

(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
2016年6月16日(16.06.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/092736 A1

- (51) 国際特許分類:
C23C 2/20 (2006.01) C23C 2/40 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/005436
- (22) 国際出願日: 2015年10月29日(29.10.2015)
- (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:
PCT/JP2014/006203 2014年12月12日(12.12.2014) JP
- (71) 出願人: J F E スチール株式会社 (JFE STEEL CORPORATION) [JP/JP]; 〒1000011 東京都千代田区幸町二丁目2番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 石垣 雄亮 (ISHIGAKI, Yusuke); 〒1000011 東京都千代田区幸町二丁目2番3号 J F E スチール株式会社知的財産部内 Tokyo (JP). 西名慶晃 (NISHINA, Yoshiaki); 〒1000011 東京都千代田区幸町二丁目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

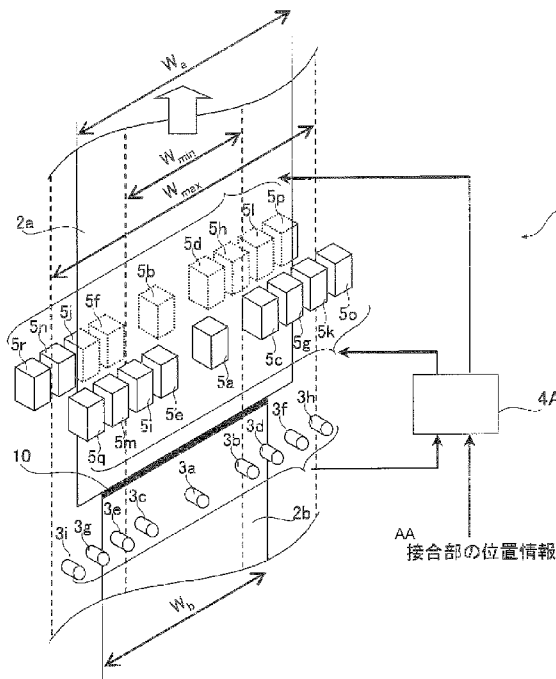
号 J F E 商事ビル6階 J F E テクノリサーチ株式会社知的財産事業部内 Tokyo (JP).

- (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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, 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, 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).

[続葉有]

(54) Title: METAL STRIP STABILIZER, AND METHOD OF MANUFACTURING HOT-DIP PLATED METAL STRIP

(54) 発明の名称: 金属帯の安定装置および溶融めっき金属帯の製造方法



AA Bond position information

(57) Abstract: In this metal strip stabilizer, electromagnets are arranged on a metal strip manufacturing line which bonds multiple metal strips together and continuously conveys the strips, and the electromagnets, aligned in the metal strip width direction, are used to control, in a contactless manner, the positions of the metal strips conveyed on the manufacturing line, wherein, upon passage of a bond between metal strips, the control involves selective use of electromagnets, the selection of electromagnets being made only from those electromagnets which are arranged in a range that is narrower than the width of the preceding metal strip or the succeeding metal strip, whichever is narrower.

(57) 要約: 本発明の金属帯の安定装置は、複数の金属帯を接合して連続的に通板する金属帯の製造ラインに設置され、ライン内を走行中の金属帯の位置を金属帯板幅方向に並べられた電磁石を用いて非接触で制御するものであって、金属帯間の接合部が通過する場合に、先行金属帯の板幅と後行金属帯の板幅の狭いほうの板幅よりも狭い範囲内に並べられた電磁石のみから選択的に使用して制御する。

WO 2016/092736 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

金属帯の安定装置および溶融めっき金属帯の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、金属帯のパスライン (pass line) を安定に保つ安定装置 (stabilizer) およびそれを用いた溶融めっき (hot-dip coated) 金属帯の製造方法に関するものである。

背景技術

[0002] 金属帯を製造するラインにおいて、金属帯の反り (crossbow) や振動あるいはパスラインの金属帯表裏方向 (板厚方向) の偏りを抑制して金属帯のパスラインを安定に保つことは、金属帯の品質を向上させるばかりでなく、その製造ラインの能率を向上させることにも寄与する。

[0003] 例えば、溶融めっき金属帯の製造ラインにおいては、金属帯を溶融金属浴中 (through a hot-dip metal bath) に浸漬しながら通板 (pass) することにより、金属帯の表面に溶融金属を付着する工程がある。この工程では、溶融金属の付着量のムラ (unevenness) が発生することを抑制するために、溶融金属浴の後に設けられたガスワイパから噴出するワイピングガスにより金属帯に付着した過剰の溶融金属を払拭する調整が行われる。

[0004] このガスワイパによる溶融金属の付着量の調整では、金属帯の表裏面に板幅方向および通板方向で均一に圧力がかかるようにガスワイパからワイピングガスを噴出することが必要である。したがって、金属帯が振動している場合、金属帯が反っている場合、あるいは金属帯のパスラインが表面側・裏面側のどちらかに偏っている場合など、ガスワイパと金属帯との距離が一定でないときは、ワイピングガスの圧力が板幅方向および通板方向に均一にならない。その結果、金属帯の表裏や板幅方向および通板方向に溶融金属の付着量のムラが発生するという問題が生じる。

[0005] このような問題点を解決する方法として、金属帯が磁性金属帯 (例えば、

鋼帯)の場合に、電磁石を用いて金属帯の反りや振動を非接触(non-contact)で抑制し、金属帯のパスラインを安定化する技術が知られている。

[0006] 例えば、金属帯を通板させるべき目標のパスラインに対して一对の電磁石を互いに対向するように配置し、別途設けた位置検出器からの信号に応じて各電磁石の吸引力を相互に切り替えながら金属帯に作用させる方法が知られている(特許文献1参照)。

[0007] その際に、一般的に、金属帯の反りは、図10のような、金属帯の幅方向に反ったC反りと呼ばれる形状の場合が多く、また金属帯の振動は、金属帯を長手方向から見て、図11(a)に示す曲げモード(弦振動)と図11(b)に示す捩れモードの組み合わせの場合が多いことから、電磁石は金属帯の板幅方向中央部と両エッジ部の3個所に設置することが望まれる。

[0008] 一方、金属帯の製造ラインでは、通常、一つのラインで様々な板幅の製品を製造している。例えば、ある溶融亜鉛めっき鋼帯の製造ラインでは、板幅が500~1850mmの範囲の製品を製造している。

[0009] このような様々な板幅の金属帯に対応するため、金属帯の板幅方向に複数の電磁石を並べ、金属帯の板幅に応じて使用する電磁石を電氣的に切り替える技術が提案されている(特許文献2参照)。

[0010] この技術によれば、金属帯の板幅変化に対して磁力を発生する範囲を電氣的に即座に切り替えることができるため、金属帯の板幅が変化しても、金属帯の反りや振動を効果的に抑制することができるとされている。

先行技術文献

特許文献

[0011] 特許文献1：特開平2-62355号公報

特許文献2：特開2005-232568号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0012] 金属帯の連続製造ラインにおいては、先行金属帯の尾端と後行金属帯の先

端とを溶接により接合することで、金属帯を連続的に通板する。

[0013] よって、先行金属帯の板幅と後行金属帯の板幅が異なる場合には、先行金属帯と後行金属帯の接合部で板幅方向に段差（difference in level）が生じる。そこで、製造ラインによっては、その段差部分から金属帯が破断するのを防止するために、接合部の板幅方向両エッジ部を含むように、円弧状等の切欠きを形成するノッチングを行う場合がある。

[0014] いずれにせよ、二つの金属帯（先行金属帯と後行金属帯）間の接合部では、同一金属帯内の定常部に比べて板幅方向両エッジ部の剛性が変化し、電磁石の吸引力に対する金属帯の変形度合いが変化する。

[0015] よって、特許文献 1、2 に記載の技術を用いて、二つの金属帯間の接合部を同一金属帯内の定常部と同様に制御しようとしても、安定的に制御することができず、金属帯が電磁石に接触する危険性がある。

[0016] 本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであって、その目的は、金属帯間の接合部においても、金属帯の通過位置（パスライン）を安定的に制御することができる金属帯の安定装置およびそれを用いた溶融めっき金属帯の製造方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0017] 本発明者らは上記課題を解決すべく鋭意検討を重ねた。その結果、金属帯の通過位置（パスライン）を制御する金属帯の安定装置において、金属帯間の接合部が通過する場合に、使用する電磁石を選択的に切り替えることで、安定的に制御を続けることができることを見出した。

[0018] 本発明は上記知見に基づきなされたものであり、その要旨は以下のとおりである。

[0019] [1] 複数の金属帯を接合して連続的に通板する金属帯の製造ラインに設置され、ライン内を走行中の金属帯の位置を金属帯板幅方向に並べられた電磁石を用いて非接触で制御する金属帯の安定装置であって、
前記金属帯の位置を非接触で測定する変位センサと、
前記金属帯の接合部前後の板幅情報に基づき電磁石選択を行う電磁石選択

装置と、

電磁石選択を行うタイミングを取得し電磁石選択装置に指示する接合部位置情報入力手段と、

少なくとも変位センサの情報と選択された電磁石の情報に基づき、選択された電磁石に流す電流を決定する操作量演算装置とを有し、

金属帯間の接合部が通過する場合に、先行金属帯の板幅と後行金属帯の板幅の狭いほうの板幅よりも狭い範囲内に並べられた電磁石のみから選択的に使用して制御する金属帯の安定装置。

[0020] [2] 前記金属帯の定常部の板幅情報と、当該製造ラインで通板される一連の金属帯の最小板幅の情報に基づき電磁石選択を行う電磁石選択装置とを有し、

金属帯間の接合部が通過する場合に、当該製造ラインで通板される一連の金属帯の最小板幅よりも狭い範囲内に並べられた電磁石のみから選択的に使用して制御する前記[1]に記載の金属帯の安定装置。

[0021] [3] 製造ラインを通板中の金属帯に溶融金属を付着させる付着工程と、前記金属帯に付着した過剰の溶融金属を払拭するガスワイパによって溶融金属の付着量を調整する調整工程と、前記[1]または[2]に記載の金属帯の安定装置により、前記金属帯の位置を非接触で制御する制御工程とを有する溶融めっき金属帯の製造方法。

発明の効果

[0022] 本発明によれば、金属帯間の接合部においても、金属帯の通過位置（パスライン）を安定的に制御することができる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]図1は、本発明の実施形態1に係る金属帯の安定装置の構成を示す概略図である。

[図2]図2は、本発明の実施形態1に係る金属帯の安定装置を金属帯の通板方向から見た図である。

[図3]図3は、従来の金属帯の安定装置における制御部の構成を示すブロック

図である。

[図4]図4は、金属帯の位置が安定的に制御されている場合に、金属帯に作用する力を示す模式図である。

[図5]図5は、金属帯の位置が安定的に制御されていない場合に、金属帯に作用する力を示す模式図である。

[図6]図6は、本発明の実施形態1に係る金属帯の安定装置における接合部の制御方法を説明する概略図である。

[図7]図7は、本発明の実施形態1に係る金属帯の安定装置における制御部の構成を示すブロック図である。

[図8]図8は、一般的な溶融めっき金属帯の製造ラインの一部を示す概略図である。

[図9]図9は、溶融めっき金属帯の製造ラインのガスワイパ近傍の拡大図である。

[図10]図10は、金属帯の反り形状を説明する図である。

[図11]図11は、金属帯の振動モードを説明する図であり、図11(a)は曲げモード(弦振動)を、図11(b)は捩れモードをそれぞれ示す図である。

発明を実施するための形態

[0024] 本発明の実施形態について、図面を参照して説明する。なお、ここでは、金属帯として磁性金属帯(鋼帯等)を対象にしている。

[0025] [実施形態1]

本発明の実施形態1に係る金属帯の安定装置について説明する。

[0026] 図1は、本発明の実施形態1に係る金属帯の安定装置1の構成を示す図である。金属帯の安定装置1は、図1中の上方に向かって移動する金属帯2の板幅方向に配された非接触変位センサ3、この非接触変位センサ3からの信号を受けて制御信号を出力する制御部4、制御部4からの制御信号によって金属帯の位置を制御する複数の電磁石5で構成されている。

[0027] 図2は、金属帯2の通板方向から見た電磁石5の配置を示す図である。こ

ここで、 W_{min} は、この金属帯の安定装置1が設置される金属帯の製造ラインで通板される金属帯の最小板幅を示し、 W_{max} は最大板幅を示している。

[0028] なお、最大板幅 W_{max} と最小板幅 W_{min} は、それぞれ、当該金属帯の製造ラインにおける計画休止から計画休止までの間に連続的に通板される金属帯の最大板幅と最小板幅であり、最大板幅 W_{max} と最小板幅 W_{min} の比は4以下としている。

[0029] 電磁石5は、最小板幅 W_{min} の中央部と両エッジ部の3個所に、金属帯2を挟むように対向して配置されている（図2では、5a-5b、5c-5d、5e-5fの3対）。さらに、最小板幅よりも広く、最大板幅よりも狭い範囲に、金属帯2を挟むように対向して複数対の電磁石が配置されている（図2では、5g-5h、5i-5j、5k-5l、5m-5n、5o-5p、5q-5rの6対）。

[0030] 非接触変位センサ3は、それぞれの電磁石対の近傍の金属帯2片面側に配置されている（図2では、3a、3b、3c、3d、3e、3f、3g、3h、3iの9個）。これは、金属帯2の両面側から距離を測定すると、金属帯2との距離が一意に求まらず、電流の大きさを決定することが難しくなり、結果として電磁石5の制御に支障をきたすからである。

[0031] また、非接触変位センサ3は、金属帯2との距離を適切に測定できれば、渦電流式、レーザーなどの光学式など、任意の方式のものが使用できる。

[0032] なお、非接触変位センサ3は、図2に示すように、それぞれの電磁石対に1個設置するほうが、制御が容易になる。ただし、電磁石対の数と異なる数の非接触変位センサ3を設置してもよい。例えば、1個の非接触変位センサ3で測定した距離をもとに複数対の電磁石を制御してもよいし、逆に複数の非接触変位センサ3で測定した距離をもとに1対の電磁石を制御するようにしてもよい。

[0033] ここで、まず、従来の金属帯の安定装置における制御部4Xについて述べる。

[0034] 図3は、従来の金属帯の安定装置における制御部4Xの構成を示すブロッ

ク図である。ここでは、板幅方向中央部の電磁石対 5 a、5 b の制御のみについて示しているが、他の電磁石対の制御も同様である。

[0035] 図 3 に示されるように、従来の金属帯の安定装置の制御部 4 X は、操作量演算装置 6 と、表裏分配装置 7 と、アンプ 8 a、8 b とを備えている。

[0036] 操作量演算装置 6 は、非接触変位センサ 3 a による金属帯 2 の変位の測定値と入力手段 9 により入力・設定された目標値との偏差信号 (difference signal) に対して、比例、微分、積分などの処理 (例えば P I D 制御) (Proportional-Integral-Derivative Controller) を実施して、金属帯 2 の位置を制御するための制御信号を出力する。

[0037] 表裏分配装置 7 は、操作量演算装置 6 により演算された制御信号を、金属帯 2 の表面用の電磁石 5 a および裏面用の電磁石 5 b に分配する。

[0038] アンプ 8 a は、表裏分配装置 7 により分配された表面用の制御信号に従い、電磁石 5 a に電流を流し、アンプ 8 b は、表裏分配装置 7 により分配された裏面用の制御信号に従い、電磁石 5 b に電流を流す。以上のように、電磁石 5 a または 5 b に電流が流されることで吸引力が発生して、金属帯 2 の反りおよび／または振動を抑制して、金属帯 2 の通過位置の制御が行われる。

[0039] ここで、電磁石 5 の吸引力で金属帯 2 を移動させる場合、金属帯 2 には図 4 に示すような力が作用する。図 4 中、A、B、C は電磁石 5 a の吸引力を、D は金属帯 2 の復元力 (restoring force) をそれぞれ示す。なお、図 4 では、図 3 における非接触変位センサ 3 a からみて、金属帯 2 が離れていく方向に移動したために、電磁石 5 a を使用して金属帯 2 を目標位置に引き寄せる場合を示す。

[0040] 図 4 において、金属帯 2 は電磁石 5 a の吸引力により電磁石 5 a の方に移動するが、電磁石 5 a の吸引力は、金属帯 2 が電磁石 5 a に近づくほど大きくなり、電磁石 5 a に流れる電流が大きくなるほど大きくなる。すなわち、電磁石 5 a に供給される電流が大きくなるにつれて、図 4 の A → B → C のように吸引力が大きくなる。

[0041] 一方、金属帯 2 には、金属帯 2 の剛性および通板方向の張力により、電磁

石 5 a の吸引力により移動する前の位置に戻ろうとする復元力が金属帯 2 の移動量に比例して作用する。復元力は電磁石 5 a による金属帯 2 の移動方向とは反対の方向、すなわち電磁石 5 a の吸引力とは反対の方向に作用する。電磁石 5 a の吸引力と金属帯 2 の復元力がつり合ったところで金属帯 2 の移動は停止し、このつり合い点で金属帯 2 は安定する。

[0042] 非接触変位センサ 3 a で測定した金属帯 2 の位置と目標位置までの距離の差に応じて電磁石 5 a へ電流を流し、フィードバック制御によって金属帯 2 が目標位置に達するまで電磁石 5 a に電流供給する電流を徐々に大きくしながら、金属帯 2 を目標位置に移動させる。フィードバック制御には、P I D 制御などの制御方法を適宜使用することができる。

[0043] このつり合い点において、金属帯 2 が電磁石 5 a に近づく方向に移動した場合は、金属帯 2 の復元力が大きくなり、金属帯 2 はつり合い点に戻ろうとし、金属帯 2 が電磁石 5 a から遠ざかる方向に移動した場合は、電磁石 5 a の吸引力が大きくなり、金属帯 2 はつり合い点に戻ろうとする。つまり、このつり合い点において金属帯 2 を安定的に保持することが可能となる。

[0044] しかし、前述したように、先行金属帯と後行金属帯の間の接合部では、板幅方向エッジ部において板幅変化による段差や円弧状等の切欠きが存在する等のために、金属帯の剛性が部分的に低下し、また、通板方向の張力が不均一になり、金属帯 2 の復元力と電磁石 5 a の吸引力が目標位置でつり合わない場合がある。

[0045] 例えば、図 5 に示すように、金属帯 2 の復元力が小さい条件の場合、フィードバック制御により電磁石 5 a へ供給する電流を大きくしていくと、ある電流値を超えたところで復元力と吸引力とのつり合い点が存在しない状態になる。そのため、金属帯 2 を安定させることができなくなり、金属帯 2 がそのまま電磁石 5 a まで吸引され、接触してしまう危険性がある。それを回避するために、電磁石 5 a への電流供給を停止すれば、金属帯 2 はその復元力によって元の位置に戻り、電磁石 5 a への接触は防げるが、溶融金属の付着量が不均一になってしまう。

- [0046] 金属帯の移動にあわせて電磁石に流す電流を追従させる制御が理想であるが、電磁石の応答速度には限界があり、速い制御はできないため、目標位置で金属帯の復元力と電磁石の吸引力のつり合い点が存在しない不安定な状態では、電磁石を用いた制御は困難である。
- [0047] そこで、この実施形態 1 では、金属帯間の接合部において、板幅方向エッジ部の形状変化（板幅変化による段差、円弧状等の切欠き）の影響のない領域の電磁石から選択した電磁石のみを用いて制御を行うことで、安定的に制御を行う。
- [0048] ここで、先行金属帯 2 a と後行金属帯 2 b とが接合部 10 によりつなぎ合わされて連続的に通板される場合について、図 6 を参照して説明する。
- [0049] 図 6 において、先行金属帯 2 a は板幅が W_a であり、板幅方向中央部の電磁石 5 a - 5 b、および板幅方向エッジ部の電磁石 5 k - 5 l、5 m - 5 n の 3 個所の電磁石対で制御するのが望ましく、後行金属帯 2 b は板幅が W_a より狭い W_b であり、板幅方向中央部の電磁石 5 a - 5 b、および板幅方向エッジ部の電磁石 5 g - 5 h、5 i - 5 j の 3 個所の電磁石対で制御するのが望ましい。
- [0050] 一方、先行金属帯 2 a と後行金属帯 2 b の接合部 10 の板幅方向エッジ部については、板幅変化による段差があるため、どの電磁石を用いるかが重要になる。
- [0051] そこで、この実施形態 1 では、制御部 4 A が接合部 10 の位置情報を受け取り、接合部 10 が金属帯の安定装置 1 を通過するタイミングで、板幅方向エッジ部の形状変化の影響のない領域に位置する電磁石で制御するように、電磁石 5 を選択して使用する。例えば、板幅方向中央部の電磁石 5 a - 5 b、および板幅方向エッジ部の電磁石 5 g - 5 h、5 i - 5 j の 3 個所の電磁石対で制御するように、電磁石 5 を選択して使用する。
- [0052] このように、先行金属帯 2 a の板幅と後行金属帯 2 b の板幅の狭いほうの板幅よりも狭い範囲内に位置する電磁石を用いれば、板幅方向エッジ部の形状変化の影響を受けずに安定的に制御を行うことができる。

- [0053] なお、接合部 10 が金属帯の安定装置 1 を通過するタイミングで、最小板幅 W_{min} よりも狭い領域に位置する電磁石から選択した電磁石のみで制御するように、電磁石 5 を選択して使用してもよい。すなわち、ここでは、板幅方向中央部の電磁石 5 a - 5 b、および板幅方向エッジ部よりも中央部側の電磁石 5 c - 5 d、5 e - 5 f の 3 個所の電磁石対で制御するように、電磁石 5 を選択して使用してもよい。
- [0054] その際、先行金属帯 2 a と後行金属帯 2 b のどちらも最小板幅 W_{min} より広い場合については、金属帯 2 を制御する位置が板幅方向エッジ部から遠くなるため、金属帯 2 の反りや振動の抑制能力は若干低下するが、板幅方向エッジ部の形状変化の影響を受けずに安定的に制御を行うという基本的な制御は可能であり、金属帯 2 の板幅によらずに、電磁石 5 を切り替えるため、制御が容易になるというメリットがある。
- [0055] 接合部 10 において電磁石 5 を選択的に切り替えるタイミングは、先行金属帯 2 a と後行金属帯 2 b の接合部 10 における段差寸法やノッチング寸法に基づいて適宜設定すればよい。先行金属帯 2 a と後行金属帯 2 b の接合部 10 の段差寸法やノッチング寸法が大きい場合には、金属帯の剛性が変化する範囲が大きくなるため、電磁石 5 を選択的に使用する範囲も大きくする必要があり、接合部 10 が金属帯の安定装置 1 を通過する前から使用する電磁石を切り替え、通過後もある一定範囲継続する必要がある。ただし、先行金属帯 2 a と後行金属帯 2 b の接合部 10 における段差寸法やノッチング寸法が大きい場合でも、接合部 10 から制御位置が長手方向に最小板幅の長さよりも離れれば金属帯の剛性が変化する範囲を外れ、形状変化の影響を受けずに安定的に制御を行うことは可能であるため、電磁石 5 を選択的に切り替えるタイミングとして、接合部 10 が金属帯の安定装置 1 を通過する前後の長さが最小板幅以上になるように設定すると常に安定的に制御が可能である。
- [0056] なお、接合部 10 の位置情報は、製造ラインの操業情報を上位の制御部から受け取っても良いし、別途設置した接合部の検出器等から受け取ってもよい。

- [0057] 図7は、本発明の実施形態1における制御部4Aのブロック図である。ここでは、板幅方向中央部の電磁石5a、5bの制御のみについて示しているが、他の電磁石対の制御も同様である。
- [0058] 図7に示されるように、本発明の実施形態1における制御部4Aは、操作量演算装置6と、表裏分配装置7と、アンプ8a、8bと、電磁石選択装置11とを備えている。
- [0059] 非接触変位センサ3aによる金属帯2の変位の測定値と入力手段9により入力・設定された目標値との偏差信号により操作量を演算するのは、上述した従来の制御部4Xと同様であるが、接合部位置情報入力手段9aからの接合部10の位置情報に基づいて電磁石選択装置11により電磁石5a、5bの使用有無を判断した上で、電磁石5aまたは電磁石5bを使用する場合のみ制御信号を出力して、金属帯2の通過位置の制御を行う。
- [0060] なお、ここでは、説明の都合上、電磁石5a、5bを例にしたが、実際には、電磁石5a、5bは常に使用されることになり、実質的に使用有無が判断されるのは、電磁石5c～5rということになる。
- [0061] このように、この実施形態1においては、制御部4Aが、接合部10前後の板幅情報に基づき電磁石選択を行う電磁石選択装置11と、少なくとも非接触変位センサ3の情報と電磁石選択装置11により選択された電磁石の情報に基づき、選択された電磁石に流す電流値を決定する操作量演算装置6と、操作量演算装置6により演算された電流値の制御信号を金属帯2の表面用の電磁石および裏面用の電磁石に分配する表裏分配装置7と、表裏分配装置7により分配された表面用の制御信号に従い、表面用の電磁石に電流を流すアンプ8aと、表裏分配装置7により分配された裏面用の制御信号に従い、裏面用の電磁石に電流を流すアンプ8bを備えている。
- [0062] なお、上述したように、接合部10が金属帯の安定装置1を通過するタイミングで、最小板幅 W_{min} よりも狭い領域に位置する電磁石から選択した電磁石のみで制御する場合は、電磁石選択装置11は、その際に使用する電磁石を最小板幅の情報に基づいて選択することになる。

[0063] そして、制御部 4 A への入力手段として、金属帯 2 の変位を測定し、その測定値を電磁石選択装置 11 に入力する非接触変位センサ 3 と、金属帯 2 の変位の目標値を作量演算装置 6 に入力する入力手段 9 と、接合部 10 対応の電磁石選択を行うタイミングを取得し、接合部 10 の位置情報を電磁石選択装置 11 に入力する接合部位置情報入力手段 9 a を備えている。

[0064] このような実施形態 1 によって、金属帯間の接合部 10 においても、板幅方向エッジ部の形状変化の影響を受けずに、金属帯 2 と電磁石 5 が接触することなく、金属帯の通過位置を安定的に制御することが可能となる。

[0065] [実施形態 2]

本発明の実施形態 2 として、上記の本発明の実施形態 1 に係る金属帯の安定装置 1 を溶融めっき金属帯の製造ラインに配置する際の構成例について説明する。

[0066] 図 8 は、一般的な溶融めっき金属帯の製造ラインの一部を示す概略図である。

[0067] 図 8 に示される溶融めっき金属帯の製造ラインにおいて、金属帯 2 は、冷間圧延プロセスなどの前工程から運搬され、無酸化性あるいは還元性の雰囲気中に保たれた焼鈍炉 12 において焼鈍処理をされた後、溶融金属の温度とほぼ同程度まで冷却されて、溶融金属浴 13 内に導かれる。

[0068] 溶融金属浴 13 内において、金属帯 2 は、溶融金属中を浸漬しながら通板し、その表面に溶融金属が付着する。その後、溶融金属浴 13 から引き出された金属帯 2 は、ガスワイパ 14 から噴出されるガスにより過剰な溶融金属が払拭され、溶融金属の付着量の調整が行われる。

[0069] その後、用途に応じて、例えばその金属帯 2 が自動車用外板 (automotive exterior panels) として使用される場合には、合金化炉 (alloying furnace) 15 を使用して金属帯 2 を再加熱し、均質な合金層を作り出す合金化処理を施す場合がある。

[0070] そして、金属帯 2 は冷却帯 16 を通過した後、化成処理部 17 で特殊な防錆、耐食処理が施され、コイルに巻き取られて、溶融めっき金属帯 2 A とし

て出荷される。

[0071] 図9は、溶融めっき金属帯の製造ラインのガスワイパ14の近傍（図8中の破線領域）の拡大図である。

[0072] 図9に示されるように、溶融めっき金属帯の製造ラインのガスワイパ14の近傍では、引き込みローラー（drawing roller）18が金属帯2を溶融金属浴13中に引き込み、溶融金属浴13中で金属帯2に溶融金属を付着させ、引き上げローラー（pull-up roller）19が金属帯2を溶融金属浴13外に引き上げる。ガスワイパ14は、引き上げローラー19が金属帯2を引き上げる途中のパスラインに配置され、金属帯2に付着した過剰の溶融金属を払拭することによって溶融金属の付着量を調整する。

[0073] 本発明の実施形態1に係る金属帯の安定装置1の電磁石5および非接触変位センサ3は、ガスワイパ14の直上のパスラインに配置され、すなわち、ガスワイパ14のワイピング時に金属帯2が安定するように常識的な範囲でガスワイパ14に近接して配置され（2m以内が好ましい）、金属帯2の反りおよび／または振動を抑制して、金属帯2の通過位置を制御する。当該配置により、ガスワイパ14と金属帯2との距離が一定となる結果、ワイピングガスの圧力が均一になり、金属帯2に対する溶融金属の付着量のムラを抑えることができる。

[0074] なお、本発明の実施形態2として、溶融めっき金属帯の製造ラインを例に説明したが、電磁石を使用して金属帯の位置制御を行う製造ラインであれば、本発明による制御を適用することができることは言うまでもない。

[0075] また、金属帯2の通板方向も、鉛直方向に限らず水平方向であってもよい。

[0076] 以上、本発明を実施形態1、2に基づいて説明したが、本発明は、上記の実施形態1、2による本発明の開示の一部をなす記述及び図面により限定されることはない。

産業上の利用可能性

[0077] 本発明は、金属帯を製造するラインに有用であり、特に溶融めっき金属帯

の製造ラインに適している。

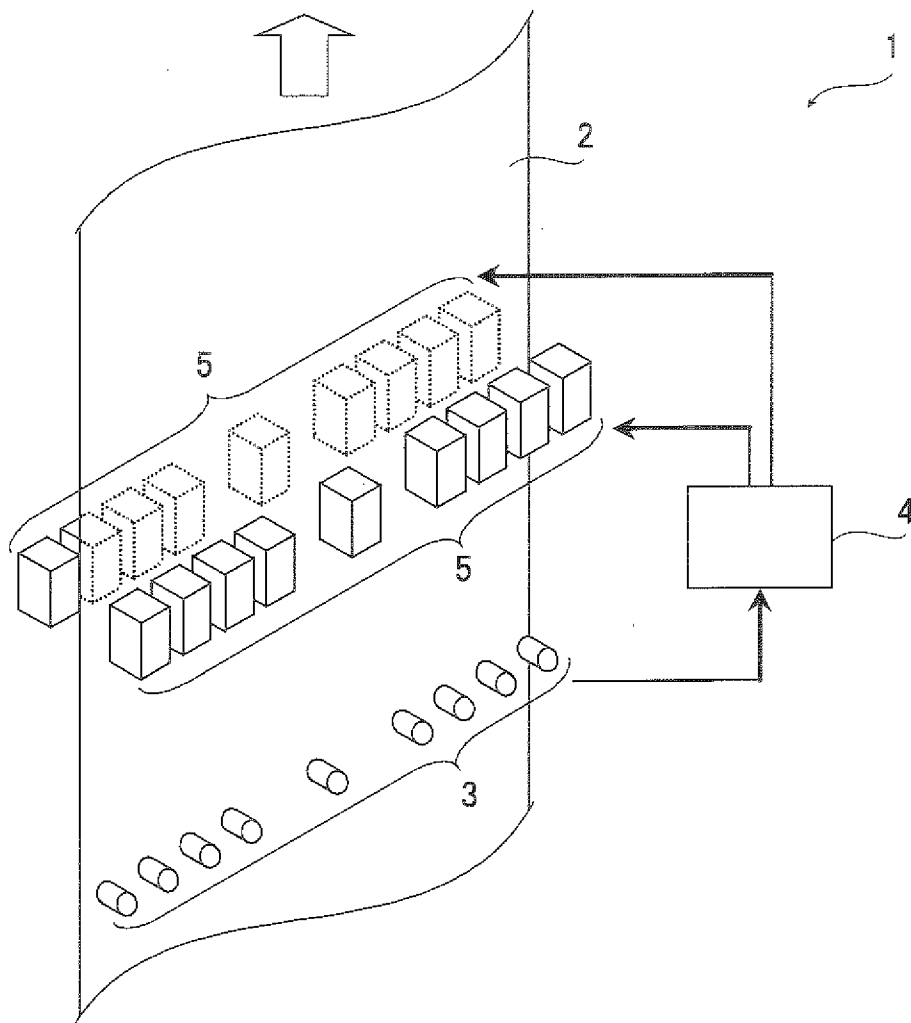
符号の説明

- [0078]
- 1 金属帯の安定装置
 - 2 金属帯
 - 2 A 溶融めっき金属帯
 - 3 非接触変位センサ
 - 4 制御部
 - 4 A 制御部
 - 4 X 制御部
 - 5 電磁石
 - 6 操作量演算装置
 - 7 表裏分配装置
 - 8 アンプ
 - 9 入力手段
 - 9 a 接合部位置情報入力手段
 - 1 0 接合部
 - 1 1 電磁石選択装置
 - 1 2 焼鈍炉
 - 1 3 溶融金属浴
 - 1 4 ガスワイパ
 - 1 5 合金化炉
 - 1 6 冷却帯
 - 1 7 化成処理部
 - 1 8 引き込みローラー
 - 1 9 引き上げローラー

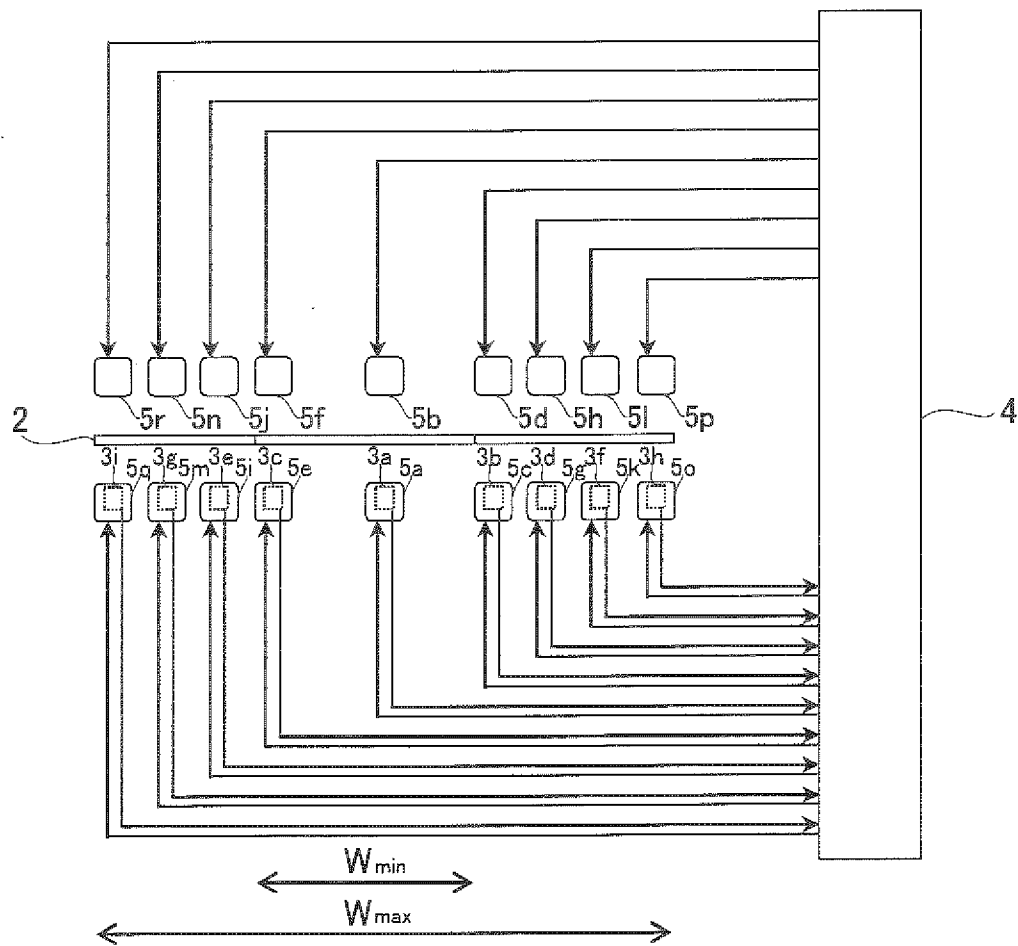
請求の範囲

- [請求項1] 複数の金属帯を接合して連続的に通板する金属帯の製造ラインに設置され、ライン内を走行中の金属帯の位置を金属帯板幅方向に並べられた電磁石を用いて非接触で制御する金属帯の安定装置であって、
- 前記金属帯の位置を非接触で測定する変位センサと、
- 前記金属帯の接合部前後の板幅情報に基づき電磁石選択を行う電磁石選択装置と、
- 電磁石選択を行うタイミングを取得し電磁石選択装置に指示する接合部位置情報入力手段と、
- 少なくとも変位センサの情報と選択された電磁石の情報に基づき、選択された電磁石に流す電流を決定する操作量演算装置とを有し、
- 金属帯間の接合部が通過する場合に、先行金属帯の板幅と後行金属帯の板幅の狭いほうの板幅よりも狭い範囲内に並べられた電磁石のみから選択的に使用して制御する金属帯の安定装置。
- [請求項2] 前記金属帯の定常部の板幅情報と、当該製造ラインで通板される一連の金属帯の最小板幅の情報に基づき電磁石選択を行う電磁石選択装置とを有し、
- 金属帯間の接合部が通過する場合に、当該製造ラインで通板される一連の金属帯の最小板幅よりも狭い範囲内に並べられた電磁石のみから選択的に使用して制御する請求項1に記載の金属帯の安定装置。
- [請求項3] 製造ラインを通板中の金属帯に溶融金属を付着させる付着工程と、前記金属帯に付着した過剰の溶融金属を払拭するガスワイパによって溶融金属の付着量を調整する調整工程と、請求項1または2に記載の金属帯の安定装置により、前記金属帯の位置および／または振動を非接触で制御する制御工程とを有する溶融めっき金属帯の製造方法。

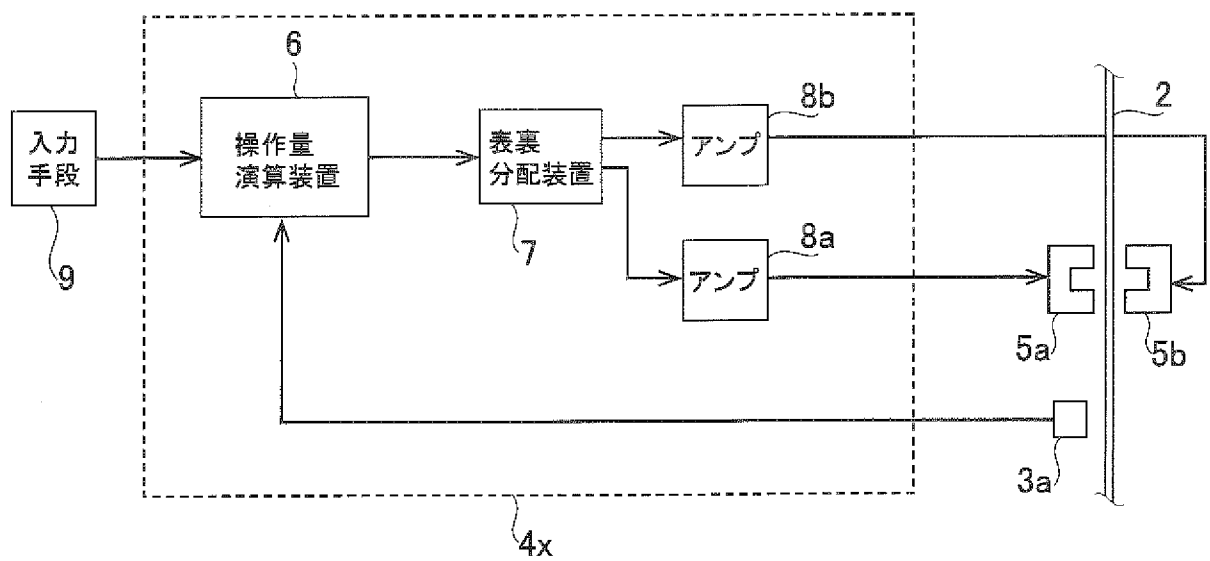
[図1]



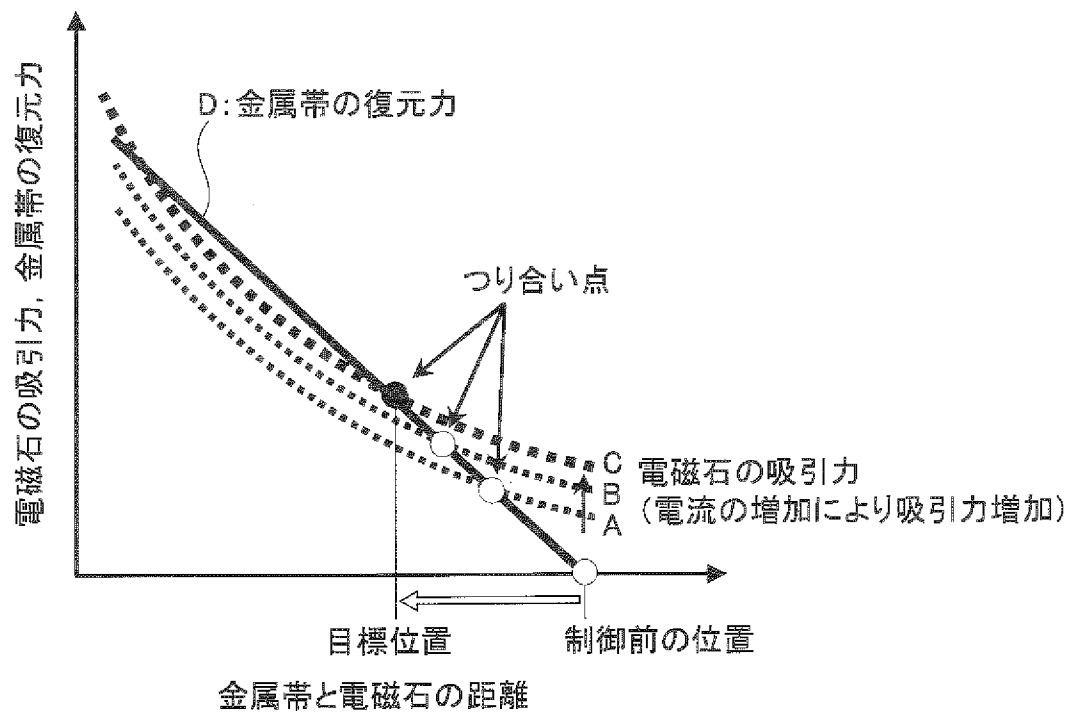
[図2]



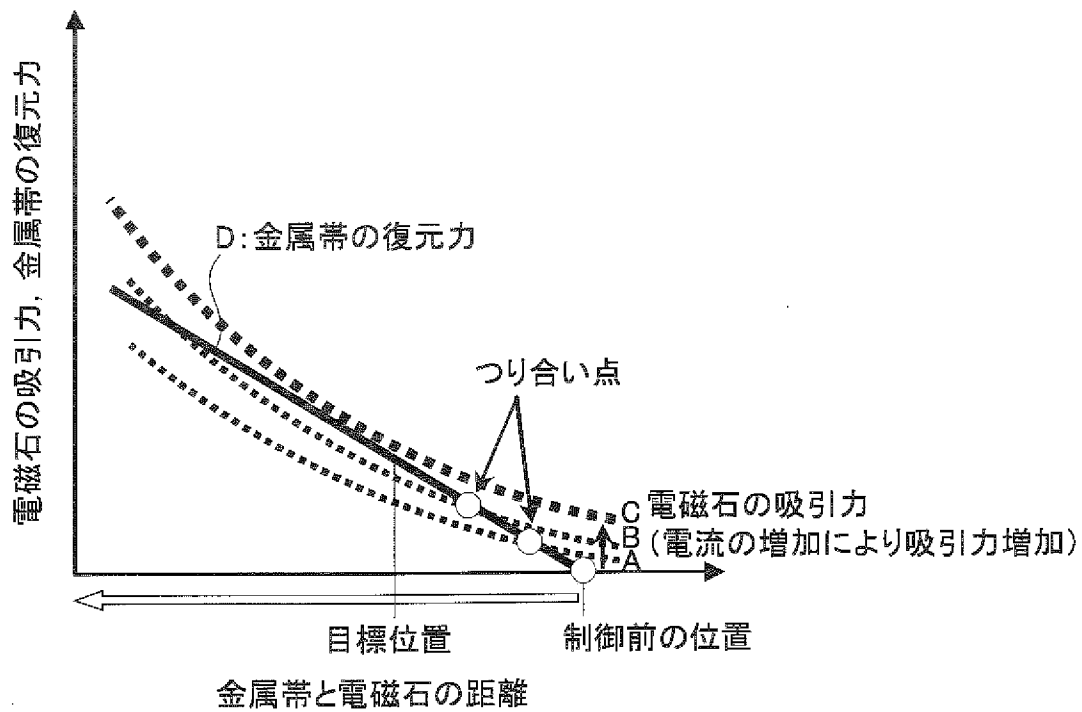
[図3]



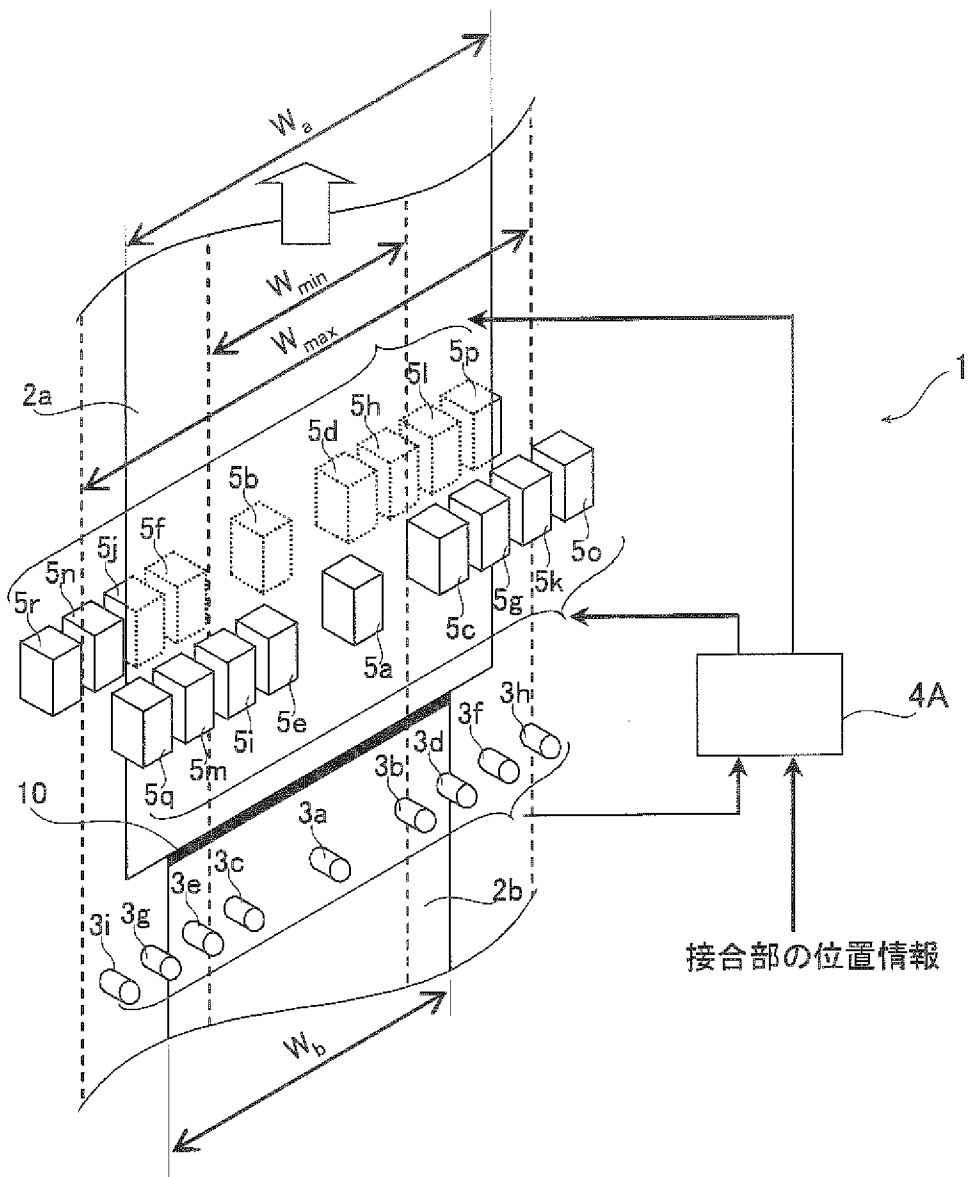
[図4]



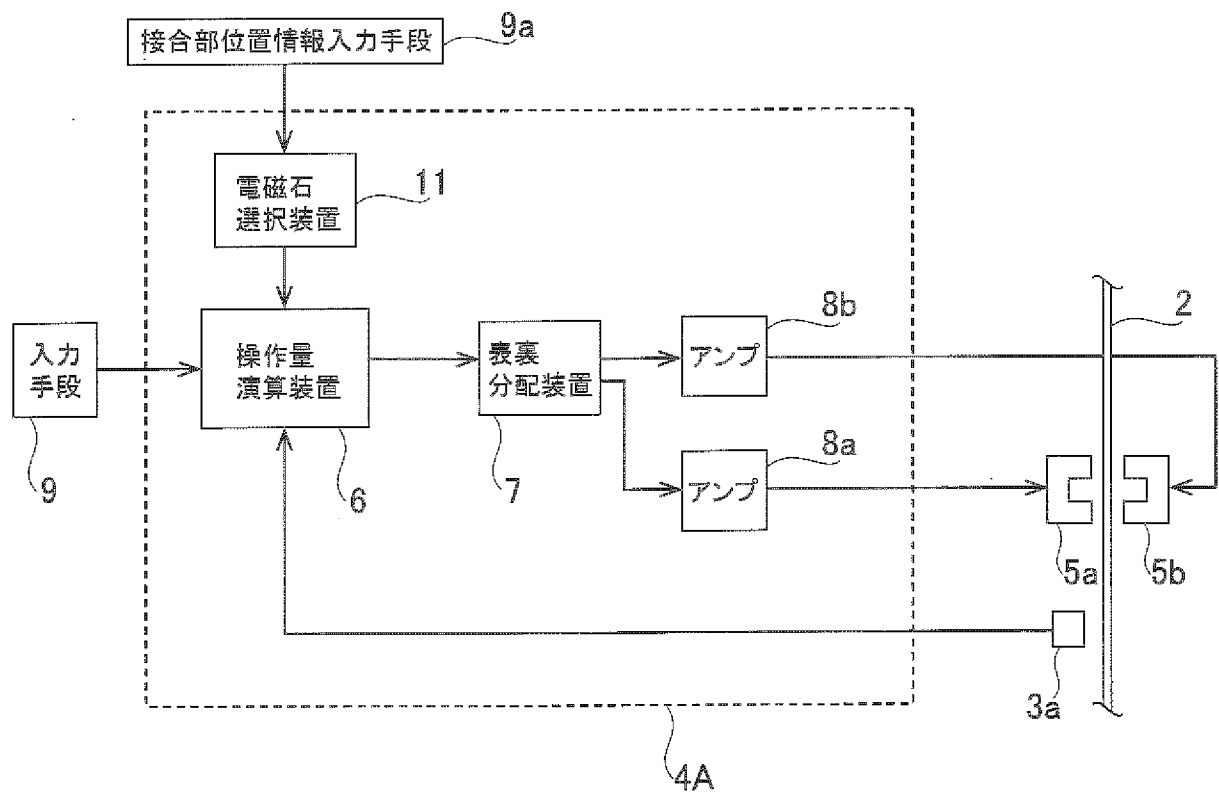
[図5]



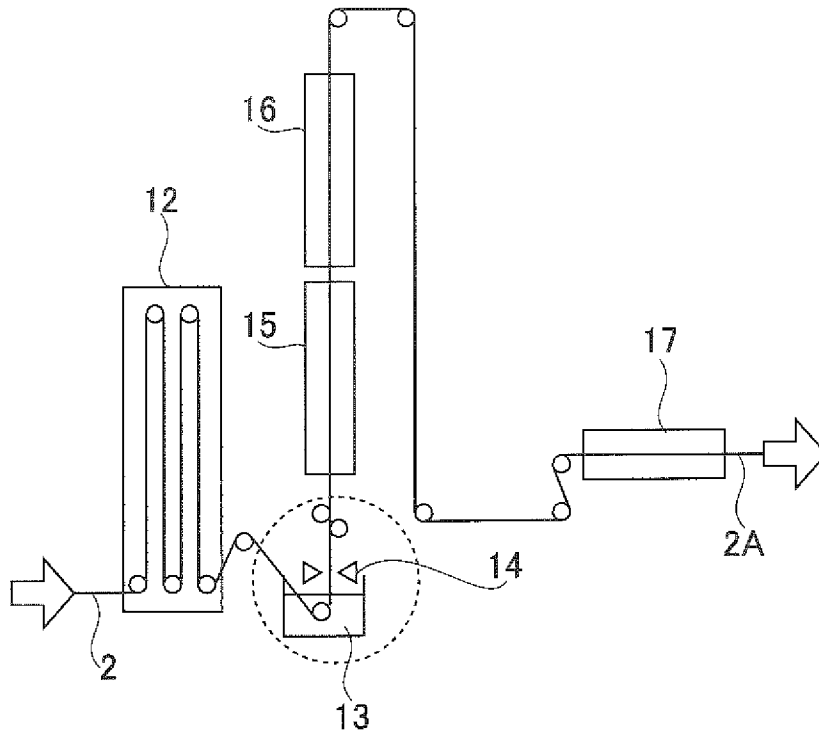
[図6]



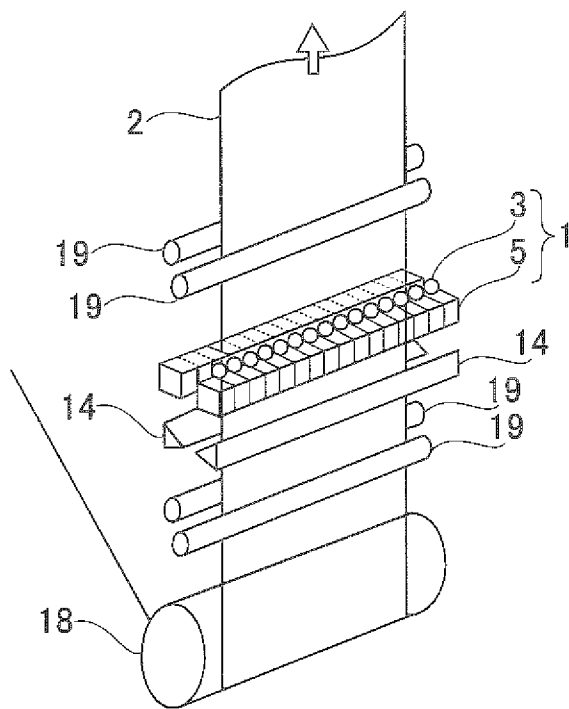
[図7]



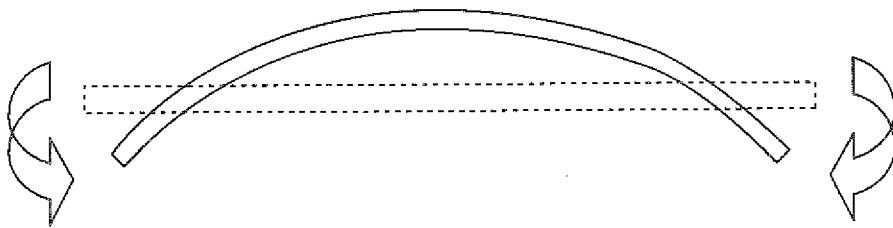
[図8]



[図9]

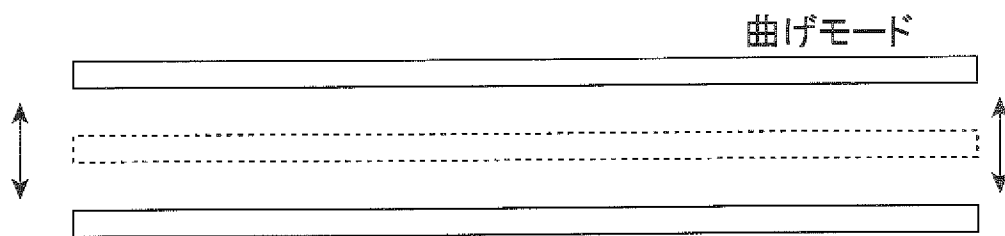


[図10]

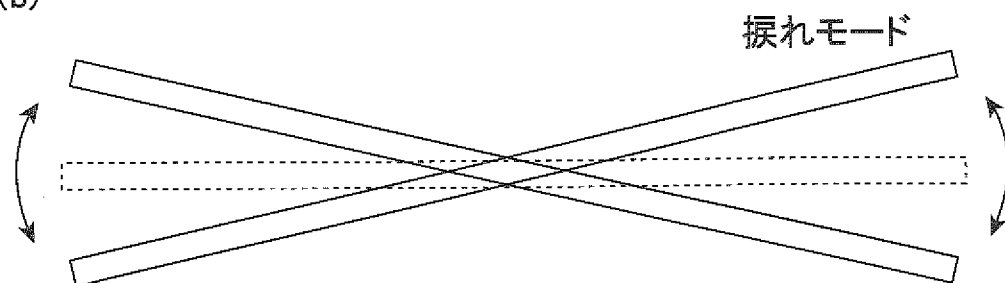


[図11]

(a)



(b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/005436

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C23C2/20(2006.01)i, C23C2/40(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)

C23C2/20, C23C2/40

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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	JP 2014-201798 A (JFE Steel Corp.), 27 October 2014 (27.10.2014), paragraphs [0012] to [0020]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-3
X	JP 2009-179834 A (Mitsubishi-Hitachi Metals Machinery, Inc.), 13 August 2009 (13.08.2009), paragraphs [0020] to [0065]; fig. 1, 3 & US 2009/0191360 A1 paragraphs [0026] to [0070]; fig. 1, 3 & DE 102009006293 A	1-3

☐ 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
27 November 2015 (27.11.15)

Date of mailing of the international search report
08 December 2015 (08.12.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C23C2/20(2006.01)i, C23C2/40(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. C23C2/20, C23C2/40

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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	JP 2014-201798 A（J F E スチール株式会社）2014. 10. 27, 段落【0012】 - 【0020】, 図 1-2（ファミリーなし）	1-3
X	JP 2009-179834 A（三菱日立製鉄機械株式会社）2009. 08. 13, 段落【0020】 - 【0065】, 図 1, 図 3 & US 2009/0191360 A1, [0026]-[0070], Fig. 1, Fig. 3 & DE 102009006293 A	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

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

2 7 . 1 1 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

0 8 . 1 2 . 2 0 1 5

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 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

山本 雄一

4 E

3 1 2 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 2 5