

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4570954号
(P4570954)

(45) 発行日 平成22年10月27日 (2010.10.27)

(24) 登録日 平成22年8月20日 (2010.8.20)

(51) Int. Cl. F I
 HO 1 L 21/02 (2006.01) HO 1 L 21/02 Z
 HO 1 L 21/67 (2006.01) HO 1 L 21/68 L

請求項の数 20 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2004-515975 (P2004-515975)	(73) 特許権者	390040660
(86) (22) 出願日	平成15年6月20日 (2003.6.20)		アプライド マテリアルズ インコーポレ イテッド
(65) 公表番号	特表2005-531148 (P2005-531148A)		APPLIED MATERIALS, I NCORPORATED
(43) 公表日	平成17年10月13日 (2005.10.13)		アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95 054 サンタ クララ パウアーズ ア ベニュー 3050
(86) 国際出願番号	PCT/US2003/019412		
(87) 国際公開番号	W02004/001816	(74) 代理人	100088155
(87) 国際公開日	平成15年12月31日 (2003.12.31)		弁理士 長谷川 芳樹
審査請求日	平成17年10月26日 (2005.10.26)	(74) 代理人	100094318
(31) 優先権主張番号	60/390,607		弁理士 山田 行一
(32) 優先日	平成14年6月21日 (2002.6.21)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板検出の為の角度付きセンサ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板を検出する為の装置であって：

移送チャンバ内に置かれた基板を通して光ビームを送るように適合された送受信装置ユニットと；

前記送受信装置ユニットから送信された光ビームを受信し、前記送信された光ビームを前記送受信装置ユニットに向けて反射するように適合された反射装置と；

前記送受信装置ユニットに結合され、前記送受信装置ユニットにより受信された反射光ビームの強度に基づき、基板が前記送受信装置ユニット及び前記反射装置間に位置決めされているかを決定するように適合された制御装置と；

を備え、

前記送信され反射された光ビームの少なくとも1つが、前記送受信装置ユニットおよび前記反射装置間に位置決めされた基板に、当該基板に対して直角から1.9°より大きい入射角で衝突するように適合されている、前記装置。

【請求項 2】

前記送受信装置ユニットと前記反射装置の両方は、送信された光ビームと反射された光ビームの両方が、前記基板に対して直角から1.9°より大きい入射角で前記基板に衝突するように前記移送チャンバを通して移動する基板軌道に対して角度が付けられている、請求項1記載の装置。

【請求項 3】

前記送信及び反射された光ビームは、 $2 \sim 6^\circ$ の間の入射角で、前記送受信装置ユニット及び前記反射装置間に位置決めされた基板に衝突するように適合されている、請求項1記載の装置。

【請求項4】

前記送信及び反射された光ビームは、 3.8° の入射角で、前記送受信装置ユニット及び前記反射装置間に位置決めされた基板に衝突するように適合されている、請求項3記載の装置。

【請求項5】

前記送信及び反射された光ビームは、平行である、請求項1記載の装置。

【請求項6】

複数の送受信装置ユニット及び反射装置の対であって、各々が、前記送受信装置ユニット及び反射装置の対の間に位置決めされた基板に、当該基板に対して直角から 1.9° より大きい入射角で衝突するように適合された光ビームを送信し反射する、前記複数の送受信装置ユニット及び反射装置の対を更に備える、請求項1記載の装置。

【請求項7】

基板を検出する為の装置であって：

少なくとも一つの処理チャンバと少なくとも一つのロードロックチャンバに結合されるように適合された移送チャンバと；

移送チャンバ内に置かれた基板を通して光ビームを送るように適合された送受信装置ユニットと；

前記送受信装置ユニットから送信された光ビームを受信し、前記送信された光ビームを前記送受信装置ユニットに向けて反射するように適合された反射装置と；

前記送受信装置ユニットに結合され、前記送受信装置ユニットにより受信された反射光ビームの強度に基づき、基板が前記送受信装置ユニット及び前記反射装置間に位置決めされているかを決定するように適合された制御装置と；

を備え、

送信され反射された光ビームの両方が、前記送受信装置ユニット及び前記反射装置間に位置決めされた基板に、当該基板に対して直角から 1.9° より大きい入射角で衝突するように適合されている、前記装置。

【請求項8】

前記送受信装置ユニット及び反射装置の両方は、送信された光ビームと反射された光ビームの両方が、前記基板に対して直角から 1.9° より大きい入射角で前記基板に衝突するように前記移送チャンバを通して移動する基板軌道に対して角度が付けられている、請求項7記載の装置。

【請求項9】

チャンバ内で基板を検出する方法であって：

前記基板を通して光ビームを送信するステップと；

前記基板を通して光ビームを反射するステップと；

前記反射された光ビームの強度を検出するステップと；

前記反射された光ビームの強度に基づき、前記チャンバ内に前記基板が置かれているかを決定するステップと；

を備え、

前記送信された光ビーム及び反射された光ビームの少なくとも一つが、前記基板に対して直角から 1.9° より大きい入射角で、前記基板に衝突する、前記方法。

【請求項10】

前記送信された光ビーム及び反射された光ビームは、平行である、請求項9記載の方法。

【請求項11】

チャンバ内で基板を検出する方法であって：

前記基板を通して光ビームを前記基板に対して直角から 1.9° より大きい入射角で送

10

20

30

40

50

信するステップと；

前記基板を通して光ビームを前記基板に対して直角から 1.9° より大きい入射角で反射するステップと；

前記反射された光ビームの強度を検出するステップと；

前記反射された光ビームの強度に基づき、前記チャンバ内に前記基板が置かれているかを決定するステップと；

を備える、前記方法。

【請求項 1 2】

前記送信及び反射された光ビームは、 $2 \sim 6^\circ$ の間の入射角で、前記基板に衝突する、請求項 1 1 記載の方法。

【請求項 1 3】

前記送信及び反射された光ビームは、 3.8° の入射角で、前記基板に衝突する、請求項 1 2 記載の方法。

【請求項 1 4】

前記送信された光ビーム及び反射された光ビームは、平行である、請求項 1 1 記載の方法。

【請求項 1 5】

送信装置と、受信装置と、反射装置と、を備える装置であって、

前記送信装置と、前記受信装置と、前記反射装置とは、移送チャンバの底部及びリッドに結合されており、

送信装置は、送信装置と反射装置との間に位置決めされた基板を、当該基板に対して直角から 1.9° より大きい角度で通る光ビームを送信するように適合され、前記反射装置は、光ビームを受信装置に反射するように適合され、受信装置は、反射されたビームを受信するように適合されている、前記装置。

【請求項 1 6】

受信装置により受信された光ビームの強度に基づき、基板が、送信装置と反射装置との間にあるかを決定するように適合された制御装置を更に含む、請求項 1 5 記載の装置。

【請求項 1 7】

受信装置により受信される前に基板から離れて反射した光ビームと、受信装置により受信される前に基板を通過した光ビームとを区別するように適合された制御装置を更に含む、請求項 1 5 記載の装置。

【請求項 1 8】

送信装置は、基板が移送チャンバ内にある間、基板を通る光ビームを送信するように適合された、請求項 1 5 記載の装置。

【請求項 1 9】

送信装置と受信装置は、移送チャンバ内に位置決めされている、請求項 1 8 記載の装置。

【請求項 2 0】

送信装置と受信装置は、移送チャンバのドーム部分に取り付けられている、請求項 1 8 記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【発明の内容】

【0001】

本発明は、2002年6月21日に出願された米国仮出願第60/390607号からの優先権を主張し、その全内容は、参考の為に本願に組み込まれる。

【発明の分野】

【0002】

本発明は、基板処理に関し、より具体的には、基板処理チャンバが結合される移送チャンバ内で基板を検出することに関する。

【発明の背景】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 3 】

図 1 は、シリコンウエハやガラス板のような基板に半導体生産処理を適用する為に使用されるタイプの従来の基板処理ツール 1 1 の概略平面図である。シリコンウエハは当業者に周知であるように、プロセッサ、メモリ装置等のような半導体デバイスの製造の為に使用可能である。ガラス板は、コンピュータのモニタ、テレビディスプレイ等として使用されるフラットパネルディスプレイを生産する為に処理可能である。

【 0 0 0 4 】

処理ツール 1 1 は、処理チャンバ 1 5 が結合される、中央に置かれた移送チャンバ 1 3 を含む。チャンバ 1 5 の各々において、薄膜堆積、酸化、窒化、エッチング、熱処理、リソグラフィック処理のような半導体製造処理が実行可能である。処理ツール 1 1 内で処理される基板は、移送チャンバ 1 3 に結合された少なくとも一つのロードロックチャンバ 1 7 を介して処理ツール 1 1 内に導入される。基板処理ロボット 1 9 は、移送チャンバ 1 3 内に組み込まれ、ロードロックチャンバ 1 7 と処理チャンバ 1 5 間で基板を移送する。

【 0 0 0 5 】

基板が存在するか、移送チャンバに結合された処理チャンバ、ロードロックチャンバ、他のチャンバの一つにロードする為に適切に位置決めされているか、を検出する為にセンサを備えて処理ツールの移送チャンバに装着することが知られている。透明基板（例えば、ガラス板）の存在を検出する為に従来のセンサシステムの一つは、図 2 に例示されている。

【 0 0 0 6 】

図 2 は、図 1 の移送チャンバ 1 3 の概略側面図である。便宜上、移送チャンバ 1 3 の最上部（リッド）2 1 と底部 2 3 だけが示されている。移送チャンバ 1 3 は、送受信装置ユニット 2 7 と、移送チャンバ 1 3 の底部 2 3 及び最上部 2 1 のそれぞれに結合された反射装置 2 9 を備えるセンサシステム 2 5 を含む。従来のように、送受信装置ユニット 2 7 は、透過性基板 S（例えば、フラットディスプレイの為にガラス基板）に向けて光ビーム 3 1 を送信する為に使用可能である。送信された光ビーム 3 1 は、ガラス基板を通して移動し、反射装置 2 9 で反射され、反射ビーム 3 3 を形成する。反射されたビーム 3 3 は、基板 S を通って後方に移動し、送受信装置ユニット 2 7 の受信部（個別に図示せず）により検出される。送信されたビーム 3 1 と反射されたビーム 3 3 間の間隙は、（例えば、送受信装置ユニット 2 7 の送信部と受信部間の隙間は僅か 0 . 2 5 インチ以下になるかもしれないので、）明確性の為に大きさに表されている点に注意されたい。

【 0 0 0 7 】

基板 S が、送受信装置ユニット 2 7 と反射装置 2 9 の間に存在しないとき、送受信装置ユニット 2 7 により検出される反射ビーム 3 3 は、送信ビーム 3 1 とほぼ同一強度を有する。しかし、基板 S が送受信装置ユニット 2 7 と反射装置 2 9 の間に存在するとき、（基板 S の吸収や散乱等の為に）反射ビーム 3 3 は、基板 S を通過することにより減衰され、送受信装置ユニット 2 7 により検出される反射ビーム 3 3 は、送信ビーム 3 1 より小さい強度を有する。したがって、基板 S の存在、不存在が、送受信装置ユニット 2 7 により検出される（送信ビーム 3 1 に関する）反射ビーム 3 3 の強度に基づき、導き出せる。

【 0 0 0 8 】

そのような従来のセンサ配置は、その意図された目的の為に充分に実行されるが、そのようなセンサ配置は、時々、誤りの読みを与える可能性があることが分かってきた。特に、センサシステム 2 5 は、基板 S が存在しないことを間違って表示するおそれがあることが分かってきた。したがって、改善されたセンサシステムが望まれる。

【 発明の概要 】

【 0 0 0 9 】

本発明の第 1 態様によると、装置は、基板を検出する為に提供される。装置は、（ 1 ）移送チャンバ内部に置かれた基板を通して光ビームを送信するように適合された送受信装置ユニット；（ 2 ）送受信装置ユニットから送信された光ビームを受信し、送信された光

10

20

30

40

50

ビームを送受信装置ユニットに向けて反射するように適合された反射装置；(3)送受信装置ユニットに結合された制御装置であって、送受信装置ユニットにより受信された反射光ビームの強度に基づき、送受信装置ユニット及び反射装置の間に基板が位置決めされているかを決定するように適合された、上記制御装置；を含む。送信された光ビーム及び反射された光ビームの少なくとも一つは、送受信装置ユニット及び反射装置間に位置決めされた基板に、直角でない入射角で衝突するように適合されている。

【0010】

本発明の第2態様によると、(1)少なくとも一つの処理チャンバと少なくとも一つのロードロックチャンバに結合するように適合された移送チャンバ；(2)移送チャンバ内部に置かれた基板を通して光ビームを送信するように適合された送受信装置ユニット；(3)送受信装置ユニットから送信された光ビームを受信し、送信された光ビームを送受信装置ユニットに向けて反射するように適合された反射装置；(4)送受信装置ユニットに結合された制御装置であって、送受信装置ユニットにより受信された反射光ビームの強度に基づき、送受信装置ユニット及び反射装置の間に基板が位置決めされているかを決定するように適合された、上記制御装置；を含む、基板を検出する為の装置が提供される。送信された光ビーム及び反射された光ビームの両方は、送受信装置ユニット及び反射装置間に位置決めされた基板を、直角でない角度で衝突するように適合されている。本発明のこれら及び他の態様に従った方法及びシステムのように、数多くの他の態様が提供される。

10

【0011】

本発明の他の特徴及び態様は、例示された実施形態の詳細な説明、添付された請求項、添付図面から十分に明らかになるであろう。

20

【詳細な説明】

【0012】

本発明の態様によると、基板検出センサは、誤りの読みを減少または除去する方式で、処理ツールの移送チャンバ内に配置されている。特に、送受信装置ユニットおよび反射装置の対の各々の送信ビームおよび反射ビームは、基板が貫通して移動する平面に関し一定角度に向けられ、基板上の送信ビーム及び反射ビームの直角入射を避けている。この方式において、従来のセンサシステム(図2のセンサシステム25)で発生する誤りの読みは減じられ、更に/又は除去される。

【0013】

図2を再び参照すると、本発明は、従来のセンサシステム25において生じ得る誤りの読みは、基板S/移送チャンバ環境の接合部(または、他の接合部)における複数の反射及び/又は散乱現象により生じ、その接合部は、基板Sが存在するときに、送受信装置ユニット27により検出される追加の光を生み出す。そのような追加の光は、例えばセンサシステム25により結合された制御装置(図示せず)により、基板Sが存在しないと表示するように誤って解釈されるおそれがある。そのような誤った読みは、送受信装置ユニット27により放出された送信光ビーム31が偏光されたとしても、反射装置29が送信光ビーム31の極性を回転させ、送受信装置ユニット27の受信部(図示せず)は偏光に影響される。

30

【0014】

図3は、本発明に従って提供されたセンサシステム303を使用する移送チャンバ301の概略側面図である。移送チャンバ301は、図1, 図2の移送チャンバに似ていてもよいが、(後述するように、基板Sが存在するか不存在かを定める為に)センサシステム303に結合された制御装置305を含む。

40

【0015】

図3を参照すると、センサシステム303は、送受信装置ユニット27と反射装置29を含む。少なくとも一つの実施形態において、センサシステム303の送受信装置ユニット27は、例えば、(660ナノメートルで動作する)E3X-D A6増幅装置/送信装置/受信装置を備えたオムロン製E32-R16センサヘッドであり、センサシステム303の反射装置29は、例えば、オムロン製E39-R1反射装置(両方ともオムロン社

50

で製造)である。他の増幅装置、送信装置、受信装置、反射装置、作動波長等も使用可能である。フィルタまたは同等のメカニズムは、加熱された基板が移送チャンバ301内部に移送されるとき、そのような熱は、反射装置29の反射特性に影響するおそれがあるので、熱エネルギー(例えば、赤外線波長)が反射装置29に到達/を加熱することを遮断する為に使用されてもよい。例えば、送受信装置ユニット27により放出された波長を通すが赤外線波長を反射する(例えば、反射装置29付近に位置決めされた)フィルタが使用されてもよい。

【0016】

図2の従来のセンサシステム25と異なり、図3の新規なセンサシステムにおいて、送受信装置ユニット27により放出された送信ビーム31と、反射装置29により生み出された反射ビーム33は、直角の入射角(例えば、図3に示されるような基板Sの平面に対し90°)で基板Sに衝突しない。そのような直角入射を除去することにより、反射、散乱、図2の従来のセンサシステムにおける誤った読みを生み出す他のメカニズムは、減じられ、更に/又は、除去される。

10

【0017】

送信されたビーム31と反射されたビーム33の、直角でない入射角は、数多くの方法で実現可能である。例えば、送受信装置ユニット27と反射装置29の両方は、(図3に示されるように)移送チャンバリッド21と底部23に関して、従って、基板Sに関して、角度を(同様に)付けてもよい。あるいは、送信されたビーム31及び/又は反射されたビーム33の方向を変更する為に、受信装置ユニット27プリズムやミラー等のような適切な光学デバイス(図示せず)が使用され、(図2で示されるように)送受信装置ユニット27及び反射装置29の一つまたは両方が基板Sの主な表面に対し実質的に平行に位置決めされてもよい。直角でない入射を排除する送信されたビーム31及び/又は反射されたビーム33に角度を引き起こす、あらゆる他の技術が使用可能である。

20

【0018】

本発明の少なくとも一実施形態において、送信されたビーム31及び/又は受信されたビームの、基板Sに伴う直角入射からの角度(図3における参照符合307)は、約1.9°より大きく、好ましくは、約2~6°、より好ましくは3.8°である。別な方法で述べると、送信されたビーム31、反射されたビーム33は、基板Sの平面から約84°から88°(好ましくは約86°)でもよい。他の角度も使用可能であるが、直角入射から小さな角度は、たとえ、基板Sが異なる高さ/平面で位相チャンバ301を介して移動しても、基板S上の、ほぼ同一位置に計測されることを許容する。

30

【0019】

前述したように、制御装置305は、数ある中で、(例えば、反射ビーム33の強度に基づき)基板Sの不存在/存在を検出する為に使用可能である。基板Sがガラス基板であるとき、基板Sの各通過に対する強度損失は、約10%であり、(基板Sが送受信装置ユニット27と反射装置29間に位置決めされると仮定すると)送受信装置ユニット27により検出される反射ビーム33の強度を送信ビーム31の強度より約20%だけ少なくする。

【0020】

図4Aは、本発明の他の実施形態の概略側面図である。図4Aを参照すると、従来の移送チャンバにおける図3のセンサシステム303を使用するより、センサシステム303は、移送チャンバ401に組み込まれており、"Transfer Chamber for Vacuum Processing System"という名称で2002年6月21日に出願された米国仮出願第60/390629号、"Transfer Chamber for Vacuum Processing System"という名称で2002年6月28日に提出された米国仮出願第60/392578号に記載されたようなドーム型底部403を有するが、これらの出願は、全体が参考の為に本願に組み込まれる。前述の参考の特許出願に記載されているように、移送チャンバ401のドーム型底部403は、減じられた厚さで改善された強度を提供する。図4Aの実施形態において、第1センサシステム303aは、移送チャンバ401のドーム型底部403のドーム部分403aと、移

40

50

送チャンバ401のリッド405とに結合されて示されている。第2センサシステム303bは、ドーム型底部403のドームでない部分403bと、移送チャンバ401のリッド405とに結合されて示されている。図4Bは、反射装置29がリッド405に関し(従って、基板Sに関して)角度が付けられていることを示す図4Aの領域B(FIG.4B)の拡大図であり;図4Cは、送受信装置ユニット27がドーム型底部403に関し(従って、基板Sに関し)角度が付けられていることを示す図4Aの領域C(FIG.4C)の拡大図である。

【0021】

本発明のセンサシステムは、同様に、"Shared Sensors for Detecting Substrate Position/Presence"という名称の、2002年6月21日出願された米国仮出願第60/390764号(弁護士ドocket番号:7391)に説明された共有センサシステムの一部として使用されてもよいが、この出願は全体が参考の為に本願に組み込まれる。

10

【0022】

前述した説明は、単に本発明の例示の実施形態を開示するにすぎないが、上記開示された装置及び方法の変形例であって、本発明の範囲に該当するものは、当業者にとって明らかであろう。例えば、本発明は、ガラス基板の検出に関し例示されているが、本発明は、他のタイプの基板の検出に適用することも意図されている。送受信装置ユニットは、別個の送信装置、別個の受信装置を備えてもよい(例えば、送信装置および受信装置は、一緒にパッケージ化されていなくてもよい)。

【0023】

また、本願で例示された特定の実施形態において、7つのチャンバが結合されるように適合された移送チャンバが示されている。本発明の原理は、7以外の数のチャンバに結合するように適合された移送チャンバに適用可能である。また、本発明の原理は、移送チャンバが収容可能なチャンバの全てが存在するか否かに拘わらず、更に/或いは、複数のマルチロードロックチャンバが使用されるときに、同様に適用可能である。本発明のセンサ配置は、移送チャンバ内部の使用の為に説明されてきたが、本発明のセンサ配置は、処理チャンバ等のような他のチャンバと共に使用可能である。

20

【0024】

送受信装置ユニット及び/又は反射装置の各々の全部または全部は、チャンバの内側または外側に置いてよく、この中で、(例えば、外側又は部分的に外側の外部センサ配置内の1以上の石英製ウインドウを通して光ビームを送信することにより)本発明のセンサ配置が使用される。

30

【0025】

本発明の図3の移送チャンバ内に含まれる基板処理ロボットは、どのようなタイプの基板処理装置であってもよく、図1に例示されたタイプでなくてもよい。

【0026】

したがって、本発明は、その例示実施形態との関係で開示されてきたが、他の実施形態は、添付された請求の範囲により規定されたような本発明の精神、範囲に該当可能であることが理解されよう。

【図面の簡単な説明】

40

【0027】

【図1】図1は、半導体製造処理が基板に適用される従来の処理ツールの概略的平面図である。

【図2】図2は、図1の移送チャンバの概略側面図である。

【図3】図3は、本発明にしたがって備えられたセンサを使用する移送チャンバの概略側面図である。

【図4A】図4Aは、本発明の他の実施形態の概略側面図である。

【図4B】図4Bは、図4Aにおける領域Bの拡大図である。

【図4C】図4Cは、図4Aにおける領域Cの拡大図である。

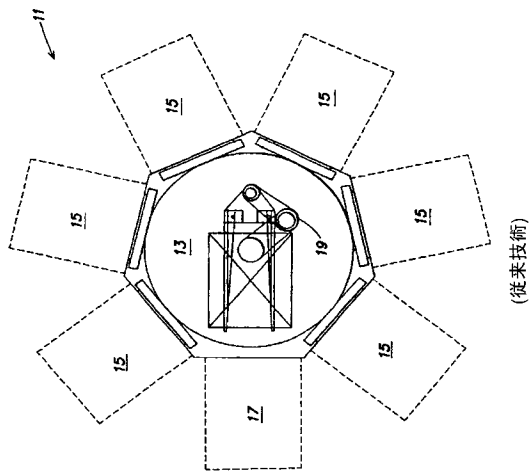
【符号の説明】

50

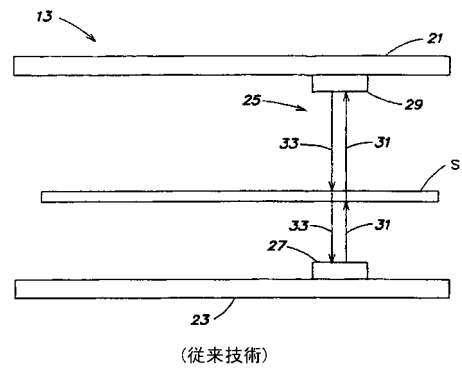
【0028】

11...基板処理ツール、13...移送チャンバ、15...チャンバ、17...ロードロックチャンバ、19...基板処理ロボット、21...最上部、23...底部、25...センサシステム、27...送受信装置ユニット、29...反射装置、31...送信された光ビーム、33...反射された光ビーム、301...移送チャンバ、303...新規なセンサシステム、305...制御装置、307...、401...移送チャンバ、403...ドーム型底部、403a...ドーム部分、403b...ドームでない部分、405...リッド、S...基板

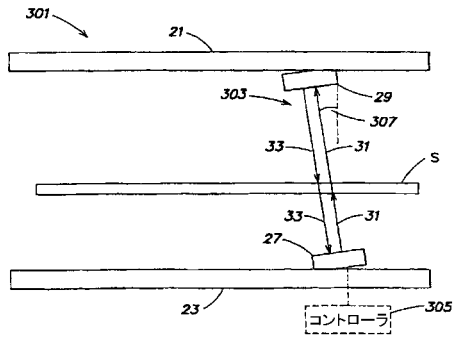
【図1】



【図2】



【図3】



【図4A】

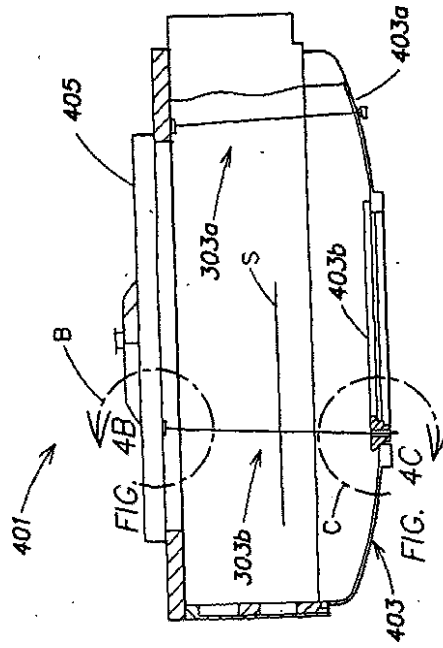


FIG. 4A

【図4B】

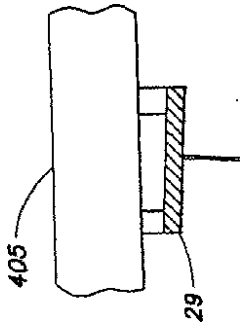


FIG. 4B

【図4C】

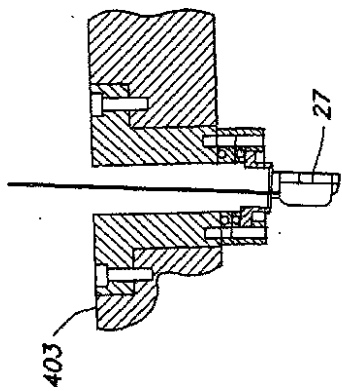


FIG. 4C

フロントページの続き

(72)発明者 クリタ, シンイチ

アメリカ合衆国, カリフォルニア州, サン ノゼ, ローリングサイド ドライヴ 3 5 3 2

審査官 大嶋 洋一

(56)参考文献 特開平08 - 264452 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/02

H01L 21/67