

(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2017-106084

(P2017-106084A)

(43) 公開日 平成29年6月15日(2017.6.15)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
C 2 5 D 17/00 (2006.01)	C 2 5 D 17/00 J	
C 2 5 D 17/12 (2006.01)	C 2 5 D 17/12 F	
	C 2 5 D 17/12 G	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2015-241477 (P2015-241477)	(71) 出願人	000001258
(22) 出願日	平成27年12月10日 (2015.12.10)		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	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
		(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

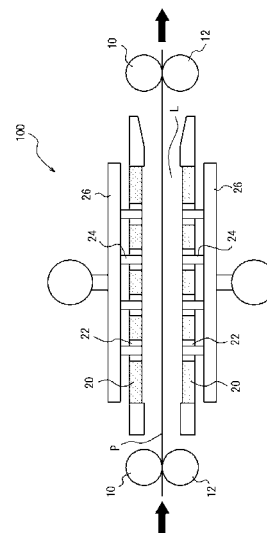
(54) 【発明の名称】 電気めっきストリップの製造方法

(57) 【要約】

【課題】不溶性電極板の表面近傍で発生する酸素ガスを金属ストリップ - 不溶性電極板間のギャップから効率的に排出できる電気めっきストリップの製造方法を提供する。

【解決手段】連続的に走行する金属ストリップに対向して配置される不溶性電極板（アノード）20には1以上の貫通孔22を設ける。金属ストリップに対してめっき液を供給する複数の円管状ノズル24の各々は、いずれかの貫通孔22を通るように、金属ストリップPに向けて延在する。本発明では、円管状ノズルの噴出口の直径をA、円管状ノズルの噴出口の中心と、該円管状ノズルが通過する貫通孔における、金属ストリップの走行方向の下流端との距離をB、金属ストリップと不溶性電極板との距離をE、円管状ノズルの噴出口から噴射されるめっき液の流速をF、金属ストリップの走行速度をGとしたとき、 $2EG/F \leq B - A/2$ を満たすことを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

連続的に走行する金属ストリップに対向して配置される不溶性電極板と、前記金属ストリップに対してめっき液を供給する複数の円管状ノズルと、を有する電気めっき装置を用い、前記不溶性電極板をアノード、前記金属ストリップをカソードとして通電して前記金属ストリップを電気めっきする、電気めっき金属ストリップの製造方法であって、

前記不溶性電極板には 1 以上の貫通孔を設け、

各々の前記円管状ノズルは、いずれかの前記貫通孔を通るように、前記金属ストリップに向けて延在し、

前記円管状ノズルの噴出口の直径を A (mm)、前記円管状ノズルの噴出口の中心と、該円管状ノズルが通過する前記貫通孔における、前記金属ストリップの走行方向の下流端との距離を B (mm)、前記金属ストリップと前記不溶性電極板との距離を E (mm)、前記円管状ノズルの噴出口から噴射されるめっき液の流速を F (mm/s)、前記金属ストリップの走行速度を G (mm/s) としたとき、 $2EG/F \leq B - A/2$ を満たすことを特徴とする電気めっきストリップの製造方法。

10

【請求項 2】

前記貫通孔が複数設けられ、前記金属ストリップの走行方向に沿った複数の位置に、それぞれ複数に分けて配置され、

前記複数の貫通孔は、各々の前記貫通孔を 1 つの前記円管状ノズルが通るように配置される、請求項 1 に記載の電気めっきストリップの製造方法。

20

【請求項 3】

前記貫通孔の形状が円形である、請求項 2 に記載の電気めっきストリップの製造方法。

【請求項 4】

前記貫通孔の形状が三角形であり、

前記貫通孔における前記走行方向の下流端が、前記三角形のうちの一边である、請求項 2 に記載の電気めっきストリップの製造方法。

【請求項 5】

前記貫通孔の形状が、長辺が前記金属ストリップの幅方向、短辺が前記金属ストリップの走行方向に延在した矩形であり、

前記貫通孔が、前記金属ストリップの走行方向に間隔をあけて複数配置され、

30

各々の前記貫通孔を複数の前記円管状ノズルが通るように、前記円管状ノズルが前記貫通孔の長手方向に間隔をあけて配置される、請求項 1 に記載の電気めっき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、電気めっきストリップの製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

金属ストリップの電気めっき方法として、水平方式とラジアルセル方式が知られている。水平方式とは、図 8 に示すように、ストリップ P を水平方向に走行させ、ストリップ P - 電極板 21 間のギャップにノズルヘッダー 26 からめっき液 L を供給し、電極板 21 をアノード、ストリップ P をカソードとして、ストリップ P のめっき面と電極板 21 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。

40

【0003】

ラジアルセル方式とは、図 9 に示すように、通電ロール 14 にストリップ P を巻きつけて走行させ、ストリップ P の巻きつけられた部分をめっき液 L に浸漬させ、ストリップ P の当該部分に対向して電極板 21 を配置し、ストリップ P - 電極板 21 間のギャップをめっき液 L で満たした状態で、電極板 21 をアノード、ストリップ P をカソードとして、ストリップ P のめっき面と電極板 21 との間で通電して金属ストリップを電気めっきする方

50

式である。ラジアルセル方式では、通電ロール 14 にストリップ P を巻きつけて走行させることで、ストリップ P のめっき面と電極板 21 との距離を近付けることができ、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。

【0004】

このような電気めっきで用いられる電極板としては、可溶性電極板と不溶性電極板が知られている。可溶性電極板を用いる場合、電気めっきが進行するにつれて電極板が消耗し、ストリップと電極板との距離が次第に大きくなってしまふデメリットがある。一方で、可溶性電極板に含まれるめっき金属のイオン化によってめっき電流が生じるため、ストリップ - 可溶性電極板間のギャップにおいて、可溶性電極板の表面近傍からガスが発生しないという利点がある。

10

【0005】

不溶性電極板では、電気めっきが進行しても電極板が消耗しないため、ストリップと電極板との距離は一定である。一方で、めっき液中の水の電気分解が行われるため、ストリップ - 不溶性電極板間のギャップにおいて、不溶性電極板の表面近傍からガス（酸素ガス）が発生する。当該ギャップにガスが存在すると、電気めっきにおける導電率が低下、すなわちめっき電圧が上昇してしまう。また、ガスがめっき面と接触することにより、めっき外観不良を生ずるという欠点もある。このガスを当該ギャップから効率的に排出することができれば、低電圧で高電流密度が得られる。そのため、不溶性電極板の表面近傍で発生する酸素ガスを金属ストリップ - 不溶性電極板間のギャップから効率的に排出することが望まれている。

20

【0006】

特許文献 1 には、その図 3 を参照して、連続的に走行する鋼板の両面側に鋼板を挟むように各々相対して配置される一対の不溶性電極板と、前記鋼板に対してめっき液を供給する複数の円管状ノズルと、を有する電気めっき装置が記載されている。この電気めっき装置では、不溶性電極板には複数の貫通孔が設けられ、各貫通孔に 1 つの円管状ノズルが通過するように、複数の円管状ノズルが配置されている。また、貫通孔の中心と円管状ノズルの中心の位置は一致している。この電気めっき装置では、円管状ノズルからめっき液を噴射して鋼板に対してほぼ垂直方向に衝突させて電気めっきすることを特徴としている。そのため、特許文献 1 では、鋼板に衝突しためっき液は、電極板側に戻ってきて貫通孔を介して鋼板 - 不溶性電極板間のギャップから排出され、その結果、めっき時に発生する気泡が当該ギャップに留まるのが抑制されると示唆している。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献 1】特開 2005 - 272999 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、本発明者らの検討によると、特許文献 1 に記載の電気めっき装置には、不溶性電極板の表面近傍で発生する酸素ガスを金属ストリップ - 不溶性電極板間のギャップから効率的に排出するという観点で改善の余地があることが判明した。

40

【0009】

そこで本発明は、上記課題に鑑み、不溶性電極板の表面近傍で発生する酸素ガスを金属ストリップ - 不溶性電極板間のギャップから効率的に排出して、めっき電圧の上昇及びめっき外観不良を抑制することが可能な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】

【0010】

本発明者らは、不溶性電極板の表面近傍から発生するガスの、ストリップ - 不溶性電極板間のギャップでの移動を詳細に検討し、ストリップの走行に伴うめっき液の随伴流がガ

50

スの移動に影響を及ぼすことに着目した。すなわち、ストリップの走行に伴って、円管状ノズルから噴射されためっき液の、ストリップ - 不溶性電極板間での流れには、随伴流（ストリップ走行方向の流れ成分）が発生する。そのため、本発明者らは、この随伴流を考慮して、鋼板に衝突しためっき液が電極板に設けた貫通孔から効率的に排出されるように、貫通孔と円管状ノズルとの位置関係を設定した。具体的には、随伴流の大きさに影響する指標との関係で、貫通孔と円管状ノズルとの位置関係を最適化した。その結果、不溶性電極板の表面近傍で発生したガスは、徐々に走行方向下流に移動して、円管状ノズルの位置に来たら、めっき液の流れに沿って移動し、貫通孔を介してストリップ - 不溶性電極板間のギャップから最大限効率的に排出される。

【 0 0 1 1 】

10

特許文献 1 のめっき装置では、ストリップの走行に伴うめっき液の随伴流が与えるガス移動への影響を何ら考慮していない。そのため、実際には特許文献 1 の教示に反して、ストリップ - 不溶性電極板間のギャップからのガスの排出が不十分であった。

【 0 0 1 2 】

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 ）連続的に走行する金属ストリップに対向して配置される不溶性電極板と、前記金属ストリップに対してめっき液を供給する複数の円管状ノズルと、を有する電気めっき装置を用い、前記不溶性電極板をアノード、前記金属ストリップをカソードとして通電して前記金属ストリップを電気めっきする、電気めっき金属ストリップの製造方法であって、前記不溶性電極板には 1 以上の貫通孔を設け、

20

各々の前記円管状ノズルは、いずれかの前記貫通孔を通るように、前記金属ストリップに向けて延在し、

前記円管状ノズルの噴出口の直径を A (mm)、前記円管状ノズルの噴出口の中心と、該円管状ノズルが通過する前記貫通孔における、前記金属ストリップの走行方向の下流端との距離を B (mm)、前記金属ストリップと前記不溶性電極板との距離を E (mm)、前記円管状ノズルの噴出口から噴射されるめっき液の流速を F (mm/s)、前記金属ストリップの走行速度を G (mm/s) としたとき、 $2EG/F \leq B - A/2$ を満たすことを特徴とする電気めっきストリップの製造方法。

【 0 0 1 3 】

（ 2 ）前記貫通孔が複数設けられ、前記金属ストリップの走行方向に沿った複数の位置に、それぞれ複数に分けて配置され、

30

前記複数の貫通孔は、各々の前記貫通孔を 1 つの前記円管状ノズルが通るように配置される、上記（ 1 ）に記載の電気めっきストリップの製造方法。

【 0 0 1 4 】

（ 3 ）前記貫通孔の形状が円形である、上記（ 2 ）に記載の電気めっきストリップの製造方法。

【 0 0 1 5 】

（ 4 ）前記貫通孔の形状が三角形であり、

前記貫通孔における前記走行方向の下流端が、前記三角形のうちの一边である、上記（ 2 ）に記載の電気めっきストリップの製造方法。

40

【 0 0 1 6 】

（ 5 ）前記貫通孔の形状が、長辺が前記金属ストリップの幅方向、短辺が前記金属ストリップの走行方向に延在した矩形であり、

前記貫通孔が、前記金属ストリップの走行方向に間隔をあけて複数配置され、

各々の前記貫通孔を複数の前記円管状ノズルが通るように、前記円管状ノズルが前記貫通孔の長手方向に間隔をあけて配置される、上記（ 1 ）に記載の電気めっきストリップの製造方法。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 7 】

本発明の電気めっきストリップの製造方法によれば、不溶性電極板の表面近傍で発生す

50

る酸素ガスを金属ストリップ - 不溶性電極板間のギャップから効率的に排出して、めっき電圧の上昇及びめっき外観不良を抑制することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明の実施形態で用いる水平方式の電気めっき装置100を側面側から見た断面の概略図である。

【図2】本発明の実施形態で用いるラジアルセル方式の電気めっき装置200を側面側から見た断面の概略図である。

【図3】水平方式の電気めっき装置100を用いた場合のめっき液の流れを説明する図である。

10

【図4】ラジアルセル方式の電気めっき装置200を用いた場合のめっき液の流れを説明する図である。

【図5】本発明の実施形態における、不溶性電極板の貫通孔及び円管状ノズルの配置の一例を示す、不溶性電極板の金属ストリップとの対向面に沿った断面図である。

【図6】本発明の実施形態における、不溶性電極板の貫通孔及び円管状ノズルの配置の他の一例を示す、不溶性電極板の金属ストリップとの対向面に沿った断面図である。

【図7】本発明の実施形態における、不溶性電極板の貫通孔及び円管状ノズルの配置の他の一例を示す、不溶性電極板の金属ストリップとの対向面に沿った断面図である。

【図8】従来の水平方式の電気めっき装置を側面側から見た断面の概略図である。

【図9】従来のラジアルセル方式の電気めっき装置を側面側から見た断面の概略図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、図面を参照して、本発明の実施形態による電気めっきストリップの製造方法を説明する。

【0020】

図1に、本発明の実施形態で用いる水平方式の電気めっき装置100を示す。電気めっき装置100では、ストリップPを水平方向に走行させ、連続的に走行するストリップPの両面側にストリップPを挟むように各々相對して一対の不溶性電極板20（以下、単に「電極板」とも称する。）を配置する。ストリップPの走行方向における不溶性電極板20の上流側及び下流側には、各々ストリップPに通電するためのコンダクターロール10とバックアップロール12が配置されている。

30

【0021】

各電極板20の背面（電極板のストリップPとは反対側）には、電極板20と離間してノズルヘッダー26が配置される。ノズルヘッダー26の電極板20に対向する部分は電極板20に略平行で、当該部分から複数の円管状ノズル24が延びている。両電極板20には、該電極板をその主面に対して垂直に貫通する円形の貫通孔22が複数設けられている。そして、複数の貫通孔22の各々に1つの円管状ノズル24が通るように、複数の円管状ノズル24が配置されている。本実施形態では、貫通孔22及びこれと対応する円管状ノズル24は、図1の矢印で示すストリップの走行方向に沿った複数の位置に、それぞれ複数に分けて配置されている。めっき液はノズルヘッダー26から円管状ノズル24に供給され、円管状ノズル24の先端の噴出口から噴射される。

40

【0022】

このようにして、ストリップPを水平方向に走行させつつ、ストリップP - 電極板20間のギャップにめっき液Lを供給し、電極板20をアノード、ストリップPをカソードとして、ストリップPのめっき面と電極板20との間で通電して金属ストリップを電気めっきする。

【0023】

図2に、本発明の実施形態で用いるラジアルセル方式の電気めっき装置200を示す。電気めっき装置200では、一対のロール16、及びその間でロール16よりも下方に配

50

置した通電ロール 14 を用いて、通電ロール 14 にストリップ P を巻きつけて走行させ、ストリップ P の巻きつけられた部分に対向して不溶性電極板 20 を配置する。ストリップ P と電極板 20 との距離がほぼ一定となるように、電極板 20 は湾曲して配置される。図 2 では、2 つに分割された電極板 20 が配置される。

【0024】

湾曲した電極板 20 の背面には、電極板 20 と離間してノズルヘッダー 26 が配置される。ノズルヘッダー 26 と電極板 20 との距離がほぼ一定となるように、ノズルヘッダー 26 の電極板 20 に対向する部分も湾曲しており、当該部分から複数の円管状ノズル 24 が延びている。両電極板 20 には、該電極板をその主面に対して垂直に貫通する円形の貫通孔 22 が複数設けられている。そして、複数の貫通孔 22 の各々に 1 つの円管状ノズル 24 が通るように、複数の円管状ノズル 24 が配置されている。本実施形態では、貫通孔 22 及びこれと対応する円管状ノズル 24 は、ストリップの走行方向に沿った複数の位置に、それぞれ複数に分けて配置されている。めっき液はノズルヘッダー 26 から円管状ノズル 24 に供給され、円管状ノズル 24 の先端の噴出口から噴射される。

【0025】

ストリップ P の巻きつけられた部分はめっき液 L に浸漬されており、そのため、ストリップ P - 電極板 20 間のギャップはめっき液 L も満たされている。この状態で、ストリップ P を走行させつつ、電極板 20 をアノード、ストリップ P をカソードとして、ストリップ P のめっき面と電極板 20 との間で通電して金属ストリップを電気めっきする。

【0026】

図 1 及び図 2 の電気めっき装置におけるめっき液の流れを、それぞれ図 3 及び図 4 を参照して説明する。ストリップ 1 が静止していると仮定すると、円管状ノズル 24 の噴射口から噴射されためっき液 L は、ストリップ P の円管状ノズル 24 と対向する部位に衝突し跳ね返るため、円管状ノズル 24 の噴射口の中心に向かう流れを形成することとなる。しかし、実際にはストリップ P は図 3, 4 中の実線矢印に示す方向に走行しているため、ストリップ P の走行に伴ってめっき液の随伴流が発生する。その結果、円管状ノズル 24 から噴射されためっき液 L は、円管状ノズル 24 の噴射口の中心位置よりも少し下流側でストリップ P に衝突し跳ね返ることで、円管状ノズル 24 の下流側に向かう流れを形成する。そのため、このようなめっき液の流れが生じていても、ある円管状ノズル 24 から噴射されためっき液 L が、ストリップ P に衝突した後に当該円管状ノズル 24 が配置されている貫通孔 22 を通って排出されるように、随伴流の大きさに影響する指標（具体的には、金属ストリップと不溶性電極板との距離 E、円管状ノズルの噴出口から噴射されるめっき液の流速 F、及び金属ストリップの走行速度 G）との関係で、貫通孔と円管状ノズルとの位置関係を設定することが肝要である。そうすれば、貫通孔 22 を介してめっき液 L とともに、電極板 20 の表面近傍で発生する酸素ガスを金属ストリップ - 不溶性電極板間のギャップから効率的に排出できるからである。

【0027】

本発明はこのような設計思想に基づいて、以下のような構成を採用することを特徴とする。図 5 ~ 図 7 に、不溶性電極板の貫通孔及び円管状ノズルの配置の例を示す。ここで、本明細書において、A ~ G は以下のように定義される。

A : 円管状ノズルの噴出口の直径 (mm)

B : 円管状ノズルの噴出口の中心と、該円管状ノズルが通過する貫通孔における、金属ストリップの走行方向の下流端との距離 (mm)

C : 円管状ノズルの噴出口の中心と、該円管状ノズルが通過する貫通孔における、金属ストリップの走行方向の上流端との距離 (mm)

D : 金属ストリップの走行方向に隣接する円管状ノズルの噴出口間の、走行方向に沿った距離 (mm)

E : 金属ストリップと不溶性電極板との距離 (mm)

F : 円管状ノズルの噴出口から噴射されるめっき液の流速 (mm/s)

G : 金属ストリップの走行速度 (mm/s)

10

20

30

40

50

【0028】

本発明では、 $2EG/F \leq B - A/2$ （以下「式（１）」とも称する。）を満たすことを特徴とする。これは、円管状ノズル２４から噴射されためっき液Ｌが、円管状ノズル２４の噴射口の中心位置よりも少し下流側でストリップＰに衝突し跳ね返り、電極板２０上に戻ってきた位置に、貫通孔２２が配置されているために必要な条件となる。 $2EG/F$ が $B - A/2$ を超えてしまう場合、めっき液Ｌが戻ってきた位置に貫通孔２２が存在しないため、めっき液Ｌが電極板２０と衝突してしまい、貫通孔２２を介して効率的に排出されない。本発明では、この構成を採用することにより、不溶性電極板の表面近傍で発生する酸素ガスを金属ストリップ・不溶性電極板間のギャップから効率的に排出することができ、その結果、めっき電圧の上昇及びめっき外観不良を抑制することが可能である。

10

【0029】

図５では、円形の貫通孔２２が図５の矢印で示すストリップの走行方向に沿った複数の位置に、それぞれ複数に分けて配置されている。図５中、ストリップの走行方向に沿った第一の位置に、当該走行方向と垂直方向（ストリップの幅方向）に等間隔に配置されている複数の貫通孔を「２２Ａ」と表記し、ストリップの走行方向に沿った第一の位置よりも下流の第二の位置に、当該走行方向と垂直方向に等間隔に配置されている複数の貫通孔を「２２Ｂ」と表記し、ストリップの走行方向に沿った第二の位置よりもさらに下流の第三の位置に、当該走行方向と垂直方向に等間隔に配置されている複数の貫通孔を「２２Ｃ」と表記した。そして、貫通孔２２Ａ，２２Ｂ，２２Ｃにそれぞれ１つずつ配置される円管状ノズルをそれぞれ「２４Ａ」，「２４Ｂ」，「２４Ｃ」と表記した。ここで、貫通孔とその貫通孔内に配置される円管状ノズルとの全てのペアは、式（１）を満たすものとする。

20

【0030】

図６では、三角形の貫通孔２２が図６の矢印で示すストリップの走行方向に沿った複数の位置に、それぞれ複数に分けて配置されている。貫通孔における走行方向の下流端が、三角形のうちの一边になっている。図６中の貫通孔２２Ａ，２２Ｂ，２２Ｃ及び円管状ノズル２４Ａ，２４Ｂ，２４Ｃの表記は、図５と同様である。各貫通孔に１つずつ円管状ノズルが配置される点も、図５と同様である。ここで、貫通孔とその貫通孔内に配置される円管状ノズルとの全てのペアは、式（１）を満たすものとする。

【0031】

30

図７では、貫通孔２２の形状が、長辺が金属ストリップの幅方向、短辺が金属ストリップの走行方向（図７中の矢印方向）に延在した矩形であり、複数の貫通孔２２Ａ，２２Ｂ，２２Ｃが、金属ストリップの走行方向に間隔をあけて配置される。本実施形態では、各々の貫通孔を複数の円管状ノズルが通るように、円管状ノズルが貫通孔の長手方向に間隔をあけて、等間隔に配置される。図７中、貫通孔２２Ａ，２２Ｂ，２２Ｃにそれぞれ配置される複数の円管状ノズルをそれぞれ「２４Ａ」，「２４Ｂ」，「２４Ｃ」と表記した。ここで、貫通孔２２Ａ，２２Ｂ，２２Ｃと、当該貫通孔内に配置される全ての円管状ノズル２４Ａ，２４Ｂ，２４Ｃは、式（１）を満たすものとする。

【0032】

式（１）を満たす限り、各パラメータＡ，Ｂ，Ｃ，Ｄ，Ｅ，Ｆ，Ｇの値は限定されないが、当該式を充足しやすくする観点から以下の範囲とすることが好ましい。

40

【0033】

金属ストリップと不溶性電極板との距離Ｅ（ｍｍ）は、特に限定されないが、一般的には２～２０ｍｍである。

【0034】

円管状ノズルの噴出口から噴射されるめっき液の流速Ｆ（ｍｍ／ｓ）は、特に限定されないが、一般的には１０００～１５０００ｍｍ／ｓである。

【0035】

金属ストリップの走行速度Ｇ（ｍｍ／ｓ）は、特に限定されないが、一般的には３００～５０００ｍｍ／ｓである。

50

【 0 0 3 6 】

円管状ノズルの噴出口の直径 A (mm) は、特に限定されないが、4~12mm とすることが好ましい。4mm 未満の場合、ノズルの内部にゴミが詰まり易く、12mm を超える場合、めっき液の流速を担保するために大量のめっき液が必要だからである。

【 0 0 3 7 】

円管状ノズルの噴出口の中心と、該円管状ノズルが通過する貫通孔における、金属ストリップの走行方向の下流端との距離 B (mm) は、特に限定されないが、4~20mm とすることが好ましい。4mm 未満の場合、ノズルと貫通孔の間にゴミが詰まり易く、20mm を超える場合、電極板の面積が狭くなり、電流密度が高くなり電圧が上がるためである。円管状ノズルの噴出口の中心と、該円管状ノズルが通過する貫通孔における、金属ストリップの走行方向の上流端との距離 C (mm) は、特に限定されないが、4~12mm とすることが好ましい。4mm 未満の場合、ノズルと貫通孔の間にゴミが詰まり易く、12mm を超える場合、電極板の面積が狭くなり、電流密度が高くなり電圧が上がるためである。図 5 に示す実施形態の場合、貫通孔の直径は $(B + C)$ となる。式 (1) を満たしやすくする観点から、 $B > C$ であることが好ましい。

10

【 0 0 3 8 】

金属ストリップの走行方向に隣接する円管状ノズルの噴出口間 (図 5 では、ノズル 2 4 $A - 2 4 B$ 間及び $2 4 B - 2 4 C$ 間) の、走行方向に沿った距離 D (mm) は、特に限定されないが、 $(B + C) \sim (B + C + 30)$ mm とすることが好ましい。 $(B + C)$ mm 未満の場合、電極板の面積が狭くなり、電流密度が高くなり電圧が上がり、 $(B + C + 30)$ mm を超える場合、貫通孔で排出しきれなかった少量のガスがあった場合に、それが長時間金属ストリップ - 不溶性電極板間のギャップに滞留してしまうためである。

20

【 0 0 3 9 】

不溶性電極板 2 0 に設ける貫通孔 2 2 の数及び形状は、特に限定されず、電気めっき特性とめっき液の排出効率とのバランスを考慮して適宜設定すればよい。電極板 2 0 の材質及び厚さも特に限定されないが、材質としては、イリジウムオキサイドを被覆したチタンが一般的であり、厚さは 5~100mm とすることが一般的である。また、円管状ノズル 2 4 の配置も、各々の円管状ノズルがいずれかの貫通孔を通るように金属ストリップに向けて延在する限り、特に限定されない。

【 0 0 4 0 】

本発明で用いる電気めっき装置は、これらの構成の他に、めっき液槽、ギャップを一定に保つ接触ロール等を備えても良い。

30

【 0 0 4 1 】

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。

【 実施例 】

【 0 0 4 2 】

(実験例 1)

図 1 に示す水平方式の電気めっき装置を用い、図 5 に示す形状及び配置の貫通孔及び円管状ノズルを用いて、 A, B, C, D, E, F, G を表 1 に示すように種々変更して実験を行った。ストリップとして、厚さ 0.5mm × 幅 150mm の冷延鋼帯を用いた。アノード電極はイリジウムオキサイドを被覆したチタンであり、ストリップを概ね覆う幅を有している。めっき液には硫酸亜鉛 1.0mol/L を pH1.5 に調整して 65℃ に保って使用した。

40

【 0 0 4 3 】

評価結果を表 1 に示す。本発明例では 400~500A/dm² まではめっきやけや、めっきの色差 L 値の低下を発生することなく良好な外観の亜鉛めっき層を形成できた。ここで、めっきの色差 L 値は各サンプルについて、色差計 (日本電色工業 (株) 製の SE2000) を用いて SCE (正反射光除去) による明度 (L 値) の測定を行った。まためっきの色差 L

50

値は80以上を良好な外観としている。一方、比較例ではめっきやけや、めっきの色差L値の低下が発生してしまい、外観不良の亜鉛めっき層が形成された。またガスが滞留し、めっき電圧が高くなってしまった。

【 0 0 4 4 】

【表 1】

No.	区分	方式	A/2 [mm]	B [mm]	C [mm]	D [mm]	E [mm]	F [mm/s]	G [mm/s]	2EG/F [mm]	B-A/2 [mm]	式(1) の充足	めっきの色差L値					めっきの電圧 [V]				
													100A/dm ²	200A/dm ²	300A/dm ²	400A/dm ²	500A/dm ²	100A/dm ²	200A/dm ²	300A/dm ²	400A/dm ²	500A/dm ²
1-1	比較例	図1.5	2	4	3	10	20	3000	2000	26.67	3.00	×	80	78	82	76	74	6	12	18	24	30
1-2	比較例	図1.5	2	4	3	10	10	3000	2000	13.33	3.00	×	82	82	78	76	74	5	10	15	20	25
1-3	比較例	図1.5	2	4	3	10	5	3000	2000	6.67	3.00	×	84	84	80	78	76	4	8	12	16	20
1-4	発明例	図1.5	2	4	3	10	2	3000	2000	2.67	3.00	○	86	86	84	82	80	2	4	6	8	10
1-5	比較例	図1.5	2	4	3	10	10	3000	1000	6.67	3.00	×	84	84	80	78	76	4	8	12	16	20
1-6	比較例	図1.5	2	4	3	10	10	3000	500	3.33	3.00	×	86	86	82	78	76	3	6	9	12	15
1-7	発明例	図1.5	2	4	3	10	10	3000	300	2.00	3.00	○	86	86	84	82	80	2	4	6	8	10
1-8	比較例	図1.5	2	4	3	10	10	9000	2000	4.44	3.00	×	86	86	82	78	76	3	6	9	12	15
1-9	発明例	図1.5	2	4	3	10	10	14000	2000	2.86	3.00	○	86	86	84	82	80	2	4	6	8	10
1-10	発明例	図1.5	2	6	4	15	5	10000	5000	5.00	5.00	○	86	86	84	82	80	2	4	6	8	10
1-11	発明例	図1.5	2	8	4	18	5	10000	5000	5.00	7.00	○	86	86	84	82	80	2	4	6	8	10
1-12	比較例	図1.5	2	8	4	18	10	10000	5000	10.00	7.00	×	84	84	80	78	76	4	8	12	16	20
1-13	比較例	図1.5	2	10	4	20	10	10000	5000	10.00	9.00	×	86	86	82	78	76	3	6	9	12	15
1-14	発明例	図1.5	2	12	4	20	10	10000	5000	10.00	11.00	○	86	86	84	82	80	2	4	6	8	10
1-15	発明例	図1.5	4	12	6	24	10	10000	5000	10.00	10.00	○	86	86	84	82	80	2	4	6	8	10
1-16	比較例	図1.5	6	12	8	26	10	10000	5000	10.00	9.00	×	86	86	82	78	76	3	6	9	12	15

(実験例 2)

図 2 に示すラジアル方式の電気めっき装置を用い、図 5 に示す形状及び配置の貫通孔及び円管状ノズルを用いて、A, B, C, D, E, F, G を表 2 に示すように種々変更して実験を行った。ストリップとして、厚さ0.5mm×幅150mmの冷延鋼帯を用いた。アノード電極はイリジウムオキサイドを被覆したチタンであり、ストリップを概ね覆う幅を有している。めっき液には硫酸亜鉛1.0mol/LをpH1.5に調整して65℃に保って使用した。

【 0 0 4 6 】

評価結果を表 2 に示す。本発明例では400～500A/dm²まではめっきやけや、めっきの色差 L 値の低下を発生することなく良好な外観の亜鉛めっき層を形成できた。ここで、めっきの色差 L 値は各サンプルについて、色差計（日本電色工業（株）製の S E 2 0 0 0 ）を用いて S C E（正反射光除去）による明度（L 値）の測定を行った。まためっきの色差 L 値は80以上を良好な外観としている。一方、比較例ではめっきやけや、めっきの色差 L 値の低下が発生してしまい、外観不良の亜鉛めっき層が形成された。またガスが滞留し、めっき電圧が高くなってしまった。

【 0 0 4 7 】

【表 2】

No.	区分	方式	A/2 [mm]	B [mm]	C [mm]	D [mm]	E [mm]	F [mm/s]	G [mm/s]	2EG/F [mm]	B-A/2 [mm]	式(1) の充足	めっきの色差L値					めっきの電圧 [V]				
													100A/dm ²	200A/dm ²	300A/dm ²	400A/dm ²	500A/dm ²	100A/dm ²	200A/dm ²	300A/dm ²	400A/dm ²	500A/dm ²
2-1	比較例	図2.5	2	4	3	10	20	3000	2000	26.67	3.00	×	80	78	76	74	72	6	12	18	24	30
2-2	比較例	図2.5	2	4	3	10	10	3000	2000	13.33	3.00	×	82	82	78	76	74	5	10	15	20	25
2-3	比較例	図2.5	2	4	3	10	5	3000	2000	6.67	3.00	×	84	84	80	78	76	4	8	12	16	20
2-4	発明例	図2.5	2	4	3	10	2	3000	2000	2.67	3.00	○	86	86	84	82	80	2	4	6	8	10
2-5	比較例	図2.5	2	4	3	10	10	3000	1000	6.67	3.00	×	84	84	80	78	76	4	8	12	16	20
2-6	比較例	図2.5	2	4	3	10	10	3000	500	3.33	3.00	×	86	86	82	78	76	3	6	9	12	15
2-7	発明例	図2.5	2	4	3	10	10	3000	300	2.00	3.00	○	86	86	84	82	80	2	4	6	8	10
2-8	比較例	図2.5	2	4	3	10	10	9000	2000	4.44	3.00	×	86	86	82	78	76	3	6	9	12	15
2-9	発明例	図2.5	2	4	3	10	10	14000	2000	2.86	3.00	○	86	86	84	82	80	2	4	6	8	10
2-10	発明例	図2.5	2	6	4	15	5	10000	5000	5.00	5.00	○	86	86	84	82	80	2	4	6	8	10
2-11	発明例	図2.5	2	8	4	18	5	10000	5000	5.00	7.00	○	86	86	84	82	80	2	4	6	8	10
2-12	比較例	図2.5	2	8	4	18	10	10000	5000	10.00	7.00	×	84	84	80	78	76	4	8	12	16	20
2-13	比較例	図2.5	2	10	4	20	10	10000	5000	10.00	9.00	×	86	86	82	78	76	3	6	9	12	15
2-14	発明例	図2.5	2	12	4	20	10	10000	5000	10.00	11.00	○	86	86	84	82	80	2	4	6	8	10
2-15	発明例	図2.5	4	12	6	24	10	10000	5000	10.00	10.00	○	86	86	84	82	80	2	4	6	8	10
2-16	比較例	図2.5	6	12	8	26	10	10000	5000	10.00	9.00	×	86	86	82	78	76	3	6	9	12	15

10

20

30

40

50

(実験例 3)

図 1 に示す水平方式の電気めっき装置を用い、図 6 に示す形状及び配置の貫通孔及び円管状ノズルを用いて、A, B, C, D, E, F, G を表 3 に示すように種々変更して実験を行った。ストリップとして、厚さ0.5mm×幅150mmの冷延鋼帯を用いた。アノード電極はイリジウムオキサイドを被覆したチタンであり、ストリップを概ね覆う幅を有している。めっき液には硫酸亜鉛1.0mol/LをpH1.5に調整して65℃に保って使用した。

【 0 0 4 9 】

評価結果を表 3 に示す。本発明例では400～500A/dm²まではめっきやけや、めっきの色差L値の低下を発生することなく良好な外観の亜鉛めっき層を形成できた。ここで、めっきの色差L値は各サンプルについて、色差計（日本電色工業（株）製のSE2000）を用いてSCE（正反射光除去）による明度（L値）の測定を行った。まためっきの色差L値は80以上を良好な外観としている。一方、比較例ではめっきやけや、めっきの色差L値の低下が発生してしまい、外観不良の亜鉛めっき層が形成された。またガスが滞留し、めっき電圧が高くなってしまった。

【 0 0 5 0 】

【表 3】

No.	区分	方式	A/2 [mm]	B [mm]	C [mm]	D [mm]	E [mm]	F [mm/s]	G [mm/s]	2EG/F [mm]	B-A/2 [mm]	式(1) の充足	めっきの色差L値					めっきの電圧 [V]					
													100A/dm ²	200A/dm ²	300A/dm ²	400A/dm ²	500A/dm ²	100A/dm ²	200A/dm ²	300A/dm ²	400A/dm ²	500A/dm ²	
3-1	比較例	図1, 6	2	4	3	10	20	3000	2000	26.67	3.00	×	80	78	82	76	74	72	6	12	18	24	30
3-2	比較例	図1, 6	2	4	3	10	10	3000	2000	13.33	3.00	×	82	82	82	78	76	74	5	10	15	20	25
3-3	比較例	図1, 6	2	4	3	10	5	3000	2000	6.67	3.00	×	84	84	84	80	78	76	4	8	12	16	20
3-4	発明例	図1, 6	2	4	3	10	2	3000	2000	2.67	3.00	○	86	86	86	84	82	80	2	4	6	8	10
3-5	比較例	図1, 6	2	4	3	10	10	3000	1000	6.67	3.00	×	84	84	84	80	78	76	4	8	12	16	20
3-6	比較例	図1, 6	2	4	3	10	10	3000	500	3.33	3.00	×	86	86	86	82	78	76	3	6	9	12	15
3-7	発明例	図1, 6	2	4	3	10	10	3000	300	2.00	3.00	○	86	86	86	84	82	80	2	4	6	8	10
3-8	比較例	図1, 6	2	4	3	10	10	9000	2000	4.44	3.00	×	86	86	86	82	78	76	3	6	9	12	15
3-9	発明例	図1, 6	2	4	3	10	10	14000	2000	2.86	3.00	○	86	86	86	84	82	80	2	4	6	8	10
3-10	発明例	図1, 6	2	6	4	15	5	10000	5000	5.00	5.00	○	86	86	86	84	82	80	2	4	6	8	10
3-11	発明例	図1, 6	2	8	4	18	5	10000	5000	5.00	7.00	○	86	86	86	84	82	80	2	4	6	8	10
3-12	比較例	図1, 6	2	8	4	18	10	10000	5000	10.00	7.00	×	84	84	84	80	78	76	4	8	12	16	20
3-13	比較例	図1, 6	2	10	4	20	10	10000	5000	10.00	9.00	×	86	86	86	82	78	76	3	6	9	12	15
3-14	発明例	図1, 6	2	12	4	20	10	10000	5000	10.00	11.00	○	86	86	86	84	82	80	2	4	6	8	10
3-15	発明例	図1, 6	4	12	6	24	10	10000	5000	10.00	10.00	○	86	86	86	84	82	80	2	4	6	8	10
3-16	比較例	図1, 6	6	12	8	26	10	10000	5000	10.00	9.00	×	86	86	86	82	78	76	3	6	9	12	15

10

20

30

40

50

(実験例 4)

図 2 に示すラジアル方式の電気めっき装置を用い、図 6 に示す形状及び配置の貫通孔及び円管状ノズルを用いて、A, B, C, D, E, F, G を表 4 に示すように種々変更して実験を行った。ストリップとして、厚さ0.5mm×幅150mmの冷延鋼帯を用いた。アノード電極はイリジウムオキサイドを被覆したチタンであり、ストリップを概ね覆う幅を有している。めっき液には硫酸亜鉛1.0mol/LをpH1.5に調整して65℃に保って使用した。

【 0 0 5 2 】

評価結果を表 4 に示す。本発明例では400～500A/dm²まではめっきやけや、めっきの色差 L 値の低下を発生することなく良好な外観の亜鉛めっき層を形成できた。ここで、めっきの色差 L 値は各サンプルについて、色差計（日本電色工業（株）製の S E 2 0 0 0 ）を用いて S C E（正反射光除去）による明度（L 値）の測定を行った。まためっきの色差 L 値は80以上を良好な外観としている。一方、比較例ではめっきやけや、めっきの色差 L 値の低下が発生してしまい、外観不良の亜鉛めっき層が形成された。またガスが滞留し、めっき電圧が高くなってしまった。

【 0 0 5 3 】

10

20

30

40

50

【表 4】

No.	区分	方式	A/2 [mm]	B [mm]	C [mm]	D [mm]	E [mm]	F [mm/s]	G [mm/s]	2EG/F [mm]	B-A/2 [mm]	式(1) の充足	めっきの色差L値					めっきの電圧 [V]				
													100A/dm ²	200A/dm ²	300A/dm ²	400A/dm ²	500A/dm ²	100A/dm ²	200A/dm ²	300A/dm ²	400A/dm ²	500A/dm ²
4-1	比較例	図2.6	2	4	3	10	20	3000	2000	26.67	3.00	×	80	78	76	74	72	6	12	18	24	30
4-2	比較例	図2.6	2	4	3	10	10	3000	2000	13.33	3.00	×	82	82	78	76	74	5	10	15	20	25
4-3	比較例	図2.6	2	4	3	10	5	3000	2000	6.67	3.00	×	84	84	80	78	76	4	8	12	16	20
4-4	発明例	図2.6	2	4	3	10	2	3000	2000	2.67	3.00	○	86	86	84	82	80	2	4	6	8	10
4-5	比較例	図2.6	2	4	3	10	10	3000	1000	6.67	3.00	×	84	84	80	78	76	4	8	12	16	20
4-6	比較例	図2.6	2	4	3	10	10	3000	500	3.33	3.00	×	86	86	82	78	76	3	6	9	12	15
4-7	発明例	図2.6	2	4	3	10	10	3000	300	2.00	3.00	○	86	86	84	82	80	2	4	6	8	10
4-8	比較例	図2.6	2	4	3	10	10	9000	2000	4.44	3.00	×	86	86	82	78	76	3	6	9	12	15
4-9	発明例	図2.6	2	4	3	10	10	14000	2000	2.86	3.00	○	86	86	84	82	80	2	4	6	8	10
4-10	発明例	図2.6	2	6	4	15	5	10000	5000	5.00	5.00	○	86	86	84	82	80	2	4	6	8	10
4-11	発明例	図2.6	2	8	4	18	5	10000	5000	5.00	7.00	○	86	86	84	82	80	2	4	6	8	10
4-12	比較例	図2.6	2	8	4	18	10	10000	5000	10.00	7.00	×	84	84	80	78	76	4	8	12	16	20
4-13	比較例	図2.6	2	10	4	20	10	10000	5000	10.00	9.00	×	86	86	82	78	76	3	6	9	12	15
4-14	発明例	図2.6	2	12	4	20	10	10000	5000	10.00	11.00	○	86	86	84	82	80	2	4	6	8	10
4-15	発明例	図2.6	4	12	6	24	10	10000	5000	10.00	10.00	○	86	86	84	82	80	2	4	6	8	10
4-16	比較例	図2.6	6	12	8	26	10	10000	5000	10.00	9.00	×	86	86	82	78	76	3	6	9	12	15

(実験例 5)

図 1 に示す水平方式の電気めっき装置を用い、図 7 に示す形状及び配置の貫通孔及び円管状ノズルを用いて、A, B, C, D, E, F, G を表 5 に示すように種々変更して実験を行った。ストリップとして、厚さ0.5mm×幅150mmの冷延鋼帯を用いた。アノード電極はイリジウムオキサイドを被覆したチタンであり、ストリップを概ね覆う幅を有している。めっき液には硫酸亜鉛1.0mol/LをpH1.5に調整して65℃に保って使用した。

【 0 0 5 5 】

評価結果を表 5 に示す。本発明例では400～500A/dm²まではめっきやけや、めっきの色差 L 値の低下を発生することなく良好な外観の亜鉛めっき層を形成できた。ここで、めっきの色差 L 値は各サンプルについて、色差計（日本電色工業（株）製の S E 2 0 0 0 ）を用いて S C E（正反射光除去）による明度（L 値）の測定を行った。まためっきの色差 L 値は80以上を良好な外観としている。一方、比較例ではめっきやけや、めっきの色差 L 値の低下が発生してしまい、外観不良の亜鉛めっき層が形成された。またガスが滞留し、めっき電圧が高くなってしまった。

【 0 0 5 6 】

【表 5】

No.	区分	方式	A/2 [mm]	B [mm]	C [mm]	D [mm]	E [mm]	F [mm/s]	G [mm/s]	2EG/F [mm]	B-A/2 [mm]	式(1) の充足	めっきの色差L値					めっきの電圧 [V]				
													100A/dm ²	200A/dm ²	300A/dm ²	400A/dm ²	500A/dm ²	100A/dm ²	200A/dm ²	300A/dm ²	400A/dm ²	500A/dm ²
5-1	比較例	図1, 7	2	4	3	10	20	3000	2000	26.67	3.00	×	80	78	76	74	72	6	12	18	24	30
5-2	比較例	図1, 7	2	4	3	10	10	3000	2000	13.33	3.00	×	82	82	78	76	74	5	10	15	20	25
5-3	比較例	図1, 7	2	4	3	10	5	3000	2000	6.67	3.00	×	84	84	80	78	76	4	8	12	16	20
5-4	発明例	図1, 7	2	4	3	10	2	3000	2000	2.67	3.00	○	86	86	84	82	80	2	4	6	8	10
5-5	比較例	図1, 7	2	4	3	10	10	3000	1000	6.67	3.00	×	84	84	80	78	76	4	8	12	16	20
5-6	比較例	図1, 7	2	4	3	10	10	3000	500	3.33	3.00	×	86	86	82	78	76	3	6	9	12	15
5-7	発明例	図1, 7	2	4	3	10	10	3000	300	2.00	3.00	○	86	86	84	82	80	2	4	6	8	10
5-8	比較例	図1, 7	2	4	3	10	10	9000	2000	4.44	3.00	×	86	86	82	78	76	3	6	9	12	15
5-9	発明例	図1, 7	2	4	3	10	10	14000	2000	2.86	3.00	○	86	86	84	82	80	2	4	6	8	10
5-10	発明例	図1, 7	2	6	4	15	5	10000	5000	5.00	5.00	○	86	86	84	82	80	2	4	6	8	10
5-11	発明例	図1, 7	2	8	4	18	5	10000	5000	5.00	7.00	○	86	86	84	82	80	2	4	6	8	10
5-12	比較例	図1, 7	2	8	4	18	10	10000	5000	10.00	7.00	×	84	84	80	78	76	4	8	12	16	20
5-13	比較例	図1, 7	2	10	4	20	10	10000	5000	10.00	9.00	×	86	86	82	78	76	3	6	9	12	15
5-14	発明例	図1, 7	2	12	4	20	10	10000	5000	10.00	11.00	○	86	86	84	82	80	2	4	6	8	10
5-15	発明例	図1, 7	4	12	6	24	10	10000	5000	10.00	10.00	○	86	86	84	82	80	2	4	6	8	10
5-16	比較例	図1, 7	6	12	8	26	10	10000	5000	10.00	9.00	×	86	86	82	78	76	3	6	9	12	15

10

20

30

40

(実験例 6)

図 2 に示すラジアル方式の電気めっき装置を用い、図 7 に示す形状及び配置の貫通孔及び円管状ノズルを用いて、A, B, C, D, E, F, G を表 6 に示すように種々変更して実験を行った。ストリップとして、厚さ0.5mm×幅150mmの冷延鋼帯を用いた。アノード電極はイリジウムオキサイドを被覆したチタンであり、ストリップを概ね覆う幅を有している。めっき液には硫酸亜鉛1.0mol/LをpH1.5に調整して65℃に保って使用した。

【 0 0 5 8 】

評価結果を表 6 に示す。本発明例では400～500A/dm²まではめっきやけや、めっきの色差 L 値の低下を発生することなく良好な外観の亜鉛めっき層を形成できた。ここで、めっきの色差 L 値は各サンプルについて、色差計（日本電色工業（株）製の S E 2 0 0 0 ）を用いて S C E（正反射光除去）による明度（L 値）の測定を行った。まためっきの色差 L 値は80以上を良好な外観としている。一方、比較例ではめっきやけや、めっきの色差 L 値の低下が発生してしまい、外観不良の亜鉛めっき層が形成された。またガスが滞留し、めっき電圧が高くなってしまった。

【 0 0 5 9 】

【表 6】

No.	区分	方式	A/2 [mm]	B [mm]	C [mm]	D [mm]	E [mm]	F [mm/s]	G [mm/s]	2EG/F [mm]	B-A/2 [mm]	式(1) の充足	ぬっぎの色差値					ぬっぎの電圧 [V]				
													100A/dm ²	200A/dm ²	300A/dm ²	400A/dm ²	500A/dm ²	100A/dm ²	200A/dm ²	300A/dm ²	400A/dm ²	500A/dm ²
6-1	比較例	図2.7	2	4	3	10	20	3000	2000	26.67	3.00	×	80	78	76	74	72	6	12	18	24	30
6-2	比較例	図2.7	2	4	3	10	10	3000	2000	13.33	3.00	×	82	82	78	76	74	5	10	15	20	25
6-3	比較例	図2.7	2	4	3	10	5	3000	2000	6.67	3.00	×	84	84	80	78	76	4	8	12	16	20
6-4	発明例	図2.7	2	4	3	10	2	3000	2000	2.67	3.00	○	86	86	84	82	80	2	4	6	8	10
6-5	比較例	図2.7	2	4	3	10	10	3000	1000	6.67	3.00	×	84	84	80	78	76	4	8	12	16	20
6-6	比較例	図2.7	2	4	3	10	10	3000	500	3.33	3.00	×	86	86	82	78	76	3	6	9	12	15
6-7	発明例	図2.7	2	4	3	10	10	3000	300	2.00	3.00	○	86	86	84	82	80	2	4	6	8	10
6-8	比較例	図2.7	2	4	3	10	10	9000	2000	4.44	3.00	×	86	86	82	78	76	3	6	9	12	15
6-9	発明例	図2.7	2	4	3	10	10	14000	2000	2.86	3.00	○	86	86	84	82	80	2	4	6	8	10
6-10	発明例	図2.7	2	6	4	15	5	10000	5000	5.00	5.00	○	86	86	84	82	80	2	4	6	8	10
6-11	発明例	図2.7	2	8	4	18	5	10000	5000	5.00	7.00	○	86	86	84	82	80	2	4	6	8	10
6-12	比較例	図2.7	2	8	4	18	10	10000	5000	10.00	7.00	×	84	84	80	78	76	4	8	12	16	20
6-13	比較例	図2.7	2	10	4	20	10	10000	5000	10.00	9.00	×	86	86	82	78	76	3	6	9	12	15
6-14	発明例	図2.7	2	12	4	20	10	10000	5000	10.00	11.00	○	86	86	84	82	80	2	4	6	8	10
6-15	発明例	図2.7	4	12	6	24	10	10000	5000	10.00	10.00	○	86	86	84	82	80	2	4	6	8	10
6-16	比較例	図2.7	6	12	8	26	10	10000	5000	10.00	9.00	×	86	86	82	78	76	3	6	9	12	15

10

20

30

40

【産業上の利用可能性】

50

【 0 0 6 0 】

本発明の電気めっきストリップの製造方法によれば、不溶性電極板の表面近傍で発生する酸素ガスを金属ストリップ - 不溶性電極板間のギャップから効率的に排出して、めっき電圧の上昇及びめっき外観不良を抑制することが可能である。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 1 】

1 0 0 , 2 0 0 電気めっき装置

1 0 コンダクターロール

1 2 バックアップロール

1 4 通電ロール

1 6 ロール

2 0 不溶性電極板

2 2 貫通孔

2 4 円管状ノズル

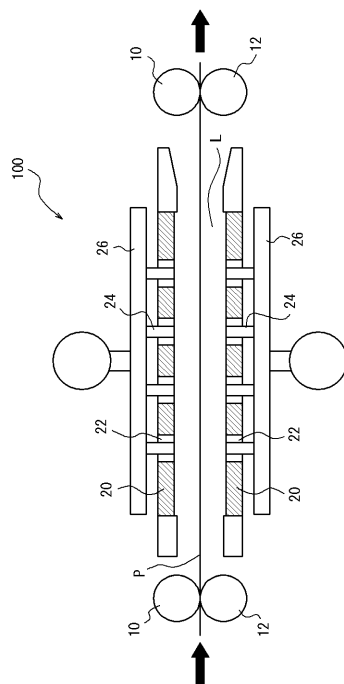
2 6 ノズルヘッダー

L めっき液

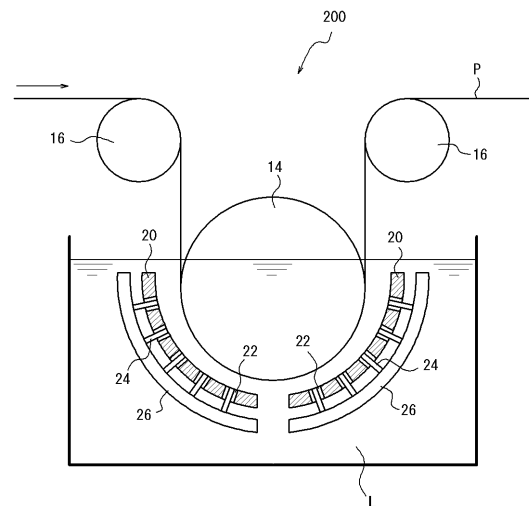
P 金属ストリップ

10

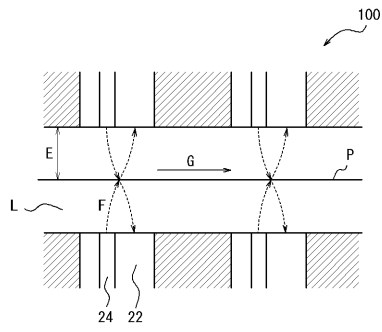
【 図 1 】



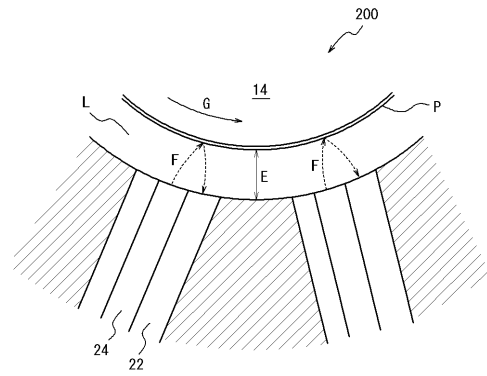
【 図 2 】



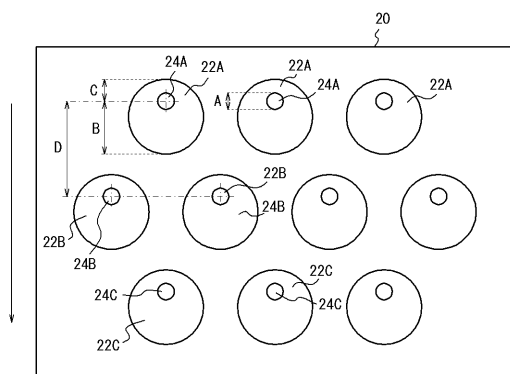
【 図 3 】



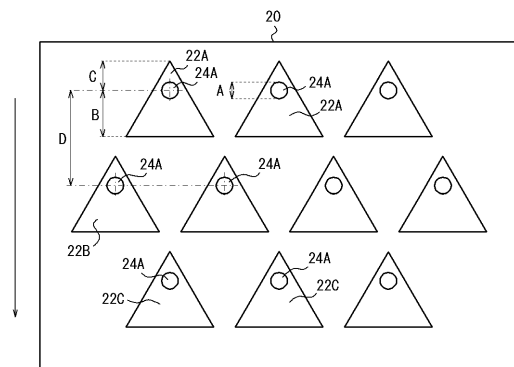
【 図 4 】



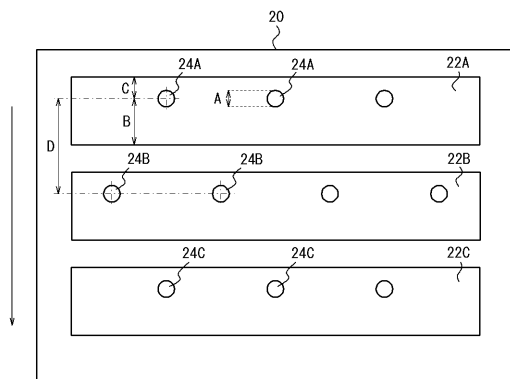
【 図 5 】



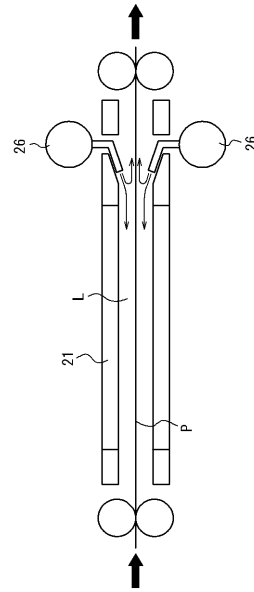
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】

