

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4518976号
(P4518976)

(45) 発行日 平成22年8月4日 (2010.8.4)

(24) 登録日 平成22年5月28日 (2010.5.28)

(51) Int. Cl.

F 1

B 2 2 D 11/06 (2006.01)

B 2 2 D 11/06 3 3 O B

B 2 2 D 11/108 (2006.01)

B 2 2 D 11/06 3 4 O A

B 2 2 D 11/108 B

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2005-46583 (P2005-46583)
 (22) 出願日 平成17年2月23日 (2005.2.23)
 (65) 公開番号 特開2006-231348 (P2006-231348A)
 (43) 公開日 平成18年9月7日 (2006.9.7)
 審査請求日 平成19年12月19日 (2007.12.19)

(73) 特許権者 502251784
 三菱日立製鉄機械株式会社
 東京都港区芝5丁目34番6号
 (74) 代理人 100078499
 弁理士 光石 俊郎
 (74) 代理人 100074480
 弁理士 光石 忠敬
 (74) 代理人 100102945
 弁理士 田中 康幸
 (74) 代理人 100120673
 弁理士 松元 洋
 (72) 発明者 林 寛治
 広島市西区観音新町四丁目6番22号 三
 菱日立製鉄機械株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 同期式連続鋳造機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

間隔をあけて配置された一対の同期回転する回転部材の間に溶鋼を供給し、各回転部材の表面で凝固した凝固シェルを圧接してなる鋳片を前記回転部材の隙間から引き出す同期式連続鋳造機において、

前記回転部材の間に供給された溶鋼の湯面において、前記回転部材の回転軸心に沿う方向に関して両端側で、且つ、両回転部材の間となる2つの位置に、鉄系材料からなる長尺の冷材を、前記鋳片の引き出し速度に同期して、前記回転部材との間で間隔をあけつつ、前記湯面の上方から下方に向けて連続的に供給する冷材供給装置を備えていることを特徴とする同期式連続鋳造機。

【請求項 2】

請求項 1 において、

前記冷材供給装置は、前記2つの位置に対してそれぞれ、複数枚の前記冷材を束ねて供給することを特徴とする同期式連続鋳造機。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 において、

一方の回転部材から他方の回転部材に向かう方向に関して、前記2つの位置に供給される冷材の厚さは、一対の前記回転部材の間の間隔が最も小さくなる最小キャップ部において、前記各回転部材の表面で凝固・成長した凝固シェルと、前記冷材の表面で凝固・成長した凝固シェルとの接合を可能とする厚さとなっていることを特徴とする同期式連続鋳造

機。

【請求項 4】

請求項 1 乃至請求項 3 の何れか一項において、

前記冷材供給装置は、前記冷材を繰り出すペイオフリールと、繰り出された冷材を前記 2 つの位置に向けて供給するようにガイドするガイド手段とを有することを特徴とする同期式連続鑄造機。

【請求項 5】

請求項 1 乃至請求項 4 の何れか一項において、

前記回転部材は、ロールまたは循環回転するベルトであることを特徴とする同期式連続鑄造機。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は同期式連続鑄造機に関し、双ロール式連続鑄造機やベルト式連続鑄造機などの同期式の連続鑄造機においても、厚さの厚い鑄片（スラブ）を鑄造することができるように工夫したものである。

【背景技術】

【0002】

連続鑄造機は、精錬を終了した溶鋼を連続して鑄込み、直接、鑄片（スラブまたはストリップ）を製造するものである。連続鑄造機を用いた連続鑄造方法では、従来の造塊、分塊法に比較して偏析が少なく、表面品質も良好で、鋼板用鑄片を製造するのに適している。

20

【0003】

連続鑄造機に用いる鑄型としては、鑄片に対して鑄型が移動しない非同期式の振動鑄型と、鑄型が移動する同期式の双ロール式鑄型、ベルト式鑄型がある。

【0004】

図 6 は振動鑄型 01 の一例を示すものであり、縦振動（上下方向振動）する鑄型 02 の内部空間（湯溜まり部）に、ノズル 03 を介して溶鋼 04 を供給するようになっている。この例では、鑄型 02 は、漏斗形になっており、上面開口は膨らんでおり（長辺が外側に湾曲しており）、上部から下部に向かうに従い長辺が絞られて、下面開口は長方形になっている。

30

この振動鑄型 01 では、湯溜まり部に供給された溶鋼 04 が鑄型 02 に接触して抜熱されて凝固シェルとなり、鑄型 02 の下面から鑄片 05 となって引き出される。このとき、鑄型 02 の壁面と凝固シェルとの間の均一な潤滑を確保するため、溶融パウダーを供給している。

【0005】

図 7 は双ロール式鑄型 010 の一例を示すものである。この双ロール式鑄型 010 では、一対の逆方向に回転するロール 011、012 を、同じ高さ位置にて平行にしつつ近接して配置しており、ロール 011、012 の軸方向両端は、ロール端面に密着するサイド堰 013、014（なお図ではサイド堰 014 は図示省略している）により仕切っている。

40

ロール 011、012 及びサイド堰 013、014 により囲まれて形成された内部空間（湯溜まり部）には、ノズル 015 を介して溶鋼 016 が供給される。

【0006】

ロール 011、012 が互いに内側に回転すると（溶鋼 016 を下方に巻き込むように回転すると）、溶鋼 016 はロール 011、012 に接触することにより冷却され、その結果、ロール 011、012 の表面にそれぞれ凝固シェルが形成される。この双方の凝固シェルはロール回転に伴い成長し、ロール 011、012 の最小ギャップ部にて圧接・一体化され、鑄片 017 として取り出される。

【0007】

【特許文献 1】特開昭 61-74757 号公報

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

ところで振動型鋳型を用いた非同期式の連続鋳造機では、振動型鋳型と鋳片とが相対移動しつつ鋳片を引き抜いているため、鋳片の引き抜き速度（鋳造速度）に限界がある。仮に鋳造速度を限界速度以上に速くすると、鋳片の破断（ブレイクアウト）が発生して操業を中止しなければならない。このように振動型鋳型を用いた連続鋳造機では、鋳造速度に限界があるため、生産量アップに限界がある。

一方、鋳造後の圧延工程を簡略化するためには、鋳片厚みを薄くする必要がある。しかし、平行に配置されたモールドにノズルを挿入する必要があるため、鋳片厚さを50mm以下とすることは困難である。

10

【0009】

一方、双ロール式鋳型を用いた双ロール式連続鋳造機では、厚さ数mmの薄肉鋳片を直接鋳造でき、圧延工程を大幅に簡略化でき、ロールと鋳片とが同期移動するため鋳片の引き抜き速度（鋳造速度）は速い。しかし、鋳片の厚さが薄いため、生産量アップに限界があった。

【0010】

本発明は、上記従来技術に鑑み、双ロール式連続鋳造機のような同期式連続鋳造機において、高速な鋳造速度を保持しつつ、ブレイクアウト発生心配なく鋳片厚さを厚くして生産量増大を図ることのできる同期式連続鋳造機を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記課題を解決する本発明の構成は、

間隔をあけて配置された一対の同期回転する回転部材の間に溶鋼を供給し、各回転部材の表面で凝固した凝固シェルを圧接してなる鋳片を前記回転部材の隙間から引き出す同期式連続鋳造機において、

前記回転部材の間に供給された溶鋼の湯面において、前記回転部材の回転軸心に沿う方向に関して両端側で、且つ、両回転部材の間となる2つの位置に、鉄系材料からなる長尺の冷材を、前記鋳片の引き出し速度に同期して、前記回転部材との間で間隔をあけつつ、前記湯面の上方から下方に向けて連続的に供給する冷材供給装置を備えていることを特徴

30

【0012】

また本発明の構成は、

前記冷材供給装置は、前記2つの位置に対してそれぞれ、複数枚の前記冷材を束ねて供給することを特徴とする。

【0013】

また本発明の構成は、

一方の回転部材から他方の回転部材に向かう方向に関して、前記2つの位置に供給される冷材の厚さは、一対の前記回転部材の間の間隔が最も小さくなる最小キャップ部において、前記各回転部材の表面で凝固・成長した凝固シェルと、前記冷材の表面で凝固・成長した凝固シェルとの接合を可能とする厚さとなっていることを特徴とする。

40

【0014】

また本発明の構成は、

前記冷材供給装置は、前記冷材を繰り出すペイオフリールと、繰り出された冷材を前記2つの位置に向けて供給するようにガイドするガイド手段とを有することを特徴とする。

【0015】

また本発明の構成は、

前記回転部材は、ロールまたは循環回転するベルトであることを特徴とする。

【発明の効果】

【0016】

50

本発明では、回転部材の間に供給された溶鋼の両端部分に冷材を供給するようにしたので、回転部材の相互間隔を広くしても、双方の回転部材の表面に形成された双方の凝固シェルは、冷材の表面に形成された凝固シェルを介して接続されるため、連続鋳造機から引き出される鋳片は、中央部は未凝固であるが周囲は袋綴じ状に凝固した凝固シェルとなり、ブレイクアウトすることはない。この結果、同期式連続鋳造機においてロール間隔を広くして厚い鋳片を製造することができ、従来に比べて圧延工程を簡略化し且つ生産量の増大を図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下に本発明の実施の形態を、各実施例に基づき詳細に説明する。

10

【実施例1】

【0018】

本発明の実施例1に係る双ロール式連続鋳造機を、図1及び、一对のロールの最小ギャップ部での状態を平面的に示す図2を参照しつつ説明する。

【0019】

実施例1に係る双ロール式連続鋳造機100では、一对の逆方向に回転するロール101、102を、同じ高さ位置にて平行にしつつ近接して配置しており、ロール101、102の軸方向両端は、ロール端面に密着するサイド堰103、104により仕切っている。ロール101、102及びサイド堰103、104により囲まれて形成された内部空間（湯溜まり部）には、ノズル105を介して溶鋼106が供給される。

20

【0020】

なお、間隔をあけて配置したロール101とロール102の最小ギャップ部での間隔（図2では β 方向の距離）は、従来の双ロール式連続鋳造機における間隔（距離）よりも長くしており、例えば20mmにしている。

【0021】

詳細は後述するが、この双ロール式連続鋳造機100では、両サイドに冷材R1、R2が鋳込まれた状態で厚板の鋳片（スラブ）107がロール101、102間から引き出されて製造される。

【0022】

この双ロール式連続鋳造機100には、冷材R1、R2を供給する冷材供給装置200が配置されている。この冷材R1、R2は鉄系材料からなる長尺の帯状材であり、溶鋼106と同一材料またはこれに近似した材料により構成したものが好適である。

30

【0023】

冷材供給装置200は、ペイオフリール201、202と、搬送ロール203、204と、ガイドロール205、206を有している。

【0024】

ペイオフリール201は、冷材R1を、鋳片107の引き出し速度（ロール101、102の回転速度）に同期して連続的に繰り出し、繰り出された冷材R1は、搬送ロール203により搬送され、ガイドロール205によりガイドされて、溶鋼106の湯面の上方から下方に向かって連続的に供給される。同様に、ペイオフリール202は、冷材R2を、鋳片107の引き出し速度（ロール101、102の回転速度）に同期して連続的に繰り出し、繰り出された冷材R2は、搬送ロール204により搬送され、ガイドロール206によりガイドされて、溶鋼106の湯面の上方から下方に向かって連続的に供給される。

40

【0025】

しかも、冷材R1、R2が溶鋼106の湯面に供給される位置は、ガイドロール205、206によりガイドされて、下記の所定位置となる。

上記「所定位置」とは、図2に示すように、ロール（回転部材）101、102の間に供給された溶鋼106の湯面において、ロール（回転部材）101、102の回転軸心に沿う方向（図2では α 方向）に関して両端側で、且つ、両ロール（両回転部材）101、

50

102の間（図2では β 方向に関してロール101とロール102の間）となる2つの位置である。

【0026】

なお、冷材R1、R2を上記「所定位置」に供給することができるものであれば、ガイドロール205、206の代わりに、ガイド板を使用することもできる。

【0027】

ロール101、102が回転すると、溶鋼106はロール101、102の表面に接触することにより冷却されて、凝固シェル111、112が形成される。凝固シェル111、112はロール回転に伴い成長していく。

【0028】

このとき、ロール回転に同期して溶鋼106中に連続的に供給される冷材R1及び冷材R2の表面にも、溶鋼106が接触して冷却されることにより、凝固シェル113、114が形成され、この凝固シェル113、114は冷材R1、R2が溶鋼106中を進行していくのに伴い成長していく。

【0029】

そして、ロール101とロール102との隙間が最も小さくなる最小ギャップ部において、冷材R1の表面を囲むように形成された凝固シェル113と、ロール101、102の表面（図2では α 方向に関して左側部分の表面）に形成された凝固シェル111、112が、ロール101、102の狭圧力により圧接・一体化する。同様に、冷材R2の表面を囲むように形成された凝固シェル114と、ロール101、102の表面（図2では α 方向に関して右側部分の表面）に形成された凝固シェル111、112が、ロール101、102の狭圧力により圧接・一体化する。

【0030】

このとき、冷材R1、R2の β 方向に沿う厚さを、最小ギャップ部にて凝固シェル111、112と凝固シェル113、114との接合を可能とする厚さにしている。つまり、ロール101、102間の間隔（距離）に合わせて、最小ギャップ部にて凝固シェル111、112と凝固シェル113、114とが接合されるように、冷材R1、R2の厚さを規定している。

【0031】

この結果、凝固シェル111と凝固シェル112の両端部が、凝固シェル113、114を介して圧接・一体化され、これら凝固シェル111、112、113、114は、中心部分に溶鋼106を残したままで、図2に示すように、袋綴じ状に接合されて铸片107となる。

【0032】

最小ギャップ部にて凝固シェル111、112、113、114が袋綴じ状に圧接されて中心部に溶鋼106を残した状態の铸片107は、ロール101、102から引き出されて搬送され、搬送途中で冷却されることにより、中心部分の溶鋼106も凝固していく。

【0033】

本実施例では、ロール両端側に冷材R1、R2を供給しているので、ロール101とロール102の間隔を広くしていても、凝固シェル111、112の両端部が、凝固シェル113、114を介して圧接・一体化されるので、ブレークアウトなく铸造ができ、厚い铸片107を製造することができる。

なお、図3に示すような断面円形の冷材Rを使用することもできる。

【0034】

このようにして厚さの厚い铸片107の製造ができるので、生産量の増大を図ることができる。

【実施例2】

【0035】

本発明の実施例2に係る双ロール式連続铸造機を、図4及び、一对のロールの最小ギャ

10

20

30

40

50

ップ部での状態を平面的に示す図5を参照しつつ説明する。

【0036】

実施例2に係る双ロール式連続鑄造機100Aは、ロール101とロール102の最小ギャップ部での間隔(図5では β 方向の距離)は、実施例1の双ロール式連続鑄造機100における間隔(距離)よりも長くしており、例えば30mmにしている。更に、冷材供給装置200Aは、冷材R1a, R1b, R1c, R2a, R2b, R2cを供給する。他の部分は実施例1と同様であるので、同一部分には同一符号を付し重複する説明は省略し、異なる部分を中心に説明をする。

【0037】

冷材供給装置200Aは、ペイオフリール201a, 201b, 201c, 202a, 202b, 202cと、搬送ロール203a, 203b, 203c, 204a, 204b, 204cと、ガイドロール205a, 205b, 205c, 206a, 206b, 206cを有している。

【0038】

ペイオフリール201a~201cは、冷材R1a~R1cを、鑄片107の引き出し速度(ロール101, 102の回転速度)に同期して連続的に繰り出し、繰り出された冷材R1a~R1cは、搬送ロール203a~203cにより搬送され、ガイドロール205により、3枚の冷材R1a~R1cは緊密に締め込まれると共にガイドされて、溶鋼106の湯面の上方から下方に向かって連続的に供給される。

同様に、ペイオフリール202a~202cは、冷材R2a~R2cを、鑄片107の引き出し速度(ロール101, 102の回転速度)に同期して連続的に繰り出し、繰り出された冷材R2a~R2cは、搬送ロール204a~204cにより搬送され、ガイドロール206により、3枚の冷材R2a~R2cは緊密に締め込まれると共にガイドされて、溶鋼106の湯面の上方から下方に向かって連続的に供給される。

【0039】

冷材R1a~R1c, R2a~R2cが溶鋼106の湯面に供給される位置は、図5に示すように、ロール(回転部材)101, 102の間に供給された溶鋼106の湯面において、ロール(回転部材)101, 102の回転軸心に沿う方向(図5では α 方向)に関して両端側で、且つ、両ロール(両回転部材)101, 102の間(図5では β 方向に関してロール101とロール102の間)となる2つの位置である。

【0040】

本実施例2も、実施例1と同様に、ロール101とロール102との隙間が最も小さくなる最小ギャップ部において、緊密に密着した3枚の冷材R1a~R1cの表面を囲むように形成された凝固シェル113と、ロール101, 102の表面(図5では α 方向に関して左側部分の表面)に形成された凝固シェル111, 112が、ロール101, 102の狭圧力により圧接・一体化する。同様に、緊密に密着した3枚の冷材R2a~R2cの表面を囲むように形成された凝固シェル114と、ロール101, 102の表面(図5では α 方向に関して右側部分の表面)に形成された凝固シェル111, 112が、ロール101, 102の狭圧力により圧接・一体化する。

【0041】

この結果、凝固シェル111と凝固シェル112の両端部が、凝固シェル113, 114を介して圧接・一体化され、これら凝固シェル111, 112, 113, 114は、中心部分に溶鋼106を残したままで、図5に示すように、袋綴じ状に接合されて鑄片107となる。

【0042】

最小ギャップ部にて凝固シェル111, 112, 113, 114が袋綴じ状に圧接されて中心部に溶鋼106を残した状態の鑄片107は、ロール101, 102から引き出されて搬送され、搬送途中で冷却されることにより、中心部分の溶鋼106も凝固していく。

【0043】

本実施例では、ロール両端側に冷材 R 1 a ~ R 1 c , R 2 a ~ R 2 c を供給しているので、ロール 1 0 1 とロール 1 0 2 の間隔を実施例 1 に比べて更に広くしていても、凝固シェル 1 1 1 , 1 1 2 の両端部が、凝固シェル 1 1 3 , 1 1 4 を介して圧接・一体化されるので、ブレードアウトなく casting ができ、厚い（例えば 3 0 mm の）鋳片 1 0 7 を製造することができる。

【0044】

このようにして厚さの厚い鋳片 1 0 7 の製造ができるので、生産量の増大を図ることができる。

【0045】

なお冷材の挿入枚数を更に増加すれば、ロール間隔を更に広くすることができ、より更に厚い鋳片の製造が可能となる。

10

【0046】

なお上述した実施例 1 , 2 では双ロール式連続 casting 機に本発明を適用しているが、ベルト式連続 casting 機、即ち循環回転する一対のベルトの間に溶鋼を供給して鋳片を製造するタイプの連続 casting 機にも本発明を適用することができる。

即ち、本発明は、間隔をあけて配置された一対の同期回転する回転部材の間に溶鋼を供給し、各回転部材の表面で凝固した凝固シェルを圧接してなる鋳片を回転部材の隙間から引き出す同期式連続 casting 機に適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0047】

20

【図 1】本発明の実施例 1 に係る双ロール式連続 casting 機を示す斜視図。

【図 2】本発明の実施例 1 に係る双ロール式連続 casting 機を平面的に示す構成図。

【図 3】冷材の他の例を示す構成図。

【図 4】本発明の実施例 2 に係る双ロール式連続 casting 機を示す斜視図。

【図 5】本発明の実施例 2 に係る双ロール式連続 casting 機を平面的に示す構成図。

【図 6】従来の振動鋳型を示す構成図。

【図 7】従来の双ロール式鋳型を示す構成図。

【符号の説明】

【0048】

1 0 0 , 1 0 0 A 双ロール式連続 casting 機

30

1 0 1 , 1 0 2 ロール

1 0 3 , 1 0 4 サイド堰

1 0 5 ノズル

1 0 6 溶鋼

1 0 7 鋳片

1 1 1 , 1 1 2 , 1 1 3 , 1 1 4 凝固シェル

2 0 0 , 2 0 0 A 冷材供給装置

2 0 1 , 2 0 1 a ~ 2 0 1 c , 2 0 2 a ~ 2 0 2 c ペイオフリール

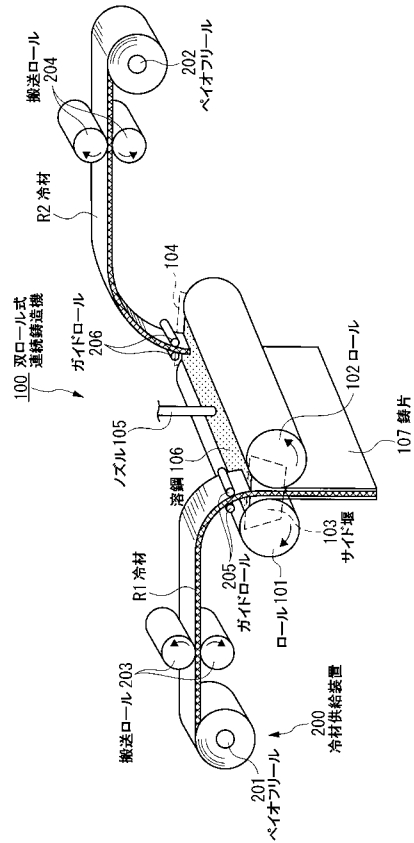
2 0 3 , 2 0 3 a ~ 2 0 3 c , 2 0 4 a ~ 2 0 4 c 搬送ロール

2 0 5 , 2 0 6 ガイドロール

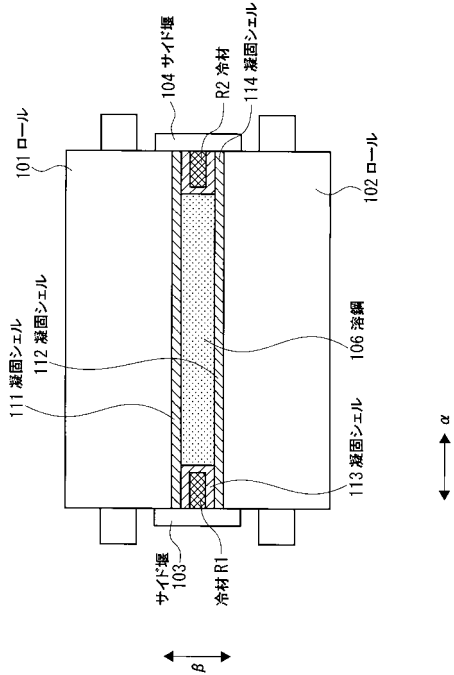
40

R , R 1 , R 1 a ~ R 1 c , R 2 , R 2 a ~ R 2 c 冷材

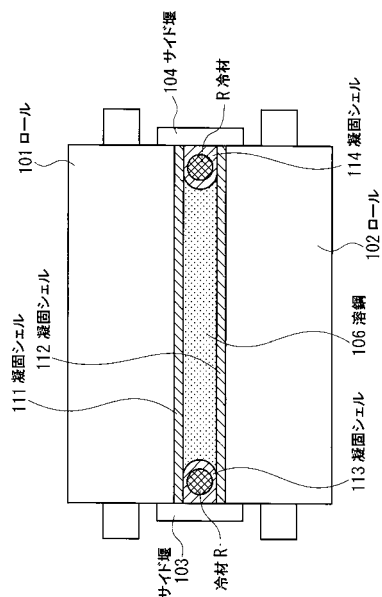
【図 1】



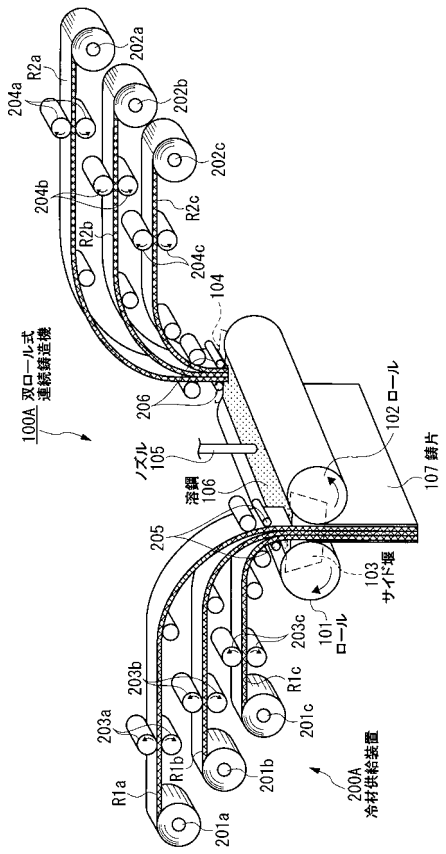
【図 2】



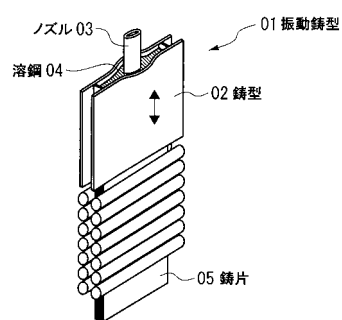
【図 3】



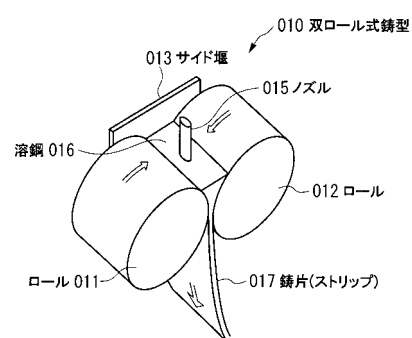
【図 4】



【图 6】



【图 7】



フロントページの続き

- (72)発明者 影平 喜美
広島市西区観音新町四丁目6番22号 三菱日立製鉄機械株式会社内
- (72)発明者 杉本 達則
広島市西区観音新町四丁目6番22号 三菱重工業株式会社 広島研究所内
- (72)発明者 古元 秀昭
広島市西区観音新町四丁目6番22号 三菱重工業株式会社 広島研究所内
- (72)発明者 加藤 光雄
広島市西区観音新町四丁目6番22号 三菱重工業株式会社 広島研究所内
- (72)発明者 高谷 英明
広島市西区観音新町四丁目6番22号 三菱重工業株式会社 広島研究所内
- (72)発明者 川本 哲政
広島市西区観音新町四丁目6番22号 三菱重工業株式会社 広島研究所内

審査官 日比野 隆治

- (56)参考文献 特開昭60-092052 (JP, A)
特開昭59-225860 (JP, A)
特開昭58-163554 (JP, A)
特開昭61-229441 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B22D 11/06
B22D 11/108