

(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
2023年12月7日(07.12.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/233450 A1

(51) 国際特許分類:

C21D 9/573 (2006.01) C23G 1/24 (2006.01)
C23G 1/14 (2006.01) C23C 2/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2022/021889

(22) 国際出願日: 2022年5月30日(30.05.2022)

(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: Primetals Technologies Japan 株式会社
(PRIMETALS TECHNOLOGIES JAPAN, LTD.)
[JP/JP]; 〒7338553 広島県広島市西区観音新
町四丁目6番22号 Hiroshima (JP).

(72) 発明者: 古瀬 寛和(KOSE, Hirokazu); 〒7338553
広島県広島市西区観音新町四丁目6番22号

Primetals Technologies Japan 株式会社内 Hiroshima (JP). 中野
貴司(NAKANO, Takashi); 〒1008332 東京都千
代田区丸の内三丁目2番3号 三菱重工業株式
会社内 Tokyo (JP). 稲葉 康介(INABA, Kosuke);
〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目2番3
号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).

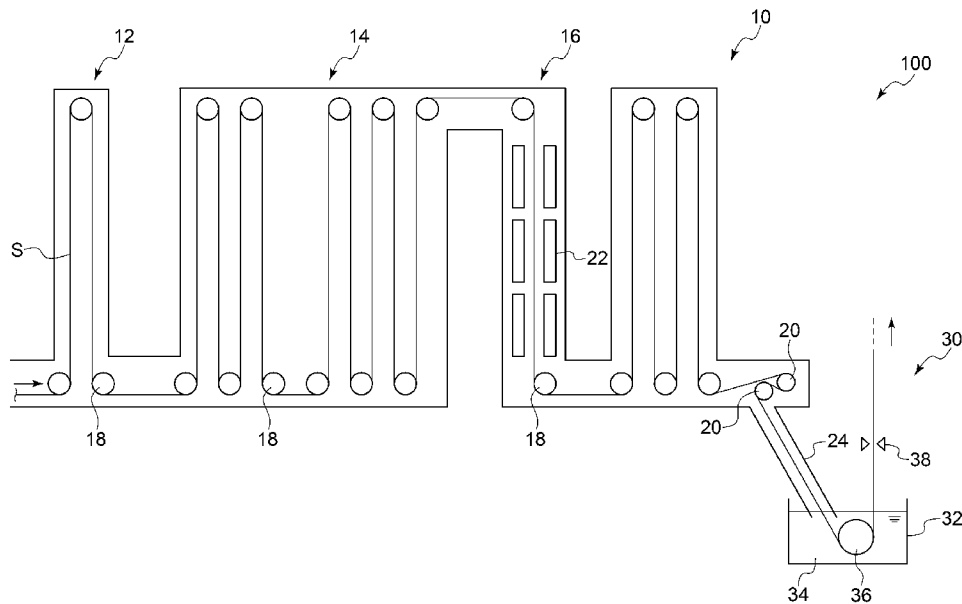
(74) 代理人: S S I P 弁理士法人(SSIP PATENT
ATTORNEY CORPORATION); 〒1080073 東
京都港区三田三丁目13番16号 三田4
3MTビル13階 Tokyo (JP).

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE,

(54) Title: COOLING LIQUID AND STEEL SHEET COOLING METHOD

(54) 発明の名称: 冷却液及び鋼板の冷却方法

[図1]



(57) Abstract: This cooling liquid is for cooling a steel sheet, and contains a first ion that can change, in a solution, into a first substance that generates a reducing gas through decomposition, and a second ion that can form, through reaction with ferric oxide, an iron compound or an ionic compound complex including iron. The concentration of the first ion in the cooling liquid is 0.5-6 wt% and the concentration of the second ion in the cooling liquid is 1.0-28 wt%, while the total concentration of the first ion and the second ion is 2.0-33.0 wt%.

[続葉有]



WO 2023/233450 A1

EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU,
ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, 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,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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, SC, 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).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 冷却液は、鋼板を冷却するための冷却液であって、分解により還元性ガスを発生する第1物質に溶液中で変化し得る第1イオンと、酸化鉄と反応して鉄を含むイオン化合物錯体又は鉄化合物を形成し得る第2イオンと、を含み、前記冷却液中の前記第1イオンの濃度が0.5重量%以上6重量%以下であり、前記冷却液中の前記第2イオンの濃度が1.0重量%以上28重量%以下である前記第1イオンと前記第2イオンの合計濃度が2.0重量%以上33.0重量%以下である。

明 細 書

発明の名称：冷却液及び鋼板の冷却方法

技術分野

[0001] 本開示は、冷却液及び鋼板の冷却方法に関する。

背景技術

[0002] 鋼板の製造工程において、高温の鋼板を冷却することがある。

[0003] 例えば特許文献 1 には、鋼帯の連続熱処理ラインにおいて、熔融金属めっき処理を行う前に、液体又は気液混合流体を鋼帯に吹き付けることにより、鋼帯を冷却することが記載されている。特許文献 1 では、冷却流体を用いた冷却時における鋼材の酸化を抑制するため、冷却流体として、酸化鉄等の金属酸化物に対する酸洗特性を有する物質が用いられている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開第2015／083047号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献 1 記載の方法では、鋼板を冷却するための液体として酸洗特性を有する物質（酸性物質）を用いるため、鋼板表面に酸化皮膜の生成を抑制することができると考えられるが、その一方で、酸性の液体により機器や鋼板を腐食するおそれがある。

[0006] 上述の事情に鑑みて、本発明の少なくとも一実施形態は、機器や鋼板の腐食、及び、鋼板表面における酸化皮膜の生成を効果的に抑制しながら、鋼板を冷却することが可能な冷却液及び鋼板の冷却方法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

[0007] 本発明の少なくとも一実施形態に係る冷却液は、
鋼板を冷却するための冷却液であって、

分解により還元性ガスを発生する第 1 物質に溶液中で変化し得る第 1 イオンと、

酸化鉄と反応して鉄を含むイオン化合物を形成し得る第 2 イオンと、
を含み、

前記冷却液中の前記第 1 イオンの濃度が 0.5 重量%以上 6 重量%以下であり、

前記冷却液中の前記第 2 イオンの濃度が 1.0 重量%以上 28 重量%以下である。

- [0008] また、本発明の少なくとも一実施形態に係る鋼板の冷却方法は、
鋼板を冷却するための冷却方法であって、
前記鋼板に上述の冷却液を供給して前記鋼板を冷却するステップを備える。
。

発明の効果

- [0009] 本発明の少なくとも一実施形態によれば、機器や鋼板の腐食、及び、鋼板表面における酸化皮膜の生成を効果的に抑制しながら、鋼板を冷却することが可能な冷却液及び鋼板の冷却方法が提供される。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]幾つかの実施形態に係る冷却液又は冷却方法が適用される装置の一例としての連続熱処理設備を示す概略図である。

発明を実施するための形態

- [0011] 以下、添付図面を参照して本発明の幾つかの実施形態について説明する。
ただし、実施形態として記載されている又は図面に示されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対的配置等は、本発明の範囲をこれに限定する趣旨ではなく、単なる説明例にすぎない。

- [0012] (冷却液／冷却方法が適用される装置の構成)

図 1 は、幾つかの実施形態に係る冷却液又は冷却方法が適用される装置の一例の概略構成図であり、鋼板を連続的に熱処理するための連続熱処理設備 100 を示す図である。

[0013] 図 1 に示す連続熱処理設備 100 は、帯状の鋼板 S を連続的に焼鈍処理するための連続焼鈍炉 10 を備え、該連続焼鈍炉 10 は、予熱帯 12 と、加熱帯 14 と、冷却帯 16 と、を含む。予熱帯 12、加熱帯 14 及び冷却帯 16 には複数の搬送ロール 18 が設けられており、搬送ロール 18 を介して鋼板 S に張力を与えることで、この張力に応じた搬送速度（ライン速度）で鋼板 S が搬送されるようになっている。

[0014] 予熱帯 12 は、鋼板 S の搬送方向において加熱帯 14 及び冷却帯 16 の上流側に設けられており、加熱帯 14 の入口における鋼板 S の温度のばらつきを抑えるために、加熱帯 14 に入る前の鋼板 S を不図示のバーナ等によって予熱するように構成される。加熱帯 14 は、鋼板 S の搬送方向において予熱帯 12 の下流側かつ冷却帯 16 の上流側に設けられており、不図示のバーナ等によって鋼板 S を加熱するように構成される。加熱帯 14 の温度は、例えば、バーナへの燃料供給量を増減させることにより調節可能となっている。冷却帯 16 は、鋼板 S の搬送方向において予熱帯 12 及び加熱帯 14 の下流側に位置し、加熱帯 14 で加熱された鋼板 S の表面に、冷却ノズル 22 等の冷却手段によって冷却流体を噴き付けて、鋼板 S を徐冷又は急冷するように構成される。連続焼鈍炉 10 の内部には、還元性又は非酸化性のガスが供給されるようになっていてもよい。

[0015] 連続焼鈍炉 10 では、上述の予熱帯 12、加熱帯 14 及び冷却帯 16 を鋼板 S が通過することにより、鋼板 S の焼鈍処理が行われるようになっている。

[0016] 図 1 に示すように、連続焼鈍炉 10 で焼鈍処理された鋼板 S は、連続めっき処理設備 30 に送られるようになっていてもよい。連続めっき処理設備 30 は、鋼板 S を連続的にめっき処理するための設備であって、溶融金属のめっき浴 34 を形成するポット 32（溶融金属ポット）と、ポット 32 の内部に設けられるシンクロール 36 と、鋼板 S へのめっき液（溶融金属）の付着量を調節するためのワイピングノズル 38 と、を備えている。ポット 32 の内部にめっき液として貯留される溶融金属は、亜鉛、アルミニウム、又は、

亜鉛又はアルミニウムを含む合金を含んでもよい。

[0017] 連続焼鈍炉 10 で焼鈍処理された鋼板 S は、連続焼鈍炉 10 の出口部に設けられたブライドルロール 20 によって張力を与えられながら、連続焼鈍炉 10 の出口部とポット 32 との間に設けられたスナウト 24 を介して、熔融金属のめっき浴 34 に導かれるようになっている。

[0018] 上述の連続焼鈍炉 10 の冷却帯 16 において、鋼板 S を冷却するために使用される冷却流体（すなわち、冷却手段によって鋼板 S に供給される冷却流体）は、以下に説明する冷却液を含んでいてもよい。冷却手段は、以下に説明する冷却液、又は、該冷却液とガスとの混合流体を、冷却手段によって鋼板 S の表面に供給するように構成されていてもよい。

[0019] なお、幾つかの実施形態に係る冷却液及び冷却方法は、鋼板製造プロセスにおける連続焼鈍工程以外の工程に適用されてもよい。すなわち、幾つかの実施形態に係る冷却液及び冷却方法は、連続焼鈍炉 10 以外の設備において鋼板 S を冷却するために用いられてもよい。

[0020] （冷却液）

次に、幾つかの実施形態に係る冷却液について説明する。

[0021] 幾つかの実施形態に係る冷却液は、分解により還元性ガスを発生する第 1 物質に溶液中で変化し得る第 1 イオンと、酸化鉄と反応して鉄を含むイオン化合物を形成し得る第 2 イオンと、を含む。冷却液中の第 1 イオンの濃度は 0.5 重量%以上 6 重量%以下であり、冷却液中の第 2 イオンの濃度は 1.0 重量%以上 28 重量%以下である。なお、冷却液は水を含む。本明細書におけるイオンの濃度は、室温（25℃）における濃度である。

[0022] 上述の実施形態に係る冷却液は、上述の第 1 イオンを含むので、冷却液中において第 1 物質の分解により還元性ガスが発生する。このため、該冷却液を用いた鋼板 S の冷却中に、鋼板 S の表面における鉄の酸化反応を抑制することができ、これにより鋼板 S の表面における酸化皮膜（スケール、酸化鉄）の生成を抑制することができる。また、上述の実施形態に係る冷却液は、上述の第 2 イオンを含むので、該冷却液を用いた鋼板 S の冷却中に、仮に鋼

板 S の表面に酸化皮膜（酸化鉄）が生成したとしても、第 2 イオン酸化鉄との反応によりイオン化合物を形成して、酸化皮膜（酸化鉄）を溶解して除去することができる。また、上述の実施形態に係る冷却液は、第 1 イオンの濃度が 0.5 重量%以上であり、第 2 イオンの濃度が 1.0 重量%以上であるので、これらの効果が得られやすい。また、上述の実施形態に係る冷却液は、第 1 イオンの濃度が 6 重量%以下であり、第 2 イオンの濃度が 28 重量%以下であるので、鋼板冷却時の冷却液の蒸発濃縮による鋼材表面への溶質成分の残留を抑制することができる。また、上述の実施形態に係る冷却液は、第 1 イオンの濃度が 0.5 重量%以上 6 重量%以下であるとともに、第 2 イオンの濃度が 1.0 重量%以上 28.0 重量%以下であるので、鋼板 S の酸洗に用いられる酸性の液体（例えば塩酸等）に比べて pH が高くなりやすい。このため、冷却液の付着による機器や鋼板 S の腐食を抑制することができる。よって、上述の実施形態に係る冷却液によれば、機器や鋼板 S の腐食、及び、鋼板 S の表面における酸化皮膜の生成を効果的に抑制しながら、鋼板 S を冷却することができる。

[0023] 幾つかの実施形態では、冷却液中の前記第 1 イオンと前記第 2 イオンの合計濃度が 2.0 重量%以上 33.0 重量%以下であってもよい。

[0024] 上述の実施形態によれば、第 1 イオンと第 2 イオンの合計濃度が 2.0 重量%以上であるので、鋼板 S の表面における酸化皮膜の生成を抑制する効果が比較的高い。また、上述の合計濃度が 33.0 重量%以下であるので、鋼板 S の酸洗に用いられる酸性の液体（塩酸など）に比べて pH が高くなりやすい。よって、機器や鋼板 S の腐食を効果的に抑制するとともに、鋼板 S の表面における酸化皮膜の生成を効果的に抑制することができる。

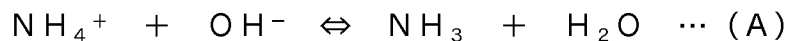
[0025] 上述したように、第 1 イオンは、分解により還元性ガスを発生する第 1 物質に溶液中で変化し得るイオンである。還元性ガスは、例えば水素（ H_2 ）ガスである。

[0026] 第 1 イオンは、窒素原子（N）を含むイオンであってもよい。第 1 イオンは、窒素原子（N）及び水素原子（H）を含むイオンであってもよい。

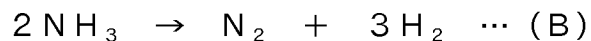
[0027] 第1イオンは、例えば、アンモニウムイオン (NH_4^+)、ヒドラジンのイオン (N_2H_5^+ 又は N_2H_6^+)、又は、アルコールアミン類のイオン（例えば、エタノールアミンのイオン又はトリエタノールアミンのイオン等）であってもよい。

[0028] 第1イオンとしてのアンモニウムイオンは、溶液（冷却液）中でアンモニア (NH_3 ；第1物質）に変化し得る。また、アンモニアは、分解により還元性ガスである水素ガスを発生する。

[0029] 即ち、下記式（A）で示すように、溶液中には、アンモニアとアンモニウムイオンが電離平衡の状態が存在する。



そして、溶液中に溶解しているアンモニアは、下記式（B）により分解して水素ガスが発生する。



すなわち、上記式（A）及び（B）で示されるとおり、アンモニウムイオンを含む冷却液中において、還元性ガスである水素ガスが発生し得る。

[0030] なお、アンモニア（及びアンモニウムイオン）を含む溶液（冷却液）が鋼板Sの表面に供給される場合、鋼板Sの表面に存在する鉄（Fe）が上記式（B）で表される反応において触媒として作用する。このため、上記式（B）の反応（すなわち、水素ガスの発生）が促進される。

[0031] 第1イオンとしてのヒドラジンのイオンは、溶液（冷却液）中でヒドラジン (N_2H_4 ；第1物質）に変化し得る。また、ヒドラジンは、分解により還元性ガスである水素ガスを発生する。

[0032] 第1イオンとしてのアルコールアミン類のイオンは、溶液（冷却液）中でアルコールアミン（第1物質）に変化し得る。また、アルコールアミン類は、分解により還元性ガスである水素ガスを発生する。

[0033] 第1イオンを含む冷却液は、例えば、第1イオンに対応する第1物質（第1イオンとしてのアンモニアに対応するアンモニア等）、又は、第1イオンを含むイオン化合物（塩）を水に溶解させることで得ることができる。

[0034] 既に述べたように、第1物質は、第1イオンが溶液中で変化して得られる物質であり、分解して還元性ガスを発生する物質である。第1物質は、窒素原子を含む窒素化合物であってもよい。あるいは、第1物質は、窒素原子及び水素原子を含む化合物であってもよい。なお、上述した第1イオンであるアンモニウムイオン、ヒドラジンのイオン及びアルコールアミン類のイオンに対応する第1物質は、それぞれ、アンモニア、ヒドラジン及びアルコールアミン類である。これらの第1物質は、それぞれ、窒素原子及び水素原子を含む化合物である。

[0035] 第1イオンがアンモニウムイオンを含む場合、冷却液中のアンモニウムイオンの濃度は、0.5重量%以上5.3重量%以下であってもよい。冷却液中のアンモニウムイオンの濃度がこの範囲内であれば、冷却液のpHが、鋼板Sの酸洗に用いられる酸性の液体（塩酸等）に比べて高くなりやすい。よって、冷却液の付着による機器や鋼板Sの腐食を効果的に抑制することができる。

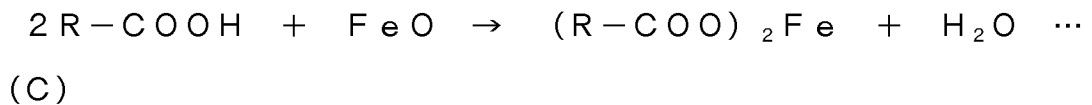
[0036] 幾つかの実施形態に係る冷却液は、アンモニアを含んでもよい。すなわち、冷却液は、水にアンモニアを溶解させたものであってもよい。なお、アンモニアを含む冷却液は、予めアンモニアを溶解させた所定濃度のアンモニア水を水に混合することで得ることができる。この場合、冷却液中の第1イオンはアンモニウムイオンである。冷却液中のアンモニア濃度は、1.8重量%以上4.5重量%以下であってもよい。冷却液中のアンモニア濃度がこの範囲内であれば、冷却液のpHが、鋼板Sの酸洗に用いられる酸性の液体（塩酸等）に比べて高くなりやすい。よって、冷却液の付着による機器や鋼板Sの腐食を効果的に抑制することができる。

[0037] 上述したように、第2イオンは、酸化鉄と反応して鉄を含むイオン化合物を形成し得るイオンである。なお、該イオン化合物は錯体であってもよい。鉄を含むイオン化合物は、一般に水に可溶である。すなわち、第2イオンと酸化鉄とを反応させることにより、酸化鉄を溶解することができる。

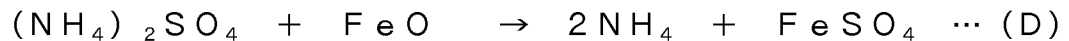
[0038] 第2イオンは、例えば、有機酸イオン（例えば酢酸イオン（ CH_3COO^- ）

）等）、イオン化したアミノ酸（例えばグリシンがイオン化したもの（ $\text{H}_3^+ \text{NCH}_2\text{COO}^-$ ）等）、硫酸イオン（ SO_4^{2-} ）又は塩化物イオン（ Cl^- ）を含んでもよい。

[0039] 例えば、第2イオンとしての有機酸イオン（ R-COO^- ）は、水溶液（冷却液）中において有機酸が電離することにより生じるが、下記反応式（C）で示すように、酸化鉄との反応により鉄の有機酸塩（ R-COOFe ）を生成する。鉄の有機酸塩（例えば酢酸鉄）は、水に可溶である。



[0040] また例えば、第2イオンとしての硫酸イオン（ SO_4^{2-} ）は、水溶液（冷却液）中において硫酸塩（例えば硫酸アンモニウム）等が電離することにより生じるが、下記反応式（D）で示すように、酸化鉄との反応により鉄の硫酸塩（ FeSO_4 ）を生成する。鉄の硫酸塩（硫酸鉄）は水に可溶である。



[0041] 第2イオンを含む冷却液は、例えば、溶液中にて第2イオンに変化し得る物質を水に溶解させることで得ることができる。第2イオンが有機酸イオン（酢酸イオン等）、イオン化したアミノ酸（グリシンがイオン化したもの等）、硫酸イオン又は塩化物イオンである場合、該第2イオンを含む冷却液は、有機酸（酢酸等）、アミノ酸（グリシン等）、硫酸化合物又は塩化物を水に溶解させることで得ることができる。

[0042] 第2イオンが硫酸イオンを含む場合、冷却液中の硫酸イオンの濃度は、1.5重量%以上14.0重量%以下であってもよい。冷却液中の硫酸イオンの濃度がこの範囲内であれば、冷却液のpHが、鋼板Sの酸洗に用いられる酸性の液体（塩酸等）に比べて高くなりやすい。よって、冷却液の付着による機器や鋼板Sの腐食を効果的に抑制することができる。

[0043] 第2イオンが酢酸イオンを含む場合、冷却液中の酢酸イオンの濃度は、7.2重量%以上17.8重量%以下であってもよい。冷却液中の酢酸イオンの濃度がこの範囲内であれば、冷却液のpHが、鋼板Sの酸洗に用いられる

酸性の液体（塩酸等）に比べて高くなりやすい。よって、冷却液の付着による機器や鋼板 S の腐食を効果的に抑制することができる。

[0044] 第 2 イオンがイオン化したグリシンを含む場合、冷却液中のイオン化したグリシンの濃度は、1.0 重量%以上 10.0 重量%以下であってもよい。冷却液中のイオン化したグリシンの濃度がこの範囲内であれば、冷却液の pH が、鋼板 S の酸洗に用いられる酸性の液体（塩酸等）に比べて高くなりやすい。よって、冷却液の付着による機器や鋼板 S の腐食を効果的に抑制することができる。

[0045] 幾つかの実施形態に係る冷却液は、硫酸アンモニウムを含んでもよい。すなわち、冷却液は、水に硫酸アンモニウムを溶解させたものであってもよい。この場合、冷却液中の第 1 イオンはアンモニウムイオンであり、第 2 イオンは硫酸イオンである。冷却液中の硫酸アンモニウム濃度は、2.0 重量%以上 19.3 重量%以下であってもよい。冷却液中の硫酸アンモニウム濃度がこの範囲内であれば、冷却液の pH が、鋼板 S の酸洗に用いられる酸性の液体（塩酸等）に比べて高くなりやすい。よって、冷却液の付着による機器や鋼板 S の腐食を効果的に抑制することができる。

[0046] 幾つかの実施形態に係る冷却液は、塩化アンモニウムを含んでもよい。すなわち、冷却液は、水に塩化アンモニウムを溶解させたものであってもよい。この場合、冷却液中の第 1 イオンはアンモニウムイオンであり、第 2 イオンは塩化物イオンである。冷却液中の硫酸アンモニウム濃度は、1.5 重量%以上 15.7 重量%以下であってもよい。冷却液中の塩化アンモニウム濃度がこの範囲内であれば、冷却液の pH が、鋼板 S の酸洗に用いられる酸性の液体（塩酸等）に比べて高くなりやすい。よって、冷却液の付着による機器や鋼板 S の腐食を効果的に抑制することができる。

[0047] 幾つかの実施形態では、冷却液の pH が 5 以上である。幾つかの実施形態では、冷却液の pH は 5 以上 14 以下であってもよい。

[0048] 上述の実施形態では、冷却液の pH は、鋼板 S の酸洗に用いられる酸性の液体（塩酸等）の pH に比べて高い。

このため、冷却液の付着による機器や鋼板Sの腐食を効果的に抑制することができる。よって、機器や鋼板Sの腐食、及び、鋼板Sの表面における酸化皮膜の生成を効果的に抑制しながら、鋼板Sを冷却することができる。

[0049] (冷却液の作製方法)

幾つかの実施形態に係る冷却液は、第1イオン又は第2イオンの由来となる溶質を水に溶解させることで得ることができる。

[0050] 例えば、第1イオンとしてアンモニウムイオンを含む冷却液は、アンモニア若しくはアンモニア水を水に溶解させることで得られる。また、例えば、第2イオンとして酢酸イオン又はイオン化したグリシンを含む冷却液は、酢酸イオン又はグリシンを水に溶解させることで得られる。また、例えば、第1イオンとしてアンモニウムイオンを含み、第2イオンとして硫酸イオンを含む冷却液は、硫酸アンモニウムを水に溶解させることで得られる。

[0051] (鋼板の冷却方法)

幾つかの実施形態に係る鋼板の冷却方法は、鋼板の表面に上述の冷却液を供給することで鋼板を冷却するステップを備える。

[0052] 幾つかの実施形態では、鋼板の焼鈍工程において、上述の冷却液を供給して鋼板を冷却してもよい。鋼板の焼鈍処理は、例えば、上述した連続焼鈍炉10を用いて実施することができる。冷却液は、例えば上述した連続焼鈍炉10の冷却帯16に設けられる冷却手段（冷却ノズル22等）を用いて鋼板Sの表面に供給することができる。

[0053] 上述の実施形態では、比較的高温の腐食が起きやすい条件下で、上述の冷却液を用いて鋼板を冷却する。よって、このような条件下において、機器や鋼板の腐食、及び、鋼板表面における酸化皮膜の生成を効果的に抑制しながら、鋼板を冷却することができる。

[0054] 幾つかの実施形態では、鋼板に冷却液を供給しながら、鋼板の温度を30℃以上低下させてもよい。

[0055] 上述の実施形態では、比較的高温の腐食が起きやすい条件下で、上述の冷却液を用いて鋼板を冷却する。よって、このような条件下において、機器や

鋼板の腐食、及び、鋼板表面における酸化皮膜の生成を効果的に抑制しながら、鋼板を冷却することができる。

実施例

[0056] 表 1 及び表 2 に示す例 1 ～例 2 5 の冷却液を作製し、以下に説明する試験及び評価を行った。

[0057] (冷却液の作製方法)

例 4 ～例 2 5 の冷却液は、それぞれ、表 1 及び表 2 に記載の溶質（アンモニア、硫酸アンモニウム、塩化アンモニウム、酢酸及び／又はグリシン）を、表 1 及び表 2 に記載の濃度となるように水に溶解させることで作製した。なお、例 1 ～例 3 の冷却液は、溶質を含まない水である。

[0058] (冷却液の組成及び pH)

例 1 ～例 2 5 の冷却液について、冷却液中の第 1 イオンの種類及び濃度、並びに、第 2 イオンの種類及び濃度は、表 1 及び表 2 に示すとおりである。また、例 1 ～例 2 5 の冷却液について、pH は表 1 及び表 2 に示すとおりである。なお、例 8 ～1 1 及び 1 8 の冷却液の pH は試験紙による測定結果であり、例 1 ～3、7、1 6 及び 1 7 の冷却液の pH は計算ソフト (OLI stream analyzer) による計算結果である。

[0059] (試験方法)

例 1 ～例 2 5 の各々について、4 % 水素 + 窒素雰囲気で 8 0 0 °C に熱した普通鋼のサンプル (厚さ 1 . 6 mm) を、常温のアルゴンガス雰囲気下で、表 1 及び表 2 に記載の既定長さの時間 (浸漬時間) の間、冷却液に浸漬させた。なお、8 0 0 °C に熱した鋼板のサンプルの表面には、酸化皮膜が形成されていた。

[0060] (評価方法)

サンプルの外観観察 (目視) と、サンプルの EDS (エネルギー分散型 X 線分光法) による元素分析結果に基づき、例 1 ～例 2 6 の各サンプルについて A、B の二段階で評価した。評価基準は以下のとおりである。

A : 外観において酸化皮膜が殆どなくなっており、かつ、EDS 分析の結

果窒素（N）のピークが確認されなかった。

B：外観において酸化皮膜が殆ど残存している、又は、EDS分析の結果窒素（N）のピークが確認された。

[0061] なお、鋼板のサンプルを800℃に熱する前は、鋼板のサンプルはグレーがかった白色であり、800℃に熱した状態（酸化皮膜が形成された状態）では、鋼板サンプルの表面が濃いグレー色である。よって、目視によって、酸化皮膜が残存しているか、減っているかを判断できる。

[0062]

[表1]

[表1]

	溶質濃度				pH	第1 イオン	第1 イオン 濃度 [wt%]	第2イオン	第2イオン 濃度 [wt%]	浸漬 時間 [秒]	外観
	NH ₃ [wt%]	(NH ₄) ₂ SO ₄ [wt%]	酢酸 [wt%]	グリシン [wt%]							
例1	—	—	—	—	7	—	—	—	—	30	B
例2	—	—	—	—	7	—	—	—	—	0.6	B
例3	—	—	—	—	7	—	—	—	—	1.1	B
例4	6.3	—	—	—	N/A	NH ₄ ⁺	6.7	—	—	30	B
例5	4.5	—	—	—	N/A	NH ₄ ⁺	4.8	—	—	30	B
例6	9.0	—	—	—	N/A	NH ₄ ⁺	9.5	—	—	30	B
例7	—	7.8	—	—	5.2	NH ₄ ⁺	2.1	SO ₄ ²⁻	5.7	30	A
例8	—	19.3	—	—	5~6	NH ₄ ⁺	5.3	SO ₄ ²⁻	14.0	30	A
例9	4.5	—	—	1.0	>11	NH ₄ ⁺	4.8	グリシンがイ オン化したも の	1.0	30	A
例10	4.5	—	—	10.0	>11	NH ₄ ⁺	4.8	グリシンがイ オン化したも の	10.0	30	A
例11	1.8	—	7.1	—	7~8	NH ₄ ⁺	1.9	酢酸イオン	7.2	30	A
例12	4.5	—	17.5	—	N/A	NH ₄ ⁺	4.8	酢酸イオン	17.8	30	A
例13	4.5	—	17.5	1.0	N/A	NH ₄ ⁺	4.8	酢酸イオン及 びグリシンが イオン化した もの	18.8 (17.8+1.0)	30	A
例14	4.5	—	17.5	10.0	N/A	NH ₄ ⁺	4.8	酢酸イオン及 びグリシンが イオン化した もの	27.8 (17.8+10.0)	30	A
例15	6.3	—	—	—	N/A	NH ₄ ⁺	6.7	—	—	0.6	B
例16	—	7.8	—	—	5.2	NH ₄ ⁺	2.1	SO ₄ ²⁻	5.7	0.6	A
例17	—	7.8	—	—	5.2	NH ₄ ⁺	2.1	SO ₄ ²⁻	5.7	1.1	A
例18	4.5	—	—	10.0	>11	NH ₄ ⁺	4.8	グリシンがイ オン化したも の	10.0	0.6	A
例19	4.5	—	17.5	—	N/A	NH ₄ ⁺	4.8	酢酸イオン	17.8	0.6	A
例20	—	7.8	—	1.0	N/A	NH ₄ ⁺	2.1	SO ₄ ²⁻ 及びグリ シンがイオン 化したもの	6.7 (5.7+1.0)	0.6	A
例21	—	2.0	—	—	N/A	NH ₄ ⁺	0.5	SO ₄ ²⁻	1.5	30	A
例22	—	4.0	—	—	N/A	NH ₄ ⁺	1.1	SO ₄ ²⁻	2.9	30	A

[0063]

[表2]

[表2]

	溶質濃度		pH	第1イオン	第1イオン濃度 [wt%]	第2イオン	第2イオン濃度 [wt%]	浸漬時間 [秒]	外観
	NH ₃ [wt%]	NH ₄ Cl [wt%]							
例23	－	15.7	N/A	NH ₄ ⁺	5.3	Cl [－]	10.4	0.6	A
例24	－	6.3	N/A	NH ₄ ⁺	2.1	Cl [－]	4.2	0.6	A
例25	－	1.5	N/A	NH ₄ ⁺	0.5	Cl [－]	1.0	30	A

[0064] (評価結果)

例1～例25について、評価結果は表1及び表2に示すとおりである。

本発明の実施例である例7～14及び16～25では、評価結果はAであり、冷却液浸漬前に比べて鋼板サンプルの表面の酸化皮膜が明らかに減少していた。したがって、これらの例に係る冷却液を用いて鋼板を冷却することにより、鋼板の酸化皮膜を除去できる、あるいは、酸化皮膜の生成を抑制できることが分かった。

[0065] また、これらのうち、例16、18、19及び20では、冷却液へのサンプルの浸漬時間が0.6秒と比較的に短いにもかかわらず、冷却液浸漬前に比べて鋼板サンプルの表面の酸化皮膜が明らかに減少していた。したがって、これらの例に係る冷却液は、鋼板の酸化皮膜を除去する効果、あるいは、酸化皮膜の生成を抑制する効果が特に高いことが分かった。

[0066] 一方、本発明の比較例である例1～3では、サンプルの外観観察（目視）において、酸化皮膜が殆ど残存している結果となった。したがって、これらの例に係る冷却液では、酸化皮膜を効果的に除去したり、あるいは酸化皮膜の生成を効果的に抑制したりすることはできないことが分かった。また、本発明の比較例である例4～6、15では、サンプルの外観観察（目視）において、酸化皮膜はある程度除去されたが、EDS分析の結果、サンプルの表面において窒素（N）のピークが見られ、サンプル表面が窒化していることが分かった。したがって、これらの例に係る冷却液では、仮に酸化皮膜の生成をある程度抑制できたとしても、鋼板の表面が窒化してしまい、製品品質が悪化する恐れがあることがわかった。

[0067] なお、サンプルの外観観察の結果、例１～例２５において腐食の兆候は見られず、また、試験片の顕著な質量減量も見られなかった。

[0068] 以上より、本願発明の実施形態に係る冷却液により、鋼板の冷却時に鋼板表面における酸化皮膜の生成や腐食を効果的に抑制可能であることがわかる。

[0069] 上記各実施形態に記載の内容は、例えば以下のように把握される。

[0070] (１) 本発明の少なくとも一実施形態に係る冷却液は、
鋼板を冷却するための冷却液であって、
分解により還元性ガスを発生する第１物質に溶液中で変化し得る第１イオンと、
酸化鉄と反応して鉄を含むイオン化合物を形成し得る第２イオンと、
を含み、
前記冷却液中の前記第１イオンの濃度が０．５重量％以上６重量％以下であり、
前記冷却液中の前記第２イオンの濃度が１．０重量％以上２８重量％以下である。

[0071] 上記(１)の冷却液は、上述の第１イオンを含むので、冷却液中において第１物質の分解により還元性ガスが発生する。このため、該冷却液を用いた鋼板の冷却中に、鋼板表面における鉄の酸化反応を抑制することができ、これにより鋼板表面における酸化皮膜（酸化鉄）の生成を抑制することができる。また、上記(１)の冷却液は、上述の第２イオンを含むので、該冷却液を用いた鋼板の冷却中に、仮に鋼板表面に酸化皮膜（酸化鉄）が生成したとしても、第２イオンと酸化鉄との反応により酸化皮膜（酸化鉄）を溶解して除去することができる。また、上記(１)の冷却液は、第１イオンの濃度が０．５重量％以上であり、第２イオンの濃度が１．０重量％以上であるので、これらの効果が得られやすい。また、上記(１)の冷却液は、第１イオンの濃度が６重量％以下であり、第２イオンの濃度が２８重量％以下であるので、鋼板冷却時の冷却液の蒸発濃縮による鋼材表面への溶質成分の残留を抑

制することができる。また、上記（１）の冷却液は、第１イオンの濃度が０．５重量％以上６重量％以下であるとともに、第２イオンの濃度が１．０重量％以上２８．０重量％以下であるので、鋼板の酸洗に用いられる酸性の液体に比べてｐＨが高い。このため、冷却液の付着による機器や鋼板の腐食を抑制することができる。

よって、上記（１）の構成によれば、機器や鋼板の腐食、及び、鋼板表面における酸化皮膜の生成を効果的に抑制しながら、鋼板を冷却することができる。

[0072] （２）幾つかの実施形態では、上記（１）の構成において、

前記冷却液中の前記第１イオンと前記第２イオンの合計濃度が２．０重量％以上３３．０重量％以下である。

[0073] 上記（２）の構成によれば、第１イオンと第２イオンの合計濃度が２．０重量％以上であるので、鋼板の表面における酸化皮膜の生成を抑制する効果が比較的高い。また、上述の合計濃度が３３．０重量％以下であるので、鋼板の酸洗に用いられる酸性の液体に比べてｐＨが高くなりやすい。よって、機器や鋼板の腐食を効果的に抑制するとともに、鋼板表面における酸化皮膜の生成を効果的に抑制することができる。

[0074] （３）幾つかの実施形態では、上記（１）又は（２）の構成において、

前記第１物質は、窒素化合物を含む。

[0075] 上記（３）の構成によれば、分解により還元性ガス（水素ガス等）を発生する第１物質が窒素化合物を含むので、該第１物質を溶解させた冷却液のｐＨが大きくなりやすい。よって、冷却液の付着による機器や鋼板の腐食を効果的に抑制することができる。

[0076] （４）幾つかの実施形態では、上記（１）乃至（３）の何れかの構成において、

前記第１物質は、アンモニア、ヒドラジン又はアルコールアミン類を含む。

[0077] 上記（４）の構成によれば、分解により還元性ガスを発生する第１物質が

アンモニア、ヒドラジン又はアルコールアミン類を含むので、該第1物質を溶解させた冷却液のpHが大きくなりやすい。よって、冷却液の付着による機器や鋼板の腐食を効果的に抑制することができる。なお、アンモニア、ヒドラジン又はアルコールアミン類は、分解することにより還元性ガスである水素（ H_2 ）ガスを発生する第1物質である。

[0078] （5）幾つかの実施形態では、上記（1）乃至（4）の何れかの構成において、

前記第2イオンは、有機酸イオン、イオン化したアミノ酸、硫酸イオン又は塩化物イオンを含む。

[0079] 上記（5）の構成によれば、冷却液を用いた鋼板の冷却中に、仮に鋼板表面に酸化皮膜（酸化鉄）が生成したとしても、有機酸イオン、イオン化したアミノ酸、硫酸イオン又は塩化物イオンとの反応により酸化皮膜（酸化鉄）を溶解して除去することができる。よって、鋼板表面における酸化皮膜の生成をより効果的に抑制することができる。

[0080] （6）幾つかの実施形態では、上記（1）乃至（5）の何れかの構成において、

前記第1イオンはアンモニウムイオンを含み、

前記冷却液中の前記アンモニウムイオンの濃度が0.5重量%以上5.3重量%以下である。

[0081] 上記（6）の構成によれば、溶液中でアンモニウムイオンから変化したアンモニアの分解により還元性ガスである水素ガスが発生するので、冷却液を用いた鋼板の冷却中に、鋼板表面における鉄の酸化反応を水素ガスによって抑制することができる。また、冷却液中のアンモニウムイオン濃度が0.5重量%以上5.3重量%以下であるので、鋼板の酸洗に用いられる酸性の液体に比べてpHが高くなりやすい。よって、冷却液の付着による機器や鋼板の腐食を効果的に抑制することができる。

[0082] （7）幾つかの実施形態では、上記（1）乃至（6）の何れかの構成において、

前記第2イオンは硫酸イオンを含み、

前記冷却液中の前記硫酸イオンの濃度が1.5重量%以上14.0重量%以下である。

[0083] 上記(7)の構成によれば、溶液中に硫酸イオンが存在するため、冷却液を用いた鋼板の冷却中に、仮に鋼板表面に酸化皮膜(酸化鉄)が生成したとしても、硫酸イオンとの反応により酸化皮膜(酸化鉄)を硫酸鉄として溶解して除去することができる。よって、鋼板表面における酸化皮膜の生成を効果的に抑制することができる。また、冷却液中の硫酸イオン濃度が1.5重量%以上14.0重量%以下であるので、鋼板の酸洗に用いられる酸性の液体に比べてpHが高くなりやすい。よって、冷却液の付着による機器や鋼板の腐食を効果的に抑制することができる。

[0084] (8) 幾つかの実施形態では、上記(1)乃至(7)の何れかの構成において、

前記冷却液はアンモニアを含み、

前記冷却液中のアンモニアの濃度が1.8重量%以上4.5重量%以下である。

[0085] 上記(8)の構成によれば、溶液中に存在するアンモニアの分解により還元性ガスである水素ガスが発生するので、冷却液を用いた鋼板の冷却中に、鋼板表面における鉄の酸化反応を水素ガスによって抑制することができる。また、冷却液中のアンモニアイオン濃度が1.8重量%以上4.5重量%以下であるので、鋼板の酸洗に用いられる酸性の液体に比べてpHが高くなりやすい。よって、冷却液の付着による機器や鋼板の腐食を効果的に抑制することができる。

[0086] (9) 幾つかの実施形態では、上記(1)乃至(7)の何れかの構成において、

前記冷却液は硫酸アンモニウムを含み、

前記冷却液中の硫酸アンモニウムの濃度が2.0重量%以上19.3重量%以下である。

[0087] 上記（９）の構成によれば、溶液中でアンモニウムイオンから変化したアンモニアの分解により還元性ガスである水素ガスが発生するので、冷却液を用いた鋼板の冷却中に、鋼板表面における鉄の酸化反応を水素ガスによって抑制することができる。また、溶液中に硫酸イオンが存在するため、冷却液を用いた鋼板の冷却中に、仮に鋼板表面に酸化皮膜（酸化鉄）が生成したとしても、硫酸イオンとの反応により酸化皮膜（酸化鉄）を溶解して除去することができる。よって、鋼板表面における酸化皮膜の生成を効果的に抑制することができる。また、冷却液中の硫酸アンモニウム濃度が２．０重量％以上１９．３重量％以下であるので、鋼板の酸洗に用いられる酸性の液体に比べてｐＨが高くなりやすい。よって、冷却液の付着による機器や鋼板の腐食を効果的に抑制することができる。

[0088] （１０）幾つかの実施形態では、上記（１）乃至（７）の何れかの構成において、

前記冷却液は塩化アンモニウムを含み、

前記冷却液中の塩化アンモニウムの濃度が１．５重量％以上１５．７重量％以下である。

[0089] 上記（１０）の構成によれば、溶液中でアンモニウムイオンから変化したアンモニアの分解により還元性ガスである水素ガスが発生するので、冷却液を用いた鋼板の冷却中に、鋼板表面における鉄の酸化反応を水素ガスによって抑制することができる。また、溶液中に塩化物イオンが存在するため、冷却液を用いた鋼板の冷却中に、仮に鋼板表面に酸化皮膜（酸化鉄）が生成したとしても、塩化物イオンとの反応により酸化皮膜（酸化鉄）を溶解して除去することができる。よって、鋼板表面における酸化皮膜の生成を効果的に抑制することができる。また、冷却液中の塩化アンモニウム濃度が１．５重量％以上１５．７重量％以下であるので、鋼板の酸洗に用いられる酸性の液体に比べてｐＨが高くなりやすい。よって、冷却液の付着による機器や鋼板の腐食を効果的に抑制することができる。

[0090] （１１）幾つかの実施形態では、上記（１）乃至（６）の何れかの構成にお

いて、

前記第2イオンは酢酸イオンを含み、

前記冷却液中の前記酢酸イオンの濃度が7.2重量%以上17.8重量%以下である。

[0091] 上記(11)の構成によれば、溶液中に酢酸イオンが存在するため、冷却液を用いた鋼板の冷却中に、仮に鋼板表面に酸化皮膜(酸化鉄)が生成したとしても、酢酸イオンとの反応により酸化皮膜(酸化鉄)を酢酸鉄として溶解して除去することができる。よって、鋼板表面における酸化皮膜の生成を効果的に抑制することができる。また、冷却液中の酢酸イオン濃度が7.2重量%以上17.8重量%以下であるので、鋼板の酸洗に用いられる酸性の液体に比べてpHが高くなりやすい。よって、冷却液の付着による機器や鋼板の腐食を効果的に抑制することができる。

[0092] (12)幾つかの実施形態では、上記(1)乃至(6)の何れかの構成において、

前記第2イオンはイオン化したグリシンを含み、

前記冷却液中の前記イオン化したグリシンの濃度が1.0重量%以上10.0重量%以下である。

[0093] 上記(12)の構成によれば、溶液中にイオン化したグリシンが存在するため、冷却液を用いた鋼板の冷却中に、仮に鋼板表面に酸化皮膜(酸化鉄)が生成したとしても、イオン化したグリシンとの反応により酸化皮膜(酸化鉄)をイオン化したグリシンとのイオン化合物として溶解して除去することができる。よって、鋼板表面における酸化皮膜の生成を効果的に抑制することができる。また、冷却液中のイオン化したグリシンの濃度が1.0重量%以上10.0重量%以下であるので、鋼板の酸洗に用いられる酸性の液体に比べてpHが高くなりやすい。よって、冷却液の付着による機器や鋼板の腐食を効果的に抑制することができる。

[0094] (13)幾つかの実施形態では、上記(1)乃至(12)の何れかの構成において、

前記冷却液のpHが5以上である。

[0095] 上記(13)の構成によれば、冷却液のpHが5以上であるので、鋼板の酸洗に用いられる酸性の液体に比べてpHが高い。

このため、冷却液の付着による機器や鋼板の腐食を効果的に抑制することができる。よって、機器や鋼板の腐食、及び、鋼板表面における酸化皮膜の生成を効果的に抑制しながら、鋼板を冷却することができる。

[0096] (14) 本発明の少なくとも一実施形態に係る鋼板の冷却方法は、
鋼板を冷却するための冷却方法であって、

前記鋼板に前記(1)乃至(13)の何れか一項に記載の冷却液を供給して前記鋼板を冷却するステップを備える。

[0097] 上記(14)の方法によれば、冷却液が上述の第1イオンを含むので、冷却液中において第1物質の分解により還元性ガスが発生する。このため、該冷却液を用いた鋼板の冷却中に、鋼板表面における鉄の酸化反応を抑制することができ、これにより鋼板表面における酸化皮膜(酸化鉄)の生成を抑制することができる。また、上記(14)の方法によれば、冷却液が上述の第2イオンを含むので、該冷却液を用いた鋼板の冷却中に、仮に鋼板表面に酸化皮膜(酸化鉄)が生成したとしても、第2イオンとの反応により酸化皮膜(酸化鉄)を溶解して除去することができる。また、上述の冷却液は、第1イオンの濃度が0.5重量%以上6重量%以下であるとともに、第2イオンの濃度が1.5重量%以上28.0重量%以下であるので、鋼板の酸洗に用いられる酸性の液体に比べてpHが高い。

このため、冷却液の付着による機器や鋼板の腐食を抑制することができる。よって、上記(14)の方法によれば、機器や鋼板の腐食、及び、鋼板表面における酸化皮膜の生成を効果的に抑制しながら、鋼板を冷却することができる。

[0098] (14') 幾つかの実施形態では、上記(14)の方法において、

前記冷却するステップでは、前記冷却液を供給しながら、前記鋼板の温度を300℃以上低下させる。

[0099] 上記（１４'）の方法によれば、比較的高温の腐食が起きやすい条件下で、上述の冷却液を用いて鋼板を冷却する。よって、このような条件下において、機器や鋼板の腐食、及び、鋼板表面における酸化皮膜の生成を効果的に抑制しながら、鋼板を冷却することができる。

[0100] （１５）幾つかの実施形態では、上記（１４）又は（１４'）の方法において、

前記冷却方法は、

アンモニア、硫酸アンモニウム、酢酸又はグリシンの少なくとも１つを水に加えて前記冷却液を得るステップを備え、

前記冷却するステップでは、前記冷却液を前記鋼板に供給して前記鋼板を冷却する。

[0101] 上記（１５）の構成によれば、アンモニア、硫酸アンモニウム、酢酸又はグリシンを水に加えることにより、容易に冷却液を得ることができる。

[0102] 以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は上述した実施形態に限定されることはなく、上述した実施形態に変形を加えた形態や、これらの形態を適宜組み合わせた形態も含む。

[0103] 本明細書において、「ある方向に」、「ある方向に沿って」、「平行」、「直交」、「中心」、「同心」或いは「同軸」等の相対的或いは絶対的な配置を表す表現は、厳密にそのような配置を表すのみならず、公差、若しくは、同じ機能が得られる程度の角度や距離をもって相対的に変位している状態も表すものとする。

例えば、「同一」、「等しい」及び「均質」等の物事が等しい状態であることを表す表現は、厳密に等しい状態を表すのみならず、公差、若しくは、同じ機能が得られる程度の差が存在している状態も表すものとする。

また、本明細書において、四角形状や円筒形状等の形状を表す表現は、幾何学的に厳密な意味での四角形状や円筒形状等の形状を表すのみならず、同じ効果が得られる範囲で、凹凸部や面取り部等を含む形状も表すものとする。

また、本明細書において、一の構成要素を「備える」、「含む」、又は、「有する」という表現は、他の構成要素の存在を除外する排他的な表現ではない。

符号の説明

[0104]	1 0	連続焼鈍炉
	1 2	予熱帯
	1 4	加熱帯
	1 6	冷却帯
	1 8	搬送ロール
	2 0	ブライドルロール
	2 2	冷却ノズル
	2 4	スナウト
	3 0	連続めっき処理設備
	3 2	ポット
	3 4	めっき浴
	3 6	シンクロール
	3 8	ワイピングノズル
	1 0 0	連続熱処理設備
	S	鋼板

請求の範囲

- [請求項1] 鋼板を冷却するための冷却液であって、
分解により還元性ガスを発生する第1物質に溶液中で変化し得る第1イオンと、
酸化鉄と反応して鉄を含むイオン化合物を形成し得る第2イオンと、
を含み、
前記冷却液中の前記第1イオンの濃度が0.5重量%以上6重量%以下であり、
前記冷却液中の前記第2イオンの濃度が1.0重量%以上28重量%以下である
冷却液。
- [請求項2] 前記冷却液中の前記第1イオンと前記第2イオンの合計濃度が2.0重量%以上33.0重量%以下である
請求項1に記載の冷却液。
- [請求項3] 前記第1物質は、窒素化合物を含む
請求項1又は2に記載の冷却液。
- [請求項4] 前記第1物質は、アンモニア、ヒドラジン又はアルコールアミン類を含む
請求項1又は2に記載の冷却液。
- [請求項5] 前記第2イオンは、有機酸イオン、イオン化したアミノ酸、硫酸イオン又は塩化物イオンを含む
請求項1又は2に記載の冷却液。
- [請求項6] 前記第1イオンはアンモニウムイオンを含み、
前記冷却液中の前記アンモニウムイオンの濃度が0.5重量%以上5.3重量%以下である
請求項1又は2に記載の冷却液。
- [請求項7] 前記第2イオンは硫酸イオンを含み、

前記冷却液中の前記硫酸イオンの濃度が1.5重量%以上14.0重量%以下である

請求項1又は2に記載の冷却液。

[請求項8]

前記冷却液はアンモニアを含み、

前記冷却液中のアンモニアの濃度が1.8重量%以上4.5重量%以下である

請求項1又は2に記載の冷却液。

[請求項9]

前記冷却液は硫酸アンモニウムを含み、

前記冷却液中の硫酸アンモニウムの濃度が2.0重量%以上19.3重量%以下である

請求項1又は2に記載の冷却液。

[請求項10]

前記冷却液は塩化アンモニウムを含み、

前記冷却液中の塩化アンモニウムの濃度が1.5重量%以上15.7重量%以下である

請求項1又は2に記載の冷却液。

[請求項11]

前記第2イオンは酢酸イオンを含み、

前記冷却液中の前記酢酸イオンの濃度が7.2重量%以上17.8重量%以下である

請求項1又は2に記載の冷却液。

[請求項12]

前記第2イオンはイオン化したグリシンを含み、

前記冷却液中の前記イオン化したグリシンの濃度が1.0重量%以上10.0重量%以下である

請求項1又は2に記載の冷却液。

[請求項13]

前記冷却液のpHが5以上である

請求項1又は2に記載の冷却液。

[請求項14]

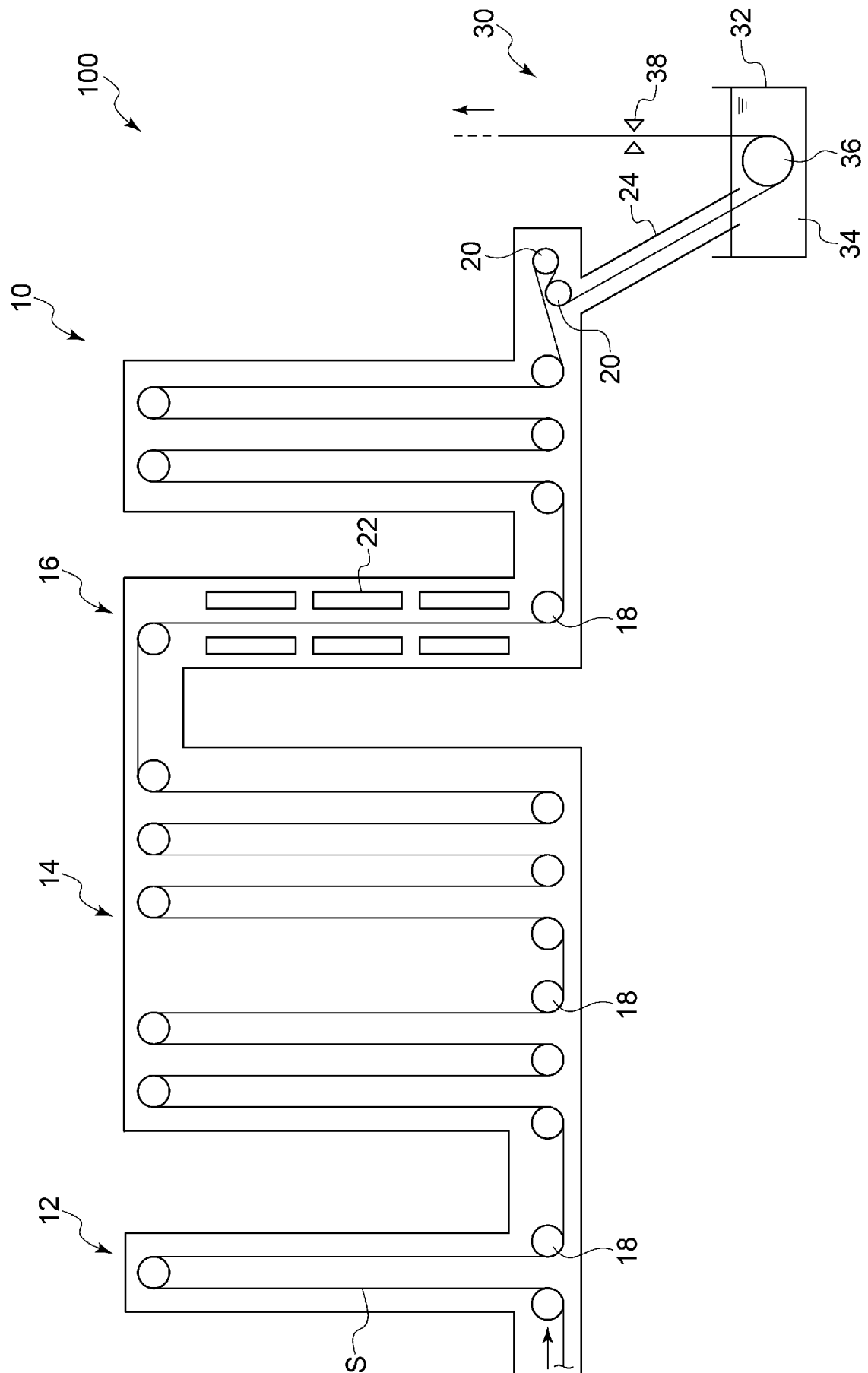
鋼板を冷却するための冷却方法であって、

前記鋼板に請求項1又は2に記載の冷却液を供給して前記鋼板を冷却するステップを備える

鋼板の冷却方法。

- [請求項15] アンモニア、硫酸アンモニウム、酢酸又はグリシンの少なくとも1つを水に加えて前記冷却液を得るステップを備え、
- 前記冷却するステップでは、前記冷却液を前記鋼板に供給して前記鋼板を冷却する
- 請求項14に記載の鋼板の冷却方法。

[図1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/021889

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**C21D 9/573**(2006.01)i; **C23G 1/14**(2006.01)n; **C23G 1/24**(2006.01)n; **C23C 2/02**(2006.01)n

FI: C21D9/573; C23C2/02; C23G1/24; C23G1/14

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)

C21D9/573; C23G1/14; C23G1/24; C23C2/02

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JSTPlus/JST7580 (JDreamIII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2-170925 A (SUMITOMO METAL IND., LTD.) 02 July 1990 (1990-07-02)	1-6, 8, 10, 14
A	example no. 4	7, 9, 11-13, 15
X	JP 1-139728 A (SUMITOMO METAL IND., LTD.) 01 June 1989 (1989-06-01)	1-6, 8, 10, 14
A	example no. G	7, 9, 11-13, 15
X	JP 64-42521 A (SUMITOMO METAL IND., LTD.) 14 February 1989 (1989-02-14)	1-6, 8, 10, 14
A	example no. 1	7, 9, 11-13, 15
X	JP 1-156429 A (SUMITOMO METAL IND., LTD.) 20 June 1989 (1989-06-20)	1-6, 10, 14
A	example no. E	7-9, 11-13, 15



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

22 July 2022

Date of mailing of the international search report

02 August 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/021889**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 63-192820 A (SUMITOMO METAL IND., LTD.) 10 August 1988 (1988-08-10) example no. 4	1-5, 14
A		6-13, 15
A	JP 61-201737 A (NIPPON STEEL CORP.) 06 September 1986 (1986-09-06) claims	1-15
A	CN 107881295 A (BENGBU ZHONGLIANG MACHINERY TECHNOLOGY CO., LTD.) 06 April 2018 (2018-04-06) claims	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/021889

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2-170925	A	02 July 1990	(Family: none)	
JP	1-139728	A	01 June 1989	(Family: none)	
JP	64-42521	A	14 February 1989	(Family: none)	
JP	1-156429	A	20 June 1989	(Family: none)	
JP	63-192820	A	10 August 1988	(Family: none)	
JP	61-201737	A	06 September 1986	(Family: none)	
CN	107881295	A	06 April 2018	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） C21D 9/573(2006.01)i; C23G 1/14(2006.01)n; C23G 1/24(2006.01)n; C23C 2/02(2006.01)n FI: C21D9/573; C23C2/02; C23G1/24; C23G1/14										
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）） C21D9/573; C23G1/14; C23G1/24; C23C2/02										
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2022年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2022年	日本国実用新案登録公報	1996-2022年	日本国登録実用新案公報	1994-2022年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2022年									
日本国実用新案登録公報	1996-2022年									
日本国登録実用新案公報	1994-2022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） JSTPlus/JST7580（JDreamIII）										
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 A	JP 2-170925 A（住友金属工業株式会社）02.07.1990（1990-07-02） 実施例No. 4	1-6, 8, 10, 14 7, 9, 11-13, 15								
X A	JP 1-139728 A（住友金属工業株式会社）01.06.1989（1989-06-01） 実施例No. G	1-6, 8, 10, 14 7, 9, 11-13, 15								
X A	JP 64-42521 A（住友金属工業株式会社）14.02.1989（1989-02-14） 実施例No. 1	1-6, 8, 10, 14 7, 9, 11-13, 15								
X A	JP 1-156429 A（住友金属工業株式会社）20.06.1989（1989-06-20） 実施例No. E	1-6, 10, 14 7-9, 11-13, 15								
X A	JP 63-192820 A（住友金属工業株式会社）10.08.1988（1988-08-10） 実施例No. 4	1-5, 14 6-13, 15								
☒ 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。										
<table border="0"> <tr> <td> * 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の日の後に公表された文献 </td> <td> “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抵触するものではなく、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 </td> </tr> </table>			* 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抵触するものではなく、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						
* 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抵触するものではなく、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 22.07.2022		国際調査報告の発送日 02.08.2022								
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 立木 林 4K 4660 電話番号 03-3581-1101 内線 3435								

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 61-201737 A (新日本製鐵株式会社) 06.09.1986 (1986 - 09 - 06) 特許請求の範囲	1-15
A	CN 107881295 A (BENGBU ZHONGLIANG MACHINERY TECHNOLOGY CO., LTD.) 06.04.2018 (2018 - 04 - 06) Claims	1-15

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/021889

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2-170925	A	02.07.1990	(ファミリーなし)	
JP	1-139728	A	01.06.1989	(ファミリーなし)	
JP	64-42521	A	14.02.1989	(ファミリーなし)	
JP	1-156429	A	20.06.1989	(ファミリーなし)	
JP	63-192820	A	10.08.1988	(ファミリーなし)	
JP	61-201737	A	06.09.1986	(ファミリーなし)	
CN	107881295	A	06.04.2018	(ファミリーなし)	