

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4684979号
(P4684979)

(45) 発行日 平成23年5月18日(2011.5.18)

(24) 登録日 平成23年2月18日(2011.2.18)

(51) Int.Cl. F I
C 2 5 D 7/00 (2006.01) C 2 5 D 7/00 V
C 2 5 D 5/08 (2006.01) C 2 5 D 5/08

請求項の数 4 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2006-284520 (P2006-284520)	(73) 特許権者	000005326
(22) 出願日	平成18年10月19日(2006.10.19)		本田技研工業株式会社
(65) 公開番号	特開2008-101243 (P2008-101243A)		東京都港区南青山二丁目1番1号
(43) 公開日	平成20年5月1日(2008.5.1)	(74) 代理人	100077805
審査請求日	平成19年5月28日(2007.5.28)		弁理士 佐藤 辰彦
		(74) 代理人	100081477
			弁理士 堀 進
		(74) 代理人	100099690
			弁理士 鷺 健志
		(74) 代理人	100109232
			弁理士 本間 賢一
		(74) 代理人	100125210
			弁理士 加賀谷 剛

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 メッキ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

メッキ液を貯留するメッキ槽を有し、該メッキ液に浸漬された軸状部材を陰極として該軸状部材に磁性合金メッキを施すメッキ装置であって、

前記軸状部材を回転軸として回転させる回転手段と、

前記軸状部材の外周面の一部に装着される環状の遮蔽治具と、

前記遮蔽治具を避け前記軸状部材に対向して配置されたメッキ噴出口を有するメッキ液噴出ノズルと、

前記軸状部材と前記メッキ液噴出ノズルとの周囲に設けられた陽極とを備え、

前記メッキ液噴出ノズルの外周面に前記軸状部材の軸方向と平行な少なくとも2本の仮想直線上にそれぞれ前記メッキ液噴出口が間隔を存して複数設けられ、

前記一の仮想直線上に存在する前記メッキ液噴出口である第1のメッキ噴出口は、前記一の仮想直線に隣接する他の仮想直線上に存在する前記メッキ液噴出口である第2のメッキ液噴出口に対して、その上端が第2のメッキ液噴出口の下端よりも高い位置にあり、かつ、その下端が前記第2のメッキ液噴出口の直下に存在する他の第2のメッキ液噴出口の上端よりも低い位置になるように設けられ、第1のメッキ液噴出口から噴出されるメッキ液と第2のメッキ液噴出口から噴出するメッキ液が回転している軸状部材に重なって供給されることを特徴とするメッキ装置。

【請求項2】

請求項1の記載のメッキ装置において、

10

20

前記メッキ液噴出ノズルは、前記軸状部材の周囲に複数設けられていることを特徴とするメッキ装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 記載のメッキ装置において

前記遮蔽治具は、円筒状であって、少なくとも軸方向 3 箇所に装着され、前記軸状部材表面の電流密度を均一化させるように、両端の遮蔽治具と該両端の遮蔽治具の間に設けられた遮蔽治具との直径が異なるものとすることを特徴とするメッキ装置。

【請求項 4】

請求項 3 記載のメッキ装置において、

前記両端の遮蔽治具の間に設けられた遮蔽治具は、前記両端の遮蔽治具よりも小さく形成されていることを特徴とするメッキ装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、メッキ装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

回転軸に入力されるトルクを検出するための計器として、磁歪式トルクセンサが広く知られている。磁歪式トルクセンサは、回転軸の外周面の上下に 2 つの環状の磁歪膜が形成されていて、回転軸が捩れ変形したときの上下の磁歪膜の磁歪特性の変化を検出することにより回転軸のトルクを検出する。トルクの検出精度を確保するには、磁歪膜の軸方向の厚さが均一である必要があるとともに、その合金組成が均一である必要がある。

20

【0003】

従来、回転軸となる軸状部材の表面にメッキを施す方法として、図 5 に示されるような方法が知られている（例えば特許文献 1 参照）。

【0004】

特許文献 1 に開示されたメッキ装置 101 において、メッキ槽 102 の内部に貯留されたメッキ液 103 に、陰極としての軸状部材 104 と、陽極としての Ni - Fe 板 105 とが浸漬されている。

【0005】

30

軸状部材 104 の外周面には、3 個の円筒状の遮蔽治具 106a, 106b, 106c が装着されている。また、上端の遮蔽治具 106a の上側及び下端の遮蔽治具 106c の下側で軸状部材 104 の外周面が露出する部分には、マスキングテープ 107 が巻き付けられている。

【0006】

ここで、軸状部材 104 及び Ni - Fe 板 105 に通電すると、Ni - Fe 板 105 から Ni イオンと Fe イオンとがメッキ液 103 中に溶解する。このメッキ液 103 中の Ni イオンと Fe イオンとによって、軸状部材 104 の遮蔽治具 106 及びマスキングテープ 107 に覆われていない部分（図中の網掛け部分）に Ni - Fe 合金メッキ 108 が施され、軸状部材 104 の外周面の上下に 2 つの磁歪膜 108 が形成される。

40

【0007】

しかしながら、特許文献 1 記載のメッキ装置 101 には、メッキ槽 102 内部のメッキ液 103 に液流がないことにより、メッキ液 103 中の Ni イオン及び Fe イオンを軸状部材 104 へ供給する能力が低く、高い電流密度を維持することができないので、メッキ速度を速めることができないことがあるという不都合がある。また、軸状部材 104 の Ni - Fe 板 5 に対向していない表面では、メッキ液 103 中の Ni イオン濃度及び Fe イオン濃度が低下するために、メッキ焼けが生じたり、磁歪膜 108 の組成等が不均一になる析出異常が生じたりすることがあるという不都合がある。

【特許文献 1】特開 2005 - 3522 号公報

【発明の開示】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

そこで、上記不都合を解決するために、メッキ槽102の底面に図示しないプロペラをさらに設け、該プロペラを回転させることによりメッキ液103を攪拌し、軸状部材104表面のNiイオン濃度及びFeイオン濃度を一定に維持することにより、メッキ速度を速めることができる。しかしながら、前記攪拌強度が弱い場合には、メッキ槽102の底面近傍のメッキ液103のみが攪拌され軸状部材104表面のメッキ液103が十分に攪拌されないことにより、軸状部材104の上下で軸状部材104表面のメッキ液103中のNiイオン濃度及びFeイオン濃度が不均一となるために、軸状部材104表面に形成される磁歪膜108の上下方向で磁歪膜108中のFe：Ni組成比が不均一になったり、磁歪膜108の上下方向で磁歪膜108の厚さが不均一になったりすることがあるという不都合がある。また、メッキ液103の攪拌が不十分であることにより、軸状部材104表面のメッキ液103中のNiイオン濃度及びFeイオン濃度が低下するために、磁歪膜108に析出異常が生じることがあるという不都合がある。

10

【0009】

そこで、上記不都合を解決するために、図示しないプロペラを回転させることによりメッキ液103を攪拌する代わりに、軸状部材104を回転させることにより軸状部材104表面のメッキ液103を攪拌することが考えられる。しかしながら、軸状部材104を高速回転させた場合には、軸状部材104だけではなく遮蔽治具106によってもメッキ液103が攪拌されるために、遮蔽治具106近傍の軸状部材104表面と遮蔽治具106から離れた位置の軸状部材104表面とでは、メッキ液103の攪拌速度及び攪拌方向が異なることになる。これにより、軸状部材104表面のメッキ液103中のNiイオン濃度及びFeイオン濃度が不均一となるために、軸状部材104表面に形成される磁歪膜108の上下方向で磁歪膜108中のFe：Ni組成比が不均一になったり、磁歪膜108の上下方向で磁歪膜108の厚さが不均一になったりすることがあるという不都合がある。

20

【0010】

そこで、軸状部材104を回転させることによりメッキ液103を攪拌する代わりに、メッキ液103を軸状部材104の軸方向と平行に下から上へ流すことにより、メッキ液103を流動させ攪拌させることが考えられる。しかしながら、遮蔽治具106が軸状部材104よりも径方向に突出しているために、メッキ液103の流れが阻害され、軸状部材104表面で均一な液流を得ることができない。これにより、軸状部材104表面のメッキ液103中のNiイオン濃度及びFeイオン濃度が不均一となるために、軸状部材104表面に形成される磁歪膜108の上下方向で磁歪膜108中のFe：Ni組成比が不均一になったり、磁歪膜108の上下方向で磁歪膜108の厚さが不均一になったりすることがあるという不都合がある。また、軸状部材104表面のメッキ液103の攪拌が不十分であることにより、軸状部材104表面のメッキ液103中のNiイオン濃度及びFeイオン濃度が低下するために、磁歪膜108に析出異常が生じたりすることがあるという不都合がある。

30

【0011】

本発明は、かかる不都合を解消して、軸状部材の表面に均一な厚さを有するとともに均一な組成を有する磁性合金メッキを高速に施すことができるメッキ装置を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0012】

かかる目的を達成するために、メッキ液を貯留するメッキ槽を有し、該メッキ液に浸漬された軸状部材を陰極として該軸状部材に磁性合金メッキを施すメッキ装置であって、前記軸状部材を回転軸として回転させる回転手段と、前記軸状部材の外周面に装着される環状の遮蔽治具と、前記遮蔽治具を避け前記軸状部材に対向して配設されたメッキ液噴出口を有するメッキ液噴出ノズルと、前記軸状部材と前記メッキ液噴出ノズルとの周囲に設け

50

られた陽極とを備えたことを特徴とする。

【0013】

本発明のメッキ装置において、前記メッキ槽内には前記メッキ液が貯留され、前記メッキ液には陰極である前記軸状部材と前記陽極とが浸漬されている。該軸状部材と該陽極とに通電すると、前記メッキ液中に溶解している金属イオンの電解還元により該軸状部材の前記遮蔽治具で覆われていない被メッキ部分の表面に磁性合金メッキが施される。

【0014】

このとき、前記メッキ液が、回転している前記軸状部材の被メッキ部分に向かって前記メッキ液噴出口から噴出される。これにより、被メッキ部分の表面全体に前記メッキ液が均一に供給されるとともに、被メッキ部分の表面全体で均一な液流を得ることができる。また、前記軸状部材が回転していることにより、前記メッキ液は被メッキ部分の表面全体に周方向に均等に供給されるとともに、前記メッキ液は十分に攪拌される。したがって、被メッキ部分の表面全体において前記メッキ液中の各金属イオンの濃度が一定に保たれるので、前記軸状部材表面に均一な組成を有するとともに均一な厚さを有する磁性合金メッキが短時間で形成され、析出異常が生じることが防止される。

【0015】

また、本発明のメッキ装置は、前記メッキ液噴出ノズルの外周面に前記軸状部材の軸方向と平行な少なくとも2本の仮想直線上に、それぞれ前記メッキ液噴出口が間隔を存して複数設けられ、前記一の仮想直線上に存在する前記メッキ液噴出口である第1のメッキ噴出口は、前記一の仮想直線に隣接する他の仮想直線上に存在する前記メッキ液噴出口である第2のメッキ液噴出口に対して、その上端が第2のメッキ液噴出口の下端よりも高い位置にあり、かつ、その下端が前記第2のメッキ液噴出口の直下に存在する他の第2のメッキ液噴出口の上端よりも低い位置になるように設けられ、第1のメッキ液噴出口から噴出されるメッキ液と第2のメッキ液噴出口から噴出するメッキ液が回転している軸状部材に重なって供給されることを特徴とする。これにより、前記メッキ液が被メッキ部分の表面全体に均一に供給され、被メッキ部分の表面全体において前記メッキ液中の各金属イオンの濃度を一定に保つことができるので、形成される磁性合金鍍金全体の組成と厚さを均一化することができる。

【0016】

また、本発明のメッキ装置において、前記メッキ液噴出ノズルは、前記軸状部材の周囲に複数設けられていることが望ましい。これにより、前記メッキ液が被メッキ部分の表面全体に軸方向に均一に供給され、被メッキ部分の表面全体において前記メッキ液中の各金属イオンの濃度を一定に保つことができるので、形成される磁性合金メッキ全体の組成と厚さを均一化することができる。

【0017】

ここで、電流は凸部や端部に集中しやすく凹部に流れにくい性質を有するために、両端の遮蔽治具と該両端の遮蔽治具の間に設けられた遮蔽治具との直径が等しい場合には、前記両端の遮蔽治具及び該両端の遮蔽治具の間に設けられた遮蔽治具から離れた位置の被メッキ部分、該両端の遮蔽治具の間に設けられた遮蔽治具近傍の被メッキ部分、前記両端部の遮蔽治具近傍の被メッキ部分の順で、前記軸状部材の被メッキ部分の表面の電流密度が大きくなり、形成される磁性合金メッキの厚さが均一にならないことがある。そこで、本発明のメッキ装置において、前記遮蔽治具は、円筒状であって、少なくとも軸方向3箇所に装着され、前記軸状部材表面の電流密度分布を均一化させるように、両端の遮蔽治具と該両端の遮蔽治具の間に設けられた遮蔽治具との直径が異なるものが望ましい。さらには、前記両端の遮蔽治具の間に設けられた遮蔽治具は、前記両端の遮蔽治具よりも直径が小さく形成されていることが望ましい。このようにすることにより、前記軸状部材の被メッキ部分の表面全体の電流密度分布を均一化することができるので、形成される磁性合金メッキ全体の厚さを均一化することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

次に、添付の図面を参照しながら本発明の実施形態についてさらに詳しく説明する。図 1 は本実施形態のメッキ装置の一構成例を示す説明的正面図であり、図 2 は図 1 に示す本実施形態のメッキ装置のメッキ槽の内部構成を示す説明的断面図であり、図 3 は図 1 に示す本実施形態のメッキ装置のメッキ槽の内部構成を示す説明的平面図であり、図 4 は図 1 に示す本実施形態のメッキ装置のメッキ液噴射ノズルを示す説明的斜視図である。なお、図 4 では、円 A で囲んだ部分を拡大して示す。

【0019】

メッキ装置 1 は、メッキ液 2 を貯留するメッキ槽 3 と、メッキ液 2 の温度等を調整するためのメッキ液調整槽 4 と、メッキされる軸状部材 5 を回転自在に保持する回転保持装置 6 とを備える。

10

【0020】

メッキ槽 3 は、図 2 示のように、例えば樹脂製又は内側表面に絶縁塗膜が施された金属製の円筒形の槽であって、下部外側に液チャンバ 7 が設けられ、上部外側に回収部 8 が設けられ、内部にメッキ液噴出ノズル 9 と陽極 10 が設けられている。

【0021】

メッキ槽 3 は、メッキ液 2 がメッキ液噴出ノズル 9 を介して液チャンバ 7 内からメッキ槽 3 内に供給され、メッキ槽 3 の上端部から回収部 8 内に溢れ出て、回収部 8 の底に設けられメッキ液調整槽 4 に連通するメッキ液回収管 11 を介してメッキ液調整槽 4 に回収されるようになっている。

【0022】

メッキ液 2 は、少なくとも Ni イオンと Fe イオンとを所定の割合で含む合金メッキ液であり、メッキ液調整槽 4 により所定の温度に保たれている。メッキ槽 3 内のメッキ液 2 中には、軸状部材 5 が浸漬されている。

20

【0023】

軸状部材 5 は、例えば直径 20 mm のクロムモリブデン鋼材から成るステアリングシャフトであって、メッキ槽 3 の上部外側に設けられた回転保持装置 6 の保持部材 12 によって、メッキ槽 3 の中心に鉛直方向に保持されている。

【0024】

軸状部材 5 の外周面には、例えば樹脂製の遮蔽治具 13, 14, 15 が装着されている。遮蔽治具 13, 14, 15 は軸方向の長さが 8 mm の円筒状であって、軸状部材 5 に対して着脱できるように、その直径方向で分割可能である。両端の遮蔽治具 13, 15 は直径が 40 mm となっている。一方、両端の遮蔽治具 13, 15 の間に設けられた遮蔽治具 14 は、遮蔽治具 13, 15 よりも直径が小さく形成されており、直径が 34 mm となっている。

30

【0025】

さらに、軸状部材 5 の外周面には、上端の遮蔽治具 13 よりも上の部分及び下端の遮蔽治具 15 よりも下の部分にマスキングテープ 16 が巻き付けられている。したがって、軸状部材 5 の被メッキ部 17 は、遮蔽治具 13, 14, 15 及びマスキングテープ 16 で覆われていない部分となる。

【0026】

回転保持装置 6 は、鉛直方向に設けられた金属製の回転軸 18 と、回転軸 18 の中間部に設けられた上下機構 19 と、回転軸 18 と上下機構 19 との接合部に設けられたベアリング 20 と、回転軸 18 の一端に設けられた保持部材 12 と、回転軸 18 の他端に設けられたモータ 21 と、モータ 21 近傍に設けられ電源 22 の負極に電氣的に接続された給電ブラシ 23 とを備える。回転保持装置 6 は、上下機構 19 によって回転軸 18 を上下に動かすことにより軸状部材 5 をメッキ液 2 に浸漬させ、あるいは軸状部材 5 をメッキ液 2 から引き上げるように構成されている。また、回転保持装置 6 は、モータ 21 によって回転軸 18 を回転することにより、軸状部材 5 を回転させるように構成されている。

40

【0027】

メッキ液噴出ノズル 9 は、図 3 示のように、軸状部材 5 を円中心とする円周上に等間隔

50

に4本設けられている。メッキ液噴出ノズル9は、図4示のように、その外周面における軸状部材5の軸方向と平行な2本の仮想直線24, 25上であって軸状部材5の被メッキ部17に対向する位置に、それぞれ複数のメッキ液噴出口26を備える。各メッキ液噴出口26の口径は2mmとなっている。

【0028】

仮想直線24上に存在するメッキ液噴出口26aは、その上端が仮想直線25上に存在するメッキ液噴出口26bの下端よりも0.5mm高い位置にあり、かつ、その下端がメッキ液噴出口26bの直下に存在するメッキ液噴出口26cの上端よりも0.5mm低い位置にあるように設けられている。また、メッキ液噴出口26a, 26b, 26c以外のメッキ液噴出口26についても、同様な構成となっている。

10

【0029】

陽極10は、上端が開口し下端が閉口している円筒形の金属籠27と、金属籠27の内部に収容される複数の金属ペレット28とで構成される。金属籠27は、その円周面の内側にメッキ液噴出ノズル9を取り囲むように配置され、図示しない絶縁塗膜が表面に施された金属ワイヤによってメッキ槽3の内周面及び底面に接触しないように支持されている。金属籠27は、通電したときにメッキ液2中に溶解しないようなTiから成る金網で形成され、電源22の正極に電氣的に接続されている。一方、金属ペレット28は、Ni-Fe合金製である。

【0030】

メッキ液調整槽4は、攪拌機29と、温度調整器30と、ヒータ31とを備え、内部にメッキ液2が貯留されている。攪拌機29は、メッキ液2を攪拌することにより、メッキ液2中の金属イオンを均一に分散させるとともに、メッキ液2の液温を均一化する。温度調整器30は、メッキ液2の温度を測定しヒータ31を制御することにより、メッキ液2を所定の温度に維持する。

20

【0031】

メッキ液調整槽4内のメッキ液2は、メッキ液調整槽4内と液チャンバ7内とを連通させるメッキ液供給管32を介して液チャンバ7内に供給される。メッキ液供給管32の途中には、ポンプ33と、ストレーナ34と、流量計35とが設けられている。また、メッキ液2の流量を調節するためのコントローラ36が設けられており、コントローラ36はインバータ37を介してポンプ33に接続している。流量計35によりメッキ液供給管32内を通過するメッキ液2の流量が測定され、コントローラ36により測定値と予め設定しておいた値とが比較されてインバータ37が制御され、インバータ37によりポンプ33のポンプ流量が調節されることにより、液チャンバ7内に供給されるメッキ液2の流量、すなわちメッキ液噴出口26から噴出されるメッキ液2の流量が調節される。また、ストレーナ34により、メッキ液供給管32内のメッキ液2中のゴミ等の異物が濾過される。

30

【0032】

なお、本実施形態では、4本のメッキ液噴出ノズル9がメッキ槽3に設けられているとしたが、4本以外の複数であってもよいし、1本であっても構わない。

【0033】

また、本実施形態では、陽極10として金属ペレット28を用いているが、金属籠27に収容されるとともに金属籠27の目から漏れ出さないような大きさであれば、球体等どのような形状であってもよい。

40

【0034】

また、本実施形態では、メッキ液2として少なくともNiイオンとFeイオンとを所定の割合で含むメッキ液を用いるとともに、金属ペレット28としてNi-Fe合金製の金属ペレットを用いているが、NiイオンとFeイオンとを所定の割合で含むのであればどのようなメッキ液を用いてもよいし、Ni単体から成る金属ペレットとFe単体から成る金属ペレットとを所定の割合で用いてもよい。さらに、メッキ液2として少なくともFeイオンを含むメッキ液を用いるとともに、金属ペレット28としてNi単体から成る金属

50

ペレットを用いることにしてもよい。

【0035】

次に、以上から成る本実施形態のメッキ装置1の作動について説明する。まず、作業者はメッキ液調整槽4内にメッキ液2を供給し、攪拌機29と温度調整器30とヒータ31とをONにすることにより、メッキ液調整槽4内のメッキ液2を所定の温度にする。このとき、メッキ液調整槽4内のメッキ液2中には、NiイオンとFeイオンとが溶解している。

【0036】

次に、作業者はポンプ33をONにすると、メッキ液調整槽4内のメッキ液2がメッキ液供給管32とチャンバ7とメッキ液噴出ノズル9とを介してメッキ液槽3内に供給されるとともに、メッキ液槽3内のメッキ液2が回収部8に溢れ出て、メッキ液回収管11を介してメッキ液調整槽4に回収される。これにより、メッキ液調整槽4内のメッキ液2が循環し、メッキ液槽3内のメッキ液2が所定の温度になる。

【0037】

次に、作業者は回転保持装置6を操作することにより、軸状部材5を下げメッキ液槽3内のメッキ液2に浸漬させるとともに、モータ21によって回転軸18を回転させる。

【0038】

次に、作業者は電源22をONにする。これにより、メッキ槽3内のメッキ液2中で金属籠27及び金属ペレット28から軸状部材5へ電流が流れ、メッキ液2中のNiイオンとFeイオンとにより軸状部材5の被メッキ部17にNi-Fe合金メッキが施される。また、この電流により金属ペレット28からNiイオンとFeイオンとがメッキ液中2に溶解する。

【0039】

最後に、作業者は電源22をOFFし回転保持装置6を操作することにより、Ni-Fe合金メッキが施された軸状部材5をメッキ液槽3内のメッキ液2から引き上げる。

【0040】

本実施形態においては、電源22がONであるときに、メッキ液2は回転している軸状部材5の被メッキ部分17に向かってメッキ液噴出口26から噴出される。これにより、被メッキ部17の表面全体にメッキ液2が供給されるとともに、被メッキ部17の表面全体で均一な液流を得ることができる。

【0041】

また、軸状部材5が回転しているので、メッキ液噴出口26aから噴出されたメッキ液2は、メッキ液噴出口26bから噴出されたメッキ液2と、メッキ液噴出口26cから噴出されたメッキ液2と重なり合って、被メッキ部17の表面に供給される。これにより、メッキ液2は被メッキ部17の表面全体に軸方向に均一に供給され、被メッキ部17の表面全体においてメッキ液2のNiイオン濃度及びFeイオン濃度が一定に保たれる。

【0042】

また、軸状部材5が回転していることにより、メッキ液噴出口26からメッキ液2が被メッキ部17の表面全体に周方向に均等に供給される。これにより、被メッキ部17の表面全体においてメッキ液2中のNiイオン濃度及びFeイオン濃度が一定に保たれる。

【0043】

以上のようにして、被メッキ部17の表面全体においてメッキ液2中のNiイオン濃度及びFeイオン濃度が一定に保たれるので、被メッキ部17の表面のメッキ液2中のNiイオン濃度及びFeイオン濃度が一定に保たれ低下しないようになっており、高い電流密度を維持することができるので、従来技術のメッキ装置101と比較して高速にNi-Fe合金メッキを施すことができる。

【0044】

さらに、メッキ液2がメッキ液噴出口26から被メッキ部17に噴出されるとともに軸状部材5が回転していることから、被メッキ部17の表面全体においてメッキ液2は十分に攪拌される。したがって、メッキ液2を攪拌しない場合と比較すると、被メッキ部17

10

20

30

40

50

の表面全体においてメッキ液 2 中の Ni イオン濃度及び Fe イオン濃度が低下することがないために、Ni - Fe 合金メッキに析出異常が生じることが防止される。

【0045】

また、両端の遮蔽治具 13, 15 の間に設けられた遮蔽治具 14 が、遮蔽治具 13, 15 よりも直径が小さく形成されていることにより、被メッキ部 17 の表面全体の電流密度分布が均一化される。

【0046】

したがって、本発明のメッキ装置 1 によれば、軸状部材 5 の表面に均一な厚さを有するとともに均一な組成を有する Ni - Fe 合金メッキを高速に施すことができる。

【0047】

また、本発明のメッキ装置 1 は、メッキ槽 3 内のメッキ液 2 がメッキ液噴出ノズル 9 から供給されメッキ槽 3 の上端部から回収部 8 内に溢れ出るようになっているので、メッキ液 2 の液面は一定の高さに保たれる。したがって、被メッキ部 17 の表面の電流密度は、メッキ液 2 の増減によって影響を受けることなく一定に保たれる。

【0048】

また、メッキ液 2 として少なくとも Ni イオンと Fe イオンとを所定の割合で含む合金メッキ液を用い、陽極 10 として Ni と Fe とを含む金属ペレット 28 を用いていることにより、Ni - Fe 合金メッキが施されることによりメッキ液 2 中の Ni イオンと Fe イオンとが消費されても、電解により金属ペレット 28 から Ni イオンと Fe イオンとがメッキ液 2 中に溶解し、メッキ液 2 中の Ni イオン濃度及び Fe イオン濃度が一定に保たれるので、メッキ液 2 を容易に管理することができる。

【0049】

また、金属籠 27 内に金属ペレット 28 が收容される構成となっているので、メッキの途中であっても金属ペレット 28 を金属籠 27 内に容易に供給することができる。

【0050】

さらに、本実施形態では、軸状部材 5 に Ni - Fe 合金メッキを施すようにしたが、軸状部材 5 に Fe - Ni - Co 合金メッキを施すようにすることもできる。この場合には、メッキ液 2 として少なくとも Ni イオンと Fe イオンと Co イオンとを所定の割合で含むのであればどのようなメッキ液を用いてもよく、また、金属ペレット 28 として Fe - Ni - Co 合金製の金属ペレットを用いてもよいし、Ni 単体から成る金属ペレットと Fe 単体から成る金属ペレットと Co 単体から成る金属ペレットとを所定の割合で用いてもよい。さらに、メッキ液 2 として少なくとも Fe イオンを含むメッキ液を用いるとともに、金属ペレット 28 として Ni 単体から成る金属ペレットと Co 単体から成る金属ペレットとを所定の割合で用いることにしてもよい。また、軸状部材 5 に Ni - Co 合金メッキを施すようにすることもできる。この場合には、メッキ液 2 として少なくとも Ni イオンと Co イオンとを所定の割合で含むのであればどのようなメッキ液を用いてもよく、また、金属ペレット 28 として Ni - Co 合金製の金属ペレットを用いてもよいし、Ni 単体から成る金属ペレットと Co 単体から成る金属ペレットとを所定の割合で用いてもよい。さらに、メッキ液 2 として Ni イオンを含むメッキ液を用いるとともに、金属ペレット 28 として Co 単体から成る金属ペレットを用いることにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0051】

【図 1】本実施形態のメッキ装置の一構成例を示す説明的正面図。

【図 2】図 1 に示す本実施形態のメッキ装置のメッキ槽の内部構成を示す説明的断面図。

【図 3】図 1 に示す本実施形態のメッキ装置のメッキ槽の内部構成を示す説明的平面図。

【図 4】図 1 に示す本実施形態のメッキ装置のメッキ液噴射ノズルを示す説明的斜視図。

【図 5】従来技術のメッキ装置を示す説明図。

【符号の説明】

【0052】

1 ...メッキ装置、 2 ...メッキ液、 3 ...メッキ槽、 5 ...軸状部材、 6 ...回転手段

10

20

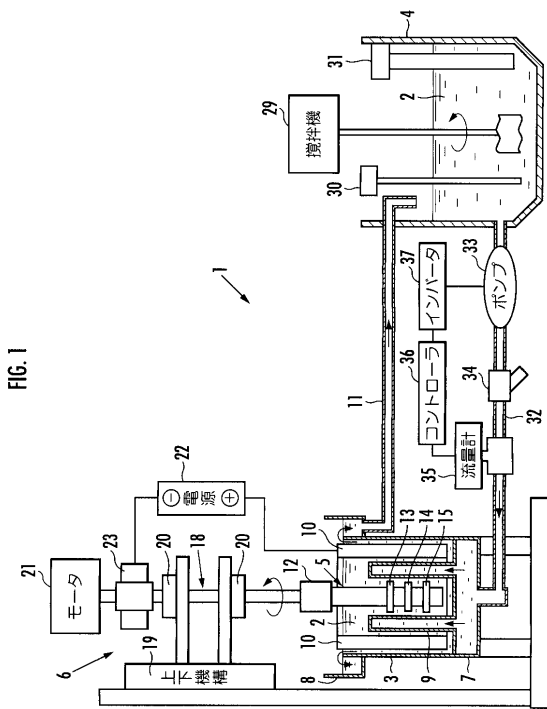
30

40

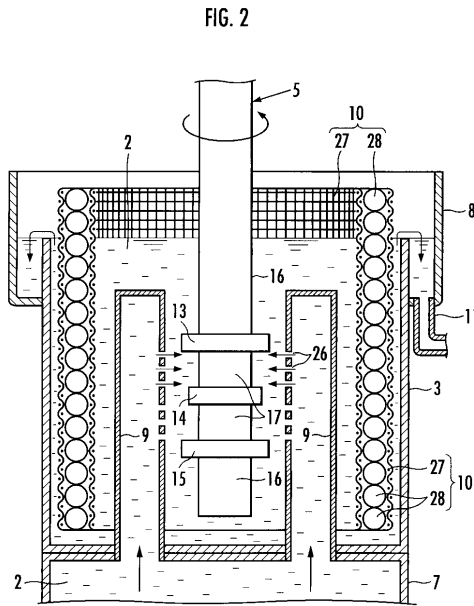
50

、 9 ...メッキ液噴出ノズル、 10 ...陽極、 13 , 15 ...両端の遮蔽治具、 14 ...両端の遮蔽治具の間に設けられた遮蔽治具、 24 ...一の仮想直線、 25 ...他の仮想直線、
26 ...メッキ液噴出口、 26 a ...第1のメッキ液噴出口、 26 b ...第2のメッキ液噴出口、 26 c ...第3のメッキ液噴出口。

【 図 1 】

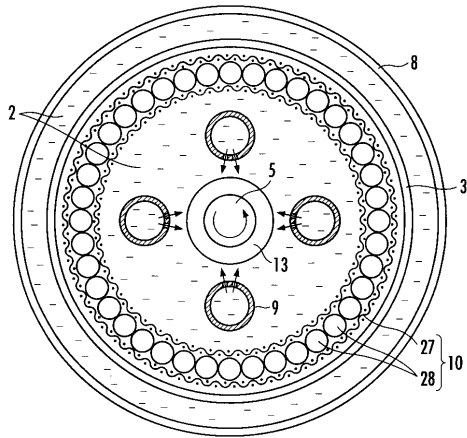


【 図 2 】



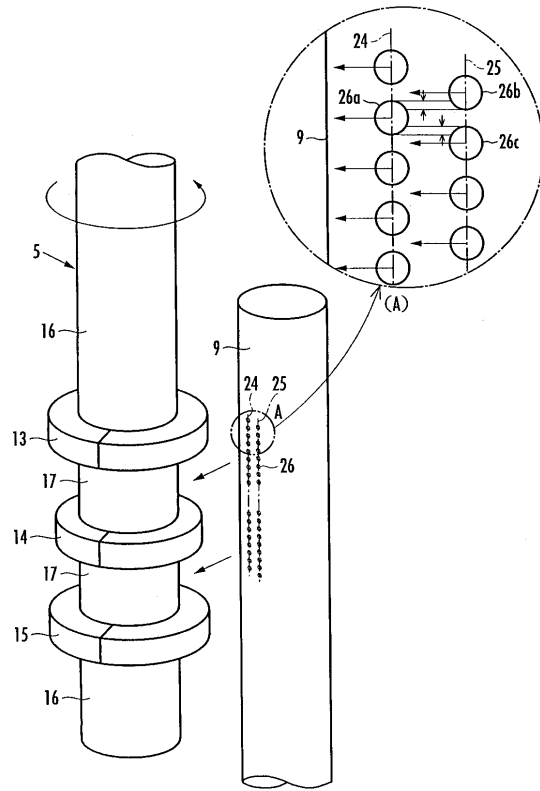
【 図 3 】

FIG. 3



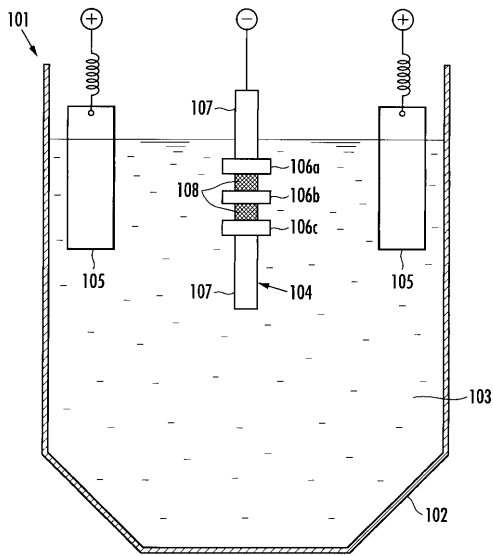
【 図 4 】

FIG. 4



【 図 5 】

FIG. 5



フロントページの続き

- (72)発明者 吉本 信彦
栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台6番地1 ホンダエンジニアリング株式会社内
- (72)発明者 唐澤 均
栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台6番地1 ホンダエンジニアリング株式会社内
- (72)発明者 小林 幸司
栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台6番地1 ホンダエンジニアリング株式会社内
- (72)発明者 土肥 瑞穂
栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台6番地1 ホンダエンジニアリング株式会社内
- (72)発明者 原田 仁
栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台6番地1 ホンダエンジニアリング株式会社内

審査官 市枝 信之

- (56)参考文献 特開昭62-120499(JP,A)
特開2005-003622(JP,A)
実開平04-037262(JP,U)
特開2002-047595(JP,A)
特開2004-238690(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C25D 13/00 ~ 21/22
C25D 5/00 ~ 7/12