

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5505430号  
(P5505430)

(45) 発行日 平成26年5月28日(2014.5.28)

(24) 登録日 平成26年3月28日(2014.3.28)

(51) Int.Cl.	F 1
C 2 1 D 9/56 (2006.01)	C 2 1 D 9/56 1 O 1 A
F 2 7 D 17/00 (2006.01)	F 2 7 D 17/00 1 O 4 G
C 2 3 C 2/06 (2006.01)	C 2 3 C 2/06
C 2 3 C 2/40 (2006.01)	C 2 3 C 2/40
C 2 3 C 2/02 (2006.01)	C 2 3 C 2/02

請求項の数 8 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2012-6994 (P2012-6994)
(22) 出願日	平成24年1月17日(2012.1.17)
(65) 公開番号	特開2013-147681 (P2013-147681A)
(43) 公開日	平成25年8月1日(2013.8.1)
審査請求日	平成25年9月4日(2013.9.4)

早期審査対象出願

(73) 特許権者	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	100126701 弁理士 井上 茂
(74) 復代理人	100184480 弁理士 藤長 千香子
(74) 代理人	100130834 弁理士 森 和弘
(72) 発明者	高橋 秀行 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
審査官	田口 裕健

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】鋼帯の連続焼鈍炉及び連続焼鈍方法

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

鋼帯を上下方向に搬送する加熱帯、均熱帯及び冷却帯がこの順に配置され、前記均熱帯と前記冷却帯の連結部は炉上部に配置され、前記加熱帯と前記均熱帯間は無隔壁であり、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導入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あって、リファイナへのガス吸引口を、均熱帯と冷却帯の連結部下部、及び、前記加熱帯下部の鋼帯導入部から鉛直方向距離が6m以下でかつ炉長方向距離が3m以下である領域を除く加熱帯及び/または均熱帯に配置し、リファイナから炉内へのガス吐出口を、均熱帯と冷却帯の連結部のパスラインより高い領域、及び、加熱帯の上部ハースロール中心の鉛直位置-2mより高い領域に配置することを特徴とする鋼帯の連続焼鈍炉。10

## 【請求項 2】

加熱帯のガス吐出口の吐出幅W0は、加熱帯および均熱帯の炉幅Wに対して、 $W_0/W > 1/4$ を満足することを特徴とする請求項1に記載の鋼帯の連続焼鈍炉。

ここで、加熱帯のガス吐出口の吐出幅W0は、加熱帯の最も入側に配置されたガス吐出口と、最も出側に配置されたガス吐出口の炉長方向の間隔である。

## 【請求項 3】

前記均熱帯と冷却帯の連結部のガス吸引口は、均熱帯と冷却帯の連結部下部のガス流路20

が狭くなったところに配置することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の鋼帯の連続焼鈍炉。

**【請求項 4】**

ガス吸引口を加熱帯及び / または均熱帯の複数箇所に配置し、当該複数箇所に配置したガス吸引口近傍に炉内ガスの露点を測定する露点計の露点検出部を設置したことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の鋼帯の連続焼鈍炉。

**【請求項 5】**

前記冷却帯は、鋼帯を搬送するバスは 1 パスからなることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の鋼帯の連続焼鈍炉。

**【請求項 6】**

焼鈍炉の下流に溶融亜鉛めっき設備を備えることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の鋼帯の連続焼鈍炉。

**【請求項 7】**

溶融亜鉛めっき設備は、さらに亜鉛めっきの合金化処理装置を備えることを特徴とする請求項 6 に記載の鋼帯の連続焼鈍炉。

**【請求項 8】**

請求項 4 に記載の鋼帯の連続焼鈍炉を用いて鋼帯を連続焼鈍する際に、加熱帯及び / または均熱帯に配置した露点計で炉内ガスの露点を測定し、露点が高い箇所に配置されたガス吸引口から炉内ガスを優先して吸引することを特徴とする鋼帯の連続焼鈍方法。

**【発明の詳細な説明】**

**【技術分野】**

**【0001】**

本発明は、鋼帯の連続焼鈍炉及び連続焼鈍方法に関するものである。

**【背景技術】**

**【0002】**

従来、鋼帯を焼鈍する連続焼鈍炉においては、炉の大気開放後の立ち上げ時や炉内雰囲気に大気が侵入した場合等に、炉内の水分や酸素濃度を低減させるには、炉内温度を上昇させて炉内の水分を気化させ、これと相前後して不活性ガス等の無酸化性ガスを炉内雰囲気の置換ガスとして炉内に供給し、同時に炉内のガスを排気することで炉内雰囲気を無酸化性ガスに置換する方法が広く行われている。

**【0003】**

しかし、このような従来の方法は、炉内雰囲気中の水分や酸素濃度を定常操業に適した所定のレベルまで低下させるのに長時間を要し、その間操業できないため、生産性を著しく低下させる問題がある。

**【0004】**

また近年、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張力鋼（ハイテン材）の需要が高まっている。このハイテン技術では、鋼中に Si を添加すると穴広げ性の良好な高張力鋼帯が製造出来る可能性があり、また Si や Al を含有すると残留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。

**【0005】**

しかし、高強度冷延鋼帯において、Si、Mn 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 Si、Mn 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。

**【0006】**

溶融亜鉛めっき鋼帯の場合、鋼帯が Si、Mn 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 Si、Mn 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たり、めっき後の合金化処理の際に合金化速度を低下させたりする問題がある。中でも Si は、鋼帯表面に  $\text{SiO}_2$  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  $\text{SiO}_2$  酸化膜が地鉄とめっき金属との拡散の障壁となることから、めっき性、合金化処理性阻害の問題が特に

10

20

30

40

50

発生しやすい。

【0007】

この問題を防止する方法として、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。

【0008】

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に加熱帯後段から均熱帯の露点を-30以上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が、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。  
10

【0009】

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以下低露点の雰囲気を安定的に得ることは非常に困難であると考えられてきた。

【0010】

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炉への適用が考慮されていないため、多パス縦型炉では、効率的に露点を低下できない危険性が非常に高い。  
20

【0011】

加熱帯と均熱帯を備える多パス縦型炉では、加熱帯と均熱帯間を、鋼帯が移動する部分以外に隔壁を設けて物理的に分離した場合と、加熱帯と均熱帯間に隔壁がなく、加熱帯と均熱帯が物理的に分離されていない場合があるが、加熱帯と均熱帯間に隔壁がない場合は、隔壁がある場合に比較して、炉内流れの自由度が高く複雑な流れになるため、炉全体の露点の低下には困難を伴う場合が多い。

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【0012】

【特許文献1】WO2007/043273号公報

【特許文献2】特許第2567140号公報

【特許文献3】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】

【0013】

本発明は、鋼帯を連続的に熱処理する定常操業を行うに先立ち、又は定常操業中に炉内雰囲気中の水分濃度及び/または酸素濃度が上昇した際に、炉内雰囲気の露点を定常操業に適したレベルまで速やかに低減させることができる鋼帯の連続焼鈍炉を提供することを課題とする。また、本発明は、ピックアップ欠陥の発生、炉壁損傷の問題の少ない低露点の雰囲気を安定して得ることができ、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の形成を防止し、Si等の易酸化性元素を含有する鋼帯の焼鈍に適した鋼帯の連続焼鈍炉を提供することを課題とする。  
40

【0014】

また、本発明は鋼帯を連続焼鈍した後、溶融亜鉛めっきを施す、または溶融亜鉛めっきを施した後さらに亜鉛めっきの合金化処理を施す連続溶融亜鉛めっきラインに配置する連続焼鈍炉を提供することを課題とする。

【0015】

また、本発明は、前記連続焼鈍炉を用いた鋼帯の連続焼鈍方法を提供すること課題とす  
50

る。

【0016】

なお、本発明は、焼鈍炉の加熱帯と均熱帯を物理的に分離する隔壁が存在せず、また炉上部で均熱帯と冷却帯が連通している連續焼鈍炉に適用する技術である。

【課題を解決するための手段】

【0017】

発明者らは多パスを有する大型縦型炉内の露点分布の測定やそれを元にした流動解析等を行った。その結果、雰囲気の大部分を占めるN<sub>2</sub>ガスに比べて、水蒸気(H<sub>2</sub>O)は比重が軽いため、多パスを有する豊型焼鈍炉では、炉上部が高露点になりやすいこと、そして、炉内の上部から炉内ガスを吸引して脱酸素器と除湿器を備えるリファイナに導入して酸素及び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の特定部に戻すことで、炉上部が高露点になるのを防止して、炉内雰囲気の露点を定常操業に適した所定のレベルまで短時間で減少させることができること、また、炉内雰囲気をピックアップ欠陥の発生、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できる低露点の雰囲気を安定して得ることを見出した。  
10

【0018】

上記課題を解決する本発明の手段は下記の通りである。

【0019】

(1)鋼帯を上下方向に搬送する加熱帯、均熱帯及び冷却帯がこの順に配置され、前記均熱帯と前記冷却帯の連結部は炉上部に配置され、前記加熱帯と前記均熱帯間は無隔壁であり、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導入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あって、リファイナへのガスの吸引口を、均熱帯と冷却帯の連結部下部、及び、前記加熱帯下部の鋼帯導入部から鉛直方向距離が6m以下でかつ炉長方向距離が3m以下である領域を除く加熱帯及び/または均熱帯に配置し、リファイナから炉内へのガスの吐出口を、均熱帯と冷却帯の連結部のパスラインより高い領域、及び、加熱帯の上部ハースロール中心の鉛直位置-2mより高い領域に配置することを特徴とする鋼帯の連續焼鈍炉。  
20

【0020】

(2)加熱帯のガス吐出口の吐出幅W<sub>0</sub>は、加熱帯および均熱帯の炉幅Wに対して、W<sub>0</sub>/W > 1/4を満足することを特徴とする前記(1)に記載の鋼帯の連續焼鈍炉。

ここで、加熱帯のガス吐出口の吐出幅W<sub>0</sub>は、加熱帯の最も入側に配置されたガス吐出口と、最も出側に配置されたガス吐出口の炉長方向の間隔である。

【0021】

(3)前記均熱帯と冷却帯の連結部のガス吸引口は、均熱帯と冷却帯の連結部下部のガス流路が狭くなったところに配置することを特徴とする前記(1)または(2)に記載の鋼帯の連續焼鈍炉。  
30

【0022】

(4)ガスの吸引口を加熱帯及び/または均熱帯の複数箇所に配置し、当該複数箇所に配置したガスの吸引口近傍に炉内ガスの露点を測定する露点計の露点検出部を設置することを特徴とする前記(1)～(3)のいずれかに記載の鋼帯の連續焼鈍炉。  
40

【0023】

(5)前記冷却帯は、鋼帯を搬送するパスは1パスからなることを特徴とする前記(1)～(4)のいずれかに記載の鋼帯の連續焼鈍炉。

【0024】

(6)焼鈍炉の下流に溶融亜鉛めっき設備を備えることを特徴とする前記(1)～(5)のいずれかに記載の鋼帯の連續焼鈍炉。  
50

【0025】

(7) 溶融亜鉛めっき設備は、さらに亜鉛めっきの合金化処理装置を備えることを特徴とする前記(6)に記載の鋼帯の連続焼鈍炉。

#### 【0026】

(8) 前記(4)～(7)のいずれかに記載の鋼帯の連続焼鈍炉を用いて鋼帯を連続焼鈍する際に、加熱帯及び／または均熱帯に配置した露点計で炉内ガスの露点を測定し、露点が高い箇所に配置されたガスの吸引口から炉内ガスを優先して吸引することを特徴とする鋼帯の連続焼鈍方法。

#### 【発明の効果】

#### 【0027】

本発明の鋼帯の連続焼鈍炉を用いると、鋼帯を連続的に熱処理する定常操業を行うに先立ち、又は定常操業中に炉内雰囲気中の水分濃度及び／または酸素濃度が上昇した際に、炉内雰囲気中の水分濃度及び／または酸素濃度を減少して、炉内雰囲気の露点を、安定的に鋼帯製造が可能となる-30℃以下まで低下する時間を短縮し、生産性の低下を防止できる。

10

#### 【0028】

また、本発明の鋼帯の連続焼鈍炉を用いると、ピックアップ欠陥の発生、炉壁損傷の問題が少なく、また焼鈍時に鋼中の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できる露点が-40℃以下の低露点の炉内雰囲気を安定して得ることができる。また、本発明の鋼帯の連続焼鈍炉を用いると、Ti系-IF鋼のような高露点下で操業することが望ましくない鋼種の製造を容易に行うことができる。

20

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0029】

【図1】本発明の実施形態に係る鋼帯の連続焼鈍炉を備える連続溶融亜鉛めっきラインの一構成例を示す図である。

【図2】リファイナへのガスの吸引口と、リファイナからのガスの吐出口の配置例を示す図である。

#### 【図3】リファイナの一構成例を示す図である。

#### 【図4】焼鈍炉の露点低下のトレンドを示す図である。

#### 【発明を実施するための形態】

30

#### 【0030】

鋼帯の連続溶融亜鉛めっきラインは、めっき浴の上流に焼鈍炉を備える。通常、焼鈍炉は、炉の上流から下流に向かって、加熱帯、均熱帯、冷却帯がこの順で配置されている。加熱帯の上流に予熱帯を備えることもある。焼鈍炉とめっき浴はスナウトを介して接続され、加熱帯からスナウト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、均熱帯は、加熱手段としてラジアントチューブ(RT)を用い、鋼帯を間接加熱する。還元性雰囲気ガスは、通常H<sub>2</sub>-N<sub>2</sub>ガスが用いられ、加熱帯からスナウトまでの炉内の適宜場所に導入される。このラインにおいて、鋼帯を加熱帯、均熱帯で所定温度に加熱焼鈍した後、冷却帯で冷却し、スナウトを介してめっき浴に浸漬して溶融亜鉛めっきし、またはさらに亜鉛めっきの合金化処理を行う。

40

#### 【0031】

連続溶融亜鉛めっきライン(CGL)は、炉がスナウトを介してめっき浴に接続されているため、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う。そして、雰囲気の大部分を占めるN<sub>2</sub>ガスに比べて、水蒸気(H<sub>2</sub>O)は比重が軽いため、多パスを有する豊型焼鈍炉では、炉上部が高露点となりやすい。

#### 【0032】

効率良く露点を下げるには、炉内雰囲気ガスの淀み(炉の上部、中間部、下部での雰囲気ガスの淀み)を発生させることなく、炉上部が高露点になるのを防止することが重要である。また、露点を上昇させる水の発生源を知ることも重要である。水(H<sub>2</sub>O)の発生源と

50

しては、炉壁、鋼帯、炉入り口からの外気流入、冷却帯やスナウトからの流入等が挙げられるが、RTや炉壁にリーク箇所があると、そこも水の供給源となる場合がある。

#### 【0033】

めっき性に及ぼす露点の影響は鋼帯温度が高ければ高いほど大きく、酸素との反応性が高まる鋼帯温度700℃以上の領域で特に影響が大きくなる。したがって、温度が高まる加熱帯後半部および均熱帯の露点はめっき性に大きな影響を与えることになるが、加熱帯と均熱帯間に物理的な仕切り等がない場合（隔壁がない場合）は、加熱帯と均熱帯の雰囲気が分離されていないため、加熱帯と均熱帯を含む炉の全領域を効率よく低露点化する必要がある。

#### 【0034】

具体的には、鋼帯を連続的に熱処理する定常操業を行うに先立ち、又は定常操業中に炉内雰囲気中の水分濃度及び／または酸素濃度が上昇した際に、炉内雰囲気中の水分濃度及び／または酸素濃度を減少して、炉全体の雰囲気露点を、安定的に鋼帯製造が可能となる-30℃以下まで低下する時間を短縮できることが必要である。

#### 【0035】

また、Si、Mn等の酸化を抑制する作用が優れる-40℃以下まで露点を下げる必要があるが、本来は鋼板温度が高い領域のみを低露点化すれば良いが、前述したように、加熱帯と均熱帯が分離されていない炉では、加熱帯と均熱帯の一部分のみの低露点化は困難であるため、加熱帯と均熱帯全体の露点を低下させる必要がある。露点はめっき性の点からより低い方が有利であり、露点は-45℃以下に低下できることが好ましい。-50℃以下に低下できることがさらに好ましい。

#### 【0036】

そして、本発明は、雰囲気ガスの露点を低下するために、炉内の雰囲気ガスの一部を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導入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ものであるが、その際、リファイナに導入する炉内ガスの吸引口、リファイナから戻る露点が低下したガスの炉内への吐出口を下記1)～3)のように配置するものである。

#### 【0037】

1)冷却帯上部はめっきポット側からの高露点のガスが混入してくるため、また冷却帯・スナウトからの外気流入を防止するため、当該箇所で雰囲気ガスの淀みを防止する必要があり、当該箇所にリファイナに導入するガスの吸引口を配置する。このガス吸引によって当該箇所でのガスの淀みを防止できるが、当該箇所近傍の炉圧が負圧になるおそれがあるので、均熱帯と冷却帯の連結部にリファイナから戻るガスの吐出口を配置する。ガスの淀みを無くすため、ガスの吐出口は均熱帯-冷却帯の連結部のバスラインより上方の炉壁側に配置し、一方、ガスの吸引口は、均熱帯と冷却帯の連結部下部のスロート部またはシリルロール近傍等のガス流路が狭くなったところに配置することが望ましい。ただし、ガスの吸引口の位置は冷却帯の冷却装置（冷却ノズル）から4m以内が好ましく、2m以内がより好ましい。冷却装置までの距離が長くなりすぎると、冷却開始前に鋼板が高露点のガスに長時間さらされ、Si、Mn等が鋼板表面に濃化するおそれがあるためである。またガスの吸引口と吐出口は2m以上離して配置することが望ましい。吸引口と吐出口の位置が近すぎると、吸引口から吸引するガスは高露点ガスの比率が低くなり（リファイナからの低露点ガスが吸引される比率が高くなり）、炉中の水分除去効率が低下するためである。

#### 【0038】

2) 加熱帯と均熱帯の炉内ガスの吸引口は、もっとも露点の高い場所に配置するのが理想であるが、加熱帯と均熱帯を物理的に分離する隔壁が無い場合は、均熱帯のもっとも高露点になる場所は操業条件等によって変動するため、特定の場所に限定されない。そのため、加熱帯と均熱帯のガスの吸引口は、複数箇所に設けて、当該箇所から炉内ガスを吸引できるようにすることが好ましく、さらに複数箇所の吸引口近傍の炉内ガスの露点を測定し、測定した露点実績から露点の高い場所に配置した吸引口を選択して、優先的に炉内ガスを吸引できるようにすることが望ましい。ただし炉内ガスの吸引口は、加熱帯下部の鋼

10

20

30

40

50

帶導入部から鉛直方向距離が6m以下かつ炉長方向距離が3m以下である領域を除く領域に設置する。ガスの吸引口を加熱帯下部の鋼帶導入部から鉛直方向距離が6m以下かつ炉長方向距離が3m以下である領域に配置すると、炉外ガスを炉内に引き込む可能性が高まり、露点が上昇するおそれがあるためである。

#### 【0039】

3) 加熱帯上部は、その構造上、炉内ガスの流れがほとんど無く、雰囲気ガスが淀み易い。したがってこの箇所は高露点化しやすいため、加熱帯上部にリファイナから戻るガスの吐出口を配置する。淀みを無くするには、ガスの吐出口は加熱帯の出来るだけ高い位置に配置する方が有利であるが、少なくとも加熱帯の上部ハースロール中心の鉛直位置より2m低い位置を基準として、それより高い領域(鉛直位置-2mより高い領域)に配置する必要がある。

10

#### 【0040】

また加熱帯上部に配置するガスの吐出口の吐出幅 $W_0$ が狭すぎると加熱帯上部でガスの淀みを無くする効果が低下するので、加熱帯上部のガスの吐出口の吐出幅 $W_0$ は、加熱帯および均熱帯の炉幅(合計炉幅) $W$ に対して、 $W_0/W > 1/4$ を満足するようにすることが好ましい。ここで、加熱帯のガス吐出口の吐出幅 $W_0$ は、加熱帯の最も内側に配置されたガス吐出口と、最も外側に配置されたガス吐出口の炉長方向の間隔(図2参照)である。

#### 【0041】

本発明は、このような視点に基づくものである。

#### 【0042】

20

以下、図1～図3を用いて本発明の実施形態を説明する。

#### 【0043】

図1は、本発明の実施に使用する堅型焼鈍炉を備える鋼帶の連続溶融亜鉛めっきラインの一構成例を示す。

#### 【0044】

図1において、1は鋼帶、2は焼鈍炉で、鋼帶進行方に加熱帯3、均熱帯4、冷却帯5をこの順に備える。加熱帯3、均熱帯4では、複数の上部ハースロール11aと下部ハースロール11bが配置され、鋼帶1を上下方向に複数回搬送する複数パスを形成し、加熱手段としてRTを用い、鋼帶1を間接加熱する。6はスナウト、7はめっき浴、8はガスワイピングノズル、9はめっきの合金化処理をする加熱装置、10は炉内から吸引した雰囲気ガスの脱酸素と除湿を行うリファイナである。

30

#### 【0045】

均熱帯4と冷却帯5の連結部13は、冷却帯5上側の炉上部に配置され、該連結部13内には、均熱帯4から導出された鋼帶1の走行方向を下方に変更するロールが配置されている。均熱帯4の雰囲気が冷却帯5内に流入するのを防止し、また連結部炉壁の輻射熱が冷却帯5内に入るのを防止するため、該連結部下部の冷却帯5側出口はスロート(鋼帶通板部断面積が小さくなった構造、スロート部)になっており、該スロート部14にシールロール12が配置されている。

#### 【0046】

冷却帯5は、第1冷却帯5aと第2冷却帯5bで構成され、第1冷却帯5aは、鋼帶パスは1パスである。

40

#### 【0047】

15は炉外より炉内に雰囲気ガスを供給する雰囲気ガス供給系統、16はリファイナ10へのガス導入管、17はリファイナ10からのガス導出管である。

#### 【0048】

雰囲気ガス供給系統15の各帯域への配管の途中に設置された弁(図示なし)及び流量計(図示なし)により、加熱帯3、均熱帯4及び冷却帯5以降の炉内の各帯域への雰囲気ガスの供給量の調整、停止を個別に行うことができる。通常、炉内に供給する雰囲気ガスは、鋼帶表面に存在する酸化物を還元し、雰囲気ガスのコストが過大にならないように、 $H_2 : 1 \sim 10\text{vol}\%$ 、残部が $N_2$ 及び不可避的不純物からなる組成を有するガスが用いられる。露点は

50

-60 度である。

**【0049】**

リファイナに導入する炉内ガスの吸引口は、均熱帯4と冷却帯5の連結部13下部のガスの流路が狭くなったところ、例えばスロート部14、及び、加熱帯3下部の鋼帯導入部から鉛直方向距離が6m以下かつ炉長方向距離が3m以下である領域(図2参照)を除く加熱帯3及び/または均熱帯4に配置する。加熱帯3及び/または均熱帯4に配置する吸引口は複数箇所に配置することが好ましい。スロート部14にシールロールが配置されているときは、当該箇所においてガス流路がさらに狭くなっているので、当該箇所またはその近傍にガスの吸引口を配置することがより望ましい。

**【0050】**

リファイナで露点を低下したガスを炉内に吐出するガスの吐出口は、均熱帯4と冷却帯5の連結部13及び加熱帯3に配置する。均熱帯4と冷却帯5の連結部13に配置するガスの吐出口は、パスラインより高い位置に配置する。加熱帯3に配置するガスの吐出口は、加熱帯3の上部ハースロール中心の鉛直位置-2mより高い領域に配置する。加熱帯のガスの吐出口は、複数箇所に配置することが好ましい。

**【0051】**

図2は、リファイナ10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。22a～22eはガスの吸引口、23a～23eはガスの吐出口、24は露点検出部である。加熱帯の炉幅は12m、均熱帯の炉幅は4m、加熱帯と均熱帯の炉幅は16mである。

**【0052】**

ガスの吸引口は 200mmで、均熱帯3と冷却帯4の連結部13下部のスロート部に単独で1個(22e)、および、均熱帯上部のハースロール中心から1m下、均熱帯の炉高の1/2の位置(高さ方向の中央)、均熱帯下部ハースロール中心から1m上および加熱帯の中央(炉高の1/2の位置で、炉長方向の中央)に、炉長方向に1mの間隔を設けて配置した2個の吸引口を一組として、合計で四組の吸引口(22a～22d)が配置されている。

**【0053】**

ガスの吐出口は 50mmで、均熱帯と冷却帯の連結部の出側炉壁のパスラインより1m高い位置で、天井壁から1mの位置に単独で1個(23e)、加熱帯上部のハースロール中心から1m下に、加熱帯の入り側炉壁から1mの位置を起点にして、2m間隔で炉長方向に4箇所(23a～23d)配置されている。

**【0054】**

炉内ガスの露点を検出する露点計の露点検出部24は、均熱帯と冷却帯の連結部、均熱帯と加熱帯に配置された各組の2個の吸引口の中間、加熱帯の入り側炉壁から3番目と4番目の吐出口の中間(吐出口23cと23dの中間)に配置されている。

**【0055】**

雰囲気ガスの吸引口を、加熱帯と均熱帯の複数箇所に設置するのは以下の理由による。加熱帯と均熱帯間の隔壁の有無に関わらず、炉内状況(例えばRTや炉体シール部の破れ状況)によって炉内の露点分布は大きく異なることになるが、隔壁がある場合は、炉内のガス流れが隔壁により限定されるため、露点を効率よく低下させるのに必要なリファイナから戻るガスの吐出口、リファイナへのガスの吸引口の配置場所を規定しやすい。一方、隔壁が無い場合は、炉内のガス流れが複雑になるため、露点状況に応じてリファイナの吸引口・吐出口を変更する必要がある。特に吸引口は露点の高い場所に配置しないと、炉内の水分を効率よく除去することができず、所望の露点まで到達させることができなかったり、炉設備が長大になったりする。ガスの吸引口を複数箇所に設置することで、露点の高い場所のガスを効率よく吸引できるようになり、炉設備を長大化させずに、所望の露点まで到達させることができるようになる。

**【0056】**

ガスの吸引口から吸引された雰囲気ガスは、ガス導入管16a～16e及び16を経てリファイナに導入可能である。各ガス導入管16a～16eの途中に設けた弁(図示なし)及び流量計(図示なし)により、各吸引口からの炉内の雰囲気ガスの吸引量の調整、停止を個別に制御

10

20

30

40

50

できる。

**【0057】**

リファイナで酸素と水分を除去して露点を低下したガスは、ガス導出管17及び17a～17eを経て吐出口23a～23eから炉内に吐出可能である。各ガス導出管17a～17eの途中に設けた弁(図示なし)及び流量計(図示なし)により、各吐出口から炉内へ吐出するガスの吐出量の調整、停止を個別に制御できる。

**【0058】**

図3は、リファイナ10の一構成例を示す。図3において、30は熱交換器、31はクーラ、32はフィルタ、33はプロワ、34は脱酸素装置、35、36は除湿装置、46、51は切替弁、40～45、47～50、52、53は弁である。脱酸素装置34はパラジウム触媒を用いた脱酸素装置である。除湿装置35、36は、合成ゼオライト触媒を用いた除湿装置である。連続操業できるように2基の除湿装置35、36が並列に配置されている。10

**【0059】**

この連続溶融亜鉛めっきラインで鋼帯を焼鈍した後溶融亜鉛めっきするときは、鋼帯1を、加熱帯3、均熱帯4内を搬送し、所定温度(例えば800 度)に加熱して焼鈍した後、冷却帯5で所定温度に冷却する。冷却後、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、めっき浴から引き上げた後めっき浴上に設置したガスワイピングノズル8でめっき付着量を所望付着量に調整する。必要に応じてめっき付着量調整後、ガスワイピングノズル8上方に配置された加熱設備9を用いて亜鉛めっきの合金化処理を行う。20

**【0060】**

その際、雰囲気ガス供給系統15から炉内に雰囲気ガスを供給する。雰囲気ガス種、組成、ガス供給方法は通常の方法でよい。通常H<sub>2</sub>-N<sub>2</sub>ガスを用い、加熱帯3、均熱帯4及び冷却帯5以降の炉内各部に供給する。

**【0061】**

また、ガスの吸引口22a～22eから加熱帯3、均熱帯4、冷却帯5の連結部13下部のスロート部14の雰囲気ガスをプロワ33で吸引し、吸引したガスを、熱交換器30、クーラ31を順次通過させて雰囲気ガスを40 度以下に冷却し、フィルタ32でガスを清浄化した後、脱酸素装置34により雰囲気ガスの脱酸素、除湿装置35又は36による雰囲気ガスの除湿を行い、露点を-60 度まで低下させる。除湿装置35と36の切り替えは、切替弁46、51を操作して行う。30

**【0062】**

露点を低下させたガスを、熱交換器30を通過させた後、ガスの吐出口23a～23eから、加熱帯3、均熱帯4と冷却帯5の連結部13に戻す。露点を低下させたガスを、熱交換器30を通過させることで、炉内に吐出するガス温度を高めることができる。

**【0063】**

均熱帯4と冷却帯5の連結部13下部のスロート部14のガスの吸引口22eからは常時炉内のガスを吸引する。加熱帯3と均熱帯4に配置したガスの吸引口22a～22dは、全ての吸引口から同時に吸引することもできるし、2箇所以上の吸引口から吸引することもできるし、露点計で測定した露点データから、露点が高い箇所の吸引口を1箇所選択して当該箇所のガスを優先して吸引することもできる。40

**【0064】**

均熱帯4と冷却帯5の連結部13へのガス吐出(吐出口23eからのガス吐出)は必須でない。加熱帯3へのガス吐出は必須である。ガスの吐出口23a～23dの1箇所から吐出することもできるし、複数箇所から吐出することもできる。複数箇所から吐出するときは、ガス吐出口の吐出幅W<sub>0</sub>が、加熱帯および均熱帯の炉幅Wに対して、W<sub>0</sub>/W > 1/4を満足するように吐出することが好ましい。

**【0065】**

ガスの吸引口、ガスの吐出口を上記のように配置し、各吸引口からの吸引ガス量、各吐出口からの吐出ガス量を適切に調整することで、均熱帯および冷却帯前半部における炉の上部、中間部、下部での雰囲気ガスの淀みを防止し、炉上部が高露点になるのを防止でき50

る。

#### 【0066】

露点を下げるには、リファイナに導入するガス流量が多い方が有利であるのは当然である。しかし、流量を増やすと、配管径や除湿・脱酸設備が大型化するため、設備コストが増大する。したがって、リファイナに導入するガス流量を出来るだけ少ない流量にして目標とする露点を得ることが重要となる。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を前記したように配置することで、リファイナに導入するガス流量を少ない流量にして目標とする露点を得ることができるようになる。

#### 【0067】

その結果、鋼帯を連続的に熱処理する定常操業を行うに先立ち、又は定常操業中に炉内霧囲気中の水分濃度及び／または酸素濃度が上昇した際に、炉内霧囲気中の水分濃度及び／または酸素濃度を減少して、炉内霧囲気の露点を、安定的に鋼帯製造が可能となる-30

10

以下まで低下する時間を短縮し、生産性の低下を防止できる。また、均熱帯および均熱帯と冷却帯連結部の霧囲気露点を-40 以下、又はさらに-45 以下に低下できる。またさらに加熱帯後半部における炉の上部、中間部、下部での霧囲気ガスの淀みを防止して、加熱帯後半部、均熱帯および均熱帯と冷却帯連結部の霧囲気露点を-45 以下、又はさらに-50 以下に低下することもできる。

#### 【0068】

さらに、炉内ガスの露点を測定する露点計を複数個所に設置して露点を検出し、露点が高い場所の吸引口から優先的に炉内ガスを吸引することで、リファイナに導入するガス流量を少ない流量として目標とする露点を得ることができるようになる。

20

#### 【0069】

前記したCGLでは、加熱帯の上流に予熱炉が配置されていないが、予熱炉を備えていてもよい。

#### 【0070】

以上、CGLについて本発明の実施形態を説明したが、本発明は、鋼帯を連続焼鈍する連続焼鈍ライン（CAL）にも適用できる。

#### 【0071】

以上説明した作用によって、鋼帯を連続的に熱処理する定常操業を行うに先立ち、又は定常操業中に炉内霧囲気中の水分濃度及び／または酸素濃度が上昇した際に、炉内霧囲気中の水分濃度及び／または酸素濃度を減少して、炉内霧囲気の露点を、安定的に鋼帯製造が可能となる-30 以下まで低下する時間を短縮し、生産性の低下を防止できる。また、ピックアップ欠陥の発生、炉壁損傷の問題が少なく、また焼鈍時に鋼中の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の形成を抑制する効果に優れる-40 以下の低露点の炉内霧囲気を安定して得ることができる。その結果、Ti系-IF鋼のような高露点下で操業することが望ましくない鋼種の製造を容易に行うことができる。

30

#### 【実施例1】

#### 【0072】

図1に示すART型（オールラジアント型）CGL（焼鈍炉長400m、加熱帯、均熱帯の炉高23m、加熱帯の炉幅12m、均熱帯の炉幅4m）で、露点測定試験を行った。

40

#### 【0073】

炉外からの霧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1m、10mの位置の炉長方向に各々3箇所で合計6箇所、加熱帯はドライブ側の炉床から高さ1m、10mの位置の炉長方向に各々8箇所で合計16箇所である。供給する霧囲気ガスの露点は-60 である。

#### 【0074】

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のように設置した。すなわち、ガスの吸引口は、均熱帯と冷却帯の連結部下部のスロート部、および、均熱帯の上部ハースロール中心から1m下、均熱帯中央（炉高の中央かつ炉長方向の中央

50

)、均熱帯の下部ハースロール中心から1m上および加熱帯中央(炉高の中央かつ炉長方向の中央)とし、加熱帯と均熱帯は、露点データから吸引位置を選択できるようにした。リファイナからのガスの吐出口は、均熱帯と冷却帯の連結部の出側炉壁、天井壁からそれぞれ1mの位置、および、加熱帯の上部ハースロール中心から1m下で、入り側炉壁から1mを起点に2mおきに4箇所設けた。なお、吸引口は 200mmで連通部以外は2個一組で距離1m、連通部は単独、吐出口は 50mmで、連通部は単独、加熱帯上部は4個組みで距離2mとした。均熱帯と冷却帯の連結部に配置した吐出口と該連結部下部のスロート部に配置した吸引口の距離は4mである。

## 【0075】

リファイナは、除湿装置は合成ゼオライト、脱酸素装置はパラジウム触媒を使用した。  
板厚0.8~1.2mm、板巾950~1000mmの範囲の鋼帯を用い、焼鈍温度800 、通板速度100~1  
20ppmで出来る限り条件を統一した試験を行った。鋼帯の合金成分を表1に示す。

## 【0076】

雰囲気ガスとして、H<sub>2</sub>-N<sub>2</sub>ガス (H<sub>2</sub>濃度10vol %、露点-60 )を供給し、リファイナを使用していないときの雰囲気の露点(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、加熱帯、均熱帯の炉幅中央で、高さはガスの吸引口またはガスの排出口と同じ高さで計測した。なお、加熱帯の炉長方向の中央で下部ハースロール中心から1m上の位置に1箇所露点検出部(図2の露点検出部25)を追加して配置し、加熱帯下部の露点も測定した。

## 【0077】

## 【表1】

(mass%)				
C	Si	Mn	S	Al
0.12	1.3	2.0	0.003	0.03

## 【0078】

炉各部の初期露点とリファイナ吸引位置による露点低減効果を表2に示す。

## 【0079】

10

20

【表2】

露点										吐出口の吐出量						備考				
No.	部一 件区分 No. 0 8 0	連結部 均熱管 上部	均熱管 中央	均熱管 下部	加熱管 上部	加熱管 中央	加熱管 下部	連結部 均熱管 上部	均熱管 中央	均熱管 下部	均熱管 中央	均熱管 中央	均熱管 * ) X=2m Y=5m	均熱管 * ) X=4m Y=7m	連結部 均熱管 上部 部-入側か ら1番目	均熱管 上部 部-入側か ら2番目	均熱管 上部 部-入側か ら3番目	均熱管 上部 部-入側か ら4番目		
1 A	-35.0	-33.3	-35.7	-36.9	-34.5	-35.2	-35.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	比較例(Aベース)		
2 A	-52.0	-52.1	-52.4	-52.9	-45.9	-52.1	-51.9	300	1200	0	0	0	0	300	300	300	300	発明例(A最適ケース)		
3 A	-50.1	-47.3	-46.2	-45.9	-46.1	-47.2	-44.6	300	1200	0	0	0	0	0	0	0	0	発明例		
4 A	-50.5	-47.5	-46.4	-45.1	-45.7	-48.0	-43.9	300	1200	0	0	0	0	0	0	0	1200	発明例		
5 A	-50.9	-48.3	-49.6	-41.3	-46.7	-48.8	-46.9	300	1200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	比較例(Aベース)	
6 A	-51.2	-51.6	-51.3	-51.2	-51.0	-51.3	-50.9	300	1200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	発明例	
7 A	-52.5	-48.1	-47.8	-48.6	-50.3	-48.2	-48.3	300	0	1200	0	0	0	0	0	0	0	0	比較例(Aベース)	
8 A	-47.1	-43.4	-42.9	-42.5	-41.8	-40.8	-38.9	300	0	0	0	0	0	1200	0	0	0	0	発明例	
9 A	-49.7	-49.1	-48.7	-48.4	-48.1	-47.8	-45.3	300	0	0	0	0	0	0	1200	0	0	0	0	比較例(Bベース)
10 B	-35.3	-34.9	-32.2	-36.8	-35.5	-35.4	-35.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	比較例(B最適ケース)
11 B	-51.7	-51.3	-50.7	-51.5	-52.2	-50.9	-51.1	300	0	1200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	比較例(B最適ケース)
12 B	-50.3	-47.9	-46.3	-45.2	-45.8	-48.1	-43.6	300	0	1200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	比較例(B最適ケース)
13 B	-50.5	-47.3	-46.8	-45.3	-45.9	-47.6	-43.3	300	0	1200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	比較例(B最適ケース)
14 B	-51.1	-49.2	-49.5	-47.1	-45.5	-47.6	-46.5	300	0	1200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	比較例(B最適ケース)
15 B	-51.4	-50.7	-50.9	-51.0	-50.9	-50.3	-50.3	300	0	1200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	比較例(B最適ケース)
16 B	-52.5	-46.7	-47.3	-48.8	-49.2	-48.2	-48.4	300	0	1200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	比較例(B最適ケース)
17 B	-51.4	-47.3	-49.9	-50.6	-44.6	-49.7	-50.0	300	0	1200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	比較例(Cベース)
18 C	-35.5	-35.2	-35.9	-36.2	-36.1	-33.7	-35.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	比較例(C最適ケース)
19 C	-51.2	-51.0	-50.6	-51.5	-50.4	-50.3	-50.3	300	0	0	0	0	0	0	1200	0	0	0	0	比較例(C最適ケース)
20 C	-50.7	-47.3	-46.2	-45.8	-45.2	-44.4	-43.3	300	0	0	0	0	0	0	1200	0	0	0	0	比較例(C最適ケース)
21 C	-51.2	-46.4	-46.4	-44.8	-47.0	-45.6	-47.1	300	0	0	0	0	0	0	1200	0	0	0	0	比較例(C最適ケース)
22 C	-51.0	-49.2	-49.1	-47.7	-49.7	-47.2	-47.1	300	0	0	0	0	0	0	1200	0	0	0	0	比較例(C最適ケース)
23 C	-51.4	-50.3	-50.4	-50.3	-50.6	-50.3	-50.1	300	0	0	0	0	0	0	1200	0	0	0	0	比較例(C最適ケース)
24 C	-52.0	-46.4	-46.3	-49.0	-48.3	-47.9	-48.1	300	0	0	0	0	0	0	1200	0	0	0	0	比較例(C最適ケース)
25 C	-45.2	-46.1	-48.0	-48.3	-48.6	-48.2	-47.6	300	0	0	0	0	0	0	1200	0	0	0	0	比較例(C最適ケース)
26 D	-35.7	-35.3	-31.7	-35.6	-35.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	比較例(D最適ケース)
27 D	-51.5	-50.8	-51.2	-50.9	-50.3	-50.3	-50.3	300	0	0	0	0	0	0	1200	0	0	0	0	比較例(D最適ケース)
28 D	-50.5	-47.8	-45.8	-45.8	-45.1	-44.8	-43.9	300	0	0	0	0	0	0	1200	0	0	0	0	比較例(D最適ケース)
29 D	-51.3	-47.8	-46.8	-45.4	-48.3	-47.6	-43.4	300	0	0	0	0	0	0	1200	0	0	0	0	比較例(D最適ケース)
30 D	-50.8	-49.1	-49.0	-47.2	-50.1	-48.1	-47.4	300	0	0	0	0	0	0	1200	0	0	0	0	比較例(D最適ケース)
31 D	-51.3	-50.1	-50.2	-51.0	-50.7	-50.5	-50.4	300	0	0	0	0	0	0	1200	0	0	0	0	比較例(D最適ケース)
32 D	-51.9	-47.1	-47.2	-49.6	-49.1	-48.5	-48.9	300	0	0	0	0	0	0	1200	0	0	0	0	比較例(D最適ケース)

【表2】

\* X,Yは吸引口の配置場所を示す。Xは鋼管導入部からの炉長方向距離(m)、Yは炉高方向距離(m)。

加熱帯下部以外の場所でどこの露点がもっとも高いかで、ベース条件をA～Dの4つに分けた。いずれのベース条件においても、本発明例では、-40℃以下の露点が得られている。本発明例の中で、リファイナから加熱帯内に吐出するガスの吐出幅が加熱帯と均熱帯の炉幅の1/4超としたもの、均熱帯と冷却帯の連結部にガスを吐出したものはより低露点になっている。リファイナへのガス吸引を露点の高い場所から行い、かつリファイナから加熱帯内に吐出するガスの吐出幅を加熱帯と均熱帯の炉幅の1/4以上としたものは、露点が-50℃以下に低下している。

#### 【実施例2】

##### 【0081】

実施例1で使用した図1に示すART型(オールラジアント型)CGLで露点低下のトレンドを調査した。

10

##### 【0082】

従来法(リファイナ不使用)の条件は、炉内に供給した雰囲気ガスは、組成がH<sub>2</sub>:8vol%、残部がN<sub>2</sub>及び不可避的不純物からなり(露点-60℃)、冷却帯以降への供給ガス量:300Nm<sup>3</sup>/hr、均熱帯への供給ガス量:100Nm<sup>3</sup>/hr、加熱帯への供給ガス量:450Nm<sup>3</sup>/hrで、板厚0.8～1.2mm、板巾950～1000mmの範囲の鋼帶(鋼の合金成分は表1と同じ。)で、焼鈍温度は800℃、通板速度は100～120mpmである。

##### 【0083】

本発明法の条件は、上記と同様の条件で、さらにリファイナを使用し、初期露点が実施例1のAベース条件に近かった(均熱帯上部露点が最も高い)ので、吸引位置等の条件は実施例1の表2のNo.2の条件(A最適条件)で行った。調査結果を図4に示す。露点は、均熱帯上部の露点である。

20

##### 【0084】

従来法は、露点を-30℃以下に低下するのに40時間程度を要しており、70時間後も-35℃まで低下できない。これに対して本発明法では、6時間で露点を-30℃以下に低下でき、9時間で-40℃以下に低下でき、14時間で-50℃以下に低下できている。

#### 【産業上の利用可能性】

##### 【0085】

本発明の鋼帶の連続焼鈍炉を用いると、鋼帶を連続的に熱処理する定常操業を行うに先立ち、又は定常操業中に炉内雰囲気中の水分濃度及び/または酸素濃度が上昇した際に、炉内雰囲気中の水分濃度及び/または酸素濃度を減少して、炉内雰囲気の露点を、安定的に鋼帶製造が可能となる-30℃以下まで短時間で低下できる。

30

##### 【0086】

本発明の鋼帶の連続焼鈍炉を用いることで、均熱帯/加熱帯間に隔壁のない焼鈍炉において、ピックアップ欠陥の発生、炉壁損傷の問題が少なく、Si、Mn等の易酸化性元素を含有する高強度鋼帶を連続焼鈍することが可能になる。

#### 【符号の説明】

##### 【0087】

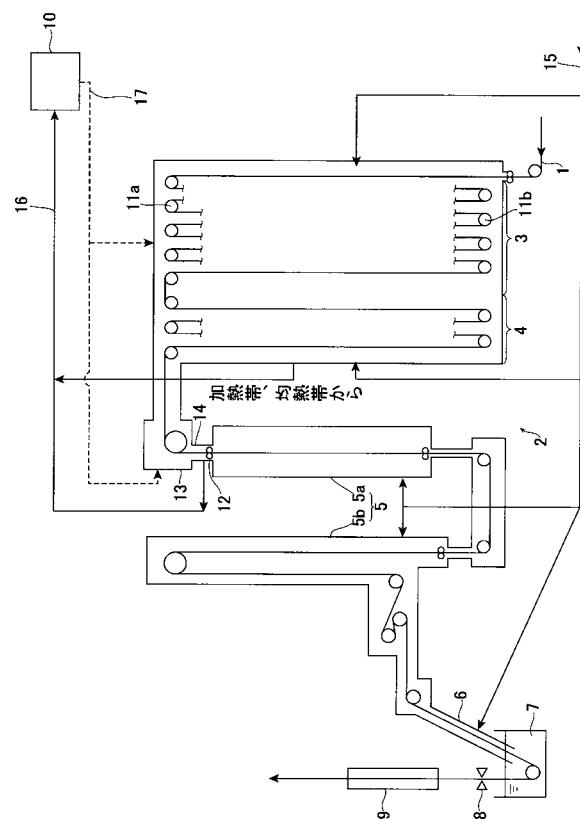
- 1 鋼帶
- 2 焼鈍炉
- 3 加熱帯
- 4 均熱帯
- 5 冷却帯
- 5a 第1冷却帯
- 5b 第2冷却帯
- 6 スナウト
- 7 めっき浴
- 8 ガスワイピングノズル
- 9 加熱装置
- 10 リファイナ

40

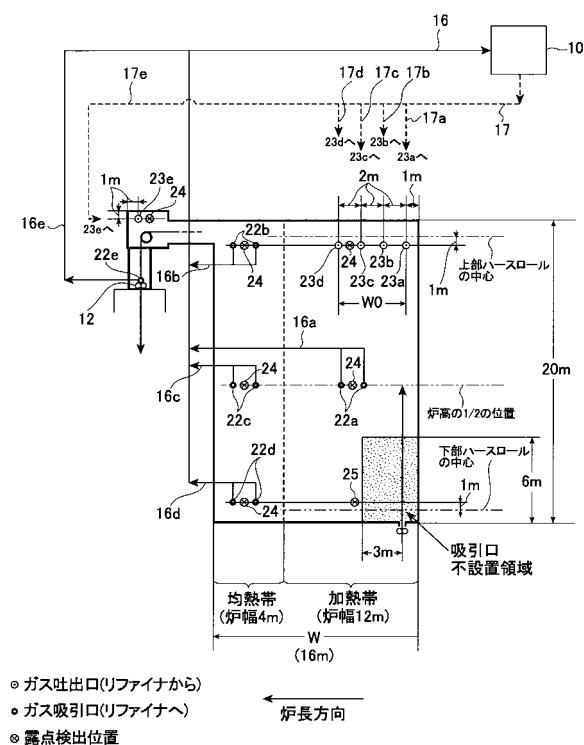
50

- 11a 上部ハースロール  
 11b 下部ハースロール  
 12 シールロール  
 13 連結部  
 14 スロート  
 15 雰囲気ガス供給系統  
 16 ガス導入管  
 17 ガス導出管  
 22a ~ 22e ガスの吸引口  
 23a ~ 23e ガスの吐出口  
 24、25 露点検出部 10  
 30 熱交換器  
 31 クーラ  
 32 フィルタ  
 33 プロワ  
 34 脱酸素装置  
 35、36 除湿装置  
 46、51 切替弁  
 40 ~ 45、47 ~ 50、52、53 弁

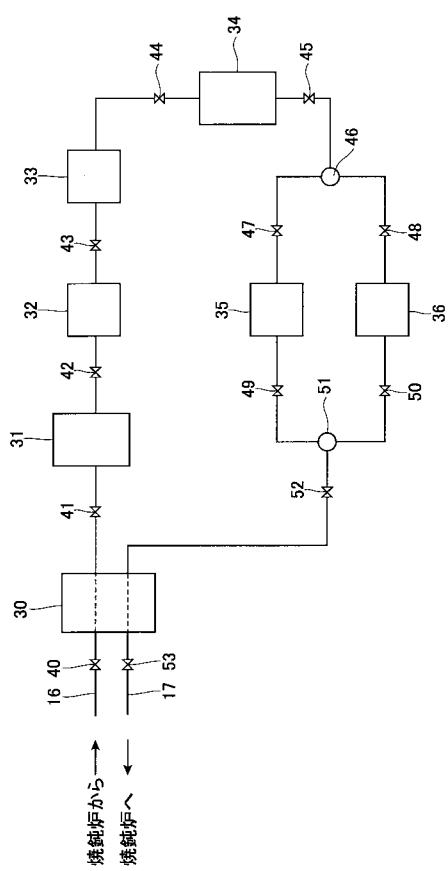
【図1】



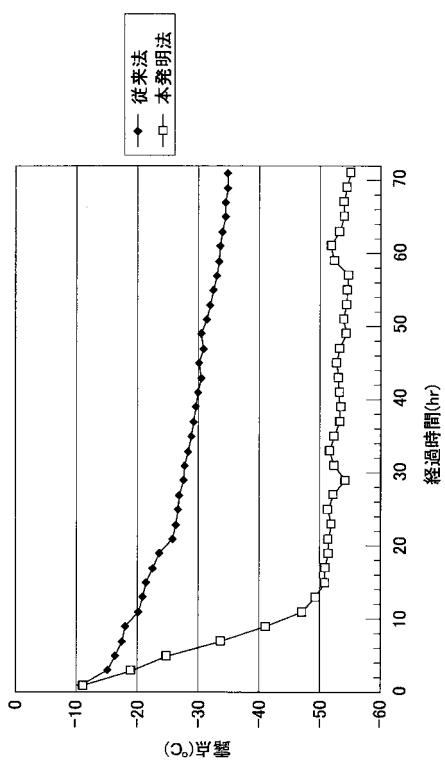
【図2】



【図3】



【図4】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
C 2 3 C 2/28 (2006.01) C 2 3 C 2/28

(56)参考文献 特開2003-129125(JP,A)  
特開平8-109417(JP,A)  
特開2012-126983(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
C 2 1 D 9 / 5 2 - 9 / 6 6、1 / 7 6  
F 2 7 D 1 7 / 0 0