

(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2005-290414

(P2005-290414A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005.10.20)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

C23C 18/34

F I

C23C 18/34

テーマコード (参考)

4K022

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2004-103094 (P2004-103094)	(71) 出願人	591021028 奥野製薬工業株式会社
(22) 出願日	平成16年3月31日 (2004.3.31)		大阪府大阪市中央区道修町4丁目7番10号
		(74) 代理人	100065215 弁理士 三枝 英二
		(74) 代理人	100076510 弁理士 掛樋 悠路
		(74) 代理人	100086427 弁理士 小原 健志
		(74) 代理人	100099988 弁理士 斎藤 健治
		(74) 代理人	100105821 弁理士 藤井 淳

最終頁に続く

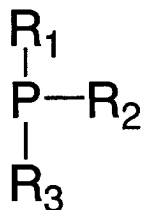
(54) 【発明の名称】 無電解ニッケルめっき液

(57) 【要約】

【課題】無電解ニッケルめっき液の析出性を阻害することなく、良好な安定性を付与することが可能な、安全性の高い物質からなる無電解ニッケルめっき用安定剤を提供する。

【解決手段】下記一般式：

【化1】



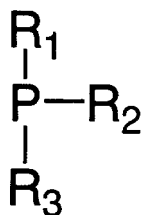
(式中、 $R_1$ 、 $R_2$ 及び $R_3$ は、同一又は異なって、置換基を有することのある一価の脂肪族炭化水素基、置換基を有することのあるアリール基、又は置換基を有することのある複素環式基である)で表されるホスフィン化合物を安定剤として含有することを特徴とする無電解ニッケルめっき液。

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

下記一般式：

## 【化 1】



10

(式中、 $R_1$ 、 $R_2$ 及び $R_3$ は、同一又は異なって、置換基を有することのある一価の脂肪族炭化水素基、置換基を有することのあるアリール基、又は置換基を有することのある複素環式基である)で表されるホスフィン化合物を安定剤として含有することを特徴とする無電解ニッケルめっき液。

## 【請求項 2】

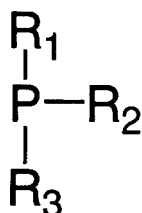
無電解ニッケルめっき液が、ホスフィン化合物に加えて、水溶性ニッケル化合物、錯化剤及び還元剤を含有する水溶液である請求項 1 に記載の無電解ニッケルめっき液。

20

## 【請求項 3】

下記一般式：

## 【化 2】



30

(式中、 $R_1$ 、 $R_2$ 及び $R_3$ は、同一又は異なって、置換基を有することのある一価の脂肪族炭化水素基、置換基を有することのあるアリール基、又は置換基を有することのある複素環式基である)で表されるホスフィン化合物からなる無電解ニッケルめっき液用安定剤。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、無電解ニッケルめっき液及び無電解ニッケルめっき液用安定剤に関する。

40

## 【背景技術】

## 【0002】

無電解ニッケルめっきは、優れた皮膜特性や良好な均一析出性を有するものであり、電子部品、自動車部品等の各種分野で幅広く用いられている。

## 【0003】

無電解ニッケルめっきの問題点の一つとして、長期連続使用を行う際に、液管理不良や不純物のくみ込み等により、被めっき物以外の部分へのめっき析出や、急激な異常析出現象、いわゆるめっき液の分解が生じることが挙げられる。

## 【0004】

このため、通常、無電解ニッケルめっき液には、めっき液の分解を抑制して、長期間安

50

定に使用できるように、安定剤が添加されている。例えば、下記特許文献 1 には、 $Pb^{2+}$ 、 $Cd^{2+}$ 、 $CN^-$  等が無電解ニッケルめっきの安定剤として有効であることが報告されており、これらの安定剤は広く実用化されている。更に、下記非特許文献 1 には、重金属類が無電解ニッケルめっき液の安定剤として有効であることが報告されている。

【0005】

しかしながら、上記文献に報告されている  $Pb^{2+}$ 、 $Cd^{2+}$ 、 $CN^-$ 、重金属類等は、人体や環境に対し悪影響を与えることが知られており、近年はこのような有害物質を排除する動きが活発となっている。

【0006】

このため、これらの代替となる安定剤が望まれているが、めっき液の析出性や、皮膜特性に悪影響を及ぼすことがなく、安全性の高い物質からなる安定剤は見出されていないのが現状である。

10

【特許文献 1】米国特許第 2,762,723 号

【非特許文献 1】J.Elze, J. Metall 14, 1960 2, 104

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、上記した従来技術の現状に鑑みてなされたものであり、その主な目的は、無電解ニッケルめっき液の析出性を阻害することなく、良好な安定性を付与することが可能な、安全性の高い物質からなる無電解ニッケルめっき用安定剤を提供することである。

20

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明者は、上記した目的を達成すべく鋭意研究を重ねた結果、特定の一般式で表されるホスフィン化合物が、無電解ニッケルめっき液の安定剤として優れた性能を有することを見出し、ここに本発明を完成するに至った。

【0009】

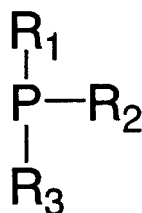
即ち、本発明は、下記の無電解ニッケルめっき液及び無電解ニッケルめっき用安定剤を提供するものである。

1. 下記一般式：

【0010】

30

【化 1】



40

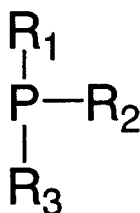
(式中、 $R_1$ 、 $R_2$ 及び $R_3$ は、同一又は異なって、置換基を有することのある一価の脂肪族炭化水素基、置換基を有することのあるアリール基、又は置換基を有することのある複素環式基である)で表されるホスフィン化合物を安定剤として含有することを特徴とする無電解ニッケルめっき液。

2. 無電解ニッケルめっき液が、ホスフィン化合物に加えて、水溶性ニッケル化合物、錯化剤及び還元剤を含有する水溶液である上記項 1 に記載の無電解ニッケルめっき液。

3. 下記一般式：

【0011】

## 【化 2】



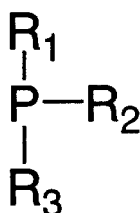
10

(式中、 $R_1$ 、 $R_2$ 及び $R_3$ は、同一又は異なって、置換基を有することのある一価の脂肪族炭化水素基、置換基を有することのあるアリール基、又は置換基を有することのある複素環式基である)で表されるホスフィン化合物からなる無電解ニッケルめっき液用安定剤。

本発明の無電解ニッケルめっき液に配合する安定剤は、下記一般式

【0012】

【化 3】



20

で表されるホスフィン化合物である。

【0013】

上記一般式において、 $R_1$ 、 $R_2$ 及び $R_3$ は、同一又は異なって、置換基を有することのある一価の脂肪族炭化水素基、置換基を有することのあるアリール基、又は置換基を有することのある複素環式基である。

30

【0014】

一価の脂肪族炭化水素基としては、炭素数1～8程度の直鎖状又は分岐鎖状の脂肪族炭化水素基、炭素数4～10程度の脂環式基などを例示できる。これらの脂肪族炭化水素基及び脂環式基は、いずれも、二重結合、三重結合などの不飽和結合を一個又は二個以上含んでいても良い。

【0015】

これらの一価の脂肪族炭化水素基の中で、直鎖状又は分岐鎖状の脂肪族炭化水素基の具体例としては、メチル基、エチル基、*n*-プロピル基、イソプロピル基、*n*-ブチル基、*sec.*-ブチル基、*tert.*-ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基、ヘプチル基、オクチル基等のアルキル基；ビニル基、プロペニル基、プロパジエニル基、ブテニル基、ブタジエニル基、ペンテニル基、ペンタジエニル基、ヘキセニル基、ヘキサジエニル基、ヘキサトリエニル等の一個又は二個以上の二重結合を含む炭化水素基；エチニル基、プロピニル基、プロパジイニル基、ブチニル基、ブタジイニル基、ペンチニル基、ペンタジイニル基、ヘキシニル基、ヘキサジイニル基、ヘキサトリエニル基等の一個又は二個以上の三重結合を含む炭化水素基等を例示できる。脂環式基としては、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、シクロオクチル基、ペルヒドロナフタレン等を例示できる。

40

【0016】

アリール基としては、フェニル基、ナフチル基等を例示できる。

50

## 【0017】

複素環式基としては、チエニル基、ベンゾチエニル基等の含硫黄複素環式基；フリル基、ベンゾフラニル基、ピラニル基、ベンゾピラニル基、クロメニル基等の含酸素複素環式基；ピロリル基、イミダゾリル基、ピラゾリル基、ピリジル基、ピラジニル基、ピリミジル基、ピリダジニル基、インドリジニル基、インドリル基、インダゾリル基、プリニル基、キノリル基、キノリジエニル基、キノリル基、フタラジエニル基、ナフチジニル基、キノキサニル基、キナゾリニル基、シンノリニル基、プテリジニル基等の含窒素複素環式基；チアゾリル基、ベンゾチアゾール基等のヘテロ原子を複数種含む複素環式基等を例示できる。

## 【0018】

上記した脂肪族炭化水素基、アリール基及び複素環式基は、いずれも、一個又は二個以上の置換基を含んでもよい。この様な置換基としては、アルキル基、フェニル基、水酸基、ニトロ基、チオール基、カルボニル基、カルボキシ基、アミノ基、ニトリル、ニトロ基、スルホン基、メトキシ基、エトキシ基等を例示できる。

## 【0019】

上記一般式で表されるホスフィン化合物の具体例としては、トリメチルホスフィン、トリエチルホスフィン、トリ-n-ブチルホスフィン、トリ-tert-ブチルホスフィン、トリシクロヘキシルホスフィン、トリス(p-メトキシフェニル)ホスフィン、トリ-0-トリルホスフィン、トリ-2,4-キシリルホスフィン、トリベンジルホスフィン、トリフェニルホスフィン、ジフェニルホスフィノスチレン、ジフェニル-2-ピリジルホスフィン、トリス(3-スルホナトフェニル)ホスフィン、ビス(m-スルホナトフェニル)フェニルホスフィン、3-スルホトリフェニルホスフィン、ジフェニルシクロヘキシルホスフィン、トリ(1-ナフチル)ホスフィン、トリス(2-シアノエチル)ホスフィン、トリス(4,6-ジメチル-3-スルファナトフェニル)ホスフィン、メチルジフェニルホスフィン、ジエチルフェニルホスフィン等を挙げることができる。

## 【0020】

本発明では、ホスフィン化合物は、一種単独又は二種以上混合して用いることができる。

## 【0021】

本発明の無電解ニッケルめっき液は、上記したホスフィン化合物を安定剤として含有すること以外は、公知の無電解ニッケルめっき液と同様の組成とすればよい。

## 【0022】

具体的には、水溶性ニッケル化合物、錯化剤及び還元剤を含有する水溶液からなる無電解ニッケルめっき液を基本浴として、これに上記したホスフィン化合物を加えればよい。

## 【0023】

めっき液中のホスフィン化合物の濃度については、0.01mg/l~100g/l程度とすることが好ましく、0.02mg/l~10g/l程度とすることがより好ましい。ホスフィン化合物の濃度が低すぎると十分な安定性を付与できず、めっき液の分解が生じ易くなるので好ましくない。一方、濃度が高すぎると、めっき皮膜の析出速度が低下し、析出反応が生じない場合もあるので好ましくない。

## 【0024】

水溶性ニッケル化合物としては、特に限定的ではないが、例えば、硫酸ニッケル、塩化ニッケル、次亜リン酸ニッケル等の水溶性ニッケル無機塩、酢酸ニッケル、リンゴ酸ニッケル等の水溶性ニッケル有機塩等を用いることができる。これらのニッケル化合物は、一種単独又は二種以上混合して用いることができる。

## 【0025】

水溶性ニッケル化合物の濃度は、0.001~1mol/l程度とすることが好ましく、0.01~0.3mol/l程度とすることがより好ましい。水溶性ニッケル化合物の濃度が低すぎる場合には、皮膜の析出速度が非常に遅くなって成膜に長時間を要するので好ましくない。一方、水溶性ニッケル化合物の濃度が高すぎる場合には、めっき液の粘度

10

20

30

40

50

が高くなって液の流動性が低下し、均一析出性に悪影響を与え、さらにはコスト増につながるので好ましくない。

**【0026】**

錯化剤は、ニッケル化合物の沈殿を防止し、更に、ニッケルの析出反応を適度な速度とするために有効な成分であり、公知の無電解ニッケルめっき液において用いられている各種の錯化剤を用いることができる。この様な錯化剤の具体例としては、シュウ酸、アジピン酸等のジカルボン酸、その可溶性塩；リンゴ酸、酒石酸等のオキシカルボン酸、その可溶性塩；グリシン、アラニン等のアミノカルボン酸、その可溶性塩；エチレンジアミン四酢酸、パーセノール（N - ヒドロキシエチルエチレンジアミン-N, N', N' - 三酢酸）、クォードロール（N, N, N', N' - テトラヒドロキシエチルエチレンジアミン）等のエチレンジアミン誘導体、その可溶性塩；1 - ヒドロキシエタン - 1, 1 - ジホスホン酸、エチレンジアミンテトラメチレンホスホン酸等のホスホン酸、その可溶性塩等を挙げることができる。これらの錯化剤は、一種単独又は二種以上混合して用いることができる。

10

**【0027】**

錯化剤の濃度については、その種類によっても異なり、特に限定的ではないが、通常、0.001 ~ 2 mol/l 程度とすることが好ましく、0.002 ~ 1 mol/l 程度とすることがより好ましい。錯化剤の濃度が低すぎると、水酸化ニッケルの沈殿が生じ易くなり、更に、酸化還元反応が速すぎるためにめっき液の分解が生じ易くなるので好ましくない。一方、錯化剤の濃度が高すぎると、めっき皮膜の析出速度が非常に遅くなり、更に、めっき液の粘度が高くなるため、均一析出性が低下するので好ましくない。

20

**【0028】**

還元剤としても、公知の無電解ニッケルめっき液において用いられている各種の還元剤を用いることができる。その具体例としては、次亜リン酸ナトリウム、次亜リン酸カリウム等の次亜リン酸化合物；水素化ホウ素ナトリウム、水素化ホウ素カリウム、ジメチルアミンボラン等の水素化ホウ素化合物；ヒドラジン類等が挙げられる。

**【0029】**

還元剤の濃度については、その種類によっても異なり、特に限定的ではないが、通常、0.001 ~ 1 mol/l 程度とすることが好ましく、0.002 ~ 0.5 mol/l 程度とすることがより好ましい。還元剤の濃度が低すぎる場合には、めっき液中でのニッケルイオンの還元が遅くなって成膜に時間がかかるので好ましくない。一方、還元剤の濃度が高すぎる場合には、めっき液の分解が生じ易くなるので好ましくない。

30

**【0030】**

本発明の無電解ニッケルめっき液には、更に、必要に応じて、無電解ニッケルめっき液に配合されている公知の各種添加剤を添加することができる。また、必要に応じて、無電解ニッケルめっき液を攪拌しても良い。

**【0031】**

本発明の無電解ニッケルめっき液は、pH 3 ~ 12 程度とすることが好ましく、pH 4 ~ 10 程度とすることがより好ましい。pH が低すぎると、還元反応のスムーズな進行が妨げられ、また、還元剤の分解などが生じてめっきの析出性が低下し、更に、めっき液の分解が生じる場合もあるので好ましくない。一方、pH が高すぎると、めっき液の安定性が低下する傾向があるので好ましくない。

40

**【0032】**

無電解ニッケルめっきを行う際の液温については、具体的なめっき液の組成などによって異なるが、通常、25 程度以上とすることが好ましく、40 ~ 100 程度とすることがより好ましい。めっき液の液温が低すぎる場合には、めっき析出反応が緩慢になってニッケルめっき皮膜の未析出や外観不良が生じ易くなる。一方、めっき液の液温が高すぎると、めっき液の蒸発が激しくなってめっき液組成を所定の範囲に維持することが困難となり、更に、めっき液の分解が生じ易くなるので好ましくない。

**【0033】**

被めっき物の種類については、特に限定はなく、通常は無電解ニッケルめっきの対象物

50

と同様のものを被めっき物とすることができる。また、プラスチックなどの触媒活性のない被めっき物については、常法に従って、パラジウムなどの触媒を付与した後、無電解ニッケルめっきを行えばよい。

【発明の効果】

【0034】

本発明の無電解ニッケルめっき液用安定剤は、従来の無電解ニッケルめっき液用安定剤と比較して安全性の高い物質を有効成分とするものであり、人体や環境に対する悪影響が少ない点で非常に有用性の高いものである。

【0035】

このような安定剤を含有する本発明の無電解ニッケルめっき液は、めっき液の分解や異常析出を生じることなく長期間安定に使用でき、しかも析出速度の大きな低下はなく、形成される無電解ニッケルめっき皮膜の外観も良好である。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0036】

以下、実施例を挙げて本発明を更に詳細に説明する。

【0037】

実施例 1

下記組成の無電解ニッケルめっき液を基本浴として、下記表 1 に示す添加剤を加えて無電解ニッケル液を調製した。

【0038】

20

基本浴組成

硫酸ニッケル	20 g / l
次亜リン酸ナトリウム	24 g / l
リンゴ酸	16 g / l
コハク酸	18 g / l

【0039】

【表 1】

	本発明めっき液							比較めっき液	
	1	2	3	4	5	6	7	1	2
トリフェニルホスフィン (ppm)	2				1				
トリ-n-オクチルホスフィン (ppm)		1				0.1			
トリ-m-トリルホスフィン (ppm)			0.3						
ジフェニル-2-ピリジルホスフィン (ppm)				0.1	1				
3-スルホトリフェニルホスフィン (ppm)						0.5	10		
硝酸鉛 (ppm)									1.6

30

40

表 1 に示す添加剤を含有する各無電解ニッケルめっき液を用いて、96%アルミナセラミック、軟鋼板 (JIS-SPCC SB)、及び圧延銅板 (JIS-1020 p) の各試料 (5 × 5 cm) を被めっき物として、pH 5.2、浴温 95 で 1 時間無電解ニッケルめっきを行って、無電解ニッケルめっき皮膜を形成した。

【0040】

前処理工程及び使用薬品は次の通りである。

1. 96%アルミナセラミック

50

- (1) 脱脂 (商標名: OPC-370 コンディクリーンM、奥野製薬工業(株)製)
- (2) 触媒付与 (商標名: OPC-80 キャタリスト、奥野製薬工業(株)製)
- (3) 活性化 (商標名: OPC-505 アクセレータ、奥野製薬工業(株)製)

## 2. 軟鋼板

- (1) 浸漬脱脂 (商標名: エースクリーン801、奥野製薬工業(株)製)
- (2) 電解脱脂 (商標名: トップクリーナE、奥野製薬工業(株)製)
- (3) 酸活性 (商標名: トップ酸、奥野製薬工業(株)製)

## 3. 圧延銅板

- (1) 浸漬脱脂 (商標名: エースクリーン801、奥野製薬工業(株)製)
- (2) 電解脱脂 (商標名: トップクリーナE、奥野製薬工業(株)製)
- (3) 活性化 (商標名: ICP アクセラ、奥野製薬工業(株)製)

10

上記した方法で形成された各無電解ニッケルめっき皮膜について、下記の方法で特性を評価した。結果を下記表1に示す。

### 1. めっき析出速度及び含りん率

蛍光X線膜厚計を用いて測定した。

### 2. 皮膜応力

電着ストリップ応力計を用いて測定した。

### 3. 皮膜外観

めっき試験片を目視で観察して、次の基準で評価した。

20

良好: めっき皮膜の外観に異常が無く、全面に均一なめっき皮膜が形成されている状態。

ザラ: めっき皮膜表面に大量の突起物が確認される状態。

不均一: 特定部分について、めっき皮膜が未析出または膜厚が極端に薄くなっている状態。

### 4. 浴安定性

めっき処理終了後、めっき液をめっき処理温度と同一温度に3時間保持した後、めっき液の状態を観察した。

【0041】

【表 2】

	析出速度 ( $\mu\text{m/hr}$ )			含リン率 (%)			応力 $\text{kg/mm}^2$	外 観			浴安定性
	アルミ 板	軟鋼 板	圧延 銅板	アルミ 板	軟鋼 板	圧延 銅板		アル ミ ナ 板	軟 鋼 板	圧 延 銅 板	
本発明め つき液1	20.7	21.0	21.2	9.2	9.3	9.2	-3.0	良好	良好	良好	良好
本発明め つき液2	21.0	21.4	21.1	8.9	9.2	9.0	-2.7	良好	良好	良好	良好
本発明め つき液3	21.8	22.1	22.4	8.7	9.0	8.7	-2.6	良好	良好	良好	良好
本発明め つき液4	22.0	22.5	22.4	8.8	9.1	8.9	-2.9	良好	良好	良好	良好
本発明め つき液5	20.2	20.7	20.6	9.1	9.4	9.3	-3.1	良好	良好	良好	良好
本発明め つき液6	21.2	21.3	21.7	9.0	9.1	9.1	-2.3	良好	良好	良好	良好
本発明め つき液7	19.8	20.6	20.0	9.3	9.5	9.3	-3.5	良好	良好	良好	良好
比較めっ き液1	22.5	23.0	22.9	8.5	8.8	8.8	-2.8	ザ ラ	ザ ラ	ザ ラ	めつき終了後 分解
比較めっ き液2	21.2	21.4	21.5	9.0	9.2	9.1	-2.4	良 好	不 均 一	不 均 一	ビーカー底に 析出

10

20

30

以上の結果から明らかなように、ホスフィン化合物を含有する本発明めつき液1～7については、析出速度が大きく低下すること無く、外観の良好な無電解ニッケルめつき皮膜を形成でき、めつき液の安定性も非常に良好であった。

## 【0042】

これに対して、安定剤を含有しない比較めつき液1については、形成される無電解ニッケルめつき皮膜の表面にザラが存在し、しかもめつき終了後にめつき液が分解し、浴安定性に劣るものであった。また、硝酸鉛を安定剤として含む比較めつき液2では、形成される無電解ニッケルめつき皮膜は、素材の種類によっては、不均一な析出状態となり、また、めつき終了後放置した場合に異常析出が生じ、安定性に劣るものであった。

40

## 【0043】

## 実施例2

下記組成の無電解ニッケルめつき液を基本浴として、下記表3に示す添加剤を加えた無電解ニッケル液を調製した。

## 【0044】

## 基本浴組成

硫酸ニッケル	26.3 g /
ジメチルアミンボラン	1.5 g / l
クエン酸3ナトリウム	25.8 g / l

50

【 0 0 4 5 】

【 表 3 】

	本発明めっき液							比較めっき液	
	8	9	10	11	12	13	14	3	4
トリフェニルホスフィン (ppm)	2				1				
トリ-n-オクチルホスフィン (ppm)		1				0.1			
トリ-m-トリルホスフィン (ppm)			0.3						
ジフェニル-2-ピリジルホスフィン (ppm)				0.1	1				
3-スルホトリフェニルホスフィン (ppm)						0.5	10		
硝酸鉛 (ppm)									1.0

10

表 3 に示す添加剤を含有する各無電解ニッケルめっき液を用いて、96%アルミナセラミックス、軟鋼板 (JIS-SPCC SB)、及び圧延銅板 (JIS-1020 p) の各試料 (5 × 5 cm) を被めっき物として、pH 8.0、浴温 70 で 1 時間無電解ニッケルめっきを行い、無電解ニッケルめっき皮膜を形成した。

20

【 0 0 4 6 】

前処理方法及び評価方法は、実施例 1 と同様である。結果を下記表 4 に示す。

【 0 0 4 7 】

【表 4】

	析出速度 ( $\mu\text{m}/\text{hr}$ )			含ホウ素率 (%)			応力 $\text{kg}/\text{mm}^2$	外 観			浴安定性
	アルミ 板	軟鋼 板	圧延 銅板	アルミ 板	軟鋼 板	圧延 銅板		アル ミ ナ 板	軟 鋼 板	圧 延 銅 板	
本発明め つき液 8	2.2	2.3	2.6	5.3	5.1	5.0	26.5	良好	良好	良好	良好
本発明め つき液 9	2.4	2.5	2.4	4.9	5.3	4.8	24.1	良好	良好	良好	良好
本発明め つき液 10	2.6	2.6	2.8	5.2	4.7	5.1	23.9	良好	良好	良好	良好
本発明め つき液 11	2.6	2.8	2.6	5.3	5.1	5.2	26.8	良好	良好	良好	良好
本発明め つき液 12	2.5	2.7	2.6	4.8	5.1	4.9	25.2	良好	良好	良好	良好
本発明め つき液 13	2.7	2.7	2.8	5.0	4.9	4.7	27.3	良好	良好	良好	良好
本発明め つき液 14	2.0	2.3	2.2	5.5	5.8	5.6	26.4	良好	良好	良好	良好
比較めっ き液 3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	めっき中分解
比較めっ き液 4	2.5	2.7	2.7	5.1	5.0	5.3	25.2	ザ ラ	ザ ラ	ザ ラ	めっき終了後 分解

10

20

30

以上の結果から明らかなように、ホスフィン化合物を含有する本発明めっき液 8 ~ 14 については、析出速度が大きく低下すること無く良好な外観の無電解ニッケルめっき皮膜を形成でき、浴安定性も良好であった。

## 【0048】

これに対して、安定剤を含有しない比較めっき液 3 は、無電解めっき中にめっき液が分解し、非常に浴安定性に劣るものであった。また、硝酸鉛を安定剤として含む比較めっき液 4 では、形成される無電解ニッケルめっき皮膜の表面にザラが存在し、しかもめっき終了後にめっき液が分解し、浴安定性に劣るものであった。

---

フロントページの続き

(74)代理人 100099911

弁理士 関 仁士

(74)代理人 100108084

弁理士 中野 睦子

(72)発明者 下地 輝明

大阪府大阪市鶴見区放出東1丁目10番25号 奥野製薬工業株式会社表面技術研究所内

(72)発明者 岩松 克茂

大阪府大阪市鶴見区放出東1丁目10番25号 奥野製薬工業株式会社表面技術研究所内

(72)発明者 工藤 喜美子

大阪府大阪市鶴見区放出東1丁目10番25号 奥野製薬工業株式会社表面技術研究所内

Fターム(参考) 4K022 AA02 AA04 BA14 DA01 DB02 DB03 DB04 DB07

【要約の続き】

【選択図】なし