

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7464472号
(P7464472)

(45)発行日 令和6年4月9日(2024.4.9)

(24)登録日 令和6年4月1日(2024.4.1)

(51)国際特許分類

H 01 L 21/301 (2006.01)

F I

H 01 L 21/78
H 01 L 21/78Z
P

請求項の数 12 (全31頁)

(21)出願番号 特願2020-123201(P2020-123201)
 (22)出願日 令和2年7月17日(2020.7.17)
 (65)公開番号 特開2022-19392(P2022-19392A)
 (43)公開日 令和4年1月27日(2022.1.27)
 審査請求日 令和5年5月25日(2023.5.25)

(73)特許権者 000134051
 株式会社ディスコ
 東京都大田区大森北二丁目13番11号
 (74)代理人 110003524
 弁理士法人愛宕綜合特許事務所
 100113217
 弁理士 奥貫 佐知子
 100202496
 弁理士 鹿角 剛二
 100202692
 弁理士 金子 吉文
 (72)発明者 増田 幸容
 東京都大田区大森北二丁目13番11号
 株式会社ディスコ内
 (72)発明者 吉川 敏行

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 加工装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

外周余剰領域に対応する裏面にリング状の補強部が凸状に形成されたウエーハから凸状の補強部を除去する加工装置であって、

複数のウエーハが収容されたウエーハカセットが載置されるウエーハカセットテーブルと、

該ウエーハカセットテーブルに載置されたウエーハカセットからウエーハを搬出するウエーハ搬出手段と、

該ウエーハ搬出手段によって搬出されたウエーハの表面側を支持するウエーハテーブルと、

ウエーハを収容する開口部が形成されたリング状のフレームを複数収容するフレーム収容手段と、

該フレーム収容手段からフレームを搬出するフレーム搬出手段と、

該フレーム搬出手段によって搬出されたフレームを支持するフレームテーブルと、

該フレームテーブルの上方に配設されフレームにテープを貼着するテープ貼着手段と、

テープが貼着されたフレームを該ウエーハテーブルまで搬送し該ウエーハテーブルに支持されたウエーハの裏面にフレームの開口部を位置づけてテープ付フレームを該ウエーハテーブルに載置するテープ付フレーム搬送手段と、

テープ付フレームのテープをウエーハの裏面に圧着するテープ圧着手段と、

該テープ圧着手段によってテープ付フレームのテープとウエーハの裏面とが圧着された

フレームユニットを該ウエーハテーブルから搬出するフレームユニット搬出手段と、該フレームユニット搬出手段によって搬出されたフレームユニットのウエーハからリング状の補強部を切断し除去する補強部除去手段と、

リング状の補強部が除去されたリング無しユニットを該補強部除去手段から搬出するリング無しユニット搬出手段と、

該リング無しユニット搬出手段によって搬出されたリング無しユニットを収容するフレームカセットが載置されるフレームカセットテーブルと、

を含む加工装置。

【請求項 2】

該ウエーハ搬出手段は、搬送アームと、該搬送アームの先端に配設されウエーハカセットに収容されたウエーハの裏面を支持しウエーハの表裏を反転させるハンドと、を備える請求項 1 記載の加工装置。

10

【請求項 3】

該ハンドは、エアーの噴出によって負圧が発生し非接触でウエーハを支持するベルヌイパッドである請求項 2 記載の加工装置。

【請求項 4】

該ウエーハテーブルは、ウエーハの外周余剰領域を支持し外周余剰領域よりも内側の部分を非接触とする環状支持部と、該環状支持部の外周に配設されフレームを支持するフレーム支持部とを備える請求項 1 記載の加工装置。

【請求項 5】

該テープ貼着手段は、使用前のテープが巻かれたロールテープを支持するロールテープ支持部と、使用済みのテープを巻き取るテープ巻き取り部と、該ロールテープからテープを引き出すテープ引き出し部と、引き出されたテープをフレームに圧着する圧着部と、フレームの外周にはみ出したテープをフレームに沿って切断する切断部とを備える請求項 1 記載の加工装置。

20

【請求項 6】

該テープ圧着手段は、該ウエーハテーブルの上方に配設された上部チャンバーと、該ウエーハテーブルを収容した下部チャンバーと、該上部チャンバーを昇降させ該下部チャンバーに接触させた閉塞状態と該下部チャンバーから離反させた開放状態とを生成する昇降機構と、該閉塞状態で該上部チャンバーおよび該下部チャンバーを真空にする真空部と、該上部チャンバーおよび該下部チャンバーを大気開放する大気開放部と、を備え、

30

該ウエーハテーブルに支持されたウエーハの裏面にテープ付フレームのテープが位置づけられた状態で、該昇降機構を作動して該閉塞状態を維持しつつ該上部チャンバーおよび該下部チャンバーを真空にし、該上部チャンバーに配設された押圧ローラでテープ付フレームのテープをウエーハの裏面に圧着する請求項 1 記載の加工装置。

【請求項 7】

該フレームユニット搬出手段は、ウエーハを保持するウエーハ保持部およびフレームを保持するフレーム保持部を含むフレームユニット保持部と、該フレームユニット保持部を仮置きテーブルに搬送する搬送部と、を備える請求項 1 記載の加工装置。

【請求項 8】

該フレームユニット搬出手段は、該フレームユニット保持部を水平方向に二次元で移動する二次元移動機構と、該フレームユニット保持部に保持されたフレームユニットのウエーハの外周を撮像する撮像部と、を備え、

40

該二次元移動機構を作動してウエーハの外周の少なくとも三ヶ所を該撮像部で撮像し、ウエーハの中心座標を求め、ウエーハの中心を該仮置きテーブルの中心と一致させる請求項 7 記載の加工装置。

【請求項 9】

該補強部除去手段は、ウエーハの外周に形成されたリング状の補強部の付け根に向けてレーザー光線を照射して切断溝を形成するレーザー光線照射手段と、該仮置きテーブルに仮置きされたフレームユニットを保持し上昇させると共に該レーザー光線照射手段に位置

50

づける第一の昇降テーブルと、該切断溝からリング状の補強部を分離する分離部とを備え、該分離部は、該切断溝に対応するテープに紫外線を照射してテープの粘着力を低減させる紫外線照射部と、リング状の補強部を外周に露出させてウエーハの内側を吸引保持すると共にフレームを支持する第二の昇降テーブルと、リング状の補強部の外周に作用してリング状の補強部を分離する分離器と、分離されたリング状の補強部が廃棄される廃棄部とを備え、

該第一の昇降テーブルは該切断溝が形成されたフレームユニットを該仮置きテーブルに仮置きし、該仮置きテーブルは仮置きテーブル搬送部によって該分離部に位置づけられ、該第二の昇降テーブルが該仮置きテーブルに仮置きされたフレームユニットを支持する請求項 7 記載の加工装置。

10

【請求項 10】

該仮置きテーブルはヒーターを備え、該第一の昇降テーブルはヒーターによってテープが加熱されリング状の補強部の付け根にテープが密着したフレームユニットを該仮置きテーブルから保持する請求項 9 記載の加工装置。

【請求項 11】

該仮置きテーブルは、ウエーハの外周余剰領域を支持し外周余剰領域よりも内側の部分を非接触とする環状支持部と、該環状支持部の外周に配設されフレームを支持するフレーム支持部とを備える請求項 9 記載の加工装置。

【請求項 12】

該リング無しユニット搬出手段は、該第二の昇降テーブルに支持されたリング無しユニットに対面しフレームを保持するフレーム保持部を備え該フレームカセットテーブルに向かって移動すると共に該フレーム保持部を反転させる反転機構と、該反転機構によって反転しウエーハの表面が上を向いたリング無しユニットを支持するリング無しユニット支持部と、該リング無しユニット支持部に支持されたリング無しユニットを該フレームカセットテーブルに載置されたフレームカセットに進入させて収容する押し込み部とを備える請求項 10 記載の加工装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、外周余剰領域にリング状の補強部が凸状に裏面側に形成されたウエーハから凸状の補強部を除去する加工装置に関する。

30

【背景技術】

【0002】

IC、LSI等の複数のデバイスが分割予定ラインによって区画されたデバイス領域と、デバイス領域を囲繞する外周余剰領域とが表面に形成されたウエーハは、裏面が研削されて所望の厚みに形成された後、ダイシング装置、レーザー加工装置によって個々のデバイスチップに分割され、分割された各デバイスチップは携帯電話、パソコン等の電気機器に利用される。

【0003】

本出願人は、研削されたウエーハの搬送を容易にするために外周余剰領域に対応する裏面にリング状の補強部を残存させ所定の加工を施した後、ウエーハの裏面にダイシングテーブルを貼着すると共にフレームでウエーハを支持し、ウエーハからリング状の補強部を除去する技術を提案した（たとえば特許文献 1 参照）。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開 2010-62375 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

50

しかし、外周余剰領域に対応する裏面にリング状の補強部が凸状に形成されたウエーハの裏面にダイシングテープを貼着してフレームと一体にする作業が困難であると共に、リング状の補強部を切斷してウエーハから除去することが困難であり生産性が悪いという問題がある。

【0006】

上記事実に鑑みてなされた本発明の課題は、外周余剰領域に対応する裏面にリング状の補強部が凸状に形成されたウエーハの裏面にダイシングテープを貼着してフレームと一体にする作業が容易であると共に、リング状の補強部を切斷してウエーハから除去することが容易な加工装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は上記課題を解決するために以下の加工装置を提供する。すなわち、外周余剰領域に対応する裏面にリング状の補強部が凸状に形成されたウエーハから凸状の補強部を除去する加工装置であって、複数のウエーハが収容されたウエーハカセットが載置されるウエーハカセットテーブルと、該ウエーハカセットテーブルに載置されたウエーハカセットからウエーハを搬出するウエーハ搬出手段と、該ウエーハ搬出手段によって搬出されたウエーハの表面側を支持するウエーハテーブルと、ウエーハを収容する開口部が形成されたリング状のフレームを複数収容するフレーム収容手段と、該フレーム収容手段からフレームを搬出するフレーム搬出手段と、該フレーム搬出手段によって搬出されたフレームを支持するフレームテーブルと、該フレームテーブルの上方に配設されフレームにテープを貼着するテープ貼着手段と、テープが貼着されたフレームを該ウエーハテーブルまで搬送し該ウエーハテーブルに支持されたウエーハの裏面にフレームの開口部を位置づけてテープ付フレームを該ウエーハテーブルに載置するテープ付フレーム搬送手段と、テープ付フレームのテープをウエーハの裏面に圧着するテープ圧着手段と、該テープ圧着手段によってテープ付フレームのテープとウエーハの裏面とが圧着されたフレームユニットを該ウエーハテーブルから搬出するフレームユニット搬出手段と、該フレームユニット搬出手段によって搬出されたフレームユニットのウエーハからリング状の補強部を切斷し除去する補強部除去手段と、リング状の補強部が除去されたリング無しユニットを該補強部除去手段から搬出するリング無しユニット搬出手段と、該リング無しユニット搬出手段によって搬出されたリング無しユニットを収容するフレームカセットが載置されるフレームカセットテーブルと、を含む加工装置を本発明は提供する。

【0008】

好ましくは、該ウエーハ搬出手段は、搬送アームと、該搬送アームの先端に配設されウエーハカセットに収容されたウエーハの裏面を支持しウエーハの表裏を反転させるハンドと、を備える。

該ハンドは、エアーの噴出によって負圧が発生し非接触でウエーハを支持するベルヌイパッドであるのが好適である。

該ウエーハテーブルは、ウエーハの外周余剰領域を支持し外周余剰領域よりも内側の部分を非接触とする環状支持部と、該環状支持部の外周に配設されフレームを支持するフレーム支持部とを備えるのが好都合である。

該テープ貼着手段は、使用前のテープが巻かれたロールテープを支持するロールテープ支持部と、使用済みのテープを巻き取るテープ巻き取り部と、該ロールテープからテープを引き出すテープ引き出し部と、引き出されたテープをフレームに圧着する圧着部と、フレームの外周にはみ出したテープをフレームに沿って切斷する切斷部とを備えるのが望ましい。

該テープ圧着手段は、該ウエーハテーブルの上方に配設された上部チャンバーと、該ウエーハテーブルを収容した下部チャンバーと、該上部チャンバーを昇降させ該下部チャンバーに接触させた閉塞状態と該下部チャンバーから離反させた開放状態とを生成する昇降機構と、該閉塞状態で該上部チャンバーおよび該下部チャンバーを真空にする真空部と、該上部チャンバーおよび該下部チャンバーを大気開放する大気開放部と、を備え、該ウ

10

20

30

40

50

エーハテーブルに支持されたウエーハの裏面にテープ付フレームのテープが位置づけられた状態で、該昇降機構を作動して該閉塞状態を維持しつつ該上部チャンバーおよび該下部チャンバーを真空にし、該上部チャンバーに配設された押圧ローラでテープ付フレームのテープをウエーハの裏面に圧着するのが好ましい。

該フレームユニット搬出手段は、ウエーハを保持するウエーハ保持部およびフレームを保持するフレーム保持部を含むフレームユニット保持部と、該フレームユニット保持部を仮置きテーブルに搬送する搬送部と、を備えるのが好適である。

該フレームユニット搬出手段は、該フレームユニット保持部を水平方向に二元で移動する二元移動機構と、該フレームユニット保持部に保持されたフレームユニットのウエーハの外周を撮像する撮像部と、を備え、該二元移動機構を作動してウエーハの外周の少なくとも三ヶ所を該撮像部で撮像し、ウエーハの中心座標を求め、ウエーハの中心を該仮置きテーブルの中心と一致させるのが好都合である。

該補強部除去手段は、ウエーハの外周に形成されたリング状の補強部の付け根に向けてレーザー光線を照射して切断溝を形成するレーザー光線照射手段と、該仮置きテーブルに仮置きされたフレームユニットを保持し上昇させると共に該レーザー光線照射手段に位置づける第一の昇降テーブルと、該切断溝からリング状の補強部を分離する分離部とを備え、該分離部は、該切断溝に対応するテープに紫外線を照射してテープの粘着力を低減させる紫外線照射部と、リング状の補強部を外周に露出させてウエーハの内側を吸引保持すると共にフレームを支持する第二の昇降テーブルと、リング状の補強部の外周に作用してリング状の補強部を分離する分離器と、分離されたリング状の補強部が廃棄される廃棄部とを備え、該第一の昇降テーブルは該切断溝が形成されたフレームユニットを該仮置きテーブルに仮置きし、該仮置きテーブルは仮置きテーブル搬送部によって該分離部に位置づけられ、該第二の昇降テーブルが該仮置きテーブルに仮置きされたフレームユニットを支持するのが望ましい。

該仮置きテーブルはヒーターを備え、該第一の昇降テーブルはヒーターによってテープが加熱されリング状の補強部の付け根にテープが密着したフレームユニットを該仮置きテーブルから保持するのが好ましい。

該仮置きテーブルは、ウエーハの外周余剰領域を支持し外周余剰領域よりも内側の部分を非接触とする環状支持部と、該環状支持部の外周に配設されフレームを支持するフレーム支持部とを備えるのが好適である。該リング無しユニット搬出手段は、該第二の昇降テーブルに支持されたリング無しユニットに対面しフレームを保持するフレーム保持部を備え該フレームカセットテーブルに向かって移動すると共に該フレーム保持部を反転させる反転機構と、該反転機構によって反転しウエーハの表面が上を向いたリング無しユニットを支持するリング無しユニット支持部と、該リング無しユニット支持部に支持されたリング無しユニットを該フレームカセットテーブルに載置されたフレームカセットに進入させて収容する押し込み部とを備えるのが好都合である。

【発明の効果】

【0009】

本発明の加工装置は、外周余剰領域に対応する裏面にリング状の補強部が凸状に形成されたウエーハから凸状の補強部を除去する加工装置であって、複数のウエーハが収容されたウエーハカセットが載置されるウエーハカセットテーブルと、該ウエーハカセットテーブルに載置されたウエーハカセットからウエーハを搬出するウエーハ搬出手段と、該ウエーハ搬出手段によって搬出されたウエーハの表面側を支持するウエーハテーブルと、ウエーハを収容する開口部が形成されたリング状のフレームを複数収容するフレーム収容手段と、該フレーム収容手段からフレームを搬出するフレーム搬出手段と、該フレーム搬出手段によって搬出されたフレームを支持するフレームテーブルと、該フレームテーブルの上方に配設されフレームにテープを貼着するテープ貼着手段と、テープが貼着されたフレームを該ウエーハテーブルまで搬送し該ウエーハテーブルに支持されたウエーハの裏面にフレームの開口部を位置づけてテープ付フレームを該ウエーハテーブルに載置するテープ付フレーム搬出手段と、テープ付フレームのテープをウエーハの裏面に圧着するテープ圧着

10

20

30

40

50

手段と、該テープ圧着手段によってテープ付フレームのテープとウエーハの裏面とが圧着されたフレームユニットを該ウエーハテーブルから搬出するフレームユニット搬出手段と、該フレームユニット搬出手段によって搬出されたフレームユニットのウエーハからリング状の補強部を切断し除去する補強部除去手段と、リング状の補強部が除去されたリング無しユニットを該補強部除去手段から搬出するリング無しユニット搬出手段と、該リング無しユニット搬出手段によって搬出されたリング無しユニットを収容するフレームカセットが載置されるフレームカセットテーブルと、を含むので、外周余剰領域に対応する裏面にリング状の補強部が凸状に形成されたウエーハの裏面にダイシングテープを貼着してフレームと一体にする作業が容易であると共に、リング状の補強部を切断してウエーハから除去することが容易であり生産性が良好となる。

10

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明に従って構成された加工装置の斜視図。

【図2】図1に示す加工装置によって加工が施されるウエーハの斜視図。

【図3】図1に示すウエーハカセットテーブル等の斜視図。

【図4】図1に示すハンドの斜視図。

【図5】図1に示すフレーム収容手段等の斜視図。

【図6】(a)図1に示すフレームテーブルが下降位置に位置している状態におけるテープ貼着手段等の斜視図、(b)図1に示すフレームテーブルが上昇位置に位置している状態におけるテープ貼着手段等の斜視図。

20

【図7】図1に示すテープ圧着手段の分解斜視図。

【図8】テープ圧着工程において押圧ローラによるテープの押圧を開始する状態を示す断面図。

【図9】テープ圧着工程において押圧ローラによるテープの押圧が終了した状態を示す断面図。

【図10】図1に示す補強部除去手段の斜視図。

【図11】補強部除去工程においてウエーハの付け根にレーザー光線を照射している状態を示す模式図。

【図12】図1に示す補強部除去手段の第一の昇降テーブルの斜視図。

【図13】図1に示す補強部除去手段の分離部の斜視図。

30

【図14】補強部除去工程においてウエーハから補強部を分離している状態を示す模式図。

【図15】図1に示す補強部除去手段の廃棄部の斜視図。

【図16】図1に示すリング無しユニット搬出手手段の反転機構の斜視図。

【図17】図1に示すリング無しユニット搬出手手段のリング無しユニット支持部および押し込み部の斜視図。

【図18】リング無しユニット収容工程を実施している状態を示す斜視図。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明に従って構成された加工装置の好適実施形態について図面を参照しつつ説明する。

40

【0012】

図1を参照して説明すると、全体を符号2で示す加工装置は、複数のウエーハが収容されたウエーハカセット6が載置されるウエーハカセットテーブル8と、ウエーハカセットテーブル8に載置されたウエーハカセット6からウエーハを搬出するウエーハ搬出手段10と、ウエーハ搬出手段10によって搬出されたウエーハの表面側を支持するウエーハテーブル12とを備える。

【0013】

図2には、加工装置2によって加工が施されるウエーハ4が示されている。ウエーハ4の表面4aは、I C、L S I等の複数のデバイス14が格子状の分割予定ライン16によって区画されたデバイス領域18と、デバイス領域18を囲繞する外周余剰領域20とが

50

形成されている。図2では、便宜的にデバイス領域18と外周余剰領域20との境界22を二点鎖線で示しているが、実際には境界22を示す線は存在しない。ウエーハ4の裏面4b側には、外周余剰領域20にリング状の補強部24が凸状に形成されており、外周余剰領域20の厚みはデバイス領域18の厚みよりも大きくなっている。また、ウエーハ4の周縁には、結晶方位を示す切り欠き26が形成されている。

【0014】

図3に示すとおり、カセット6には、表面4aが上を向いた状態で複数枚のウエーハ4が上下方向に間隔をおいて収容される。図示の実施形態のウエーハカセットテーブル8は、カセット6が載置される天板28と、天板28を支持する支持板30とを有する。なお、天板28が昇降自在であり、天板28を昇降させて任意の高さに位置づける昇降手段が設けられていてもよい。

10

【0015】

図3を参照して説明を続けると、ウエーハ搬出手段10は、図3に矢印Yで示すY軸方向に移動自在なY軸可動部材32と、Y軸可動部材32をY軸方向に移動させるY軸送り手段34とを備える。Y軸送り手段34は、Y軸可動部材32の下端に連結されY軸方向に延びるボールねじ36と、ボールねじ36を回転させるモータ38とを有する。Y軸送り手段34は、モータ38の回転運動をボールねじ36によって直線運動に変換してY軸可動部材32に伝達し、Y軸方向に延びる一対の案内レール40に沿ってY軸可動部材32をY軸方向に移動させる。なお、図3に矢印Xで示すX軸方向はY軸方向に直交する方向であり、図3に矢印Zで示すZ軸方向はX軸方向およびY軸方向に直交する上下方向である。X軸方向およびY軸方向が規定するXY平面は実質上水平である。

20

【0016】

図示の実施形態のウエーハ搬出手段10は、図3に示すとおり、搬送アーム42と、搬送アーム42の先端に配設されウエーハカセット6に収容されたウエーハ4の裏面4bを支持しウエーハ4の表裏を反転させるハンド44とを備える。搬送アーム42は、Y軸可動部材32の上面に設けられており、エアー駆動源または電動駆動源等の適宜の駆動源(図示していない。)によって駆動される。この駆動源は、搬送アーム42を駆動して、X軸方向、Y軸方向およびZ軸方向のそれぞれの方向において任意の位置にハンド44を位置づけると共に、ハンド44を上下反転させる。

30

【0017】

図4を参照して説明すると、ハンド44は、エアーの噴出によって負圧が発生し非接触でウエーハ4を支持するベルヌーイパッドであるのが好ましい。図示の実施形態のハンド44は全体としてC形状であり、ハンド44の片面には、圧縮空気供給源(図示していない。)に接続された複数のエアー噴出口46が形成されている。ハンド44の外周縁には、周方向に間隔をおいて複数のガイドピン48が付設されている。各ガイドピン48は、ハンド44の径方向に移動自在に構成されている。

【0018】

図3および図4に示すとおり、ウエーハ搬出手段10は、ウエーハカセットテーブル8に載置されたウエーハカセット6内のウエーハ4の裏面4b側(下側)にハンド44を位置づけた後、ハンド44のエアー噴出口46から圧縮エアーを噴出してベルヌーイ効果によってハンド44の片面側に負圧を生成し、ハンド44によって非接触でウエーハ4を裏面4b側から吸引支持する。ハンド44に吸引支持されたウエーハ4の水平移動は、各ガイドピン48によって規制される。そして、ウエーハ搬出手段10は、Y軸可動部材32および搬送アーム42を移動させることにより、ハンド44で吸引支持したウエーハ4をウエーハカセット6から搬出する。

40

【0019】

図示の実施形態のウエーハ搬出手段10は、図4に示すとおり、ウエーハ4の切り欠き26の位置を検出する切り欠き検出手段50を備えている。切り欠き検出手段50は、たとえば、互いに上下方向に間隔をおいて配置された発光素子52および受光素子54、並びにハンド44のガイドピン48の少なくとも1個を回転させる駆動源(図示していない

50

。)を含む構成でよい。

【0020】

発光素子52および受光素子54は、適宜のブラケット(図示していない。)を介してY軸可動部材32または搬送経路に付設され得る。また、上記駆動源によってガイドピン48が回転すると、ガイドピン48の回転に起因して、ハンド44で吸引支持したウエーハ4が回転するようになっている。ガイドピン48からウエーハ4に確実に回転を伝達させるべく、駆動源によって回転するガイドピン48の外周面は適宜の合成ゴムから形成されているのが好適である。

【0021】

切り欠き検出手段50は、ウエーハ4がハンド44によって吸引支持されると共に、発光素子52と受光素子54との間にウエーハ4の外周が位置づけられた状態において、駆動源でガイドピン48を介してウエーハ4を回転させることにより、切り欠き26の位置を検出することができる。これによって、ウエーハ4の向きを任意の向きに調整することが可能となる。

10

【0022】

図3に示すとおり、ウエーハテーブル12は、ウエーハ搬出手段10に隣接して配置されている。図示の実施形態のウエーハテーブル12は、ウエーハ4の外周余剰領域20を支持し外周余剰領域20よりも内側の部分を非接触とする環状支持部56と、環状支持部56の外周に配設され、後述のフレーム64(図5参照。)を支持するフレーム支持部58とを備える。環状支持部56の上面には、周方向に間隔をあいて配置された複数の吸引孔60が形成されており、各吸引孔60は吸引手段(図示していない。)に接続されている。ウエーハテーブル12における環状支持部56よりも径方向内側部分は下方に窪んだ円形の凹所62となっている。

20

【0023】

ハンド44が180°反転してウエーハ4の表裏を反転させて、ウエーハ4の表面4aが下を向いた状態でウエーハテーブル12にウエーハ4が載せられると、ウエーハ4の外周余剰領域20が環状支持部56によって支持され、ウエーハ4のデバイス領域18は凹所62に位置する。このため、デバイス14が形成されている表面4aが下を向いた状態でウエーハテーブル12にウエーハ4が載せられても、デバイス14とウエーハテーブル12とが接触することができないのでデバイス14の損傷が防止される。また、ウエーハテーブル12は、環状支持部56によって外周余剰領域20を支持した後、吸引手段を作動させて各吸引孔60に吸引力を生成し外周余剰領域20を吸引保持することによって、ウエーハ4の位置ずれを防止する。

30

【0024】

図5を参照して説明すると、加工装置2は、さらに、ウエーハ4を収容する開口部64aが形成されたリング状のフレーム64を複数収容するフレーム収容手段66と、フレーム収容手段66からフレーム64を搬出するフレーム搬出手段68と、フレーム搬出手段68によって搬出されたフレーム64を支持するフレームテーブル70とを備える。

【0025】

図5に示すとおり、図示の実施形態のフレーム収容手段66は、ハウジング72と、ハウジング72内に昇降自在に配置された昇降板74と、昇降板74を昇降させる昇降手段(図示していない。)とを備える。図5においてハウジング72のX軸方向奥側の側面には、Z軸方向に延びるZ軸ガイド部材78が配置されている。昇降板74は、Z軸ガイド部材78に昇降自在に支持されており、昇降板74を昇降させる昇降手段は、Z軸ガイド部材78の内部に配置されている。昇降手段は、たとえば、昇降板74に連結されZ軸方向に延びるボールねじと、このボールねじを回転させるモータとを有する構成でよい。図5においてハウジング72のX軸方向手前側の側面には、取っ手76aが付設された扉76が設けられており、フレーム収容手段66においては、取っ手76aを把持して扉76を開けることにより、ハウジング72の内部にフレーム64を収容することができるようになっている。また、ハウジング72の上端には開口部80が設けられている。

40

50

【0026】

図5に示すとおり、フレーム64は、ハウジング72の内部において昇降板74の上面に積層されて収容される。積層された複数枚のフレーム64のうち最上段のフレーム64がハウジング72の開口部80からフレーム搬出手段68によって搬出される。また、フレーム収容手段66は、開口部80からフレーム64が搬出されると、昇降手段によって昇降板74を適宜上昇させ、フレーム搬出手段68によって搬出可能な位置に最上段のフレーム64を位置づける。

【0027】

図5を参照して説明を続けると、フレーム搬出手段68は、適宜のプラケット(図示していない。)に固定されX軸方向に延びるX軸ガイド部材82と、X軸方向に移動自在にX軸ガイド部材82に支持されたX軸可動部材84と、X軸可動部材84をX軸方向に移動させるX軸送り手段(図示していない。)と、Z軸方向に移動自在にX軸可動部材84に支持されたZ軸可動部材86と、Z軸可動部材86をZ軸方向に移動させるZ軸送り手段(図示していない。)とを含む。フレーム搬出手段68のX軸送り手段は、X軸可動部材84に連結されX軸方向に延びるボールねじと、このボールねじを回転させるモータとを有する構成でよく、Z軸送り手段は、Z軸可動部材86に連結されZ軸方向に延びるボールねじと、このボールねじを回転させるモータとを有する構成でよい。

10

【0028】

フレーム搬出手段68のZ軸可動部材86は、フレーム64を保持する保持部88を有する。図示の実施形態の保持部88は、矩形状の基板90と、基板90の下面に設けられた複数の吸引パッド92を有し、各吸引パッド92は吸引手段(図示していない。)に接続されている。

20

【0029】

フレーム搬出手段68は、フレーム収容手段66に収容されている最上段のフレーム64を保持部88の吸引パッド92で吸引保持した後、X軸可動部材84およびZ軸可動部材86を移動させることにより、吸引保持した最上段のフレーム64をフレーム収容手段66から搬出する。

【0030】

図5に示すとおり、フレームテーブル70は、実線で示す下降位置と、二点鎖線で示す上昇位置との間で昇降自在にZ軸ガイド部材94に支持されている。Z軸ガイド部材94には、下降位置と上昇位置との間でフレームテーブル70を昇降させる適宜の駆動源(たとえばエアー駆動源または電動駆動源)が付設されている。フレームテーブル70においては、フレーム搬出手段68によって搬出されたフレーム64を下降位置において受け取るようになっている。

30

【0031】

図1および図5に示すとおり、加工装置2は、フレームテーブル70の上方に配設されフレーム64にテープ96を貼着するテープ貼着手段98(図1参照。)と、テープ96が貼着されたフレーム64(以下「テープ付フレーム64'」)ということがある。)をウエーハテーブル12まで搬送しウエーハテーブル12に支持されたウエーハ4の裏面4bにフレーム64の開口部64aを位置づけてテープ付フレーム64'をウエーハテーブル12に載置するテープ付フレーム搬送手段100(図5参照。)と、テープ付フレーム64'のテープ96をウエーハ4の裏面4bに圧着するテープ圧着手段102(図1参照。)とを含む。

40

【0032】

図6を参照して説明すると、図示の実施形態のテープ貼着手段98は、使用前のテープ96が巻かれたロールテープ96Rを支持するロールテープ支持部104と、使用済みのテープ96を巻き取るテープ巻き取り部106と、ロールテープ96Rからテープ96を引き出すテープ引き出し部108と、引き出されたテープ96をフレーム64に圧着する圧着部110と、フレーム64の外周にはみ出したテープ96をフレーム64に沿って切断する切断部112とを備える。

50

【 0 0 3 3 】

図 6 に示すとおり、ロールテープ支持部 104 は、X 軸方向に延びる軸線を中心として回転自在に適宜のブラケット（図示していない。）に支持された支持ローラ 114 を含む。支持ローラ 114 には、テープ 96 の粘着面を保護するための剥離紙 116 がテープ 96 の粘着面に付設されて円筒状に巻かれたロールテープ 96R が支持されている。

【 0 0 3 4 】

テープ巻き取り部 106 は、X 軸方向に延びる軸線を中心として回転自在に適宜のブラケット（図示していない。）に支持された巻き取りローラ 118 と、巻き取りローラ 118 を回転させるモータ（図示していない。）とを含む。図 6 に示すとおり、テープ巻き取り部 106 は、モータによって巻き取りローラ 118 を回転させることにより、フレーム 64 に貼り付けた部分に当たる円形の開口部 120 が形成された使用済みのテープ 96 を巻き取る。

10

【 0 0 3 5 】

図 6 を参照して説明を続けると、テープ引き出し部 108 は、ロールテープ支持部 104 の支持ローラ 114 の下方に配置された引き出しローラ 122 と、引き出しローラ 122 を回転させるモータ（図示していない。）と、引き出しローラ 122 の回転に伴って回転する従動ローラ 124 とを含む。テープ引き出し部 108 は、モータによって引き出しローラ 122 と共に従動ローラ 124 を回転させることによって、引き出しローラ 122 と従動ローラ 124 とで挟み込んだテープ 96 をロールテープ 96R から引き出す。

20

【 0 0 3 6 】

引き出しローラ 122 と従動ローラ 124 との間を通過したテープ 96 からは剥離紙 116 が剥離され、剥離された剥離紙 116 は剥離紙巻き取り部 126 によって巻き取られるようになっている。図示の実施形態の剥離紙巻き取り部 126 は、従動ローラ 124 の上方に配置された剥離紙巻き取りローラ 128 と、剥離紙巻き取りローラ 128 を回転させるモータ（図示していない。）とを有する。また、剥離紙 116 が剥離されたテープ 96 は、引き出しローラ 122 と Y 軸方向に間隔をあいて配置されたガイドローラ 130 を経て巻き取りローラ 118 に導かれるようになっている。

20

【 0 0 3 7 】

圧着部 110 は、Y 軸方向に移動自在に配置された押圧ローラ 132 と、押圧ローラ 132 を Y 軸方向に移動させる Y 軸送り手段（図示していない。）とを含む。圧着部 110 の Y 軸送り手段は、適宜の駆動源（たとえばエアー駆動源または電動駆動源）から構成され得る。

30

【 0 0 3 8 】

図 6 に示すとおり、切断部 112 は、適宜のブラケット（図示していない。）に固定され Z 軸方向に延びる Z 軸ガイド部材 134 と、Z 軸方向に移動自在に Z 軸ガイド部材 134 に支持された Z 軸可動部材 136 と、Z 軸可動部材 136 を Z 軸方向に移動させる Z 軸送り手段（図示していない。）とを含む。切断部 112 の Z 軸送り手段は、Z 軸可動部材 136 に連結され Z 軸方向に延びるボールねじと、このボールねじを回転させるモータとを有する構成でよい。

40

【 0 0 3 9 】

また、切断部 112 は、Z 軸可動部材 136 の先端下面に固定されたモータ 138 と、Z 軸方向に延びる軸線を中心としてモータ 138 によって回転されるアーム片 140 とを含む。アーム片 140 の下面には、互いに間隔をあいて第一・第二の垂下片 142a、142b が付設されている。第一の垂下片 142a には、Z 軸方向と直交する軸線を中心として回転自在に円形のカッター 144 が支持され、第二の垂下片 142b には、Z 軸方向と直交する軸線を中心として回転自在に押さえローラ 146 が支持されている。

40

【 0 0 4 0 】

フレーム搬出手段 68 からフレーム 64 を受け取ったフレームテーブル 70 が下降位置（図 6 (a) に示す位置）から上昇位置（図 6 (b) に示す位置）に位置づけられる前に、テープ貼着手段 98 は、引き出しローラ 122 と従動ローラ 124 とによって未使用の

50

テープ96を引き出す。そして、圧着部110の押圧ローラ132によってテープ96をフレーム64に押圧できる程度にフレームテーブル70を上昇位置に位置づけ、押圧ローラ132にテープ96を介してフレーム64を接触させる。そして、押圧ローラ132でテープ96の粘着面をフレーム64に押し付けながら押圧ローラ132をY軸方向に転がす。これによって、テープ引き出し部108によってロールテープ96Rから引き出されたテープ96をフレーム64に圧着することができる。

【0041】

テープ96をフレーム64に圧着した後、テープ貼着手段98は、切断部112のZ軸可動部材136をZ軸送り手段により下降させ、フレーム64上のテープ96にカッター144を押し当てると共に押さえローラ146でテープ96の上からフレーム64を押さえ。次いで、モータ138によってアーム片140を回転させ、カッター144および押さえローラ146をフレーム64に沿って円を描くように移動させる。これによって、フレーム64の外周にはみ出したテープ96をフレーム64に沿って切断することができる。また、押さえローラ146でテープ96の上からフレーム64を押さえているので、テープ96を切断している際にフレーム64やテープ96の位置ずれが防止される。そして、フレームテーブル70を下降させた後、フレーム64に貼り付けた部分に当たる円形の開口部120が形成された使用済みのテープ96は、テープ巻き取り部106によって巻き取られる。

【0042】

図5に示すとおり、テープ付フレーム搬送段100は、適宜のブラケット(図示していない。)に固定されY軸方向に延びるY軸ガイド部材148と、Y軸方向に移動自在にY軸ガイド部材148に支持されたY軸可動部材150と、Y軸可動部材150をY軸方向に移動させるY軸送り手段(図示していない。)と、Z軸方向に移動自在にY軸可動部材150に支持されたZ軸可動部材152と、Z軸可動部材152をZ軸方向に移動させるZ軸送り手段(図示していない。)とを含む。テープ付フレーム搬送段100のY軸送り手段は、Y軸可動部材150に連結されY軸方向に延びるボールねじと、このボールねじを回転させるモータとを有する構成でよく、Z軸送り手段は、Z軸可動部材152に連結されZ軸方向に延びるボールねじと、このボールねじを回転させるモータとを有する構成でよい。

【0043】

テープ付フレーム搬送手段100のZ軸可動部材152は、テープ付フレーム64'を保持する保持部154を有する。図示の実施形態の保持部154は、矩形状の基板156と、基板156の下面に設けられた複数の吸引パッド158とを有し、各吸引パッド158は吸引手段(図示していない。)に接続されている。

【0044】

テープ付フレーム搬送手段100は、テープ96の粘着面が下を向いた状態でフレームテーブル70に支持されているテープ付フレーム64'の上面を保持部154の各吸引パッド158で吸引保持し、Y軸可動部材150およびZ軸可動部材152を移動させることにより、保持部154で吸引保持したテープ付フレーム64'をフレームテーブル70からウエーハテーブル12まで搬送し、ウエーハテーブル12に支持されたウエーハ4の裏面4bにフレーム64の開口部64aを位置づけてテープ付フレーム64'をウエーハテーブル12に載置する。

【0045】

図7ないし図9を参照してテープ圧着手段102について説明する。図7に示すとおり、テープ圧着手段102は、ウエーハテーブル12の上方に配設された上部チャンバー160と、ウエーハテーブル12を収容した下部チャンバー162と、上部チャンバー160を昇降させ下部チャンバー162に接触させた閉塞状態と下部チャンバー162から離反させた開放状態とを生成する昇降機構164と、閉塞状態で該上部チャンバー160および下部チャンバー162を真空にする真空部166と、上部チャンバー160および下部チャンバー162を大気に開放する大気開放部168とを備える。

10

20

30

40

50

【0046】

図示の実施形態の上部チャンバー160は、図7に示すとおり、円形の天板170と、天板170の周縁から垂下する円筒状の側壁172とを含む。天板170の上面には、エアシリンダ等の適宜のアクチュエータから構成され得る昇降機構164が装着されている。天板170の下面と側壁172の内周面とによって規定される収容空間には、ウエーハテーブル12に支持されたウエーハ4の裏面4bにテープ付フレーム64'のテープ96を押し付けるための押圧ローラ174と、押圧ローラ174を回転自在に支持する支持片176と、支持片176をY軸方向に移動させるY軸送り手段178とが配設されている。

【0047】

Y軸送り手段178は、支持片176に連結されY軸方向に延びるボールねじ180と、ボールねじ180を回転させるモータ182とを有する。そして、Y軸送り手段178は、モータ182の回転運動をボールねじ180によって直線運動に変換して支持片176に伝達し、Y軸方向に延びる一対の案内レール184に沿って支持片176を移動させる。

10

【0048】

図7に示すとおり、下部チャンバー162は円筒状の側壁186を有し、側壁186の上部は開放され、側壁186の下部は閉塞されている。側壁186には接続開口188が形成されている。接続開口188には、適宜の真空ポンプから構成され得る真空部166が流路190を介して接続されている。流路190には、流路190を大気に開放可能な適宜のバルブから構成され得る大気開放部168が設けられている。

20

【0049】

テープ圧着手段102は、ウエーハテーブル12に支持されたウエーハ4の裏面4bにテープ付フレーム64'のテープ96が位置づけられた状態で、昇降機構164によって上部チャンバー160を下降させ、上部チャンバー160の側壁172の下端を下部チャンバー162の側壁186の上端に接触させて、上部チャンバー160および下部チャンバー162を閉塞状態にすると共に、押圧ローラ174をテープ付フレーム64'に接触させる。

【0050】

次いで、テープ圧着手段102は、大気開放部168を構成するバルブを閉じた状態で真空部166を構成する真空ポンプを作動させ、上部チャンバー160および下部チャンバー162の内部を真空にした後、図8および図9に示すとおり、Y軸送り手段178で押圧ローラ174をY軸方向に転がすことにより、ウエーハ4の裏面4bにテープ96を圧着してフレームユニットUを生成する。

30

【0051】

押圧ローラ174によってウエーハ4の裏面4bにテープ96を圧着すると、リング状の補強部24の付け根において、ウエーハ4とテープ96との間に僅かな隙間が形成されるが、上部チャンバー160および下部チャンバー162の内部を真空にした状態でウエーハ4とテープ96とを圧着するので、ウエーハ4とテープ96との間の僅かな隙間の圧力が大気圧より低く、テープ96を圧着した後に大気開放部168を開放すると、大気圧によってテープ96がウエーハ4に押し付けられる。これによって、補強部24の付け根におけるウエーハ4とテープ96との隙間がなくなり、補強部24の付け根に沿ってテープ96がウエーハ4の裏面4bに密着する。

40

【0052】

図1および図10に示すとおり、加工装置2は、さらに、テープ圧着手段102によってテープ付フレーム64'のテープ96とウエーハ4の裏面4bとが圧着されたフレームユニットUをウエーハテーブル12から搬出するフレームユニット搬出手段192と、フレームユニット搬出手段192によって搬出されたフレームユニットUのウエーハ4からリング状の補強部24を切断し除去する補強部除去手段194と、リング状の補強部24が除去されたリング無しユニットを補強部除去手段194から搬出するリング無しユニット搬出手段196(図1参照。)と、リング無しユニット搬出手段196によって搬出され

50

たリング無しユニットを収容するフレームカセット 198 が載置されるフレームカセットテーブル 200 (図 1 参照。) とを含む。

【 0053 】

図示の実施形態のフレームユニット搬出手段 192 は、図 10 に示すとおり、ウエーハ 4 を保持するウエーハ保持部 202a およびフレーム 64 を保持するフレーム保持部 202b を含むフレームユニット保持部 202 と、フレームユニット保持部 202 を仮置きテーブル 204 に搬送する搬送部 206 とを備える。

【 0054 】

フレームユニット保持部 202 のウエーハ保持部 202a は、円形状の基板 208 と、基板 208 の下面に装着された円形状の吸着片 210 とを含む。吸着片 210 の下面には複数の吸引孔 (図示していない。) が形成され、各吸引孔は吸引手段 (図示していない。) に接続されている。フレーム保持部 202b は、ウエーハ保持部 202a の基板 208 の周縁から周方向に間隔をあいて径方向外側に突出する複数 (図示の実施形態では 4 個) の突出片 212 と、突出片 212 の下面に付設された吸引パッド 214 とを含み、各吸引パッド 214 は吸引手段 (図示していない。) に接続されている。

10

【 0055 】

搬送部 206 は、適宜のブラケット (図示していない。) に固定され X 軸方向に延びる X 軸ガイド部材 216 と、 X 軸方向に移動自在に X 軸ガイド部材 216 に支持された X 軸可動部材 218 と、 X 軸可動部材 218 を X 軸方向に移動させる X 軸送り手段 (図示していない。) と、 Z 軸方向に移動自在に X 軸可動部材 218 に支持された Z 軸可動部材 220 と、 Z 軸可動部材 220 を Z 軸方向に移動させる Z 軸送り手段 (図示していない。) と、 Y 軸方向に移動自在に Z 軸可動部材 220 に支持された Y 軸可動部材 222 と、 Y 軸可動部材 222 を Y 軸方向に移動させる Y 軸送り手段 (図示していない。) とを含む。 Y 軸可動部材 222 の先端には、ウエーハ保持部 202a の基板 208 が連結されている。搬送部 206 の X 軸・ Y 軸・ Z 軸送り手段のそれぞれは、ボールねじと、ボールねじを回転させるモータとを有する構成でよい。

20

【 0056 】

フレームユニット搬出手段 192 は、フレームユニット保持部 202 を水平方向に二次元で移動する二次元移動機構と、フレームユニット保持部 202 に保持されたフレームユニット U のウエーハ 4 の外周を撮像する撮像部 224 とを備えるのが好ましく、図示の実施形態では、搬送部 206 の X 軸送り手段および Y 軸送り手段によって XY 平面においてフレームユニット保持部 202 が水平方向に二次元で移動するようになっており、搬送部 206 によって二次元移動機構が構成されている。また、図示の実施形態の撮像部 224 は、ウエーハテーブル 12 と仮置きテーブル 204 との間に配置されており、フレームユニット保持部 202 に保持されたフレームユニット U のウエーハ 4 の外周を、ウエーハ 4 の下方から撮像するようになっている。

30

【 0057 】

フレームユニット搬出手段 192 は、ウエーハ保持部 202a の吸着片 210 でウエーハ 4 を裏面 4b 側 (テープ 96 側) から吸引保持すると共に、フレーム保持部 202b の吸引パッド 214 でフレーム 64 を吸引保持した状態で、搬送部 206 を作動させることにより、フレームユニット保持部 202 で保持したフレームユニット U をウエーハテーブル 12 から搬出する。

40

【 0058 】

また、図示の実施形態のフレームユニット搬出手段 192 は、二次元移動機構を構成する搬送部 206 を作動させて、フレームユニット保持部 202 で保持したフレームユニット U のウエーハ 4 の外周の少なくとも三ヶ所を撮像部 224 で撮像することによってウエーハ 4 の外周における少なくとも三点の座標を計測し、計測した三点の座標に基づいてウエーハ 4 の中心座標を求める。そして、フレームユニット搬出手段 192 は、ウエーハ 4 の中心を仮置きテーブル 204 の中心と一致させて、フレームユニット U を仮置きテーブル 204 に仮置きする。

50

【0059】

図10に示すとおり、仮置きテーブル204は、ウエーハテーブル12とX軸方向に間隔をあいて配置されている。図示の実施形態の仮置きテーブル204は、フレームユニットUのウエーハ4の外周余剰領域20を支持し外周余剰領域20よりも内側の部分を非接触とする環状支持部226と、環状支持部226の外周に配設され、フレーム64を支持するフレーム支持部228とを備える。

【0060】

環状支持部226よりも径方向内側部分は、下方に窪んだ円形の凹所230となっている。仮置きテーブル204のフレーム支持部228はヒーター(図示していない。)を備えており、仮置きテーブル204に仮置きされたフレームユニットUのテープ96をヒーターによって加熱することによりテープ96を軟化させて、リング状の補強部24の付け根にテープ96を大気圧により一層密着させるようになっているのが好ましい。

10

【0061】

図示の実施形態の加工装置2は、仮置きテーブル204をY軸方向に搬送する仮置きテーブル搬送部232を含む。仮置きテーブル搬送部232は、Y軸方向に延びるY軸ガイド部材234と、Y軸方向に移動自在にY軸ガイド部材234に支持されたY軸可動部材236と、Y軸可動部材236をY軸方向に移動させるY軸送り手段238とを備える。Y軸可動部材236の上部には仮置きテーブル204が固定されている。Y軸送り手段238は、Y軸可動部材236に連結されY軸方向に延びるポールねじ240と、ポールねじ240を回転させるモータ242とを有する。そして、仮置きテーブル搬送部232は、モータ242の回転運動をポールねじ240によって直線運動に変換してY軸可動部材236に伝達し、Y軸可動部材236と共に仮置きテーブル204をY軸方向に搬送する。

20

【0062】

図1および図10に示すとおり、補強部除去手段194は、ウエーハ4の外周に形成されたリング状の補強部24の付け根に向けてレーザー光線を照射して切断溝を形成するレーザー光線照射手段244と、仮置きテーブル204に仮置きされたフレームユニットUを保持し上昇させると共にX軸方向に移動してレーザー光線照射手段244に位置づける第一の昇降テーブル246(図1参照。)と、切断溝からリング状の補強部24を分離する分離部248とを備える。

【0063】

30

図10に示すとおり、レーザー光線照射手段244は、X軸方向において仮置きテーブル204に隣接して配置されたハウジング250と、ハウジング250に収容されレーザー光線を発振する発振器(図示していない。)と、発振器が発振したレーザー光線を集光してウエーハ4の外周に形成されたリング状の補強部24の付け根に照射する集光器252と、ウエーハ4にレーザー光線が照射された際に生じるデブリを吸引する吸引ノズル254と、吸引ノズル254に接続された吸引手段(図示していない。)とを含む。

【0064】

集光器252は、ハウジング250の上面から上方に向かって吸引ノズル254側に傾斜して延びてあり、これによってレーザー光線の照射の際に生じたデブリが集光器252に落下するのが抑制されている。また、吸引ノズル254は、ハウジング250の上面から上方に向かって集光器252側に傾斜して延びている。

40

【0065】

レーザー光線照射手段244は、図11に示すとおり、第一の昇降テーブル246によって保持したフレームユニットUを回転させながら、ウエーハ4の外周に形成されたリング状の補強部24の付け根に向けてレーザー光線LBを照射して、アブレーション加工により補強部24の付け根に沿ってリング状の切断溝256を形成する。また、レーザー光線照射手段244は、アブレーション加工によって生じたデブリを吸引ノズル254によって吸引する。

【0066】

図1に示すとおり、第一の昇降テーブル246は、仮置きテーブル204の上方におい

50

て X 軸方向に移動自在かつ Z 軸方向に移動自在に配置されている。図 1 2 を参照して説明すると、第一の昇降テーブル 246 は、適宜のブラケット（図示していない。）に固定され X 軸方向に延びる X 軸ガイド部材 258 と、X 軸方向に移動自在に X 軸ガイド部材 258 に支持された X 軸可動部材 260 と、X 軸可動部材 260 を X 軸方向に移動させる X 軸送り手段（図示していない。）と、Z 軸方向に移動自在に X 軸可動部材 260 に支持された Z 軸可動部材 262 と、Z 軸可動部材 262 を Z 軸方向に移動させる Z 軸送り手段（図示していない。）とを含む。第一の昇降テーブル 246 の X 軸・Z 軸送り手段のそれぞれは、ボールねじと、ボールねじを回転させるモータとを有する構成でよい。

【 0 0 6 7 】

Z 軸可動部材 262 の先端下面には、下方に延びる支持軸 264 が回転自在に支持されており、Z 軸可動部材 262 の先端上面には、Z 軸方向に延びる軸線を中心として支持軸 264 を回転させるモータ 266 が取り付けられている。支持軸 264 の下端には円形状の吸着片 268 が固定されている。吸着片 268 の下面には、フレーム 64 の大きさに対応する円周上に周方向に間隔を置いて複数の吸引孔（図示していない。）が形成されており、各吸引孔は吸引手段に接続されている。

10

【 0 0 6 8 】

第一の昇降テーブル 246 は、仮置きテーブル 204 のフレーム保持部 228 のヒーターによってテープ 96 が加熱されリング状の補強部 24 の付け根にテープ 96 が密着したフレームユニット U のフレーム 64 部分を吸着片 268 で吸引保持した後、Z 軸可動部材 262 および X 軸可動部材 260 を移動させ、吸着片 268 で吸引保持したフレームユニット U を上昇させると共に X 軸方向に移動してレーザー光線照射手段 244 に位置づける。なお、フレーム 64 が磁性を有する材料から形成されている場合には、吸着片 268 の下面に電磁石（図示していない。）が付設され、吸着片 268 が磁力によってフレーム 64 を吸着するようになっていてもよい。

20

【 0 0 6 9 】

また、第一の昇降テーブル 246 は、レーザー光線照射手段 244 によってウエーハ 4 にレーザー光線 LB を照射する際に、モータ 266 を作動させ、吸着片 268 で吸引保持したフレームユニット U を回転させる。さらに、第一の昇降テーブル 246 は、補強部 24 の付け根に切断溝 256 が形成されたフレームユニット U を X 軸方向、Z 軸方向に移動させて仮置きテーブル 204 に仮置きする。

30

【 0 0 7 0 】

図 1 に示すとおり、分離部 248 は、仮置きテーブル 204 の Y 軸方向の可動範囲において、第一の昇降テーブル 246 と Y 軸方向に間隔を置いて配置されている。図 1 3 および図 1 5 を参照して説明すると、分離部 248 は、切断溝 256 に対応するテープ 96 に紫外線を照射してテープ 96 の粘着力を低減させる紫外線照射部 270（図 1 3 参照。）と、リング状の補強部 24 を外周に露出させてウエーハ 4 の内側を吸引保持すると共にフレーム 64 を支持する第二の昇降テーブル 272（図 1 3 参照。）と、リング状の補強部 24 の外周に作用してリング状の補強部 24 を分離する分離器 274（図 1 3 参照。）と、分離されたリング状の補強部 24 が廃棄される廃棄部 276（図 1 5 参照。）とを備える。

40

【 0 0 7 1 】

図 1 3 に示すとおり、図示の実施形態の分離部 248 は、適宜のブラケット（図示していない。）に固定され Z 軸方向に延びる Z 軸ガイド部材 278 と、Z 軸方向に移動自在に Z 軸ガイド部材 278 に支持された Z 軸可動部材 280 と、Z 軸可動部材 280 を Z 軸方向に移動させる Z 軸送り手段（図示していない。）とを含む。Z 軸送り手段は、Z 軸可動部材 280 に連結され Z 軸方向に延びるボールねじと、このボールねじを回転させるモータとを有する構成でよい。

【 0 0 7 2 】

Z 軸可動部材 280 の先端下面には支持片 282 が支持されていると共に、支持軸 286 が回転自在に支持されており、この支持軸 286 には上記第二の昇降テーブル 272 が

50

連結されている。Z軸可動部材280の先端上面には、支持軸286と共に第二の昇降テーブル272を回転させるモータ284が取り付けられている。図示の実施形態の支持片282には、Y軸方向に間隔をあいて一対の上記紫外線照射部270が付設されている。

【0073】

第二の昇降テーブル272は円形であり、第二の昇降テーブル272の直径はウエーハ4のデバイス領域18（リング状の補強部24よりも内側の部分）の直径よりも僅かに小さい。第二の昇降テーブル272の下面には複数の吸引孔（図示していない。）が形成されており、各吸引孔は吸引手段に接続されている。

【0074】

また、支持片282には上記分離器274が装着されている。分離器274は、支持片282の下面に間隔をあいて支持片282の長手方向に移動自在に配置された一対の可動片288と、一対の可動片288を移動させる一対の送り手段290とを含む。一対の送り手段290のそれぞれは、エアシリンダまたは電動シリンダ等の適宜のアクチュエータから構成され得る。

10

【0075】

分離器274は、上下方向に間隔をあいて各可動片に288に支持された一対の挟み込みローラ292a、292bと、上側の挟み込みローラ292aをZ軸方向に移動させるZ軸送り手段294とを含む。Z軸送り手段294は、エアシリンダまたは電動シリンダ等の適宜のアクチュエータから構成され得る。各挟み込みローラ292a、292bは、Y軸方向に延びる軸線を中心として回転自在に可動片288に支持されている。上側の挟み込みローラ292aには、支持軸296を介して押圧ローラ298が装着されている。

20

【0076】

図15を参照して説明すると、廃棄部276は、分離されたリング状の補強部24を搬送するベルトコンベア300と、ベルトコンベア300によって搬送されたリング状の補強部24が収容されるダストボックス302とを含む。ベルトコンベア300は、実質上水平に延びる回収位置（図15に実線で示す位置）と、実質上鉛直に延びる待機位置（図15に二点鎖線で示す位置）とに適宜のアクチュエータ（図示していない。）によって位置づけられる。図15においてダストボックス302のX軸方向手前側の側面には、取っ手304aが付設された扉304が設けられている。ダストボックス302の内部には、回収したリング状の補強部24を破碎する破碎機（図示していない。）が取り付けられている。ダストボックス302においては、取っ手304aを把持して扉304を開けることにより、ダストボックス302に収容されたリング状の補強部24の破碎屑を取り出すことができるようになっている。

30

【0077】

補強部24の付け根に切断溝256が形成されたフレームユニットUが仮置きされている仮置きテーブル204が仮置きテーブル搬送部232によって分離部248の下方に位置づけられると、分離部248は、図14に示すとおり、フレームユニットUのウエーハ4の裏面4b側を第二の昇降テーブル272によって吸引保持すると共に、分離器274の挟み込みローラ292a、292bでフレーム64を挟み込んだ後、一対の紫外線照射部270から紫外線を照射してリング状の補強部24に貼り付いているテープ96の粘着力を低減させると共に、押圧ローラ298によってリング状の補強部24を下方に押し付けながら、分離器274に対してモータ284によって支持軸286および第二の昇降テーブル272と共にフレームユニットUを回転させることにより、フレームユニットUからリング状の補強部24を分離する。分離した補強部24はベルトコンベア300によってダストボックス302に搬送されて回収される。なお、補強部24を分離する際に、フレームユニットUに対して分離器274を回転させてもよい。

40

【0078】

図1に示すとおり、リング無しユニット搬出手段196は、補強部除去手段194に隣接して配置されている。図16および図17を参照して説明すると、図示の実施形態のリング無しユニット搬出手段196は、第二の昇降テーブル272に支持されたリング無し

50

ユニットに対面しフレーム 6 4 を保持するフレーム保持部 3 0 6 を備えフレームカセットテーブル 2 0 0 に向かって移動すると共にフレーム保持部 3 0 6 を反転させる反転機構 3 0 8 (図 1 6 参照。) と、反転機構 3 0 8 によって反転しウエーハ 4 の表面 4 a が上を向いたリング無しユニットを支持するリング無しユニット支持部 3 1 0 (図 1 7 参照。) と、リング無しユニット支持部 3 1 0 に支持されたリング無しユニットをフレームカセットテーブル 2 0 0 に載置されたフレームカセット 1 9 8 に進入させて収容する押し込み部 3 1 2 (図 1 7 参照。) とを備える。

【 0 0 7 9 】

図 1 6 に示すとおり、反転機構 3 0 8 は、Y 軸方向に延びる Y 軸ガイド部材 3 1 4 と、Y 軸方向に移動自在に Y 軸ガイド部材 3 1 4 に支持された Y 軸可動部材 3 1 6 と、Y 軸可動部材 3 1 6 を Y 軸方向に移動させる Y 軸送り手段 (図示していない。) と、Z 軸方向に移動自在に Y 軸可動部材 3 1 6 に支持されたアーム 3 1 8 と、アーム 3 1 8 を Z 軸方向に移動させる Z 軸送り手段 (図示していない。) とを含む。反転機構 3 0 8 の Y 軸・Z 軸送り手段のそれぞれは、ボールねじと、ボールねじを回転させるモータとを有する構成でよい。

10

【 0 0 8 0 】

アーム 3 1 8 には、上記フレーム保持部 3 0 6 が上下反転自在に支持されていると共に、フレーム保持部 3 0 6 を上下反転させるモータ 3 2 0 が取り付けられている。図示の実施形態のフレーム保持部 3 0 6 は、一対の回転軸 3 2 2 を介してアーム 3 1 8 に回転自在に支持された基板 3 2 4 と、基板 3 2 4 の片面に付設された複数の吸引パッド 3 2 6 とを含み、各吸引パッド 3 2 6 は吸引手段 (図示していない。) に接続されている。また、一方の回転軸 3 2 2 はモータ 3 2 0 に連結されている。

20

【 0 0 8 1 】

反転機構 3 0 8 は、吸引パッド 3 2 6 を上に向けた状態で、第二の昇降テーブル 2 7 2 に支持されたリング無しユニット U' のフレーム 6 4 の下面を吸引パッド 3 2 6 で吸引保持し、第二の昇降テーブル 2 7 2 からリング無しユニット U' を受け取る。また、反転機構 3 0 8 は、モータ 3 2 0 によってフレーム保持部 3 0 6 を反転させてウエーハ 4 の表面 4 a を上に向けた後、Y 軸可動部材 3 1 6 を移動させることにより、フレーム保持部 3 0 6 で保持したリング無しユニット U' をフレームカセットテーブル 2 0 0 に向かって移動させる。

30

【 0 0 8 2 】

図 1 7 に示すとおり、図示の実施形態のリング無しユニット支持部 3 1 0 は、適宜のプラケット (図示していない。) を介して X 軸方向に移動自在に支持された一対の支持板 3 2 8 と、一対の支持板 3 2 8 の X 軸方向の間隔を調整する間隔調整手段 (図示していない。) とを含む。間隔調整手段は、エアシリンダまたは電動シリンダ等の適宜のアクチュエータから構成され得る。

【 0 0 8 3 】

リング無しユニット U' を支持する一対の支持板 3 2 8 には、ヒーター (図示していない。) が装着されている。一対の支持板 3 2 8 の間隔が狭められた状態において、一対の支持板 3 2 8 は、ヒーターによってリング無しユニット U' のテープ 9 6 を加熱することにより、補強部 2 4 が除去されたことによって生じたテープ 9 6 のたるみ、しわを伸ばすようになっている。

40

【 0 0 8 4 】

図 1 7 を参照して説明を続けると、図示の実施形態の押し込み部 3 1 2 は、Y 軸方向に延びる Y 軸ガイド部材 3 3 0 と、Y 軸方向に移動自在に Y 軸ガイド部材 3 3 0 に支持された Y 軸可動部材 3 3 2 と、Y 軸可動部材 3 3 2 を Y 軸方向に移動させる Y 軸送り手段 (図示していない。) とを含む。Y 軸可動部材 3 3 2 は、Y 軸ガイド部材 3 3 0 に支持された基部 3 3 4 と、基部 3 3 4 の上面から上方に延びる支柱 3 3 6 と、支柱 3 3 6 の上端に付設された押圧片 3 3 8 とを有する。押し込み部 3 1 2 の Y 軸送り手段は、Y 軸可動部材 3 3 2 に連結され Y 軸方向に延びるボールねじと、このボールねじを回転させるモータとを

50

有する構成でよい。

【0085】

図18に示すとおり、リング無しユニット支持部310は、リング無しユニットU'を受け取る前に一対の支持板328の間隔を間隔調整手段によって拡げた後、吸引パッド326に保持されたリング無しユニットU'を受け取る。そして、押し込み部312は、ると、Y軸送り手段によってY軸可動部材332をY軸方向に移動させることにより、リング無しユニット支持部310に支持されたリング無しユニットU'を押圧片338によってフレームカセットテーブル200に載置されたフレームカセット198に進入させて収容するようになっている。

【0086】

図1および図18に示すフレームカセット198には、ウエーハ4の表面4aが上を向いた状態で複数枚のリング無しユニットU'が上下方向に間隔をあいて収容される。図17および図18に示すとおり、フレームカセットテーブル200は、フレームカセット198が載置される載置部340と、載置部340を昇降させて任意の高さに位置づける昇降部342とを含む。昇降部342は、載置部340に連結されZ軸方向に延びるボールねじと、このボールねじを回転させるモータとを有する構成でよい。

【0087】

次に、上述したとおりの加工装置2を用いて、外周余剰領域20に対応する裏面4bにリング状の補強部24が凸状に形成されたウエーハ4の裏面4bにダイシングテープ96を貼着してフレーム64と一緒にすると共に、リング状の補強部24を切断してウエーハ4から除去する加工方法について説明する。

【0088】

図示の実施形態では、まず、図1および図3に示すとおり、複数のウエーハ4が収容されたウエーハカセット6をウエーハカセットテーブル8に載置するウエーハカセット載置工程を実施する。カセット6には、表面4aが上を向いた状態で複数枚のウエーハ4が上下方向に間隔をあいて収容されている。

【0089】

また、図1および図5に示すとおり、ウエーハ4を収容する開口部64aが形成されたリング状のフレーム64をフレーム収容手段66に複数収容するフレーム収容工程を実施する。フレーム収容工程は、ウエーハカセット載置工程の前に実施してもよく、ウエーハカセット載置工程の後に実施してもよい。

【0090】

フレーム収容工程では、フレーム収容手段66の昇降板74を任意の位置まで下降させた後、取っ手76aを持てて扉76を開け、昇降板74の上面に複数のフレーム64を積層して収容する。また、昇降板74の高さを適宜調整し、フレーム搬出手段68によって搬出可能な位置に最上段のフレーム64を位置づける。

【0091】

ウエーハカセット載置工程およびフレーム収容工程を実施した後、ウエーハカセットテーブル8に載置されたウエーハカセット6からウエーハ4を搬出するウエーハ搬出工程を実施する。

【0092】

図3を参照して説明すると、ウエーハ搬出工程では、まず、ウエーハ搬出手段10のY軸送り手段34を作動させ、Y軸可動部材32をウエーハカセットテーブル8の近傍に位置づける。次いで、搬送アーム42を駆動して、ウエーハカセット6内のウエーハ4の裏面4b側(下側)に、エアー噴出口46を上に向かってハンド44を位置づける。ウエーハ4の裏面4b側にハンド44を位置づけた際は、ウエーハ4の裏面4bとハンド44との間には間隙が存在し、また、各ガイドピン48を径方向外側に位置づけておく。

【0093】

次いで、ハンド44のエアー噴出口46から圧縮エアーを噴出してベルヌーイ効果によってハンド44の片面側に負圧を生成し、ハンド44によって非接触でウエーハ4を裏面

10

20

30

40

50

4 b 側から吸引支持する。次いで、各ガイドピン 4 8 を径方向内側に移動させ、ハンド 4 4 で吸引支持したウエーハ 4 の水平移動を各ガイドピン 4 8 によって規制する。そして、ウエーハ搬出手段 1 0 の Y 軸可動部材 3 2 および搬送アーム 4 2 を移動させ、ハンド 4 4 で吸引支持したウエーハ 4 をウエーハカセット 6 から搬出する。

【 0 0 9 4 】

ウエーハ搬出工程を実施した後、ウエーハ 4 の切り欠き 2 6 の位置を検出する切り欠き検出工程を実施するのが好ましい。切り欠き検出工程では、図 4 に示すとおり、ハンド 4 4 で吸引支持したウエーハ 4 の外周を切り欠き検出手段 5 0 の発光素子 5 2 と受光素子 5 4 との間に位置づける。次いで、駆動源でガイドピン 4 8 を介してウエーハ 4 を回転させることにより、ウエーハ 4 の切り欠き 2 6 の位置を検出する。これによって、ウエーハ 4 の向きを任意の向きに調整することが可能となる。

10

【 0 0 9 5 】

切り欠き検出工程を実施した後、ウエーハ搬出手段 1 0 によって搬出されたウエーハ 4 の表面 4 a 側をウエーハテーブル 1 2 で支持するウエーハ支持工程を実施する。

【 0 0 9 6 】

図 3 を参照して説明すると、ウエーハ支持工程では、まず、ウエーハ搬出手段 1 0 のハンド 4 4 を上下反転させてウエーハ 4 の表面 4 a を下に向ける。次いで、ウエーハ搬出手段 1 0 の Y 軸可動部材 3 2 および搬送アーム 4 2 を移動させ、ハンド 4 4 で吸引支持したウエーハ 4 の表面 4 a の外周余剰領域 2 0 をウエーハテーブル 1 2 の環状支持部 5 6 に接触させる。この際、ウエーハ 4 の表面 4 a のデバイス領域 1 8 はウエーハテーブル 1 2 の凹所 6 2 に位置するため、デバイス 1 4 とウエーハテーブル 1 2 とが接触することがなく、デバイス 1 4 の損傷が防止される。

20

【 0 0 9 7 】

次いで、ウエーハテーブル 1 2 の吸引手段を作動させ、各吸引孔 6 0 に吸引力を生成することにより、ウエーハ 4 の表面 4 a の外周余剰領域 2 0 を吸引保持する。次いで、ハンド 4 4 によるウエーハ 4 の吸引支持を解除すると共に、ウエーハテーブル 1 2 からハンド 4 4 を離間させる。このようにして、ウエーハ搬出手段 1 0 からウエーハテーブル 1 2 にウエーハ 4 を受け渡す。ウエーハテーブル 1 2 に受け渡されたウエーハ 4 は各吸引孔 6 0 によって吸引保持されているため、ウエーハ 4 の位置がずれることがない。

【 0 0 9 8 】

30

また、ウエーハカセット載置工程およびフレーム収容工程を実施した後、ウエーハ搬出工程やウエーハ支持工程と並行して、フレーム収容手段 6 6 からフレーム 6 4 を搬出するフレーム搬出工程を実施する。

【 0 0 9 9 】

図 5 を参照して説明すると、フレーム搬出工程では、まず、フレーム搬出手段 6 8 の X 軸可動部材 8 4 および Z 軸可動部材 8 6 を移動させ、フレーム収容手段 6 6 に収容されている最上段のフレーム 6 4 の上面に保持部 8 8 の吸引パッド 9 2 を接触させる。次いで、フレーム搬出手段 6 8 の吸引手段を作動させ、吸引パッド 9 2 に吸引力を生成することにより、最上段のフレーム 6 4 を吸引パッド 9 2 で吸引保持する。そして、フレーム搬出手段 6 8 の X 軸可動部材 8 4 および Z 軸可動部材 8 6 を移動させ、保持部 8 8 の吸引パッド 9 2 で吸引保持した最上段のフレーム 6 4 をフレーム収容手段 6 6 から搬出する。

40

【 0 1 0 0 】

フレーム搬出工程を実施した後、フレーム搬出手段 6 8 によって搬出されたフレーム 6 4 をフレームテーブル 7 0 で支持するフレーム支持工程を実施する。

【 0 1 0 1 】

図 5 を参照して説明を続けると、フレーム支持工程では、まず、フレーム搬出手段 6 8 の X 軸可動部材 8 4 および Z 軸可動部材 8 6 を移動させ、吸引パッド 9 2 で吸引保持したフレーム 6 4 をフレームテーブル 7 0 の上面に接触させる。この際、フレームテーブル 7 0 を下降位置（図 5 に実線で示す位置）に位置づけておく。次いで、フレーム搬出手段 6 8 の吸引パッド 9 2 の吸引力を解除し、フレーム 6 4 をフレームテーブル 7 0 に載せる。

50

そして、フレーム搬出手段 6 8 の X 軸可動部材 8 4 および Z 軸可動部材 8 6 を移動させ、保持部 8 8 をフレームテーブル 7 0 の上方から離間させる。

【 0 1 0 2 】

フレーム支持工程を実施した後、フレーム 6 4 にテープ 9 6 を貼着するテープ貼着工程を実施する。

【 0 1 0 3 】

図 6 を参照して説明すると、テープ貼着工程では、まず、フレームテーブル 7 0 を下降位置（図 6 (a) に示す位置）から、フレーム 6 4 にテープ 9 6 を貼着可能な上昇位置（図 6 (b) に示す位置）に移動させる前に、ロールテープ 9 6 R からテープ 9 6 を引き出すと共に剥離紙 1 1 6 を剥離したテープ 9 6 をフレームテーブル 7 0 の上方に位置づけておく。なお、フレームテーブル 7 0 の上方に位置するテープ 9 6 の粘着面は下を向いている。

10

【 0 1 0 4 】

次いで、テープ貼着手段 9 8 の圧着部 1 1 0 の押圧ローラ 1 3 2 によって上方からテープ 9 6 をフレーム 6 4 に押圧できる程度にフレームテーブル 7 0 を上昇させる。そして、押圧ローラ 1 3 2 でテープ 9 6 の粘着面をフレーム 6 4 に押し付けながら押圧ローラ 1 3 2 を Y 軸方向に転がす。これによって、テープ引き出し部 1 0 8 によってロールテープ 9 6 R から引き出されたテープ 9 6 をフレーム 6 4 に圧着することができる。

【 0 1 0 5 】

次いで、テープ貼着手段 9 8 の切断部 1 1 2 のカッター 1 4 4 および押さえローラ 1 4 6 を下降させ、フレーム 6 4 上のテープ 9 6 にカッター 1 4 4 を押し当てると共に、押さえローラ 1 4 6 でテープ 9 6 の上からフレーム 6 4 を押さえる。次いで、モータ 1 3 8 によってアーム片 1 4 0 を回転させ、カッター 1 4 4 および押さえローラ 1 4 6 をフレーム 6 4 に沿って円を描くように移動させる。これによって、フレーム 6 4 の外周にはみ出したテープ 9 6 をフレーム 6 4 に沿って切断することができる。また、押さえローラ 1 4 6 でテープ 9 6 の上からフレーム 6 4 を押さえているので、テープ 9 6 を切斷している際にフレーム 6 4 やテープ 9 6 の位置ずれが防止される。なお、円形の開口部 1 2 0 が形成された使用済みのテープ 9 6 は、テープ巻き取り部 1 0 6 によって巻き取られる。

20

【 0 1 0 6 】

テープ貼着工程を実施した後、テープ 9 6 が貼着されたフレーム 6 4 をウエーハテーブル 1 2 まで搬送し、ウエーハテーブル 1 2 に支持されたウエーハ 4 の裏面 4 b にフレーム 6 4 の開口部 6 4 a を位置づけてテープ付フレーム 6 4 ' をウエーハテーブル 1 2 に載置するテープ付フレーム搬送工程を実施する。

30

【 0 1 0 7 】

テープ付フレーム搬送工程では、まず、フレームテーブル 7 0 を上昇位置から下降位置に移動させる。次いで、テープ付フレーム搬送手段 1 0 0 (図 5 参照。) の Y 軸可動部材 1 5 0 および Z 軸可動部材 1 5 2 を移動させ、テープ 9 6 の粘着面が下を向いた状態でフレームテーブル 7 0 に支持されているテープ付フレーム 6 4 ' (図 7 参照。) の上面に、テープ付フレーム搬送手段 1 0 0 の保持部 1 5 4 の各吸引パッド 1 5 8 を接触させる。

40

【 0 1 0 8 】

次いで、テープ付フレーム搬送手段 1 0 0 の吸引手段を作動させ、吸引パッド 1 5 8 に吸引力を生成することにより、テープ付フレーム 6 4 ' の上面を吸引パッド 1 5 8 で吸引保持する。次いで、テープ付フレーム搬送手段 1 0 0 の Y 軸可動部材 1 5 0 および Z 軸可動部材 1 5 2 を移動させ、吸引パッド 1 5 8 で吸引保持したテープ付フレーム 6 4 ' をフレームテーブル 7 0 から搬出する。

【 0 1 0 9 】

次いで、テープ付フレーム搬送手段 1 0 0 の吸引パッド 1 5 8 で吸引保持したテープ付フレーム 6 4 ' をウエーハテーブル 1 2 まで搬送し、図 7 に示すとおり、ウエーハテーブル 1 2 に支持されたウエーハ 4 の裏面 4 b にフレーム 6 4 の開口部 6 4 a を位置づけてテープ付フレーム 6 4 ' をウエーハテーブル 1 2 のフレーム支持部 5 8 に接触させる。この際は

50

、テープ付フレーム 64' のテープ 96 の粘着面が下を向いており、ウエーハ 4 の裏面 4b が上を向いてテープ 96 の粘着面に対面している。

【0110】

次いで、テープ付フレーム搬送手段 100 の吸引パッド 158 の吸引力を解除し、テープ付フレーム 64' をウエーハテーブル 12 のフレーム支持部 58 に載せる。そして、テープ付フレーム搬送手段 100 のY軸可動部材 150 およびZ軸可動部材 152 を移動させ、保持部 154 をウエーハテーブル 12 の上方から離間させる。

【0111】

テープ付フレーム搬送工程を実施した後、テープ付フレーム 64' のテープ 96 をウエーハ 4 の裏面 4b に圧着するテープ圧着工程を実施する。

10

【0112】

図 7 ないし図 9 を参照して説明すると、テープ圧着工程では、まず、テープ圧着手段 102 の昇降機構 164 によって上部チャンバー 160 を下降させ、上部チャンバー 160 の側壁 172 の下端を下部チャンバー 162 の側壁 186 の上端に接触させる。これによって、上部チャンバー 160 および下部チャンバー 162 を閉塞状態にすると共に、押圧ローラ 174 をテープ付フレーム 64' に接触させる。そうすると、図 8 に示すとおり、ウエーハ 4 のリング状の補強部 24 の上端がテープ付フレーム 64' のテープ 96 の粘着面に貼り付く。

【0113】

次いで、テープ圧着手段 102 の大気開放部 168 を閉じた状態で真空部 166 を作動させ、上部チャンバー 160 および下部チャンバー 162 の内部を真空にする。次いで、図 8 および図 9 に示すとおり、テープ圧着手段 102 の押圧ローラ 174 をY軸方向に転がすことにより、ウエーハ 4 の裏面 4b にテープ 96 を圧着する。これによって、ウエーハ 4 の裏面 4b とテープ 96 とが圧着したフレームユニットUを生成することができる。次いで、大気開放部 168 を開放し、大気圧によってリング状の補強部 24 の付け根に沿ってテープ 96 をウエーハ 4 の裏面 4b に密着させる。そして、昇降機構 164 によって上部チャンバー 160 を上昇させる。なお、上部チャンバー 160 および下部チャンバー 162 の内部を真空にすることによって、ウエーハテーブル 12 によるウエーハ 4 の吸引力が失われてしまうが、上部チャンバー 160 および下部チャンバー 162 を閉塞状態にした際に、ウエーハ 4 のリング状の補強部 24 の上端がテープ付フレーム 64' のテープ 96 の粘着面に貼り付くため、テープ圧着工程においてウエーハ 4 の位置がずれることはない。

20

【0114】

テープ圧着工程を実施した後、テープ付フレーム 64' のテープ 96 とウエーハ 4 の裏面 4b とが圧着されたフレームユニットUをウエーハテーブル 12 から搬出するフレームユニット搬出工程を実施する。

30

【0115】

図 5 を参照して説明すると、フレームユニット搬出工程では、まず、フレームユニット搬出手段 192 の搬送部 206 を作動させ、フレームユニット保持部 202 のウエーハ保持部 202a の吸着片 210 の下面をウエーハ 4 の裏面 4b 側のテープ 96 に接触させると共に、フレーム保持部 202b の吸引パッド 214 をフレーム 64 に接触させる。

40

【0116】

次いで、ウエーハ保持部 202a の吸着片 210 およびフレーム保持部 202b の吸引パッド 214 に吸引力を生成し、ウエーハ保持部 202a の吸着片 210 でウエーハ 4 を裏面 4b 側（テープ 96 側）から吸引保持すると共に、フレーム保持部 202b の吸引パッド 214 でフレーム 64 を吸引保持する。次いで、ウエーハテーブル 12 によるウエーハ 4 の吸引保持を解除する。そして、搬送部 206 を作動させ、フレームユニット保持部 202 で保持したフレームユニットUをウエーハテーブル 12 から搬出する。

【0117】

フレームユニット搬出工程を実施した後、ウエーハ 4 の中心を仮置きテーブル 204 の

50

中心と一致させて、フレームユニットUを仮置きテーブル204に仮置きする仮置き工程を実施する。

【0118】

図10を参照して説明すると、仮置き工程では、まず、フレームユニット保持部202で保持したフレームユニットUを撮像部224の上方に位置づける。次いで、フレームユニット搬出手段192の二次元移動機構を構成する搬送部206を作動させて、フレームユニット保持部202で保持したフレームユニットUのウエーハ4の外周の少なくとも三ヶ所を撮像部224で撮像する。これによって、ウエーハ4の外周における少なくとも三点の座標を計測する。次いで、計測した三点の座標に基づいてウエーハ4の中心座標を求める。

10

【0119】

次いで、搬送部206を作動させ、ウエーハ4の中心を仮置きテーブル204の環状支持部226の中心に位置づけて、仮置きテーブル204の環状支持部226の上面にウエーハ4の表面4aの外周余剰領域20を接触させると共に、仮置きテーブル204のフレーム支持部228の上面にフレーム64の下面を接触させる。この際、ウエーハ4の表面4aが下を向いているが、デバイス領域18は仮置きテーブル204の凹所230に位置するため、デバイス14と仮置きテーブル204とが接触することがなく、デバイス14の損傷が防止される。

【0120】

次いで、ウエーハ保持部202aによるウエーハ4の吸引保持を解除すると共に、フレーム保持部202bによるフレーム64の吸引保持を解除し、フレームユニット搬出手段192から仮置きテーブル204にフレームユニットUを受け渡す。次いで、フレーム支持部228のヒーターを作動させ、仮置きテーブル204に仮置きされたフレームユニットUのテープ96をヒーターによって加熱する。これによって、テープ96が軟化してウエーハ4のリング状の補強部24の付け根にテープ96を密着させる。

20

【0121】

仮置き工程を実施した後、フレームユニット搬出手段192によって搬出されたフレームユニットUのウエーハ4からリング状の補強部24を切断し除去する補強部除去工程を実施する。

【0122】

図1、図10および図12を参照して説明すると、補強部除去工程では、まず、補強部除去手段194の第一の昇降テーブル246のX軸可動部材260およびZ軸可動部材262を移動させ、仮置きテーブル204に仮置きされたフレームユニットUのフレーム64の上面に吸着片268の下面を接触させる。次いで、第一の昇降テーブル246の吸着片268の各吸引孔に吸引力を生成し、フレームユニットUのフレーム64部分を吸引保持する。

30

【0123】

次いで、第一の昇降テーブル246のX軸可動部材260およびZ軸可動部材262を作動させ、図11に示すとおり、吸着片268で吸引保持したフレームユニットUをレーザー光線照射手段244の上方に位置づける。次いで、フレームユニットUのウエーハ4のリング状の補強部24の付け根にレーザー光線LBの集光点を位置づける。

40

【0124】

次いで、第一の昇降テーブル246のモータ266により吸着片268およびフレームユニットUを回転させながら、ウエーハ4のリング状の補強部24の付け根にレーザー光線LBを照射する。これによって、ウエーハ4のリング状の補強部24の付け根にアブレーション加工を施して、リング状の切断溝256を形成することができる。また、ウエーハ4にレーザー光線LBを照射する際は、レーザー光線照射手段244の吸引手段を作動させて吸引ノズル254に吸引力を生成し、アブレーション加工によって生じたデブリを吸引ノズル254によって吸引する。

【0125】

50

次いで、第一の昇降テーブル 246 の X 軸可動部材 260 および Z 軸可動部材 262 を移動させ、吸着片 268 で吸引保持したフレームユニット U のウエーハ 4 の表面 4a の外周余剰領域 20 を仮置きテーブル 204 の環状支持部 226 の上面に接触させると共に、仮置きテーブル 204 のフレーム支持部 228 の上面にフレーム 64 の下面を接触させる。次いで、第一の昇降テーブル 246 の吸着片 268 の吸引力を解除し、第一の昇降テーブル 246 から仮置きテーブル 204 にフレームユニット U を受け渡す。

【0126】

次いで、フレームユニット U を受け取った仮置きテーブル 204 を仮置きテーブル搬送部 232 によって補強部除去手段 194 の分離部 248 の下方に位置づける（図 10 参照。）。なお、この際に、廃棄部 276 のベルトコンベア 300 を待機位置に位置づけておく。次いで、分離部 248 の第二の昇降テーブル 272 を下降させ、ウエーハ 4 の裏面 4b 部分のテープ 96 に第二の昇降テーブル 272 の下面を接触させる。次いで、第二の昇降テーブル 272 の下面に吸引力を生成し、フレームユニット U のウエーハ 4 の裏面 4b 側を第二の昇降テーブル 272 で吸引保持する。

10

【0127】

次いで、フレームユニット U のウエーハ 4 を吸引保持した第二の昇降テーブル 272 を上昇させ、フレームユニット U を仮置きテーブル 204 から離間させると共に、仮置きテーブル 204 を第一の昇降テーブル 246 の下方に移動させる。次いで、図 14 に示すとおり、分離器 274 の一対の送り手段 290 および Z 軸送り手段 294 を作動させ、上下の挟み込みローラ 292a、292b でフレーム 64 を上下方向に挟み込む。また、廃棄部 276 のベルトコンベア 300 を待機位置から回収位置に位置づける。

20

【0128】

次いで、一対の紫外線照射部 270 から紫外線を照射してリング状の補強部 24 に貼り付いているテープ 96 の粘着力を低減させると共に、押圧ローラ 298 によってリング状の補強部 24 を下方に押し付けながら、分離器 274 に対してモータ 284 によって支持軸 286 第二の昇降テーブル 272 と共にフレームユニット U を回転させる。これによって、フレームユニット U からリング状の補強部 24 を分離することができる。フレームユニット U から落下した補強部 24 は、ベルトコンベア 300 によってダストボックス 302 に搬送され回収される。なお、補強部 24 を分離する際に、フレームユニット U に対して分離器 274 を回転させてよい。

30

【0129】

補強部除去工程を実施した後、リング状の補強部 24 が除去されたリング無しユニット U' を補強部除去手段 194 から搬出するリング無しユニット搬出工程を実施する。

【0130】

リング無しユニット搬出工程では、まず、補強部除去手段 194 の廃棄部 276 のベルトコンベア 300 を回収位置から待機位置に位置づける。次いで、リング無しユニット搬出手段 196 の反転機構 308（図 16 参照。）のフレーム保持部 306 を、第二の昇降テーブル 272 に吸引保持されているリング無しユニット U' の下方に位置づける。

【0131】

次いで、フレーム保持部 306 の吸引パッド 326 を上に向かた状態でアーム 318 を上昇させ、第二の昇降テーブル 272 に支持されウエーハ 4 の表面 4a が下を向いている状態のリング無しユニット U' のフレーム 64 の下面側にフレーム保持部 306 の吸引パッド 326 を接触させる。

40

【0132】

次いで、フレーム保持部 306 の吸引パッド 326 に吸引力を生成し、リング無しユニット U' のフレーム 64 を吸引パッド 326 で吸引保持する。次いで、第二の昇降テーブル 272 によるリング無しユニット U' の吸引保持を解除する。これによって、補強部除去手段 194 の第二の昇降テーブル 272 からリング無しユニット搬出手段 196 のフレーム保持部 306 にリング無しユニット U' を受け渡す。

【0133】

50

リング無しユニット搬出工程を実施した後、リング無しユニット搬出手段 196 によって搬出されたリング無しユニット U' を収容するリング無しユニット収容工程を実施する。

【0134】

リング無しユニット収容工程では、まず、リング無しユニット搬出手段 196 の反転機構 308 を上下反転させ、フレーム保持部 306 で吸引保持したリング無しユニット U' を上下反転させる。これによって、フレーム保持部 306 の下方にリング無しユニット U' が位置し、ウエーハ 4 の表面 4a が上を向くことになる。

【0135】

次いで、反転機構 308 の Y 軸可動部材 316 およびアーム 318 を移動させ、リング無しユニット支持部 310 の一对の支持板 328 の上面にリング無しユニット U' を接触させる。このとき、間隔調整手段によって一对の支持板 328 の間隔は狭められており、一对の支持板 328 は互いに密着している。次いで、フレーム保持部 306 によるリング無しユニット U' の吸引保持を解除し、一对の支持板 328 にリング無しユニット U' を載せる。次いで、各支持板 328 に装着されたヒーターを作動させ、リング無しユニット U' のテープ 96 を加熱することにより、補強部 24 が除去されたことによって生じたテープ 96 のたわみ、しわを伸ばす。そして、再びリング無しユニット U' をフレーム保持部 306 で吸引保持し上昇させる。

【0136】

次いで、間隔調整手段によって一对の支持板 328 の間隔を拡げた後、リング無しユニット U' を支持板 328 の上面に載置する。そして、図 18 に示すとおり、押し込み部 312 の押圧片 338 によってリング無しユニット支持部 310 に支持されたリング無しユニット U' を押して、フレームカセットテーブル 200 に載置されたフレームカセット 198 に進入させて収容する。

【0137】

以上のとおりであり、図示の実施形態の加工装置 2 においては、外周余剰領域 20 に対応する裏面 4b にリング状の補強部 24 が凸状に形成されたウエーハ 4 の裏面 4b にダイシングテープ 96 を貼着してフレーム 64 と一緒にする作業が容易であると共に、リング状の補強部 24 を切断してウエーハ 4 から除去することが容易であり生産性が良好となる。

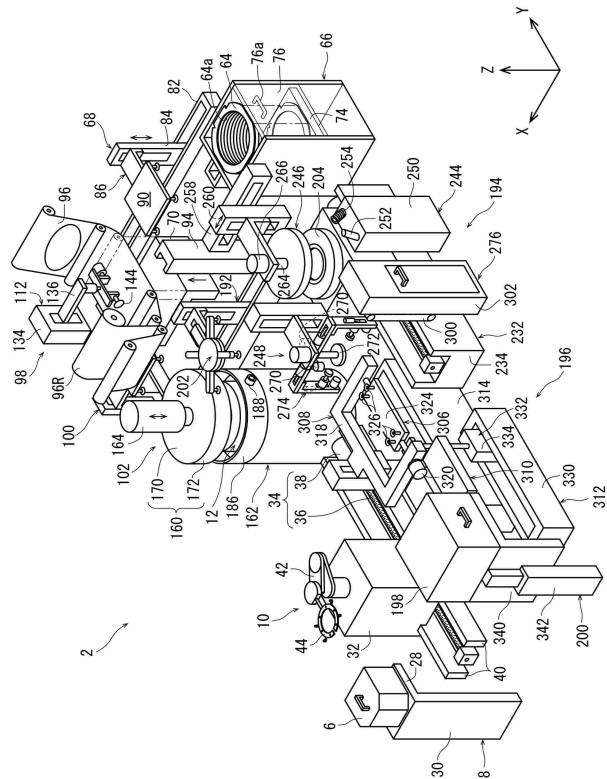
【符号の説明】

【0138】

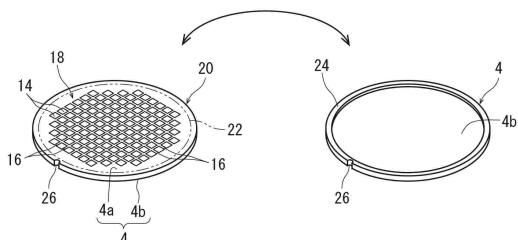
2	加工装置	30
4	ウエーハ	
4a	ウエーハの表面	
4b	ウエーハの裏面	
6	ウエーハカセット	
8	ウエーハカセットテーブル	
10	ウエーハ搬出手段	
12	ウエーハテーブル	
20	外周余剰領域	
24	補強部	40
56	環状支持部（ウエーハテーブル）	
58	フレーム支持部（ウエーハテーブル）	
64	フレーム	
64a	開口部	
64'	テープ付フレーム	
66	フレーム収容手段	
68	フレーム搬出手段	
70	フレームテーブル	
96	テープ	
96R	ロールテープ	50

9 8 : テープ貼着手段	
1 0 0 : テープ付フレーム搬送手段	
1 0 2 : テープ圧着手段	
1 0 4 : ロールテープ支持部	
1 0 6 : テープ巻き取り部	
1 0 8 : テープ引き出し部	
1 1 0 : 圧着部	
1 1 2 : 切断部	
1 6 0 : 上部チャンバー	10
1 6 2 : 下部チャンバー	
1 6 4 : 昇降機構	
1 6 6 : 真空部	
1 6 8 : 大気開放部	
1 9 2 : フレームユニット搬出手段	
1 9 4 : 補強部除去手段	
1 9 6 : リング無しユニット搬出手段	
1 9 8 : フレームカセット	
2 0 0 : フレームカセットテーブル	
2 0 2 : フレームユニット保持部	
2 0 2 a : ウエーハ保持部	20
2 0 2 b : フレーム保持部	
2 0 4 : 仮置きテーブル	
2 0 6 : 搬送部	
2 2 4 : 撮像部	
2 3 2 : 仮置きテーブル搬送部	
2 4 4 : レーザー光線照射手段	
2 4 6 : 第一の昇降テーブル	
2 4 8 : 分離部	
2 5 6 : 切断溝	
2 7 0 : 紫外線照射部	30
2 7 2 : 第二の昇降テーブル	
2 7 4 : 分離器	
2 7 6 : 廃棄部	
3 0 6 : フレーム保持部	
3 0 8 : 反転機構	
3 1 0 : リング無しユニット支持部	
3 1 2 : 押し込み部	
U : フレームユニット	
U' : リング無しユニット	

【図面】
【図 1】



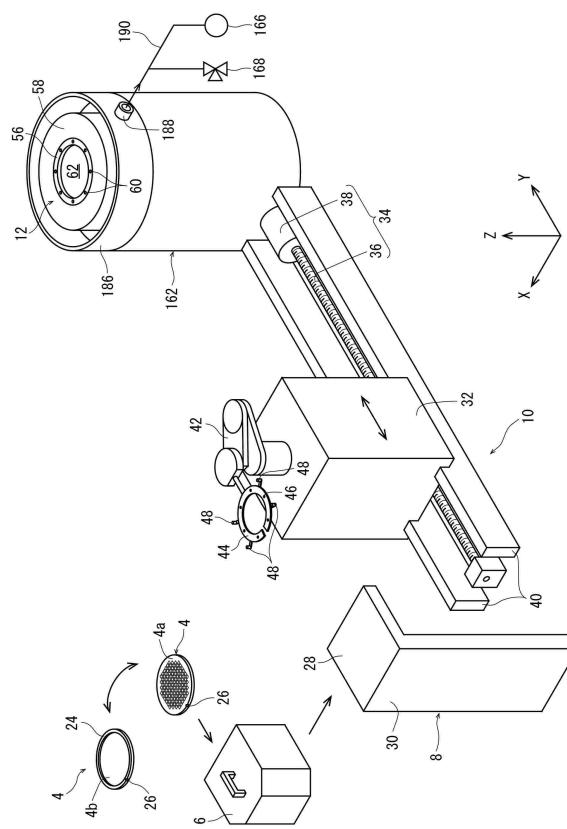
【 図 2 】



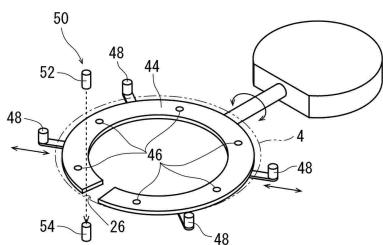
10

20

【 3 】



〔 4 〕

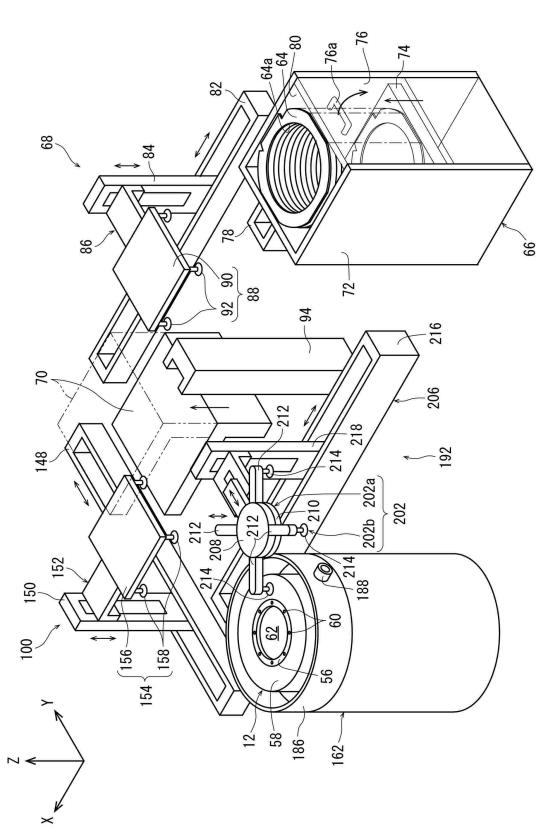


30

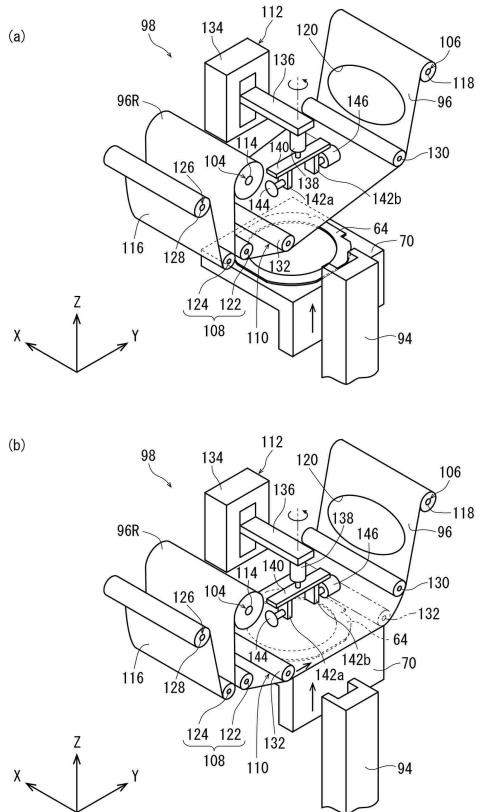
40

50

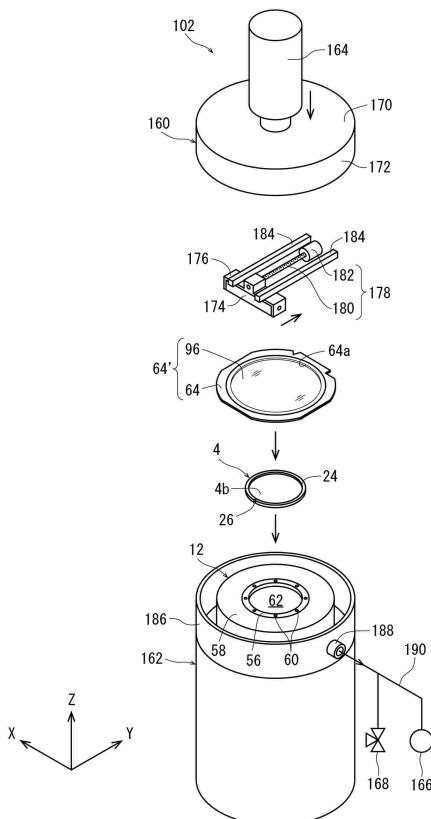
【 义 5 】



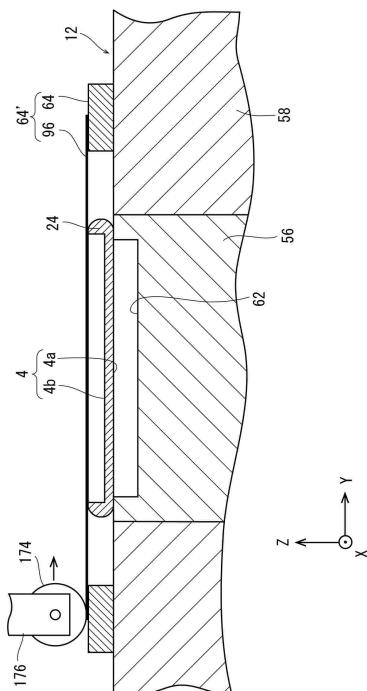
【 図 6 】



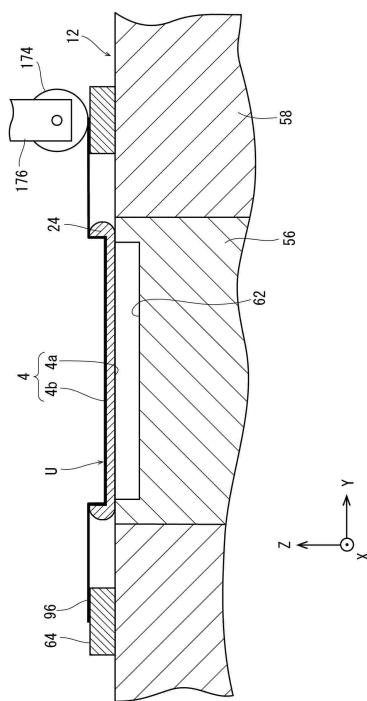
【図7】



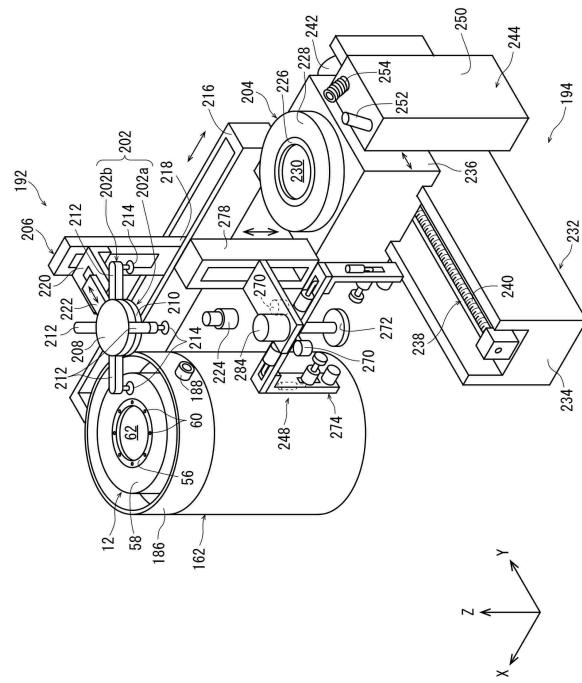
【 四 8 】



【図 9】



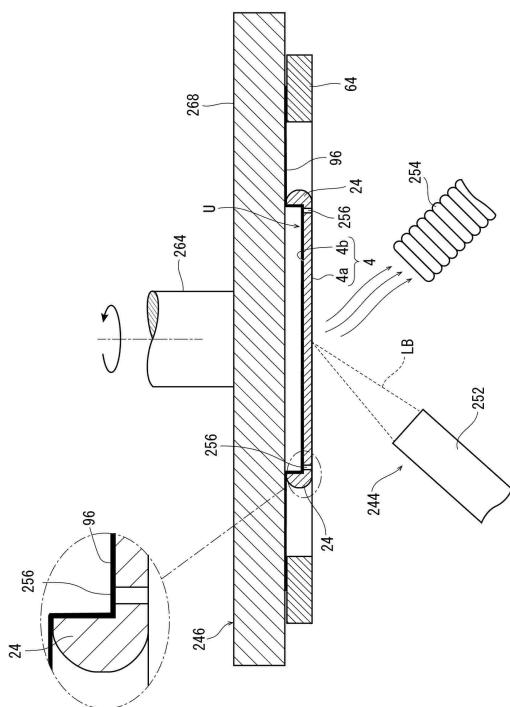
【図 10】



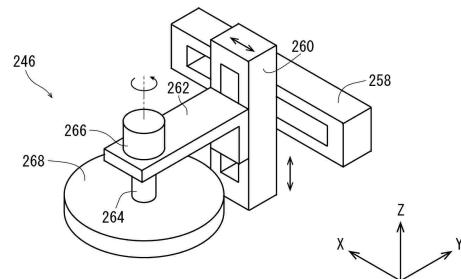
10

20

【図 11】



【図 12】

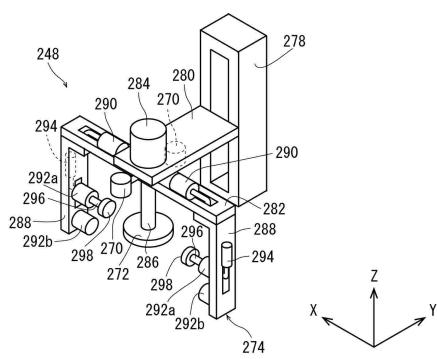


30

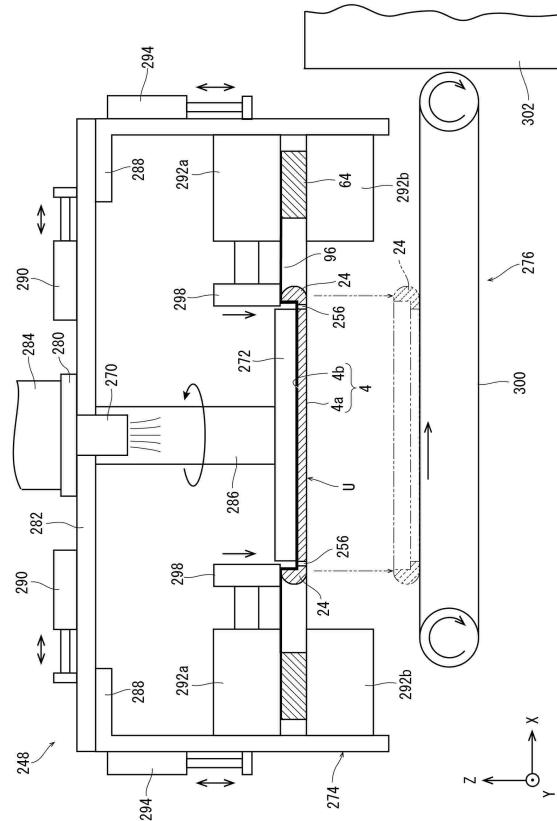
40

50

【図13】



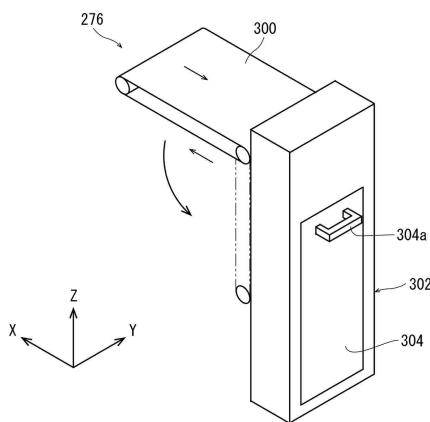
【図14】



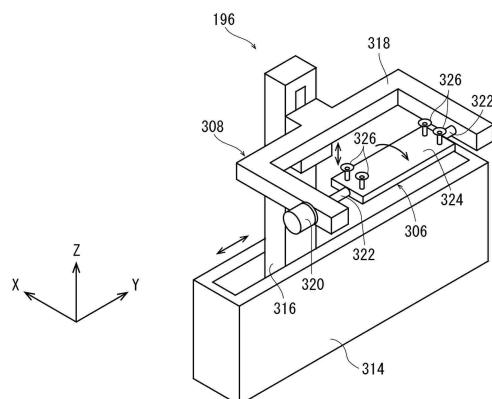
10

20

【図15】



【図16】

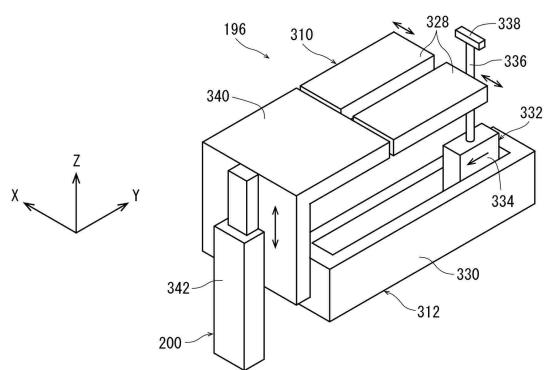


30

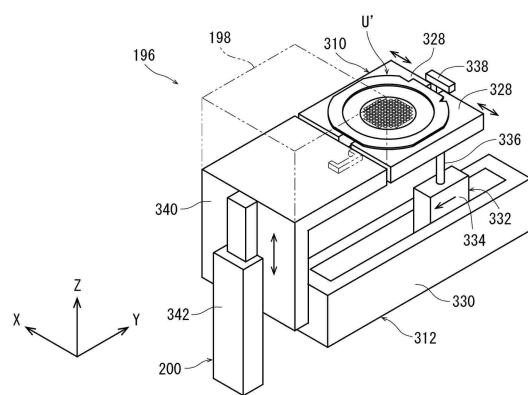
40

50

【図17】



【図18】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(72)発明者 東京都大田区大森北二丁目13番11号 株式会社ディスコ内
土屋 利夫

(72)発明者 東京都大田区大森北二丁目13番11号 株式会社ディスコ内
竹中 将信

(72)発明者 東京都大田区大森北二丁目13番11号 株式会社ディスコ内
本郷 智之

(72)発明者 東京都大田区大森北二丁目13番11号 株式会社ディスコ内
森 俊

(72)発明者 東京都大田区大森北二丁目13番11号 株式会社ディスコ内
柿沼 良典

(72)発明者 東京都大田区大森北二丁目13番11号 株式会社ディスコ内
齋藤 良信

(72)発明者 東京都大田区大森北二丁目13番11号 株式会社ディスコ内
リュ ゾンヒョン

(72)発明者 東京都大田区大森北二丁目13番11号 株式会社ディスコ内
右山 芳国

(72)発明者 東京都大田区大森北二丁目13番11号 株式会社ディスコ内
内保 貴

(72)発明者 東京都大田区大森北二丁目13番11号 株式会社ディスコ内
黒澤 亮輔

審査官 宮久保 博幸

(56)参考文献 特開2011-199157 (JP, A)
特開2007-214357 (JP, A)
特開2008-053341 (JP, A)
特開2010-062375 (JP, A)
特開2007-096010 (JP, A)
特開2013-157381 (JP, A)
特開2014-093494 (JP, A)
特開2016-092329 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H01L 21/301