

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-197768

(P2007-197768A)

(43) 公開日 平成19年8月9日(2007.8.9)

(51) Int. Cl.		F I		テーマコード (参考)
<b>C23C 22/83</b>	<b>(2006.01)</b>	C23C 22/83		3B201
<b>B05C 11/10</b>	<b>(2006.01)</b>	B05C 11/10		4F042
<b>B08B 3/04</b>	<b>(2006.01)</b>	B08B 3/04	B	4K026
<b>B08B 3/02</b>	<b>(2006.01)</b>	B08B 3/02	C	

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2006-17745 (P2006-17745)  
 (22) 出願日 平成18年1月26日 (2006.1.26)

(71) 出願人 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 100099531  
 弁理士 小林 英一  
 (72) 発明者 米田 智志  
 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  
 (72) 発明者 菅野 高広  
 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  
 F ターム (参考) 3B201 AA08 AB14 BB22 BB92 BB93  
 CB12 CD22  
 4F042 AA22 CC04 CC09 DA01 DF26  
 ED01

最終頁に続く

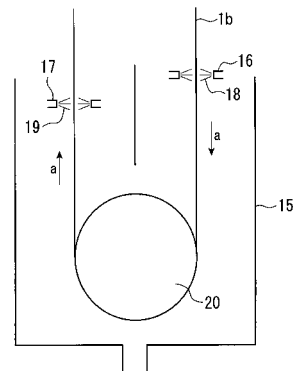
(54) 【発明の名称】 溶融亜鉛めっき鋼板の洗浄方法および洗浄装置

(57) 【要約】

【課題】 表面酸化処理を施した溶融亜鉛めっき鋼板の表面に付着した酸性溶液を効率良くかつ十分に洗い流すことが可能な洗浄方法および洗浄装置を提供する。

【解決手段】 洗浄液を溶融亜鉛めっき鋼板に接触させて、1秒以上経過した後に純水を溶融亜鉛めっき鋼板に接触させる。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

表面酸化処理を施した帯状の溶融亜鉛めっき鋼板を連続的に搬送しながら洗浄を行なう洗浄方法において、洗浄液を前記溶融亜鉛めっき鋼板に1秒以上接触させ、次いで純水を前記溶融亜鉛めっき鋼板に接触させて、前記溶融亜鉛めっき鋼板を洗浄することを特徴とする溶融亜鉛めっき鋼板の洗浄方法。

**【請求項 2】**

前記洗浄液の処理と前記純水の処理とを単一の洗浄槽内で行なうことを特徴とする請求項1に記載の溶融亜鉛めっき鋼板の洗浄方法。

**【請求項 3】**

前記洗浄槽内にて洗浄液と純水とが混合した希釈洗浄液を循環槽に貯留し、前記循環槽内の希釈洗浄液を前記洗浄槽へ循環させて前記溶融亜鉛めっき鋼板に接触させることを特徴とする請求項2に記載の溶融亜鉛めっき鋼板の洗浄方法。

10

**【請求項 4】**

前記希釈洗浄液の処理を、前記洗浄液処理位置と前記純水処理位置との中間で行なうことを特徴とする請求項3に記載の溶融亜鉛めっき鋼板の洗浄方法。

**【請求項 5】**

前記洗浄液がPを含有することを特徴とする請求項1、2、3または4に記載の溶融亜鉛めっき鋼板の洗浄方法。

**【請求項 6】**

前記洗浄液のP濃度が4～70質量ppmであることを特徴とする請求項5に記載の溶融亜鉛めっき鋼板の洗浄方法。

20

**【請求項 7】**

表面酸化処理を施した帯状の溶融亜鉛めっき鋼板を連続的に搬送しながら洗浄を行なう洗浄装置であって、洗浄液を前記溶融亜鉛めっき鋼板の両表面に吹き付ける洗浄液ノズルと、前記洗浄液を吹き付けられた前記溶融亜鉛めっき鋼板が1秒以上進行した位置に配設されて前記溶融亜鉛めっき鋼板の進行方向を反転させる反転ローラーと、純水を前記溶融亜鉛めっき鋼板の両表面に吹き付ける純水ノズルとを有することを特徴とする溶融亜鉛めっき鋼板の洗浄装置。

**【請求項 8】**

前記洗浄液ノズルと前記純水ノズルとを単一の洗浄槽内に配設することを特徴とする請求項7に記載の溶融亜鉛めっき鋼板の洗浄装置。

30

**【請求項 9】**

前記洗浄槽にて洗浄液と純水とが混合した希釈洗浄液を貯留する循環槽と、前記循環槽内の希釈洗浄液を前記溶融亜鉛めっき鋼板の両表面に吹き付ける希釈洗浄液ノズルとを有することを特徴とする請求項8に記載の溶融亜鉛めっき鋼板の洗浄装置。

**【請求項 10】**

前記希釈洗浄液ノズルを、前記洗浄液吹き付け位置と前記純水吹き付け位置との中間に配設することを特徴とする請求項9に記載の溶融亜鉛めっき鋼板の洗浄装置。

**【請求項 11】**

前記洗浄液がPを含有することを特徴とする請求項7、8、9または10に記載の溶融亜鉛めっき鋼板の洗浄装置。

40

**【請求項 12】**

前記洗浄液のP濃度が4～70質量ppmであることを特徴とする請求項11に記載の溶融亜鉛めっき鋼板の洗浄装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、帯状の鋼板に溶融亜鉛めっきを施した後、合金化処理および調質圧延を行ない、さらに酸性溶液を用いて表面酸化処理を施した鋼板（以下、溶融亜鉛めっき鋼板とい

50

う)の洗浄を行なう方法および装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

帯状の鋼板に溶融亜鉛めっきを施すにあたって、酸洗してスケールを除去した後、圧延装置にて所定の厚みに圧延された鋼板は、焼鈍炉にて焼鈍を施し、さらにめっき槽に搬送される。図3は、一般的な溶融亜鉛めっきラインのめっき槽以降の工程を模式的に示す配置図である。なお、図3中の矢印aは鋼板の進行方向を示す。

鋼板1aに溶融亜鉛めっきを施すにあたって、図3に示すように、鋼板1aをめっき槽2に浸漬する。めっき槽2内には溶融状態の亜鉛(以下、亜鉛浴という)が貯留されており、鋼板1aが亜鉛浴中を進行することによって、鋼板1aの両表面に亜鉛が付着する。

10

【0003】

次に、鋼板1aはめっき槽2から合金化炉3に供給されて、合金化処理を施される。この合金化処理は、鋼板1aの鋼素地と鋼板1aに付着した亜鉛との合金化反応を促進して、密着性に優れた亜鉛めっき層を得るための熱処理である。

合金化炉3から排出された鋼板1aは、中間ルーパー4にて張力を調整しつつ冷却され、さらに調質圧延機5に供給されて、調質圧延(いわゆるスキンパス)を施される。この調質圧延は、圧下率0.6~3%程度の軽い圧下を付加して鋼板1aの表面近傍のみを变形させることによって、鋼板1aの表面性状(たとえば表面粗度等)を調整するための圧延である。なお、圧下率は下記の(1)式で算出される値である。

【0004】

20

$$\text{圧下率}(\%) = 100 \times (t_1 - t_2) / t_1 \quad \dots (1)$$

$t_1$  : 圧下を付加する前の厚み(mm)

$t_2$  : 圧下を付加した後の厚み(mm)

次いで、鋼板1aは調質圧延機4から表面酸化装置6に供給されて、表面酸化処理を施される。この表面酸化処理は、鋼板1aの両表面に酸性溶液を接触させて、めっき層の表面に酸化膜を形成するための処理である。以下では、表面酸化処理を施した鋼板を溶融亜鉛めっき鋼板1bと記す。

【0005】

このようにして、めっき層を酸化膜で被覆することによって、溶融亜鉛めっき鋼板1bを様々な製品の形状に加工(たとえばプレス成形等)する際の摺動性が向上する。ただし、表面酸化装置6から排出された溶融亜鉛めっき鋼板1bには酸性溶液が付着しているため、リンス槽7にて溶融亜鉛めっき鋼板1bの両表面を洗浄して酸性溶液を洗い流し、さらに乾燥機8で乾燥する。

30

【0006】

洗浄された溶融亜鉛めっき鋼板1bは、出側ルーパー9にて張力を調整しつつ、塗油機10で防錆油を塗布してコイルに巻き取る。

以上に説明した従来の溶融亜鉛めっきラインの中で、表面酸化装置6からリンス槽7に至る部分を拡大して図4に示す。なお、図4中の矢印aは溶融亜鉛めっき鋼板の進行方向を示す。

【0007】

40

表面酸化装置6は、鋼板1aの溶融亜鉛めっきの表面に酸性溶液を接触させるものであり、たとえば図4に示すように、酸性溶液13を吹き付ける酸性溶液ノズル12が配設される。表面酸化装置6内で酸性溶液を吹き付けられた溶融亜鉛めっき鋼板1bは、リンス槽7に送給される。このとき、めっき層の表面に十分な厚みを有する酸化膜を形成する所要時間を確保するために、表面酸化装置6からリンス槽7に至る距離を所定の長さに設定する。たとえば表面酸化装置6からリンス槽7に至る間の所要時間を制御することによって、酸化膜の厚みを10nm(ナノメートル)以上とすることが可能となる。厚み10nm以上の酸化膜でめっき層を被覆することによって、溶融亜鉛めっき鋼板1bの摺動性が向上し、様々な製品の形状に加工(たとえばプレス成形等)する際にめっき層の損傷や剥離を防止できる(特許文献1,2参照)。

50

## 【0008】

リンス槽7には洗浄用水14を吹き付けるノズルが配設されており、洗浄用水14を溶融亜鉛めっき鋼板1bに吹き付けることによって、溶融亜鉛めっき鋼板1bに付着した酸性溶液が除去される。しかしながら単に洗浄用水14中を吹き付けるだけでは、溶融亜鉛めっき鋼板1bに付着した酸性溶液を全て洗い流すのは困難である。そのため、洗浄用水14に薬剤を添加する等の検討がなされているが、薬剤の成分や添加量に改善の余地が残されている。

## 【0009】

溶融亜鉛めっき鋼板1bの表面に酸性溶液が残留すると、めっき層が酸によって腐食されて外観を損なうばかりでなく、めっき層の損傷や剥離が生じ、製品の歩留りが低下する。

【特許文献1】特開2002-256448号公報

10

【特許文献2】特開2003-306781号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

## 【0010】

本発明は上記のような問題を解消し、表面酸化処理を施した溶融亜鉛めっき鋼板の表面に付着した酸性溶液を効率良くかつ十分に洗い流すことが可能な洗浄方法および洗浄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】

## 【0011】

本発明は、表面酸化処理を施した帯状の溶融亜鉛めっき鋼板を連続的に搬送しながら洗浄を行なう洗浄方法において、洗浄液を溶融亜鉛めっき鋼板に吹き付けて、1秒以上接触させ、次いで純水を溶融亜鉛めっき鋼板に接触させて、溶融亜鉛めっき鋼板を洗浄する洗浄方法である。

20

本発明の洗浄方法においては、洗浄液の処理と純水の処理とを単一の洗浄槽内で行なうことが好ましい。さらに、その洗浄槽内にて洗浄液と純水とが混合した希釈洗浄液を循環槽に貯留し、循環槽内の希釈洗浄液を洗浄槽へ循環させて溶融亜鉛めっき鋼板に接触させることが好ましい。また、希釈洗浄液の処理を洗浄液処理位置と純水処理位置との中間で行なうことが好ましい。洗浄液はPを含有することが好ましい。洗浄液のP濃度は4～70質量ppmとすることが好ましい。

## 【0012】

30

また本発明は、表面酸化処理を施した帯状の溶融亜鉛めっき鋼板を連続的に搬送しながら洗浄を行なう洗浄装置であって、洗浄液を溶融亜鉛めっき鋼板の両表面に吹き付ける洗浄液ノズルと、洗浄液を吹き付けられた溶融亜鉛めっき鋼板が1秒以上進行した位置に配設されて溶融亜鉛めっき鋼板の進行方向を反転させる反転ローラーと、純水を溶融亜鉛めっき鋼板の両表面に吹き付ける純水ノズルとを有する洗浄装置である。

## 【0013】

本発明の洗浄装置においては、洗浄液ノズルと純水ノズルとを単一の洗浄槽内に配設することが好ましい。さらに、洗浄槽にて洗浄液と純水とが混合した希釈洗浄液を貯留する循環槽と、循環槽内の希釈洗浄液を溶融亜鉛めっき鋼板の両表面に吹き付ける希釈洗浄液ノズルとを有することが好ましい。また、希釈洗浄液ノズルを洗浄液吹き付け位置と純水吹き付け位置との中間に配設することが好ましい。洗浄液はPを含有することが好ましい。洗浄液のP濃度は4～70質量ppmとすることが好ましい。

40

## 【0014】

なお、本発明で使用する純水とは、蒸留水、イオン交換水、工業用上水等のPを含まない水を指す。

【発明の効果】

## 【0015】

本発明によれば、表面酸化処理を施した溶融亜鉛めっき鋼板の表面に付着した酸性溶液を効率良くかつ十分に洗い流すことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

50

## 【0016】

図1は、本発明の装置の例を模式的に示す断面図である。本発明では、洗浄液を吹き付ける槽と純水を吹き付ける槽とを、それぞれ個別に設けて溶融亜鉛めっき鋼板の洗浄を行なうことも可能であるが、ここでは図1に示すように洗浄液の吹き付けと純水の吹き付けとを単一の槽（以下、洗浄槽という）で行なう例について説明する。なお、図1中の矢印aは溶融亜鉛めっき鋼板の進行方向を示す。

## 【0017】

帯状の鋼板1aに溶融亜鉛めっきを施した後、合金化処理および調質圧延を行ない、さらに酸性溶液を用いて表面酸化処理を施した溶融亜鉛めっき鋼板1bは、洗浄槽15に送給される。洗浄槽15には、洗浄液ノズル16と純水ノズル17が配設される。洗浄液ノズル16は、洗浄作用を有する洗浄液18を溶融亜鉛めっき鋼板1bの両表面に吹き付けるものであり、純水ノズル17は、純水を溶融亜鉛めっき鋼板1bの両表面に吹き付けるものである。なお本発明では、純水として蒸留水、イオン交換水、工業用上水等のPを含まない水を使用する。

10

## 【0018】

さらに洗浄槽15には、溶融亜鉛めっき鋼板1bの進行方向を反転させる反転ローラー20が配設される。反転ローラー20は、洗浄槽15の上部から下方へ搬送される溶融亜鉛めっき鋼板1bに洗浄液18を吹き付けた後で、その進行方向を反転（洗浄槽15の下部から上方へ）させることによって、最も下端の位置（以下、反転最下端という）で洗浄液18を溶融亜鉛めっき鋼板1bから滴下させるものである。したがって、洗浄液18の吹き付けから滴下までの間、溶融亜鉛めっき鋼板1bは洗浄液18に接触している。

20

## 【0019】

本発明では対向する洗浄液ノズル16の中心軸（以下、洗浄液吹き付け位置という）を一致させて配設し、溶融亜鉛めっき鋼板1bが洗浄液吹き付け位置から反転最下端に到達するまでの所要時間が1秒以上となる位置に反転ローラー20を配設し、洗浄液18が溶融亜鉛めっき鋼板1bに接触している時間を1秒以上とする。この時間が1秒未満では、洗浄液18による洗浄効果が十分に得られず、溶融亜鉛めっき鋼板1bに酸性溶液が残留する。

## 【0020】

ただし、溶融亜鉛めっき鋼板1bが洗浄液吹き付け位置から反転最下端に到達するまでの所要時間（つまり洗浄液18との接触時間）が過剰に長くなると、長大な洗浄槽15が必要になるばかりでなく、溶融亜鉛めっき鋼板1bの表面で洗浄液18が乾燥し、洗浄液成分が析出するので、溶融亜鉛めっき鋼板1bの外観が損なわれる。したがって、溶融亜鉛めっき鋼板1bが洗浄液吹き付け位置から反転最下端に到達するまでの所要時間（つまり洗浄液18との接触時間）は10秒以下とするのが好ましい。

30

## 【0021】

溶融亜鉛めっき鋼板1bが洗浄液18と接触する時間を1秒以上、好ましくは1.5～8秒の範囲内とすることによって、洗浄液18の濃度を低く抑えるとともに、溶融亜鉛めっき鋼板1bに付着した酸性溶液を洗い流すことが可能となる。

洗浄液18は洗浄作用を有するものであれば良く、特に限定するものではない。ただし、溶融亜鉛めっき鋼板1bに付着した酸性溶液を中和し、洗い流すためには、アルカリ性の成分を含むことが好ましく、とりわけPを含有するものが良い。Pを含有する洗浄液18を使用する場合は、洗浄液18のP濃度は4～70質量ppmの範囲内が好ましい。P濃度が4質量ppm未満では、溶融亜鉛めっき鋼板1bに付着した酸性溶液を十分に洗い流すことはできない。一方、P濃度が70質量ppmを超えると、後述するような純水19の吹き付けを行なっても洗浄液成分が残留し、溶融亜鉛めっき鋼板1bの外観を損なう。

40

## 【0022】

このようにして溶融亜鉛めっき鋼板1bに洗浄液18を接触させて、さらに反転最下端でその洗浄液18を溶融亜鉛めっき鋼板1bから滴下させた後、溶融亜鉛めっき鋼板1bに純水19を接触させて、残留する洗浄液18を除去する。

本発明では対向する純水ノズル17の中心軸（以下、純水吹き付け位置という）を一致させて配設するが、溶融亜鉛めっき鋼板1bが反転最下端から純水吹き付け位置に到達するま

50

での所要時間は特に規定しない。ただし、溶融亜鉛めっき鋼板1bに残留する洗浄液18が乾燥する前に純水18を吹き付けることを考慮して、純水吹き付け位置を設定することが好ましい。

#### 【0023】

洗浄槽15内で溶融亜鉛めっき鋼板1bに吹き付けられた洗浄液18と純水19は、洗浄槽15の底部に落下し、常時排出されて、別個に設置される槽（以下、循環槽という）に送給される。つまり、洗浄液18と純水19は洗浄槽15内に滞留せず、循環槽にて洗浄液18が純水19によって希釈された混合液（以下、希釈洗浄液という）となって貯留される。この希釈洗浄液に廃水処理を施し有害物質を除去して排水すれば、環境を汚染する惧れはない。

#### 【0024】

さらに発明者らは、溶融亜鉛めっき鋼板1bに付着した酸性溶液を洗い流すにあたって、この希釈洗浄液を利用して洗浄効果を向上できるという知見を得た。その洗浄装置の例を模式的に図2に示す。なお、図2中の矢印aは溶融亜鉛めっき鋼板の進行方向を示す。

図2に示すように、循環槽21に貯留された希釈洗浄液22を、洗浄液処理位置と純水処理位置の中間で溶融亜鉛めっき鋼板1bの両表面に吹き付けることによって、洗浄効果を高めることができる。つまり洗浄液18に含まれる洗浄液成分に加えて、希釈洗浄液22に含まれる低濃度の洗浄液成分を活用して、溶融亜鉛めっき鋼板1bに付着した酸性溶液を洗い流すことができる。その際、希釈洗浄液22を吹き付ける希釈洗浄液ノズル23は、互いに対向する位置に中心軸（以下、希釈洗浄液吹き付け位置という）を一致させて配設する。

#### 【0025】

希釈洗浄液吹き付け位置は、洗浄液吹き付け位置と純水吹き付け位置との間であれば良いが、とりわけ反転最下端と純水吹き付け位置との間に設けることが好ましい。その理由は、洗浄液18を一旦滴下させた後で希釈洗浄液22を吹き付けることによって、洗浄液成分の洗浄作用が効果的に発揮されるからである。

#### 【実施例】

#### 【0026】

図3に示す溶融亜鉛めっきラインのリンス槽7に代えて図1に示す洗浄槽15を設置して、溶融亜鉛めっき鋼板1bを製造した。洗浄槽15内の反転ローラー20は、溶融亜鉛めっき鋼板1bが洗浄液吹き付け位置から反転最下端に到達するまでの所要時間が2.5秒となる位置に配設した。洗浄液18はPを含有し、そのP濃度は14質量ppm、噴射圧は0.15MPa、流量は $5\text{ m}^3/\text{hr}$ とした。純水19は工業用上水を使用し、溶融亜鉛めっき鋼板1bが反転最下端から純水吹き付け位置に到達するまでの所要時間が2.5秒となる位置で吹き付け、その噴射圧は0.15MPa、流量は $10\text{ m}^3/\text{hr}$ とした。これを発明例1とする。

#### 【0027】

また、図3に示す溶融亜鉛めっきラインのリンス槽7に代えて図2に示す洗浄槽15を設置して、溶融亜鉛めっき鋼板1bを製造した。洗浄槽15内の反転ローラー20、洗浄液ノズル16、純水ノズル17の位置および洗浄液や純水の吹き付け条件は、発明例1と同じであるから説明を省略する。なお希釈洗浄液22は、溶融亜鉛めっき鋼板1bが反転最下端から希釈洗浄液吹き付け位置に到達するまでの所要時間が2.1秒となる位置で吹き付け、その噴射圧は0.20MPa、流量は $20\text{ m}^3/\text{hr}$ とした。これを発明例2とする。

#### 【0028】

一方、従来は図3に示す溶融亜鉛めっきラインのリンス槽7をそのまま使用して、溶融亜鉛めっき鋼板1bを製造していた。リンス槽7では、洗浄用水14として工業用上水を使用し、その噴射圧は0.10MPa、流量は $10\text{ m}^3/\text{hr}$ とした。これを従来例とする。

発明例1、2と従来例について、それぞれ溶融亜鉛めっき鋼板1bの洗浄状態を調査した。洗浄状態を表わす指標として下記の(2)式で算出される水濡れ率を用いた。水濡れ率(%)が高いほど、洗浄が十分に行なわれたことを示す。

#### 【0029】

なお水濡れ率(%)は、洗浄を施した試料に防錆油(日本パーカライジング(株)製ノックスラスト550KH)を $1900\text{ mg}/\text{m}^2$ 塗布した後、脱脂液(日本パーカライジング(株)製

10

20

30

40

50

FC-E2011) に 2 分間浸漬し、さらに純水で洗浄して目視で評価した水濡れ部分の面積率を水濡れ率とする。

その結果、発明例 1 の水濡れ率は 80% , 発明例 2 の水濡れ率は 85% であったのに対して、従来例の水濡れ率は 70% であった。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図 1】本発明の洗浄装置の例を模式的に示す断面図である。

【図 2】本発明の洗浄装置の他の例を模式的に示す断面図である。

【図 3】溶融亜鉛めっき設備の例を模式的に示す配置図である。

【図 4】従来表面酸化装置 6 から洗浄槽 7 に至る部分を模式的に示す配置図である。

10

【符号の説明】

【0031】

1a 鋼板

1b 溶融亜鉛めっき鋼板

2 めっき槽

3 合金化炉

4 中間ルーバー

5 調質圧延機

6 表面酸化装置

7 リンス槽

20

8 乾燥機

9 出側ルーバー

10 塗油機

11 巻き取り機

12 酸性溶液ノズル

13 酸性溶液

14 洗浄用水

15 洗浄槽

16 洗浄液ノズル

17 純水ノズル

30

18 洗浄液

19 純水

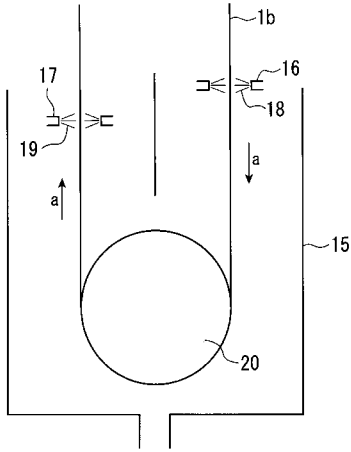
20 反転ローラー

21 循環槽

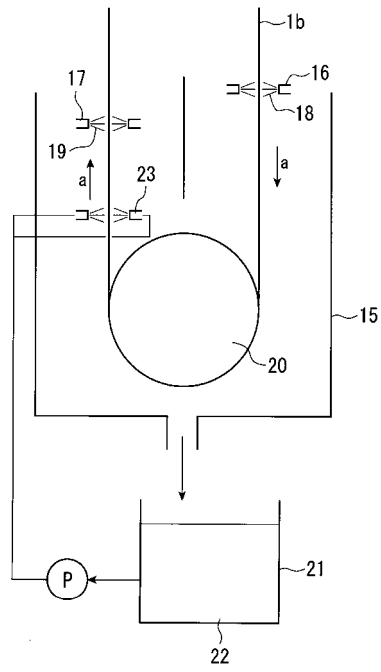
22 希釈洗浄液

23 希釈洗浄液ノズル

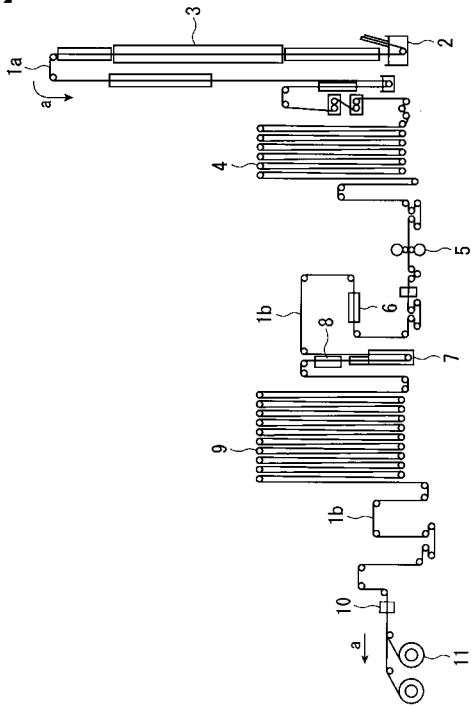
【 図 1 】



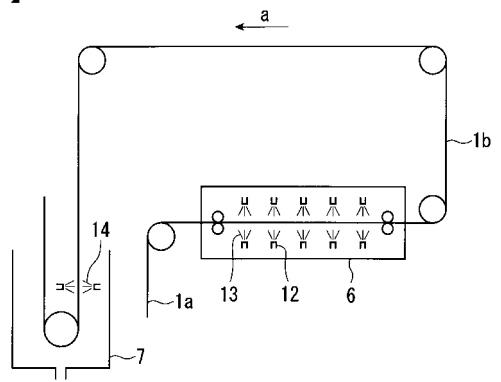
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4K026 AA02 AA13 AA22 BA08 CA13 EB02