

(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.CI.	F 1
HO 1 L 21/68	(2006.01)
HO 1 L 21/677	(2006.01)
B 6 5 G 49/07	(2006.01)
B 2 5 J 13/08	(2006.01)
HO 1 L	21/68
HO 1 L	21/677
B 6 5 G	49/07
B 2 5 J	13/08

請求項の数 11 (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2017-12830 (P2017-12830)  
 (22) 出願日 平成29年1月27日 (2017.1.27)  
 (65) 公開番号 特開2018-121007 (P2018-121007A)  
 (43) 公開日 平成30年8月2日 (2018.8.2)  
 審査請求日 令和1年12月23日 (2019.12.23)

(73) 特許権者 000207551  
 株式会社 S C R E E N ホールディングス  
 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  
 (74) 代理人 100098305  
 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 文二  
 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、検出位置較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を基づいて前記第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。

【0007】

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】

【0008】

(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、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。

【0009】

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。

【0010】

(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。

【0011】

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。

【0012】

(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

10

20

30

40

50

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。 10

## 【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。 20

## 【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。 30

## 【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もよい。

## 【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。 50

## 【0021】

(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。

## 【0022】

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

## 【0023】

(10) 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

## 【0024】

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

## 【0025】

(11) 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。

## 【0026】

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】

## 【0027】

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】

## 【0028】

【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】

【0029】

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、フォトマスク用ガラス基板、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、フォトマスク用基板等をいう。

【0030】

(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500の平面図、側面図および正面図である。

【0031】

図1の基板搬送装置500は、移動部材510(図1(b), (c))、回転部材520、2つのハンドH1, H2および複数の検出器S1～S6(図1(a))を含む。本実施の形態では、6つの検出器S1～S6が設けられる。移動部材510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。

【0032】

移動部材510上には、略直方体形状の回転部材520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520にはハンドH1, H2がそれぞれ支持部材521, 522により支持される。ハンドH1, H2は、回転部材520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H2が回転部材520の上面の上方に位置し、ハンドH1がハンドH2の上方に位置する。

【0033】

ハンドH1は、ガイド部Haおよびアーム部Hbからなる。ガイド部Haは略円弧形状を有し、アーム部Hbは長方形形状を有する。ガイド部Haの内周部には、ガイド部Haの内側に向かうように複数(本例では3つ)の突出部prが形成されている。各突出部prの先端部に、吸着部smが設けられている。吸着部smは、吸気系(図示せず)に接続される。複数の突出部prの複数の吸着部sm上に基板Wが載置される。この状態で、複数の吸着部sm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smに吸着される。

【0034】

複数の検出器S1～S6の各々は、投光部Seおよび受光部Sr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Seは、基板Wの外周部に対応する円に沿って間隔を置いて配置され、回転部材520の上面に取り付けられる。複数の受光部Srは、支持部材530により回転部材520の上方で複数の投光部Se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H1の進退方向において2つの検出器S1, S2が4つの検出器S3～S6よりも前方に設けられる。複数の投光部Se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Srは、それぞれ対向する投光部Seから出射され

10

20

30

40

50

る光を帰還光として受光する。

【0035】

各検出器 S 1 ~ 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 ~ 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。

【0036】

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 ~ 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 ~ 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。同様にして、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。

【0037】

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。

【0038】

後述する検出位置較正動作時に用いられる基板を基準基板 W R 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ガイド部 H a に取り付けられる。基準基板 W R 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 W R がハンド H 1 に載置される。この状態で、基準基板 W R の中心が基準位置に一致する。

【0039】

（2）複数の検出器 S 1 ~ S 6 の位置ずれ

図 2 は複数の検出器 S 1 ~ 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 X Y 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 X Y 座標系の原点 O とする。設計上では、複数の検出器 S 1 ~ S 6 は、基準基板 W R と同じ半径を有する円上に配置される。検出器 S 1 ~ S 6 の設計上の位置を設計位置と呼ぶ。検出器 S 1 ~ 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 W R が当接すると、基準基板 W R 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 ~ S 6 は基準基板 W R の外周部上にそれぞれ位置する。

【0040】

検出器 S 1 ~ S 6 の実際の位置は設計位置からずれことがある。以下、検出器 S 1 ~ 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 ~ 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 ~ S 6 の実位置が設計位

10

20

30

40

50

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  $Y_{off\ f\ 1} \sim Y_{off\ f\ 6}$  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ットを負の値で表す。 10

#### 【 0 0 4 2 】

検出器 S 1 ~ S 6 の実座標は次のようにになる。

#### 【 0 0 4 3 】

$$\begin{aligned} (x_1, y_1) &= (X_1, Y_1 + Y_{off\ f\ 1}) \\ (x_2, y_2) &= (X_2, Y_2 + Y_{off\ f\ 2}) \\ (x_3, y_3) &= (X_3, Y_3 + Y_{off\ f\ 3}) \\ (x_4, y_4) &= (X_4, Y_4 + Y_{off\ f\ 4}) \\ (x_5, y_5) &= (X_5, Y_5 + Y_{off\ f\ 5}) \\ (x_6, y_6) &= (X_6, Y_6 + Y_{off\ f\ 6}) \end{aligned}$$

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 W R 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 W R 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セット  $Y_{off\ f\ 1} \sim Y_{off\ f\ 6}$  を算出することができる。 20

#### 【 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

## 【0047】

回転方向駆動モータ515は、搬送制御部550の制御により図1の回転部材520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516は、回転方向駆動モータ515の回転角度を示す信号を搬送制御部550に出力する。それにより、搬送制御部550は、水平面内での回転部材520の向きを検出することができる。

## 【0048】

上ハンド進退用駆動モータ525は、搬送制御部550の制御により図1のハンドH1を回転部材520上で水平方向に進退させる。上ハンドエンコーダ526は、上ハンド進退用駆動モータ525の回転角度を示す信号を搬送制御部550に出力する。それにより、搬送制御部550は、回転部材520上のハンドH1の位置を検出することができる。

10

## 【0049】

下ハンド進退用駆動モータ527は、搬送制御部550の制御により図1のハンドH2を回転部材520上で水平方向に進退させる。下ハンドエンコーダ528は、下ハンド進退用駆動モータ527の回転角度を示す信号を搬送制御部550に出力する。それにより、搬送制御部550は、回転部材520上のハンドH2の位置を検出することができる。

## 【0050】

図4には、検出器S1～S6のうち検出器S1のみが示される。検出器S1～S6の投光部Seは、搬送制御部550の制御により受光部Srに向かって光を出射する。受光部Srの検出信号は搬送制御部550に与えられる。それにより、搬送制御部550は、各検出器S1～S6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550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ハンドH1上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550は、複数の検出器S1～S6の検出信号および下ハンドエンコーダ528の出力信号に基づいてハンドH2上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

## 【0051】

以下、複数の検出器S1～S6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H1の基準位置に基準基板WRが載置されている場合に、複数の検出器S1～S6による検出座標は複数の検出器S1～S6の実座標に相当する。同様に、ハンドH2の基準位置に基準基板WRが載置されている場合に、複数の検出器S1～S6による検出座標は複数の検出器S1～S6の実座標に相当する。以下の説明では、検出位置較正動作時には、基準基板WRがハンドH1の基準位置に載置された状態で複数の検出器S1～S6の検出座標が複数の検出器S1～S6の実座標として検出されるものとする。搬送制御部550には、操作部529が接続される。使用者は、操作部529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550に与えることができる。

30

## 【0052】

## (4) 搬送制御部550の機能的な構成

図5は搬送制御部550の機能的な構成を示すブロック図である。搬送制御部550は、動作モード切替部50、検出座標算出部51、オフセット算出部52、オフセット記憶部53、設計座標記憶部54、検出座標補正部55、移動制御部56、座標情報記憶部57および座標情報補正部58を含む。搬送制御部550は、CPU(中央演算処理装置)、RAM(ランダムアクセスメモリ)、ROM(リードオンリメモリ)および記憶装置により構成される。CPUがROM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550の各構成要素の機能が実現される。なお、搬送制御部550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

## 【0053】

ここで、基板搬送装置500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

## 【0060】

動作モードが基板搬送動作である場合には、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の受け取り座標に基づいて基板搬送装置500を受け取り位置の近傍に移動させ(ステップS6)、ハンドH1により受け取り位置から基板を受け取らせる(ステップS7)。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S8)。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H1の基準位置からずれた状態で基板がハンドH1により受け取られる。

## 【0061】

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500に開始させる(ステップS9)。検出座標補正部55は、基板搬送装置500による基板の搬送中に、オフセット記憶部53に記憶された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(ステップS10)。座標情報補正部58は、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の載置座標を補正する(ステップS11)。この場合、座標情報補正部58は、載置位置においてハンドH1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。

10

## 【0062】

移動制御部56は、座標情報記憶部57に記憶された補正後の載置座標に基づいてハンドH1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S12)。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50はステップS1に戻る。ハンドH2を用いた基板搬送動作も、ハンドH1を用いた基板搬送動作と同様である。

20

## 【0063】

## (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500においては、検出位置較正動作時に、基準基板WRを保持するハンドH1(またはハンドH2)が回転部材520に対して前進または後退する。このとき、複数の検出器S1～S6の検出信号に基づいて複数の検出器S1～S6の設計座標と複数の検出器S1～S6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S1～S6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H1(またはハンドH2)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H1(またはハンドH2)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S1～S6の設計位置と実位置との間に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。

30

## 【0064】

## (7) 第2の実施の形態における検出位置較正動作

第2の実施の形態に係る基板搬送装置500が第1の実施の形態に係る基板搬送装置500と異なるのは、検出位置較正動作において検出器S1～S6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500の全体の構成および搬送制御部550の構成は、図1、図4および図5に示す構成と同様である。

40

## 【0065】

図7は第2の実施の形態における複数の検出器S1～S6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WRがハンドH1(図1(a)参照)により保持されるものとする。基準基板WRがハンドH2(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H1の図示が省略される。

## 【0066】

第1の実施の形態と同様に、検出器S1～S6の設計座標をそれぞれ(X1, Y1)、(X2, Y2)、(X3, Y3)、(X4, Y4)、(X5, Y5)および(X6, Y6)とする。第2の実施の形態では、ハンドH1に案内治具541, 542の代わりに、異なる直径の案内治具54a, 54bが取り付けられる。案内治具54aは、案内治具54

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H1の右部分に案内治具54aが取り付けられ、左部分に案内治具54bが取り付けられた場合、案内治具54a, 54bに当接する基準基板WRはハンドH1上で左前方にシフトする。それにより、基準基板WRの中心CはXY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WRの中心Cの座標を(Nx1, Ny1)とする。以下、図7(a)のように、ハンドH1の右部分に案内治具54aが取り付けられ、左部分に案内治具54bが取り付けられた場合の基準基板WRの位置を左位置と呼ぶ。

#### 【0067】

図7(b)に示すように、ハンドH1の左部分に案内治具54aが取り付けられ、右部分に案内治具54bが取り付けられた場合、案内治具54a, 54bに当接する基準基板WRはハンドH1上で右前方にシフトする。それにより、基準基板WRの中心CはXY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WRの中心Cの座標を(Nx2, Ny2)とする。以下、図7(b)のように、ハンドH1の左部分に案内治具54aが取り付けられ、右部分に案内治具54bが取り付けられた場合の基準基板WRの位置を右位置と呼ぶ。

#### 【0068】

ここで、検出器S1～S6の実座標をそれぞれ(x1, y1)、(x2, y2)、(x3, y3)、(x4, y4)、(x5, y5)および(x6, y6)とする。以下、検出器S3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S3の実座標の算出方法を示す図である。基準基板WRの半径をRとする。図8においても、ハンドH1の図示が省略される。

#### 【0069】

図8(a)は基準基板WRがハンドH1の左位置にある状態での検出器S3と基準基板WRとの位置関係を示し、図8(b)は基準基板WRがハンドH1の右位置にある状態での検出器S3と基準基板WRとの位置関係を示す。図8(a), (b)において、ハンドH1が進退初期位置にあるときのハンドH1の基準位置をXY座標系の原点Oとする。このとき、検出器S3の実座標は(x3, y3)である。

#### 【0070】

図8(a)に示すように、基準基板WRがハンドH1の左位置にある場合、X座標x3における検出器S3と基準基板WRの外周部とのずれ量をf1とする。この場合、検出器S3と同じX座標x3における基準基板WRの外周部のY座標は(y3 - f1)となる。基準基板WRの外周部の座標(x3, y3 - f1)は、基準基板WRの中心Cを中心とする半径Rの円上にある。基準基板WRの中心Cの座標は(Nx1, Ny1)であるため、次式が成立する。

#### 【0071】

$$(x3 - Nx1)^2 + (y3 - f1 - Ny1)^2 = R^2 \dots (1)$$

図8(b)に示すように、基準基板WRがハンドH1の右位置にある場合、X座標x3における検出器S3と基準基板WRの外周部とのずれ量をf2とする。この場合、検出器S3と同じX座標x3における基準基板WRの外周部のY座標は(y3 - f2)となる。基準基板WRの外周部の座標(x3, y3 - f2)は、基準基板WRの中心Cを中心とする半径Rの円上にある。基準基板WRの中心Cの座標は(Nx2, Ny2)であるため、次式が成立する。

#### 【0072】

$$(x3 - Nx2)^2 + (y3 - f2 - Ny2)^2 = R^2 \dots (2)$$

ずれ量f1, f2は、ハンドH1を進退初期位置から前進するときに検出器S3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、Nx1, Ny1, Nx2, Ny2, f1, f2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S3の実座標(x3, y3)を算出することができる。同様にして、検出器S1, S2, S4～S6の実座標(x1, y1), (x2, y2), (x4, y4)～

10

20

40

50

( $x_6, y_6$ )を算出することができる。検出器S1～S6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S1～S6の実座標は次のようになる。

【0074】

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

10

したがって、検出器S1～S6の実座標( $x_1, y_1$ )～( $x_6, y_6$ )と設計座標( $X_1, Y_1$ )～( $X_6, Y_6$ )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、検出位置較正動作時に、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。

20

【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S1～S6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。

30

【0077】

(9) ハンドの移動速度によるオフセットの補正

ハンドH1, H2の移動速度により検出器S1～S6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H1, H2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H1, H2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H1, H2の移動速度に依存して変化するオフセットが検出器S1～S6の各々について予め記憶される。

40

【0078】

図9は検出器S1～S6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T1～T6には、オフセットとハンドH1, H2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S1～S6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H1, H2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H1, H2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H1(またはハンドH2)を前進させ

50

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、検出位置較正動作時に、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（インデクサロボット）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(搬送口ボット)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において搬入搬出プロック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(スピンドル)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(スピンドル)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を保持するスピンドル25およびスピンドル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組のスピンドル25およびカップ27が設けられる。

10

20

30

40

50

## 【0096】

塗布処理ユニット129においては、図示しない駆動装置によりスピンドル25が回転されるとともに、複数の処理液ノズル28(図10)のうちのいずれかの処理液ノズル28がノズル搬送機構29により基板Wの上方に移動され、その処理液ノズル28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グスノズルから、基板Wの周縁部にリング液が吐出される。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。

## 【0097】

塗布処理室22, 24の塗布処理ユニット129においては、反射防止膜用の処理液が処理液ノズル28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21, 23の塗布処理ユニット129においては、レジスト膜用の処理液が処理液ノズル28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32, 34の塗布処理ユニット129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28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。

10

## 【0098】

現像処理ユニット139は、塗布処理ユニット129と同様に、スピンドル35およびカップ37を備える。また、図10に示すように、現像処理ユニット139は、現像液を吐出する2つの現像ノズル38およびその現像ノズル38をX方向に移動させる移動機構39を備える。

20

## 【0099】

現像処理ユニット139においては、図示しない駆動装置によりスピンドル35が回転されるとともに、一方の現像ノズル38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38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。

## 【0100】

洗浄乾燥処理部161には、洗浄乾燥処理室81, 82, 83, 84が階層的に設けられる。洗浄乾燥処理室81～84の各々には、洗浄乾燥処理ユニットSD1が設けられる。洗浄乾燥処理ユニットSD1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。

30

## 【0101】

図13は主として図10の熱処理部123, 133および洗浄乾燥処理部162を示す基板処理装置100の模式的側面図である。図13に示すように、熱処理部123は、上段熱処理部301および下段熱処理部302を有する。上段熱処理部301および下段熱処理部302には、複数の加熱ユニットPHP、複数の密着強化処理ユニットPAHPおよび複数の冷却ユニットCPが設けられる。加熱ユニットPHP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PAHP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CPにおいては、基板Wの冷却処理が行われる。

## 【0102】

40

熱処理部133は、上段熱処理部303および下段熱処理部304を有する。上段熱処理部303および下段熱処理部304には、冷却ユニットCP、複数の加熱ユニットPHPおよびエッジ露光部EEWが設けられる。エッジ露光部EEW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303および下段熱処理部304において、洗浄乾燥処理ブロック14Aに隣り合うように設けられる加熱ユニットPHPは、洗浄乾燥処理ブロック14Aからの基板Wの搬入が可能に構成される。

## 【0103】

洗浄乾燥処理部162には、洗浄乾燥処理室91, 92, 93, 94, 95が階層的に設けられる。洗浄乾燥処理室91～95の各々には、洗浄乾燥処理ユニットSD2が設け

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、スピンドル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ドル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。

10

20

【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。

30

【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。

40

【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

50

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の洗浄乾燥処理ブロック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を洗浄乾燥処理部161の洗浄乾燥処理ユニットSD1(図12)に搬送する。続いて、基板搬送装置500fは、基板Wを洗浄乾燥処理ユニット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を洗浄乾燥処理部162の洗浄乾燥処理ユニットSD2(図12)に搬送する。また、基板搬送装置500gは、洗浄および乾燥処理後の基板Wを洗浄乾燥処理ユニット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は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は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できる。

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。

10

【 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。

20

【 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。

40

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

50

より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。

(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。

(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。

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。

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。

10

20

30

40

50

(13-10) 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。

(13-11) 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。

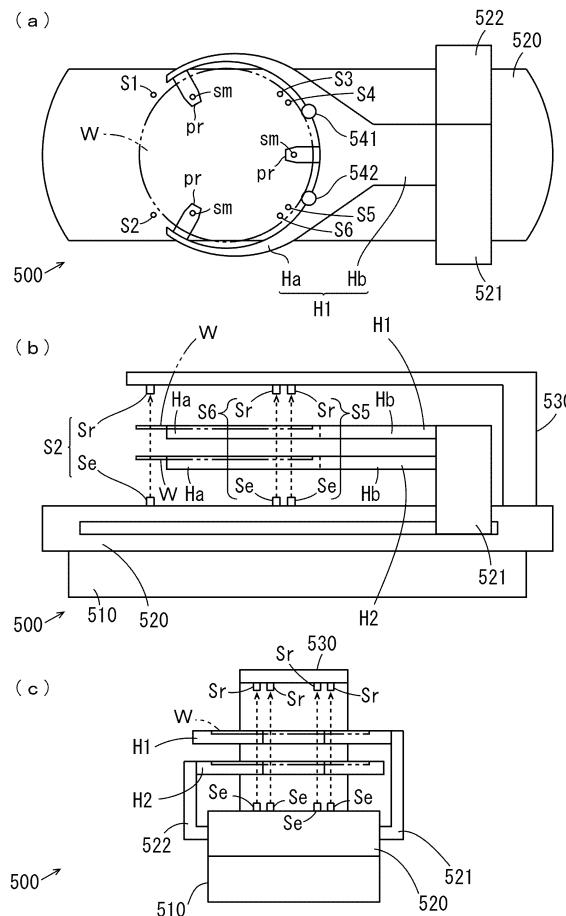
#### 【符号の説明】

##### 【0122】

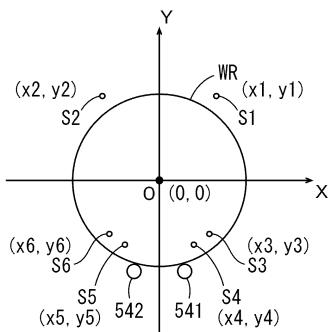
25, 35...スピンチャック, 50...動作モード切替部, 51...検出座標算出部, 52...オフセット算出部, 53...オフセット記憶部, 54...設計座標記憶部, 54a, 54b, 541, 542...案内治具, 55...検出座標補正部, 56...移動制御部, 58...座標情報記憶部, 100...基板処理装置, 129...塗布処理ユニット, 139...現像処理ユニット, 500, 500a~500h...基板搬送装置, 510...移動部材, 511...上下方向駆動モータ, 512...上下方向エンコーダ, 513...水平方向駆動モータ, 514...水平方向エンコーダ, 515...回転方向駆動モータ, 516...回転方向エンコーダ, 520...回転部材, 525...上ハンド進退用駆動モータ, 526...上ハンドエンコーダ, 527...下ハンド進退用駆動モータ, 528...下ハンドエンコーダ, 529...操作部, 550...搬送制御部, C P...冷却ユニット, E E W...エッジ露光部, H1, H2...ハンド, P-B F1, P-B F2...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, S1~S6...検出器, S D1, S D2...洗浄乾燥処理ユニット, S e...投光部, S r...受光部, T1~T6...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

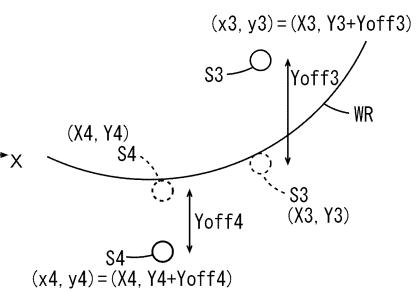
【図1】



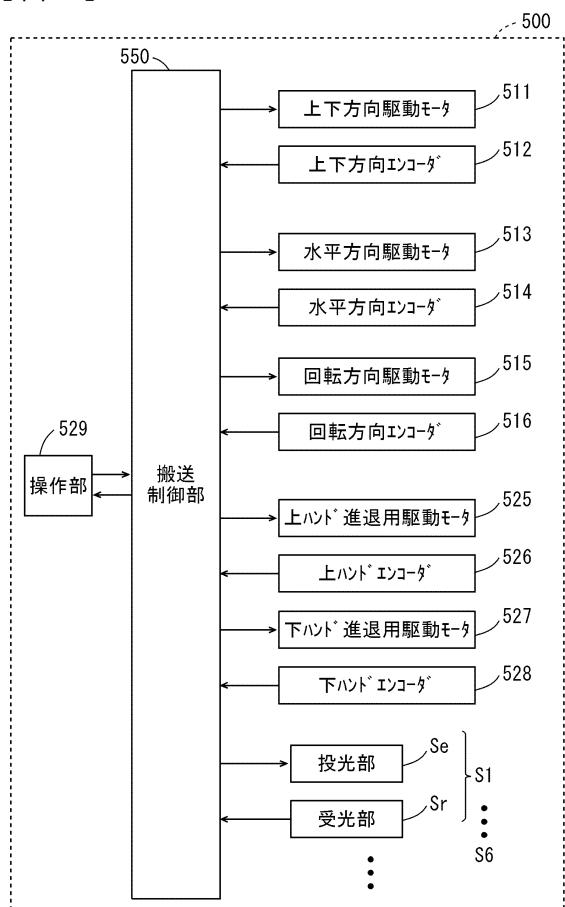
【図2】



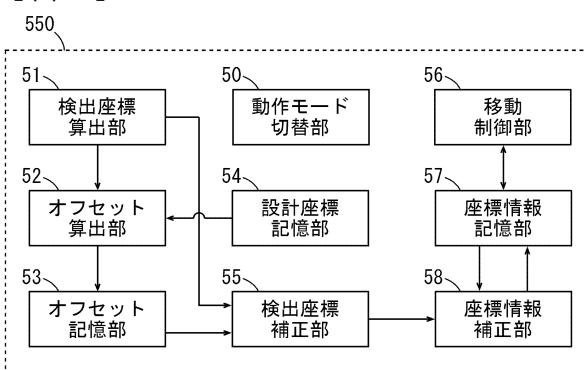
【図3】



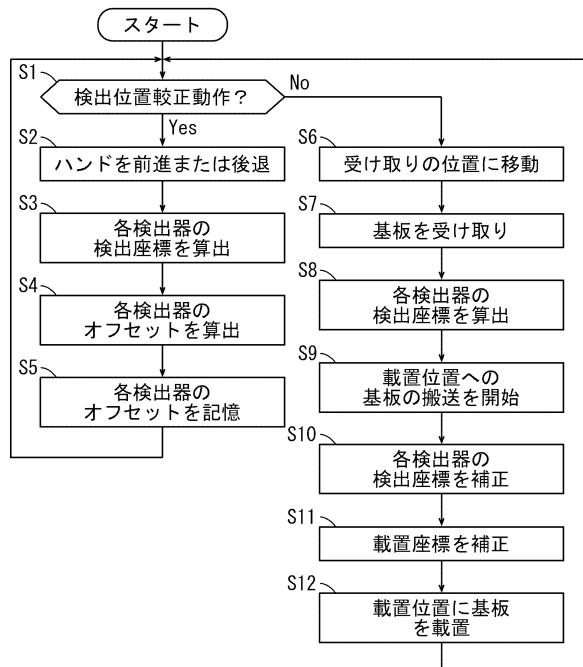
【図4】



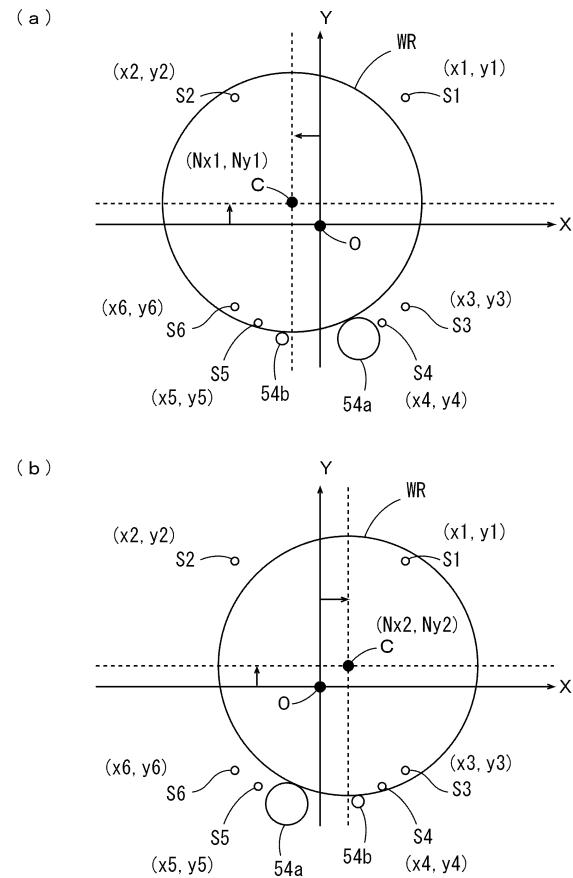
【図5】



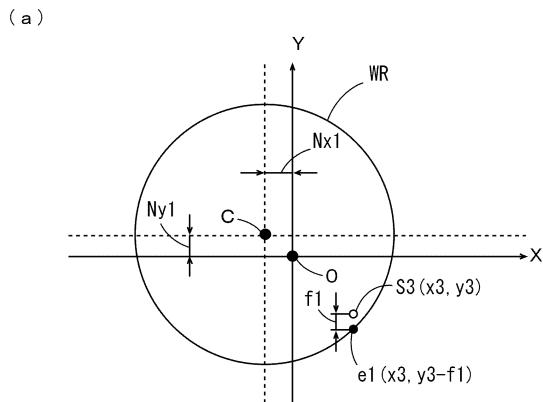
【図6】



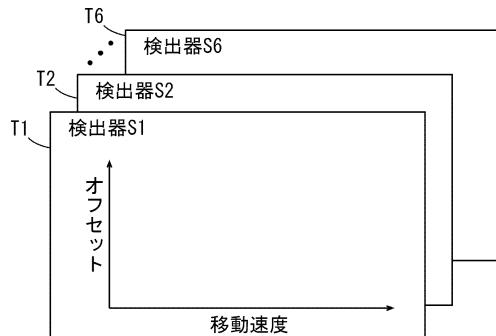
【図7】



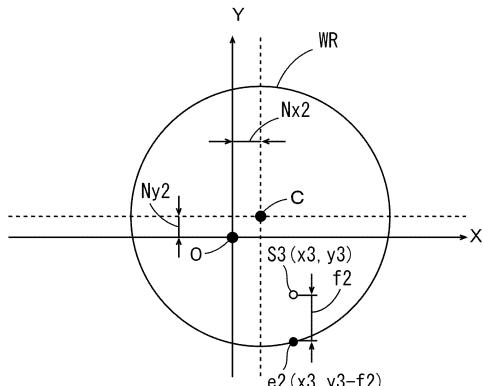
【図8】



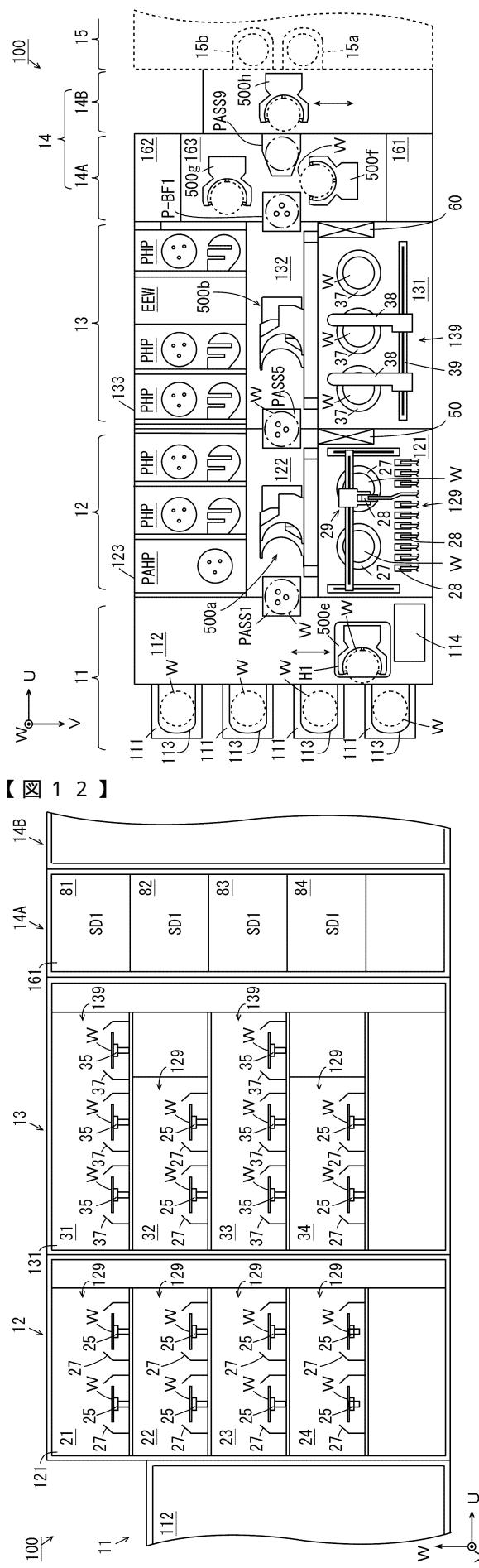
【図9】



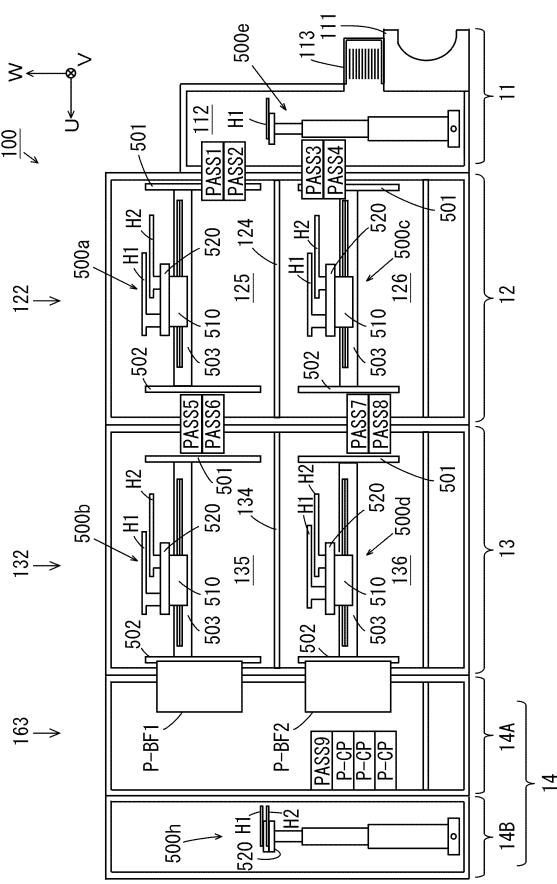
(b)



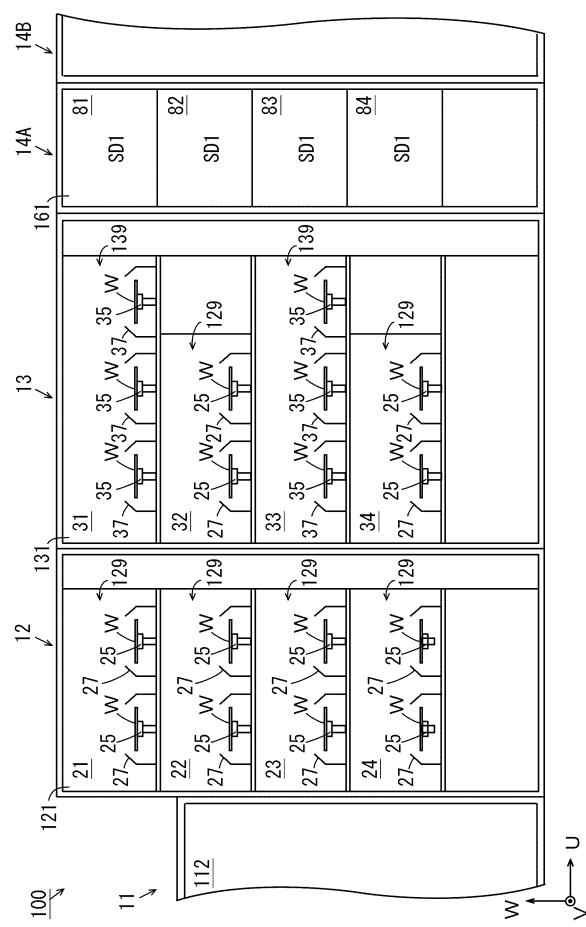
【図10】



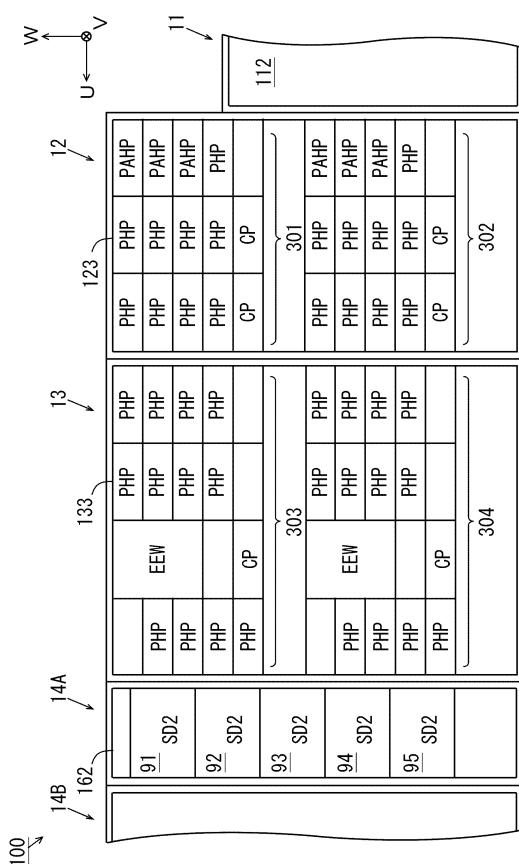
【図 1 1】



【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2015-005684 (JP, A)  
特開2000-068359 (JP, A)  
特開2016-063039 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 01 L 21 / 68  
B 25 J 13 / 08  
B 65 G 49 / 07  
H 01 L 21 / 677