

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4343640号  
(P4343640)

(45) 発行日 平成21年10月14日(2009.10.14)

(24) 登録日 平成21年7月17日(2009.7.17)

(51) Int.Cl.

F 1

H01L 21/68 (2006.01)

H01L 21/68

M

G03F 9/00 (2006.01)

G03F 9/00

H

H01L 21/027 (2006.01)

H01L 21/30

520A

請求項の数 1 (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願2003-344013 (P2003-344013)

(22) 出願日

平成15年10月2日 (2003.10.2)

(65) 公開番号

特開2005-109376 (P2005-109376A)

(43) 公開日

平成17年4月21日 (2005.4.21)

審査請求日

平成18年10月2日 (2006.10.2)

(73) 特許権者 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(74) 代理人 100090538

弁理士 西山 恵三

(74) 代理人 100096965

弁理士 内尾 裕一

(74) 代理人 100086461

弁理士 斎藤 和則

(72) 発明者

北山 文昭

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ

ノン株式会社内

審査官 所村 美和

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】透明基板の位置合わせ方法

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

発光手段と受光手段とを有し、前記発光手段と前記受光手段との間に載置された基板の位置の違いにより生じる前記受光手段での受光状態の違いから該基板の外周位置を求める基板外周位置計測手段と、前記基板を保持し、かつ移動する基板保持手段と、前記基板の表面と平行な面内で前記基板を回転させるべく前記基板保持手段を回転させる回転手段と、前記基板に形成された切り欠き部の位置を計測するための計測手段とを備えた位置合わせ装置を用いて予め面取りが施された透明基板の位置合わせを行なう位置合わせ方法であつて、

前記回転手段で前記透明基板を回転させながら前記外周位置計測手段により複数の回転角度のそれぞれに対する前記透明基板の外周位置を計測し、計測された外周位置にもとづいて前記透明基板の切り欠き部に対応する回転角度及び前記透明基板の偏心量を算出する算出工程と、

前記算出工程で得られた結果にもとづいて、前記計測手段の計測視野が前記透明基板から外れるように、前記基板保持手段を移動させる第1の位置合わせ工程と、

前記計測手段の計測視野が前記切り欠き部に入るように前記基板保持手段を移動させながら前記計測手段により前記透明基板の切り欠き部の位置を計測し、計測された位置にもとづいて前記基板保持装置を移動させる第2の位置合わせ工程と、を備えることを特徴とする位置合わせ方法。

## 【発明の詳細な説明】

10

20

**【技術分野】****【0001】**

本発明は、透明基板の位置合わせ方法に関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

半導体製造装置において、基板外周位置の検出を行なう場合、発光ダイオード等の発光手段と、リニアイメージセンサ等の受光手段を用いた透過型光学系を形成し、両者の間に載置された基板の外周位置を、基板の位置の違いにより生じる受光手段での受光状態の違いにより検出するという方法が用いられている。

**【0003】**

10

ところが、前述の方法では、石英等の材質でできた透明基板が被検出物体となった場合、基板が計測光を透過してしまうために、発光手段と受光手段の間に基板が載置されても受光手段への計測光の入射光量にほとんど変化が発生せず、基板の外周位置検出を行なうこととはできない。

**【0004】**

そこで、前記基板外周位置検出装置にて透明基板の外周位置検出を行なうために、基板外周部分に計測光を透過しないような金属膜（クロム等）を蒸着しておき、基板外周位置の検出を行なっていた。

**【0005】**

20

なお、特許文献1には、透明でない基板の位置合せ装置として、円周の一部に切欠き部を有したウエハを駆動可能な基板上に載置し、発光素子と受光素子とを有した検出部を該ウエハに対して少なくとも3つ設け、該3つの検出部からの信号を利用して該ウエハの位置決めを行う際、該3つの検出部の受光素子は各々リニアイメージセンサより成り、該3つの検出部のうち第1の検出部のリニアイメージセンサは該ウエハの接線方向に設けており、第2と第3の検出部のリニアイメージセンサは該ウエハの半径方向に設けられており、これらの各検出部からの出力信号を利用して駆動手段により該基板を駆動させて行っていることを特徴とする位置決め装置が開示されている。

**【特許文献1】特開平06-045226号公報****【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】**

30

**【0006】**

ところで、従来例のようにクロム等の計測光を透過しないような膜を蒸着するには、手間やコストがかかってしまう。また、クロム等は金属汚染を起こす要因となるため極力使用を避けたいものである。

**【0007】**

本発明は、上述の問題点に鑑みてなされたもので、手間やコストがかかる金属膜の蒸着をせずに透明基板を位置合わせすることを課題とする。

**【課題を解決するための手段】****【0008】**

上記の課題を達成するため本発明では、発光手段と受光手段とを有し、前記発光手段と前記受光手段との間に載置された基板の位置の違いにより生じる前記受光手段での受光状態の違いから該基板の外周位置を求める基板外周位置計測手段と、前記基板を保持し、かつ移動する基板保持手段と、前記基板の表面と平行な面内で前記基板を回転させるべく前記基板保持手段を回転させる回転手段と、前記基板に形成された切り欠き部の位置を計測するための計測手段とを備えた位置合わせ装置を用いて予め面取りが施された透明基板の位置合わせを行なう位置合わせ方法であって、

40

前記回転手段で前記透明基板を回転させながら前記外周位置計測手段により複数の回転角度のそれぞれに対する前記透明基板の外周位置を計測し、計測された外周位置にもとづいて前記透明基板の切り欠き部に対応する回転角度及び前記透明基板の偏心量を算出する算出工程と、

50

前記算出工程で得られた結果にもとづいて、前記計測手段の計測視野が前記透明基板から外れるように、前記基板保持手段を移動させる第1の位置合わせ工程と、  
前記計測手段の計測視野が前記切り欠き部に入るように前記基板保持手段を移動させながら前記計測手段により前記透明基板の切り欠き部の位置を計測し、計測された位置にもとづいて前記基板保持装置を移動させる第2の位置合わせ工程と、を備えることを特徴とする。

#### 【0009】

上記構成によれば、透明基板の外周部に面取りを施すことにより、発光手段から出射された計測光は、基板外周部の面取り部分で乱反射され、受光手段におけるこの面取り部分からの計測光の受光量と他の部分（基板外および基板内の面取り部分以外）からの受光量とに違いが生じることになる。したがって、クロム等の膜をつけなくても透明基板の外周位置を検出することができ、クロム等の膜を付ける手間やコストが省け、蒸着膜の剥離による金属汚染を防止することができる。10

#### 【発明の効果】

#### 【0010】

本発明によれば、手間やコストがかかる金属膜の蒸着をせずに透明基板を位置合わせすることができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0011】

以下、本発明の実施の形態を列挙する。20

[実施態様1] 発光手段と受光手段とを有し両者の間に載置された基板の位置の違いにより生じる該受光手段での受光状態の違いから該基板の外周位置を求める基板外周位置計測手段と、前記基板を保持しながら移動可能な基板移動手段とを備えた位置合わせ装置を用いて透明基板の位置合わせを行なう位置合わせ方法であって、

前記透明基板の外周部に予め面取りを施すことを特徴とする透明基板の位置合わせ方法。。

[実施態様2] 実施態様1に記載の位置合わせ方法において、前記位置合わせ装置は前記基板を保持して該基板の表面と平行な面内で該基板を回転する基板保持手段を備え、前記基板外周位置計測手段は第1の発光手段と前記基板の回転中心またはその近傍を通る直線上の複数の各点において前記第1の発光手段からの計測光を受光し前記基板外周部の面取り部分での計測光の乱反射による前記各点での受光量の違いを利用して基板外周位置を検出する第1の受光手段とを備え、前記透明基板を位置合わせする際、該透明基板を前記基板保持手段により保持し回転させ、前記第1の受光手段の出力より複数の回転角における基板外周位置を求め、これらの基板外周位置に基づいて前記透明基板の位置ずれを求めるこ30とを特徴とする透明基板の位置合わせ方法。

#### 【0012】

[実施態様3] 実施態様2に記載の位置合わせ方法において、前記透明基板は外周部に該基板の向きを規定する切り欠き部が設けられたものであり、前記基板外周位置計測手段は第2の発光手段と前記基板回転の接線方向の直線上の複数の各点において前記第2の発光手段からの計測光を受光し前記基板外周部の面取り部分での計測光の乱反射による前記各点での受光量の違いを利用して基板外周位置を検出する第2の受光手段と備え、前記透明基板を位置合わせする際、まず前記透明基板の外周部が前記第2の受光手段の計測視野から所定の方向に外れる位置に該透明基板を移動し、その後、該計測視野へ該透明基板の外周部を追い込むことを特徴とする透明基板の位置合わせ方法。40

[実施態様4] 実施態様3に記載の位置合わせ方法において、前記基板外周位置計測手段の計測視野から基板外周部を一旦外した状態にするために、基板の製造誤差、基板位置合わせ装置の製造誤差および基板位置合わせの中間工程での位置合わせ誤差を反映させた位置へ基板を移動させることを特徴とする透明基板の位置合わせ方法。

[実施態様5] 実施態様4に記載の位置合わせ方法において、基板位置合わせの中間工程で基板の大きさを測定し、該測定値と該基板の標準寸法との差を該基板の製造誤差とす50

ることを特徴とする透明基板の位置合わせ方法。

【0013】

基板にノッチと呼ばれるV字型の切り欠きを有する基板を、CCD等のリニアイメージセンサを使用し、そのノッチ部の位置計測を行なう場合、切り欠きが小さいため、リニアイメージセンサからノッチ部が外れてしまうことがあった。ひとたびセンサ計測範囲から被検出体である基板が外れてしまうと、透明基板の場合は、センサに基板が完全にかかっているのか、それとも完全に外れてしまっているのか判別がつかないため、基板をどの方向へ動かすべきか判別がつかず、基板のプリアライメントが不能となり、装置が停止してしまうという問題があった。

【0014】

この問題に対処するためには、上記の実施態様3に示すように、透明基板のプリアライメントを行なう際に、基板外周部の面取り部分での計測光の乱反射による受光手段への受光量の違いを利用して透明基板外周位置を検出し、また、透明基板の切り欠きがノッチの場合には、基板外周位置計測手段に対し基板が完全にかかっているのか、それとも、完全に外れてしまっているのか判別がつかなくならないようにノッチ部検出用の基板外周位置計測手段の計測視野から一旦ノッチをはずした状態にし、その後、計測視野へノッチを追い込んでいくという位置合わせシーケンスを用いるとよい。

【0015】

このように、基板外周計測手段にてノッチ部を計測する際に、その計測視野から一旦、基板外周部（ノッチ部）を外した状態にし、その後、計測視野へノッチ部を追い込んでいくというシーケンスを用いることにより、基板外周位置計測手段に基板が完全にかかっているのか、それとも、完全に外れてしまっているのか判別がつかないということがなくなり、本要因に起因していた装置停止が避けられ、装置の稼働率低下が防げるようになる。

【実施例】

【0016】

以下、図面に基づき本発明の実施例を説明する。

図1は本発明の一実施例に係るプリアライメント装置の構成を示す。同図において、1は透明基板、1Aは基板1上に設けられた基板結晶方向を表すV字型の切り欠き（ノッチ）、2A～2Cは基板1の外周位置を計測するための基板外周位置計測手段（CCD等のリニアイメージセンサ）であり、このうち2Aは基板の位置合わせ（プリアライメント）実行時にノッチ部を計測するための計測手段を、また、2B、2Cは円周部を計測するための計測手段を表す。

【0017】

3は基板1を吸着保持し、並進方向、回転方向に移動可能なプリアライメントステージ、4は基板外周位置計測手段2A～2Cおよびプリアライメントステージ3を制御する制御手段を表す。

【0018】

図2は図1のプリアライメント装置を側面から見た図である。図2において、30Aはプリアライメントステージ3において、基板を吸着保持するための基板保持手段、30Bは基板保持手段30Aにて保持した基板1を回転可能な基板回転手段、30Cは基板保持手段30Aにて保持された基板4を平面方向に移動可能な基板移動手段である。プリアライメントステージ3には、基板移動手段30Cと直交方向（図2の紙面奥行き方向）に移動可能な図2に図示されない基板移動手段30Dが設けられており、これらの基板移動手段30C、30Dにより、基板4は、2次元方向に移動可能である。21B、および図2に図示されない21A、21Cは、基板外周位置計測手段2Bおよび2A、2Cの計測光発光手段を表す。

【0019】

以下に、図1～8を用いて基板のプリアライメント動作について説明する。

まず、基板1が図示されない基板搬入手段により、基板プリアライメントステージ3へ搬入される。搬入された基板1は基板プリアライメントステージ3の基板保持手段30A

10

20

30

40

50

にて吸着保持された後、その位置計測が行なわれる。この位置計測は例えば、基板1をプリアライメントステージ3に吸着保持した状態で、基板回転手段30Bにより回転させながら、基板1が所定角度回転することに、基板外周位置計測手段2Bの出力信号を処理し、「基板角度位置」に対する「回転中心から基板端までの距離」の情報を取得することにより行なわれる。

#### 【0020】

ここで、本実施例のような、計測光発光手段21Bと基板外周位置計測手段2Bの間に基板が配置されるような系においては、「ある基板角度位置」での基板外周位置計測手段2Bの出力信号は図3のようになる。図3において、横軸は、リニアイメージセンサ等からなる基板外周位置計測手段2Bの画素位置を表し、また縦軸は各画素のセンサ出力値を表している。ここで、センサ（基板外周位置計測手段2Bの画素）への計測光の受光量が多いほどセンサ出力値は高くなる。このような計測系において、透明基板を計測した場合、図3のような計測結果が得られる。同図の11の部分が、透明基板1の外周部に設けられた、基板面取り部1Bに対応する。この部分では、計測光が面取り部にて蹴られてしまい、センサ2Bへ到達する受光量が減少する。このため、図3の11部のようにセンサ出力が低くなり、このセンサ出力低下部を検出することにより基板外周位置が検出可能となる。

#### 【0021】

このような計測を基板の全周にわたり、基板が所定角度回転することに実施することにより、図4のようなデータが取得できる。図4において、横軸は、基板1の回転角度を、縦軸は回転中心から基板端までの距離（基板外周位置計測手段2Bの出力低下画素の位置）を表す。また、同図において、グラフ上の急峻な変化点100Bは基板1上のV字型の切り欠き1Aを表している。

#### 【0022】

図4の、グラフ上の急峻な変化点100Bから、切り欠きの角度位置（ ）が、また、グラフ100Aあるいは100Cの振幅から、プリアライメントステージ3が基板1を、基板1の中心に対し、どの方向にどれだけ偏心した位置で吸着しているか（偏心量（XY））を算出できる。

#### 【0023】

この 、 XYに基づき、基板プリアライメントステージ3を、回転方向および平面方向へ駆動させることにより、基板の中心位置が所定の位置（この場合はプリアライメントステージの中心位置）へ概略、位置合わせされる（工程1）（第1の位置合わせ工程）。

#### 【0024】

この後、基板外周位置計測手段2A～2Cの出力が所定の値となるように、基板プリアライメントステージ手段3を回転方向、および平面方向へ駆動させることにより、最終的な基板のプリアライメント（第2の位置合わせ工程）が終了する。この最終的なプリアライメントは、例えば、基板外周位置計測手段2Aの所定位置に基板1上のノッチ1Aが来るよう<sup>40</sup>にプリアライメントステージ3を駆動し、また、基板外周位置計測手段2Bと2Cを基板1が遮光する量が等しくなるようにプリアライメントステージ3を駆動する（工程2）。

#### 【0025】

ここで最終的なプリアライメント（工程2）終了時点では、基板外周位置計測手段2A～2Cと基板1との位置関係は図5のようになっており、特に、基板外周位置計測手段2Aと基板1上の切り欠き（ノッチ）1Aとの関係に着目すると図6（a）のように、基板外周位置計測手段2Aの中心部に基板1上のノッチ1Aが位置合わせされるようになることが期待されている。また、図6（a）の状態での基板外周位置計測手段2Aの出力は図6（b）のようになる。同図において、横軸はリニアイメージセンサ等の基板外周位置計測手段2Aの画素位置を、また縦軸は各画素のセンサ出力値を表しており、その出力はセンサへ受光量が多いほど高くなる。そして同図の出力低下部分61が透明基板の外周部に設けられた面取り部を、63はノッチ部（透明基板非通過部分）を表している。また、6

10

20

30

40

50

2は透明基板部分を表している。

**【0026】**

ところで、工程1終了時には、基板の製造誤差、位置合わせユニットの製造誤差（基板外周位置計測手段の取り付け位置がずれている等）および工程1での基板の位置合わせ残差等により、基板1および基板1上のノッチ1Aと基板外周位置計測手段2Aとの位置関係が図6(a)のようにならず、図7(a)や図8(a)のような位置関係になる可能性がある。

**【0027】**

これは、上記誤差要因と比較して、基板外周位置計測手段2Aのノッチ1Aの切り欠き深さ方向に対する計測視野が狭いこと、および、ノッチ1Aの切り欠きの深さがそもそもそれほど深くないことなどに依っている。

10

**【0028】**

さて、基板1上のノッチ1Aと基板外周位置計測手段2Aとの位置関係が、図7(a)または図8(a)のような位置関係になった場合の基板外周位置計測手段2Aの出力はそれぞれ図7(b)および図8(b)のようになる。そして、このような状態になった場合、基板1をそれぞれ図中の矢印の方向（図7(a)と図8(a)では逆方向）に動かすようにプリアライメントステージ3を駆動すれば最終的な基板の位置決め終了位置である図6(a)の位置関係になるが、基板1が石英などのように計測光を透過してしまう材質でできている場合には、図7(a)および図8(a)中の基板外周位置計測手段2Aのセンサ出力（図7(b)と図8(b)）に殆ど差が無いため、基板1（プリアライメントステージ3）をどちらの方向に動かすべきか判別がつかず位置合わせが不能となり、装置が停止してしまう。

20

**【0029】**

そこで、本実施例では、

(1) 工程1終了時には基板1および基板1上のノッチ1Aと基板外周位置計測手段2Aの位置関係が必ず図7(a)の状態（2Aの計測視野にノッチ1Aが完全にかかっていない状態）になるような位置へプリアライメントステージ3を駆動する。具体的には、上記状態（2Aの計測視野にノッチ1Aが完全にかかっていない状態）にするために、基板の製造誤差、基板位置合わせ装置の製造誤差、および基板位置合わせの中間工程での位置合わせ誤差、という誤差分（上記各々の誤差最大値の総和）を反映させた位置へプリアライメントステージ3（＝基板4）を工程1終了時点で移動させる。

30

(2) これにより、工程2開始時点では、ノッチ1Aと基板外周位置計測手段2Aとの位置関係はからず、図7(a)のようになるので、図7(a)の矢印の方向に基板を動かしながらノッチ1Aを探し出し、最終的な位置合わせを行なう。

という基板の位置合わせ方法をとるようにする。

**【0030】**

このようにすることにより、基板外周位置計測手段に基板が完全にかかっているのか、それとも、完全に外れてしまっているのか判別がつかないということがなくなり、本要因に起因していた装置停止が避けられるようになる。

**【0031】**

40

なお、基板1の製造誤差に関しては、基板位置合わせの工程1で基板1の大きさを測定し、その測定値より求めてよい（方法2）。これによれば、前述の方法が基板の製造誤差としてその許容公差の最大値を取っているのに対し、実際に使用する基板の大きさよりその製造誤差を求めるため、基板によっては、前述の方法と比較して工程1で基板1を故意にずらす量が少なくてすむため、その位置合わせ時間が前述の方法と比較して短縮される場合がある。

**【図面の簡単な説明】**

**【0032】**

【図1】本発明の一実施例に係るプリアライメント手段の構成を表す図面である。

【図2】図1のプリアライメント手段の構成を側面から見た図面である。

50

【図3】図1における基板外周位置計測手段での基板位置計測時の出力を表す図面である。

【図4】図1のプリアライメント手段で採取した、基板の外形データを表す図面である。

【図5】位置合わせ終了時点での基板と基板位置計測手段の位置関係を表す図面である。

【図6】位置合わせ終了時点でのノッチと基板（ノッチ）位置計測手段の位置関係を表す図面（a）、およびその時の基板（ノッチ）位置計測手段の出力を表す図面（b）である。

【図7】基板（ノッチ）位置計測手段に対しノッチが完全に外れている位置関係を表す図面（a）、およびその時の基板（ノッチ）位置計測手段の出力を表す図面（b）である。

【図8】基板（ノッチ）位置計測手段に対しノッチ（基板）が完全にかぶっている位置関係を表す図面（a）、およびその時の基板（ノッチ）位置計測手段の出力を表す図面（b）である。

【符号の説明】

【0033】

1 透明基板

1 A 基板結晶方向を表すV字型の切り欠き（ノッチ）

1 B 面取り部

2 A ~ 2 C 基板外周位置計測手段

2 1 A ~ 2 1 C 基板外周位置計測手段 2 A ~ 2 C の計測光発光手段

3 プリアライメントステージ

3 0 A 基板を吸着保持するための基板保持手段

3 0 B 基板保持手段 3 0 A にて保持した基板1を回転可能な基板回転手段

3 0 C , 3 0 D 基板保持手段 3 0 A にて保持された基板1を平面方向に移動可能な基板移動手段

4 基板外周位置計測手段2およびプリアライメントステージ3を制御する制御手段

1 1 透明基板の面取り部での基板外形位置計測手段の出力

6 1 透明基板のノッチ近傍（面取り部）での基板外形位置計測手段の出力

6 2 透明基板のノッチ近傍（透明基板部）での基板外形位置計測手段の出力

6 3 透明基板のノッチ近傍（計測光透過部）での基板外形位置計測手段の出力

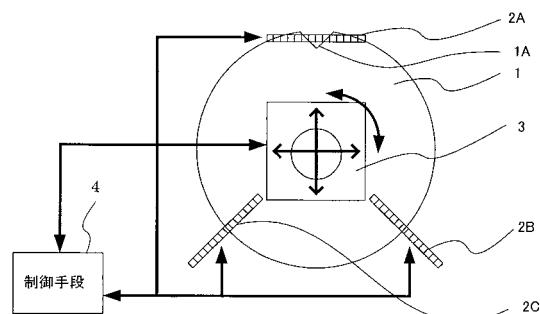
1 0 0 A ~ 1 0 0 C 基板外周位置計測手段の出力群

10

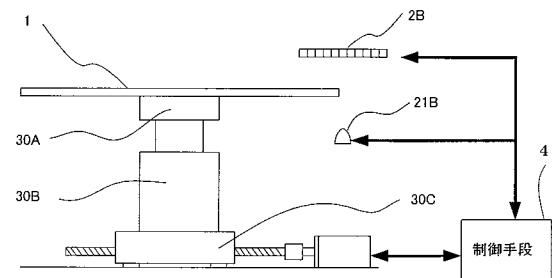
20

30

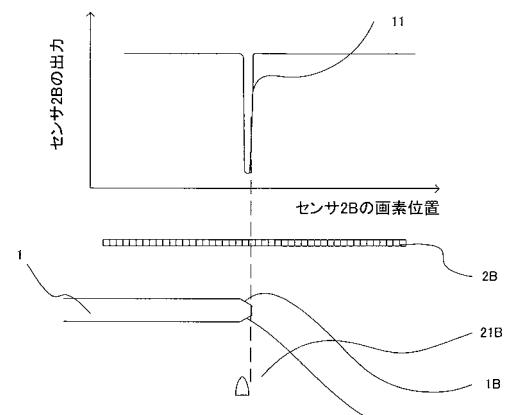
【図1】



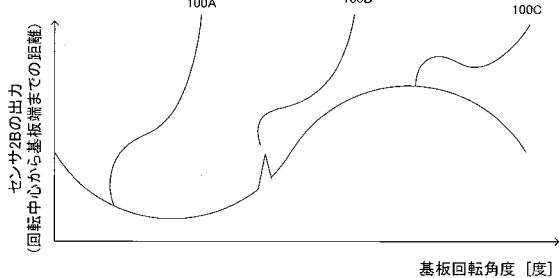
【図2】



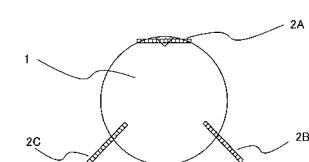
【図3】



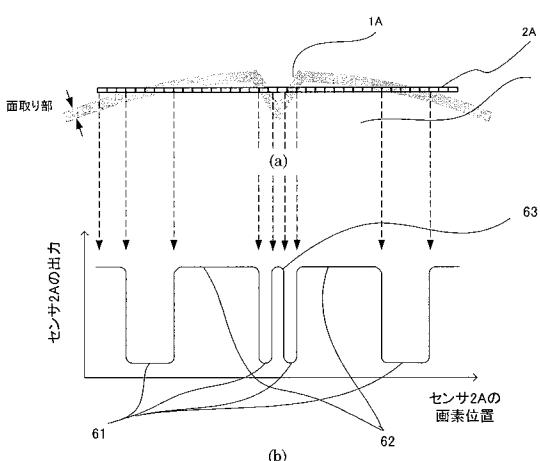
【図4】



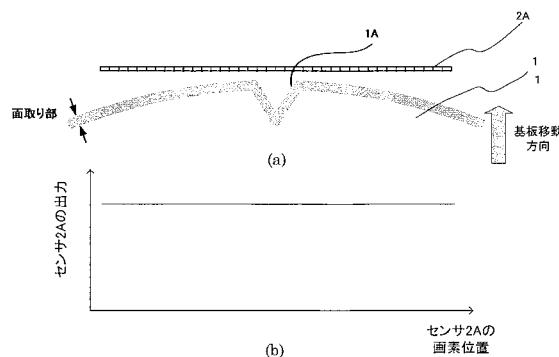
【図5】



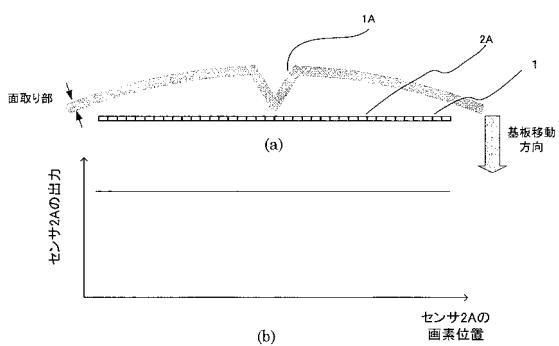
【図6】



【図7】



【図8】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平06-045226(JP,A)  
特開平06-252248(JP,A)  
特開平10-340943(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/67-21/687  
G03F 9/00  
H01L 21/027