

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2010年10月21日(21.10.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/119680 A1

- (51) 国際特許分類:
B22D 11/128 (2006.01) B22D 11/16 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/002718
- (22) 国際出願日: 2010年4月14日(14.04.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2009-097681 2009年4月14日(14.04.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 新日本製鐵株式会社 (NIPPON STEEL CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 今井俊太郎 (IMAI, Shuntaro) [JP/JP]; 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 新日本製鐵株式会社内 Tokyo (JP). 黒木雅嗣 (KUROKI, Masatsugu) [JP/JP]; 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 新日本製鐵株式会社内 Tokyo (JP). 岡洋介 (OKA, Yosuke) [JP/JP]; 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 新日本製鐵株式会社内 Tokyo (JP).

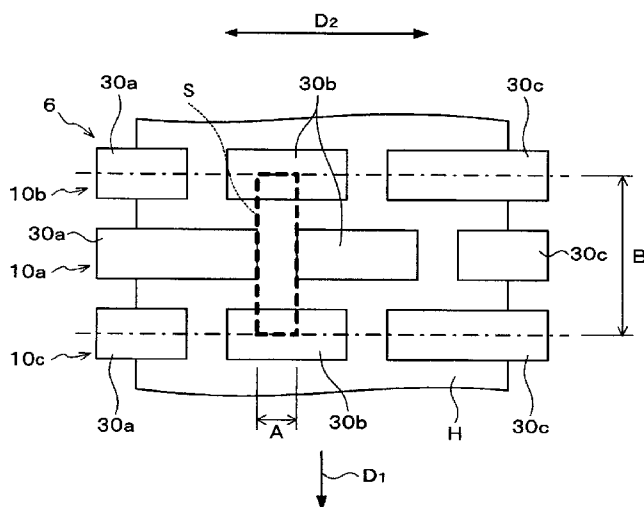
- (74) 代理人: 志賀正武, 外 (SHIGA, Masatake et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: CONTINUOUS CASTING FACILITY

(54) 発明の名称: 連続鋳造設備

[図4]



(57) Abstract: Disclosed is a continuous casting facility equipped with a plurality of supporting rollers arranged oppositely on the opposite sides of the passage of cast piece, wherein each supporting roller has a plurality of split rollers arranged along the width direction of the cast piece, and for each supporting roller arranged at a position on the passage where the central solid-phase rate of the cast piece is 0.2-1.0 during continuous casting process, the interval A and the distance B satisfy the following relations; $A \leq 0.001 \times B^2 - 1.5 \times B + 735$ and $400 \leq B < 680$, when the interval of the split rollers adjoining in the width direction of the cast piece in the supporting rollers is defined as the interval A (mm), and the distance from a supporting roller adjacent to the above-mentioned supporting roller on the downstream side in the casting direction to a supporting roller adjacent to the above-mentioned supporting roller on the upstream side in the casting direction is defined as the distance B (mm).

(57) 要約: この連続鋳造設備は、鋳片の通路を挟んで対向配置される複数の支持ロールを備えた連続鋳造設備であって、それぞれの前記支持ロールは、前記鋳片の幅方向に沿って配置された複数の分割ロール

を有し、連続鋳造工程中の前記鋳片の中心固相率が0.2以上かつ1.0未満となる前記通路上の位置に配置された前記各支持ロールについて:前記支持ロール中の前記鋳片の前記幅方向で隣り合う前記分割ロール間の間隔を間隔A(mm)と定義し、前記支持ロールの鋳造方向下流側の隣の支持ロールから前記支持ロールの鋳造方向上流側の隣の支持ロールまでの距離を距離B(mm)と定義したとき、間隔A及び距離Bが、 $A \leq 0.001 \times B^2 - 1.5 \times B + 735$ および $400 \leq B < 680$ を満たす。

WO 2010/119680 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 連続鑄造設備

技術分野

[0001] 本発明は、鑄片通路を挟んで対向配置される支持ロールを複数備えた連続鑄造設備に関する。

本願は、２００９年４月１４日に、日本に出願された特願２００９－０９７６８１号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 溶融金属から鑄片を製造する連続鑄造設備には、タンディッシュから鑄型を通じて引き出される鑄片を通過させる鑄片通路、鑄片通路を挟んで対向配置される一対のロール群等が設けられている。ロール群には、鑄片を案内する複数の支持ロールが、鑄片の鑄造方向に並べて配置されている。各支持ロールは、鑄片の幅方向に延伸する中心軸を回転中心軸としてそれぞれ回転可能に設けられ、これらの支持ロールによって鑄片を挟んだ状態で支持しながら、鑄片を所定の鑄造方向に引き出して搬送する。各支持ロールは、鑄片の移動に伴ってそれぞれ回転し、これにより、鑄片が円滑に案内される。

[0003] この連続鑄造設備において、鑄型より下方では、鑄片に未凝固溶鋼の静圧によるバルジングが生じることがある。特に、上述した支持ロールはその両端を軸受部で支持されているため、鑄片の幅方向の中央付近で支持ロールがたわむことにより鑄片の幅方向の中央付近のバルジング量が大きくなる。そこで従来より、バルジング量を小さくするため、支持ロールを鑄片の幅方向に複数の分割ロールに分割し、これらの分割ロール間を中間軸受部で支持した支持ロールが用いられている（特許文献１）。

[0004] また、このバルジングを抑制するため、連続鑄造中に鑄片の固相率が０．３～０．９に相当する位置において、下流側の支持ロール間の間隔を上流側の支持ロール間の間隔よりも小さくすることも提案されている（特許文献２）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：日本国特開2007-30012号公報

特許文献2：日本国特開2005-193265号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、本発明者らが調べたところ、支持ロールを複数の分割ロールに分割しただけでは、バルジングを十分に抑制できない場合があることが分かった。例えば一の支持ロール中の鋳片幅方向に隣り合う分割ロール間には、ロールが鋳片と接しない非支持部分が存在する。この分割ロール間の間隔を一定にしても、非支持部分においてバルジング量を抑制できる場合とできない場合があり、必ずしも十分なバルジング抑制が達成されていないことが分かった。そして、このバルジングにより鋳片の内部欠陥である中心偏析が発生し、鋳片品質が悪化していた。

[0007] 本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、鋳片のバルジング量を小さくして、この鋳片の中心偏析を抑制することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 前記の目的を達成するため、本発明の一態様にかかる連続鋳造設備は、鋳片の通路を挟んで対向配置される複数の支持ロールを備えた連続鋳造設備であって、それぞれの前記支持ロールは、前記鋳片の幅方向に沿って配置された複数の分割ロールを有し、連続鋳造工程中の前記鋳片の中心固相率が0.2以上かつ1.0未満となる前記通路上の位置に配置された前記各支持ロールについて：前記支持ロール中の前記鋳片の前記幅方向で隣り合う前記分割ロール間の間隔を間隔A（mm）と定義し、前記支持ロールの鋳造方向下流側の隣の支持ロールから前記支持ロールの鋳造方向上流側の隣の支持ロールまでの距離を距離B（mm）と定義したとき、間隔A及び距離Bが、下記（1）および（2）式を満たす。

$$A \leq 0.001 \times B^2 - 1.5 \times B + 735 \cdots \cdots (1)$$

$$400 \leq B < 680 \cdots \cdots (2)$$

発明の効果

[0009] 本発明によれば、鋳片のバルジング量を小さくして、この鋳片の中心偏析を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本実施の形態にかかる連続鋳造設備の構成の概略を示す説明図である。

[図2] ロールセグメント装置の構成を側面から見て模式的に示した説明図である。

[図3] ロールセグメント装置の構成を側面から見て模式的に示した説明図である。

[図4] 分割ロールの平面配置を示した説明図である。

[図5] 非支持帯幅とバルジング指数の関係を示したグラフである。

[図6] 非支持帯長さとの関係を示したグラフである。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の実施の形態について説明する。図1は、本実施の形態にかかる連続鋳造設備1の構成の概略を示す説明図である。

[0012] 連続鋳造設備1は、図1に示すように、溶鋼を貯留するタンディッシュ2、タンディッシュ2の底部から鋳型3に溶鋼を注入するノズル4、鋳型3から引き出される鋳片Hを通過させる鋳片通路5、及び鋳片通路5を挟んで対向配置される一対のロール群6、7を備えている。

[0013] 一対のロール群6、7は、鋳片Hを鋳片通路5に沿った鋳造方向D₁に案内するように、鋳片通路5の可動面側（いわゆるL面側で、以下、「内周側」と記載する場合がある）と固定面側（いわゆるF面側で、以下、「外周側」と記載する場合がある）にそれぞれ設けられている。内周側のロール群6は、鋳片通路5内の鋳片Hの内周側を案内する複数の支持ロール10を有している。各支持ロール10は、その中心軸が鋳片Hの幅方向に向くように、鋳造方向D₁に沿って一列に配置されている。また、外周側のロール群7は、鋳

片通路5内の鋳片Hの外周側を案内する複数の支持ロール11を有している。各支持ロール11は、その中心軸が鋳片Hの幅方向に向くように、鋳造方向 D_1 に沿って一列に配置されている。

[0014] 支持ロール10、11は、図2及び図3に示すように、ロールセグメント装置20に取り付けられている。ロールセグメント装置20は、内周側の支持ロール10が複数取り付けられる内周側のフレーム21と、外周側の支持ロール11が複数取り付けられる外周側のフレーム22を有している。内周側のフレーム21と外周側のフレーム22との間には、これら内周側のフレーム21と外周側のフレーム22を支持し、支持ロール10、11間の間隔を調整するための支持部材23が設けられている。支持部材23には、油圧シリンダ24が設けられている。なお、支持部材23としては、例えばシリンダロッドや円筒体を用いられる。円筒体を用いる場合、支持部材23は、螺合形式によりその長さを調整する構成が好ましい。例えば、螺合部を挟んで2つに分割される構成や、もしくは支持部材23と外周側のフレーム22との間に螺合部が配置される構成などを採用できる。

[0015] 内周側の支持ロール10は、鋳片Hの幅方向 D_2 に複数、例えば3つの分割ロール30a、30b、30cに分割されている。各分割ロール30は略円柱形状をなし、その中心には鋳片幅方向 D_2 に延伸するシャフト31が挿通している。各分割ロール30とシャフト31は一体物の構造でもよく、別個の構造でもよい。また、シャフト31は中間軸受部33で軸方向に分割されてもよい。かかる構成により、分割ロール30はシャフト31を中心に回転可能である。シャフト31の両端部には、端部軸受部32が設けられている。また、分割ロール30間のシャフト31には、中間軸受部33（図2を参照）が設けられている。シャフト31が中間軸受部33で軸方向に分割される場合には、中間軸受部33に軸受が2個配置される。これら端部軸受部32と中間軸受部33は、内周側のフレーム21に支持されている。

[0016] ここで、一つの支持ロールに対して上記の鋳造方向の両隣の支持ロール（つまり鋳造方向下流側の隣の支持ロール及び鋳造方向上流側の隣の支持ロー

ル)間の距離B (mm)は、図4に示す様な平面視において、各ロールの中央部の距離と定義される。

[0017] 発明者らが鋭意研究を重ねた結果、鋳片の中心偏析を十分に抑制するためには、支持ロール間の鋳造方向の間隔を調整のみでは不十分であることを見出した。一方、上記調整に加えて、支持ロール間の鋳造方向の間隔に対応して、一の支持ロールにおいて鋳片幅方向に隣り合う分割ロール間の間隔を適切な範囲に調整することによって、中心偏析の抑制効果が著しく向上する。すなわち、中心偏析の原因となるバルジング量を十分に抑制するためには、従来のように一次元的に分割ロール配置を調整するのみでは不十分であり、二次元的に支持ロール配置および分割ロール配置を調整する必要があることが分かった。そこで、一の支持ロールにおいて鋳片幅方向に隣り合う分割ロール間の鋳片の非支持部分を中心として、この一の支持ロールの鋳造方向の両隣の支持ロール（上記一の支持ロールから見て鋳造方向の前方隣の支持ロール、および上記一の支持ロールから見て鋳造方向の後方隣の支持ロール；以下単に両隣の支持ロールとも記載する）に渡る範囲の2次元平板（鋳片）の変形を解析し、バルジング量を評価した。そして、バルジング量と中心偏析との関係から、中心偏析を十分に抑制するための条件として、上記式（1）を導出した。

[0018] また、一の支持ロールの両隣の支持ロール間の間隔が680mm以上であると、上記式（1）を満たす場合であっても、バルジング量が大きくなり過ぎて、中心偏析を十分に抑制できないことが分かった。そこで、上記式（2）において上限値を680mmとした。

なお、上記式（2）において下限値である400mmは、連続鋳造設備において支持ロールを実際に設置可能な最小の間隔として決定した。

[0019] 以上のように、本発明の連続鋳造設備には、上記式（1）及び式（2）を満たすように支持ロール（分割ロール）が配置されている。このため、鋳片のバルジング量を小さくして、この鋳片の中心偏析を十分に抑制することができる。

[0020] なお、中心固相率とは、鑄片厚み方向の中心部で、かつ、鑄片幅方向の溶融部分の固相率と定義できる。

また、中心固相率は、伝熱・凝固計算によって求めることができ、伝熱・凝固計算としては、エンタルピー法や等価比熱法などが広く知られており、いずれの方法を用いても良い。また、簡易的には、下記の式が広く知られており、この式を用いても良い。

$$\text{中心固相率} = (\text{液相線温度} - \text{溶融部温度}) / (\text{液相線温度} - \text{固相線温度})$$

ここで、溶融部温度とは、鑄片厚み方向の中心部で、かつ、鑄片幅方向の溶融部分の温度を意味しており、伝熱・凝固計算によって求めることができる。また、液相線温度は、例えば、「鐵と鋼、日本鐵鋼協會々誌、V o l . 5 5、N o . 3 (1 9 6 9 0 2 2 7) S 8 5、社団法人日本鐵鋼協會」を参照して、また、固相線温度は、例えば、「平居、金丸、森；学振 1 9 委、第 5 回凝固現象協議会資料、凝固 4 6 (1 9 6 8 年 1 2 月) 」を参照して、それぞれ算出することができる。

[0021] 分割ロール 3 0 は、図 4 に示すようにいわゆる千鳥状（キャッチステッチ状）に配置されている。つまり、分割ロール間のギャップが、鑄造方向に沿って一列に整列しないように、ジグザグに配置される。そして、連続鑄造中に、ロール群 6 における鑄片 H の中心固相率が 0 . 2 以上かつ 1 . 0 未満に相当する位置にある支持ロール 1 0 a においては、支持ロール 1 0 a を構成している分割ロール 3 0 の間隔、すなわち鑄片幅方向 D_2 に隣り合う分割ロール 3 0 a、3 0 b 間の間隔 A（以下、「非支持帯幅 A」という場合がある。）と、この支持ロール 1 0 a の鑄造方向 D_1 の両隣の支持ロール 1 0 b、1 0 c 間の距離（間隔）B（以下、「非支持帯長さ B」という場合がある。）が、下に再掲する式（1）及び式（2）を満たすように設定されている。これら式（1）及び式（2）の詳細な説明については後述する。なお、非支持帯幅 A の最小値は、実際に分割ロール 3 0 を設置可能な値として、例えば 1 0 0 mm 程度である。

$$A \leq 0.001 \times B^2 - 1.5 \times B + 735 \cdots (1)$$

$$400 \leq B < 680 \cdots (2)$$

但し、Aは支持ロール10a中の鑄片幅方向D₂に隣り合う分割ロール30a、30b間の間隔（mm）であり、Bは支持ロール10aの鑄造方向D₁の両隣の支持ロール10b、10c間の間隔（mm）である。

[0022] 図2及び図3に示すように、外周側の支持ロール11も、内周側の支持ロール10と同様に、鑄片Hの幅方向D₂に複数、例えば3つの分割ロール40a、40b、40cに分割されている。各分割ロール40は略円柱形状をなし、その中心には鑄片幅方向D₂に延伸するシャフト41が挿通している。各分割ロール40とシャフト41は一体物の構造となる場合と別個の構造となる場合がある。またシャフト41は中間軸受部43で軸方向に分割される場合がある。かかる構成により、分割ロール40はシャフト41を中心に回転可能になっている。シャフト41の両端部には、端部軸受部42が設けられている。また、分割ロール40間のシャフト41には、中間軸受部43が設けられている。シャフト41が中間軸受部43で軸方向に分割される場合には、中間軸受部43に軸受が2個必要となる。これら端部軸受部42と中間軸受部43は、外周側のフレーム22に支持されている。なお、分割ロール40の平面配置については、図4で説明した内周側の分割ロール30の平面配置と同様であるので説明を省略する。すなわち、支持ロール11と分割ロール40は、上記式（1）及び式（2）を満たすように配置されている。

[0023] 以上のように構成された連続鑄造設備1の作用について説明する。先ず、タンディッシュ2に貯留された溶鋼がノズル4を介して鑄型3に注入される。鑄型3内では、溶鋼の外周から冷却されて凝固し、鑄片Hが形成される。鑄片Hは、鑄型3から鑄片通路5に引き出され、ロール群6、7に案内されながら、鑄造方向D₁に沿って下流側に移動する。この際、ロール群6、7における支持ロール10、11間の距離は、ロールセグメント装置20により鑄片Hが所定の厚みになるように調整されている。そして、鑄片Hは、鑄片通路5を通過中にさらに冷却されて、内部まで凝固する。

[0024] 次に、上述した式（1）及び式（2）について説明する。発明者らは鋭意

研究を重ねた結果、鋳片の中心偏析を十分に抑制するためには、支持ロール間の間隔を調整すると共に、一の支持ロールにおいて隣り合う分割ロール間の間隔も調整する必要があることを見出した。すなわち、中心偏析の原因となるバルジング量を十分に抑制するためには、ロール間の間隔を二次元的に調整する必要があることが分かった。

[0025] そこで、図4に示すように、支持ロール10aにおいて鋳片幅方向 D_2 に隣り合う分割ロール30a、30b間の鋳片Hの非支持部分を中心として、支持ロール10aの鋳造方向 D_1 の両隣の支持ロール10b、10cまで広がる2次元平板（非支持帯S）の鋳片厚み方向の変形量（以下、「バルジング量」と記載する。）を有限要素法を用いて解析し、バルジング量を評価した。バルジング量の評価は、鋳片Hの中心固相率が0.8に相当する位置のロール群6において行った。この中心固相率は0.2以上かつ1.0未満の範囲内である。この中心固相率は、鋳片Hの中心固相率が0.2以上かつ1.0未満の範囲において、鋳片Hのバルジングが発生して中心偏析が生じることを、別途、確認していたため、その代表値として設定した。また、非支持帯Sにおいて、非支持帯幅Aを400mm以下の範囲で変化させ、非支持帯長さBを450mm、560mm、600mm、640mm、680mmで変化させて、バルジング量の評価を行った。

[0026] かかるバルジング量の評価結果を図5に示す。図5の横軸は、非支持帯幅Aを示している。また、図5の縦軸は、非支持帯幅Aが0mm、かつ非支持帯長さBが560mmにおけるバルジング量を1とした場合のバルジング量の比率を示しており、これをバルジング指数と定義している。なお、非支持帯幅Aが0mmとは支持ロールが分割されていない場合を意味する。非支持帯長さBは280mmとなるが、支持ロールが分割されている場合と比較するために、非支持帯幅Aが0mmの場合でも、便宜上、非支持帯長さBを560mmと表記している。

また、非支持帯幅Aが0mmで支持ロールが分割されていない場合、実際には前述の通り、支持ロールがたわむことによりバルジングが生じるという

問題がある。しかし、ここでは、非支持帯幅Aおよび非支持帯長さBを変化させた場合の検討を行う際に、非支持帯幅Aが0 mmの場合をバルジング量が最も少ない場合の基準とするために、支持ロールがたわむことなく操業できるものと仮定した。

ここで、非支持帯幅Aが0 mm、かつ非支持帯長さBが560 mmにおけるバルジング量を基準としたのは、分割されていない支持ロール（A=0 mm）を用いる場合に、通常、設定されている鑄造方向D₁の支持ロール間隔が280 mm程度であることに基づいている。そこで、発明者らが調べたところ、バルジング指数が2.8以下であると鑄片Hの中心偏析を十分に抑制できることが分かった。すなわち、図5中の太い点線より下の範囲が中心偏析を抑制できる範囲であることが分かった。

[0027] そこで、バルジング指数が2.8以下の条件を満たすような非支持帯幅Aと非支持帯長さBとの関係を求めた。すなわち、非支持帯長さBを変動させた場合に、バルジング指数が2.8以下となる非支持帯幅Aをそれぞれ求めた。この範囲の非支持帯幅Aと非支持帯長さBを図6に示すようにプロットした。そして、図6中のプロットを多項式近似し、上記式（1）の関係式を導出した。

[0028] また、図5に示すとおり、非支持帯長さBが680 mm以上の場合では、非支持帯幅Aを小さくしても、非支持帯長さBが大き過ぎることにより、中心偏析が全体的に悪化することが判明した。また、非支持帯幅Aが0 mm（すなわち、分割されていない支持ロールを用いた場合）では、バルジング指数が2.0以上（図5中の細い点線より上の範囲）で、中心偏析を十分に抑制できないことも、併せて分かった。そこで、上記式（2）において非支持帯長さBの上限値を680 mmとした。なお、上記式（2）において下限値である400 mmは、連続鑄造設備1において鑄造方向D₁に隣り合う支持ロール10、11の実際に設置可能な最小の間隔が200 mmであることに基づき決定されている。

[0029] 以上の実施の形態によれば、鑄片Hの中心固相率が0.8の場合を用いて

説明したが、0.2以上かつ1.0未満に相当する複数位置において同様の実験を行った結果、いずれも上記と同様の結果が得られた。

[0030] 以上、述べたとおり、本発明によれば、鑄片Hの中心固相率が0.2以上かつ1.0未満に相当する位置のロール群6、7において、支持ロール10、11（分割ロール30、40）が上記式（1）及び式（2）を満たすように配置されているので、鑄片通路5を通過中の鑄片Hのバルジング量を小さくすることができる。したがって、鑄片Hの中心偏析を十分に抑制することができ、品質の高い鑄片を製造することができる。

[0031] なお、本発明の一態様の装置は以下のようにも記載できる：鑄片通路を挟んで対向配置される支持ロールを複数備えた連続鑄造設備であって、前記支持ロールは、鑄片の幅方向に複数の分割ロールに分割され、連続鑄造中に鑄片の中心固相率が0.2以上かつ1.0未満に相当する位置の支持ロールにおいて、当該支持ロール中の鑄片幅方向に隣り合う分割ロール間の間隔Aと、前記鑄片幅方向に隣り合う分割ロール間における鑄造方向の両隣の支持ロール間の間隔Bは、上記式（1）及び上記式（2）を満たすことを特徴とする。

産業上の利用可能性

[0032] 本発明は、鑄片通路を挟んで対向配置される支持ロールを複数備えた連続鑄造設備に有用である。

符号の説明

- [0033]
- 1 連続鑄造設備
 - 2 タンディッシュ
 - 3 鑄型
 - 4 ノズル
 - 5 鑄片通路
 - 6、7 ロール群
 - 10、11 支持ロール
 - 20 ロールセグメント装置

21、22 フレーム
23 支持部材
24 油圧シリンダ
30、40 分割ロール
31、41 シャフト
32、42 端部軸受部
33、43 中間軸受部
H 鋳片
S 非支持帯

請求の範囲

[請求項1] 鋳片の通路を挟んで対向配置される複数の支持ロールを備えた連続鋳造設備であって、

それぞれの前記支持ロールは、前記鋳片の幅方向に沿って配置された複数の分割ロールを有し、

連続鋳造工程中の前記鋳片の中心固相率が0.2以上かつ1.0未満となる前記通路上の位置に配置された前記各支持ロールについて：

前記支持ロール中の前記鋳片の前記幅方向で隣り合う前記分割ロール間の間隔を間隔A（mm）と定義し、

前記支持ロールの鋳造方向下流側の隣の支持ロールから前記支持ロールの鋳造方向上流側の隣の支持ロールまでの距離を距離B（mm）と定義したとき、間隔A及び距離Bが、

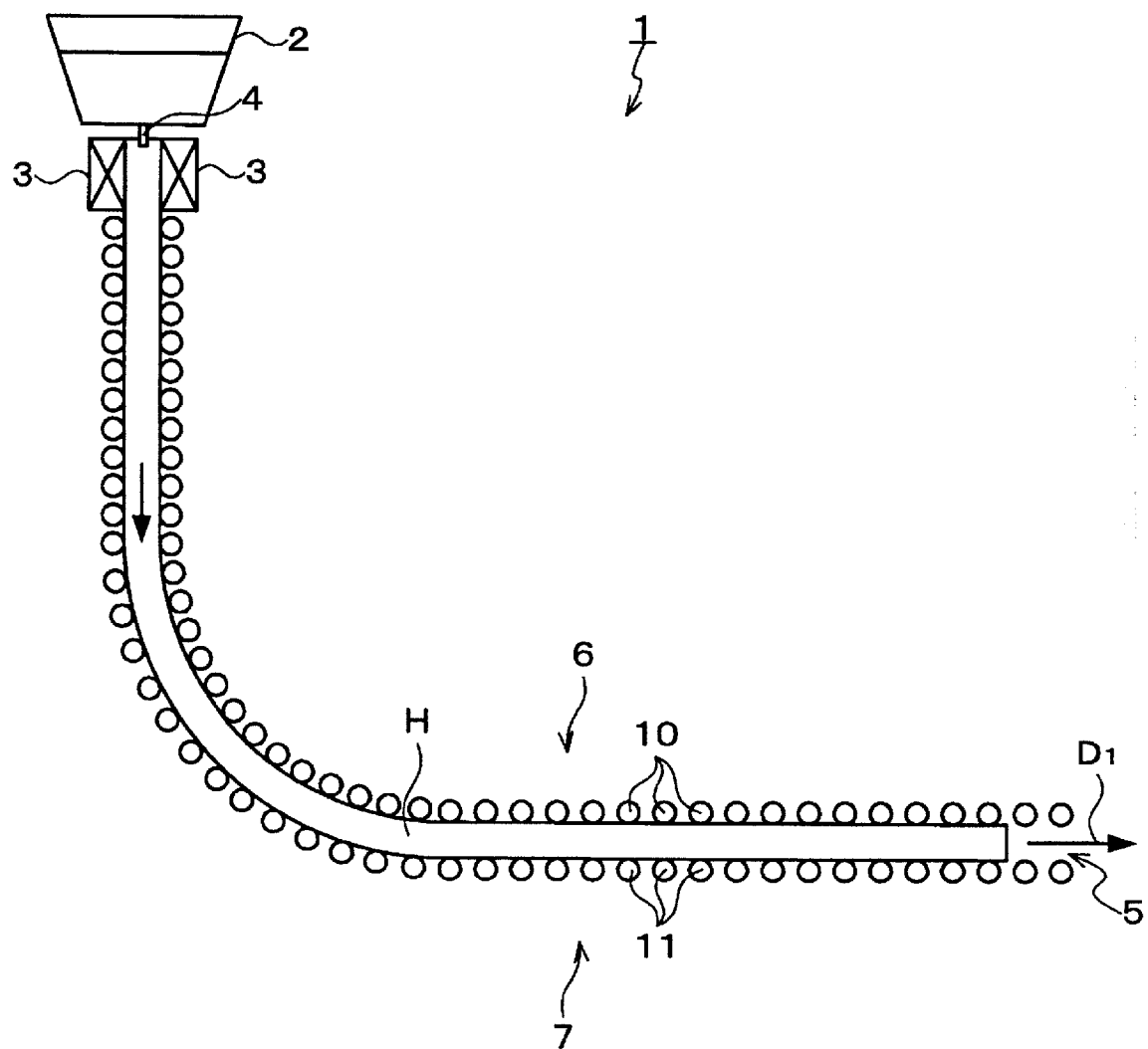
$$A \leq 0.001 \times B^2 - 1.5 \times B + 735 \cdots (1)$$

および

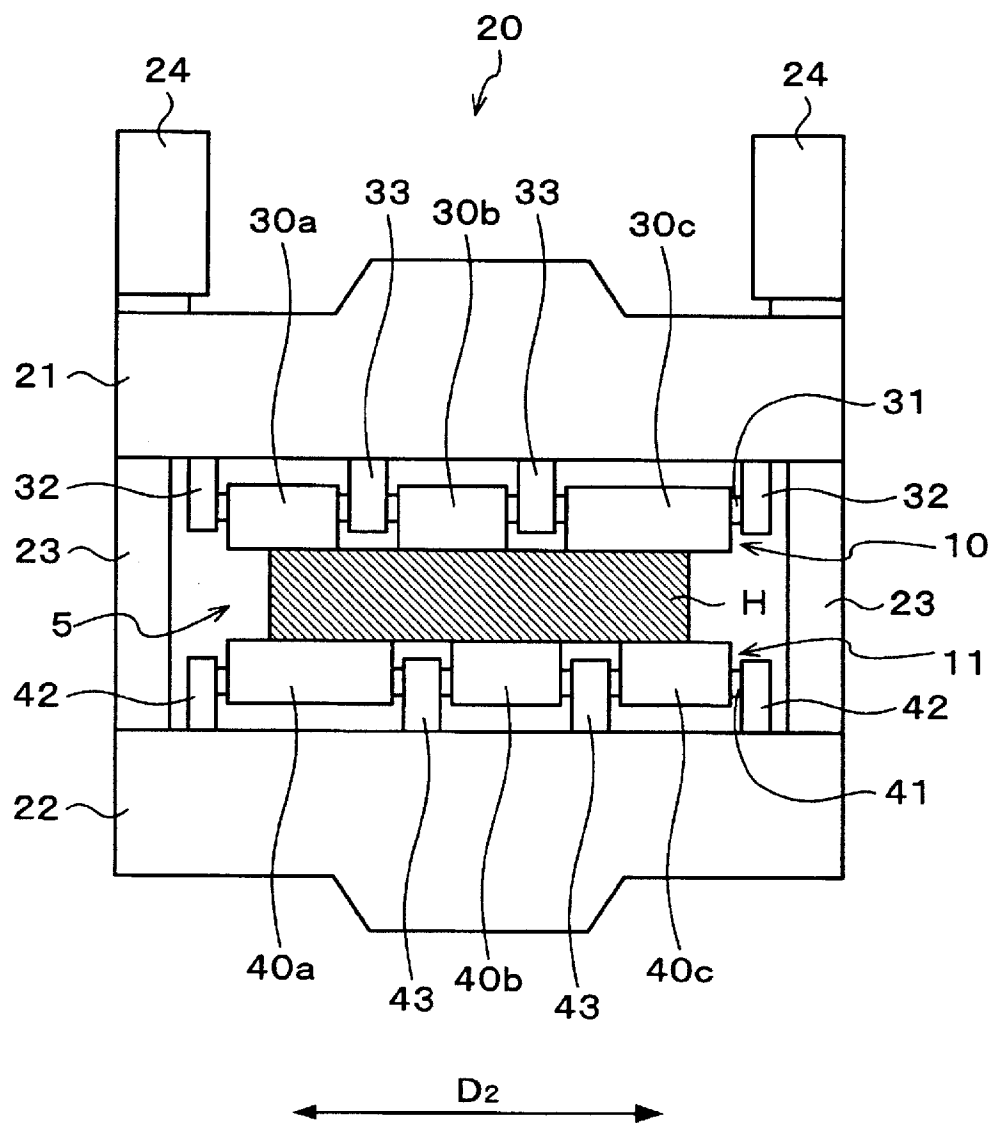
$$400 \leq B < 680 \cdots (2)$$

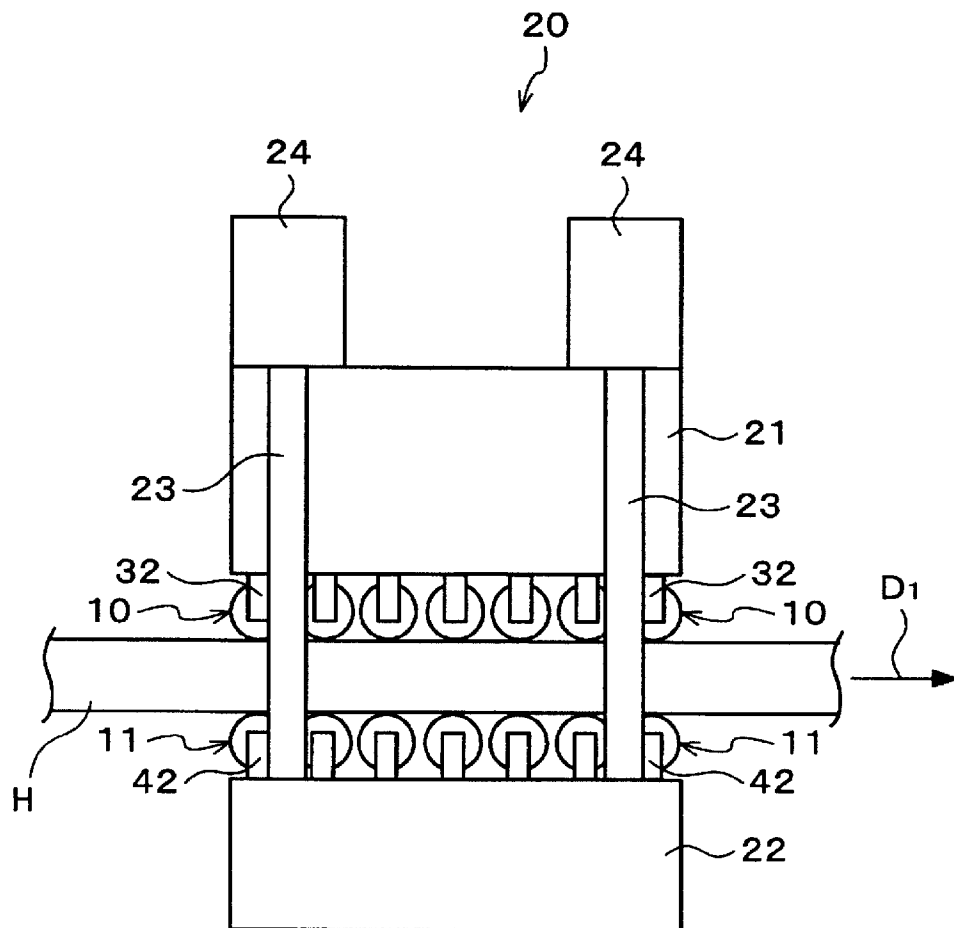
を満たすことを特徴とする連続鋳造設備。

[図1]

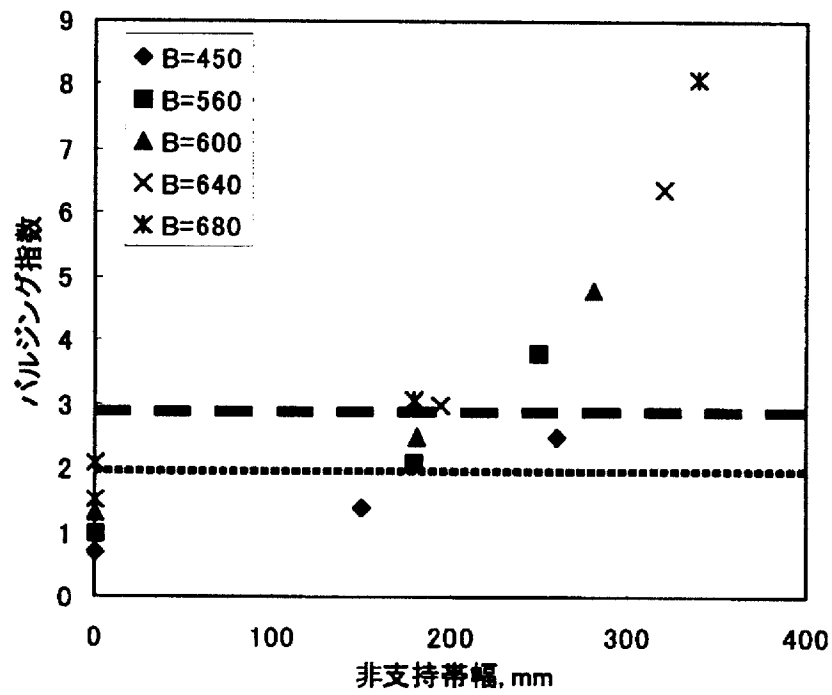


[図2]

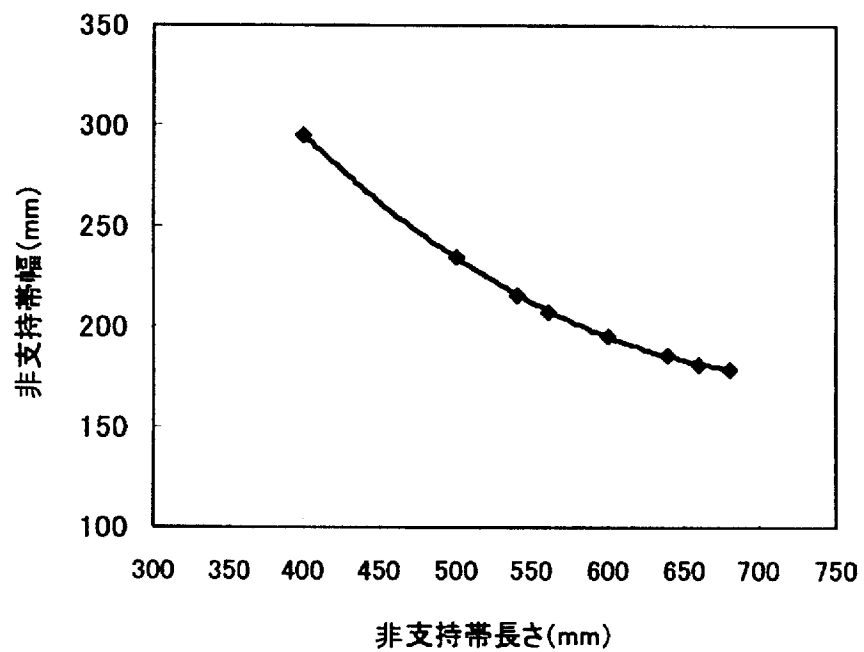




[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/002718

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B22D11/128(2006.01)i, B22D11/16(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B22D11/128, B22D11/16

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 8-290251 A (Nippon Steel Corp.), 05 November 1996 (05.11.1996), claims; table 1 (Family: none)	1
A	JP 2001-25850 A (Kobe Steel, Ltd.), 30 January 2001 (30.01.2001), paragraph [0035] (Family: none)	1
A	JP 3-110049 A (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 10 May 1991 (10.05.1991), page 2, lower left column, line 7 to page 3, upper left column, line 12 (Family: none)	1



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” 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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
18 June, 2010 (18.06.10)

Date of mailing of the international search report
29 June, 2010 (29.06.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））
Int.Cl. B22D11/128 (2006. 01) i, B22D11/16 (2006. 01) i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B22D11/128, B22D11/16

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2－1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1－2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6－2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4－2 0 1 0 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 8-290251 A（新日本製鐵株式会社）1996. 11. 05, 特許請求の範囲、表 1（ファミリーなし）	1
A	JP 2001-25850 A（株式会社神戸製鋼所）2001. 01. 30, 段落【0 0 3 5】（ファミリーなし）	1
A	JP 3-110049 A（住友金属工業株式会社）1991. 05. 10, 第 2 頁左下欄第 7 行－第 3 頁左上欄第 1 2 行（ファミリーなし）	1

❑ C 欄の続きにも文献が列挙されている。

❑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 8 . 0 6 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

2 9 . 0 6 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0－8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

池ノ谷 秀行

電話番号 0 3－3 5 8 1－1 1 0 1 内線 3 4 2 5

4 E

4 1 4 2