

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2012-187624
(P2012-187624A)

(43) 公開日 平成24年10月4日(2012.10.4)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 2 D 11/06 (2006.01)	B 2 2 D 11/06 3 3 0 B	4 E 0 0 4
B 2 2 D 11/128 (2006.01)	B 2 2 D 11/128 3 4 0 D	
B 2 2 D 11/16 (2006.01)	B 2 2 D 11/16 1 0 4 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2011-55282 (P2011-55282)	(71) 出願人	000000099
(22) 出願日	平成23年3月14日 (2011. 3. 14)		株式会社 I H I
		(74) 代理人	110000512
			特許業務法人山田特許事務所
		(72) 発明者	大塚 裕之
			東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会
			社 I H I 内
		Fターム(参考)	4E004 DA13 LC03 QA06 TB09

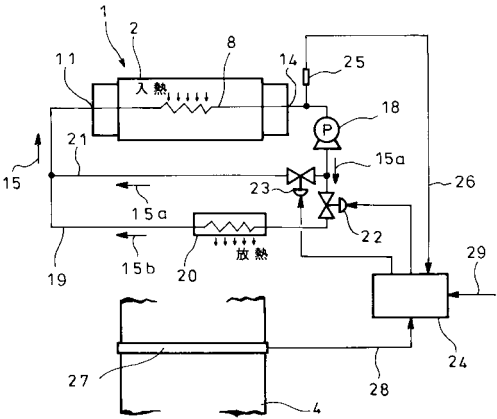
(54) 【発明の名称】 双ロール式連続鋳造装置

(57) 【要約】

【課題】 簡単な構成により鋳造作業中に鋳造ロールのロール形状を容易に調整できるようにする。

【解決手段】 一对の鋳造ロール間に湯溜り部を形成し鋳造ロールの相互間から薄板鋳片を引き出して製造する双ロール式連続鋳造装置であって、鋳造ロール2に備えられた冷却流路8と、冷却流路8の一端に連通する導入口11と、冷却流路8の他端に連通する導出口14とを有しており、冷却流路8により加熱されて導出口14から取り出された昇温流体15aを冷水塔20に導いて冷却し、得られた冷却流体15bを導入口11へ導くようにした第1循環流路19と、導出口14から取り出された昇温流体15aをそのまま導入口11へ導く第2循環流路21と、第1循環流路19と第2循環流路21に流れる流体の流量配分を調整する流量調節バルブ22、23とを備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一対の鑄造ロール間に湯溜り部を形成し鑄造ロールの相互間から薄板鑄片を引き出して製造する双ロール式連続鑄造装置であって、

前記鑄造ロールに備えられた冷却流路と、該冷却流路の一端に連通する導入口と、前記冷却流路の他端に連通する導出口とを有しており、

前記冷却流路により加熱されて導出口から取り出された昇温流体を冷却器に導いて冷却し、得られた冷却流体を前記導入口へ導くようにした第 1 循環流路と、

前記導出口から取り出された昇温流体をそのまま前記導入口へ導く第 2 循環流路と、

前記第 1 循環流路と第 2 循環流路に流れる流体の流量配分を調整する流量調節手段とを備えたことを特徴とする双ロール式連続鑄造装置。

10

【請求項 2】

前記昇温流体の温度を検出する温度計からの検出温度と、薄板鑄片の形状を検出する形状検出装置からの形状検出値と、薄板鑄片の目標形状値とを入力して前記流量調節手段を制御する制御器を有することを特徴とする請求項 1 に記載の双ロール式連続鑄造装置。

【請求項 3】

前記冷却流路は鑄造ロールに設けたスリーブに備えられていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の双ロール式連続鑄造装置。

【請求項 4】

前記冷却器は冷水塔であることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 つの記載の双ロール式連続鑄造装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、簡単な構成により鑄造作業中に鑄造ロールの温度を変更してロール形状を調整できるようにした双ロール式連続鑄造装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

双ロール式連続鑄造装置は、一対の鑄造ロール（冷却ロール）間に形成される湯溜り部の溶湯を冷却し固化した薄板鑄片を鑄造ロールの間隙から連続的に引き出して製造している。鑄造ロールには例えば 1600℃ の溶湯が接することになるため、鑄造ロールの内部には冷却水を通して、前記溶湯と接するロール表面の温度が約 400℃ 以下になるように調節することによって鑄造ロールを保護している。

30

【0003】

前記鑄造ロールは温度によって軸方向及び半径方向に形状が変化する問題があり、特に半径方向の形状の変化は製造される薄板鑄片に鑄片板厚プロファイルとして現われることになる。このため、従来では、熱間での運転中における鑄造ロールの変形量を予測し、その予測変形量を考慮して所望の鑄片板厚プロファイルが得られるように、冷間において事前に例えば負のクラウン加工を鑄造ロールに施し、これによって、平坦な薄板鑄片或いは僅かにクラウンを備えた薄板鑄片を製造するようにしている。

40

【0004】

しかし、前記鑄造ロールは、ロール胴部と軸部との間に段部が形成された構造を有しているために、鑄造ロールの軸方向中間部と軸方向端部とを均一温度に冷却することは難しく、鑄造ロールの軸方向端部には軸方向と半径方向の形状の変化による複雑でしかも大きな変形量の変形が発生し、このために、鑄造ロールによって賦形される薄板鑄片の板厚は、幅端部において所望の鑄片板厚プロファイルに対してずれた不安定なものになり易いという問題があった。

【0005】

このように薄板鑄片の幅端部の板厚が不安定になると、そのこと自体が品質上の欠点になることに加え、鑄造後に実施される圧延プロセスでの不具合に繋がる場合がある。即ち

50

、圧延時に板が左右へ蛇行するのを抑えるためのピンチロールの機能不全を生じたり、或いは、圧延後の板にしわや亀裂が発生する原因となる。

【0006】

又、従来の双ロール式連続鑄造装置において、操業の最中に何らかの原因で板形状が変化することが考えられるが、板形状が変化した場合には、通常双ロール式連続鑄造装置では鑄造ロールの形状を変化させることはできないために、例えば鑄造速度又は溶湯量を変えるとといった運転条件の変更で対処することが考えられる。しかし、鑄造速度又は溶湯量を変えても板形状の変化には対応できない場合が殆んどであり、しかも、前記鑄造速度、溶湯量は他の制御因子も担っている(例えば板厚制御等)ために、安易にこれらを変更することはできない。

10

【0007】

一方、双ロール式連続鑄造装置の鑄造ロールの熱変形状は、鑄造ロールの温度によって決定されることから、鑄造ロールの温度を外部からの作用により変化させて鑄造ロールの形状を調整するようにしたものがある。例えば、ロール形状測定器或いは鑄片形状測定器を用いてロールクラウン量或いは鑄片クラウン量を検知し、その検知結果に基づいてロール加熱・冷却装置の出力を調整して、鑄造ロールの表面を加熱或いは冷却するようにしたものがある(特許文献1等参照)。

【0008】

更に、一对の水冷却ロール間に形成された湯溜まり部を1種または2種以上を混合した不活性ガスでシールし、このシールガスの供給温度とガスの混合比率の一方又は両方を調整することにより、溶湯から鑄造ロールへの熱流束を変化させて、鑄造中に鑄片クラウン・板厚を制御するものがある(特許文献2等参照)。

20

【0009】

又、流体圧により鑄造ロールの形状を変化させるようにしてものとしては、冷却ロールのシャフト部を構成する筒状の胴体スリーブを水密構造にするとともに、ロール主軸を通じて胴体スリーブ内部に加圧管を接続し、この水密構造とした胴体スリーブの外周には冷却管を内蔵した銅スリーブを嵌着し、予め冷却ロール中央部を凹形にする逆クラウンを付与して、胴体スリーブを液圧により膨出、縮退可能な構造としたものがある(特許文献3等参照)。

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0010】

【特許文献1】特開平07-088599号公報

【特許文献2】特開平07-276004号公報

【特許文献3】特開平07-256401号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

従来より、熱間圧延用の仕上げ圧延ロール等では、圧延ロールに外部から冷却水を直接噴射することで温度・変形量をコントロールする手法がとられているが、前記特許文献1に示す双ロール式連続鑄造装置において、鑄造ロールに冷却水を噴射して冷却した場合には、例えば1600℃の溶鋼と水との接触によって水蒸気爆発を起こす可能性があること等の観点から、冷却水噴射による冷却方式を採用することは困難である。又、冷却水を鑄造ロールの外周面に噴射して冷却する方式では、冷却が安定せず、よって、冷却水の噴射と鑄造ロールの変形との間に再現性を確立することが難しいという問題がある。

40

【0012】

又、上記特許文献2は、ガスの供給温度とガスの混合比率の一方又は両方を調整したシールガスを用いて、湯溜まり部の溶湯から鑄造ロールへの熱流束を変化させることで鑄造中に鑄片クラウン・板厚を制御するようにしているが、熱伝導率の低いガスを用いて鑄造ロールの形状を変化させるためには、大量のシールガスを温度を調節して供給する必要が

50

あり、よって装置が非常に大掛かりになるという問題があり、更に、シールガスの供給と鑄造ロールの変形との間に再現性を確立することが難しいという問題がある。

【0013】

又、特許文献3は、冷却ロールの膨張量（逆クラウン量）が最適になるように鑄造ロールに供給する液圧を調整するものであるが、このように、液圧によってクラウン制御を行うには高圧で大掛かりな液圧装置が必要となり、装置が大型になるという問題がある。更に、液圧によって鑄造ロールの形状を制御しているために、液圧が何らかの原因で低下した場合には鑄造ロールの形状が大きく変化してしまう問題がある。

【0014】

上記したように、従来の双ロール式連続鑄造装置においては、鑄造作業中に、鑄造ロールの温度を任意に調整し、且つその調整した温度に安定して保持しておくことが難しいために、鑄造作業中に薄板鑄片の形状を調整するようなことは困難であった。

10

【0015】

本発明は、上記したような問題点に鑑みてなしたもので、簡単な構成により鑄造作業中に鑄造ロールの温度を変更してロール形状を調整できるようにした双ロール式連続鑄造装置を提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【0016】

本発明は、一対の鑄造ロール間に湯溜り部を形成し鑄造ロールの相互間から薄板鑄片を引き出して製造する双ロール式連続鑄造装置であって、

20

前記鑄造ロールに備えられた冷却流路と、該冷却流路の一端に連通する導入口と、前記冷却流路の他端に連通する導出口とを有しており、

前記冷却流路により加熱されて導出口から取り出された昇温流体を冷却器に導いて冷却し、得られた冷却流体を前記導入口へ導くようにした第1循環流路と、

前記導出口から取り出された昇温流体をそのまま前記導入口へ導く第2循環流路と、

前記第1循環流路と第2循環流路に流れる流体の流量配分を調整する流量調節手段とを備えたことを特徴とする双ロール式連続鑄造装置、に係るものである。

【0017】

上記双ロール式連続鑄造装置において、前記昇温流体の温度を検出する温度計からの検出温度と、薄板鑄片の形状を検出する形状検出装置からの形状検出値と、薄板鑄片の目標形状値とを入力して前記流量調節手段を制御する制御器を有することは好ましい。

30

【0018】

又、上記双ロール式連続鑄造装置において、前記冷却流路が鑄造ロールに設けたスリーブに備えられていることは好ましい。

【0019】

又、上記双ロール式連続鑄造装置において、前記冷却器が冷水塔であることは好ましい。

【発明の効果】

【0020】

本発明の双ロール式連続鑄造装置によれば、鑄造ロール内に設けた冷却流路で加熱されて導出口から取り出された昇温流体を冷却器に導いて冷却し、得られた冷却流体を導入口へ導く第1循環流路と、前記導出口から取り出された昇温流体をそのまま前記導入口へ導く第2循環流路と、前記第1循環流路と第2循環流路に流れる流体の流量配分を調整する流量調節手段とを備えたので、前記鑄造ロールに供給する冷却流体の温度を、鑄造作業中において、冷却器による冷却温度と、冷却器を通ることなく冷却流路に循環される昇温流体の温度との間の温度範囲で調節することができる。従って、予め求めておいた鑄造ロールの温度と形状との関係から、薄板鑄片の形状に応じて鑄造ロールの温度を調節することにより、鑄造ロールを鑄型として形成される薄板鑄片の形状品質、歩留まりを向上できるという優れた効果を奏し得る。

40

【図面の簡単な説明】

50

【0021】

【図1】本発明の双ロール式連続鑄造装置の一実施例の概略を示すブロック図である。

【図2】本発明を適用する双ロール式連続鑄造装置の切断側面図である。

【図3】本発明の双ロール式連続鑄造装置に備えられる鑄造ロールの構造の一例を示す切断正面図である。

【図4】本発明の双ロール式連続鑄造装置に備えられる鑄造ロールの構造の他の例を示す切断正面図である。

【図5】本発明の双ロール式連続鑄造装置に備えられる鑄造ロールの構造の更に他の例を示す切断正面図である。

【図6】(a)は板厚の形状検出値の一例を示す線図、(b)は板厚の目標形状値の一例を示す線図である。

【図7】温度による鑄造ロールの変形量を示す線図である。

【図8】本発明による形状制御の一例を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下、本発明の実施の形態を図示例と共に説明する。

【0023】

図2は本発明を適用する双ロール式連続鑄造装置の切断側面図であり、この双ロール式連続鑄造装置1は、水平に近接配置されて矢印方向に回転する一対の鑄造ロール2、2間に湯溜り部3が形成されており、湯溜り部3の溶湯は鑄造ロール2、2により冷却されて固化しながら鑄造ロール2、2相互の間隙から連続的に引き出されることで薄板鑄片4が製造されるようになっている。

【0024】

図3は、前記双ロール式連続鑄造装置1に備えられる鑄造ロール2の構造の一例を示す切断正面図であり、間隔を有して対向配置される軸5、6の大径端部5'、6'にはスリーブ7が嵌合しており、従って、スリーブ7の両端には段部7a、7bが形成されている。前記スリーブ7には、軸方向に延びた冷却流路8が周方向に等間隔に設けられている。

【0025】

前記一方の軸5には、前記冷却通路8に連通する軸側流路9が設けられていると共に、回転継手10によって前記軸側流路9に連通する導入口11が設けられている。又、前記他方の軸6には、前記冷却通路8に連通する軸側流路12が設けられていると共に、回転継手13によって前記軸側流路12に連通する導出口14が設けられている。従って、前記導入口11から導入される温度調節流体15は、軸側流路9から冷却流路8に供給されてスリーブ7を冷却した後、自身は加熱され昇温流体15aとなって軸側流路12を流動して導出口14から外部へ取り出されるようになっている。図3中、16は軸受17を介して前記鑄造ロール2を支持し、軸方向に走行して鑄造ロール2の交換を行うための台車である。

【0026】

図1は本発明の双ロール式連続鑄造装置の一実施例の概略を示すブロック図であり、前記鑄造ロール2の冷却流路8を流動することで加熱された昇温流体15aは、導出口14からポンプ18によって外部へ取り出される。そして、前記ポンプ18によって取り出された昇温流体15aの一部は、第1循環流路19によって冷水塔20等からなる冷却器に導いて冷却するようにしており、冷水塔20で冷却した冷却流体15bは前記鑄造ロール2の導入口11へ導くようにしている。

【0027】

又、前記ポンプ18からの昇温流体15aの他部は第2循環流路21へ導くようにしており、第2循環流路21の昇温流体15aは、前記第1循環流路19による冷水塔20からの冷却流体15bと混合することにより、温度調節流体15として前記導入口11へ循環するようにしている。

【0028】

更に、前記第1循環流路19と第2循環流路21には、第1循環流路19を流動する冷却流体15bと第2循環流路21を流動する昇温流体15aの流量配分を調整することによって、温度調節された温度調節流体15を導入口11に循環させるようにした流量調節バルブ22, 23からなる流量調節手段を備えている。

【0029】

図1中、24は制御器であり、該制御器24には、前記鑄造ロール2の冷却流路8の導出口14から取り出される昇温流体15aの温度を検出する温度計25からの検出温度26が入力されていると共に、双ロール式連続鑄造装置1によって製造される薄板鑄片4の板厚、クラウン値を検出(X線検出)する形状検出装置27からの、図6(a)に示す形状検出値28(実測板厚プロファイル28a、実測クラウン値28b)が入力されている。図6(a)中、28cは実側近似プロファイルである。又、制御器24には、図6(b)に示す目標形状値29(目標板厚プロファイル29a、目標クラウン値29b)が入力されている。

10

【0030】

そして、制御器24は、前記温度計25からの検出温度26と、前記形状検出装置27からの薄板鑄片4の形状検出値28と、前記目標形状値29とに基づいて、流量調節バルブ22, 23の開度を調節し、前記昇温流体15aと冷却流体15bの混合割合により温度が調節された温度調節流体15を前記鑄造ロール2, 2の導入口11へ供給し、これによって鑄造ロール2, 2の形状を変形させることで、目標クラウン値の薄板鑄片4を製造するようにしている。

20

【0031】

尚、図3においては、一方の軸5に設けた導入口11から導入した温度調節流体15が冷却流路8を通して他方の軸6に設けた導出口14から導出されるように構成された鑄造ロール2の場合について説明したが、鑄造ロール2には他の種々の構造のものも適用することができる。

【0032】

即ち、図4の鑄造ロール2は、軸6に設けられた回転継手13に温度調節流体15を供給する導入口11が設けてあり、導入口11から導入した温度調節流体15は軸側流路12から冷却通路8に供給され、冷却通路8で加熱された昇温流体15aは冷却通路8端部の折返し流路30を介してスリーブ7内の空間31に供給された後、前記軸6の回転継手13に設けた導出口14から導出されるようになっている。図4の形態においても、導出口14から取り出される昇温流体15aを、図3の場合と同様に第1循環流路19と第2循環流路21に分岐して導き、導入口11に導入する温度調節流体15の温度を調整することができる。

30

【0033】

図5の鑄造ロール2は、軸5に設けた回転継手10に温度調節流体15を供給する導入口11が設けてあり、導入口11から導入した温度調節流体15は軸側流路9の一部を通して例えば1つ置きの冷却通路8に供給され、冷却通路8で加熱された昇温流体15aは軸6に設けた軸側流路12の一部を通して回転継手13の導出口14から導出されるようになっている。又、軸6に設けた回転継手13に温度調節流体15'を供給する導入口11'が設けてあり、導入口11'から導入された温度調節流体15'は軸側流路12の前記と異なる他部を通して他の冷却通路8'に供給され、冷却通路8'で加熱された昇温流体15a'は軸側流路9の前記とは異なる他部を通して回転継手10の導出口14'から導出されるようになっている。図5の形態においても、導出口14, 14'から取り出される昇温流体15a, 15a'を、図3の場合と同様に第1循環流路19と第2循環流路21に分岐して導き、導入口11, 11'に導入する温度調節流体15の温度を調整することができる。

40

【0034】

次に、上記実施例の作動を説明する。

【0035】

50

図 1 に示す双ロール式連続鋳造装置 1 によって薄板鋳片 4 を製造するには、先ず、常温（例えば 30℃）において、鋳造ロール 2 の外周面の加工を行う。この時、製造する薄板鋳片 4 に要求される形状に応じて、鋳造ロール 2 の外周面が例えば所要の負のクラウンになるように加工してもよい。

【0036】

ここで、図 7 では、鋳造ロール 2 に供給する冷却流体の温度を 30℃とした場合 X と、80℃とした場合 Y とにおける、ロールエッジからの距離における鋳造ロール 2 の半径方向への変形量を示しており、鋳造ロール 2 のロールエッジの近傍においては、温度に応じて径が大きく且つ複雑に変化することが認められる。そして、図 7 に示すように、冷却流体の温度が 30℃の場合 X に対して 80℃の場合 Y の方がロールクラウン量が大きくなる

10

【0037】

従って、双ロール式連続鋳造装置 1 で薄板鋳片 4 を鋳造するには、先ず、所望の鋳片板厚プロファイルが得られるように、冷間において鋳造ロール 2 の表面の加工を行うと共に、図 7 に示すように、鋳造ロール 2 の温度と変形量との関係を予め求めて制御器 24 に入力しておく。

【0038】

そして、双ロール式連続鋳造装置 1 で薄板鋳片 4 を鋳造するときの形状検出装置 27 からの薄板鋳片 4 の形状検出値 28 と、温度計 25 からの検出温度 26 と、目標形状値 29 が制御器 24 に入力されているので、制御器 24 は、形状検出値 28 と、目標形状値 29 とに基づいて、図 7 のように鋳造ロール 2 の温度を調節する制御を図 8 に示すフローチャートに従って行う。

20

【0039】

即ち、目標クラウン値 29b と実測クラウン値 28b とを比較した結果、実測クラウン値 28b が目標クラウン値 29b より大きい場合（YES）には、流量調節バルブ 23 を開とし、流量調節バルブ 22 を閉又は開度調整することにより、冷却流路 8 に供給する温度調節流体 15 の温度を上昇させる。すると、図 7 に示すように鋳造ロール 2 のロールクラウンは増加し、よって薄板鋳片 4 の板クラウンは減少する。

【0040】

又、実測クラウン値 28b が目標クラウン値 29b より小さい場合には、流量調節バルブ 22 を開とし、流量調節バルブ 23 を閉又は開度調整することにより、冷水塔 20（冷却器）を介して冷却流路 8 に供給する温度調節流体 15 の温度を低下させる。これにより、鋳造ロール 2 のロールクラウンは減少し、よって薄板鋳片 4 の板クラウンは増加する。

30

【0041】

上記したように、冷却流路 8 に供給される温度調節流体 15 の温度は、冷水塔 20（冷却器）で冷却される冷却流体 15b と、冷水塔 20 を通ることなく冷却流路 8 に循環される昇温流体 15a との混合割合によって調節するようにしたので、鋳造ロール 2 の温度を比較的広い温度範囲で調節することができ、しかも、鋳造ロール 2 の温度と変形との関係を図 7 に示したように予め求めた形状に基づいて、鋳造ロール 2 の形状を再現性良く制御することができる。

40

【0042】

上記したように、鋳造ロール 2 の形状を、冷却流路 8 を流動する温度調節流体 15 の温度を調節することによって再現性良く制御できるので、製造される薄板鋳片 4 の形状品質、歩留まりの向上を図ることができる。

【0043】

尚、本発明の双ロール式連続鋳造装置は、上述の実施例にのみ限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。

【符号の説明】

【0044】

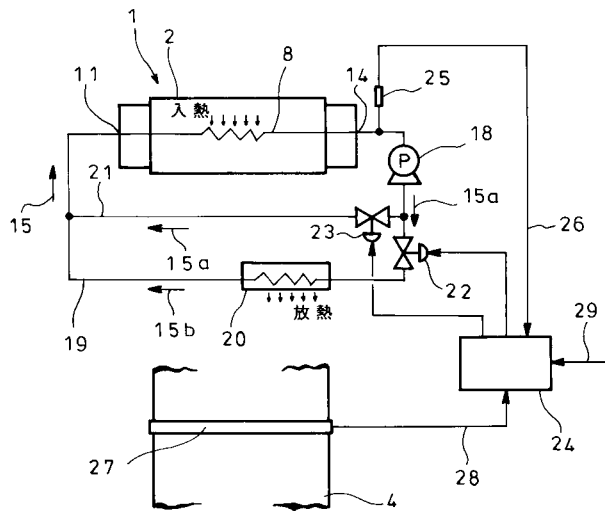
1 双ロール式連続鋳造装置

50

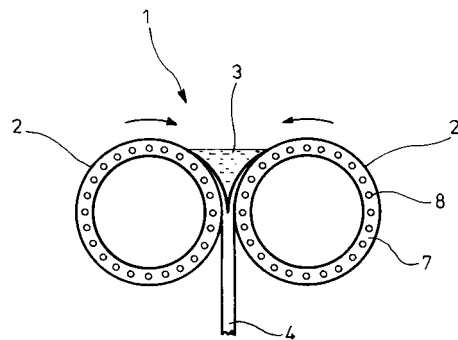
- 2 鋳造ロール
- 3 湯溜り部
- 4 薄板鋳片
- 8 冷却流路
- 21 冷水塔（冷却器）
- 15 温度調節流体
- 15a 昇温流体
- 15b 冷却流体
- 19 第1循環流路
- 20 冷水塔（冷却器）
- 21 第2循環流路
- 22 流量調節バルブ（流量調節手段）
- 23 流量調節バルブ（流量調節手段）
- 24 制御器
- 25 温度計
- 26 検出温度
- 27 形状検出装置
- 28 形状検出値
- 29 目標形状値

10

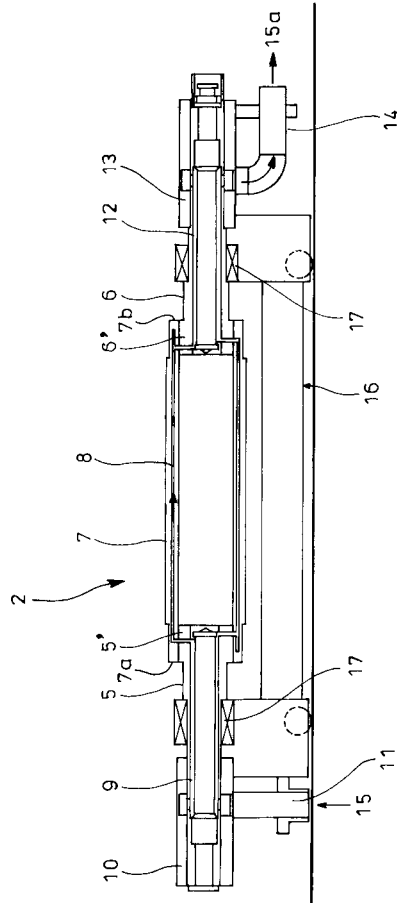
【図1】



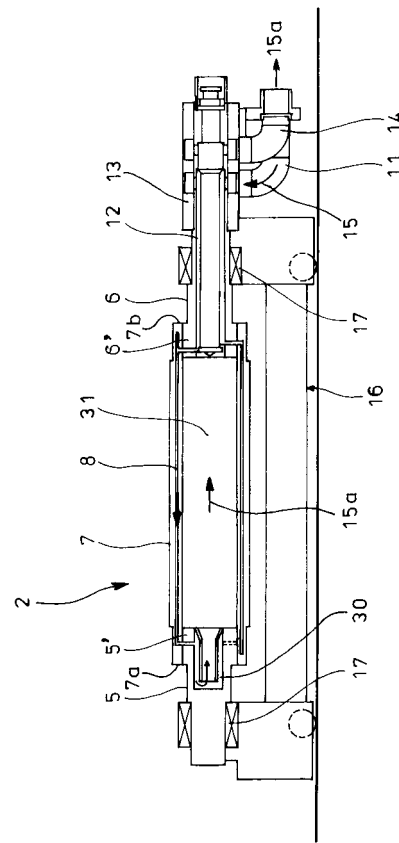
【図2】



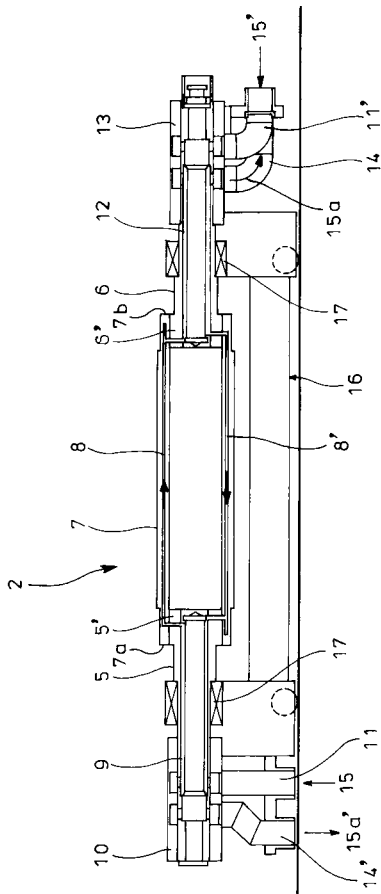
【図 3】



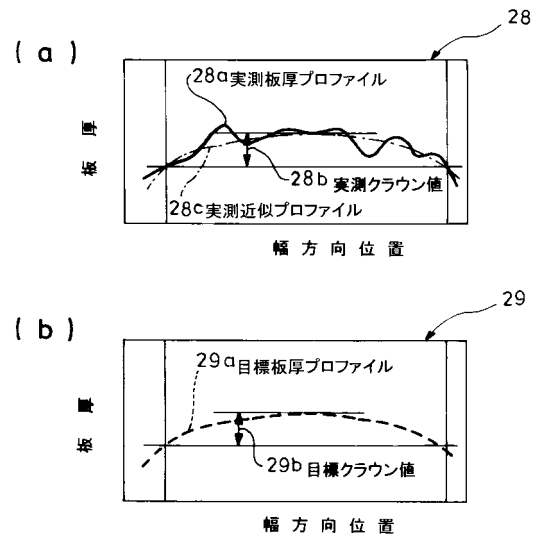
【図 4】



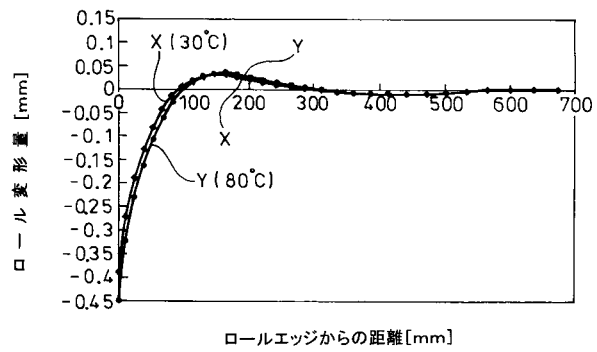
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

