

(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
2015 年 11 月 26 日(26.11.2015)



(10) 国際公開番号

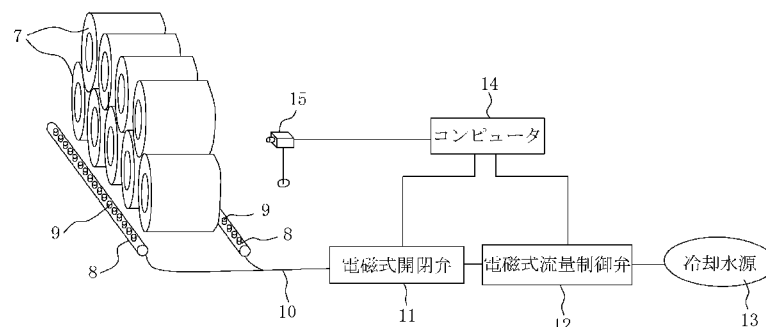
WO 2015/178108 A1

- (51) 国際特許分類:
B21B 43/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/060691
- (22) 国際出願日: 2015 年 4 月 6 日(06.04.2015)
- (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 2014-105183 2014 年 5 月 21 日(21.05.2014) JP
- (71) 出願人: J F E スチール株式会社 (JFE STEEL CORPORATION) [JP/JP]; 〒1000011 東京都千代田区幸町二丁目 2 番 3 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 杉原 広和 (SUGIHARA Hirokazu); 〒1000011 東京都千代田区幸町二丁目 2 番 3 号 J F E スチール株式会社 知的財産部内 Tokyo (JP). 津山 裕史 (TSUYAMA Yushi); 〒1000011 東京都千代田区幸町二丁目 2 番 3 号 J F E スチール株式会社 知的財産部内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人銀座マロニエ特許事務所 (GINZA MARONIE P.C.); 〒1040061 東京都中央区銀座 2 丁目 8 番 9 号木挽館銀座ビル Tokyo (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, 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, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: COOLING METHOD AND COOLING DEVICE OF COILED HOT-ROLLED STEEL PLATE

(54) 発明の名称: コイル状熱延鋼板の冷却方法および冷却装置



- 11 Electromagnetic opening and closing valve
12 Electromagnetic flow rate control valve
13 Cooling water source
14 Computer

(57) Abstract: [Problem] To provide a cooling method and a cooling device for cooling a coil with high performance and without causing rust. [Solution] This cooling method, for cooling a coiled hot-rolled steel plate arranged on a cooling bed after being wound into a coil by a winder arranged on a hot rolling line, is characterized in that a mist is sprayed as a cooling medium onto both end surfaces in the width direction of the coiled hot-rolled steel plate on the cooling bed to intermittently cool the coiled hot-rolled steel plate, and the combination of mist spraying times and stopping times is changed depending on the surface temperature of the coiled hot-rolled steel plate on the cooling bed.

(57) 要約: 【課題】コイルに錆を発生させず、しかも高能率で冷却を行う冷却方法および冷却装置を提供することにある。【解決手段】熱間圧延ラインに設置される巻取機で巻き取られてコイル状になった後、冷却床上に配置されるコイル状熱延鋼板の冷却方法において、前記冷却床上の前記コイル状熱延鋼板の幅方向両端面に、ミストを冷媒として噴射し、間欠冷却によりそのコイル状熱延鋼板を冷却するとともに、前記ミストの噴射時間と停止時間との組み合わせを、前記冷却床上の前記コイル状熱延鋼板の表面温度に応じて変更することを特徴とするコイル状熱延鋼板の冷却方法である。

WO 2015/178108 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：コイル状熱延鋼板の冷却方法および冷却装置

技術分野

[0001] 本発明は、熱間圧延後、コイル状に巻き取られた熱延鋼板を、錆を発生させずに冷却するための冷却方法および冷却装置に関するものである。

背景技術

[0002] 図2に示すように、熱延鋼板を製造するには、加熱炉1においてスラブを所定温度に加熱し、加熱したスラブを粗圧延機2で圧延して粗バーとなし、ついでこの粗バーを複数基の圧延スタンドからなる連続熱間仕上圧延機3において所定の厚みの熱延鋼板4となす。そして仕上圧延機3から出た熱延鋼板4は、ランアウトテーブルに設置した冷却装置5で上方および下方から冷却水を供給して冷却した後、巻取機6で巻き取り、コイル状熱延鋼板7とする。

[0003] この巻取後のコイル状熱延鋼板（以下、単に「コイル」とも呼ぶ。）は、温度が500～650℃程度であるため、熱延工場のコイル置き場で常温まで冷却されてから運搬、出荷される。コイル置き場では大量のコイルを冷却しており、高温のコイルの周囲に高温のコイルが置かれているため、各コイルの周囲の気温が高くなって冷却能率が低下し、冷却完了までに3～5日かかる。それゆえ、コイルを置くための広大な敷地が必要となったり、出荷までの期間が長くなったり、在庫が増加したりするといった問題が発生する。

[0004] そこで、コイルの冷却時間を短縮するため、冷却水を散布する方法が種々提案されている。しかし、コイルの表面温度が100℃以下の状態で冷却水を散布すると、冷却水が蒸発しにくく、コイル表面が水で濡れ、そのまま放置すると鋼板表面に錆が発生する。錆が発生すると外観が損なわれ、出荷できなくなる。

[0005] このため従来、特許文献1記載のように、鋼板表面が濡れないように、コイル周囲の温度と湿度を測定し、噴霧量を制御する水冷方法が提案されてい

る。また特許文献2記載のように、コイル1個に対しその幅方向両端面を両側から1個ずつ冷却ノズルを用いて冷却する冷却方法も提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開昭57-134207号公報

特許文献2：特開平5-177240号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、特許文献1の方法では、コイル置き場の天井という遠方から冷却水を散布しており、冷却能力が低いため、効率的な冷却ができないという問題がある。また、特許文献2のように、コイル1個に対しそれぞれ冷却ノズルをコイル幅方向の両側に1個ずつ設けて、コイル両端面を冷却する方法では、微小液滴（以下、「ミスト」と呼ぶ。）が十分に広がらず、コイルの全体を冷却することが困難であり、冷却効率が低いという問題がある。

[0008] 水冷能力の向上には、ミストの単位面積当りの噴射流量（以下、「水量密度」と呼ぶ。）の増加が重要である。しかし、水量密度を増加させると、湿度の増加やコイル表面温度の低下といった原因でミストが蒸発しにくくなり、液滴がコイルに付着しやすい。特にコイル表面温度が100℃未満の場合、付着した液滴が蒸発しにくいため、コイル表面が濡れやすい。

[0009] 水冷時のコイル表面の濡れを防止するには、液滴粒子径が小さいミストが有効である。液滴粒子径が小さい方が、蒸発に必要な熱量が小さく、蒸発しやすいからである。しかしながら、液滴粒子径が小さい場合であっても、湿度が高いと蒸発しにくくなるため、湿度の増加も抑制する必要がある。

[0010] 上述のように、コイル表面の濡れの抑制と冷却能力向上との両立は、従来は困難であった。それゆえ本発明は、コイルに錆を発生させず、しかも高効率で冷却を行う冷却方法および冷却装置を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0011] 上記課題を解決するため本発明のコイル状熱延鋼板の冷却方法は、熱間圧延ラインに設置される巻取機で巻き取られてコイル状になった後、冷却床上に配置されるコイル状熱延鋼板の冷却方法であって、

前記冷却床上の前記コイル状熱延鋼板の幅方向両端面に、ミスト（冷却水を微小液滴にしたもの）を冷媒として噴射し、間欠冷却（噴射・停止を繰り返す冷却方法）によりそのコイル状熱延鋼板を冷却するとともに、

前記ミストの噴射時間と停止時間との組み合わせを、前記冷却床上での前記コイル状熱延鋼板の表面温度に応じて変更することを特徴としている。

[0012] また、上記課題を解決するため本発明のコイル状熱延鋼板の冷却装置は、前記冷却方法に用いられる冷却装置において、

前記ミストを前記冷却床上の前記コイル状熱延鋼板の幅方向両端面に吹き付けるミストノズルと、

前記冷却床上の前記コイル状熱間圧延鋼板の表面温度を測定する温度センサと、

前記温度センサが測定した前記コイル状熱間圧延鋼板の表面温度に基づき、前記ミストの噴射時間と停止時間との組み合わせを変更するミスト噴射制御手段と、

を具備することを特徴としている。

発明の効果

[0013] 本発明の冷却方法および冷却装置を用いることにより、コイル状熱延鋼板の表面の濡れを防止する水冷が可能となり、その結果、錆の発生の防止および高能率の冷却が可能となり、短時間でコイル状熱延鋼板を出荷することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]コイル置き場に二段積みされた複数のコイルからなるコイル群に適用される本発明のコイル状熱延鋼板の冷却方法の一実施形態に用いられる、本発明のコイル状熱延鋼板の冷却装置の一実施形態の概略を示す斜視図である。

[図2]通常の熱間圧延ラインの概略を示す構成図である。

[図3]コイル置き場に平置きされた複数のコイルからなるコイル群に適用される本発明のコイル状熱延鋼板の冷却方法の一実施形態に用いられる、本発明のコイル状熱延鋼板の冷却装置の一実施形態の概略を示す斜視図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、この発明の実施の形態を、図面に基づき詳細に説明する。ここに、図1は、コイル置き場に二段積みされた複数のコイルからなるコイル群に適用される本発明のコイル状熱延鋼板の冷却方法の一実施形態に用いられる、本発明のコイル状熱延鋼板の冷却装置の一実施形態の概略を示す斜視図である。

[0016] ここにおけるコイル置き場は複数ブロックに分けられ、コイル7はブロック毎に図1に示すように二段積みされており、この実施形態の冷却装置は、ミストノズル9を複数個配置したヘッダ管8を、そのブロック毎に置かれた冷却対象である複数のコイル7の近傍に設置したものである。これは、微小液滴粒子径のミストは遠方まで到達しにくいことから、コイル7の熱で発生する上昇気流を活用して二段積みされたコイル7の全体にミストを散布するためである。

[0017] また、コイル置き場においては、コイル7の冷却完了温度である50℃までコイル7の表面を濡らさずにコイル7を冷却する必要がある。本発明者が液滴粒子径と濡れ発生温度の関係を調べた結果、50℃まで濡れが発生しないようにするためには、液滴粒子径を40μm以下にすれば良いことが判明した。また、液滴粒子径が20μm以下であると蒸発効率が高く、より好適であることも判明した。従って、上記冷却装置を用いるこの実施形態の冷却方法では、40μm以下、好ましくは20μm以下の粒子径の水滴をミストに用いる。なお、液滴粒子径を10μmより小さくすることは實際上困難であった。

[0018] ミストを用いた冷却においては、コイル7の表面温度が200℃以上の場合にはコイル7からの熱によりミストが蒸発しやすい。そのためこの実施形態の冷却方法では、ミストを連続的に噴霧して連続的に冷却を行うか、また

は、ミストを常に噴射するのではなく、ミストの噴射と停止を交互に繰り返す冷却（以降、間欠冷却と呼ぶ）を行い、湿度の増加を抑制し、効果的な冷却を行う。

[0019] 連続冷却を終了するときのコイル7の表面温度は、 $150 \sim 250^{\circ}\text{C}$ が好ましい。 250°C より高いと、冷却時間の短縮効果が小さく、 150°C より低いと、錆が発生する。この場合の連続冷却および間欠冷却における水量密度（噴霧水量／コイルの幅方向端面冷却面積）は何れも $2 \sim 6$ リットル（L）／ $\text{m}^2 \cdot \text{分}(\text{min})$ が好ましい。水量密度が $2 \text{ L} / \text{m}^2 \cdot \text{min}$ より少ないと冷却時間の短縮効果が小さく、 $6 \text{ L} / \text{m}^2 \cdot \text{min}$ より多いと錆が発生する。コイル7の表面温度が高いほど、水量密度を高めることが望ましい。

[0020] コイル7の表面温度が 150°C より低い場合には、ミストがやや蒸発しにくくなる。その対策としてこの実施形態の冷却方法では、間欠冷却を行う。間欠冷却パターンとして、ミストの噴射時間は60秒（s）以下が望ましい。噴射時間が60sより長いと、大きく湿度が上昇する。また、停止時間は噴射時間の0.25～1.5倍が望ましい。停止時間が噴射時間の0.25倍未満だと、蒸発したミストが十分遠くまで搬送されず、湿度の抑制効果が小さくなる。一方、1.5倍より長いと、冷却時間短縮効果が小さくなる。これらの好適条件の終了温度は、 $100 \sim 150^{\circ}\text{C}$ が好ましい。 150°C より高いと冷却時間の短縮効果が小さく、 100°C より低いと錆が発生する。

[0021] コイル7の表面温度が 100°C 以下の場合には、さらにミストが蒸発しにくくなる。その対策としてこの実施形態の冷却方法では、水量密度の抑制と間欠冷却とを行う。この場合の水量密度は $4 \text{ L} / \text{m}^2 \cdot \text{min}$ 以下が好ましい。水量密度が $4 \text{ L} / \text{m}^2 \cdot \text{min}$ より多いと錆が発生する。間欠冷却のパターンとして、ミストの噴射時間は60s以下が望ましい。噴射時間が60sより長いと大きく湿度が上昇する。また、停止時間は噴射時間の1～4倍が望ましい。停止時間が噴射時間の1倍未満だと、蒸発したミストが十分遠くまで搬送されず、湿度の抑制効果が小さくなる。一方、4倍より長いと、冷却時間の短縮効果が小さくなる。

[0022] この実施形態の冷却方法を実施するため、図 1 に示すこの実施形態の冷却装置では、上記ブロック毎に、ヘッダ管 8 に繋がる冷却水供給配管 10 と所定圧力の冷却水源 13 との間に直列に、ミスト噴射制御手段としての電磁式開閉弁 11 および電磁式流量制御弁 12 を介挿し、それらの電磁式開閉弁 11 と電磁式流量制御弁 12 との作動を、これもミスト噴射制御手段としての通常のコンピュータ 14 で制御し、そのコンピュータ 14 に、コイル置き場に置かれた複数のコイル 7 の全体の幅方向端面の表面温度を測定する、温度センサとしての 1 台または複数台の赤外線カメラ 15 からの測定データを入力する。

[0023] コンピュータ 14 は、あらかじめ与えられたプログラムに基づき作動して、赤外線カメラ 15 からの測定データにより、コイル置き場にブロック毎に置かれた複数のコイル 7 の表面温度のうち、各ブロックで最も低い表面温度を判断し、その最も低い表面温度を基準として、その基準温度に基づき上述の如き条件でブロック毎にコイル 7 の連続冷却および間欠冷却を実施する。

実施例

[0024] 図 3 は、コイル置き場に平置きされた複数のコイルからなるコイル群に適用される本発明のコイル状熱延鋼板の冷却方法の一実施形態に用いられる、本発明のコイル状熱延鋼板の冷却装置の一実施形態の一部を示す斜視図であり、この実施形態の冷却装置も、図 2 に示すものと同様、ミストノズル 9 を複数個配置したヘッダ管 8 を、ブロック毎に置かれた冷却対象である複数のコイル 7 の近傍に設置し、そのブロック毎に、ヘッダ管 8 に繋がる冷却水供給配管 10 と図示しない所定圧力の冷却水源 13 との間に直列に、ミスト噴射制御手段としての図示しない電磁式開閉弁 11 および電磁式流量制御弁 12 を介挿し、それら電磁式開閉弁 11 および電磁式流量制御弁 12 の作動を、これもミスト噴射制御手段としての図示しない通常のコンピュータ 14 で制御し、そのコンピュータ 14 に、コイル置き場に置かれた複数のコイル 7 の全体の幅方向端面の表面温度を測定する、温度センサとしての図示しない 1 台または複数台の赤外線カメラ 15 からの測定データを入力している。

[0025] そして、コンピュータ 14 は、あらかじめ与えられたプログラムに基づき作動して、赤外線カメラ 15 からの測定データにより、コイル置き場にブロック毎に置かれた複数のコイル 7 の表面温度のうち、各ブロックで最も低い表面温度を判断し、その最も低い表面温度を基準として、上述の如き条件でブロック毎に、コイル 7 の連続冷却および間欠冷却を実施する。なお、各ヘッダ管 8 には、噴出するミストの液滴粒子径（粒子直径）が異なる 3 種類のミストノズル 9 を配置して、それぞれに接続した冷却水供給配管 10 の切り替えで、ミストの粒子直径を変えられるようにしている。また、連続冷却中はコイル 7 が霧状のミストで囲まれているので、その間の赤外線カメラ 15 での表面温度測定の際には、数秒間だけ噴霧停止を行って霧状のミストを掃うことが望ましい。

[0026] 以下に、図 3 に示すように熱延工場のコイル置き場に平置き配置された複数のコイル 7 に対しこの実施形態の冷却装置を用いて冷却を行った発明例（実施例）および比較例について説明する。コイル 7 の冷却開始温度は 600℃、単体重量は 25 t o n、コイル置き場の気温は 45℃、冷却水温は 30℃、コイル 7 の表面温度が 50℃になった時点で冷却を停止する。冷却条件および結果を表 1，2 に示す。

[0027] なお、表 1，2 中、冷却時間については大気放冷の場合と比較して、◎は 2.5 日以上短縮効果があることを示し、○は 2 日以上短縮効果があることを示し、△は 1～2 日の間の短縮効果があることを示し、×は 1 日以下の短縮効果があることを示す。また、錆については、○は錆が全長・全幅で発生しないことを示し、△は全長・全幅の内、10%以下の面積に錆が発生することを示し、×は全長・全幅の面積のうち、30%以上の面積に錆が発生することを示す。太枠で示した箇所は発明例 1 を基準としてそれと異なる箇所を示している。

[0028]

[表1]

	冷却方法	切替温度1 ℃	切替温度1まで			切替温度2 ℃	切替温度2まで			切替温度2以降			冷却時間	錆
			水量密度 L/m ² ・min	粒子直径 μm	間欠噴射 噴射 秒 停止 秒		水量密度 L/m ² ・min	粒子直径 μm	間欠噴射 噴射 秒 停止 秒	水量密度 L/m ² ・min	粒子直径 μm	間欠噴射 噴射 秒 停止 秒		
単位	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
発明例1	ミスト	200	6	20	(連続)	100	5	20	20	3	20	20	60	○
発明例2	ミスト	250	6	20	(連続)	100	5	20	20	3	20	20	60	○
発明例3	ミスト	150	6	20	(連続)	100	5	20	20	3	20	20	60	○
発明例4	ミスト	200	2	20	(連続)	100	5	20	20	3	20	20	60	○
発明例5	ミスト	200	4	20	(連続)	100	5	20	20	3	20	20	60	○
発明例6	ミスト	200	6	40	(連続)	100	5	20	20	3	20	20	60	○
発明例7	ミスト	200	6	20	10 2.5	100	5	20	20	3	20	20	60	○
発明例8	ミスト	200	6	20	10 10	100	5	20	20	3	20	20	60	○
発明例9	ミスト	200	6	20	10 15	100	5	20	20	3	20	20	60	○
発明例10	ミスト	200	6	20	(連続)	150	5	20	20	3	20	20	60	○
発明例11	ミスト	200	6	20	(連続)	120	5	20	20	3	20	20	60	○
発明例12	ミスト	200	6	20	(連続)	100	1	20	20	3	20	20	60	○
発明例13	ミスト	200	6	20	(連続)	100	4	20	20	3	20	20	60	○
発明例14	ミスト	200	6	20	(連続)	100	5	40	20	3	20	20	60	○
発明例15	ミスト	200	6	20	(連続)	100	5	20	10	3	20	20	60	○
発明例16	ミスト	200	6	20	(連続)	100	5	20	30	3	20	20	60	○
発明例17	ミスト	200	6	20	(連続)	100	5	20	60	3	20	20	60	○
発明例18	ミスト	200	6	20	(連続)	100	5	20	15	3	20	20	60	○
発明例19	ミスト	200	6	20	(連続)	100	5	20	20	0.5	20	20	60	○
発明例20	ミスト	200	6	20	(連続)	100	5	20	20	4	20	20	60	○
発明例21	ミスト	200	6	20	(連続)	100	5	20	20	3	10	20	60	○
発明例22	ミスト	200	6	20	(連続)	100	5	20	20	3	40	20	60	○
発明例23	ミスト	200	6	20	(連続)	100	5	20	20	3	20	60	120	○
発明例24	ミスト	200	6	20	(連続)	100	5	20	20	3	20	60	180	○
発明例25	ミスト	200	6	20	(連続)	100	5	20	20	3	20	60	240	○
発明例26	ミスト	200	6	20	(連続)	100	5	20	20	3	20	20	40	○
発明例27	ミスト	200	6	20	(連続)	100	5	20	20	3	20	20	80	○

[0029] [表2]

単位	冷却方法	切替温度1 ℃	切替温度1まで			切替温度2 ℃	切替温度2まで			切替温度2以降			冷却時間	備	
			水量密度 ／m ² ・min	粒子直径 μm	間欠噴射 噴射 秒 停止 秒		水量密度 ／m ² ・min	粒子直径 μm	間欠噴射 噴射 秒 停止 秒	水量密度 ／m ² ・min	粒子直径 μm	間欠噴射 噴射 秒 停止 秒			
比較例1	空冷	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	
比較例2	ミスト	550	6	20	(連続)	100	5	20	20	20	3	20	60	△	○
比較例3	ミスト	400	6	20	(連続)	100	5	20	20	20	3	20	60	△	○
比較例4	ミスト	100	6	20	(連続)	—	—	—	—	—	3	20	20	60	△
比較例5	ミスト	200	10	20	(連続)	100	5	20	20	20	3	20	20	60	△
比較例6	ミスト	200	7	20	(連続)	100	5	20	20	20	3	20	20	60	△
比較例7	ミスト	200	1	20	(連続)	100	5	20	20	20	3	20	20	60	△
比較例8	ミスト	200	0.5	20	(連続)	100	5	20	20	20	3	20	20	60	△
比較例9	ミスト	200	6	100	(連続)	100	5	20	20	20	3	20	20	60	×
比較例10	ミスト	200	6	50	(連続)	100	5	20	20	20	3	20	20	60	△
比較例11	ミスト	200	6	20	10 (連続)	100	5	20	20	20	3	20	20	60	△
比較例12	ミスト	200	6	20	(連続)	50	5	20	20	20	—	—	—	◎	△
比較例13	ミスト	200	6	20	(連続)	90	5	20	20	20	3	20	20	60	△
比較例14	ミスト	200	6	20	(連続)	160	5	20	20	20	3	20	20	60	△
比較例15	ミスト	—	—	—	(連続)	200	5	20	20	20	3	20	20	60	△
比較例16	ミスト	200	6	20	(連続)	100	10	20	20	20	3	20	20	60	△
比較例17	ミスト	200	6	20	(連続)	100	6	20	20	20	3	20	20	60	△
比較例18	ミスト	200	6	20	(連続)	100	0.5	20	20	20	3	20	20	60	△
比較例19	ミスト	200	6	20	(連続)	100	5	100	20	20	3	20	20	60	△
比較例20	ミスト	200	6	20	(連続)	100	5	50	20	20	3	20	20	60	△
比較例21	ミスト	200	6	20	(連続)	100	5	20	40	20	3	20	20	60	△
比較例22	ミスト	200	6	20	(連続)	100	5	20	70	20	3	20	20	60	△
比較例23	ミスト	200	6	20	(連続)	100	5	20	70	20	3	20	20	60	△
比較例24	ミスト	200	6	20	(連続)	100	5	20	20	10	3	20	20	60	△
比較例25	ミスト	200	6	20	(連続)	100	5	20	20	5	3	20	20	60	△
比較例26	ミスト	200	6	20	(連続)	100	5	20	20	20	10	20	20	60	△
比較例27	ミスト	200	6	20	(連続)	100	5	20	20	20	5	20	20	60	△
比較例28	ミスト	200	6	20	(連続)	100	5	20	20	20	3	100	20	60	△
比較例29	ミスト	200	6	20	(連続)	100	5	20	20	20	3	50	20	60	△
比較例30	ミスト	200	6	20	(連続)	100	5	20	20	20	3	20	10	60	△
比較例31	ミスト	200	6	20	(連続)	100	5	20	20	20	3	20	15	60	△
比較例32	ミスト	200	6	20	(連続)	100	5	20	20	20	3	20	20	60	△
比較例33	ミスト	200	6	20	(連続)	100	5	20	20	20	3	20	20	50	△

[0030] 表 1 に、発明例（実施例） 1 ～ 27 を示す。また表 2 に、比較例 1 として大気中での放冷を行った場合と、比較例 2 ～ 33 としてミストでの冷却を行った場合とを示す。発明例 1 ～ 27 では、錆の発生がなく、十分な冷却時間の短縮効果があり、品質の良いコイルを短時間で出荷することができた。これに対し、比較例 1 では冷却完了までに 105 時間かかったものの、コイル 7 の表面に錆は発生しなかった。比較例 2 以降では、表 2 の条件にしたがってミストでの冷却を行ったが、冷却条件が不適切なため、冷却時間の短縮効果が小さいか、または錆が発生した。

[0031] なお、本実施例ではコイル 7 の冷却開始温度を 600℃としたが、冷却開始温度により本発明の効果が大きく変わるものではない。また、冷却水温については 30℃としたが、冷却水温が低い程、冷却効果が高くなる。一方、冷却水温が冷却停止温度の 50℃を超えると冷却停止温度まで冷却できないため、冷却水温は 40℃以下が好ましい。

[0032] 以上、図示例に基づき説明したが、本発明は上述の例に限定されるものでなく特許請求の範囲の記載範囲内で適宜変更可能なものであり、例えば、赤外線カメラ 15 に代えて熱電対等の接触式の温度センサを用いても良い。また、電磁式開閉弁 11 や電磁式流量制御弁 12 に代えて、モーター作動式の開閉弁や流量制御弁を用いても良い。

産業上の利用可能性

[0033] かくして本発明の冷却方法および冷却装置によれば、コイル状熱延鋼板の表面の濡れを防止する水冷が可能となり、その結果、錆の発生の防止および高能率の冷却が可能となり、短時間でコイル状熱延鋼板を出荷することができる。

符号の説明

- [0034]
- 1 加熱炉
 - 2 粗圧延機
 - 3 仕上圧延機
 - 4 熱延鋼板

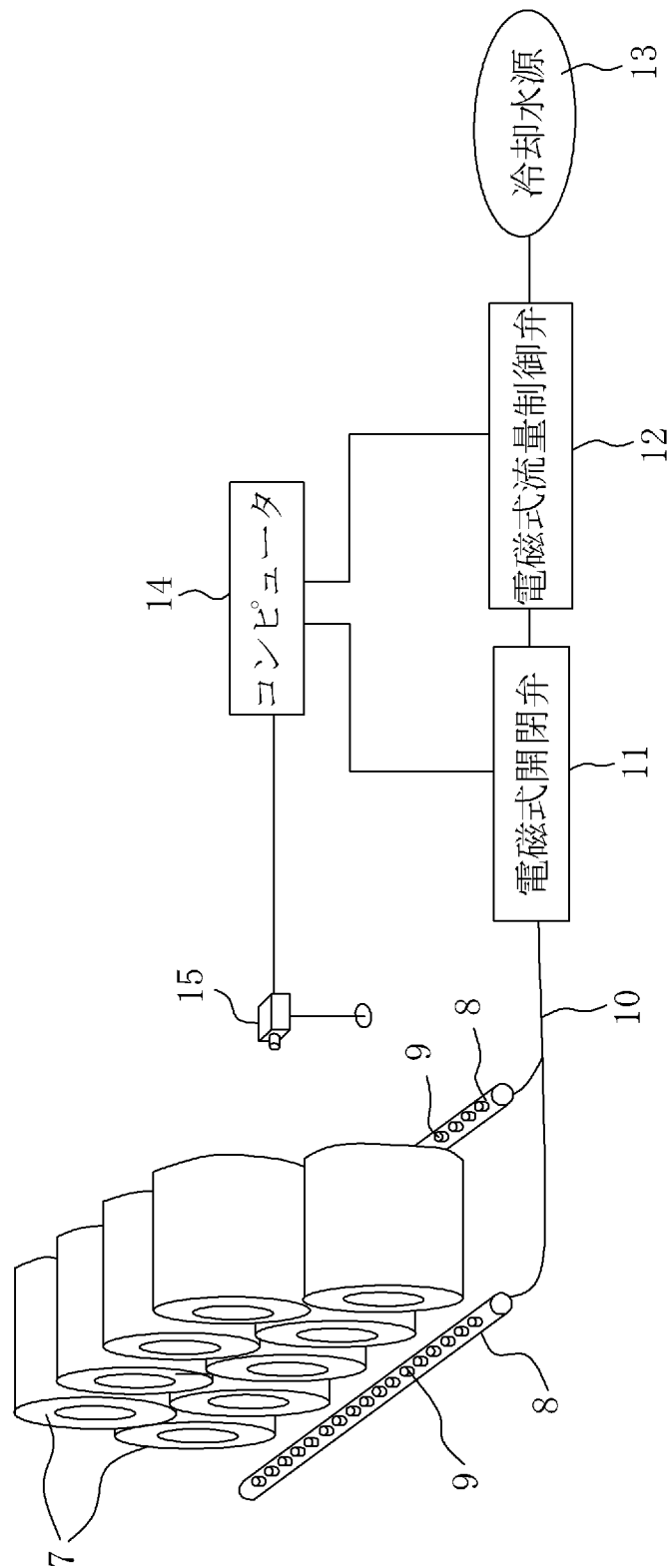
- 5 冷却装置
- 6 巻取機
- 7 コイル状熱延鋼板（コイル）
- 8 ヘッド管
- 9 ミストノズル
- 10 冷却水供給配管
- 11 電磁式開閉弁
- 12 電磁式流量制御弁
- 13 冷却水源
- 14 コンピュータ
- 15 赤外線カメラ

請求の範囲

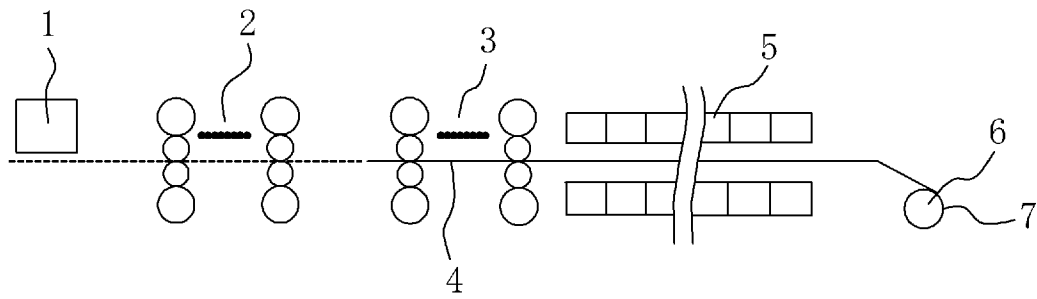
- [請求項1] 熱間圧延ラインに設置される巻取機で巻き取られてコイル状になった後、冷却床上に配置されるコイル状熱延鋼板の冷却方法において、
- 前記冷却床上の前記コイル状熱延鋼板の幅方向両端面に、ミストを冷媒として噴射し、間欠冷却によりそのコイル状熱延鋼板を冷却するとともに、
- 前記ミストの噴射時間と停止時間との組み合わせを、前記冷却床上での前記コイル状熱延鋼板の表面温度に応じて変更することを特徴とするコイル状熱延鋼板の冷却方法。
- [請求項2] 前記ミストの噴射時間と停止時間との組み合わせは、前記コイル状熱延鋼板の表面温度が150～250℃で、連続的にミストを噴射する連続冷却からミストの噴射と停止を交互に繰返す間欠冷却に切り替えるものであることを特徴とする、請求項1記載のコイル状熱延鋼板の冷却方法。
- [請求項3] 前記ミストの噴射時間と停止時間との組み合わせは、前記コイル状熱延鋼板の表面温度が100℃以下で、前記間欠冷却と併せて水量密度の抑制を行うものであることを特徴とする、請求項2記載のコイル状熱延鋼板の冷却方法。
- [請求項4] 請求項1から3までの何れか1項記載の冷却方法に用いられる冷却装置において、
- 前記ミストを前記冷却床上の前記コイル状熱延鋼板の幅方向両端面に吹き付けるミストノズルと、
- 前記冷却床上の前記コイル状熱間圧延鋼板の表面温度を測定する温度センサと、
- 前記温度センサが測定した前記コイル状熱間圧延鋼板の表面温度に基づき、前記ミストの噴射時間と停止時間との組み合わせを変更するミスト噴射制御手段と、
- を具備することを特徴とするコイル状熱延鋼板の冷却装置。

[請求項5] 前記ミスト噴射制御手段は、前記ミストノズルを有するヘッダ管と冷却水源との管に直列に介挿された開閉弁及び流量制御弁と、それら開閉弁及び流量制御弁の作動を制御するコンピュータとを具えることを特徴とする、請求項4記載のコイル状熱間圧延鋼板の冷却装置。

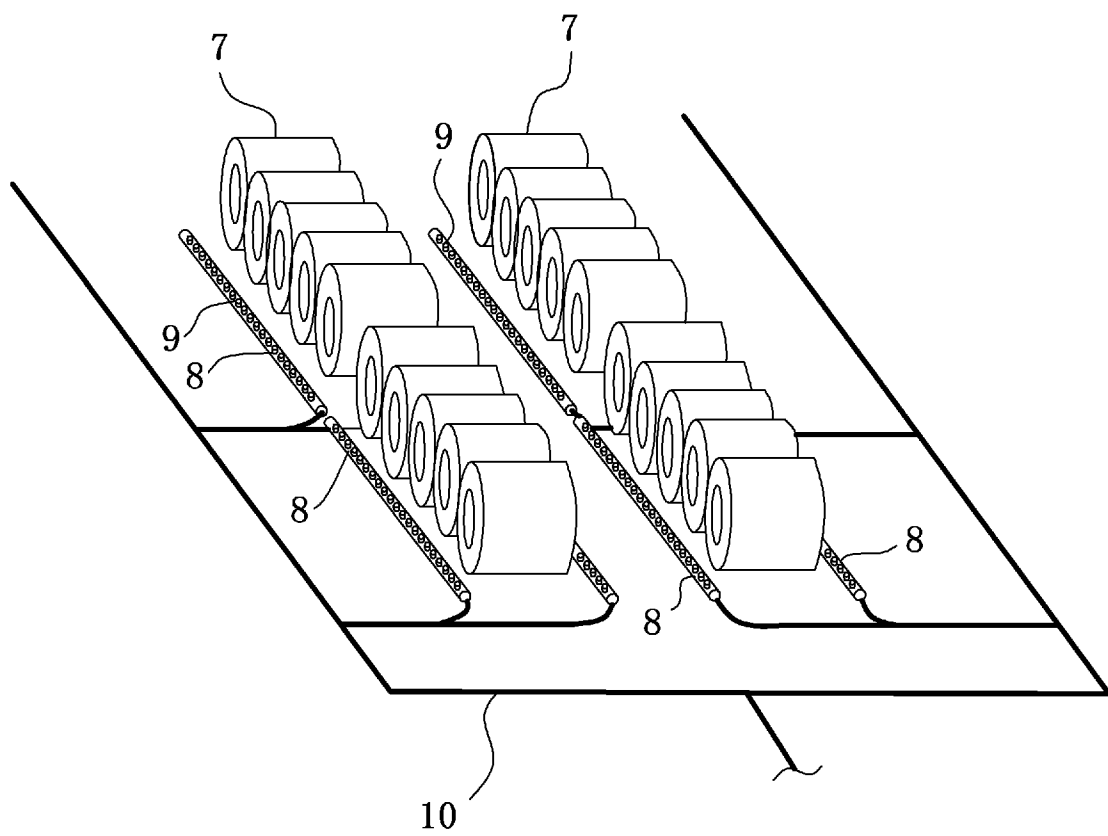
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/060691

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B21B43/00(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)

B21B43/00

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 2013-188753 A (JFE Steel Corp.), 26 September 2013 (26.09.2013), claims & WO 2013/137042 A1	1-5

☐ 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
01 June 2015 (01.06.15)

Date of mailing of the international search report
09 June 2015 (09.06.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B21B43/00(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（I P C））

Int.Cl. B21B43/00

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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 請求項の番号
A	JP 2013-188753 A（J F E スチール株式会社） 2013.09.26, 特許請求の範囲 & WO 2013/137042 A1	1-5

☐ 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

0 1 . 0 6 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

0 9 . 0 6 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
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）

池ノ谷 秀行

4 E

5 5 7 2

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 2 5