

(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2021-46567  
(P2021-46567A)

(43) 公開日 令和3年3月25日(2021.3.25)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
C 2 5 F 7/00 (2006.01)	C 2 5 F 7/00	L
C 2 5 F 3/02 (2006.01)	C 2 5 F 7/00	V
	C 2 5 F 3/02	Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2019-168269 (P2019-168269)	(71) 出願人	591234307 アサヒブリテック株式会社 兵庫県神戸市東灘区魚崎浜町2-1番地
(22) 出願日	令和1年9月17日(2019.9.17)	(74) 代理人	100124039 弁理士 立花 顕治
		(74) 代理人	100179213 弁理士 山下 未知子
		(74) 代理人	100170542 弁理士 榊田 剛
		(74) 代理人	100150072 弁理士 藤原 賢司
		(72) 発明者	赤松 健太郎 兵庫県神戸市西区室谷1丁目6番3号 アサヒブリテック株式会社内

最終頁に続く

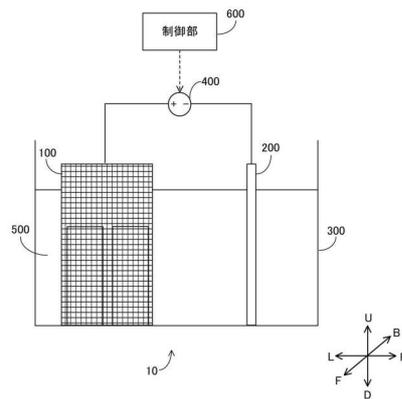
(54) 【発明の名称】 電解装置及び剥離方法

(57) 【要約】

【課題】各金属層の剥離に要する時間をより短くすることが可能な電解装置及び剥離方法を提供する。

【解決手段】電解装置は、電解槽と、アノードと、カソードと、給電部と、制御部とを備える。電解槽は、シアン系アルカリ溶液を収容する。アノードは、電解槽内に配置されている。カソードは、電解槽内に配置されている。給電部は、アノード及びカソード間に電圧を印加するように構成されている。アノードは、少なくとも1層の第1金属層と、少なくとも1層の第2金属層とが交互に積層した金属部材を含む。第1金属層は、金、銀、パラジウム又は白金を含む。第2金属層は、クロム又はニッケルを含む。制御部は、アノード及びカソード間に第1電流が生じるように給電部を制御する第1制御と、アノード及びカソード間に第1電流よりも小さい第2電流が生じるように給電部を制御する第2制御とを交互に繰り返すように構成されている。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

シアン系アルカリ溶液を収容する電解槽と、  
 前記電解槽内に配置されたアノードと、  
 前記電解槽内に配置されたカソードと、  
 前記アノード及び前記カソード間に電圧を印加するように構成された給電部とを備え、  
 前記アノードは、少なくとも 1 層の第 1 金属層と、少なくとも 1 層の第 2 金属層とが交互に積層した金属部材を含み、  
 前記第 1 金属層は、金、銀、パラジウム又は白金を含み、  
 前記第 2 金属層は、クロム又はニッケルを含み、  
 前記アノード及び前記カソード間に第 1 電流が生じるように前記給電部を制御する第 1 制御と、前記アノード及び前記カソード間に前記第 1 電流よりも小さい第 2 電流が生じるように前記給電部を制御する第 2 制御とを交互に繰り返すように構成された制御部をさらに備える、電解装置。

10

## 【請求項 2】

前記給電部は、  
 前記アノード及び前記カソード間に電圧を印加するように構成された主電源と、  
 前記アノード及び前記カソード間に電圧を印加するように構成された補助電源とを含み、  
 前記第 1 制御においては、前記主電源及び前記補助電源の両方が前記アノード及び前記カソード間に電圧を印加し、  
 前記第 2 制御においては、前記補助電源のみが前記アノード及び前記カソード間に電圧を印加する、請求項 1 に記載の電解装置。

20

## 【請求項 3】

前記カソードと前記金属部材とは、平面視において平行に配置されていない、請求項 1 又は請求項 2 に記載の電解装置。

## 【請求項 4】

少なくとも 1 層の第 1 金属層と、少なくとも 1 層の第 2 金属層とが交互に積層した金属部材から、前記第 1 金属層及び前記第 2 金属層を剥離する剥離方法であって、  
 前記第 1 金属層は、金、銀、パラジウム又は白金を含み、  
 前記第 2 金属層は、クロム又はニッケルを含み、  
 前記剥離方法は、アノード及びカソードをシアン系アルカリ溶液に浸漬するステップを含み、  
 前記アノードは、前記金属部材を含み、  
 前記剥離方法は、前記アノード及び前記カソード間に第 1 電流を生じさせることと、前記アノード及び前記カソード間に前記第 1 電流よりも小さい第 2 電流を生じさせることとを交互に繰り返すステップをさらに含む、剥離方法。

30

## 【請求項 5】

前記第 1 電流の大きさは前記第 2 金属層を溶解可能な大きさであり、前記第 2 電流の大きさは前記第 1 金属層及び前記第 2 金属層の双方を溶解可能な大きさである、請求項 4 に記載の剥離方法。

40

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、電解装置及び剥離方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

特開 2009 - 102704 号公報（特許文献 1）は、金又は銀を含む第 1 金属層と、クロム又はニッケルを含む第 2 金属層とが交互に積層した金属板から、第 1 及び第 2 金属層を剥離する方法を開示する。この金属剥離方法においては、上記金属板がアノード（陽

50

極)とされた状態で、アノード及びカソード間において、通電及び無通電が交互に繰り返される。無通電状態で第1金属層の剥離が行なわれ、通電状態で第2金属層の剥離が行なわれる(特許文献1参照)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2009-102704号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

10

しかしながら、上記特許文献1に開示されている金属剥離方法によっては、各金属層の剥離を十分に短時間で行なうことができない可能性がある。

【0005】

本発明は、このような問題を解決するためになされたものであって、その目的は、各金属層の剥離に要する時間をより短くすることが可能な電解装置及び剥離方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明のある局面に従う電解装置は、電解槽と、アノードと、カソードと、給電部と、制御部とを備える。電解槽は、シアン系アルカリ溶液を収容する。アノードは、電解槽内に配置されている。カソードは、電解槽内に配置されている。給電部は、アノード及びカソード間に電圧を印加するように構成されている。アノードは、少なくとも1層の第1金属層と、少なくとも1層の第2金属層とが交互に積層した金属部材を含む。第1金属層は、金、銀、パラジウム又は白金を含む。第2金属層は、クロム又はニッケルを含む。制御部は、アノード及びカソード間に第1電流が生じるように給電部を制御する第1制御と、アノード及びカソード間に第1電流よりも小さい第2電流が生じるように給電部を制御する第2制御とを交互に繰り返すように構成されている。

20

【0007】

本発明者らは、アノード及びカソード間に第1電流よりも小さい第2電流(微弱電流)が生じている状態であっても、第1金属層が溶解することを見出した。一方、第2金属層は、アノード及びカソード間に電流が生じている場合には溶解するが、アノード及びカソード間が無通電状態である場合には溶解しない。この電解装置においては、アノード及びカソード間に第2電流が生じている状態において第1金属層が溶解するため、第1金属層が溶解しているタイミングにおいても第2金属層が溶解する。したがって、この電解装置によれば、第1金属層が溶解しているタイミングにおいても第2金属層が溶解するため、アノード及びカソード間を無通電状態にして第1金属層を溶解する場合と比較して、短時間で各金属層を金属部材から剥離することができる。

30

【0008】

上記電解装置において、給電部は、アノード及びカソード間に電圧を印加するように構成された主電源と、アノード及びカソード間に電圧を印加するように構成された補助電源とを含み、上記第1制御においては、主電源及び補助電源の両方がアノード及びカソード間に電圧を印加し、上記第2制御においては、補助電源のみがアノード及びカソード間に電圧を印加してもよい。

40

【0009】

上記電解装置において、カソードと金属部材とは、平面視において平行に配置されていなくてもよい。

【0010】

カソードと金属部材とが平面視において平行に配置されていない場合には、金属部材上において金属層の剥離状態にムラが生じやすい。たとえば、アノード及びカソード間を無通電状態にして第1金属層を溶解する場合には、第1金属層上に薄い第2金属層が残って

50

いる領域において、無通電状態が終了するまで第1金属層の溶解が開始されない。一方、アノード及びカソード間に第2電流を生じさせて第1金属層を溶解する場合には、第2電流が生じた状態で、薄い第2金属層を溶解し、その後、下方の第1金属層の溶解を開始することができる。

#### 【0011】

本発明の他の局面に従う剥離方法は、少なくとも1層の第1金属層と、少なくとも1層の第2金属層とが交互に積層した金属部材から、第1金属層及び第2金属層を剥離する。第1金属層は、金、銀、パラジウム又は白金を含む。第2金属層は、クロム又はニッケルを含む。剥離方法は、アノード及びカソードをシアン系アルカリ溶液に浸漬するステップを含む。アノードは、上記金属部材を含む。剥離方法は、アノード及びカソード間に第1電流を生じさせることと、アノード及びカソード間に第1電流よりも小さい第2電流を生じさせることとを交互に繰り返すステップをさらに含む。

10

#### 【0012】

この剥離方法においては、アノード及びカソード間に第2電流が生じている状態において第1金属層が溶解するため、第1金属層が溶解しているタイミングにおいても第2金属層が溶解する。したがって、この剥離方法によれば、第1金属層が溶解しているタイミングにおいても第2金属層が溶解するため、アノード及びカソード間を無通電状態にして第1金属層を溶解する場合と比較して、短時間で各金属層を金属部材から剥離することができる。

#### 【0013】

上記剥離方法において、第1電流の大きさは第2金属層を溶解可能な大きさであり、第2電流の大きさは第1金属層及び第2金属層の双方を溶解可能な大きさであってもよい。

20

#### 【発明の効果】

#### 【0014】

本発明によれば、各金属層の剥離に要する時間をより短くすることが可能な電解装置及び剥離方法を提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0015】

【図1】電解装置の概略を示す図である。

【図2】電解装置の平面図である。

【図3】金属板の断面図である。

【図4】金属層の剥離途中における金属板の断面の一例を示す図である。

【図5】アノード及びカソード間に印加される電圧の変化を示す図である。

【図6】電解装置の動作手順を示すフローチャートである。

【図7】変形例における電解装置の概略を示す図である。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0016】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、図中同一又は相当部分には同一符号を付してその説明は繰り返さない。

#### 【0017】

##### [1. 電解装置の構成]

たとえば、水晶振動子においては、共振周波数を調整するために、金又は銀等の金属を含む周波数調整膜が形成される。また、周波数調整膜と水晶との密着性を向上させるために、ニッケル又はクロム等を含む中間層が形成される。このような多層構造を有する薄膜の形成においては、薄膜形成箇所のみならず孔が設けられたいわゆるメタルマスクが用いられる。メタルマスクは、繰り返し使用されるのが一般的である。メタルマスクの使用が繰り返されると、メタルマスク上には、複数の金属層が形成される。たとえば、メタルマスク上には、金又は銀等を含む層と、ニッケル又はクロム等を含む層とが交互に積層される。

30

#### 【0018】

各層の積層数が多くなると、メタルマスクの性能が低下する。したがって、メタルマス

40

50

クの使用が繰り返されると、メタルマスクに積層された各金属層の剥離が必要となる。また、メタルマスクに積層された金属のリサイクルの観点からも、メタルマスクに積層された各金属層の剥離が必要である。

#### 【 0 0 1 9 】

図 1 は、本実施の形態に従う電解装置 1 0 の概略を示す図である。詳細については後述するが、電解装置 1 0 は、金属板上に形成された複数の金属層を剥離するための装置である。なお、矢印 U D L R F B の各々が示す方向は各図面で共通である。

#### 【 0 0 2 0 】

図 1 に示されるように、電解装置 1 0 は、電解槽 3 0 0 と、電解液 5 0 0 と、アノード（陽極）1 0 0 と、カソード（陰極）2 0 0 と、給電部 4 0 0 と、制御部 6 0 0 とを含んでいる。電解槽 3 0 0 としては、任意の構造の電解槽を使用することができる。電解槽 3 0 0 には、電解液 5 0 0 が充填されている。

10

#### 【 0 0 2 1 】

電解液 5 0 0 としては、シアン系アルカリ溶液を用いることができる。シアン系アルカリ溶液は、水に溶解するシアン化合物を用いたものであれば特に限定されない。たとえば、P b C N、A u C N、A g C N等の水溶液が使用可能であるが、K C N、N a C N等を含むものが特に好ましい。シアン化合物の濃度は、シアン濃度が 0 . 1 - 3 0 %であることが好ましい。なお、シアン系アルカリ溶液は、P H 9であることが好ましい。

#### 【 0 0 2 2 】

また、シアン系アルカリ溶液は、上記組成とする他、金属層の溶解を促進するための促進剤や部材の保護剤が添加されていることが好ましい。促進剤としては、ニトロベンゼンスルホン酸、ニトロ安息香酸等のニトロ化合物及びそれらのアルカリ金属塩並びにこれらの誘導体を使用可能であり、その添加量は 1 ~ 6 0 g / Lであることが好ましい。さらに、促進剤として酢酸鉛、硼酸鉛、塩化鉛、硝酸鉛、硫酸鉛、エチレンジアミン四酢酸鉛等の鉛化合物及びそれらの水和物が使用可能であり、その添加量は 0 . 1 m g / L ~ 3 g / Lであることが好ましい。部材の保護剤としては、シュウ酸、マロン酸、グリコール酸、プロピオン酸、ステアリン酸、乳酸、マレイン酸、クエン酸及びそれらのアルカリ金属塩が使用可能であり、その添加量は 1 m g / L ~ 1 0 g / Lであることが好ましい。

20

#### 【 0 0 2 3 】

アノード 1 0 0 は、電解精製時に一部が電解液 5 0 0 に浸けられる。アノード 1 0 0 は、たとえば、上述のメタルマスクであり、金、銀、パラジウム又は白金等を含む層と、ニッケル又はクロム等を含む層とが交互に積層した金属板である。アノード 1 0 0 については後程詳しく説明する。

30

#### 【 0 0 2 4 】

カソード 2 0 0 は、電解精製時に一部が電解液 5 0 0 に浸けられる。カソード 2 0 0 は、たとえば、ステンレス又はチタンによって構成される。すなわち、カソード 2 0 0 は、電解液 5 0 0 によって腐食しにくい電極材料によって構成されていけばよい。

#### 【 0 0 2 5 】

給電部 4 0 0 は、電圧が可変な直流電源であり、アノード 1 0 0 及びカソード 2 0 0 間に直流電圧を印加するように構成されている。給電部 4 0 0 によってアノード 1 0 0 及びカソード 2 0 0 間に電圧が印加されると、アノード 1 0 0 及びカソード 2 0 0 間に電流が生じる。

40

#### 【 0 0 2 6 】

制御部 6 0 0 は、C P U（Central Processing Unit）、R A M（Random Access Memory）及び R O M（Read Only Memory）等を含み、給電部 4 0 0 がアノード 1 0 0 及びカソード 2 0 0 間に印加する電圧を制御するように構成されている。たとえば、制御部 6 0 0 は、アノード 1 0 0 及びカソード 2 0 0 間に第 1 電流が生じるように給電部 4 0 0 を制御する第 1 制御と、アノード 1 0 0 及びカソード 2 0 0 間に第 1 電流よりも小さい第 2 電流（微弱電流）が生じるように給電部 4 0 0 を制御する第 2 制御とを行なうように構成されている。

50

## 【 0 0 2 7 】

図 2 は、電解装置 1 0 の平面図である。図 2 に示されるように、アノード 1 0 0 は、電解ラック 1 1 0 と、複数の金属板（メタルマスク）1 2 0 とを含んでいる。金属板 1 2 0 は、本発明における「金属部材」の一例である。電解ラック 1 1 0 は、金属製のカゴであり、複数の金属板 1 2 0 を収容するように構成されている。電解ラック 1 1 0 と、複数の金属板 1 2 0 の各々とは、電氣的に接続されている。各金属板 1 2 0 とカソード 2 0 0 とは、平面視において平行に配置されていない。たとえば、この例では、各金属板 1 2 0 とカソード 2 0 0 とは、平面視において垂直な方向に配置されている。

## 【 0 0 2 8 】

図 3 は、金属板 1 2 0 の断面図である。図 3 に示されるように、金属板 1 2 0 は、ステンレス板 1 2 2 と、複数のクロム層 1 2 4 と、複数の金層 1 2 6 とを含んでいる。金属板 1 2 0 においては、ステンレス板 1 2 2 上に、クロム層 1 2 4 と金層 1 2 6 とが交互に積層されている。なお、クロム層 1 2 4 の厚みは、たとえば、1 ~ 1 0 n m / 層であり、金層 1 2 6 の厚みは、たとえば、1 0 0 ~ 3 0 0 n m / 層である。

10

## 【 0 0 2 9 】

## [ 2 . 電圧印加タイミング ]

一般的に、電解液 5 0 0 中において、金層 1 2 6 は、無通電状態で溶解することが知られている。また、電解液 5 0 0 中において、クロム層 1 2 4 は、通電状態で溶解する一方、無通電状態では溶解しないことが知られている。したがって、クロム層 1 2 4 と金層 1 2 6 とが交互に積層した金属板から、クロム層 1 2 4 と金層 1 2 6 とを剥離するためには、アノード及びカソード間を通電状態にすることと、アノード及びカソード間を無通電状態にすることとが交互に行なわれていた。

20

## 【 0 0 3 0 】

しかしながら、無通電状態においてはクロム層 1 2 4 が溶解しないため、たとえば、金層 1 2 6 上に薄くクロム層 1 2 4 が残存している場合には、金層 1 2 6 の溶解がほとんど進行しない。その結果、各金属層の剥離に長時間を要するという問題があった。

## 【 0 0 3 1 】

図 4 は、金属層の剥離途中における金属板 1 2 0 の断面の一例を示す図である。図 4 を参照して、電解槽 3 0 0 内で各金属板 1 2 0 とカソード 2 0 0 とは平面視において平行に配置されていないため、各金属層の溶解状態にはムラが生じ得る。たとえば、この例では、最も上の層の Cr の溶解状態にムラがある。この例において、無通電状態においては、領域 T 1 の溶解は進行しやすいが、領域 T 2 の上方に領域 T 3 が残存しているため領域 T 2 の溶解は進行しにくい。この場合には、次に通電状態に移行し、領域 T 3 が溶解しないと、領域 T 2 の溶解がほとんど進行しない。その結果、各金属層の剥離には長時間を要する。

30

## 【 0 0 3 2 】

本発明者らは、以下の実験を通じて、アノード 1 0 0 及びカソード 2 0 0 間に微弱電流が生じている状態であっても、金層 1 2 6 が溶解することを見出した。以下、実験内容について説明する。

## 【 0 0 3 3 】

本発明者らは、アノードとして極板面積が  $1 \text{ cm}^2$  となるようにマスキングされた Au を準備し、カソードとしてステンレス板を用意した。また、本発明者らは、電解液として、NaCN が  $10 \text{ g/L}$ 、ニトロベンゼンスルホン酸ナトリウムが  $4 \text{ g/L}$ 、酢酸鉛が  $6.77 \text{ mg/L}$ 、シュウ酸二水和物が  $0.25 \text{ g/L}$  含まれた溶液（液量： $100 \text{ mL}$ 、液温： $40$ ）を用意した。本発明者らは、アノード及びカソード間に生じる電流の電流密度が  $0, 0.01, 0.1 \text{ mA/cm}^2$  の各々の場合における溶解速度を、剥離液の Au 濃度に基づいて算出した。

40

## 【 0 0 3 4 】

また、本発明者らは、アノードとして極板面積が  $1 \text{ cm}^2$  となるようにマスキングされた Cr を準備し、カソードとしてステンレス板を用意した。また、本発明者らは、電解液

50

として、上述の Au の場合と同様の溶液を用意した。本発明者らは、アノード及びカソード間に生じる電流の電流密度が  $0, 0.01, 0.1 \text{ mA/cm}^2$  の各々の場合における溶解速度を、剥離液の Cr 濃度に基づいて算出した。

【0035】

結果は、以下の表 1 に示す通りである。

【0036】

【表 1】

電流密度 (mA/cm <sup>2</sup> )	溶解速度	
	Au ( $\mu\text{m/h}$ )	Cr (nm/h)
0	24	0
0.01	23	1
0.1	23	12

表 1 に示されるように、アノード及びカソード間に微弱電流が生じても、Au の溶解速度はほとんど変化しない一方、Cr の溶解速度は大幅に上昇する。したがって、本実施の形態に従う電解装置 10 において、制御部 600 は、アノード 100 及びカソード 200 間に第 1 電流が生じるように給電部 400 を制御する第 1 制御と、アノード 100 及びカソード 200 間に第 1 電流よりも小さい第 2 電流（微弱電流）が生じるように給電部 400 を制御する第 2 制御とを交互に繰り返すように構成されている。なお、上記表 1 において Cr の溶解速度の単位は nm/h であるが、Cr はそもそも溶解しにくく、微弱電流条件で少しでも溶解できることが重要となる。微弱電流条件で Cr が少しでも溶解することによる効果は、後程説明する。

20

【0037】

図 5 は、アノード 100 及びカソード 200 間に印加される電圧の変化を示す図である。図 5 を参照して、横軸は時間を示し、縦軸は電圧を示す。アノード 100 及びカソード 200 間に印加される電圧は、所定時間 (t) 毎に V1（低電圧）と V2（高電圧）との間で切り替えられる。すなわち、第 1 制御において電圧 V2 がアノード 100 及びカソード 200 間に印加され、第 2 制御において電圧 V1 がアノード 100 及びカソード 200 間に印加される。

30

【0038】

第 1 制御によってクロム層 124 が溶解され、第 2 制御によって金属 126 及びクロム層 124 が溶解される。すなわち、第 1 制御においてアノード 100 及びカソード 200 間に流れる電流の大きさはクロム層 124 を溶解可能な大きさであり、第 2 制御においてアノード 100 及びカソード 200 間に流れる電流の大きさは金属 126 及びクロム層 124 の双方を溶解可能な大きさである。ここで、第 2 制御において、アノード 100 及びカソード 200 間に生じる微弱電流の電流密度は、たとえば、 $0.01 - 0.5 \text{ mA/cm}^2$ 、好ましくは  $0.01 - 0.2 \text{ mA/cm}^2$ 、より好ましくは  $0.01 - 0.1 \text{ mA/cm}^2$  である。また、第 1 制御において、アノード 100 及びカソード 200 間に生じる電流の電流密度は、たとえば、 $5 - 15 \text{ mA/cm}^2$  である。

40

【0039】

電解装置 10 によれば、金属 126 が溶解しているタイミングにおいてもクロム層 124 が溶解するため、アノード 100 及びカソード 200 間を無通電状態にして金属 126 を溶解する場合と比較して、短時間で各金属層をステンレス板 122 から剥離することができる。

【0040】

再び図 4 を参照して、第 2 制御中であっても領域 T3 の溶解が進行する。したがって、電解装置 10 によれば、第 2 制御中であっても領域 T3 を溶解し、その後、下方の領域 T2 の溶解を開始することができる。

50

## 【 0 0 4 1 】

## [ 3 . 動作 ]

図 6 は、本実施の形態に従う電解装置 1 0 の動作手順を示すフローチャートである。このフローチャートに示される処理は、制御部 6 0 0 によって繰り返し実行される。

## 【 0 0 4 2 】

図 6 を参照して、制御部 6 0 0 は、第 1 制御を実行する（ステップ S 1 0 0）。すなわち、制御部 6 0 0 は、アノード 1 0 0 及びカソード 2 0 0 間に第 1 電流が生じるように給電部 4 0 0 を制御する。制御部 6 0 0 は、所定時間が経過したか否かを判定する（ステップ S 1 1 0）。所定時間が経過していないと判定されると（ステップ S 1 1 0 において N O）、制御部 6 0 0 は、第 1 制御を継続する。

10

## 【 0 0 4 3 】

一方、所定時間が経過したと判定されると（ステップ S 1 1 0 において Y E S）、制御部 6 0 0 は、第 2 制御を実行する（ステップ S 1 2 0）。すなわち、制御部 6 0 0 は、アノード 1 0 0 及びカソード 2 0 0 間に第 1 電流よりも小さい第 2 電流が生じるように給電部 4 0 0 を制御する。制御部 6 0 0 は、所定時間が経過したか否かを判定する（ステップ S 1 3 0）。所定時間が経過していないと判定されると（ステップ S 1 3 0 において N O）、制御部 6 0 0 は、第 2 制御を継続する。

## 【 0 0 4 4 】

一方、所定時間が経過したと判定されると（ステップ S 1 3 0 において Y E S）、制御部 6 0 0 は、第 1 制御を実行する（ステップ S 1 0 0）。すなわち、制御部 6 0 0 は、第 1 制御と第 2 制御とを交互に繰り返す。

20

## 【 0 0 4 5 】

## [ 4 . 特徴 ]

以上のように、電解装置 1 0 においては、アノード 1 0 0 及びカソード 2 0 0 間に第 2 電流（微弱電流）が生じている状態においてクロム層 1 2 4 が溶解するため、金属層 1 2 6 が溶解しているタイミングにおいてもクロム層 1 2 4 が溶解する。したがって、電解装置 1 0 によれば、金属層 1 2 6 が溶解しているタイミングにおいてもクロム層 1 2 4 が溶解するため、アノード 1 0 0 及びカソード 2 0 0 間を無通電状態にして金属層 1 2 6 を溶解する場合と比較して、短時間で各金属層をステンレス板 1 2 2 から剥離することができる。

## 【 0 0 4 6 】

30

## [ 5 . 変形例 ]

以上、実施の形態について説明したが、本発明は、上記実施の形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない限りにおいて、種々の変更が可能である。以下、変形例について説明する。

## 【 0 0 4 7 】

## ( 5 - 1 )

上記実施の形態においては、給電部 4 0 0 が電圧を変更可能であるとした。しかしながら、給電部は、必ずしも電圧を変更可能である必要はない。

## 【 0 0 4 8 】

図 7 は、変形例における電解装置 1 0 A の概略を示す図である。図 7 に示されるように、電解装置 1 0 A は、上記実施の形態とは異なり、主電源 4 0 2、補助電源 4 0 4 及び制御部 6 0 2 を含んでいる。補助電源 4 0 4 は、主電源 4 0 2 よりも小さい電圧をアノード 1 0 0 及びカソード 2 0 0 間に印加する。制御部 6 0 2 は、たとえば、上記第 1 制御においては、主電源 4 0 2 及び補助電源 4 0 4 の両方にアノード 1 0 0 及びカソード 2 0 0 間に電圧を印加させ、上記第 2 制御においては、補助電源 4 0 4 のみにアノード 1 0 0 及びカソード 2 0 0 間に電圧を印加させる。

40

## 【 0 0 4 9 】

## ( 5 - 2 )

上記実施の形態においては、各金属板 1 2 0 とカソード 2 0 0 とが平面視において平行に配置されていない。しかしながら、各金属板 1 2 0 とカソード 2 0 0 とは、平面視にお

50

いて平行に配置されていてもよい。

【 0 0 5 0 】

( 5 - 3 )

上記実施の形態において、各金属板 1 2 0 は、必ずしも板状である必要はない。たとえば、各金属板 1 2 0 は、お椀状であってもよい。

【 0 0 5 1 】

( 5 - 4 )

上記実施の形態においては、ステンレス板 1 2 2 上に、クロム層 1 2 4 及び金層 1 2 6 が交互に積層されていた。しかしながら、ステンレス板 1 2 2 上に積層される金属はこれに限定されない。要するに、金、銀、パラジウム及び白金のうち少なくとも 1 つ以上を含む第 1 金属層と、クロム及びニッケルのうち少なくとも 1 つ以上を含む第 2 金属層とが交互に積層されていていけばよい。

10

【 0 0 5 2 】

( 5 - 5 )

上記実施の形態において、各金属板 1 2 0 は、メタルマスクであるとされたが、各金属板 1 2 0 は、必ずしもメタルマスクである必要はない。たとえば、各金属板 1 2 0 は、メタルマスクに取り付けられるフレームやスペーサであってもよい。

【 0 0 5 3 】

( 5 - 6 )

上記実施の形態においては、第 1 制御と第 2 制御とが同一の時間  $t$  で切り替えられているが、切替えタイミングはこれに限定されない。たとえば、金属板 1 2 0 における各層の厚みに応じて、第 1 制御及び第 2 制御の各々の時間を変更してもよい。

20

【 0 0 5 4 】

( 5 - 7 )

上記実施の形態における金属板 1 2 0 においては、クロム層 1 2 4 及び金層 1 2 6 が 1 層ごとに交互に積層されていた。しかしながら、クロム層 1 2 4 及び金層 1 2 6 は、必ずしも 1 層ごとに交互に積層されていなくてもよい。たとえば、クロム層 1 2 4 及び金層 1 2 6 が複数層ごとに交互に積層されていてもよい。

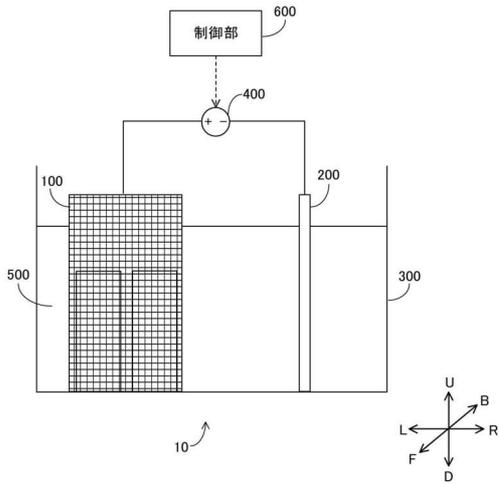
【符号の説明】

【 0 0 5 5 】

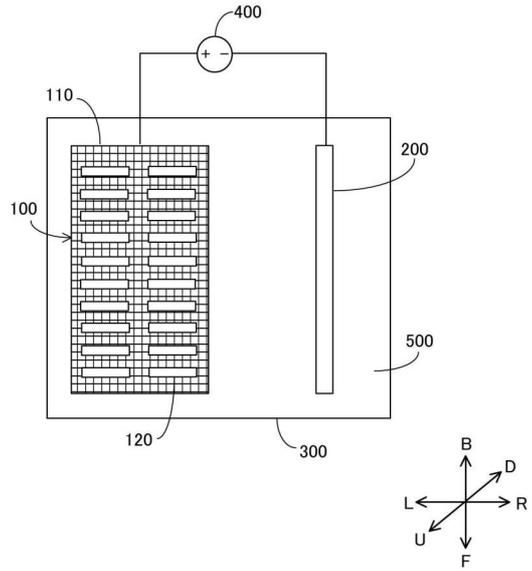
1 0 電解装置、1 0 0 アノード、1 1 0 電解ラック、1 2 0 金属板、1 2 2 ステンレス板、1 2 4 クロム層、1 2 6 金層、2 0 0 カソード、3 0 0 電解槽、4 0 0 給電部、4 0 2 主電源、4 0 4 補助電源、5 0 0 電解液、6 0 0 , 6 0 2 制御部、T 1 , T 2 , T 3 領域。

30

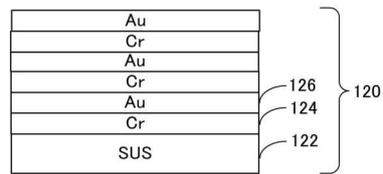
【図1】



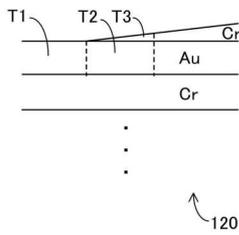
【図2】



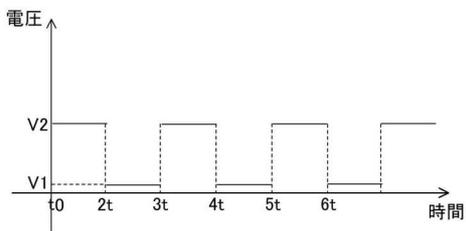
【図3】



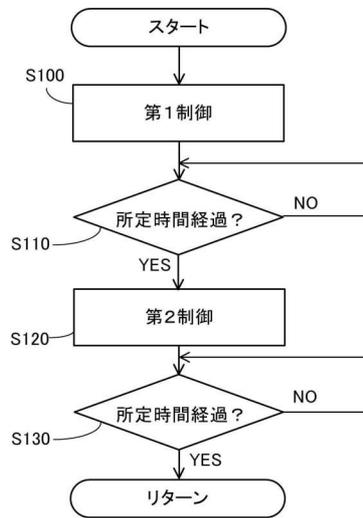
【図4】



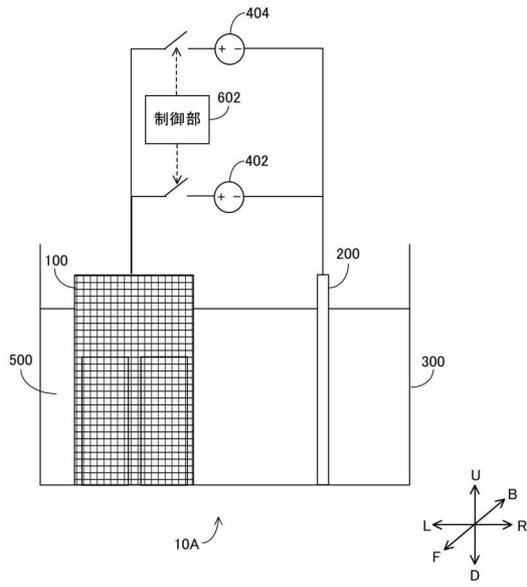
【図5】



【図6】



【 図 7 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 井伊 喜久

兵庫県神戸市西区室谷 1 丁目 6 番 3 号 アサヒプリテック株式会社内

(72)発明者 吉田 将喜

兵庫県神戸市西区室谷 1 丁目 6 番 3 号 アサヒプリテック株式会社内