(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2010-92619
(P2010-92619A)
(43)公開日　平成22年4月22日(2010.4.22)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H01J 37/317	(2006.01)	H01J	37/317	B	5C034
H01L 21/265	(2006.01)	H01L	21/265	603D	
		H01L	21/265	603C	

審査請求 未請求　請求項の数 2　OL　（全 9 頁）

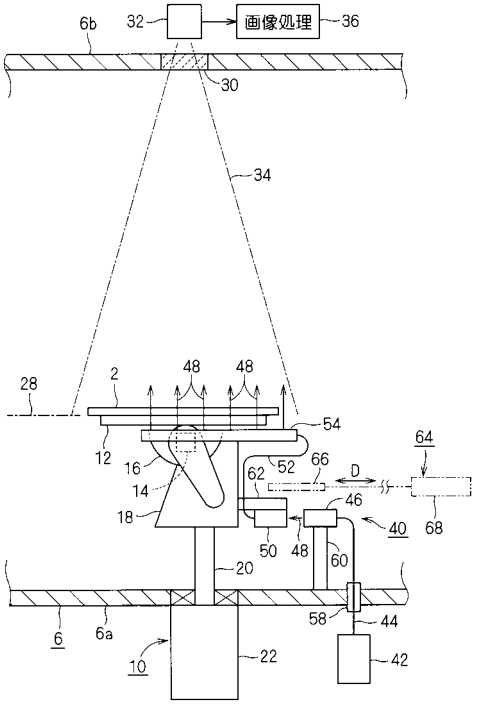
(21)出願番号　特願2008-258718 (P2008-258718)
(22)出願日　平成20年10月3日 (2008.10.3)

(71)出願人　302054866
日新イオン機器株式会社
京都府京都市南区久世殿城町５７５番地
(74)代理人　100088661
弁理士　山本　恵二
(72)発明者　日野　雅泰
京都府京都市南区久世殿城町５７５番地
日新イオン機器株式会社内

Fターム(参考)　5C034 CC07

(54)【発明の名称】イオン注入装置

(57)【要約】
【課題】　メカニカルスキャン方式のイオン注入装置において、基板のノッチ位置検出用の照明装置を構成する発光器に真空容器外から光を導くライトガイドを屈伸させずに済むようにする。
【解決手段】　照明装置４０は、真空容器６外に設けられた光源４２と、それからの光を真空容器６内へ導くライトガイド４４と、真空容器６内に固定されていてライトガイド４４で導かれた光４８を放出する投光部４６と、ホルダ駆動装置１０の支持台１８に取り付けられていて、ホルダ１２がノッチ検出位置２８に位置した状態で、投光部４６からの光４８を受ける受光部５０と、それで受けた光を導くライトガイド５２と、支持台１８に取り付けられていてライトガイド５２で導かれた光４８を基板２の外周部に照射する発光器５４とを備えている。
【選択図】　図２



【特許請求の範囲】
【請求項１】
真空容器内に設けられたホルダに保持された基板にイオンビームを照射してイオン注入を行うイオン注入装置であって、
前記ホルダを前記イオンビームと交差するＹ方向に機械的に走査する機能を有するホルダ駆動装置と、
前記ホルダに保持された基板の外周部に背面側から光を照射して当該外周部のシルエットを形成する照明装置と、
前記基板の前面側から前記シルエットを撮影するカメラと、
前記カメラからの画像データを処理して、前記基板の外周部に設けられたノッチの位置を検出する画像処理装置とを備えるイオン注入装置において、
（Ａ）前記ホルダ駆動装置は、
（ａ）前記ホルダを支持するものであって前記Ｙ方向のみに駆動される支持台を備えており、
（ｂ）かつ前記基板のノッチの位置を検出するノッチ検出位置に前記ホルダが位置した状態で前記支持台の位置を固定する機能を有しており、
（Ｂ）前記照明装置は、
（ａ）前記真空容器外に設けられていて光を発する光源と、
（ｂ）前記光源が発する光を前記真空容器内へ導く第１のライトガイドと、
（ｃ）前記真空容器内に固定されていて、前記第１のライトガイドで導かれた光を放出する投光部と、
（ｄ）前記支持台に取り付けられていて、前記ホルダが前記ノッチ検出位置に位置した状態で、前記投光部から放出された光を受ける受光部と、
（ｅ）前記受光部で受けた光を導く第２のライトガイドと、
（ｆ）前記支持台に取り付けられていて、前記第２のライトガイドで導かれた光を、前記ホルダに支持された基板の外周部に背面側から照射して前記シルエットを形成する発光器とを備えている、ことを特徴とするイオン注入装置。
【請求項２】
前記基板のノッチの位置を検出する時に、遮蔽体を動かして当該遮蔽体によって、前記投光部と受光部との間を前記カメラから隠す遮蔽機構を備えている請求項１記載のイオン注入装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
この発明は、基板にイオンビームを照射してイオン注入を行う装置であって、ホルダおよびそれに保持された基板を機械的に走査する、いわゆるメカニカルスキャン方式のイオン注入装置に関し、より具体的には、ホルダに保持された基板のノッチ位置を検出するための照明装置の改良に関する。
【背景技術】
【０００２】
イオン注入装置において、真空容器内に設けられたホルダ（これはプラテンとも呼ばれる。以下同様）に保持された基板（例えば半導体ウェーハ）の外周部に背面側から照明装置によって光を照射して当該外周部のシルエット（影絵または影絵状態の像。以下同様）を形成し、基板の前面側からカメラによって上記シルエットを撮影し、当該カメラからの画像データを処理して、基板の外周部に設けられたノッチ（切り欠き）の位置を検出する技術が既に提案されている（例えば特許文献１参照）。基板の外周部をシルエットにして撮影するのは、高いコントラストを得ることができ、小さなノッチでも検出しやすいからである。
【０００３】
【特許文献１】特開平１０－３８５３９号公報（段落０００４、図７）

【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
イオン注入装置においては、ホルダおよび基板は真空容器内の真空雰囲気中に存在するので、上記照明装置として、ＬＥＤ（発光ダイオード）等から成る照明灯を用いると、真空雰囲気中では気体による熱伝導および対流がないので、自分が発する熱で照明灯が壊れるという課題がある。
【０００５】
上記課題を解決するためには、真空容器外に設けた光源からの光をライトガイド（例えば光ファイバー）を用いて真空容器内の発光器へ導いて、当該発光器からの光によって基板を照明する、という考えが採り得る。
【０００６】
その場合、上記発光器は、基板およびホルダのできるだけ近傍に設けるのが好ましい。効率良く照明でき、かつ不要な影を発生させずに済むからである。
【０００７】
ところが、イオン注入装置には、ホルダ駆動装置によって、ホルダおよび基板をイオンビームと交差する方向（これをＹ方向とする。これは例えば垂直方向）に機械的に走査する（換言すれば往復移動させる。以下同様）、いわゆるメカニカルスキャン方式のイオン注入装置である。
【０００８】
メカニカルスキャン方式のイオン注入装置の場合は、上記発光器もホルダと共にＹ方向に走査されて往復移動することになる。その移動距離（即ちホルダの走査距離）は、基板の寸法が大きくなるにしたがって大きくなる。例えば、基板の直径が３００ｍｍの場合は４００ｍｍ程度になる。また、走査頻度は、装置のスループット等に応じて大きくなる。例えば、最大で２秒間に１回程度の高頻度になる。
【０００９】
従って、上記発光器の移動距離に応じた（移動距離を見込んだ）長いライトガイドが必要になり、当該ライトガイドはホルダおよび発光器の往復移動に伴って屈伸する。その結果、ライトガイドが屈曲したときにそれを収納するスペースを真空容器内に確保しなければならないので、真空容器ひいてはイオン注入装置が大型化する。
【００１０】
また、長いライトガイドが繰り返し屈伸することによって、当該ライトガイドが真空容器等の構造物と接触して、パーティクル（粉塵）が発生する可能性がある。イオン注入装置においては、周知のように、クリーンなイオン注入を行うためにパーティクルの発生はできるだけ避けなければならない。
【００１１】
更に、ライトガイドが繰り返し屈伸することによって、当該ライトガイドにストレスが生じてそれが破損する恐れがある。ライトガイドが破損しないとしても、光の透過率が落ちる恐れがある。
【００１２】
そこでこの発明は、メカニカルスキャン方式のイオン注入装置において、基板のノッチ位置検出用の照明装置を構成する発光器に真空容器外から光を導くライトガイドを屈伸させずに済むようにすることを主たる目的としている。
【課題を解決するための手段】
【００１３】
この発明に係るイオン注入装置は、真空容器内に設けられたホルダに保持された基板にイオンビームを照射してイオン注入を行うイオン注入装置であって、前記ホルダを前記イオンビームと交差するＹ方向に機械的に走査する機能を有するホルダ駆動装置と、前記ホルダに保持された基板の外周部に背面側から光を照射して当該外周部のシルエットを形成する照明装置と、前記基板の前面側から前記シルエットを撮影するカメラと、前記カメラ

からの画像データを処理して、前記基板の外周部に設けられたノッチの位置を検出する画像処理装置とを備えるイオン注入装置において、（Ａ）前記ホルダ駆動装置は、（ａ）前記ホルダを支持するものであって前記Ｙ方向のみに駆動される支持台を備えており、（ｂ）かつ前記基板のノッチの位置を検出するノッチ検出位置に前記ホルダが位置した状態で前記支持台の位置を固定する機能を有しており、（Ｂ）前記照明装置は、（ａ）前記真空容器外に設けられていて光を発する光源と、（ｂ）前記光源が発する光を前記真空容器内へ導く第１のライトガイドと、（ｃ）前記真空容器内に固定されていて、前記第１のライトガイドで導かれた光を放出する投光部と、（ｄ）前記支持台に取り付けられていて、前記ホルダが前記ノッチ検出位置に位置した状態で、前記投光部から放出された光を受ける受光部と、（ｅ）前記受光部で受けた光を導く第２のライトガイドと、（ｆ）前記支持台に取り付けられていて、前記第２のライトガイドで導かれた光を、前記ホルダに支持された基板の外周部に背面側から照射して前記シルエットを形成する発光器とを備えている、ことを特徴としている。

【００１４】

上記構成によれば、ホルダがノッチ検出位置に位置した状態で、ホルダ駆動装置によって支持台の位置を固定して、投光部から放出された光を受光部で受けることができる。従って、発光器がホルダと共にＹ方向に走査される場合でも、基板のノッチ位置検出時には、真空容器外に設けられた光源からの光を、第１および第２のライトガイドを用いて、上記発光器に導くことができる。

【００１５】

しかも、ライトガイドを、光源側の第１のライトガイドと、発光器側の第２のライトガイドとに分離しているので、発光器がホルダと共にＹ方向に走査されても、ライトガイドを屈伸させずに済む。

【００１６】

前記基板のノッチの位置を検出する時に、遮蔽体を動かして当該遮蔽体によって、前記投光部と受光部との間を前記カメラから隠す遮蔽機構を備えていても良い。

【発明の効果】

【００１７】

請求項１に記載の発明によれば、基板のノッチ位置検出用の照明装置を構成する発光器がホルダと共にＹ方向に走査される場合でも、基板のノッチ位置検出時には、真空容器外に設けられた光源からの光を、ライトガイドを用いて上記発光器に導くことができる。しかも、上記発光器がホルダと共にＹ方向に走査されてもライトガイドを屈伸させずに済む。

【００１８】

その結果、ホルダの走査距離が長くなる場合でも、ライトガイドの長さを一定かつ最小のものにすることができる。また、ライトガイドが屈曲したときの収納スペースを真空容器内に確保する必要がないので、真空容器ひいてはイオン注入装置の大型化を抑制することができる。

【００１９】

また、発光器がホルダと共に走査されてもライトガイドを屈伸させずに済むので、屈伸によってライトガイドが真空容器等の構造物と接触してパーティクルが発生するのを防止することができる。その結果、クリーンなイオン注入が可能になる。

【００２０】

更に、ライトガイドに屈伸によるストレスが生じるのを防止することができる。その結果、ライトガイドの寿命を長くすることができる。

【００２１】

請求項２に記載の発明によれば、前記投光部と受光部との間から漏れた光が前記カメラに入って前記シルエットを分かりにくくさせてしまうことを防止することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２２】

図１は、この発明の一実施形態に係るイオン注入装置のイオン注入時の状態の一例を示す側面図である。図２は、ノッチ位置検出時の状態の一例を示す側面図である。

【００２３】

このイオン注入装置は、真空容器６内に設けられたホルダ１２に保持された基板２にイオンビーム４を照射してイオン注入を行う装置である。

【００２４】

１点で直交する３方向をＸ方向、Ｙ方向およびＺ方向とすると、この実施形態では、イオンビーム４はＺ方向に進行する。イオンビーム４はこの実施形態では、Ｘ方向（例えば水平方向）に走査されることによって、あるいは走査を経ることなく、Ｘ方向の寸法がＹ方向（例えば垂直方向）の寸法よりも大きいリボン状をしている。ＸＺ平面内におけるイオンビーム４の面を主面と呼ぶことにする。

【００２５】

基板２は、例えば図３に示す例のように、その外周部にノッチ（切り欠き）３を有している。ノッチ３の形状は図示例のものに限定されない。基板２は、例えば半導体ウェーハであるが、ノッチを有しているものであれば、ガラス基板等のその他の基板でも良い。また、基板２は、必ずしも不透明でなくても良く、背面側から光を照射することによってシルエットが形成される程度に光を遮るものであれば良い。

【００２６】

このイオン注入装置は、ホルダ駆動装置１０、照明装置４０、カメラ３２および画像処理装置３６を備えている。

【００２７】

ホルダ駆動装置１０は、ホルダ１２を、それに基板２を保持した状態で、矢印Ｃに示すように、イオンビーム４（より具体的にはその主面）と交差するＹ方向に所定の走査距離L_Yだけ機械的に走査する機能を有している。２４は走査の上端、２６は走査の下端である。具体的には、当該走査を行う走査装置２２を有している。２０はその軸である。即ちこのイオン注入装置は、メカニカルスキャン方式のイオン注入装置である。

【００２８】

ホルダ駆動装置１０は、この実施形態では更に、ホルダ１２を基板２と共に基板２の中心部２ａを中心にして矢印Ａに示すように（またはその逆方向に）回転させるツイストモータ１４と、ホルダ１２を基板２およびツイストモータ１４と共に矢印Ｂに示すように往復回転させて、ホルダ１２および基板２を立てた状態と水平状態との間で回転させたり、ホルダ１２および基板２のＹ方向からの傾き角度（チルト角）θを変化させたりするチルトモータ１６と、ホルダ１２等を支持する支持台１８とを備えている。支持台１８は、軸２０の上端部に取り付けられていて、走査装置２２によってＹ方向のみに駆動される。

【００２９】

ホルダ駆動装置１０は、基板２のノッチ３（図３参照）の位置を検出するノッチ検出位置２８にホルダ１２が位置した状態で、支持台の位置（Ｙ方向における位置）を固定する機能を有している。ノッチ検出位置２８は上記走査距離L_Y以内にある。ホルダ１２は、この実施形態では図２に示す例のように、ノッチ検出位置２８において、チルトモータ１６によって水平状態にされる。基板２のノッチ３の位置検出は、この実施形態では、ノッチ検出位置２８においてホルダ１２および基板２が水平状態にあるときに行われる。

【００３０】

なお、ノッチ検出位置２８は、図２に示す例ではホルダ１２の表面のレベルで規定しているが、ホルダ１２のその他の部分のレベルで規定しても良い。ノッチ検出位置２８は、例えば、ホルダ１２に対する基板２の入れ換えを行う基板搬送レベルと同じであるが、これに限られるものではない。

【００３１】

照明装置４０は、図２に示す例のように、ノッチ検出位置２８において水平状態にあるホルダ１２上の基板２の外周部に背面側（裏面側）から光４８を照射して当該外周部のシルエットを形成するものである。この照明装置４０の詳細は後述する。

【００３２】
カメラ３２は、この実施形態では、ノッチ検出位置２８において水平状態にあるホルダ１２上の基板２の前面側（表面側）から上記シルエットを撮影するものである。より具体的には、真空容器６の天井面６ｂであって、上記ホルダ１２の中央上方の部分には、透明な窓板３０が設けられており、カメラ３２はその外部の近傍に設けられている。このカメラ３２の視野３４は、この実施形態では、ノッチ検出位置２８において水平状態にある基板２の全体をカバーしているが、全体をカバーすることは必須ではなく、少なくとも、予想されるノッチ位置の角度範囲の外周部をカバーしておれば良い。
【００３３】
カメラ３２は、例えばＣＣＤカメラであるが、その他のカメラでも良い。
【００３４】
画像処理装置３６は、真空容器６外に設けられていて、カメラ３２からの画像データを処理して、基板２のノッチ３の位置を検出するものである。この画像処理装置３６には、例えば、上記特許文献１に記載されているような公知の画像処理装置を用いることができる。
【００３５】
照明装置４０を詳述すると、照明装置４０は、真空容器６外に設けられていて光を発する光源４２と、この光源４２が発する光を真空容器６内へ導く第１のライトガイド４４と、真空容器６内（より具体的にはその底面６ａ内）に固定されていて、ライトガイド４４で導かれた光４８を放出する投光部４６とを備えている。
【００３６】
光源４２は、ＬＥＤを用いたものでも良いし、ランプ等のその他の光源でも良い。ライトガイド４４および後述するライトガイド５２は、それぞれ、例えば複数本の光ファイバーを用いて構成されている。ライトガイド４４が真空容器６を貫通する部分にはフィードスルー５８が設けられている。投光部４６は支持部材６０によって所定の高さに固定されている。
【００３７】
照明装置４０は、更に、上記支持台１８に取り付けられていて、ホルダ１２が上記ノッチ検出位置２８に位置する状態に支持台１８が固定された状態で、上記投光部４６に対面して、上記投光部４６から放出された光４８を受ける受光部５０と、この受光部５０で受けた光４８を導く第２のライトガイド５２と、上記支持台１８に取り付けられていて、ライトガイド５２で導かれた光４８を、ホルダ１２に保持された基板２の外周部に背面側から照射して上記シルエットを形成する発光器５４とを備えている。受光部５０は支持部材６２によって支持台１８に取り付けられている。
【００３８】
発光器５４は、例えば、特開平１１－６６９３０号公報に記載されている照明装置と似た構造をしている。即ちこの発光器５４は、透明または透明に近いガラス、プラスチック等の導光材から成り、これに上記ライトガイド５２が接続されていて、当該ライトガイド５２で導かれた光４８が内部に入射され、その光４８を内部で繰り返し反射させて当該発光器５４のほぼ全面から上方に放出するものである。光４８の上方への放出効率を良くするために、発光器５４の下面に、光４８を上方へ反射させる反射面を有していても良い。
【００３９】
発光器５４は、上記光４８を基板２にその近傍から効率良く照射することができるように、支持台１８の上部に取り付けて、水平状態にあるホルダ１２上の基板２の裏面の近傍に位置するように配置している。
【００４０】
発光器５４は、ノッチ３の位置を検出するためには、基板２の外周部に光４８を照射することができれば良いので、この実施形態では図３に示す例のように、一部が切れたリング状をしている。この発光器５４の外径は基板２の直径よりも大きく、内径は基板２の直径よりも小さくかつホルダ１２の外径よりも大きくしている。一部が切れているのは、例

えば図１に示す例のように、イオン注入時にホルダ１２および基板２を立てたときに、それらが発光器５４に当たるのを防止するためである。

【００４１】

ホルダ１２上に載置される基板２のノッチ３の位置は、通常はある程度の角度範囲内に入っているので、発光器５４の一部が切れていても構わない。即ち、光４８を必ずしも基板２の外周部の全周に照射する必要はなく、少なくとも一部分に照射すれば良い。発光器５４がどの程度の角度範囲をカバーするようにするかは、ホルダ１２上に載置される基板２のノッチ位置の変化範囲等との兼ね合いで決めれば良い。例えば、３６０度の１／３、１／２、２／３、３／４等でも良い。また、ホルダ１２を立てたり水平にしたりする場合であって、３６０度をカバーする場合には、上記発光器５４と他の照明装置とを併用しても良い。

【００４２】

このイオン注入装置によれば、基板２のノッチ位置検出時には、ホルダ１２がノッチ検出位置２８に位置した状態で、ホルダ駆動装置１０によって支持台１８の位置を固定して、投光部４６から放出された光４８を空間を通して受光部５０で受けることができる。従って、発光器５４がホルダ１２と共にＹ方向に走査される場合でも、基板２のノッチ位置検出時には、真空容器６外に設けられた光源４２からの光４８を、第１および第２のライトガイド４４、５２を通して、上記発光器５４に導くことができる。

【００４３】

しかも、ライトガイドを、光源４２側（即ち固定側）の第１のライトガイド４４と、発光器５４側（即ち可動側）の第２のライトガイド５２とに分離しているので、発光器５４がホルダ１２と共にＹ方向に走査されても、ライトガイド４４、５２を屈伸させずに済む。

【００４４】

受光部５０および発光器５４は、上記のようにＹ方向のみに駆動される支持台１８に取り付けられており、ホルダ１２も同じ支持台１８に支持されているので、ホルダ１２がどの状態にあっても、例えば図１に示すように立ててＹ方向に走査されたり、図２に示すように水平状態にされても、受光部５０、ライトガイド５２および発光器５４の相互の位置関係は不変であり、従ってライトガイド５２は屈伸しない。ライトガイド４４も、可動部に接続されていないので、屈伸しない。

【００４５】

その結果、ホルダ１２の走査距離L_Yが長くなる場合でも、ライトガイド４４、５２の長さを一定かつ最小のものにすることができる。また、ライトガイド４４、５２が屈曲したときの収納スペースを真空容器６内に確保する必要がないので、真空容器６ひいてはイオン注入装置の大型化を抑制することができる。特に近年は、イオン注入を行う基板が大型化する傾向にあり、それに伴って走査距離L_Yも長くなる傾向にあるので、かつスループットを高める等のために高頻度（高サイクル）で基板２を走査する傾向にあるので、上記のライトガイド４４、５２の長さを一定かつ最小のものにすることができる効果や、次に述べるライトガイド４４、５２を屈伸させずに済む効果は大きい。

【００４６】

また、発光器５４がホルダ１２と共に走査されてもライトガイド４４、５２を屈伸させずに済むので、屈伸によってライトガイド４４、５２が真空容器６等の構造物と接触してパーティクルが発生するのを防止することができる。その結果、クリーンなイオン注入が可能になる。特に近年は、イオン注入によって半導体基板表面に形成する半導体デバイスは微細化する傾向が進んでおり、パーティクル発生は半導体デバイス製造の歩留まり低下に大きく影響するので、上記のパーティクル発生を防止する効果は大きい。

【００４７】

更に、ライトガイド４４、５２に屈伸によるストレスが生じるのを防止することができる。その結果、ライトガイド４４、５２の寿命を長くすることができる。ライトガイドには光ファイバーが良く用いられるが、光ファイバーは屈伸によるストレスに弱いので、こ

のようなストレスを防止する効果は大きい。

【００４８】

なお、ノッチ検出位置２８がＹ方向に複数ある場合は、それに対応させて、上記投光部４６および受光部５０の少なくとも一方を複数個設けて、当該複数の位置において、投光部４６が発した光４８を受光部５０が受けるようにしても良い。ライトガイド４４、５２は、複数の投光部４６、受光部５０にそれぞれ共用しても良い。

【００４９】

また、図２に示す例のように、基板２のノッチ位置検出時に、遮蔽体６６を動かして遮蔽体６６によって、投光部４６と受光部５０との間をカメラ３２から隠す遮蔽機構６４を備えていても良い。

【００５０】

遮蔽機構６４は、この例では、可動の遮蔽体６６と、それを矢印Ｄで示すように前後に動かす駆動部６８とを有していて、基板２のノッチ位置検出時は、遮蔽体６６を前進させて遮蔽体６６によって投光部４６と受光部５０との間をカメラ３２から隠し（図２の状態）、イオン注入時は、遮蔽体６６を後退させて遮蔽体６６が受光部５０等のＹ方向の移動の妨げにならないようにする。

【００５１】

上記遮蔽機構６４を設けることによって、投光部４６と受光部５０との間から漏れた光４８がカメラ３２に入って上記シルエットを分かりにくくさせてしまうことを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【００５２】

【図１】この発明の一実施形態に係るイオン注入装置のイオン注入時の状態の一例を示す側面図である。

【図２】この発明の一実施形態に係るイオン注入装置のノッチ位置検出時の状態の一例を示す側面図である。

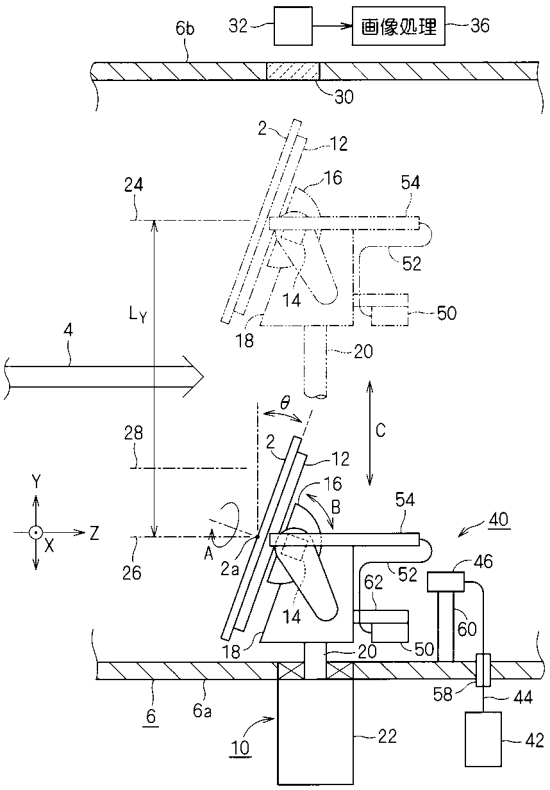
【図３】図２中の基板、ホルダおよび発光器周りを示す平面図である。

【符号の説明】

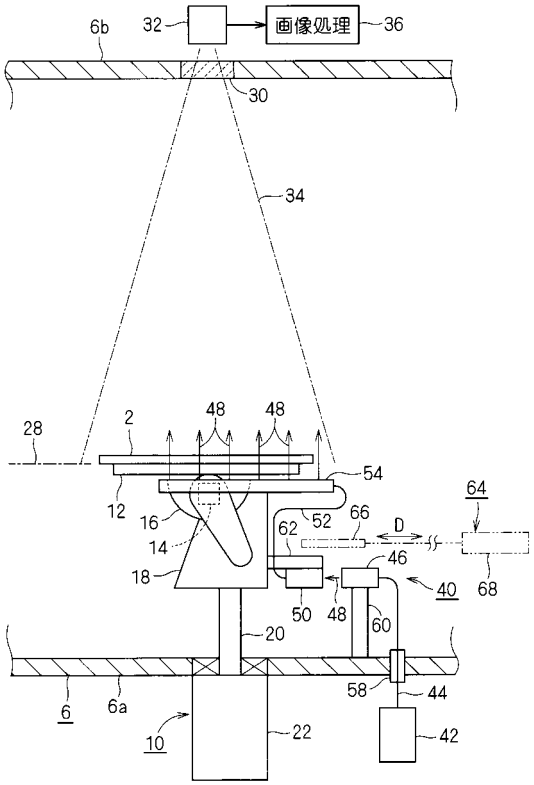
【００５３】

２　基板
３　ノッチ
４　イオンビーム
６　真空容器
１０　ホルダ駆動装置
１２　ホルダ
１８　支持台
２８　ノッチ検出位置
３２　カメラ
３６　画像処理装置
４０　照明装置
４２　光源
４４　第１のライトガイド
４６　投光部
４８　光
５０　受光部
５２　第２のライトガイド
５４　発光器

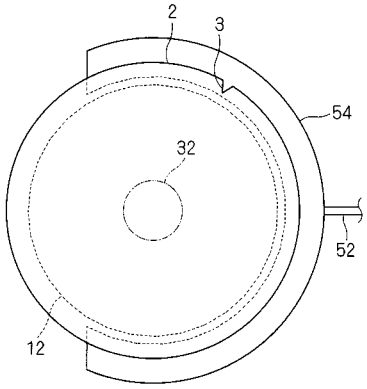
【図１】


6b
32
画像処理
36
30
2
12
16
54
24
52
14
50
L_Y
4
18
20
θ
C
28
2
12
16
B
54
40
Y
Z
X
A
2a
26
62
52
46
14
60
18
20
50
58
44
6
6a
10
22
42

【図２】


6b
32
画像処理
36
30
34
28
2
48
48
54
64
12
16
66
62
52
D
14
46
40
68
18
50
48
60
20
58
44
6
6a
10
22
42

【図３】


2
3
54
32
52
12