

(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2009-195925
(P2009-195925A)

(43) 公開日 平成21年9月3日(2009.9.3)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 1 B 37/26 (2006.01)	B 2 1 B 37/00 1 1 4	4 E 0 0 2
B 2 1 B 37/00 (2006.01)	B 2 1 B 37/00 B B L	4 E 0 2 4
B 2 1 B 1/26 (2006.01)	B 2 1 B 1/26 E	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2008-38119 (P2008-38119)
(22) 出願日 平成20年2月20日 (2008.2.20)

(71) 出願人 000001258
J F E スチール株式会社
東京都千代田区内幸町二丁目2番3号
(74) 代理人 100105968
弁理士 落合 憲一郎
(74) 代理人 100130834
弁理士 森 和弘
(72) 発明者 岩崎 嘉徳
東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J
F E スチール株式会社内
(72) 発明者 田中 俊次
東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J
F E スチール株式会社内
Fターム(参考) 4E002 AD04 BA01 BC05 BD03 BD07
CB08
4E024 AA07 AA18 BB20 EE01

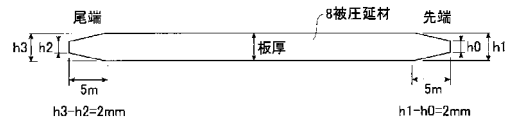
(54) 【発明の名称】 熱間圧延方法および熱延金属帯ならびに電線管

(57) 【要約】

【課題】 熱間圧延ラインにおける熱延金属帯の製造に際し、可能な限り切除したりすることに伴う屑化部分が少なくなり、歩留まりが高くなるようにする。

【解決手段】 被圧延材の切除予定部分が切除予定部分以外に比べ局部的に薄くなるように、熱間圧延ラインにおける仕上圧延機にて被圧延材を圧延中に、走間板厚変更する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被圧延材の切除予定部分が該切除予定部分以外に比べ局部的に薄くなるように、熱間圧延ラインにおける仕上圧延機にて前記被圧延材を圧延中に、走間板厚変更することを特徴とする熱間圧延方法。

【請求項 2】

被圧延材の先尾端の切除予定部分が該切除予定部分以外に比べ局部的に薄くなるように、熱間圧延ラインにおける仕上圧延機にて前記被圧延材を圧延中に、走間板厚変更することを特徴とする電縫管用熱延金属帯の熱間圧延方法。

【請求項 3】

熱延金属帯であって、該熱延金属帯の切除予定部分が該切除予定部分以外に比べ局部的に薄いことを特徴とする熱延金属帯。

【請求項 4】

熱延金属帯であって、該熱延金属帯の先尾端の切除予定部分が該切除予定部分以外に比べ局部的に薄いことを特徴とする電縫管用の請求項 3 の熱延金属帯。

【請求項 5】

請求項 4 の熱延金属帯を素材として製造した電縫管。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、熱間圧延方法および熱延金属帯ならびに電縫管に関し、特に、切除予定部分を局部的に薄く圧延する熱間圧延方法およびそれにより製造された熱延金属帯ならびにそれを用いて製造された電縫管に関する。

【背景技術】

【0002】

熱間圧延とは、一般的に、連続鋳造または造塊、分塊によって製造されたスラブ状の金属材料を、加熱炉にて数百～千数百に加熱した後、熱間圧延ライン上に抽出し、一対または複数対のロールで挟圧しつつそのロールを回転させることで、薄く延ばし、コイル状に巻き取るプロセスをいう。

【0003】

図 3 は、従来から一般的に用いられている、帯鋼の熱間圧延ライン 100 の一例を示す。加熱炉 10 により数百～千数百に加熱された厚み 140～300 mm の金属材料（以下、被圧延材。仕上圧延後は熱延金属帯ともいう。）8 は、粗圧延機 12、仕上圧延機 18 により厚み 0.8～2.5 mm まで圧延されて金属帯状に薄く延ばされる。そして、冷却関連設備 26 にて所望の温度まで水冷された後、コイラー 24 にて巻き取られる。

【0004】

粗圧延機 12 は、図 3 に示す熱間圧延ライン 100 の場合、R2、R4 の 2 基であるが、必ずしも基数はこれに限らない（図 4 で、R2、R4 と、番号が飛んでいるのは、将来、生産増の場合に、空きスペースに R1 や R3 を増設する予定だからにすぎない）。

【0005】

これら基数の違いはあるが、粗圧延機 12 は、往復圧延あるいは一方向圧延あるいは両者により、一般的に、合計で 6 回あるいは 7 回（6 パスあるいは 7 パスのように呼称することもある）の粗圧延を行なって、粗圧延後の被圧延材 8 を、それにつづく仕上圧延機 18 に向け供給する。

【0006】

図 3 中には図示していないが、粗圧延機 12 のすぐ上流に幅プレスを設置したものもある。

【0007】

10

20

30

40

50

仕上圧延機 18 は、数百～千数百の高温の被圧延材 8 を複数の圧延機で同時に圧延するタンデム圧延機の形式をとるが、仕上タンデム圧延機ではなく、略して単に「仕上圧延機」と称されることが多い。19 はワークロール、20 はルーバである。

【0008】

仕上圧延機 18 を構成する各圧延機（スタンド）の数は、図 3 に示す熱間圧延ライン 100 の場合、F1～F7 の 7 基であるが、6 基のものもある。

【0009】

このほか、熱間圧延ライン 100 には、仕上圧延機 18 を構成する各圧延機間を除いて、その他の圧延機の間には、図示しない多数（百以上）のテーブルロールが設置されており、被圧延材 8 を搬送する。

【0010】

また、被圧延材 8 には、加熱炉 10 から抽出されたとき、その表裏面に酸化物の層（以下、スケール）が生成しており、圧延され薄く延ばされるとともに放熱により降温していく過程でも、被圧延材 8 は高温の状態で大気に曝され、新たなスケールが被圧延材 8 の表裏面に生成するため、粗圧延機 12 を構成する各圧延機の入側には、ポンプからの供給圧にして 10～30 MPa 内外の高圧水を被圧延材 8 の表裏面に吹き付けてスケールを除去するデスケリング装置 16 が設置され、スケールを除去している。

【0011】

14 はクランプシャワーであり、仕上圧延前に被圧延材 8 の先尾端のクランプ（被圧延材 8 の先尾端の、いびつな形状の部分）を切断除去し、仕上圧延機 18 にスムーズに噛み込みやすい略矩形の平面形状に整形する。

【0012】

仕上圧延された被圧延材 8 は冷却関連設備 26 から供給される冷却水により冷却された後、コイラー 24 にて巻き取られ、熱延金属帯となる。

【0013】

50 は制御装置、70 はプロセスコンピュータ、90 はビジネスコンピュータである。

【0014】

さて、熱間圧延ラインで製造される、熱延金属帯には、そのまま出荷されるもののほか、さらに冷間圧延されたり管に加工されたりするものなどがある。

【0015】

また、熱間圧延ラインで製造される、管や冷間圧延用の素材である熱延金属帯（薄板）のほか、別のラインで製造される、厚板、形鋼なども含め、一般的に、上流工程としては精錬から、下流工程としては表面処理に至る、金属製品の各製造工程（表面処理などは製造品目の種別によりないものもあるが）では、可能な限り切除したりすることに伴う屑化部分が少ないこと、すなわち、可能な限り歩留まりが高いことが望まれる。

【0016】

ここで、話は変わるが、熱間圧延では、仕上圧延中に各圧延機での上下ワークロール 19 の間隙を徐々に変更することで、被圧延材 8 の仕上圧延後の板厚を徐々に変更する、走間板厚変更と呼ばれる技術が、例えば、特許文献 1 などの方法により、実用化されている。

【特許文献 1】特開昭 58 - 122111 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0017】

ここで、歩留まりの方に話を戻すと、先述の通り、可能な限り歩留まりが高いことが望まれるところ、例えば、鋼の場合を例に挙げると、管の一種である電縫鋼管を、熱延鋼帯を素材として製造する際は、平坦度や温度履歴の非定常さに伴い材質も非定常で一定しない、先端部分と尾端部分、例えば、各 5 m 内外は、管に加工後に切除して屑化し、客先に製品として納入しないようにすることで、品質保証する一方、切除して屑化することに伴う歩留まりロスについては、これを忍従せねばならないジレンマを抱えていた。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 8 】

熱延鋼帯の先端部分と尾端部分に平坦度や温度履歴の非定常な部分ができるのは、まず、先端部分の場合でいえば、まだ被圧延材 8 の最先端がコイラー 2 4 に巻き付くまでの間は、仕上圧延機 1 8 の最終圧延機からコイラー 2 4 に至る被圧延材部分が非拘束となるため、図 4 に示すごとく、平坦度がよくない部分ができやすくなるとともに、これに伴い、冷却水 w が水溜まり状になって、同被圧延材部分は、水溜まりができた部分で局部的に強く冷却されて温度履歴が急冷気味になるからである。

【 0 0 1 9 】

本発明は、従来技術のかような問題に鑑みてなされたものであり、熱間圧延ラインにおける熱延金属帯の製造に際し、可能な限り切除したりすることに伴う屑化部分が少なくなり、歩留まりが高くなる方法およびその方法により製造された熱延金属帯ならびにそれを用いて製造された電縫管を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【 0 0 2 0 】

すなわち、本発明は以下の通りである。

(1) 被圧延材の切除予定部分が該切除予定部分以外に比べ局部的に薄くなるように、熱間圧延ラインにおける仕上圧延機にて前記被圧延材を圧延中に、走間板厚変更することを特徴とする熱間圧延方法。

(2) 被圧延材の先尾端の切除予定部分が該切除予定部分以外に比べ局部的に薄くなるように、熱間圧延ラインにおける仕上圧延機にて前記被圧延材を圧延中に、走間板厚変更する

20

ことを特徴とする電縫管用熱延金属帯の熱間圧延方法。

(3) 熱延金属帯であって、該熱延金属帯の切除予定部分が該切除予定部分以外に比べ局部的に薄い

ことを特徴とする熱延金属帯。

(4) 熱延金属帯であって、該熱延金属帯の先尾端の切除予定部分が該切除予定部分以外に比べ局部的に薄い

ことを特徴とする電縫管用の (3) の熱延金属帯。

(5) (4) の熱延金属帯を素材として製造した電縫管。

【発明の効果】

30

【 0 0 2 1 】

本発明によれば、熱間圧延ラインにおける熱延金属帯の製造に際し、可能な限り切除したりすることに伴う屑化部分が少なくなり、歩留まりが高くなる方法およびその方法により製造された熱延金属帯ならびにそれを用いて製造された電縫管を提供できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 2 】

図 3 に示した、熱間圧延ライン 1 0 0 にて熱延鋼帯を熱間圧延する場合を例にとって、以下、説明する。

【 0 0 2 3 】

図 3 中に示した、粗圧延機 1 2 で粗圧延された被圧延材 8 が搬送されてきて、その先端が仕上入側温度計 1 5 の真下に到達すると、被圧延材 8 の先端の温度は仕上入側温度計 1 5 からプロセスコンピュータ 7 0 に伝送される。

40

【 0 0 2 4 】

プロセスコンピュータ 7 0 内では、被圧延材 8 の先端の温度がある一定の閾値以上、例えば、7 0 0 以上であるか否かを判断し、被圧延材 8 の先端の温度がある一定の閾値以上の場合には、被圧延材 8 の先端が仕上入側温度計 1 5 の真下に到達したと判定する。

【 0 0 2 5 】

そして、プロセスコンピュータ 7 0 内では、被圧延材 8 の先端が仕上入側温度計 1 5 の真下に到達した、と判定したことをトリガー信号として、プロセスコンピュータ 7 0 よりも上位のビジネスコンピュータ 9 0 から、目標とする被圧延材 8 の仕上圧延後板厚と仕上

50

圧延機出側換算被圧延材速度を設定し、プロセスコンピュータ70では、それら仕上圧延後板厚と仕上圧延機出側換算被圧延材速度になるような熱間圧延ライン100における仕上圧延機18を構成する各圧延機の上下ワークロール19の間隙と回転速度を計算により求めて、実際にそれら求めた各圧延機の上下ワークロール19の間隙と回転速度になるよう、それら各圧延機の上下ワークロール19の間隙と回転速度を調整する図示しない各アクチュエータに指令する。

【0026】

なお、被圧延材8を仕上圧延機18にて圧延する際の速度は、図5に示すごとく、被圧延材8の先端が第一圧延機であるF1に噛み込んで（オンして）以降、同先端がコイラー24に巻き付くまでは、スレディング速度と呼ばれる低速に制御されるが、同先端がコイラー24に巻き付いて以降は、ある加速率にて加速され、トップ速度と呼ばれる比較的高速に達したのちは、そのトップ速度に維持されるよう制御される。そして、被圧延材8の尾端が第一圧延機であるF1（トップ速度が低くなるにつれ、F2やF3と後段圧延機にする場合もあるが）を抜けて（オフして）以降は、ある減速率にて減速され、クリーピング速度と呼ばれる低速まで減速された後、同クリーピング速度にて被圧延材8の尾端を巻き取り終わるように制御される。

10

【0027】

その関係で、先述のように、プロセスコンピュータ70よりも上位のビジネスコンピュータ90から、目標とする被圧延材8の仕上圧延後板厚と仕上圧延機出側換算被圧延材速度を設定する際には、あわせて、スレディング速度、加速率、トップ速度、減速率なども設定する。クリーピング速度は、多くの場合、固定値であるため、プロセスコンピュータ70内や制御装置50内にもつ場合が多いが、クリーピング速度についても、プロセスコンピュータ70よりも上位のビジネスコンピュータ90から設定するようにしてもよい。

20

【0028】

プロセスコンピュータ70では、ビジネスコンピュータ90から設定された仕上圧延機出側換算被圧延材速度になるための熱間圧延ライン100における仕上圧延機18を構成する各圧延機の上下ワークロール19の回転速度を計算により求めるにあたっては、同じくプロセスコンピュータ70内で、成分や材質あるいは仕上圧延後寸法などをキーとして索引するテーブル値や、これとは別のモデル式により決定される先進率で、先述の仕上圧延機出側換算被圧延材速度を各圧延機にて圧延後の被圧延材8の設定板厚の、仕上圧延後板厚に対する比で除したものを、さらに除して計算する。

30

【0029】

さて、各圧延機の上下ワークロール19の間隙と回転速度を調整する図示しない各アクチュエータは、指令を受けると、指令された各圧延機の上下ワークロール19の間隙と回転速度になるよう、実際に、動作、制定され、被圧延材8の先端が各圧延機に噛み込んでくるのを待つ。

【0030】

被圧延材8の先端が各圧延機に噛み込んだら、今までの一般的な熱間圧延では、被圧延材8の先端、例えば、最先端から仕上圧延機18の最終圧延機F7で圧延後の長さに換算して5m内外圧延搬送したポイントにて、圧延荷重をロックオンし、以降、ロックオンした圧延荷重からの偏差に適切なゲインを乗じて上下ワークロール19の間隙を開閉制御する、AGC（Automatic Gauge Control）と呼ばれる制御が行われるところである。

40

【0031】

これに代え、本発明では、被圧延材の切除予定部分が切除予定部分以外に比べ局部的に薄くなるように、熱間圧延ラインにおける仕上圧延機にて被圧延材を圧延中に、走間板厚変更する。

【0032】

ここではその実施の形態の一例として、次のような場合について説明する。図1に示すように、被圧延材8の先端が仕上圧延機18の最終圧延機F7に噛み込んだら、直後にF

50

7では走間板厚変更を開始し、圧延後板厚を徐々に厚くしていき、最先端から仕上圧延機18の最終圧延機F7にて圧延後の長さに換算して5m圧延搬送したポイントにて、最先端に比べ、2mm、圧延後板厚が厚くなるように制御する。そして、被圧延材8の尾端が仕上圧延機18の最終圧延機の一つ手前の第六圧延機F6を抜けてから、最終圧延機F7の搬送方向入側に、最終圧延機F7にて圧延後の長さに換算して5m分にF7にて圧延後の板厚を乗じた単位幅あたり体積をさらにF7入側の長さに換算した長さを残して、走間板厚変更を開始し、圧延後板厚を徐々に薄くしていき、最先端から仕上圧延機18の最終圧延機F7で圧延後の長さに換算して5m圧延搬送したポイント(ちょうど被圧延材8の尾端がF7を抜けるポイント)にて、走間板厚変更開始時に比べ、2mm、圧延後板厚が薄くなるように制御する。

10

【0033】

被圧延材8の尾端における走間板厚変更開始のタイミングについては、仕上圧延機18を構成する各圧延機の上下ワークロール19を回転駆動する図示しないアクチュエータ(電動機)の駆動軸には、最終圧延機F7の上下ワークロール19を回転駆動する図示しないアクチュエータ(電動機)も含め、ロータリーエンコーダなどの回転速度や、一つ前の圧延機である第六圧延機F6を被圧延材8の尾端が抜けて(オフして)以降などのべ回転数を計測できるセンサが取り付けられているため、上下ワークロール19を回転駆動する図示しないアクチュエータ(電動機)の駆動軸に取り付けられたセンサからの信号を制御装置50が時々刻々に受信し、上下ワークロール19を回転駆動する図示しないアクチュエータ(電動機)のどちらかあるいは両者平均のべ回転数に、別途プロセスコンピュータ70から制御装置50に伝送されてくる最終圧延機F7の上下ワークロール19の直径と円周率と後進率を乗じた値が、第六圧延機F6と最終圧延機F7の各中心位置間の機械長から、先述の、最終圧延機F7にて圧延後の長さに換算して5m分にF7にて圧延後の板厚を乗じた単位幅あたり体積をさらにF7入側の長さに換算した長さを差し引いた値に達した時点で、制御装置50からの指令により、走間板厚変更を開始すればよい。

20

【0034】

ここで、最終圧延機F7で被圧延材8を圧延する際の後進率は、同先進率に、最終圧延機F7で圧延する前の板厚(F6で圧延後の被圧延材8の設定板厚)の、最終圧延機F7で圧延後の被圧延材8の設定板厚(仕上圧延後板厚)に対する比を乗じて計算することで求められる。

30

【0035】

なお、被圧延材8の先端が各圧延機に噛み込んで以降、被圧延材8の先端における走間板厚変更が終了したのちは、被圧延材8の最先端から仕上圧延機18の最終圧延機F7で圧延後の長さに換算して5m圧延搬送したポイントにて、圧延荷重をロックオンし、以降、ロックオンした圧延荷重からの偏差に適切なゲインを乗じて上下ワークロール19の間隙を開閉制御する、AGC(Automatic Gauge Control)と呼ばれる制御を行うのが好ましく、同AGCは、被圧延材8の尾端が仕上圧延機18の最終圧延機F7よりも一つ手前の圧延機F6を抜けてから、最終圧延機F7の搬送方向入側に、最終圧延機F7で圧延後の長さに換算して5m分にF7で圧延後の板厚を乗じた単位幅あたり体積をさらにF7入側の長さに換算した長さを残して、打ち切るようにするのが好ましい。

40

【0036】

上記の実施の形態中、F7で圧延後の長さに換算して5mについて走間板厚変更を行っているが、5mという数字は一義的なものではなく、あくまで一例であって、各社各工場での事情により、適宜な長さに変更してよい。一般的には、1乃至20mとするのが好ましい。そして、走間板厚変更は、特許文献1のような方法を基本的に踏襲すればよく、これに改良を加えた方法を用いてもよい。

【0037】

なお、以上説明した実施の形態では、被圧延材8の先尾端の切除予定部分が局部的に薄くなるように、熱間圧延ライン100における仕上圧延機18にて被圧延材8を圧延中に、走間板厚変更する場合について説明したが、本発明はこれに限るものではなく、被圧延

50

材同士を接合して連続的に仕上圧延する、いわゆる連続熱間圧延を行う場合に、被圧延材同士の接合部分について、切除予定部分が局部的に薄くなるように、仕上圧延機にて被圧延材を圧延中に、走間板厚変更したり、あるいは、二以上のオーダーが一本の被圧延材に割り付けられたような場合に、二つのオーダーの境界の部分を挟んで走間板厚変更するに際し、切除予定部分が局部的に薄くなるように走間板厚変更したりする場合にも、同様に適用できる。なお、その場合、可能な限り、走間板厚変更がされる被圧延材部分を短くすることが、少しでも高い歩留まりを得る上で好ましい。

【0038】

また、以上説明した実施の形態では、図3に示した、熱間圧延ライン100にて熱延鋼帯を熱間圧延する場合を例にとって説明したが、走間板厚変更が可能な仕上圧延機をもつものであれば、セミコン、フルコン、スリークォータ、ステッケルミル、ヌーコアタイプなど、熱間圧延ライン100以外の形式のあらゆる熱間圧延ラインにて、鋼帯以外も含めたあらゆる熱延金属帯を熱間圧延する場合について、本発明は適用できる。

10

【実施例】

【0039】

厚さ250mm、長さ9mのスラブを、10mmに熱間圧延するに際し、先端と尾端各5mについて、それぞれ、8mmから10mm、10mmから8mmの傾斜板厚分布になるよう圧延した。

【0040】

この場合、同じ5mを切除し屑化するにしても、図2に示すごとく、従来全長10mmに圧延していた場合の歩留まり95.6%に比べ、96.0%まで歩留まりが向上する。

20

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1】本発明の実施の形態の一例について説明するための線図

【図2】本発明の効果について説明するための線図

【図3】熱間圧延ラインについて説明するための線図

【図4】非定常部分ができる理由について説明するための線図

【図5】被圧延材を熱間圧延ラインの仕上圧延機にて圧延する際の速度について説明するための線図

30

【符号の説明】

【0042】

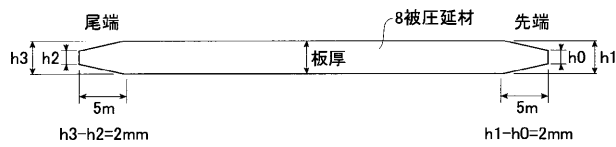
- 8 被圧延材
- 10 加熱炉
- 12 粗圧延機
- 135 エッジャーロール
- 14 クロップシャー
- 15 仕上入側温度計
- 16 デスケーリング装置
- 18 仕上圧延機
- 19 ワークロール
- 20 ルーパ
- 21 仕上出側温度計
- 22 仕上出側板厚計
- 23 ランナウトテーブル
- 24 コイラー
- 25 コイラー入側温度計
- 26 冷却関連設備
- 50 制御装置
- 70 プロセスコンピュータ
- 90 ビジネスコンピュータ

40

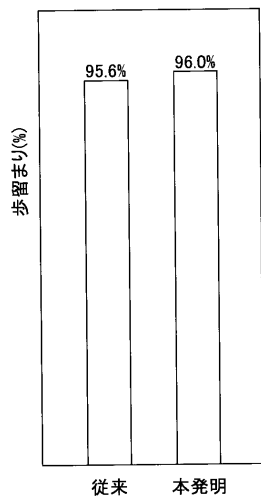
50

100 熱間圧延ライン
 A 搬送方向
 w 冷却水

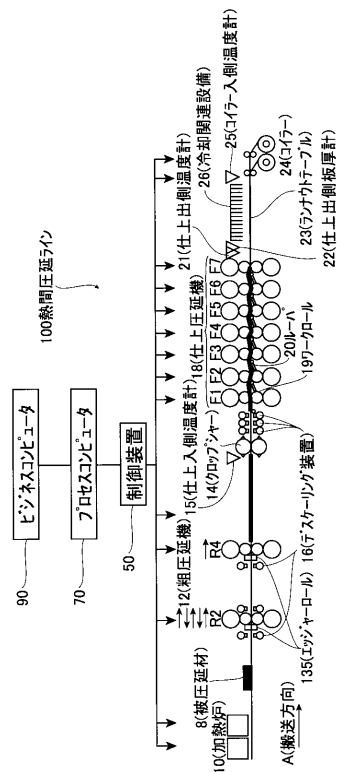
【 図 1 】



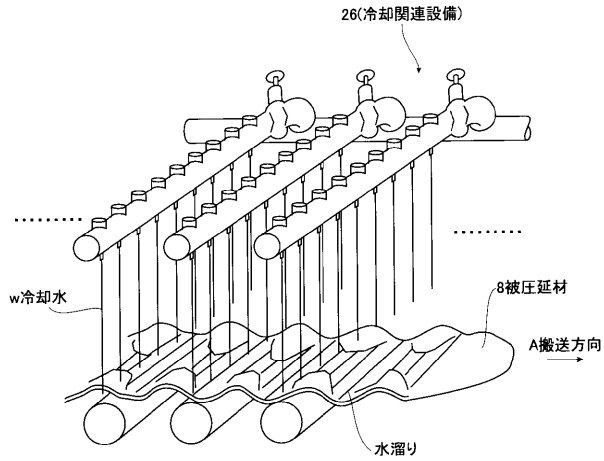
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

