

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-80088
(P2009-80088A)

(43) 公開日 平成21年4月16日(2009.4.16)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
G01N 21/89	G01N 21/89	S 2 G051
G01N 21/896	G01N 21/896	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2007-251481 (P2007-251481)	(71) 出願人	000000376 オリンパス株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(22) 出願日	平成19年9月27日 (2007. 9. 27)	(74) 代理人	100118913 弁理士 上田 邦生
		(74) 代理人	100112737 弁理士 藤田 考晴
		(72) 発明者	西澤 誠 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ リンパス株式会社内
		F ターム (参考)	2G051 AA42 AA90 AB02 AB06 AB07 CA03 CA04 CA06 CB01 CB02 CB05 CB06 CB07 CD03 CD07 DA06

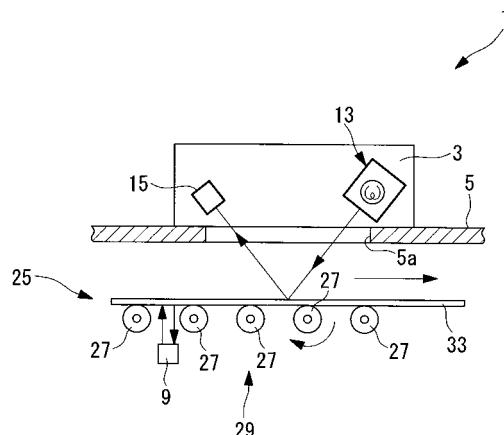
(54) 【発明の名称】基板外観検査装置

(57) 【要約】

【課題】高性能の装置を用いることなく、搬送路上を搬送されてくる検査基板の精密な画像を得て精度よく検査すること。

【解決手段】基板外観検査装置1は、基板33を一定方向に沿って移動させる搬送ライン25と、基板33に対して照明光を出射する照明部13と、照明部13から出射され基板33において反射した反射光、または、基板33を透過した透過光を受光する撮像部15と、照明部13および撮像部15を一体的に移動させる駆動部7と、駆動部7の駆動を制御する制御部11とを有し、制御部11は、駆動部7による照明部13および撮像部15の移動を基板33の移動方向と同一方向に沿って移動させる。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

検査基板を一定方向に沿って移動させる基板搬送手段と、
 前記検査基板に対して照明光を出射する照明手段と、
 該照明手段から出射され前記検査基板において反射した反射光、または、前記検査基板
 を透過した透過光を受光する受光手段と、
 前記照明手段および前記受光手段を一体的に移動させる移動手段と、
 該移動手段の駆動を制御する制御手段と
 を有し、
 該制御手段は、前記移動手段による前記照明手段および前記受光手段の移動を前記検査
 基板の移動方向と同一方向に沿って移動させる基板外観検査装置。

【請求項 2】

前記基板搬送手段は、前記検査基板を一定の速度で移動させる請求項 1 に記載の基板外
 観検査装置。

【請求項 3】

前記照明手段と前記受光手段とを一体的に構成する検査ユニットと、
 前記検査基板の搬送方向に沿って平行に設けられ、前記検査ユニットの移動を案内する
 案内手段と
 を有する請求項 1 または請求項 2 に記載の基板外観検査装置。

【請求項 4】

前記照明手段がライン照明光源であり、前記受光手段がラインセンサである請求項 1 か
 ら請求項 3 のいずれかに記載の基板外観検査装置。

【請求項 5】

前記検査基板の搬送速度を検出する速度検出手段をさらに有し、
 前記制御手段は、前記速度検出手段によって検出された前記検査基板の搬送速度に基づ
 いて前記移動手段を制御する請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の基板外観検査装置
 。

【請求項 6】

前記制御手段は、前記検査基板に対する前記照明手段および前記受光手段の相対速度を
 前記検査基板の搬送速度より低い定速度となるように制御する請求項 1 または請求項 5
 に記載の基板外観検査装置。

【請求項 7】

前記照明手段および前記受光手段の移動速度は、前記検査基板の搬送速度よりも低速度
 に設定される請求項 6 に記載の基板外観検査装置。

【請求項 8】

前記照明手段および前記受光手段の移動速度は、前記検査基板の搬送速度よりも高速度
 に設定される請求項 6 に記載の基板外観検査装置。

【請求項 9】

前記照明手段および前記受光手段の移動速度は、前記検査基板の搬送速度と同一速度に
 設定される請求項 6 に記載の基板外観検査装置。

【請求項 10】

前記受光手段は、2次元撮像素子を有するカメラである請求項 9 に記載の基板外観検査
 装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、基板外観検査装置に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

従来、LCD(液晶ディスプレイ)等に用いられるガラス基板に発生する欠陥等を検査

10

20

30

40

50

する技術として、搬送路上を移動する対象物の静止画像を正確に捉えて検査を行う検査装置が知られている（特許文献1および特許文献2参照）。

【0003】

特許文献1の検査装置は、検査対象物が撮影視野内の所定の位置に達する前に、検査対象物の位置と到達所要時間を求めることにより、撮影所定位置において瞬時の撮影で正確な画像を得て、正確な検査を行うようになっている。

また、特許文献2の検査装置は、ライン状の像素子により構成された撮像手段と撮影対象物とを直交する方向に移動させ、撮像されたライン状の画像から全体画像を作成することにより、対象物の検査を行うようになっている。

【特許文献1】特開平8-313454号公報

10

【特許文献2】特開平10-260139号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ここで、上述のような製造工程・検査工程におけるインラインの各種製造装置や検査装置においては、さらなる工程時間を短縮し検査効率を向上させることが望まれている。

しかしながら、上述のような特許文献1および特許文献2の検査装置では、撮像対象物の搬送速度をさらに高速とした場合に、撮影対象物の良好な画像を得るためにには、感度の高いカメラや高速で画像信号の処理を行えるシステム等が必要となってしまう。

また、撮影対象物の画像を明るくてノイズの少ない画像として取得するためには、高感度の明るい照明を無駄なく撮像範囲に照射できる照明装置等も必要となってしまう。

【0005】

このような不都合は、検査対象物が移動する搬送路のスピードが速くなればなるほど、また、検査対象物の検査画像の正確さを追求すればするほど、システムや照明装置に要求される条件が厳しくなる。

【0006】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、高価で高性能の装置を用いることなく、搬送路上を搬送されてくる搬送基板の鮮明な画像をより安価な構成で得て、精度よく検査することができる基板外観検査装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するために、本発明は以下の手段を採用する。

本発明は、検査基板を一定方向に沿って移動させる基板搬送手段と、前記検査基板に対して照明光を出射する照明手段と、該照明手段から出射され前記検査基板において反射した反射光、または、前記検査基板を透過した透過光を受光する受光手段と、前記照明手段および前記受光手段を一体的に移動させる移動手段と、該移動手段の駆動を制御する制御手段とを有し、該制御手段は、前記移動手段による前記照明手段および前記受光手段の移動を前記検査基板の移動方向と同一方向に沿って移動させる基板外観検査装置を提供する。

【0008】

本発明によれば、基板搬送手段の作動により移動させられる検査基板に対して、照明手段の作動により照明光が出射され、その反射光または透過光が受光手段により受光される。

この場合に、移動手段の作動により、照明手段および受光手段が一体的に移動させられるとともに、制御部の作動により、照明手段および受光手段が検査基板の移動方向と同一方向に沿って移動させられるので、検査基板に対する照明手段および受光手段の相対速度を小さくすることができる。

【0009】

したがって、検査基板、または、照明手段および受光手段のいずれかを停止して撮像する場合に比べて、検査基板の全面にわたって高解像度の画像を得ることができ、検査基板

40

50

を良好に検査することができる。これにより、例えば、撮影手段のシャッタースピードを遅くしても、反射光または透過光をブレなく撮影することができ、かつ、鮮明な画像を得ることが可能となる。また、検査基板を搬送しながら検査を行うことができ、検査基板の搬送に要する時間を有効利用して、タクトタイムを短縮することができる。

【0010】

上記発明においては、前記基板搬送手段は、前記検査基板を一定の速度で移動させることとしてもよい。

このように構成することで、ブレの少ない鮮明な画像を得やすく、検査の精度を向上させることができる。

【0011】

また、上記発明においては、前記照明手段と前記受光手段とを一体的に構成する検査ユニットと、前記検査基板の搬送方向に沿って平行に設けられ、前記検査ユニットの移動を案内する案内手段とを有することとしてもよい。

【0012】

このように構成することで、検査ユニットにより照明手段と受光手段との位置関係を安定させて、受光手段による照明手段からの照明光の受光を精度よく行うことができる。また、案内手段により照明手段および受光手段が検査基板の搬送方向に沿って案内されるので、照明手段および受光手段を検査基板と同一方向に容易かつ正確に移動させることができる。

【0013】

また、上記発明においては、前記照明手段がライン照明光源であり、前記受光手段がラインセンサであることとしてもよい。

このように構成することで、ライン照明光源により検査基板の移動方向に直交する線状の照明光を検査基板に照射し、ラインセンサによりその線状の照明光を受光するだけで、照明手段および受光手段を検査基板の搬送方向の幅方向に走査しなくとも、搬送中の検査基板をその全面にわたり効率よく撮像することができる。

【0014】

また、上記発明においては、前記検査基板の搬送速度を検出する速度検出手段をさらに有し、前記制御手段は、前記速度検出手段によって検出された前記検査基板の搬送速度に基づいて前記移動手段を制御することとしてもよい。

【0015】

このように構成することで、検査基板の搬送速度が変化しても、速度検出手段によりその搬送速度が検出されて、制御手段の作動により照明手段および撮影手段の移動速度が変更されるので、検査基板に対する照明手段および受光手段の相対速度を任意に制御することができる。これにより、検査基板の搬送速度を低下させなくても、撮像手段の撮像条件や検査基板の欠陥の大きさに応じて相対速度を調整することができ、タクトタイムを効果的に短縮することができる。

【0016】

また、上記発明においては、前記制御手段は、前記検査基板に対する前記照明手段および前記受光手段の相対速度を、前記検査基板の搬送速度より低い定速度となるように制御することとしてもよい。

このように構成することで、制御手段の作動により、検査基板に対する照明手段および受光手段の相対速度が常に定速度に維持されるので、検査基板の搬送速度が変化しても鮮明な画像を得ることができる。

【0017】

また、上記発明においては、前記照明手段および前記受光手段の移動速度は、前記検査基板の搬送速度よりも低速度に設定されることとしてもよい。

このように構成することで、照明手段および受光手段を停止して検査基板を検査する場合に比べて、受光手段の性能を下げても鮮明な画像を得ることができる。

【0018】

10

20

30

40

50

また、上記発明においては、前記照明手段および前記受光手段の移動速度は、前記検査基板の搬送速度よりも高速度に設定されることとしてもよい。

このように構成することで、一旦照明手段および前記受光手段を通過させて検査基板を検査した後に、照明手段および受光手段を高速度に変更して検査基板の前方に移動させることにより、同一の検査基板を再度撮像することができる。これにより、例えば、1度目の撮像で欠陥が検出された検査基板を、改めて高感度の撮像条件で撮像することができ、欠陥部分の検査をより精度よく行うことができる。

【0019】

また、上記発明においては、前記照明手段および前記受光手段の移動速度は、前記検査基板の搬送速度と同一速度に設定されることとしてもよい。

このように構成することで、照明手段および受光手段に対して、検査基板を相対的に静止した状態で撮像することができる。したがって、高性能の受光手段を用いなくても、検査基板の検査したい箇所をより精密に検査することができる。

【0020】

また、上記発明においては、前記受光手段は、2次元撮像素子を有するカメラであることとしてもよい。

このように構成することで、検査基板の2次元的な画像を取得し、より迅速に広範囲にわたる検査基板の検査を行うことができる。

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、高性能の装置を用いることなく、搬送路上を搬送されてくる検査基板の鮮明な画像を得て精度よく検査することができるという効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

〔第1の実施形態〕

以下、本発明の第1の実施形態に係る基板外観検査装置について、図面を参照して説明する。

本実施形態に係る基板外観検査装置1は、例えば、図6に示すような複数のローラ21で構成されるコンベア23を備える基板搬送路（基板搬送手段。以下、「搬送ライン」と称する。）25上、または、図7に示すような複数の噴出孔27を有する浮上プレート29を備える搬送ライン31上を搬送されてくる基板（検査基板）33の表面を検査するための装置である。

【0023】

基板外観検査装置1は、図1および図2に示すように、基板33を製造する製造装置間を連結する搬送ライン25と、該搬送ライン25上を所定の搬送速度で搬送されてくる基板33の表面の外観を検査する検査装置ユニット（検査ユニット）3と、該検査装置ユニット3を搭載する例えばリニアガイドやローラガイド等で構成されるガイド（案内手段）5と、該ガイド5に沿って検査装置ユニット3を搬送ライン25の搬送方向に移動させる例えばリニアモータ等の直線駆動機構からなる駆動部（移動手段）7と、基板33の搬送速度を検出する速度検出部（速度検出手段）9と、駆動部7を制御する制御部（制御手段）11とを備えている。

【0024】

検査装置ユニット3は、基板33の表面に照射する照明光を発生する照明部（照明手段）13と、該照明部13から発せられ基板33の表面で反射した反射光を撮影する撮像部（受光手段）15とを備えている。

照明部13は、例えば、基板33の搬送方向と直交する線状の照明光を照射するライン照明光源である。照明部13は、搬送ライン25の上方で、後述する撮像部15との所定の位置関係となるように設けられ、基板33の表面に対して照明光の光軸が所定の傾斜角度に傾けて配置されている。

【0025】

10

20

30

40

50

撮像部15は、例えば、1次元配列された複数の画素を有するラインセンサで構成されるが、これ以外にも、2次元配列された例えはCCDやCMOS等の受光素子を有するカメラで構成されているも構わない。撮像部15は、搬送ライン25の上方に位置するよう設けられ、複数の画素が搬送ライン25上の基板33の表面に対して、その光軸を所定の傾斜角度に傾けるとともに、照明部13による照明範囲の中心に光軸を一致させるように配置されている。

【0026】

照明部13と撮像部15の位置関係とは、基板33の面上での垂線に対して、照明光の入射角と、撮像部15が撮像する反射光の反射角とが同じ配置となって干渉光を撮像するような位置関係、または、入射角と反射角とが異なる配置となって散乱光、回折光を撮像するような位置関係である。これにより、撮像部15は、搬送ライン25上で搬送される基板33のラインスキャン画像を逐次取得するようになっている。

10

【0027】

ガイド5は、搬送ライン25の搬送方向に沿って平行に一対に設置されている。検査装置ユニット3は、駆動部7の駆動力により一対のガイド5上を走行し、照明部13からの照明光が各ガイド5の間を通して基板33に照射され、基板33の表面からの反射光が貫通孔5aを通過して撮像部15に撮影されるようになっている。

【0028】

駆動部7は、検査装置ユニット3を支持する本体部に設けられたリニアモータの稼動電磁石を構成する図示しないスライダと、スライダを走行駆動させる固定電磁石を構成するガイド5とを備えるリニアモータからなる。ガイド5側の固定電磁石を順次レールに沿って駆動することにより、検査装置ユニット3側の稼動電磁石と固定電磁石との作用によって、検査装置ユニット3をガイドに沿って任意の速度で走行させることができる。

20

速度検出装置9は、搬送ライン25上を搬送される基板33の速度を検出し、検出した基板33の基板速度信号を制御部11に出力するようになっている。

【0029】

このように構成された本実施形態に係る基板外観検査装置1の作用について説明する。本実施形態に係る基板外観検査装置1により、搬送ライン25上を搬送される基板33を検査するには、まず、搬送ライン25の基板搬入側近傍に検査装置ユニット3を配置する。

30

続いて、速度検出装置9の作動により、基板33が基板外観検査装置1の下方に到達する前に、搬送ライン25上の基板33の搬送速度が検出され、基板速度信号が制御部11に出力される。

【0030】

制御部11は、図3に示すように、基板33が基板外観検査装置1の下方に位置したときに、検査装置ユニット3が基板33の移動方向と同一方向に走行するよう駆動部7を制御する。このとき、検査装置ユニット3の移動速度SS($SS > 0$)が基板33の搬送速度S($S > 0$)よりも小さくなるように駆動部7を制御する。

【0031】

これにより、検査装置ユニット3は、移動中の基板33に対し、相対速度T1($T1 = S - SS$)で基板33の搬送方向に沿って走査することになる。すなわち、相対速度T1は、基板33に対する検査装置ユニット3の走査速度に相当する。なお、図中、符号Aは、基板33上における検出位置を示している。

40

【0032】

基板33に対する検査装置ユニット3の相対速度を低減させることにより、すなわち、相対速度T1に制御することにより、撮像部15の撮像条件に合わせて、基板33に対する検査装置ユニット3の相対速度T1を調整することができる。

【0033】

検査装置ユニット3により基板33上の欠陥が検出された場合、その欠陥をさらに高解像度で撮像するために、検査装置ユニット3の移動速度を基板33の搬送速度より高め、

50

検査装置ユニット3を欠陥の検出開始位置まで戻す。この場合、制御部11は、欠陥の検出された位置と基板33の搬送速度などのデータに基づいて、検査装置ユニット3の検査ポイントが搬送中の基板33の欠陥位置に到達する速度と時間を求め、検査装置ユニット3の検査ポイントが欠陥よりも搬送方向の若干前方に位置するように検査装置ユニット3を移動させる。この後、制御部11は、基板33に対する検査装置ユニット3の相対速度が最初に設定した相対速度よりも遅くなるように、検査装置ユニット3の移動速度を調整する。

【0034】

この結果、撮像部15によって基板33の搬送速度よりも遅い相対速度T1でスキャン画像が逐次取得されることで、基板33の全面にわたり高解像度の画像を得ることができ、基板33を良好に検査することができる。また、高解像度の画像を取得するために基板33の搬送速度を下げる必要がないので、検査工程における検査効率を低下させることがない。また、欠陥が検出された場合に、撮像条件によっては、基板33に対する検査装置ユニット3の相対速度T1をさらに遅くすることで撮像部15の解像度を高め、微小な欠陥を良好に撮影することもできる。

10

【0035】

以上説明したように、本実施形態に係る基板外観検査装置1によれば、基板33に対する検査装置ユニット3の相対速度を撮像部15の撮像条件に合わせて任意に調整できるようにしたので、例えば、撮像部15の撮像条件であるシャッタースピードを遅くしても、シャッタースピードに適した相対速度となるように検査装置ユニット3の移動速度に調整することで、基板33の表面において反射される反射光をブレなく撮影することができる。

20

【0036】

また、制御部11によって検査装置ユニット3の速度を変更することで、基板33に対する検査装置ユニット3の相対速度を任意に制御することができる。したがって、撮像部15の撮像条件や欠陥の大きさに応じて相対速度を調整することにより、基板33の搬送速度を低下させることなく、基板33表面の鮮明な画像を得て精度のよい検査を行うことができる。

【0037】

なお、本実施形態は、以下のように変形することができる。

30

例えば、本実施形態においては、制御部11は、基板33に対する検査装置ユニット3の相対速度(走査速度)が小さくなるように、基板33の搬送速度よりも小さい移動速度で検査装置ユニット3を駆動させることとしたが、検査装置ユニット3の移動速度を基板33の搬送速度よりも高めることで、基板33に対する走査方向を逆転させてもよい。

【0038】

また、本実施形態では、検査装置ユニット3の移動方向を基板33の移動方向と同一方向にしているが、基板33の搬送速度に応じて、基板33の搬送速度が低速である場合には、検査装置ユニット3の移動方向を基板33の移動方向とは逆方向に移動させ、基板33に対する走査方向を逆にしたとしても構わない。このような場合には、検査装置ユニット3の速度に比して検査装置ユニット3の移動範囲を小さくできることから、ガイド5の長さをより短くすることができる。

40

【0039】

また、図4に示すように、検査装置ユニット3の移動速度SSを基板33の搬送速度Sと同一($SS = S$)になるように、駆動部7を制御することとしてもよい。この場合、撮像部15として、前述した2次元センサを使ったカメラ等を用いた場合に効果的で、相対的に静止した状態で基板33の所定領域を取得できる。さらに、得られた画像から検出された欠陥を所定時間追跡した状態でモニタ上に静止画として表示し続けることができる。

【0040】

また、基板33上における検出位置Aは、基板33の搬送速度に対して検査装置ユニット3の移動速度を同速度調整した場合、常に検査装置ユニット3に捉えられているので、基板33を静止した場合と同じ条件で基板33の表面を撮像することができる。したがつ

50

て、撮像部 15 による撮像時間を長くするとともに、画像の画像ブレがなく、基板 33 の表面の検査したい欠陥箇所を高精度かつ高解像度で撮像でき、より精密な検査を行うことができる。

【0041】

また、例えば、本実施形態においては、撮像部 15 としてラインセンサを採用することとしたが、上述のように CCD 等の 2 次元撮像素子を用いたカメラを採用してもよい。この場合には、複数のカメラを基板搬送路の幅方向に並べて、各カメラを搬送方向に一体的に移動させることができるもの。

【0042】

また、例えば、本実施形態においては、検査装置ユニット 3 を基板 33 の上方に設けることとしたが、これに代えて、検査装置ユニット 3 を基板 33 の下方に設けることとしてもよい。

また、例えば、本実施形態においては、撮像部 15 が、基板 33 の表面において反射する反射光を撮影することとしたが、これに代えて、図 5 に示すように、撮像部 15 を基板 33 の下方に位置するように配置し、基板 33 を透過した透過光を撮像部 15 に撮影させることとしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0043】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係る移動検査装置の概略構成図である。

【図 2】図 1 の移動検査装置の制御部周りを示したブロック図である。

【図 3】図 1 の移動検査装置の検査装置ユニットの移動と、基板の搬送の関係を示した図である。

【図 4】本発明の第 1 の実施形態の変形例に係る移動検査装置の検査装置ユニットの移動と基板の搬送の関係を示した図である。

【図 5】本発明の第 1 の実施形態の変形例に係る移動検査装置の照明部と撮像部の位置関係を示した図である。

【図 6】浮上プレートを備える基板搬送ラインを示した図である。

【図 7】コンベアを備える基板搬送ラインを示した図である。

【符号の説明】

【0044】

1 基板外観検査装置

7 駆動部(移動手段)

11 制御部(制御手段)

13 照明部(照明手段)

15 撮像部(受光手段)

25 搬送ライン(基板搬送手段)

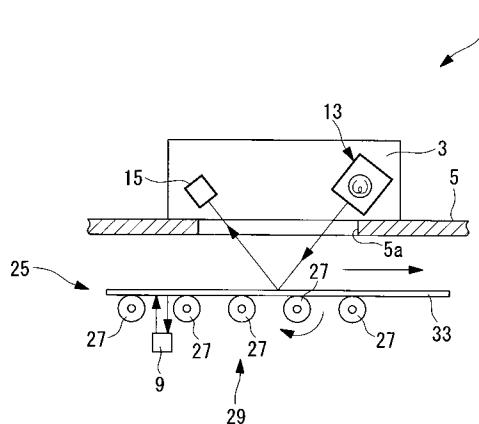
33 基板(検査基板)

10

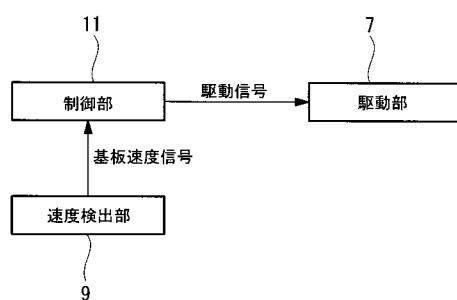
20

30

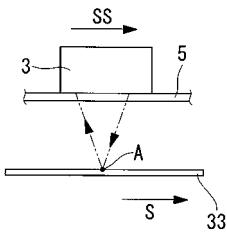
【図 1】



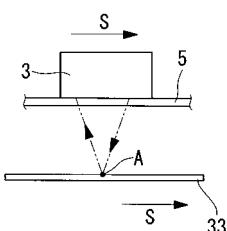
【図 2】



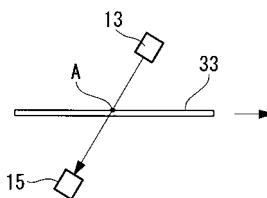
【図 3】



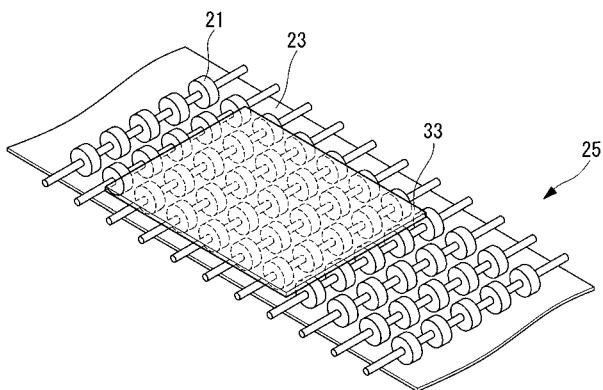
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

