

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004年2月19日 (19.02.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/014577 A1

- (51) 国際特許分類: B21B 45/02
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2002/008113
- (22) 国際出願日: 2002年8月8日 (08.08.2002)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): JFE
スチール株式会社 (JFE STEEL CORPORATION)
[JP/JP]; 〒100-0011 東京都千代田区 内幸町二丁目
2番3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): 藤林 晃夫 (FU-
JIBAYASHI, Akio) [JP/JP]; 〒100-0011 東京都千代田

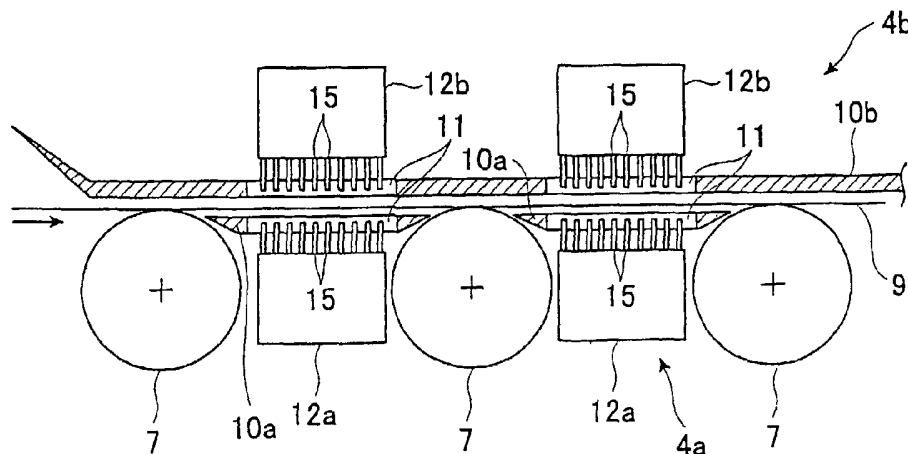
区内幸町二丁目2番3号 JFEスチール株式会社 知的財産部内 Tokyo (JP). 佐々木 成人 (SASAKI, Masato) [JP/JP]; 〒100-0011 東京都千代田区 内幸町二丁目2番3号 JFEスチール株式会社 知的財産部内 Tokyo (JP). 日野 善道 (HINO, Yoshimichi) [JP/JP]; 〒100-0011 東京都千代田区 内幸町二丁目2番3号 JFEスチール株式会社 知的財産部内 Tokyo (JP). 渡辺 厚 (WATANABE, Atsushi) [JP/JP]; 〒100-0011 東京都千代田区 内幸町二丁目2番3号 JFEスチール株式会社 知的財産部内 Tokyo (JP).

- (74) 代理人: 落合 憲一郎 (OCHIAI, Kenichiro); 〒100-0011
東京都千代田区 内幸町二丁目2番3号 JFEスチール
株式会社 知的財産部内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): CN, KR, US.

[続葉有]

(54) Title: COOLING DEVICE, MANUFACTURING METHOD, AND MANUFACTURING LINE FOR HOT ROLLED STEEL BAND

(54) 発明の名称: 熱延鋼帯の冷却装置、熱延鋼帯の製造方法および熱延鋼帯の製造ライン



(57) Abstract: A hot rolled steel band cooling device, comprising an upper surface cooling means installed on the upper surface side of a hot rolled steel band carried by carrier rolls after hot rolling to cool the upper surface of the steel band and a lower surface cooling means installed on the lower surface side of the hot rolled steel band to cool the lower surface of the steel band, each of the cooling means further comprising a protective member having at least one cooling water passing hole bored at a position in proximity to the surface of the hot rolled steel band, at least one cooling water header disposed on the opposite side of the hot rolled steel band through the protective member, and cooling water injection nozzles projectedly fitted to the cooling water headers and injecting cooling water generally vertically to the surface of the hot rolled steel band through the cooling water passing holes, the cooling water injection nozzles functioning as a hot rolled steel band cooling device having nozzle tips set at a position away from the surface of the protective member opposed to the hot rolled steel band in the direction so as to be separated from the hot rolled steel band, whereby the hot rolled steel band after hot rolling can be stably carried, and uniformly and rapidly cooled.

(57) 要約: 本発明は、熱間圧延後に搬送ロールで搬送される熱延鋼帯の上面側に設置され、鋼帯上面を冷却するための上面冷却手段と、熱延鋼帯の下面側に設置され、鋼帯下面を冷却するための下面冷却手段とを有し、かつこれらの冷却手段は、それぞれ、熱延鋼帯面に近接

[続葉有]

WO 2004/014577 A1



(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

する位置に少なくとも1個の冷却水通過孔がくり貫かれた防護部材と、防護部材に対して熱延鋼帯と反対側に配置された少なくとも1個の冷却水ヘッダーと、冷却水ヘッダーに突出して設けられ、冷却水通過孔を通して熱延鋼帯面にほぼ垂直に冷却水を噴射する冷却水噴射ノズルとを有し、かつ冷却水噴射ノズルは、そのノズル先端が防護部材の熱延鋼帯に対向する面よりも熱延鋼帯から遠くなる位置に設置されている熱延鋼帯の冷却装置である。本発明により、熱間圧延後の熱延鋼帯を安定して搬送でき、かつ均一に急速冷却することが可能となる。

明 細 書

熱延鋼帯の冷却装置、熱延鋼帯の製造方法および熱延鋼帯の製造ライン

技術分野

本発明は、熱間圧延後の熱延鋼帯の冷却装置、それを用いた熱延鋼帯の製造方法および熱延鋼帯の製造ラインに関する。

背景技術

一般に、熱延鋼帯は、加熱炉においてスラブを所定の温度に加熱し、加熱されたスラブを粗圧延機で所定の厚みの粗バーに圧延し、粗バーを複数の圧延スタンドからなる仕上圧延機で所定の厚みの鋼帯に圧延し、圧延後の鋼帯をランナウトテーブル上で冷却装置により冷却しながら搬送し、コイラーで巻取って製造される。ここで、ランナウトテーブルとは、仕上圧延機の下流側に設けられた熱延鋼帯の搬送装置であり、鋼帯は適当な間隔で配置された複数の搬送ロールによって搬送される。

従来のランナウトテーブル上の冷却装置は、鋼帯の安定した搬送を第一に考えて、一般的には図 1A、1B のように構成されている。ここで、図 1A は外観図、図 1B は図 1A の側面図である。鋼帯 9 の上面冷却は、図 1A に示すように、搬送ロール 7 の直上に鋼帯 9 の幅方向に沿って直線上に設けられた円管ラミナー冷却ノズル 31 から円管ラミナー冷却水 32 を注水して、水圧で鋼帯 9 が搬送ラインから押し込まれないように行われる。一方、鋼帯 9 の下面冷却は、図 1B に示すように、搬送ロール 7 間に設けたスプレーノズル 33 により冷却水 34 を間欠的に鋼帯 9 に噴射して行われる。

近年、熱延鋼帯には、加工性に優れることや、低炭素当量でも強度が高いことなどが求められるようになってきている。そのためには、鋼帯組織の細粒化が有効で

2

あり、熱間圧延後に鋼帯をより急速に冷却することが必要になっている。特に、極低炭素鋼のように炭素当量が低い鋼では、圧延後のオーステナイト粒は再結晶によって粗大化し易いので、鋼帯を 200 °C/s を超える冷却速度で冷却する必要がある。

こうした急速冷却を行うために、特開昭 62-259610 号公報には、搬送ロール間にガイドを兼ねた複数の孔を有する冷却水噴射板を設け、この孔をノズルとして鋼帯に角度を変えて冷却水を噴射できる下面冷却装置により、鋼帯下面の冷却能力を上げる技術が開示されている。

しかしながら、特開昭 62-259610 号公報に記載の技術には、以下のような種々の問題がある。

1) 熱延鋼帯は、その先端が仕上圧延機を出て巻取機に至るまでは張力のかからない状態に置かれるため、ランナウトテーブル上を上下振動しながら搬送される。この技術でこうした張力フリーの鋼帯を冷却すると、この上下振動が助長されるため、十分に冷却水量を増やすことができず、例えば板厚 3 mm の鋼帯を 200 °C/s 以上の冷却速度で冷却することが不可能となる。

2) この技術では、鋼帯の上下面を等しい冷却速度で冷却できない。

3) この技術は、1000 L/min・m² 前後の水量密度による冷却を前提とした技術であるが、例えば板厚 3 mm 程度の鋼帯に対して 200 °C/s を超えるような冷却速度で冷却するためにはさらに大きな水量密度が必要となる。ところが、この技術の冷却装置により水量密度を大きくすると、鋼帯の幅方向中心付近では、図 2A に模式的に示すように、噴射後の冷却水が冷却水噴射板と鋼帯の狭い隙間に滞留するため、噴射される冷却水の流速が低下して所定の冷却能力が得られない。一方、鋼帯の幅方向端部付近では、冷却水は端部から流れ落ちるので滞留することなく、所定の冷却能力が得られる。その結果、図 2B に示すように、鋼帯の幅方向の温度分布は、両端部で目標温度が得られ、中央部で目標温度より高くなる逆 V 字型の分布となり、幅方向に均一な冷却を行うことができなくなる。

そこで、冷却水噴射板と鋼帯との距離を離れたところ、図 3A に示すように、鋼帯の幅方向中心付近における冷却水の滞留は抑制され、所定の冷却能力が得ら

3

れるようになった。しかし、冷却後の冷却水は鋼帯の幅方向中心付近から幅方向端部に向けて大量に排出されるため、幅方向端部付近では冷却水流が乱れて冷却能力が低下する。その結果、図 3B に示すように、鋼帯の幅方向の温度分布は、両端部で目標温度より高く、中央部で目標温度が得られる正 V 字型の分布となり、幅方向に均一な冷却を行うことができなくなる。

なお、ガイドを兼ねた冷却水噴射板と鋼帯との距離を適切にしたとしても、冷却後の鋼帯の幅方向の温度分布は、図 2B の逆 V 字型と図 3B の正 V 字型を足し合わせた M 字型の分布となり、幅方向に均一な冷却を行うことができなかった。

4) この技術のように、冷却水噴射板に設けた複数の孔をノズルとして鋼帯に角度を変えて冷却水を噴射させると、冷却水が鋼帯下面に到達するまでの距離がノズルによって異なることになる。そのため、鋼帯に対して斜めに噴射された冷却水は、鋼帯までの距離が大きくなり、流速の減衰が大きく鋼帯を効率的に冷却できなくなる。また、3) で述べたように、噴射後の冷却水の影響を受け易いため、鋼帯の幅方向に均一な冷却を行うことがさらに困難となる。

発明の開示

本発明の目的は、熱間圧延後の熱延鋼帯を安定して搬送でき、かつ均一に急速冷却することのできる熱延鋼帯の冷却装置、それを用いた熱延鋼帯の製造方法および熱延鋼帯の製造ラインを提供することにある。

上記目的は、熱間圧延後に搬送ロールで搬送される熱延鋼帯の上面側に設置され、熱延鋼帯の上面を冷却するための上面冷却手段と、熱延鋼帯の下面側に設置され、熱延鋼帯の下面を冷却するための下面冷却手段とを有し、かつ上面冷却手段および下面冷却手段は、それぞれ、熱延鋼帯の鋼帯面に近接する位置に少なくとも 1 個の冷却水通過孔がくり貫かれた防護部材と、防護部材に対して熱延鋼帯と反対側に配置された少なくとも 1 個の冷却水ヘッダーと、冷却水ヘッダーに突出して設けられ、冷却水通過孔を通して熱延鋼帯の鋼帯面にほぼ垂直に冷却水を

4

噴射する冷却水噴射ノズルとを有し、かつ冷却水噴射ノズルは、そのノズル先端が防護部材の熱延鋼帯に対向する面よりも熱延鋼帯から遠くなる位置に設置されている熱延鋼帯の冷却装置によって達成される。

また、こうした熱延鋼帯の冷却装置を熱延鋼帯の製造ラインのランナウトテーブルに設ければ、熱延鋼帯を安定して搬送できるとともに、均一に急速冷却された熱延鋼帯を提供できる。

図面の簡単な説明

図 1A、1B は、従来のランナウトテーブル上の熱延鋼帯の冷却装置の一例を示す図である。

図 2A、2B は、それぞれ、特開昭 62-259610 号公報に記載の冷却装置で冷却したときの冷却水の挙動および鋼帯の幅方向の温度分布を模式的に示す図である。

図 3A、3B は、それぞれ、図 2A、2B において冷却装置の冷却水噴射板と鋼帯と距離を大きくしたときの冷却水の挙動および鋼帯の幅方向の目標温度との温度差を模式的に示す図である。

図 4 は、本発明の熱延鋼帯の冷却装置が設置された熱延鋼帯の製造ラインの一例を示す図である。

図 5A、5B は、本発明の熱延鋼帯の冷却装置の一例を示す図である。

図 6A、6B は、それぞれ、柱状のラミナ一流、非ラミナ一流を模式的に示す図である。

図 7A、7B、7C、7D は、各種防護部材を示す図である。

図 8A、8B は、図 7A のようなスリット状の冷却水通過孔を設けた平板の防護部材として配置した冷却手段の一例を示す図である。

図 9 は、下面冷却手段における防護部材と冷却水ヘッダーと冷却水噴射ノズルの位置関係の一例を示す図である。

図 10 は、下面冷却手段における防護部材と冷却水ヘッダーと冷却水噴射ノズルの位置関係の別の例を示す図である。

5

図 11A、11B は、搬送中の鋼帯先端の挙動を模式的に示す図である。

図 12 は、上面冷却手段における防護部材と冷却水ヘッダーと冷却水噴射ノズルの位置関係の一例を示す図である。

図 13 は、本発明の熱延鋼帯の冷却装置の別の例を示す図である。

図 14 は、図 13 の冷却装置が設置された熱延鋼帯の製造ラインを示す図である。

図 15 は、比較例である熱延鋼帯の冷却装置を示す図である。

図 16 は、鋼帯幅方向の温度分布を示す図である。

発明を実施するための形態

図 4 に、本発明の熱延鋼帯の冷却装置が設置された熱延鋼帯の製造ラインの一例を示す。

この熱延鋼帯の製造ラインは、スラブを粗バー2に圧延する粗圧延機1、粗バー2を所定の板厚の熱延鋼帯に圧延する複数の圧延スタンドからなる仕上圧延機3、仕上圧延された熱延鋼帯9を搬送ロール7により搬送するランナウトテーブル5、搬送された熱延鋼帯9を巻取る巻取機6から構成されている。また、ランナウトテーブル5には、仕上圧延機3の直後に、熱延鋼帯9を急速冷却するために本発明の熱延鋼帯の冷却装置4が設けられている。さらにその下流側には、図1Aで示したような従来の冷却装置8を設けることも可能である。

図5Aに、本発明の熱延鋼帯の冷却装置の一例を示す。また、図5Bに、図5Aの冷却装置の一部を拡大した図を示す。

本発明の熱延鋼帯の冷却装置は、熱延鋼帯9の下面側に設置されて熱延鋼帯9の下面を冷却する下面冷却手段4aと、熱延鋼帯9の上面側に設置されて熱延鋼帯9の上面を冷却する上面冷却手段4bとから構成されている。

各冷却手段4a、4bは、それぞれ、熱延鋼帯9の鋼帯面に近接する位置に、鋼帯面にほぼ平行に配置される平板状の防護部材10(下面防護部材10a、上面防護部材10b)と、各防護部材10a、10bに対してそれぞれ熱延鋼帯9と反対側に配置された冷却水ヘッダー12(下面冷却水ヘッダー12a、上面冷却水ヘッダー12b)とを備え

6

ている。また、各冷却水ヘッダー12a、12bには、ランナウトテーブルの幅方向および長手方向に適切な間隔を空けて、冷却水噴射ノズル15が突出して設けられている。冷却水噴射ノズル15は、そのノズル先端が各防護部材10の熱延鋼帯9に対向する面よりも熱延鋼帯9から遠くなる位置に設置されている。さらに、各防護部材10には冷却水通過用の複数の冷却水通過孔11がくり貫かれ、各冷却水噴射ノズル15は、この冷却水通過孔11を通して鋼帯面にほぼ垂直に冷却水を噴射するように配置されている。

また、熱延鋼帯9の上面側には、下面側に設けられている搬送ロール7にほぼ対向して2個のガイドロール14が設置されている。このガイドロール14により、熱延鋼帯9はより安定して搬送される。また、このガイドロール14は、搬送ロール7にほぼ対向した熱延鋼帯9の上面側の位置の少なくとも1個所に設けることが好ましいが、搬送ロール7にほぼ対向する全ての位置に設置することもできる。

なお、上面冷却手段4bの上面防護部材10bは、ガイドロール14の設置個所を除いて、鋼帯面に近接して設けられる。

一方、下面冷却手段4aの下面防護部材10aは、ランナウトテーブルの長手方向に適切な間隔で設けられた複数の搬送ロール7間に設けられている。したがって、下面冷却水ヘッダー12aに設けられる冷却水噴射ノズル15も、各搬送ロール7間に設けられる。また、図5Aでは、下面冷却水ヘッダー12aも各搬送ロール7間に設けられているが、搬送ロール7の下方を通じて複数の搬送ロール7間にまたがるように設置することもできる。各搬送ロール7間において少なくとも1つ、望ましくはランナウトテーブルの長手方向や幅方向に分割して複数の下面冷却水ヘッダー12aが設けられることが好ましい。分割して冷却水ヘッダー12を設置すると、熱延鋼帯9の冷却を細かく制御することが可能となる。長手方向に分割する場合は、例えば、鋼帯の搬送速度に応じて変化する鋼帯の冷却開始点に対応させて最初に使用する冷却水ヘッダー12の位置を細かく変更することにより、鋼帯9の冷却開始温度を一定にすることが可能となる。また、幅方向に分割する場合は、種々の鋼帯幅に対応して、冷却水ヘッダー12を選択することができ、効率的な冷却が可能となる。

7

上面冷却水ヘッダー12b についても、同様な効果が得られる。また、上面冷却水ヘッダー12b は、熱延鋼帯9 を介して下面冷却水ヘッダー12a と対向して設けられることが好ましい。対向して設けることにより、上下の冷却のバランスが取り易い、上下面の冷却を開始するヘッダー位置を調整し易い、熱延鋼帯9 をその上から受ける水圧によって安定して搬送できるなどのメリットがある。

上下各冷却水ヘッダー12 に突出して設けられた上面冷却手段4b の各冷却水噴射ノズル15 と下面冷却手段4a の各冷却水噴射ノズル15 とは、熱延鋼帯9 を介してほぼ対向するように設けられることが好ましい。これは、上下の冷却や水圧のバランスを取り易くするためである。

また、前述のように、各冷却水噴射ノズル15 は、各冷却水ヘッダー12 から突出し、鋼帯面にほぼ垂直に冷却水を噴射するように配置されている。すなわち、冷却水ヘッダー12 のノズル設置面が図5B に示すように鋼帯に対して平行である場合には、冷却水噴射ノズル15 は冷却水ヘッダー12 から垂直に突出して設置されることになる。このような構造にすると、特開昭62-259610号公報に記載の冷却装置のようにノズルから噴射される冷却水が噴出後の冷却水の影響を受けることが少なくなる。また、各ノズルから噴射されて鋼帯に衝突する冷却水の流速がほぼ等しくなるため、冷却の均一化が図れる。

冷却水噴射ノズル15 には、一般にラミナーノズルが用いられる。ラミナーノズルの冷却水噴射口は円管状であるので、噴射した水流が分散することなく柱状のラミナー流となって鋼帯9 に衝突する。ここで、柱状のラミナー流とは主に層流流れであるが、多少のこぶ状の乱流状態があってもよい。

図6A、6B に、それぞれ、柱状のラミナー流、非ラミナー流を模式的に示す。

柱状のラミナー流の場合は、水流が分散せずに鋼帯に到達するので冷却効率がよく、200 °C/s を超えるような急速冷却を行うことができる。一方、非ラミナー流の場合は、ノズルを鋼帯に近接させても、ノズルから噴射された冷却水の流速が鋼帯とノズルとの間に滞留する冷却水によって減衰させられるため、冷却効率が低い。

従来の冷却装置においても、鋼帯上面の冷却にはラミナー冷却ノズルが用いら

8

れているが、鋼帯全面に冷却水を落下させて鋼帯面を冷却水で覆い、主に膜沸騰による冷却を行っているため、冷却速度は高々100 °C/s 程度である。一方、本発明の冷却装置では、冷却水噴射ノズルにラミナーノズルを用いる点では従来の冷却装置と同じであるが、本発明の冷却装置では約 2500 L/min · m²以上の水量密度で大量の冷却水を噴射することができるので、鋼帯全体を冷却水で覆うと同時に、ノズルから噴射した冷却水が鋼帯に直接接触できるため、板厚 3 mm 程度の鋼帯を 200 °C/s を超える冷却速度で冷却することが可能となる。なお、冷却速度は鋼帯の板厚に依存し、板厚が薄いほど速くなるが、水量密度などの冷却条件が一定の場合は、(板厚)×(冷却速度) はほぼ一定という関係がある。したがって、板厚が厚い場合でも、例えば水量密度を増加することによって、所望の冷却速度が得られることになる。

また、本発明の冷却水噴射ノズルの噴射口径は 1-10 mm とすることが望ましい。噴射口径が 1 mm より小さいと柱状のラミナー流が得られ難い。一方、本発明の冷却装置による冷却では衝突圧力が必要なため、ノズル出口での流速が決まっており、噴射口径を大きくするとそれだけ水量が増加する。しかし、水量を増加しても冷却能はあるところで飽和するので、噴射口径は 10 mm 以下にするのが経済的である。

上述した冷却水ヘッダーと鋼帯との間に設けられる防護部材は、鋼帯を安定して搬送させる役割と、冷却水ヘッダーや冷却水噴射ノズルを鋼帯との衝突から保護する役割を有している。また、防護部材にくり貫かれた冷却水通過孔は、冷却水の噴出孔としての役割と、噴出後の冷却水の排水孔としての役割を有している。

冷却水通過孔を設けた防護部材としては、図 7A のようなスリット状の孔を設けた平板、図 7B のような複数の棒を並列に配置したもの、図 7C のような格子状のもの、図 7D のようなエキスパンドメタルなどが適用できる。しかし、図 7B、7C、7D の防護部材は、鋼帯との接触する部分が狭く、接触面圧が高くなって鋼帯に焼付いたり、鋼帯に押し込みマークを付いたりし易い。そのため、冷却水を通過させるための必要最小限の冷却水通過孔を有する図 7A のようなスリット状の孔を設けた平板にすることが望ましい。また、このような防護部材にすることによ

9

り、鋼帯に疵を付けることも防止できる。

図7Aのような平板の防護部材を用いた場合、その板厚は、鋼帯の強度、剛性等を考慮すると5 mm以上とすることが好ましい。板厚が5 mm未満では、搬送される鋼帯との衝突により破損したり変形したりする。

図 8A、8B に、図 7A のようなスリット状の冷却水通過孔がくり貫かれた防護部材として配置した冷却手段の一例を示す。図 8A は下面冷却手段の平面図、図 8B は上面冷却手段も含めた図 8A の A-A 断面図である。

防護部材 10 にある各スリット状の冷却水通過孔 11 には、複数の冷却水噴射ノズル 15 が設置され、そこからラミナ一流 13 の冷却水が噴射される。このスリット状の冷却水通過孔 11 の開口部は、噴射後の冷却水を排出するためにはできるだけ大きい方が好ましいが、大きすぎると鋼帯 9 の先端が衝突し易く、また孔エッジと接触して焼付きや疵が発生する等の問題が生じる。したがって、一つのスリット状の冷却水通過孔 11 の開口部は、図 8A に示すように、2-10 個程度の冷却水噴射ノズル 15 が直線状に納まる程度の大きさにすることが望ましい。また、各スリット状の冷却水通過孔 11 には、直線状に並んだ複数のノズルを複数列設けることもできる。

なお、図 8A に示すように、全ての冷却水通過孔 11 がスリット状である必要はなく、スリット状の冷却水通過孔 11 が多数を占めていればよい。一部にスリット状でない冷却水通過孔 11 があっても冷却水を通過させる上で問題はない。特に、幅方向中央部と両端部では、配置上の理由から冷却水通過孔 11 をスリット状にすることが困難である。

スリット状の冷却水通過孔 11 は、排水を冷却装置の外へ排出し易くするために、その長手方向が鋼帯 9 の搬送方向に対して水平方向に傾斜するように設けられていることが望ましい。その長手方向が鋼帯 9 の搬送方向に対して直角に交わっていると、排水の流れを乱したり、鋼帯 9 の先端が孔に衝突して鋼帯 9 や冷却水通過孔 11 を損傷する場合がある。その長手方向が鋼帯 9 の搬送方向に対して平行だと、排水の流れがスムーズにならない。また、図 8A に示すように、スリット状の冷却水通過孔 11 はランナウトテーブルの中心線に対してほぼ線対称に配置さ

10

れ、かつ冷却水通過孔 11 の長手方向が鋼帯 9 の搬送方向に向かって水平方向に広がるように傾斜していることが、排水を冷却装置の外へよりスムーズに排出させる上でより好ましい。

図 9 に、下面冷却手段における防護部材と冷却水ヘッダーと冷却水噴射ノズルの位置関係の一例を示す。

この例では、防護部材 10a の厚さが薄く、冷却水噴射ノズル 15 の先端 16 が防護部材 10a の下面よりも下方に配置されている。

図 10 に、下面冷却手段における防護部材と冷却水ヘッダーと冷却水噴射ノズルの位置関係の別の例を示す。

この例では、防護部材 10a の厚さが厚く、冷却水噴射ノズル 15 の先端 16 が防護部材 10a の冷却水通過孔 11 の内部に配置されている。

図 9 に示した下面冷却手段では、冷却水噴射ノズル先端 16 と鋼帯 9 の鋼帯面との距離 X_a 、防護部材 10a の上面と鋼帯面との距離 Y_a 、防護部材 10a の下面と冷却水ヘッダー 12a との距離 Z_a は、次のように決定される。

まず、所要の冷却速度が得られるように、鋼帯に衝突させる冷却水のラミナ一流 13 の衝突速度および冷却水噴射ノズル 15 のピッチが決定される。

そして、この衝突速度を確保するために必要となる冷却水噴射ノズル先端 16 と鋼帯面との距離 X_a が、冷却水噴射ノズル 15 の噴射口径を考慮して決定される。このとき、冷却水噴射ノズル先端 16 と鋼帯面との距離 X_a を 100 mm 以下にすることが好ましい。これは、鋼帯 9 を冷却した後の冷却水が鋼帯 9 と防護部材 10a の間から流出するとき、冷却水噴射ノズル 15 から噴射される冷却水のラミナ一流 13 が鋼帯に衝突するのを妨げるが、特に、距離 X_a が 100 mm を超えると、冷却水のラミナ一流 13 の流速の減衰が顕著になるため、冷却水の鋼帯への衝突がより妨げられ易くなり、強冷却を行うことが困難になるためである。また、上述したように、冷却水噴射ノズル先端 16 は、防護部材 10a の鋼帯 9 に対向する面よりも鋼帯 9 から遠くなる位置に設置される。すなわち、冷却水噴射ノズル先端 16 と鋼帯面との距離 X_a は、次に説明する防護部材 10a の上面と鋼帯面との距離 Y_a よりも大きな値となるように決定される。

防護部材 10a の上面と鋼帯面との距離 Y_a は、鋼帯 9 を防護部材 10a の上面に安定して搬送させるという観点から決定される。防護部材 10a の位置が低い場合、図 11A に示すように、搬送される鋼帯 9 の先端は下へ折れ曲がり搬送ロール 7 に衝突して上方へ跳ね上がり、鋼帯 9 の進行とともに鋼帯 9 の先端の上下振動が助長されて安定した搬送が損なわれる恐れがある。最悪の場合、図 11B に示すように、鋼帯 9 が幾重にも折れ曲がり走行不能に陥る。このような現象は、 Y_a が 50 mm を超える場合に発生し易い。一方、 Y_a が 10 mm 未満であると、鋼帯 9 が常に防護部材 10a に接触し、鋼帯にすり疵を発生させるのみならず、上記したような折れ曲がりが発生し易くなる。したがって、 Y_a は 10-50 mm が好ましい。

防護部材 10a の下面と冷却水ヘッダー 12a との距離 Z_a は、冷却水噴射ノズル 15 から噴射された冷却水を速やかに排出させるために必要な空間を構成するので、より大きい方が望ましいが、大き過ぎると冷却水ヘッダー 12a から突出させる冷却水噴射ノズル 15 を極端に長くしなければならなくなる。一方、冷却水噴射ノズル 15 に用いる円管ラミナーノズルの直管部の長さに対する冷却水噴射口径の比は 5-20 が好ましく、20 よりも大きいと流動抵抗が増え、冷却水の供給圧力を増加しなければならなくなり経済的ではない。また、5 未満になると噴射される冷却水が図 6B に示すような非ラミナ一流となってしまう、十分な冷却能力が得られない。そこで、距離 Z_a は、防護部材 10a の冷却水通過孔 11 を通じて排出される冷却水量を考慮して、以下のようにして決定される。冷却水噴射ノズル 15 から噴射されて鋼帯 9 を冷却した冷却水は、防護部材 10a との隙間 (距離 Y_a) を流れて、①防護部材 10a と鋼帯 9 との隙間の幅方向両端部、②防護部材 10a と搬送ロール 7 との隙間、③防護部材 10a に設けられた冷却水通過孔 11、の 3 つの経路から排出される。このうち、防護部材 10a と搬送ロール 7 との隙間は、鋼帯 9 の先端がこの隙間に当たらないように通常は、例えば 1 mm 以下に設定されるので、②の経路により排出される冷却水量は少ない。一方、①の経路から流出する冷却水量が多いと、幅方向中央部付近から幅方向両端部へ向かう流れが強くなり、図 3B で示した正 V 字型の幅方向温度分布が発生する。そのため、この幅方向中央部から両端部へ向かう流れをできるだけ少なく抑えるために、防護部材 10a に冷却水通過

12

孔 11 を設けて、冷却水を③の経路から排出させる必要がある。したがって、冷却水通過孔 11 の面積を決定し、その面積から冷却水通過孔 11 を通して排出される冷却水量、すなわち冷却水ヘッダー12a に落下する冷却水量を求めて、防護部材 10a の下面と冷却水ヘッダー12a との距離 Z_a が決定される。なお、冷却水ヘッダー12a に落下した冷却水は、冷却水ヘッダー12a と搬送ロール7との隙間から排出される。このときも、冷却水の排出が滞ると、冷却水噴射ノズル 15 から噴射される冷却水のラミナ一流 13 を妨げ、鋼帯の冷却に幅方向の不均一が生じるので、十分な間隔を取って冷却水を排出させることが重要である。

図 12 に、上面冷却手段の防護部材と冷却水ヘッダーと冷却水噴射ノズルとの位置関係の一例を示す。

冷却水噴射ノズル先端 16 と鋼帯 9 の鋼帯面との距離 X_b 、防護部材 10b の下面と鋼帯面との距離 Y_b 、防護部材 10b の上面と冷却水ヘッダー12b との距離 Z_b は、次のように決定される。

上面冷却手段における冷却水噴射ノズル先端 16 と鋼帯面との距離 X_b は、上述した下面冷却手段における距離 X_a に相当する。ただし、上面冷却手段の場合は、鋼帯 9 上に冷却水が滞留するため、さらにガイドロール 14 の数や設置位置、防護部材 10b の下面と鋼帯面との距離 Y_b 、防護部材 10b の厚みを考慮して決定される。このとき、冷却水噴射ノズル先端 16 と鋼帯面との距離 X_b は、下面冷却手段の距離 X_a と同様に 100 mm 以下が好ましい。

防護部材10bの下面と鋼帯面との距離 Y_b は、上述した下面冷却手段における距離 Y_a に相当し、下面冷却手段の場合と同様に10-50 mmが好ましい。

防護部材 10b の上面と冷却水ヘッダー12b との距離 Z_b は、下面冷却手段における距離 Z_a に相当するが、さらにガイドロール 14 の数と設置位置、ガイドロール 14 と鋼帯 9 との隙間を考慮して決定される。なお、防護部材 10b の冷却水通過孔 11 の面積も同様に、ガイドロール 14 の数と設置位置、ガイドロール 14 と鋼帯 9 との隙間を考慮して決定される。

また、上面冷却手段の冷却水噴射ノズル 15 は、図 12 に示すように、その先端 16 が防護部材 10b の冷却水通過孔 11 の内部に位置するように設置されることが

好ましい。これは、以下の理由による。

下面冷却手段の場合、鋼帯 9 に噴射された冷却水は、重力により防護部材 10a の冷却水通過孔 11 を通って落下するが、上面冷却手段の場合は、噴射された冷却水の大半が幅方向両端部から排出される。そのため、鋼帯 9 と防護部材 10b との隙間から排出されない冷却水は、防護部材 10b の下面側から冷却水通過孔 11 を通過して防護部材 10b と冷却水ヘッダー 12b との間の空間に流れ込む。したがって、冷却水噴射ノズル 15 から噴射する冷却水流が、防護部材 10b の上方の空間を幅方向両端部へ流れる排水流の影響を受けない構造にするためには、冷却水噴射ノズル 15 の先端 16 を冷却水通過孔 11 の内部に位置するようにすることが好ましい。

なお、下面冷却手段の場合も、排水量によっては冷却水ヘッダー 12a と防護部材 10a との間を幅方向両端部へ流れる排水流の影響を受ける場合があるので、冷却水噴射ノズル 15 は、その先端 16 が防護部材 10a の冷却水通過孔 11 の内部に位置するように設置されることが好ましい。

熱延鋼帯の上面側に設置されるガイドロール 14 は、鋼帯 9 の先端が詰まったり鋼帯 9 の途中でループができるような搬送上の問題がなければ、搬送される熱延鋼帯 9 の上面に鋼帯表面との間に約 5 mm 程度の隙間を設けて設置することが好ましい。上記のような搬送上の問題がある場合は、ループができないようにガイドロール 14 と鋼帯 9 との隙間をさらに広げ、鋼帯先端および後端を冷却手段の外に送り出すようにする。ガイドロール 14 と鋼帯 9 との隙間を広げることによって水切り性が悪くなるときは、冷却手段の入側および出側および中間位置の少なくとも 1 個所にピンチロールを設けて強制的に鋼帯 9 をピンチし、冷却手段の中に送り込み、または冷却手段の外に送り出すことが好ましい。

以上のように構成された本発明の熱延鋼帯の冷却装置によれば、防護部材やガイドロールにより安定した鋼帯の搬送を保ちながら、上下面からほぼ均一に冷却水を噴射させることができ、熱延鋼帯を強冷却することができる。また、鋼帯面に噴射された冷却水を適切に排出し、その流れの影響を最小限に抑えて熱延鋼帯を冷却することができるので、幅方向にも均一な強冷却が可能である。

図 4 に示すように、本発明の熱延鋼帯の冷却装置を熱延鋼帯製造ラインのランナ

ウトテーブル上に設ければ、冷却速度が200 °C/sを超えるような急速冷却で鋼帯を安定的に均一に冷却でき、材質変動や形状不良の少ない加工性に優れた熱延鋼帯を製造することができる。

実施例

図13に示す本発明の熱延鋼帯の冷却装置を設置した図14に示す熱延鋼帯の製造ラインを用いて、板厚30 mm、板幅1000 mmの炭素鋼の粗バーを7機の圧延スタンドからなる仕上圧延機により搬送速度700 mpm、仕上温度850 °Cで、板厚3 mmの鋼帯に圧延後、その鋼帯を冷却速度約700 °C/sで約550 °Cまで冷却し、その後巻取温度が500 °Cになるように従来の冷却装置8を用いて冷却した。なお、冷却速度約700 °C/sのときの水量密度は7500 L/min・m²であった。

図13に示すように、下面冷却手段4aは、長手方向に500 mmピッチで設けた直径300 mmの複数の搬送ロール7と、この搬送ロール7間に、搬送される熱延鋼帯9に近接した位置に、熱延鋼帯9面と平行に配置された板厚25 mmの平板の下面防護部材10aと、下面防護部材10aにくり貫かれた冷却水通過用の複数の冷却水通過孔11と、ノズル先端を防護部材上面より下に配置した口径5 mmの冷却水噴射ノズル15と、冷却水噴射ノズル15が突出して設けられた下面冷却水ヘッダー12aとを備えている。

下面冷却水ヘッダー12aは、各搬送ロール間に1個設けられている。また、この下面冷却水ヘッダー12aには、冷却水を噴射する冷却水噴射ノズル15が幅方向および長手方向に等間隔で配置されている。冷却水噴射ノズル15にはラミナーノズルが用いられている。

鋼帯面と冷却水噴射ノズル先端16との距離Xaを25 mm、鋼帯面と下面防護部材10aの上面との距離Yaを10 mm、下面防護部材10aと冷却水ヘッダー12aとの距離Zaを30 mmとした。

上面冷却手段4bは、搬送ロール7に対向する位置に、鋼帯9より5 mmの隙間をあけて設けられた3個のガイドロール14と、搬送される熱延鋼帯9の上面に近接した位置に、熱延鋼帯9面に平行に配置された板厚25 mmの平板の上面防護部

15

材 10b と、この上面防護部材 10b にくり貫かれた冷却水通過用の複数の冷却水通過孔 11 と、ノズル先端を防護部材下面より上に配置した口径 5 mm の冷却水噴射ノズル 15 と、冷却水噴射ノズル 15 が突出して設けられた上面冷却水ヘッダー 12b とを備えている。

上面冷却水ヘッダー 12b は、下面冷却手段の冷却ヘッダー 12a と対向して設けられている。この上面冷却水ヘッダー 12b には、冷却水を噴射する冷却水噴射ノズル 15 が幅方向に 30 mm 間隔、長手方向に 30 mm 間隔で配置されている。冷却水噴射ノズル 15 にはラミナーノズルが用いられている。

鋼帯面と冷却水噴射ノズル先端 16 との距離 X_b を 30 mm、鋼帯面と下面防護部材 10b の上面との距離 Y_b を 15 mm、下面防護部材 10b と上面冷却水ヘッダー 12b との距離 Z_b を 30 mm とした。

また、比較例として、図 15 に示す冷却装置を熱延鋼帯の製造ラインに設置して同様な試験を行った。

この比較例に用いた冷却装置では、冷却水噴射ノズルが冷却水ヘッダー 22 内に埋めこまれ、ノズル先端が冷却水ヘッダー 22 の表面に位置する他は、図 13 の本発明の冷却装置とほぼ同様である。ただし、鋼帯面と冷却水噴射ノズル先端との距離 X を 60 mm、鋼帯面と防護部材 20 との距離 Y を 20 mm、防護部材 20 と冷却水ヘッダー 22 との距離 Z を 15 mm とした。

図 16 に、鋼帯幅方向の温度分布を示す。

本発明の熱延鋼帯の冷却装置で冷却した場合は、鋼帯幅方向の温度分布が ± 20 °C 程度であり、幅方向にほぼ均一な冷却が行われた。このとき、熱延鋼帯の強度の幅方向変動は 20 MPa であった。

一方、比較例では、鋼帯幅方向の温度分布が ± 50 °C 以上であり、幅方向に正 V 字型の温度分布が得られた。また、鋼帯幅両端部の温度が高いために形状が乱れて巻取りを正常に行うことができなかった。さらに、熱延鋼帯の強度の幅方向変動は 80 MPa であった。

なお、比較例に用いた冷却装置の防護部材を鋼帯に近づけると、鋼帯幅方向に逆 V 字型の温度分布が得られた。

請求の範囲

1. 熱間圧延後に搬送ロールで搬送される熱延鋼帯の上面側に設置され、前記熱延鋼帯の上面を冷却するための上面冷却手段と、

前記熱延鋼帯の下面側に設置され、前記熱延鋼帯の下面を冷却するための下面冷却手段と、

を有し、

かつ、前記上面冷却手段および前記下面冷却手段は、それぞれ、

前記熱延鋼帯の鋼帯面に近接する位置に少なくとも 1 個の冷却水通過孔がくり貫かれた防護部材と、

前記防護部材に対して前記熱延鋼帯と反対側に配置された少なくとも 1 個の冷却水ヘッダーと、

前記冷却水ヘッダーに突出して設けられ、前記冷却水通過孔を通して前記熱延鋼帯の鋼帯面にほぼ垂直に冷却水を噴射する冷却水噴射ノズルと、

を有し、

かつ、前記冷却水噴射ノズルは、そのノズル先端が前記防護部材の前記熱延鋼帯に対向する面よりも前記熱延鋼帯から遠くなる位置に設置されている、熱延鋼帯の冷却装置。

2. 上面冷却手段の冷却水ヘッダーと下面冷却手段の冷却水ヘッダーとが、および/または前記上面冷却手段の冷却水噴射ノズルと前記下面冷却手段の冷却水噴射ノズルとが、熱延鋼帯を介してほぼ対向して設けられている請求の範囲 1 の熱延鋼帯の冷却装置。

3. 熱延鋼帯の鋼帯面と冷却水噴射ノズル先端との距離が、100 mm 以下である請求の範囲 1 または 2 の熱延鋼帯の冷却装置。

4. 熱延鋼帯の鋼帯面と、防護部材の前記熱延鋼帯と対向する板面との距離が、

10-50 mm である請求の範囲 1 から 3 のいずれか一つの熱延鋼帯の冷却装置。

5. 冷却水噴射ノズル先端が、冷却水通過孔内に位置する請求の範囲 1 から 4 のいずれか一つの熱延鋼帯の冷却装置。

6. スリット状の冷却水通過孔を有し、前記スリット状の冷却水通過孔の長軸方向が熱延鋼帯の搬送方向に対して水平方向に傾斜しており、かつ前記スリット状の冷却水通過孔の一つを通して複数の冷却水噴射ノズルにより冷却水が噴出される請求の範囲 1 から 5 のいずれか一つの熱延鋼帯の冷却装置。

7. ガイドロールが、熱延鋼帯の下面側にある搬送ロールにほぼ対向した前記熱延鋼帯の上面側の位置の少なくとも 1 個所に設けられている請求の範囲 1 から 6 のいずれか一つの熱延鋼帯の冷却装置。

8. 請求の範囲 1 から 7 のいずれか一つの熱延鋼帯の冷却装置を用い、熱間圧延後の熱延鋼帯を冷却する工程を有する熱延鋼帯の製造方法。

9. 熱延鋼帯の冷却を、水量密度 $2500 \text{ L/min} \cdot \text{m}^2$ 以上の柱状ラミナ一流により行う請求の範囲 8 の熱延鋼帯の製造方法。

10 請求の範囲 1 から 7 のいずれか一つの熱延鋼帯の冷却装置が、ランナウトテーブルに設けられた熱延鋼帯の製造ライン。

図 1A

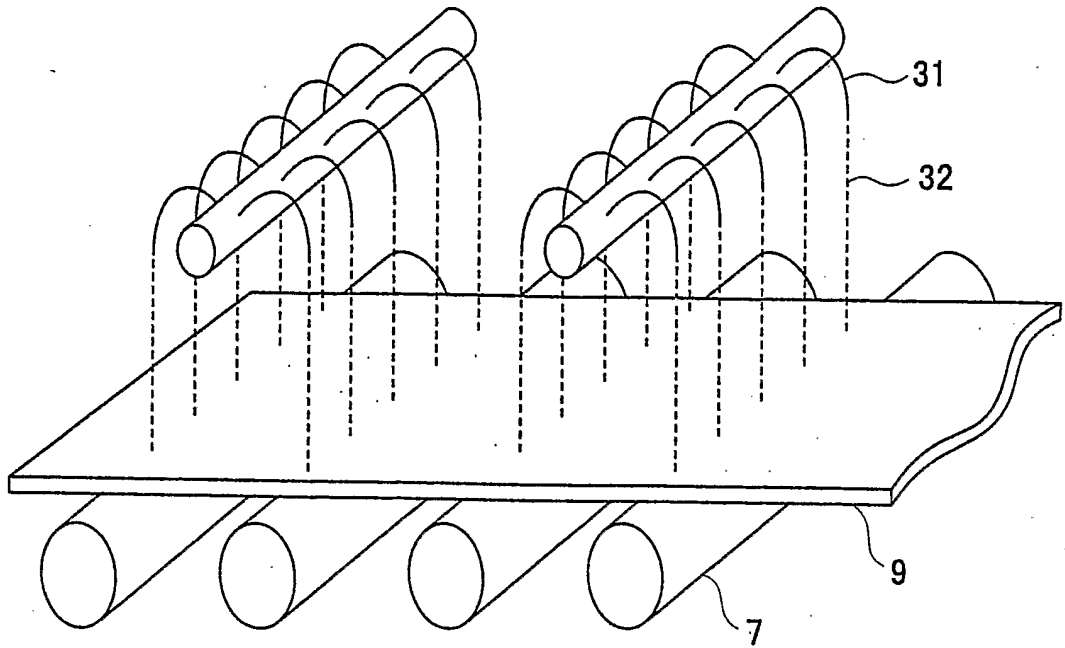


図 1B

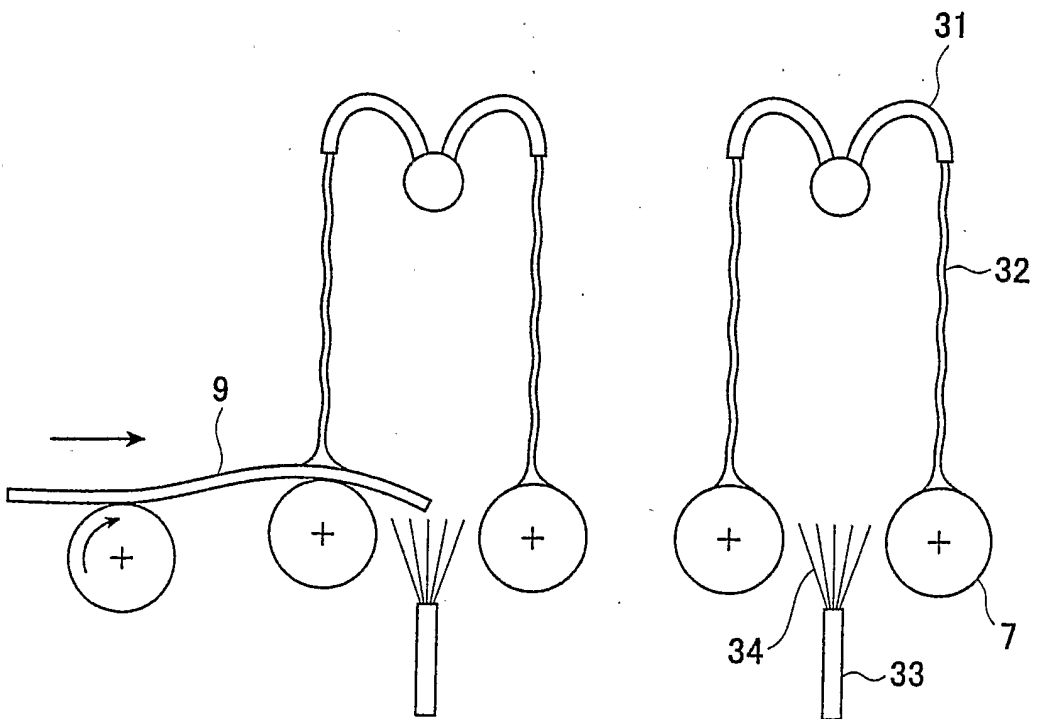


図 2A

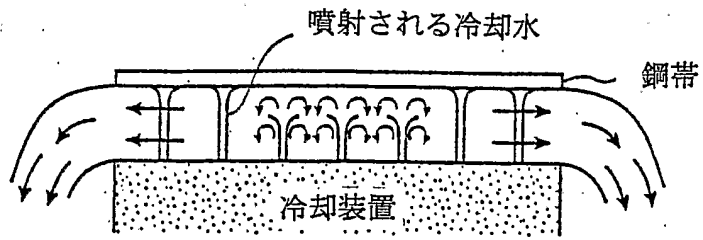


図 2B

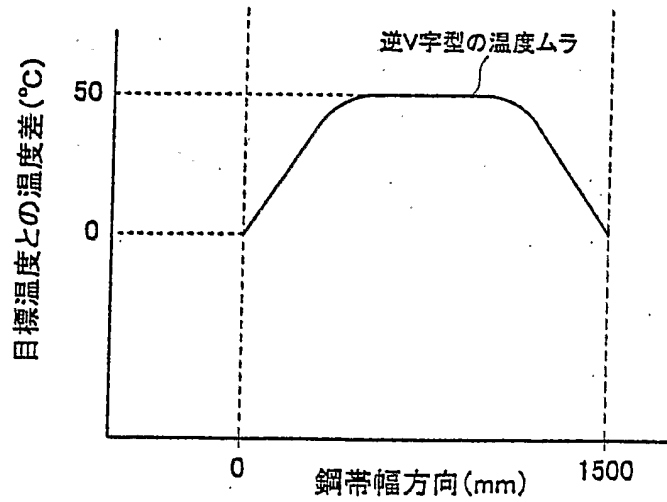


図 3A

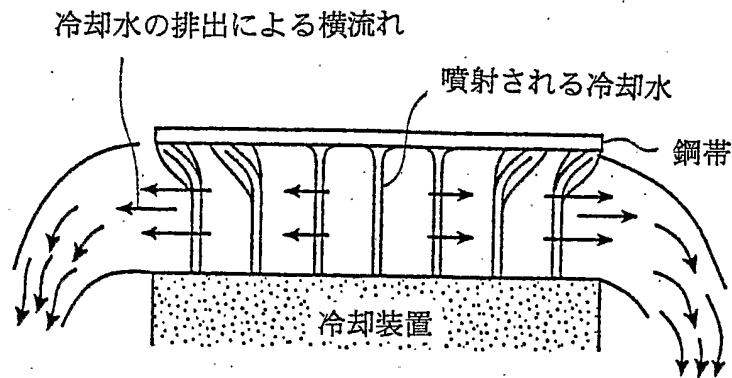


図 3B

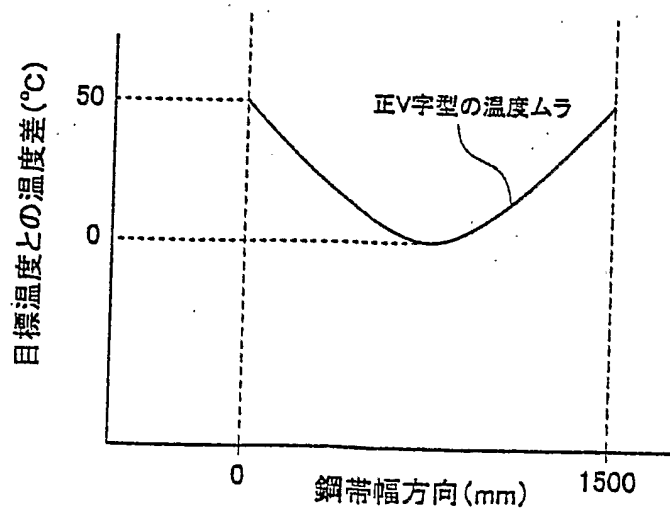


図 4

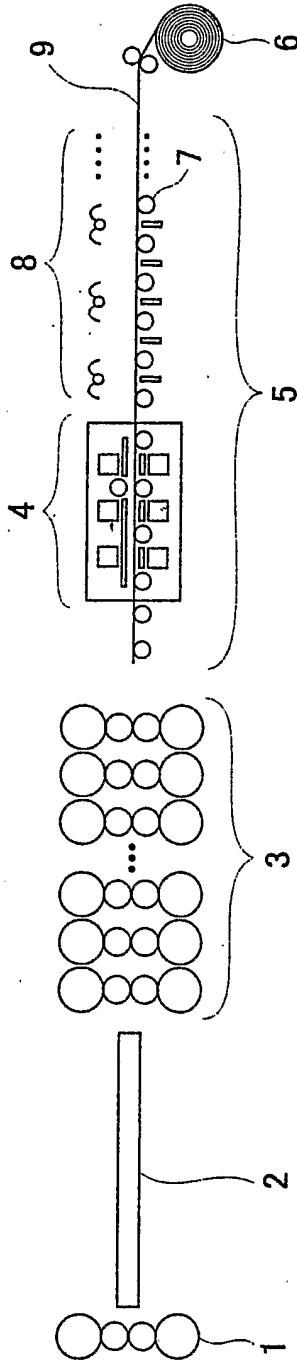


図 5A

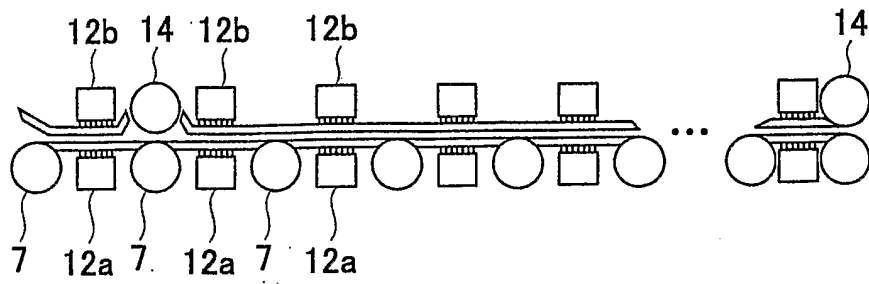
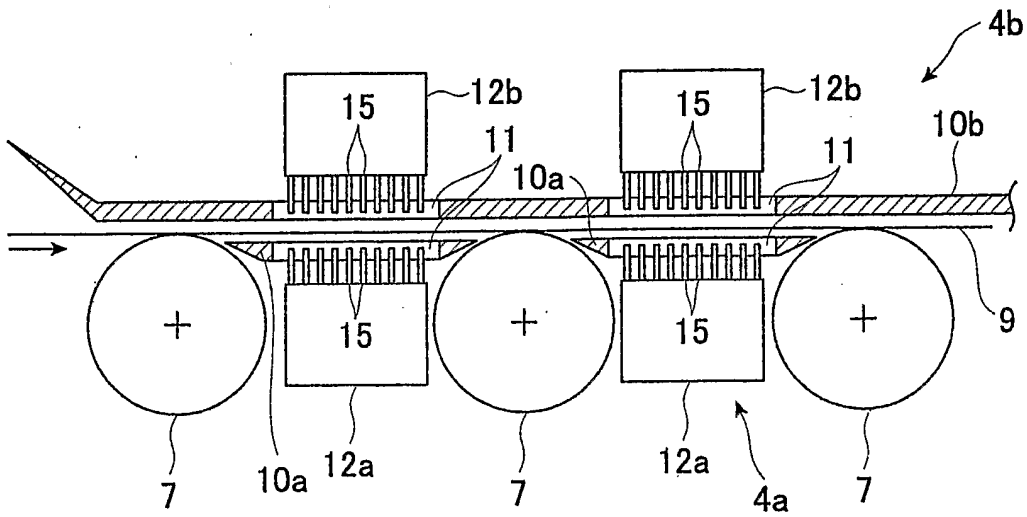


図 5B



6/13

図 6A

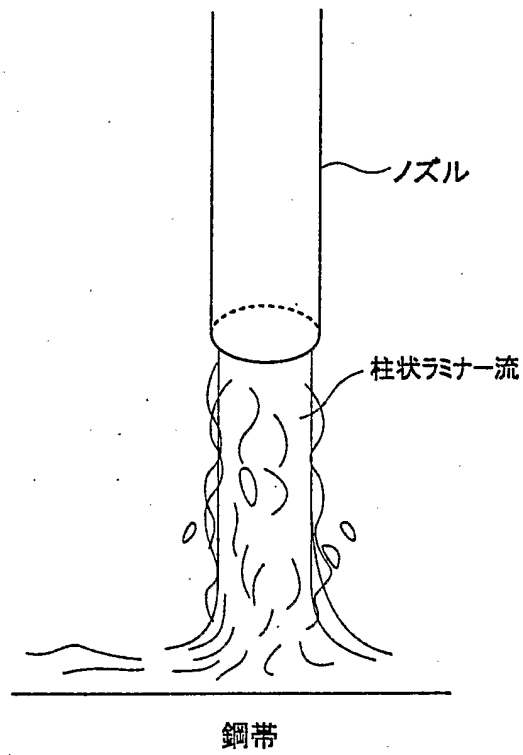
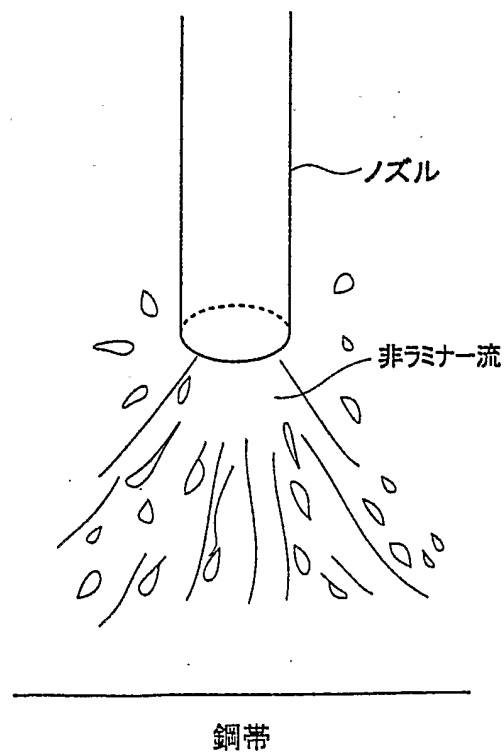


図 6B



7/13

図 7A

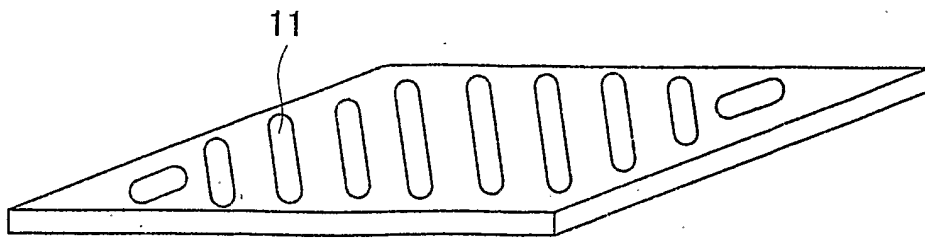


図 7B

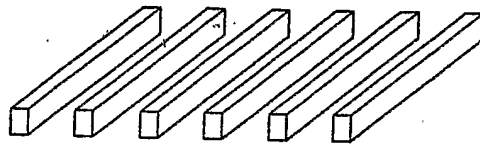


図 7C

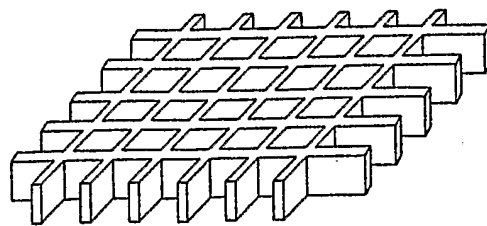
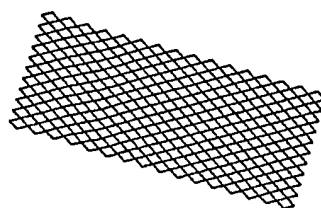
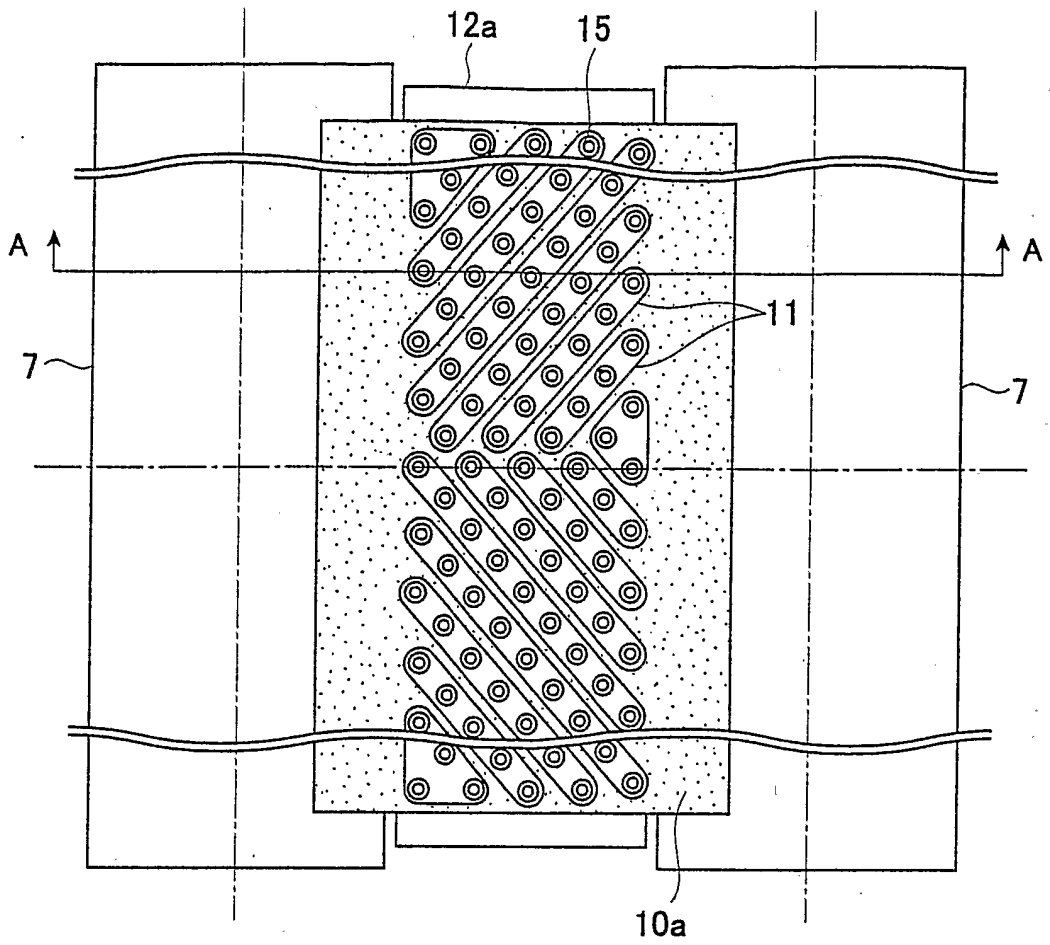


図 7D



8/13

8A



8B

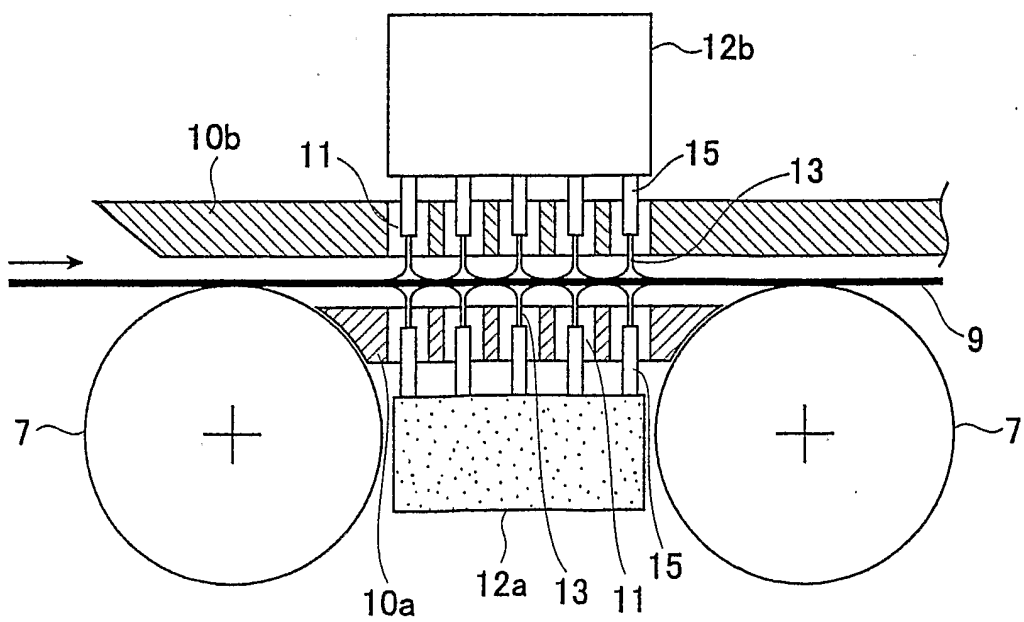


図 9

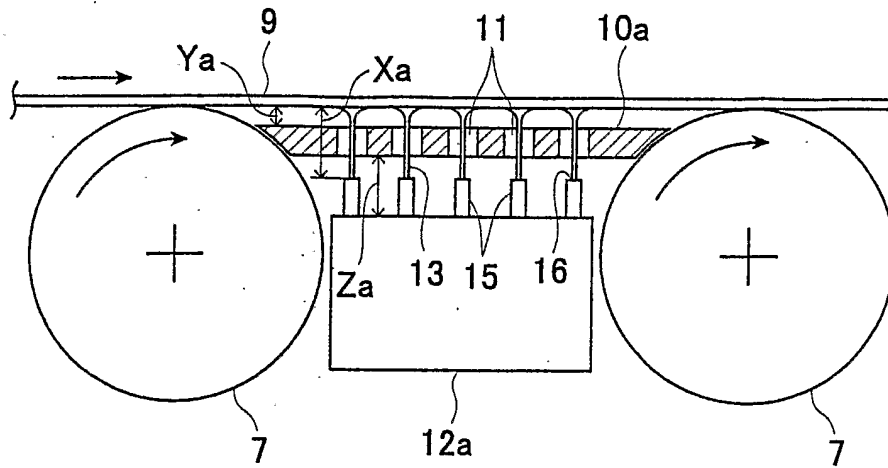
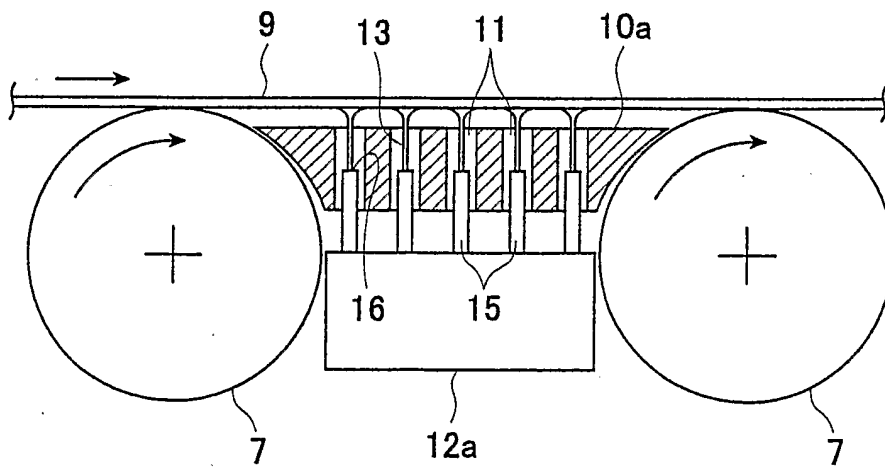
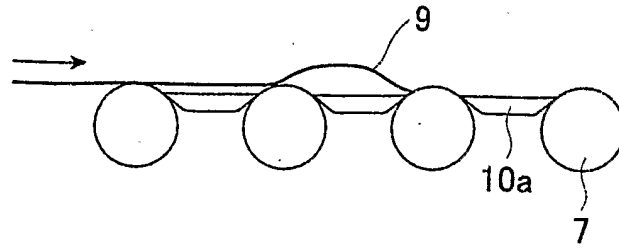


図 10



10/13

☒ 11A



☒ 11B

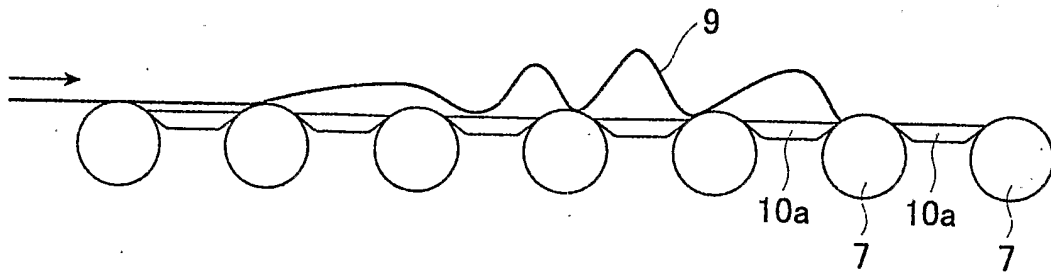


図 12

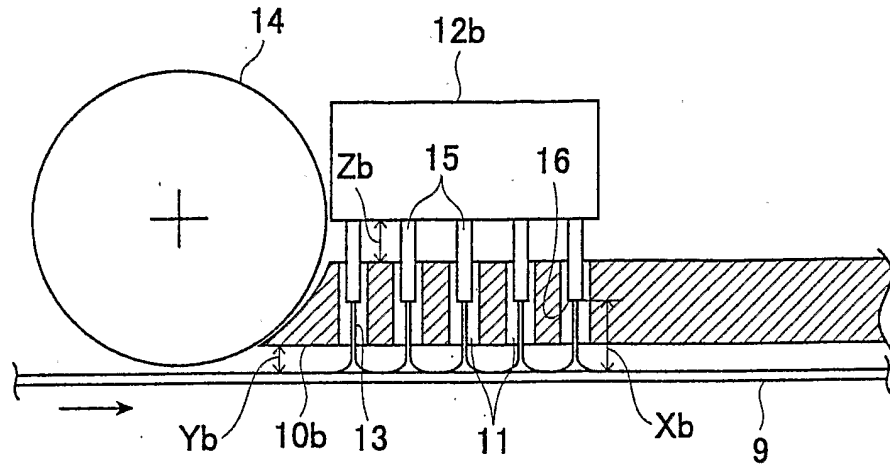


図 13

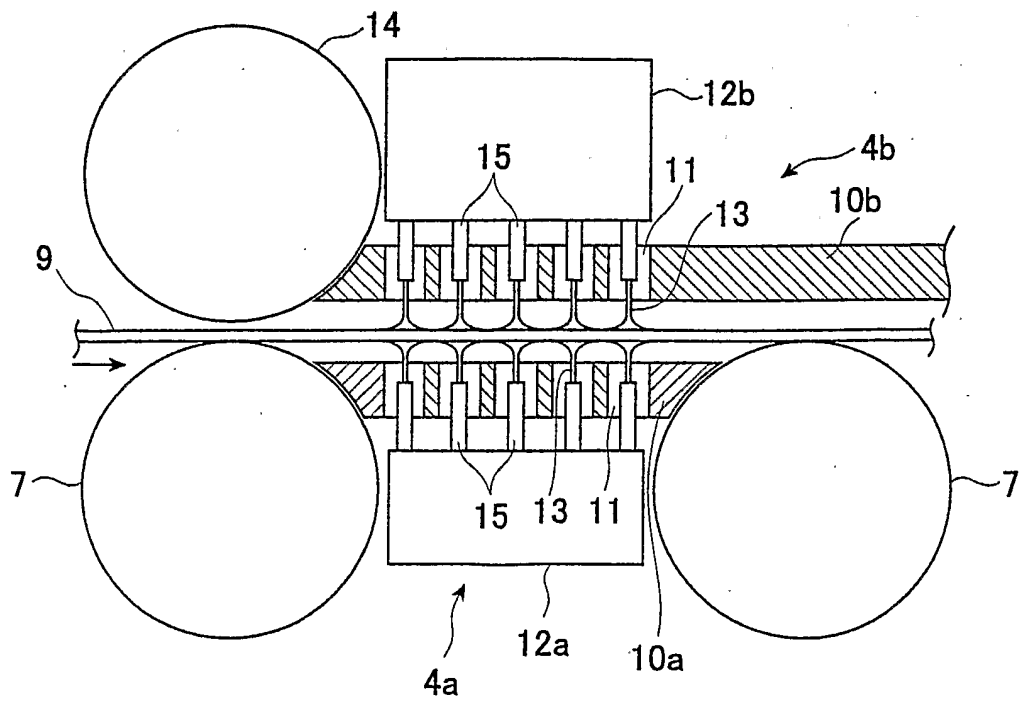


図 14

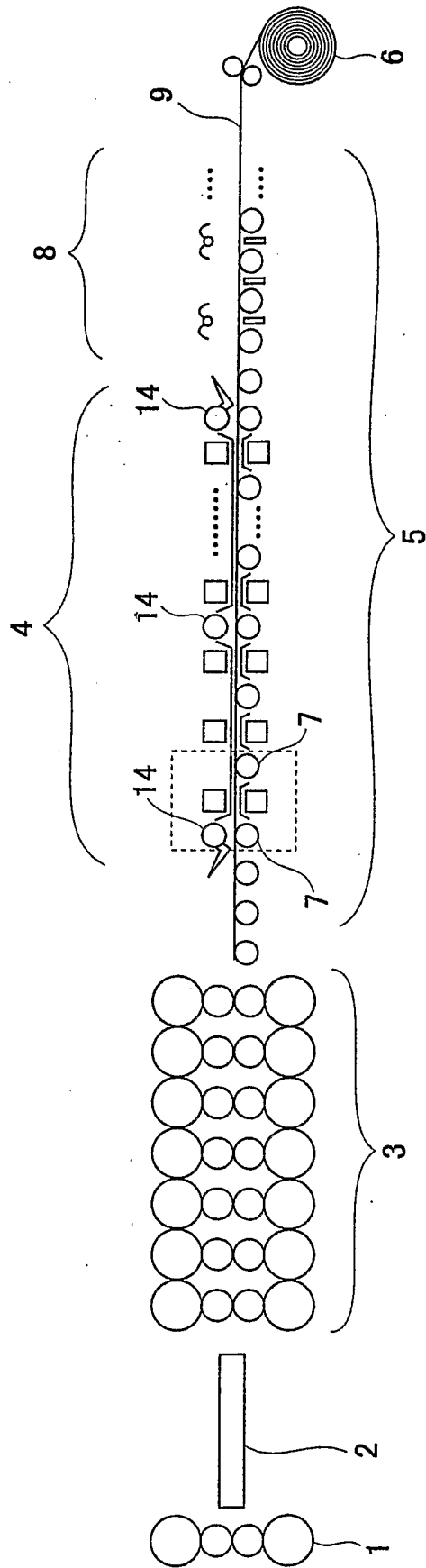


図 15

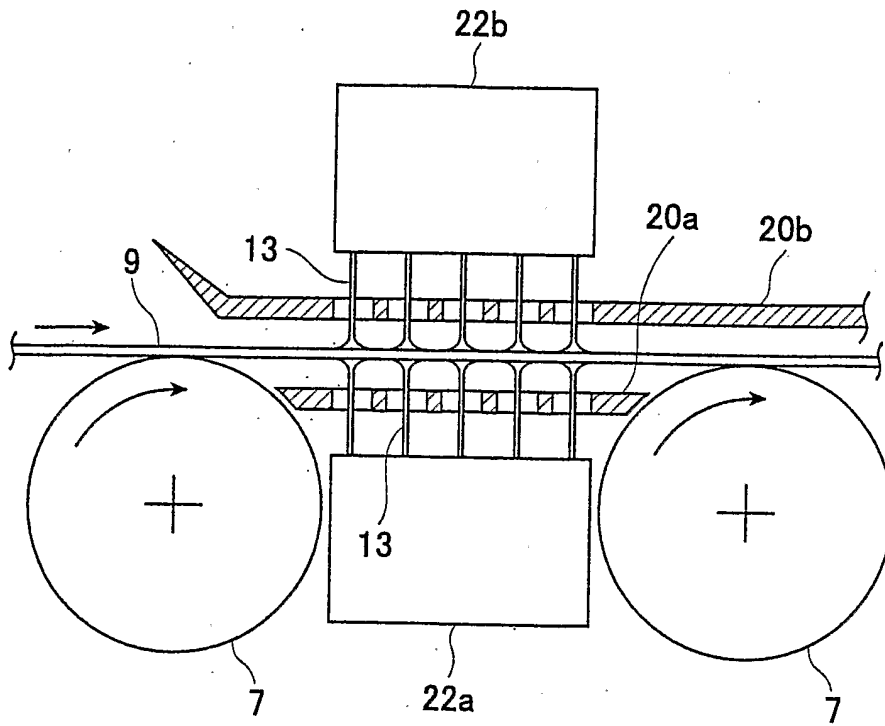
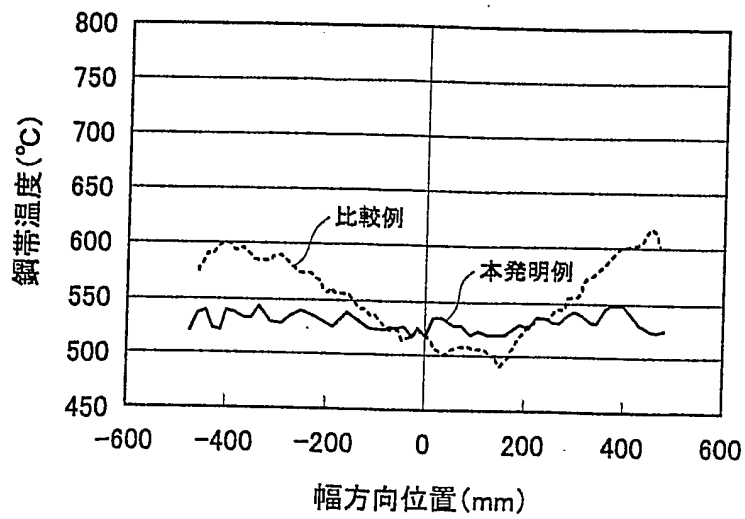


図 16



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/08113

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ B21B45/02

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)

Int.Cl⁷ B21B45/02, C21D1/00, C21D9/52

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002

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	EP 464890 A1 (Hoogovens Group B.V.), 08 January, 1992 (08.01.92), Column 4, line 51 to column 6, line 7; Figs. 1 to 2 & US 5186018 A & DE 69103100 C & NL 9001462 A	1-10
X	JP 2001-246413 A (NKK Corp.), 11 September, 2001 (11.09.01), Claims; Par. Nos. [0015] to [0029]; Figs. 1 to 2 (Family: none)	1-5, 7, 8, 10
X	JP 2001-246411 A (NKK Corp.), 11 September, 2001 (11.09.01), Claims; Par. Nos. [0021] to [0059]; Fig. 1 to 2 (Family: none)	1-3, 8-10

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
06 September, 2002 (06.09.02)

Date of mailing of the international search report
17 September, 2002 (17.09.02)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/08113

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 140156/1983 (Laid-open No. 52009/1985) (Nippon Steel Corp.), 12 April, 1985 (12.04.85), Claims; page 5, line 11 to page 9, line 13; Figs. 2 to 7 (Family: none)	1, 2, 5, 7, 8, 10
E, X	JP 2002-239623 A (NKK Corp.), 27 August, 2002 (27.08.02), Claims; Par. Nos. [0024] to [0095]; Figs. 1 to 8 (Family: none)	1-5, 7-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))	
Int. Cl ⁷ B21B45/02	
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 ⁷ B21B45/02 C21D 1/00 C21D 9/52	
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 1971-2002年 日本国登録実用新案公報 1994-2002年 日本国実用新案登録公報 1996-2002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
A	EP 464890 A1 (HOOGO VENS GROEP B.V.) 1992.01.08, 第4欄第51行-第6欄第7行, 図1-2 & US 5186018 A & DE 6910 3100 C & NL 9001462 A
X	JP 2001-246413 A (日本鋼管株式会社) 2001.09.11, 特許請求の範囲, 段落0015-002 9, 図1-2 (ファミリーなし)
	関連する 請求の範囲の番号
	1-10
	1-5, 7, 8, 10
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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、一般的な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	06.09.02
国際調査報告の発送日	17.09.02
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) 田中 則充 印 電話番号 03-3581-1101 内線 3423
	4E 3134

C (続き) . 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
X	JP 2001-246411 A (日本鋼管株式会社) 2001.09.11, 特許請求の範囲, 段落0021-0059, 図1-2 (ファミリーなし)	1-3, 8-10
X	日本国実用新案登録出願58-140156号 (日本国実用新案出願公開60-52009号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したマイクロフィルム (新日本製鐵株式会社) 1985.04.12, 実用新案登録請求の範囲, 第5頁第11行-第9頁第13行, 第2-7図 (ファミリーなし)	1, 2, 5, 7, 8, 10
EX	JP 2002-239623 A (日本鋼管株式会社) 2002.08.27, 特許請求の範囲, 段落0024-0095, 図1-8 (ファミリーなし)	1-5, 7-10