(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
2008 年12 月31 日 (31.12.2008)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/001609 A1

(51) 国際特許分類:
B22D 11/115 (2006.01) *B22D 11/11* (2006.01)
B22D 11/04 (2006.01) *B22D 11/18* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2008/057511

(22) 国際出願日: 2008 年4 月17 日 (17.04.2008)

(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2007-170578 2007 年6 月28 日 (28.06.2007) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 住友金属工業株式会社 (SUMITOMO METAL INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目５番３３号 Osaka (JP).

(72) 発明者; および

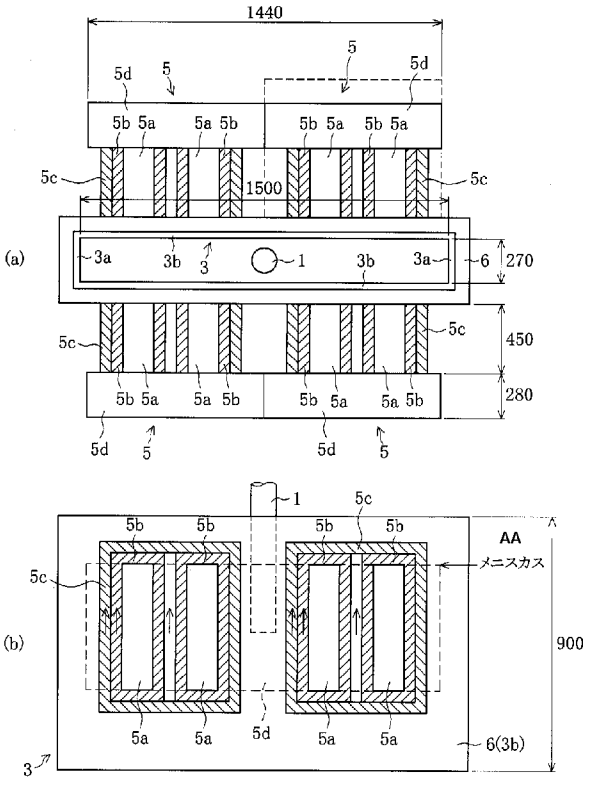
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 川本 正幸 (KAWAMOTO, Masayuki) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目５番３３号 住友金属工業株式会社内 Osaka (JP). 岡田 信宏 (OKADA, Nobuhiro) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目５番３３号 住友金属工業株式会社内 Osaka (JP). 花尾 方史 (HANAO, Masahito) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目５番３３号 住友金属工業株式会社内 Osaka (JP). 高谷 幸司 (TAKATANI,

/続葉有/

(54) Title: CONTINUOUS CASTING METHOD OF STEEL

(54) 発明の名称: 鋼の連続鋳造方法

[図1]



AA MENISCUS

(57) Abstract: [PROBLEMS] To materialize an applying mode of current to a shared coil. [MEANS FOR SOLVING PROBLEMS] An electromagnetic coil having two exciting coils (5b) wound to peripheral parts of two magnetic pole cores (5a) and one exciting coil (5c) wound to a peripheral part obtained by combining the two magnetic pole cores (5a) is arranged by the same number on peripheries of respective long sides (3b) of a cast (3), namely, (2n+2)-pieces ((n) is natural number) in a periphery total of the long sides (3b) In the case of electromagnetic stirring, polyphase AC current whose current phase difference is 90 degrees to 120 degrees and which has three phases or above is conducted to the exciting coils (5b and 5c) of all the electromagnetic coils. In the case of an electromagnetic brake, DC current is conducted to the exciting coil (5c) or the three exciting coils (5b and 5c) per electromagnetic coil so as to continuously cast steel. The electromagnetic brake or electromagnetic stirring is selectively operated in accordance with a component composition and an amount of molten steel (2) supplied to the cast (3). [Effects] A cast piece with sufficient surface quality can stably be obtained irrespective of a steel type and a cast condition, occurrence of brake- out can be suppressed and a stable operation is realized.

(57) 要約: 【課題】兼用コイルへの電流の印加態様を具体化する。【解決手段】２個の磁極鉄芯５ａ夫々の外周部に巻き回した２個の励磁コイル５ｂと、２個の磁極鉄芯５ａを合わせた外周部に巻き回した１個の励磁コイル５ｃを有する電磁コイルを、鋳型３の各長辺３ｂの外周に同じ個数、長辺３ｂの外周合計で（２ｎ＋２）個（ｎは自然数）配置する。電磁攪拌の場合は、全ての電磁コイルの各励磁コイル５ｂ，５ｃに、電流位相差が９０度から１２０度の３相以上の多相交流電流を通電する。電磁ブレーキの場合は、各電磁コイル当たり、前記励磁コイル５ｃまたは３個の励磁コイル５ｂ，５ｃに直流電流を通電して

/続葉有/

WO 2009/001609 A1

Kouji) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目５番３３号 住友金属工業株式会社内 Osaka (JP). **太田 晃三 (OTA, Kozo)** [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目５番３３号 住友金属工業株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 溝上 満好 , 外(MIZOGAMI, Mitsuyoshi et al.); 〒5500004 大阪府大阪市西区靭本町１－１０－４ 本町井出ビル２Ｆ Osaka (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, 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, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, 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, 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, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— **国際調査報告書**

鋼を連続鋳造する。鋳型３に給湯する溶鋼２の成分組成と給湯量に対応させて、電磁ブレーキまたは電磁攪拌を選択的に作用させる。【効果】鋼種や鋳造条件によらず、表面品質の良好な鋳片を安定して得られると共に、ブレークアウトの発生を抑制できて安定した操業が可能になる。

明 細 書

鋼の連続鋳造方法

技術分野

[0001] 本発明は、電磁ブレーキと電磁攪拌を選択的に作用させることが可能な電磁コイル装置を用いて、鋳型内溶鋼の流れを制御しつつ、鋼を連続鋳造する方法に関するものである。

背景技術

[0002] 一般的な鋼の連続鋳造では、2つの吐出孔を有する浸漬ノズルを用いて鋳型内に溶鋼を給湯する。図2は、この一般的な連続鋳造法における鋳型内溶鋼の流動状態を模式的に示す縦断面図である。浸漬ノズル1の吐出孔1aから出た溶鋼2は、鋳型3の短辺3a上の凝固シェル2cに衝突した後、上昇流2aと下降流2bに分岐する。このうちの上昇流2aは、さらにメニスカス(meniscus)下において、浸漬ノズル1へ向かう水平流となる。なお、図2中の4はモールドパウダーを示す。

[0003] この鋳型内における溶鋼の流動制御は、操業上ならびに鋳片の品質管理上、極めて重要である。この溶鋼の流動制御を実現する方法として、浸漬ノズルの形状を工夫する方法、鋳型内の溶鋼に電磁力を作用させる方法などがある。近年は、これらの方法の中で、溶鋼に電磁力を作用させる方法が広く利用されるようになった。この溶鋼に電磁力を作用させる方法には、浸漬ノズルから吐出される溶鋼流に制動力を作用させる電磁ブレーキと、溶鋼を電磁力により攪拌する電磁攪拌の2つがある。

[0004] 電磁ブレーキと電磁攪拌には、それぞれに長所と短所があるが、一般的には高速鋳造時は電磁ブレーキが、また、低速鋳造時は電磁攪拌が用いられている。これらの電磁ブレーキ装置及び電磁攪拌装置は、どちらも、鋳型の銅板の背面に、鉄芯にコイルを巻き線した電磁コイルが設置されている。これらの電磁コイルを有する装置は、通常、電磁ブレーキ機能又は電磁攪拌機能のどちらか単独の機能しか有していない。

[0005] そこで、以前から、電磁ブレーキと電磁攪拌を選択的に作用させることが可能な電磁コイル装置(以後、兼用コイルと言う。)の開発が行われ、出願人は、特許文献1、2

を提案している。

特許文献1:日本特開2005－349454号公報

特許文献2:日本特開2007－007719号公報

[0006] この特許文献1、2の兼用コイルは、鋳型の外周に配置した電磁コイルに、直流又は交流の電流を供給することにより、鋳型内の溶鋼に電磁ブレーキ又は電磁攪拌を選択的に作用させるものである。

[0007] この特許文献1、2で提案された兼用コイルは、従来は不可能であった電磁ブレーキと電磁攪拌の兼用を可能にしたものである。

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0008] 本発明が解決しようとする問題点は、出願人が提案した電磁ブレーキと電磁攪拌の両機能の兼用化を可能とする兼用コイルの場合、鋼を連続鋳造する際に、どのように電流を印加させれば良いのかが明らかでないという点である。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の鋼の連続鋳造方法は、

兼用コイルへの電流の印加態様を具体化するもので、

2個の磁極鉄芯と、この磁極鉄芯のそれぞれの外周部に巻き回した2個の励磁コイルと、2個の磁極鉄芯を合わせた外周部に巻き回した1個の励磁コイルを有する電磁コイルを、鋳型長辺の外周に、各長辺で同じ個数で、鋳型長辺の外周合計で(2n＋2)個(nは自然数)配置し、

鋳型内溶鋼を電磁攪拌する場合は、全ての前記電磁コイルにおける各励磁コイルに、電流位相差が90度から120度の3相以上の多相交流電流を通電し、

鋳型内溶鋼に電磁ブレーキを付与する場合は、前記各電磁コイル当たり、前記2個の磁極鉄芯を合わせた外周部に巻き回された1個の前記励磁コイルに直流電流を通電するか、またはこれら3個の励磁コイルに直流電流を通電して鋼を連続鋳造する方法であって、

鋳型に給湯する溶鋼の成分組成と給湯量に対応させて、電磁ブレーキまたは電磁攪拌を選択的に作用させることを最も主要な特徴としている。

[0010] より具体的には、

鋳型に供給する前記溶鋼の成分炭素濃度が、質量％で、0．07％以上、0．16％以下の場合は、

給湯量が3ton／min未満のときは、鋳型内の溶鋼に電磁攪拌を作用させるために、前記3相以上の多相交流電流を前記電磁コイルに印加し、

給湯量が3ton／min以上のときは、鋳型内の溶鋼に電磁ブレーキを作用させるために、前記直流電流を前記電磁コイルに印加する。

[0011] また、鋳型に供給する前記溶鋼の成分炭素濃度が、質量％で、0．0050％を超え、0．07％未満の場合は、

給湯量が4ton／min未満のときは、鋳型内の溶鋼に電磁攪拌を作用させるために、前記3相以上の多相交流電流を前記電磁コイルに印加し、

給湯量が4ton／min以上のときは、鋳型内の溶鋼に電磁ブレーキを作用させるために、前記直流電流を前記電磁コイルに印加する。

[0012] さらに、鋳型に供給する前記溶鋼の成分炭素濃度が、質量％で、0．0050％以下の場合は、

給湯量が5ton／min未満のときは、鋳型内の溶鋼に電磁攪拌を作用させるために、前記3相以上の多相交流電流を前記電磁コイルに印加し、

給湯量が5ton／min以上のときは、鋳型内の溶鋼に電磁ブレーキを作用させるために、前記直流電流を前記電磁コイルに印加する。

発明の効果

[0013] 本発明の鋼の連続鋳造方法によって、鋼種や鋳造条件が変化しても、表面品質の良好な鋳片を安定して得ることができる。また、ブレークアウトの発生を抑制できて安定した操業が可能になる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明方法に使用する兼用コイルの形状を説明する図で、(a)は水平断面図、(b)は垂直断面図である。

[図2]一般的な連続鋳造法における鋳型内溶鋼の流動状態を模式的に示す縦断面図である。

符号の説明

[0015] 1 浸漬ノズル

2 溶鋼

3 鋳型

3a 短辺

3b 長辺

5 兼用コイル

5a ティース部

5b 内側巻き線

5c 外側巻き線

5d コア

発明を実施するための最良の形態

[0016] 本発明は、電磁ブレーキと電磁攪拌の両機能の兼用を可能とする兼用コイルを用いた鋼の連続鋳造に際し、兼用コイルへの電流の印加態様を、鋳型に給湯する溶鋼の成分組成と給湯量に対応して具体化した。

実施例

[0017] 以下、本発明の着想から課題解決に至るまでの過程と共に、本発明を実施するための最良の形態について、図1を用いて説明する。

[0018] 発明者らは、特許文献2の兼用コイルを使用した鋼の連続鋳造に際し、鋳造条件に対して、どのように電磁ブレーキまたは電磁攪拌を選択的に作用させるべきかを検討した。

[0019] 電磁ブレーキは、不均一凝固に起因する縦割れの緩和や、凝固シェルの再溶解を抑制してブレークアウトの発生を抑制する効果がある。その理由は、浸漬ノズルから吐出される溶鋼流速を低下させ、凝固シェルに衝突する溶鋼流速が低下するからである。

[0020] 一方、電磁攪拌は、凝固シェルと平行な溶鋼流の付与によってメニスカス下における溶鋼流速を上昇させ、気泡や介在物が凝固シェルに捕捉されることを防止するので、鋳片の表面疵防止に効果がある。

[0021] 発明者らは、鋳造条件に応じて、電磁ブレーキまたは電磁攪拌を選択的に作用させる際に、鋼の基礎成分である炭素濃度と、鋳造速度と鋳型断面積で決定される鋳型への給湯量を変化させて調査を行った。鋳造速度をパラメータとしないで、給湯量で規定した理由は、浸漬ノズルからの吐出流量が鋳型内における溶鋼流動の主要なパラメータであって、引き抜き速度よりも、溶鋼の流動制御の方法を決定するパラメータとして、適当だからである。

[0022] 以下、発明者らが行った調査結果について説明する。

幅が1500mm、厚さが270mmの鋳片の製造が可能な垂直曲げ型連続鋳造機で、下記表1に示す化学組成を有する溶鋼を鋳造した。

[0023] [表1]

鋼　種	C	Mn	Si	P	S	AL	Ti	Nb
A1(低炭素鋼)	0.0051	0.24	0.01	0.07	0.006	0.02	0.06	0.014
A2(低炭素鋼)	0.05	0.03	0.01	0.01	0.008	0.03	Tr	Tr
A3(低炭素鋼)	0.06	0.14	Tr	0.01	0.002	0.03	Tr	Tr
B1(極低炭素鋼)	0.0050	0.05	0.03	0.01	0.003	0.02	Tr	Tr
B2(極低炭素鋼)	0.0025	0.35	0.01	0.04	0.004	0.04	0.01	0.005
C1(亜包晶鋼)	0.07	0.52	0.09	0.01	0.004	0.01	Tr	Tr
C2(亜包晶鋼)	0.1	1.1	0.05	0.02	0.004	0.01	Tr	Tr
C3(亜包晶鋼)	0.16	0.45	0.2	0.02	0.012	0.05	0.01	0.017

(単位：質量%)

注)低炭素鋼、極低炭素鋼、亜包晶鋼共に、残部はＦｅ及び不可避的不純物である。

[0024] 図1に鋳造に使用した兼用コイルと、その代表的な寸法を併せて示す。図1中の5は鋳型3のそれぞれの長辺3b側に連続配置した2つの兼用コイルであり、2個のティース部5aそれぞれに巻き線5bを施し、更に2個のティース部5aの外側に巻き線5cを施して一つにまとめている。なお、5dは上端をメニスカスと同じ高さとしたコア、6は鋳型3の外側に設置したバックアッププレートを示す。

[0025] また、電磁ブレーキおよび電磁攪拌の両機能を併せ持つ兼用コイルの仕様を下記に示す。また、鋳造条件を下記表2に、鋳造結果を下記表3に示す。

[0026] (兼用コイルの仕様)

鋳型の厚み方向中心部における電磁力:3000Gauss

周波数:4.0Hz

各励磁コイルへの印加電流:45000ampere turn

交流電流の位相:120° 位相の3相交流

[0027] [表2]

	番号	鋼種	鋳造速度 (m/min)	電磁攪拌	電磁ブレーキ	給湯量 (t/min)
実施例	1	A2	1.3	On		3.7
	2	A2	1.5		On	4.3
	3	A2	1.7		On	4.8
	4	A2	2.0		On	5.7
	5	B2	1.3	On		3.7
	6	B2	1.5	On		4.3
	7	B2	1.7	On		4.8
	8	B2	2.0		On	5.7
	9	C2	1.3		On	3.7
	10	C2	1.5		On	4.3
	11	C2	1.7		On	4.8
	12	C2	2.0		On	5.7
	13	A1	1.38	On		3.9
	14	A3	1.41		On	4.0
	15	B1	1.73	On		4.9
	16	B3	1.76		On	5.0
	17	C1	1.02	On		2.9
	18	C3	1.06		On	3.0
比較例	21	A2	1.3			3.7
	22	A2	1.5			4.3
	23	A2	2.0			5.7
	24	B2	1.3			3.7
	25	B2	1.8			5.3
	26	C2	1.02			2.9
	27	C2	1.5			4.3
	28	C2	1.7			4.8

[0028] [表3]

	番号	ブレークアウト比率	表面疵格落ち率(%)
実施例	1	0.1回/年	0.2
	2	0.1回/年	0.2
	3	0.1回/年	0.2
	4	0.1回/年	0.2
	5	0.1回/年	1.0
	6	0.1回/年	1.0
	7	0.1回/年	1.0
	8	0.1回/年	1.5
	9	0.2回/年	0.3
	10	0.2回/年	0.3
	11	0.2回/年	0.3
	12	0.3回/年	0.3
	13	0.2回/年	0.3
	14	0.1回/年	0.3
	15	0.2回/年	1.0
	16	0.1回/年	1.2
	17	0.1回/年	0.5
	18	0.1回/年	0.5
比較例	21	0.2回/年	3.0
	22	0.8回/年	0.2
	23	0.8回/年	0.2
	24	0.2回/年	8.0
	25	0.2回/年	8.5
	26	0.2回/年	1.3
	27	5回/年	1.0
	28	5.5回/年	1.0

[0029] 鋼種A群は、炭素濃度が、質量%で、0.0050%を超え、0.07%未満である低炭素アルミキルド鋼であって、不均一凝固が発生しにくく、鋳片の表面疵の検査基準レベルは、高くない。従って、従来から電磁ブレーキや電磁攪拌を作用させなくても、給湯量が5.7ton／minの高速であっても、鋳造が可能であった(比較例23)。

[0030] しかしながら、電磁ブレーキを作用させない場合、給湯量が4ton／min以上になると、ブレークアウト発生率が増加した(比較例22, 23)。一方、給湯量が4ton／min未満の場合、電磁攪拌を作用させないときは、鋳片の表面疵が多発した(比較例21)。

[0031] これに対して、給湯量が4ton／min以上の場合は、電磁ブレーキを作用させること

で安定した鋳造が実現できた(実施例2～4，14)。また、給湯量が4ton／min未満の場合は、電磁攪拌を作用させることによって、鋳片の表面疵発生率が減少した(実施例1，13)。

[0032] 鋼種B群は、炭素濃度が、質量％で、0．0050％以下である極低炭素鋼であって、不均一凝固は発生しにくいが、鋳片の表面疵の検査基準レベルが非常に高い。電磁攪拌や電磁ブレーキを作用させないときは、給湯量が5ton／min未満の場合でも、鋳片に表面疵が発生し(比較例24)、給湯量が5ton／min以上の場合は、鋳片の表面疵が多発した(比較例25)。

[0033] この鋼種B群では、給湯量が5ton／min未満の場合は、電磁攪拌を作用させることが有効であり、特にその効果が大きかった(実施例5～7，15)。また、給湯量が5ton／min以上の場合に電磁ブレーキを作用させることも有効であった(実施例8，16)。

[0034] 鋼種C群は、炭素濃度が、質量％で、0．07％以上、0．16％以下の亜包晶鋼であって、不均一凝固が発生しやすく、表面疵の検査基準レベルは低い。この鋼種C群では、電磁攪拌や電磁ブレーキを作用させないときは、給湯量が4ton／min以上になると縦割れや再溶解が発生し、ブレークアウトの発生率が非常に高くなった(比較例27，28)。

[0035] この鋼種C群では、給湯量が3ton／min未満の場合は、電磁攪拌を作用させることで(実施例17)、また給湯量が3ton／min以上の場合は、電磁ブレーキを作用させることで(実施例9～12，18)、これらのブレークアウト発生率を低減できた。

[0036] これらの結果のように、低炭素鋼の場合は、給湯量が4ton／min以上のときに、極低炭素鋼の場合は、給湯量が5ton／min以上のときに、亜包晶鋼の場合は、給湯量が3ton／min以上のときに、電磁ブレーキは大きな効果を発揮した。特に、不均一凝固や凝固シェルの再溶解が発生しやすい亜包晶鋼では、電磁ブレーキは非常に大きな効果を発揮した。

[0037] 一方、上記鋼種において給湯量が上記値未満の場合は、電磁攪拌が大きな効果を発揮した。特に極低炭素鋼では、検査基準レベルが高いこともあるが、鋳片の表面疵の発生率が高く、電磁攪拌を作用させることによって大きな効果が得られた。

[0038] 本発明は上記した例に限らないことは勿論であり、各請求項に記載の技術的思想

の範疇であれば、適宜実施の形態を変更しても良いことは言うまでもない。

[0039] 例えば、交流電流は3相でなくても、電流位相差が90度から120度であればそれ以上でも良い。

産業上の利用可能性

[0040] 以上の本発明は、連続鋳造であれば、湾曲型、垂直型など、どのような方式の連続鋳造であっても適用できる。また、スラブの連続鋳造だけでなくブルームの連続鋳造にも適用できる。

請求の範囲

[1] 2個の磁極鉄芯と、この磁極鉄芯のそれぞれの外周部に巻き回した2個の励磁コイルと、2個の磁極鉄芯を合わせた外周部に巻き回した1個の励磁コイルを有する電磁コイルを、鋳型長辺の外周に、各長辺で同じ個数で、鋳型長辺の外周合計で(2n+2)個(nは自然数)配置し、

鋳型内溶鋼を電磁攪拌する場合は、全ての前記電磁コイルにおける各励磁コイルに、電流位相差が90度から120度の3相以上の多相交流電流を通電し、

鋳型内溶鋼に電磁ブレーキを付与する場合は、前記各電磁コイル当たり、前記2個の磁極鉄芯を合わせた外周部に巻き回された1個の前記励磁コイルに直流電流を通電するか、またはこれら3個の励磁コイルに直流電流を通電して鋼を連続鋳造する方法であって、

鋳型に給湯する溶鋼の成分組成と給湯量に対応させて、電磁ブレーキまたは電磁攪拌を選択的に作用させることを特徴とする鋼の連続鋳造方法。

[2] 鋳型に供給する前記溶鋼の成分炭素濃度が、質量%で、0.07%以上、0.16%以下の場合、

給湯量が3ton/min未満のときは、鋳型内の溶鋼に電磁攪拌を作用させるために、前記3相以上の多相交流電流を前記電磁コイルに印加し、

給湯量が3ton/min以上のときは、鋳型内の溶鋼に電磁ブレーキを作用させるために、前記直流電流を前記電磁コイルに印加することを特徴とする請求項1に記載の鋼の連続鋳造方法。

[3] 鋳型に供給する前記溶鋼の成分炭素濃度が、質量%で、0.0050%を超え、0.07%未満の場合、

給湯量が4ton/min未満のときは、鋳型内の溶鋼に電磁攪拌を作用させるために、前記3相以上の多相交流電流を前記電磁コイルに印加し、

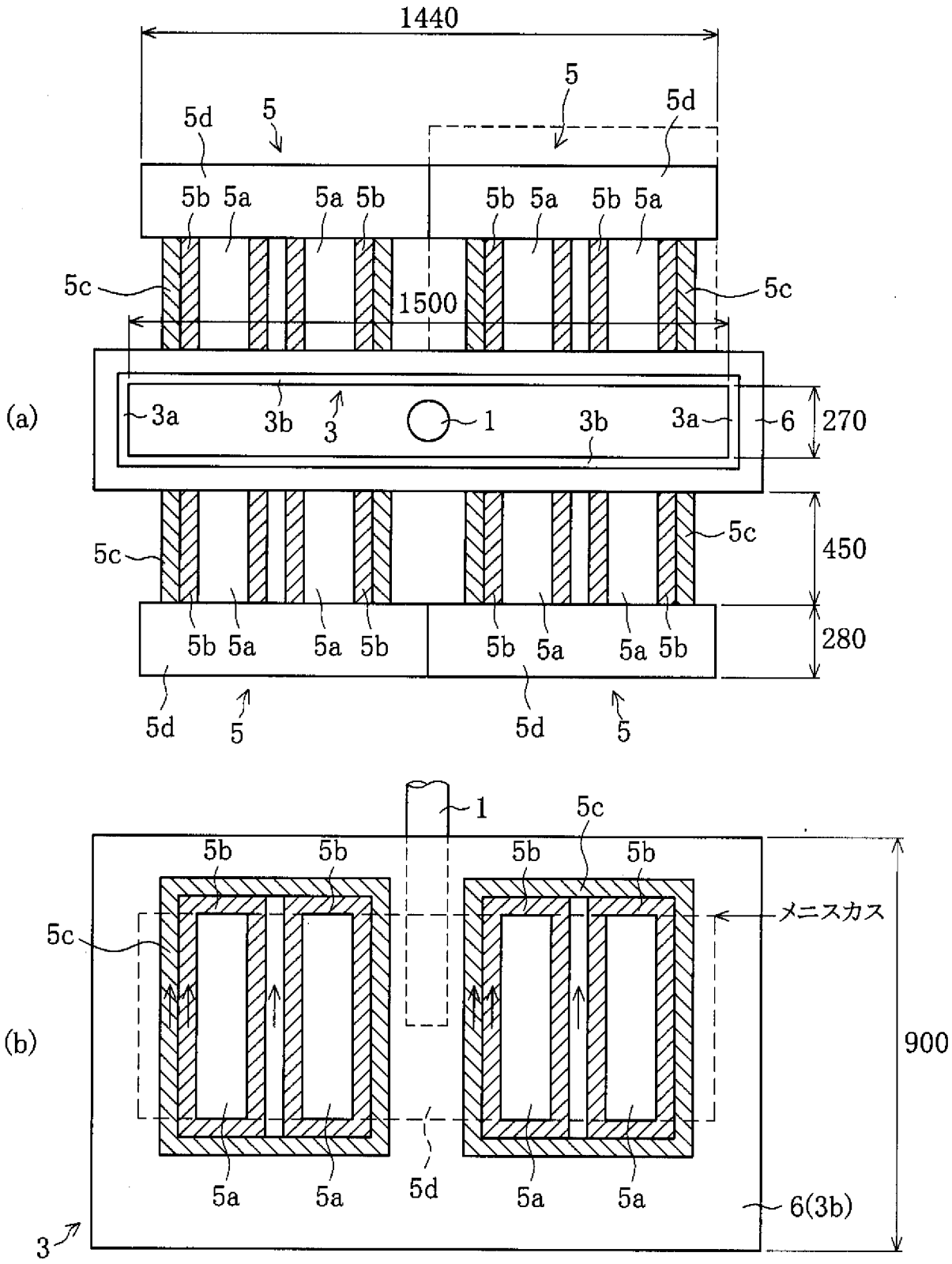
給湯量が4ton/min以上のときは、鋳型内の溶鋼に電磁ブレーキを作用させるために、前記直流電流を前記電磁コイルに印加することを特徴とする請求項1に記載の鋼の連続鋳造方法。

[4] 鋳型に供給する前記溶鋼の成分炭素濃度が、質量%で、0.0050%以下の場合、

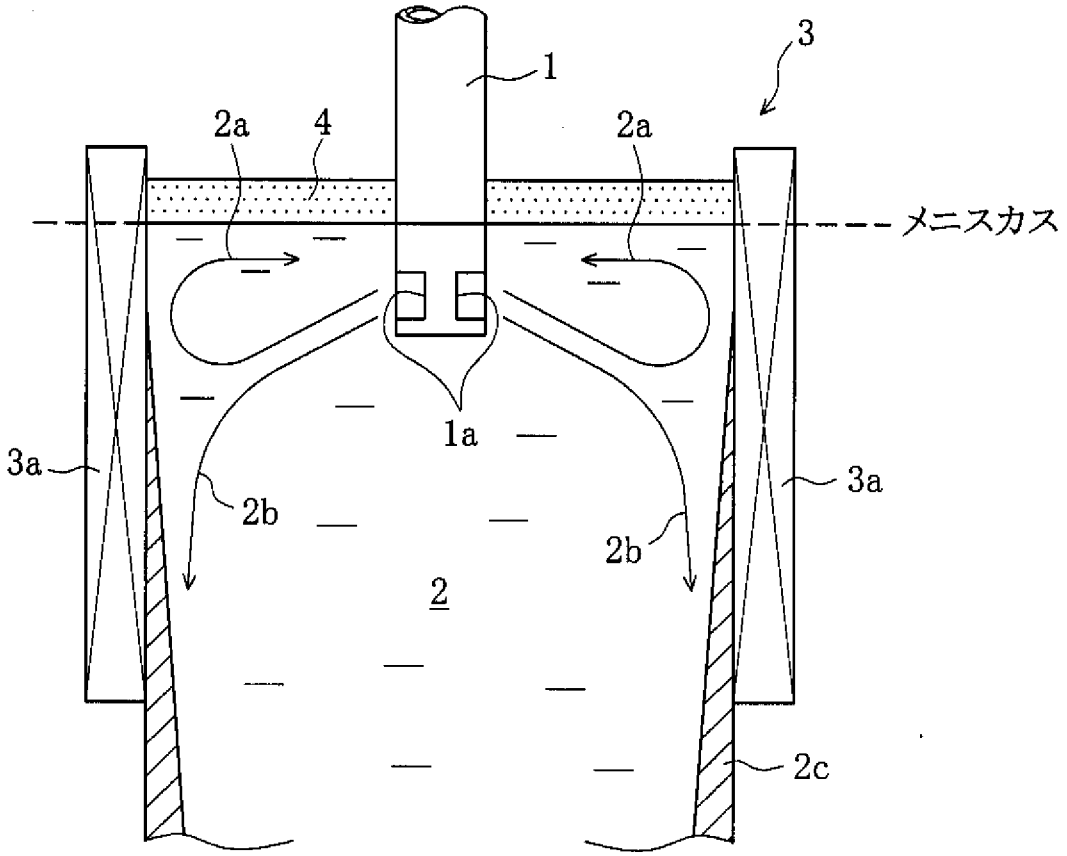
給湯量が5ton／min未満のときは、鋳型内の溶鋼に電磁攪拌を作用させるために、前記3相以上の多相交流電流を前記電磁コイルに印加し、

給湯量が5ton／min以上のときは、鋳型内の溶鋼に電磁ブレーキを作用させるために、前記直流電流を前記電磁コイルに印加することを特徴とする請求項1に記載の鋼の連続鋳造方法。

[図1]


1440
5
5d
5b 5a 5a 5b 5b 5a 5b 5a
5c
1500
(a)
3a 3b 3 1 3b 3a
6
270
450
280
5d 5
(b)
1
5c
メニスカス
900
6(3b)
3

[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/057511

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B22D11/115(2006.01)i, *B22D11/04*(2006.01)i, *B22D11/11*(2006.01)i, *B22D11/18*(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)
B22D11/115, B22D11/04, B22D11/11, B22D11/18

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	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

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.
A	JP 2007-7719 A (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 18 January, 2007 (18.01.07), Claim 1; Fig. 1 (Family: none)	1-4
A	JP 2005-349454 A (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 22 December, 2005 (22.12.05), Claims 1, 2 (Family: none)	1-4
A	JP 2004-322179 A (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 18 November, 2004 (18.11.04), (Family: none)	1-4

☒ 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 19 May, 2008 (19.05.08)	Date of mailing of the international search report 27 May, 2008 (27.05.08)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/057511

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-9559 A (Kawasaki Steel Corp.), 16 January, 2001 (16.01.01), (Family: none)	1-4

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００８／０５７５１１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B22D11/115(2006.01)i, B22D11/04(2006.01)i, B22D11/11(2006.01)i, B22D11/18(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B22D11/115, B22D11/04, B22D11/11, B22D11/18

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２００８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００８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	関連する請求の範囲の番号
A	JP 2007-7719 A（住友金属工業株式会社）2007.01.18, 請求項１, 図１（ファミリーなし）	１－４
A	JP 2005-349454 A（住友金属工業株式会社）2005.12.22, 請求項１, ２（ファミリーなし）	１－４
A	JP 2004-322179 A（住友金属工業株式会社）2004.11.18（ファミリーなし）	１－４
A	JP 2001-9559 A（川崎製鉄株式会社）2001.01.16（ファミリーなし）	１－４

☐　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 １９．０５．２００８	国際調査報告の発送日 ２７．０５．２００８
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 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）　４Ｅ　９０４３ 日比野　隆治 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４２５