

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6842934号  
(P6842934)

(45) 発行日 令和3年3月17日 (2021.3.17)

(24) 登録日 令和3年2月25日 (2021.2.25)

(51) Int. Cl.	F I
H O 1 L 21/68 (2006.01)	H O 1 L 21/68 F
H O 1 L 21/677 (2006.01)	H O 1 L 21/68 A
B 6 5 G 49/07 (2006.01)	B 6 5 G 49/07 D
B 2 5 J 13/08 (2006.01)	B 2 5 J 13/08 A

請求項の数 11 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2017-12830 (P2017-12830)	(73) 特許権者	000207551
(22) 出願日	平成29年1月27日 (2017.1.27)		株式会社 S C R E E Nホールディングス
(65) 公開番号	特開2018-121007 (P2018-121007A)		京都府京都市上京区堀川通寺之内上る四丁目天神北町1番地の1
(43) 公開日	平成30年8月2日 (2018.8.2)	(74) 代理人	100098305
審査請求日	令和1年12月23日 (2019.12.23)		弁理士 福島 祥人
		(74) 代理人	100108523
			弁理士 中川 雅博
		(74) 代理人	100187931
			弁理士 澤村 英幸
		(72) 発明者	▲桑▼原 丈二
			京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 株式会社 S C R E E Nセミコンダクターソリューションズ内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板搬送装置、検出位置校正方法および基板処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板を搬送する基板搬送装置であって、

可動部と、

前記可動部を移動させる第1の駆動部と、

予め定められた基準位置を有し、検出位置校正動作時に基準基板を前記基準位置に保持し、基板搬送動作時に搬送されるべき基板を保持するように構成された保持部と、前記検出位置校正動作時および前記基板搬送動作時に前記保持部を前記可動部に対して第1の方向に移動させる第2の駆動部と、前記検出位置校正動作時に前記保持部により移動される前記基準基板の外周部の複数の部分をそれぞれ検出し、前記基板搬送動作時に前記保持部により移動される基板の外周部の複数の部分をそれぞれ検出するように設けられた複数の検出器と、

前記第1および第2の駆動部を制御する搬送制御部とを備え、

前記搬送制御部は、

前記検出位置校正動作時に、前記第2の駆動部により前記可動部に対して前記基準基板を前記基準位置に保持する前記保持部を移動させるとともに前記複数の検出器の出力信号に基づいて前記複数の検出器の設計位置と前記複数の検出器の実際の位置とのずれ量を算出するずれ量算出部と、前記基板搬送動作時に、前記複数の検出器の出力信号および前記ずれ量算出部により算出されたずれ量に基づいて前記保持部における基板の位置を検出する位置検出部と、

10

20

前記位置検出部により検出された位置に基づいて前記第 1 および第 2 の駆動部を制御する移動制御部とを含む、基板搬送装置。

【請求項 2】

前記ずれ量は、前記第 1 の方向における前記複数の検出器の設計位置と前記複数の検出器の実際の位置とのずれ量を示す第 1 のオフセットを含む、請求項 1 記載の基板搬送装置。

【請求項 3】

前記ずれ量は、前記第 1 の方向と交差する第 2 の方向における前記複数の検出器の設計位置と前記複数の検出器の実際の位置とのずれ量を示す第 2 のオフセットをさらに含む、請求項 2 記載の基板搬送装置。

【請求項 4】

基板を搬送する基板搬送装置であって、

可動部と、

前記可動部を移動させる第 1 の駆動部と、

基板を保持するように構成された保持部と、

前記保持部を前記可動部に対して第 1 の方向に移動させる第 2 の駆動部と、

前記保持部により移動される基板の外周部の複数の部分をそれぞれ検出するように設けられた複数の検出器と、

前記第 1 および第 2 の駆動部を制御する搬送制御部とを備え、

前記搬送制御部は、

検出位置較正動作時に、前記第 2 の駆動部により前記可動部に対して前記保持部を移動させるとともに前記複数の検出器の出力信号に基づいて前記複数の検出器の設計位置と前記複数の検出器の実際の位置とのずれ量を算出するずれ量算出部と、

基板搬送動作時に、前記複数の検出器の出力信号および前記ずれ量算出部により算出されたずれ量に基づいて前記保持部における基板の位置を検出する位置検出部と、

前記位置検出部により検出された位置に基づいて前記第 1 および第 2 の駆動部を制御する移動制御部とを含み、

前記ずれ量は、前記第 1 の方向における前記複数の検出器の設計位置と前記複数の検出器の実際の位置とのずれ量を示す第 1 のオフセットを含み、

前記保持部は、予め定められた基準位置を有し、前記検出位置較正動作時に、基準基板を前記基準位置に保持するように構成され、

前記ずれ量算出部は、前記検出位置較正動作時に、前記基準基板を前記基準位置で保持する前記保持部を移動させるとともに前記複数の検出器の出力信号に基づいて前記第 1 のオフセットを算出する、基板搬送装置。

【請求項 5】

前記検出位置較正動作時に、前記保持部に取り付け可能な当接部材をさらに備え、

前記基準基板は、前記当接部材に当接することにより前記基準位置に位置決めされる、請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の基板搬送装置。

【請求項 6】

基板を搬送する基板搬送装置であって、

可動部と、

前記可動部を移動させる第 1 の駆動部と、

基板を保持するように構成された保持部と、

前記保持部を前記可動部に対して第 1 の方向に移動させる第 2 の駆動部と、

前記保持部により移動される基板の外周部の複数の部分をそれぞれ検出するように設けられた複数の検出器と、

前記第 1 および第 2 の駆動部を制御する搬送制御部とを備え、

前記搬送制御部は、

検出位置較正動作時に、前記第 2 の駆動部により前記可動部に対して前記保持部を移動させるとともに前記複数の検出器の出力信号に基づいて前記複数の検出器の設計位置と前記複数の検出器の実際の位置とのずれ量を算出するずれ量算出部と、

10

20

30

40

50

基板搬送動作時に、前記複数の検出器の出力信号および前記ずれ量算出部により算出されたずれ量に基づいて前記保持部における基板の位置を検出する位置検出部と、

前記位置検出部により検出された位置に基づいて前記第 1 および第 2 の駆動部を制御する移動制御部とを含み、

前記ずれ量は、前記第 1 の方向における前記複数の検出器の設計位置と前記複数の検出器の実際の位置とのずれ量を示す第 1 のオフセットと、前記第 1 の方向と交差する第 2 の方向における前記複数の検出器の設計位置と前記複数の検出器の実際の位置とのずれ量を示す第 2 のオフセットとを含み、

前記保持部は、前記検出位置較正動作時に、基準基板を前記第 2 の方向において互いに異なる第 1 および第 2 の位置で保持するように構成され、

前記ずれ量算出部は、前記検出位置較正動作時に、前記基準基板を前記第 1 の位置で保持する前記保持部を移動させ、前記基準基板を前記第 2 の位置で保持する前記保持部を移動させ、前記基準基板を前記第 1 の位置で保持する前記保持部の移動時における前記複数の検出器の出力信号と前記基準基板を前記第 2 の位置で保持する前記保持部の移動時における前記複数の検出器の出力信号とに基づいて、前記第 1 および第 2 のオフセットを算出する、基板搬送装置。

【請求項 7】

前記検出位置較正動作時に、前記保持部に取り付け可能な第 1 および第 2 の当接部材をさらに備え、

前記第 1 および第 2 の当接部材は、互いに異なるサイズを有し、

前記第 1 および第 2 の当接部材が前記保持部の第 1 および第 2 の部分にそれぞれ取り付けられかつ前記基準基板が前記第 1 および第 2 の当接部材に当接することにより前記基準基板が前記第 1 の位置に位置決めされ、前記第 1 および第 2 の当接部材が前記保持部の前記第 2 および第 1 の部分にそれぞれ取り付けられかつ前記基準基板が前記第 1 および第 2 の当接部材に当接することにより前記基準基板が前記第 2 の位置に位置決めされる、請求項 6 記載の基板搬送装置。

【請求項 8】

前記ずれ量算出部は、前記検出位置較正動作時に、前記保持部の移動速度に依存するずれ量を算出する、請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の基板搬送装置。

【請求項 9】

前記搬送制御部は、

前記保持部が基板を所定の位置に載置するように前記移動制御部を制御するための制御情報を記憶する記憶部と、

前記基板搬送動作時に、前記保持部が基板を前記所定の位置に載置する前に、前記位置検出部により検出された位置に基づいて、前記保持部により載置されることになる基板の位置と前記所定の位置とのずれが相殺されるように前記制御情報を補正する制御情報補正部とをさらに含み、

前記移動制御部は、前記補正された制御情報に基づいて前記第 1 および第 2 の駆動部を制御する、請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載の基板搬送装置。

【請求項 10】

基板搬送装置に設けられた複数の検出器により検出される基板の位置を較正する検出位置較正方法であって、

前記基板搬送装置は、

可動部と、

前記可動部を移動させる第 1 の駆動部と、

予め定められた基準位置を有し、検出位置較正動作時に基準基板を前記基準位置に保持し、基板搬送動作時に搬送されるべき基板を保持するように構成された保持部と、

前記検出位置較正動作時および前記基板搬送動作時に前記保持部を前記可動部に対して第 1 の方向に移動させる第 2 の駆動部と、

前記検出位置較正動作時に前記保持部により移動される前記基準基板の外周部の複数の

10

20

30

40

50

部分をそれぞれ検出し、前記基板搬送動作時に前記保持部により移動される基板の外周部の複数の部分をそれぞれ検出するように設けられた複数の検出器とを備え、

前記検出位置較正方法は、

前記検出位置較正動作時に、前記第2の駆動部により前記可動部に対して前記基準基板を前記基準位置に保持する前記保持部を移動させるとともに前記複数の検出器の出力信号に基づいて前記複数の検出器の設計位置と前記複数の検出器の実際の位置とのずれ量を算出するステップと、

基板搬送動作時に、前記複数の検出器の出力信号および前記算出されたずれ量に基づいて前記保持部における基板の位置を検出するステップとを含む、検出位置較正方法。

【請求項11】

10

基板に処理を行う基板処理装置であって、

基板を支持する支持部を有し、前記支持部により支持された基板に処理を行うように構成された処理ユニットと、

請求項1～9のいずれか一項に記載の基板搬送装置とを備え、

前記基板搬送装置の前記移動制御部は、前記第1および第2の駆動部を制御することにより基板を前記処理ユニットの前記支持部の所定の位置に搬送する、基板処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、基板を搬送する基板搬送装置、基板搬送装置における基板の検出位置を較正するための検出位置較正方法、および基板処理装置に関する。

20

【背景技術】

【0002】

半導体基板、液晶表示装置用基板、プラズマディスプレイ用基板、光ディスク用基板、磁気ディスク用基板、光磁気ディスク用基板、フォトリソマスク用基板等の各種基板に種々の処理を行うために、基板処理装置が用いられている。

【0003】

このような基板処理装置では、一般に、一枚の基板に対して複数の処理ユニットにおいて連続的に処理が行われる。そのため、基板処理装置には、複数の処理ユニットの間で基板を搬送する搬送機構（基板搬送装置）が設けられる。

30

【0004】

例えば、特許文献1に記載された基板処理装置の搬送機構は、基板を保持するハンドを有する。また、搬送機構には、ハンド上での基板の位置を検出するための複数の検出器が設けられる。各処理ユニットについてハンドによる基板の受け取り位置および基板の載置位置を示す座標情報が記憶されている。ハンドには予め基準位置が設定されている。一の処理ユニットにおいて基板が所定の位置からずれていると、搬送機構のハンドは、基板の中心がハンドの基準位置からずれた状態で受け取る。この場合、他の処理ユニットに基板が載置される前に複数の検出器の検出結果に基づいてハンドの基準位置に対する基板のずれが検出される。検出されたずれに基づいて、他の処理ユニットにおいてハンドにより載置されることになる基板の中心の位置と他の処理ユニットにおける所定の位置とのずれが相殺されるように座標情報が補正される。補正された座標情報に基づいて搬送機構が制御される。それにより、基板が他の処理ユニットの所定の位置に載置される。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2014-22589号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

近年、基板の処理のさらなる高精度化が求められている。上記の基板処理装置において

50

は、搬送機構の複数の検出器の位置精度が高い場合には、基板を複数の処理ユニットの所定の位置に正確に搬送することができる。しかしながら、基板搬送装置の製造時またはメンテナンス時に複数の検出器の位置を高い精度で調整することには限界がある。

【 0 0 0 7 】

本発明の目的は、基板の搬送精度の向上が可能な基板搬送装置、検出位置較正方法および基板処理装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

( 1 ) 第 1 の発明に係る基板搬送装置は、基板を搬送する基板搬送装置であって、可動部と、可動部を移動させる第 1 の駆動部と、予め定められた基準位置を有し、検出位置較正動作時に基準基板を基準位置に保持し、基板搬送動作時に搬送されるべき基板を保持するように構成された保持部と、検出位置較正動作時および基板搬送動作時に保持部を可動部に対して第 1 の方向に移動させる第 2 の駆動部と、検出位置較正動作時に保持部により移動される基準基板の外周部の複数の部分をそれぞれ検出し、基板搬送動作時に保持部により移動される基板の外周部の複数の部分をそれぞれ検出するように設けられた複数の検出器と、第 1 および第 2 の駆動部を制御する搬送制御部とを備え、搬送制御部は、検出位置較正動作時に、第 2 の駆動部により可動部に対して基準基板を基準位置に保持する保持部を移動させるとともに複数の検出器の出力信号に基づいて複数の検出器の設計位置と複数の検出器の実際の位置とのずれ量を算出するずれ量算出部と、基板搬送動作時に、複数の検出器の出力信号および前記ずれ量算出部により算出されたずれ量に基づいて保持部における基板の位置を検出する位置検出部と、基板搬送動作時に、位置検出部により検出された位置に基づいて第 1 および第 2 の駆動部を制御する移動制御部とを含む。

【 0 0 0 9 】

その基板搬送装置においては、検出位置較正動作時に、保持部が可動部に対して移動する。このとき、複数の検出器の出力信号に基づいて複数の検出器の設計位置と複数の検出器の実際の位置とのずれ量が算出される。基板搬送動作時に、複数の検出器の出力信号および算出されたずれ量に基づいて基板の位置が検出される。それにより、複数の検出器の設計位置と実際の位置との間にずれがある場合でも、基板を所定の位置に搬送することができる。したがって、基板の搬送精度の向上が可能となる。

【 0 0 1 0 】

( 2 ) ずれ量は、第 1 の方向における複数の検出器の設計位置と複数の検出器の実際の位置とのずれ量を示す第 1 のオフセットを含んでもよい。

【 0 0 1 1 】

この場合、第 1 の方向における複数の検出器の設計位置と実際の位置とのずれ量が第 1 のオフセットとして算出される。それにより、第 1 の方向における基板の検出位置のずれが補正される。

( 3 ) ずれ量は、第 1 の方向と交差する第 2 の方向における複数の検出器の設計位置と複数の検出器の実際の位置とのずれ量を示す第 2 のオフセットをさらに含んでもよい。

この場合、第 1 および第 2 の方向における複数の検出器の設計位置と実際の位置とのずれ量が第 1 および第 2 のオフセットとして算出される。それにより、第 1 および第 2 の方向における基板の検出位置のずれが補正される。

【 0 0 1 2 】

( 4 ) 第 2 の発明に係る基板搬送装置は、基板を搬送する基板搬送装置であって、可動部と、可動部を移動させる第 1 の駆動部と、基板を保持するように構成された保持部と、保持部を可動部に対して第 1 の方向に移動させる第 2 の駆動部と、保持部により移動される基板の外周部の複数の部分をそれぞれ検出するように設けられた複数の検出器と、第 1 および第 2 の駆動部を制御する搬送制御部とを備え、搬送制御部は、検出位置較正動作時に、第 2 の駆動部により可動部に対して保持部を移動させるとともに複数の検出器の出力信号に基づいて複数の検出器の設計位置と複数の検出器の実際の位置とのずれ量を算出するずれ量算出部と、基板搬送動作時に、複数の検出器の出力信号およびずれ量算出部によ

り算出されたずれ量に基づいて保持部における基板の位置を検出する位置検出部と、位置検出部により検出された位置に基づいて第1および第2の駆動部を制御する移動制御部とを含み、ずれ量は、第1の方向における複数の検出器の設計位置と複数の検出器の実際の位置とのずれ量を示す第1のオフセットを含み、保持部は、予め定められた基準位置を有し、検出位置較正動作時に、基準基板を基準位置に保持するように構成され、ずれ量算出部は、検出位置較正動作時に、基準基板を基準位置で保持する保持部を移動させるとともに複数の検出器の出力信号に基づいて第1のオフセットを算出する。この場合、第1のオフセットを容易に算出することができる。

【0013】

(5) 基板搬送装置は、検出位置較正動作時に、保持部に取り付け可能な当接部材をさらに備え、基準基板は、当接部材に当接することにより基準位置に位置決めされてもよい。この場合、基準基板を保持部の基準位置に容易に位置決めすることができる。

【0016】

(6) 第3の発明に係る基板搬送装置は、基板を搬送する基板搬送装置であって、可動部と、可動部を移動させる第1の駆動部と、基板を保持するように構成された保持部と、保持部を可動部に対して第1の方向に移動させる第2の駆動部と、保持部により移動される基板の外周部の複数の部分をそれぞれ検出するように設けられた複数の検出器と、第1および第2の駆動部を制御する搬送制御部とを備え、搬送制御部は、検出位置較正動作時に、第2の駆動部により可動部に対して保持部を移動させるとともに複数の検出器の出力信号に基づいて複数の検出器の設計位置と複数の検出器の実際の位置とのずれ量を算出するずれ量算出部と、基板搬送動作時に、複数の検出器の出力信号およびずれ量算出部により算出されたずれ量に基づいて保持部における基板の位置を検出する位置検出部と、位置検出部により検出された位置に基づいて第1および第2の駆動部を制御する移動制御部とを含み、ずれ量は、第1の方向における複数の検出器の設計位置と複数の検出器の実際の位置とのずれ量を示す第1のオフセットと、第1の方向と交差する第2の方向における複数の検出器の設計位置と複数の検出器の実際の位置とのずれ量を示す第2のオフセットとを含み、保持部は、検出位置較正動作時に、基準基板を第2の方向において互いに異なる第1および第2の位置で保持するように構成され、ずれ量算出部は、検出位置較正動作時に、基準基板を第1の位置で保持する保持部を移動させ、基準基板を第2の位置で保持する保持部を移動させ、基準基板を第1の位置で保持する保持部の移動時における複数の検出器の出力信号と基準基板を第2の位置で保持する保持部の移動時における複数の検出器の出力信号とに基づいて、第1および第2のオフセットを算出する。この場合、第1および第2のオフセットを容易に算出することができる。

【0017】

(7) 基板搬送装置は、検出位置較正動作時に、保持部に取り付け可能な第1および第2の当接部材をさらに備え、第1および第2の当接部材は、互いに異なるサイズを有し、第1および第2の当接部材が保持部の第1および第2の部分にそれぞれ取り付けられかつ基準基板が第1および第2の当接部材に当接することにより基準基板が第1の位置に位置決めされ、第1および第2の当接部材が保持部の第2および第1の部分にそれぞれ取り付けられかつ基準基板が第1および第2の当接部材に当接することにより基準基板が第2の位置に位置決めされてもよい。

【0018】

この場合、基準基板を保持部の第1および第2の位置に容易に位置決めすることができる。

【0019】

(8) ずれ量算出部は、検出位置較正動作時に、保持部の移動速度に依存するずれ量を算出してよい。

【0020】

この場合、保持部の移動速度による基板の検出位置のずれ量の変化を正確に補正することができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 1 】

( 9 ) 搬送制御部は、保持部が基板を所定の位置に載置するように移動制御部を制御するための制御情報を記憶する記憶部と、基板搬送動作時に、保持部が基板を所定の位置に載置する前に、位置検出部により検出された位置に基づいて、保持部により載置されることになる基板の位置と所定の位置とのずれが相殺されるように制御情報を補正する制御情報補正部とをさらに含み、移動制御部は、補正された制御情報に基づいて第 1 および第 2 の駆動部を制御してもよい。

## 【 0 0 2 2 】

この場合、複数の検出器の設計位置と実際の位置とのずれに基づく基板の検出位置のずれを補正しつつ基板を所定の位置に載置することが可能となる。

10

## 【 0 0 2 3 】

( 1 0 ) 第 4 の発明に係る検出位置較正方法は、基板搬送装置に設けられた複数の検出器により検出される基板の位置を較正する検出位置較正方法であって、基板搬送装置は、可動部と、可動部を移動させる第 1 の駆動部と、予め定められた基準位置を有し、検出位置較正動作時に基準基板を基準位置に保持し、基板搬送動作時に搬送されるべき基板を保持するように構成された保持部と、検出位置較正動作時および基板搬送動作時に保持部を可動部に対して第 1 の方向に移動させる第 2 の駆動部と、検出位置較正動作時に保持部により移動される基準基板の外周部の複数の部分をそれぞれ検出し、基板搬送動作時に保持部により移動される基板の外周部の複数の部分をそれぞれ検出するように設けられた複数の検出器とを備え、検出位置較正方法は、検出位置較正動作時に、第 2 の駆動部により可動部に対して基準基板を基準位置に保持する保持部を移動させるとともに複数の検出器の出力信号に基づいて複数の検出器の設計位置と複数の検出器の実際の位置とのずれ量を算出するステップと、基板搬送動作時に、複数の検出器の出力信号および算出されたずれ量に基づいて保持部における基板の位置を検出するステップとを含む。

20

## 【 0 0 2 4 】

その検出位置較正方法によれば、検出位置較正動作時に、複数の検出器の設計位置と複数の検出器の実際の位置とのずれ量が算出される。基板搬送動作時に、複数の検出器の出力信号および算出されたずれ量に基づいて基板の位置が検出される。それにより、複数の検出器の設計位置と実際の位置との間にずれがある場合でも、基板を所定の位置に搬送することができる。したがって、基板の搬送精度の向上が可能となる。

30

## 【 0 0 2 5 】

( 1 1 ) 第 5 の発明に係る基板処理装置は、基板に処理を行う基板処理装置であって、基板を支持する支持部を有し、支持部により支持された基板に処理を行うように構成された処理ユニットと、上記の基板搬送装置とを備え、基板搬送装置の移動制御部は、第 1 および第 2 の駆動部を制御することにより基板を処理ユニットの支持部の所定の位置に搬送する。

## 【 0 0 2 6 】

その基板処理装置によれば、複数の検出器の設計位置と実際の位置との間にずれがある場合でも、基板を処理ユニットの所定の位置に搬送することができる。したがって、基板の搬送精度の向上が可能となる。

40

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 2 7 】

本発明によれば、基板の搬送精度の向上が可能となる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 2 8 】

【 図 1 】 ( a ) , ( b ) , ( c ) は第 1 の実施の形態に係る基板搬送装置の平面図、側面図および正面図である。

【 図 2 】 複数の検出器の位置関係を示す図である。

【 図 3 】 検出器の位置ずれを説明するための図である。

【 図 4 】 基板搬送装置の制御系の構成を示すブロック図である。

50

【図 5】搬送制御部の機能的な構成を示すブロック図である。

【図 6】基板搬送装置の動作を示すフローチャートである。

【図 7】第 2 の実施の形態における複数の検出器と基板との位置関係を示す図である。

【図 8】( a ) , ( b ) は検出器の実座標の算出方法を示す図である。

【図 9】検出器についてのオフセット変化テーブルを示す模式図である。

【図 10】第 1 または第 2 の実施の形態に係る基板搬送装置を備えた基板処理装置の模式的平面図である。

【図 11】主として図 10 の搬送部を示す側面図である。

【図 12】主として図 10 の塗布処理部、塗布現像処理部および洗浄乾燥処理部を示す基板処理装置の模式的側面図である。

【図 13】主として図 10 の熱処理部および洗浄乾燥処理部を示す基板処理装置の模式的側面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 9 】

以下、本発明の実施の形態に係る基板搬送装置、それを備えた基板処理装置、および基板搬送装置における検出位置較正方法について図面を用いて説明する。なお、以下の説明において、基板とは、半導体基板、液晶表示装置用基板、プラズマディスプレイ用基板、フォトリソ用ガラス基板、光ディスク用基板、磁気ディスク用基板、光磁気ディスク用基板、フォトリソ用基板等をいう。

【 0 0 3 0 】

( 1 ) 第 1 の実施の形態に係る基板搬送装置の構成

図 1 ( a ) , ( b ) , ( c ) は第 1 の実施の形態に係る基板搬送装置 5 0 0 の平面図、側面図および正面図である。

【 0 0 3 1 】

図 1 の基板搬送装置 5 0 0 は、移動部材 5 1 0 ( 図 1 ( b ) , ( c ) )、回転部材 5 2 0、2 つのハンド H 1 , H 2 および複数の検出器 S 1 ~ S 6 ( 図 1 ( a ) ) を含む。本実施の形態では、6 つの検出器 S 1 ~ S 6 が設けられる。移動部材 5 1 0 は、ガイドレール ( 図示せず ) に沿って水平方向に移動可能に構成される。

【 0 0 3 2 】

移動部材 5 1 0 上には、略直方体形状の回転部材 5 2 0 が上下方向の軸の周りで回転可能に設けられる。回転部材 5 2 0 にはハンド H 1 , H 2 がそれぞれ支持部材 5 2 1 , 5 2 2 により支持される。ハンド H 1 , H 2 は、回転部材 5 2 0 の長手方向に進退可能に構成される。本実施の形態では、ハンド H 2 が回転部材 5 2 0 の上面の上方に位置し、ハンド H 1 がハンド H 2 の上方に位置する。

【 0 0 3 3 】

ハンド H 1 は、ガイド部 H a およびアーム部 H b からなる。ガイド部 H a は略円弧形状を有し、アーム部 H b は長方形形状を有する。ガイド部 H a の内周部には、ガイド部 H a の内側に向かうように複数 ( 本例では 3 つ ) の突出部 p r が形成されている。各突出部 p r の先端部に、吸着部 s m が設けられている。吸着部 s m は、吸気系 ( 図示せず ) に接続される。複数の突出部 p r の複数の吸着部 s m 上に基板 W が載置される。この状態で、複数の吸着部 s m 上の基板 W の複数箇所が吸気系によりそれぞれ複数の吸着部 s m に吸着される。

【 0 0 3 4 】

複数の検出器 S 1 ~ S 6 の各々は、投光部 S e および受光部 S r により構成される透過型光電センサである。複数の投光部 S e は、基板 W の外周部に対応する円に沿って間隔をおいて配置され、回転部材 5 2 0 の上面に取り付けられる。複数の受光部 S r は、支持部材 5 3 0 により回転部材 5 2 0 の上方で複数の投光部 S e にそれぞれ対向するように配置される。本実施の形態では、ハンド H 1 の進退方向において 2 つの検出器 S 1 , S 2 が 4 つの検出器 S 3 ~ S 6 よりも前方に設けられる。複数の投光部 S e から上方に向かってそれぞれ光が出射される。複数の受光部 S r は、それぞれ対向する投光部 S e から出射され

10

20

30

40

50

る光を帰還光として受光する。

【 0 0 3 5 】

各検出器  $S_1 \sim S_6$  の投光部  $S_e$  と受光部  $S_r$  との間に基板  $W$  が存在する場合には、投光部  $S_e$  から出射された光が受光部  $S_r$  に入射しない。受光部  $S_r$  に光が入射しない状態を遮光状態と呼ぶ。各検出器  $S_1 \sim S_6$  の投光部  $S_e$  と受光部  $S_r$  との間に基板  $W$  が存在しない場合には、投光部  $S_e$  から出射された光が受光部  $S_r$  に入射する。受光部  $S_r$  に光が入射する状態を入光状態と呼ぶ。受光部  $S_r$  は入光状態および遮光状態を示す検出信号を出力する。

【 0 0 3 6 】

回転部材 520 上でハンド  $H_1$  ,  $H_2$  の進退方向においてハンド  $H_1$  ,  $H_2$  が後退可能な限界位置を進退初期位置（ホームポジション）と呼ぶ。基板  $W$  を保持するハンド  $H_1$  が回転部材 520 上で進退初期位置から前進するときに検出器  $S_1$  ,  $S_2$  の検出信号が入光状態から遮光状態になるタイミングおよび検出器  $S_3 \sim S_6$  の検出信号が遮光状態から入光状態になるタイミングに基づいてハンド  $H_1$  上での基板  $W$  の外周部の位置を検出することができる。同様に、基板  $W$  を保持するハンド  $H_1$  が回転部材 520 上で進退初期位置へ後退するときに検出器  $S_1$  ,  $S_2$  の検出信号が遮光状態から入光状態になるタイミングおよび検出器  $S_3 \sim S_6$  の検出信号が入光状態から遮光状態になるタイミングに基づいてハンド  $H_1$  上での基板  $W$  の外周部の位置を検出することができる。同様に、ハンド  $H_2$  上での基板  $W$  の外周部の位置を検出することができる。

【 0 0 3 7 】

各ハンド  $H_1$  ,  $H_2$  においては、保持される基板  $W$  の中心が位置すべき基準の位置（以下、基準位置と呼ぶ。）が予め定められている。ハンド  $H_1$  における基準位置は、例えばガイド部  $H_a$  の内周部に沿って形成される円の中心位置である。ハンド  $H_1$  における基準位置は、複数の吸着部  $s_m$  の中心位置であってもよい。

【 0 0 3 8 】

後述する検出位置校正動作時に用いられる基板を基準基板  $WR$  と呼ぶ。ハンド  $H_1$  のガイド部  $H_a$  には、2つの案内治具 541 , 542 が取り付け可能かつ取り外し可能に設けられる。本実施の形態では、案内治具 541 , 542 は同じ直径の円柱形状を有する。案内治具 541 , 542 は、それらの外周面がガイド部  $H_a$  の内周部から内方に突出するようにガイド部  $H_a$  に取り付けられる。基準基板  $WR$  の外周端面が案内治具 541 , 542 の外周面に当接するように基準基板  $WR$  がハンド  $H_1$  に載置される。この状態で、基準基板  $WR$  の中心が基準位置に一致する。

【 0 0 3 9 】

（ 2 ）複数の検出器  $S_1 \sim S_6$  の位置ずれ

図 2 は複数の検出器  $S_1 \sim S_6$  の位置関係を示す図である。図 2 において、図 1（ a ）の回転部材 520 上でハンド  $H_1$  ,  $H_2$  の進退方向に平行な  $Y$  軸とハンド  $H_1$  ,  $H_2$  の進退方向に直交する  $X$  軸とを有する  $XY$  座標系が定義される。ハンド  $H_1$  ,  $H_2$  が進退初期位置にあるときのハンド  $H_1$  ,  $H_2$  の基準位置を  $XY$  座標系の原点  $O$  とする。設計上では、複数の検出器  $S_1 \sim S_6$  は、基準基板  $WR$  と同じ半径を有する円上に配置される。検出器  $S_1 \sim S_6$  の設計上の位置を設計位置と呼ぶ。検出器  $S_1 \sim S_6$  の設計位置の座標（以下、設計座標と呼ぶ。）をそれぞれ  $(X_1, Y_1)$ 、 $(X_2, Y_2)$ 、 $(X_3, Y_3)$ 、 $(X_4, Y_4)$ 、 $(X_5, Y_5)$  および  $(X_6, Y_6)$  とする。ハンド  $H_1$  ,  $H_2$  に取り付けられる案内治具 541 , 542 に基準基板  $WR$  が当接すると、基準基板  $WR$  の中心は基準位置の座標  $(0, 0)$  に一致する。この場合、ハンド  $H_1$  ,  $H_2$  が進退初期位置から一定距離前進すると、検出器  $S_1 \sim S_6$  は基準基板  $WR$  の外周部上にそれぞれ位置する。

【 0 0 4 0 】

検出器  $S_1 \sim S_6$  の実際の位置は設計位置からずれることがある。以下、検出器  $S_1 \sim S_6$  の実際の位置を実位置と呼び、実位置の座標を実座標と呼ぶ。ここで、検出器  $S_1 \sim S_6$  の実座標をそれぞれ  $(x_1, y_1)$ 、 $(x_2, y_2)$ 、 $(x_3, y_3)$ 、 $(x_4, y_4)$ 、 $(x_5, y_5)$  および  $(x_6, y_6)$  とする。検出器  $S_1 \sim S_6$  の実位置が設計位

置から X 軸方向にずれている場合における Y 軸方向のずれは小さい。そこで、本実施の形態では、検出器 S 1 ~ S 6 の実位置が設計位置から Y 軸方向にのみずれている場合についての実座標の算出方法について説明する。以下、検出器 S 1 ~ S 6 の設計座標に対する実座標のずれ量をオフセットと呼ぶ。

#### 【 0 0 4 1 】

図 3 は検出器 S 1 ~ S 6 の位置ずれを説明するための図である。図 3 において、検出器 S 3 , S 4 の設計位置が点線で示され、検出器 S 3 , S 4 の実位置が実線で示される。検出器 S 3 , S 4 の実位置は設計位置から Y 軸方向にずれている。検出器 S 1 ~ S 6 の設計座標に対する実座標の Y 軸方向のずれ量をオフセット Y o f f 1 ~ Y o f f 6 と呼ぶ。ハンド H 1 , H 2 の前進方向におけるオフセットを正の値で表し、後退方向におけるオフセ

10

#### 【 0 0 4 2 】

検出器 S 1 ~ S 6 の実座標は次のようになる。

#### 【 0 0 4 3 】

$$\begin{aligned} (x_1, y_1) &= (X_1, Y_1 + Y_{off1}) \\ (x_2, y_2) &= (X_2, Y_2 + Y_{off2}) \\ (x_3, y_3) &= (X_3, Y_3 + Y_{off3}) \\ (x_4, y_4) &= (X_4, Y_4 + Y_{off4}) \\ (x_5, y_5) &= (X_5, Y_5 + Y_{off5}) \\ (x_6, y_6) &= (X_6, Y_6 + Y_{off6}) \end{aligned}$$

20

検出器 S 1 ~ S 6 の設計座標  $(X_1, Y_1) \sim (X_6, Y_6)$  は既知である。本例では、基準基板 WR を保持するハンド H 1 を用いて検出器 S 1 ~ S 6 の実座標  $(x_1, y_1) \sim (x_6, y_6)$  を算出するものとする。検出器 S 1 ~ S 6 の実座標  $(x_1, y_1) \sim (x_6, y_6)$  は、例えば、基準基板 WR を保持するハンド H 1 が進退初期位置から前進したときの検出器 S 1 ~ S 6 の検出信号および後述する上ハンドエンコーダ 5 2 6 の出力信号に基づいて算出される。具体的には、ハンド H 1 が進退初期位置から前進するときに検出器 S 1 , S 2 の検出信号が入光状態から遮光状態に切り替わるタイミングに基づいて実座標  $(x_1, y_1)$  ,  $(x_2, y_2)$  を算出することができ、検出器 S 3 ~ S 6 の検出信号が遮光状態から入光状態に切り替わるタイミングに基づいて実座標  $(x_3, y_3) \sim (x_6, y_6)$  を算出することができる。次に、検出器 S 1 ~ S 6 の実座標  $(x_1, y_1) \sim (x_6, y_6)$  および設計座標  $(X_1, Y_1) \sim (X_6, Y_6)$  を用いて上式よりオフ

30

#### 【 0 0 4 4 】

( 3 ) 基板搬送装置 5 0 0 の制御系の構成

図 4 は基板搬送装置 5 0 0 の制御系の構成を示すブロック図である。図 4 に示すように、基板搬送装置 5 0 0 は、上下方向駆動モータ 5 1 1、上下方向エンコーダ 5 1 2、水平方向駆動モータ 5 1 3、水平方向エンコーダ 5 1 4、回転方向駆動モータ 5 1 5、回転方向エンコーダ 5 1 6、上ハンド進退用駆動モータ 5 2 5、上ハンドエンコーダ 5 2 6、下ハンド進退用駆動モータ 5 2 7、下ハンドエンコーダ 5 2 8、複数の検出器 S 1 ~ S 6、搬送制御部 5 5 0 および操作部 5 2 9 を含む。

40

#### 【 0 0 4 5 】

上下方向駆動モータ 5 1 1 は、搬送制御部 5 5 0 の制御により図 1 の移動部材 5 1 0 を上下方向に移動させる。上下方向エンコーダ 5 1 2 は、上下方向駆動モータ 5 1 1 の回転角度を示す信号を搬送制御部 5 5 0 に出力する。それにより、搬送制御部 5 5 0 は、移動部材 5 1 0 の上下方向の位置を検出することができる。

#### 【 0 0 4 6 】

水平方向駆動モータ 5 1 3 は、搬送制御部 5 5 0 の制御により図 1 の移動部材 5 1 0 を水平方向に移動させる。水平方向エンコーダ 5 1 4 は、水平方向駆動モータ 5 1 3 の回転角度を示す信号を搬送制御部 5 5 0 に出力する。それにより、搬送制御部 5 5 0 は、移動部材 5 1 0 の水平方向の位置を検出することができる。

50

## 【 0 0 4 7 】

回転方向駆動モータ 5 1 5 は、搬送制御部 5 5 0 の制御により図 1 の回転部材 5 2 0 を上下方向の軸の周りで回転させる。回転方向エンコーダ 5 1 6 は、回転方向駆動モータ 5 1 5 の回転角度を示す信号を搬送制御部 5 5 0 に出力する。それにより、搬送制御部 5 5 0 は、水平面内での回転部材 5 2 0 の向きを検出することができる。

## 【 0 0 4 8 】

上ハンド進退用駆動モータ 5 2 5 は、搬送制御部 5 5 0 の制御により図 1 のハンド H 1 を回転部材 5 2 0 上で水平方向に進退させる。上ハンドエンコーダ 5 2 6 は、上ハンド進退用駆動モータ 5 2 5 の回転角度を示す信号を搬送制御部 5 5 0 に出力する。それにより、搬送制御部 5 5 0 は、回転部材 5 2 0 上でのハンド H 1 の位置を検出することができる。

10

## 【 0 0 4 9 】

下ハンド進退用駆動モータ 5 2 7 は、搬送制御部 5 5 0 の制御により図 1 のハンド H 2 を回転部材 5 2 0 上で水平方向に進退させる。下ハンドエンコーダ 5 2 8 は、下ハンド進退用駆動モータ 5 2 7 の回転角度を示す信号を搬送制御部 5 5 0 に出力する。それにより、搬送制御部 5 5 0 は、回転部材 5 2 0 上でのハンド H 2 の位置を検出することができる。

## 【 0 0 5 0 】

図 4 には、検出器 S 1 ~ S 6 のうち検出器 S 1 のみが示される。検出器 S 1 ~ S 6 の投光部 S e は、搬送制御部 5 5 0 の制御により受光部 S r に向かって光を出射する。受光部 S r の検出信号は搬送制御部 5 5 0 に与えられる。それにより、搬送制御部 5 5 0 は、各検出器 S 1 ~ S 6 が入光状態であるか遮光状態であるかを判別することができる。搬送制御部 5 5 0 は、複数の検出器 S 1 ~ S 6 の検出信号および上ハンドエンコーダ 5 2 6 の出力信号に基づいてハンド H 1 上での基板の外周部の複数の位置を検出することができる。同様に、搬送制御部 5 5 0 は、複数の検出器 S 1 ~ S 6 の検出信号および下ハンドエンコーダ 5 2 8 の出力信号に基づいてハンド H 2 上での基板の外周部の複数の位置を検出することができる。

20

## 【 0 0 5 1 】

以下、複数の検出器 S 1 ~ S 6 の検出信号に基づいて検出される基板の外周部の位置の座標を検出座標と呼ぶ。ハンド H 1 の基準位置に基準基板 W R が載置されている場合に、複数の検出器 S 1 ~ S 6 による検出座標は複数の検出器 S 1 ~ S 6 の実座標に相当する。同様に、ハンド H 2 の基準位置に基準基板 W R が載置されている場合に、複数の検出器 S 1 ~ S 6 による検出座標は複数の検出器 S 1 ~ S 6 の実座標に相当する。以下の説明では、検出位置校正動作時には、基準基板 W R がハンド H 1 の基準位置に載置された状態で複数の検出器 S 1 ~ S 6 の検出座標が複数の検出器 S 1 ~ S 6 の実座標として検出されるものとする。搬送制御部 5 5 0 には、操作部 5 2 9 が接続される。使用者は、操作部 5 2 9 を操作することにより各種指令および情報を搬送制御部 5 5 0 に与えることができる。

30

## 【 0 0 5 2 】

( 4 ) 搬送制御部 5 5 0 の機能的な構成

図 5 は搬送制御部 5 5 0 の機能的な構成を示すブロック図である。搬送制御部 5 5 0 は、動作モード切替部 5 0、検出座標算出部 5 1、オフセット算出部 5 2、オフセット記憶部 5 3、設計座標記憶部 5 4、検出座標補正部 5 5、移動制御部 5 6、座標情報記憶部 5 7 および座標情報補正部 5 8 を含む。搬送制御部 5 5 0 は、C P U ( 中央演算処理装置 )、R A M ( ランダムアクセスメモリ )、R O M ( リードオンリメモリ ) および記憶装置により構成される。C P U が R O M または記憶装置等の記憶媒体に記憶されたコンピュータプログラムを実行することにより、搬送制御部 5 5 0 の各構成要素の機能が実現される。なお、搬送制御部 5 5 0 の一部またはすべての構成要素が電子回路等のハードウェアにより実現されてもよい。

40

## 【 0 0 5 3 】

ここで、基板搬送装置 5 0 0 は、一の処理ユニットの所定の位置 ( 以下、受け取り位置

50

と呼ぶ。)にある基板を受け取って搬送し、他の処理ユニットの所定の位置(以下、載置位置と呼ぶ。)に基板を載置するものとする。受け取り位置および載置位置は固定されたUVW座標系の座標で表される。受け取り位置の座標を受け取り座標と呼び、載置位置の座標を載置座標と呼ぶ。

#### 【0054】

動作モード切替部50は、使用者による操作部529の操作に基づいて基板搬送装置500の動作モードを検出位置較正動作または基板搬送動作に切り替える。設計座標記憶部54は、予め複数の検出器S1～S6の設計座標を記憶する。検出座標算出部51は、検出位置較正動作時に、ハンドH1上の基準位置に載置された基準基板WRの外周部の検出座標を算出する。この場合、複数の検出器S1～S6の検出座標が複数の検出器S1～S6の実座標に相当する。また、検出座標算出部51は、基板搬送動作時に、ハンドH1上またはハンドH2上に載置された基板Wの外周部の検出座標を算出する。

10

#### 【0055】

オフセット算出部52は、検出位置較正動作時に、検出座標算出部51により算出された検出座標(実座標)および設計座標記憶部54に記憶された設計座標に基づいて複数の検出器S1～S6のオフセットを算出する。オフセット記憶部53は、オフセット算出部52により算出された複数の検出器S1～S6のオフセットを記憶する。

#### 【0056】

座標情報記憶部57は、受け取り位置の受け取り座標および載置位置の載置座標を座標情報として予め記憶する。検出座標補正部55は、基板搬送動作時に、オフセット記憶部53により記憶された複数の検出器S1～S6のオフセットに基づいて検出座標算出部51により算出された検出座標を補正する。具体的には、検出座標補正部55は、検出座標から複数の検出器S1～S6のオフセットを減算することにより検出座標を補正する。

20

#### 【0057】

座標情報補正部58は、基板搬送動作時に、検出座標補正部55により補正された検出座標に基づいて座標情報記憶部57に記憶された座標情報を補正する。移動制御部56は、座標情報記憶部57に記憶された座標情報に基づいて基板を受け取り位置から載置位置に搬送するように図4の上下方向駆動モータ511、水平方向駆動モータ513および回転方向駆動モータ515を制御するとともに、上ハンド進退用駆動モータ525または下ハンド進退用駆動モータ527を制御する。

30

#### 【0058】

(5) 基板搬送装置500の動作

図6は基板搬送装置500の動作を示すフローチャートである。使用者は、図4の操作部529を用いて基板搬送装置500の動作モードを検出位置較正動作または基板搬送動作のいずれか一方に設定する。動作モードを検出位置較正動作に設定する場合には、使用者は、ハンドH1またはハンドH2に案内治具541, 542を取り付けるとともに、ハンドH1またはハンドH2の基準位置に基準基板WRを載置する。以下、ハンドH1を用いた検出位置較正動作について説明する。

#### 【0059】

図5の動作モード切替部50は、操作部529の操作に基づいて基板搬送装置500の動作モードが検出位置較正動作であるか否かを判定する(ステップS1)。動作モードが検出位置較正動作の場合には、移動制御部56は、基板搬送装置500の回転部材520上でハンドH1を前進または後退させる(ステップS2)。このとき、検出座標算出部51は、複数の検出器S1～S6の検出信号および上ハンドエンコーダ526の出力信号に基づいて各検出器S1～S6の検出座標を算出する(ステップS3)。この場合、複数の検出器S1～S6による検出座標が複数の検出器S1～S6の実座標に相当する。次に、オフセット算出部52は、検出座標算出部51により得られた実座標および設計座標記憶部54に記憶された設計座標に基づいて複数の検出器S1～S6のオフセットを算出する(ステップS4)。オフセット記憶部53は、オフセット算出部52により算出されたオフセットを記憶し(ステップS5)、ステップS1に戻る。

40

50

## 【 0 0 6 0 】

動作モードが基板搬送動作である場合には、移動制御部 5 6 は、座標情報記憶部 5 7 に記憶された座標情報の受け取り座標に基づいて基板搬送装置 5 0 0 を受け取り位置の近傍に移動させ（ステップ S 6 ）、ハンド H 1 により受け取り位置から基板を受け取らせる（ステップ S 7 ）。このとき、検出座標算出部 5 1 は、複数の検出器 S 1 ～ S 6 の検出信号および上ハンドエンコーダ 5 2 6 の出力信号に基づいて各検出器 S 1 ～ S 6 の検出座標を算出する（ステップ S 8 ）。基板が受け取り位置からずれている場合には、基板の中心の位置がハンド H 1 の基準位置からずれた状態で基板がハンド H 1 により受け取られる。

## 【 0 0 6 1 】

移動制御部 5 6 は、座標情報記憶部 5 7 に記憶された座標情報の載置座標に基づいて、載置位置への基板の搬送を基板搬送装置 5 0 0 に開始させる（ステップ S 9 ）。検出座標補正部 5 5 は、基板搬送装置 5 0 0 による基板の搬送中に、オフセット記憶部 5 3 に記憶されたオフセットに基づいて検出座標算出部 5 1 により算出された検出座標を補正する（ステップ S 1 0 ）。座標情報補正部 5 8 は、検出座標補正部 5 5 により補正された検出座標に基づいて座標情報記憶部 5 7 に記憶された座標情報の載置座標を補正する（ステップ S 1 1 ）。この場合、座標情報補正部 5 8 は、載置位置においてハンド H 1 により載置されることになる基板の位置と載置位置とのずれが相殺されるように載置座標を補正する。

## 【 0 0 6 2 】

移動制御部 5 6 は、座標情報記憶部 5 7 に記憶された補正後の載置座標に基づいてハンド H 1 により保持された基板を載置位置に載置させる（ステップ S 1 2 ）。これにより、基板の位置が載置位置に一致する。その後、動作モード切替部 5 0 はステップ S 1 に戻る。ハンド H 2 を用いた基板搬送動作も、ハンド H 1 を用いた基板搬送動作と同様である。

## 【 0 0 6 3 】

## （ 6 ）第 1 の実施の形態の効果

本実施の形態に係る基板搬送装置 5 0 0 においては、検出位置校正動作時に、基準基板 W R を保持するハンド H 1 （またはハンド H 2 ）が回転部材 5 2 0 に対して前進または後退する。このとき、複数の検出器 S 1 ～ S 6 の検出信号に基づいて複数の検出器 S 1 ～ S 6 の設計座標と複数の検出器 S 1 ～ S 6 の実座標とのずれ量がオフセットとして算出される。基板搬送動作時に、複数の検出器 S 1 ～ S 6 の検出座標がオフセットに基づいて補正される。それにより、ハンド H 1 （またはハンド H 2 ）上の基板 W の位置が正確に検出される。また、検出座標に基づいて座標情報の載置座標が補正され、ハンド H 1 （またはハンド H 2 ）により保持された基板 W が補正後の載置座標に基づいて搬送される。したがって、複数の検出器 S 1 ～ S 6 の設計位置と実位置との間にはずれがある場合でも、基板 W を所定の位置に搬送することができる。その結果、基板 W の搬送精度の向上が可能となる。

## 【 0 0 6 4 】

## （ 7 ）第 2 の実施の形態における検出位置校正動作

第 2 の実施の形態に係る基板搬送装置 5 0 0 が第 1 の実施の形態に係る基板搬送装置 5 0 0 と異なるのは、検出位置校正動作において検出器 S 1 ～ S 6 の X 軸方向のずれを補正する点である。第 2 の実施の形態に係る基板搬送装置 5 0 0 の全体の構成および搬送制御部 5 5 0 の構成は、図 1、図 4 および図 5 に示す構成と同様である。

## 【 0 0 6 5 】

図 7 は第 2 の実施の形態における複数の検出器 S 1 ～ S 6 と基板との位置関係を示す図である。以下の説明では、基準基板 W R がハンド H 1 （図 1（a）参照）により保持されるものとする。基準基板 W R がハンド H 2 （図 1（b）参照）により保持される場合も同様である。図 7 においては、ハンド H 1 の図示が省略される。

## 【 0 0 6 6 】

第 1 の実施の形態と同様に、検出器 S 1 ～ S 6 の設計座標をそれぞれ（X 1，Y 1）、（X 2，Y 2）、（X 3，Y 3）、（X 4，Y 4）、（X 5，Y 5）および（X 6，Y 6）とする。第 2 の実施の形態では、ハンド H 1 に案内治具 5 4 1，5 4 2 の代わりに、異なる直径の案内治具 5 4 a，5 4 b が取り付けられる。案内治具 5 4 a は、案内治具 5 4

10

20

30

40

50

b よりも大きな直径を有する。図 7 ( a ) に示すように、ハンド H 1 の右部分に案内治具 5 4 a が取り付けられ、左部分に案内治具 5 4 b が取り付けられた場合、案内治具 5 4 a , 5 4 b に当接する基準基板 W R はハンド H 1 上で左前方にシフトする。それにより、基準基板 W R の中心 C は X Y 座標系の原点 O よりも左上の第 2 象限に位置する。基準基板 W R の中心 C の座標を  $(N x 1, N y 1)$  とする。以下、図 7 ( a ) のように、ハンド H 1 の右部分に案内治具 5 4 a が取り付けられ、左部分に案内治具 5 4 b が取り付けられた場合の基準基板 W R の位置を左位置と呼ぶ。

#### 【 0 0 6 7 】

図 7 ( b ) に示すように、ハンド H 1 の左部分に案内治具 5 4 a が取り付けられ、右部分に案内治具 5 4 b が取り付けられた場合、案内治具 5 4 a , 5 4 b に当接する基準基板 W R はハンド H 1 上で右前方にシフトする。それにより、基準基板 W R の中心 C は X Y 座標系の原点 O よりも右上の第 1 象限に位置する。基準基板 W R の中心 C の座標を  $(N x 2, N y 2)$  とする。以下、図 7 ( b ) のように、ハンド H 1 の左部分に案内治具 5 4 a が取り付けられ、右部分に案内治具 5 4 b が取り付けられた場合の基準基板 W R の位置を右位置と呼ぶ。

#### 【 0 0 6 8 】

ここで、検出器 S 1 ~ S 6 の実座標をそれぞれ  $(x 1, y 1)$ 、 $(x 2, y 2)$ 、 $(x 3, y 3)$ 、 $(x 4, y 4)$ 、 $(x 5, y 5)$  および  $(x 6, y 6)$  とする。以下、検出器 S 3 について X 軸方向および Y 軸方向のずれを考慮した場合の実座標の算出方法について説明する。図 8 は検出器 S 3 の実座標の算出方法を示す図である。基準基板 W R の半径を R とする。図 8 においても、ハンド H 1 の図示が省略される。

#### 【 0 0 6 9 】

図 8 ( a ) は基準基板 W R がハンド H 1 の左位置にある状態での検出器 S 3 と基準基板 W R との位置関係を示し、図 8 ( b ) は基準基板 W R がハンド H 1 の右位置にある状態での検出器 S 3 と基準基板 W R との位置関係を示す。図 8 ( a ) , ( b ) において、ハンド H 1 が進退初期位置にあるときのハンド H 1 の基準位置を X Y 座標系の原点 O とする。このとき、検出器 S 3 の実座標は  $(x 3, y 3)$  である。

#### 【 0 0 7 0 】

図 8 ( a ) に示すように、基準基板 W R がハンド H 1 の左位置にある場合、X 座標 x 3 における検出器 S 3 と基準基板 W R の外周部とのずれ量を f 1 とする。この場合、検出器 S 3 と同じ X 座標 x 3 における基準基板 W R の外周部の Y 座標は  $(y 3 - f 1)$  となる。基準基板 W R の外周部の座標  $(x 3, y 3 - f 1)$  は、基準基板 W R の中心 C を中心とする半径 R の円上にある。基準基板 W R の中心 C の座標は  $(N x 1, N y 1)$  であるため、次式が成立する。

#### 【 0 0 7 1 】

$$(x 3 - N x 1)^2 + (y 3 - f 1 - N y 1)^2 = R^2 \cdots (1)$$

図 8 ( b ) に示すように、基準基板 W R がハンド H 1 の右位置にある場合、X 座標 x 3 における検出器 S 3 と基準基板 W R の外周部とのずれ量を f 2 とする。この場合、検出器 S 3 と同じ X 座標 x 3 における基準基板 W R の外周部の Y 座標は  $(y 3 - f 2)$  となる。基準基板 W R の外周部の座標  $(x 3, y 3 - f 2)$  は、基準基板 W R の中心 C を中心とする半径 R の円上にある。基準基板 W R の中心 C の座標は  $(N x 2, N y 2)$  であるため、次式が成立する。

#### 【 0 0 7 2 】

$$(x 3 - N x 2)^2 + (y 3 - f 2 - N y 2)^2 = R^2 \cdots (2)$$

ずれ量 f 1 , f 2 は、ハンド H 1 を進退初期位置から前進するときに検出器 S 3 の検出信号が遮光状態から入光状態に切り替わるタイミングに基づいて検出することができる。そのため、上式 ( 1 ) , ( 2 ) において、 $N x 1$ 、 $N y 1$ 、 $N x 2$ 、 $N y 2$ 、f 1、f 2 および R は既知である。したがって、上式 ( 1 ) , ( 2 ) の連立方程式の解を求めることにより、検出器 S 3 の実座標  $(x 3, y 3)$  を算出することができる。同様にして、検出器 S 1 , S 2 , S 4 ~ S 6 の実座標  $(x 1, y 1)$ 、 $(x 2, y 2)$ 、 $(x 4, y 4)$  ~

10

20

30

40

50

( $x_6, y_6$ )を算出することができる。検出器 $S_1 \sim S_6$ の設計座標に対する実座標のずれ量のうちX軸方向のずれ量をオフセット $X_{off1} \sim X_{off6}$ と呼び、Y軸方向のずれ量をオフセット $Y_{off1} \sim Y_{off6}$ と呼ぶ。

【0073】

検出器 $S_1 \sim S_6$ の実座標は次のようになる。

【0074】

$$(x_1, y_1) = (X_1 + X_{off1}, Y_1 + Y_{off1})$$

$$(x_2, y_2) = (X_2 + X_{off2}, Y_2 + Y_{off2})$$

$$(x_3, y_3) = (X_3 + X_{off3}, Y_3 + Y_{off3})$$

$$(x_4, y_4) = (X_4 + X_{off4}, Y_4 + Y_{off4})$$

$$(x_5, y_5) = (X_5 + X_{off5}, Y_5 + Y_{off5})$$

$$(x_6, y_6) = (X_6 + X_{off6}, Y_6 + Y_{off6})$$

したがって、検出器 $S_1 \sim S_6$ の実座標( $x_1, y_1$ ) $\sim$ ( $x_6, y_6$ )と設計座標( $X_1, Y_1$ ) $\sim$ ( $X_6, Y_6$ )との差を算出することにより、X軸方向のオフセット $X_{off1} \sim X_{off6}$ およびY軸方向のオフセット $Y_{off1} \sim Y_{off6}$ を算出することができる。

【0075】

図5のオフセット算出部52は、検出位置校正動作時に、オフセット $X_{off1} \sim X_{off6}$ およびオフセット $Y_{off1} \sim Y_{off6}$ を算出する。オフセット記憶部53はオフセット $X_{off1} \sim X_{off6}$ およびオフセット $Y_{off1} \sim Y_{off6}$ を記憶する。検出座標補正部55は、基板搬送動作時に、オフセット $X_{off1} \sim X_{off6}$ およびオフセット $Y_{off1} \sim Y_{off6}$ に基づいて検出座標算出部51により算出された検出座標を補正する。

【0076】

(8)第2の実施の形態の効果

本実施の形態に係る基板搬送装置500においては、複数の検出器 $S_1 \sim S_6$ の設計位置と実位置との間にX軸方向およびY軸方向のずれがある場合でも、X軸方向のオフセット $X_{off1} \sim X_{off6}$ およびY軸方向のオフセット $Y_{off1} \sim Y_{off6}$ に基づいてハンド $H_1, H_2$ 上の基板 $W$ の位置を正確に検出することができる。それにより、基板 $W$ を所定の位置に正確に搬送することができ、基板 $W$ の搬送精度のさらなる向上が可能となる。

【0077】

(9)ハンドの移動速度によるオフセットの補正

ハンド $H_1, H_2$ の移動速度により検出器 $S_1 \sim S_6$ からの検出信号の出力タイミングと上ハンドエンコーダ526または下ハンドエンコーダ528からの信号の出力タイミングとの間の時間ずれが異なる。例えば、ハンド $H_1, H_2$ の移動速度が高いほど時間ずれが長くなる。それにより、ハンド $H_1, H_2$ の移動速度が異なると、算出されるオフセットが異なる。そこで、ハンド $H_1, H_2$ の移動速度に依存して変化するオフセットが検出器 $S_1 \sim S_6$ の各々について予め記憶される。

【0078】

図9は検出器 $S_1 \sim S_6$ についてのオフセット変化テーブルを示す模式図である。オフセット変化テーブル $T_1 \sim T_6$ には、オフセットとハンド $H_1, H_2$ の移動速度との関係が示される。

【0079】

図6のステップS10の各検出器 $S_1 \sim S_6$ の検出座標の補正の際に、検出座標補正部55は、図9のオフセット変化テーブルからハンド $H_1, H_2$ の移動速度に応じたオフセットを取得し、取得したオフセットを用いて検出座標を補正してもよい。これにより、ハンド $H_1, H_2$ に保持された基板 $W$ の位置をより正確に検出することが可能となる。

【0080】

基板搬送装置500は、基板 $W$ を保持するハンド $H_1$ (またはハンド $H_2$ )を前進させ

た後に後退させるホーム動作、ハンドH1（またはハンドH2）により所定の位置から基板Wを受け取る受け取り動作、ハンドH1（またはハンドH2）により所定の位置に基板Wを載置する載置動作、およびハンドH1（またはハンドH2）により所定の位置から基板Wを受け取るとともにハンドH2（またはハンドH1）により当該所定の位置に基板Wを載置する交換動作を行う。

#### 【0081】

ホーム動作、受け取り動作、載置動作および交換動作では、ハンドH1、H2の移動速度が異なる。ホーム動作では、受け取り動作、載置動作および交換動作に比べて、ハンドH1、H2の移動速度が低い。そこで、検出位置校正動作時に、ホーム動作、受け取り動作、載置動作および交換動作によりそれぞれオフセットが算出され、ホーム動作、受け取り動作、載置動作および交換動作にそれぞれ対応するオフセットが検出器S1～S6の各々について記憶されてもよい。その場合、基板搬送動作時における検出座標の補正の際には、検出器S1～S6による検出座標の算出時のハンドH1、H2の動作に対応するオフセットが用いられる。

10

#### 【0082】

例えば、図6のステップS7においてハンドH1による基板Wの受け取り動作の際に検出器S1～S6の検出座標が算出される場合には、ステップS10における検出座標の補正の際に受け取り動作に対応するオフセットが用いられる。

#### 【0083】

（10）基板処理装置の構成および動作

20

図10は第1または第2の実施の形態に係る基板搬送装置を備えた基板処理装置の模式的平面図である。図10および図11以降の図面には、位置関係を明確にするために互いに直交するU方向、V方向およびW方向を示す矢印を付している。U方向およびV方向は水平面内で互いに直交し、W方向は鉛直方向に相当する。

#### 【0084】

図10に示すように、基板処理装置100は、インデクサブロック11、第1の処理ブロック12、第2の処理ブロック13、洗浄乾燥処理ブロック14Aおよび搬入搬出ブロック14Bを備える。洗浄乾燥処理ブロック14Aおよび搬入搬出ブロック14Bによりインターフェイスブロック14が構成される。搬入搬出ブロック14Bに隣接するように露光装置15が配置される。露光装置15においては、液浸法により基板Wに露光処理が行われる。

30

#### 【0085】

インデクサブロック11は、複数のキャリア載置部111および搬送部112を含む。各キャリア載置部111には、複数の基板Wを多段に収納するキャリア113が載置される。搬送部112には、主制御部114および基板搬送装置（インデクスロボット）500eが設けられる。主制御部114は、基板処理装置100の種々の構成要素を制御する。

#### 【0086】

第1の処理ブロック12は、塗布処理部121、搬送部122および熱処理部123を含む。塗布処理部121および熱処理部123は、搬送部122を挟んで対向するように設けられる。第2の処理ブロック13は、塗布現像処理部131、搬送部132および熱処理部133を含む。塗布現像処理部131および熱処理部133は、搬送部132を挟んで対向するように設けられる。

40

#### 【0087】

洗浄乾燥処理ブロック14Aは、洗浄乾燥処理部161、162および搬送部163を含む。洗浄乾燥処理部161、162は、搬送部163を挟んで対向するように設けられる。搬送部163には、基板搬送装置（搬送ロボット）500f、500gが設けられる。搬入搬出ブロック14Bには、基板搬送装置500hが設けられる。基板搬送装置500hは、露光装置15に対する基板Wの搬入および搬出を行う。露光装置15には、基板Wを搬入するための基板搬入部15aおよび基板Wを搬出するための基板搬出部15bが

50

設けられる。

【0088】

図11は主として図10の搬送部122, 132, 163を示す側面図である。図11に示すように、搬送部122は、上段搬送室125および下段搬送室126を有する。搬送部132は、上段搬送室135および下段搬送室136を有する。上段搬送室125には基板搬送装置(搬送口ポット)500aが設けられ、下段搬送室126には基板搬送装置500cが設けられる。また、上段搬送室135には基板搬送装置500bが設けられ、下段搬送室136には基板搬送装置500dが設けられる。

【0089】

基板搬送装置500aは、ガイドレール501, 502, 503、移動部材510、回転部材520およびハンドH1, H2を備える。ガイドレール501, 502は、上下方向に延びるようにそれぞれ設けられる。ガイドレール503は、ガイドレール501とガイドレール502との間で水平方向(U方向)に延びるように設けられ、上下動可能にガイドレール501, 502に取り付けられる。移動部材510は、水平方向(U方向)に移動可能にガイドレール503に取り付けられる。基板搬送装置500b~500dの構成は基板搬送装置500aの構成と同様である。

【0090】

搬送部112の基板搬送装置500eは、基板Wを保持するためのハンドH1を有し、図10の搬送部163の基板搬送装置500f, 500gおよび図11の基板搬送装置500hの各々は基板Wを保持するためのハンドH1, H2を有する。図10および図11の基板処理装置100における基板搬送装置500a~500hとして上記第1または第2の実施の形態に係る基板搬送装置500が用いられる。基板搬送装置500a~500hの搬送制御部550(図4)は、基板搬送動作時に、主制御部114により統括的に制御される。基板搬送装置500a~500hの操作部529(図4)は、基板搬送装置500に設けられた共通の操作パネルであってもよい。

【0091】

搬送部112と上段搬送室125との間には、基板載置部PASS1, PASS2が設けられ、搬送部112と下段搬送室126との間には、基板載置部PASS3, PASS4が設けられる。上段搬送室125と上段搬送室135との間には、基板載置部PASS5, PASS6が設けられ、下段搬送室126と下段搬送室136との間には、基板載置部PASS7, PASS8が設けられる。

【0092】

上段搬送室135と搬送部163との間には、載置兼バッファ部P-BF1が設けられ、下段搬送室136と搬送部163との間には載置兼バッファ部P-BF2が設けられる。搬送部163において搬入搬出ブロック14Bと隣接するように、基板載置部PASS9および複数の載置兼冷却部P-CPが設けられる。

【0093】

図12は、主として図10の塗布処理部121、塗布現像処理部131および洗浄乾燥処理部161を示す基板処理装置100の模式的側面図である。

【0094】

図12に示すように、塗布処理部121には、塗布処理室21, 22, 23, 24が階層的に設けられる。塗布処理室21~24の各々には、塗布処理ユニット(スピンコート)129が設けられる。塗布現像処理部131には、現像処理室31, 33および塗布処理室32, 34が階層的に設けられる。現像処理室31, 33の各々には現像処理ユニット(スピンドベロッパ)139が設けられ、塗布処理室32, 34の各々には塗布処理ユニット129が設けられる。

【0095】

各塗布処理ユニット129は、基板Wを保持するスピンチャック25およびスピンチャック25の周囲を覆うように設けられるカップ27を備える。本実施の形態では、各塗布処理ユニット129に2組のスピンチャック25およびカップ27が設けられる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 9 6 】

塗布処理ユニット 1 2 9 においては、図示しない駆動装置によりスピンチャック 2 5 が回転されるとともに、複数の処理液ノズル 2 8 ( 図 1 0 ) のうちのいずれかの処理液ノズル 2 8 がノズル搬送機構 2 9 により基板 W の上方に移動され、その処理液ノズル 2 8 から処理液が吐出される。それにより、基板 W 上に処理液が塗布される。また、図示しないエッジリンスノズルから、基板 W の周縁部にリンス液が吐出される。それにより、基板 W の周縁部に付着する処理液が除去される。

## 【 0 0 9 7 】

塗布処理室 2 2 , 2 4 の塗布処理ユニット 1 2 9 においては、反射防止膜用の処理液が処理液ノズル 2 8 から基板 W に供給される。それにより、基板 W 上に反射防止膜が形成される。塗布処理室 2 1 , 2 3 の塗布処理ユニット 1 2 9 においては、レジスト膜用の処理液が処理液ノズル 2 8 から基板 W に供給される。それにより、基板 W 上にレジスト膜が形成される。塗布処理室 3 2 , 3 4 の塗布処理ユニット 1 2 9 においては、レジストカバー膜用の処理液が処理液ノズル 2 8 から基板 W に供給される。それにより、基板 W 上にレジストカバー膜が形成される。

## 【 0 0 9 8 】

現像処理ユニット 1 3 9 は、塗布処理ユニット 1 2 9 と同様に、スピンチャック 3 5 およびカップ 3 7 を備える。また、図 1 0 に示すように、現像処理ユニット 1 3 9 は、現像液を吐出する 2 つの現像ノズル 3 8 およびその現像ノズル 3 8 を X 方向に移動させる移動機構 3 9 を備える。

## 【 0 0 9 9 】

現像処理ユニット 1 3 9 においては、図示しない駆動装置によりスピンチャック 3 5 が回転されるとともに、一方の現像ノズル 3 8 が U 方向に移動しつつ各基板 W に現像液を供給し、その後、他方の現像ノズル 3 8 が移動しつつ各基板 W に現像液を供給する。この場合、基板 W に現像液が供給されることにより、基板 W の現像処理が行われる。

## 【 0 1 0 0 】

洗浄乾燥処理部 1 6 1 には、洗浄乾燥処理室 8 1 , 8 2 , 8 3 , 8 4 が階層的に設けられる。洗浄乾燥処理室 8 1 ~ 8 4 の各々には、洗浄乾燥処理ユニット S D 1 が設けられる。洗浄乾燥処理ユニット S D 1 においては、露光処理前の基板 W の洗浄および乾燥処理が行われる。

## 【 0 1 0 1 】

図 1 3 は主として図 1 0 の熱処理部 1 2 3 , 1 3 3 および洗浄乾燥処理部 1 6 2 を示す基板処理装置 1 0 0 の模式的側面図である。図 1 3 に示すように、熱処理部 1 2 3 は、上段熱処理部 3 0 1 および下段熱処理部 3 0 2 を有する。上段熱処理部 3 0 1 および下段熱処理部 3 0 2 には、複数の加熱ユニット P H P 、複数の密着強化処理ユニット P A H P および複数の冷却ユニット C P が設けられる。加熱ユニット P H P においては、基板 W の加熱処理が行われる。密着強化処理ユニット P A H P においては、基板 W と反射防止膜との密着性を向上させるための密着強化処理が行われる。冷却ユニット C P においては、基板 W の冷却処理が行われる。

## 【 0 1 0 2 】

熱処理部 1 3 3 は、上段熱処理部 3 0 3 および下段熱処理部 3 0 4 を有する。上段熱処理部 3 0 3 および下段熱処理部 3 0 4 には、冷却ユニット C P 、複数の加熱ユニット P H P およびエッジ露光部 E E W が設けられる。エッジ露光部 E E W においては、基板 W 上に形成されたレジスト膜の周縁部の一定幅の領域に露光処理 ( エッジ露光処理 ) が行われる。上段熱処理部 3 0 3 および下段熱処理部 3 0 4 において、洗浄乾燥処理ブロック 1 4 A に隣り合うように設けられる加熱ユニット P H P は、洗浄乾燥処理ブロック 1 4 A からの基板 W の搬入が可能に構成される。

## 【 0 1 0 3 】

洗浄乾燥処理部 1 6 2 には、洗浄乾燥処理室 9 1 , 9 2 , 9 3 , 9 4 , 9 5 が階層的に設けられる。洗浄乾燥処理室 9 1 ~ 9 5 の各々には、洗浄乾燥処理ユニット S D 2 が設け

10

20

30

40

50

られる。洗浄乾燥処理ユニットSD2においては、露光処理後の基板Wの洗浄および乾燥処理が行われる。

【0104】

図10～図13を参照しながら基板処理装置100の動作を説明する。まず、基板処理装置100の製造時またはメンテナンス時に、基板搬送装置500a～500hの検出位置較正動作が行われる。基板処理装置100の稼働時には、基板搬送装置500a～500hによる基板搬送動作が行われる。

【0105】

ここで、基板載置部PASS1～PASS9、載置兼冷却部P-CP、塗布処理ユニット129、現像処理ユニット139、密着強化処理ユニットPAHP、冷却ユニットCP、加熱ユニットPHP、エッジ露光部EEWおよび洗浄乾燥処理ユニットSD1、SD2の各々を処理ユニットと呼ぶ。各処理ユニットは支持部を有し、支持部に受け取り位置および載置位置が設定されている。例えば、塗布処理ユニット129、現像処理ユニット139、エッジ露光部EEWおよび洗浄乾燥処理ユニットSD1、SD2の各々において、スピンチャックが支持部であり、受け取り位置および載置位置はスピンチャックの回転中心である。基板載置部PASS1～PASS9において、3本の支持ピンが支持部であり、受け取り位置および載置位置は3本の支持ピンの中心位置である。載置兼冷却部P-CP、密着強化処理ユニットPAHP、冷却ユニットCPおよび加熱ユニットPHPの各々において、クーリングプレートまたは加熱プレートが支持部であり、受け取り位置および載置位置はクーリングプレートまたは加熱プレートの上面の中心である。

【0106】

基板搬送動作時に、図11において、インデクサブロック11のキャリア載置部111（図10）に、未処理の基板Wが収容されたキャリア113が載置される。基板搬送装置500eは、キャリア113から基板載置部PASS1、PASS3に未処理の基板Wを搬送する。また、基板搬送装置500eは、基板載置部PASS2、PASS4に載置された処理済の基板Wをキャリア113に搬送する。

【0107】

第1の処理ブロック12において、基板搬送装置500aは、基板載置部PASS1に載置された基板Wを密着強化処理ユニットPAHP（図13）、冷却ユニットCP（図13）および塗布処理室22（図12）に順に搬送する。次に、基板搬送装置500aは、塗布処理室22により反射防止膜が形成された基板Wを加熱ユニットPHP（図13）、冷却ユニットCP（図13）および塗布処理室21（図12）に順に搬送する。続いて、基板搬送装置500aは、塗布処理室21によりレジスト膜が形成された基板Wを、加熱ユニットPHP（図13）および基板載置部PASS5に順に搬送する。また、基板搬送装置500aは、基板載置部PASS6に載置された現像処理後の基板Wを基板載置部PASS2に搬送する。

【0108】

基板搬送装置500cは、基板載置部PASS3に載置された基板Wを密着強化処理ユニットPAHP（図13）、冷却ユニットCP（図13）および塗布処理室24（図12）に順に搬送する。次に、基板搬送装置500cは、塗布処理室24により反射防止膜が形成された基板Wを加熱ユニットPHP（図13）、冷却ユニットCP（図13）および塗布処理室23（図12）に順に搬送する。続いて、基板搬送装置500cは、塗布処理室23によりレジスト膜が形成された基板Wを加熱ユニットPHP（図13）および基板載置部PASS7に順に搬送する。また、基板搬送装置500cは、基板載置部PASS8に載置された現像処理後の基板Wを基板載置部PASS4に搬送する。

【0109】

第2の処理ブロック13において、基板搬送装置500bは、基板載置部PASS5に載置されたレジスト膜形成後の基板Wを塗布処理室32（図12）、加熱ユニットPHP（図13）、エッジ露光部EEW（図13）および載置兼バッファ部P-BF1に順に搬送する。また、基板搬送装置500bは、洗浄乾燥処理ブロック14Aに隣接する加熱ユ

ニットPHP (図13) から露光装置15による露光処理後でかつ熱処理後の基板Wを取り出す。基板搬送装置500bは、その基板Wを冷却ユニットCP (図13)、現像処理室31 (図12)、加熱ユニットPHP (図13) および基板載置部PASS6に順に搬送する。

【0110】

基板搬送装置500dは、基板載置部PASS7に載置されたレジスト膜形成後の基板Wを塗布処理室34 (図12)、加熱ユニットPHP (図13)、エッジ露光部EEW (図13) および載置兼バッファ部P-BF2に順に搬送する。また、基板搬送装置500dは、洗淨乾燥処理ブロック14Aに隣接する加熱ユニットPHP (図13) から露光装置15による露光処理後でかつ熱処理後の基板Wを取り出す。基板搬送装置500dは、その基板Wを冷却ユニットCP (図13)、現像処理室33 (図12)、加熱ユニットPHP (図13) および基板載置部PASS8に順に搬送する。

10

【0111】

図10の洗淨乾燥処理ブロック14Aにおいて、基板搬送装置500fは、載置兼バッファ部P-BF1, P-BF2 (図11) に載置された基板Wを洗淨乾燥処理部161の洗淨乾燥処理ユニットSD1 (図12) に搬送する。続いて、基板搬送装置500fは、基板Wを洗淨乾燥処理ユニットSD1から載置兼冷却部P-CP (図11) に搬送する。図10の基板搬送装置500gは、基板載置部PASS9 (図11) に載置された露光処理後の基板Wを洗淨乾燥処理部162の洗淨乾燥処理ユニットSD2 (図12) に搬送する。また、基板搬送装置500gは、洗淨および乾燥処理後の基板Wを洗淨乾燥処理ユニットSD2から上段熱処理部303の加熱ユニットPHP (図13) または下段熱処理部304の加熱ユニットPHP (図13) に搬送する。

20

【0112】

図11の搬入搬出ブロック14Bにおいて、基板搬送装置500hは、載置兼冷却部P-CPに載置された露光処理前の基板Wを露光装置15の基板搬入部15a (図10) に搬送する。また、基板搬送装置500hは、露光装置15の基板搬出部15b (図10) から露光処理後の基板Wを取り出し、その基板Wを基板載置部PASS9に搬送する。

【0113】

基板処理装置100においては、各基板搬送装置500a~500hの複数の検出器S1~S6の設計位置と実位置との間にずれがある場合でも、検出位置較正動作により算出されたオフセットに基づいてハンドH1, H2上の基板Wの位置を正確に検出することができる。それにより、基板Wを受け取り位置から載置位置に正確に搬送することができる。したがって、基板Wの搬送精度の向上が可能となる。

30

【0114】

(11) 他の実施の形態

(a) 上記の実施の形態において、基板搬送装置500のハンドは、基板の裏面を吸着する機構の代わりに、基板の外周端部に当接することにより基板の外周端部を保持する機構を有してもよい。基板の外周端部を保持するハンドによれば、基板の外周端部との当接部分が磨耗することにより、基板が基準位置からずれた状態でハンドにより保持される可能性がある。この場合、本来載置されるべき位置からずれた位置に基板が載置される可能性がある。このような場合でも、検出位置較正動作により算出されたオフセットに基づいてハンドに保持された基板の位置を正確に検出することができる。その結果、本来載置されるべき位置に基板を正確に載置することが可能となる。

40

【0115】

(b) 上記の実施の形態では、6個の検出器S1~S6が用いられるが、検出器の数は6個に限定されず、その他の数の複数の検出器が用いられてもよい。3個以上の検出器が用いられることが好ましく、基板がノッチを有する場合には4個以上の検出器が用いられることが好ましい。

【0116】

(c) 上記の実施の形態では、複数の検出器S1~S6の投光部Seは、基板の下方の

50

位置から基板の上方に向かうように光を出射する。これに限らず、複数の検出器 S 1 ~ S 6 の投光部 S e は、基板の上方の位置から基板の下方に向かうように光を出射してもよい。

【 0 1 1 7 】

( d ) 上記の実施の形態では、複数の検出器 S 1 ~ S 6 の受光部 S r は、複数の投光部 S e から出射されて基板の移動経路を通る透過光を帰還光として受光するように配置される。これに限らず、複数の受光部 S r は、複数の投光部 S e から出射されて基板の移動経路で反射される光を帰還光として受光するように配置されてもよい。

【 0 1 1 8 】

( e ) 上記の実施の形態では、ハンドにより保持される基板の外周部の複数の部分が光学式の検出器 S 1 ~ S 6 により検出される。これに限らず、ハンドにより保持される基板の外周部の複数の部分は、超音波センサ等の他の複数の検出器により検出されてもよい。

【 0 1 1 9 】

( 1 2 ) 請求項の各構成要素と実施の形態の各要素との対応

以下、請求項の各構成要素と実施の形態の各要素との対応の例について説明するが、本発明は下記の例に限定されない。

【 0 1 2 0 】

上記の実施の形態では、回転部材 5 2 0 が可動部の例であり、上下方向駆動モータ 5 1 1、水平方向駆動モータ 5 1 3、回転方向駆動モータ 5 1 5 および移動部材 5 1 0 が第 1 の駆動部の例であり、ハンド H 1 , H 2 が保持部の例であり、上ハンド進退用駆動モータ 5 2 5 または下ハンド進退用駆動モータ 5 2 7 が第 2 の駆動部の例であり、検出器 S 1 ~ S 6 が複数の検出器の例である。検出座標算出部 5 1、オフセット算出部 5 2 および移動制御部 5 6 がずれ量算出部の例であり、検出座標算出部 5 1 および検出座標補正部 5 5 が位置検出部の例であり、移動制御部 5 6 が移動制御部の例であり、座標情報記憶部 5 7 が記憶部の例であり、座標情報補正部 5 8 が制御情報補正部の例であり、座標情報が制御情報の例である。ハンド H 1 , H 2 の進退方向または Y 軸方向が第 1 の方向の例であり、ハンド H 1 , H 2 の左右方向または X 軸方向が第 2 の方向の例であり、ハンド H 1 , H 2 の左位置または右位置が第 1 の位置の例であり、ハンド H 1 , H 2 の右位置または左位置が第 2 の位置の例であり、オフセット Y o f f 1 ~ Y o f f 6 が第 1 のオフセットの例であり、オフセット X o f f 1 ~ X o f f 6 が第 2 のオフセットの例であり、案内治具 5 4 1 , 5 4 2 が当接部材の例であり、案内治具 5 4 a , 5 4 b が第 1 および第 2 の当接部材の例である。

【 0 1 2 1 】

請求項の各構成要素として、請求項に記載されている構成または機能を有する他の種々の要素を用いることもできる。

( 1 3 ) 参考形態

( 1 3 - 1 ) 参考形態に係る基板搬送装置は、基板を搬送する基板搬送装置であって、可動部と、可動部を移動させる第 1 の駆動部と、基板を保持するように構成された保持部と、保持部を可動部に対して第 1 の方向に移動させる第 2 の駆動部と、保持部により移動される基板の外周部の複数の部分をそれぞれ検出するように設けられた複数の検出器と、第 1 および第 2 の駆動部を制御する搬送制御部とを備え、搬送制御部は、検出位置較正動作時に、第 2 の駆動部により可動部に対して保持部を移動させるとともに複数の検出器の出力信号に基づいて複数の検出器の設計位置と複数の検出器の実際の位置とのずれ量を算出するずれ量算出部と、基板搬送動作時に、複数の検出器の出力信号および前記ずれ量算出部により算出されたずれ量に基づいて保持部における基板の位置を検出する位置検出部と、基板搬送動作時に、位置検出部により検出された位置に基づいて第 1 および第 2 の駆動部を制御する移動制御部とを含む。

その基板搬送装置においては、検出位置較正動作時に、保持部が可動部に対して移動する。このとき、複数の検出器の出力信号に基づいて複数の検出器の設計位置と複数の検出器の実際の位置とのずれ量が算出される。基板搬送動作時に、複数の検出器の出力信号お

よび算出されたずれ量に基づいて基板の位置が検出される。それにより、複数の検出器の設計位置と実際の位置との間にずれがある場合でも、基板を所定の位置に搬送することができる。したがって、基板の搬送精度の向上が可能となる。

(13-2) ずれ量は、第1の方向における複数の検出器の設計位置と複数の検出器の実際の位置とのずれ量を示す第1のオフセットを含んでもよい。

この場合、第1の方向における複数の検出器の設計位置と実際の位置とのずれ量が第1のオフセットとして算出される。それにより、第1の方向における基板の検出位置のずれが補正される。

(13-3) 保持部は、予め定められた基準位置を有し、検出位置較正動作時に、基準基板を基準位置に保持するように構成され、ずれ量算出部は、検出位置較正動作時に、基準基板を基準位置で保持する保持部を移動させるとともに複数の検出器の出力信号に基づいて第1のオフセットを算出してもよい。この場合、第1のオフセットを容易に算出することができる。

10

(13-4) 基板搬送装置は、検出位置較正動作時に、保持部に取り付け可能な当接部材をさらに備え、基準基板は、当接部材に当接することにより基準位置に位置決めされてもよい。この場合、基準基板を保持部の基準位置に容易に位置決めすることができる。

(13-5) ずれ量は、第1の方向と交差する第2の方向における複数の検出器の設計位置と複数の検出器の実際の位置とのずれ量を示す第2のオフセットをさらに含んでもよい。

この場合、第1および第2の方向における複数の検出器の設計位置と実際の位置とのずれ量が第1および第2のオフセットとして算出される。それにより、第1および第2の方向における基板の検出位置のずれが補正される。

20

(13-6) 保持部は、検出位置較正動作時に、基準基板を第2の方向において互いに異なる第1および第2の位置で保持するように構成され、ずれ量算出部は、検出位置較正動作時に、基準基板を第1の位置で保持する保持部を移動させ、基準基板を第2の位置で保持する保持部を移動させ、基準基板を第1の位置で保持する保持部の移動時における複数の検出器の出力信号と基準基板を第2の位置で保持する保持部の移動時における複数の検出器の出力信号とに基づいて、第1および第2のオフセットを算出してもよい。この場合、第1および第2のオフセットを容易に算出することができる。

(13-7) 基板搬送装置は、検出位置較正動作時に、保持部に取り付け可能な第1および第2の当接部材をさらに備え、第1および第2の当接部材は、互いに異なるサイズを有し、第1および第2の当接部材が保持部の第1および第2の部分にそれぞれ取り付けられかつ基準基板が第1および第2の当接部材に当接することにより基準基板が第1の位置に位置決めされ、第1および第2の当接部材が保持部の第2および第1の部分にそれぞれ取り付けられかつ基準基板が第1および第2の当接部材に当接することにより基準基板が第2の位置に位置決めされてもよい。

30

この場合、基準基板を保持部の第1および第2の位置に容易に位置決めすることができる。

(13-8) ずれ量算出部は、検出位置較正動作時に、保持部の移動速度に依存するずれ量を算出してもよい。

40

この場合、保持部の移動速度による基板の検出位置のずれ量の変化を正確に補正することができる。

(13-9) 搬送制御部は、保持部が基板を所定の位置に載置するように移動制御部を制御するための制御情報を記憶する記憶部と、基板搬送動作時に、保持部が基板を所定の位置に載置する前に、位置検出部により検出された位置に基づいて、保持部により載置されることになる基板の位置と所定の位置とのずれが相殺されるように制御情報を補正する制御情報補正部とをさらに含み、移動制御部は、補正された制御情報に基づいて第1および第2の駆動部を制御してもよい。

この場合、複数の検出器の設計位置と実際の位置とのずれに基づく基板の検出位置のずれを補正しつつ基板を所定の位置に載置することが可能となる。

50

( 1 3 - 1 0 ) 参考形態に係る検出位置較正方法は、基板搬送装置に設けられた複数の検出器により検出される基板の位置を較正する検出位置較正方法であって、基板搬送装置は、可動部と、可動部を移動させる第 1 の駆動部と、基板を保持するように構成された保持部と、保持部を可動部に対して第 1 の方向に移動させる第 2 の駆動部と、保持部により移動される基板の外周部の複数の部分をそれぞれ検出するように設けられた複数の検出器とを備え、検出位置較正方法は、検出位置較正動作時に、第 2 の駆動部により可動部に対して保持部を移動させるとともに複数の検出器の出力信号に基づいて複数の検出器の設計位置と複数の検出器の実際の位置とのずれ量を算出するステップと、基板搬送動作時に、複数の検出器の出力信号および算出されたずれ量に基づいて保持部における基板の位置を検出するステップとを含む。

10

その検出位置較正方法によれば、検出位置較正動作時に、複数の検出器の設計位置と複数の検出器の実際の位置とのずれ量が算出される。基板搬送動作時に、複数の検出器の出力信号および算出されたずれ量に基づいて基板の位置が検出される。それにより、複数の検出器の設計位置と実際の位置との間にずれがある場合でも、基板を所定の位置に搬送することができる。したがって、基板の搬送精度の向上が可能となる。

( 1 3 - 1 1 ) 参考形態に係る基板処理装置は、基板に処理を行う基板処理装置であって、基板を支持する支持部を有し、支持部により支持された基板に処理を行うように構成された処理ユニットと、上記の基板搬送装置とを備え、基板搬送装置の移動制御部は、第 1 および第 2 の駆動部を制御することにより基板を処理ユニットの支持部の所定の位置に搬送する。

20

その基板処理装置によれば、複数の検出器の設計位置と実際の位置との間にずれがある場合でも、基板を処理ユニットの所定の位置に搬送することができる。したがって、基板の搬送精度の向上が可能となる。

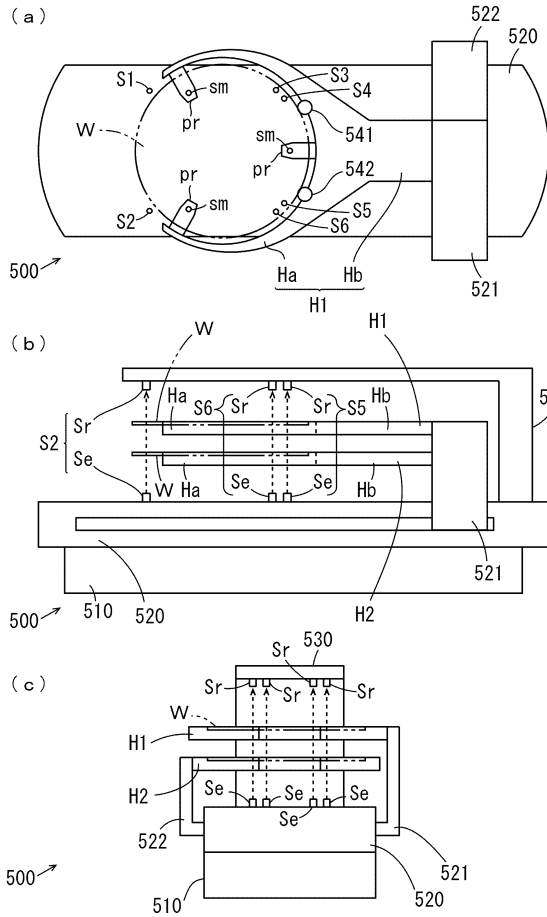
【符号の説明】

【 0 1 2 2 】

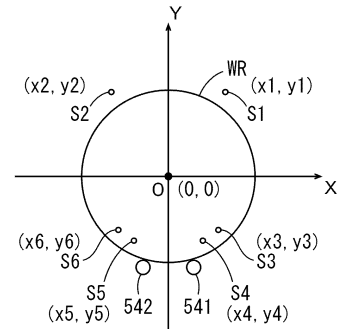
2 5 , 3 5 ... スピンチャック , 5 0 ... 動作モード切替部 , 5 1 ... 検出座標算出部 , 5 2 ... オフセット算出部 , 5 3 ... オフセット記憶部 , 5 4 ... 設計座標記憶部 , 5 4 a , 5 4 b , 5 4 1 , 5 4 2 ... 案内治具 , 5 5 ... 検出座標補正部 , 5 6 ... 移動制御部 , 5 8 ... 座標情報記憶部 , 1 0 0 ... 基板処理装置 , 1 2 9 ... 塗布処理ユニット , 1 3 9 ... 現像処理ユニット , 5 0 0 , 5 0 0 a ~ 5 0 0 h ... 基板搬送装置 , 5 1 0 ... 移動部材 , 5 1 1 ... 上下方向駆動モータ , 5 1 2 ... 上下方向エンコーダ , 5 1 3 ... 水平方向駆動モータ , 5 1 4 ... 水平方向エンコーダ , 5 1 5 ... 回転方向駆動モータ , 5 1 6 ... 回転方向エンコーダ , 5 2 0 ... 回転部材 , 5 2 5 ... 上ハンド進退用駆動モータ , 5 2 6 ... 上ハンドエンコーダ , 5 2 7 ... 下ハンド進退用駆動モータ , 5 2 8 ... 下ハンドエンコーダ , 5 2 9 ... 操作部 , 5 5 0 ... 搬送制御部 , C P ... 冷却ユニット , E E W ... エッジ露光部 , H 1 , H 2 ... ハンド , P - B F 1 , P - B F 2 ... 載置兼バッファ部 , P - C P ... 載置兼冷却部 , P A S S 1 ~ P A S S 9 ... 基板載置部 , P H P ... 加熱ユニット , S 1 ~ S 6 ... 検出器 , S D 1 , S D 2 ... 洗浄乾燥処理ユニット , S e ... 投光部 , S r ... 受光部 , T 1 ~ T 6 ... オフセット変化テーブル , W ... 基板 , W R ... 基準基板 , X o f f 1 ~ X o f f 6 ... オフセット

30

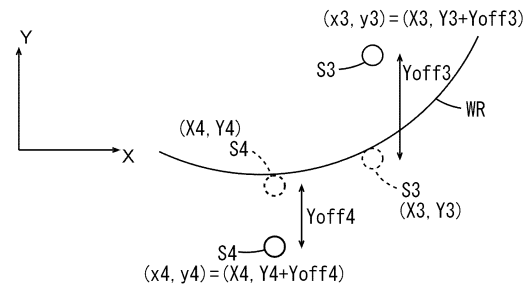
【図 1】



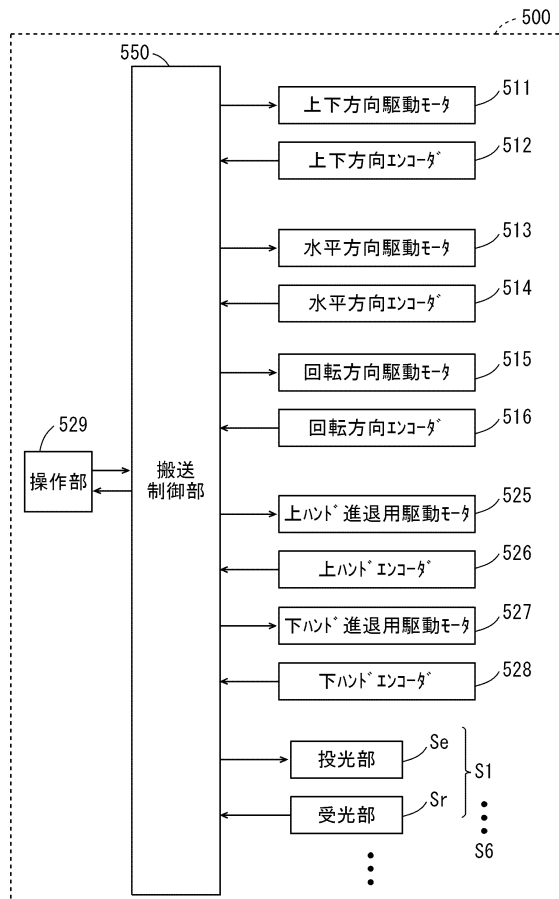
【図 2】



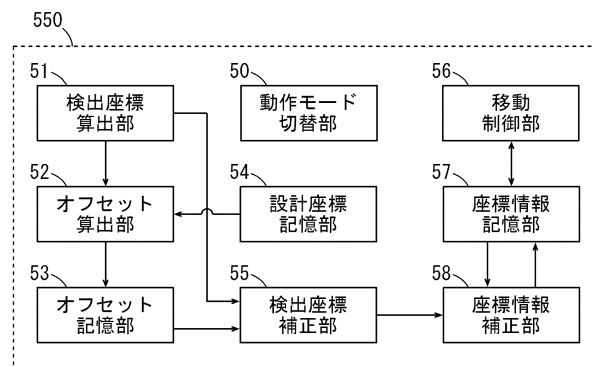
【図 3】



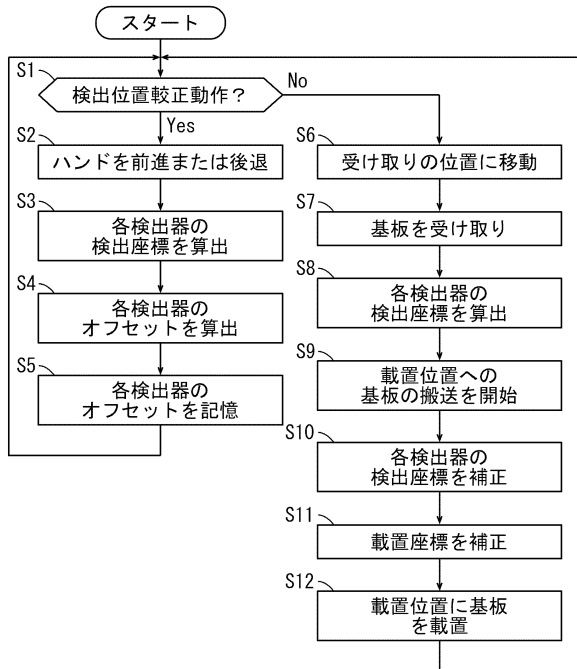
【図 4】



【図 5】

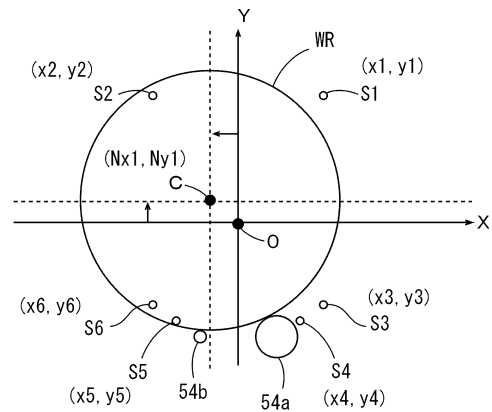


【図 6】

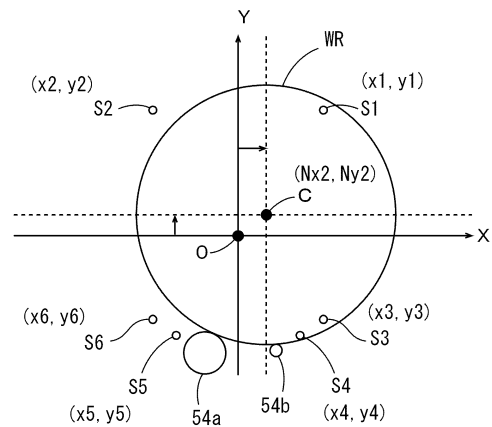


【図 7】

(a)

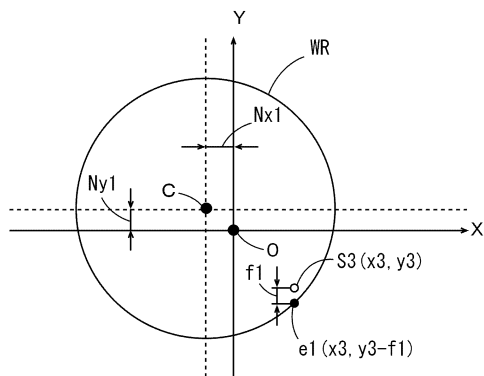


(b)

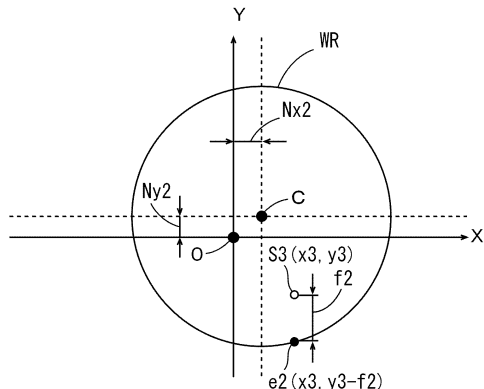


【図 8】

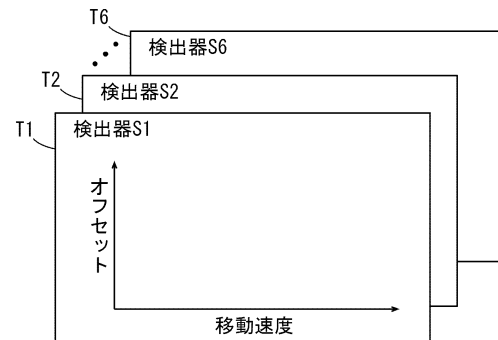
(a)



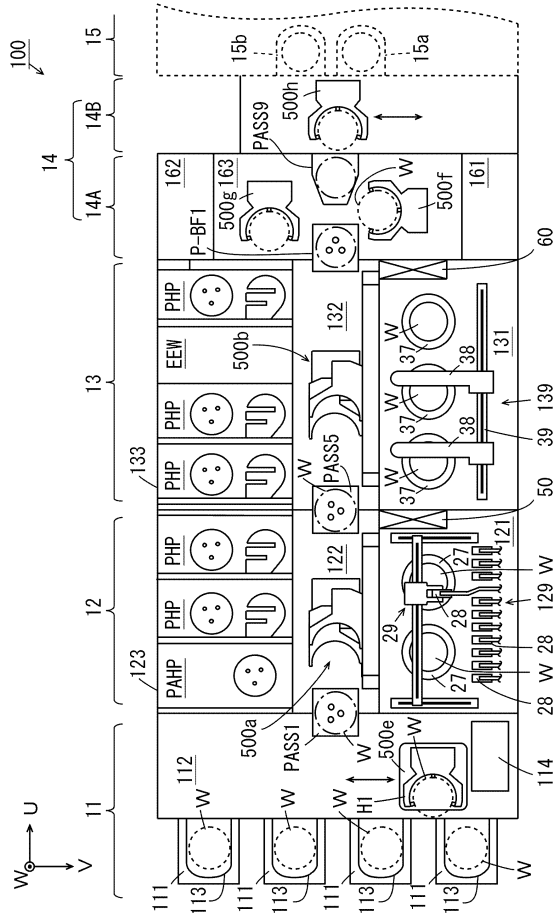
(b)



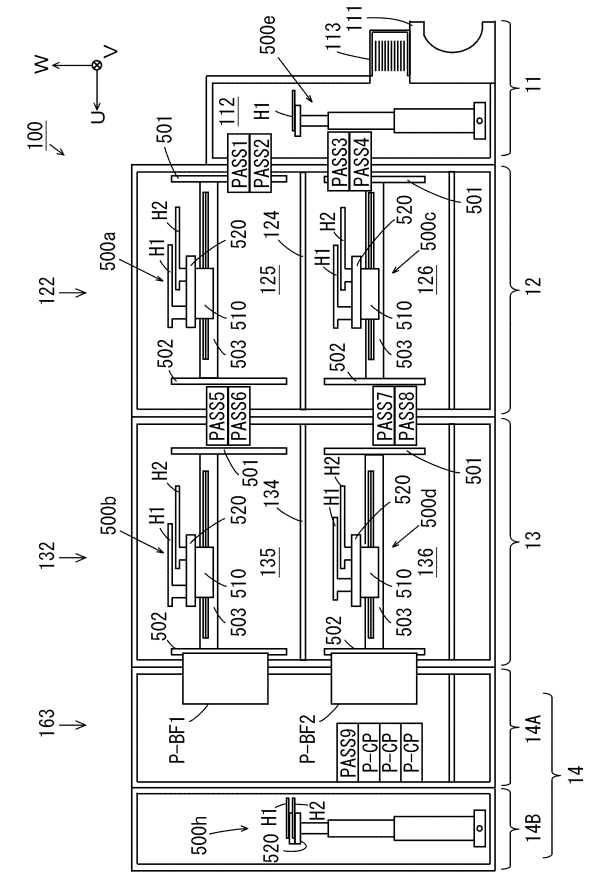
【図 9】



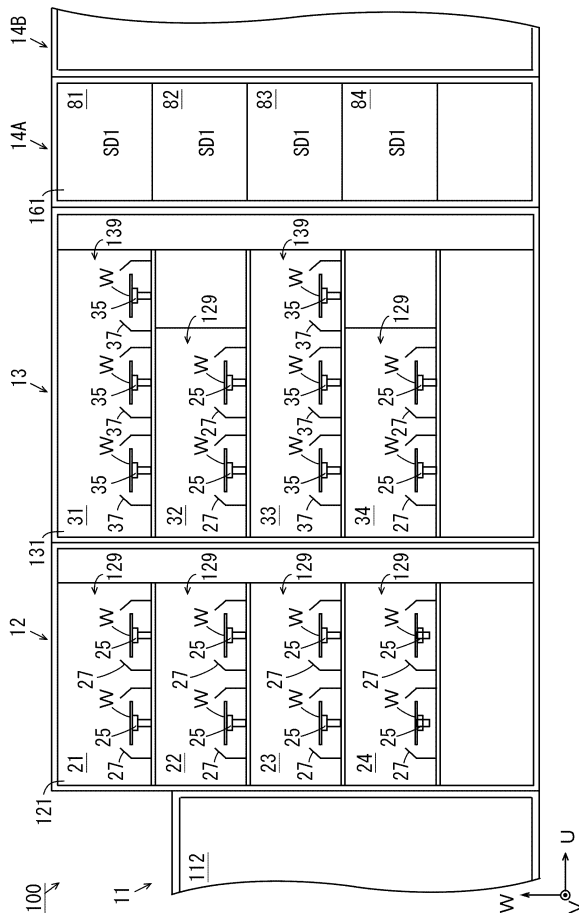
【図 10】



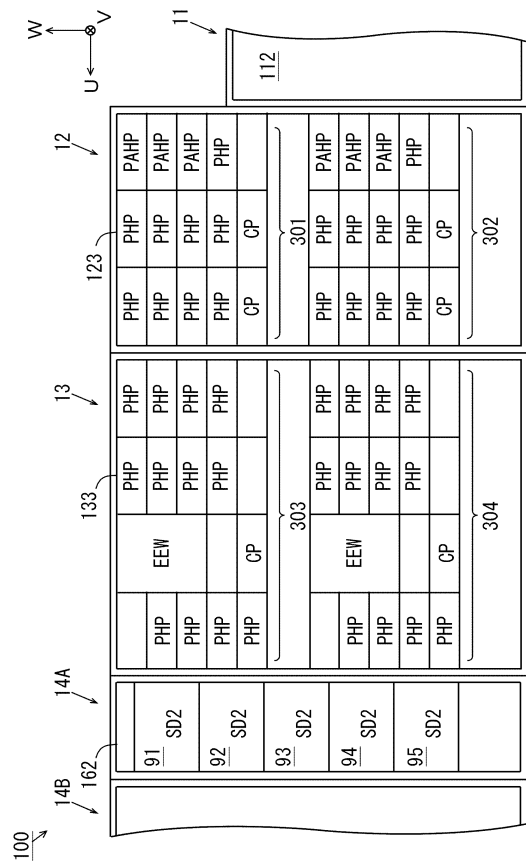
【図 11】



【図 12】



【図 13】



---

フロントページの続き

審査官 中田 剛史

(56)参考文献 特開 2 0 1 5 - 0 0 5 6 8 4 ( J P , A )  
特開 2 0 0 0 - 0 6 8 3 5 9 ( J P , A )  
特開 2 0 1 6 - 0 6 3 0 3 9 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
H 0 1 L 2 1 / 6 8  
B 2 5 J 1 3 / 0 8  
B 6 5 G 4 9 / 0 7  
H 0 1 L 2 1 / 6 7 7