

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7386862号  
(P7386862)

(45)発行日 令和5年11月27日(2023.11.27)

(24)登録日 令和5年11月16日(2023.11.16)

(51)国際特許分類 F I  
C 2 3 C 18/31 (2006.01) C 2 3 C 18/31 E  
G 1 1 B 5/84 (2006.01) G 1 1 B 5/84 Z

請求項の数 11 (全27頁)

(21)出願番号	特願2021-526118(P2021-526118)	(73)特許権者	390003193 東洋鋼鋅株式会社 東京都品川区東五反田二丁目18番1号
(86)(22)出願日	令和2年6月10日(2020.6.10)	(74)代理人	110000419 弁理士法人太田特許事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2020/022861	(72)発明者	大井 聡史 山口県下松市東豊井1302番地の1 東洋鋼鋅株式会社 下松事業所内
(87)国際公開番号	WO2020/250935	審査官	瀧口 博史
(87)国際公開日	令和2年12月17日(2020.12.17)		
審査請求日	令和5年1月23日(2023.1.23)		
(31)優先権主張番号	特願2019-111053(P2019-111053)		
(32)優先日	令和1年6月14日(2019.6.14)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 めっき処理用基板保持治具及びめっき処理装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

円盤状基板の内孔へ軸方向に沿って挿入可能な外形長さを有する本体ロッド部と、前記本体ロッド部に対して前記軸方向と交差する交差方向に近接又は離間可能な可動片と、

前記可動片を前記本体ロッド部に対して前記交差方向に移動させる移動機構と、を具備し、

前記可動片は、

前記本体ロッド部に近接して当該本体ロッド部と共に前記円盤状基板の内孔を通過可能な第1の位置と、

前記第1の位置よりも交差方向において外側であって、前記めっき処理用基板保持治具における前記外形長さが前記基板の内孔の径よりも大きくなる第2の位置と、

に位置付けられることを特徴とするめっき処理用基板保持治具。

【請求項2】

前記移動機構は、前記可動片の前記交差方向への移動範囲を規定するリミット部を含み、前記リミット部によって前記第1の位置と前記第2の位置とがそれぞれ規定されてなる請求項1に記載のめっき処理用基板保持治具。

【請求項3】

前記移動機構は前記可動片と前記本体ロッド部の間に配置された弾性部材を含み、

前記リミット部はフランジ部を有する笠部材を含み、

前記笠部材は、前記フランジ部が前記可動片の内部で前記交差方向に移動するように、その基端が前記本体ロッド部に立設されてなる請求項 2 に記載のめっき処理用基板保持治具。

【請求項 4】

前記リミット部および前記弾性部材からなるユニットが、前記本体ロッド部の軸方向に関して少なくとも 2 組設けられている請求項 3 に記載のめっき処理用基板保持治具。

【請求項 5】

前記本体ロッド部は、前記円盤状基板を所定の間隙ごとに保持する保持領域と、前記保持領域の両端に配置される端部領域と、を含み、

前記交差方向における前記保持領域の断面形状と、前記交差方向における前記端部領域の断面形状は、互いに異なる請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載のめっき処理用基板保持治具。

10

【請求項 6】

前記本体ロッド部に対して異なる数の前記可動片が前記移動機構を介して前記交差方向に移動可能に設けられている請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載のめっき処理用基板保持治具。

【請求項 7】

前記本体ロッド部および前記可動片は、

前記円盤状基板を所定の間隙ごとに保持する保持領域を含み、

前記保持領域において、前記軸方向に沿って延在する芯材と、前記芯材の外表面を覆って前記円盤状基板と接触可能な外装樹脂材と、で構成されてなる、

20

請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載のめっき処理用基板保持治具。

【請求項 8】

前記本体ロッド部は、前記円盤状基板を所定の間隙ごとに保持する保持領域と、前記保持領域を挟むように前記保持領域の両端に配置された端部領域を含み、

前記移動機構は、前記可動片と前記本体ロッド部の一方に形成されたガイド孔と、前記可動片と前記本体ロッド部の他方に形成されて前記ガイド孔に挿入されるガイドピンと、を備え、

前記可動片と前記本体ロッド部はそれぞれ前記端部領域を有する、

請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載のめっき処理用基板保持治具。

30

【請求項 9】

めっき浴槽内のめっき液中に円盤状基板を浸漬させるめっき処理装置であって、

めっき処理前の複数の円盤状基板が並べて載置される載置部と、

請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載のめっき処理用基板保持治具をそれぞれ保持可能な一对の軸押さえ部と、を含み、

前記可動片が前記第 1 の位置を維持したままで、複数の前記円盤状基板のそれぞれの内孔に前記めっき処理用基板保持治具が挿入され、且つ、

前記可動片が前記第 2 の位置の状態のカローセルに取り付けられることを特徴とするめっき処理装置。

【請求項 10】

40

前記カローセルは、前記めっき処理用基板保持治具が搭載される治具取付用軸受け部材を有し、

前記治具取付用軸受け部材には、前記めっき処理用基板保持治具が装着される際に前記可動片と前記本体ロッド部の間に挿入される垂直突起が形成され、

前記垂直突起が前記可動片と前記本体ロッド部の間に挿入されることによって前記可動片と前記本体ロッド部が互いに離間される、

請求項 9 に記載のめっき処理装置。

【請求項 11】

めっき処理前の複数の円盤状基板が並べて載置される載置部と、

請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載のめっき処理用基板保持治具を複数の前記円盤状基

50

板のそれぞれの内孔に出し入れ可能なガイドバーと、を有し、

前記ガイドバーは、前記めっき処理用基板保持治具の前記可動片を前記第 1 の位置で維持するための先端を有することを特徴とするめっき処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、めっき処理技術に関し、より詳細には中心に貫通孔を有する円盤状の基板をめっき浴槽内に浸漬してめっき被膜を当該基板上に形成するためのめっき処理用基板保持治具およびめっき処理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

PCなどに用いられる磁気記録媒体は、その利便性の高さなどから需要が高く、近年では記録密度の著しい向上が図られつつある。

かような磁気記録媒体については、より高い記録密度を実現することが市場から継続して要求されており、そのため磁気記録媒体に用いられる円盤状の基板に対しても今まで以上に薄型で平滑性が高く傷の少ない高品質な基板が求められている。

【0003】

この円盤状の基板としては、例えばアルミニウム合金基板やガラス基板などが用いられている。このうちアルミニウム合金基板は、例えば次に示す工程などを経ることによって製造される。すなわち、まず厚さ1～3mm程度のアルミニウム合金板をドーナツ状に打ち抜き加工して所望の寸法の基板に加工する。次いで、打ち抜かれた基板に対して端部の面取り加工などを施した後、砥石による研削加工を行い、さらにその後に基板表面に無電解NiPめっきを施すことなどが行われている。

【0004】

そして無電解NiPめっきにおいては、例えば特許文献1に示されるように、めっき処理用治具で複数の基板を保持し、これら基板を一括してめっき浴槽中へ浸漬させることが行われる。また、特許文献1にも開示されているとおり、基板表面にめっき被膜を効率よく成膜するため、めっき処理用治具を自転や公転をさせながら複数枚の基板に対して無電解NiPめっきを施すことも知られている。

【0005】

一方で上記しためっき処理用治具をめっき浴槽内で自転や公転をさせる技術では、この治具のうち摺動部分から発生する摩耗粉によって基板表面にノジュールと呼ばれる凸状の欠陥を発生させることがある。

このノジュールが発生すると基板の品質が著しく低下するため、かようなノジュールを如何に抑制するかが重要となる。

【0006】

この点に関し、例えば特許文献1では、基板の外周縁部を嵌め込む溝の断面をU字状とすることで、基板の外周縁部に発生しやすいノジュールを抑制可能であることが示されている。

また、例えば特許文献2では、基板の内周部の端部に嵌合するリング状溝を周面に設け且つ水平に配置されたスピンドルと、基板の内周部の端部に嵌合し且つスピンドルのリング状溝と実質的に同一ピッチを有するリング状溝を周面に設けたウエイトバーと、を含む表面処理装置が提案されている。

さらに、例えば特許文献3では、ブッシュが周方向に分割された複数の円弧状セグメントと、各セグメントの相互間に介装してブッシュを半径方向に拡大/収縮させる駆動ばねとの組合せからなるディスク基板の把持用治具が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【文献】特開2007-169757号公報

10

20

30

40

50

【文献】特開平 7 - 9 0 5 9 6 号公報

【文献】特開 2 0 0 1 - 1 9 5 7 3 0 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、上記した従来のめっき処理用治具では以下に述べる課題があり、未だに改善すべき点があると言える。

すなわち例えば特許文献 1 においては基板の外周側から保持用シャフトで把持する構成であるため、大型化しない限り保持する基板の数を多くすることが困難であり、一度に大量の基板をめっき処理する能力は高くない。

10

【0009】

また、例えば特許文献 2 においては基板の中心孔（以後、「内孔」とも称する）にスピンドルおよびウエイトバーを挿入できることから体積当たりで収容可能な基板の数は比較的大きくできる。しかしながらウエイトバーが中心孔の縁と衝突する場合などはウエイトバーが削られて摩耗粉の発塵が促進され、この摩耗粉がめっき被膜中に取り込まれることでノジュールが発生してしまう可能性は否めない。

さらに近年において例えば多層ドライブ化に伴って HDD 用途の基板は薄型化が進んでおり、この厚みが薄くなった基板の処理中における基板揺れなども想定せねばならない。この点に関しては、例えばめっきの均一処理などを目的としてめっき浴中で基板を移動させることがあり、特許文献 2 で示された構成では基板同士の接触なども発生し得ると言える。

20

【0010】

さらに特許文献 3 では複数のばねを用いてディスク基板の中心孔を強固に把持する点においては基板同士の接触は回避できるかもしれないが、そもそも治具の構造が複雑となってコスト高を招いてしまう。また、この特許文献 3 に示された構造の把持用治具では、比較的大量の基板を一度に把持することは困難であり、めっき処理の能力としても高いとは言えない。

【0011】

本発明は、かような課題を一例として解決することを鑑みてなされたものであり、めっき浴槽中で基板同士が接触せずに比較的多くの基板を把持可能であり、それによってよりシンプルな構造で基板や治具からの発塵がめっき被膜に取り込まれることによって発生するノジュールを抑制可能なめっき処理用基板保持治具およびめっき処理装置を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記課題を解決するため、本発明の一実施形態にかかるめっき処理用基板保持治具は、(1) 円盤状基板の内孔へ軸方向に沿って挿入可能な外形長さを有する本体ロッド部と、前記本体ロッド部に対して前記軸方向と交差する交差方向に近接又は離間可能な可動片と、前記可動片を前記本体ロッド部に対して前記交差方向に移動させる移動機構と、を具備し、前記可動片は、前記本体ロッド部に近接して当該本体ロッド部と共に前記円盤状基板の内孔を通過可能な第 1 の位置と、前記第 1 の位置よりも交差方向において外側であって、前記めっき処理用基板保持治具における前記外形長さが前記基板の内孔の径よりも大きくなる第 2 の位置と、に位置付けられることを特徴とする。

40

【0013】

なお、上記した(1)に記載のめっき処理用基板保持治具においては、(2)前記移動機構は、前記可動片の前記交差方向への移動範囲を規定するリミット部を含み、前記リミット部によって前記第 1 の位置と前記第 2 の位置とがそれぞれ規定されてなることが好ましい。

【0014】

さらに上記した(2)に記載のめっき処理用基板保持治具においては、(3)前記移動

50

機構は前記可動片と前記本体ロッド部の間に配置された弾性部材を含み、前記リミット部はフランジ部を有する笠部材を含み、前記笠部材は、前記フランジ部が前記可動片の内部で前記交差方向に移動するように、その基端が前記本体ロッド部に立設されてなることが好ましい。

【0015】

また、上記した(3)に記載のめっき処理用基板保持治具においては、(4)前記リミット部および前記弾性部材からなるユニットが、前記本体ロッド部の軸方向に関して少なくとも2組設けられていることが好ましい。

【0016】

また、上記した(1)~(4)のいずれかに記載のめっき処理用基板保持治具においては、(5)前記本体ロッド部は、前記円盤状基板を所定の間隙ごとに保持する保持領域と、前記保持領域の両端に配置される端部領域と、を含み、前記交差方向における前記保持領域の断面形状と、前記交差方向における前記端部領域の断面形状は、互いに異なることが好ましい。

10

【0017】

また、上記した(1)~(5)のいずれかに記載のめっき処理用基板保持治具においては、(6)前記本体ロッド部に対して異なる数の前記可動片が前記移動機構を介して前記交差方向に移動可能に設けられていることが好ましい。

また、上記した(1)~(6)のいずれかに記載のめっき処理用基板保持治具においては、(7)前記本体ロッド部および前記可動片は、前記円盤状基板を所定の間隙ごとに保持する保持領域を含み、前記保持領域において、前記軸方向に沿って延在する芯材と、前記芯材の外面を覆って前記円盤状基板と接触可能な外装樹脂材と、で構成されてなることが好ましい。

20

【0018】

また、上記した(1)~(7)のいずれかに記載のめっき処理用基板保持治具においては、(8)前記本体ロッド部は、前記円盤状基板を所定の間隙ごとに保持する保持領域と、前記保持領域を挟むように前記保持領域の両端に配置された端部領域を含み、前記移動機構は、前記可動片と前記本体ロッド部の一方に形成されたガイド孔と、前記可動片と前記本体ロッド部の他方に形成されて前記ガイド孔に挿入されるガイドピンと、を備え、前記可動片と前記本体ロッド部はそれぞれ前記端部領域を有することが好ましい。

30

また、上記課題を解決するため、本発明の一実施形態にかかるめっき処理装置は、(9)めっき浴槽内のめっき液中に円盤状基板を浸漬させるめっき処理装置であって、めっき処理前の複数の円盤状基板が並べて載置される載置部と、上記した(1)~(8)のいずれかに記載のめっき処理用基板保持治具をそれぞれ保持可能な一对の軸押さえ部と、を含み、一方の前記軸押さえ部によって前記可動片が前記第1の位置を維持したままで、複数の前記円盤状基板のそれぞれの内孔に前記めっき処理用基板保持治具が挿入され、且つ、前記可動片が前記第2の位置の状態でカローセルに取り付けられることを特徴とする。

なお上記した(9)に記載のめっき処理装置においては、(10)前記カローセルは、前記めっき処理用基板保持治具が搭載される治具取付用軸受け部材を有し、前記治具取付用軸受け部材には、前記めっき処理用基板保持治具が装着される際に前記可動片と前記本体ロッド部の間に挿入される垂直突起が形成され、前記垂直突起が前記可動片と前記本体ロッド部の間に挿入されることによって前記可動片と前記本体ロッド部が互いに離間されることが好ましい。

40

また、上記課題を解決するため、本発明の一実施形態にかかるめっき処理装置は、(11)めっき処理前の複数の円盤状基板が並べて載置される載置部と、上記(1)~(8)のいずれかに記載のめっき処理用基板保持治具を複数の前記円盤状基板のそれぞれの内孔に出し入れ可能なガイドバーと、を有し、前記ガイドバーは、前記めっき処理用基板保持治具の前記可動片を前記第1の位置で維持するための先端を有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0019】

50

本発明によれば、よりシンプルな構造で基板や治具からの発塵を低減することでノジュール発生を抑制しつつ、比較的多くの円盤状基板を保持してめっき浴中に浸漬させることが可能となっている。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】第1実施形態におけるめっき処理用基板保持治具の外観斜視図と、特定方向から見た矢視図である。

【図2】可動片が第2の位置にあるときのめっき処理用基板保持治具の側面図である。

【図3】可動片が第1の位置にあるときのめっき処理用基板保持治具の側面図である。

【図4】第1実施形態における可動片の状態遷移を説明する模式図である。

10

【図5】端部側から見た可動片の状態遷移を示す模式図である。

【図6】円盤状基板を保持した状態におけるめっき処理用基板保持治具の模式図である。

【図7】第1実施形態におけるめっき処理装置を模式的に示した外観斜視図である。

【図8】第1実施形態におけるめっき処理用基板保持治具の保持方法を示したフローチャートである。

【図9】第2実施形態におけるめっき処理用基板保持治具を模式的に示した外観図である。

【図10】第3実施形態におけるめっき処理用基板保持治具を模式的に示した外観図である。

【図11】第4実施形態におけるめっき処理用基板保持治具を模式的に示した外観図である。

20

【図12】第5実施形態におけるめっき処理用基板保持治具を模式的に示した外観図である。

【図13】第6実施形態におけるめっき処理用基板保持治具を模式的に示した外観図である。

【図14】第6実施形態におけるめっき処理用基板保持治具がカローセルに装着される際の状態遷移を示した模式図である。

【図15】変形例1におけるめっき処理用基板保持治具を模式的に示した外観図である。

【図16】変形例2におけるめっき処理用基板保持治具を示した模式図である。

【図17】変形例3におけるめっき処理用基板保持治具を示した模式図である。

【図18】カム機構Cmにおける他の構成例を示した模式図である。

30

【図19】変形例4におけるめっき処理用基板保持治具を模式的に示した外観図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、本発明を実施するための実施形態について説明する。なお、以下の説明に用いる図面においては、便宜的にめっき処理用基板保持治具が延在する軸方向をADとし、この軸方向ADと交差する方向（本実施形態では径方向）をRDとして設定している。ただしこれらの方向はあくまでも説明の明瞭化という目的で設定されるものであり、本発明を不当に限定解釈するようなものではない。

【0022】

第1実施形態

40

<めっき処理用基板保持治具100A>

まず図1～図6を適宜参照しつつ、第1実施形態におけるめっき処理用基板保持治具100Aの構成を説明する。

図1などに示されるとおり、本実施形態におけるめっき処理用基板保持治具100は、円盤状基板1の内孔1aに挿入されて、複数の円盤状基板1をめっき浴槽内のめっき液中に浸漬させる機能を有している。かようなめっき処理用基板保持治具100の材質としては、特に制限はなく、例えば主材としてそれぞれ公知の金属材、セラミック、あるいは合成樹脂材などを適用できる。かような主材は、酸およびアルカリに対する高い耐薬品性を有しているものを用いることが好ましく、耐摩耗性、電気絶縁性、機械的強度、加工性などの観点からバランスを見て選択することができる。なお加工性の観点から、上記したう

50

ち合成樹脂材や金属材が主材として選択されることが好ましい。より具体的に、上記した合成樹脂としては、例えばポリテトラフルオロエチレン（PTFE）、ポリフッ化ビニリデン（PVDF）、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）、のいずれかおよび/またはこれらの混合材料を用いることができる。また、上記した金属材としては、例えばステンレス（SUS）、チタン（Ti）を用いることができる。また、本実施形態のめっき処理用基板保持治具100は、すべてが単一の材料で構成される必要は必ずしもなく、後述するとおり例えば芯材を金属材（SUSなど）としつつ円盤状基板1との接触部分を上記した合成樹脂材とするなど複合材料として構成されていてもよい。

#### 【0023】

本実施形態に好適な円盤状基板1は、中心に円形の貫通孔（内孔）を有するガラス製またはアルミニウムなどの金属製の材料で構成された円盤状の部材である。かような円盤状基板1は、厚みが例えば0.3mm～2.0mm程度であり、一般的には直径が2.5インチを超える基板にあっては主にアルミニウム製の基板が用いられ、2.5インチ以下のサイズでは主としてガラス製基板が用いられている。

#### 【0024】

このうちアルミニウム製の円盤状基板1では、例えばアルミニウム素材から打抜いたサブストレートに所要の前処理を施した後、後述するNi-Pめっき液による無電解めっき処理を施して表面にNi-P合金被膜を形成し、さらにその上に強磁性の金属薄膜を積層することなどを経て磁気記録ディスク基板へと形成される。

#### 【0025】

図1～4などに示すとおり、めっき処理用基板保持治具100Aは、本体ロッド部10A、可動片20Aおよび移動機構30を少なくとも含んで構成されている。

本体ロッド部10Aは、後述する可動片20Aが配置される凹んだ領域が設けられるとともに、円盤状基板1の内孔1aへ軸方向に沿って挿入可能な外形長さを有した棒状の部材である。かような本体ロッド部10Aは、その両端には端部領域ERが設けられ、これら端部領域ERに挟まれるように保持領域SRが配設された形態となっている。換言すれば、本実施形態の本体ロッド部10Aは、円盤状基板1を所定の間隙ごとに保持する保持領域SRと、保持領域SRの両端に配置される端部領域ERと、を含んで構成されている。

#### 【0026】

端部領域ERは、例えば図7に示すカローセルCに搭載される際に治具取付用軸受け部材（不図示）と接触する領域であり、さらにこの他にも不図示の支持台などに置かれる際に当該支持台と接触する領域であり、これにより円盤状基板1を保持した状態で当該円盤状基板1が接地しないように支持することが可能となっている。また、後述するとおり、端部領域ERは、めっき処理装置のロボットハンドがめっき処理用基板保持治具を把持する際にハンドと接触する部位ともなり得る。

後述するとおり、本発明における各実施形態では、本体ロッド部10と可動片20はそれぞれ上記した端部領域ERを有する構成としてもよい。

なお端部領域ERは、本実施形態では後述する保持領域SRと外形長さが同じ態様となっており、後述するとおりその断面が円形で内部の一部が空洞となった円筒状となっている。なお、端部領域ERと保持領域SRの外形長さは本実施形態と同様に同じであってもよいが、異なってもよく、端部領域ERの外形長さはカローセル搭載時の位置決めを容易にする観点で異なっている方が好ましい。

#### 【0027】

ここで、本実施形態における「外形長さ」とは、めっき処理用基板保持治具の最外周の径方向の長さのうち最も長い箇所のことをいう。さらに、めっき処理用基板保持治具のディスク搭載方向の断面形状は、真円、方形、楕円、あるいは非対称形状などでもよく、この断面形状はとくに限定されない。したがって、めっき処理用基板保持治具の断面形状が円である場合には径方向の長さはほぼ一樣であることから、この場合には上記した「外形長さ」はその外径を意味することとなる。なお以下においては、めっき処理用基板保持治具の断面形状が円である場合を説明するため、特に断りのない限りは「外形長さ」を「外

10

20

30

40

50

径」として説明する。

【0028】

保持領域SRは、軸方向ADにおいて例えば端部領域ERの2倍以上の大きさに設定されている。この保持領域SRには、後述する移動機構30が設置される他、第1収容溝G1と第2収容溝G2が形成されている。

また移動機構30と第1収容溝G1及び第2収容溝G2の配列関係については、図1から明らかなどおり、本実施形態では保持領域SRにおいて移動機構30が両端に位置し、この移動機構30の内側に第1収容溝G1が配置され、最も内側に第2収容溝G2が配置されている。

【0029】

第1収容溝G1は、上述のとおり第2収容溝G2よりも外側（端部側）に配置されている。この第1収容溝G1は、不図示のダミー基板を収容する機能を有して構成されている。換言すれば、本実施形態のめっき処理用基板保持治具100Aは、複数の円盤状基板1の両サイドでダミー基板を保持する機能を有している。

【0030】

ここで、ダミー基板とは、円盤状基板1と外形はほぼ共通するが製品とならない基板を言う。めっき処理用基板保持治具100Aに保持される基板のうち最も外側の基板は、めっき浴中では最も強い液の流れに晒されることから、当該基板に形成されるめっき被膜も均一となりにくい。このような理由から本実施形態ではダミー基板を搭載することが好ましいが、必ずしも必須ではなくダミー基板は無くてもよい。

【0031】

そこで本実施形態では、上記した最も外側の基板にダミー基板を割り当てることで、製品となる円盤状基板1に形成されるめっき被膜の質を向上させることが実現されている。なお本実施形態では第2収容溝G2の両側に計2つの第1収容溝G1を配したが、これに限定されず2つ以上の第1収容溝G1を上記した両側に配してもよい。

【0032】

第2収容溝G2は、円盤状基板1を収容するための溝であり、保持領域SR内において軸方向ADに沿って所定の間隙を隔てて複数設けられている。なお第2収容溝G2は、例えば溝の深さや底部につながる斜面の角度などが第1収容溝G1と異なる形状であってもよいし、これらが同じ形状であってもよい。

【0033】

可動片20Aは、上記した本体ロッド部10Aに対して軸方向と交差する交差方向（本実施形態では径方向RD）に近接又は離間することが可能なように構成されている。

より具体的に本実施形態における可動片20Aは、本体ロッド部10Aに近接して当該本体ロッド部10Aと共に円盤状基板1の内孔1aを通過可能な第1の位置P1（図3および図4参照）と、この第1の位置P1よりも交差方向において外側であって、めっき処理用基板保持治具100Aにおける外形長さが基板の内孔の径よりも大きくなる第2の位置P2（図2及び図4参照）と、に位置付けられる機能を有している。

【0034】

なお本実施形態においては、可動片20Aの少なくとも一方の端部には、テーパ部20tが形成されていることが好ましい。このテーパ部20tは、後述する筒状体150cが挿入された際に当該筒状体150cをガイドする機能を有しており、これにより突っかかることなく筒状体150cによって可動片20Aが第1の位置に移動される。また、テーパ部20tの形成態様については特に制限はなく、上記機能を発揮し得る限りにおいて図示のような種々の形状が例示される。

【0035】

移動機構30は、上記した可動片20Aを本体ロッド部10Aに対して上記した交差方向（本実施形態では径方向RD）に相対的に移動させる機能を有して構成されている。

図1（b）、図2及び図4などから明らかなどおり、本実施形態における移動機構30は、リミット部31と、弾性部材32と、を含んで構成されている。同図に示すとおり、

10

20

30

40

50



本実施形態ではリミット部 3 1 および弾性部材 3 2 からなるユニットが、本体ロッド部 1 0 A の軸方向 A D に関して 2 組設けられている。なおリミット部 3 1 および弾性部材 3 2 からなるユニットは、1 組設けられていることが好ましいが、3 組以上の任意の組数だけ設けられていてもよい。また、リミット部 3 1 および / または弾性部材 3 2 は、ユニットとしてだけでなく、それぞれが任意の数だけ設けられていてもよい。

【 0 0 3 6 】

リミット部 3 1 は、可動片 2 0 A の径方向 R D への移動範囲を規定する機能を有している。このリミット部 3 1 によって、前記した可動片 2 0 A における第 2 の位置 P 2 が規定されている。

より具体的に図 1 ( b ) および図 4 に示すとおり、本実施形態のリミット部 3 1 の具体例としては、フランジ部 F を有する笠部材が例示できる。かような笠部材としては、例えばネジ、リベットなどが好ましい。

10

【 0 0 3 7 】

図 4 に示すとおり、本実施形態のリミット部 3 1 としての笠部材は、基端側が本体ロッド部 1 0 A に固定されつつ、フランジ部 F を含む上部が可動片 2 0 に形成された凹部 2 1 に收容されている。このように本実施形態では、リミット部 3 1 としての笠部材は、フランジ部 F が可動片 2 0 A の内部 ( 凹部 2 1 内 ) で径方向 R D に移動するようにその基端が本体ロッド部 1 0 A に立設されている。

なお図 4 に示すとおり、本体ロッド部 1 0 A には、凹部 2 1 と対応するように基準孔 s h が設けられている。これにより本体ロッド部 1 0 A と可動片 2 0 A の組立て時に、凹部 2 1 とリミット部 3 1 との位置合わせが容易となる。

20

【 0 0 3 8 】

そして、可動片 2 0 A が第 1 の位置 P 1 となるときは可動片 2 0 A の凹部 2 1 内でフランジ部 F が相対的に上方へ移動し、可動片 2 0 A が第 2 の位置 P 2 となるときはフランジ部 F が凹部 2 1 の底に接触して引っ掛かった状態となる。かような第 2 の位置 P 2 の機能面をふまれば、本実施形態における「第 2 の位置 P 2」とは、第 1 の位置 P 1 よりも径方向外側であって、本体ロッド部 1 0 A と可動片 2 0 A の少なくとも一方が円盤状基板 1 の内孔 1 a と接触して円盤状基板 1 を保持可能な位置であるとも換言できる。さらに第 2 の位置における状態を鑑みて換言すれば、本実施形態における「第 2 の位置 P 2」とは、第 1 の位置 P 1 よりも径方向外側であって、めっき処理用基板保持治具 1 0 0 における外径の外接円が円盤状基板 1 の内孔 1 a の径よりも大きくなるような位置であるとも言える。

30

【 0 0 3 9 】

弾性部材 3 2 は、例えば図 4 に示すとおり、可動片 2 0 A と本体ロッド部 1 0 A の間に配置されている。より具体的には本体ロッド部 1 0 A と可動片 2 0 A で対向する面にそれぞれ凹部 2 2 が形成されており、この一对の凹部 2 2 が向かい合うことで弾性部材 3 2 の收容空間が形成されている。

【 0 0 4 0 】

かような弾性部材 3 2 は、本体ロッド部 1 0 A に対して可動片 2 0 A を離間させるように作用している。そして上述したとおり本実施形態ではリミット部 3 1 によって可動片 2 0 A の離間限界が規定されているため、基準状態としては弾性部材 3 2 の作用によって可動片 2 0 A が第 2 の位置 P 2 となるように設定されている。

40

【 0 0 4 1 】

なお本実施形態においては、弾性部材 3 2 としてコイルばねを適用しているが、上記した作用を発揮できる限り特に制限はなく、例えばゴムなど他の公知の弾性材を弾性部材 3 2 として適用してもよい。

また、本実施形態における移動機構 3 0 においては、弾性部材 3 2 に比してリミット部 3 1 が軸方向 A D に関して外側に配設されているが、この態様に限られず弾性部材 3 2 の方がリミット部 3 1 よりも軸方向 A D に関して外側に配設されていてもよい。

【 0 0 4 2 】

< 可動片 2 0 A の状態遷移 >

50

次に図5及び図6を用いて、本実施形態のめっき処理用基板保持治具100Aが円盤状基板1へ挿入されて当該基板を保持する態様について説明する。

すなわち、まず図5(a)に示すとおり、可動片20Aが第1の位置P1にあるときは、めっき処理用基板保持治具100Aの外径(外形長さ)はD3(図3参照)となっている。

【0043】

この外径D3(外形長さ)の大きさは、円盤状基板1の内孔1aの直径よりも小さくなっている。

したがって、例えば後述するとおりロボットハンドなどの機構でこの状態を維持すれば、めっき処理用基板保持治具100Aが複数の円盤状基板1の内孔1aをスムーズに通過することが可能となる。

10

【0044】

次いで、めっき処理用基板保持治具100Aが予め定められた枚数の円盤状基板1とダミー基板の内孔に挿入された後にロボットハンドなどの公知の把持機構で把持し、ガイドバーを切り離し、カローセルCに設置する。すると、図5(b)に示すように、リミット部31と弾性部材32の作用によって可動片20Aが本体ロッド部10Aに対して第2の位置P2を取るよう移動し、上記したダミー基板と円盤状基板1はそれぞれ保持領域SR内の第1收容溝G1及び第2收容溝G2に保持收容される(図6参照)。

【0045】

このとき同図に示すとおり、可動片20Aが第2の位置P2にあるときは、めっき処理用基板保持治具100Aの外径(外形長さ)はD2(図2参照)となっている。この外径(外形長さ)D2の大きさは、円盤状基板1の内孔1aの直径よりも大きくなるように設定されている。また、この外径(外形長さ)D2の大きさは、本体ロッド部10Aの端部領域ERの外径よりも大きくなるように構成されている。

20

【0046】

このとき、図5(b)に示すとおり、円盤状基板1の内孔1aは、可動片20A側の第2收容溝G2に接触する状態となっている。換言すれば、本実施形態で円盤状基板1がめっき処理用基板保持治具100Aに收容して保持される時(基板收容保持時)に、円盤状基板1の内孔1aに少なくとも可動片20Aと本体ロッド部10Aの一方が接触していればよい(この態様を1点接触又は上部接触と称する)。

30

【0047】

また、リミット部31による可動片20Aの径方向RDへの移動範囲(クリアランスの幅D1)を調整することで、基板收容保持時に、可動片20Aと本体ロッド部10Aの双方の第2收容溝G2が円盤状基板1の内孔1aに接触する態様(2点接触又は上下接触とも称する)となってもよい。これにより、1点接触又は上部接触の場合に比して、円盤状基板1のグラつきがより抑制されるので、めっき浴中においても円盤状基板1同士が接触してしまうことがより回避される。なお、第2の位置P2における收容溝は、最深部(底)の外接円の大きさが円盤状基板1の内孔1a未満であることが好ましい。また、收容溝は2点接触(又は上下接触)のように円盤状基板1の内孔1aに2点以上接触する場合には、この円盤状基板1がめっき液中で回転可能な程度のクリアランスを基板と溝の間に有することが好ましい。すなわち、めっき液中の円盤状基板1は、回転中の接触点の数が変化するような構造となってもよい。

40

【0048】

<めっき処理装置200>

次に図7(a)及び図8も参照しつつ、本実施形態におけるめっき処理装置200およびこの装置を用いた基板保持方法並びにめっき処理方法について詳述する。

まず図7(a)に示されるとおり、めっき処理装置200は、めっき浴槽内のめっき液中に円盤状基板を浸漬させるめっき処理装置であって、載置部110と軸押さえ部120を少なくとも含み、さらに把持部130およびリフター部140を有して構成されている。

【0049】

50

載置部 110 は、めっき処理前の複数の円盤状基板 1 が並べて載置される部材である。

同図からも明らかなどおり、載置部 110 は、円盤状基板 1 及びノ又はダミー基板を立てた状態（内孔が横を向く状態）で所定の間隙を隔てて載置することが可能なように収容溝部が形成されている。なお上記した円盤状基板 1 同士の所定の間隙は、第 1 収容溝 G1 や第 2 収容溝 G2 に対応する大きさに設定されている。

#### 【0050】

軸押さえ部 120 は、図 7 (a) に示すとおり、めっき処理用基板保持治具 100A の両端側に合計 2 つ配置される。これら一对の軸押さえ部 120 は、不図示の制御装置の制御の下で、めっき処理用基板保持治具 100A の端部側を把持する機能と、把持しためっき処理用基板保持治具 100A をカローセル C に装着する機能と、を有して構成されている。

10

かような軸押さえ部 120 の具体例としては、ロボットハンドなど公知の把持機構を適用してもよい。

#### 【0051】

把持部 130 は、円盤状基板 1 及びノ又はダミー基板の外周面を両側から挟むように把持する機能を有して構成されている。これにより、載置部 110 に載置された複数の円盤状基板 1 及びノ又はダミー基板を一括して把持することが可能となっている。

#### 【0052】

リフター部 140 は、電動モータなど公知の動力源を介し、把持部 130 を鉛直方向に沿って移動させる上下移動機能と、水平方向に沿って移動させる水平移動機能と、を合わせ持つ。なお、これら上下移動機能と水平移動機能とは分離した形態であってもよい。これにより、把持部 130 で複数の円盤状基板 1 及びノ又はダミー基板を一括して把持した状態で、例えば一对の軸押さえ部 120 の間など任意の場所に基板を移動させることが可能となっている。

20

#### 【0053】

ガイドバー 150a は、立設した複数の円盤状基板 1 及びノ又はダミー基板の内孔にめっき処理用基板保持治具 100A を挿入するための部材である。ガイドバー 150a は、公知の駆動機構によって立設した複数の円盤状基板 1 及びノ又はダミー基板の内孔に対して進退可能に構成されている。

#### 【0054】

後述するとおり、ガイドバー 150a は、まず自身が内孔に挿入された後に当該内孔から引き抜かれる動作を行う。そしてガイドバー 150a が内孔を離脱する際にめっき処理用基板保持治具 100A を伴うことで、継ぎ目なく入れ替わる形でめっき処理用基板保持治具 100A が内孔に挿入されることになる。

30

このとき、ガイドバー 150a にはめっき処理用基板保持治具 100A を円盤状基板 1 の内孔を通るような外径に維持する機能を有していてもよい。例えば、図 7 (b) に示すガイドバー 150b の先端を開口した筒状体 150c とし、めっき処理用基板保持治具 100A の一端（ガイドバーと接触する側）を第 1 の位置 P1 の状態で筒状体 150c に挿入するようにしてもよい。このように構成することで、めっき処理用基板保持治具 100A の可動片 20A を第 1 の位置 P1 の状態に維持することができる。

40

なおカローセル C としては、本実施形態では図示を省略したが、例えば治具取付用の C 形軸受部材（不図示）などが配設された公知の形状を適用できる。

#### 【0055】

次に図 8 も参照しつつ本実施形態のめっき処理用基板保持治具における基板保持方法について説明する。

まずステップ 1 では、不図示の供給機構によってめっき処理前の複数の円盤状基板 1 が載置部 110 に並べて載置される。このとき図 7 から明らかなどおり、複数の円盤状基板 1 及びノ又はダミー基板は立った状態で並置されている。

#### 【0056】

次いでステップ 2 では、円盤状基板 1 及びノ又はダミー基板の外周を把持する。より具

50

体的には、載置部 110 に並置された円盤状基板 1 及び / 又はダミー基板に対し、把持部 130 でこれら基板の外周を把持する。さらに本ステップでは、把持部 130 が基板の外周を把持した状態でリフター部 140 が円盤状基板 1 及び / 又はダミー基板をリフトアップする。

これにより、ガイドバー 150 が挿入可能なように複数の円盤状基板 1 及び / 又はダミー基板の内孔が直線的に並ぶ。

なおステップ 2 の状態においては、カローセル C の正面に把持部 130 で把持された円盤状基板 1 及び / 又はダミー基板が位置付けられ、めっき処理用基板保持治具 100A はまだ内孔に挿入されておらず側方で待機した状態となっている。

【0057】

そしてステップ 3 では、可動片 20A における非挿入側のグリップ領域 GR ( 図 1 参照 ) を把持する。より具体的には、図 7 に示す一对の軸押さえ部 120 のうち紙面右側 ( ガイドバー 150 が左側に配置されるので右側が非挿入側となる ) の軸押さえ部 120 によって上記グリップ領域 GR がグリップされる。これにより、可動片 20A が本体ロッド部 10A 側に引き寄せられて、当該可動片 20A が第 1 の位置 P1 に位置付けられる。

【0058】

またステップ 4 では、複数の円盤状基板 1 及び / 又はダミー基板 ( このときのこれら基板を「基板群」とも称する ) の内孔と対向するように、基板群における非挿入側の外側 ( 図 7 では右側の軸押さえ部 120 よりも右側 ) でめっき処理用基板保持治具 100A を待機させる。このとき、めっき処理用基板保持治具 100A の端部孔 10h ( 図 1 参照 ) は、上記基板群の内孔と対向する位置に位置付けられている。

【0059】

したがってステップ 4 まで至った後は、把持部 130 で基板群のそれぞれの外周が把持されつつ、挿入側からガイドバー 150 が挿入された場合にはそのままめっき処理用基板保持治具 100A の端部孔 10h まで挿入可能な状態となっている。

なお上記したステップ 2 ~ 4 は少なくとも一部が並行して実行されてもよいし、ステップ 2 とステップ 3 が逆の順序で実行されてもよい。また、めっき処理用基板保持治具 100A がガイドバー 150 の進行方向と一致する箇所に配置される場合には、上記ステップ 4 は省略してもよい。

【0060】

次いでステップ 5 では、ガイドバー 150 を挿入側 ( めっき処理用基板保持治具 100A が配置されていない側であり、図 7 の場合には紙面左側 ) から基板群の内孔に挿入しつつ、さらにガイドバー 150 の先端部がめっき処理用基板保持治具 100A の一部 ( 端部孔 10h ) に挿入される。

【0061】

そして続くステップ 6 では、ガイドバー 150 を引き抜きつつ、めっき処理用基板保持治具 100A をガイドバー 150 と連動させて基板群の内孔に挿入する。上記のとおりステップ 5 の時点を経るとガイドバー 150 の先端部とめっき処理用基板保持治具 100A の端部孔 10h は一体化している。したがってガイドバー 150 が基板群の内孔から引き抜かれる際には、ガイドバー 150 と連動するめっき処理用基板保持治具 100A も継ぎ目なく上記基板群の内孔に挿入されることが可能となっている。なお、このとき可動片 20A は軸押さえ部 120 によって第 1 の位置 P1 が維持された状態となっているか、又はガイドバーに 150 によって第 1 の位置 P1 が維持された状態となっている。

このように本実施形態では、一方の軸押さえ部 120 によって可動片 20A が第 1 の位置 P1 を維持したままで、ガイドバー 150 の上記した内孔からの引き抜き動作と連動して複数の円盤状基板のそれぞれの内孔にめっき処理用基板保持治具 100A が挿入される。

【0062】

なお本実施形態では、基板群の内孔にめっき処理用基板保持治具 100A を挿入する際にガイドバー 150 を補助的に用いたが、当該ガイドバー 150 は必ずしも必須ではなく適宜これを省略してもよい。

10

20

30

40

50

続きステップ7では、ステップ3で可動片20Aのグリップ領域GRを把持したまま、一对の軸押さえ部120を駆動してめっき処理用基板保持治具100AをカローセルCに装着する。このとき、例えば一对の軸押さえ部120は、めっき処理用基板保持治具100Aの端部領域ERを把持してもよい。また、ステップ7においてリフター部140を適宜退避させる動作を行ってもよい。めっき処理用基板保持治具100AをカローセルCに装着した後、軸押さえ部120による把持を解除し、可動片20Aを第2の位置P2の状態にすることができる。

#### 【0063】

したがってステップ7では、可動片20Aが第1の位置P1となった状態で、複数の円盤状基板1を保持しためっき処理用基板保持治具100Aが、一对の軸押さえ部120によってカローセルCに取り付けられる動作が実行される。

10

なお、本実施形態では可動片20Aが第1の位置P1となった状態でカローセルCに取り付けることを例示したが、可動片20の位置を第1の位置P1から第2の位置P2へと遷移した状態にした後でカローセルCに取り付ける構成としてもよい。

#### 【0064】

そしてステップ8では予定枚数をカローセルCに設置したか否かが判定され、未だ予定枚数でない場合にはステップ1からの処理を再び実行し、予定枚数に達した場合には設置処理を完了してめっき前処理槽、めっき浴槽及び水洗・乾燥槽中へとカローセルCを移動させる。

なお、本実施形態に好適なめっき浴槽は、1又は複数のカローセルCを内包できる程度の大きさの金属製又は樹脂製の槽である。めっき前処理槽としては、脱脂、酸エッチング、脱スマット、1stジンケート、脱ジンケート、2ndジンケートに使用することができる。めっき浴槽としては、例えば上記した特許文献に開示された浴槽や他の公知の無電解めっき浴槽を適用することができる。本実施形態でめっき浴槽内に貯留されるめっき液は、一例として公知のNi-Pめっき液が適用可能であり、例えば硫酸ニッケル：20g/dm<sup>3</sup>、次亜りん酸ソーダ：20g/dm<sup>3</sup>、酢酸ソーダ：10g/dm<sup>3</sup>、クエン酸ソーダ：10g/dm<sup>3</sup>を含む水溶液などが例示できる。このほか、各工程間の水洗や乾燥でも使用することができ、生産性向上の観点から本発明を全ての工程で使用することが好ましいが、一部の工程のみで使用してもよい。

20

#### 【0065】

以上説明した本実施形態におけるめっき処理用基板保持治具100A、めっき処理装置200によれば、可動片20Aが第1の位置P1に在るときに複数の円盤状基板1の内孔1aにめっき処理用基板保持治具100Aを挿入でき、一方で移動機構30を介して可動片20Aが第2の位置P2に在るときは基板同士の接触を抑制しつつ可能な限り少ない接触箇所ではこれらの基板を保持することができる。

30

これにより、たとえ基板の薄肉化が進んで厚みが極薄の基板（例えば厚みが0.635mm、0.6mm、0.5mmや0.38mmなど）となる場合でも、基板の揺れなどが抑制されて基板や治具からのノジュール発生を抑制しつつ、比較的多くの基板をめっき浴に浸漬させることが可能となる。

#### 【0066】

##### 第2実施形態

<めっき処理用基板保持治具100B>

以下、図9を用いて第2実施形態にかかるめっき処理用基板保持治具100Bを説明する。なお、以下の説明において、第1実施形態と機能および効果が共通する構成については、同じ参照番号を付して適宜その説明は省略する（後述する第3実施形態～第6実施形態および変形例についても同様）。

40

#### 【0067】

上記した第1実施形態においては、リミット部31及び弾性部材32を含んで移動機構30が構成されていた。これに対して本実施形態では、図9に示されるとおり、本体ロッド部10Bと可動片20Bとで相対的に接触しながらスライド移動する一对の傾斜面13

50

a、23aによって、本体ロッド部10Bに対して可動片20Bが近接又は離間する点に特徴がある。

【0068】

すなわち図9(a)に示すとおり、可動片20Bが第1の位置P1に位置付けられるときに、めっき処理用基板保持治具100Bの外径はD3(外形長さ)となる。この状態においては、第1実施形態と同様に、基板群の内孔をめっき処理用基板保持治具100Bが挿入可能となっている。

また、本体ロッド部10Bの傾斜面13aの端部に基準端13bが、可動片20Bの傾斜面23aの端部には基準端23bがそれぞれ形成されており、互いの基準端が接触することで上記した外径D3(外形長さ)の大きさが規定されている。

10

【0069】

一方で図9(b)に示すとおり、めっき処理用基板保持治具100Bの外径(外形長さ)がD2となる時、換言すれば可動片20Bが第2の位置P2に位置付けられるときは、本体ロッド部10Bのうち端(本例では両端)の傾斜面13aに立設された係止フック31b(リミット部31の一形態)が可動片20Bの挿入溝31zに挿入される。これにより可動片20Bが第2の位置P2となる時でも、本体ロッド部10Bに対して可動片20Bが径方向RDへ大きく離脱してしまうことが抑制されている。

【0070】

なお本体ロッド部10Bに対して可動片20Bを取り付ける際は、図9(a)の状態が確保できるように、可動片20Bの傾斜面23aの一部に切り欠き23dを設ける。

20

また、このめっき処理用基板保持治具100Bを構成する本体ロッド部10Bや可動片20Bは、例えば切削加工や、3Dプリンターなど3次元造形が可能な公知の手法によって形成することができる。

【0071】

以上説明した第2実施形態のめっき処理用基板保持治具100Bによれば、弾性部材32を介さずに本体ロッド部10Bに対する可動片20Bの移動を実現することができる。これにより、第1実施形態と同様の効果を奏することができ、さらに本実施形態によれば弾性部材の経時劣化による交換などの作業を省略することが可能となっている。

【0072】

<めっき処理装置200>

30

次に本実施形態におけるめっき処理装置200およびこの装置を用いた基板保持方法並びにめっき処理方法について詳述する。なお、第1実施形態と重複する点については説明を省略し、第1実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

【0073】

本実施形態において、ガイドバー150aは、まず自身が円盤状基板1の内孔1aに挿入された後に当該内孔1aから引き抜かれる動作を行う点で実施形態1と同様であるが、可動片20を第1の位置P1から第2の位置P2へ遷移する態様が異なる。

すなわち本実施形態におけるめっき処理装置200では、めっき処理用基板保持治具が円盤状基板1の内孔1aを通る程度の外形長さに維持する機能として、例えば、めっき処理用基板保持治具100Bが内孔1aに挿入された後、可動片20Bが進行方向に押し込まれることにより可動片20Bが第2の位置P2の状態に遷移するような構成(図9も参照。図10も同様)とすることができる。

40

【0074】

あるいはこれに代えて、図11に示す可動片20Dの形態においては、円盤状基板1の内孔1aにめっき処理用基板保持治具100Dが挿入された後に、可動片20Dを第2の位置P2に遷移するようにロボットハンドなどを用いて遷移させることができる。

このように本実施形態においては、可動片20を第2の位置P2に遷移させた後にカローセルCへ載置することで、めっき処理用基板保持治具100をめっき処理装置200に取り付けることが可能となる。

【0075】

50

### 第3実施形態

#### <めっき処理用基板保持治具100C>

以下、図10を用いて第3実施形態にかかるめっき処理用基板保持治具100Cを説明する。上記した第2実施形態においては、係止フック31bが本体ロッド部10Bに対して一体で形成されていた。これに対して本実施形態では、本体ロッド部10Cのうちの傾斜面13aに一对の着脱可能な係止フック31c(リミット部31の一形態)が設けられている点に特徴がある。

#### 【0076】

このように本体ロッド部の傾斜面に設けられる係止フックは、本体ロッド部と一体的に形成されている形態に限られず、本形態のように本体ロッド部と係止フックとが別体として構成されていてもよい。また、本実施形態において係止フックは一对(2つ)で構成されていてもよいし、3つ以上の任意の数又は単一の係止フックで構成されていてもよい(第2実施形態も同様)。

#### 【0077】

### 第4実施形態

#### <めっき処理用基板保持治具100D>

以下、図11を用いて第4実施形態にかかるめっき処理用基板保持治具100Dを説明する。上記した第2実施形態および第3実施形態においては、本体ロッド部と可動片とがそれぞれめっき処理用基板保持治具における一方の端部と他方の端部を構成していた。

#### 【0078】

これに対して本実施形態では、本体ロッド部10Dがめっき処理用基板保持治具における一方の端部と他方の端部の双方を構成し、可動片20Dは本体ロッド部10Dの凹部13eに埋没されている点に特徴がある。

この態様によれば、上記した各実施形態のめっき処理用基板保持治具100A~Cに比して、めっき処理用基板保持治具100の軸方向ADにおける全長が変わらず安定して支持することなどが可能となっている。

また、図11(b)の状態、すなわち第2の位置P2を維持するために凹部13eのスペースに不図示のスペーサーなどを入れてもよい。

#### 【0079】

### 第5実施形態

#### <めっき処理用基板保持治具100E>

以下、図12を用いて第5実施形態にかかるめっき処理用基板保持治具100Eを説明する。上記した各実施形態においては、保持領域SRにおける部材は樹脂(一例としてPEEK樹脂)により構成されていた。これに対して本実施形態では、本体ロッド部10と可動片20の少なくとも一方における保持領域SRが異なる複数の材料で構成されている点に主とした特徴がある。なお、さらに、本実施形態では、上記保持領域SRの構成に代えて又は加えて、一对の端部領域ER(両端)における構成配列が互いに異なるように構成されている点にも特徴がある。

#### 【0080】

すなわち、図12から理解されたとおり、めっき処理用基板保持治具100Eは、本体ロッド部10Eおよび可動片20Eを備えている。また、めっき処理用基板保持治具100Eは、円盤状基板1を所定の間隙ごとに保持する保持領域SRとこの保持領域SRを挟むように第一端部領域ER1と第二端部領域ER2を含んで構成されている。

#### 【0081】

そしてこの保持領域SRに関して、本体ロッド部10Eと可動片20Eの各々は、軸方向ADに沿って延在する芯材IMと、この芯材IMの外表面を覆って円盤状基板1と接触可能な外装樹脂材ORと、で構成されている。なお本実施形態では、本体ロッド部10Eと可動片20Eの各々が複合材料(上記芯材IMと外装樹脂材OR)で構成されているが、芯材IMの強度を調整すれば上述のとおり本体ロッド部10と可動片20の少なくとも一方が複合材料で構成されていてもよい。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 8 2 】

芯材 I M は、例えば S U S ( ステンレス鋼材 ) や表面処理を施したアルミ材など公知の金属材料やセラミックで形成される。本実施形態の芯材 I M は、上記外装樹脂材 O R よりも高い強度を有している。また、芯材 I M は、本体ロッド部 1 0 E の芯材 I M と可動片 2 0 E の芯材 I M とが互いに対向するようにそれぞれの外装樹脂材 O R に対して内側に配置されている。なお、芯材 I M は外装樹脂材 O R と軸方向 A D における長さがほぼ等しく設定されているが、これに限られず例えば外装樹脂材 O R よりも軸方向 A D の長さが短くなっているなどに互いの異なる長さとなってもよい。

## 【 0 0 8 3 】

また、本実施形態の芯材 I M は、その幅 ( 軸方向と直交する径方向における長さ ) が一様となるように軸方向 A D に沿って延在している。しかしながら本実施形態の芯材 I M は、上記の例に限られず、例えば保持領域 S R の中央に向かうにつれて上記した幅が大きくなるなど軸方向 A D に沿って幅が変化するように延在していてもよい。

## 【 0 0 8 4 】

外装樹脂材 O R は、上記した芯材 I M の外面を覆って円盤状基板 1 と接触可能に構成されている。かような外装樹脂材 O R の材質は、例えば P E E K など公知の樹脂材を適用できる。また、図 1 2 に示すように、外装樹脂材 O R と芯材 I M は、それぞれの組で分離可能となっている。

## 【 0 0 8 5 】

より具体的に、一方の外装樹脂材 O R と芯材 I M の組では、外装樹脂材 O R と芯材 I M とに連結孔 3 3 a が形成されるとともに、この連結孔 3 3 a の内部にネジなど公知の連結部材 3 3 c が設けられる。また、他方の外装樹脂材 O R と芯材 I M の組においても、上記と同様にして外装樹脂材 O R と芯材 I M の組が連結孔 3 3 b と連結部材 3 3 d を介して連結される。

これにより、保持領域 S R において、上記した一対の外装樹脂材 O R と芯材 I M の組がそれぞれで連結されるとともに、一方の外装樹脂材 O R と芯材 I M の組と他方の外装樹脂材 O R と芯材 I M の組とが分離可能となっている。

## 【 0 0 8 6 】

図 1 2 に示すとおり、本実施形態のめっき処理用基板保持治具 1 0 0 E は、上記保持領域 S R を挟むように一対の端部領域 ( 第一端部領域 E R 1 、 第二端部領域 E R 2 ) を含んで構成されている。また既述した各実施形態で示したように、本実施形態においても、移動機構 3 0 は、可動片 2 0 E と本体ロッド部 1 0 E の間に配置された弾性部材 3 2 と、この可動片 2 0 E の交差方向への移動範囲を規定するリミット部 3 1 と、を備えている。

## 【 0 0 8 7 】

また、本実施形態のめっき処理用基板保持治具 1 0 0 E では、第一端部領域 E R 1 の端面において、ガイドバー 1 5 0 a を挿入可能な端部孔 1 0 h が形成されている。また、可動片 2 0 E にもこの端部孔 1 0 h と連続してガイドバー 1 5 0 a の先端部が収容される収容孔 2 4 が形成されている。

## 【 0 0 8 8 】

図 1 2 に示すように、例えばガイドバー 1 5 0 a が端部孔 1 0 h 及び収容孔 2 4 に挿入されるときは、ガイドバー 1 5 0 a の先端テーパ部が収容孔 2 4 を径方向 R D に押し上げることで、上記した一対の本体ロッド部 1 0 E と可動片 2 0 E が互いに移動して近接することになる。一方で例えばガイドバー 1 5 0 a を端部孔 1 0 h 及び収容孔 2 4 から引き抜くと、弾性部材 3 2 の作用によって上記した一対の本体ロッド部 1 0 E と可動片 2 0 E が所定のクリアランスを有して互いに離間した状態となる。

なお、本実施形態への理解をより促進させるため、説明の便宜上、この図 1 2 のうち下側 ( 可動片 2 0 E が本体ロッド部 1 0 E から離間した状態 ) の図では、外装樹脂材 O R と連結部材 3 3 c 及び 3 3 d が不図示とされている。

## 【 0 0 8 9 】

このとき本実施形態では、一方の端部領域 ( 第一端部領域 E R 1 ) における弾性部材 3

10

20

30

40

50



2とリミット部31の配列は、他方の端部領域(第二端部領域ER2)における弾性部材32とリミット部31の配列と異なるように構成されている。

より具体的に本実施形態では、第一端部領域ER1では弾性部材32よりもリミット部31の方が保持領域SRに対して遠くに配置される一方で、第二端部領域ER2ではリミット部31よりも弾性部材32の方が保持領域SRに対して遠くに配置されている。

【0090】

このように一方の端部領域と他方の端部領域でリミット部31と弾性部材32の配列と互いに異なるように構成することで、保持領域SRにおける上記クリアランスが軸方向ADに沿ってほぼ一定幅とすることが可能となっている。

なお本実施形態では、収容孔24が形成される側の端部においてリミット部31の方が弾性部材32よりも外側に配置されているが、この形態に限られず収容孔24が形成される側の端部において弾性部材32の方がリミット部31よりも外側に配置されていてもよい。

10

【0091】

なお上述のとおり、上記したクリアランスが軸方向ADに沿って安定する(例えば極端に狭くなったりしない)限りにおいて、上記した第一端部領域ER1と第二端部領域ER2とで同じ配列となるようリミット部31と弾性部材32を設置してもよい。

以上説明した本実施形態によれば、上記した各実施形態と同様に、よりシンプルな構造で基板や治具からの発塵を低減することでノジュール発生を抑制しつつ、比較的多くの円盤状基板を保持してめっき浴中に浸漬させることが可能となる。さらに本実施形態では、保持領域SRにおいて異なる材料が用いられた場合にはその強度を高めることができ、上記したクリアランスを軸方向ADに沿って安定させることができる。

20

【0092】

#### 第6実施形態

<めっき処理用基板保持治具100F>

以下、図13及び14を用いて第6実施形態にかかるめっき処理用基板保持治具100Fを説明する。上記した各実施形態においては、リミット部31と弾性部材32とによって本体ロッド部10に対する可動片20の近接/離間状態を制御していた。これに対して本実施形態のめっき処理用基板保持治具100Fでは、リミット部31と弾性部材32を装備せず、このめっき処理用基板保持治具100Fが装着される部材(例えばカローセルC)と協働して本体ロッド部10に対する可動片20の径方向RDへの近接/離間状態を制御する点に主とした特徴がある。

30

【0093】

すなわち、図13から理解されるとおり、めっき処理用基板保持治具100Fは、可動片20Fと本体ロッド部10Fの一方に形成されたガイド孔GHと、この可動片20Fと本体ロッド部10Fの他方に形成されてガイド孔GHに挿入されるガイドピンGPとを備えた移動機構30を含んで構成されている。このように本実施形態における移動機構30は、上記したリミット部31及び弾性部材32は備えておらず、部品点数が少なくシンプルな構成となっている。

一方で同図からも明らかとなり本実施形態のめっき処理用基板保持治具100Fでは、本体ロッド部10Fと可動片20Fのそれぞれに端部領域ERが設けられている。換言すれば、これら本体ロッド部10Fと可動片20Fは、その構造上において自力で開閉(互いに離間)できないことから、その代わりとして端部領域ERが本体ロッド部10F側と可動片20F側にそれぞれ設けられている必要がある。

40

【0094】

なお、同図からも明らかとなり、本実施形態における可動片20Fと本体ロッド部10Fは、ガイド孔GHとガイドピンGPを除いて対称構造となっている。したがって、本実施形態ではガイドピンGPを有する側を本体ロッド部10Fと規定しつつガイド孔GHを有する側を可動片20Fとしたが、この規定に限られずガイドピンGPを有する側を可動片20Fとしてもよい。

50

## 【 0 0 9 5 】

このようにめっき処理用基板保持治具 1 0 0 F ではリミット部 3 1 と弾性部材 3 2 を装備していないため、自身の作用で上記したクリアランスの状態を制御できない。そこで本実施形態では、第二端部領域 E R 2 の端面に端部孔 1 0 i を形成するとともに、ガイドバー 1 5 0 b がこの端部孔 1 0 i に挿入されることで本体ロッド部 1 0 F と可動片 2 0 F とが近接した状態が維持される構成とした。すなわち本実施形態では、ガイドバー 1 5 0 b の先端は本体ロッド部 1 0 F と可動片 2 0 F との近接状態（第 1 の位置）を維持できる形状となっており、本体ロッド部 1 0 F と可動片 2 0 F の端部にそれぞれ形成された凸をまとめて拘束するような凹みを有している。ガイドバー 1 5 0 b の先端形状は、本体ロッド部 1 0 F と可動片 2 0 F の端部を近接状態に維持できる程度に拘束可能な形状であればよく、図 7 ( b ) のような筒状や、図 1 3 のような凹み状や、先鋭の円柱状で凹みを有するソケットのような形状などであってもよい。さらには、本体ロッド部と可動片の近接状態を維持できる形状であれば種々の形状であってもよく、上記に代えて二股状であってもよい。

10

## 【 0 0 9 6 】

他方で、例えば本体ロッド部 1 0 F に対して可動片 2 0 F を離間させるときは、他の部材と協働することとなっている。かような他の部材としては、上記しためっき処理装置のうちカローセル C が例示できる。

すなわち、図 1 4 に示すように、本実施形態におけるカローセル C は、本実施形態のめっき処理用基板保持治具 1 0 0 F における端部領域 E R を拘束する治具取付用軸受け部材 1 2 を備えている。

20

## 【 0 0 9 7 】

かような治具取付用軸受け部材 1 2 は、同図に示すとおり、軸受 1 2 a と押し付け部材 1 2 b を含んで構成されている。なお、この治具取付用軸受け部材 1 2 の構造は、国際公開 W O 2 0 1 8 / 0 8 3 9 1 4 号に開示されたカローセル 1 3 に設けられる治具取付用軸受け部材 1 2 と同様となっている。従って、カローセル C への治具取付用軸受け部材 1 2 の取り付け態様やこの治具取付用軸受け部材 1 2 の詳細構造については、上記した W O 2 0 1 8 / 0 8 3 9 1 4 号の内容を参照することができる。

## 【 0 0 9 8 】

そして図 1 4 に示すように、円盤状基板 1 をめっき浴槽に浸漬するためのめっき処理装置（カローセル C ）にめっき処理用基板保持治具 1 0 0 F が装着される際は、可動片 2 0 F と本体ロッド部 1 0 F の間に、当該めっき処理装置の治具取付用軸受け部材 1 2 に形成された垂直突起 V P が挿入されることによって、可動片 2 0 F と本体ロッド部 1 0 F とが互いに離間される。

30

なお、めっき処理用基板保持治具 1 0 0 F の本体ロッド部 1 0 F と可動片 2 0 F の少なくとも一方には、治具取付用軸受け部材 1 2 の垂直突起 V P の先端が本体ロッド部 1 0 F と可動片 2 0 F との間に挿入されるのをガイドするためのガイド傾斜面を有していることが好ましく、本体ロッド部 1 0 F と可動片 2 0 F の双方に上記したガイド傾斜面が形成されていることがより好ましい。

## 【 0 0 9 9 】

このとき、図 1 4 ( c ) から理解されるとおり、本体ロッド部 1 0 F と可動片 2 0 F との間のクリアランスの幅 D 1 は、垂直突起 V P の幅で規定されることになる。また、本体ロッド部 1 0 F と可動片 2 0 F との間に垂直突起 V P が挿入されるに従って本体ロッド部 1 0 F と可動片 2 0 F とが互いに離間することになり、これによりめっき処理用基板保持治具 1 0 0 F の第 1 収容溝 G 1 内で円盤状基板 1 を保持することが可能となっている。

40

また、治具取付用軸受け部材 1 2 に装着されためっき処理用基板保持治具 1 0 0 F は、本体ロッド部 1 0 F と可動片 2 0 F のそれぞれに接する押し付け部材 1 2 b によって垂直突起 V P 側に押し付けられることで、上記したクリアランスの幅 D 1 が保たれる。

## 【 0 1 0 0 】

ここで本実施形態におけるめっき処理装置への着脱動作について、図 8 を用いて実施形

50

態 1 と異なるところのみを説明する。

ステップ 6 において、ガイドバーをめっき処理用基板保持治具 100F の端部から外す場合、グリップ領域 GR を軸押さえ部 120 によって第 1 の位置 P1 (本体ロッド部 10F と可動片 20F が近接) の状態に維持できるように把持した後に、ガイドバーをめっき処理用基板保持治具 100F の端部から離れるように動作する。

#### 【0101】

また、ステップ 7 においてめっき処理用基板保持治具 100F をカローセル C に装着する場合、本体ロッド部 10F と可動片 20F が徐々に離間することを許容する程度に把持している必要がある。一方、めっき処理用基板保持治具 100F をカローセル C から離脱させた後は、軸押さえ部 120 によって第 1 の位置 P1 の状態を維持し、ガイドバーの装着を待つ。

軸押さえ部 120 は、めっき処理用基板保持治具 100F を把持する力を適宜制御できることが好ましく、めっき処理用基板保持治具 100F を第 1 の位置 P1 の状態に維持するための補助的な動作をしてもよい。

#### 【0102】

なお上記で説明した実施形態は、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の変形が可能である。以下、本発明に適用が可能な変形例について説明する。

##### <変形例 1>

図 15 に上記各実施形態に適用が可能な変形例 1 に係るめっき処理用基板保持治具を示す。上記各実施形態では端部領域 ER の断面は保持領域 SR と同様の円形であったが、この形態に限られず端部領域 ER は断面が多角形状であってもよい。なお、本変形例 1 では、めっき処理用基板保持治具の端部領域 ER は断面が六角形状となっているが、上記した断面が四角形状や三角形状であってもよい。

このようにめっき処理用基板保持治具においては、径方向 RD における保持領域 SR の断面形状と、径方向 RD における端部領域 ER の断面形状とを、互いに異なるように構成してもよい。

#### 【0103】

##### <変形例 2>

図 16 に上記各実施形態や変形例 1 に適用が可能な変形例 2 に係るめっき処理用基板保持治具を示す。すなわち本体ロッド部と可動片とは必ずしも 1 対 1 の関係である必要はなく、本例に示すように 1 対多、又は複数対複数の関係を有していてもよい。

より具体的には、図 16 (a) に示すように、本体ロッド部 10 に対して異なる数の可動片 20 が移動機構 30 を介して径方向 RD に移動可能に設けられていてもよい。なお同図においては可動片 20 の数の方が本体ロッド部 10 の数よりも大きい、その逆の構成となってもよい。

#### 【0104】

また、図 16 (b) に示すように、リミット部 31 と弾性部材 32 の機能が一体化された移動機構 30 (フランジを有するゴム等で構成された弾性伸縮片 31x) が用いられていてもよい。

また、図 16 (c) に示すように、可動片 20 が、リミット部 31 と弾性部材 32 の機能が一体化された他の形態の移動機構 30 (リング状ゴム 31y) を介して連環される構成となってもよい。なおこの形態においては、図示していない本体ロッド部 10 が可動片 20 と接続されており、複数の可動片 20 のみが移動機構 30 (リング状ゴム 31y) を介して連環される構成となってもよい。

#### 【0105】

##### <変形例 3>

図 17 に変形例 3 に係るめっき処理用基板保持治具を示す。

上記した各実施形態や変形例では可動片 20 が平行移動を行う形態を例示していたが、本変形例のように可動片 20 は平行移動以外の移動形態であってもよい。

すなわち図 17 (a) に示すように、本変形例 3 における可動片 20 は、上記した第 1 の位置 P1 に位置付けられており、その基端部が軸支持部 20p を基点に回転が可能なよ

10

20

30

40

50

うに軸支持されている。このとき可動片 20 の基端部は、弾性部材 32 (本例ではバネ) によって第 1 の位置 P1 の状態が維持されるように付勢されている。

【0106】

そして本変形例 3 における可動片 20 の先端部は、半径方向における大きさが徐々に拡大するように構成されている。これにより、図 17 (b) に示すように、カム機構 Cm (移動機構 30) が周方向 (軸周り) に回転すると、このカム機構 Cm によって上記先端部が上記した交差方向に移動して第 2 の位置 P2 に位置付けられることが可能となっている。

このように本変形例では移動機構 30 の一例であるカム機構 Cm によって可動片 20 の先端部が回転することで、上記した第 2 の位置 P2 となって円盤状基板 1 を保持することが可能となる。なおカム機構 Cm が図 17 (a) の状態となると、上記した弾性部材 32 によって可動片 20 は第 1 の位置 P1 に戻されることとなる。

10

【0107】

なお変形例 3 における移動機構 30 としてのカム機構 Cm は 1 つのみ図示されているが、本発明はこの形態に限られるものではない。

すなわち図 18 (a) に示すとおり、めっき処理用基板保持治具の軸周り (周方向) において複数のカム機構 Cm が設けられていてもよい。同図に示す形態では、軸周りで合計 2 つのカム機構 Cm が配置されており、このカム機構 Cm に対応して 2 つの可動片 20 がそれぞれその先端部が回転可能なように基端部が軸支持されている。

【0108】

さらに上記した移動機構 30 としてのカム機構 Cm は、めっき処理用基板保持治具の中心軸を基準として回転するように構成されていたが、本発明はこの形態に限られるものではない。

20

すなわち図 18 (b) に示すとおり、カム機構 Cm がめっき処理用基板保持治具の径方向に向けて直線移動する形態であってもよい。この場合、同図に示す例では可動片 20 が複数設置されているが、いずれか一方のみ設置される形態であってもよい。

また、図 18 (b) に示すとおり、可動片 20 を第 2 の位置 P2 に移動するためには、ガイドバー 150 によってカム機構 Cm を回転させるようにしてもよい。例えば、カム機構 Cm の挿入側表面にプラス形状の溝を形成し、ガイドバー 150 の先端をその溝に合うようプラスの凸形状とすることでカム機構 Cm を回転させることができる。

【0109】

<変形例 4>

図 19 に変形例 4 に係るめっき処理用基板保持治具を示す。

上記した第 2 実施形態 ~ 第 4 実施形態におけるめっき処理用基板保持治具では、可動片 20 が軸方向に沿った移動成分も有するため、第 1 の位置 P1 と第 2 の位置 P2 とで収容溝の位置がシフトする構成となっていた。

【0110】

これに対して本変形例 4 における可動片 20 は、第 1 の位置 P1 と第 2 の位置 P2 との移動経路において径方向 RD への移動のみで軸方向に沿った移動成分は含まない。そして本変形例における移動機構 30 としてのカム機構 Cm は、カム本体 cb と、このカム本体 cb に形成されて上記したリミット部 31 を兼用するカム溝 cg と、このカム溝 cg 内を移動可能なカムピン cp と、このカムピン cp に連結されたカムシャフト cs とを含んで構成されている。

40

なおカム本体 cb は、軸方向に沿って直線的な移動が可能となるように、本体ロッド部 10 内の規制溝 (不図示) などで径方向への移動が制限されている。

【0111】

そして図 19 (a) に示すとおり、可動片 20 を第 1 の位置 P1 に位置付ける際には、ガイドバー 150 d の凸状先端部 150 e を本体ロッド部 10 の端部から挿入することで、可動片 20 が本体ロッド部 10 内に収容された状態となる。

一方で図 19 (b) に示すとおり、可動片 20 を第 2 の位置 P2 に位置付ける際には、ガイドバー 150 d の凸状先端部 150 e を本体ロッド部 10 の端部から離脱させる。

50

これにより、弾性部材 3 2 に付勢されたカム本体 c b の移動に追従してカムピン c p がカム溝 c g を移動し、可動片 2 0 が本体ロッド部 1 0 から径方向 R D へ向けて離脱する状態となる。

以上説明した変形例 1 ~ 4 においても、上記した実施形態と同様な効果を奏することが可能となっている。

#### 【 0 1 1 2 】

なお、上記した実施形態では、可動片 2 0 の断面形状が真円を一部切り取った（分割）した円弧となるように構成しているが、本体ロッド部 1 0 や可動片 2 0 の断面形状は必ずしも真円を切り取った円弧となっておらずともよい。すなわち本発明の本体ロッド部や可動片の断面形状は、楕円や蒲鉾形あるいは船底形など真円でない円弧状など、外周や溝底の少なくとも一部において直線が含まれる曲線形状となってもよい。

10

これにより、例えば可動片 2 0 A の断面形状が蒲鉾形の場合には 1 方向の移動で合計 2 箇所（2 方向）での円盤状基板 1 の保持が可能となる。

#### 【 0 1 1 3 】

また、上記実施形態では、円盤状基板 1 の用途として H D D 向けの磁気ディスク（磁気記録媒体）を例にして説明したが、磁気ディスク以外の他の用途に適用してもよい。この場合、その用途に即してめっき浴槽内のめっき液が変更されることは言うまでもない。

また、第 1 実施形態では可動片 2 0 A の少なくとも一方の端部にテーパ部 2 0 t が形成されていることが好ましいとしたが、第 2 実施形態以降においても同様である。

20

#### 【 産業上の利用可能性 】

#### 【 0 1 1 4 】

以上説明したように、本発明のめっき処理用基板保持治具およびめっき処理装置は、各種めっき処理される基板の製造に適しており、幅広い分野の産業への適用が可能である。

#### 【 符号の説明 】

#### 【 0 1 1 5 】

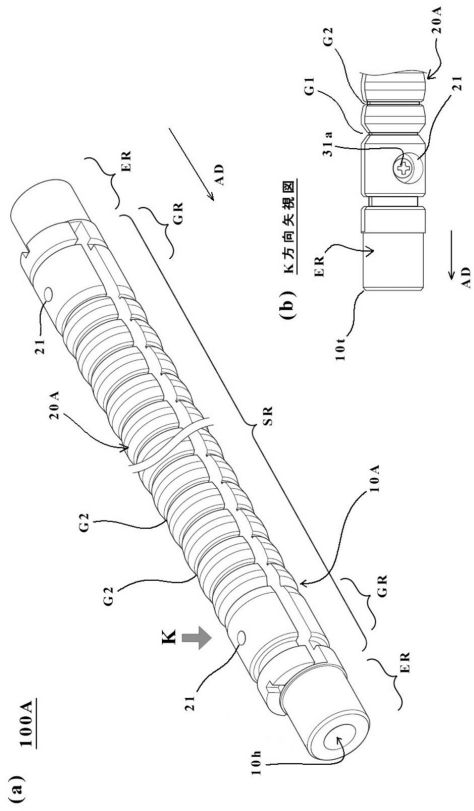
- 1 基板
- 1 0 本体ロッド部
- 2 0 可動片
- 3 0 移動機構
- 1 0 0 めっき処理用基板保持治具
- 1 1 0 載置部
- 1 2 0 軸押さえ部
- 1 3 0 把持部
- 1 4 0 リフター部
- 1 5 0 ガイドバー
- 2 0 0 めっき処理装置

30

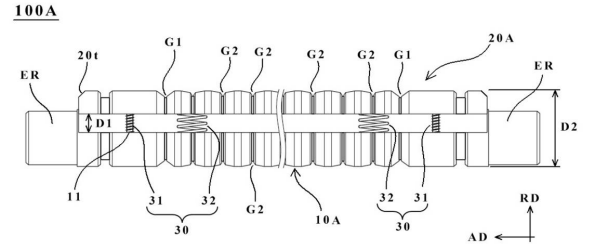
40

50

【図面】  
【図 1】



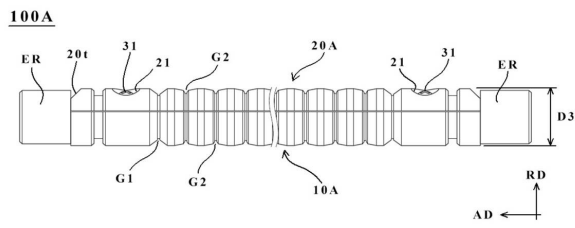
【図 2】



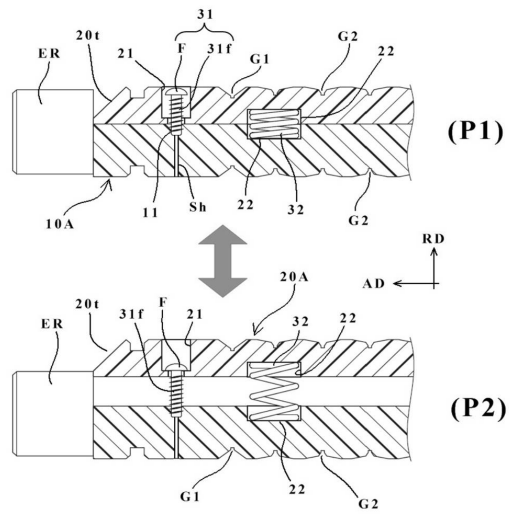
10

20

【図 3】



【図 4】

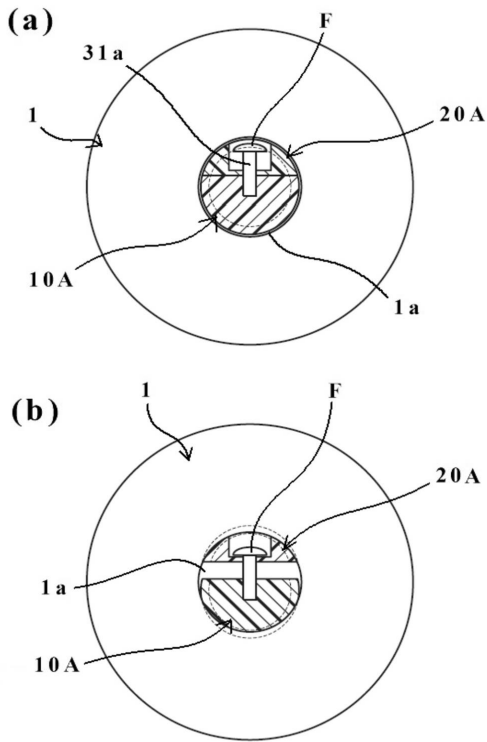


30

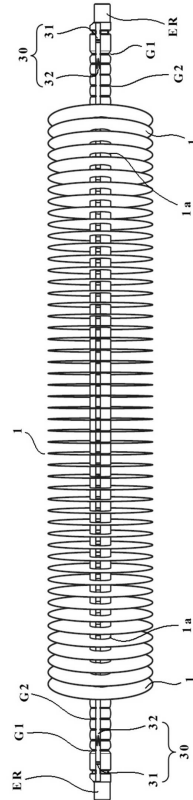
40

50

【図5】



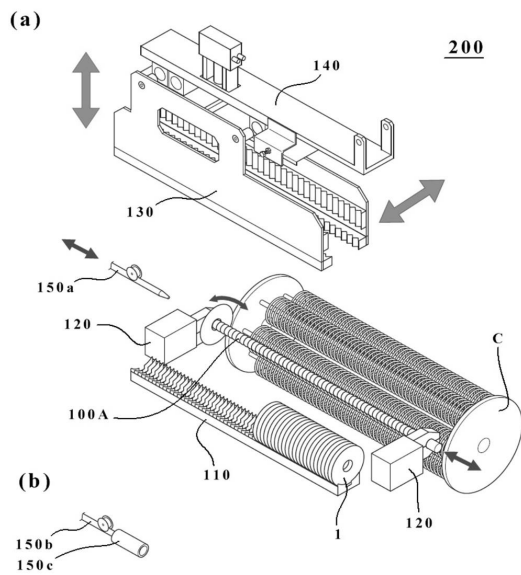
【図6】



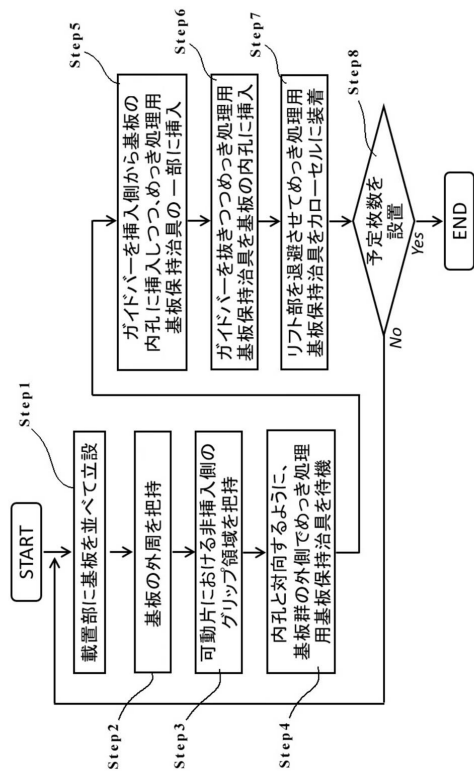
10

20

【図7】



【図8】



30

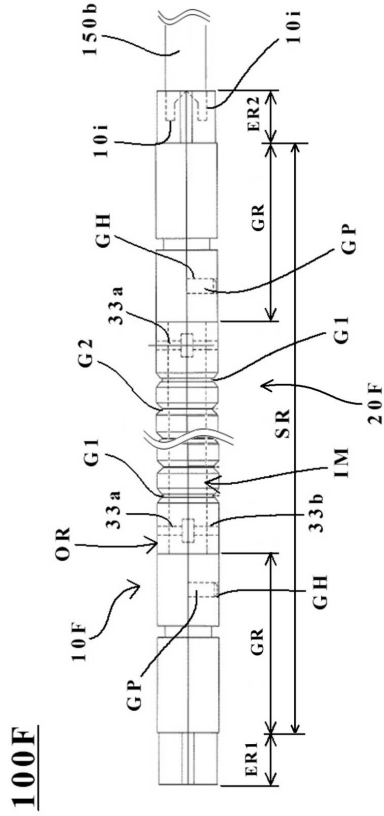
40

50

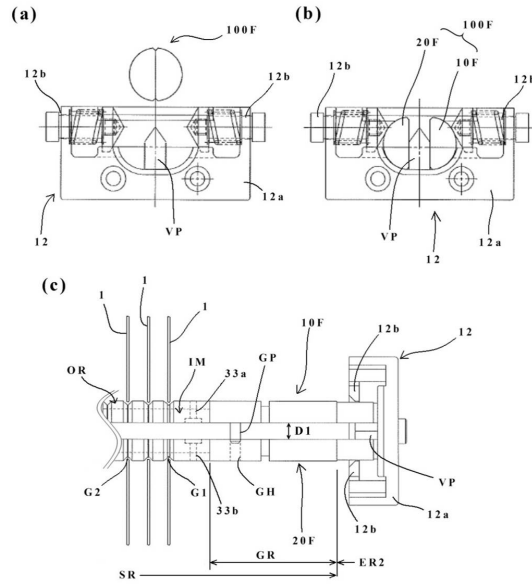




【 図 1 3 】



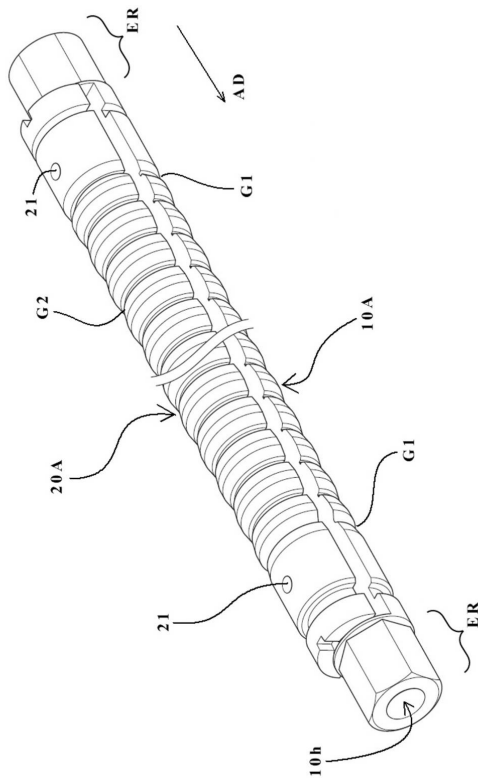
【 図 1 4 】



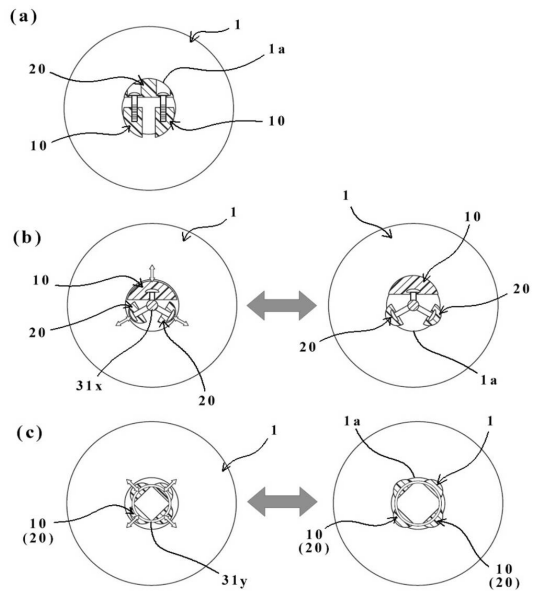
10

20

【 図 1 5 】



【 図 1 6 】

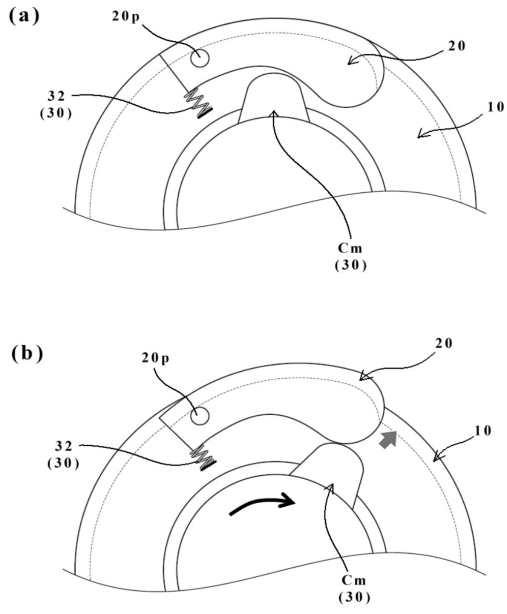


30

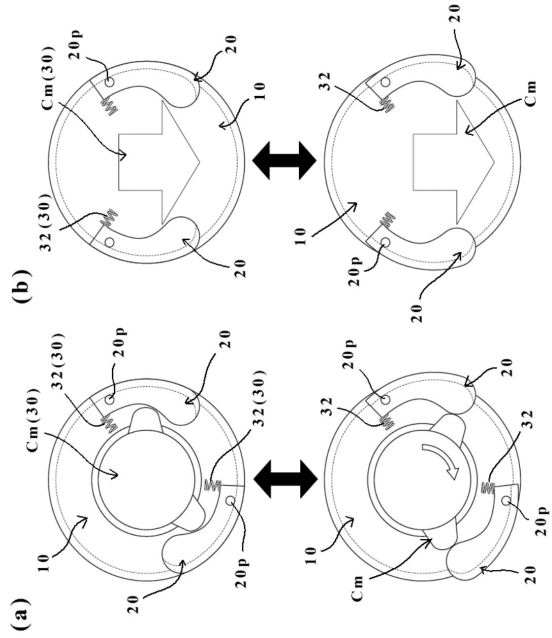
40

50

【 17 】



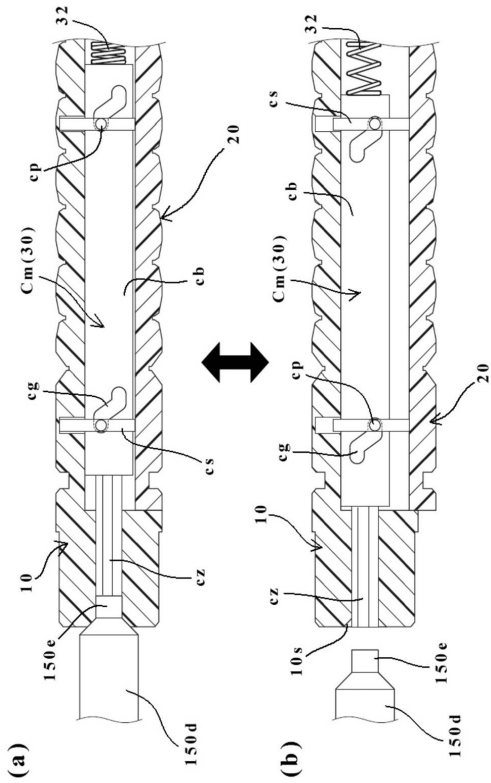
【 18 】



10

20

【 19 】



30

40

50

## フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平06-306621(JP,A)  
特開平07-090596(JP,A)  
特開平11-335857(JP,A)  
特開2000-169964(JP,A)  
特開2002-038275(JP,A)  
特開2005-089773(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- |      |       |
|------|-------|
| C23C | 18/16 |
| C23C | 18/31 |
| C25D | 7/00  |
| C25D | 17/08 |
| G11B | 5/738 |
| G11B | 5/84  |
| G11B | 5/858 |