

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6545585号
(P6545585)

(45) 発行日 令和1年7月17日(2019.7.17)

(24) 登録日 令和1年6月28日(2019.6.28)

(51) Int.Cl.	F I
C 2 5 D 17/08 (2006.01)	C 2 5 D 17/08 Q
C 2 5 D 17/06 (2006.01)	C 2 5 D 17/06 C
	C 2 5 D 17/08 S

請求項の数 26 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2015-180622 (P2015-180622)	(73) 特許権者	000000239
(22) 出願日	平成27年9月14日 (2015.9.14)		株式会社荏原製作所
(65) 公開番号	特開2016-79504 (P2016-79504A)		東京都大田区羽田旭町11番1号
(43) 公開日	平成28年5月16日 (2016.5.16)	(74) 代理人	100091498
審査請求日	平成30年3月23日 (2018.3.23)		弁理士 渡邊 勇
(31) 優先権主張番号	62/064,980	(74) 代理人	100118500
(32) 優先日	平成26年10月16日 (2014.10.16)		弁理士 廣澤 哲也
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(72) 発明者	矢作 光敏
			東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会 社 荏原製作所内
		(72) 発明者	木村 誠章
			東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会 社 荏原製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板ホルダおよびめっき装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板を保持する基板ホルダであって、
 基板の周縁部に接触するシールリングと、
 前記シールリングを支持する支持リングと、
 前記シールリングを前記支持リングに押し付ける固定リングとを備え、
 前記固定リングは、テーパ面からなる内周面および外周面を有する環状部と、前記環状部に接続されたシールリング押え部と、前記シールリング押え部から半径方向内方に突出するレギュレーションリングとを有し、前記外周面は、前記基板ホルダが鉛直姿勢にあるときに前記基板ホルダの内側に向かって下方に傾斜しており、前記レギュレーションリングは、前記シールリングの内径よりも小さい内径を有することを特徴とする基板ホルダ。

【請求項2】

前記固定リングを前記支持リングに固定するためのねじをさらに備え、
 前記ねじは、前記支持リングを貫通して、前記固定リング内に形成されたねじ穴にまで延びることを特徴とする請求項1に記載の基板ホルダ。

【請求項3】

前記シールリングは、前記固定リングに接触する内側環状突起部を有し、前記ねじは前記内側環状突起部の外側に位置することを特徴とする請求項2に記載の基板ホルダ。

【請求項4】

前記支持リングと前記固定リングとの間に挟まれた環状シールをさらに備え、前記シールリングおよび前記ねじは、前記環状シールの内側に位置していることを特徴とする請求項 2 に記載の基板ホルダ。

【請求項 5】

前記シールリングは、前記支持リングと前記固定リングとの間に挟まれたシールフランジを有し、

前記ねじは前記シールフランジを貫通して延びていることを特徴とする請求項 2 に記載の基板ホルダ。

【請求項 6】

前記シールフランジは、前記固定リングに接触する第 1 の外側環状突起部と、前記支持リングに接触する第 2 の外側環状突起部とを有し、前記ねじは前記第 1 の外側環状突起部および前記第 2 の外側環状突起部の内側に位置していることを特徴とする請求項 5 に記載の基板ホルダ。

10

【請求項 7】

前記環状部、前記シールリング押え部、および前記レギュレーションリングは、一体に形成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。

【請求項 8】

前記固定リングは、該固定リングの中心に関して対称に配置された液逃し流路および通気流路を有していることを特徴とする請求項 1 に記載の基板ホルダ。

【請求項 9】

20

前記液逃し流路および前記通気流路は、前記レギュレーションリングに形成された切り欠きであることを特徴とする請求項 8 に記載の基板ホルダ。

【請求項 10】

前記液逃し流路および前記通気流路は、前記固定リング内をその半径方向に貫通する通孔であることを特徴とする請求項 8 に記載の基板ホルダ。

【請求項 11】

前記基板ホルダが鉛直姿勢であるときに、前記液逃し流路は固定リングの最下部に位置し、前記通気流路は前記固定リングの最上部に位置することを特徴とする請求項 8 に記載の基板ホルダ。

【請求項 12】

30

前記レギュレーションリングは、方位角的に非対称であることを特徴とする請求項 1 に記載の基板ホルダ。

【請求項 13】

前記固定リングの少なくとも一部は、樹脂材で被覆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。

【請求項 14】

めっき液を内部に保持するためのめっき槽と、
基板を保持する基板ホルダと、
前記めっき槽内に配置されたアノードと、
前記アノードと前記基板ホルダに保持された前記基板との間に電圧を印加する電源とを
備え、

40

前記基板ホルダは、

基板の周縁部に接触するシールリングと、

前記シールリングを支持する支持リングと、

前記シールリングを前記支持リングに押し付ける固定リングとを備え、

前記固定リングは、テーパ面からなる内周面および外周面を有する環状部と、前記環状部に接続されたシールリング押え部と、前記シールリング押え部から半径方向内方に突出するレギュレーションリングとを有し、前記外周面は、前記基板ホルダが鉛直姿勢にあるときに前記基板ホルダの内側に向かって下方に傾斜しており、前記レギュレーション
リングは、前記シールリングの内径よりも小さい内径を有することを特徴とするめっき装

50

置。

【請求項 15】

前記固定リングを前記支持リングに固定するためのねじをさらに備え、
前記ねじは、前記支持リングを貫通して、前記固定リング内に形成されたねじ穴にまで延びることを特徴とする請求項 14 に記載のめっき装置。

【請求項 16】

前記シールリングは、前記固定リングに接触する内側環状突起部を有し、前記ねじは前記内側環状突起部の外側に位置することを特徴とする請求項 15 に記載のめっき装置。

【請求項 17】

前記支持リングと前記固定リングとの間に挟まれた環状シールをさらに備え、前記シールリングおよび前記ねじは、前記環状シールの内側に位置していることを特徴とする請求項 15 に記載のめっき装置。

10

【請求項 18】

前記シールリングは、前記支持リングと前記固定リングとの間に挟まれたシールフランジを有し、

前記ねじは前記シールフランジを貫通して延びていることを特徴とする請求項 15 に記載のめっき装置。

【請求項 19】

前記シールフランジは、前記固定リングに接触する第 1 の外側環状突起部と、前記支持リングに接触する第 2 の外側環状突起部とを有し、前記ねじは前記第 1 の外側環状突起部および前記第 2 の外側環状突起部の内側に位置していることを特徴とする請求項 18 に記載のめっき装置。

20

【請求項 20】

前記環状部、前記シールリング押え部、および前記レギュレーションリングは、一体に形成されていることを特徴とする請求項 14 に記載のめっき装置。

【請求項 21】

前記固定リングは、該固定リングの中心に関して対称に配置された液逃し流路および通気流路を有していることを特徴とする請求項 14 に記載のめっき装置。

【請求項 22】

前記液逃し流路および前記通気流路は、前記レギュレーションリングに形成された切り欠きであることを特徴とする請求項 21 に記載のめっき装置。

30

【請求項 23】

前記液逃し流路および前記通気流路は、前記固定リング内をその半径方向に貫通する通孔であることを特徴とする請求項 21 に記載のめっき装置。

【請求項 24】

前記基板ホルダが鉛直姿勢であるときに、前記液逃し流路は固定リングの最下部に位置し、前記通気流路は前記固定リングの最上部に位置することを特徴とする請求項 21 に記載のめっき装置。

【請求項 25】

前記レギュレーションリングは、方位角的に非対称であることを特徴とする請求項 14 に記載のめっき装置。

40

【請求項 26】

前記固定リングの少なくとも一部は、樹脂材で被覆されていることを特徴とする請求項 14 に記載のめっき装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ウェハなどの基板の表面をめっきするめっき装置に使用される基板ホルダに関し、さらにそのような基板ホルダを備えためっき装置に関する。

【背景技術】

50

【0002】

めっき装置は、めっき液に浸漬されたアノードとウェハとの間に電流を流すことにより、ウェハの表面に導電材料を堆積させる装置である。ウェハのめっき中、ウェハは基板ホルダに保持され、ウェハは基板ホルダとともにめっき液に浸漬される。ウェハは基板ホルダを介して電源に接続され、アノードはアノードホルダを介して電源に接続される。基板ホルダは、ウェハの周縁部に接触する複数の電気接点を有しており、これらの電気接点を介してウェハと基板ホルダとが電氣的に接続される。ウェハとアノードとの間に電圧が印加されると、アノードからめっき液を通じてウェハに電流が流れ、ウェハの表面に導電材料が堆積する。

【0003】

導電材料をウェハ表面に均一に堆積させるためには、ウェハとアノードとの間に形成される電場を適切に制御することが必要である。かかる観点から、ウェハとアノードとの間には、レギュレーションプレート（電場遮蔽板）が配置されている。レギュレーションプレートは、ウェハの直径よりも小さな直径の丸穴を有しており、アノードからウェハに流れる電流が丸穴のみを通過させることにより、電場を制限する。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、このようなレギュレーションプレートを設けても、ウェハの周縁部には他の部位に比べて導電材料が多く堆積する。これは、基板ホルダの電気接点がウェハの周縁部に接触するからである。このような不均一な導電材料の堆積は、デバイス製品の歩留まりを低下させてしまう。したがって、ウェハの全面に導電材料を均一に堆積させることができる技術が要請されている。

【0005】

加えて、ウェハの汚染を生じさせない、改善された基板ホルダへの要請がある。基板ホルダは、ベース部材と保持部材との間にウェハを挟むように構成されている。基板ホルダがウェハを着脱自在に保持できるように、保持部材はロック機構によってベース部材にロックおよびアンロックされる。しかしながら、ロック機構は、必然的に摺動部材を有するために、摺動部材同士の接触面からパーティクルが発生することがある。ウェハのめっき後に基板ホルダをめっき液から引き上げるとき、このようなパーティクルを含むめっき液は、基板ホルダから流れ落ちてウェハのめっきされた表面に付着し、ウェハを汚染することがある。

【0006】

さらに、基板ホルダは、通常、めっき液に対して高い耐腐食性を持つチタンなどの金属からなる構成部品を含んでいる。このような金属からなる構成部品は、めっき液との反応により副生成物を発生することがある。ウェハのめっき後に基板ホルダをめっき液から引き上げるとき、このような副生成物を含むめっき液は、基板ホルダから流れ落ちてウェハのめっきされた表面に付着し、ウェハを汚染することがある。そこで、このようなウェハのめっき面の汚染を防止することができる改善された基板ホルダが要請されている。

【0007】

本発明は、ウェハなどの基板の全面に導電材料を均一に堆積させることができ、しかもめっき液に含まれるパーティクルや副生成物などの異物による基板のめっき面の汚染を防止することができる基板ホルダを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上述した目的を達成するために、本発明の一態様は、基板を保持する基板ホルダであって、基板の周縁部に接触するシールリングと、前記シールリングを支持する支持リングと、前記シールリングを前記支持リングに押し付ける固定リングとを備え、前記固定リングは、テーパ面からなる内周面および外周面を有する環状部と、前記環状部に接続されたシールリング押え部と、前記シールリング押え部から半径方向内方に突出するレギュレー

10

20

30

40

50

ションリングとを有し、前記外周面は、前記基板ホルダが鉛直姿勢にあるときに前記基板ホルダの内側に向かって下方に傾斜しており、前記レギュレーションリングは、前記シールリングの内径よりも小さい内径を有することを特徴とする基板ホルダである。

【0009】

本発明の他の態様は、めっき液を内部に保持するためのめっき槽と、基板を保持する基板ホルダと、前記めっき槽内に配置されたアノードと、前記アノードと前記基板ホルダに保持された前記基板との間に電圧を印加する電源とを備え、前記基板ホルダは、基板の周縁部に接触するシールリングと、前記シールリングを支持する支持リングと、前記シールリングを前記支持リングに押し付ける固定リングとを備え、前記固定リングは、テーパ面からなる内周面および外周面を有する環状部と、前記環状部に接続されたシールリング押え部と、前記シールリング押え部から半径方向内方に突出するレギュレーションリングとを有し、前記外周面は、前記基板ホルダが鉛直姿勢にあるときに前記基板ホルダの内側に向かって下方に傾斜しており、前記レギュレーションリングは、前記シールリングの内径よりも小さい内径を有することを特徴とするめっき装置である。

10

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、レギュレーションリングによって基板の周縁部での電場が制限されるので、基板の周縁部での導電材料の堆積量を少なくすることができる。結果として、基板の全面に導電材料を均一に堆積させることができる。

20

【0011】

さらに、鉛直姿勢の基板ホルダをめっき液から引き上げるときに、パーティクルや副生成物などの異物を含むめっき液は固定リングのテーパ面からなる外周面に案内されて基板ホルダの内側に導かれる。めっき液は、基板に接触することなく、固定リングの外周面および支持リングの外周面上を下方に流れる。結果として、基板に接触するめっき液の量が少なくなり、基板のめっきされた表面の汚染を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】めっき装置の一実施形態を示す模式図である。

【図2】基板ホルダを示す斜視図である。

30

【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側面図である。

【図5】図4に示す基板ホルダの一部を示す拡大図である。

【図6】シールリングの断面図である。

【図7】鉛直姿勢の基板ホルダをめっき液から引き上げるときの基板ホルダ上のめっき液の流れを説明する図である。

【図8】従来の基板ホルダをめっき液から引き上げるときの基板ホルダ上のめっき液の流れを説明する図である。

【図9】シールリング押え部の厚さとは異なった厚さのレギュレーションリングを示す図である。

40

【図10】傾斜した内周面を有するレギュレーションリングを示す図である。

【図11】固定リングの他の実施形態を示す図である。

【図12】図11のA-A線断面図である。

【図13】固定リングのさらに他の実施形態を示す図である。

【図14】図13のB-B線断面図である。

【図15】図13に示す固定リングの一部を示す背面図である。

【図16】固定リングの背面図である。

【図17】固定リングの他の構成例を示す背面図である。

【図18】固定リングのさらに他の構成例を示す背面図である。

【図19】基板ホルダの他の実施形態を示す断面図である。

50

【図 20】図 19 に示すシールリングの断面図である。

【図 21】基板ホルダのさらに他の実施形態を示す断面図である。

【図 22】基板ホルダのさらに他の実施形態を示す断面図である。

【図 23】図 22 に示すシールリングの断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

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 23 において、同一または相当する要素には同一の符号を付し、その重複する説明を省略する。

【0014】

図 1 は、めっき装置の一実施形態を示す模式図である。めっき装置は、めっき液を保持するためのめっき槽 1 を備えている。めっき槽 1 は、めっき液を内部に貯留する貯留槽 2 と、貯留槽 2 に隣接して配置されたオーバーフロー槽 3 とを備えている。オーバーフロー槽 3 の底部には、めっき液を循環させるめっき液循環ライン 4 の一端が接続され、めっき液循環ライン 4 の他端は貯留槽 2 の底部に接続されている。めっき液は、貯留槽 2 の側壁をオーバーフローして、オーバーフロー槽 3 内に流入し、めっき液循環ライン 4 を通って貯留槽 2 内に戻される。

10

【0015】

めっき装置は、金属から構成されるアノード 5 と、アノード 5 を保持し、かつアノード 5 を貯留槽 2 内のめっき液に浸漬させるアノードホルダ 6 と、基板の一例であるウェハ W を着脱自在に保持し、かつウェハ W を貯留槽 2 内のめっき液に浸漬させる基板ホルダ 7 と

20

【0016】

アノード 5 は、アノードホルダ 6 を介して電源 10 の正極に接続され、ウェハ W は、基板ホルダ 7 を介して電源 10 の負極に接続されている。アノード 5 とウェハ W との間に電圧を印加すると、電流がアノード 5 からめっき液を通じてウェハ W に流れ、ウェハ W の表面に導電材料（例えば金属）が堆積される。

【0017】

めっき装置は、めっき液を攪拌する攪拌パドル 11 と、アノード 5 とウェハ W との間に形成される電場を調整するレギュレーションプレート 12 とをさらに備えている。レギュレーションプレート 12 は鉛直に配置されており、めっき液中の電流の通過を許容する円形の開口部 12a を有している。攪拌パドル 11 は、基板ホルダ 7 に保持されたウェハ W の表面近傍に配置されている。レギュレーションプレート 12 は、攪拌パドル 11 とアノード 5 との間に配置されており、攪拌パドル 11 はウェハ W とレギュレーションプレート 12 の間に配置されている。攪拌パドル 11 は、鉛直に配置されており、ウェハ W と平行に往復運動することでめっき液を攪拌し、ウェハ W のめっき中に、十分な金属イオンをウェハ W の表面に均一に供給することができる。

30

【0018】

基板ホルダ 7 は、図 2 乃至図 5 に示すように、矩形平板状のベース部材 24 と、このベース部材 24 にヒンジ 26 を介して開閉自在に取り付けられた保持部材 28 とを有している。

40

ベース部材 24 および保持部材 28 がウェハ W を挟むことで、基板ホルダ 7 はウェハ W を保持する。他の構成例として、保持部材 28 をベース部材 24 に対峙した位置に配置し、この保持部材 28 をベース部材 24 に向けて前進させ、またベース部材 24 から離間させることによって保持部材 28 を開閉するようにしてもよい。

【0019】

保持部材 28 は、基部 30 と、ウェハ W の周縁部に接触するシールリング（第 1 シールリング）31 と、シールリング 31 を支持する支持リング 33 と、シールリング 31 を支持リング 33 に押し付ける固定リング（第 1 固定リング）40 とを有している。シールリング 31 は、ウェハ W の周縁部に圧接して保持部材 28 とウェハ W との隙間をシールするように構成されている。

50

【0020】

図5に示すように、固定リング40はねじ41によって支持リング33に固定されている。ねじ41は固定リング40を貫通して支持リング33に形成されたねじ穴にまで延びている。このねじ41を締め付けることにより、シールリング31は、固定リング40と支持リング33との間に挟まれる。

【0021】

固定リング40は、テーパ面からなる内周面42aおよび外周面42bを有する環状部42と、環状部42に接続された環状のシールリング押え部43と、シールリング押え部43から半径方向内方に突出するレギュレーションリング45とを有している。この固定リング40を構成する環状部42、シールリング押え部43、およびレギュレーションリング45は、同一の材料から一体に形成されている。シールリング31は、シールリング押え部43によって支持リング33に押し付けられる。レギュレーションリング45は、シールリング31の内径よりも小さい内径を有している。

10

【0022】

保持部材28は、ベース部材24に対向するシールリング(第2シールリング)51をさらに有している。このシールリング51は、固定リング(第2固定リング)52により支持リング33に押し付けられている。固定リング52はねじ53により支持リング33に固定されている。シールリング51は、ベース部材24に圧接してベース部材24と保持部材28との隙間をシールするように構成されている。シールリング31, 51は、弾性材料から構成されている。

20

【0023】

支持リング33には、スペーサリング54および押えリング56が回転自在に取り付けられている。スペーサリング54は、支持リング33および押えリング56に対して相対的に回転可能であり、押えリング56は、スペーサリング54および支持リング33に対して相対的に回転可能である。押えリング56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56はチタンから構成される。スペーサリング54は、押えリング56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PTFEで構成されている。

【0024】

押えリング56の外側には、複数のクランパ74が押えリング56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74はベース部材24に固定されている。各クランパ74は内方に突出する突出部74aを有する逆L字状の形状を有している。押えリング56は、外方に突出する複数の突出部56aを有しており、押えリング56の突出部56aは、クランパ74の突出部74aに係合するように構成されている。押えリング56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56bが設けられている(図3参照)。回転ピン(図示せず)を回転させて凸部56bを横から押し回すことにより、押えリング56を回転させることができる。

30

【0025】

ウェハWの保持動作は次のようにして行われる。保持部材28を開いた状態で、ベース部材24の中央部にウェハWが挿入され、ヒンジ26を介して保持部材28が閉じられる。押えリング56を時計回りに回転させて、押えリング56の突出部56aをクランパ74の突出部74aに係合させることで、ベース部材24と保持部材28とを互いに締付けて保持部材28をロックする。また、押えリング56を反時計回りに回転させて押えリング56の突出部56aをクランパ74の突出部74aから外すことで、保持部材28のロックが解かれる。このように、クランパ74および押えリング56は、保持部材28をベース部材24にロックするロック機構を構成する。

40

【0026】

保持部材28をロックした時、シールリング31はウェハWの周縁部に押し付けられる。シールリング31は均一にウェハWに押圧され、これによってウェハWの周縁部と保持部材28との隙間をシールする。同じように、保持部材28をロックした時、シールリン

50

グ 5 1 はベース部材 2 4 の表面に押し付けられる。シールリング 5 1 は均一にベース部材 2 4 に押圧され、これによってベース部材 2 4 と保持部材 2 8 との間の隙間をシールする。

【 0 0 2 7 】

図 3 に示すように、ベース部材 2 4 の端部には、一対のホルダハンガ 9 0 が外方に突出して設けられている。両側のホルダハンガ 9 0 の間にはハンドレバー 9 2 が延びている。図 1 に示すめっき装置では、ホルダハンガ 9 0 がめっき槽 1 の貯留槽 2 の周壁上に置かれ、これによって基板ホルダ 7 が貯留槽 2 内に吊り下げられる。

【 0 0 2 8 】

基板ホルダ搬送装置（図示せず）は、基板ホルダ 7 のハンドレバー 9 2 を把持した状態で基板ホルダ 7 を移動させる。より具体的には、基板ホルダ搬送装置は、めっきすべきウェハ W を保持した基板ホルダ 7 をめっき槽 1 に搬送し、鉛直姿勢の基板ホルダ 7 をめっき槽 1 内のめっき液内に浸漬させ、ウェハ W のめっき終了後に鉛直姿勢の基板ホルダ 7 をめっき液から引き上げ、そしてめっきされたウェハ W を保持した基板ホルダ 7 を他の処理槽（例えば洗浄槽）に搬送する。

【 0 0 2 9 】

図 3 に示すように、ベース部材 2 4 の表面には、ウェハ W の大きさにほぼ等しいリング状の突条部 8 2 が形成されている。この突条部 8 2 は、ウェハ W の周縁部に当接して該ウェハ W を支持する環状の支持面 8 0 を有している。この突条部 8 2 の円周方向に沿った所定位置に凹部 8 4 が設けられている。

【 0 0 3 0 】

凹部 8 4 内には複数（図示では 1 2 個）の導電体 8 6 がそれぞれ配置されている。これら導電体 8 6 は、ホルダハンガ 9 0 に設けられた給電端子 9 1 から延びる複数の配線にそれぞれ接続されている。図 5 に示すように、ウェハ W を基板ホルダ 7 に装着した際、この導電体 8 6 の端部が、支持リング 3 3 に固定されている電気接点 8 8 に弾性的に接触するようになっている。

【 0 0 3 1 】

導電体 8 6 に電氣的に接続される電気接点 8 8 は、板ばね形状に形成されている。電気接点 8 8 は、シールリング 3 1 の外方に位置している。電気接点 8 8 は、その弾性力により容易に屈曲するように構成されている。ベース部材 2 4 と保持部材 2 8 との間にウェハ W を保持した時に、電気接点 8 8 の先端が、ベース部材 2 4 の支持面 8 0 上に支持されたウェハ W の周縁部に弾性的に接触するようになっている。

【 0 0 3 2 】

第 1 シールリング 3 1 がウェハ W の周縁部に押し付けられ、かつ第 2 シールリング 5 1 がベース部材 2 4 に押し付けられているとき、ウェハ W の周縁部に沿って密閉空間が形成される。電気接点 8 8 および導電体 8 6 は、この密閉空間内に配置されている。したがって、基板ホルダ 7 をめっき液中に浸漬させている間、めっき液は電気接点 8 8 および導電体 8 6 に接触しない。

【 0 0 3 3 】

図 6 は、シールリング 3 1 の断面図である。図 6 に示すように、シールリング 3 1 は、その外側下端に環状突起部 3 1 a を有している。この環状突起部 3 1 a は、シールリング 3 1 の一部として構成されており、弾性材料から形成されている。図 5 に示すねじ 4 1 を締め付けたとき、シールリング 3 1 の環状突起部 3 1 a は固定リング 4 0 によって支持リング 3 3 に押し付けられる。したがって、シールリング 3 1 と支持リング 3 3 との間の隙間が完全にシールされる。

【 0 0 3 4 】

図 5 に戻り、固定リング 4 0 は、シールリング 3 1 の内側に位置するレギュレーションリング 4 5 を有している。このレギュレーションリング 4 5 の内径は、ウェハ W の直径よりも小さく、かつ図 1 に示すレギュレーションプレート 1 2 の円形の開口部 1 2 a の直径よりも小さい。レギュレーションリング 4 5 は、シールリング 3 1 の内周端の半径方向内

10

20

30

40

50

側に位置しており、ウェハWの周縁部を覆うように配置されている。

【0035】

レギュレーションリング45は、レギュレーションプレート12と同じように、アノード5とウェハWとの間に形成される電場を調整する機能を有する。特に、レギュレーションリング45は、ウェハWの周縁部に形成される電場を制限することができる。よって、ウェハWの周縁部での導電材料の堆積量が抑えられ、結果として、ウェハWの全面において導電材料を均一に堆積させることが可能となる。

【0036】

上述したように、押えリング56の突出部56aとクランパ74の突出部74aとの係合によって保持部材28がロックされるため、突出部56aと突出部74aとの摺接によって摩耗粉が発生することがある。図1から分かるように、ウェハWを保持した基板ホルダ7は、鉛直姿勢でめっき液に浸漬され、同様に鉛直姿勢のままめっき液から引き上げられる。摩耗粉は、基板ホルダ7をめっき液から引き上げるとき、めっき液とともに基板ホルダ7上を流下し、めっきされたウェハWの表面に付着して、ウェハWの汚染の原因となる。

10

【0037】

そこで、本実施形態に係る固定リング40は、基板ホルダ7をめっき液から引き上げる時に、めっき液がウェハWの表面を回避する流れを形成する形状を有している。より具体的には、固定リング40は、テーパ面からなる外周面42bを有する環状部42を有している。この外周面(テーパ面)42bは、基板ホルダ7が鉛直姿勢にあるときに基板ホルダ7の内側に向かって下方に傾斜している。

20

【0038】

図7は、上述した実施形態に係る基板ホルダ7をめっき液から引き上げるときの基板ホルダ7上のめっき液の流れを説明する図である。図7に示すように、鉛直姿勢の基板ホルダ7をめっき液から引き上げると、めっき液は固定リング40のテーパ面、すなわち外周面42bに接触して2つの流れに別れる。2つの流れのうち的一方は、固定リング40の外側の表面を下方に流れる。固定リング40の内周縁を構成するレギュレーションリング45は、このめっき液の下向きの流れがウェハWに向かうことを防止する。2つの流れのうち他方は、テーパ面から構成される外周面42bに案内されて基板ホルダ7の内側に導かれ、ウェハWに接触することなく、固定リング40の外周面42bおよび支持リング33の外周面上を下方に流れる。このように、固定リング40のレギュレーションリング45および外周面(テーパ面)42bは、基板ホルダ7をめっき液から引き上げるときにウェハWのめっきされた表面に接触するめっき液の量を少なくすることができる。特に、固定リング40の外周面(テーパ面)42bは、ウェハWから離れる方向のめっき液の流れを形成することができる。

30

【0039】

図8は、従来の基板ホルダ207をめっき液から引き上げるときのめっき液の流れを説明する図である。図8に示すように、鉛直姿勢の基板ホルダ207をめっき液から引き上げると、めっき液はシールリング240の外周面に接触して外側に流れ、さらにシールリング240の外面上を下方に流れる。めっき液はシールリング240の下方で2つの流れに別れ、そのうち的一方はウェハW上を流れる。このため、めっき液に含まれる摩耗粉などの異物がウェハWのめっきされた表面に付着するおそれがある。

40

【0040】

図7に示す本実施形態に係る基板ホルダ7と、図8に示す従来の基板ホルダ207との対比から分かるように、本実施形態のテーパ面からなる外周面42bは、基板ホルダ7のめっき液からの引き上げ時にウェハWの表面に向かって流れるめっき液の量を少なくすることができる。さらに、レギュレーションリング45は、めっき液がウェハWの表面に向かって流れることを防止することができる。したがって、本実施形態に係る基板ホルダ7は、ウェハWのめっきされた表面上を流れるめっき液の量を大幅に低減することができる。

50

【 0 0 4 1 】

図 9 に示すように、レギュレーションリング 4 5 の厚さは、シールリング押え部 4 3 の厚さとは異なってもよい。また、図 1 0 に示すように、レギュレーションリング 4 5 の内周面は傾斜してもよい。このような形状でも同様な効果を奏することができる。

【 0 0 4 2 】

図 1 1 は、固定リング 4 0 の他の実施形態を示す図であり、図 1 2 は図 1 1 の A - A 線断面図である。鉛直姿勢の基板ホルダ 7 をめっき液から引き上げるときに、レギュレーションリング 4 5 とウェハ W との間に存在するめっき液を速やかに排出するために、図 1 1 に示すように、固定リング 4 0 は、液逃し流路および通気流路としての第 1 の切り欠き 4 5 a および第 2 の切り欠き 4 5 b を有することが好ましい。

10

【 0 0 4 3 】

第 1 の切り欠き 4 5 a および第 2 の切り欠き 4 5 b はレギュレーションリング 4 5 に形成されている。第 1 の切り欠き 4 5 a および第 2 の切り欠き 4 5 b は、レギュレーションリング 4 5 の中心（すなわち固定リング 4 0 の中心）に関して対称に配置されている。基板ホルダ 7 が鉛直姿勢であるときに、第 1 の切り欠き 4 5 a は固定リング 4 0 の最下部（より具体的にはレギュレーションリング 4 5 の最下部）に位置し、第 2 の切り欠き 4 5 b は固定リング 4 0 の最上部（より具体的にはレギュレーションリング 4 5 の最上部）に位置している。めっき液の排出および空気の導入を促進するために、シールリング押え部 4 3 は、これら第 1 の切り欠き 4 5 a および第 2 の切り欠き 4 5 b にそれぞれ接続された第 1 のテーパ流路 4 3 a および第 2 のテーパ流路 4 3 b を有している。

20

【 0 0 4 4 】

鉛直姿勢の基板ホルダ 7 がめっき液から引き上げられるとき、ウェハ W とレギュレーションリング 4 5 との間の隙間に保持されためっき液は、第 1 の切り欠き 4 5 a（すなわち液逃し流路）を通じて下方に流れて基板ホルダ 7 からこぼれ落ちるとともに、周囲の空気は第 2 の切り欠き 4 5 b（すなわち通気流路）を通じてウェハ W とレギュレーションリング 4 5 との間の隙間に導入されて、めっき液が下方に流れることを補助する。このように、第 2 の切り欠き 4 5 b を通じて空気が導入されながら第 1 の切り欠き 4 5 a を通じてめっき液が下方に流れるので、基板ホルダ 7 がめっき液から引き上げられるときにめっき液を速やかにウェハ W の表面から除去することができる。第 1 の切り欠き 4 5 a のみを設けて、第 2 の切り欠き 4 5 b を省略してもよい。

30

【 0 0 4 5 】

図 1 3 は、固定リング 4 0 のさらに他の実施形態を示す図であり、図 1 4 は図 1 3 の B - B 線断面図であり、図 1 5 は図 1 3 に示す固定リング 4 0 の一部を示す背面図である。鉛直姿勢の基板ホルダ 7 をめっき液から引き上げるときに、レギュレーションリング 4 5 とウェハ W との間に存在するめっき液を速やかに排出するために、図 1 3 乃至図 1 5 に示すように、固定リング 4 0 は、液逃し流路および通気流路としての第 1 の通孔 4 0 A および第 2 の通孔 4 0 B を有してもよい。

【 0 0 4 6 】

第 1 の通孔 4 0 A および第 2 の通孔 4 0 B は、レギュレーションリング 4 5、シールリング押え部 4 3、および環状部 4 2 を貫通するように形成されている。第 1 の通孔 4 0 A および第 2 の通孔 4 0 B は、レギュレーションリング 4 5 の中心（すなわち固定リング 4 0 の中心）に関して対称に配置されており、固定リング 4 0 の半径方向に延びている。基板ホルダ 7 が鉛直姿勢であるときに、第 1 の通孔 4 0 A は固定リング 4 0 の最下部に位置し、第 2 の通孔 4 0 B は固定リング 4 0 の最上部に位置している。

40

【 0 0 4 7 】

鉛直姿勢の基板ホルダ 7 がめっき液から引き上げられるとき、ウェハ W とレギュレーションリング 4 5 との間の隙間に保持されためっき液は、第 1 の通孔 4 0 A（すなわち液逃し流路）を通じて下方に流れて基板ホルダ 7 からこぼれ落ちるとともに、周囲の空気は第 2 の通孔 4 0 B（すなわち通気流路）を通じてウェハ W とレギュレーションリング 4 5 との間の隙間に導入されて、めっき液が下方に流れることを補助する。このように、第 2 の

50

通孔 40 B を通じて空気が導入されながら第 1 の通孔 40 A を通じてめっき液が下方に流れるので、基板ホルダ 7 がめっき液から引き上げられるときにめっき液を速やかにウェハ W の表面から除去することができる。第 1 の通孔 40 A のみを設けて、第 2 の通孔 40 B を省略してもよい。

【 0048 】

図 16 は、固定リング 40 の背面図である。図 16 に示すように、複数の電気接点 88 はシールリング 31 の周方向に沿って等間隔で配列されている。この例では、レギュレーションリング 45 の内周縁は、円形である。

【 0049 】

図 17 は、固定リング 40 の他の構成例を示す背面図である。図 17 に示す例では、電気接点 88 は複数のグループに分かれており、隣接するグループ同士の間には、位置決め部材 95 が配置されている。この位置決め部材 95 は、シールリング 31 を介してウェハ W のエッジ部をウェハ W の中心に向かって付勢することで、ウェハ W の位置決め（センタリング）を行う板ばねである。複数の位置決め部材 95 はシールリング 31 の周方向に沿って等間隔で配列されている。

【 0050 】

位置決め部材 95 はウェハ W のエッジ部に近接して配置されているため、位置決め部材 95 が配置された位置に電気接点 88 を配置することができない。結果として、位置決め部材 95 が設けられた場所と電気接点 88 が設けられた場所との間においてウェハ W 上での電位差が生じ、導電材料の堆積が不均一となってしまう。

【 0051 】

このようなウェハ W の周方向における導電材料の堆積のばらつきを防止するために、図 17 に示すように、レギュレーションリング 45 は、位置決め部材 95 が設けられている位置に対応する位置に切り欠き 45 c を有してもよい。切り欠き 45 c は電場を制限しないので、結果として、位置決め部材 95 が設けられた場所と電気接点 88 が設けられた場所との間での導電材料の堆積量の差を最小とすることができる。切り欠き 45 c に代えて、図 18 に示すように、レギュレーションリング 45 は、位置決め部材 95 が設けられている位置に対応する位置においてレギュレーションリング 45 の幅が小さくなるように多角形状の内縁を有してもよい。位置決め部材 95 が設けられている位置に対応する位置においてレギュレーションリング 45 の幅は 0 であってもよい。なお、位置決め部材 95 が設けられている位置に対応する、隣り合う 2 点を結ぶレギュレーションリング 45 の内縁は、直線でもよいし、または緩やかな曲線であってもよい。

【 0052 】

図 17 および図 18 に示す例では、レギュレーションリング 45 の中心からレギュレーションリング 45 の内縁の各点までの距離は異なっている。すなわち、レギュレーションリング 45 は、方位角的に非対称なレギュレーションリングである。方位角的に非対称なレギュレーションリング 45 は、方位角的に非対称な電場遮蔽領域を有する。

【 0053 】

図 19 は、基板ホルダ 7 の他の実施形態を示す断面図である。特に説明しない本実施形態の構成は、上述した実施形態と同じであるので、その重複する説明を省略する。本実施形態では、固定リング 40 を貫通するねじ 41（図 5 参照）は設けられていない。この理由は次の通りである。図 5 のようにねじ 41 のねじ頭が基板ホルダ 7 の表面に露出していると、表面の細かな凹凸となって基板ホルダ 7 の洗浄性が落ちてしまう。また、固定リング 40 およびねじ 41 は、めっき液に対して耐腐食性を有するチタンから構成されているが、このようなチタン製部材がめっき液に接触すると、チタン製部材から副生成物が生成されることがある。副生成物は、基板ホルダ 7 をめっき液から引き上げるときに、めっき液とともに基板ホルダ 7 上を流下し、めっきされたウェハ W の表面に付着して、ウェハ W の汚染の原因となる。

【 0054 】

そこで、本実施形態では、ねじ 41 に代えて、第 2 固定リング 52 を支持リング 33 に

10

20

30

40

50

固定するためのねじ 5 3 によって第 1 固定リング 4 0 が支持リング 3 3 に固定されている。つまり、第 1 固定リング 4 0 および第 2 固定リング 5 2 の両方は、1 つのねじ 5 3 によって支持リング 3 3 に固定されている。

【 0 0 5 5 】

支持リング 3 3 には通孔 3 3 a が形成されており、固定リング 4 0 にはねじ孔 9 7 が形成されている。ねじ 5 3 は、支持リング 3 3 の通孔 3 3 a を通って延び、固定リング 4 0 のねじ孔 9 7 内に延びている。ねじ 5 3 の先端はねじ孔 9 7 に係合し、これによって固定リング 4 0 は支持リング 3 3 に固定される。ねじ孔 9 7 の一端は、支持リング 3 3 の通孔 3 3 a に接続された開口端部であり、ねじ孔 9 7 の他端は閉じられている。したがって、ねじ 5 3 は固定リング 4 0 および支持リング 3 3 によって包囲され、めっき液に晒されることがない。このようなねじ 5 3 の配置により、めっき液とねじ 5 3 との接触に起因する副生成物の生成を防止することができる。また、固定リング 4 0 の表面が平滑になり、基板ホルダ 7 の洗浄性が上がる。

10

【 0 0 5 6 】

さらに、図 1 9 に示す実施形態では、固定リング 4 0 の少なくともめっき液に接する表面は、PTFE などの樹脂材で被覆されている。これにより、チタン製の固定リング 4 0 がめっき液に接触して副生成物が生成することを防止することができる。なお、図 5 に示した実施形態において、固定リング 4 0 およびねじ 4 1 のねじ頭の表面を、樹脂材で被覆してもよい。

【 0 0 5 7 】

本実施形態では、ねじ 5 3 は固定リング 5 2 および支持リング 3 3 を貫通している。めっき液が支持リング 3 3 の通孔 3 3 a に浸入すると、めっき液がねじ 5 3 に沿って流れて、上述した密閉空間内に配置されている導電体 8 6 および電気接点 8 8 に到達し、これら導電体 8 6 および電気接点 8 8 を腐食させてしまうおそれがある。

20

【 0 0 5 8 】

そこで、めっき液の浸入を防止するために、シールリング 3 1 は、固定リング 4 0 に接触する面に内側環状突起部 3 1 b を有している。図 2 0 は、図 1 9 に示すシールリングの断面図である。図 2 0 に示すように、内側環状突起部 3 1 b は、シールリング 3 1 の表面から突出している。この内側環状突起部 3 1 b は、シールリング 3 1 の一部として構成されており、弾性材料から形成されている。図 1 9 に示すねじ 5 3 を締め付けたとき、シールリング 3 1 の内側環状突起部 3 1 b は固定リング 4 0 に押し付けられる。したがって、シールリング 3 1 と固定リング 4 0 との間の隙間が完全にシールされる。ねじ 5 3 は内側環状突起部 3 1 b の外側に位置している。したがって、ねじ 5 3 に向かって半径方向外側に浸入しためっき液は内側環状突起部 3 1 b によって阻止される。

30

【 0 0 5 9 】

さらに、めっき液の浸入防止を確実にするために、支持リング 3 3 と固定リング 4 0 との間に挟まれた環状シール 9 9 が設けられている。環状シール 9 9 は、固定リング 4 0 の環状部 4 2 に形成された環状溝内に配置されている。シールリング 3 1 およびねじ 5 3 は、環状シール 9 9 の内側に位置している。この環状シール 9 9 は、支持リング 3 3 と固定リング 4 0 との間の隙間をシールして、めっき液の浸入を防止する。

40

【 0 0 6 0 】

ねじ 5 3 は、内側環状突起部 3 1 b の外側に位置し、かつ環状シール 9 9 の内側に位置しているので、めっき液がねじ 5 3 に到達することはない。

【 0 0 6 1 】

図 1 9 に示すように、固定リング 4 0 の環状部 4 2 に接触する支持リング 3 3 の表面には環状の傾斜面 3 3 b が形成されている。この環状の傾斜面 3 3 b は、半径方向内側に傾斜している。固定リング 4 0 の環状部 4 2 の内周面 4 2 a は、上述したようにテーパ面から構成されており、この内周面 4 2 a が環状の傾斜面 3 3 b に接触することによって、支持リング 3 3 に対する固定リング 4 0 の位置決め（すなわちセンタリング）が達成される。

50

【0062】

上述したように、固定リング40は、電場を調整するためのレギュレーションリング45を有している。ウェハWの全面にわたって導電材料を均一に堆積させるためには、レギュレーションリング45のセンタリングは重要である。本実施形態によれば、固定リング40の環状部42の内周面(テーパ面)42aと支持リング33の環状の傾斜面33bとの接触により、支持リング33に対する固定リング40の位置決め、すなわちレギュレーションリング45のセンタリングが達成される。

【0063】

図21は、基板ホルダ7のさらに他の実施形態を示す断面図である。特に説明しない本実施形態の構成は、図19に示す実施形態と同じであるので、その重複する説明を省略する。本実施形態は、支持リング33と固定リング40との間に挟まれた環状シール99が設けられている点では図19に示す実施形態と同じであるが、支持リング33に形成された環状溝に環状シール99が配置されている点で異なっている。図19に示す実施形態と同じように、環状シール99は、支持リング33と固定リング40との間の隙間をシールして、めっき液の浸入を防止する。

10

【0064】

図22は、基板ホルダ7のさらに他の実施形態を示す断面図である。特に説明しない本実施形態の構成は、図19に示す実施形態と同じであるので、その重複する説明を省略する。本実施形態では、環状シール99が設けられていないが、その代わりにシールリング31は支持リング33と固定リング40との間に挟まれたシールフランジ101を有している。このシールフランジ101は、上述した実施形態における環状シール99と同じ機能を有している。ねじ53はシールフランジ101を貫通して延びている。

20

【0065】

支持リング33と固定リング40の間にはチューブスペーサ103が配置されている。このチューブスペーサ103は円筒状であり、ねじ53はチューブスペーサ103を貫通して延びている。チューブスペーサ103は、ねじ53を締め付けたときに固定リング40が弾性材料からなるシールフランジ101を過度に押し潰してしまうことを防止するために設けられている。

【0066】

図23は、図22に示すシールリング31を示す断面図である。シールフランジ101は、固定リング40に接触する第1の外側環状突起部101aと、支持リング33に接触する第2の外側環状突起部101bとを有している。ねじ53は第1の外側環状突起部101aおよび第2の外側環状突起部101bの内側に位置している。ねじ53を締め付けたときに第1の外側環状突起部101aは固定リング40によって押しつぶされ、これによって固定リング40とシールフランジ101との間の隙間が完全にシールされる。同様に、ねじ53を締め付けたときに第2の外側環状突起部101bは支持リング33によって押しつぶされ、これによって支持リング33とシールフランジ101との間の隙間が完全にシールされる。

30

【0067】

さらに、図19に示す実施形態と同様に、シールリング31は上述した内側環状突起部31bを有している。ねじ53は、内側環状突起部31bの外側に位置し、かつ第1の外側環状突起部101aおよび第2の外側環状突起部101bの内側に位置しているので、めっき液がねじ53に到達することはない。

40

【0068】

上述した実施形態は、本発明が属する技術分野における通常の知識を有する者が本発明を実施できることを目的として記載されたものである。上記実施形態の種々の変形例は、当業者であれば当然になしうることであり、本発明の技術的思想は他の実施形態にも適用しうることである。したがって、本発明は、記載された実施形態に限定されることはなく、特許請求の範囲によって定義される技術的思想に従った最も広い範囲に解釈されるものである。

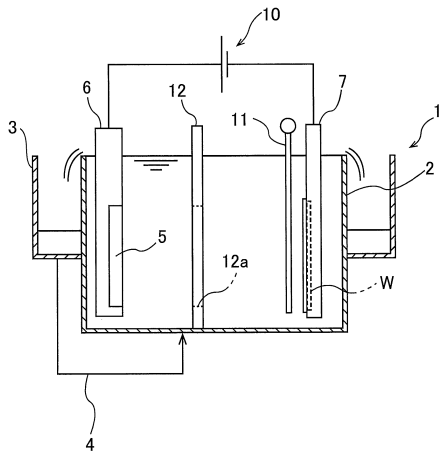
50

【符号の説明】

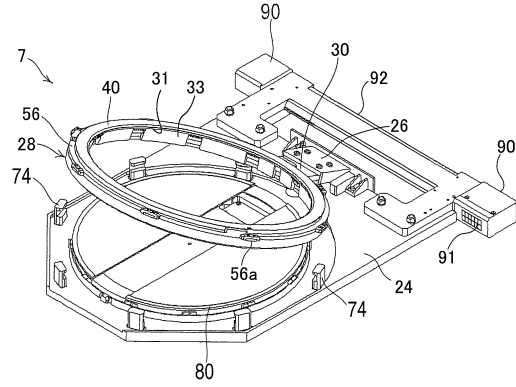
【0069】

1	めっき槽	
2	貯留槽	
3	オーバーフロー槽	
4	めっき液循環ライン	
5	アノード	
6	アノードホルダ	
7	基板ホルダ	
10	電源	10
11	攪拌パドル	
12	レギュレーションプレート	
24	ベース部材	
26	ヒンジ	
28	保持部材	
30	基部	
31	シールリング（第1シールリング）	
31 a	環状突起部	
31 b	内側環状突起部	
33	支持リング	20
33 b	傾斜面	
40	固定リング（第1固定リング）	
41	ねじ	
42	環状部	
42 a	内周面	
42 b	外周面	
43	シールリング押え部	
45	レギュレーションリング	
45 a	第1の切り欠き（液逃し流路）	
45 b	第2の切り欠き（通気流路）	30
51	シールリング（第2シールリング）	
52	固定リング（第2固定リング）	
53	ねじ	
54	スペーサリング	
56	押えリング	
74	クランパ	
80	支持面	
82	突条部	
84	凹部	
86	導電体	40
88	電気接点	
90	ホルダハンガ	
91	給電端子	
92	ハンドレバー	
95	位置決め部材	
97	ねじ孔	
99	環状シール	
101	シールフランジ	
101 a	第1の外側環状突起部	
101 b	第2の外側環状突起部	50

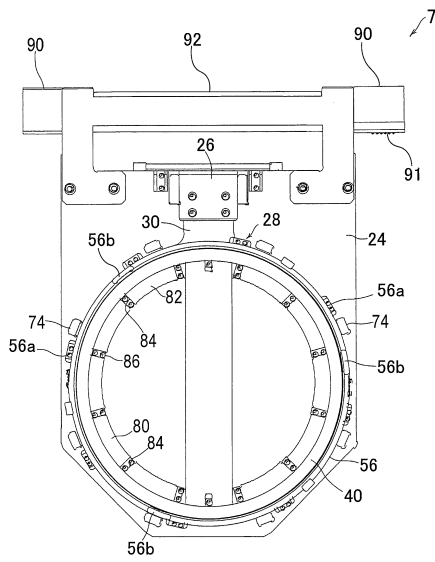
【図 1】



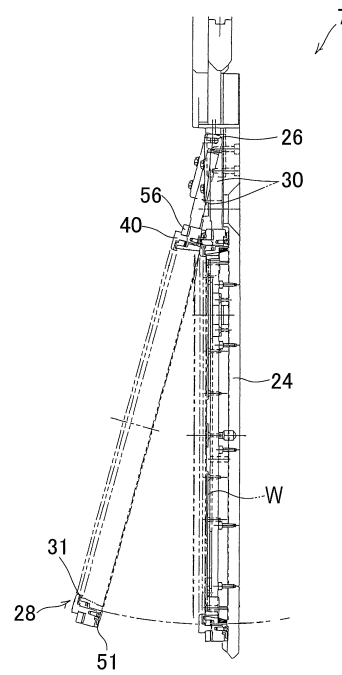
【図 2】



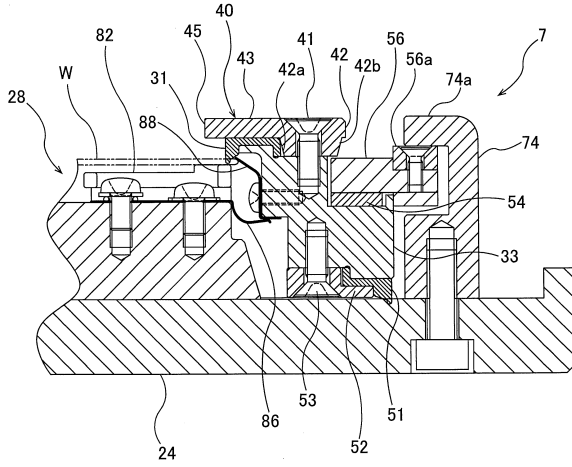
【図 3】



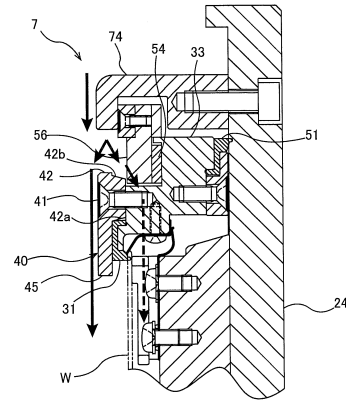
【図 4】



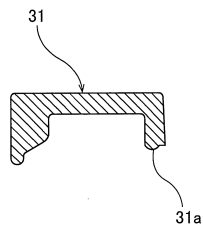
【図5】



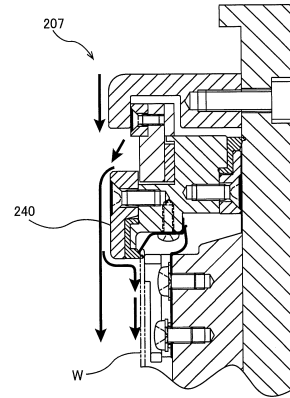
【図7】



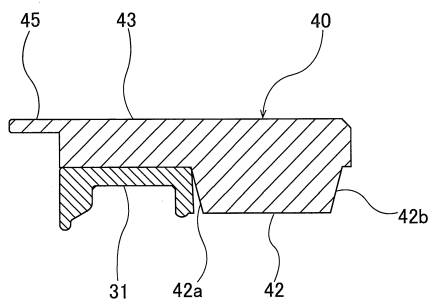
【図6】



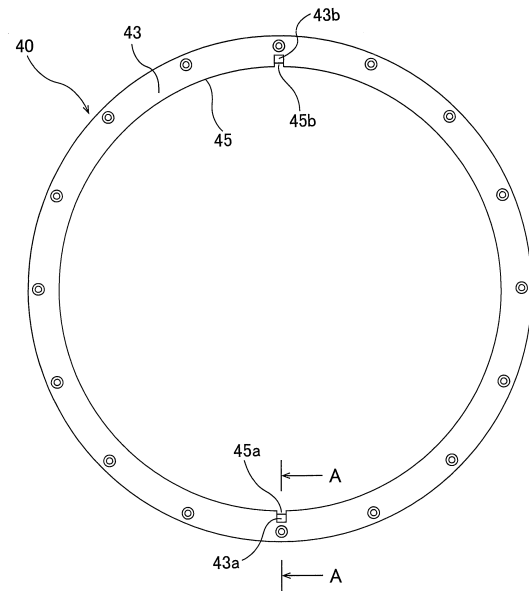
【図8】



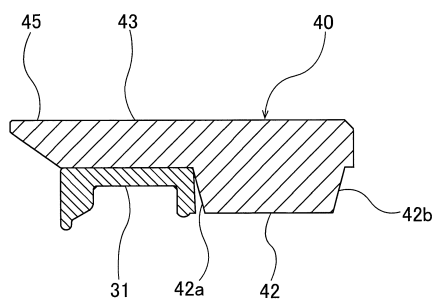
【図9】



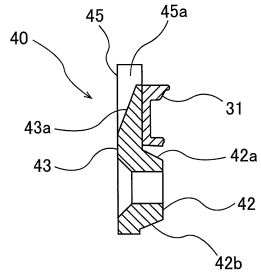
【図11】



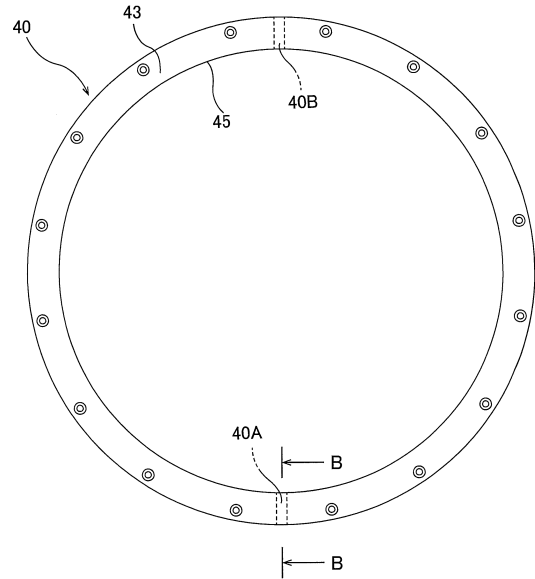
【図10】



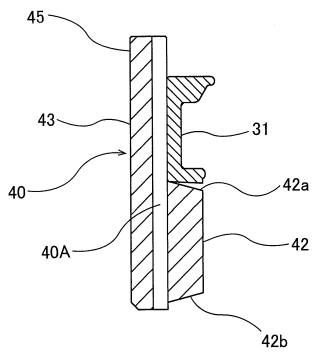
【 図 1 2 】



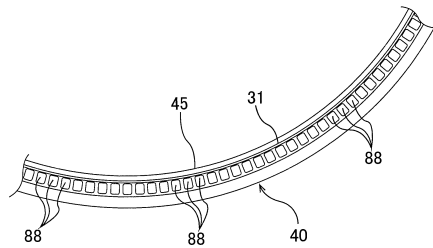
【 図 1 3 】



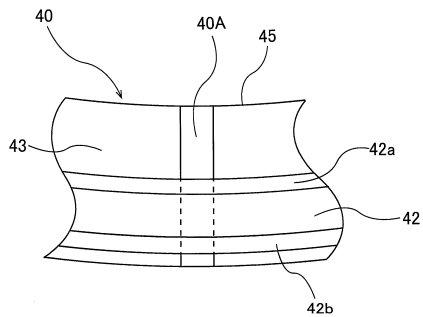
【 図 1 4 】



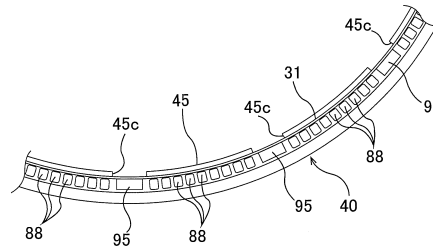
【 図 1 6 】



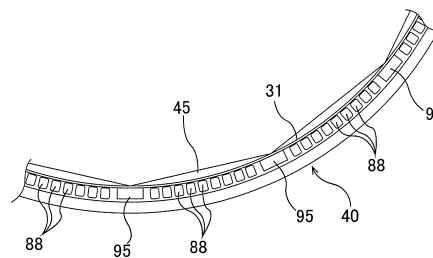
【 図 1 5 】



【 図 1 7 】



【 図 1 8 】



フロントページの続き

(72)発明者 玉理 裕介

アメリカ合衆国 カリフォルニア州、サクラメント、メインアベニュー51 エバラ テクノロジ
ーズ インコーポレーテッド内

審査官 辻 弘輔

(56)参考文献 特開2002-294495(JP,A)

米国特許第06159354(US,A)

特開平11-193499(JP,A)

特開2012-062570(JP,A)

米国特許出願公開第2009/0107836(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C25D 13/00 - 21/22

C25D 9/00 - 9/12

H01L 21/68