(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第5128920号
(P5128920)

(45)発行日　平成25年1月23日(2013.1.23)　(24)登録日　平成24年11月9日(2012.11.9)

(51)Int.Cl.		F I		
G01N 21/956	(2006.01)	G01N	21/956	A
G01N 21/84	(2006.01)	G01N	21/84	C
H01L 21/66	(2006.01)	H01L	21/66	J

請求項の数 8　(全 16 頁)

(21)出願番号　特願2007-311983 (P2007-311983)
(22)出願日　平成19年12月3日 (2007.12.3)
(65)公開番号　特開2009-133797 (P2009-133797A)
(43)公開日　平成21年6月18日 (2009.6.18)
審査請求日　平成22年11月17日 (2010.11.17)

(73)特許権者　000002428
芝浦メカトロニクス株式会社
神奈川県横浜市栄区笠間２丁目５番１号
(74)代理人　100097205
弁理士　樋口　正樹
(72)発明者　若葉　博之
神奈川県横浜市栄区笠間二丁目５番１号
芝浦メカトロニクス株式会社　横浜事業所内
(72)発明者　林　義典
神奈川県横浜市栄区笠間二丁目５番１号
芝浦メカトロニクス株式会社　横浜事業所内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】基板表面検査装置及び基板表面検査方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
基板の表面を撮影して得られる画像に基づいて該基板を検査する基板表面検査装置であって、
前記基板の縁部の支持及びその解除が可能となる、複数の第１支持体と、複数の第２支持体とを備えた支持機構と、
前記支持機構における前記複数の第１支持体の組及び前記複数の第２支持体の組のいずれかにて支持された前記基板の表面に対向して配置される撮影部と、
この撮影部が前記基板の表面を所定の走査方向に走査して撮影するように、前記撮影部と前記支持機構とを相対動させる走査移動機構と、
前記走査方向を横切る方向において前記撮影部と前記支持機構とを第１相対位置と第２相対位置との間で移動させるシフト移動機構とを有し、
前記撮影部は、前記第１相対位置と前記第２相対位置とで、前記走査方向に直交する方向において前記基板の所定範囲を共通撮影範囲として、この共通撮影範囲を含む前記基板の一方側の所定領域までと他方側の所定領域までとを撮影可能とし、
前記支持機構における前記複数の第１支持体による前記走査方向と直交する方向に沿った基板支持位置の配列位置は、前記第１相対位置での前記撮影部による前記基板の撮影範囲外及び前記共通撮影範囲内の双方に設定され、
前記支持機構における前記複数の第２支持体による前記走査方向と直交する方向に沿った基板支持位置の配列位置は、前記第２相対位置での前記撮影部による前記基板の撮影範

囲外及び前記共通撮影範囲内の双方に設定された基板表面検査装置。
【請求項２】
前記撮影部は固定設置され、
前記走査移動機構は、前記支持機構を前記走査方向とは逆方向に移動させる請求項１記載の基板表面検査装置。
【請求項３】
前記シフト移動機構は、前記支持機構を前記第１相対位置と前記第２相対位置との間で移動させる請求項２記載の基板表面検査装置。
【請求項４】
前記撮影部は、前記走査方向を横切る方向に延びるラインセンサを有する請求項１乃至３のいずれかに記載の基板表面検査装置。
【請求項５】
前記撮影部は、前記支持機構の前記複数の第１支持体及び前記複数の第２支持体のいずれかにて支持される前記基板の第１表面に対向して配置される第１カメラユニットと、前記基板の前記第１表面の裏側となる第２表面に対向して配置される第２カメラユニットと有する請求項１乃至４のいずれかに記載の基板表面検査装置。
【請求項６】
前記第１カメラユニットの撮影部位を照明する第１照明部と、前記第２カメラユニットの撮影部位を照明する第２照明部とを有し、
前記第１照明部からの光の照射方向が前記第２カメラユニットに向かず、前記第２照明部からの光の照射方向が前記第１カメラユニットに向かないように前記第１照明部及び前記第２照明部とが設置された請求項５記載の基板表面検査装置。
【請求項７】
請求項１乃至６のいずれかに記載の基板表面検査装置を用い、
前記支持機構の前記複数の第２支持体が前記基板の支持を解除した状態で、かつ前記複数の第１支持体によって支持された前記基板の表面を、当該支持機構に対して第１相対位置にある前記撮影部が走査して撮影する第１撮影ステップと、
前記第１相対位置での走査が終了した後に、前記撮影部を前記支持機構に対して第２相対位置に相対移動させるシフトステップと、
前記支持機構の前記複数の第１支持体が前記基板の支持を解除した状態で、かつ前記複数の第２支持体によって支持された前記基板の表面を、当該支持機構に対して第２相対位置にある前記撮影部が走査して撮影する第２撮影ステップとを有する基板表面検査方法。
【請求項８】
前記第１撮影ステップでの前記撮影部の前記基板に対する走査方向と、前記第２撮影ステップでの前記撮影部の前記基板に対する走査方向とが逆向きに設定されている請求項７記載の基板表面検査方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、半導体ウエーハ等の基板の表面を撮影して検査する基板表面検査装置及び基板検査方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来、半導体ウエーハの表面を撮影して検査する装置が提案されている（特許文献１参照）。この検査装置では、半導体ウエーハが載置されるステージに対向してラインセンサと光源（ＬＥＤ）とが収容されるキャリッジ（光学ブロック）が配置された構造となっている。そして、ステージ上に載置された半導体ウエーハの上方をキャリッジが所定方向に移動する過程で、ラインセンサが半導体ウエーハの表面を走査して撮影するようになっている。このような検査装置によれば、半導体ウエーハの表面を走査するラインセンサからの画像信号に基づいて得られる撮影画像によって、当該半導体ウエーハの表面目視検査が

可能になり、また、その撮影画像を画像処理することにより傷、欠陥等の解析を行うこともできる。

【特許文献１】特開２００７－１４７４４１号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００３】

しかしながら、前述したような従来の検査装置では、半導体ウエーハをステージに載置する構造となっているため、ステージ上に当接する半導体ウエーハの表面（裏面）に異物が付着したり、傷がついたりする可能性がある。

【０００４】

そこで、検査対象となる半導体ウエーハ（基板）をステージ上に載置するのではなく、その縁部を複数の支持体で支持した状態で、その表面を走査して撮影することが考えられる。しかしながら、基板の縁部を複数の支持体で支持した状態でその基板の表面を走査して撮影すると、その基板の縁部を支持している複数の支持体が撮影画像に写り込んでしまい、支持体が支持している部位が支持体の画像によって隠されてしまうため、当該部位の状態をその撮影画像から判断、解析することができない。

【０００５】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、複数の支持体で縁部を支持した状態の基板の表面を撮影しても、各支持体が支持している部位についてもその状態を撮影画像から判断、解析することのできるような基板表面検査装置及び基板表面検査方法を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

本発明に係る基板表面検査装置は、基板の表面を撮影して得られる画像に基づいて該基板を検査する基板表面検査装置であって、前記基板の縁部の支持及びその解除が可能となる、複数の第１支持体と、複数の第２支持体とを備えた支持機構と、前記支持機構における前記複数の第１支持体の組及び前記複数の第２支持体の組のいずれかにて支持された前記基板の表面に対向して配置される撮影部と、該撮影部が前記基板の表面を所定の走査方向に走査して撮影するように、前記撮影部と前記支持機構とを相対動させる走査移動機構と、前記走査方向を横切る方向において前記撮影部と前記支持機構とを第１相対位置と第２相対位置との間で移動させるシフト移動機構とを有し、前記撮影部は、前記第１相対位置と前記第２相対位置とで、前記走査方向に直交する方向において前記基板の所定範囲を共通撮影範囲として、当該共通撮影範囲を含む前記基板の一方側の所定領域までと他方側の所定領域までとを撮影可能とし、前記支持機構における前記複数の第１支持体による前記走査方向と直交する方向に沿った基板支持位置の配列位置は、前記第１相対位置での前記撮影部による前記基板の撮影範囲外及び前記共通撮影範囲内の双方に設定され、前記支持機構における前記複数の第２支持体による前記走査方向と直交する方向に沿った基板支持位置の配列位置は、前記第２相対位置での前記撮影部による前記基板の撮影範囲外及び前記共通撮影範囲内の双方に設定された構成となる。

【０００７】

このような構成により、支持機構の複数の第２支持体が基板の支持を解除した状態となって複数の第１支持体によって支持された基板の表面を、当該支持機構に対して第１相対位置にある撮影部が走査して撮影することができる。この場合、前記撮影部による前記基板の共通撮影範囲にある第１支持体が、得られる撮影画像に写り込み得る。また、支持機構に対して第１相対位置にある撮影部は、シフト機構によって、第１相対位置から第２相対位置に移動し得る。そして、前記支持機構の複数の第１支持体が基板の支持を解除した状態となって複数の第２支持体によって支持された基板の表面を、当該支持機構に対して第２相対位置にある撮影部が走査して撮影することができる。この場合、前記撮影部による前記基板の共通撮影範囲にある第２支持体が、得られる撮影画像に写り込み得る。このように、撮影部による基板の共通撮影範囲に対応した部位に第１支持体が写りこみ（第２

支持体の無い）、他の部位には第１支持体の写り込んでいない撮影画像と、該共通撮影範囲に対応した部位に第２支持体が写り込み（第１支持体の無い）、他の部位に第２支持体の写り込んでいない撮影画像とを得ることができる。

【０００８】

また、本発明に係る基板表面検査装置において、前記撮影部は固定設置され、前記走査移動機構は、前記支持機構を前記走査方向とは逆方向に移動させる構成とすることができる。

【０００９】

このような構成により、固定設置された撮影部が支持機構における複数の第１支持体の組及び複数の第２支持体の組のいずれかに支持された基板の表面を走査方向に走査することができるようになる。

【００１０】

また、本発明に係る基板表面検査装置において、前記シフト移動機構は、前記支持機構を前記第１相対位置と前記第２相対位置との間で移動させる構成とすることができる。

【００１１】

このような構成により、固定設置された撮影部を、支持機構に対して第１相対位置と第２相対位置との間で相対移動させることができる。

【００１２】

また、本発明に係る基板表面検査装置において、前記撮影部は、前記走査方向を横切る方向に延びるラインセンサを有する構成とすることができる。

【００１３】

このような構成により、支持機構における複数の第１支持体の組及び複数の第２支持体の組のいずれかに支持された基板の表面を１ラインずつ順次走査することができる。

【００１４】

更に、本発明に係る基板表面検査装置において、前記撮影部は、前記支持機構の前記複数の第１支持体及び前記複数の第２支持体のいずれかにて支持される前記基板の第１表面に対向して配置される第１カメラユニットと、前記基板の前記第１表面の裏側となる第２表面に対向して配置される第２カメラユニットと有する構成とすることができる。

【００１５】

このような構成により、撮影部（第１カメラユニット、第２カメラユニット）が、第１相対位置にて基板を走査し、次いで、第２相対位置にて当該基板を走査することによって、基板を裏返すことなく、その基板の表裏面（第１表面、第２表面）についてそれぞれ２つずつの撮影画像を得ることができる。

【００１６】

また、本発明に係る基板表面検査装置において、前記第１カメラユニットの撮影部位を照明する第１照明部と、前記第２カメラユニットの撮影部位を照明する第２照明部とを有し、前記第１照明部からの光の照射方向が前記第２カメラユニットに向かず、前記第２照明部からの光の照射方向が前記第１カメラユニットに向かないように前記第１照明部及び前記第２照明部とが設置された構成とすることができる。

【００１７】

このような構成により、第１カメラユニットの撮影部位を照明する第１照明部の光が第２カメラユニットの撮影に影響を与えることを回避することが可能になるとともに、第２カメラユニットの撮影部を照明する第２照明部の光が第１カメラユニットの撮影に影響を与えることを回避することができるようになる。

【００１８】

本発明に係る基板表面検査方法は、前述したいずれかの基板表面検査装置を用い、前記支持機構の前記複数の第２支持体が前記基板の支持を解除する状態で、かつ前記複数の第１支持体によって支持された前記基板の表面を、当該支持機構に対して第１相対位置にある前記撮影部が走査して撮影する第１撮影ステップと、前記第１相対位置での走査が終了した後に、前記撮影部を前記支持機構に対して第２相対位置に相対移動させるシフトステ

ップと、前記支持機構の前記複数の第１支持体が前記基板の支持を解除する状態で、かつ前記複数の第２支持体によって支持された前記基板の表面を、当該支持機構に対して第２相対位置にある前記撮影部が走査して撮影する第２撮影ステップとを有する構成となる。

【００１９】

このような構成により、第１相対位置での撮影部の走査により、撮影部による基板の共通撮影範囲に対応した部位に第１支持体が写り込み（第２支持体の無い）、他の部位には第１支持体の写り込んでいない撮影画像が得られ、第２相対位置での撮影部の走査により、前記共通撮影範囲に対応した部位に第２支持体が写り込み（第１支持体の無い）、他の部位に第２支持体の写り込んでいない撮影画像が得る。

【００２０】

また、本発明に係る基板表面検査方法において、前記第１撮影ステップでの前記撮影部の前記基板に対する走査方向と、前記第２撮影ステップでの前記撮影部の前記基板に対する走査方向とが逆向きに設定されている構成とすることができる。

【００２１】

このような構成により、第１相対位置での撮影部と支持機構との相対移動によって基板の走査が終了した後に、第２相対位置にて撮影部と支持機構とを逆方向に相対動させることにより、当該基板の第２相対位置での走査を行うことができるようになる。

【発明の効果】

【００２２】

本発明に係る基板表面検査装置及び基板表面検査方法によれば、撮影部による基板の共通撮影範囲に対応した部位に第１支持体が写り込み（第２支持体の無い）、他の部位には第１支持体の写り込んでいない撮影画像と、該共通撮影範囲に対応した部位に第２支持体が写り込み（第１支持体の無い）、他の部位に第２支持体の写り込んでいない撮影画像とを得ることができるので、前記複数の第１支持体と前記複数の第２支持体による基板の縁部の支持位置が異なることを前提とすれば、基板の第１支持体が支持している部位については、第２支持体が共通撮影範囲に対応した部位に写り込んだ撮影画像から判断、解析することができ、また、基板の第２支持体が支持している部位については、第１支持体が共通撮影範囲に対応した部位に写り込んだ撮影画像から判断、解析することができるようになる。

なお、「写り込む」とは、自画像が他画像を隠す状態をいい、例えば、「第１支持体が写り込む」とは、第１支持体の画像によって、当該第１支持体による基板の支持部位の画像が隠されるものをいうもので、第１支持体の画像が単に写っている状態をいうものではない。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２３】

以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。

【００２４】

本発明の実施の一形態に係る基板表面検査装置は、図１乃至図３に示すように構成されている。この基板表面検査装置は、検査対象を半導体ウエーハとした半導体ウエーハ表面検査装置であり、図１はその平面図、図２はその側面図、図３はその正面図である。

【００２５】

図１乃至図３において、この検査装置は基台５０を有し、この基台５０内にキャリッジ６０（走査移動機構）とシフト移動機構７０とが設けられている（特に図２参照）。シフト移動機構７０はステージ７１を有し、キャリッジ６０がステージ７１上で自走による往復移動（図１における上下方向移動、図２における左右方向移動）が可能となっている。シフト移動機構７０は、また、モータ、ギア機構等を含む駆動部７２を有し、この駆動部７２によってステージ７１がキャリッジ６０の自走による移動方向に直交する方向（図１及び図３における左右方向）に移動可能となっている。

【００２６】

キャリッジ６０には、検査対象となる半導体ウエーハ（以下、単にウエーハという）１

０を支持する支持機構２０が設けられ、この支持機構２０が基台５０の上面から突出している。支持機構２０は、リング状枠体２１と、キャリッジ６０の移動方向に直交する方向に沿って並んでリング状枠体２１を支持する２つの支持脚２２ａ、２２ｂとを有しており、これら支持脚２２ａ、２２ｂがキャリッジ６０に固定されている。基台５０の上面には、キャリッジ６０の移動方向に延びる２組の走査方向ガイド溝５１ａ、５１ｂ及び５２ａ、５２ｂがそれぞれ平行に形成されている。基台５０の上面には、更に、２組の走査方向ガイド溝５１ａ、５１ｂ及び５２ａ、５２ｂの一方側の端部近傍、及び他方側の端部近傍の２箇所のそれぞれに、最も外側に位置する走査方向ガイド溝５１ａと５２ｂとの間に各走査方向ガイド溝に直交するようにシフト方向ガイド溝５３、５４が形成されている。

【００２７】

このように基台５０の上面に形成された２組の走査方向ガイド溝５１ａ、５１ｂ及び５２ａ、５２ｂにより、キャリッジ６０の自走移動に際して、支持機構２０の２つの支持脚２２ａ、２２ｂが一方の組の走査方向ガイド溝５１ａ、５１ｂまたは他方の組の走査方向ガイド溝５２ａ、５２ｂにガイドされる。また、支持機構２０の２つの支持脚２２ａ、２２ｂがシフト方向ガイド溝５３または５４に位置づけられた状態で、シフト移動機構７０の移動に伴うキャリッジ６０の前記自走移動と直交する方向の移動に際して、支持機構２０の２つの支持脚２２ａ、２２ｂがシフト方向ガイド溝５３または５４にガイドされる。

【００２８】

基台５０の上面に形成されたシフト方向ガイド溝５３と５４との間の略中央部位に、アーチ形状のフレーム５５が設けられている。このフレーム５５の略中央部分には第１カメラユニット３０ａが下方に向けて取り付けられている。基台５０上面の走査方向ガイド溝５２ａと５１ｂとの間には、第１カメラユニット３０ａに対向するように第２カメラユニット３０ｂが設置されている。また、フレーム５５の第１カメラユニット３０ａの取り付け位置近傍には、基台５０上を移動する支持機構２０に支持されたウエーハ１０の表（オモテ）面（以下、第１表面という）における第１カメラユニット３０ａの撮影部位を照明する第１照明ユニット３１ａが取り付けられている。基台５０上面の第２カメラユニット３０ｂの設置位置近傍には、基台５０上を移動する支持機構２０に支持されたウエーハ１０の前記第１表面の裏側の表面（以下、第２表面という）における第２カメラユニット３０ｂの撮影部位を照明する第２照明ユニット３１ｂが設置されている。第1カメラユニット３０ａ及び第２カメラユニット３０ｂは、それぞれ、走査方向ガイド溝５１ａ、５１ｂ、５２ａ、５２ｂに直交する方向に延びるラインセンサを有しており、このラインセンサの長さやレンズ等の光学系等によってその撮影範囲が定まっている。

【００２９】

第１照明ユニット３１ａの向きは、第１カメラユニット３０ａの撮影範囲を有効に照明しつつ、当該第１照明ユニット３１ａからの光の照射方向が第２カメラユニット３０ｂに向かないように設定されている。また、第２照明ユニット３１ｂの向きも、第２カメラユニット３０ｂの撮影範囲を有効に照明しつつ、当該第２照明ユニット３１ｂからの光の照射方向が第１カメラユニット３０ａに向かないように設定されている。これにより、第１カメラユニット３０ａの撮影部位を照明する第１照明ユニット３１ａの光が第２カメラユニット３０ｂの撮影に影響を与えることを回避することが可能になるとともに、第２カメラユニット３０ｂの撮影部を照明する第２照明ユニット３１ｂの光が第１カメラユニット３０ａの撮影に影響を与えることを回避することができるようになる。

【００３０】

支持脚２２ａ、２２ｂが一方の組の走査方向ガイド溝５１ａ、５１ｂにガイドされるように支持機構２０が位置づけられているとき、図１に示すように、支持機構２０の当該走査方向ガイド溝５１ａ、５１ｂに沿った第１方向Ｄ１の移動によって、第１カメラユニット３０ａ及び第２カメラユニット３０ｂが、その撮影範囲Ｅ（ラインセンサの長さに対応）に含まれる支持機構２０に支持されたウエーハ１０の第１表面及び第２表面の一方側の縁部を含む片側略３分の２の領域を第１走査方向Ｄsc1に走査して撮影する。このとき、第１カメラユニット３０ａ及び第２カメラユニット３０ｂは、走査方向を横切る方向（こ

の例では、直交する方向）において支持機構２０に対して第１相対位置にあるという。
【００３１】
また、支持脚２２ａ、２２ｂが他方の組の走査方向ガイド溝５２ａ、５２ｂにガイドされるように支持機構２０が位置づけられているとき、同様に、図１に示すように、支持機構２０の当該走査方向ガイド溝５２ａ、５２ｂに沿った第２方向Ｄ２の移動によって、第１カメラユニット３０ａ及び第２カメラユニット３０ｂが、その撮影範囲Ｅに含まれる支持機構２０に支持されたウエーハ１０の第１表面及び第２表面の他方側の縁部を含む片側略３分の２の領域を第２走査方向Ｄsc2に走査して撮影する。このとき、第１カメラユニット３０ａ及び第２カメラユニット３０ｂは、走査方向を横切る方向（この例では、直交する方向）において支持機構２０に対して第２相対位置にあるという。
【００３２】
支持機構２０の更に詳細な構造について、図４、図５及び図６を参照しつつ説明する。なお、図４及び図６は支持機構２０を示す平面図であり、図５は図４におけるＡ－Ａ断面図である。
【００３３】
図４、図５及び図６において、リング状枠体２１の内側面沿って４つ（複数）の第１支持体２３ａ、２３ｂ、２３ｃ、２３ｄと、４つ（複数）の第２支持体２４ａ、２４ｂ、２４ｃ、２４ｄとが配置されている。各第１支持体２３ａ、２３ｂ、２３ｃ、２３ｄは、リング状枠体２１の外側面に対応して設けられた第１アクチュエータ２５ａ、２５ｂ、２５ｃ、２５ｄによって当該リング状枠体２１の径方向に進退動可能となり、各第２支持体２４ａ、２４ｂ、２４ｃ、２４ｄは、リング状枠体２１の外側面に対応して設けられた第２アクチュエータ２６ａ、２６ｂ、２６ｃ、２６ｄによって当該リング状枠体２１の径方向に進退動可能となっている。図４及び図５に示すように、第１支持体２３ａ、２３ｂ、２３ｃ、２３ｄが進出して、第２支持体２４ａ、２４ｂ、２４ｃ、２４ｄが退避した状態となる場合、ウエーハ１０の縁部が進出した各第１支持体２３ａ、２３ｂ、２３ｃ、２３ｄによって支持される。一方、図６に示すように、第１支持体２３ａ、２３ｂ、２３ｃ、２３ｄが退避して、第２支持体２４ａ、２４ｂ、２４ｃ、２４ｄが進出した状態となる場合、ウエーハ１０の縁部がその進出した各第２支持体２４ａ、２４ｂ、２４ｃ、２４ｄによって支持される。
【００３４】
図４及び図６に示すように、支持機構２０に対して第１相対位置（支持機構２０が一方の組の走査方向ガイド溝５１ａ、５１ｂにてガイドされる状態）にある第１カメラユニット３０ａ及び第２カメラユニット３０ｂのウエーハ１０の走査方向に直交する方向における撮影範囲Ｅscn1と、支持機構２０に対して第２相対位置（支持機構２０が他方の組の走査方向ガイド溝５２ａ、５２ｂにてガイドされる状態）にある第１カメラユニット３０ａ及び第２カメラユニット３０ｂのウエーハ１０の走査方向に直交する方向における撮影範囲Ｅscn2とは、オーバーラップしている。このように、支持機構２０に支持されたウエーハ１０の第１表面及び第２表面の走査方向に直交する方向における中心線Ｌｃを挟んだ所定範囲が、前述したように第１カメラユニット３０ａ及び第２カメラユニット３０ｂの第１相対位置及び第２相対位置での各撮影範囲Ｅscn1、Ｅscn2がオーバーラップした、共通撮影範囲Ｅcomとなる。
【００３５】
４つの第１支持体２３ａ、２３ｂ、２３ｃ、２３ｄによる走査方向に直交する方向に沿ったウエーハ支持位置の配列位置は、２つの第１支持体２３ａ、２３ｄに関しては、第１相対位置での第１カメラユニット３０ａ及び第２カメラユニット３０ｂの撮影範囲Ｅscn1外に設定され、他の２つの第１支持体２３ｂ、２３ｃに関しては、共通撮影範囲Ｅcom内に設定されている。また、４つの第２支持体２４ａ、２４ｂ、２４ｃ、２４ｄによる走査方向に直交する方向に沿ったウエーハ支持位置の配列位置は、２つの第２支持体２４ａ、２４ｄに関しては、第２相対位置での第１カメラユニット３０ａ及び第２カメラユニット３０ｂの撮影範囲Ｅscn2外に設定され、他の２つの第２支持体２４ｂ、２４ｃに関しては

、共通範囲Ｅcom内に設定されている。
【００３６】
当該検査装置の処理系は、図７に示すように構成されている。
【００３７】
図７において、この処理系は、処理ユニット１００と駆動制御ユニット１２０とを有している。処理ユニット１００は、コンピュータにて構成され、ウエーハ１０の第１表面及び第２表面を撮影する第１カメラユニット３０ａ及び第２カメラユニット３０ｂからの画像信号を入力し、ウエーハ１０の第１表面及び第２表面の撮影画像を生成し、所定の画像処理を実行する。また、処理ユニット１００は、操作ユニット１１１及び表示ユニット１１２が接続されており、オペレータにて操作される操作ユニット１１１からの信号に基づいた処理を実行し、また、撮影画像や各種画像処理により得られた種々の情報を表示ユニットに表示させる。
【００３８】
また、処理ユニット１００は、駆動制御ユニット１２０に対する制御を行う。駆動制御ユニット１２０は、処理ユニット１００による制御のもと、キャリッジ６０（走査移動機構）の駆動制御及びシフト移動機構７０の駆動部７２に対する駆動制御を行う。駆動制御ユニット１２０は、更に、支持機構２０に設けられた第１アクチュエータ群２５（第１アクチュエータ２５ａ～２５ｄ）の駆動制御（第１支持体２３ａ～２３ｂの進出・退避制御）、及び第２アクチュエータ群２６（第２アクチュエータ２６ａ～２６ｄ）の駆動制御（第２支持体２４ａ～２４ｄの進出・退避制御）を行う。
【００３９】
制御ユニット１００は、図８に示す手順に従って処理を実行する。
【００４０】
初期状態として、支持機構２０は、第１カメラユニット３０ａ及び第２カメラユニット３０ｂが当該支持機構２０に対して第１相対位置となるように、支持脚２２ａ、２２ｂが一方の走査方向ガイド溝５１ａ、５１ｂにガイドされつつシフト方向ガイド溝５３に位置づけられた状態（図１におけるＰ１参照）となっている。この初期状態で、処理ユニット１００は処理を開始する。
【００４１】
図８において、搬送機構（図示略）によって搬送された検査対象となるウエーハ１０が支持機構２０の所定位置にセットされると、処理ユニット１００は、第１支持体２３ａ～２３ｄの進出を駆動制御ユニット１２０に指示する（Ｓ１）。この指示に基づいた駆動制御ユニット１２０の第１アクチュエータ２５ａ～２５ｄに対する駆動制御により、第１支持体２３ａ～２３ｄが進出して、その第１支持体２３ａ～２３ｄがウエーハ１０の縁部を支持するようになる。
【００４２】
検査対象となるウエーハ１０が支持機構２０の第１支持体２３ａ～２３ｄによって支持されると、処理ユニット１００は、キャリッジ６０の駆動開始を駆動制御ユニット１２０に指示する（Ｓ２）。この指示に基づいた駆動制御ユニット１２０のキャリッジ６０に対する駆動制御により、Ｐ１の位置にあるキャリッジ６０が一方の走査方向ガイド溝５１ａ、５１ｂにガイドされつつ第１方向Ｄ１に所定の速度での移動（自走移動）を開始する。そして、キャリッジ６０の自走移動に伴って支持機構２０が第１カメラユニット３０ａ及び第２カメラユニット３０ｂの撮影範囲Ｅ（図１参照）を通過する過程で、第１カメラユニット３０ａ及び第２カメラユニット３０ｂが支持機構２０（第１支持体２３ａ～２３ｄ）に支持されたウエーハ１０の第１表面及び第２表面を個別に走査方向Ｄsc1に走査して撮影する（第１走査）。
【００４３】
支持機構２０に対して第１相対位置となる第１カメラユニット３０ａ及び第２カメラユニット３０ｂの走査方向Ｄsc1の走査によって、ウエーハ１０の第１表面及び第２表面の撮影範囲Ｅscn1（図４及び図６参照）が撮影され、第１カメラユニット３０ａ及び第２カ

メラユニット３０ｂは画像信号を順次出力する。処理ユニット１００は、第１カメラユニット３０ａ及び第２カメラユニット３０ｂからの画像信号を入力し、その画像信号を対応する画像データ（第１画像データ）として内部メモリに順次格納する（Ｓ３）。処理ユニット１００は、キャリッジ６０がシフト方向ガイド溝５４に達して（図１におけるＰ２参照）、ウエーハ１０の走査が終了したと判断すると（Ｓ４でＹＥＳ）、キャリッジ６０の停止指示を駆動制御ユニット１２０に与える（Ｓ５）。この停止指示に基づいた駆動制御ユニット１２０の制御によってキャリッジ６０は停止する。

【００４４】

前述した第１カメラユニット３０ａ及び第２カメラユニット３０ｂの撮影によって得られた第１画像データ（撮影範囲Escn1に対応）にて表される第１撮影画像Ｉ１は、図１０に示すように、共通撮影範囲Ecomに配置された第１支持体２３ｂ、２３ｃが写り込んでおり、その画像部分I_{23b}、I_{23c}によって第１撮影画像Ｉ１が部分的に隠れた状態となっている。つまり、ウエーハ１０における第１支持体２３ｂ、２３ｃによる支持部位がこの第１支持体２３ｂ、２３ｃの画像によって隠れた状態となる。ただし、支持機構２０の第２支持体２４ａ～２４ｄは退避した状態となっているので、前記第１撮影画像Ｉ１には、前記共通撮影範囲にEcomに配置されている第２支持体２４ｂ、２４ｃの写り込みはない。また、他の第１支持体２３ａ、２３ｄは、撮影範囲Escn1外に配置されているので、これらについても、前記第１撮影画像Ｉ１に写り込んでいない。

【００４５】

図８に戻って、第１画像データの取り込みが終了してキャリッジ６０が停止されると（Ｓ５）、処理ユニット１００は、シフト移動機構７０の駆動指示を駆動制御ユニット１２０に与える（Ｓ６）。この指示に基づいた駆動制御ユニット１２０のシフト移動機構７０に対する駆動制御により、シフト移動機構７０（ステージ７１）が第１シフト方向Dsft1（図１参照）に移動する。このシフト移動機構７０の移動に伴うキャリッジ６０の移動によって、支持機構２０は、第１カメラユニット３０ａ及び第２カメラユニット３０ｂが第２相対位置に位置づけられるまで、支持脚２２ａ、２２ｂがシフト方向ガイド溝５４にガイドされつつ第１シフト方向Dsft1に移動する。支持機構２０が他方の走査方向ガイド溝５２ａ、５２ｂに達して、第１カメラユニット３０ａ及び第２カメラユニット３０ｂが支持機構２０に対して第２相対位置に位置づけられると（図１におけるＰ３参照）、処理ユニット１００は、第２支持体２４ａ～２４ｄの進出及び第１支持体２３ａ～２３ｄの退避を駆動制御ユニット１２０に指示する（Ｓ７）。この指示に基づいた駆動制御ユニット１２０の第１アクチュエータ２５ａ～２５ｄ及び第２アクチュエータ２６ａ～２６ｄに対する駆動制御により、第２支持体２４ａ～２４ｄが進出し、第１支持体２３ａ～２３ｄが後退して、ウエーハ１０の縁部が、第１支持体２３ａ～２３ｄに代えて第２支持体２４ａ～２４ｄによって支持されるようになる。このとき、第２支持体２４ａ～２４ｄの進出により、ウエーハ１０の縁部を支持し、その後に、第１支持体２３ａ～２３ｄを後退させるようにすると、ウエーハ１０の位置ずれが生じ難く、好ましい。

【００４６】

検査対象となるウエーハ１０が支持機構２０の第２支持体２４ａ～２４ｄによって支持されると、処理ユニット１００は、図９に示す処理に移行し、キャリッジ６０の駆動開始を駆動制御ユニット１２０に指示する（Ｓ８）。この指示に基づいた駆動制御ユニット１２０のキャリッジ６０に対する駆動制御により、Ｐ３の位置にあるキャリッジ６０が他方の走査方向ガイド溝５２ａ、５２ｂにガイドされつつ、前記第１方向Ｄ１と逆方向の第２方向Ｄ２に所定の速度での移動（自走移動）を開始する。そして、キャリッジ６０の自走移動に伴って支持機構２０が第１カメラユニット３０ａ及び第２カメラユニット３０ｂの撮影範囲Ｅ（図１参照）を通過する過程で、第１カメラユニット３０ａ及び第２カメラユニット３０ｂが支持機構２０（第２支持体２４ａ～２４ｄ）に支持されたウエーハ１０の第１表面及び第２表面を走査方向Dsc2に個別に走査して撮影する（第２走査）。

【００４７】

支持機構２０に対して第２相対位置となる第１カメラユニット３０ａ及び第２カメラユ

ニット３０ｂの走査方向Ｄsc2の走査によって、ウエーハ１０の第１表面及び第２表面の撮影範囲Ｅscn2（図４及び図６参照）が撮影され、第１カメラユニット３０ａ及び第２カメラユニット３０ｂは画像信号を順次出力する。処理ユニット１００は、第１カメラユニット３０ａ及び第２カメラユニット３０ｂからの画像信号を入力し、その画像信号を対応する画像データ（第２画像データ）として内部メモリに順次格納する（Ｓ９）。処理ユニット１００は、キャリッジ６０がシフト方向ガイド溝５３に達して（図１におけるＰ４参照）、ウエーハ１０の走査が終了したと判断すると（Ｓ１０でＹＥＳ）、キャリッジ６０の停止指示を駆動制御ユニット１２０に与える（Ｓ１１）。この停止指示に基づいた駆動制御ユニット１２０の制御によってキャリッジ６０は停止する。

【００４８】

前述した第１カメラユニット３０ａ及び第２カメラユニット３０ｂの撮影によって得られた第２画像データ（撮影範囲Ｅscn2に対応）にて表される第２撮影画像Ｉ２は、図１１に示すように、共通撮影範囲Ｅcomに配置された第２支持体２４ｂ、２４ｃが写り込んでおり、その画像部分I_{24b}、I_{24c}によって第２撮影画像Ｉ２が部分的に隠れた状態となっている。つまり、ウエーハ１０における第２支持体２４ｂ、２４ｃによる支持部位が、この第２支持体２４ｂ、２４ｃの画像によって隠された状態となる。ただし、支持機構２０の第１支持体２３ａ～２３ｄは退避した状態となっているので、前記第２撮影画像Ｉ２には、前記共通撮影範囲にＥcomに配置されている第１支持体２３ｂ、２３ｃの写り込みはない。また、他の第２支持体２４ａ、２４ｄは、撮影範囲Ｅscn2外に配置されているので、これらについても、前記第２撮影画像Ｉ２に写り込んでいない。

【００４９】

図９に戻って、第２画像データの取り込みが終了してキャリッジ６０が停止されると（Ｓ１１）、処理ユニット１００は、シフト移動機構７０の駆動指示を駆動制御ユニット１２０に与える（Ｓ１２）。この指示に基づいた駆動制御ユニット１２０のシフト移動機構７０に対する駆動制御により、シフト移動機構７０（ステージ７１）が第２シフト方向Ｄsft2（図１参照）に移動する。このシフト移動機構７０の移動に伴うキャリッジ６０の移動によって、支持機構２０は、第１カメラユニット３０ａ及び第２カメラユニット３０ｂが第１相対位置に位置づけられるまで、支持脚２２ａ、２２ｂがシフト方向ガイド溝５３にガイドされつつ第２シフト方向Ｄsft2に移動する。支持機構２０が走査方向ガイド溝５１ａ、５１ｂに達して初期位置（図１におけるＰ１参照）に復帰し、第１カメラユニット３０ａ及び第２カメラユニット３０ｂが支持機構２０に対して第１相対位置に位置づけられると、処理ユニット１００は、ウエーハ１０の取り出しを駆動制御ユニット１２０に指示する（Ｓ１３）。この指示に基づいた駆動制御ユニット１２０の第２アクチュエータ２６ａ～２６ｄに対する駆動制御により、ウエーハ１０の取り出し機構（図示略）と同調して、第２支持体２４ａ～２４ｄが後退し、ウエーハ１０の第２支持体２４ａ～２４ｄによる支持が解除される。そして、取り出し機構によってウエーハ１０が支持機構２０から取り出される。

【００５０】

前述したようにして、ウエーハ１０の第１表面、第２表面のそれぞれについて、撮影範囲Ｅscn1（共通撮影範囲Ｅcomを含む）に対応した第1撮影画像Ｉ１（図１０参照）及び撮影範囲Ｅscn2（共通撮影範囲Ｅcom含む）に対応した第２撮影画像Ｉ２（図１１参照）が得られると、処理ユニット１００は、それらの画像を合成して1枚のウエーハ１０の表面（第1表面、第２表面）についての合成画像を生成する。第１撮影画像Ｉ１において第１支持体２３ｂ、２３ｃが写り込んだ部位については第２撮影画像Ｉ２の対応する部位の画像を用い、第２撮影画像Ｉ２において第２支持体２４ｂ、２４ｃが写り込んだ部位については第１撮影画像Ｉ１の対応する部位の画像を用いて合成画像を生成することにより、いずれの支持体の写りこみのない合成画像を得ることができる。

【００５１】

その後、処理ユニット１００は、撮影が終了したか否か、即ち、未撮影のウエーハがまだあるか否かを判定する（Ｓ１４）。まだ未撮影のウエーハがある場合（Ｓ１４でＮＯ）

、処理ユニット１００は、図８に示す処理に戻り、次のウエーハに対して、前述したのと同様の処理（Ｓ１～Ｓ７、及び図９に示すＳ８～Ｓ１４）を再度実行する。そして、検査対象となるウエーハ１０が与えられる毎に、前述したのと同様の処理（図８及び図９）が実行される。その過程で、全てのウエーハについての検査が終了したとの判定がなされると（Ｓ１４でＹＥＳ）、処理ユニット１００は、各ウエーハの撮影画像（合成画像）に基づいて各ウエーハについての検査処理を行う。

【００５２】

前述したような検査装置によれば、第１カメラユニット３０ａ及び第２カメラユニット３０ｂによるウエーハ１０の共通撮影範囲Ｅcomに対応した部位に第１支持体２３ｂ、２３ｃが写り込んではいるものの他の第１支持体２３ａ、２３ｄ及び第２支持体２４ａ～２４ｄの写り込んでいない第１撮影画像Ｉ１（図１０参照）を得ることができ、また、前記共通撮影範囲Ｅcomに対応した部位に第２支持体２４ｂ、２４ｃが写り込んではいるものの他の第２支持体２４ａ、２４ｄ及び第１支持体２３ａ～２３ｄの写り込んでいない第２撮影画像Ｉ２（図１１参照）を得ることができる。第１撮影画像Ｉ１において、第１支持体２３ｂ、２３ｃが写り込んだ部位については、第２撮影画像Ｉ２の対応する部位に、ウエーハ１０の表面（第１表面、第２表面）の状態が表れている。また、第２撮影画像Ｉ２において、第２支持体２４ｂ、２４ｃが写り込んだ部位については、第１撮影画像Ｉ１の対応する部位に、ウエーハ１０の表面（第１表面、第２表面）の状態が表れている。このような第1撮影画像Ｉ1及び第２撮影画像Ｉ２からいずれの支持体をも写りこんでいない合成画像を生成することができるようになるので、複数の支持体で縁部を支持した状態のウエーハ１０の表面を撮影しても、各支持体が支持している部位についてもその状態を撮影画像から判断、解析することができるようになる。

【００５３】

また、前述した検査装置によれば、ウエーハ１０を支持する支持機構２０が基台５０上を一往復（第１方向Ｄ１、第２方向Ｄ２）するだけで、ウエーハ１０の第１表面の２つの画像（第１撮影画像Ｉ１、第２撮影画像Ｉ２）と、第２表面（裏面）の２つの画像が同時的に得られるので、その処理効率が良い。

【００５４】

なお、処理ユニット１００は、前記第1画像データ及び第２画像データから生成された合成画像を表示ユニット１１２に表示させることができる。これにより、オペレータは、ウエーハ１０の表面の目視検査を行うことができる。また、処理ユニット１００は、検査処理として、得られた合成画像に対する領域処理などを行うことによって、ウエーハ１０の表面に形成された処理膜の状態や、傷、欠陥等の状態を検査することもできる。また、更に、その検出された傷、欠陥等の座標値を合成画像上に表したマップ画像を生成して、表示ユニット１１２に表示させることもできる。

【００５５】

なお、前述した装置では、支持機構２０を第１カメラユニット３０ａ及び第２カメラユニット３０ｂに対して移動させるようにしたが、支持機構２０を固定設置して、第１カメラユニット３０ａ及び第２カメラユニット３０ｂを移動させるようにすることもできる。

【００５６】

また、第１カメラユニット３０ａ及び第２カメラユニット３０ｂのいずれか一方を設けた構造とすることもできる。この場合、複数の支持体によって縁部の支持されたウエーハ１０の片側表面の検査を行うことができる。また、ウエーハ１０の反転機構を備えるものであれば（手動による反転でもよい）、ウエーハ１０の両面の検査を行うこともできる。更に、第１カメラユニット３０ａ及び第２カメラユニット３０ｂは、撮像素子としてラインセンサを有するものであったが、これに限られず、例えば、双方とも撮像素子としてエリアセンサを備えるものであっても、一方がラインセンサ、他方がエリアセンサを備えるものであってもよい。

【００５７】

また、更に、前述した検査装置では、第1撮影画像Ｉ１と第２撮影画像Ｉ２とから合成画像を生成したが、そのような合成画像を生成しなくてもよい。その場合、第1撮影画像Ｉ１と第２撮影画像Ｉ２との２つの撮影画像に基づいてウエーハ１０の表面（第1表面または第2表面）の状態等を検査することができる。

【００５８】

また、前述した検査装置では、ウエーハ１０の表面を２回の走査により撮影しているが、ウエーハのサイズや、カメラユニットの撮影範囲に応じて、その走査回数を適宜設定することができる。その場合、シフト移動機構７０や走査移動機構６０に対する駆動、停止の制御態様を1回の走査範囲及びその走査回数などに応じて適宜定めることができる。

【００５９】

前述した装置では、シフト移動機構７０の駆動と、第1支持体２３ａ～２３ｄ及び第２支持体２４ａ～２４ｄの進出及び後退とが別のステップにて行われているが、シフト移動機構７０の駆動と第１支持体２３ａ～２３ｄ及び第２支持体２４ａ～２４ｄの進出及び後退とを同時的に行うことができる。このようにすれば、撮影サイクルを短縮することができる。

【産業上の利用可能性】

【００６０】

以上、説明したように、本発明に係る基板表面検査装置及び基板表面検査方法は、複数の支持体で縁部を支持した状態の基板の表面を撮影しても、各支持体が支持している部位についてもその状態を撮影画像から判断、解析することのできるという効果を有し、半導体ウエーハ等の基板の表面を撮影して検査する基板表面検査装置及び基板検査方法として有用である。

【図面の簡単な説明】

【００６１】

【図１】本発明の実施の一形態に係る基板表面検査装置を示す平面図である。

【図２】本発明の実施の一形態に係る基板表面検査装置を示す側面図である。

【図３】本発明の実施の一形態に係る基板表面検査装置を示す正面図である。

【図４】第１支持体によって半導体ウエーハを支持する支持機構を詳細に示す平面図である。

【図５】図４におけるＡ－Ａ断面を示す断面図である。

【図６】第２支持体によって半導体ウエーハを支持する支持機構を詳細に示す平面図である。

【図７】本発明の実施の一形態に係る基板表面検査装置の処理系の基本的な構成を示すブロック図である。

【図８】処理ユニットでの処理手順を示すフローチャート（その１）である。

【図９】処理ユニットでの処理手順を示すフローチャート（その２）である。

【図１０】第１相対位置にて半導体ウエーハを走査した際に得られる撮影画像の一例を示す図である。

【図１１】第２相対位置にて半導体ウエーハを走査した際に得られる撮影画像の一例を示す図である。

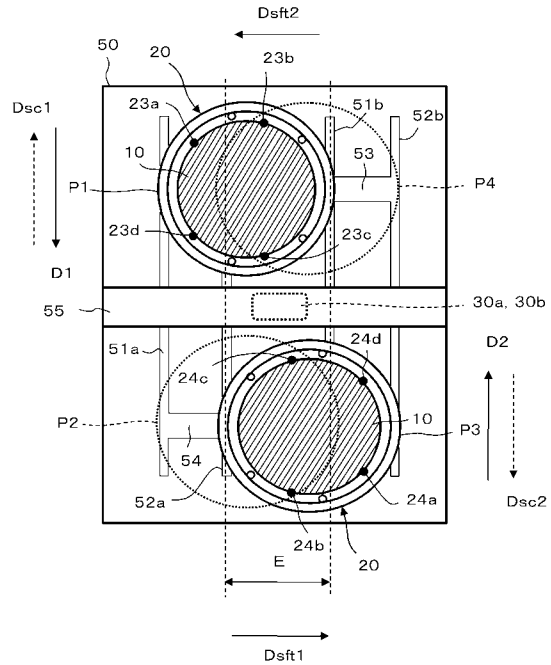
【符号の説明】

【００６２】

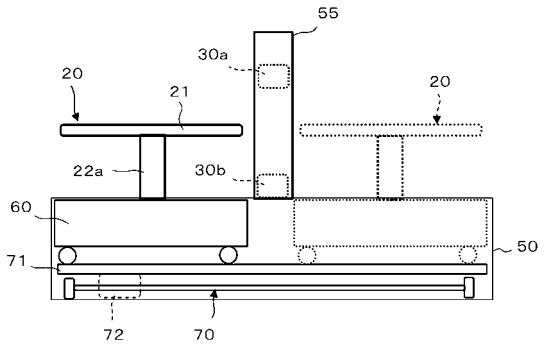
１０　半導体ウエーハ（基板）
２０　支持機構
２１　リング状枠体
２２ａ、２２ｂ　支持脚
２３ａ、２３ｂ、２３ｃ、２３ｄ　第１支持体
２４ａ、２４ｂ、２４ｃ、２４ｄ　第２支持体
２５　第１アクチュエータ群
２５ａ、２５ｂ、２５ｃ、２５ｄ　第１アクチュエータ

２６　第２アクチュエータ群
２６ａ、２６ｂ、２６ｃ、２６ｄ　第２アクチュエータ
３０ａ　第１カメラユニット
３０ｂ　第２カメラユニット
３１ａ　第１照明ユニット
３１ｂ　第２照明ユニット
５０　基台
５１ａ、５２ａ、５１ｂ、５２ｂ　走査方向ガイド溝
５３、５４　シフト方向ガイド溝
５５　フレーム
６０　キャリッジ（走査移動機構）
７０　シフト移動機構
７１　ステージ
７２　駆動部
１００　処理ユニット
１１１　操作ユニット
１１２　表示ユニット
１２０　駆動制御ユニット

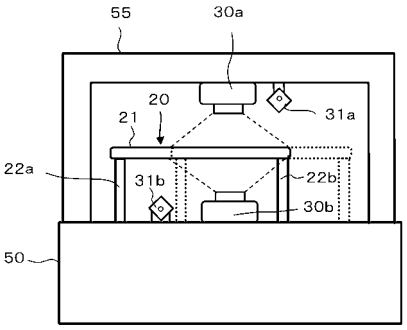
【図１】



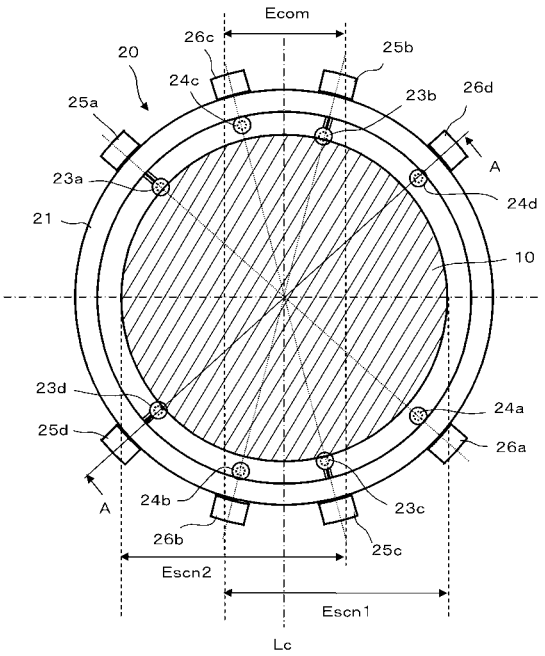
【図２】



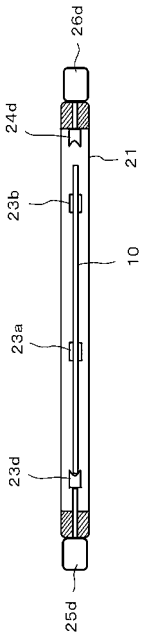
【図３】



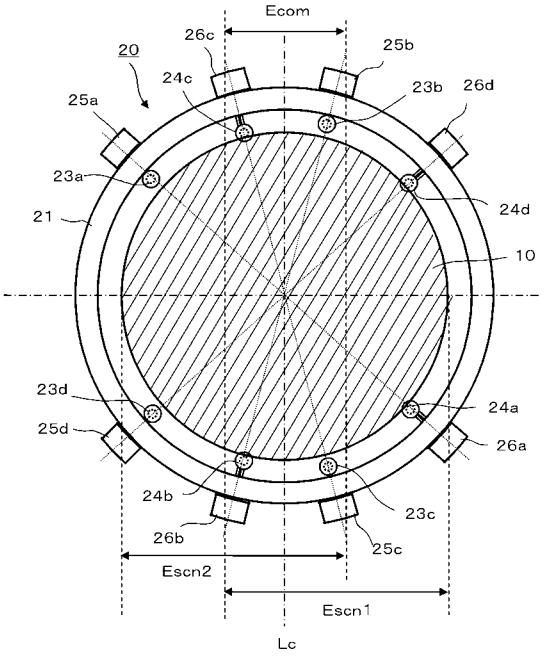
【図４】


Ecom
26c
20
24c
25b
23b
26d
25a
A
23a
24d
21
10
23d
24a
25d
26a
A
24b
23c
26b
25c
Escn2
Escn1
Lc

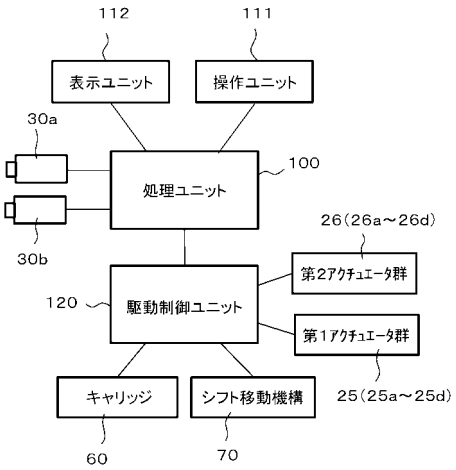
【図５】


26d
24d
21
23b
10
23a
23d
25d

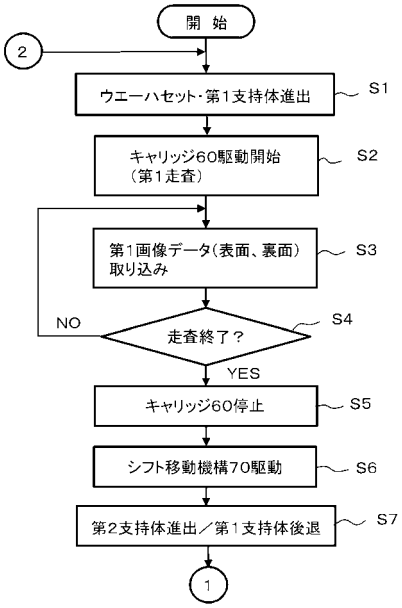
【図６】


Ecom
26c
20
24c
25b
23b
26d
25a
23a
24d
21
10
23d
24a
25d
26a
24b
23c
26b
25c
Escn2
Escn1
Lc

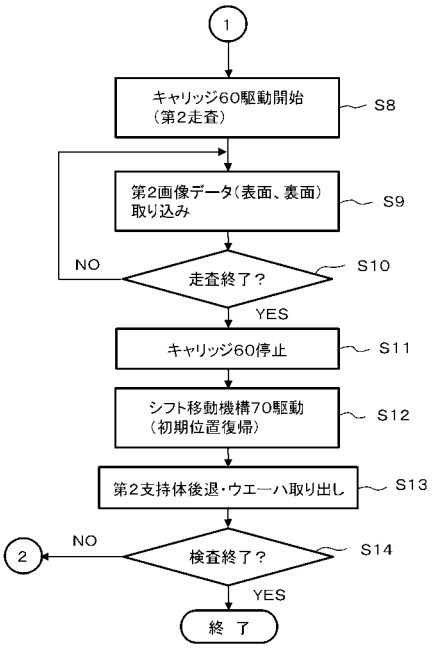
【図７】


112
111
表示ユニット
操作ユニット
30a
100
処理ユニット
26(26a～26d)
30b
第2ｱｸﾁｭｴｰﾀ群
120
駆動制御ユニット
第1ｱｸﾁｭｴｰﾀ群
25(25a～25d)
キャリッジ
シフト移動機構
60
70

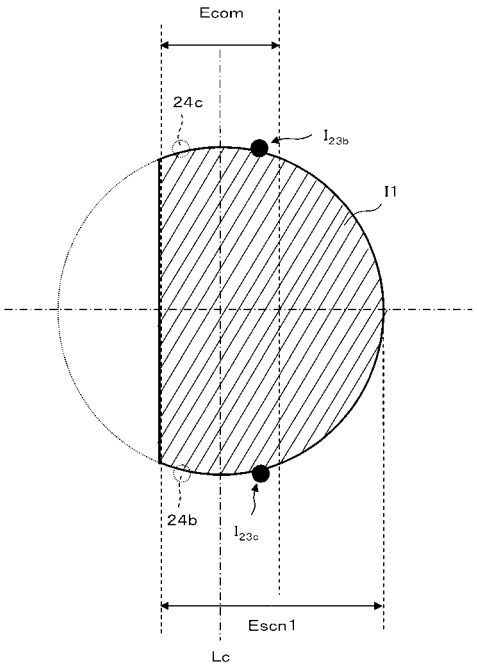
【図８】


開 始
2
ウエーハセット・第1支持体進出
S1
キャリッジ60駆動開始
（第1走査）
S2
第1画像データ（表面、裏面）
取り込み
S3
NO
走査終了？
S4
YES
キャリッジ60停止
S5
シフト移動機構70駆動
S6
第2支持体進出／第1支持体後退
S7
1

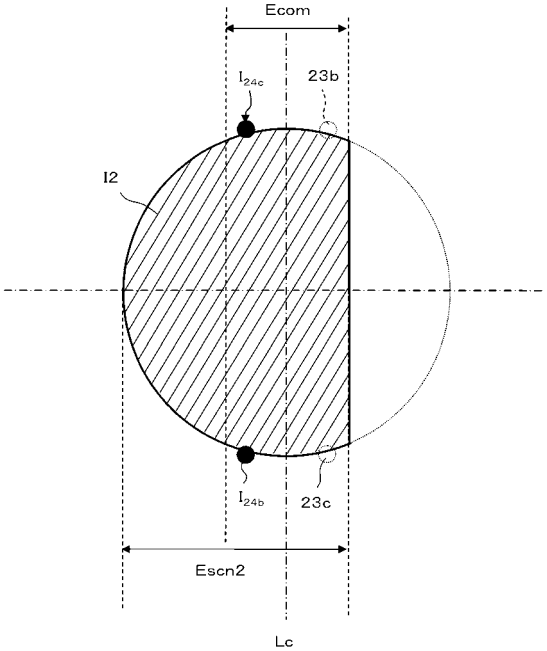
【図９】


1
キャリッジ60駆動開始
（第2走査）
S8
第2画像データ（表面、裏面）
取り込み
S9
NO
走査終了？
S10
YES
キャリッジ60停止
S11
シフト移動機構70駆動
（初期位置復帰）
S12
第2支持体後退・ウエーハ取り出し
S13
2
NO
検査終了？
S14
YES
終 了

【図１０】


Ecom
24c
I23b
I1
24b
I23c
Escn1
Lc

【図１１】


Ecom
I24c
23b
I2
I24b
23c
Escn2
Lc

フロントページの続き

(72)発明者　宮園　浩一
神奈川県横浜市栄区笠間二丁目５番１号　芝浦メカトロニクス株式会社　横浜事業所内
(72)発明者　小野　洋子
神奈川県横浜市栄区笠間二丁目５番１号　芝浦メカトロニクス株式会社　横浜事業所内
(72)発明者　森　秀樹
神奈川県横浜市栄区笠間二丁目５番１号　芝浦メカトロニクス株式会社　横浜事業所内
(72)発明者　川崎　祥三
神奈川県横浜市栄区笠間二丁目５番１号　芝浦メカトロニクス株式会社　横浜事業所内

審査官　豊田　直樹

(56)参考文献　特開２００７－３０３８２９（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２００３／０２７６５２（WO，Ａ１）
特開平１１－２１９９９０（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０１Ｎ　２１／８４　－　２１／９５８
Ｈ０１Ｌ　２１／６６