

(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12月19日(19.12.2013)



(10) 国際公開番号
WO 2013/187042 A1

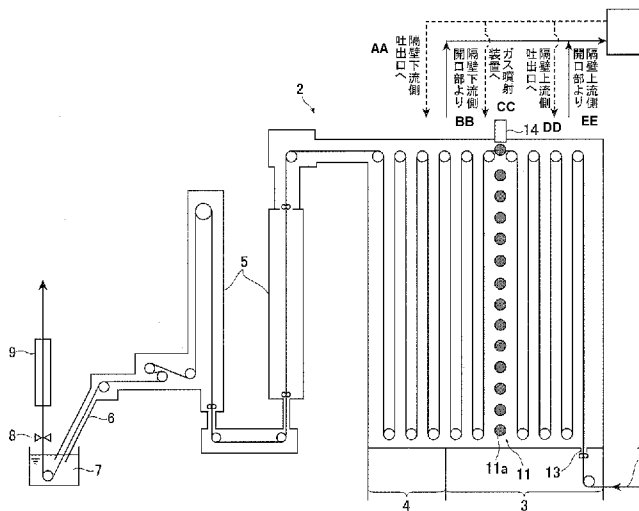
- (51) 国際特許分類:
C21D 9/56 (2006.01) C23C 2/40 (2006.01)
C21D 1/76 (2006.01) C22C 38/00 (2006.01)
C23C 2/02 (2006.01) C22C 38/06 (2006.01)
C23C 2/06 (2006.01) C22C 38/58 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/003634
- (22) 国際出願日: 2013年6月10日(10.06.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-133616 2012年6月13日(13.06.2012) JP
- (71) 出願人: J F E スチール株式会社 (JFE STEEL CORPORATION) [JP/JP]; 〒1000011 東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 高橋 秀行 (TAKAHASHI, Hideyuki); 〒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: 熊坂 晃, 外 (KUMASAKA, Akira et al.); 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目7番1号 J F E 商事ビル6階 J F E テクノリサーチ株式会社知的財産事業部内 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, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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, 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).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: METHOD OF CONTINUOUS ANNEALING OF STEEL STRIP, AND METHOD OF MANUFACTURING HOT-DIP GALVANIZED STEEL STRIP

(54) 発明の名称: 鋼帯の連続焼鈍方法および溶融亜鉛めっき鋼帯の製造方法



- AA To outlet downstream of partition wall
- BB From opening downstream of partition wall
- CC To gas injection device
- DD To outlet upstream of partition wall
- EE From opening upstream of partition wall

(57) Abstract: Provided is a method of continuous annealing of steel strips capable of realizing at low cost a low-dew-point annealing atmosphere suitable to annealing steel strips containing an easily oxidizable element such as Si. A vertical annealing furnace is configured such that: a heating zone and a soaking zone are provided in which the steel strip is conveyed vertically; an atmosphere gas is supplied from outside of the furnace into the furnace, and gas in the furnace is discharged from a steel strip introduction section at the bottom of the heating zone; part of the gas in the furnace is sucked in and discharged to a refiner having a deoxygenation device and a dehumidifier device disposed outside the furnace, oxygen and water in the gas are removed to lower the dew point, and the gas with the lowered dew point is returned back into the furnace. When annealing a steel strip in this vertical annealing furnace, a gas injection device having multiple gas outlets in the steel strip sheet-passing direction is provided in the heating zone-soaking zone, suppressing mixing of the furnace atmosphere upstream of the gas injection device and the furnace atmosphere downstream thereof, and the temperature of the steel strip when passing the gas injection device is controlled to 600-700°C.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2013/187042 A1



S i等の易酸化性元素を含有する鋼帯の焼鈍に適した低露点の焼鈍雰囲気を低コストで実現できる鋼帯の連続焼鈍方法を提供する。鋼帯を上下方向に搬送する加熱帯、均熱帯を備え、炉外より雰囲気ガスを炉内に供給し、炉内ガスを加熱帯下部の鋼帯導入部から排出するとともに、炉内ガスの一部を吸引して炉外に設けた脱酸素装置と除湿装置を有するリファイナに排出してガス中の酸素と水分を除去して露点を低下し、露点を低下したガスを炉内に戻すように構成された縦型焼鈍炉で鋼帯を焼鈍する際に、前記加熱帯～前記均熱帯内に、ガスの吐出口を鋼帯通板方向に複数備えたガス噴射装置を設けて前記ガス噴射装置より上流側の炉内雰囲気と下流側の炉内雰囲気の混合を抑制し、前記ガス噴射装置を通過する鋼帯温度が600～700℃になるように制御する。

明 細 書

発明の名称：

鋼帯の連続焼鈍方法および溶融亜鉛めっき鋼帯の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、鋼帯の連続焼鈍方法および溶融亜鉛めっき鋼帯の製造方法に関するものである。

背景技術

[0002] 近年、自動車、家電、建材等の分野において、構造物の軽量化等に寄与可能な高強度鋼（ハイテン材）の需要が高まっている。このハイテン材の技術では、鋼中にS iを添加すると穴広げ性の良好な高強度鋼帯が製造出来る可能性があり、またS iやA lを含有すると残留 γ が形成しやすく延性の良好な鋼帯が提供出来る可能性が示されている。

[0003] しかし、高強度冷延鋼帯において、S i、M n等の易酸化性元素を含有していると、焼鈍中にこれらの易酸化性元素が鋼帯表面に濃化してS i、M n等の酸化物が形成され、外観不良やリン酸塩処理等の化成処理性不良となる問題がある。

[0004] 溶融亜鉛めっき鋼帯の場合、鋼帯がS i、M n等の易酸化性元素を含有していると、焼鈍中にこれらの易酸化性元素が鋼帯表面に濃化してS i、M n等の酸化物が形成され、めっき性を阻害して不めっき欠陥を発生させる問題がある。さらに、めっき後の合金化処理の際に合金化速度を低下させる問題がある。中でもS iは、鋼帯表面にS i O₂の酸化膜が形成されると、鋼帯と溶融めっき金属との濡れ性を著しく低下させ、また、合金化処理の際にS i O₂酸化膜が地鉄とめっき金属との拡散の障壁となる。このためS iは、めっき性、合金化処理性阻害の問題を特に発生させやすい。

[0005] この問題を避ける方法として、焼鈍雰囲気中の酸素ポテンシャルを制御する方法が考えられる。

[0006] 酸素ポテンシャルを上げる方法として、例えば特許文献1に加熱帯後段が

ら均熱帯までの露点を -30°C 以上の高露点に制御する方法が開示されている。この手法は、ある程度効果が期待でき、また高露点への制御も工業的にたやすいという利点がある。しかしこの手法は、高露点下で操業することが望ましくない鋼種（例えばTi系-IF鋼）の製造を簡易に行うことができないという欠点がある。これは、一旦高露点にした焼鈍雰囲気を低露点にするには非常に長時間かかるためである。またこの手法は、炉内雰囲気を酸化性にするため、制御を誤ると炉内ロールに酸化物が付着してピックアップ欠陥が発生する問題や、炉壁損傷の問題がある。

[0007] 別の手法として、低酸素ポテンシャルとする手法が考えられる。しかしSi、Mn等は非常に酸化しやすいため、CGL（連続溶融亜鉛めっきライン）・CAL（連続焼鈍ライン）に配置されるような大型の連続焼鈍炉においては、Si、Mn等の酸化を抑制する作用が優れる -40°C 以下の低露点の雰囲気を安定的に得ることは非常に困難であった。

[0008] 低露点の焼鈍雰囲気を効率的に得る技術が、例えば特許文献2、特許文献3に開示されている。これらの技術は、1パス縦型炉の比較的小規模な炉についての技術であり、CGL・CALのような多パス縦型焼鈍炉において、Si、Mn等の易酸化性元素を含有する鋼帯を焼鈍することは考慮されていない。

先行技術文献

特許文献

- [0009] 特許文献1：WO2007/043273号公報
特許文献2：日本国特許第2567140号公報
特許文献3：日本国特許第2567130号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0010] 本発明は、ピックアップ欠陥の発生や、炉壁損傷の問題が少なく、焼鈍時に鋼中のSi、Mn等の易酸化性元素が鋼帯表面に濃化してSi、Mn等の

易酸化性元素の酸化物が形成されるのを防止し、S i、M n等の易酸化性元素を含有する鋼帯の焼鈍に適した低露点の焼鈍雰囲気を実現できる鋼帯の連続焼鈍方法を提供することを課題とする。また、本発明は、前記連続焼鈍方法で鋼帯を焼鈍した後、熔融亜鉛めっきを行う熔融亜鉛めっき鋼帯の製造方法を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0011] 大型の焼鈍炉を効率よく低露点化するためには、水分発生源を特定する必要がある。発明者は鋭意検討した結果、鋼帯の自然酸化膜が還元される際に発生する水分対策が非常に重要であることを知見した。さらに調査した結果、発明者は下記 i)、ii) を知見し、以下の発明を完成させた。

i) 還元がおこる温度域が500℃～600℃であること。

ii) S i、M n等の易酸化元素が酸化し、表面濃化（不めっき等のめっき性阻害要因）が起るのは700℃以上であること。

[0012] 上記課題を解決する本発明の手段は、下記のとおりである。

[0013] (1) 鋼帯を上下方向に搬送する加熱帯、均熱帯を備え、炉外より雰囲気ガスを炉内に供給し、炉内ガスを加熱帯下部の鋼帯導入部から排出するとともに、炉内ガスの一部を吸引して炉外に設けた脱酸素装置と除湿装置を有するリファイナに排出してガス中の酸素と水分を除去して露点を低下し、露点を低下したガスを炉内に戻すように構成された縦型焼鈍炉で鋼帯を焼鈍する際に、

前記加熱帯～前記均熱帯内に設けられた、ガスの吐出口を鋼帯通板方向に複数備えたガス噴射装置により、前記ガス噴射装置より上流側の炉内雰囲気と下流側の炉内雰囲気の混合を抑制し、前記ガス噴射装置を通過する鋼帯温度が600～700℃になるように制御することを特徴とする鋼帯の連続焼鈍方法。

[0014] (2) 鋼帯を上下方向に搬送する加熱帯、均熱帯を備え、炉外より雰囲気ガスを炉内に供給し、炉内ガスを加熱帯下部の鋼帯導入部から排出するとともに、炉内ガスの一部を吸引して炉外に設けた脱酸素装置と除湿装置を有す

るリファイナに排出してガス中の酸素と水分を除去して露点を低下し、露点を低下したガスを炉内に戻すように構成された縦型焼鈍炉で鋼帯を焼鈍する際に、

前記加熱帯～前記均熱帯内に設けられた、ガスの吐出口を鋼帯通板方向に複数備えたガス噴射装置により、前記ガス噴射装置より上流側の炉内雰囲気と下流側の炉内雰囲気の混合を抑制し、前記ガス噴射装置を通過する鋼帯温度が550～700℃になるように制御するとともに、リファイナに排出する炉内ガス量のうち、前記ガス噴射装置より下流側の炉内ガス量を前記ガス噴射装置より上流側の炉内ガス量よりも多くすることを特徴とする鋼帯の連続焼鈍方法。

[0015] (3) 前記(1)に記載の連続焼鈍方法で鋼帯を焼鈍した後、溶融亜鉛めっきすることを特徴とする溶融亜鉛めっき鋼帯の製造方法。

[0016] (4) 前記(2)に記載の連続焼鈍方法で鋼帯を焼鈍した後、溶融亜鉛めっきすることを特徴とする溶融亜鉛めっき鋼帯の製造方法。

発明の効果

[0017] 本発明によれば、ガスの吐出口を鋼帯通板方向に複数備えたガス噴射装置を設けて、還元反応進行温度域の雰囲気と表面濃化進行温度域の雰囲気の混合を抑制することで、Si、Mn等の易酸化性元素を含有する鋼帯の焼鈍に適した低露点の焼鈍雰囲気を低コストで実現でき、Si、Mn等の易酸化性元素を含有する鋼帯を溶融亜鉛めっきしたときのめっき性を改善することができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]図1は、本発明の実施に使用する縦型焼鈍炉を備える鋼帯の連続溶融亜鉛めっきラインの一構成例を示す。

[図2]図2は、焼鈍炉の加熱帯と均熱帯におけるリファイナへのガスの吸引口、リファイナからのガスの吐出口の配置例を示す。

発明を実施するための形態

[0019] 鋼帯の連続焼鈍ライン、鋼帯の連続溶融亜鉛めっきラインに配置される焼

鈍炉の露点を効率良く下げるには、露点を上昇させる水の発生源を知ることが非常に重要となる。発明者は実機焼鈍炉内の多点連続露点測定によって、鋼帯温度が500℃から600℃の領域に水の発生源が存在することを突き止めた。ラボ実験によるとこの温度域は酸化膜の還元がもっとも進行する温度域であることから、当該領域で露点が高い理由は鋼帯の自然酸化膜の還元が大きく影響していると考えられる。

[0020] 一方、めっき性に大きな影響を及ぼす易酸化性元素の表面濃化量は、鋼帯温度、露点が高いほど多くなるが、その影響度は鋼帯内に含まれる元素種により大きく異なる。例えば、ハイテン材で使用される元素の代表例として知られるMn、Siについて述べると、Mnでは800℃以上、Siでは700℃以上の鋼帯温度領域で表面濃化が進行することが、ラボ実験により判明している。

[0021] 上記のように、還元による水発生のほとんどは500～600℃の範囲で起こり、表面濃化はSi系で700℃以上、Mn系では800℃以上の温度域で、露点が高い場合に問題となる。このような事実から、発明者は、還元反応進行温度域の雰囲気と表面濃化進行温度域の雰囲気の混合を抑制することで、めっき性確保に適した雰囲気を容易に得られるという結論に至った。すなわち、ガス噴射装置を設け、このガス噴射装置前を通過する鋼帯温度を少なくとも600～700℃とすれば、自然酸化膜の還元で発生する水分のほとんどをめっき性に影響しないガス噴射装置より上流側の低温域に閉じ込めることが出来る。このため、ガス噴射装置を設け、このガス噴射装置前を通過する鋼帯温度を少なくとも600～700℃とすれば、易酸化性元素の表面濃化が進行する可能性があるガス噴射装置より下流側の高温域での雰囲気露点を低コストで低く保つことが可能である。

[0022] ガス噴射装置前を通過する鋼帯温度が700℃超であると、当該位置より上流ですでに還元反応が終了しており、またSi系の場合、表面濃化のめっき性への影響も起りうる温度域であるため、ガス噴射装置より上流の低温側雰囲気の低露点化が重要である。なおこの場合、ガス噴射装置より下流の高

温領域では、還元反応に起因による水が発生しないため、比較的溫度制御がしやすい。

[0023] 一方、ガス噴射装置前を通過する鋼帯溫度が600℃未満であると、還元はガス噴射装置より上流の低温側では終了せず、下流の高温側でも進行することから、高温側雰囲気中の低露点化が特に重要となる。高温側雰囲気中の低露点化はリファイナに排出する炉内ガス量のうち、前記ガス噴射装置より下流側の炉内ガス量を前記ガス噴射装置より上流側の炉内ガス量よりも多くすることで達成可能である。しかしながら、ガス噴射装置前を通過する鋼帯溫度が550℃未満の場合は、前記ガス噴射装置より下流側の炉内ガス量を前記ガス噴射装置より上流側の炉内ガス量よりも多くしても、ガス噴射装置より下流側の炉内の低露点化は不十分となる。

[0024] 雰囲気中の混合を抑制する手法として、レンガ等の隔壁を設けて物理的に雰囲気中の混合を抑制する方法とガスシール等で非物理的に雰囲気中の混合を抑制する手法の2通りがある。ただし、既設炉に新たに隔壁を設けるのは、断熱レンガからの水分除去や施工に長期間必要となることから、ガスシール等の非接触方式により雰囲気中の混合を抑制する手法を採用するのが好適である。

[0025] 炉外に脱酸素装置と除湿装置を有するリファイナを備えた焼鈍炉では、ガスシール等の非接触方式による雰囲気中の混合の抑制と、リファイナへのガス排出とリファイナからのガス吐出を組み合わせることで、より低露点の雰囲気を実現できるようになる。

[0026] 図1は、本発明の実施に使用する縦型焼鈍炉を備える鋼帯の連続溶融亜鉛めっきラインの一構成例を示す。図2は、焼鈍炉の加熱帯～均熱帯におけるリファイナへのガスの吸引口（排出口）、リファイナからのガスの吐出口の配置例を示す。以下、図1、図2を用いて本発明を説明する。

[0027] 図1の連続溶融亜鉛めっきラインは、めっき浴7の上流に、多パスの縦型焼鈍炉2を備える。通常、焼鈍炉2は、炉の上流から下流に向かって、加熱帯3、均熱帯4、冷却帯5がこの順で配置されている。加熱帯3～均熱帯4内に、ガスを吐出する吐出口11aを鋼帯通板方向に複数備えたガス噴射装

置 11 が設けられている。ガスの吐出方向は特に限定されない。ただし、ガスの吐出方向は水平方向とすることが炉内雰囲気との混合抑制効果が大きいいため好ましい。ガス噴射装置 11 は、該ガス噴射装置 11 より上流側の炉内雰囲気と下流側の炉内雰囲気との混合を抑制する。

[0028] 各吐出口 11a は炉幅方向の全炉幅にわたってガスを噴射する。炉幅方向は鋼帯幅方向である。吐出口 11a の個数は多い方がよい。ただし、吐出口 11a は、少なくとも鋼帯通板方向の間隔が 4 m 以内となるように配置するのが好適である。吐出口 1 個あたりの流量は $25 \text{ Nm}^3/\text{hr}$ 以上とするのが好適である。鋼帯通板方向の間隔が 4 m 超または 1 個あたりの流量が $25 \text{ Nm}^3/\text{hr}$ 未満の場合、雰囲気との混合の抑制が不十分になるおそれがある。吐出ガスはリファイナから炉内に吐出するガスの他、設定しようとする炉内露点よりも低露点のガス、例えば露点 -60°C の N_2 ガス等も使用できる。

[0029] 鋼帯は、ガス噴射装置 11 の上方を通過する。14 はガス噴射装置 11 前を通過する鋼帯温度を測定する温度計である。

[0030] 焼鈍炉 2 とめっき浴 7 はスナウト 6 を介して接続され、加熱帯 3 からスナウト 6 に至るまでの炉内は、還元性雰囲気ガスまたは非酸化性雰囲気に保持され、加熱帯 3、均熱帯 4 は、加熱手段としてラジアントチューブ (RT) を用い、鋼帯 1 を間接加熱する。

[0031] 還元性雰囲気ガスは、通常 $\text{H}_2 - \text{N}_2$ ガスが用いられ、加熱帯 3 からスナウト 6 までの炉内の適宜場所に導入される。炉内に導入したガスは、炉体リーク等の不可避のものを除くと、炉の入側から排出され、炉内ガスの流れは、鋼帯進行方向とは逆方向に、炉の下流から上流に向かい、炉入側の開口部 13 から炉外に排出される。

[0032] 鋼帯 1 がガス噴射装置 11 前を通過する位置は、炉内ガスが排出される炉入側の開口部 13 からできるだけ離れた場所に配置することが好ましい。図 1 の焼鈍炉では、鋼帯 1 がガス噴射装置 11 前を通過する位置は、炉入側の開口部 13 から最も距離が離れた位置に配置されている。

[0033] 焼鈍炉の雰囲気ガスの露点を低下するために、脱酸素装置と除湿装置を有

するリファイナ15が炉外に配置され、炉内の雰囲気ガスの一部をリファイナ15に排出してガス中の酸素と水分を除去して露点を低下し、露点を低下したガスを炉内に吐出するように構成されている。リファイナは公知のものを使用できる。

[0034] リファイナへのガスの吸引口、リファイナからのガスの吐出口は、加熱帯～均熱帯内に配置されたガス噴射装置11の上流側、下流側の適宜位置に配置される。

[0035] 図2では、リファイナへのガスの吸引口は、加熱帯に、炉高方向の位置を変えて3箇所、均熱帯に、炉長方向の位置、炉高方向の位置を変えて6箇所配置されている。炉長方向は図2の左右方向である。リファイナからのガスの吐出口は、各吸引口の下0.5mの位置に配置されている。各吸引口のガス吸引量、各吐出口のガス吐出量は、個別に流量調整が可能である。

[0036] 前記焼鈍炉で鋼帯を焼鈍するときは、ガス噴射装置11前を通過する鋼帯温度の制御が非常に重要である。前記したとおり、還元進行温度が500～600℃で、表面濃化進行温度はSi系で700℃以上、Mn系で800℃以上である。還元進行温度域と表面濃化進行温度域が接近しているため、温度制御が適切でないと、本発明の効果が発現されないばかりか、むしろ逆効果になる場合がある。

[0037] 本発明の実施形態1では、ガス噴射装置11前を通過する鋼帯温度が600～700℃の範囲内になるように制御する。該鋼帯温度が600℃未満になると、還元が不十分な状態でガス噴射装置の下流の高温側に搬送されるため、還元起因のガスが高温側で多く発生し高温側の露点が高くなり、めっき性を阻害する。逆に該鋼帯温度が700℃超になると、ガス噴射装置11より上流の露点が高い低温側で表面濃化が進行し、めっき性を阻害する。ガス噴射装置11前を通過する鋼帯温度は、ライン速度や板厚などの条件に応じて、RTの燃焼量等の加熱能力を調整することにより制御可能である。

[0038] ガス噴射装置11前を通過する鋼帯温度が、600～700℃の範囲内であると、リファイナを不使用としてもSi、Mn含有鋼帯のめっき性を向上

させることができる。さらにリファイナを用いることで炉内ガスの露点を低下させ、めっき性をより向上させることができる。

[0039] リファイナへのガスの排出は、ガス噴射装置11より上流の低温側、下流の高温側のいずれから行ってもよい。ただし、リファイナへのガスの排出は、ガス噴射装置11より下流側のガス排出量を上流側のガス排出量より多くすることが好ましい。この場合、ガス噴射装置11前を通過する鋼帯温度を、上記した600℃～700℃の範囲内とした場合はもとより、この範囲よりも低温側により広い範囲、例えば、550℃～700℃の範囲としても、本発明の効果を得ることができる。

[0040] すなわち、本発明の実施形態2では、ガス噴射装置11前を通過する鋼帯温度が550～700℃の範囲内になるように制御し、更に、リファイナへのガスの排出は、ガス噴射装置11より下流側のガス排出量を上流側のガス排出量より多くする。

[0041] 加熱帯3、均熱帯4で所定の焼鈍を施した鋼帯は、冷却帯5で冷却し、スナウト6を介してめっき浴7に浸漬して溶融亜鉛めっきし、ワイピングノズル8でめっき付着量を所定付着量に調整して溶融亜鉛めっき鋼帯とする。またはワイピングノズル8での付着量調整後、さらに加熱装置9を用いて亜鉛めっきの合金化処理を行う。

[0042] 本発明法で焼鈍した鋼帯は、Si、Mn等の易酸化性元素の表面濃化が抑制され、溶融亜鉛めっきを行うとめっき性を向上できる。本発明法の効果は、Si：0.4～2.0質量%及び/またはMn：1～3質量%を含有する鋼帯で発現される。Si、Mn以外にはC、Al、S、P等が含有される。代表的な成分量は質量%でC：0.01～0.18%、Al：0.001～1.0%、P：0.005～0.060%、S≤0.01%である。必要に応じて、強度と延性のバランスを制御するため、B：0.001～0.005%、Nb：0.005～0.05%、Ti：0.005～0.05%、Cr：0.001～1.0%、Mo：0.05～1.0%、Cu：0.05～1.0%、Ni：0.05～1.0%の中から選ばれる1種以上の元素を添

加しても良い。

[0043] 前記した焼鈍炉では、鋼帯は炉の下部から導入された。ただし、鋼帯は、炉の上部側から導入されてもよい。前記した焼鈍炉では、鋼帯はガス噴射装置 11 の上方を走行した。ただし、鋼帯は、ガス噴射装置 11 の下方を通過するようにしてもよい。前記した焼鈍炉では、均熱帯と冷却帯は炉の上部で連通していた。ただし、均熱帯と冷却帯は、炉の下部で連通していてもよい。前記した焼鈍炉は、加熱帯の上流に予熱炉が配置されていない。ただし、焼鈍炉は、予熱炉を備えていてもよい。

[0044] 本発明の焼鈍方法は、鋼帯の連続焼鈍ライン (CAL) における焼鈍方法にも適用できる。

実施例

[0045] 図 1、図 2 に示すような加熱帯～均熱帯内に炉内の雰囲気混合を抑制するガス噴射装置が配置され、炉外に除湿装置と脱酸素装置を備えたリファイナが配置された ART 型 (オールラジアント型) CGL で炉内雰囲気条件等を変化させ、露点測定を行い、鋼帯に熔融亜鉛めっきして熔融亜鉛めっき鋼帯を製造し、めっき性を評価した。

[0046] 加熱帯～均熱帯の炉長 (図 2 の左右方向の炉長) は 16 m、加熱帯の炉長は 6 m、均熱帯の炉長は 10 m で、ガス噴射装置は入側炉壁から 6 m の位置にある。ガス噴射装置からリファイナガス (露点 -60°C 、 500°C 、炉内ガスを除湿したガス、吐出口は $\phi 50\text{ mm}$ で、鋼帯走行方向に 1.4 m 間隔で、14 箇所配置) を吐出させた。炉外からの雰囲気ガス供給箇所は、均熱帯ではドライブ側の炉床から高さ 1 m、10 m の位置の炉長手方向に各々 9 箇所合計 18 箇所である。供給する雰囲気ガスの露点は $-60\sim-70^{\circ}\text{C}$ であり、 $\text{H}_2\text{-N}_2$ ガス (H_2 濃度 10 vol %) である。

[0047] リファイナへのガスの吸引口およびリファイナからのガスの吐出口は図 2 の通りである。図 2 の雰囲気ガス吸引口 A～I の座標 (炉入側壁からの距離、炉底からの距離) は、 $A = (4\text{ m}, 2\text{ m})$ 、 $B = (4\text{ m}, 11\text{ m})$ 、 $C = (4\text{ m}, 20\text{ m})$ 、 $D = (8\text{ m}, 2\text{ m})$ 、 $E = (8\text{ m}, 11\text{ m})$ 、 $F = (8$

m、20 m)、G=(12 m、2 m)、H=(12 m、11 m)、I=(12 m、20 m)であり、吐出口A~Iは上記吸引口A~Iの下0.5 mである(片側の炉壁から吸引/吐出)。なお、リファイナへのガスの吸引口はφ200 mm、吐出口はφ50 mmである。その他流量などの規定は表2に記載の通りである。リファイナの除湿装置には合成ゼオライト、脱酸素装置にはパラジウム触媒を使用した。

[0048] 板厚0.8~1.2 mm、板幅950~1000 mmの範囲の冷延鋼帯(鋼種は表1のA~Cの3種類)を用い、焼鈍温度820℃、通板速度100~120 mpmとなるように、出来る限り条件を統一した試験を行った。

[0049] [表1]

表1

	(mass%)					
	C	Si	Mn	S	Al	P
鋼種A	0.12	0.1	2.3	0.003	0.03	0.01
鋼種B	0.12	0.5	1.7	0.003	0.03	0.01
鋼種C	0.12	1.3	2.0	0.003	0.03	0.01

[0050] リファイナを使用していないときの雰囲気露点(初期露点)をベース(-34℃~-36℃)とし、リファイナ使用1hr後の露点を調査した。なお露点はガス吸引口と同じ位置で測定した(ただし吸引口と反対の炉壁側)。

[0051] めっき性(めっき品質)の評価基準は下記の通りである。

◎:合格(表面美麗で外板レベルの品質)、○:合格(内板レベルの品質)、△:微小欠陥あるが許容範囲内(不めっき等)、×:重大欠陥あり(不めっき大)、不合格

結果を表2に示す。

[0052]

[表2]

表2

No.	露点										ガス噴射 筒上部で の鋼板 温度 ℃	流量							めっき品質			備考
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	吸引口 A		吸引口 B	吸引口 C	吸引口 D	吸引口 E	吸引口 F	ガス噴射 装置の方 入流量	鋼種A	鋼種B	鋼種C		
	℃	℃	℃	℃	℃	℃	℃	℃	℃	℃		Nm ³ /hr	Nm ³ /hr	Nm ³ /hr	Nm ³ /hr	Nm ³ /hr	Nm ³ /hr					
1	-34.9	-34.1	-33.8	-35.0	-34.6	-34.0	-36.0	-35.4	-35.4	-	0	0	0	0	0	0	×	×	×	比較例		
2	-45.4	-47.6	-47.9	-50.8	-49.9	-48.7	-51.1	-50.7	-49.2	800	400	300	300	0	0	1000	◎	△	×	比較例		
3	-42.1	-43.4	-44.8	-51.6	-50.9	-50.1	-51.7	-51.2	-50.4	800	0	0	300	300	400	1000	◎	×	×	比較例		
4	-45.6	-47.7	-48.7	-50.8	-50.1	-49.1	-50.8	-50.2	-49.7	750	400	300	300	0	0	1000	◎	◎	△	比較例		
5	-42.2	-43.6	-45.2	-51.5	-50.8	-50.3	-51.5	-51.0	-50.2	750	0	0	300	300	400	1000	◎	◎	×	比較例		
6	-46.4	-47.9	-49.3	-50.2	-49.6	-49.3	-50.7	-49.7	-49.6	700	400	300	300	0	0	1000	◎	◎	○	比較例		
7	-42.2	-43.6	-45.4	-51.5	-50.8	-50.3	-51.6	-51.0	-50.2	700	0	0	300	300	400	1000	◎	◎	◎	発明例		
8	-47.2	-48.7	-49.9	-50.3	-49.7	-49.4	-50.6	-49.9	-49.7	650	400	300	300	0	0	1000	◎	◎	○	発明例		
9	-42.3	-43.5	-45.5	-51.4	-50.7	-50.2	-51.5	-50.9	-50.3	650	0	0	300	300	400	1000	◎	◎	◎	発明例		
10	-48.0	-49.2	-50.1	-50.1	-49.6	-49.3	-50.4	-49.7	-49.5	600	400	300	300	0	0	1000	◎	◎	○	発明例		
11	-43.2	-44.1	-45.9	-51.1	-50.7	-50.3	-51.4	-51.0	-50.4	600	0	0	300	300	400	1000	◎	◎	◎	発明例		
12	-50.2	-50.9	-51.2	-46.3	-44.7	-44.8	-46.6	-45.1	-46.1	550	400	300	300	0	0	1000	○	×	×	比較例		
13	-45.6	-45.9	-46.3	-50.6	-50.2	-49.3	-50.9	-50.3	-49.8	550	0	0	300	300	400	1000	◎	◎	○	発明例		
14	-50.1	-50.7	-50.3	-43.3	-43.0	-42.7	-43.6	-43.1	-43.3	500	400	300	300	0	0	1000	△	×	×	比較例		
15	-48.4	-48.9	-48.9	-49.4	-48.6	-48.2	-50.0	-49.2	-49.0	500	0	0	300	300	400	1000	◎	◎	△	比較例		
16	-50.1	-50.2	-49.8	-42.9	-42.5	-42.4	-43.1	-42.6	-43.0	450	400	300	300	0	0	1000	△	×	×	比較例		
17	-48.8	-49.5	-49.8	-49.1	-48.2	-47.8	-49.3	-48.4	-48.0	450	0	0	300	300	400	1000	◎	○	×	比較例		

[0053] 本発明例は、比較例に比べて低露点化されかつ、めっき性が改善していることがわかる。

産業上の利用可能性

[0054] 本発明によれば、ガスの吐出口を鋼帯通板方向に複数備えたガス噴射装置を設けて、還元反応進行温度域の雰囲気と表面濃化進行温度域の雰囲気の混合を抑制することで、S i、M n等の易酸化性元素を含有する鋼帯の焼鈍に適した低露点の焼鈍雰囲気を低コストで実現できる。本発明によれば、S i、M n等の易酸化性元素を含有する鋼帯を溶融亜鉛めっきしたときのめっき性を改善することができる。

符号の説明

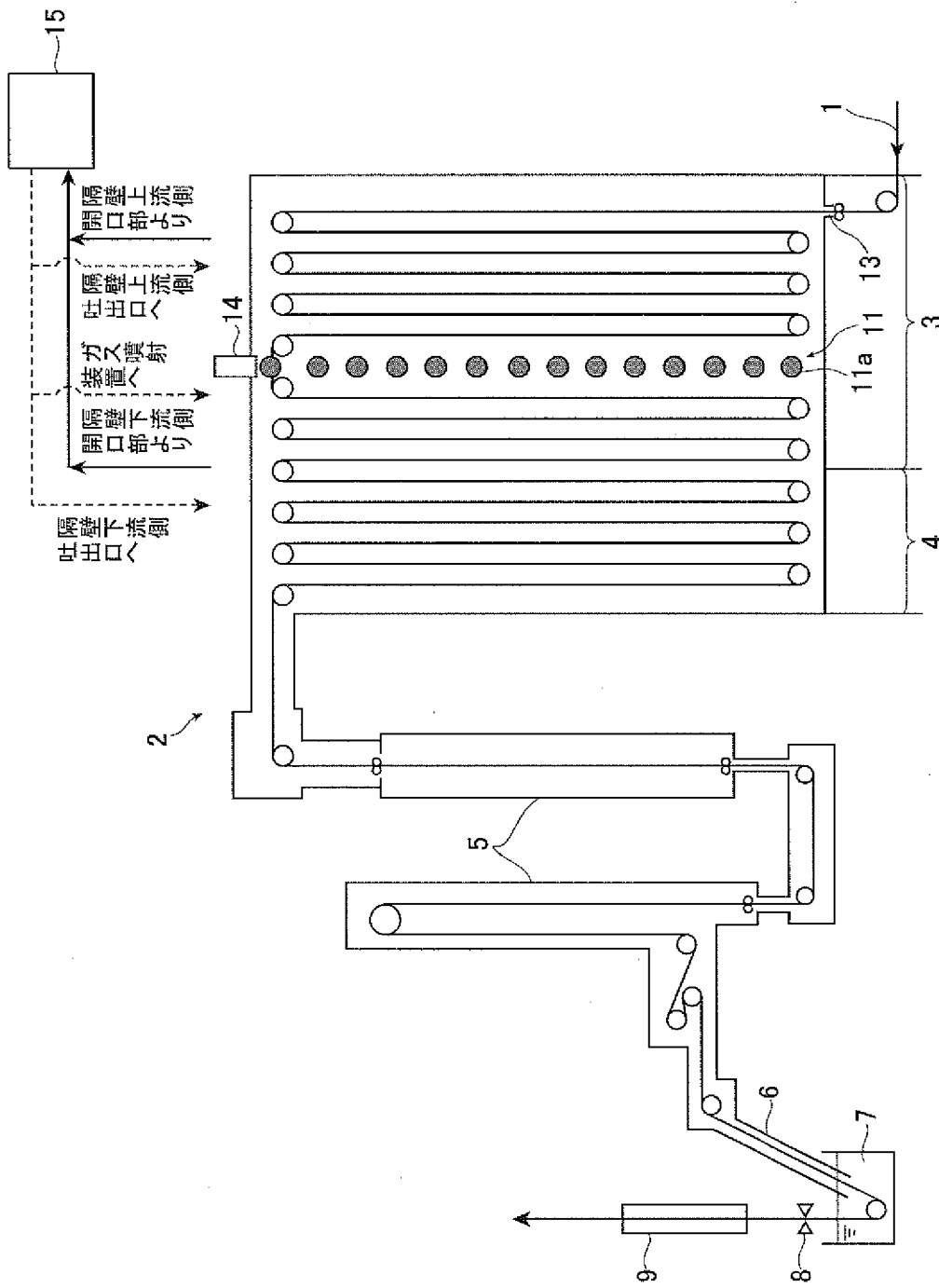
- [0055]
- 1 鋼帯
 - 2 焼鈍炉
 - 3 加熱帯
 - 4 均熱帯
 - 5 冷却帯
 - 6 スナウト
 - 7 めっき浴
 - 8 ワイピングノズル
 - 9 加熱装置
 - 11 ガス噴射装置
 - 11 a 吐出口
 - 13 開口部
 - 14 温度計
 - 15 リファイナ

請求の範囲

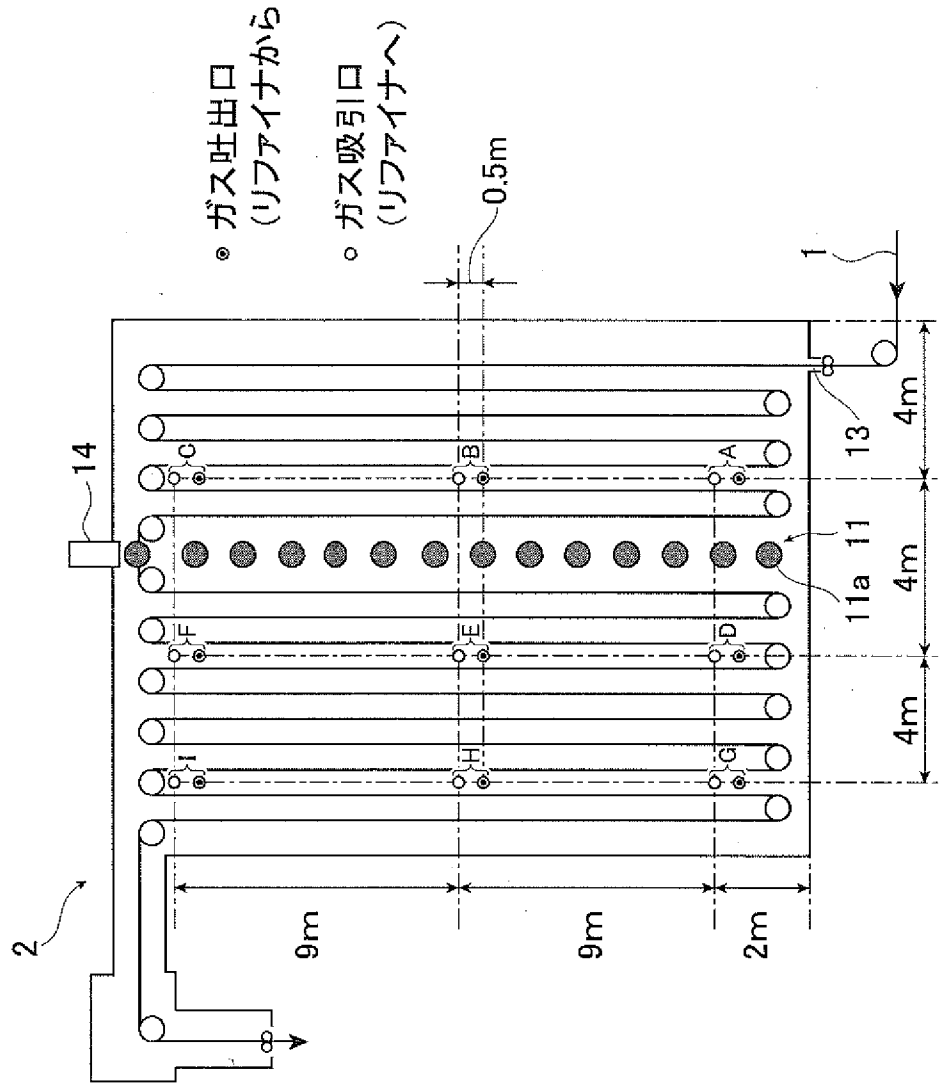
- [請求項1] 鋼帯を上下方向に搬送する加熱帯、均熱帯を備え、炉外より雰囲気ガスを炉内に供給し、炉内ガスを加熱帯下部の鋼帯導入部から排出するとともに、炉内ガスの一部を吸引して炉外に設けた脱酸素装置と除湿装置を有するリファイナに排出してガス中の酸素と水分を除去して露点を低下し、露点を低下したガスを炉内に戻すように構成された縦型焼鈍炉で鋼帯を焼鈍する際に、
- 前記加熱帯～前記均熱帯内に設けられた、ガスの吐出口を鋼帯通板方向に複数備えたガス噴射装置により、前記ガス噴射装置より上流側の炉内雰囲気と下流側の炉内雰囲気の混合を抑制し、前記ガス噴射装置を通過する鋼帯温度が600～700℃になるように制御することを特徴とする鋼帯の連続焼鈍方法。
- [請求項2] 鋼帯を上下方向に搬送する加熱帯、均熱帯を備え、炉外より雰囲気ガスを炉内に供給し、炉内ガスを加熱帯下部の鋼帯導入部から排出するとともに、炉内ガスの一部を吸引して炉外に設けた脱酸素装置と除湿装置を有するリファイナに排出してガス中の酸素と水分を除去して露点を低下し、露点を低下したガスを炉内に戻すように構成された縦型焼鈍炉で鋼帯を焼鈍する際に、
- 前記加熱帯～前記均熱帯内に設けられた、ガスの吐出口を鋼帯通板方向に複数備えたガス噴射装置により、前記ガス噴射装置より上流側の炉内雰囲気と下流側の炉内雰囲気の混合を抑制し、前記ガス噴射装置を通過する鋼帯温度が550～700℃になるように制御するとともに、リファイナに排出する炉内ガス量のうち、前記ガス噴射装置より下流側の炉内ガス量を前記ガス噴射装置より上流側の炉内ガス量よりも多くすることを特徴とする鋼帯の連続焼鈍方法。
- [請求項3] 請求項1に記載の連続焼鈍方法で鋼帯を焼鈍した後、溶融亜鉛めっきすることを特徴とする溶融亜鉛めっき鋼帯の製造方法。
- [請求項4] 請求項2に記載の連続焼鈍方法で鋼帯を焼鈍した後、溶融亜鉛めっき

することを特徴とする溶融亜鉛めっき鋼帯の製造方法。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No. PCT/JP2013/003634
--

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
C21D9/56(2006.01)i, C21D1/76(2006.01)i, C23C2/02(2006.01)i, C23C2/06(2006.01)i, C23C2/40(2006.01)i, C22C38/00(2006.01)n, C22C38/06(2006.01)n, C22C38/58(2006.01)n
 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)
C21D9/56, C21D1/76, C23C2/02, C23C2/06, C23C2/40, C22C38/00, C22C38/06, C22C38/58

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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.
Y	JP 2000-290762 A (Kawasaki Steel Corp.), 17 October 2000 (17.10.2000), claims; paragraphs [0023], [0026]; tables 1 to 4; fig. 1 (Family: none)	1, 3
Y	JP 7-18339 A (Kawasaki Steel Corp.), 20 January 1995 (20.01.1995), claims; paragraph [0042] (Family: none)	1, 3
Y	JP 10-176225 A (Daido Steel Co., Ltd.), 30 June 1998 (30.06.1998), claims; paragraph [0009] (Family: none)	1, 3

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 application or patent 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 19 August, 2013 (19.08.13)	Date of mailing of the international search report 27 August, 2013 (27.08.13)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/003634

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 4-318121 A (Kawasaki Steel Corp.), 09 November 1992 (09.11.1992), claims; paragraphs [0013] to [0015]; fig. 1 (Family: none)	1-4
A	JP 2012-72451 A (JFE Steel Corp.), 12 April 2012 (12.04.2012), paragraphs [0017] to [0018] (Family: none)	1-4
A	JP 2007-146241 A (JFE Steel Corp.), 14 June 2007 (14.06.2007), claims; paragraphs [0026], [0035] to [0045]; fig. 3 (Family: none)	1-4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. C21D9/56(2006.01)i, C21D1/76(2006.01)i, C23C2/02(2006.01)i, C23C2/06(2006.01)i, C23C2/40(2006.01)i, C22C38/00(2006.01)n, C22C38/06(2006.01)n, C22C38/58(2006.01)n

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. C21D9/56, C21D1/76, C23C2/02, C23C2/06, C23C2/40, C22C38/00, C22C38/06, C22C38/58

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 1971-2013年
 日本国実用新案登録公報 1996-2013年
 日本国登録実用新案公報 1994-2013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
Y	JP 2000-290762 A (川崎製鉄株式会社) 2000. 10. 17, 特許請求の範囲, [0023], [0026], 表 1-4, 図 1 (ファミリーなし)	1, 3
Y	JP 7-18339 A (川崎製鉄株式会社) 1995. 01. 20, 特許請求の範囲, [0042] (ファミリーなし)	1, 3
Y	JP 10-176225 A (大同特殊鋼株式会社) 1998. 06. 30, 特許請求の範囲, [0009] (ファミリーなし)	1, 3

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 19. 08. 2013	国際調査報告の発送日 27. 08. 2013
----------------------------	----------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/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) 田口 裕健 電話番号 03-3581-1101 内線 3435	4 K	4 6 6 3
---	--	-----	---------

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
A	JP 4-318121 A (川崎製鉄株式会社) 1992. 11. 09, 特許請求の範囲, [0013]-[0015], 図1 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2012-72451 A (JFEスチール株式会社) 2012. 04. 12, [0017]-[0018] (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2007-146241 A (JFEスチール株式会社) 2007. 06. 14, 特許請求の範囲, [0026], [0035]-[0045], 図3 (ファミリーなし)	1-4