

(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
2013 年 8 月 8 日(08.08.2013)



(10) 国際公開番号

WO 2013/114600 A1

- (51) 国際特許分類:
C21D 9/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/052345
- (22) 国際出願日: 2012 年 2 月 2 日(02.02.2012)
- (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): J F E スチール株式会社(JFE STEEL CORPORATION) [JP/JP]; 〒1000011 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): 松岡 諒 (MATSUOKA, Ryo) [JP/JP]; 〒1000011 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 知的財産部内 Tokyo (JP). 中世古 誠 (NAKASEKO, Makoto) [JP/JP]; 〒1000011 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 知的財産部内 Tokyo (JP). 駒城 倫哉 (KOJO, Rinya) [JP/JP]; 〒1000011 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 知的財産部内 Tokyo (JP). 堀田 知夫 (HORIITA, Tomoo) [JP/JP]; 〒1000011 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

知的財産部内 Tokyo (JP). ▲高▼橋 英樹(TAKAHASHI, Hideki) [JP/JP]; 〒1000011 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 知的財産部内 Tokyo (JP). 吉田 好和 (YOSHIDA, Yoshikazu) [JP/JP]; 〒1000011 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 知的財産部内 Tokyo (JP). 木村 達己 (KIMURA, Tatsumi) [JP/JP]; 〒1000011 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 知的財産部内 Tokyo (JP). 竹正 峰康 (TAKEMASA, Mineyasu) [JP/JP]; 〒1000011 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 知的財産部内 Tokyo (JP). 片岡 譲 (KATAOKA, Yuzuru) [JP/JP]; 〒1000011 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 知的財産部内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 酒井 宏明(SAKAI, Hiroaki); 〒1006020 東京都千代田区霞が関三丁目 2 番 5 号 霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所 Tokyo (JP).

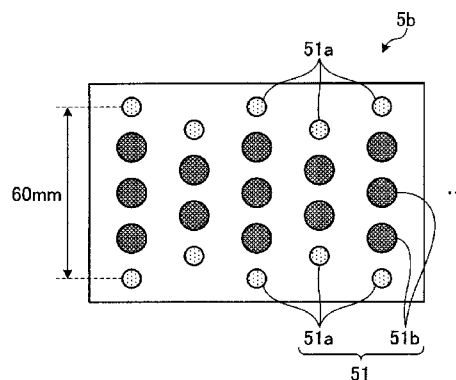
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,

[続葉有]

(54) Title: RAIL COOLING METHOD AND RAIL COOLING DEVICE

(54) 発明の名称: レール冷却方法およびレール冷却装置

[図2]



(57) Abstract: In order to make uniform the mechanical characteristic values in the width direction of a foot back section of a rail, the cooling of end sections in the width direction is made weaker than the cooling of the center section, during cooling of the foot back section of the rail. A rail cooling device (1) that jets a coolant onto and forcibly cools the rail (10), jets the coolant on to the foot back section (13a) of the rail (10) from a porous plate nozzle (5a) having smaller nozzle holes (51b) in the end sections in the width direction than the nozzle holes (51b) in the center section. As a result, the coolant flow rate at the end sections (13b) in the width direction of the foot section (13) of the rail (10) is suppressed, so the difference between the cooling speed in the end sections (13b) in the width direction of the foot section (13) and the cooling speed in the center section (13c) can be reduced, and the mechanical characteristic values in the width direction of the foot section (13) of the rail (10) can be made uniform.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2013/114600 A1



LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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.

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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨー

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

レールの足裏部の幅方向の機械特性値を均一にすることを目的として、レールの足裏部の冷却において、幅方向の端部の冷却を中央部の冷却よりも弱くする。レール 10 に冷媒を噴出して強制冷却するレール冷却装置 1 が、幅方向の端部のノズル孔 5 1 b が中央部のノズル孔 5 1 b より小さい多孔板ノズル 5 a からレール 10 の足裏部 1 3 a に冷媒を噴出する。これにより、レール 10 の足部 1 3 の幅方向の端部 1 3 b に対する冷媒の流量が抑制されるので、足部 1 3 の幅方向の端部 1 3 b と中央部 1 3 c との冷却速度の差を小さくすることができ、レール 10 の足部 1 3 の幅方向で機械特性値を均一にすることができる。

明 細 書

発明の名称： レール冷却方法およびレール冷却装置

技術分野

[0001] 本発明は、熱間圧延された直後の高温のレールや熱間圧延後に熱処理のためにオーステナイト温度域に加熱された高温のレールに対し、その頭部を微細なパーライト組織とするために、空気または水などの冷媒によって強制冷却するレール冷却方法およびレール冷却装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、レールの頭部を微細なパーライト組織にして耐摩耗性および靱性を高めるため、熱間圧延された直後の高温のレールや熱間圧延後に熱処理のためにオーステナイト温度域に加熱された高温のレールの頭部（頭頂部および頭側部）を、空気または水などの冷媒で強制冷却することが行なわれている。その際、レールの頭部のみを強制冷却したのでは、レールの上下方向に非対称な温度域が形成される結果、冷却終了後、レール内部に存在する応力によってレールに大きな曲がりが発生することがあるため、レールの足裏部もあわせて強制冷却している。

[0003] なお、特許文献1には、レールを強制冷却するための冷却ノズル穴の多孔板が記載されている。また、特許文献2には、レールの足裏部の強制冷却をレールの頭部の強制冷却より先に開始して予冷することで、強制冷却後のレールの曲がりを防止する技術が記載されている。また、特許文献3には、レールの端部付近への強制冷却用の空気の吐出量を制御して、レールの長さ方向の硬度を均一にする技術が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2002-105538号公報

特許文献2：特開平10-130730号公報

特許文献3：特開平7-216455号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0005] レール製造設備において、その製造能力増加のため、レールの冷却速度を大きくすることが求められている。この対処策として、たとえば、冷却ノズル穴の多孔板の数を多くすることが挙げられるが、後述するように、材質均一性の観点からの配慮も必要である。
- [0006] ところで、従来、レールの品質としては、車輪と接触するレール頭部の品質のみが注目されていた。これに対して、近年、鉄道車両の高速化や重量化にともなう高強度レールの需要の増加を背景として、レールの足部の品質に対する要求が高まっている。そのため、レールの足部の硬度に代表される機械特性値の均一化が望まれている。しかしながら、上記のいずれの特許文献にも、レールの足部の幅方向の機械特性値の均一化を図る技術は記載されていない。
- [0007] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、レールの足部の幅方向の機械特性値を均一にすることが可能なレール冷却方法およびレール冷却装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0008] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係るレール冷却方法は、レールに冷媒を噴出して強制冷却するレール冷却方法であって、レールの足裏部の冷却において、幅方向の端部の冷却を中央部の冷却よりも弱くすることを特徴とする。
- [0009] また、本発明に係るレール冷却方法は、上記発明において、幅方向の端部のノズル孔が中央部のノズル孔より小さい多孔板ノズルから前記レールの足裏部に冷媒を噴出するステップを含むことを特徴とする。
- [0010] また、本発明に係るレール冷却方法は、上記発明において、前記端部のノズル孔が円形であり、その直径が前記中央部のノズル孔の直径の20%以上90%以下の大きさであることを特徴とする。
- [0011] また、本発明に係るレール冷却装置は、レールに冷媒を噴出して強制冷却

するレール冷却装置であって、レールの足裏部の冷却において、幅方向の端部の冷却能力が中央部の冷却能力よりも弱いことを特徴とする。

[0012] また、本発明に係るレール冷却装置は、上記発明において、レールの足裏部に対向した、幅方向の端部のノズル孔が中央部のノズル孔より小さい冷媒噴出用の多孔板ノズルを有することを特徴とする。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、レールの足部の幅方向の端部に対する冷媒の流量が抑制されるので、レールの足部の幅方向の機械特性値を均一にすることができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]図1は、本発明の一実施の形態のレール冷却装置の概略構成を示す模式図である。

[図2]図2は、本実施の形態の多孔板ノズルの構成例を示す平面図である。

[図3]図3は、レール冷却処理の実験に使用する基準モデルの多孔板ノズルを示す平面図である。

[図4]図4は、レール冷却処理の実験に使用するモデルの多孔板ノズルを示す平面図である。

[図5]図5は、レール冷却処理の実験に使用するモデルの多孔板ノズルを示す平面図である。

[図6]図6は、レール冷却処理の実験の結果を示す図である。

[図7]図7は、レール冷却処理の実験の結果を示す図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、図面を参照して、本発明の一実施の形態を詳細に説明する。なお、この実施の形態により本発明が限定されるものではない。また、図面の記載において、同一部分には同一の符号を付して示している。

[0016] まず、図1を参照して本実施の形態によるレール冷却装置1の概略構成について説明する。図1に示すように、レール冷却装置1は、熱間圧延後に、高温状態で搬送されてきたレール10を冷却するものである。レール10お

よびレール冷却装置 1 は、紙面に垂直な方向に延伸している。このレール冷却装置 1 は、レール 10 の頭部 11 の頭頂部 11a の全長を強制冷却する頭頂部冷却装置 2 と、レール 10 の頭部 11 の両側の頭側部 11b の全長を強制冷却する頭側部冷却装置 3 と、レール 10 の足部 13 の裏面である足裏部 13a の全長を強制冷却する足裏部冷却装置 5 と、各冷却装置に冷媒を供給する図示しない冷媒搬送管とを備えている。レール冷却装置 1 はレール 10 の足部を支持かつ拘束する図示しない装置によって支持かつ拘束し、この支持拘束装置または前記各種冷却装置をレール長手方向にオシレーション（往復動作）させる図示しない機構を備える。

[0017] 頭頂部冷却装置 2 は、頭頂部冷却ノズルヘッダー 2a およびこの頭頂部冷却ノズルヘッダー 2a に設けられる頭頂部冷却ノズル 2b を備える。頭側部冷却装置 3 は、頭側部冷却ノズルヘッダー 3a およびこの頭側部冷却ノズルヘッダー 3a に設けられる頭側部冷却ノズル 3b を備える。足裏部冷却装置 5 は、足裏部冷却ノズルヘッダー 5a およびこの足裏部冷却ノズルヘッダー 5a に設けられる多孔板ノズル 5b を備える。

[0018] 図 2 は、足裏部冷却装置 5 の多孔板ノズル 5b の構成を示す平面図である。図 2 に示すように、本実施の形態の多孔板ノズル 5b は、略全面に冷却媒体噴出用のノズル孔 51 が多数形成されている。ノズル孔 51 は、多孔板ノズル 5b の幅方向に整列して長さ方向に複数列に形成され、各列の両端部のノズル孔 51a の中心間の距離は最大 60mm になっている。また、各列の両端部のノズル孔 51a は、両端部以外の中央部のノズル孔 51b よりも小さく形成されている。なお、各列の両端部のノズル孔 51a の直径は、中央部のノズル孔 51b の直径の 20%～90% の大きさであることが好ましく、50%以上 85% 以下の大きさであることがさらに望ましい。本実施の形態においては、各列の両端部のノズル孔 51a の直径は、両端部以外の中央部のノズル孔 51b の直径の 20%～90% の大きさに形成されている。

[0019] 中央部および両端部のノズル孔の大きさ（たとえばノズル径）をさらに適正化するには、次の方法をとることができる。足裏表面における冷却挙動に

及ぼす3つの主要因子である、足裏表面とノズル孔との距離（以下、噴射距離という）、幅方向のノズル間隔（以下、単にノズル間隔ともいう）、および、ノズル孔の大きさ（以下、ノズル径で代表して説明する）のうち、装置制約の影響が大きい噴射距離は一定値を前提とした上で、幅方向の冷却挙動（たとえば足裏表面における熱伝達率）の分布に及ぼすノズル径とノズル間隔の影響を調べ、足部の厚さ分布を考慮した上で中央部と両端部との冷却能力がほぼ同等となるように、ノズル径とノズル間隔を決定することができる。

[0020] また、各列の両端部のノズル孔51aの中心間の距離の最大値は、レール10の足裏部13aの幅の30%以上であることが望ましい。ノズル孔51の配置として、図2に示すような千鳥配置を採用することができる。

[0021] この多孔板ノズル5は、その幅方向の中心線がレール10の幅方向の中心線と一致するように設置される。そして、レール冷却装置1の足裏部冷却装置5は、多孔板ノズル5bから冷媒を噴出することによって、レール10の足裏部13aの全長を強制冷却する。

[0022] このように構成された多孔板ノズル5bによれば、レール10の足部13の厚みの薄い幅方向の端部13bに対して、足部13の幅方向の中央部13cより冷媒の流量が抑制されるので、足部13の幅方向の端部13bでの温度低下の速度が抑制され、足部13の幅方向の中央部13cとの冷却速度の差が小さくなり、レール10の足部13の幅方向の機械特性値のバラつきを抑制できる。

[0023] また、レール10の足裏部13aの幅に対する多孔板ノズル5aの幅方向の両端部のノズル孔51aの中心間の距離の最大値の比は、従来、通常、15～25%程度であったところ、この比率を30%以上と大きくすることにより、レール10の足部13の全体に対する冷媒の流量が増加するので、冷却に要する時間を短縮できる。

[0024] 以上、説明したように、本実施の形態のレール冷却装置1によれば、レール10の足部13の幅方向の端部13bに対する冷媒の流量が抑制されるの

で、足部 1 3 の幅方向の端部 1 3 b と中央部 1 3 c との冷却速度の差が小さくなり、レール 1 0 の足部 1 3 の幅方向で機械特性値を均一にすることができる。また、レール 1 0 の足部 1 3 に対する冷媒の流量が増加するので、冷却に要する時間を短縮することができる。

[0025] なお、上記実施の形態では多孔板ノズル 5 b の幅方向の端部のノズル孔 5 1 a のみ直径を小さくするものとしたが、多孔板ノズル 5 b の幅方向の中心のノズル孔の直径を最大として、端部に向かうほどノズル孔の直径を小さく形成してもよい。

[0026] また、上記実施の形態ではノズル孔 5 1 は円形であるが、円形以外に、楕円や多角形の孔を形成してもよい。

[0027] さらに、多孔板ノズル 5 b におけるノズル孔 5 1 の配置について、幅方向の端部でノズル孔存在密度を幅方向の中央部に比べて小さくすることによって、幅方向の端部の冷却能力を中央部の冷却能力よりも弱くして、幅方向の端部の冷却を中央部の冷却よりも弱くすることも可能である。

[0028] 上記実施の形態は本発明を実施するための例にすぎず、本発明はこれらに限定されるものではなく、仕様等に応じて種々変形することは本発明の範囲内であり、更に本発明の範囲内において、他の様々な実施の形態が可能であることは上記記載から自明である。

[0029] (実施例)

本実施例では、多孔板ノズル 5 b の構成を変えて、本実施の形態のレール冷却装置 1 によるレール冷却処理の実験を実施した。実験に使用したレールの足裏の幅は 1 5 2 m m である。図 3 ～ 5 は、実験に使用した多孔板ノズルのモデルを示す平面図である。図 3 は、基準とするモデル A 0 の多孔板ノズルを示す。この基準モデル A 0 の多孔板ノズルは、ノズル孔の直径は全て 3 m m であり、幅方向に隣接するノズル孔の中心間の距離を 1 5 m m、幅方向の両端部のノズル孔の中心間の距離を最大 3 0 m m としている。図 4 は、基準モデル A 0 とは幅だけが異なる多孔板ノズルのモデル A 1 を示す。このモデル A 1 の多孔板ノズルは、ノズル孔の直径は全て 3 m m であり、幅方向に

隣接するノズル孔の中心間の距離を 15 mm、幅方向の両端部のノズル孔の中心間の距離を最大 60 mm としている。図 5 は、幅寸法および幅方向に隣接するノズル孔の中心間の距離が図 4 に示すモデル A 1 とそれぞれ同じで、幅方向の各列の両端部のノズル孔が中央部のノズル孔よりも小さい多孔板ノズルのモデル A 2 を示す。このモデル A 2 の多孔板ノズルは、幅方向の両端部のノズル孔の中心間の距離が最大 60 mm であり、幅方向の各列の両端部のノズル孔の直径を 2 mm、両端部以外の中央部のノズル孔の直径を 3 mm としている。すなわち、このモデル A 2 は上記実施の形態の多孔板ノズル 5 b に相当する。

[0030] 図 6 および図 7 はレール冷却処理の実験の結果を示す。図 6 は、各モデルによるレール 10 の冷却挙動を示し、モデル A 1、モデル A 2 によりレール 10 の足裏部 13 a の平均温度が所定の温度まで低下する時間（冷却に要する時間）を基準モデル A 0 と比較したものである。図 6 の横軸は、基準モデル A 0 の場合の冷却に要する時間を 1 とした時間の相対値である。図 6 の縦軸は、冷却開始時のレール 10 の足裏部 13 a の平均温度（℃）を 1 とした温度の相対値である。図 6 に示すように、基準のモデル A 0 と比較して、モデル A 1、モデル A 2 は、いずれも冷却に要する時間が短縮されている。これは、多孔板ノズルの幅を拡大したことにより冷媒の流量が増加して、冷却に要する時間が短縮されたものと考えられる。

[0031] 図 7 は、各モデルによる強制冷却後の足部 13 の幅方向の硬度（ブリネル硬度）のバラつきを、縦軸に標準偏差 σ の 3 倍である 3σ をとって示した図である。図 7 に示すように、モデル A 1 は基準のモデル A 0 より硬度のバラつきが大きく、モデル A 2 は硬度のバラつきが最も小さい。これは、モデル A 2 は幅方向の各列の両端のノズル孔の直径を小さくしたことにより、足部 13 の幅方向の端部 13 b に対する冷媒の流量が抑制され、足部 13 の幅方向の中央部 13 c との冷却速度の差が小さくなったことによるものと考えられる。一方、モデル A 1 では、多孔板ノズルの幅を拡大したことにより、足部 13 の端部 13 b での冷媒の流量が局所的に増加して、足部 13 の幅方向

の中央部 1 3 c との冷却速度の差が大きくなったものと考えられる。

産業上の利用可能性

[0032] 本発明は、熱間圧延された直後の高温のレールや熱間圧延後に熱処理のためにオーステナイト温度域に加熱された高温のレールに対し、その頭部を微細なパーライト組織とするために、空気または水などの冷媒によって強制冷却する処理に適用することができる。

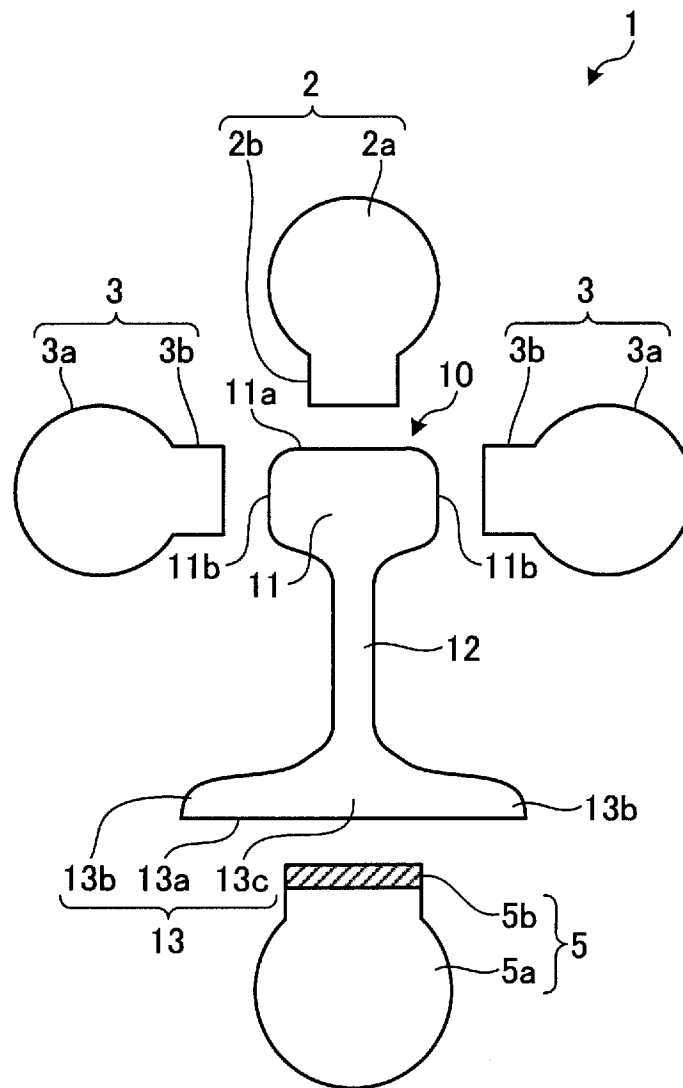
符号の説明

- [0033]
- 1 レール冷却装置
 - 2 頭頂部冷却装置
 - 3 頭側部冷却装置
 - 5 足裏部冷却装置
 - 5 a 足裏部冷却ノズルヘッダー
 - 5 b 多孔板ノズル
 - 5 1 ノズル孔
 - 5 1 a 端部のノズル孔
 - 5 1 b 中央部のノズル孔
 - 1 0 レール
 - 1 1 頭部
 - 1 2 腹部
 - 1 3 足部
 - 1 3 a 足裏部
 - 1 3 b 端部
 - 1 3 c 中央部

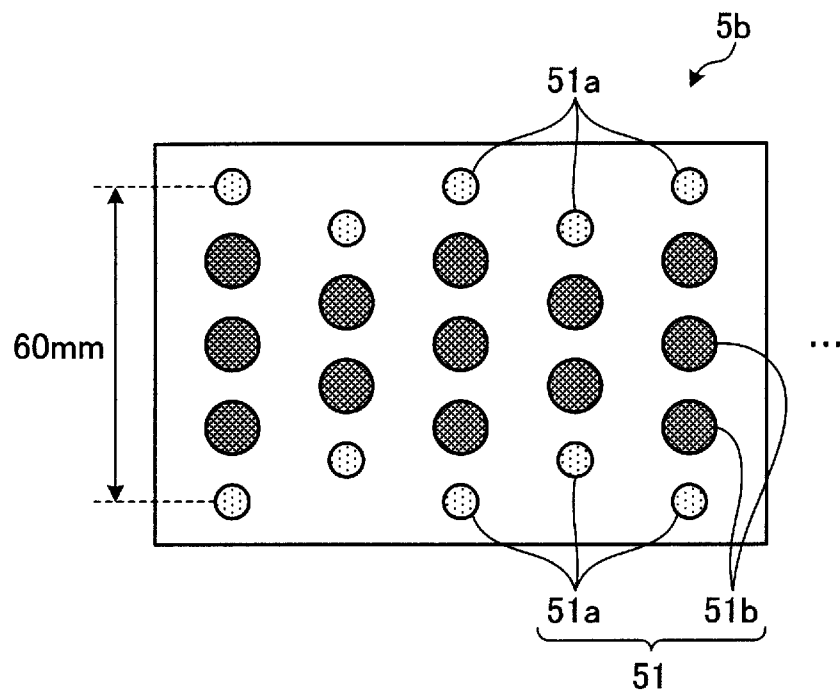
請求の範囲

- [請求項1] レールに冷媒を噴出して強制冷却するレール冷却方法であって、
 レールの足裏部の冷却において、幅方向の端部の冷却を中央部の冷却よりも弱くすることを特徴とするレール冷却方法。
- [請求項2] 幅方向の端部のノズル孔が中央部のノズル孔より小さい多孔板ノズルから前記レールの足裏部に冷媒を噴出するステップを含むことを特徴とする請求項1に記載のレール冷却方法。
- [請求項3] 前記端部のノズル孔が円形であり、その直径が前記中央部のノズル孔の直径の20%以上90%以下の大きさであることを特徴とする請求項2に記載のレール冷却方法。
- [請求項4] レールに冷媒を噴出して強制冷却するレール冷却装置であって、
 レールの足裏部の冷却において、幅方向の端部の冷却能力が中央部の冷却能力よりも弱いことを特徴とするレール冷却装置。
- [請求項5] レールの足裏部に対向した、幅方向の端部のノズル孔が中央部のノズル孔より小さい冷媒噴出用の多孔板ノズルを有することを特徴とする請求項4に記載のレール冷却装置。

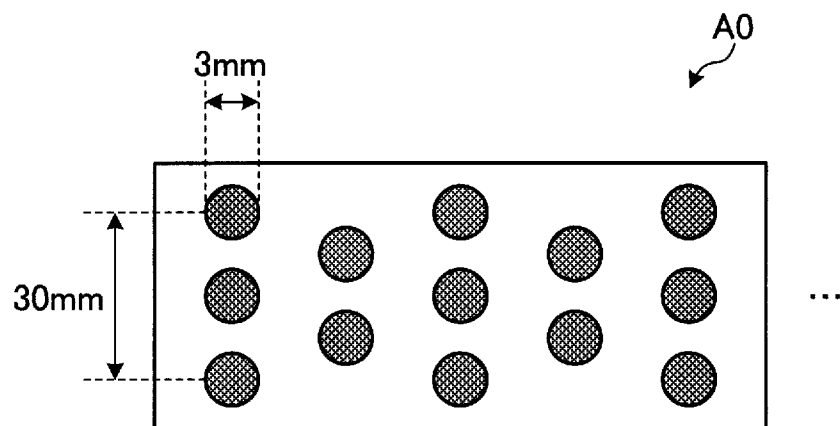
[図1]



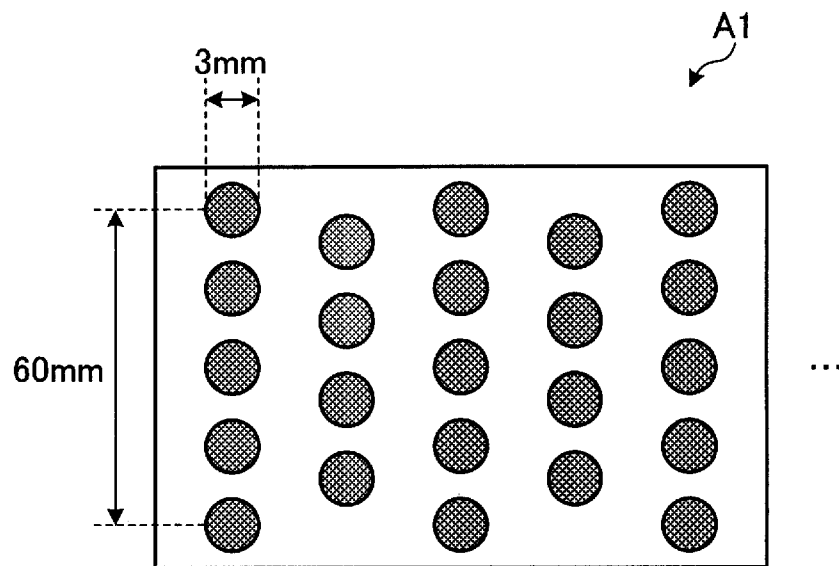
[図2]



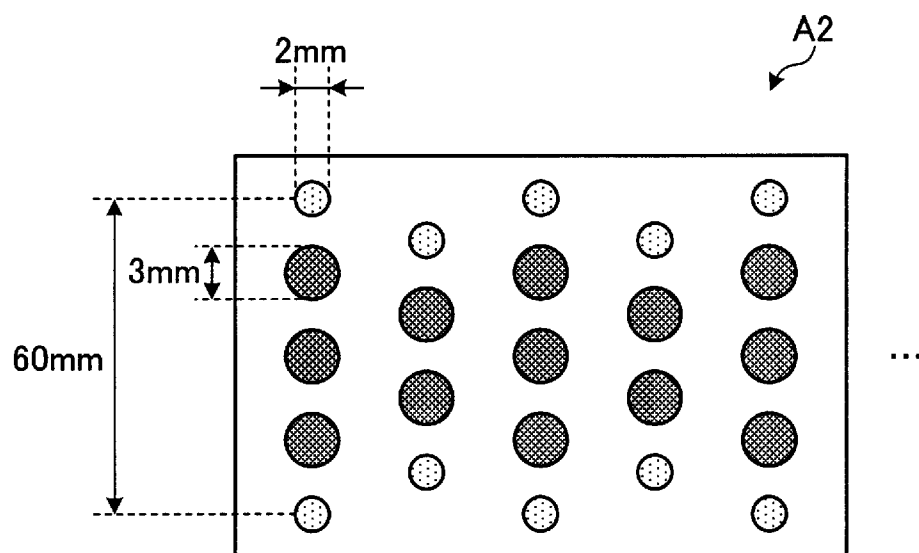
[図3]



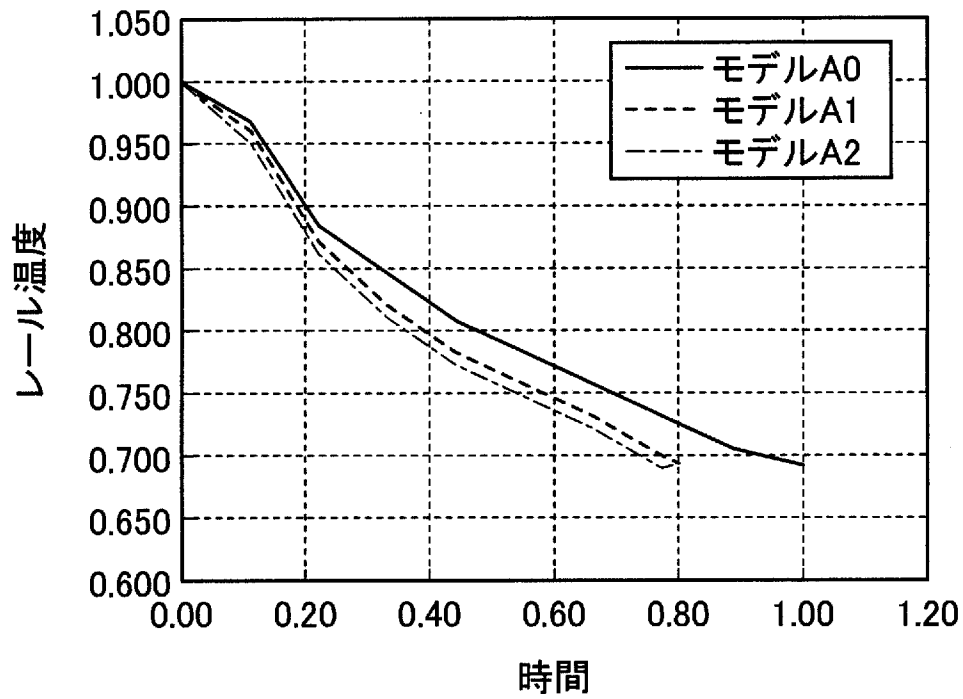
[図4]



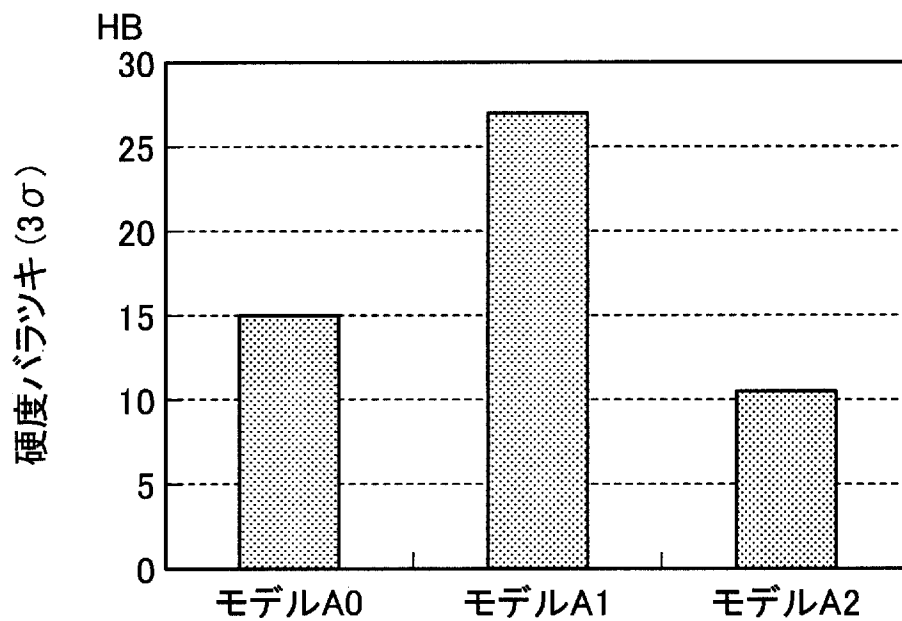
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/052345

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C21D9/04 (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)

C21D9/04

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 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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.
X Y	JP 1-290717 A (NKK Corp.), 22 November 1989 (22.11.1989), claims; page 3, upper left column, lines 3 to 6; page 3, upper right column, lines 4 to 18; page 5, upper left column, lines 2 to 5; fig. 1, 4 (Family: none)	1, 4 2, 3, 5
X Y	JP 59-74227 A (The Algoma Steel Corp., Ltd.), 26 April 1984 (26.04.1984), claims; page 5, lower left column, lines 9 to 14; page 6, upper right column, line 8 to page 7, lower left column, line 1; fig. 3, 4 & US 4611789 A & EP 0098492 A2	1, 4 2, 3, 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
29 March, 2012 (29.03.12)Date of mailing of the international search report
10 April, 2012 (10.04.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/052345

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 4749419 A (Richard A. Sommer), 07 June 1988 (07.06.1988), claims; column 4, line 62 to column 5, line 13 & GB 2194557 A & DE 3728498 A1 & FR 2603306 A1	2, 3, 5
Y	JP 6-17193 A (Burlington Northern Railroad Co.), 25 January 1994 (25.01.1994), claims 3, 5; paragraph [0031]; fig. 11 & US 5209792 A & EP 0469560 A1 & CN 1063916 A	2, 3, 5
A	JP 63-114923 A (Nippon Steel Corp.), 19 May 1988 (19.05.1988), claims; fig. 2 (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. C21D9/04(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. C21D9/04

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	1971-2012年
日本国実用新案登録公報	1996-2012年
日本国登録実用新案公報	1994-2012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
X Y	JP 1-290717 A (日本鋼管株式会社) 1989.11.22, 特許請求の範囲, 第3頁左上欄第3-6行, 第3頁右上欄第4-18行, 第5頁左上欄第2-5行, 第1,4図 (ファミリーなし)	1,4 2,3,5
X Y	JP 59-74227 A (ザ・アルゴマ・スチール・コーポレーション・リミ テッド) 1984.04.26, 特許請求の範囲, 第5頁左下欄第9-14行, 第6頁右上欄第8行-第7頁左下欄第1行, 第3,4図 & US 4611789 A & EP 0098492 A2	1,4 2,3,5

☒ 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

29.03.2012

国際調査報告の発送日

10.04.2012

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)

小谷内 章

4 K

4663

電話番号 03-3581-1101 内線 3435

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 請求項の番号
Y	US 4749419 A (Richard A. Sommer) 1988.06.07, 請求の範囲, 第4欄第62行-第5欄第13行 & GB 2194557 A & DE 3728498 A1 & FR 2603306 A1	2, 3, 5
Y	JP 6-17193 A (バーリントン・ノーザン・レールロード・カンパニー) 1994.01.25, 【請求項3】, 【請求項5】, 【0031】, 【図11】 & US 5209792 A & EP 0469560 A1 & CN 1063916 A	2, 3, 5
A	JP 63-114923 A (新日本製鐵株式会社) 1988.05.19, 特許請求の範囲, 第2図 (ファミリーなし)	1-5