

(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2004-107776
(P2004-107776A)

(43) 公開日 平成16年4月8日(2004.4.8)

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
C 2 5 D 5/30	C 2 5 D 5/30	4 K O 2 4
C 2 5 D 5/08	C 2 5 D 5/08	
C 2 5 D 5/18	C 2 5 D 5/18	
C 2 5 D 7/06	C 2 5 D 7/06 R	
C 2 5 D 17/00	C 2 5 D 17/00 E	
審査請求 未請求 請求項の数 24 O L (全 9 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2002-275386 (P2002-275386)	(71) 出願人	599025776
(22) 出願日	平成14年9月20日 (2002.9.20)		有限会社 関西エンジニアリング
			大阪府岸和田市岡山町810-69
		(71) 出願人	503401717
			小野電線株式会社
			兵庫県尼崎市次屋2丁目1番10号
		(74) 代理人	100058479
			弁理士 鈴江 武彦
		(74) 代理人	100084618
			弁理士 村松 貞男
		(74) 代理人	100068814
			弁理士 坪井 淳
		(74) 代理人	100092196
			弁理士 橋本 良郎
		最終頁に続く	

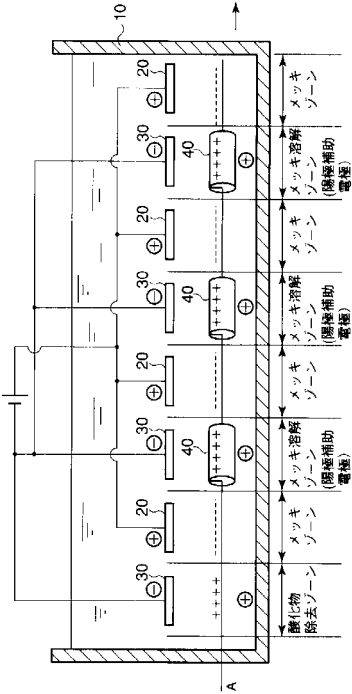
(54) 【発明の名称】 線材の電気めっき方法、電気めっき装置、及び電気めっき線材

(57) 【要約】

【課題】 アルミニウム等の非常に酸化し易い線材であっても、連続して電気めっきする。

【解決手段】 めっき液内を走行する被めっき線材Aを陽極として被めっき線材表面の酸化物を除去した後、被めっき線材を陰極として電気めっきする工程を繰り返して、線材表面に電気めっき被膜を形成する線材の電気めっき方法。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

めっき液内を走行する被めっき線材を陽極として被めっき線材表面の酸化物を除去する工程と、被めっき線材を陰極として電気めっきする工程を繰り返して、線材表面に電気めっき被膜を形成する線材の電気めっき方法。

【請求項 2】

めっき液は、超音波振動が与えられている請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

めっき液は、走行する被めっき線材との相対流速が $30 \sim 100 \text{ m/分}$ である請求項 1 または 2 のいずれかに記載の方法。

【請求項 4】

被めっき線材は、アルミニウム線である請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の方法。

【請求項 5】

被めっき線材は、予めその表面に浸漬法により、電気めっき被膜とは異なる材質のめっき被膜が形成されている請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の方法。

【請求項 6】

酸化物を除去する工程は、電流密度 50 A/dm^2 以上で行われる請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の方法。

【請求項 7】

酸化物を除去する工程は、電流密度 50 A/dm^2 以上、 300 A/dm^2 以下で行われる請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

酸化物を除去する工程は、陰極電極体に対応する個所を、被めっき線材が走行して、被めっき線材が陽極となる時に行われる請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載の方法。

【請求項 9】

最初の酸化物を除去する工程は、陰極電極体に対応する個所を、被めっき線材が走行して、被めっき線材が陽極となる時に行われ、2 回目以降の酸化物を除去する工程は、陰極電極体に対応する個所に筒状の陽極補助電極体を設け、この陽極補助電極体内を被めっき線材が走行する時に行われる、請求項 1 ～ 8 のいずれかに記載の方法。

【請求項 10】

陽極補助電極体は、被めっき線材表面に形成される電気めっき被膜と実質同じ材質である請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

陽極補助電極体は、被めっき線材に対して面積比が 2.5 倍以上である請求項 9 または 10 に記載の方法。

【請求項 12】

陽極補助電極体は、被めっき線材に対して面積比が 2.5 倍以上、150 倍以下である請求項 11 に記載の方法。

【請求項 13】

請求項 1 ～ 12 のいずれかの方法における被めっき線材表面の酸化物を除去する工程で使用され、この中を被めっき線材が走行する筒型形状をなし、材質が被めっき線材と実質同じで、陽極となる陽極補助電極体。

【請求項 14】

陽極補助電極体は、その中を走行する被めっき線材に対して面積比が 2.5 倍以上である請求項 13 に記載の陽極補助電極体。

【請求項 15】

陽極補助電極体は、その中を走行する被めっき線材に対して面積比が 2.5 倍以上、150 倍以下である請求項 14 に記載の陽極補助電極体。

【請求項 16】

めっき液を充填し、被めっき線材が走行するめっき槽と、被めっき線材の走行経路に対応

10

20

30

40

50

して交互に配置された陽極電極体と陰極電極体とを備え、陰極電極体と被めっき線材との間で被めっき線材の陽極処理をおこない、陽極電極体と被めっき線材との間で被めっき線材表面にめっき被膜を形成するようにした電気めっき装置。

【請求項 17】

陽極処理をおこなう領域に、その中を被めっき線材が走行する陽極としての筒状陽極補助電極体を配置している請求項 16 に記載の電気めっき装置。

【請求項 18】

陽極補助電極体の材質が被めっき線材と実質同じである請求項 15 または 16 に記載の電気めっき装置。

【請求項 19】

陽極補助電極体は、被めっき線材に対して面積比が 2.5 倍以上である請求項 16 ～ 18 に記載の電気めっき装置。

【請求項 20】

陽極補助電極体は、被めっき線材に対して面積比が 2.5 倍以上、150 倍以下である請求項 16 ～ 19 に記載の電気めっき装置。

【請求項 21】

陽極電極体は、板状又は筒状の形状である請求項 16 に記載の電気めっき装置。

【請求項 22】

陰極電極体は、板状又はこの中を被めっき体が走行する筒状の形状である請求項 16 又は 21 に記載の電気めっき装置。

【請求項 23】

請求項 1 ～ 11 のいずれかの方法で作られた電気めっき線材。

【請求項 24】

表面に電気めっき被膜を形成したアルミニウム線材。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は線材に各種の金属を電気メッキする方法及び装置及び電気めっき線材に関し、特にアルミニウム線の軽量である特長を生かし、更に通電性耐熱性、耐食性などの諸機能を向上せしめて電気機器分野、自動車関連の電気部品関係に使用及び活用せしめようとするものである。

【0002】

【従来の技術】

アルミニウムは銅、鉄などに比較して、その比重が 1/3 程度、チタニウムの 1/2 程度でまさに軽量化金属の代表的存在であり、軟らかく加工性がよくしかも通電性もよく、現在電送関係や軽量化機器類に巾広く使用されている。しかしアルミニウム線材は、その最大の欠点として、他の金属の電気メッキが線などに連続して行うことが出来ず、さらにその機能の向上が出来ないことにある。この理由は、アルミニウムが非常に酸化し易い金属で、酸素に触れると、直ちに酸化してアルミナを生成し、この酸化膜が通電性を損い電気メッキを困難にしているためである。特に線状物を走行せしめた状態で処理する場合、処理時間が数分～数秒と短時間であり、強固なアルミナを完全に除去することは極めて困難である。このためアルミニウム線への連続した電気メッキ法は行われていない。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、アルミニウム等の非常に酸化し易い線材であっても、連続して電気めっきすることができる方法及び装置及び電気めっき線材を提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】

上述のように、アルミニウム線の表面には強固な酸化アルミニウム（アルミナ）が生成す

10

20

30

40

50

るが、これを除去するには、強酸で長時間（＋数分以上）処理するかまたは大電流で陽極処理する必要がある。通常線の連続電気メッキ法では、その前処理時間は、数秒～数分で、通電電流も数 A / dm² ～ 数十 A / dm² と制限されている。

【0005】

そこで本発明は、大電流（数 10 A / dm² ～ 数 100 A / dm²）を流して線をプラス側に帯電させ、このプラス側に帯電されたゾーンで酸化アルミニウムを完全に除去し（陽極処理）、新鮮な表面肌となった線をそのまま線をマイナスに帯電するゾーンに送りこみ、このゾーンで電気メッキを施す。このような操作を繰り返すことによりめっき被膜を形成するものである。

【0006】

すなわち、本発明は以下の構成を備えている。

【0007】

（１）めっき液内を走行する被めっき線材を陽極として被めっき線材表面の酸化物を除去する工程と、被めっき線材を陰極として電気めっきする工程を繰り返して、線材表面に電気めっき被膜を形成する線材の電気めっき方法。

この方法により陽極処理で酸化被膜を除去した後めっき被膜を形成する操作を繰り返すので、酸化被膜を形成しやすい線材に対して連続的にめっきすることができる。

【0008】

（２）めっき液は、超音波振動が与えられている（１）に記載の方法。

特に、高電流密度でめっきした場合、ポーラスなめっき被膜となりやすいが、超音波振動を与えることによりこれを防ぐ。

【0009】

（３）めっき液は、走行する被めっき線材との相対流速が 30 ～ 100 m / 分である（１）、（２）に記載の方法。

【0010】

この流速とすることにより特に高電流密度でめっきした場合に、ポーラスなめっき被膜となるのを防ぐ。

【0011】

（４）被めっき線材は、アルミニウム線である（１）～（３）のいずれかに記載の方法。従来、アルミニウム線材は連続めっきできなかったが、この方法によりアルミニウム線の軽量である特長を生かし、更に通電性耐熱性、耐食性などの諸機能を向上せしめて電気機器分野、自動車関連の電気部品関係に使用及び活用を図ることができる。

【0012】

（５）被めっき線材は、予めその表面に浸漬法により、電気めっき被膜とは異なる材質のめっき被膜が形成されている（１）～（４）のいずれかに記載の方法。

浸漬法を併用することにより、電気めっき被膜とは異なる材質のめっき被膜が形成されるので、酸化被膜も形成されにくく、本発明方法を容易におこなうことができる。

【0013】

（６）酸化物を除去する工程は、電流密度 50 A / dm² 以上で行われる（１）～（５）のいずれかに記載の方法。

高電流密度とすることにより、陽極処理により被めっき線材表面の酸化被膜を除去することができる。

【0014】

（７）酸化物を除去する工程は、電流密度 50 A / dm² 以上、300 A / dm² 以下で行われる（６）に記載の方法。

しかし、電流密度が高すぎると、めっき被膜がポーラスとなる懸念があるが、この電流密度範囲とすることにより、陽極処理とめっき被膜の形成とを調和をもっておこなうことができる。

【0015】

（８）酸化物を除去する工程は、陰極電極体に対応する個所を、被めっき線材が走行し

10

20

30

40

50

て、被めっき線材が陽極となる時に行われる（１）～（７）のいずれかに記載の方法。
被めっき線材を陽極とすることにより酸化物を電氣的に除去することができる。

【００１６】

（９） 最初の酸化物を除去する工程は、陰極電極体に対応する個所を、被めっき線材が走行して、被めっき線材が陽極となる時に行われ、２回目以降の酸化物を除去する工程は、陰極電極体に対応する個所に筒状の陽極補助電極体を設け、この陽極補助電極体内を被めっき線材が走行する時に行われる（１）～（８）のいずれかに記載の方法。

陽極補助電極体を用いることにより、これが犠牲陽極となり、陽極処理時にめっきが溶離するのを防止することができる。具体的には、陽極処理時に、被メッキ線材の表面から、めっき被膜が再び溶液の中に溶け出すので、その作用を極力防止し少くするため陽極補助電極体を陽極として用いる。具体的には被めっき線材と陽極補助電極体とを接触せしめて設置し、溶出をこの陽極補助電極体が受け持つ。陽極補助電極体の形状を筒状、特に円筒状としてその中を線が通過するような構造とすれば線の表面積と円筒状との表面積の比率が非常に大きくなり、それだけ線からの溶出が少なくなり線へのメッキが完全なものとなる。

【００１７】

（１０） 陽極補助電極体は、被めっき線材表面に形成される電気めっき被膜と実質同じ材質である（９）に記載の方法。

同じ材質とすることにより、陽極補助電極体からイオンがめっき液中に流出し、被めっき線材表面の電気めっき被膜からめっき被膜が流出するのを防止することができる。そして、被めっき線材表面に析出することによって失われる溶液中の金属イオンを補充することができる。

【００１８】

（１１） 陽極補助電極体は、被めっき線材に対して面積比が２５倍以上である（９）または（１０）に記載の方法。

この面積比とすることにより、めっき被膜の流出防止が特に有効に機能する。

【００１９】

（１２） 陽極補助電極体は、被めっき線材に対して面積比が２５倍以上、１５０倍以下である（１１）に記載の方法。

陽極補助電極体の面積比を大きくするとメッキ槽が大きくしなければならないので、両者の兼ね合いで上限を設定した。

【００２０】

（１３） （１）～（１２）のいずれかの方法における被めっき線材表面の酸化物を除去する工程で使用され、この中を被めっき線材が走行する筒型形状をなし、材質が被めっき線材と実質同じで、陽極となる陽極補助電極体。

この陽極補助電極体を用いることにより、陽極処理時におけるメッキ被膜の流出を防ぎ本発明方法の実効化をはかることができる。

【００２１】

（１４） 陽極補助電極体は、その中を走行する被めっき線材に対して面積比が２５倍以上である（１３）に記載の陽極補助電極体。

この面積比とすることにより、めっき被膜の流出防止が特に有効に機能する。

【００２２】

（１５） 陽極補助電極体は、その中を走行する被めっき線材に対して面積比が２５倍以上、１５０倍以下である（１４）に記載の陽極補助電極体。

陽極補助電極体の面積比を大きくするとメッキ槽が大きくしなければならないので、両者の兼ね合いで上限を設定した。

【００２３】

（１６） めっき液を充填し、被めっき線材が走行するめっき槽と、被めっき線材の走行経路に対応して交互に配置された陽極電極体と陰極電極体とを備え、陰極電極体と被めっき線材との間で被めっき線材の陽極処理をおこない、陽極電極体と被めっき線材との間で

被めっき線材表面にめっき被膜を形成するようにした電気めっき装置。

この装置により、本発明方法を有効におこなうことができる。

【0024】

(17) 陽極処理をおこなう領域に、その中を被めっき線材が走行する陽極としての筒状陽極補助電極体を配置している(16)に記載の電気めっき装置。

【0025】

この陽極補助電極体を用いることにより、陽極処理時におけるメッキ被膜の流出を防ぎ本発明装置の実効化をはかることができる。

(18) 陽極補助電極体の材質が被めっき線材と実質同じである(15)または(16)に記載の電気めっき装置。

(19) 陽極補助電極体は、被めっき線材に対して面積比が25倍以上である(16)～(18)に記載の電気めっき装置。

この面積比とすることにより、めっき被膜の流出防止が特に有効に機能する。

【0026】

(20) 陽極補助電極体は、被めっき線材に対して面積比が25倍以上、150倍以下である(16)～(19)に記載の電気めっき装置。

陽極補助電極体の面積比を大きくするとメッキ槽が大きくなければならないので、両者の兼ね合いで上限を設定した。

【0027】

(21) 陽極電極体は、板状又は筒状の形状である(16)に記載の電気めっき装置。
陽極電極体の形状は板状でも筒状でも構わない。

【0028】

(22) 陰極電極体は、板状又はこの中を被めっき体が走行する筒状の形状である(16)又は(21)に記載の電気めっき装置。

陰極電極体の形状は板状でも筒状でも構わない。

【0029】

(23) (1)～(11)のいずれかの方法で作られた電気めっき線材。

(24) 表面に電気めっき被膜を形成したアルミニウム線材。

【0030】

【発明の実施の形態】

図1は本発明のめっき装置の一例を示す。この装置は、めっき液を入れたメッキ槽10内に被めっき線材A(例えばアルミニウム線材)の走行経路を形成し、この走行路に沿って平行に板状の陽極電極体20と陰極電極体30とを一定間隔で交互に配置している。被めっき線材Aの走行経路には陰極電極体30に対応した個所に陽極補助電極体40が配置されている。陽極補助電極体30は、図2に拡大して示すように、円筒状をなし、その内部を被めっき線材が走行するもので、被めっき線材と陽極補助電極体40を接点棒50により電氣的に接続することにより、陽極補助電極体が陽極として機能するようになっている。また、この陽極補助電極体の周面には多数の液流通孔42が形成され、めっき液がこの孔を通して流通するようになっている。

【0031】

しかして、このめっき装置のめっき液内に被めっき線材を走行させる。兎の時、被めっき線材がプラスに帯電した時に陽極処理により被めっき線材表面の酸化物が除去され、マイナスに帯電した時にメッキが行われる。すなわち、まず、陰極電極体と被めっき線材(陽極として機能する)との間に高電流密度の電流(100A/dm²以上、500A/dm²以下)が流れて、被めっき線材表面に形成された酸化物を陽極処理して除去する。次いで、陽極電極体と被めっき線材(陰極として機能する)との間に高電流密度の電流が流れて、大電流でめっきされる。そして、このような処理を順次繰り返すことにより、所望の厚さのめっき被膜が形成される。また、陽極補助電極体は、陽極処理時にめっきの溶出を防止するためのものであるが、その機能を特に発揮させるために材質を被めっき線材表面に形成される電気めっき被膜と実質同じとし、被めっき線材に対して面積比が25倍以上

10

20

30

40

50

、150倍以下とするのがよい。また、高電流密度でめっきしてもメッキがポーラス状にならないようにするために、超音波振動を与え、走行する被めっき線材に対するめっき液の相対流速を30～100m/分とするのがよい。

【0032】

なお、本発明では、図1に示すように、被めっき線材への給電は無接触で大電流を流して入る。従ってスパークの恐れは全くない。

また、メッキ直前にイオン化傾向を利用したアルミ表面に亜鉛や錫などの金属体を予め析出せしめてメッキ前の表面の活性化を計りその後、本発明方法をおこなうことも可能である。

また、実操業で使用するめっき装置の一例を挙げれば、めっき槽は長さ1m程度のものを数個列設し、陽極補助電極体は長さ100mm程度、直径50mmくらいのを所定個所に複数個並べ、陽極板、陰極板は長さ100mm程度で、20mmの間隔を空けて交互に配置される。

【0033】

なお、上記実施の態様では、陽極電極体20及び陰極電極体30は板状としたが、板状に限らず、例えば図3に示すように、円筒状としてもよい。

【0034】

【実施例】

ミニチュアプラント（構造は図1に示すもの）により1.0mφのアルミニウム線に銅メッキを実施した。電流密度は10A/dm²～100A/dm²、線速は15～50m/分、めっき液の相対流速30～100m/分、めっき液は通常の銅めっきをおこなった。うめっき液、アルミニウム線に対する陽極補助電極体の面積比は25倍とした。その結果を表1に示す。また、比較のために、通常の接触通電方式による電気めっきを行なった。その結果、表1に併記する。

【0035】

【表1】

表 1

	実験 No.	電流密度 A/dm ²	線 速 m/分	外 観	メッキ厚み μm
本発明	1	10	15	微かに桃色	0.1
本発明	2	30	15	うす 桃 色	0.5
本発明	3	50	30	桃 色	2
本発明	4	100	50	桃 色	3
比較法	5	10	1	析出なし	—
比較法	6	20	5	析出なし	—

本発明によるものは、高電流密度とすることによりアルミナ除去効果が著しくCuの析出量が多くなっていることが分かる。

【0036】

なお、本発明は線材に適用されるものであるが、帯状のものなど連続的にめっきされる工程、装置、及び金属材にも有効に適用される。また、めっきすべき被膜の厚さ、装置の構成などによっては、めっき液内を走行する被めっき線材を陽極として被めっき線材表面の酸化物を除去する工程と、被めっき線材を陰極として電気めっきする工程を一度だけ行なうことによって所定のメッキ被膜を形成することも可能である。さらに、被めっき線材を

陰極として電気めっきする工程を行ってから、めっき液内を走行する被めっき線材を陽極として被めっき線材表面の酸化物を除去する工程を行ない、これを繰り返すことによって、本発明の実施が可能である。さらに、最終工程は、めっき液内を走行する被めっき線材を陽極として被めっき線材表面の酸化物を除去する工程と、被めっき線材を陰極として電気めっきする工程とのいずれでもよい。

【0037】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、アルミニウム等の非常に酸化し易い線材であっても、連続して電気めっきすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のめっき装置の一例を示す説明図。

【図2】 図1の装置の陽極補助電極体の拡大図。

【図3】 本発明のめっき装置の他の陽極電極体、陰極電極体の説明図。

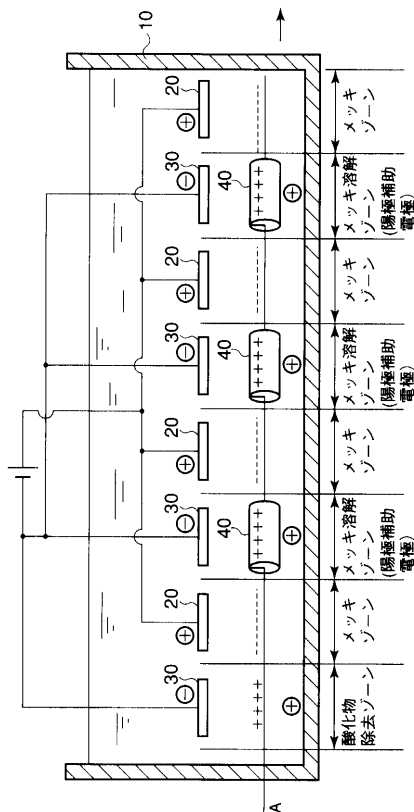
【符号の説明】

- 10・・・メッキ槽
- 20・・・陽極電極体
- 30・・・陰極電極体
- 40・・・陽極補助電極体
- 42・・・液流通孔
- 50・・・接点棒
- A・・・被めっき線材

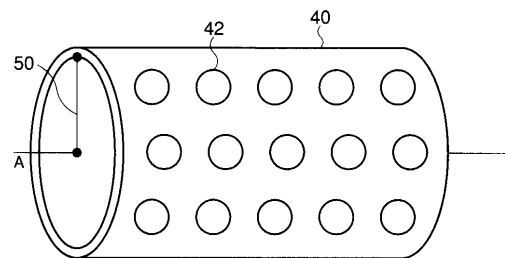
10

20

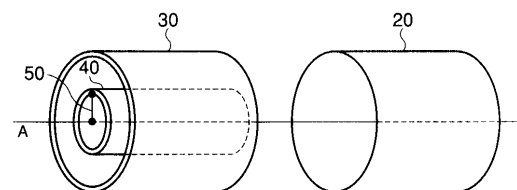
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
C 2 5 D 17/10	C 2 5 D 17/10	C
C 2 5 D 21/10	C 2 5 D 21/10	3 0 1
C 2 5 D 21/12	C 2 5 D 21/12	D
C 2 5 F 1/04	C 2 5 F 1/04	
C 2 5 F 7/00	C 2 5 F 7/00	H
	C 2 5 F 7/00	S
	C 2 5 F 7/00	V

(74)代理人 100091351
弁理士 河野 哲

(74)代理人 100088683
弁理士 中村 誠

(72)発明者 西村 強
大阪府岸和田市岡山町 8 1 0 - 6 9

(72)発明者 西村 貴伸
大阪府岸和田市岡山町 8 1 0 - 6 9

F ターム(参考) 4K024 AA09 AB15 BA06 BB09 BC03 CA08 CA10 CB06 CB16 DA02
DA06 EA11 GA01