

(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2016-3376

(P2016-3376A)

(43) 公開日 平成28年1月12日(2016.1.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
C 2 5 D 17/08 (2006.01)	C 2 5 D 17/08 R	4 K O 2 4
C 2 5 D 7/12 (2006.01)	C 2 5 D 7/12	

審査請求 未請求 請求項の数 19 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2014-125537 (P2014-125537)	(71) 出願人	000000239 株式会社荏原製作所 東京都大田区羽田旭町11番1号
(22) 出願日	平成26年6月18日(2014.6.18)	(74) 代理人	100091498 弁理士 渡邊 勇
		(74) 代理人	100118500 弁理士 廣澤 哲也
		(72) 発明者	藤方 淳平 東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社 荏原製作所内
		Fターム(参考)	4K024 BA11 BB12 BC01 CB02 CB04 CB21 CB24 EA03

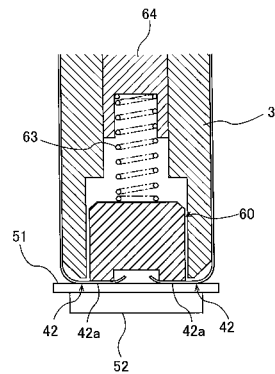
(54) 【発明の名称】 基板ホルダ、該基板ホルダを備えためっき装置、およびめっき方法

(57) 【要約】

【課題】 基板に均一な電流を流すことができる基板ホルダを提供する。

【解決手段】 基板ホルダは、基板Wの周縁部に接触する複数の内部接点45と、電源18に接続された給電端子51に接触する接触面42aをそれぞれ有し、複数の内部接点45にそれぞれ接続された弾性を有する複数の外部接点42と、接触面42aの裏側に配置された導体ブロック60と、導体ブロック60を複数の外部接点42に押し付ける付勢部材63とを備える。

【選択図】 図9



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板の周縁部に接触する複数の内部接点と、
電源に接続された給電端子に接触する接触面をそれぞれ有し、前記複数の内部接点にそれぞれ接続された弾性を有する複数の外部接点と、
前記接触面の裏側に配置された導体ブロックと、
前記導体ブロックを前記複数の外部接点に押し付ける付勢部材とを備えたことを特徴とする基板ホルダ。

【請求項 2】

前記複数の外部接点のそれぞれは、前記導体ブロックに接触した第 1 接点と、前記導体ブロックから離間する方向に延びる第 2 接点とを備え、
前記第 1 接点および前記第 2 接点は互いに電氣的に接続されていることを特徴とする請求項 1 に記載の基板ホルダ。

10

【請求項 3】

前記複数の外部接点のそれぞれは、前記導体ブロックに接触した第 1 の突出部と、前記導体ブロックから離れる方向に突出する第 2 の突出部とを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の基板ホルダ。

【請求項 4】

前記第 1 の突出部は、前記導体ブロックに向かって突出する第 1 の屈曲部であり、
前記第 2 の突出部は、前記導体ブロックから離れる方向に突出する第 2 の屈曲部であることを特徴とする請求項 3 に記載の基板ホルダ。

20

【請求項 5】

前記導体ブロックは、前記複数の外部接点を取り付けられたホルダハンガの内部に收容されていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の基板ホルダ。

【請求項 6】

前記複数の内部接点と前記複数の外部接点とを接続する複数の導線をさらに備え、
前記複数の導線は銅ニッケル合金から構成されることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の基板ホルダ。

【請求項 7】

前記複数の導線の長さは互いに等しいことを特徴とする請求項 6 に記載の基板ホルダ。

30

【請求項 8】

めっき液を内部に貯留するめっき槽と、
基板を保持し、前記めっき槽内に前記基板を配置する基板ホルダと、
前記めっき槽内に配置されたアノードと、
前記基板と前記アノードとの間に電圧を印加する電源と、
前記電源に接続された給電端子とを備え、
前記基板ホルダは、
前記基板の周縁部に接触する複数の内部接点と、
前記給電端子に接触する接触面をそれぞれ有し、前記複数の内部接点にそれぞれ接続された弾性を有する複数の外部接点と、
前記接触面の裏側に配置された導体ブロックと、
前記導体ブロックを前記複数の外部接点に押し付ける付勢部材とを備えたことを特徴とするめっき装置。

40

【請求項 9】

前記複数の外部接点のそれぞれは、前記導体ブロックに接触した第 1 接点と、前記導体ブロックから離間する方向に延びる第 2 接点とを備え、
前記第 1 接点および前記第 2 接点は互いに電氣的に接続されていることを特徴とする請求項 8 に記載のめっき装置。

【請求項 10】

前記複数の外部接点のそれぞれは、前記導体ブロックに接触した第 1 の突出部と、前記

50

導体ブロックから離れる方向に突出する第 2 の突出部とを含むことを特徴とする請求項 8 に記載のめっき装置。

【請求項 1 1】

前記第 1 の突出部は、前記導体ブロックに向かって突出する第 1 の屈曲部であり、
前記第 2 の突出部は、前記導体ブロックから離れる方向に突出する第 2 の屈曲部であることを特徴とする請求項 1 0 に記載のめっき装置。

【請求項 1 2】

前記基板ホルダは、前記複数の外部接点を取り付けられたホルダハンガを有し、
前記導体ブロックは、前記ホルダハンガの内部に収容されていることを特徴とする請求項 8 乃至 1 1 のいずれか一項に記載のめっき装置。

10

【請求項 1 3】

前記複数の内部接点と前記複数の外部接点とを接続する複数の導線をさらに備え、
前記複数の導線は銅ニッケル合金から構成されることを特徴とする請求項 8 乃至 1 2 のいずれか一項に記載のめっき装置。

【請求項 1 4】

前記複数の導線の長さは互いに等しいことを特徴とする請求項 1 3 に記載のめっき装置。

【請求項 1 5】

前記給電端子上に設けられた、前記導電ブロックに接触する補助端子をさらに備えることを特徴とする請求項 8 乃至 1 4 のいずれか一項に記載のめっき装置。

20

【請求項 1 6】

前記外部接点間の電気抵抗を測定する抵抗測定器をさらに備え、
前記抵抗測定器は、
前記複数の外部接点に接触する複数のプローブと、
前記導体ブロックを前記外部接点から離間させる突起部とを有することを特徴とする請求項 8 乃至 1 5 のいずれか一項に記載のめっき装置。

【請求項 1 7】

基板に電流を流すための複数の内部接点と、前記複数の内部接点にそれぞれ接続された弾性を有する複数の外部接点とを有する基板ホルダを用いて基板をめっきする方法であって、

30

付勢部材によって導体ブロックを前記複数の外部接点に押し付けて前記複数の外部接点間を前記導体ブロックを介して電氣的に接続し、

基板を前記基板ホルダで保持して前記複数の内部接点を前記基板の周縁部に接触させ、
前記複数の外部接点をめっき槽の給電端子に接触させるとともに、前記基板を前記めっき槽内のめっき液に浸漬させ、

前記めっき液に浸漬されたアノードと前記基板との間に電圧を印加して前記基板をめっきすることを特徴とするめっき方法。

【請求項 1 8】

前記基板を前記基板ホルダで保持する前に、前記複数の外部接点に抵抗測定器を接触させて、前記複数の外部接点間の電気抵抗を測定することを特徴とする請求項 1 7 に記載のめっき方法。

40

【請求項 1 9】

前記基板を前記基板ホルダで保持した状態で、前記導体ブロックを前記複数の外部接点から離間させ、

前記導体ブロックを前記複数の外部接点から離間させたまま、前記複数の外部接点に抵抗測定器を接触させて、前記複数の外部接点間の電気抵抗を測定することを特徴とする請求項 1 7 に記載のめっき方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

50

本発明は、ウェハ等の基板を保持する基板ホルダ、該基板ホルダを備えためっき装置、およびめっき方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

ウェハ等の基板を基板ホルダで保持し、基板をめっき槽内のめっき液中に浸漬させるめっき装置が知られている（特許文献1および特許文献2参照）。図20に示すように、基板ホルダは、基板Wの周縁部に接触する複数の内部接点100と、これら内部接点100にそれぞれ接続された複数の外部接点101とを備えている。複数の内部接点100と複数の外部接点101とを接続する配線104は基板ホルダの内部に配置されている。外部接点101は、基板Wをめっき槽内の所定位置に配置した時に、電源102に接続された給電端子103に接触する。電流は外部接点101および内部接点100を通じて基板Wに流れ、めっき液の存在下で基板Wの表面に金属膜が形成される。

10

【0003】

従来から、基板Wを基板ホルダに保持した状態で、基板Wのめっき前に、外部接点101間の電気抵抗を測定することが行われている。これは、基板Wの表面に形成されたシード層などの導電層の欠陥や内部接点100の不良を発見することを目的として行われる。すなわち、ある外部接点101間の電気抵抗の値が他の外部接点101間の電気抵抗の値よりも極端に大きかったり、または極端に小さい場合、導電層および/または内部接点100に欠陥が生じていると判断することができる。したがって、導電層および/または内部接点100の欠陥に起因するめっき不良を、実際にめっきを行うことなく事前に検出することができる。

20

【0004】

給電端子103と外部接点101との接触状態が悪いと、給電端子103と外部接点101との間の電気抵抗が変化することがある。結果として、不均一な電流が外部接点101を通じて内部接点100に流れてしまう場合がある。特に近年は、導電層の厚さは薄くなる傾向にあり、さらに基板Wに流す電流の密度を高くする傾向がある。このため、外部接点101間に電気抵抗のわずかなばらつきがあっても、基板Wの表面に形成される金属膜の膜厚の均一性が大きく損なわれやすい。このような問題を解決するために、複数の外部接点101を一体部材で形成することが考えられるが、この場合、基板Wのめっき前にそれぞれの外部接点101間の電気抵抗を測定することができない。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】国際公開第2001/068952号パンフレット

【特許文献2】特開2009-155726号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は上述した問題点に鑑みてなされたもので、基板に均一な電流を流すことができる基板ホルダ、該基板ホルダを備えためっき装置、およびめっき方法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】

【0007】

本発明の一態様は、基板の周縁部に接触する複数の内部接点と、電源に接続された給電端子に接触する接触面をそれぞれ有し、前記複数の内部接点にそれぞれ接続された弾性を有する複数の外部接点と、前記接触面の裏側に配置された導体ブロックと、前記導体ブロックを前記複数の外部接点に押し付ける付勢部材とを備えたことを特徴とする基板ホルダである。

【0008】

好ましい態様は、前記複数の外部接点のそれぞれは、前記導体ブロックに接触した第1

50

接点と、前記導体ブロックから離間する方向に延びる第2接点とを備え、前記第1接点および前記第2接点は互いに電氣的に接続されていることを特徴とする。

好ましい態様は、前記複数の外部接点のそれぞれは、前記導体ブロックに接触した第1の突出部と、前記導体ブロックから離れる方向に突出する第2の突出部とを含むことを特徴とする。

好ましい態様は、前記第1の突出部は、前記導体ブロックに向かって突出する第1の屈曲部であり、前記第2の突出部は、前記導体ブロックから離れる方向に突出する第2の屈曲部であることを特徴とする。

【0009】

好ましい態様は、前記導体ブロックは、前記複数の外部接点を取り付けられたホルダハンガの内部に収容されていることを特徴とする。

好ましい態様は、前記複数の内部接点と前記複数の外部接点とを接続する複数の導線をさらに備え、前記複数の導線は銅ニッケル合金から構成されることを特徴とする。

好ましい態様は、前記複数の導線の長さは互いに等しいことを特徴とする。

【0010】

本発明の他の態様は、めっき液を内部に貯留するめっき槽と、基板を保持し、前記めっき槽内に前記基板を配置する基板ホルダと、前記めっき槽内に配置されたアノードと、前記基板と前記アノードとの間に電圧を印加する電源と、前記電源に接続された給電端子とを備え、前記基板ホルダは、前記基板の周縁部に接触する複数の内部接点と、前記給電端子に接触する接触面をそれぞれ有し、前記複数の内部接点にそれぞれ接続された弾性を有する複数の外部接点と、前記接触面の裏側に配置された導体ブロックと、前記導体ブロックを前記複数の外部接点に押し付ける付勢部材とを備えたことを特徴とするめっき装置である。

【0011】

好ましい態様は、前記複数の外部接点のそれぞれは、前記導体ブロックに接触した第1接点と、前記導体ブロックから離間する方向に延びる第2接点とを備え、前記第1接点および前記第2接点は互いに電氣的に接続されていることを特徴とする。

好ましい態様は、前記複数の外部接点のそれぞれは、前記導体ブロックに接触した第1の突出部と、前記導体ブロックから離れる方向に突出する第2の突出部とを含むことを特徴とする。

好ましい態様は、前記第1の突出部は、前記導体ブロックに向かって突出する第1の屈曲部であり、前記第2の突出部は、前記導体ブロックから離れる方向に突出する第2の屈曲部であることを特徴とする。

【0012】

好ましい態様は、前記基板ホルダは、前記複数の外部接点を取り付けられたホルダハンガを有し、前記導体ブロックは、前記ホルダハンガの内部に収容されていることを特徴とする。

好ましい態様は、前記複数の内部接点と前記複数の外部接点とを接続する複数の導線をさらに備え、前記複数の導線は銅ニッケル合金から構成されることを特徴とする。

好ましい態様は、前記複数の導線の長さは互いに等しいことを特徴とする。

好ましい態様は、前記給電端子上に設けられた、前記導電ブロックに接触する補助端子をさらに備えることを特徴とする。

好ましい態様は、前記外部接点間の電気抵抗を測定する抵抗測定器をさらに備え、前記抵抗測定器は、前記複数の外部接点に接触する複数のプローブと、前記導体ブロックを前記外部接点から離間させる突起部とを有することを特徴とする。

【0013】

本発明のさらに他の態様は、基板に電流を流すための複数の内部接点と、前記複数の内部接点にそれぞれ接続された弾性を有する複数の外部接点とを有する基板ホルダを用いて基板をめっきする方法であって、付勢部材によって導体ブロックを前記複数の外部接点に押し付けて前記複数の外部接点間を前記導体ブロックを介して電氣的に接続し、基板を前

10

20

30

40

50

記基板ホルダで保持して前記複数の内部接点を前記基板の周縁部に接触させ、前記複数の外部接点をめっき槽の給電端子に接触させるとともに、前記基板を前記めっき槽内のめっき液に浸漬させ、前記めっき液に浸漬されたアノードと前記基板との間に電圧を印加して前記基板をめっきすることを特徴とする。

【0014】

好ましい態様は、前記基板を前記基板ホルダで保持する前に、前記複数の外部接点に抵抗測定器を接触させて、前記複数の外部接点間の電気抵抗を測定することを特徴とする。

好ましい態様は、前記基板を前記基板ホルダで保持した状態で、前記導体ブロックを前記複数の外部接点から離間させ、前記導体ブロックを前記複数の外部接点から離間させたまま、前記複数の外部接点に抵抗測定器を接触させて、前記複数の外部接点間の電気抵抗を測定することを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0015】

付勢部材が導体ブロックを複数の外部接点に押し付けるので、すべての外部接点は導体ブロックを通じて互いに電氣的に接続される。したがって、内部接点に流れる電流は導体ブロックを通じて均一化される。結果として、基板の表面に均一な厚さの金属膜を形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】めっき装置を示す概略図である。

20

【図2】基板ホルダの一実施形態を示す斜視図である。

【図3】図2に示す基板ホルダの平面図である。

【図4】図2に示す基板ホルダの右側面図である。

【図5】図4に示す記号Aで囲まれた部分を示す拡大図である。

【図6】めっき槽の周壁に設けられたホルダ保持部を示す図である。

【図7】図3に示す記号Bで囲まれた部分を示す拡大断面図である。

【図8】図8(a)および図8(b)は図7のC-C線断面図である。

【図9】外部接点が給電端子に押し付けられているときの基板ホルダの一部を示す断面図である。

【図10】給電端子に設けられた補助端子を示す図である。

30

【図11】外部接点の変形例を示す拡大断面図である。

【図12】図11に示す外部接点の正面図である。

【図13】図13(a)および図13(b)は図11のD-D線断面図である。

【図14】外部接点が給電端子に押し付けられているときの基板ホルダの一部を示す断面図である。

【図15】外部接点の他の変形例を示す図である。

【図16】外部接点が給電端子に押し付けられているときの基板ホルダの一部を示す断面図である。

【図17】外部接点の接触面に接触した抵抗測定器を示す図である。

【図18】図17のE-E線断面図を示す図である。

40

【図19】導体ブロックが押し上げられた状態で電気抵抗が測定される様子を示す図である。

【図20】従来の基板ホルダの配線構造を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、実施形態について図面を参照して説明する。図1乃至図19において、同一または相当する構成要素には、同一の符号を付して重複した説明を省略する。図1は、めっき装置を示す概略図である。図1に示すように、めっき装置は、内部にめっき液を保持するめっき槽1と、めっき槽1内に配置されたアノード2と、このアノード2を保持してめっき槽1内のめっき液に浸漬させるアノードホルダ4と、基板Wを着脱自在に保持し、かつ

50

基板Wをめっき槽1内のめっき液に浸漬させる基板ホルダ8を備えている。

【0018】

めっき槽1は、基板ホルダ8に保持された基板Wおよびアノード2が配置される内槽10と、内槽10に隣接するオーバーフロー槽12とを備えている。内槽10内のめっき液は内槽10の側壁を越流してオーバーフロー槽12内に流入するようになっている。アノード2および基板Wは、互いに対向して内槽10内に配置される。

【0019】

さらに、めっき装置は、図1に示すように、基板W上の電位分布を調整するための開口14aを有する調整板(レギュレーションプレート)14と、内槽10内のめっき液を攪拌するパドル16とを備えている。調整板14は、アノード2と基板Wとの間に配置されている。パドル16は、内槽10内の基板ホルダ8に保持された基板Wの表面近傍に配置されている。パドル16は鉛直に配置されており、基板Wと平行に往復運動することでめっき液を攪拌する。基板Wのめっき中にパドル16がめっき液を攪拌することで、十分な金属イオンを基板Wの表面に均一に供給することができる。

【0020】

アノード2はアノードホルダ4を介して電源18の正極に接続され、基板Wは基板ホルダ8を介して電源18の負極に接続される。アノード2と基板Wとの間に電圧を印加すると、電流が基板Wに流れ、基板Wの表面に金属膜が形成される。

【0021】

オーバーフロー槽12の底部には、めっき液循環ライン20の一端が接続され、めっき液循環ライン20の他端は内槽10の底部に接続されている。めっき液は、内槽10をオーバーフローしてオーバーフロー槽12に流入し、さらにオーバーフロー槽12から内槽10にめっき液循環ライン20を通して戻される。このように、めっき液は、めっき液循環ライン20を通じて内槽10とオーバーフロー槽12との間を循環する。

【0022】

次に、基板ホルダ8について、図2乃至図5を参照して説明する。基板ホルダ8は、図2乃至図5に示すように、矩形平板状の第1保持部材22と、この第1保持部材22にヒンジ23を介して開閉自在に取付けられた第2保持部材24とを有している。他の構成例として、第2保持部材24を第1保持部材22に対峙した位置に配置し、この第2保持部材24を第1保持部材22に向けて前進させ、また第1保持部材22から離間させること

【0023】

第1保持部材22は例えば塩化ビニル製である。第2保持部材24は、基部25と、リング状のシールホルダ26とを有している。シールホルダ26は例えば塩化ビニル製である。シールホルダ26の上部には環状の基板側シール部材28(図4および図5参照)が内方に突出して取付けられている。この基板側シール部材28は、基板ホルダ8が基板Wを保持した時、基板Wの表面外周部に圧接して第2保持部材24と基板Wとの隙間をシールするように構成されている。シールホルダ26の第1保持部材22と対向する面には、環状のホルダ側シール部材29(図4および図5参照)が取付けられている。このホルダ側シール部材29は、基板ホルダ8が基板Wを保持した時、第1保持部材22に圧接して

【0024】

図5に示すように、基板側シール部材28は、シールホルダ26と第1固定リング30aとの間に挟持されてシールホルダ26に取付けられている。第1固定リング30aは、シールホルダ26にねじ等の締結具31aを介して取付けられる。ホルダ側シール部材29は、シールホルダ26と第2固定リング30bとの間に挟持されてシールホルダ26に取付けられている。第2固定リング30bは、シールホルダ26にねじ等の締結具31bを介して取付けられる。

【0025】

10

20

30

40

50

シールホルダ 26 の外周部には段部が設けられており、この段部には押えリング 27 がスペーサー 32 を介して回転自在に装着されている。押えリング 27 は、第 1 固定リング 30 a の外周部によって脱出不能に装着されている。この押えリング 27 は、酸やアルカリに対して耐食性に優れ、十分な剛性を有する材料から構成される。例えば、押えリング 27 はチタンから構成される。スペーサー 32 は、押えリング 27 がスムーズに回転できるように、摩擦係数の低い材料、例えば P T F E で構成されている。

【 0 0 2 6 】

押えリング 27 の外側には、複数のクランパ 33 が押えリング 27 の円周方向に沿って等間隔で配置されている。これらクランパ 33 は第 1 保持部材 22 に固定されている。各クランパ 33 は、内方に突出する突出部を有する逆 L 字状の形状を有している。押えリング 27 の外周面には、外方に突出する複数の突起部 27 b が設けられている。これら突起部 27 b は、クランパ 33 の位置に対応する位置に配置されている。クランパ 33 の内方突出部の下面および押えリング 27 の突起部 27 b の上面は、押えリング 27 の回転方向に沿って互いに逆方向に傾斜する傾斜面となっている。押えリング 27 の円周方向に沿った複数箇所（例えば 3 箇所）には、上方に突出する凸部 27 a が設けられている。これにより、回転ピン（図示せず）を回転させて凸部 27 a を横から押し回すことにより、押えリング 27 を回転させることができる。

【 0 0 2 7 】

第 2 保持部材 24 を開いた状態で、第 1 保持部材 22 の中央部に基板 W が挿入され、ヒンジ 23 を介して第 2 保持部材 24 が閉じられる。押えリング 27 を時計回りに回転させて、押えリング 27 の突起部 27 b をクランパ 33 の内方突出部の内部に滑り込ませることで、押えリング 27 とクランパ 33 にそれぞれ設けた上記傾斜面を介して、第 1 保持部材 22 と第 2 保持部材 24 とを互いに締付けて第 2 保持部材 24 をロックする。また、押えリング 27 を反時計回りに回転させて押えリング 27 の突起部 27 b をクランパ 33 から外すことで、第 2 保持部材 24 のロックを解くようになっている。

【 0 0 2 8 】

第 2 保持部材 24 をロックした時、基板側シール部材 28 の下方突出部は基板 W の表面外周部に圧接される。シール部材 28 は均一に基板 W に押圧され、これによって基板 W の表面外周部と第 2 保持部材 24 との隙間をシールする。同じように、第 2 保持部材 24 をロックした時、ホルダ側シール部材 29 の下方突出部は第 1 保持部材 22 の表面に圧接される。シール部材 29 は均一に第 1 保持部材 22 に押圧され、これによって第 1 保持部材 22 と第 2 保持部材 24 との間の隙間をシールする。

【 0 0 2 9 】

図 3 に示すように、第 1 保持部材 22 の表面には、基板 W の大きさにほぼ等しいリング状の突条部 38 が形成されている。この突条部 38 は、基板 W の周縁部に当接して該基板 W を支持する環状の支持面 39 を有している。この突条部 38 の円周方向に沿った所定位置に凹部 40 が設けられている。

【 0 0 3 0 】

基板ホルダ 8 は、基板 W の周縁部に接触し、基板 W に電流を流す複数の内部接点 45（図 5 参照）をさらに備えている。各内部接点 45 は、導電部材 41 と、導電部材 41 および基板 W の周縁部に接触する接触部材 43 とを備えている。図 3 に示すように、複数（図示では 12 個）の導電部材 41 は凹部 40 に固定されている。

【 0 0 3 1 】

導電部材 41 は第 1 保持部材 22 に取り付けられ、接触部材 43 は第 2 保持部材 24 に取り付けられている。したがって、第 2 保持部材 24 が開いているとき、接触部材 43 は導電部材 41 から離間している。第 1 保持部材 22 の支持面 39 上に基板 W を載置した状態で第 2 保持部材 24 を閉じると、図 5 に示すように、接触部材 43 が導電部材 41 の端部に弾性的に接触するようになっている。接触部材 43 は導電部材 41 と同じ数だけ（本実施形態では 12 個）設けられている。つまり、本実施形態では 12 個の内部接点 45 が設けられている。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 2 】

導電部材 4 1 に電氣的に接続される接触部材 4 3 は、ねじ等の締結具 4 4 を介して第 2 保持部材 2 4 のシールホルダ 2 6 に固着されている（図 5 参照）。この接触部材 4 3 は、板ばね形状に形成されている。接触部材 4 3 は、基板側シール部材 2 8 の外方に位置した、内方に板ばね状に突出する接点部を有している。接触部材 4 3 はこの接点部において、その弾性力によるばね性を有して容易に屈曲するようになっている。第 1 保持部材 2 2 と第 2 保持部材 2 4 で基板 W を挟んだ時に、接触部材 4 3 の接点部が、第 1 保持部材 2 2 の支持面 3 9 上に支持された基板 W の周縁部に弾性的に接触し、接触部材 4 3 の下部が導電部材 4 1 に接触する。

【 0 0 3 3 】

第 2 保持部材 2 4 の開閉は、図示しないエアシリンダと第 2 保持部材 2 4 の自重によって行われる。つまり、第 1 保持部材 2 2 には通孔 2 2 a が設けられ、エアシリンダ（図示せず）のピストンロッドにより、通孔 2 2 a を通じて第 2 保持部材 2 4 のシールホルダ 2 6 を上方に押し上げることで第 2 保持部材 2 4 を開き、ピストンロッドを収縮させることで、第 2 保持部材 2 4 をその自重で閉じるようになっている。

【 0 0 3 4 】

図 3 に示すように、第 1 保持部材 2 2 の端部には一対のホルダハンガ 3 4 が設けられている。2 つのホルダハンガ 3 4 のうちの一方には複数の外部接点 4 2 が設けられている。図 3 では 6 個の外部接点 4 2 が示されているが、図 2 から分かるように、これら外部接点 4 2 の裏側にも 6 個の外部接点 4 2 が配置されている。したがって、合計 1 2 個の外部接点 4 2 が設けられている。1 2 個の外部接点 4 2 は 1 2 本の配線 5 5 を介して 1 2 個の内部接点 4 5 の導電部材 4 1 にそれぞれ接続されている。配線 5 5 は基板ホルダ 8 の内部に配置されている。1 2 本の配線 5 5 は、等しい長さを有している。

【 0 0 3 5 】

複数の配線 5 5 の電気抵抗には数 m 程度のわずかなばらつきがある。そこで、このような電気抵抗のばらつきの影響を小さくするために、配線 5 5 を銅ニッケル合金などの高抵抗材料から構成することが好ましい。複数の配線 5 5 間の電気抵抗のばらつきは、高抵抗材料の電気抵抗値に比べて極めて小さい。したがって、高抵抗材料を用いることで、複数の配線 5 5 の電気抵抗のばらつきを相対的に小さくすることができる。その結果、複数の配線 5 5 の電気抵抗は概ね同じ大きさになる。

【 0 0 3 6 】

基板ホルダ 8 は、そのホルダハンガ 3 4 がめっき槽 1 の周壁に置かれた状態で、めっき槽 1 内に吊り下げられる。図 6 はめっき槽 1 の周壁に設けられたホルダ保持部 5 0 を示す図である。めっき槽 1 の周壁には、外部接点 4 2 が設けられたホルダハンガ 3 4 を支持するホルダ支持部 5 0 が設けられている。ホルダ支持部 5 0 内には、電源 1 8 に接続された給電端子 5 1 が設けられている。基板ホルダ 8 がめっき槽 1 内に配置されたときに、基板ホルダ 8 の外部接点 4 2 は給電端子 5 1 に接触するようになっている。

【 0 0 3 7 】

図 7 は図 3 に示す記号 B で囲まれた部分を示す拡大断面図である。基板ホルダ 8 は、導電材から構成された導体ブロック 6 0 と、導体ブロック 6 0 を複数の外部接点 4 2 に押し付ける付勢部材としてのばね 6 3 とを備えている。導体ブロック 6 0 は、例えば、金めっきまたは白金めっきされた銅から構成される。導体ブロック 6 0 はホルダハンガ 3 4 の内部に収容されており、外部に露出していない。したがって、導体ブロック 6 0 の表面に異物が付着することが防止される。本実施形態では、付勢部材としてのばね 6 3 はコイルばねである。導体ブロック 6 0 を複数の外部接点 4 2 に押し付けることができるものであれば、付勢部材として他の装置を使ってもよい。

【 0 0 3 8 】

ばね 6 3 は、導体ブロック 6 0 と、導体ブロック 6 0 の上方に配置されたばねストッパ 6 4 との間に配置されており、導体ブロック 6 0 を外部接点 4 2 に向かって付勢するように構成されている。ばねストッパ 6 4 はねじなどの締結具 6 8 によってホルダハンガ 3 4

10

20

30

40

50

に固定されている。ホルダハンガ34と導体ブロック60とは、複数のリニアガイド67により連結されている。リニアガイド67は、導体ブロック60の移動を鉛直方向にガイドするガイド装置である。リニアガイド67は鉛直方向に延びており、導体ブロック60はリニアガイド67の長手方向に沿って上下動する。

【0039】

図8(a)および図8(b)は図7のC-C線断面図である。より具体的には、図8(a)はばねストッパ64およびばね63を基板ホルダ8に取り付ける前の導体ブロック60を示しており、図8(b)はばねストッパ64およびばね63を基板ホルダ8に取り付けた後の導体ブロック60を示している。

【0040】

各外部接点42はその全体が弾性を有しており、板ばねとして機能する。図8(a)に示すように、ばねストッパ64およびばね63が基板ホルダ8に取り付けられていないとき、外部接点42は導体ブロック60に向かって上方に曲がっている。ばねストッパ64およびばね63を基板ホルダ8に取り付けると、図8(b)に示すように、ばね63により導体ブロック60が外部接点42に押し付けられ、すべての外部接点42は弾性変形する。その結果、導体ブロック60はすべての外部接点42に接触し、外部接点42は導体ブロック60を通じて互いに電氣的に接続される。

【0041】

複数の外部接点42は給電端子51に接触する接触面42aをそれぞれ有している。導体ブロック60は、外部接点42の接触面42aの裏側に配置されている。複数の外部接点42は配線55(図3参照)を介して複数の内部接点45にそれぞれ電氣的に接続されている。すなわち、12個の外部接点42は12個の内部接点45にそれぞれ接続されている。

【0042】

導体ブロック60の下面には、外部接点42の配列方向に沿って延びる溝60aが形成されている。外部接点42の先端は上方に折り曲げられており、外部接点42の先端は溝60a内に位置している。図7に示すように、導体ブロック60は複数の外部接点42の配列方向に沿って延びており、導体ブロック60はすべての外部接点42の接触面42aの裏側の面に接触している。

【0043】

ホルダハンガ34がホルダ支持部50(図6参照)に支持されているとき、図9に示すように、外部接点42の接触面42aは、基板ホルダ8の自重によって給電端子51に押し付けられ、外部接点42は給電端子51に電氣的に接続される。すべての外部接点42は導体ブロック60を介して電氣的に接続されているので、すべての外部接点42は給電端子51に電氣的に接続される。電流は外部接点42および内部接点45を通じて基板Wに流れ、基板Wの表面がめっきされる。

【0044】

給電端子51の表面が劣化していたり、給電端子51の表面に異物が付着していると、給電端子51と複数の外部接点42のうちの一部との間の電気抵抗が変化することがある。結果として、不均一な電流が内部接点45に流れてしまう場合がある。このような場合でも、すべての外部接点42は導体ブロック60を通じて電氣的に接続されているので、外部接点42間の電気抵抗のばらつきを解消することができる。したがって、均一な電流が外部接点42を通じて内部接点45に流れる。その結果、基板Wの表面に均一な厚さの金属膜を形成することができる。

【0045】

基板Wのめっき中に、パドル16の運動に起因して基板ホルダ8が揺れると、外部接点42と給電端子51との接続が断続的になるおそれがある。そこで、断続的な接続を防止するために、導体ブロック60は磁性材から構成され、ホルダ支持部50は磁石52(図9参照)を備えていてもよい。磁性材として、例えばSUS430やSUS440などのステンレス鋼が使用される。磁石52は給電端子51の下面に配置されている。このよう

10

20

30

40

50

な配置により、導体ブロック60と磁石52との間に働く磁力によって、基板ホルダ8はめっき槽1に強固に保持され、外部接点42と給電端子51との接触が確保される。

【0046】

図10に示すように、給電端子51には、導体ブロック60に向かって突出する補助端子71が設けられてもよい。この補助端子71は導電材から構成されている。外部接点42の接触面42aが給電端子51に押し付けられたときに、補助端子71は導体ブロック60に接触する。電流は、接触面42aと給電端子51との接触を通じて外部接点42に流れるとともに、補助端子71および導体ブロック60を通じて外部接点42に流れる。したがって、補助端子71は給電端子51から外部接点42へ電流を確実に供給することができる。補助端子71を上方向に延ばし、補助端子71のみを導体ブロック60に接触させてもよい。

10

【0047】

図11は外部接点42の変形例を示す拡大断面図である。図12は、図11に示す外部接点42の正面図である。図13(a)および図13(b)は図11のD-D線断面図である。より具体的には、図13(a)はばねストッパ64およびばね63を基板ホルダ8に取り付ける前の導体ブロック60を示しており、図13(b)はばねストッパ64およびばね63を基板ホルダ8に取り付けた後の導体ブロック60を示している。

【0048】

外部接点42は、導体ブロック60に接触している第1接点80と、導体ブロック60から離間する方向に伸びる第2接点81とを備えている。図11では、接点80, 81はそれぞれ6個ずつ描かれているが、反対側にも同じ数の接点80, 81が設けられている。つまり、12個の外部接点42は、12個の第1接点80と12個の第2接点81とから構成されている。図12に示すように、各外部接点42を構成する第1接点80および第2接点81は、互いに電氣的に接続されている。

20

【0049】

各外部接点42はその全体が弾性を有しており、板ばねとして機能する。図13(a)に示すように、ばねストッパ64およびばね63が基板ホルダ8に取り付けられていないとき、第1接点80は導体ブロック60に向かって上方に曲がっている。ばねストッパ64およびばね63を基板ホルダ8に取り付けると、図13(b)に示すように、ばね63により導体ブロック60が第1接点80に押し付けられ、すべての第1接点80は弾性変形する。その結果、導体ブロック60はすべての第1接点80に接触し、第1接点80は導体ブロック60を通じて互いに電氣的に接続される。

30

【0050】

導体ブロック60は第1接点80に押し付けられているが、第2接点81は導体ブロック60から離れている。第2接点81の下面は、給電端子51に接触する接触面42aを構成する。ホルダハンガ34がホルダ支持部50(図6参照)に支持されているとき、図14に示すように、基板ホルダ8の自重によって第2接点81は弾性変形し、すべての第2接点81の接触面42aが給電端子51に押し付けられ、外部接点42は給電端子51に電氣的に接続される。さらに、第1接点80の下面も給電端子51に接触させるようにしてもよい。

40

【0051】

第2接点81はそれぞれ独立に変形可能であるので、たとえ給電端子51と複数の外部接点42との間の距離にばらつきがあっても、すべての第2接点81は給電端子51に接触することができる。さらに、一部の第2接点81が異物の存在などに起因して給電端子51に接触できない場合であっても、すべての第1接点80は導体ブロック60を介して互いに電氣的に接続されているので、すべての内部接点45に電流を流すことができる。

【0052】

図15は外部接点42の他の変形例を示す図である。図15に示すように、外部接点42は導体ブロック60に接触した第1の突出部42bと、導体ブロック60から離れる方向に突出する第2の突出部42cとを有している。本実施形態では、第1の突出部42b

50

は導体ブロック60に向かって突出する第1の屈曲部から構成され、第2の突出部42cは導体ブロック60から離れる方向に突出する第2の屈曲部から構成されている。外部接点42は弾性的に変形可能な板ばねの形状を有しており、第1の突出部42bおよび第2の突出部42cも弾性的に変化可能である。第1の突出部42bおよび第2の突出部42cは、互いに電氣的に接続されている。図15では各外部接点42は2つの突出部42b、42cを有しているが、突出部の数はこの実施形態に限定されない。例えば、外部接点42は、複数の第1の突出部42bおよび/または複数の第2の突出部42cを有してもよい。

【0053】

図15に示すように、ばね63により導体ブロック60が第1の突出部42bに押し付けられ、すべての外部接点42は弾性変形する。その結果、導体ブロック60はすべての第1の突出部42b(すなわちすべての外部接点42)に接触し、外部接点42は導体ブロック60を通じて互いに電氣的に接続される。

【0054】

導体ブロック60は第1の突出部42bに押し付けられているが、第2の突出部42cは導体ブロック60から離れている。第2の突出部42cの下面は、給電端子51に接触する接触面42aを構成する。ホルダハンガ34がホルダ支持部50(図6参照)に支持されているとき、図16に示すように、基板ホルダ8の自重によって第2の突出部42cの接触面42aが給電端子51に押し付けられ、外部接点42は給電端子51に電氣的に接続される。

【0055】

上述したように、内部接点45および/または基板Wの導電膜の電気抵抗のばらつきは基板Wのめっきに悪影響を及ぼす。そこで、基板Wのめっき開始前、外部接点42間の電気抵抗を測定することが望ましい。図17は外部接点42の接触面42aに接触した抵抗測定器65を示す図である。図18は図17のE-E線断面図を示す図である。図17および図18に示すように、抵抗測定器65は、外部接点42の数と同じ本数(本実施形態では12本)のプローブ66を有している。

【0056】

外部接点42間の電気抵抗の測定は、2種類行われる。第一の測定は、基板ホルダ8が基板Wを保持していない状態で行われる。図17および図18は第一の測定が行われているときの抵抗測定器65および基板ホルダ8の一部を示している。すなわち、導体ブロック60が外部接点42に接触している状態で、抵抗測定器65のプローブ66を接触面42aに接触させて、外部接点42間の電気抵抗を測定する。

【0057】

外部接点42と導体ブロック60との間に異物が存在していると、電気抵抗が変化してしまう。上記第一の測定は、外部接点42と導体ブロック60との接続状態を調べるために行われる。すなわち、上述したように、基板ホルダ8が基板を保持していない状態で、かつ導体ブロック60と外部接点42とが接触した状態で、電気抵抗が測定される。この第一の測定結果から、外部接点42と導体ブロック60とが正しく接続されているかどうかを調べることができる。

【0058】

第二の測定は、基板Wが基板ホルダ8に保持された状態で、かつ導体ブロック60が外部接点42から離れている状態で行われる。図19は、第二の測定が行われているときの抵抗測定器65および基板ホルダ8の一部を示す図である。抵抗測定器65は導体ブロック60を押し上げる突起部90を備えている。突起部90は導体ブロック60を押し上げて、導体ブロック60を外部接点42から離間させる。この状態で、抵抗測定器65は外部接点42間の電気抵抗を測定する。上述したように、第二の測定は、基板Wが基板ホルダ8に保持された状態で行われるので、内部接点45および/または基板Wの導電膜に異常があるか否かを検出することができる。

これまで外部接点42間の電気抵抗の測定を、2種類行う実施例を示したが、第一の測

10

20

30

40

50

定を行わずに、第二の測定だけを行ってもよい。

【 0 0 5 9 】

抵抗測定器 6 5 による外部接点 4 2 間の電気抵抗の測定は、基板 W を基板ホルダ 8 に搭載する基板搭載部（図示しない）において自動的に行われる。

【 0 0 6 0 】

これまで本発明の実施形態について説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されず、その技術思想の範囲内において、種々の異なる形態で実施されてよいことは勿論である。

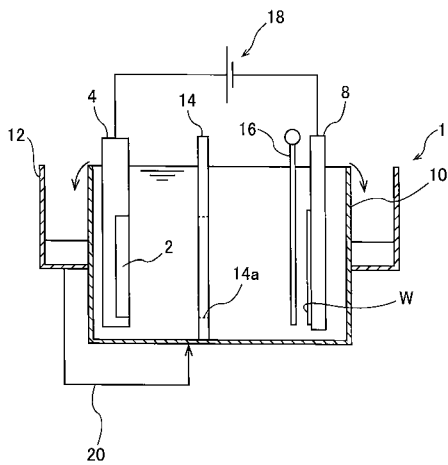
【 符号の説明 】

【 0 0 6 1 】

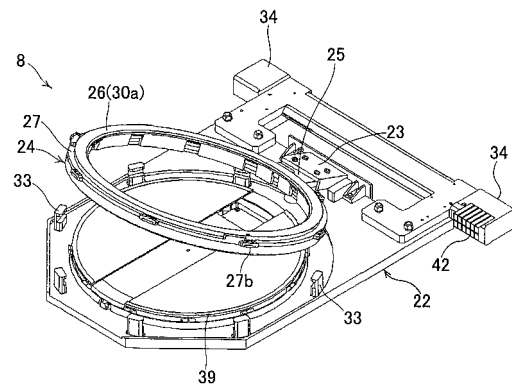
1	めっき槽	
2	アノード	
4	アノードホルダ	
8	基板ホルダ	
10	内槽	
12	オーバーフロー槽	
14	調整板（レギュレーションプレート）	
14 a	開口	
16	パドル	
18, 102	電源	20
20	めっき液循環ライン	
22	第 1 保持部材	
22 a	通孔	
23	ヒンジ	
24	第 2 保持部材	
25	基部	
26	シールホルダ	
27	押えリング	
28	基板側シール部材	
29	ホルダ側シール部材	30
30 a	第 1 固定リング	
30 b	第 2 固定リング	
31 a, 31 b, 44, 68	締結具	
32	スペーサー	
33	クランプ	
34	ホルダハンガ	
38	突条部	
39	支持面	
40	凹部	
41	導電部材	40
42, 101	外部接点	
42 a	接触面	
42 b	第 1 の突出部	
42 c	第 2 の突出部	
43	接触部材	
45, 100	内部接点	
50	ホルダ支持部	
51, 103	給電端子	
52	磁石	
55, 104	配線	50

- 6 0 導体ブロック
- 6 0 a 溝
- 6 3 ばね（付勢部材）
- 6 4 ばねストッパ
- 6 5 抵抗測定器
- 6 6 プローブ
- 6 7 リニアガイド
- 7 1 補助端子
- 8 0 第 1 接点
- 8 1 第 2 接点
- 9 0 突起部

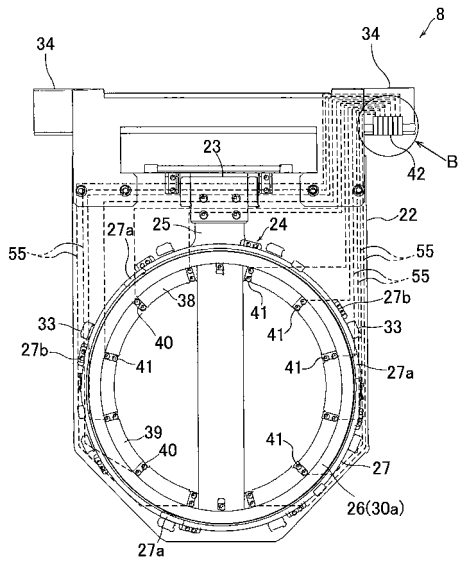
【 図 1 】



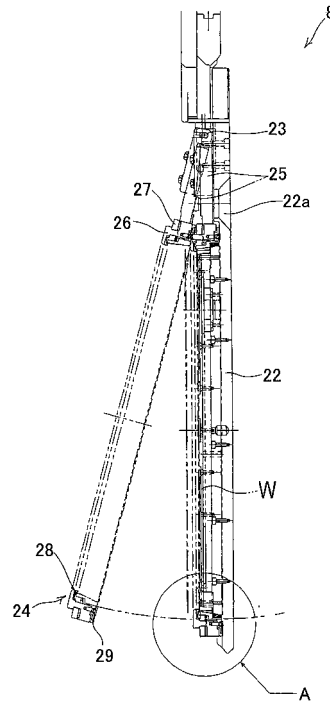
【 図 2 】



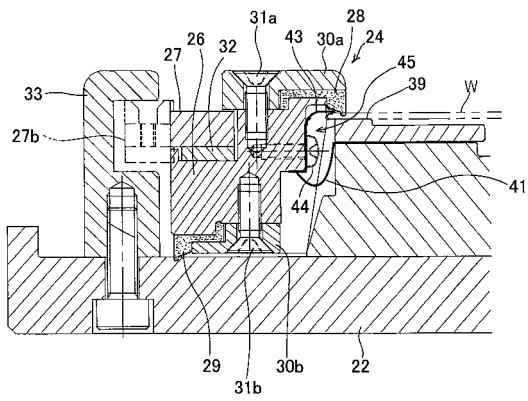
【 図 3 】



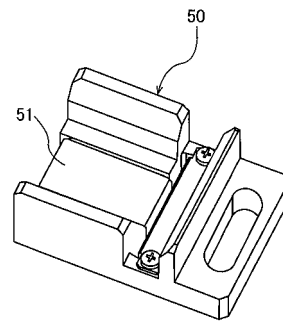
【 図 4 】



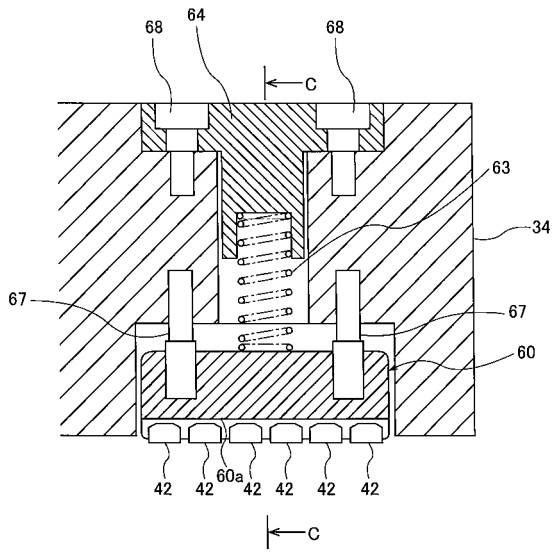
【 図 5 】



【 図 6 】

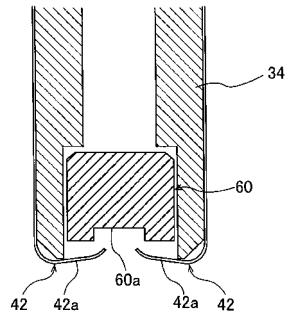


【 図 7 】

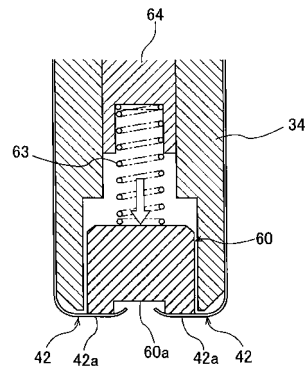


【 図 8 】

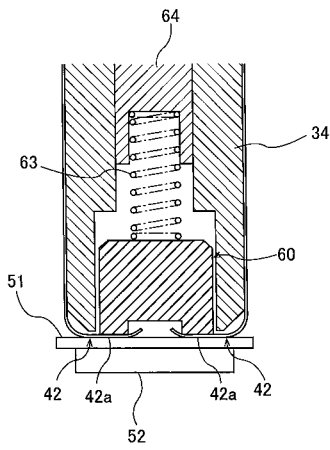
(a)



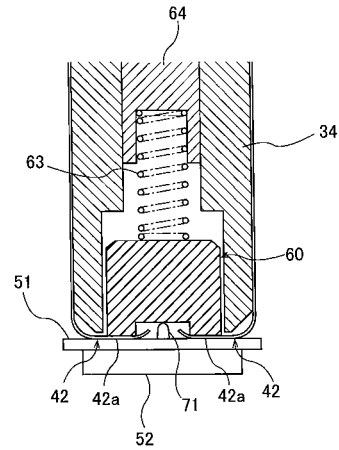
(b)



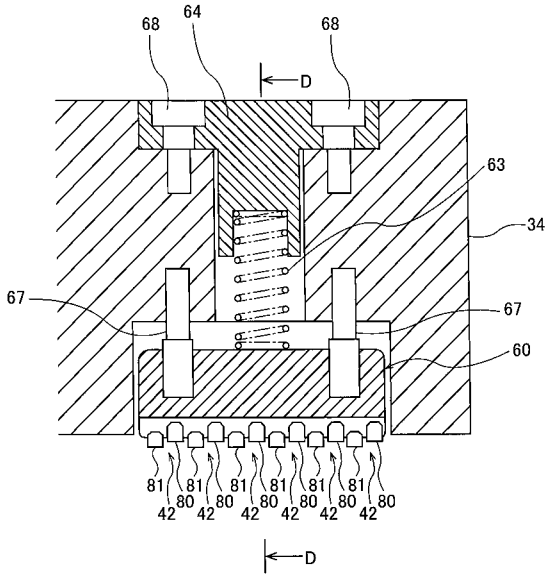
【 図 9 】



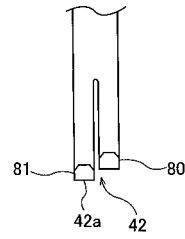
【 図 10 】



【 図 1 1 】

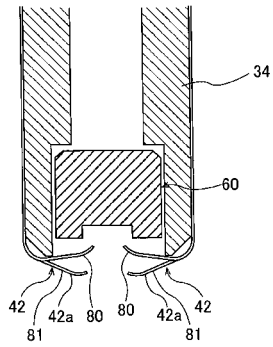


【 図 1 2 】

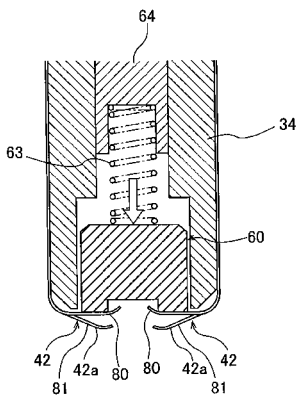


【 図 1 3 】

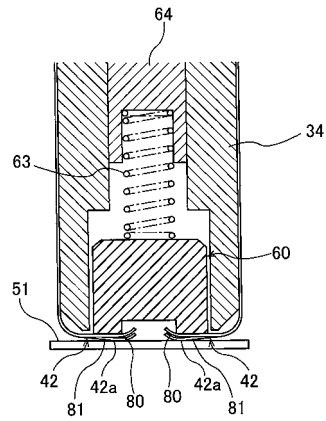
(a)



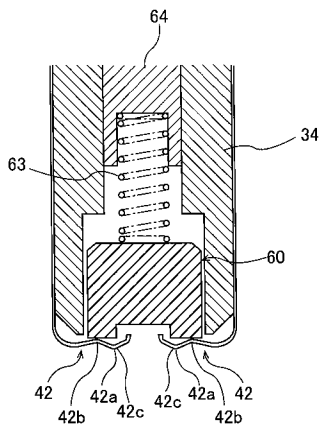
(b)



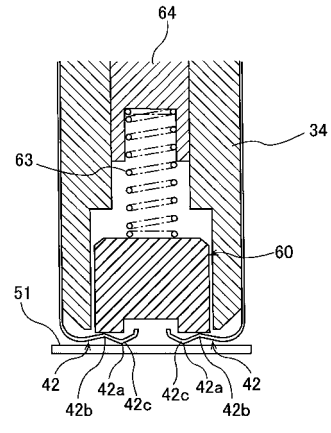
【 図 1 4 】



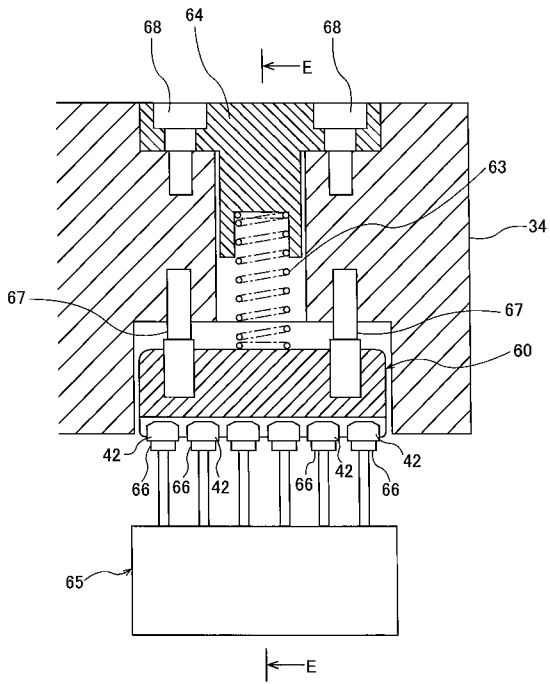
【 図 1 5 】



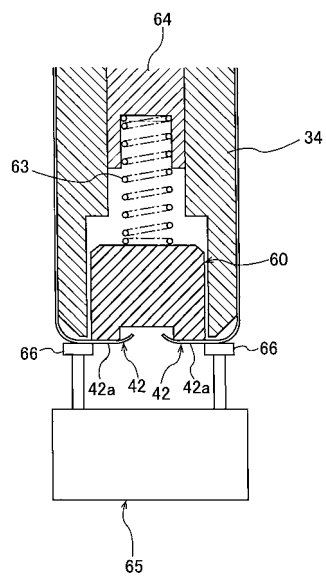
【 図 1 6 】



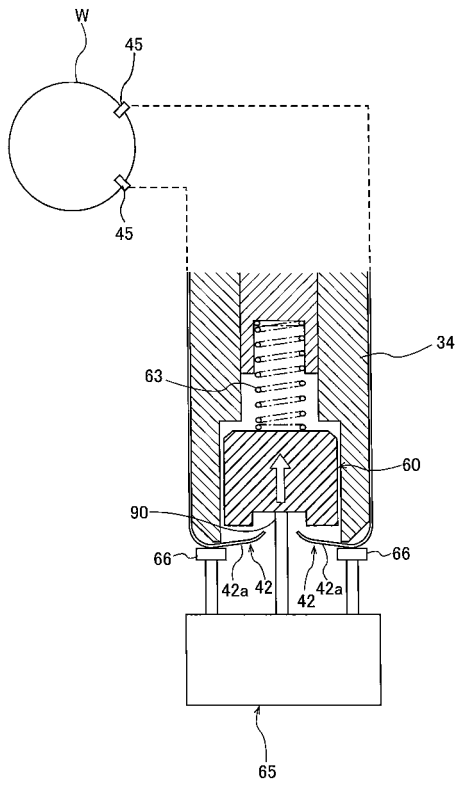
【 図 1 7 】



【 図 1 8 】



【 図 1 9 】



【 図 2 0 】

