

(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2017-115192

(P2017-115192A)

(43) 公開日 平成29年6月29日 (2017.6.29)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
C 2 5 D 7/06 (2006.01)	C 2 5 D 7/06	F 4 K O 2 4
	C 2 5 D 7/06	K

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2015-250402 (P2015-250402)
 (22) 出願日 平成27年12月22日 (2015.12.22)

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1. テフロン

(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 100147485
 弁理士 杉村 憲司
 (74) 代理人 100165696
 弁理士 川原 敬祐
 (72) 発明者 日野 善道
 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 武田 玄太郎
 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

最終頁に続く

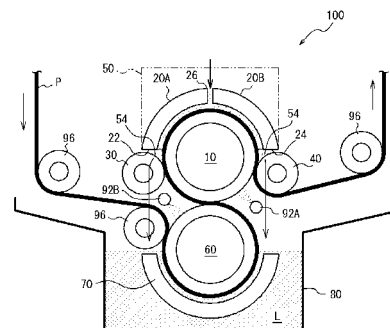
(54) 【発明の名称】 ラジアルセル方式の電気めっき装置、及び電気めっきストリップの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 金属ストリップの鉛直方向上側の表面を電気めっき可能とするラジアルセル方式の電気めっき装置を提供する。

【解決手段】 本発明のラジアルセル方式の電気めっき装置100は、第一のコンダクターロール10と、この鉛直方向上側の表面に対向して、湾曲して配置された第一の電極板20と、金属ストリップの走行方向における第一の電極板の両方の端部にそれぞれ近接又は接触して配置された第一及び第二の非導電性ロール30、40と、を有する。金属ストリップと第一の電極板との間のギャップにめっき液を供給し、第一及び第二の非導電性ロール30、40の存在により、めっき液がギャップに充填される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

軸が水平方向となるように配置され、鉛直方向上側の表面に金属ストリップを接触させる、回転可能な第一のコンダクターロールと、

該第一のコンダクターロールの鉛直方向上側の表面に対向して、湾曲して配置された第一の電極板と、

前記金属ストリップと前記第一の電極板との間のギャップにめっき液を供給する第一のめっき液供給機構と、

前記第一のコンダクターロールの軸と平行な軸を有し、かつ、前記第一のコンダクターロールとの間で前記金属ストリップを接触して挟み、かつ、前記金属ストリップの走行方向における前記第一の電極板の片方の端部に近接又は接触して配置された、回転可能な第一の非導電性ロールと、

前記第一のコンダクターロールの軸と平行な軸を有し、かつ、前記第一のコンダクターロールとの間で前記金属ストリップを接触して挟み、かつ、前記金属ストリップの走行方向における前記第一の電極板の他方の端部に近接又は接触して配置された、回転可能な第二の非導電性ロールと、

を有することを特徴とするラジアルセル方式の電気めっき装置。

【請求項 2】

前記金属ストリップの幅方向における前記第一の電極板の両端部に近接してそれぞれ配置された一对の部材を有し、該部材は、前記金属ストリップの幅方向における、前記金属ストリップと前記第一の電極板との間のギャップの両側部に近接、対向した表面を有する、請求項 1 に記載の電気めっき装置。

【請求項 3】

前記部材と前記第一及び第二の非導電性ロールとの間にギャップがある、請求項 2 に記載の電気めっき装置。

【請求項 4】

前記第一の非導電性ロール及び／又は前記第二の非導電性ロールは、軸方向両端が開口した軸心中空部を有し、外周面から前記軸心中空部へと貫通する複数の第一貫通穴を有する、請求項 1～3 のいずれか一項に記載の電気めっき装置。

【請求項 5】

前記第一の非導電性ロール及び／又は前記第二の非導電性ロールの下方に第一のガイド部材を有し、

該第一のガイド部材が、前記金属ストリップと前記第一の電極板との間のギャップから排出されためっき液を受けて、前記第一のコンダクターロールの軸方向両端部よりも外側にガイドする、請求項 1～4 のいずれか一項に記載の電気めっき装置。

【請求項 6】

前記第一のコンダクターロール及び／又は前記第二のコンダクターロールに向けて洗浄液を噴射するスプレーをさらに有する、請求項 1～5 のいずれか一項に記載の電気めっき装置。

【請求項 7】

第一のめっき液供給機構は、前記第一の電極板の頂部から前記金属ストリップと前記第一の電極板との間のギャップにめっき液を供給する、請求項 1～6 のいずれか一項に記載の電気めっき装置。

【請求項 8】

前記第一の電極板は、前記金属ストリップの走行方向に沿って順次配置された 3 つ以上の分割電極板からなり、

隣り合う前記分割電極板の両方に近接又は接触し、かつ、前記第一のコンダクターロールの軸と平行な軸を有し、かつ、前記第一のコンダクターロールとの間で前記金属ストリップを接触して挟む 2 つ以上の第三の非導電性ロールを有し、

前記第一のめっき液供給機構は、各々の分割電極板と前記金属ストリップとのギャップ

10

20

30

40

50

に、独立してめっき液を供給可能である、請求項 1～7 のいずれか一項に記載の電気めっき装置。

【請求項 9】

前記部材には、前記部材の前記表面から、前記金属ストリップの幅方向外側に向けて貫通する第二貫通穴を有し、該第二貫通穴を介して、隣り合う前記第三の非導電性ロール間における前記金属ストリップと前記第一の電極板との間のギャップからめっき液を排出可能とした、請求項 2 を引用する請求項 8 に記載の電気めっき装置。

【請求項 10】

前記金属ストリップの幅方向における前記部材よりも外側に第二のガイド部材を有し、該第二のガイド部材が、前記第二貫通穴から排出されためっき液を受けて、前記第一のコンダクターロールの軸方向両端部よりも外側にガイドする、請求項 9 に記載の電気めっき装置。

10

【請求項 11】

前記第一のコンダクターロールの軸と平行な軸を有し、鉛直方向下側の表面に前記金属ストリップを接触させる、回転可能な第二のコンダクターロールと、

該第二のコンダクターロールの鉛直方向下側の表面に対向して、湾曲して配置された第二の電極板と、

該第二の電極板と前記第二のコンダクターロールの鉛直方向下側部とを浸漬させるめっき液を収容するめっき槽と、

前記金属ストリップと前記第二の電極板と間のギャップにめっき液を供給する第二のめっき液供給機構と、

20

をさらに有する請求項 1～10 のいずれか一項に記載の電気めっき装置。

【請求項 12】

前記第二のコンダクターロールの上方に前記第一のコンダクターロールが位置する、請求項 11 に記載の電気めっき装置。

【請求項 13】

前記めっき槽の上方に、前記第一のコンダクターロール、前記第一の電極板、前記第一の非導電性ロール、及び前記第二の非導電性ロールが位置する、請求項 11 又は 12 に記載の電気めっき装置。

【請求項 14】

30

請求項 1～13 のいずれか一項に記載の電気めっき装置を用いて、

前記第一のコンダクターロールの回転とともに前記金属ストリップを走行させつつ、前記第一のコンダクターロールをカソードとし、前記第一の電極板をアノードとして通電して、前記第一の電極板と対向した前記金属ストリップの鉛直方向上側の表面を電気めっきすることを特徴とする電気めっき金属ストリップの製造方法。

【請求項 15】

請求項 11～13 のいずれか一項に記載の電気めっき装置を用いて、

前記第一のコンダクターロールの回転とともに前記金属ストリップを走行させつつ、前記第一のコンダクターロールをカソードとし、前記第一の電極板をアノードとして通電して、前記第一の電極板と対向した前記金属ストリップの鉛直方向上側の表面を電気めっきし、

40

前記第二のコンダクターロールの回転とともに前記金属ストリップを走行させつつ、前記第二のコンダクターロールをカソードとし、前記第二の電極板をアノードとして通電して、前記第二の電極板と対向した前記金属ストリップの鉛直方向下側の表面を電気めっきすることを特徴とする電気めっき金属ストリップの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ラジアルセル方式の電気めっき装置、及び電気めっきストリップの製造方法に関するものである。

50

【背景技術】

【0002】

金属ストリップの電気めっき方法の一方式として、ラジアルセル方式が知られている。ラジアルセル方式とは、特許文献1の図1に示すように、コンダクターロール3にストリップ6を巻きつけて走行させ、ストリップ6の巻きつけられた部分をめっき液2に浸漬させ、ストリップ6の当該部分に対向して湾曲した電極板4を配置し、ストリップ6－電極板4間のギャップをめっき液2で満たした状態で、電極板4をアノード、ストリップ6をカソードとして、ストリップ6のめっき面と電極板4との間で通電して金属ストリップを電気めっきする方式である。ラジアルセル方式では、コンダクターロール3にストリップ6を巻きつけて走行させることで、ストリップ6のめっき面と電極板4との距離を近づけることができ、電気めっきにおける抵抗が小さくなり、低電圧で高電流密度が得られる利点がある。

【0003】

特許文献1の図1のように、ラジアルセル方式では従来、コンダクターロールの鉛直方向下側の表面にストリップを接触させており、その結果、ストリップの鉛直方向下側の表面を電気めっきしていた。このような態様でストリップの両面を順次電気めっきする場合、特許文献1の図2(b)のような構成の電気めっき装置が用いられていた。この電気めっき装置では、第一のコンダクターロール3を用いてストリップ6の片面を電気めっきし、その後、ストリップ6を搬送する途中で走行方向を逆転させて、第二のコンダクターロール3'を用いてストリップ6の他面を電気めっきする。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開昭59-126793号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

つまり、第一および第二のコンダクターロール両方において、ストリップをその下側表面に接触させて、ストリップの鉛直方向下側の表面を電気めっきする場合、1回目と2回目の電気めっきの間にストリップの走行方向を逆転させなければならない。しかしながら、この技術では、電気めっき設備の全体の設置面積が大きくなり、めっき液も大量に必要なという問題がある。また、1回目と2回目の電気めっきの間の搬送距離が長くなるため、搬送の途中でストリップ表面が乾燥したり大気中の塵埃が付着して、表面欠陥が発生しやすいという問題があった。

【0006】

このような問題を回避するためには、1回目と2回目の電気めっきの間にストリップの走行方向を逆転させない簡易な電気めっき装置が必要である。このような装置では、1回目と2回目の電気めっきの間にストリップの走行方向を逆転させないために、第一および第二のコンダクターロールのうち片方において、ストリップをその上側表面に接触させて、ストリップの鉛直方向上側の表面を電気めっきする必要がある。しかし、このような電気めっきが可能な電気めっき装置は、これまで開発されていなかった。

【0007】

そこで本発明は、上記課題に鑑み、金属ストリップの鉛直方向上側の表面を電気めっき可能とするラジアルセル方式の電気めっき装置、及び該装置を用いた電気めっきストリップの製造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】

【0008】

上記知見に基づき完成された本発明の要旨構成は以下のとおりである。

(1) 軸が水平方向となるように配置され、鉛直方向上側の表面に金属ストリップを接触させる、回転可能な第一のコンダクターロールと、

10

20

30

40

50

該第一のコンダクターロールの鉛直方向上側の表面に対向して、湾曲して配置された第一の電極板と、

前記金属ストリップと前記第一の電極板との間のギャップにめっき液を供給する第一のめっき液供給機構と、

前記第一のコンダクターロールの軸と平行な軸を有し、かつ、前記第一のコンダクターロールとの間で前記金属ストリップを接触して挟み、かつ、前記金属ストリップの走行方向における前記第一の電極板の片方の端部に近接又は接触して配置された、回転可能な第一の非導電性ロールと、

前記第一のコンダクターロールの軸と平行な軸を有し、かつ、前記第一のコンダクターロールとの間で前記金属ストリップを接触して挟み、かつ、前記金属ストリップの走行方向における前記第一の電極板の他方の端部に近接又は接触して配置された、回転可能な第二の非導電性ロールと、

を有することを特徴とするラジアルセル方式の電気めっき装置。

【0009】

(2) 前記金属ストリップの幅方向における前記第一の電極板の両端部に近接してそれぞれ配置された一对の部材を有し、該部材は、前記金属ストリップの幅方向における、前記金属ストリップと前記第一の電極板との間のギャップの両側部に近接、対向した表面を有する、上記(1)に記載の電気めっき装置。

【0010】

(3) 前記部材と前記第一及び第二の非導電性ロールとの間にギャップがある、上記(2)に記載の電気めっき装置。

【0011】

(4) 前記第一の非導電性ロール及び／又は前記第二の非導電性ロールは、軸方向両端が開口した軸心中空部を有し、外周面から前記軸心中空部へと貫通する複数の第一貫通穴を有する、上記(1)～(3)のいずれか一項に記載の電気めっき装置。

【0012】

(5) 前記第一の非導電性ロール及び／又は前記第二の非導電性ロールの下方に第一のガイド部材を有し、

該第一のガイド部材が、前記金属ストリップと前記第一の電極板との間のギャップから排出されためっき液を受けて、前記第一のコンダクターロールの軸方向両端部よりも外側にガイドする、上記(1)～(4)のいずれか一項に記載の電気めっき装置。

【0013】

(6) 前記第一のコンダクターロール及び／又は前記第二のコンダクターロールに向けて洗浄液を噴射するスプレーをさらに有する、上記(1)～(5)のいずれか一項に記載の電気めっき装置。

【0014】

(7) 第一のめっき液供給機構は、前記第一の電極板の頂部から前記金属ストリップと前記第一の電極板との間のギャップにめっき液を供給する、上記(1)～(6)のいずれか一項に記載の電気めっき装置。

【0015】

(8) 前記第一の電極板は、前記金属ストリップの走行方向に沿って順次配置された3つ以上の分割電極板からなり、

隣り合う前記分割電極板の両方に近接又は接触し、かつ、前記第一のコンダクターロールの軸と平行な軸を有し、かつ、前記第一のコンダクターロールとの間で前記金属ストリップを接触して挟む2つ以上の第三の非導電性ロールを有し、

前記第一のめっき液供給機構は、各々の分割電極板と前記金属ストリップとのギャップに、独立してめっき液を供給可能である、上記(1)～(7)のいずれか一項に記載の電気めっき装置。

【0016】

(9) 前記部材には、前記部材の前記表面から、前記金属ストリップの幅方向外側に向

10

20

30

40

50

けて貫通する第二貫通穴を有し、該第二貫通穴を介して、隣り合う前記第三の非導電性ロール間における前記金属ストリップと前記第一の電極板との間のギャップからめっき液を排出可能とした、上記（２）を引用する上記（８）に記載の電気めっき装置。

【００１７】

（１０）前記金属ストリップの幅方向における前記部材よりも外側に第二のガイド部材を有し、

該第二のガイド部材が、前記第二貫通穴から排出されためっき液を受けて、前記第一のコンダクターロールの軸方向両端部よりも外側にガイドする、上記（９）に記載の電気めっき装置。

【００１８】

（１１）前記第一のコンダクターロールの軸と平行な軸を有し、鉛直方向下側の表面に前記金属ストリップを接触させる、回転可能な第二のコンダクターロールと、

該第二のコンダクターロールの鉛直方向下側の表面に対向して、湾曲して配置された第二の電極板と、

該第二の電極板と前記第二のコンダクターロールの鉛直方向下側部とを浸漬させるめっき液を収容するめっき槽と、

前記金属ストリップと前記第二の電極板と間のギャップにめっき液を供給する第二のめっき液供給機構と、

をさらに有する上記（１）～（１０）のいずれか一項に記載の電気めっき装置。

【００１９】

（１２）前記第二のコンダクターロールの上方に前記第一のコンダクターロールが位置する、上記（１１）に記載の電気めっき装置。

【００２０】

（１３）前記めっき槽の上方に、前記第一のコンダクターロール、前記第一の電極板、前記第一の非導電性ロール、及び前記第二の非導電性ロールが位置する、上記（１１）又は（１２）に記載の電気めっき装置。

【００２１】

（１４）上記（１）～（１３）のいずれか一項に記載の電気めっき装置を用いて、

前記第一のコンダクターロールの回転とともに前記金属ストリップを走行させつつ、前記第一のコンダクターロールをカソードとし、前記第一の電極板をアノードとして通電して、前記第一の電極板と対向した前記金属ストリップの鉛直方向上側の表面を電気めっきすることを特徴とする電気めっき金属ストリップの製造方法。

【００２２】

（１５）上記（１１）～（１３）のいずれか一項に記載の電気めっき装置を用いて、

前記第一のコンダクターロールの回転とともに前記金属ストリップを走行させつつ、前記第一のコンダクターロールをカソードとし、前記第一の電極板をアノードとして通電して、前記第一の電極板と対向した前記金属ストリップの鉛直方向上側の表面を電気めっきし、

前記第二のコンダクターロールの回転とともに前記金属ストリップを走行させつつ、前記第二のコンダクターロールをカソードとし、前記第二の電極板をアノードとして通電して、前記第二の電極板と対向した前記金属ストリップの鉛直方向下側の表面を電気めっきすることを特徴とする電気めっき金属ストリップの製造方法。

【発明の効果】

【００２３】

本発明のラジアルセル方式の電気めっき装置、及び該装置を用いた電気めっきストリップの製造方法によれば、金属ストリップの鉛直方向上側の表面を電気めっきすることができる。

【図面の簡単な説明】

【００２４】

【図１】本発明の一実施形態による電気めっき装置１００を側面側から見た断面の概略図

10

20

30

40

50

である。

【図 2】本発明の他の実施形態による電気めっき装置 200 を側面側から見た断面の概略図である。

【図 3】図 2 に示す電気めっき装置 200 の一部を示す模式的な斜視図である。

【図 4】本発明のさらに他の一実施形態による電気めっき装置 300 を側面側から見た断面の概略図である。

【図 5】図 4 に示す電気めっき装置 300 の一部を示す模式的な斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0025】

(第一の実施形態による電気めっき装置 100)

図 1 を参照して、本発明の一実施形態によるラジアルセル方式の電気めっき装置 100 を説明する。電気めっき装置 100 は、その特徴的構成として、第一のコンダクターロール 10、第一の電極板 20、第一のめっき液供給機構 (図示せず)、第一の非導電性ロール 30、及び第二の非導電性ロール 40 を有する。

【0026】

第一のコンダクターロール 10 は、その軸が水平方向となるように配置され、その鉛直方向上側の表面に金属ストリップ P (以下、単に「ストリップ」という。) を接触させるものであり、本実施形態では図 1 中時計回りに回転可能である。第一の電極板 20 は、第一のコンダクターロール 10 の鉛直方向上側の表面に対向して、湾曲して配置されている。ストリップ P と第一の電極板 20 との距離は、ストリップの走行方向に沿って略一定となり、例えば 2 ~ 10 mm とすることができる。本実施形態では、第一の電極板 20 は、ストリップの走行方向に沿って順次配置された 2 つの分割電極板 20 A、20 B からなる。第一のコンダクターロール 10 及び第一の電極板 20 の構成、材質等は公知のものを採用すればよい。

【0027】

ここで、図示せぬ第一のめっき液供給機構が、第一の電極板の頂部 26 から、ストリップ P と第一の電極板 20 との間のギャップにめっき液を供給する。本実施形態では、2 つの分割電極板 20 A、20 B 間の隙間がストリップ P の幅方向 (第一のコンダクターロールの軸方向) に延在しており、この隙間 (スリット) が第一の電極板の頂部 26 に位置して、ここからめっき液が供給される。ただし本発明はこれに限定されず、分割されていない 1 つの電極板 20 を有する場合には、その頂部に、ストリップ P の幅方向に延在する線状の開口部をスリットとして形成しても良い。

【0028】

また、第一のめっき液供給機構は、ストリップ P と第一の電極板 20 との間のギャップにめっき液を供給するものであればよく、第一の電極板の頂部から供給することには限定されない。例えば複数箇所からめっき液をギャップに供給してもよい。第一のコンダクターロールが回転するため、ギャップ内でめっき液はストリップの進行方向に流れやすい。そのため、一か所から供給する場合には、頂部よりやや通板方向上流側から供給することが好ましい。

【0029】

第一の非導電性ロール 30 は、第一のコンダクターロール 10 の軸と平行な軸を有し、かつ、第一のコンダクターロール 10 との間でストリップ P を接触して挟み、かつ、ストリップ P の走行方向における第一の電極板の入側端部 22 に近接又は接触して配置され、回転可能である。第一の非導電性ロール 30 の表面は第一の電極板の入側端部 22 と接触はしないことが好ましく、その間隔はストリップ P と第一の電極板 20 との距離以上 20 mm 以下とすることが好ましい。当該距離未満の場合、めっき液の出口圧力損失が大きくなり、プレート 50 と第一の非導電性ロール 30 との隙間から漏れやすくなり、20 mm 超えの場合、ストリップ P と第一の電極板 20 との間のギャップにめっき液を滞留させる効果が不十分になる可能性があるからである。ストリップ P と第一の電極板 20 との間のギャップ内で滞留しためっき液は、第一の非導電性ロール 30 と第一の電極板の入側端部

22との隙間から排出される。なお、第一の非導電性ロール30を第一の電極板の入側端部22と接触させる場合には、摩擦力が過大になって、ストリップPと第一の非導電性ロール30がスリップして表面欠陥を生じないように、接触力を適切に管理することが好ましい。

【0030】

また、第二の非導電性ロール40は、第一のコンダクターロール10の軸と平行な軸を有し、かつ、第一のコンダクターロール10との間でストリップPを接触して挟み、かつ、ストリップPの走行方向における第一の電極板の出側端部24に近接又は接触して配置され、回転可能である。第二の非導電性ロール40の表面は第一の電極板の出側端部24と接触はしないことが好ましく、その間隔は、第一の非導電性ロールの場合と同様にストリップPと第一の電極板20との距離以上20mm以下とすることが好ましい。ストリップPと第一の電極板20との間のギャップ内で滞留しためっき液は、第二の非導電性ロール40と第一の電極板の出側端部24との隙間から排出される。

10

【0031】

本実施形態では、ストリップPと第一の電極板20との間のギャップに供給されためっき液を第一及び第二の非導電性ロール30、40によって堰き止めることができ、当該ギャップにめっき液を充満させることができる。そのため、第一のコンダクターロール10の回転とともにストリップPを走行させつつ、第一のコンダクターロール10をカソードとし、第一の電極板20をアノードとして通電して、第一の電極板10と対向したストリップの鉛直方向上側の表面を電気めっきすることができる。なお、第一及び第二の非導電性ロール30、40の材質は特に限定されず、例えば樹脂製とすることができる。

20

【0032】

めっき装置100は、図1、及び他の実施形態に関する図3を適宜参照して、一对のプレート50A、50Bを有する。プレート50A、50Bは、ストリップPの幅方向における第一の電極板20の両端部に近接してそれぞれ配置される。そして、プレート50A、50Bの第一の電極板20側の表面は、ストリップの幅方向におけるストリップPと第一の電極板20との間のギャップの両側部に近接、対向しており、その間隔は0~0.5mmとすることが好ましい。0.5mm超えの場合、めっき液の漏洩が大きく、第一のコンダクターロール10にめっきが付着して部分的な凸形状を生じるおそれがあるからである。プレート50A、50Bによって、ストリップPと第一の電極板20との間のギャップめっき液をより滞留させることができる。そのため、安定して金属ストリップの鉛直方向上側の表面を電気めっきすることができる。ただし、第一の電極板の頂部26を介してめっき液をギャップ内に供給する限り、ギャップ内でのストリップPの幅方向へのめっき液流れ成分は小さい。よって、プレート50A、50Bがなくても、めっき液の充満は実現しうる。また、プレート50A、50Bに替えて、板状ではない形状の部材を用いても良い。その場合、当該部材は、ストリップPと第一の電極板20との間のギャップの両側部に近接した表面を有するものとする。

30

【0033】

図1、及び他の実施形態に関する図3を適宜参照して、第一のコンダクターロール10、第一の非導電性ロール30、及び第二の非導電性ロール40の長手方向の長さは、ストリップPの幅及びストリップPの幅方向における第一の電極板20の長さよりも長ければよい。

40

【0034】

本実施形態において、プレート50A、50Bと第一及び第二の非導電性ロール30、40の間にはギャップ54がある。ストリップPと第一の電極板20との間のギャップ内で滞留しためっき液は、このギャップ54からも第一のコンダクターロール10の軸方向両外側に向けて排出される。なお、本発明では、プレート50A、50Bと第一及び第二の非導電性ロール30、40とが接触していてもよいが、その場合、接触力を管理することが好ましく、また、第一及び第二の非導電性ロール30、40の材質は摩擦力の小さいテフロン系樹脂とすることが好ましい。

50

【0035】

電気めっき装置100は、さらに第二のコンダクターロール60、第二の電極板70、めっき槽80、及び第二のめっき液供給機構（図示せず）を有する。

【0036】

第二のコンダクターロール60は、第一のコンダクターロールの軸と平行な軸を有し、その鉛直方向下側の表面に金属ストリップPを接触させるものであり、本実施形態では図1中反時計回りに回転可能である。第二の電極板70は、第二のコンダクターロール60の鉛直方向下側の表面に対向して、湾曲して配置されている。ストリップPと第二の電極板70との距離は、ストリップの走行方向に沿って略一定となり、例えば2～10mmとすることができる。第二のコンダクターロール60及び第二の電極板70の構成、材質等は公知のものを採用すればよい。

10

【0037】

めっき槽80は、第二の電極板70と第二のコンダクターロール60の鉛直方向下側部とを浸漬させるめっき液Lを収容する。そのため、ストリップPと第二の電極板70との間のギャップには常にめっき液が充填している。しかし、電気めっきの進行に伴い、常に新たなめっき液を当該ギャップ間に供給する必要がある。そのため、図示しない第二のめっき液供給機構が、当該ギャップにめっき液を供給する。この状態で、第二のコンダクターロール60の回転とともにストリップPを走行させつつ、第二のコンダクターロール60をカソードとし、第二の電極板70をアノードとして通電して、第二の電極板70と対向したストリップの鉛直方向下側の表面を電気めっきすることができる。

20

【0038】

また、めっき液Lは、図示しない循環系によって、めっき液の補充・成分調整・温度調整をされて再び当該ギャップに供給されたり、第一の電極板の頂部26から、ストリップPと第一の電極板20との間のギャップに供給されたりする。このようにして、連続搬送されるストリップPに対して安定的に電気めっきを施すことができる。

【0039】

第二のコンダクターロール60の上方、好ましくは図1に示すように直上に、第一のコンダクターロール10が位置することが好ましい。これにより、ストリップPの搬送距離を短くすることができ、搬送の途中でストリップ表面が乾燥したり大気中の塵埃が付着することを抑制し、表面欠陥が発生しにくい。本実施形態では、ストリップPは搬送ロール96によって搬送されて第二のコンダクターロール60に接触し、そこで片面に電気めっきが施され、その後、めっきされた面が第一のコンダクターロール10に接触するように搬送され、そこで他面に電気めっきが施される。第二の非導電性ロール40を通過したストリップPは、さらに搬送されて電気めっき装置100から離れる。

30

【0040】

本実施形態では、図1に示すように、第一のコンダクターロール10は、第二のコンダクターロール60の直上に、これとストリップPを介して接するように配置されている。このため、ストリップPは、第一及び第二のコンダクターロール10、60に対して、概ね270度以上の角度で巻き付いている。このように、ストリップPのコンダクターロール10、60への巻き付け角度が大きいため、巻き付き角度が小さい場合に比較して格段に高い押しつけ力でストリップPがコンダクターロール10、60に密着しており、コンダクターロールとストリップとの通電が確実に行われ、通電不良による電気めっき不良を抑制できる。

40

【0041】

図1に示すように、めっき槽80の上方に、第一のコンダクターロール10、第一の電極板20、第一の非導電性ロール30、第二の非導電性ロール40が位置することが好ましい。これにより、ギャップ54から排出されためっき液はめっき槽80に回収されるため、別途のめっき槽を設ける必要がなく、電気めっき設備の全体の設置面積を小さくすることができる。

【0042】

50

ここで、第一の非導電性ロール 30 と第一の電極板の入側端部 22 との隙間、第二の非導電性ロール 40 と第一の電極板の出側端部 24 との隙間、及びギャップ 54 から排出されためっき液は、第一及び第二のコンダクターロール 10, 60 のストリップ P が接触していない表面に飛散し、電極表面に不要なめっき液が付着する。そこで、図 1 に示すように、第一及び第二のコンダクターロール 10, 60 の当該表面に向けて、例えば水などの洗浄液を噴射するスプレー 92A, 92B をさらに配置することが好ましい。

【0043】

特許文献 1 の図 2 (b) に示す従来方式の電気めっき装置を用いて冷延鋼板を電気亜鉛めっきしたところ、表面に欠陥が発生する長さは、鋼板の全長に対し 0.002% であった。これに対して、本実施形態の図 1 に示す電気めっき装置 100 を用いた場合、0.003% に改善した。

10

【0044】

(第二の実施形態による電気めっき装置 200)

次に、図 2 及び図 3 を参照して、本発明の他の実施形態によるラジアルセル方式の電気めっき装置 200 を説明する。図 1 に示す電気めっき装置 100 と同じ構成については説明を省略し、異なる構成についてのみ以下に説明する。

【0045】

図 2 及び図 3 に示すように、第二の非導電性ロール 40 は、複数の第一貫通穴 46 を有する。第二の非導電性ロール 40 は、軸方向両端が開口した軸心中空部 42 を有しており、これら第一貫通穴 46 は、外周面 44 から軸心中空部 42 へと貫通している。このため、第二の非導電性ロール 40 と第一の電極板の出側端部 24 との隙間を介して排出されためっき液は、第一貫通穴 46 を通過して軸心中空部 42 へと移動し、その両端の開口から排出される。このようにして、めっき液は第一のコンダクターロール 10 の軸方向両端部よりも外側にガイドされる。これにより、めっき液が第一及び第二のコンダクターロール 10, 60 のストリップ P が接触していない表面に飛散することを抑制できる。この場合、第二の非導電性ロール 40 の軸方向両端部の位置は、第一のコンダクターロール 10 の軸方向両端部の位置と同じか、それよりも外側に位置することが好ましい。なお、この構成は第一の非導電性ロール 30 に適用してもよいことは勿論である。

20

【0046】

図 2 及び図 3 に示すように、第一の非導電性ロール 30 の下方には、第一のガイド部材 (樋) 32 が配置される。この第一のガイド部材 32 が、ストリップ P と第一の電極板 20 との間のギャップから排出されためっき液を受けて、第一のコンダクターロール 10 の軸方向両端部よりも外側にガイドする。これにより、めっき液が第一及び第二のコンダクターロール 10, 60 のストリップ P が接触していない表面に飛散することを抑制できる。この場合、第一のガイド部材 32 の長手方向両端部の位置は、第一のコンダクターロール 10 の軸方向両端部の位置と同じか、よりも外側に位置することが好ましい。なお、この構成は第二の非導電性ロール 40 に適用してもよいことは勿論である。

30

【0047】

(第三の実施形態による電気めっき装置 300)

次に、図 4 及び図 5 を参照して、本発明のさらに他の一実施形態によるラジアルセル方式の電気めっき装置 300 を説明する。図 2 及び図 3 に示す電気めっき装置 200 と同じ構成については説明を省略し、異なる構成についてのみ以下に説明する。

40

【0048】

本実施形態では、図 4 に示すように、第一の電極板 20 は、ストリップ P の走行方向に沿って順次配置された 4 つの分割電極板 20A, 20B, 20C, 20D からなる。そして、電気めっき装置 300 は、2 つの第三の非導電性ロール 90A, 90B を有する。第三の非導電性ロール 90A は、隣り合う分割電極板 20A, 20B の両方に近接又は接触し、かつ、第一のコンダクターロール 10 の軸と平行な軸を有し、かつ、第一のコンダクターロール 10 との間でストリップ P を接触して挟む。同様に、第三の非導電性ロール 90B は、隣り合う分割電極板 20C, 20D の両方に近接又は接触し、かつ、第一のコン

50

ダクターロール 10 の軸と平行な軸を有し、かつ、第一のコンダクターロール 10 との間でストリップ P を接触して挟む。

【0049】

このようにすることで、第一の電極板 20 とストリップ P との間のギャップは、分割電極板 20 A が形成するギャップ、分割電極板 20 B, 20 C が形成するギャップ、及び分割電極板 20 D が形成するギャップの 3 つに分割される。ここで、図示しない第一のめっき液供給機構は、各々の分割電極板とストリップ P とのギャップ（本実施形態では 3 つのギャップ）に対して、独立してめっき液を供給可能である。本実施形態では、図 4 に示すように、分割電極板 20 A が形成するギャップに対しては、第三の非導電性ロール 90 A と分割電極板 20 A との隙間からめっき液を供給する。分割電極板 20 B, 20 C が形成するギャップに対しては、2 つの分割電極板 20 B, 20 C 間の隙間からめっき液を供給する。分割電極板 20 D が形成するギャップに対しては、第三の非導電性ロール 90 B と分割電極板 20 D との隙間からめっき液を供給する。各ギャップに供給するめっき液の組成を異なるものにすれば、めっき厚方向に組成の異なる複数層のめっき層を形成することができる。なお、使用後のめっき液は回収し、成分分離後、再調整して元のめっき液の組成に戻し再利用することができる。

10

【0050】

分割電極板 20 A が形成するギャップ及び分割電極板 20 D が形成するギャップから排出されるめっき液は、既述の構成によってめっき槽 80 に回収される。そして、分割電極板 20 B, 20 C が形成するギャップからめっき液を排出するために、図 4 及び図 5 に示すように、一对のプレート 50 には、その表面からストリップ P の幅方向外側に向けて貫通する第二貫通穴 52 A, 52 B を設ける。これら第二貫通穴 52 A, 52 B を介して、隣り合う第三の非導電性ロール 90 A, 90 B 間におけるストリップ P と第一の電極板 20 との間のギャップからめっき液を排出できる。第二貫通穴 52 A, 52 B の位置は、上記排出が可能であれば特に限定されないが、第三の非導電性ロール 90 A, 90 B の近傍であることが好ましい。

20

【0051】

さらに、図 4 及び図 5 に示すように、ストリップ P の幅方向におけるプレート 50 A, 50 B よりも外側には、第二貫通穴 52 A に対応する位置に、一对の第二のガイド部材（樋）94 A が配置される。同様に、第二貫通穴 52 B に対応する位置に、一对の第二のガイド部材（樋）94 B が配置される。これら第二のガイド部材 94 A, 94 B が、第二貫通穴 52 A, 52 B から排出されためっき液を受けて、第一のコンダクターロール 10 の軸方向両端部よりも外側にガイドする。これにより、めっき液が第一及び第二のコンダクターロール 10, 60 のストリップ P が接触していない表面に飛散することを抑制できる。

30

【0052】

分割電極板の数は 3 つ以上であれば本実施形態に限定されず、同様に、第三の非導電性ロールの数も 2 つ以上であれば本実施形態に限定されない。

【0053】

以上、本発明の代表的な 3 つの実施形態を説明したが、これらで説明した技術事項を任意に組み合わせた電気めっき装置も、当然に本発明を構成する。

40

【0054】

本発明の電気めっき装置を用いて行う電気めっきの種類は特に限定されない。例えば、電気亜鉛めっき、電気ニッケルめっき、電気クロムめっき等がある。好ましくは、電気亜鉛めっきである。また、電気めっき対象の金属ストリップも特に限定されないが、冷延鋼板とすることが有用である。

【産業上の利用可能性】

【0055】

本発明のラジアルセル方式の電気めっき装置によれば、金属ストリップの鉛直方向上側の表面を電気めっきすることができる。

50

【符号の説明】

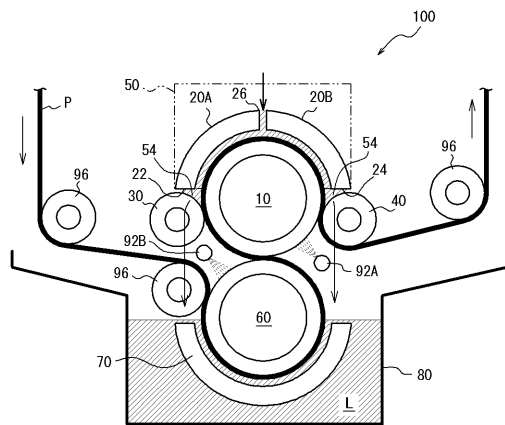
【0056】

100, 200, 300 電気めっき装置
10 第一のコンダクターロール
20 第一の電極板
20A, 20B, 20C, 20D 分割電極板
22 第一の電極板の入側端部
24 第一の電極板の出側端部
26 第一の電極板の頂部
30 第一の非導電性ロール
32 第一のガイド部材
40 第二の非導電性ロール
42 軸心中空部
44 外周面
46 第一貫通穴
50A, 50B プレート
52A, 52B 第二貫通穴
54 ギャップ
60 第二のコンダクターロール
70 第二の電極板
80 めっき槽
90A, 90B 第三の非導電性ロール
92A, 92B スプレー
94A, 94B 第二のガイド部材
96 搬送ロール
L めっき液
P 金属ストリップ

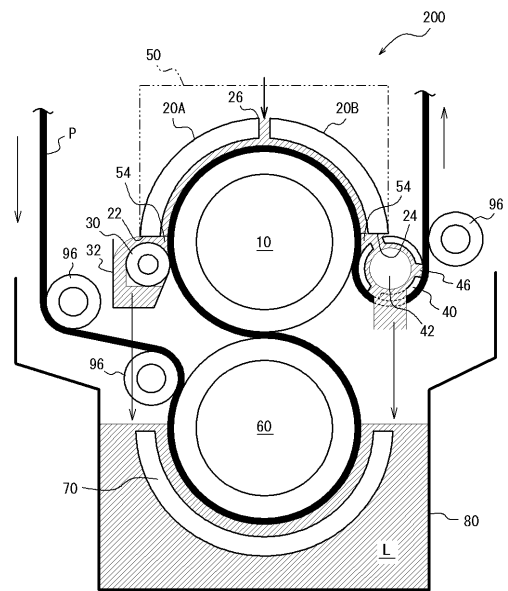
10

20

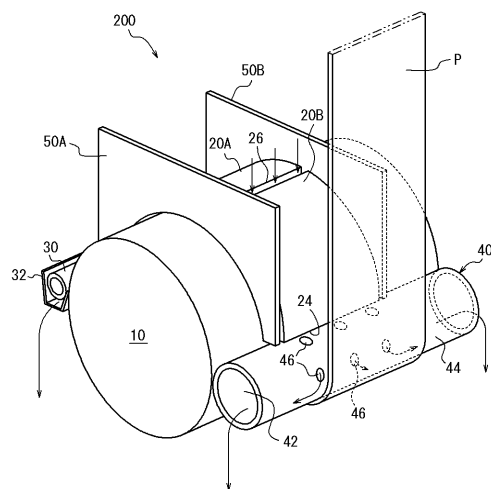
【図 1】



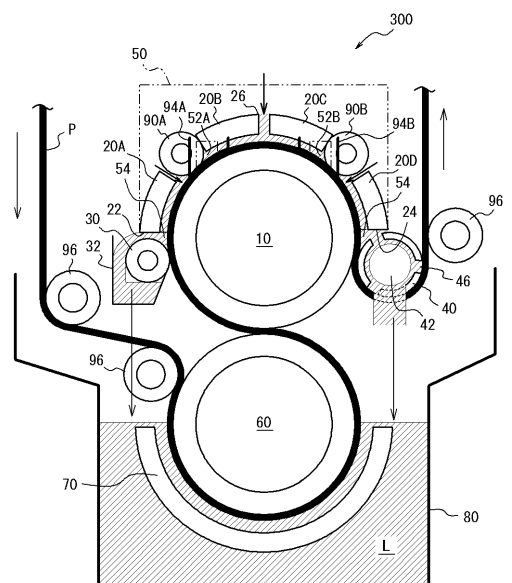
【図 2】



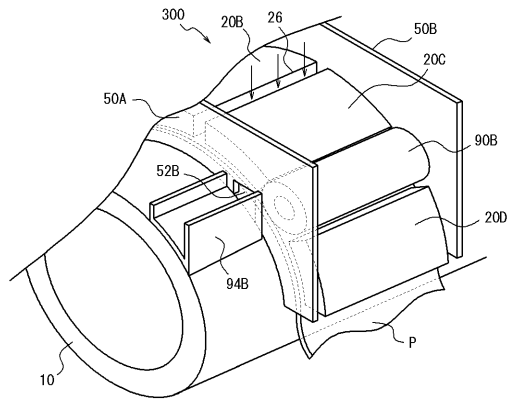
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 吉本 宗司

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) 4K024 AA02 AA03 AA05 AB01 BA03 BC01 CB02 CB07 CB08 CB11
CB26 EA05 GA16