4

5 keiten immer größer. So ist in Fig. 2 eine Übersicht der Konstruktions- und verfahrenstechnischen Merkmale von Dünnbrammen und Standardbrammenkokillen tabellarisch dargestellt.

Diese tabellarische Darstellung der charakteristischen Kokillendaten läßt erkennen, daß die erhöhte Wärmebelastung der Kokille, angezeigt durch die Belastung von 2,2/3,2 MW/m<sup>2</sup>, die den Wärmestrom (2) bzw. die Wärmebelastung der Kokille kennzeichnet, im Falle der Dünnbramme (32) gegenüber der Standardbramme (33) durch eine größere prozentuale Wasserabdeckung (27.2) von 60 – 40%, eine höhere Wassergeschwindigkeit (10) von 12 – 8 m/s, eine geringere Kupferplattendicke (18.1) von 25 – 15 mm und einen höheren Kokillen-  
 10 kühlwasserdruck (26.6) von 12 – 8 bar begegnet wird. Diese erhöhte Wärmebelastung bzw. dieser erhöhte Wärmestrom der Kokille wird im Falle der Dünnbramme (32) verursacht durch die geringere Schlackenfilmdicke (18.2) von 0,4 – 0,2 mm, die höhere Gießgeschwindigkeit (14) der Dünnbramme (32) sowie  
 15 die geringe Brammendicke (34/32) bzw. (34.1). Gleichzeitig ist zu erkennen, daß die Kokillenhauttemperatur auf der dem Stahl zugewandten Seite (23) je nach Gießgeschwindigkeit zwischen 300°C und 400°C liegt und einen geringeren Abstand zur Rekristallisationstemperatur (31) des kaltgewalzten Kupfers als die Standardbramme besitzt. Die Rekristallisationstemperatur der kaltgewalzten  
 20 Kupferplatte liegt je nach der Kupferqualität zwischen 350°C (Cu-Ag) und 700° (Cu-CrZr) bzw. 500°C (Softening-Temperatur).

Ein weiteres Absenken der Cu-Plattendicke (18.1) gestaltet sich wegen des hohen Wasserdruckes (am Kokillenwassereintritt) (26.6) in den Bohrungen (28)  
 30 oder Kühlschlitzen (26) und damit wegen der möglichen mechanischen Ausbauchung der dem Stahl zugewandten Kupferplattenoberfläche, „hot face“ (21.1), als schwierig.

Figur 3 stellt eine bekannte Anordnung der Wasserkühlung für eine Brammen- oder Dünnbrammenkokille mit Kühlschlitzen 26 und Wasserleitblechen 26.7  
 35 dar. Fig. 3a zeigt die halbe Breitseite 7 einer Brammenkokille mit der Schmal-

WO 02/16061

PCT/EP01/09599

5

5   seite 7.1 und einen Tauchausguß 35 sowie der Stahlströmung 36 und den Strang 37 mit der Strangschale 5 am Kokillenausguß. Diese Fig. läßt die gleichförmig parallel verlaufenden Kühlschlitze 26 über die Kokillenhöhe 13 so wie die Lage des Gießspiegels 30 erkennen.

10   Figur 3b zeigt den Schnitt durch die Kokillenbreite 7 mit einem Wasserkasten 38 sowohl für den Wasservorlauf 38.1 als auch für den Wasserrücklauf bzw. Wasserkasteneinlauf 38.2. Mit 38.1.1 bzw. 38.2.1 ist der Übergang für das Kokillenkühlwasser vom Wasserkasten (38.1) in die Kühlschlitze (26) oder Kühlbohrungen (28-nicht gezeigt) bezeichnet.

15   Außerdem wird aus Fig. 3b eine mehrteilige Kokille mit Spannbolzen 39 deutlich, entweder für den Verbund der Kupferplatte mit Kühlschlitzen 40 mit dem Wasserkasten 38 oder dem Verbund der Kupferplatte ohne Kühlschlitze 40.1 mit dem Wasserkasten 38, dann aber mit einer Zwischenplatte 41, die mit Kühlschlitzen 26.3 versehen ist (vgl. hierzu Fig. 3d). Auch kann die Zwischenplatte  
20   41 direkt die Wand des Wasserkastens 41.1 (Fig. 4) bilden.

In Fig. 3c sind als Stand der Technik die Profile der Kokillenhauttemperatur („hot face“) 23, des Wärmestromes J (2) und der Rekristallisationstemperatur,  
25   T-Cu-Re (31), über die Kokillenhöhe (13) dargestellt.

Fig. 3c läßt erkennen, daß die beiden Profile (23.1) (Hauttemperatur-Profil) und (2.1) (Wärmestromprofil) sich funktional ähnlich sind und die thermische Belastung (23) nahe an die Rekristallisationstemperatur 31 des Kupfers, besonders  
30   bei hohen Gießgeschwindigkeiten 14, kommt und damit die Kupferplatte eine relativ kurze Standzeit im Gießspiegelbereich 30 aufweist.

Die Fig. 3d stellt einen horizontalen Schnitt durch die Kokille dar und läßt die Anordnung der parallelen Kühlschlitze 26 mit Wasserleitblechen 26.7 und  
35   Übergängen (38.1.1/38.2.1) des Kühlwassers 9 vom Wasserkastenvorlauf 38.1

WO 02/16061

PCT/EP01/09599

6

5 in die Kühlschlitze 26 und von den Kühlschlitzen durch den Kokillenwasserübergang 38.2.1 in den Wasserrücklauf 38.2 erkennen.

In der Figur 3e sind die parallelen Kühlschlitze 26 im horizontalen Schnitt dargestellt. Das Bild läßt die Schlitzbreite 26.1, die prozentuale Wasserbedeckung  
10 27.2, die sich aus dem Verhältnis Kühlkanalbreite zum Abstand Kühlkanal/Kühlkanal 27 ergibt, den Kühlkanalquerschnitt 26.3, die Wasserleitbleche 26.7, den Abstand Kühlkanal/Kühlkanal 27 sowie die Kupferplattendicke 8 erkennen. Die konstruktiven Merkmale sind über die Kokillenhöhe dargestellt in den Schnitten A - A' - A'' und B - B' - B'', wobei sich ein konstanter Leitungsquerschnitt F (20) und ein konstanter Grenzflächenwiderstand (22) über die Kokillenhöhe, bedingt durch das gleichförmige Strömungsprofil des Kokillenkühlwassers 9 mit konstantem Nernst'schen-Phasenbereich (Strömungsgeschwindigkeit = 0), der bei steigender Strömungsgeschwindigkeit (10) kleiner wird, einstellen.

20 Figur 4 stellt mögliche bekannte Aufbauten einer Kokillenbreite 7, bestehend aus der Kupferplatte und dem Wasserkasten 38 dar. Die Kokille kann sich aus einer Kupferplatte mit Kühlschlitzen 40 und Wasserkasten 38 (Teilfigur 4a) oder aus einer Kupferplatte ohne Kühlschlitze 40.1 und einer Zwischenplatte 41 mit Kühlschlitzen (Sandwich) und Wasserkasten 38 (Teilfigur 4b) oder aus einer  
25 Kupferplatte ohne Kühlschlitze 40.1, die auf die Zwischenplatte 41.1, die gleichzeitig die Wand des Wasserkastens bildet, montiert ist (Teilfigur 4c), zusammensetzen. Die Teilfigur 4d stellt nochmals die Profile des Wärmestromes J (2.1) und der thermischen Belastung über die Kokillenhöhe sowie die Rekristallisationstemperatur (31) der kaltgewalzten Kupferplatte (31) dar.

30 Aufgabe der Erfindung ist es, eine Stranggießkokille zu schaffen, bei der die thermische Belastung über die Kokillenhöhe, d.h. das thermische Profil über die Kokillenhöhe, gleichmäßig ist und somit die Kokillenhauttemperatur im Gießspiegel gesenkt werden kann.

35

WO 02/16061

PCT/EP01/09599

7

- 5 Diese Aufgabe wird mit einer Stranggießkokille mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen offenbart.

10 Es wird vorgeschlagen, eine gattungsgemäße Stranggießkokille dahingehend weiterzuentwickeln, daß sich die Breite der Kühlmediumkanäle in Gießrichtung in Abhängigkeit vom Wärmestromprofil über die Kokillenhöhe vom Kokilleneingang zum Kokillenausgang verkleinert.

15 Mit Breite ist das Maß der Erstreckung der Kanalwand bezeichnet, die (im wesentlichen) längs zur heißen Platteninnenwand verläuft. Hierbei ist die Querschnittsfläche der Kühlkanäle vorzugsweise rechteckig. Elliptische Formen sind ebenfalls denkbar.

20 Erfindungsgemäß verringert sich die Phasengrenzfläche zwischen der Kokillenplattenwand und dem Kokillenwasser vom Kokilleneingang zum Kokillenausgang.

25 Nach einer ersten Ausführungsform verkleinert sich die Breite der Kühlmediumkanäle in 1. Näherung funktional zum Wärmestromprofil über die Kokillenhöhe zwischen Kokilleneingang und Kokillenausgang in Gießrichtung, wobei die Begrenzungsflächen eines Kühlmediumkanals oder benachbarter Kühlmediumkanäle nicht parallel verlaufen.

30 Nach einer zweiten Ausführungsform verkleinert sich die Breite der Kühlmediumkanäle in 1. Näherung linear in Gießrichtung, wobei die Begrenzungsflächen eines Kühlmediumkanals oder benachbarter Kühlmediumkanäle nicht parallel, sondern in einem spitzen Winkel zueinander verlaufen.

35 Dies bedeutet, daß sich die jeweiligen Breiten eines Kühlkanals über die Kokillenhöhe linear verkleinern, wobei die Begrenzungsflächen benachbarter vom Querschnitt rechteckiger Kanäle in einem definierten Winkel auseinanderlaufen

WO 02/16061

PCT/EP01/09599

8

5 oder die Linien benachbarter vom Querschnitt elliptischer Kanäle, gesehen in einer Schnittebene, die die gemeinsamen Mittelpunkte der Kanäle parallel zur Kühlplattenoberfläche schneidet, einen definierten Winkel zueinander ausbilden.

10 Nach einer besonders bevorzugten Ausführungsform sind die Kühlkanäle so ausgeführt, daß sich die Tiefe der Kühlkanäle über die Kokillenhöhe vom Kokilleneingang zum Kokillenausgang in Gießrichtung vergrößert.

15 Mit Tiefe ist das Maß der Kühlkanäle gemeint, daß im Zusammenhang mit der Breite zur Berechnung des Flächeninhalts benötigt wird.

Dann wird nach einer besonders bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, daß sich in Abhängigkeit der Breitenreduzierung die Vergrößerung des Tiefenmaßes über die Kokillenhöhe entsprechend so verändert, daß der Betrag der  
20 jeweiligen Querschnittsfläche eines Kühlkanals vom Kokilleneingang bis zum Kokillenausgang konstant bleibt und somit die Strömungsgeschwindigkeit des Kühlmediums in den Kühlwasserkanälen zwischen Kokilleneingang und Kokillenausgang konstant ist.

25 Aufgrund des konstanten Widerstandes des Kühlkanals zwischen Kokilleneintritt und Kokillenausgang bleibt die Strömungsgeschwindigkeit des Kühlwassers unverändert.

Vorzugsweise dienen Wasserkästen zur Versorgung der in die Kokillenwandplatten eingebrachten Kühlkanäle. Hierbei ist der Wasserkastenauslauf auf Höhe des Kokilleneingangs und der Wasserkasteneinlauf auf Höhe des Kokillenausgangs angeordnet. Vorteilhafterweise ist der Wasservorlauf oberhalb des Gießspiegels am Kokilleneingang und der Wasserrücklauf am Kokillenausgang  
30 angeordnet, damit im Gießspiegelbereich, unter dem sich die höchste thermische Belastung entwickelt, kaltes, thermisch unbelastetes, Wasser mit der  
35

WO 02/16061

PCT/EP01/09599

9

- 5 größten Kühlkapazität bzw. dem größten Abstand zum Verdampfungspunkt von Wasser bei Drücken zwischen 1 und 25 bar zur Wirkung kommt.

Weitere bevorzugte Merkmale sind in den Ansprüche 7 bis 12 enthalten.

- 10 Bei den Kühlkanälen kann es sich um Kühlschlitze oder um Bohrungen handeln. Die Kühlschlitze werden von der dem Forminneren abgewandten Seite der Platten in diese eingebracht oder in separate Zwischenplatten. Zur Einstellung der gewünschten Querschnittsflächen sind die Kühlschlitze über die Kokillenhöhe mit entsprechend ausgeformten Wasserleitblechen verschlossen, deren Breite über die Kokillenhöhe vom Kühlwassereintritt zum Kühlwasseraustritt an die Breitenänderung des Kühlkanalverlaufs angepaßt ist, d.h. sich verringert, und deren Dicke über die Kokillenhöhe vom Kühlwassereintritt zum Kühlwasseraustritt vorzugsweise entsprechend abnimmt bei bündigem Abschließen mit der abgewandten Seite der Platte.

- 20 Die Figuren 1 bis 4 stellen den Stand der Technik und die Figuren 5 und 6 die Erfindung beispielhaft dar. Der Stand der Technik wurde bereits im Detail beschrieben. Die Erfindung wird nun beispielhaft im Vergleich zum Stand der Technik anhand der Fig. 5 und 6 beschrieben. Gleiche Bauteile zu den in den  
25 Fig. 1 – 4 gezeigten Kokillen sind mit entsprechenden Bezugszeichen versehen.

- Die Teilfigur 5a kennzeichnet die Erfindung, bei der benachbarte Kühlschlitze 29 bzw. ihre Begrenzungslinien nicht parallel verlaufen, sondern sich vom Kokilleneingang 13.1 bzw. vom Gießspiegel 30 bis zum Kokillenausgang 13.2 in ihrer Breite verringern und somit sich der Kanalquerschnitt bzw. die Grenzfläche F (20) zur Wärmestromdichte bzw. zum Wärmestromprofil 2.1 funktional verhält. Gleichzeitig kann durch die entsprechende Vergrößerung der Kühlkanaltiefe 26.2 (Figur 5b) der Strömungsquerschnitt Q (26.3) für das Kühlwasser und damit die Strömungsgeschwindigkeit 26.5 des Wassers in 1. Näherung konstant gehalten werden. Die Begrenzungsflächen der Kühlkanäle in Form von Kühl-

WO 02/16061

PCT/EP01/09599

10

5 schlitzten 29 verlaufen nicht mehr parallel, sondern bilden einen spitzen Winkel 29.2 zueinander. Die prozentuale Wasserbedeckung 27.2 oder auch der Leitungsquerschnitt 20 liegt so beispielsweise im Gießspiegel 30 bei max. 100% im Falle des Gießens einer Dünnbramme und am Kokillenaustritt bei minimal 30%.

10

In der Figur 5c ist die hierdurch vergleichmäßigte thermische Belastung 23.2 der Kokillenplatte über die Kokillenhöhe 13 im Vergleich zum Wärmestromprofil 2.1 und der Rekristallisationstemperatur 31 dargestellt. Die Fig. läßt erkennen, daß die "hot face" Temperatur 23.2 der Kupferplatte 7 geringer ist, regelmäßiger verläuft und gleichzeitig die Standzeit der Kupferplatte verlängert wird.

15

Die Teilfigur 5d stellt die Schnitte A-A'-A" und B-B'-B" durch die Breitseiten 7 vom Kokilleneingang 13.1 und Kokillenausgang 13.2 sowohl für die Kokillenplatte (40) mit nicht parallelen Kühlschlitzen als auch für die Sandwich-Lösung, d.h. eine Kokillenplatte mit einer Zwischenplatte 41, in die erfindungsgemäß die nicht parallelen Kühlschlitze 29 eingebracht sind, dar.

20

Diese Figur macht auch beispielhaft deutlich, daß die Strömungsgeschwindigkeit trotz der größeren Wasserbedeckung im Gießspiegelbereich 30 konstant bleibt, da der Strömungsquerschnitt Q (26.3) durch entsprechende Vergrößerung der Kühlkanaltiefe 26.2 über die Kokillenhöhe vom Kokilleneingang bis zum Kokillenausgang konstant bleibt.

25

Die Teilfigur 5e zeigt die Kühlkanäle 29 am Kokilleneingang 13.1 und Kokillenausgang 13.2 mit ihren Leitblechen 29.1, die sich in der Breite und Tiefe verändern.

30

Die Figur 6 stellt die erfinderische Lösung (Teilfigur 6b) dem Stand der Technik (Teilfigur 6a) gegenüber. Grundsätzlich ist die vorgeschlagene Lösung hinsichtlich der Kühlschlitze 29 mit Leitblechen 29.1 auf Kokillen mit Kühlbohrungen (nicht gezeigt) übertragbar, wobei die Bohrquerschnitte über die Kokillentlänge

35

WO 02/16061

PCT/EP01/09599

11

- 5 mittels des Einsatzes konischer Verdrängerstäbe (nicht gezeigt) verändert werden können.

WO 02/16061

PCT/EP01/09599

12

## 5 Bezugszeichenliste

- |    |      |                                                                                                                                                                                            |
|----|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | 1    | oszillierende Kokille                                                                                                                                                                      |
|    | 2    | Wärmestrom, J                                                                                                                                                                              |
|    | 2.1  | Profil des Wärmestroms über die Kokillenhöhe, ("Wärmekeule")                                                                                                                               |
| 10 | 3    | Potentialgefälle, U                                                                                                                                                                        |
|    | 4    | Kokillen- bzw. Strangmitte                                                                                                                                                                 |
|    | 5    | Strangschale                                                                                                                                                                               |
|    | 6    | Schlackenfilm                                                                                                                                                                              |
|    | 7    | Kokillenplatte – Breitseite                                                                                                                                                                |
| 15 | 7.1  | Kokillenplatte – Schmalseite                                                                                                                                                               |
|    | 8    | Kupferplattendicke zwischen Schlacke und Wasser oder "hot" und "cold" face                                                                                                                 |
|    | 9    | Kokillenkühlwasser                                                                                                                                                                         |
|    | 10   | Kokillenkühlwassergeschwindigkeit in m/s                                                                                                                                                   |
| 20 | 11   | Kokillenkühlwasserdruck am Kokillenkühlwassereinlauf, gemessen in bar                                                                                                                      |
|    | 12   | Kokillenkühlwassertemperatur am Kokillenkühlwassereinlauf, T-0, gemessen in °C                                                                                                             |
|    | 13   | Kokillenhöhe parallel zur Gießgeschwindigkeit im Sinne von Strangabzugsrichtung bzw. Kokilllänge                                                                                           |
| 25 | 13.1 | Kokilleneingang                                                                                                                                                                            |
|    | 13.2 | Kokillenausgang                                                                                                                                                                            |
|    | 14   | Stranggießrichtung mit Gießgeschwindigkeit in m/min (max. 15 m/min)                                                                                                                        |
| 30 | 15   | Gesamtwiderstand, R-total                                                                                                                                                                  |
|    | 16   | Einzelmedien wie Zwischenkokillenmitte (4) und Kokillenwasser (9) wie beispielsweise flüssiger Stahl, Feuerfest-Material, Strangschale, Schlacke, Kokillenplatte beispielsweise aus Kupfer |
|    | 17   | Einzelwiderstände, Ri                                                                                                                                                                      |
| 35 | 18   | Widerstandslänge l in m                                                                                                                                                                    |
|    | 18.1 | Kupferplattendicke l-Cu, hot/cold face, gemessen in mm                                                                                                                                     |

WO 02/16061

PCT/EP01/09599

13

- 5 18.2 Schlackenfilmdicke l-Schlacke, gemessen in mm  
 19 Spezifische Wärmeleitfähigkeit gemessen,  $\lambda$  in W/K x m  
 20 Leitungsquerschnitt, F  
 20.1 Massenstromgleichung  $U = \sum R_i \times J$ ;  $\sum R_i = (l/\lambda \times F)_i$   
 21 Phasengrenze Kupferplatte (7)/Kokillenkühlwasser (9), "cold face"  
 10 21.1 Phasengrenze Kupferplatte (7), Schlackenfilm (6) oder Strang-  
 schale (5), "hot face"  
 22 Grenzflächenwiderstand Kupfer/Wasser, Nernst'sche-  
 Grenzschicht  
 23 Hauttemperatur Kupfer/Gießschale ("hot face") der parallelen  
 15 Kühlschlitze (26)  
 23.1 Profil der Hauttemperatur über Kokillenhöhe  
 23.2 "hot face" -Temperatur der nicht parallelen Kühlschlitze  
 23.2.1 Thermoprofil der nicht parallelen Kühlschlitze (29)  
 24 Hauttemperatur Kupfer/Wasser ("cold face")  
 20 24.1 Profil der Hauttemperatur Kupfer/Wasser ("cold face")  
 25 Temperaturgradient Kupferplatte  
 26 Kühlkanäle, ausgebildet als Kühlschlitze, die parallel über die Ko-  
 killenhöhe verlaufen  
 26.1 Kühlkanalbreite  
 25 26.2 Kühlkanaltiefe  
 26.3 Kühlkanalquerschnitt bzw. Strömungsquerschnitt, Q  
 26.4 Kühlkanallänge entsprechend der Kokillenhöhe (13)  
 26.5 Strömungswiderstand  
 26.6 Wasserdruck am Kokillenwassereintritt  
 30 26.7 Wasserleitbleche  
 27 Abstand Kühlkanal/Kühlkanal  
 27.1 Stegbreite  
 27.2 Prozentuale Wasserbedeckung über die Kokillenbreite, definiert  
 als Differenz zwischen maximaler gekühlter Kokillenbreite abzüg-  
 35 lich der nicht direkt gekühlten Kokillenbreite dividiert durch ge-

WO 02/16061

PCT/EP01/09599

14

- 5 kühle Kokillenbreite oder auch  
in 1. Näherung als Abstand Kühlkanal/Kühlkanal abzüglich der  
Stegbreite dividiert durch den Abstand Kühlkanal/Kühlkanal, ent-  
spricht dem Leitungsquerschnitt, F (20) im Sinne der Massen-  
stromgleichung (20)
- 10 28 Kühlbohrungen  
28.1 Verdrängephase, Verdrängkörper  
29 Kühlschlitze, Verdrängerstäbe, nicht parallel verlaufend über die  
Kokillenhöhe (13)  
29.1 Wasserleitbleche
- 15 29.2 Winkel der linear verlaufenden nicht parallelen Kühlschlitze (29)  
30 Gießspiegelbereich, Gießspiegel  
31 Rekristallisationstemperatur der kalt gewalzten Kokillen-  
Kupferplatte T-Cu-Re  
32 Dünnbramme, Thin Slab 40 – 150 mm Dicke
- 20 33 Standard-Bramme, Slab 400 – 150 mm Dicke  
34 Brammendicke, Strangdicke  
34.1 Dünnbramme von 150 bis 40 mm  
34.2 Standardbramme von 400 bis 150 mm  
35 Tauchausguß, SEN
- 25 35.1 Gießpulver  
35.2 Gießschlacke  
36 Stahlströmung  
37 Strang  
38 Wasserkasten
- 30 38.1 Wasservorlauf, Wasserkastenauslauf  
38.1.1 Übergang für das Kokillenkühlwasser vom Wasserkasten (38.1) in  
die Kühlschlitze (26) oder (29)  
38.2 Wasserücklauf, Wasserkasteneinlauf  
38.2.1 Übergang für das Kokillenkühlwasser von Kühlschlitzen (26) oder (29)  
in den Wasserkasten (38.2)
- 35 39 Spannbolzen Wasserkasten/Kupferplatte

WO 02/16061

PCT/EP01/09599

15

- 5    40        Kupferplatte mit Kühlschlitzen
- 40.1      Kupferplatte ohne Kühlschlitze und mit einer Zwischenplatte (41)
- 41        Zwischenplatte, mit Kühlschlitzen (Sandwich)
- 41.1      Zwischenplatte (41) mit Kühlschlitzen, die direkt die Wand des
- Wasserkastens bildet

10

WO 02/16061

PCT/EP01/09599

16

## 5 Patentansprüche:

1. Gekühlte Stranggießkokille (1) zum Gießen von Metall, insbesondere von  
Stahl, in Brammenformat und hier insbesondere mit einer Dicke zwi-  
schen 40 bis 400 mm und einer Breite von 200 bis 3.500 mm, mit  
Kokillenwänden aus Platten (7, 7.1) sowie mit Kühlmediumkanälen zur  
Kühlung,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß sich die Breite (26.1) der Kühlmediumkanäle (29) in Gießrichtung in  
Abhängigkeit vom Wärmestromprofil (2.1) über die Kokillenhöhe (13)  
vom Kokilleneingang (13.1) zum Kokillenausgang (13.2) verkleinert.
2. Gekühlte Stranggießkokille nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß sich die Breite (26.1) der Kühlmediumkanäle in 1. Näherung funktio-  
nal zum Wärmestromprofil über die Kokillenhöhe (13) zwischen Kokillen-  
eingang (13.1) und Kokillenausgang (13.2) in Gießrichtung verkleinert.
3. Gekühlte Stranggießkokille nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß sich die Breite (16.1) der Kühlmediumkanäle in 1. Näherung linear in  
Gießrichtung verkleinert, wobei die Begrenzungslinien oder -flächen ei-  
nes Kühlmediumkanals oder benachbarter Kühlmediumkanäle nicht par-  
allel, sondern in einem spitzen Winkel (29.2) zueinander verlaufen.
4. Gekühlte Stranggießkokille nach Anspruch 1, 2 oder 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß sich die Tiefe (26.2) der Kühlmediumkanäle über die Kokillenhöhe  
(13) vom Kokilleneingang (13.1) zum Kokillenausgang (1.2) in Gießrich-  
tung vergrößert.

- 5 5. Gekühlte Stranggießkokille nach Anspruch 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß sich in Abhängigkeit der Breitenreduzierung die Erhöhung der Tiefe  
(26.2) über die Kokillenhöhe (13) entsprechend so verändert, daß der  
Betrag der jeweiligen Querschnittsfläche (26.3) eines Kühlkanals vom  
10 Kokilleneingang (13.1) bis zum Kokillenausgang (13.2) konstant bleibt  
und somit die Strömungsgeschwindigkeit des Kühlmediums in den Kühl-  
mediumkanälen zwischen Kokilleneingang (13.1) und Kokillenausgang  
(13.2) konstant ist.
- 15 6. Gekühlte Stranggießkokille nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß sich an die Platten (7, 7.1) der Kokillenwände, insbesondere Kupfer-  
platten, Wasserkästen (38) zur Versorgung der Kühlkanäle anschließen,  
wobei der Wasserkastenauslauf (38.1) auf Höhe des Kokilleneingangs  
20 (13.1) und der Wasserkasteneinlauf (38.2) auf Höhe des Kokillenaus-  
gangs (13.2) angeordnet ist.
7. Gekühlte Stranggießkokille nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
25 daß die prozentuale Kühlmediumbedeckung, insbesondere Wasserbe-  
deckung (27.2), die definiert ist durch das Verhältnis der Differenz zwi-  
schen maximaler gekühlter Kokillenbreite und der nicht direkt gekühlten  
Kokillenbreite zur gekühlten Kokillenbreite, am Kokilleneingang (13.1),  
insbesondere auf Höhe des Gießspiegels (30), maximal 100%, insbe-  
30 sondere 100%, und am Kokillenausgang (13.2) minimal 30%, insbeson-  
dere minimal 10%, beträgt.
8. Gekühlte Stranggießkokille nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
35 daß das Kühlmedium Kühlwasser ist mit einer Strömungsgeschwindigkeit

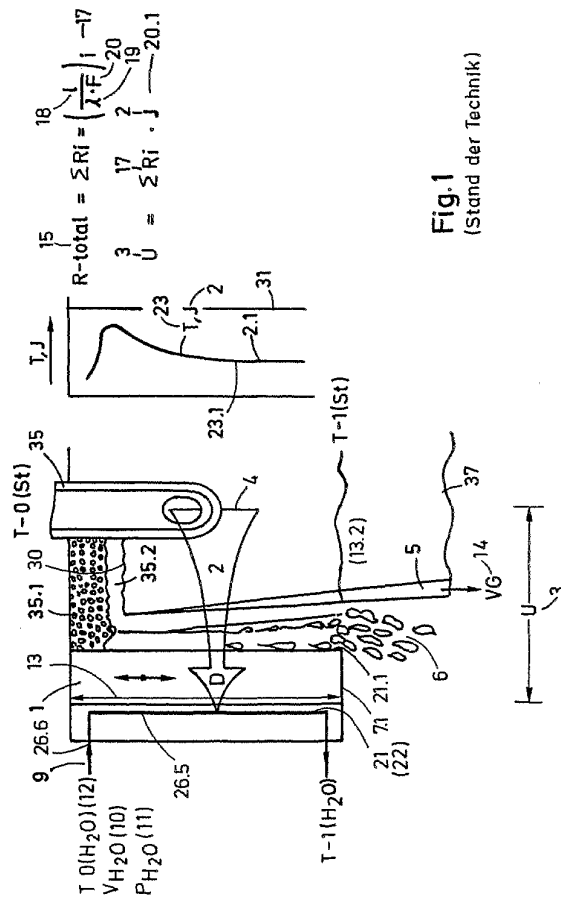
- 5 zwischen 25 und 2 m/s über die Kanallänge.
9. Gekühlte Stranggießkokille nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Dicke einer Kupferplatte (7, 7.1) zwischen der Schmelze und  
10 dem Kühlwasserkanalverlauf nicht weniger als 5 mm ist.
10. Gekühlte Stranggießkokille nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß der Kokillenköhlwasserdruck (11) am Wasserkastenausgang (38.1)  
15 zwischen 2 und 25 bar beträgt.
11. Gekühlte Stranggießkokille nach einem der Ansprüche 1 bis 10,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Stranggießgeschwindigkeit  $v_G$  (14) zwischen 1 und 15m/min be-  
20 trägt.
12. Gekühlte Stranggießkokille nach einem der Ansprüche 1 bis 11,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß sie betrieben wird durch Einbringen der Stahlschmelze mittels eines  
25 Tauchausgusses (SEN) (35) sowie Aufbringen von Gießpulver (35.1)  
und daß es sich um eine oszillierende Standkokille (1) handelt.
13. Gekühlte Stranggießkokille nach einem der Ansprüche 1 bis 12,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
30 daß die Kühlkanäle Köhlslitze (29) sind, die von der dem Forminneren  
abgewandten Seite der Platten (7, 7.1) in diese eingebracht sind, und  
daß die Köhlslitze (29) zur Einstellung der gewünschten Querschnitts-  
flächen über die Kokillenhöhe (13) mit entsprechend ausgeformten Was-  
35 serleitblechen (29.1) verschlossen sind, deren Breite über die Kokillen-  
höhe (13) vom Köhlwassereintritt (13.1) zum Köhlwasseraustritt (13.2) an  
die Breitenänderung des Köhlkanalverlaufs angepaßt ist.

WO 02/16061

PCT/EP01/09599

19

- 5 14. Gekühlte Stranggießkokille nach einem der Ansprüche 1 bis 12,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Kühlkanäle Kühlbohrungen sind, in die konische Verdrängerstä-  
be eingebracht sind.



WO 02/16061

2/6

PCT/EP01/09599

|                                                                                              |      |        |                   |                   |       |            |         |              |         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------|-------------------|-------------------|-------|------------|---------|--------------|---------|
| 20                                                                                           | 26.6 | 27.2   | 10                | 2                 | 18.1  | 18.2       | 14      | 34           | 23      |
|                                                                                              | P    | F-Form | VH <sub>2</sub> O | J                 | I     | I-Schlacke | VG      | Bramme Dicke | T       |
|                                                                                              | bar  | %      | m/s               | MW/m <sup>2</sup> | mm    | mm         | m/min   | mm           | °C      |
| 32 Dünnbramme                                                                                | 12/8 | 60/40  | 12/8              | 2.2/3.2           | 25/15 | 0.4/0.2    | 4.0/8.0 | 150/40       | 300/400 |
| 33 Standard bramme                                                                           | 10/6 | 25/15  | 10/6              | 0.8/1.6           | 50/30 | 2.0/1.0    | 0.8/2.0 | 400/150      | 250/350 |
| <div>3115220.1U=RFJ=Σ(λF)<sub>i</sub>·J</div>                                                |      |        |                   |                   |       |            |         |              |         |
| 27.2 ≅ 20 F-Form ≅ Wasserbedeckung-Gesamtform in m <sup>2</sup> (%)                          |      |        |                   |                   |       |            |         |              |         |
| <div>λ-Stahl ≅ 50 W/mK<br/>λ-Schlacke ≅ 1 W/mK<br/>λ-Cu ≅ 360 W/mK<br/>λ-SEN ≅ 10 W/mK</div> |      |        |                   |                   |       |            |         |              |         |
| 31 Rekristallisationstemperatur Cu<br>350-(500)700 °C<br>je nach Cu-Qualität                 |      |        |                   |                   |       |            |         |              |         |

Fig.2

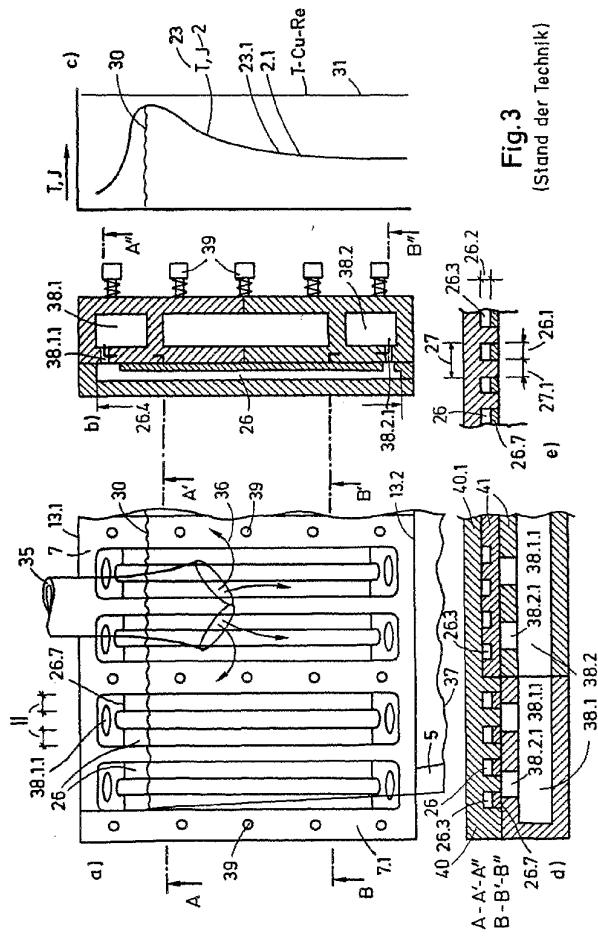
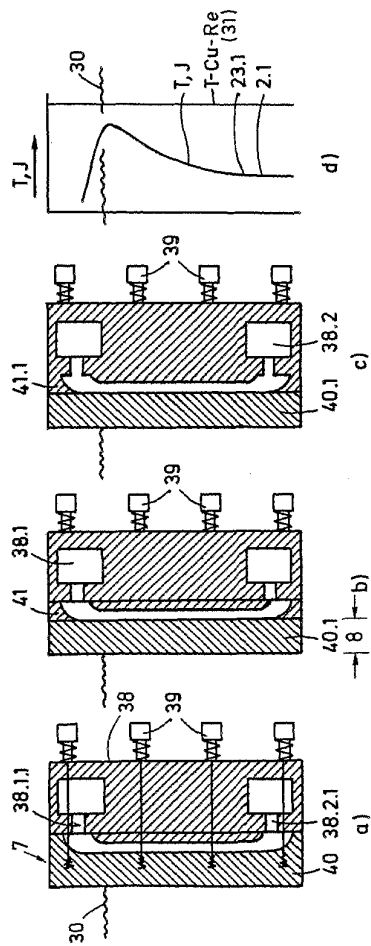


Fig. 3  
(Stand der Technik)

ERSATZBLATT (REGEL 26)



**Fig. 4**  
(Stand der Technik)

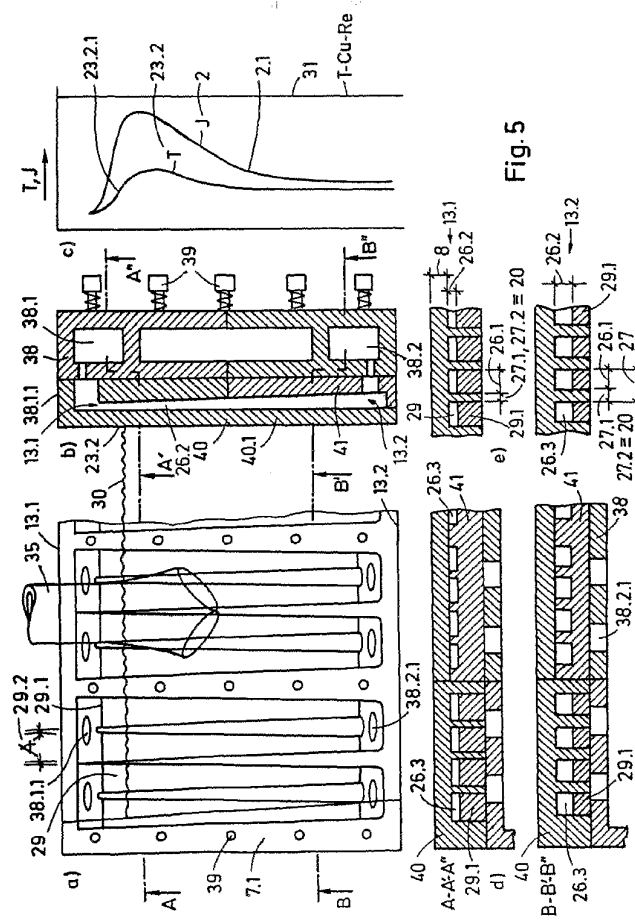
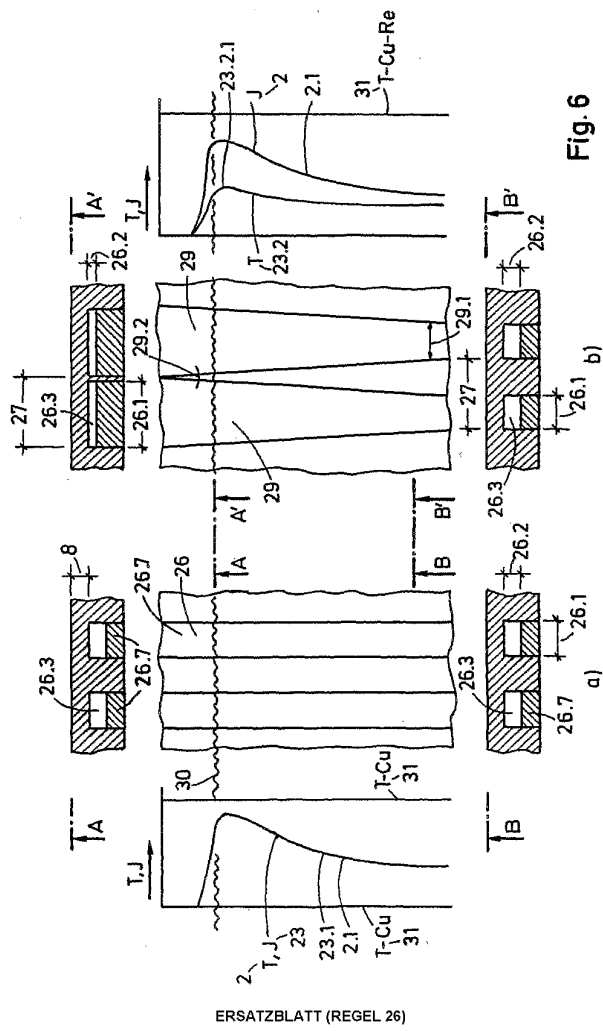


Fig. 5

ERSATZBLATT (REGEL 26)



**Fig. 6**

## 【手続補正書】

【提出日】平成14年8月7日(2002.8.7)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正の内容】

## 【0001】

本発明は、板製の鑄型壁と、冷却のための冷却媒体通路を備え、冷却媒体通路の横断面が鑄型高さにわたって変化している、特に40～400mmの厚さと200～3,500mmの幅を有するスラブの形をした金属、特に鋼を鑄造するための冷却される連続鑄造鑄型に関する。

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0002

【補正方法】変更

【補正の内容】

## 【0002】

特開昭59-133940号公報の要約書によって、冷却通路の幅を鑄型入り口から出口の方へ拡大した連続鑄造鑄型が知られている。

図1を参照して、金属の公知の連続鑄造を説明する。例えば固定されたロールコアと回転する鑄型管壁を有する双ローラとして形成された振動する鑄型1、しかも移動鑄型による、金属、特に鋼の連続鑄造は、鑄型中心またはストランド中心4から、形成されるストランドシェル5と、一般的に存在するスラグフィルム6と、設定された銅板厚さ8の鑄型板とを経て、鑄型冷却水9まで位置ヘッドU(3)に沿って熱流束J(2)を生じる。この場合、8はスラグと鑄型冷却水流の間または“ホット面”と“コールド面”の間の銅板厚さである。鑄型冷却水9は、供給される熱流束J(2)を吸収して排出するために、例えばm/sで表される制御された速度(10)で、鑄型冷却水入口においてパールで測定される設定された圧力(11)で、そして鑄型冷却水入口において鑄型高さ13に平行に連続鑄造方向14にまたは連続鑄造方向と反対方向にm/minで測定される制御された冷却水流入温度T-0(12)で流れる。

鑄型冷却水9によって搬出される全部の熱流束J(2)は、全体の抵抗R-total(15)によって決定される。この全体抵抗は個々の媒体16の個々の抵抗Ri(17)によって、しかもストランド中心4と鑄型冷却水9の間で決定される。個々の抵抗17はその長さl(18)と、熱伝導率λ(19)とその伝導横断面積F(20)によって決定され、位置ヘッドU(3)と熱流束J(2)と共に流量方程式(20,1)を形成する。この方程式には、液状鋼、ストランドシェル、スラグ、耐火内張り、特に銅製の鑄型板の抵抗のような、鑄型中心4と鑄型冷却水の流れの間の個々の媒体の抵抗が含まれる。

## 【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項1

【補正方法】変更

【補正の内容】

## 【請求項1】

板(7,7.1)製の鑄型壁と、冷却のための冷却媒体通路を備え、冷却媒体通路の横断面が鑄型高さにわたって変化している、特に40～400mmの厚さと200～3,500mmの幅を有するスラブの形をした金属、特に鋼を鑄造するための冷却式連続鑄造鑄型(1)において、冷却媒体通路(29)の幅(26.1)が熱流束変化(2.1)に依存して鑄型高さ(13)にわたって鑄型入口(13.1)から鑄型出口(13.2)へ鑄造方向に狭くなっていることを特徴とする冷却式連続鑄造鑄型。

## 【国際調査報告】

| INTERNATIONAL SEARCH REPORT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                              | International Application No.<br>P 01/09599                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| <b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b><br>IPC 7 B22D11/055 B22D11/059                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                              |                                                                  |
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                              |                                                                  |
| <b>B. FIELDS SEARCHED</b><br>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)<br>IPC 7 B22D                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                              |                                                                  |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                              |                                                                  |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)<br>WPI Data, PAJ, EPO-Internal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                              |                                                                  |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                              |                                                                  |
| Category *                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                           | Relevant to claim No.                                            |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>vol. 008, no. 262 (M-341),<br>30 November 1984 (1984-11-30)<br>& JP 59 133940 A (MISHIMA KOUSAN KK),<br>1 August 1984 (1984-08-01)<br>abstract  | 1-5                                                              |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | -& JP 59 133940 A (MISHIMA KOUSAN KK)<br>1 August 1984 (1984-08-01)<br>figures 1-8                                                                                           | 8,9                                                              |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>vol. 007, no. 153 (M-226),<br>5 July 1983 (1983-07-05)<br>& JP 58 061952 A (HITACHI ZOSEN KK),<br>13 April 1983 (1983-04-13)<br>abstract<br>-/- | 9                                                                |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.<br><input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                              |                                                                  |
| * Special categories of cited documents:<br>*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance<br>*E* earlier document but published on or after the international filing date<br>*L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another claim or other special reason (see specification)<br>*C* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means<br>*P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed<br>** later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention<br>*X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone<br>*Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art<br>*G* document member of the same patent family |                                                                                                                                                                              |                                                                  |
| Date of the actual completion of the international search<br>12 December 2001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                              | Date of mailing of the international search report<br>20/12/2001 |
| Name and mailing address of the ISA<br>European Patent Office, P.O. Box 5318 Patentamt 2<br>NL - 2201 RV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 51 651 epc nl,<br>Fax: (+31-70) 340-3010                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                              | Authorized officer<br>Mailliard, A                               |

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.  
PCT/JP 01/09599

| C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                       |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Category *                                           | Citation of document, with indicator, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                                                                      | Relevant to claim No. |
| Y                                                    | US 3 763 920 A (AUMAN P ET AL)<br>9 October 1973 (1973-10-09)<br>column 2, line 38 - line 63; figure 5<br>-----                                                                                                                                                                        | 8                     |
| Y                                                    | US 5 207 266 A (NAKASHIMA KUNIO ET AL)<br>4 May 1993 (1993-05-04)<br>column 4, line 50 - line 54<br>-----                                                                                                                                                                              | 8                     |
| A                                                    | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>vol. 014, no. 147 (M-0952),<br>20 March 1990 (1990-03-20)<br>& JP 02 011249 A (KAWASAKI STEEL CORP),<br>16 January 1990 (1990-01-16)<br>abstract<br>-----                                                                                                 | 1                     |
| A                                                    | GB 1 082 988 A (BRITISH IRON STEEL<br>RESEARCH) 13 September 1967 (1967-09-13)<br>figures 12-17<br>-----                                                                                                                                                                               | 14                    |
| A                                                    | EHRENBERG H-J ET AL: "GIESSSEN UND<br>GIESSWALZEN DUNNER BRAMMEN BEI DER<br>MANNESMANNROHREN-WERKE AG"<br>STAHL UND EISEN, VERLAG STAHL EISEN GMBH.<br>DUSSELDORF, DE,<br>no. 9/10, 16 May 1989 (1989-05-16), pages<br>45387-46296, XP000068364<br>ISSN: 0340-4803<br>table 1<br>----- | 11,12                 |

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.  
JP 01/09599

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| JP 59133940                               | A                   | 01-08-1984                 | NONE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| JP 58061952                               | A                   | 13-04-1983                 | NONE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| US 3763920                                | A                   | 09-10-1973                 | AR 198407 A1 21-06-1974<br>AT 329209 B 26-04-1976<br>AT 226173 A 15-07-1975<br>AU 471899 B 06-05-1976<br>AU 5301273 A 12-09-1974<br>BE 796928 A1 17-09-1973<br>CA 977522 A1 11-11-1975<br>DE 2313255 A1 20-09-1973<br>ES 412717 A1 01-01-1976<br>FR 2176154 A1 26-10-1973<br>GB 1420005 A 07-01-1976<br>IT 980595 B 10-10-1974<br>JP 1025342 C 18-12-1980<br>JP 49003822 A 14-01-1974<br>JP 55017669 B 13-05-1980<br>NL 7303517 A 18-09-1973<br>RO 63290 A1 15-08-1978<br>ZA 7301642 A 28-11-1973 |
| US 5207266                                | A                   | 04-05-1993                 | NONE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| JP 02011249                               | A                   | 16-01-1990                 | NONE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| GB 1082988                                | A                   | 13-09-1967                 | NONE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                      |                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                      | Internationales Aktenzeichen<br>PCT/JP 01/09599                     |
| A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES<br>IPK 7 B22D11/055 B22D11/059                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                      |                                                                     |
| Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                      |                                                                     |
| B. RESEARCHIERTE GEBIETE<br>Recherchierte Mindestprüfstaffel (Klassifikationssystem und Klassifikations-symbole)<br>IPK 7 B22D                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                      |                                                                     |
| Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstaffel gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                      |                                                                     |
| Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)<br>WPI Data, PAJ, EPO-Internal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                      |                                                                     |
| C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                      |                                                                     |
| Kategorie*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                                                                                   | Betr. Anspruch Nr.                                                  |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>vol. 008, no. 262 (M-341),<br>30. November 1984 (1984-11-30)<br>& JP 59 133940 A (MISHIMA KOUSAN KK),<br>1. August 1984 (1984-08-01)<br>Zusammenfassung | 1-5                                                                 |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | -& JP 59 133940 A (MISHIMA KOUSAN KK)<br>1. August 1984 (1984-08-01)<br>Abbildungen 1-8                                                                                              | 8,9                                                                 |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>vol. 007, no. 153 (M-226),<br>5. Juli 1983 (1983-07-05)<br>& JP 58 061952 A (HITACHI ZOSEN KK),<br>13. April 1983 (1983-04-13)<br>Zusammenfassung       | 9                                                                   |
| -/-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                      |                                                                     |
| <input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                      |                                                                     |
| * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :<br>*A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist<br>*E* Altes Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>*L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung beseitigt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)<br>*C* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht<br>*P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist<br>** Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist<br>*X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden<br>** Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist<br>*A* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist |                                                                                                                                                                                      |                                                                     |
| Datum des Ausschlusses der internationalen Recherche<br>12. Dezember 2001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                      | Abschlussdatum des internationalen Recherchenberichts<br>20/12/2001 |
| Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde<br>Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patenthaus 2<br>NL - 2260 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 240-2040, Tx. 31 051 epo nl,<br>Fax (+31-70) 240-2016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                      | Bevollmächtigter Beauftragter<br>Mailliard, A                       |

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/JP 01/09599

| C (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                    |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Kategorie                                            | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                                                                                                                                                                               | Betr. Anspruch Nr. |
| Y                                                    | US 3 763 920 A (AUMAN P ET AL)<br>9. Oktober 1973 (1973-10-09)<br>Spalte 2, Zeile 38 - Zeile 63; Abbildung 5                                                                                                                                                                     | 8                  |
| Y                                                    | US 5 207 266 A (NAKASHIMA KUNIO ET AL)<br>4. Mai 1993 (1993-05-04)<br>Spalte 4, Zeile 50 - Zeile 54                                                                                                                                                                              | 8                  |
| A                                                    | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>vol. 014, no. 147 (M-0952),<br>20. März 1990 (1990-03-20)<br>& JP 02 011249 A (KAWASAKI STEEL CORP),<br>16. Januar 1990 (1990-01-16)<br>Zusammenfassung                                                                                             | 1                  |
| A                                                    | GB 1 082 988 A (BRITISH IRON STEEL<br>RESEARCH) 13. September 1967 (1967-09-13)<br>Abbildungen 12-17                                                                                                                                                                             | 14                 |
| A                                                    | EHRENBERG H-J ET AL: "GIESSEN UND<br>GIESSWALZEN DUNNER BRAMMEN BEI DER<br>MANNESMANNROHREN-WERKE AG"<br>STAHL UND EISEN, VERLAG STAHL-EISEN GMBH.<br>DUSSELDORF, DE,<br>Nr. 9/10, 16. Mai 1989 (1989-05-16),<br>Seiten 45387-46296, XP000068364<br>ISSN: 0340-4803<br>Tabelle 1 | 11,12              |

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

 II  
 alles Abkürzungen  
 PCT/EP 01/09599

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentedokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| JP 59133940                                         | A                             | 01-08-1984                        | KEINE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| JP 58061952                                         | A                             | 13-04-1983                        | KEINE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| US 3763920                                          | A                             | 09-10-1973                        | AR 198407 A1 21-06-1974<br>AT 329209 B 26-04-1976<br>AT 226173 A 15-07-1975<br>AU 471899 B 06-05-1976<br>AU 5301273 A 12-09-1974<br>BE 796928 A1 17-09-1973<br>CA 977522 A1 11-11-1975<br>DE 2313255 A1 20-09-1973<br>ES 412717 A1 01-01-1976<br>FR 2176154 A1 26-10-1973<br>GB 1420005 A 07-01-1976<br>IT 980595 B 10-10-1974<br>JP 1025342 C 18-12-1980<br>JP 49003822 A 14-01-1974<br>JP 55017669 B 13-05-1980<br>NL 7303517 A 18-09-1973<br>RO 63290 A1 15-08-1978<br>ZA 7301642 A 28-11-1973 |
| US 5207266                                          | A                             | 04-05-1993                        | KEINE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| JP 02011249                                         | A                             | 16-01-1990                        | KEINE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| GB 1082988                                          | A                             | 13-09-1967                        | KEINE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

Formblatt PCT/AS/210 (Anführung Patentfamilie), Juli 1992

---

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,CH,CY,DE,DK,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EE,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NO,NZ,PL,PT,RO,RU,SD,SE,SG,SI,SK,SL,TJ,TM,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VN,YU,ZA,ZW

(72)発明者 プレシウチュニヒ・フリッツペーター

ドイツ連邦共和国、デュースブルク、ライザーヴェーク、69

Fターム(参考) 4E004 AC01 AC02