

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7267111号

(P7267111)

(45)発行日 令和5年5月1日(2023.5.1)

(24)登録日 令和5年4月21日(2023.4.21)

(51)国際特許分類

F I

H 0 1 L 21/66 (2006.01)

H 0 1 L 21/66

B

H 0 1 L 21/677 (2006.01)

H 0 1 L 21/68

A

H 0 1 L 21/683 (2006.01)

H 0 1 L 21/68

N

H 0 1 L 21/673 (2006.01)

H 0 1 L 21/68

T

G 0 1 R 31/26 (2020.01)

G 0 1 R 31/26

J

請求項の数 7 (全20頁)

(21)出願番号 特願2019-103182(P2019-103182)

(22)出願日 令和1年5月31日(2019.5.31)

(65)公開番号 特開2020-198354(P2020-198354
A)

(43)公開日 令和2年12月10日(2020.12.10)

審査請求日 令和4年4月15日(2022.4.15)

(73)特許権者 000219967

東京エレクトロン株式会社

東京都港区赤坂五丁目3番1号

(74)代理人 100107766

弁理士 伊東 忠重

(74)代理人 100070150

弁理士 伊東 忠彦

(72)発明者

遠藤 朋也

山梨県韮崎市藤井町北下条2381-1

東京エレクトロン テクノロジーソリュ

ーションズ株式会社内

審査官 堀江 義隆

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 位置決め機構及び位置決め方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板を載置する載置台と、
前記載置台を下方から保持する保持部と、
前記載置台を前記保持部に対して昇降させる昇降ピンと、
前記保持部を下方から支持し、前記昇降ピンに対する前記保持部の相対位置を変化させるアライナと、
を有し、
前記保持部及び前記アライナには、前記昇降ピンが貫通可能な貫通穴が設けられている、
位置決め機構。

【請求項2】

前記保持部に対して予め定められた位置に設けられ、前記基板に形成された複数のデバイスの電極と電氣的に接触可能な接触部を含む配線部材を有する、
請求項1に記載の位置決め機構。

【請求項3】

前記配線部材は、前記複数のデバイスの電極に接触させるプローブを有するプローブカードである、
請求項2に記載の位置決め機構。

【請求項4】

前記保持部に対して前記配線部材の位置を常に一定に保持する第2の保持部を有する、

請求項 2 又は 3 に記載の位置決め機構。

【請求項 5】

前記載置台は、真空チャックである、

請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の位置決め機構。

【請求項 6】

基板が載置された載置台を保持部に対して位置決めする位置決め方法であって、

前記保持部の上に前記基板が載置された前記載置台を載置するステップと、

前記保持部の上に載置された前記載置台をアライナにより下方から支持するステップと、

前記保持部から前記載置台を上方に離間させるステップと、

前記保持部から前記載置台を上方に離間させた状態で前記アライナを水平方向に移動させて前記保持部に対する前記載置台の相対位置を変化させるステップと、

を有する、

位置決め方法。

【請求項 7】

前記相対位置を変化させるステップの後に実行され、前記載置台を下方に移動させて前記保持部の上に載置するステップと、

前記保持部に対して予め定められた位置に、前記基板に形成された複数のデバイスの電極と電氣的に接触可能な接触部を含む配線部材を配置するステップと、

を有する、

請求項 6 に記載の位置決め方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、位置決め機構及び位置決め方法に関する。

【背景技術】

【0002】

検査室内に配置された複数の検査ユニットの中の一つに対して共用の搬送ロボット又は移動ステージが基板の搬送を行っている間に、他の検査ユニットで別の基板に対する検査を行うことができる検査装置が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2016-46285 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本開示は、検査対象の基板を位置決めできる技術を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本開示の一態様による位置決め機構は、基板を載置する載置台と、前記載置台を下方から保持する保持部と、前記載置台を前記保持部に対して昇降させる昇降ピンと、前記保持部を下方から支持し、前記昇降ピンに対する前記保持部の相対位置を変化させるアライナと、を有し、前記保持部及び前記アライナには、前記昇降ピンが貫通可能な貫通穴が設けられている。

【発明の効果】

【0006】

本開示によれば、検査対象の基板を位置決めできる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図 1】検査システムの全体構成の一例を示す図

10

20

30

40

50

- 【図 2】 シェルの一例を示す図
- 【図 3】 位置ずれ防止機構を説明するための断面図
- 【図 4】 位置ずれ防止機構を説明するための上面図
- 【図 5】 図 3 の一部を拡大して示す図
- 【図 6】 シェルにおけるリーク防止機構の一例を示す図
- 【図 7】 シェルにおけるリーク防止機構の別の例を示す図
- 【図 8】 図 7 のリーク防止機構の動作の一例を説明するための図
- 【図 9】 シェルの別の例を示す図
- 【図 10】 シェルにおける位置決め機構の動作の一例を示す図
- 【図 11】 第 1 の温度調整機構を説明するための図
- 【図 12】 第 2 の温度調整機構を説明するための図
- 【図 13】 テスタの一例を示す図
- 【図 14】 オーバドライブ量調整機構の一例を示す図
- 【図 15】 オーバドライブ量調整機構の別の例を示す図
- 【図 16】 メンテナンス支援機能の一例を示すフローチャート
- 【図 17】 メンテナンス支援機能の一例を説明するための図

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、添付の図面を参照しながら、本開示の限定的でない例示の実施形態について説明する。添付の全図面中、同一又は対応する部材又は部品については、同一又は対応する参照符号を付し、重複する説明を省略する。

【0009】

まず、一実施形態の検査システムの全体構成について説明する。検査システムは、被検査体に形成された複数の被検査デバイス（DUT：Device Under Test）に電気信号を与えてデバイスの種々の電気特性を検査するシステムである。被検査体は、例えば半導体ウエハ（以下「ウエハ」という。）等の基板である。

【0010】

図 1 は、検査システムの全体構成の一例を示す図である。図 1 に示されるように、検査システム 1 は、複数の検査ユニット 100 と、搬送システム 200 と、管理装置 300 と、を備える。

【0011】

複数の検査ユニット 100 は、同一平面内において、左右方向（図 1 の X 方向）及び前後方向（図 1 の Y 方向）に並んで配置されている。各検査ユニット 100 は、複数の検査装置 110 と、チラー 120 と、を有する。

【0012】

各検査装置 110 は、後述するカセットユニット 220 により搬送されたシェル 10 を受け入れ、ウエハ 11 に形成された各 DUT の電気特性を検査する。各検査装置 110 は、検査装置 110 の全体の動作を制御するコントローラ 116 を備える。シェル 10 については、後述する。

【0013】

チラー 120 は、複数の検査装置 110 のステージ 111（図 12 参照）に設けられた冷媒流路に冷却水等の冷媒を供給することにより、ステージ 111 を冷却する。図 1 の例では、チラー 120 は、4 つの検査装置 110 に対して 1 つ設けられている。ただし、チラー 120 は、検査装置 110 ごとに設けられていてもよい。

【0014】

搬送システム 200 は、複数のローダユニット 210 と、複数のカセットユニット 220 と、を有する。

【0015】

複数のローダユニット 210 は、同一平面内において、前後方向（図 1 の Y 方向）に並んで配置されている。各ローダユニット 210 は、FOUP ストッカ 211 と、プローブ

10

20

30

40

50

カードストッカ２１２と、針研磨部２１３と、シェルストッカ２１４と、脱着部２１５と、搬送部２１６と、を有する。

【００１６】

ＦＯＵＰストッカ２１１は、複数のウエハ１１を収容する搬送容器（ＦＯＵＰ：Front Opening Unified Pod）を保管する領域である。ＦＯＵＰストッカ２１１には、例えばＦＯＵＰを保管する複数の保管棚が設けられている。ＦＯＵＰストッカ２１１には、検査システム１の外部からＦＯＵＰが搬入される。ＦＯＵＰストッカ２１１は、後述する搬送部２１６の搬送装置２１６ａによりアクセスできるようになっている。

【００１７】

プローブカードストッカ２１２は、複数のプローブカード１２を保管する領域である。プローブカードストッカ２１２には、例えばプローブカード１２を保管する複数の保管棚が設けられている。プローブカードストッカ２１２には、検査システム１の外部からプローブカード１２が搬入される。プローブカードストッカ２１２は、後述する搬送部２１６の搬送装置２１６ａによりアクセスできるようになっている。

【００１８】

針研磨部２１３は、プローブカード１２のプローブ１２ｂの先端を研磨し、塵等が付着したプローブ１２ｂを修復する領域である。針研磨部２１３には、例えばプローブ１２ｂの先端を研磨するための針研盤が設けられている。針研磨部２１３は、後述する搬送部２１６の搬送装置２１６ａによりアクセスできるようになっている。

【００１９】

シェルストッカ２１４は、複数のシェル１０を保管する領域である。シェルストッカ２１４には、例えばシェル１０を保管する複数の保管棚が設けられている。シェルストッカ２１４には、脱着部２１５で形成されたシェル１０及び検査ユニット１００で検査が終了したシェル１０が保管される。シェルストッカ２１４は、後述する搬送部２１６の搬送装置２１６ａ及びカセットユニット２２０によりアクセスできるようになっている。

【００２０】

脱着部２１５は、ウエハ１１とプローブカード１２とが一体になったシェル１０を形成すると共に、シェル１０をウエハ１１とプローブカード１２とに分離する領域である。脱着部２１５では、ウエハ１１を載置台１３に吸着保持させた状態でアライナ２１５ａ（図１０参照）により位置決めし、複数のＤＵＴの電極のそれぞれに、プローブカード１２の対応するプローブ１２ｂを接触させて接続し、シェル１０を形成する。また、脱着部２１５では、シェル１０として一体となったウエハ１１とプローブカード１２を分離させる。脱着部２１５は、後述する搬送部２１６の搬送装置２１６ａによりアクセスできるようになっている。

【００２１】

搬送部２１６は、シェル１０、ウエハ１１及びプローブカード１２を各領域間で搬送する領域である。搬送部２１６には、シェル１０、ウエハ１１及びプローブカード１２を搬送する搬送装置２１６ａが設けられている。搬送装置２１６ａは、シェル１０、ウエハ１１及びプローブカード１２を保持して各領域間で搬送する。例えば、搬送装置２１６ａは、脱着部２１５とシェルストッカ２１４との間でシェル１０を搬送する。また、搬送装置２１６ａは、ＦＯＵＰストッカ２１１と脱着部２１５との間でウエハ１１を搬送する。また、搬送装置２１６ａは、プローブカードストッカ２１２と針研磨部２１３と脱着部２１５との間でプローブカード１２を搬送する。

【００２２】

複数のカセットユニット２２０は、それぞれシェル１０を複数格納して複数の検査ユニット１００に対してシェル１０を供給する移動式のユニットである。図１の例では、複数のカセットユニット２２０は、それぞれローダユニット２１０のシェルストッカ２１４と検査装置１１０のステージ１１１との間でシェル１０を搬送する。カセットユニット２２０は、例えば自動搬送車（ＡＧＶ：Automated Guided Vehicle）である。カセットユニット２２０は、例えば床面に敷設された磁気テープ等の誘導線２２５に沿って自走する。

10

20

30

40

50

【0023】

管理装置300は、測位装置（図示せず）により計測される複数のカセットユニット220の位置情報に基づいて、複数のカセットユニット220の動作を制御する。管理装置300は、例えば測位装置により計測される複数のカセットユニット220の位置情報に基づいて、どのカセットユニット220を検査装置110に向かわせるかを決定する。一例としては、対象の検査装置110に最も近い場所に位置するカセットユニット220を検査装置110に向かわせる。また、管理装置300は、決定したカセットユニット220についてシェル10を搬送する際の最適経路を算出し、該最適経路でカセットユニット220を動作させる。また、管理装置300は、各カセットユニット220の格納部221に格納されたシェル10の数を取得し、取得したシェル10の数に基づいて、複数のカセットユニット220の動作を制御してもよい。一例としては、取得したシェル10の数が

10

【0024】

測位装置は、複数のカセットユニット220の各々の位置情報を計測できればよく、その種類は限定されない。測位装置としては、例えば誘導線225上に複数設けられ、カセットユニット220が通過したことを検出可能な位置検出センサであってよい。また、測位装置としては、例えば各カセットユニット220に搭載され、GPS衛星を代表とするGNSS(Global Navigation Satellite System)衛星からの測位信号を受信してカセットユニット220の位置情報を取得するGNSS受信機であってもよい。

20

【0025】

次に、シェル10の構成例について説明する。図2は、シェル10の一例を示す図である。

【0026】

図2に示されるように、シェル10は、ウエハ11と、プローブカード12と、載置台13と、ホルダ14と、を有する構造体である。

【0027】

ウエハ11の表面には、複数のDUT（図示せず）が形成されている。

【0028】

プローブカード12は、配線部材の一例であり、基部12aと、複数のプローブ12bと、を有する。基部12aは、上面に複数の端子（図示せず）を有する板状の部材である。複数のプローブ12bは、接触部の一例であり、基部12aの下面に設けられ、ウエハ11に形成されたDUTの電極に接触可能になっている。

30

【0029】

載置台13は、上面にウエハ11を載置する。載置台13は、例えば真空チャックであり、ウエハ11を吸着して保持する。載置台13の内部には、上面に載置されるウエハ11の温度を調整する温度調整部13aが設けられている。温度調整部13aは、例えばペルチェ素子であってよい。

【0030】

ホルダ14は、第2の保持部の一例であり、載置台13上にシール部材16aを介して設けられている。ホルダ14は、ウエハ11を囲む円環形状を有し、プローブカード12の外周部を保持する。プローブカード12とホルダ14との接触面には、シール部材16bが設けられている。

40

【0031】

シェル10は、検査装置110のステージ111に吸着された状態で位置決めピン（図示せず）により位置決めされ、プローブカード12の上面の複数の端子が検査装置110に設けられた複数の端子と電氣的に接続される。なお、プローブカード12の上面にもシール部材16cが設けられている。

【0032】

以上に説明した一実施形態の検査システム1では、精密な位置決め（アライメント）を1箇所（例えば、ローダユニット210）のみで行い、同じ箇所（例えば、ローダユニッ

50

ト 2 1 0) でシェル 1 0 を完成させる。これにより、検査装置や試験装置等、複数の装置間へのウエハ 1 1 (シェル 1 0) の搬送 (ハンドリング) が容易となる。

【 0 0 3 3 】

また、シェル 1 0 は、シール部材 1 6 a、1 6 b により封止されて内部が減圧されることにより、ウエハ 1 1 に形成された D U T とプローブカード 1 2 のプローブ 1 2 b とが接触した状態を維持している。そして、シェル 1 0 の内部を真空引きすることにより、内部が減圧状態に維持できる。しかしながら、シェル 1 0 は、カセットユニット 2 2 0 によりロードユニット 2 1 0 のシェルストッカ 2 1 4 と検査装置 1 1 0 のステージ 1 1 1 との間で搬送されるため、常にシェル 1 0 の内部を真空引きすることは困難である。そこで、例えば後述する「(2) リーク防止機構」により、シェル 1 0 の内部を外部に比べて低圧にすることで、シェル 1 0 の内部が減圧状態に維持する。

10

【 0 0 3 4 】

また、シェル 1 0 の上部材 (例えば、ホルダ 1 4) と下部材 (例えば、載置台 1 3) との水平方向の位置ずれは、例えば後述する「(1) 位置ずれ防止機構」により防止される。

【 0 0 3 5 】

また、シェル 1 0 におけるオーバドライブ量は、例えば後述の「(5) オーバドライブ量調整機構」により管理される。なお、オーバドライブ量とは、ウエハ 1 1 をプローブカード 1 2 に押し当てた際、最初にプローブ 1 2 b がウエハ 1 1 に形成された D U T の電極に触れた位置から更に押し込んで圧接する量を意味する。

【 0 0 3 6 】

20

また、シェル 1 0 を形成する際に行われるウエハ 1 1 (各 D U T の電極) とプローブカード 1 2 (プローブ 1 2 b) との位置決めは、例えば後述の「(3) 位置決め機構」により実現される。このとき、位置決めにはモータによる駆動が利用される。また、検査システム 1 では、該モータに加えて種々のモータが利用される。これらのモータの保全等を目的として、各モータは例えば後述の「(6) メンテナンス支援機能」により管理される。

【 0 0 3 7 】

また、シェル 1 0 に対しては、例えば後述の「(4) 温度調整機構」により、搬送の際及び検査の際の温度管理が行われる。

【 0 0 3 8 】

以下、上記の (1) ~ (6) について詳細に説明する。

30

【 0 0 3 9 】

(1) 位置ずれ防止機構

図 3 ~ 図 5 を参照して、シェル 1 0 の載置台 1 3 とホルダ 1 4 との水平方向の位置ずれを防止する機構 (以下「位置ずれ防止機構」という。) について説明する。図 3 及び図 4 は、それぞれ位置ずれ防止機構を説明するための断面図及び上面図である。図 5 は、図 3 の一部を拡大して示す図である。

【 0 0 4 0 】

図 3 に示されるように、位置ずれ防止機構 1 7 は、位置決めピン 1 7 a と、ユニバーサルソケット 1 7 b と、を有する。

【 0 0 4 1 】

40

位置決めピン 1 7 a は、例えば図 4 に示されるように、ホルダ 1 4 の周方向に沿って複数 (例えば 8 つ) 配置されている。各位置決めピン 1 7 a は、載置台 1 3 の上面に固定されている。

【 0 0 4 2 】

ユニバーサルソケット 1 7 b は、例えば図 4 に示されるように、水平方向において位置決めピン 1 7 a と対応する位置に設けられている。すなわち、ユニバーサルソケット 1 7 b は、ホルダ 1 4 の周方向に沿って複数 (例えば 8 つ) 配置されている。各ユニバーサルソケット 1 7 b は、ホルダ 1 4 に固定されている。

【 0 0 4 3 】

各ユニバーサルソケット 1 7 b は、例えば図 5 (a) に示されるように、ソケット 1 7

50

b 1 と、複数のバネ 1 7 b 2 と、複数のピン 1 7 b 3 と、を有する。

【0044】

ソケット 1 7 b 1 は、ホルダ 1 4 に固定されている。ソケット 1 7 b 1 は、下端が開放された有天井の円筒形状を有し、平面視において位置決めピン 1 7 a を覆うように、位置決めピン 1 7 a よりも大きい形状を有する。ソケット 1 7 b 1 は、複数のバネ 1 7 b 2 を収容し、複数のバネ 1 7 b 2 の各々の上端を固定する。

【0045】

複数のバネ 1 7 b 2 の各々は、上端がソケット 1 7 b 1 の天井面に固定されている。複数のバネ 1 7 b 2 の各々は、下端にピン 1 7 b 3 が取り付けられており、対応するピン 1 7 b 3 が上方に押圧されると縮むように構成されている。

10

【0046】

複数のピン 1 7 b 3 の各々は、上端がバネ 1 7 b 2 の下端に固定されている。各ピン 1 7 b 3 は、位置決めピン 1 7 a よりも小さい直径を有する。

【0047】

係るユニバーサルソケット 1 7 b では、図 5 (b) に示されるように、複数のピン 1 7 b 3 の一部が位置決めピン 1 7 a によって上方に押圧されると、上方に押圧されたピン 1 7 b 3 と対応するバネ 1 7 b 2 が縮んで、該ピン 1 7 b 3 が上方へ移動する。一方、位置決めピン 1 7 a によって押圧されていないピン 1 7 b 3 と対応するバネ 1 7 b 2 は縮まないため、該ピン 1 7 b 3 は上方へ移動しない。これにより、位置決めピン 1 7 a が水平方向にずれる力が働いた場合であっても、位置決めピン 1 7 a の側面が押圧されていないピン 1 7 b 3 と接触する。そのため、位置決めピン 1 7 a の水平方向への移動が制限される。このようにして位置決めピン 1 7 a は、ユニバーサルソケット 1 7 b によって位置決めされる。

20

【0048】

(2) リーク防止機構

図 6 を参照して、シェル 1 0 の内部を外部に比べて低圧にして、シェル 1 0 の内部のリークを防止する機構（以下「リーク防止機構」という。）の一例について説明する。図 6 は、シェル 1 0 におけるリーク防止機構の一例を示す図である。

【0049】

図 6 に示されるように、リーク防止機構 1 8 は、減圧用流路 1 8 a と、シリンジ型ピストン 1 8 b と、バネ 1 8 c と、を有する。

30

【0050】

減圧用流路 1 8 a は、載置台 1 3 の内部に形成されたガス流路であり、シェル 1 0 の内部と外部とを連通させる。

【0051】

シリンジ型ピストン 1 8 b は、シリンジ 1 8 b 1 と、ピストン 1 8 b 2 と、を有する。シリンジ型ピストン 1 8 b は、シリンジ 1 8 b 1 の吐出口 1 8 b 3 が減圧用流路 1 8 a 内と連通し、シリンジ 1 8 b 1 に対してピストン 1 8 b 2 が移動することにより、シェル 1 0 の内部の体積を増減させ、シェル 1 0 の内部の圧力を変化させる。

【0052】

40

バネ 1 8 c は、一端が固定され、他端がピストン 1 8 b 2 に取り付けられている。バネ 1 8 c は、シェル 1 0 の内部の圧力が上昇すると、圧力に応じて縮むように構成されている。

【0053】

係るリーク防止機構 1 8 によれば、シェル 1 0 の内部の圧力が上昇した場合、バネ 1 8 c が縮むと共にピストン 1 8 b 2 が引っ張られることにより、シェル 1 0 の内部の体積を増加させて、シェル 1 0 の内部の減圧状態を維持できる。

【0054】

図 7 を参照して、リーク防止機構の別の例について説明する。図 7 は、シェル 1 0 におけるリーク防止機構の別の例を示す図である。

50

【0055】

図7に示されるように、リーク防止機構19は、減圧用流路19aと、回転体19bと、ロッド19cと、を有する。

【0056】

減圧用流路19aは、載置台13の内部に形成されたガス流路であり、シェル10の内部と外部とを連通させる。

【0057】

回転体19bは、載置台13の側面にシール部材19dを介して気密を維持しながら載置台13に対して回転可能に設けられている。回転体19bの内部には、減圧用流路19aと連通可能なガス流路19eが形成されている。回転体19bは、載置台13に対して回転することにより、減圧用流路19aとガス流路19eとの連通状態を切り替える。なお、図7では、減圧用流路19aとガス流路19eとが連通した状態を示している。

【0058】

ロッド19cは、ガス流路19e内に気密を維持しながら移動可能に設けられている。減圧用流路19aとガス流路19eとが連通した状態では、ロッド19cが押し込まれるとシェル10の内部の圧力が高くなり、ロッド19cが引っ張られるとシェル10の内部の圧力が低くなる。また、減圧用流路19aとガス流路19eとが連通していない状態では、ロッド19cが押し込まれると、ガス流路19e内のガスが載置台13と回転体19bとの隙間を通してシェル10の外部に排出される。

【0059】

図8を参照して、リーク防止機構19の動作の一例について説明する。図8は、図7のリーク防止機構19の動作の一例を説明するための図であり、シェル10の内部の圧力が上昇したときに行う動作の一例を示す。

【0060】

まず、シェル10の内部の圧力が上昇すると、図8(a)に示されるように、減圧用流路19aとガス流路19eとを連通させた状態でロッド19cを引っ張る引っ張り動作を行う。これにより、シェル10の内部の体積が増加し、シェル10の内部の真空圧（減圧状態）を維持できる。なお、係る引っ張り動作は、作業者により行われてもよく、制御部により行われてもよい。該引っ張り動作が制御部により行われる場合、制御部は、シェル10の内部の圧力を圧力センサによりモニタし、圧力が閾値を超えた場合にロッド19cを引っ張るように制御してもよく、所定時間が経過した場合にロッド19cを引っ張るように制御してもよい。

【0061】

続いて、図8(b)に示されるように、ロッド19cの位置が引っ張り限界に到達すると、図8(c)に示されるように、回転体19bを第1の方向（例えば右回り）に回転させて、減圧用流路19aとガス流路19eとの連通状態を遮断する。係る回転動作は、例えばロッド19cの位置を固定した状態で行われる。該回転動作は、作業者により行われてもよく、制御部により行われてもよい。

【0062】

続いて、図8(d)に示されるように、回転体19bの回転を停止させた状態でロッド19cを押し込む動作を行う。これにより、ガス流路19e内のガスが載置台13と回転体19bとの隙間を通してシェル10の外部に排出される。その後、回転体19bを第1の方向とは逆の第2の方向（例えば左回り）に回転させて、減圧用流路19aとガス流路19eとを連通させる。係る回転動作は、例えばロッド19cの位置を固定した状態で行われる。

【0063】

係るリーク防止機構19によれば、シェル10の内部の圧力が上昇した場合、ロッド19cを引っ張ることによりシェル10の内部の体積を増加させて、シェル10の内部の減圧状態を維持できる。また、回転体19bの回転動作と、ロッド19cの移動とを繰り返すことで、何度でもシェル10内の真空圧を回復させることができる。

【0064】

(3) 位置決め機構

図9及び図10を参照して、シェル10を形成する際にウエハ11とプローブカード12との位置決めを行う機構（以下「位置決め機構」という。）について説明する。

【0065】

まず、図9を参照して、シェル10の構成例について説明する。図9は、シェル10の別の例を示す図である。

【0066】

図9に示されるように、シェル10は、ウエハ11と、プローブカード12と、載置台13と、ホルダ14と、プレート15と、を有する構造体である。

【0067】

ウエハ11の表面には、複数のDUT（図示せず）が形成されている。

【0068】

プローブカード12は、配線部材の一例であり、基部12aと、複数のプローブ12bと、を有する。基部12aは、上面に複数の端子（図示せず）を有する板状の部材である。複数のプローブ12bは、接触部の一例であり、基部12aの下面に設けられ、ウエハ11に形成されたDUTの電極に接触されるようになっている。

【0069】

載置台13は、上面にウエハ11を載置する。載置台13の内部には、上面に載置されるウエハ11の温度を調整する温度調整部（図示せず）が設けられている。温度調整部13aは、例えばベルチェ素子であってよい。

【0070】

ホルダ14は、プレート15上に位置決めされ、シール部材（図示せず）を介して設けられている。言い換えると、ホルダ14とプレート15との位置関係は常に一定である。ホルダ14は、ウエハ11を囲む円環形状を有し、プローブカード12の外周部を保持する。プローブカード12とホルダ14との接触面には、シール部材（図示せず）が設けられている。

【0071】

プレート15は、保持部の一例であり、載置台13を下方から保持する。プレート15には、後述する昇降ピン215pが貫通可能な複数（例えば3つ以上）の貫通穴15aが設けられている。

【0072】

次に、図10を参照して、位置決め機構による位置決め動作の一例について説明する。以下で説明する位置決め機構による位置決め動作は、例えばロードユニット210の脱着部215において行われる。図10は、シェル10における位置決め機構の動作の一例を示す図である。

【0073】

まず、図10(a)に示されるように、脱着部215に設けられたアライナ215aにより、プレート15が支持されると、脱着部215に設けられたカメラ215bを用いてウエハ11に形成されたDUTの電極の位置情報を取得する。

【0074】

続いて、図10(b)に示されるように、脱着部215に設けられた昇降ピン215pを上昇させることにより、ウエハ11が載置された載置台13を持ち上げ、載置台13をプレート15から離間させる。

【0075】

続いて、図10(c)に示されるように、アライナ215aを水平方向に移動させることにより、アライナ215aと載置台13との間の水平方向における相対位置を変更する。アライナ215aの水平方向への移動量は、カメラ215bを用いて取得されたDUTの電極の位置情報と、プローブカード12のプローブ12bの位置情報と、に基づいて定められる。

10

20

30

40

50

【0076】

続いて、図10(d)に示されるように、昇降ピン215pを下降させることにより、ウエハ11が載置された載置台13をアライナ215a上に載置する。

【0077】

続いて、図10(e)に示されるように、プレート15上に、プローブカード12を保持したホルダ14を位置決めピンにより定められる位置に取り付け、プローブカード12、ホルダ14及びプレート15で形成される空間を減圧する。これにより、ウエハ11に形成された複数のDUTの電極のそれぞれに、プローブカード12の対応するプローブ12bが接触され、ウエハ11とプローブカード12とが一体になったシェル10が形成される。

10

【0078】

係る位置決め機構によれば、シェル10を用いたシステムにおいて、ウエハ11とプローブカード12とを位置決めできる。

【0079】

(4) 温度調整機構

図11を参照して、シェル10を搬送する際にウエハ11の温度を調整する機構（以下、「第1の温度調整機構」という。）として機能するカセットユニット220について説明する。図11は、第1の温度調整機構を説明するための図である。

【0080】

図11に示されるように、カセットユニット220は、格納部221と、受け渡し部222と、駆動部223と、を有する。

20

【0081】

格納部221は、複数のシェル10を格納する。格納部221は、例えば複数の載置台221aを含み、各載置台221aの上にシェル10を載置する。格納部221は、内部を所定温度に維持可能な恒温槽であり、格納部221内に格納された複数のシェル10の温度を調整する。

【0082】

受け渡し部222は、格納部221と複数の検査ユニット100との間でシェル10の受け渡しを行う。受け渡し部222は、例えば多関節アーム等の搬送ロボット（図示せず）を含む。搬送ロボットは、格納部221とシェルストック214との間でシェル10を受け渡す位置において、シェル10を保持して一方から他方にシェル10を移載する。また、搬送ロボットは、格納部221と検査ユニット100との間でシェル10を受け渡す位置において、シェル10を保持して一方から他方にシェル10を移載する。

30

【0083】

駆動部223は、カセットユニット220を駆動させる。駆動部223は、例えば走行用の車輪、車輪や搬送ロボットを動作させるモータ、モータを駆動させるバッテリーを含む。また、駆動部223は、例えば非接触給電やレールによる給電が可能なように受電部を含んでいてもよい。

【0084】

係るカセットユニット220によれば、検査ユニット100において室温とは異なる温度で検査を行う場合、カセットユニット220によりシェル10を搬送している間にシェル10（ウエハ11）の温度を調整できる。そのため、検査ユニット100においてウエハの温度を調整するのに要する時間を短縮できる。その結果、検査ユニット100にシェル10が搬送されてきてからウエハ11の検査を開始するまでの時間を短縮できる。

40

【0085】

図12及び図13を参照して、シェル10のウエハ11に形成された各DUTの電気特性を検査する際にウエハ11の温度を調整する機構（以下「第2の温度調整機構」という。）として機能する検査装置110について説明する。図12は、第2の温度調整機構を説明するための図である。図13は、テストの一例を示す図である。

【0086】

50

図 1 2 に示されるように、検査装置 1 1 0 は、ステージ 1 1 1 と、テスト 1 1 2 と、中間接続部材 1 1 3 と、昇降機構 1 1 5 と、を有する。

【 0 0 8 7 】

ステージ 1 1 1 は、カセットユニット 2 2 0 により搬送されたシェル 1 0 を載置する。ステージ 1 1 1 は、昇降機構 1 1 5 により、カセットユニット 2 2 0 との間でシェル 1 0 を受け渡す位置（一点鎖線で示される位置）と、シェル 1 0 を中間接続部材 1 1 3 に接触させて検査する位置（実線で示される位置）との間で昇降可能に構成されている。ステージ 1 1 1 は、本体 1 1 1 a と、冷媒流路 1 1 1 b と、ヒータ 1 1 1 c と、を有する。本体 1 1 1 a は、例えば平面視でシェル 1 0 と略同じ大きさを有する。冷媒流路 1 1 1 b は、本体 1 1 1 a に埋設されており、チラー 1 2 0 からの冷媒を循環させることにより、シェル 1 0 を冷却する。ヒータ 1 1 1 c は、本体 1 1 1 a に埋設されており、電源（図示せず）から供給される電力により発熱することにより、シェル 1 0 を加熱する。このように、ステージ 1 1 1 は、検査装置 1 1 0 によりシェル 1 0 のウエハ 1 1 に形成された各 D U T の電気特性を検査する際にウエハ 1 1 の温度を調整する第 2 の温度調整機構として機能する。

【 0 0 8 8 】

テスト 1 1 2 は、テストマザーボード 1 1 2 a と、複数の検査回路ボード 1 1 2 b と、筐体 1 1 2 c と、を有する。テストマザーボード 1 1 2 a は、水平に設けられており、底部には複数の端子（図示せず）が設けられている。複数の検査回路ボード 1 1 2 b は、テストマザーボード 1 1 2 a のスロットに立設状態で装着されている。筐体 1 1 2 c は、検査回路ボード 1 1 2 b を収容する。

【 0 0 8 9 】

中間接続部材 1 1 3 は、テスト 1 1 2 とプローブカード 1 2 とを電氣的に接続するための部材であり、ポゴフレーム 1 1 3 a と、ポゴブロック 1 1 3 b と、を有する。

【 0 0 9 0 】

ポゴフレーム 1 1 3 a は高強度で剛性が高く、熱膨張係数が小さい材料、例えば N i F e 合金で構成されている。ポゴフレーム 1 1 3 a は厚さ方向に貫通する複数の長方形の挿嵌穴を有し、該挿嵌穴内にポゴブロック 1 1 3 b が挿嵌される。

【 0 0 9 1 】

ポゴブロック 1 1 3 b は、ポゴフレーム 1 1 3 a に対して位置決めされ、テスト 1 1 2 におけるテストマザーボード 1 1 2 a の端子と、プローブカード 1 2 における基部 1 2 a の端子とを接続する。

【 0 0 9 2 】

テストマザーボード 1 1 2 a とポゴフレーム 1 1 3 a との間にはシール部材 1 1 4 が設けられている。そして、テストマザーボード 1 1 2 a と中間接続部材 1 1 3 との間の空間が真空引されることにより、シール部材 1 1 4 を介してテストマザーボード 1 1 2 a が中間接続部材 1 1 3 に吸着される。また、ポゴフレーム 1 1 3 a とプローブカード 1 2 との間にもシール部材（図示せず）が設けられている。そして、中間接続部材 1 1 3 とプローブカード 1 2 との間の空間が真空引きされることにより、シール部材を介してプローブカード 1 2 が中間接続部材 1 1 3 に吸着される。

【 0 0 9 3 】

係る検査装置 1 1 0 によれば、カセットユニット 2 2 0 からシェル 1 0 を受け入れると、ステージ 1 1 1 にシェル 1 0 を吸着した状態で昇降機構 1 1 5 により上方へシェル 1 0 を移動させる。このとき、中間接続部材 1 1 3 の下面に設けられた位置決めピン 1 1 3 c とプローブカード 1 2 の上面に設けられた位置決め穴 1 2 c とが係合することにより、プローブカード 1 2 とテスト 1 1 2 との位置決めが行われる。これにより、プローブカード 1 2 の上面の複数の端子が中間接続部材 1 1 3 を介してテスト 1 1 2 に設けられた複数の端子と電氣的に接続される。このとき、ウエハ 1 1 は、載置台 1 3 及びプレート 1 5 を介してステージ 1 1 1 に接触しているので、熱伝導により冷媒流路 1 1 1 b を循環する冷媒により冷却され、および／又はヒータ 1 1 1 c の発熱により加熱される。

【0094】

(5) オーバドライブ量調整機構

図14を参照して、オーバドライブ量を調整する機構（以下「オーバドライブ量調整機構」）の一例について説明する。図14は、オーバドライブ量調整機構の一例を示す図である。

【0095】

図14に示されるように、オーバドライブ量調整機構20は、シムプレート20aと、固定具20bと、を有する。

【0096】

シムプレート20aは、プローブカード12とホルダ14との間にホルダ14の周方向に沿って複数設けられており、プローブカード12とホルダ14との隙間の高さを調整する。シムプレート20aは、例えば板状部材であり、その板厚を調整することにより、プローブカード12とホルダ14との間にシムプレート20aの板厚に対応する隙間を形成する。

【0097】

固定具20bは、プローブカード12とホルダ14との間にシムプレート20aを挟んだ状態で、プローブカード12をホルダ14に固定する。固定具20bは、例えばネジであってよい。

【0098】

係るオーバドライブ量調整機構20によれば、シムプレート20aの板厚を調整することにより、ウエハ11の表面とプローブカード12の基部12aの下面との間の距離L1が変化し、オーバドライブ量が調整される。例えば、シムプレート20aの板厚を厚くすることにより、ウエハ11の表面とプローブカード12の基部12aの下面との間の距離L1を長くし、オーバドライブ量を小さくできる。一方、シムプレート20aの板厚を薄くすることにより、ウエハ11の表面とプローブカード12の基部12aの下面との間の距離L1を短くし、オーバドライブ量を大きくできる。

【0099】

図15を参照して、オーバドライブ量調整機構の別の例について説明する。図15は、オーバドライブ量調整機構の別の例を示す図である。

【0100】

図15に示されるように、オーバドライブ量調整機構21は、piezoアクチュエータ21aと、電源供給部21bと、を有する。

【0101】

piezoアクチュエータ21aは、ホルダ14に固定されており、電源供給部21bを介して電圧が印加されることにより、微小な（例えば、ナノメートル～マイクロメートル領域の）伸張の変化を生じさせる。piezoアクチュエータ21aが伸張すると、載置台13の上面とホルダ14の下面との間の距離が変化する。

【0102】

電源供給部21bは、外部に設けられた電圧供給端子（図示せず）と接続されることにより、piezoアクチュエータ21aに電圧を印加する。

【0103】

係るオーバドライブ量調整機構21によれば、ウエハ11が載置された載置台13上にプローブカード12を保持したホルダ14を載置する際、電源供給部21bを介してpiezoアクチュエータ21aに電圧を印加し、piezoアクチュエータ21aが駆動される。このとき、piezoアクチュエータ21aに印加する電圧を変化させることで、piezoアクチュエータ21aの伸張量が変化し、載置台13の上面とホルダ14の下面との間の距離が変化する。その結果、ウエハ11の表面とプローブカード12の基部12aの下面との間の距離L1が変化し、オーバドライブ量が調整される。

【0104】

例えば、piezoアクチュエータ21aに印加する電圧を大きくすると、piezoアクチュ

10

20

30

40

50

エータ 2 1 a の伸張量が大きくなる。その結果、ウエハ 1 1 の表面とプローブカード 1 2 の基部 1 2 a の下面との間の距離 L_1 が長くなり、オーバドライブ量が小さくなる。一方、 piezoアクチュエータ 2 1 a に印加する電圧を小さくすると、piezoアクチュエータ 2 1 a の伸張量が小さくなる。その結果、ウエハ 1 1 の表面とプローブカード 1 2 の基部 1 2 a の下面との間の距離 L_1 が短くなり、オーバドライブ量が大きくなる。

【0105】

(6) メンテナンス支援機能

図 1 6 及び図 1 7 を参照して、検査装置 1 1 0 のメンテナンス時期の判断を支援（アシスト）する機能（以下「メンテナンス支援機能」という。）について説明する。以下に説明するメンテナンス支援機能は、例えば検査装置 1 1 0 のコントローラ 1 1 6 によって実行される。ただし、該メンテナンス支援機能は、例えば検査システム 1 の管理装置 3 0 0 によって実行されてもよい。図 1 6 は、メンテナンス支援機能の一例を示すフローチャートである。

【0106】

ステップ S 1 では、コントローラ 1 1 6 は、ステージ 1 1 1 を所定距離だけ移動させる指令に基づいて、モータの駆動を開始させる。

【0107】

ステップ S 2 では、コントローラ 1 1 6 は、ステージ 1 1 1 を所定距離だけ移動させる際のモータの駆動が等速運動を含むか否かを判定する。ステップ S 2 において、モータの駆動が等速運動を含むと判定された場合、ステップ S 3 へ進む。一方、ステップ S 2 において、モータの駆動が等速運動を含まないと判定された場合、処理を終了する。

【0108】

ステップ S 3 では、コントローラ 1 1 6 は、モータの駆動速度が一定であるか否かを判定する。ステップ S 3 において、モータの駆動速度が一定であると判定された場合、ステップ S 4 へ進む。一方、ステップ S 3 において、モータの駆動速度が一定でない（＝加速中）と判定された場合、モータの駆動速度が一定となるまでステップ S 3 を繰り返す。

【0109】

ステップ S 4 では、コントローラ 1 1 6 は、モータのトルクデータを取得する。一例では、取得されたトルクデータはコントローラ 1 1 6 を介して別の管理システムに送られ、そこで検査装置 1 1 0 の状態が判断される。また別の例では、コントローラ 1 1 6 が、取得したモータのトルクデータに基づいて、モータの駆動をステージ 1 1 1 に伝達するリニアガイドやボールネジの摩耗やグリスアップメンテナンス時期の判断を行う。

【0110】

ステップ S 5 では、コントローラ 1 1 6 は、モータの駆動速度が一定であるか否かを判定する。ステップ S 5 において、モータの駆動速度が一定であると判定された場合、ステップ S 4 へ戻る。一方、ステップ S 5 において、モータの駆動速度が一定でない（＝減速中）と判定された場合、処理を終了する。

【0111】

図 1 7 は、メンテナンス支援機能の一例を説明するための図である。図 1 7 中、横軸に時間 [m s e c] を示し、第 1（左側）縦軸にモータの回転数 [10^{-2} r p m] を示し、第 2（右側）縦軸にモータのトルク [%] を示す。また、図 1 7 中、モータの回転数の測定結果を実線で示し、モータのトルクの測定結果を破線で示す。

【0112】

図 1 7 に示されるように、モータは、駆動を開始してから所定時間（0～40 m s e c）加速し、所定時間の経過後に等速での回転を所定時間（40～150 m s e c）行い、その後、所定時間（150～200 m s e c）をかけて減速し、停止する。

【0113】

ところで、モータを駆動させている間常時モータのトルクデータ等を取得して監視すると、データ量が膨大になり、通信遅延の原因となる場合がある。そこで、一実施形態では、コントローラ 1 1 6 は、前述したメンテナンス支援機能を実行する。すなわち、コント

10

20

30

40

50

ローラ 1 1 6 は、モータが等速で回転していない機関にはモータのトルクデータの取得を停止し、モータが等速で回転している期間にのみモータのトルクデータを取得する。これにより、データ量が膨大となることを抑制できる。なお、メンテナンス支援機能は、モータを使用したシステムであれば何にでも適用させることができ、例えば、一般的なプローバ装置などのメンテナンス時期を判断するために用いることができる。

【0 1 1 4】

以上、(1)～(6)の機構及び機能について詳細に説明したが、上記の(1)～(6)の機構及び機能は、1つ以上を単独で利用してもよく、2つ以上を組み合わせで利用することもできる。

【0 1 1 5】

今回開示された実施形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。上記の実施形態は、添付の請求の範囲及びその趣旨を逸脱することなく、様々な形態で省略、置換、変更されてもよい。

【符号の説明】

【0 1 1 6】

- 1 1 ウエハ
- 1 2 プローブカード
- 1 2 b プローブ
- 1 3 載置台
- 1 4 ホルダ
- 1 5 プレート
- 2 1 5 a アライナ
- 2 1 5 p 昇降ピン

10

20

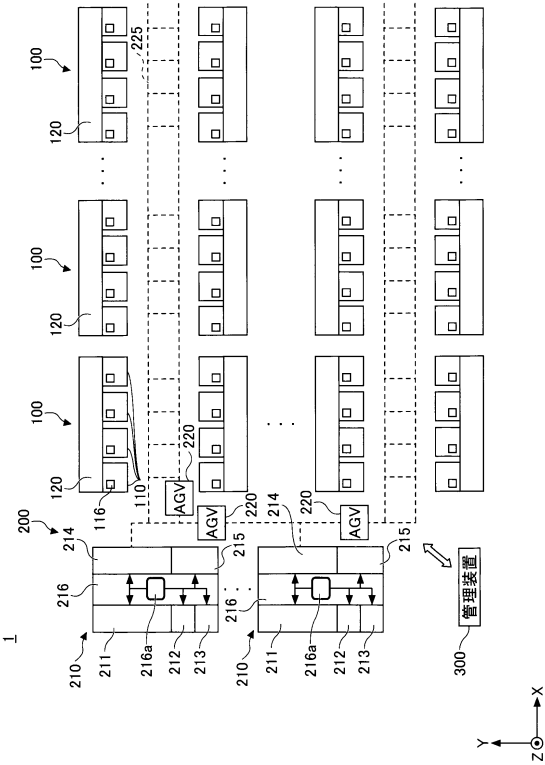
30

40

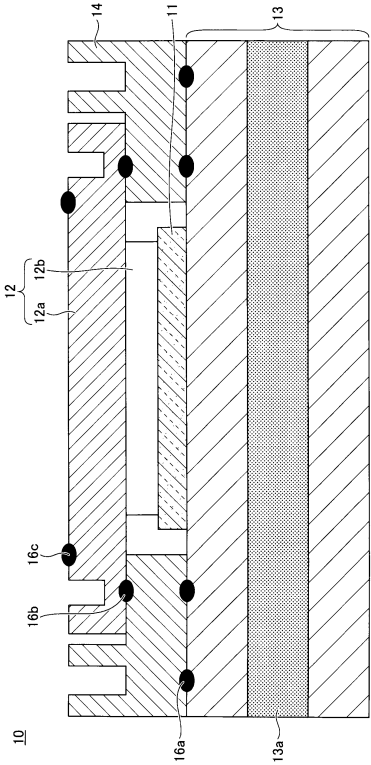
50

【図面】

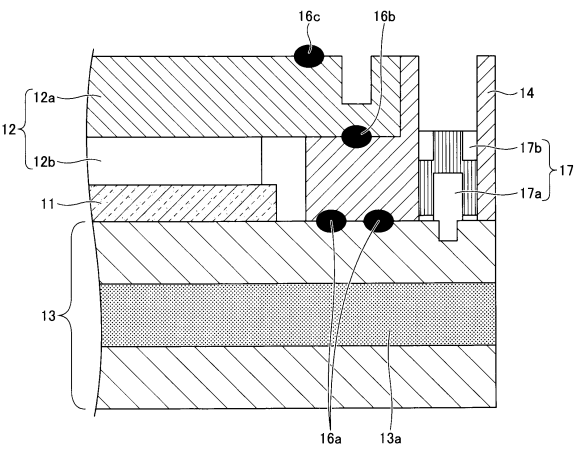
【図 1】



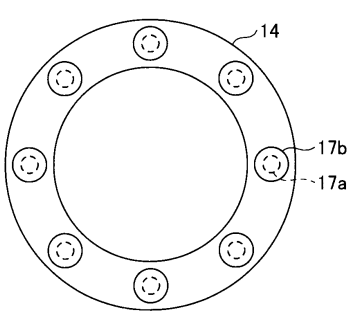
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

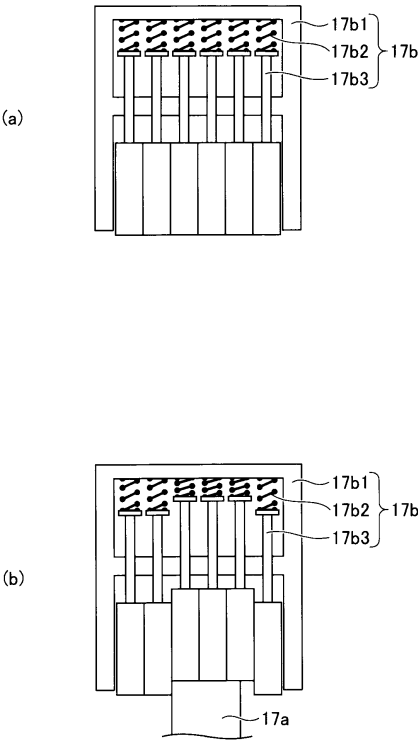
20

30

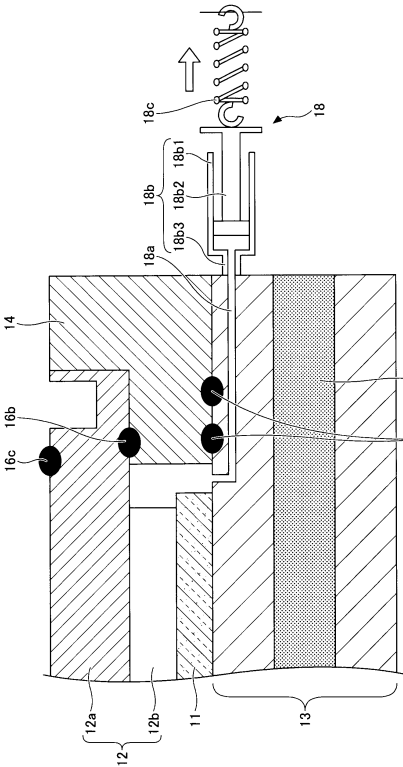
40

50

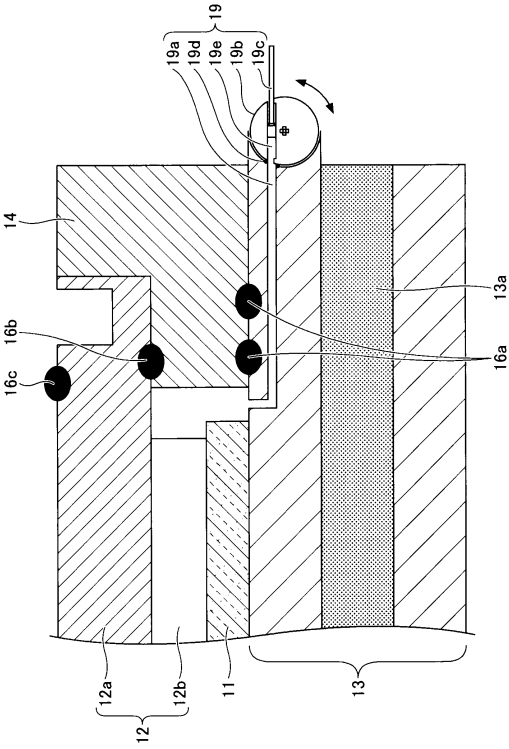
【図 5】



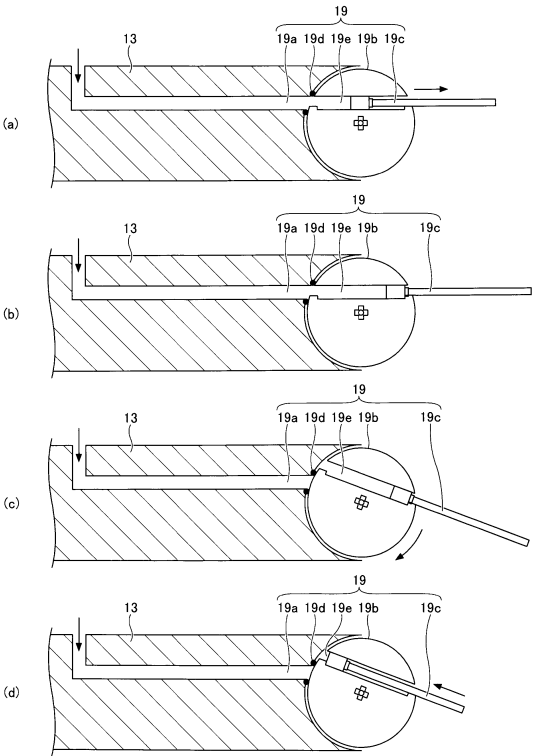
【図 6】



【図 7】



【図 8】



10

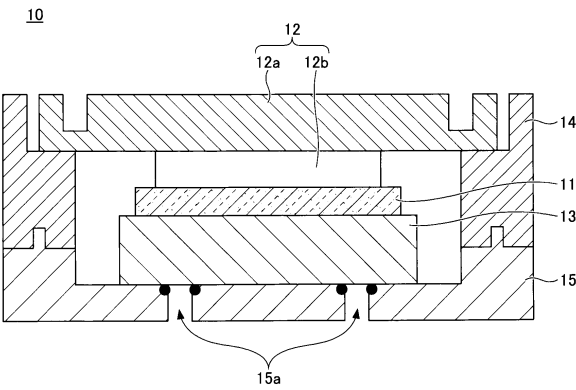
20

30

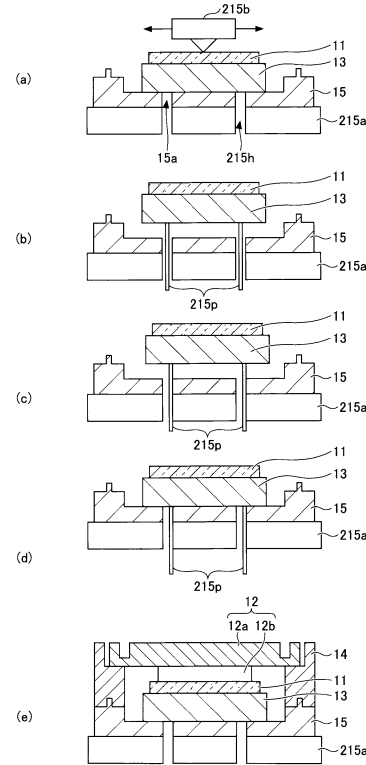
40

50

【図 9】



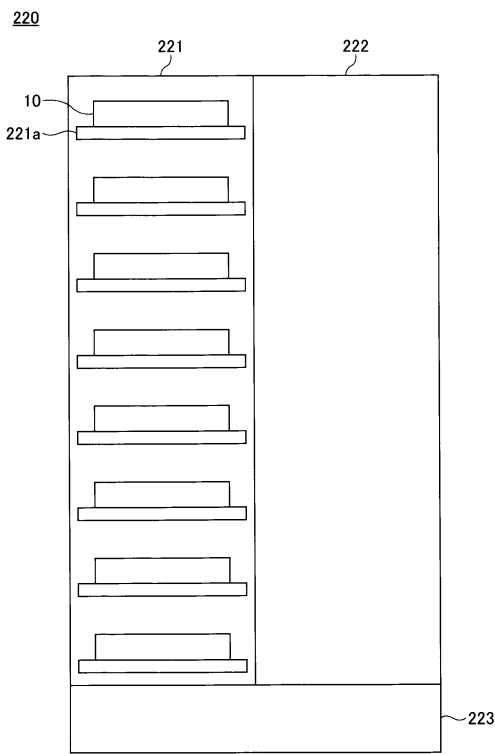
【図 10】



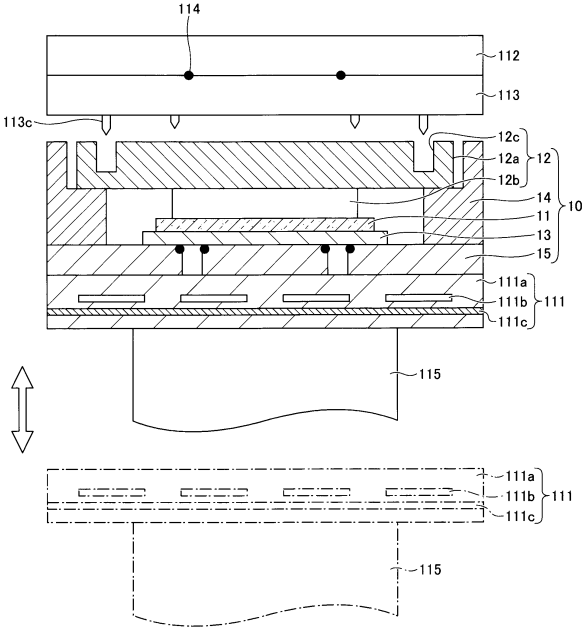
10

20

【図 11】



【図 12】

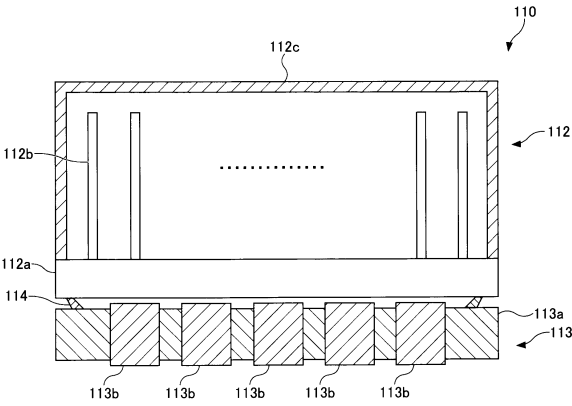


30

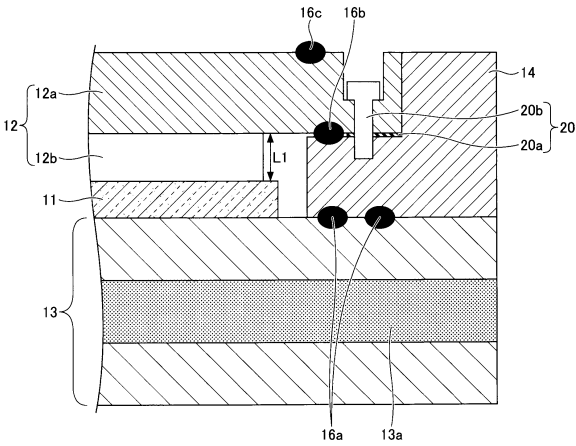
40

50

【図 1 3】

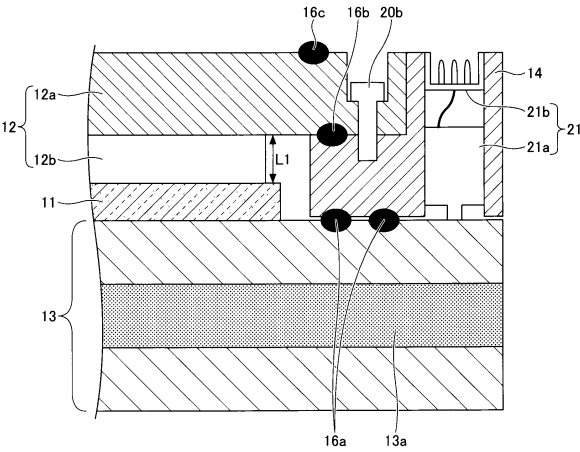


【図 1 4】



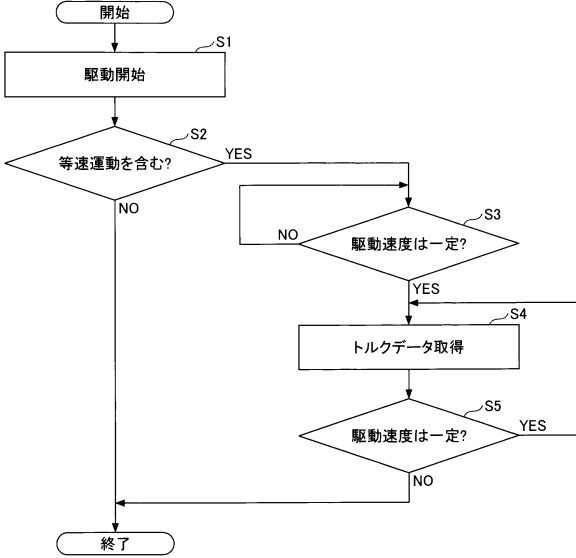
10

【図 1 5】



20

【図 1 6】

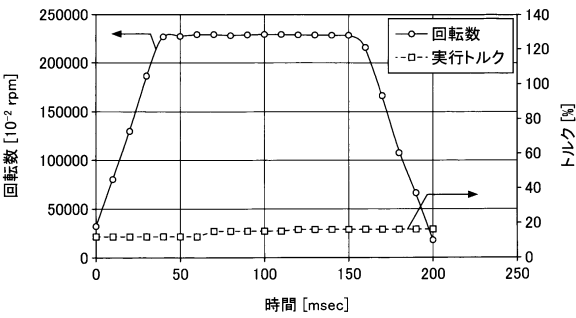


30

40

50

【図 17】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2011-29456 (JP, A)
特開 2018-206948 (JP, A)
特開 2018-67603 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|--------|
| H01L | 21/66 |
| H01L | 21/677 |
| H01L | 21/683 |
| H01L | 21/673 |
| G01R | 31/26 |