(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7635572号
(P7635572)

(45)発行日　令和7年2月26日(2025.2.26)

(24)登録日　令和7年2月17日(2025.2.17)

(51)国際特許分類

		FI		
H01L	*21/304(2006.01)*	H01L	21/304	644C
H01L	*21/683(2006.01)*	H01L	21/304	648G
H01L	*21/027(2006.01)*	H01L	21/304	644G
B08B	*1/32 (2024.01)*	H01L	21/304	621C
		H01L	21/304	622Q

請求項の数　16　（全24頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2021-26541(P2021-26541)
(22)出願日　令和3年2月22日(2021.2.22)
(65)公開番号　特開2022-128166(P2022-128166A)
(43)公開日　令和4年9月1日(2022.9.1)
審査請求日　令和5年11月27日(2023.11.27)

(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　110002756
弁理士法人弥生特許事務所
(72)発明者　▲高▼橋 彰吾
熊本県合志市福原１－１ 東京エレクトロン九州株式会社内
(72)発明者　滝口 靖史
熊本県合志市福原１－１ 東京エレクトロン九州株式会社内
(72)発明者　中島 昇
熊本県合志市福原１－１ 東京エレクトロン九州株式会社内
(72)発明者　小篠 龍人
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　基板洗浄方法及び基板洗浄装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

上面に膜が形成されている基板の下面を、基板保持部により保持する工程と、

第１のブラシ及び第２のブラシを前記基板の下面に同時に押し当て、当該基板の下面に対して相対的に互いに同じ摺動方向に摺動させて洗浄する洗浄工程と、

を備え、

前記第１のブラシは前記第２のブラシよりも高い弾性を有し、

前記洗浄工程は、前記第１のブラシが前記第２のブラシに追従するように、前記基板に対して前記第１のブラシ及び前記第２のブラシを摺動させる工程を含み、

縦方向に伸びる旋回軸回りに前記第１のブラシ、前記第２のブラシ、前記第１のブラシの順で旋回方向に並ぶか、あるいは前記第２のブラシ、前記第１のブラシ、前記第２のブラシの順で旋回方向に並ぶブラシの配列体を、平面視、時計回り、反時計回りの各々に旋回させる工程を含み、

前記洗浄工程は、

前記配列体の前記時計回りの旋回中に前記配列体をなす一つのブラシを未使用ブラシとして他のブラシよりも低い位置に配置し、旋回により前記第２のブラシと当該第２のブラシに追従する第１のブラシとを前記基板に摺動させる第１洗浄工程と、

前記配列体の前記反時計回りの旋回中に前記配列体をなす前記第１の洗浄工程での未使用ブラシとは異なる一つのブラシを未使用ブラシとして他のブラシよりも低い位置に配置して、前記第２のブラシと当該第２のブラシに追従する第１のブラシとを前記基板に摺動さ

せる第２洗浄工程と、
を含む基板洗浄方法。
【請求項２】
上面に膜が形成されている基板の下面を、基板保持部により保持する工程と、
第１のブラシ及び第２のブラシを前記基板の下面に同時に押し当て、当該基板の下面に対して相対的に互いに同じ摺動方向に摺動させて洗浄する洗浄工程と、
を備え、
前記第１のブラシ及び前記第２のブラシのうち第１のブラシのみを前記基板の下面に押し当てて摺動させる第１の摺動工程と、
前記第１のブラシ及び前記第２のブラシのうち第２のブラシのみを前記基板の下面に押し当てて摺動させる第２の摺動工程と、を含み、
前記洗浄工程は、前記第１の摺動工程を行ってから前記第２の摺動工程を行うまでに、前記第１のブラシの下降及び前記第１のブラシの上昇を行い、前記第１のブラシが前記基板に押し当てられたまま前記第２のブラシを当該基板に押し当てる工程を含む基板洗浄方法。
【請求項３】
前記基板保持部に保持される前記基板に重なる円を旋回軌道として、縦方向に伸びる旋回軸回りに前記第１のブラシ及び前記第２のブラシを一括して旋回させる旋回工程を含み、
前記洗浄工程、前記第１の摺動工程、前記第２の摺動工程の各々は、前記旋回工程を行う間に行われ、前記洗浄工程における前記第１のブラシ及び第２のブラシの摺動方向は当該旋回方向であり、
前記第１の摺動工程は、前記第１のブラシが前記基板に押し当てられた状態で前記円をなす第１の円弧に沿って旋回する工程であり
前記第２の摺動工程は、前記第２のブラシが前記基板に押し当てられた状態で前記円をなすと共に前記第１の円弧とは異なる第２の円弧に沿って旋回する工程である請求項２記載の基板洗浄方法。
【請求項４】
上面に膜が形成されている基板の下面を、基板保持部により保持する工程と、
第１のブラシ及び第２のブラシを前記基板の下面に同時に押し当て、当該基板の下面に対して相対的に互いに同じ摺動方向に摺動させて洗浄する洗浄工程と、
を備え、
前記第２のブラシは、前記基板に対して各々摺動する第１の高さの第１の摺動面と、弾性を有すると共に前記第１の高さよりも高い第２の摺動面と、を備え、
前記第１の摺動面及び前記第２の摺動面が前記基板に接触する第１の位置と、前記第１の摺動面及び前記第２の摺動面のうち前記第２の摺動面のみが前記基板に接触する第２の位置との間で前記第２のブラシを昇降させる工程を含み、
前記洗浄工程は、前記第２のブラシが前記第２の位置に位置する状態で、前記第１のブラシを当該第１のブラシの摺動面が前記基板に対して摺動する位置に夫々配置する配置工程を含み、
前記配置工程における前記第１のブラシの前記摺動面は、前記基板に対する押圧力が付与されていないとしたときの前記第２の摺動面よりも低く、前記第１の摺動面よりも高い基板洗浄方法。
【請求項５】
上面に膜が形成されている基板の下面を、基板保持部により保持する工程と、
第１のブラシ及び第２のブラシを前記基板の下面に同時に押し当て、当該基板の下面に対して相対的に互いに同じ摺動方向に摺動させて洗浄する洗浄工程と、
を備え、
前記第１のブラシ及び前記第２のブラシを上方から覆う被覆部が設けられ、
縦方向に伸びる旋回軸回りに前記第１のブラシ及び前記第２のブラシを一括で旋回させ、
前記被覆部の下方で前記第１のブラシ及び前記第２のブラシを待機させる待機領域と、当該第１のブラシ及び第２のブラシの各々が前記基板に押し当てられる位置との間で移動さ

せる工程と、
を備える基板洗浄方法。
【請求項６】
前記基板保持部に保持される前記基板の側周を囲む筒体が設けられ、
前記基板保持部に保持される前記基板の中心と前記旋回軸とが並ぶ方向を前後方向とすると、
前記待機領域の左端は、前記筒体の左端よりも左方に突出せず、
前記待機領域の右端は、前記筒体の右端よりも右方に突出しない請求項５記載の基板洗浄方法。
【請求項７】
前記洗浄工程は、前記第１のブラシ及び前記第２のブラシを前記基板の径方向に異なる位置に配置し、各々自転させて前記基板に摺動させる工程を含む請求項１ないし６のいずれか一つに記載の基板洗浄方法。
【請求項８】
前記第１のブラシは前記第２のブラシよりも高い弾性を有し、
前記洗浄工程は、
前記第１のブラシ及び前記第２のブラシを平面視、同じ方向に回転させて前記基板の下面に押し当てる回転工程を含む請求項１ないし７のいずれか一つに記載の基板洗浄方法。
【請求項９】
前記回転工程は、前記第１のブラシの回転数を前記第２のブラシの回転数よりも大きくする工程を含む請求項８記載の基板洗浄方法。
【請求項１０】
上面に膜が形成されている基板の下面を保持する基板保持部と、
第１のブラシ及び第２のブラシと、
第１のブラシ及び第２のブラシを前記基板の下面に押し当て、当該基板の下面に対して相対的に互いに同じ摺動方向に摺動させて洗浄する摺動機構と、
を備え、
前記第１のブラシは前記第２のブラシよりも高い弾性を有し、
前記摺動機構は、前記第１のブラシが前記第２のブラシに追従するように、前記基板に対して当該第１のブラシ及び第２のブラシを摺動させ、
縦方向に伸びる旋回軸回りに前記第１のブラシ、前記第２のブラシ、前記第１のブラシの順で旋回方向に並ぶか、あるいは前記第２のブラシ、前記第１のブラシ、前記第２のブラシの順で旋回方向に並ぶブラシの配列体が設けられ、
前記摺動機構は、当該配列体を平面視、時計回り、反時計回りの各々に旋回させる旋回機構と、前記第１のブラシ、前記第２のブラシを各々昇降させる昇降機構と、を備え、
前記配列体の前記時計回りの旋回中に前記配列体をなす一つのブラシを未使用ブラシとして他のブラシよりも低い位置に配置し、旋回により前記第２のブラシと当該第２のブラシに追従する第１のブラシとを前記基板に摺動させ、且つ
前記配列体の前記反時計回りの旋回中に、前記配列体をなすと共に前記時計回りの旋回中における未使用ブラシとは異なる一つのブラシを未使用ブラシとして他のブラシよりも低い位置に配置して、前記第２のブラシと当該第２のブラシに追従する第１のブラシとを前記基板に摺動させる基板洗浄装置。
【請求項１１】
上面に膜が形成されている基板の下面を保持する基板保持部と、
第１のブラシ及び第２のブラシと、
第１のブラシ及び第２のブラシを前記基板の下面に押し当て、当該基板の下面に対して相対的に互いに同じ摺動方向に摺動させて洗浄する摺動機構と、
を備え、
前記摺動機構は、前記第１のブラシ及び前記第２のブラシを各々昇降させる昇降機構を備え、前記第１のブラシ及び前記第２のブラシのうち第１のブラシのみを前記基板の下面に

押し当てて摺動させる第１の摺動状態と、
前記第１のブラシ及び前記第２のブラシのうち第２のブラシのみを前記基板の下面に押し当てて摺動させる第２の摺動状態と、
前記第１の摺動状態とされてから前記第２の摺動状態とされるまでに、前記第１のブラシの下降及び前記第１のブラシの上昇を行い、前記第１のブラシが前記基板に押し当てられたまま前記第２のブラシを当該基板に押し当てる状態と、を形成する基板洗浄装置。
【請求項１２】
上面に膜が形成されている基板の下面を保持する基板保持部と、
第１のブラシ及び第２のブラシと、
第１のブラシ及び第２のブラシを前記基板の下面に押し当て、当該基板の下面に対して相対的に互いに同じ摺動方向に摺動させて洗浄する摺動機構と、
を備え、
前記第２のブラシは、前記基板に対して各々摺動する第１の高さの第１の摺動面と、弾性を有すると共に前記第１の高さよりも高い第２の摺動面と、を備え、
前記第１の摺動面及び前記第２の摺動面が前記基板に接触する第１の位置と、前記第１の摺動面及び前記第２の摺動面のうち前記第２の摺動面のみが前記基板に接触する第２の位置との間で前記第２のブラシを昇降させる昇降機構が設けられ、
前記摺動機構は、前記第２のブラシが前記第２の位置に位置する状態で、前記第１のブラシを当該第１のブラシの摺動面が前記基板に対して摺動する処理位置に夫々配置し、
前記処理位置における前記第１のブラシの前記摺動面は、前記基板に対する押圧力が付与されていないとしたときの前記第２の摺動面よりも低く、前記第１の摺動面よりも高い基板洗浄装置。
【請求項１３】
上面に膜が形成されている基板の下面を保持する基板保持部と、
第１のブラシ及び第２のブラシと、
第１のブラシ及び第２のブラシを前記基板の下面に押し当て、当該基板の下面に対して相対的に互いに同じ摺動方向に摺動させて洗浄する摺動機構と、
前記第１のブラシ及び前記第２のブラシを上方から覆う被覆部と、
縦方向に伸びる旋回軸回りに前記第１のブラシ及び前記第２のブラシを一括で旋回させ、前記被覆部の下方で前記第１のブラシ及び前記第２のブラシを待機させる待機領域と、当該第１のブラシ及び第２のブラシの各々が前記基板に押し当てられる位置との間で移動させる旋回機構と、
を備える基板洗浄装置。
【請求項１４】
前記基板保持部に保持される前記基板の側周を囲む筒体が設けられ、
前記基板保持部に保持される前記基板の中心と前記旋回軸とが並ぶ方向を前後方向とすると、
前記待機領域の左端は、前記筒体の左端よりも左方に突出せず、
前記待機領域の右端は、前記筒体の右端よりも右方に突出しない請求項１３記載の基板洗浄装置。
【請求項１５】
前記摺動機構は、前記第１のブラシ及び前記第２のブラシを前記基板の径方向に異なる位置に配置し、
前記第１のブラシ及び前記第２のブラシを回転させて前記基板に摺動させるための回転機構を備える請求項１０ないし１４のいずれか一つに記載の基板洗浄装置。
【請求項１６】
前記第１のブラシは前記第２のブラシよりも高い弾性を有し、
前記第１のブラシ、前記第２のブラシを各々平面視同じ方向に回転させる回転機構が設けられる請求項１０ないし１５のいずれか一つに記載の基板洗浄装置。
【発明の詳細な説明】

【技術分野】
【０００１】
本開示は、基板洗浄方法及び基板洗浄装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
半導体デバイスの製造工程においては、基板である半導体ウエハ（以下、ウエハと記載する）に対して各種の処理が行われる。この処理の一つとして、ウエハの裏面に対してブラシを摺動させて洗浄する処理が有る。特許文献１にはそのような洗浄処理を行う装置について示されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【文献】特開２００８－１７７５４１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、基板の下面に対してブラシを相対的に摺動させて行う洗浄処理を速やかに完了することができる技術を提供する。
【課題を解決するための手段】
【０００５】
本開示の基板洗浄方法は、上面に膜が形成されている基板の下面を、基板保持部により保持する工程と、
第１のブラシ及び第２のブラシを前記基板の下面に同時に押し当て、当該基板の下面に対して相対的に互いに同じ摺動方向に摺動させて洗浄する洗浄工程と、
を備え、
前記第１のブラシは前記第２のブラシよりも高い弾性を有し、
前記洗浄工程は、前記第１のブラシが前記第２のブラシに追従するように、前記基板に対して前記第１のブラシ及び前記第２のブラシを摺動させる工程を含み、
縦方向に伸びる旋回軸回りに前記第１のブラシ、前記第２のブラシ、前記第１のブラシの順で旋回方向に並ぶか、あるいは前記第２のブラシ、前記第１のブラシ、前記第２のブラシの順で旋回方向に並ぶブラシの配列体を、平面視、時計回り、反時計回りの各々に旋回させる工程を含み、
前記洗浄工程は、
前記配列体の前記時計回りの旋回中に前記配列体をなす一つのブラシを未使用ブラシとして他のブラシよりも低い位置に配置し、旋回により前記第２のブラシと当該第２のブラシに追従する第１のブラシとを前記基板に摺動させる第１洗浄工程と、
前記配列体の前記反時計回りの旋回中に前記配列体をなす前記第１の洗浄工程での未使用ブラシとは異なる一つのブラシを未使用ブラシとして他のブラシよりも低い位置に配置して、前記第２のブラシと当該第２のブラシに追従する第１のブラシとを前記基板に摺動させる第２洗浄工程と、
を含む。
本開示の基板洗浄方法は、上面に膜が形成されている基板の下面を、基板保持部により保持する工程と、
第１のブラシ及び第２のブラシを前記基板の下面に同時に押し当て、当該基板の下面に対して相対的に互いに同じ摺動方向に摺動させて洗浄する洗浄工程と、
を備え、
前記第１のブラシ及び前記第２のブラシのうち第１のブラシのみを前記基板の下面に押し当てて摺動させる第１の摺動工程と、
前記第１のブラシ及び前記第２のブラシのうち第２のブラシのみを前記基板の下面に押し当てて摺動させる第２の摺動工程と、を含み、

前記洗浄工程は、前記第１の摺動工程を行ってから前記第２の摺動工程を行うまでに、前記第１のブラシの下降及び前記第１のブラシの上昇を行い、前記第１のブラシが前記基板に押し当てられたまま前記第２のブラシを当該基板に押し当てる工程を含む。
本開示の基板洗浄方法は、上面に膜が形成されている基板の下面を、基板保持部により保持する工程と、
第１のブラシ及び第２のブラシを前記基板の下面に同時に押し当て、当該基板の下面に対して相対的に互いに同じ摺動方向に摺動させて洗浄する洗浄工程と、
を備え、
前記第２のブラシは、前記基板に対して各々摺動する第１の高さの第１の摺動面と、弾性を有すると共に前記第１の高さよりも高い第２の摺動面と、を備え、
前記第１の摺動面及び前記第２の摺動面が前記基板に接触する第１の位置と、前記第１の摺動面及び前記第２の摺動面のうち前記第２の摺動面のみが前記基板に接触する第２の位置との間で前記第２のブラシを昇降させる工程を含み、
前記洗浄工程は、前記第２のブラシが前記第２の位置に位置する状態で、前記第１のブラシを当該第１のブラシの摺動面が前記基板に対して摺動する位置に夫々配置する配置工程を含み、
前記配置工程における前記第１のブラシの前記摺動面は、前記基板に対する押圧力が付与されていないとしたときの前記第１の摺動面よりも低く、前記第２の摺動面よりも高い。
本開示の基板洗浄方法は、上面に膜が形成されている基板の下面を、基板保持部により保持する工程と、
第１のブラシ及び第２のブラシを前記基板の下面に同時に押し当て、当該基板の下面に対して相対的に互いに同じ摺動方向に摺動させて洗浄する洗浄工程と、
を備え、
前記第１のブラシ及び前記第２のブラシを上方から覆う被覆部が設けられ、
縦方向に伸びる旋回軸回りに前記第１のブラシ及び前記第２のブラシを一括で旋回させ、前記被覆部の下方で前記第１のブラシ及び前記第２のブラシを待機させる待機領域と、当該第１のブラシ及び第２のブラシの各々が前記基板に押し当てられる位置との間で移動させる工程と、
を備える。

【発明の効果】

【０００６】

本開示によれば、基板の下面に対してブラシを相対的に摺動させて行う洗浄処理を速やかに完了することができる。

【図面の簡単な説明】

【０００７】

【図１】本開示の第１の実施形態の処理を行う洗浄装置の平面図である。
【図２】前記洗浄装置の縦断側面図である。
【図３】前記洗浄装置における処理を示す平面図である。
【図４】前記洗浄装置における処理を示す平面図である。
【図５】前記洗浄装置における処理を示す平面図である。
【図６】第２の実施形態の処理を行う洗浄装置の側面図である。
【図７】前記洗浄装置における処理を示す平面図である。
【図８】前記洗浄装置における処理を示す平面図である。
【図９】前記洗浄装置における処理を示す平面図である。
【図１０】前記洗浄装置のブラシの模式図である。
【図１１】第３の実施形態の処理を行う洗浄装置の平面図である。
【図１２】第３の実施形態の変形例の処理を行う洗浄装置の平面図である。
【図１３】第３の実施形態の変形例の処理を行う洗浄装置の平面図である。
【図１４】第４の実施形態の処理を行う洗浄装置の平面図である。
【図１５】第４の実施形態の変形例の処理を行う洗浄装置の平面図である。

【図１６】第５の実施形態の処理を行う洗浄装置の側面図である。
【図１７】前記洗浄装置に設けられるブラシの斜視図である。
【発明を実施するための形態】
【０００８】
（第１の実施形態）
本開示の基板洗浄方法の第１の実施形態を実施する洗浄装置１について、図１の平面図及び図２の縦断側面図を参照しながら説明する。基板洗浄装置の一実施形態である洗浄装置１においては、表面（上面）にレジスト膜が形成された円形の基板であるウエハＷの裏面（下面）に対して、２つのブラシを同時に押し当てて相対的に摺動させることにより洗浄を行う。従って、ウエハＷの下面の異なる位置を同時に処理する。なお、このように裏面が洗浄されたウエハＷは露光機に搬送され、上記のレジスト膜が所定のパターンに沿って露光される。この露光処理時においてウエハＷの裏面に異物が付着していると、当該露光機のステージからウエハＷが浮き上がるように載置されることで、露光機の光学系とウエハＷとの距離が設計値からずれてデフォーカスとなってしまうが、洗浄装置１で処理されることで、それが防止される。
【０００９】
洗浄装置１は、ベース体１１と、スピンチャック１２と、カップ３と、洗浄処理部４とを備えている。ベース体１１は平面視長方形状に形成されており、洗浄装置１の外部に設けられる図示しない搬送機構によって、ベース体１１の長さ方向の一端側からウエハＷが洗浄装置１に搬送される。この一端側を前方側として説明する。また以下の説明での左右は、後方から前方に向けて見たときの左右である。ベース体１１は、前後方向を長手方向とする角型の凹部１３を備えており、この凹部１３内はウエハＷの処理領域として構成されている。なお、この前後方向は後述するスピンチャック１２の中心（＝保持されるウエハＷの中心）と、ウエハＷを洗浄するブラシを旋回させる旋回軸（中心軸Ｒ１）とが並ぶ方向である。
【００１０】
上記の凹部１３内の処理領域の前方側に、スピンチャック１２が設けられている。スピンチャック１２はウエハＷの下面の中心部を吸着して、当該ウエハＷを水平に保持する円形のステージである。スピンチャック１２の下方側はシャフト１４を介して回転機構１５に接続されており、回転機構１５はスピンチャック１２に保持されたウエハＷが鉛直軸回りに、具体的には例えば平面視（上面視）時計回りに回転するように、当該スピンチャック１２を周方向に回転させる。スピンチャック１２の側方には、当該スピンチャック１２の回転方向に沿って間隔を空けて、垂直な３本（図２では２本のみ表示）の支持ピン１６が配設されている。昇降機構１７によって支持ピン１６は昇降し、上記の搬送機構と、スピンチャック１２と、後述する非回転チャック３５と、の間でウエハＷを受け渡すことができる。
【００１１】
上記のスピンチャック１２、回転機構１５、支持ピン１６及び昇降機構１７を囲むように、ベース体１１の底部から上方に向かって伸びる円筒部が設けられ、エアナイフ１８として構成されている。エアナイフ１８の上端面は、内方へ向かって傾斜する傾斜面をなす。当該傾斜面には上方へ向けて例えばエアを吐出する吐出口１９が、周方向に間隔を空けて設けられている。スピンチャック１２にウエハＷの裏面が吸着保持されるときにエアナイフ１８の上端はウエハＷの裏面に近接し、吐出口１９からエアが吐出されることで、ウエハＷの裏面中心部に洗浄液が付着することを防ぐ。
【００１２】
ベース体１１の凹部１３の底部には排液口２２が設けられている。また、排液口２２よりもエアナイフ１８寄りの位置に、凹部１３内を排気する起立した排気管２３が設けられており、ウエハＷの処理中は当該排気管２３からの排気が行われる。エアナイフ１８の下部から排気管２３の上方を外方へ向けて広がるフランジ２４が設けられ、廃液が排気管２３に流入することが防止されるように、当該フランジ２４の外端部は排気管２３の外側で下

方へと屈曲されている。
【００１３】
カップ３はエアナイフ１８を囲み、上端部が内方へと突出する円筒体として構成されている。カップ３により処理中のウエハＷの側周が囲まれ、廃液の飛散が防止される。なお、スピンチャック１２あるいは後述の非回転チャック３５にウエハＷが保持される際に、ウエハＷはカップ３と同心になるように保持される。カップ３の左右の外壁からは各々支持部３１が、凹部１３の外縁上へ向けて伸び出しており、ベース体１１に設けられる水平移動機構３２に接続されており、当該水平移動機構３２によりカップ３は凹部１３内を前後に移動可能である。このカップ３の移動領域の前方側、後方側を夫々前方位置、後方位置とする。図１は前方位置に位置した状態のカップ３を示しており、当該前方位置におけるカップ３の中心は、平面視スピンチャック１２の中心に一致する。後方位置におけるカップ３の中心は、エアナイフ１８よりも後方に位置する。
【００１４】
水平移動機構３２は昇降機構３３に接続されており、カップ３と共にベース体１１に対して昇降可能である。この昇降機構３３により、カップ３は非回転チャック３５の上面（ウエハＷの支持面）がスピンチャック１２の上面（ウエハＷの支持面）よりも高い上方位置と、非回転チャック３５の上面がスピンチャック１２の上面よりも低い下方位置との間で昇降可能である。
【００１５】
カップ３内には、エアナイフ１８を左右から挟むと共に前後に延伸された２つの橋部３４が形成されており、各橋部３４には非回転チャック３５が設けられている。非回転チャック３５により、ウエハＷの裏面中心部の外側領域が吸着されて、当該ウエハＷが水平に保持される。当該非回転チャック３５、上記のスピンチャックの各々は基板保持部をなし、ウエハＷの裏面中心部を処理するときには非回転チャック３５に、ウエハＷの裏面周縁部を処理するときにはスピンチャック１２に夫々ウエハＷが保持されて、ブラシにより処理される。
【００１６】
カップ３で囲まれる領域のスピンチャック１２の近傍にはノズル３６が設けられており、洗浄液として例えば純水を、斜め上方且つ後方に向けて吐出する。そのような向きでの洗浄液の吐出により、ウエハＷが後方位置で非回転チャック３５に保持されるときにはウエハＷの下面の中心部に、ウエハＷが前方位置でスピンチャック１２に保持されるときにはウエハＷの下面の周縁部に、夫々洗浄液が供給され、後述のブラシ５１はこのように洗浄液が供給された領域を摺動する。
【００１７】
続いて、洗浄処理部４について説明する。この洗浄処理部４及び上記のスピンチャック１２は、ブラシをウエハＷに対して摺動させて洗浄するための摺動機構をなす。洗浄処理部４は、凹部１３内に設けられる水平な円形のステージ４１を備えている。ステージ４１は、昇降機構を備えるステージ本体４２と、回転機構４３、４４と、を備えている。ステージ４１の上部における周方向に互いに隣接する部位が、夫々回転機構４３、４４として構成されており、これらの回転機構４３、４４は各々平面視扇状に形成されている。そして、ステージ本体４２により回転機構４３、４４は互いに独立して昇降自在である。
【００１８】
上記のステージ４１は、その中心軸Ｒ１周りに回動自在に構成されている。従って、ステージ４１は縦軸、具体的には鉛直軸周りに回動する。この中心軸Ｒ１は、エアナイフ１８の後方で、前方位置におけるカップ３の周縁近傍に位置する。そして、中心軸Ｒ１とスピンチャック１２の中心とが並ぶ方向は、カップ３の前後の移動方向に揃っている。
【００１９】
なお、上記のようにステージ４１が回動するため回転機構４３、４４の位置は変位するが、回転機構４３、４４が共に前方側に位置したときの右側の回転機構を４３、左側の回転機構を４４として示している。これらの回転機構４３、４４の上方には夫々、水平な円形

のブラシ５１が設けられている。この２つのブラシ５１は互いに同様に構成されており、例えばスポンジや樹脂などの弾性を有する部材からなり、その上端面がウエハＷの下面に押し当てられて摺動する摺動面をなす。各ブラシ５１の下部側はシャフト５２を介して回転機構４３、４４に夫々接続されており、回転機構４３、４４により、各ブラシ５１は当該ブラシ５１の中心軸周りに回転する。このブラシ５１の中心軸は縦方向、より具体的には鉛直方向に沿って伸びている。このように洗浄処理部４が構成されることで、各ブラシ５１はステージ４１の中心軸Ｒ１を旋回軸として旋回移動する。即ち当該中心軸Ｒ１を公転軸として、公転するように移動可能である。さらにブラシ５１は、回転機構４３、４４により自転するように回転可能に構成されている。この実施形態ではブラシ５１Ａ、５１Ｂの自転は、平面視反時計回りに行われる。

【００２０】

第１の実施形態では、上記の２つのブラシ５１が第１のブラシ及び第２のブラシである。当該ブラシ５１の配置についてさらに説明しておくと、２つのブラシ５１は平面視で互いに近接してステージ４１の周方向に沿って配置され、各ブラシ５１の中心は中心軸Ｒ１から等距離に位置するように、ステージ４１の周縁部上に各々配置されている。なお、ブラシ５１について、回転機構４３に接続されるブラシを５１Ａ、回転機構４４に接続されるブラシを５１Ｂとして互いに区別する場合が有る。

【００２１】

ところで既述のようにカップ３は前方位置と後方位置との間で移動するが、前方位置のカップ３よりも後方で、カップ３の左右の中心よりも左側に待機部２５が設けられている。なお、そのように移動するカップ３に干渉しないように、待機部２５はカップの下端よりも下側に設けられている。待機部２５は、２つのブラシ５１を夫々収容するために下方側が開口すると共に前後に並ぶ２つの凹部を備え、当該凹部内はブラシ５１Ａ、５１Ｂを待機させるための待機領域２６として構成される。従って、待機部２５はブラシ５１を上方から被覆する被覆部として構成されており、待機領域２６にて待機するブラシ５１Ａ、５１Ｂに洗浄液を供給して、洗浄する。

【００２２】

上記のようにブラシ５１は公転（ステージ４１の中心軸Ｒ１周りの旋回）及び昇降が可能な構成となっている。この公転及び昇降により、ブラシ５１はウエハＷの下面に押し当てられて洗浄を行う位置と、待機領域２６との間で移動する。なお、ブラシ５１及び後述のブラシ５３について、ウエハＷの下面側に位置したときに、ウエハＷから離れて処理を行わない高さを非処理位置、ウエハＷに押し当って処理を行う高さを処理位置と記載する場合が有る。

【００２３】

待機部２５についてさらに説明する。待機領域２６の左端Ｌ１（即ち、待機部２５にて待機する状態のブラシ５１の左端）は、カップ３の左端Ｌ２に対してカップ１２の中心寄りに位置する。つまり、待機領域２６の左端は、カップ３の左端に対して左方に突出していない。なお、待機部２５はカップ３の左右の中心よりも左寄りに設けられるため、待機領域２６の右端についてもカップの右端に対して右方に突出していない。このようなレイアウトにより、洗浄装置１の左右の幅の大型化が抑制されている。なお、仮に待機領域２６の左端Ｌ１とカップ１２の左端Ｌ２とが揃っていても、待機部２５の設置による装置の左右の大型化を抑制することができる。

【００２４】

この洗浄装置１には、コンピュータにより構成された制御部１０が設けられており、制御部１０はプログラムを備えている。このプログラムは、ウエハＷに対して後述の一連の処理動作を行うことができるように、洗浄装置１の各部に制御信号を出力して、当該各部の動作を制御することができるようにステップ群が組まれている。具体的には、回転機構１５によるスピンチャック１２の回転、水平移動機構３２によるカップ３の移動、昇降機構１７による支持ピン１６の昇降、洗浄処理部４を構成する各部の動作、エアナイフ１８からのエアの吐出、ノズル３６からの洗浄液の吐出などが制御される。上記の洗浄処理部４

の各部の動作は、具体的には例えばブラシ５１の自転、公転及び昇降である。上記のプログラムは例えばハードディスク、コンパクトディスク、ＤＶＤ、メモリーカード等の記憶媒体に格納された状態で制御部１０に格納される。

【００２５】

続いて、洗浄装置１によるウエハＷの処理について、平面図である図３を参照しながら説明する。なお、この図３以降における装置の処理を説明する各平面図では、スピンチャック１２、非回転チャック３５及びブラシのうち、ウエハＷの裏面に接しているものを実線で示し、ウエハＷの裏面から離れているものについては点線で示すか、あるいは表示を省略する。また、各部の位置関係の理解を容易にするために、スピンチャック１２の中心を通って左右に伸びる仮想線Ｌ３、ステージ４１の中心軸Ｒ１を通って左右に伸びる仮想線Ｌ４、スピンチャック１２の中心と中心軸Ｒ１を通って前後に伸びる仮想線Ｌ５を、一点鎖線で夫々示している。

【００２６】

カップ３が前方位置且つ下方位置に位置すると共に、各ブラシ５１が待機領域２６に位置する状態で、既述のように表面にレジスト膜が形成されたウエハＷが搬送機構によって洗浄装置１に搬送され、支持ピン１６が上昇してウエハＷを支持する。そして、カップ３が上方位置に移動した後、支持ピン１６が下降して、非回転チャック３５に当該ウエハＷが受け渡され、吸着保持される。その一方で、ブラシ５１が待機領域２６から下降し、公転してカップ３の下端をくぐってウエハＷの下方に移動し、ブラシ５１Ａ、５１Ｂが仮想線Ｌ５の右側、左側に夫々位置する（図３（ａ））。

【００２７】

続いてカップ３が後方位置に移動すると、ノズル３６から洗浄液が吐出されてウエハＷの中心部に供給される。そして、ブラシ５１が回転（自転）し、各非処理位置から処理位置へ上昇してウエハＷの下面の中心部に押し当てられ、さらにステージ４１の回動により、時計回りの向きの公転、反時計回りの向きの公転が交互に繰り返されることによって非回転チャック３５に干渉しないように左右に揺動して、ウエハＷの下面に対して摺動する（図３（ｂ））。従って各ブラシ５１は公転方向である摺動方向に沿って異なる位置に配置された状態で、互いに同じ摺動方向に移動する。つまり、２つのブラシ５１がウエハＷを摺動するにあたり、一方のブラシ５１に追従するように他方のブラシ５１が移動する。なお、２つのブラシ５１を組とすると、仮想線Ｌ５を基準として、この組が左右に等量移動するように上記の揺動が行われる。

【００２８】

このようなブラシ５１の揺動中にカップ３が後方位置から前方位置に向けて移動し、中心部全体がブラシ５１により摺動されて洗浄されると（図３（ｃ））、カップ３の移動、ノズル３６からの洗浄液の吐出、ブラシ５１の自転及び公転が停止する。

【００２９】

各ブラシ５１が下降して非処理位置へ移動し、カップ３が下方位置に移動し、ウエハＷの下面中心部がスピンチャック１２に吸着保持されると共に、非回転チャック３５によるウエハＷの吸着保持が解除される。そしてエアナイフ１８からのエアの吐出、ノズル３６から洗浄液の吐出、及びスピンチャック１２によるウエハＷの回転が行われる。なお、既述のようにカップ３と共にウエハＷが移動しているため、このときの洗浄液の吐出位置はウエハＷの周縁部である。各ブラシ５１が公転して例えば仮想線Ｌ５に対して右側に位置すると、処理位置へと上昇且つ回転（自転）して、ウエハＷの下面の周縁部に押し当てられ、ウエハＷの周縁部が洗浄される。つまり、ウエハＷの回転方向を摺動方向として、ブラシ５１が互いに同じ摺動方向に摺動して処理が行われる。なお、このとき各ブラシ５１は、ウエハＷの径方向において互いに異なる位置に配置されている。

【００３０】

ブラシ５１が押し当てられてからウエハＷが１回以上回転して、ウエハＷの周縁部全体の洗浄が完了し、非回転チャック３５にウエハＷを保持した際に行った洗浄と合わせて、ウエハＷの下面全体の洗浄が完了すると、ウエハＷの回転及びブラシ５１の自転が各々停止

する。ブラシ５１は下降、旋回及び上昇により、ウエハＷから離れ、カップ３の下をくぐって待機領域２６に戻り、ノズル３６からの洗浄液の吐出も停止する。そして、ウエハＷは支持ピン１６の昇降により、搬送機構に受け渡されて洗浄装置１から搬送される。

【００３１】

この洗浄装置１によれば、ウエハＷの下面の中心部を洗浄するにあたり、既述したように同時に押し当てたブラシ５１Ａ、５１Ｂを揺動するように、同じ摺動方向に移動させる。そのため、ブラシ５１を公転させるためのステージ４１の回動量が比較的小さくても、ブラシ５１Ａ、５１Ｂをウエハの中心部の右側の所望の位置、左側の所望の位置に、夫々到達させて洗浄することができる。そのように洗浄に必要なステージ４１の回動量を抑えることで、速やかにウエハＷの下面の中心部の洗浄を完了することができる。また、ウエハＷの周縁部の処理時にも各ブラシ５１により同時に洗浄がなされることで、速やかに洗浄を完了することができる。その結果として、洗浄装置１については、高いスループットを得ることができる。また、ウエハＷの下面の周縁部を洗浄するにあたり、各ブラシ５１は回転するウエハＷの径方向に異なる位置に配置される。従って、ウエハＷの周縁部の広い範囲が同時に洗浄されることになり、より確実に高いスループットを得ることができる。

【００３２】

上記の処理例ではウエハＷの下面の周縁部を洗浄するにあたり、ウエハＷを時計回り、各ブラシ５１を反時計回り、即ちウエハＷとブラシ５１とを互いに逆方向に回転させることで、ウエハＷの裏面に比較的強い負荷を与え、高い洗浄効果が得られるようにしている。ただし、このような回転方向の関係とすることには限られず、各ブラシ５１は任意の方向に回転（自転）させることができる。例えば、図４に示す例では図３に示した例と異なり、ブラシ５１Ｂについては時計回りに回転させている。なお、ブラシ５１Ａについても任意の方向に回転（自転）させてよい。

【００３３】

また、上記の処理例ではウエハＷの周縁部を洗浄するにあたり、各ブラシ５１は公転させず、回転するウエハＷに対して位置が固定されるようにしたが、そのように位置を固定することには限られない。図５に示す例ではブラシ５１Ａ、５１Ｂ間に仮想線Ｌ５が位置する状態から各ブラシを反時計回りに公転させ、回転するウエハＷの周縁部においてブラシ５１に摺動される領域を当該ウエハＷの中心寄りの位置から周端へと移動させている。このような動作によりウエハＷの周縁部の洗浄が行われてもよい。なお、このようにブラシ５１を移動させる場合も、ウエハＷの径方向の異なる位置をブラシ５１により個別に洗浄するため、速やかに周縁部の処理を完了することができる。

【００３４】

（第２の実施形態）

第２の実施形態に係る洗浄装置１Ａについて、図６に示す側面図を用いて説明する。洗浄装置１Ａは、洗浄処理部４の代わりに洗浄処理部６を備えており、以下に洗浄処理部６について洗浄処理部４との差異点を中心に説明する。既述のようにステージ４１は中心軸Ｒ１周りに回転するが、ステージ４１上には回転機構４３、４４が設けられておらず、当該ステージ４１から水平に支持腕６１が伸びている。そして、支持腕６１の先端部に設けられる回転機構６２の上側には円形のステージ６３が水平に設けられている。回転機構６２によってステージ６３は鉛直な中心軸Ｒ２周りに回転自在である。なお、本実施形態ではステージ６３の回転方向は、平面視時計回りである。

【００３５】

ステージ６３の上方に既述した回転機構４３、４４に相当する回転機構４３Ａ、４４Ａが夫々設けられており、これらの回転機構４３Ａ、回転機構４４Ａは、シャフト５２を介してブラシに接続され、第１の実施形態と同様に各ブラシを回転させることができる。また、ステージ６３は回転機構４３Ａ、４３Ｂを個別に昇降させ、各ブラシを処理位置と非処理位置との間で移動させることができる。

【００３６】

回転機構４３Ａに接続されるブラシは、第１の実施形態と同様にブラシ５１である。回転

機構４４Ａには、ブラシ５１の代わりにブラシ５３が接続されている。この第２の実施形態以降の各実施形態では、ブラシ５１が第１のブラシであり、ブラシ５３が第２のブラシである。ブラシ５３は、平面視ブラシ５１と同じ大きさの円形に構成されており、回転機構４４Ａによって平面視その中心周りに回転（自転）するが、ブラシ５１、５３の弾性を比べるとブラシ５３の弾性は、ブラシ５１の弾性よりも低い。ブラシ５３は、その上端の摺動面がウエハＷに対して摺動することでウエハＷの下面を研磨し、ウエハＷに付着している異物を削り取る。なお、例えばブラシ５１のウエハＷに対する摺動面が樹脂により構成される場合、ブラシ５３のウエハＷに対する摺動面は、当該ブラシ５１の摺動面よりも細かい凹凸を備える。

【００３７】

この第２の実施形態では、ウエハＷの下面においてブラシ５３が摺動済みの領域をブラシ５１が摺動するようにブラシ５１、５３の移動が制御され、ブラシ５３の摺動によりウエハＷの下面に生じた削り屑がブラシ５１の摺動により除去される。なお、本明細書において研磨処理は洗浄処理に含まれるものとするが、説明の便宜上、ブラシ５３の押し当てによる処理を研磨、ブラシ５１の押し当てによる処理を洗浄として、互いに区別する場合が有る。なお、この第２の実施形態では、ブラシ５１、５３は共に反時計回りに回転（自転）する。

【００３８】

本実施形態では、ステージ４１の中心軸Ｒ１周りの回動は待機領域２６とウエハＷの下面との間でブラシ５１、５３を移動するために行われ、ウエハＷの処理中のブラシ５１、５３の公転は、ステージ６３の中心軸Ｒ２周りの回転により行われる。従って、中心軸Ｒ２が、ブラシ５１、５３の公転軸（旋回軸）となる。平面視、ブラシ５１、５３の各中心はステージ６３の直径上に位置すると共に、中心軸Ｒ２から等距離に位置している。また、平面視でブラシ５１、５３は互いに近接して設けられており、ブラシ５１、５３の直径は、ステージ６３の半径と略同じ大きさである。そして、ブラシ５１、５３の旋回軌道（中心軸Ｒ２を中心とした公転軌道）がなす円の直径は、ウエハＷの半径よりも小さく、後述のウエハＷの周縁部の処理時にはこの旋回軌道がウエハＷの周縁部に重なるようにブラシ５１、５３が旋回（公転）する。

【００３９】

図７～図９を用いて、洗浄装置１Ａの動作について洗浄装置１との動作の差異点を中心に説明する。図７～図９においては図３と同様に仮想線Ｌ３～Ｌ５を示しているが、図３で処理中のブラシの公転軸の位置を示すために中心軸Ｒ１上を通過するように引いていた仮想線Ｌ４、Ｌ５は、当該中心軸Ｒ１上の代わりに中心軸Ｒ２上を通過するように引いている。

【００４０】

ウエハＷが洗浄装置１Ａに搬送されると、非回転チャック３５に当該ウエハＷが吸着保持される。そして、ステージ４１の回動により、ブラシ５１、５３が待機領域２６からウエハＷの下方へ移動し、ステージ６３の中心軸Ｒ２（ブラシの公転軸）とスピンチャック１２の中心との並びは、カップ３の前後の移動方向に揃う（図７（ａ））。続いて、カップ３が後方位置に移動し、ブラシ５１が非処理位置に位置したまま、ブラシ５３が回転（自転）して処理位置へ上昇し、ウエハＷの下面に押し当てられる。その一方でノズル３６から洗浄液が吐出され、ウエハＷの下面の中心部に供給される。

【００４１】

ステージ６３の回転によりブラシ５３は公転し、ウエハＷの下面の中心周りが周方向に沿って研磨される（図７（ｂ））。ブラシ５３が押し当てられてからステージ６３が１回転し、ウエハＷの中心部全体が研磨されると、ブラシ５３の自転が停止すると共に非処理位置に下降する一方で、ブラシ５１が回転（自転）して処理位置へ上昇し、ウエハＷの下面に押し当てられる。ステージ６３の回転が続けられることで、ウエハＷの下面の中心周りが周方向に沿って洗浄される（図７（ｃ））。ブラシ５１が押し当てられてからステージ６３が１回転し、ウエハＷの中心部全体が洗浄されると、ブラシ５１の自転が停止すると

共に非処理位置に下降する。また、ノズル３６からの洗浄液の吐出が一旦停止する。
【００４２】
然る後、カップ３が前方位置に移動し、さらに下降位置に向けて移動して、非回転チャック３５の代わりにスピンチャック１２がウエハWを保持する（図８（ａ））。続いて、ステージ６３が回転し、平面視でブラシ５１、５３の中心が仮想線Ｌ５に揃い、且つブラシ５１よりもブラシ５３がウエハWの中心寄りに配置される。その一方で、ウエハWが回転すると共に、ノズル３６から洗浄液の吐出が再開されて当該洗浄液がウエハWの周縁部に供給される。
【００４３】
そしてブラシ５１が非処理位置に位置したまま、ブラシ５３が回転（自転）して処理位置に上昇し、ウエハWの下面に押し当てられると、ステージ６３が回転して当該ブラシ５３がウエハWの周端へ向けて移動する（図８（ｂ））。ウエハWの回転によりブラシ５３はウエハWの周に沿って摺動し、ステージ６３の回転によってブラシ５３が公転することで、この摺動する位置がウエハWの周端へ向けて移動する。なお、このようにブラシ５１、５３のうち当該ブラシ５３のみによるウエハWの処理は、第１の摺動工程に相当する。なお、ステージ６３の回転によるブラシ５１、５３の一括した（同時の）旋回は、旋回工程に相当する。そして、ブラシ５３が処理位置に移動してからステージ６３が半回転する直前で、ブラシ５１が回転（自転）して処理位置へ向けて移動する。ブラシ５３が非処理位置へ向けての下降を開始し、ステージ６３が半回転した時点ではブラシ５１、５３が共にウエハWに押し当てられると共に、平面視ブラシ５１、５３の中心が仮想線Ｌ５上に位置する状態となる（図８（ｃ））。つまり、ブラシ５３の押圧力がウエハWに残る状態で、ブラシ５１による押圧力がウエハWに加わる状態となる。なお、ブラシ５３がこのような位置に移動することでウエハWの周端に到達し、ウエハWの周縁部全体の研磨が完了する。
【００４４】
さらにステージ６３が回転することでブラシ５１がウエハWの周端へ向けて移動する。その一方でブラシ５３はウエハWから離れて非処理位置に向けて下降する（図９（ａ））。そして、ブラシ５１が処理位置に位置してからステージ６３が半回転し、平面視ブラシ５１、５３の中心が仮想線Ｌ５に揃うことで、ブラシ５１によるウエハWの周縁部全体の洗浄が完了する（図９（ｂ））。なお、このようにブラシ５１、５３のうち当該ブラシ５１のみによるウエハWの処理は、第２の摺動工程に相当する。ブラシ５１の非処理位置への下降、ブラシ５１の回転の停止、ノズル３６からの洗浄液の吐出の停止及びウエハWの回転の停止がなされ、ウエハWが洗浄装置１Ａから搬出される。
【００４５】
このように洗浄装置１Ａではウエハの周縁部の処理時に、ブラシ５１、５３が各々ウエハWに対する摺動方向である公転方向において互いに異なる位置に配置される。そして、これらのブラシ５１、５３が同時にウエハWに押し当てられ、研磨、洗浄が並行して実施されるタイミングが設けられているため、速やかに研磨、洗浄処理が行われる。なお、ウエハWの中心部の処理時においてはブラシ５３が非処理位置に移動した後、ブラシ５１が処理位置に移動するものとして述べたが、周縁部の処理時と同様、使用するブラシ５１、５３の切り替え時に、ブラシ５１、５３が同時にウエハWに押し当てられてもよい。
【００４６】
ところで上記のようにウエハWの周縁部の処理時においてブラシ５１、５３が同時に押し当てられるが、仮にブラシ５３をウエハWから離した後、間隔を空けてブラシ５１を押し当てるとする。その場合、ブラシ５３により比較的大きな押圧力が加わっていた状態から、ブラシ５３の離間により当該押圧力が消失し、ウエハWの姿勢が変化することになる。その姿勢の変化及びウエハWの回転の遠心力の作用により、ウエハWの周縁部は上下に振動するおそれが有る。そのように振動するとウエハWの表面に形成されたレジスト膜がダメージを受けるなど、半導体装置の歩留りへの影響が出るおそれが有る。ブラシ５１、５３を同時に押し当てることで、そのような不具合の発生を抑制することができる。
【００４７】

なお、図１０は、図８（ｃ）で示したようにウエハＷに共に押し当てられる際のブラシ５１、５３を示す模式図である。既述したようにブラシ５１、５３は反時計回り、即ち同じ方向に自転する。ブラシ５３の自転により、当該ブラシ５３の研磨により生じた削り屑を含む洗浄液がブラシ５１に向けて飛散する。図中、このブラシ５１に向う洗浄液を７１として矢印で示している。一方、ブラシ５１がブラシ５３と同じ方向に回転することで、ブラシ５１からブラシ５３に向けて比較的強いベクトルを持つように洗浄液（７２として矢印で示している）が飛散する。従って、削り屑を含んだ洗浄液７１のベクトルは、洗浄液７２のベクトルにより打ち消される、ないしは弱められる。そのため、削り屑がブラシ５１に付着することが抑制される。従って、ブラシ５１を待機領域２６において洗浄する頻度を少なくし、洗浄装置１Ｂの稼働効率を高くすることができる。なお、ブラシ５１、５３は共に時計回りに自転するようにしても、このように稼働効率を高くすることができる。また、削り屑のブラシ５１への付着をより確実に防ぐために、洗浄液７２のベクトルがより大きくなるように、ウエハＷに共に押し当てられるときのブラシ５１の回転数が、ブラシ５３の回転数よりも大きくなるようにしてもよい。

【００４８】

（第３の実施形態）

第３の実施形態に係る洗浄装置１Ｂについて、図１１を参照して第１の実施形態に係る洗浄装置１との差違点を中心に説明する。この洗浄装置１Ｂは、第１の実施形態の洗浄装置１と同様に洗浄処理部４を備えているが、ブラシ５１Ａの代わりにブラシ５３が設けられている。洗浄装置１ＢにおいてウエハＷの下面の中心部は、第１の実施形態で述べたように非回転チャック３５にウエハＷが保持された状態でブラシを揺動させて行うが、ブラシ５３、ブラシ５１を順に用いて処理を行う点が異なる。具体的に述べると、ブラシ５１、５３のうちブラシ５３のみを処理位置に移動させ、このブラシ５３について、第１の実施形態のブラシ５１と同様に回転（自転）と揺動（公転）と、を行い研磨する。その後、ブラシ５１、５３のうちブラシ５１のみを処理位置に移動させ、当該ブラシ５１の回転（自転）と揺動と、を行い洗浄する。なお、第１の実施形態と同様にウエハＷの中心部全体が処理されるように各ブラシ５１、５３での処理中、カップ３については前後方向に移動させる。つまり具体的には例えば、ブラシ５３による処理中に後方位置から前方位置へ移動させ、そして、再度後方位置へ戻し、ブラシ５１による処理中も後方位置から前方位置へ移動させる。

【００４９】

以上のウエハＷの下面の中心部の処理後、ウエハＷをスピンチャック１２により保持して、ウエハＷの下面の周縁部の処理を行う。図１１は、この周縁部の処理工程を示している。先ず平面視、ブラシ５３の中心を仮想線Ｌ５上に位置させる。そしてウエハＷを回転させ、ブラシ５１及びブラシ５３を非処理位置から処理位置に上昇させると共に回転させ、ウエハＷに押し当てる（図１１（ａ））。そして、ステージ４１が時計回りに回動し、ブラシ５３がウエハＷの周端に向って公転すると共に、ブラシ５１はブラシ５３に追従するように、ウエハＷの周端に向って公転する。従ってブラシ５１は、平面視、ウエハＷにおいてブラシ５３の移動経路を辿るように移動する（図１１（ｂ））。それにより、回転するウエハＷの周端に向けて研磨される領域が移動し、当該研磨領域の移動に続いてウエハＷの周端に向けて洗浄される領域が移動する。

【００５０】

ブラシ５３がウエハＷの周端に位置してウエハＷの周縁部全体の研磨が完了すると、ブラシ５３は非処理位置に戻り、自転を停止する。ステージ４１の回動によるブラシ５１の公転が続けられ、ブラシ５１がウエハＷの周端に位置してウエハＷの周縁部全体の洗浄が完了すると（図１１（ｃ））、ブラシ５１は非処理位置に戻り、自転を停止する。

【００５１】

上記の洗浄装置１Ｂにおいても、ブラシ５１、５３が同時にウエハＷの下面の周縁部に押し当てられてウエハＷの回転方向に摺動することで研磨及び洗浄が同時に行われるので、処理に要する時間の短縮化を図ることができ、高いスループットを得ることができる。そ

して洗浄装置１Ｂとしては、ウエハＷの周縁部の処理中、既述した方向にステージ４１が回動することにより、ウエハＷの回転方向の上流側に向かうようにブラシ５１、５３が公転移動することになる。このようにウエハＷの回転方向に逆らうようにブラシ５１、５３が移動することで、ブラシ５１、５３とウエハＷとの間の摩擦力を高め、ブラシ５３による研磨力、ブラシ５１による洗浄力をより高くすることができる。

【００５２】

（第３の実施形態の第１の変形例）

第３の実施形態の第１の変形例に係る洗浄装置１Ｃについて、図１２に示している。洗浄装置１Ｃにおける洗浄装置１Ｂとの差異点としては、ブラシ５１及びブラシ５３の設けられる位置が逆であることが挙げられる。つまり、第１の実施形態の洗浄装置１と比較すればブラシ５１Ｂの代りにブラシ５３が設けられている。洗浄装置１ＣによるウエハＷの下面の周縁部の処理については、洗浄装置１Ｂと略同様に行われるが、ブラシ５３、５１の順でウエハＷの周端に移動するように、ステージ４１の回動方向としては洗浄装置１Ｂと異なり、反時計回りとなる。この洗浄装置１Ｂ、１Ｃの例で示されるように、ブラシ５１、５３の公転方向としては時計回り、反時計回りのいずれであってもよく、ブラシ５１、５３の配置としてもこの旋回方向に応じて適宜変更可能である。

【００５３】

（第３の実施形態の第２の変形例）

第３の実施形態の第２の変形例に係る洗浄装置１Ｄについて、図１３に示している。この洗浄装置１Ｄではステージ４１が設けられておらず、エアナイフ１８の後方側にはステージ４５Ａ、４５Ｂが左右に並んで儲けられている。ステージ４５Ａ、４５Ｂは鉛直方向に沿った回転軸Ｒ３、Ｒ４周りに夫々回転自在に構成されており、水平に伸びるアーム４６Ａ、４６Ｂを夫々備えている。アーム４６Ａ、４６Ｂの各々先端部に昇降機構が設けられ、この昇降機構上に回転機構４３Ａ、４４Ａが設けられている。回転機構４３Ａ、４３Ｂには既述したように夫々ブラシ５１、５３が接続されている。

【００５４】

従って上記の回転軸Ｒ３、Ｒ４は、夫々ブラシ５１、５３についての公転軸（旋回軸）をなす。このようにブラシ５１、５３毎に個別の公転軸が設けられる構成であってもよい。第３の実施形態以外の実施形態についても複数のブラシを異なる公転軸周りに公転させてもよいが、第１の実施形態等のように複数のブラシが共通の公転軸周りに一括して公転することで装置構成を簡素にし、装置の製造コストを抑えることができるため有利である。

【００５５】

（第４の実施形態）

第４の実施形態に係る洗浄装置１Ｅについて、図１４（ａ）を参照して説明する。洗浄装置１Ｄについて第３の実施形態の洗浄装置１Ｂとの差異点を述べると、ステージ４１の周縁部上にはブラシ５１Ａ、５１Ｂ、ブラシ５３の計３つのブラシが設けられていることが挙げられる。平面視、ステージ４１の周方向に沿ってブラシ５１Ａ、ブラシ５３、ブラシ５１Ｂの順に並んで設けられており、これらのブラシ５１Ａ、５１Ｂ、５３はステージ４１の周縁部上に設けられている。そして平面視、ブラシ５３はブラシ５１Ａ、５１Ｂに近接して配置されると共に、ブラシ５１Ａ、５１Ｂ、５３の中心はステージ４１の中心軸Ｒ１から等距離に位置している。この第４の実施形態におけるステージ４１には既述した回転機構４３または４４と同様に昇降可能な回転機構が周方向に３つ設けられ、ブラシ５１Ａ、５１Ｂ、５３は各々回転機構に接続されることで、互いに独立した回転（自転）及び昇降が可能である。

【００５６】

そして洗浄装置１Ｅにおいては第３の実施形態の洗浄装置１Ｂと同様に、洗浄用のブラシ５１と研磨用のブラシ５３とが、ステージ４１の回動方向の切替えにより揺動することで、ウエハＷの下面の中心部が処理される。ただしブラシ５１Ａ、５１Ｂについては、公転方向（ステージ４１の回動方向）に応じた一方がウエハＷに押し当てられるように、各ブラシの昇降が制御され、ウエハＷを摺動するブラシのうちブラシ５３が先頭とされる。

【００５７】
具体的に説明すると、ウエハＷが非回転チャック３５に保持された状態で、例えば図１４（ａ）に示すように平面視、ブラシ５３の中心が仮想線Ｌ５に重なり、各ブラシが非処理位置に位置すると共に自転する状態から、ブラシ５３、５１Ａが上昇して処理位置に移動する。そして、ステージ４１が平面視反時計回りに回転し、ブラシ５３が仮想線Ｌ５に対して左側にずれた位置に向かうと共に、ブラシ５３に追従してブラシ５１Ａが移動する（図１４（ｂ））。つまり、ブラシ５１Ａ、５３、５１Ｂと旋回方向（公転方向）に並んで構成されるブラシ配列体のうち、ブラシ５１Ｂを他のブラシよりも低い位置に配置し、未使用ブラシとし、第１の洗浄工程を行う。
【００５８】
そして、ブラシ５３が仮想線Ｌ５から所定の量離れると、ステージ４１の回動方向が平面視時計回りに切り替わる。このように回動方向が切り替わると、ブラシ５１Ａが下降して非処理位置に移動すると共に、ブラシ５１Ｂが上昇して処理位置に移動する。そして、ステージ４１の回動により、ブラシ５３が仮想線Ｌ５に対して右側にずれた位置に向かうと共に、ブラシ５３に追従してブラシ５１Ｂが移動する（図１４（ｃ））。つまり、上記のブラシ配列体のうち、ブラシ５１Ａを他のブラシよりも低い位置に配置し、未使用ブラシとする第２の洗浄工程を行う。その後、ブラシ５３の位置が仮想線Ｌ５から所定の量離れると、ステージ４１の回動方向が平面視反時計回りに切り替わる。このように回転方向が切り替わると、ブラシ５１Ａが非処理位置に移動すると共にブラシ５１Ｂが処理位置に移動し、ステージ４１の回動により、ブラシ５３が仮想線Ｌ５に対して左側にずれた位置に向かう。このようなブラシ５３の移動及び昇降が繰り返されて、ウエハＷの中心部が処理される。
【００５９】
この洗浄装置１Ｅについても上記のようにウエハＷの下面の中心部に対して研磨及び洗浄を同時に行うことができるので、高いスループットを得ることができる。なお、ウエハＷの下面の周縁部の処理については詳細な記載を省略するが、例えば２つのブラシ５１（５１Ａ、５１Ｂ）のうちのいずれかとブラシ５３とを用いて、第３の実施形態で示したように各ブラシをウエハＷに摺動させて処理を行えばよい。
【００６０】
（第４の実施形態の変形例）
第４の実施形態の変形例に係る洗浄装置１Ｆについて、図１５（ａ）を参照して洗浄装置１Ｅとの差異点を述べると、２つのブラシ５３（５３Ａ、５３Ｂとする）及び１つのブラシ５１が設けられていることが挙げられる。ブラシ５３Ａ、５３Ｂは、洗浄装置１Ｅにおけるブラシ５１Ａ、５１Ｂが設けられる位置に夫々設けられており、ブラシ５１は洗浄装置１Ｄにおけるブラシ５３が設けられる位置に設けられている。従って各ブラシはステージ４１の周縁部上に、平面視５３Ｂ、５１、５３Ａの順で並んで設けられている。
【００６１】
ウエハＷの下面の中心部を処理するにあたり、洗浄装置１Ｅと同様にステージ４１の回動方向を切り替えることで各ブラシを揺動させる。そして、ウエハＷの下面を摺動するブラシについて、ブラシ５３が先頭となるように、各ブラシの昇降動作が制御される。具体的に説明すると、図１５（ｂ）に示すようにステージ４１が反時計回りに回動する際には、ブラシ５３Ｂ、ブラシ５１が処理位置に位置する一方で、ブラシ５３Ａは非処理位置に位置する。つまり、ブラシ５３Ａ、５１、５３Ｂと旋回方向（公転方向）に並んで構成されるブラシ配列体のうち、ブラシ５３Ａを他のブラシよりも低い位置に配置し、未使用ブラシとする第１の洗浄工程を行う。そして、図１５（ｃ）に示すようにステージ４１が時計回りに回動する際には、ブラシ５３Ｂ、ブラシ５１が処理位置に位置する一方で、ブラシ５３Ｂは非処理位置に位置する。つまり、上記のブラシ配列体のうち、ブラシ５３Ｂを他のブラシよりも低い位置に配置し、未使用ブラシとする第２の洗浄工程を行う。
【００６２】
この洗浄装置１Ｅにおいても研磨及び洗浄が同時に行われることで、高いスループットを

得ることができる。また、ブラシ５３はウエハWの研磨を行うため、ブラシ５１に比べると摺動する際にウエハWから受ける摩擦力が大きく、劣化しやすい。しかし洗浄装置１Ｅでは上記のように２つのブラシ５３を切り替えて使用するため、ブラシ５３の長寿命化を図ることができ、当該ブラシ５３の交換頻度を低減させることができる利点が有る。

【００６３】

（第５の実施形態）

図１６（ａ）（ｂ）は、第５の実施形態に係る洗浄装置１Ｇを示しており、この洗浄装置１Ｇでは、図１１で説明した第３の実施形態の洗浄装置１Ｂのブラシ５３の代わりにブラシ５５が設けられた構成となっており、この洗浄装置１Ｇではブラシ５１、５５が夫々第１のブラシ、第２のブラシに相当する。このブラシ５５は、研磨及び洗浄の両方に用いられる。図１７の斜視図も参照してブラシ５５について説明すると、ブラシ５５は、円形であり水平な基部５６を備えており、この基部５６の中心に下方からシャフト５２が接続される。当該シャフト５２を介して、ブラシ５５は上記した回転機構４４に接続され、周方向の回転及び昇降が可能である。

【００６４】

基部５６の周縁部上に、当該周縁部に沿った概ね環状の研磨部５７が設けられている。この研磨部５７は平面視円弧状の研磨用部材が基部５６の周方向に間隔を空けて設けられることで構成されており、研磨用部材同士の間には洗浄液排出用の溝５９が形成されている。この研磨部５７は既述の研磨用のブラシ５３に相当し、当該研磨部５７の上端面は、ウエハWに対する摺動面５７Ａ（第１の摺動面）をなす。なお、研磨部５７は例えばシート状であるが、便宜上、図１６では図１７より厚く表示している。また、研磨部５７に囲まれて、基部５６の周に沿った環状の洗浄部５８が設けられている。洗浄部５８は、既述のブラシ５１に相当し、洗浄部５８の上端面は、ウエハWに対する摺動面５８Ａ（第２の摺動面）をなす。ブラシ５１と同様に洗浄部５８は弾性を有しており、ブラシ５５がウエハWに押し当てられておらず、洗浄部５８が当該ウエハWからの押圧力を受けていない状態で、摺動面５８Ａは摺動面５７Ａよりも上方に位置する。図１７では当該押圧力を受けていない状態の洗浄部５８を示しており、図１６でも点線によって当該押圧力を受けていないとした場合の洗浄部５８を示している。

【００６５】

ブラシ５５がウエハWに押し当てられると、洗浄部５８がその弾性によって変形することで、摺動面５７Ａ、５８Ａの高さを揃えることができる。ウエハWを研磨するにあたっては摺動面５７Ａ、５８Ａが共にウエハWの下面に押し当てられる研磨用処理位置（第１の位置）にブラシ５５が位置し、ウエハWを洗浄するにあたっては摺動面５８Ａのみがウエハの下面に押し当てられる洗浄用処理位置（第２の位置）にブラシ５５が位置する。

【００６６】

図１６を用いて洗浄装置１Ｇによる処理について、洗浄装置１Ｂとの差異点を中心に説明する。先ず、ウエハW下面の中心部を処理するにあたり、研磨用処理位置に位置するブラシ５５が自転すると共に揺動し、研磨が行われる（図１６（ａ））。つまり、ブラシ５３の代りに、研磨用処理位置に位置したブラシ５５により研磨が行われる。このときブラシ５１は非処理位置に位置している。この研磨後、ブラシ５１を処理位置に位置させると共に、ブラシ５５を洗浄用処理位置に下降させる配置工程を行う。そして、ブラシ５１、５５の揺動によってウエハWの下面の中心部が洗浄される（図１６（ｂ））。このように洗浄を行うためにブラシ５１、５５がウエハWに押し当てられたとき、ブラシ５１の上面（ウエハWに対する摺動面）は、仮にウエハWからの押圧力を受けていないとしたときの摺動面５８Ａよりも低く、研磨部５７の摺動面５７Ａよりも高い。このような高さの位置関係が形成されるようにブラシ５５が構成されることで、上記した研磨を行うことが可能であると共に、洗浄時にはブラシ５１、５５の両方を用いて処理を行うことができるので、装置に設けるブラシの数を抑制しつつ、速やかに洗浄処理を完了することができる。

【００６７】

ウエハWの中心部の処理についてのみ具体的に説明したが、ウエハW下面の周縁部を処理

する際には洗浄装置１Ｂでブラシ５３により行うものとして述べた処理を、研磨用処理位置に配置したブラシ５５にて行えばよい。その他の各実施形態においてブラシ５３で行うものとした研磨処理についても、研磨処理用位置に配置したブラシ５５により行うようにしてもよい。なおブラシ５１，５３のウエハＷに対する摺動面としては円形であるように示してきたが、ブラシ５５の研磨部５７、洗浄部５８と同様に環状であってもよい。

【００６８】

既述した各実施形態においてウエハＷの表面に形成されている膜としてはレジスト膜であるが、形成される膜の種類に関わらずウエハＷの裏面の洗浄を行うことができる。また、各実施形態において各ブラシはウエハＷに摺動する際に自転するものとして説明したが、このような自転を行わずにウエハＷの回転及び／またはブラシの公転によってウエハＷに対してブラシを摺動させて洗浄（研磨も含む）を行うことができる。従って、ブラシの自転を行わなくてもよい。またブラシの数としては既述した例に限られず、任意の数のブラシにより洗浄を行うことができ、３つ以上のブラシがウエハＷに同時に押し当てられて洗浄（研磨も含む）が行われてもよい。

【００６９】

なお、洗浄装置がブラシ５３を備える各実施形態について、ウエハＷの周縁部及び中心部の両方を研磨するように述べたがそのような処理例に限られず、例えば中心部は洗浄のみ行い、周縁部のみ研磨及び洗浄を行うようにしてもよい。また、待機部２５については図１等で示した配置例に限られず、ステージ４１によってブラシ５１、５３が旋回する領域に重なる位置に配置すればよく、例えば装置の後方寄りの位置でもよい。

【００７０】

なお、今回開示された実施形態は、全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、添付の特許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、変更あるいは組み合わせがなされてもよい。

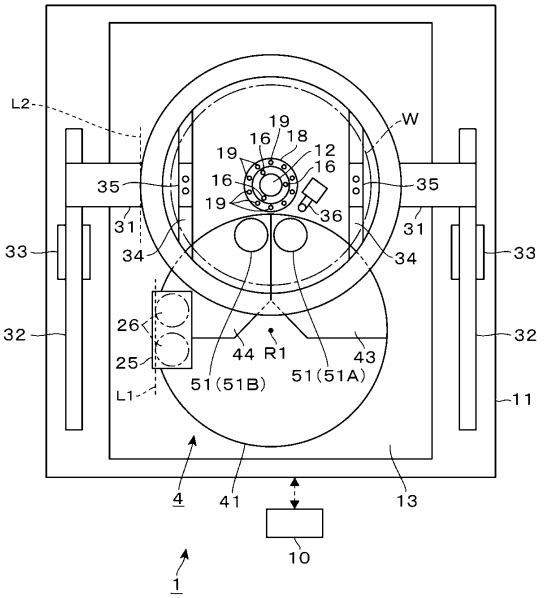
【符号の説明】

【００７１】

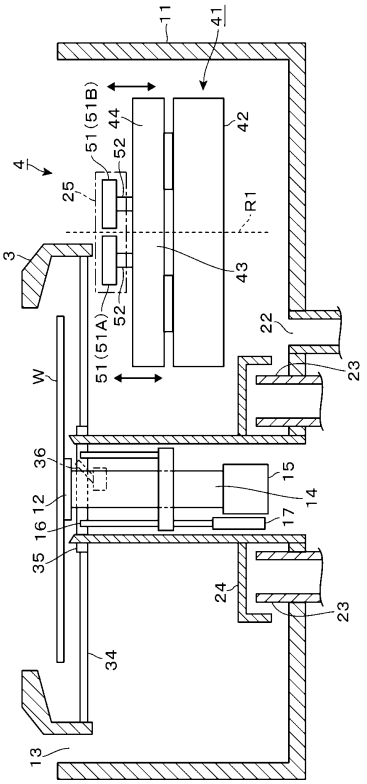
Ｗ　　ウエハ
１３　　スピンチャック
５１、５３　　ブラシ

【図面】

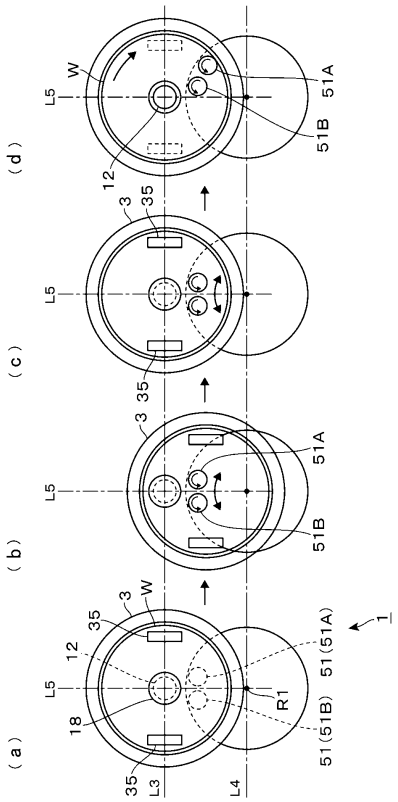
【図１】


L2
W
19
16
18
12
19
16
16
19
36
35
35
31
31
34
34
33
33
32
32
26
25
L1
44
R1
43
51(51B)
51(51A)
11
4
41
13
10
1

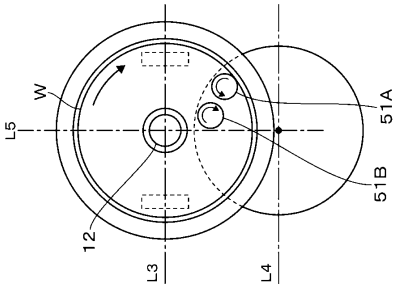
【図２】


11
41
51(51B)
44
52
42
4
25
R1
3
43
52
51(51A)
22
23
W
36
15
14
12
17
16
35
24
23
34
13

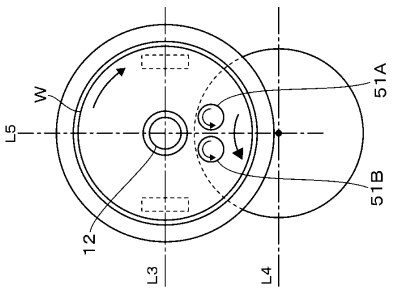
【図３】


(d)
(c)
(b)
(a)
W
L5
L3
L4
12
3
35
18
R1
51A
51B
51(51A)
51(51B)
1

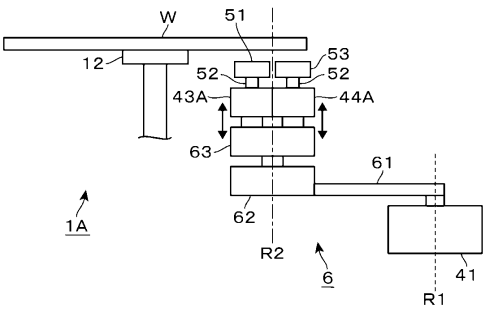
【図４】


W
L5
L3
L4
12
51A
51B

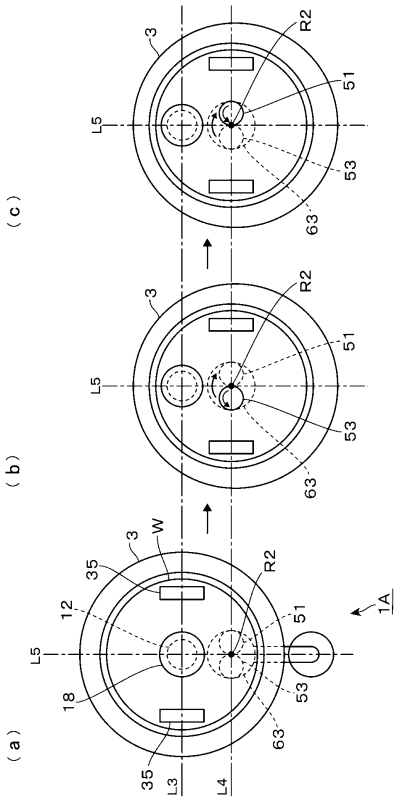
【図５】


W
L5
L3
L4
12
51A
51B

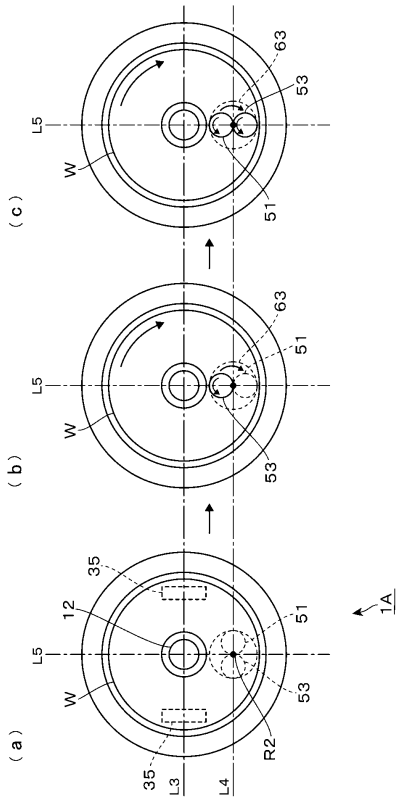
【図６】


W
51
12
53
52
52
43A
44A
63
61
62
1A
R2
6
41
R1

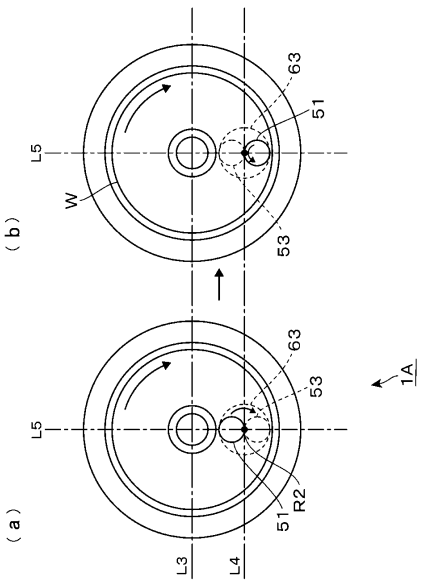
【図７】


(c)
(b)
(a)
L5
L3
L4
3
R2
51
53
63
W
35
12
18
1A

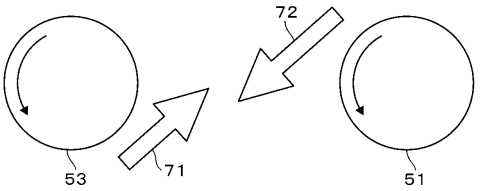
【図８】


(c)
(b)
(a)
L5
L3
L4
63
53
51
W
35
12
R2
1A

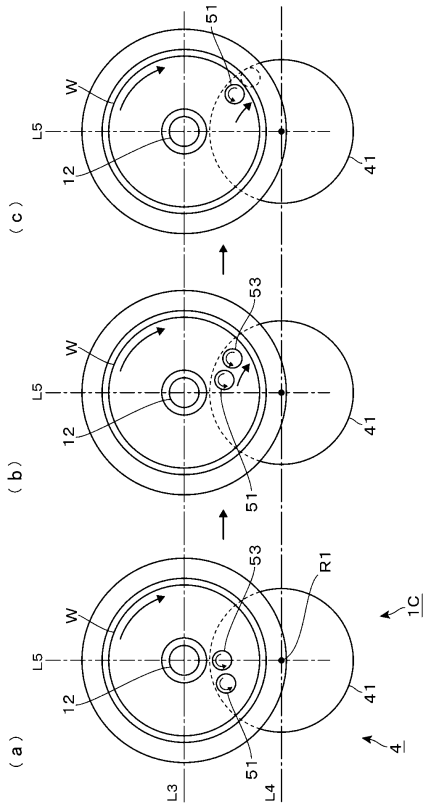
【図９】


(b)
(a)
L5
L3
L4
63
51
53
W
R2
1A

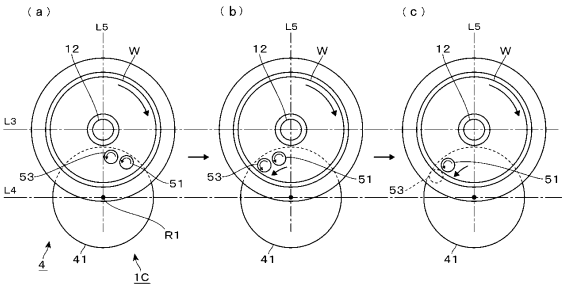
【図１０】


72
53
71
51

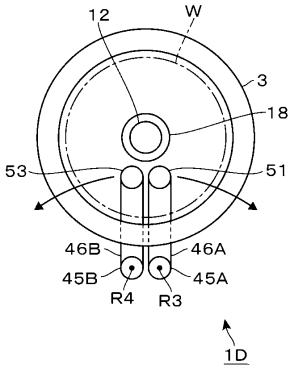
【図１１】



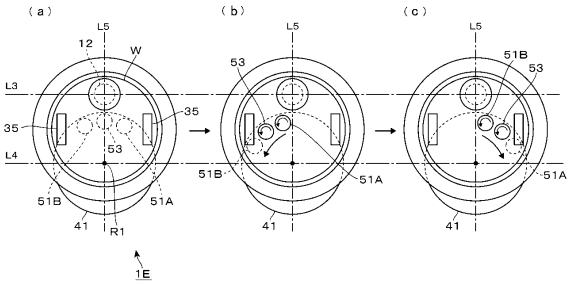
【図１２】



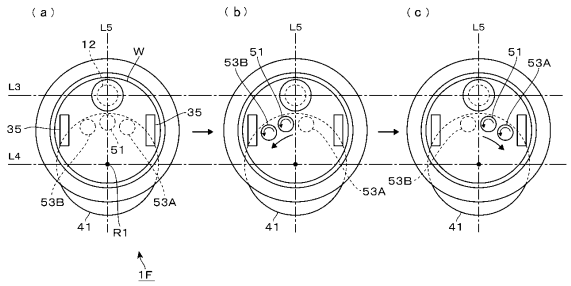
【図１３】



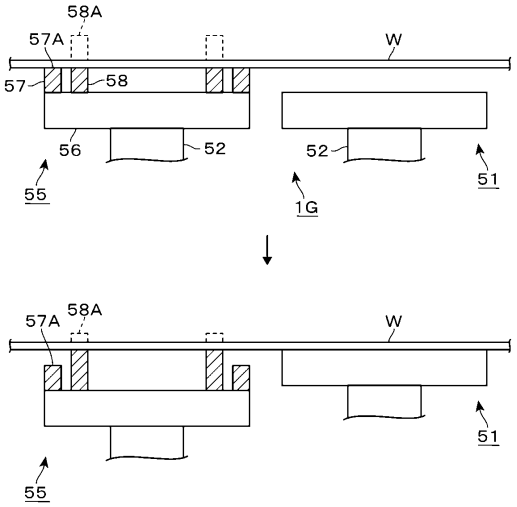
【図１４】



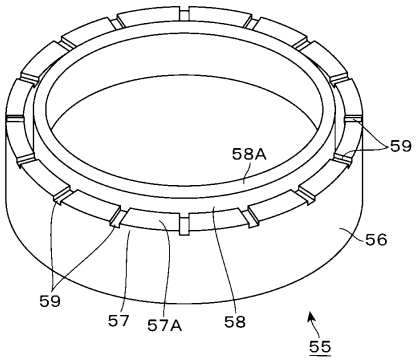
【図１５】


(a)
(b)
(c)
L5
12
W
51
53B
53A
35
L3
L4
41
R1
1F

【図１６】


58A
57A
W
57
58
56
52
55
1G
51

【図１７】


58A
59
56
57
57A
58
55

フロントページの続き

(51)国際特許分類

FI		
H01L	21/304	622R
H01L	21/68	P
H01L	21/30	565
B08B	1/32	

熊本県合志市福原１－１ 東京エレクトロン九州株式会社内

(72)発明者 土師 剛

熊本県合志市福原１－１ 東京エレクトロン九州株式会社内

審査官 平野 崇

(56)参考文献 特開２０１８－０４６１０９（ＪＰ，Ａ）

米国特許出願公開第２０１５／００２７４９２（ＵＳ，Ａ１）

特開２０１５－０２３２４８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野 (Int.Cl.，ＤＢ名)

Ｈ０１Ｌ ２１／３０４

Ｈ０１Ｌ ２１／６８３

Ｈ０１Ｌ ２１／０２７

Ｂ０８Ｂ １／３２