

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6290225号
(P6290225)

(45) 発行日 平成30年3月7日(2018.3.7)

(24) 登録日 平成30年2月16日(2018.2.16)

(51) Int.Cl.		F I			
GO 1 B 11/06	(2006.01)	GO 1 B	11/06		H
GO 1 N 21/90	(2006.01)	GO 1 N	21/90		A

請求項の数 9 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2015-537336 (P2015-537336)	(73) 特許権者	513207792
(86) (22) 出願日	平成25年10月18日 (2013.10.18)		エムエスセ エ エスジェセセ
(65) 公表番号	特表2016-500817 (P2016-500817A)		MSC & SGCC
(43) 公表日	平成28年1月14日 (2016.1.14)		フランス、エフ-69390 ヴルル、ゾ
(86) 国際出願番号	PCT/FR2013/052490		ーヌ アルティサナル デ プラット、シ
(87) 国際公開番号	W02014/060707		ュマン デ プラット、1
(87) 国際公開日	平成26年4月24日 (2014.4.24)	(74) 代理人	100107641
審査請求日	平成28年9月23日 (2016.9.23)		弁理士 鎌田 耕一
(31) 優先権主張番号	1259940	(72) 発明者	ルコント、マルク
(32) 優先日	平成24年10月18日 (2012.10.18)		フランス、エフ-69700 ロワール
(33) 優先権主張国	フランス (FR)		シュル ローヌ、リュ デュ 11 ノ
			ヴァンプル、141
		審査官	清水 靖記

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 容器の壁厚測定用設備

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

外側表面(5)と内側表面(6)との間に定められた透明又は半透明の容器(2)の壁(3)の厚さを測定するための設備であって、

光ビームの一部が壁の外側表面(5)によって反射され、かつ該ビームの他の一部が壁の中で屈折し、壁の内側表面(6)で反射されるような入射角に応じて、壁(3)の外側表面(5)に衝突するために送られる光ビーム(9)を生成する、光源(8)

検出面に配置され、かつ電気信号に変換するために集光する、特定の寸法(Ci)を有する光センサ(14)、

光センサ(14)の検出面上にあり、壁の側表面と内側表面上で反射された光ビームを集光し、合焦する光学系(15)、

光センサ(16)に接続され、光センサによって出力された電気信号から壁(3)の厚さを決定するのに適している処理ユニット(17)、を備え、

両方の表面(5,6)によって反射されたビームの伝播方向の光軸(O)上に連続的に位置する光学的集光及び合焦系(15)が、

入射光ビーム(9)と壁(3)との衝突の近傍に位置し、壁の外側(5)と内側(6)の面によって鏡面的に反射された光ビームを収集するのに適した対象物面を有する第1対物レンズ(21)、

第1対物レンズによって収集された光ビームをホットスポット(Ti)として物理的に表すために、第1対物レンズ(21)の像面に位置する少なくとも半透明の拡散スクリー

10

20

ン(23)、

光センサ(14)上に拡散スクリーン(23)の像を生成し、その上でホットスポットが区別されるように、対象物面側に拡散スクリーン(23)があり、像面側に光センサ(14)がある第2対物レンズ(25)、を備えることを特徴とする設備。

【請求項2】

光学的集光及び合焦系(15)が、

光センサ(14)の寸法(Ci)が被写界(Co)の寸法の0.5倍未満となるように、被写界(Co)の寸法と、光センサ(14)の寸法(Ci)とを組み合わせており、
光センサ(14)の範囲まで、光軸(O)に対して40°未満の角で入射光線を伝達することを特徴とする請求項1記載の設備。

10

【請求項3】

第1対物レンズ(21)は、1倍を超える倍率で、壁と拡散スクリーン(23)とを組み合わせて、少なくとも20°であって40°まで達してもよい、光軸(O)に対する角度で、瞳に入る光線を拡散スクリーン(23)上に集光し、合焦することができることを特徴とする請求項1又は2に記載の設備。

【請求項4】

散乱線が第2対物レンズ(25)によって収集されるように、スクリーン(23)が、そのバルク中又はその表面で拡散性であり、散乱が適合されていることを特徴とする請求項1記載の設備。

20

【請求項5】

光源(8)が、三角測量面に対して垂直に延び、直交方向に細いビーム(9)を生成することを特徴とする請求項1記載の設備。

【請求項6】

光センサ(8)が、リニアイメージセンサ、又はイメージアレイセンサであることを特徴とする請求項1記載の設備。

【請求項7】

第1対物レンズ(21)は、1.5倍程度の倍率で、壁と拡散スクリーン(23)とを組み合わせて、少なくとも20°であって40°まで達してもよい、光軸(O)に対する角度で、瞳に入る光線を拡散スクリーン(23)上に集光し、合焦することができることを特徴とする請求項1又は2に記載の設備。

30

【請求項8】

光センサ(8)が、光学的集光及び合焦系(15)の光軸(O)に垂直であって、三角測量面に位置するリニアイメージセンサ、又は光軸(O)に垂直に位置するイメージアレイセンサであることを特徴とする請求項1記載の設備。

【請求項9】

処理ユニット(17)が、光センサ(14)によって生成される像において、両方の光ビームが拡散スクリーン(23)を照明することによって生成するスポットの位置を決定でき、かつ、これらの間隔から容器の少なくとも1つの部分の壁(3)の厚さを推測できることを特徴とする請求項1記載の設備。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、材料に分布する欠陥、特に、通常薄化欠陥と呼ばれる厚さの欠陥を検出することを目的とする、瓶、ポット、フラスコ等の透明又は半透明の性質の容器の光電子工学的検査の技術分野に関する。

【背景技術】

【0002】

ガラス容器を製造する技術分野において、容器は、美的感覚又は容器の機械的強度により深刻な影響を与える材料の分布が不足している1つ又は複数の局在化領域を有するというリスクがあることが知られている。厚みが小さい又は"薄化"欠陥は、主として、容器の

50

肩部又は縁等の異なる曲率半径を備える特定の領域に生じることが知られている。

【0003】

ボトルの壁の厚さを測定するために、零ではない入射角で、物品の壁に光ビームを投射する工程、及び壁の外側表面と内側表面で反射された光ビームを収集する工程からなる、いわゆる三角測量法が知られている。これらの両側の表面での光の反射は、入射ビームの正反射の法則に従って、すなわち入射ビームの到達点の表面の法線に対する入射に対し対称的に起こる。

【0004】

容器の壁に、光ビームCの一部が壁の外側表面で反射され、壁の内側表面によって光ビームDが反射される角度で光ビームBを送る方法による容器2の厚さの測定は、図1に示されるように、例えば、欧州特許第0320139号から公知である。壁の内側表面と外側表面で反射された光線C、Dは、リニア光センサF上に送られるために、レンズEで収集される。光軸、リニアセンサ及び入射ビームの中央光線を含む面は、一般に、三角測量面と称される。容器の壁厚は、壁の内側表面で反射されたビームと外側表面で反射されたビームとの間の距離に応じて光センサで測定される。容器は、横断面の1つに沿って、その厚さを測定するために、一回転するように回転駆動される。好適には、横断面検査は、縁又は肩部等の、薄い領域を生じる重大なリスクを有する容器の領域に位置決めされる。

【0005】

従来技術の代替手段は、ガラスの厚さと、対物レンズを備えたアレイセンサによって覆われた被写界となる高さの全周囲の厚さの分布とを測定するために、リニアセンサの代わりにアレイセンサを使用することから構成される。この形態において、光源によって生成する光ビームは、アレイセンサの被写界を垂直に覆うように三角測量面に垂直に延びる。

【0006】

測定される容器の幾何学的形状及び/又は測定される壁の内側表面と外側表面との間の平行度不足のため、両方の正反射の方向のずれ(差異)は、数度変わり得る。したがって、図1で示されるように、反射光線C'、D'が光軸に対して強いずれを有し得るし、これらの光線から生じる点が大きな位置のずれを有し得るため、物品の幾何学的形状によって、入射ビームの到達点の位置の有意なずれになり得る。また、図1Aに例示されるように、測定される壁の内側表面と外側表面との間の平行度不足は、光軸に対して強いずれを有する反射光線C'', D''の原因となる。

【0007】

光ビームが連続的に対象物の外周面と内周面上に光のスポットを生成するように、細い光ビームを対象物に投射する工程からなる対象物の厚さの測定方法も、仏国特許第2069220号で知られている。スクリーン上に間隔をあけて配される集光された2つの光点のように、内側表面と外側表面で直接的に反射された又は拡散されて反射された光の実像を形成するために、レンズは対象物に対して配置される。これらのスポットの間の距離は、例えば、ビジコン又は画像分析器等の装置で測定される。

【0008】

好適な他の実施態様によれば、レンズは、内側表面と外側表面によって直接的に反射された光線を受けないように、これらの表面の入射角に等しい角度に応じて、配置される。拡散反射光の実像の形成を目的とするこの技術は、光は散乱性で壁の上で反射されないため、とりわけ瓶の壁の厚さの測定には適用できない。

【0009】

しかしながら、前記特許は、レンズが直接反射された光線を収集するために設けられた実例を提案している。しかしながら、前記特許では、このような場合には、対象物の表面角度の小さな変化は、この反射光線を集光するためのレンズの有意な動きを必要とし、反射光線の角度を変化させることが明示されている。

【0010】

反射光線を収集するためにレンズを移動させることは考えられないため、前記特許に記載される技術は、産業上利用可能でない。

10

20

30

40

50

【0011】

したがって、多様な容器に対して及び/又は壁で反射されたビームの有意なずれの条件及び/又は両方の反射点の有意な位置ずれの条件下において作動させる、透明又は半透明の容器の壁厚を測定するため設備を有することができる必要性があると考えられる。

【0012】

しかしながら、対物レンズ等の集光光学系のデザインの分野において、特に、光軸と大きな角度を形成する及び/又は光軸から離れた対象物面の点から生じる集光線や、イメージセンサでの大きな入射角といった極端な条件は、センサ及び対物レンズの操作に支障をきたすか、修正に費用を要して煩雑な、光学収差及び光損失につながるということが知られている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0013】

【特許文献1】欧州特許第0320139号明細書

【特許文献2】仏国特許第2069220号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

本発明は、多様な容器に対して及び/又は壁によって反射されたビームの有意なずれの条件及び/又は両方の反射点の有意な位置ずれの条件下において作動させる、透明又は半透明の容器の壁厚を測定するための実行可能で経済的な設備を提案することによって、従来技術の欠点の改良方法を見出すことを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0015】

このような目的を達成するために、外側表面と内側表面との間で範囲が定められた、透明又は半透明の容器の壁厚の測定用設備は、

- ・光ビームの一部が壁の外側表面で反射され、かつ該ビームの他の一部は壁の中で屈折し、壁の内側表面で反射されるような入射角に応じて、壁の外側表面に衝突するために送られる光ビームを生成する光源と、

- ・検出面に配置され、電気信号に変換するために光を収集する、寸法の決定された光センサと、

30

- ・光センサの検出面上に壁の外側表面と内側表面によって反射された光ビームを集光し、合焦する光学系と、

- ・光センサに接続され、光センサによって出力された電気信号から壁の厚さを決定するのに適している処理ユニットと、を備える。

【0016】

本発明によれば、両方の表面によって反射されたビームの伝播方向の光軸上に連続的に位置する、光学的集光及び合焦系は、

- ・入射光ビームと壁の衝突の近傍に位置し、壁の外側表面と内側表面によって鏡面的に反射される光ビームを集光するのに適した対象物面を有する第1対物レンズと、

40

- ・前記第1対物レンズによって収集された光ビームをホットスポットとして物理的に表すために、第1対物レンズの像面に位置する少なくとも半透明の拡散スクリーンと、

- ・ホットスポットが区別される拡散スクリーンの像を光センサ上に生成するように、対象物面側に拡散スクリーンがあり、像面側に光センサがある第2対物レンズと、を備える。

【0017】

また、本発明による設備は、以下の少なくとも1つの又は/及び全ての追加的特徴を組合せとしてさらに有していてもよい。

- ・光学的集光及び合焦系は、 $C_i < 0.5 C_o$ であり、光センサまで光軸に対して40°未満の角度で入射光線を伝達できるように、寸法が設定された被写界と寸法が設定され

50

た光センサとを組み合わせること、

- ・前記第1対物レンズは、1倍以上の倍率で、好ましくは1.5倍程度で、壁と拡散スクリーンとを組み合わせ、光軸に対して少なくとも20°であって40°まで達してもよい角度で、瞳に入る光線を拡散スクリーン上に集光し、合焦することができること、

- ・散乱線が前記第2対物レンズによって収集されるように、拡散機能が適合された前記スクリーンは、そのバルク中で又はその表面で拡散性であること、

- ・光源は、三角測量面に垂直であり、かつ直交方向に幅が狭い、細長いビームを生成すること、

- ・光センサは、(好ましくは光学的集光及び合焦系の光軸に垂直であり、三角測量面に位置する)リニアイメージセンサであること、又は(好ましくは光軸に垂直に位置する)イメージアレイセンサであること、

10

- ・処理ユニットは、光センサによって生成された像において、両方の光ビームが拡散スクリーンを照らすことによって生成されたスポットの位置を決定することができ、それらの間隔から容器の少なくとも1つの部分における壁の厚さを推測できること。

【0018】

種々の他の特徴は、非限定的な例示として与えられる本発明の対象の実施態様についての以下の説明から、添付の図面を参照することにより明らかとなる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】図1は、従来技術による設備の欠点を示す概略図である。

20

【図1A】図1Aは、壁が平行ではない対象物の厚さを測定するための従来技術による設備の欠点を示す概略図である。

【図2】図2は、断面で描かれている容器の壁を測定するための本発明の設備を示す概略図である。

【図3】図3は、図2に示される設備に適用されるビームの集光及び合焦用の光学系の光学原理を示す。

【図4】変図4は、図3に示されるビームの集光及び合焦用の光学系における光ビームの伝播の例を示す。

【図5】図5は、本発明の測定設備によって取得された像の例を示す。

【発明を実施するための形態】

30

【0020】

図2は、中心軸Aを有する透明又は半透明の容器2の材料の分布における欠陥を検出できる設備1を模式的に示す。より具体的に図2から明らかになるように、各容器2は、外側表面5と内側表面6との間に規定される垂直壁3を有する。

【0021】

本発明によれば、設備1は、例えば、瓶、ポット、フラスコ等のガラス容器等の容器2の壁3の厚さを測定するのに適している。

【0022】

好適には、設備1は、材料分布の欠陥が現れそうな箇所を全体を取り囲み、容器の外周全体にわたって延びており、中心軸Aに沿った高さを有する検査箇所又は検査領域を観察するのに適している。例えば、検査領域は、容器の縁又は肩部に対応する。

40

【0023】

設備1は、中心軸Aに沿った容器の高さに応じて決定された長さを有する光Lの線として、光ビーム9を容器の壁3に送るのに適した光源8を備える。例えば、光源8はレーザーである。検査領域が2次元表面である場合、中心軸Aの軸に沿った光Lの線の長さは、検査領域の高さに対応する。

【0024】

光ビーム9は、光ビーム9の一部11が外側表面5によって反射され、ビーム9の一部12が、壁3の中で屈折し、壁の内側表面6で反射されるような角度で送られる。より具体的に図2から明らかになるように、光ビーム9を送ることで、外側表面5で反射された

50

ビーム 1 1 と内側表面 6 で反射されたビーム 1 2 を取得できるようになる。

【 0 0 2 5 】

設備はまた、光学的集光及び合焦系 1 5 を用いて、外側 5 と内側 6 表面のそれぞれによって鏡面的に反射されたビーム 1 1、1 2 を集光することができる光センサ 1 4 を含む。表面で反射された放射線 1 1、1 2 がスネルの法則に従って単一の同じ方向に沿って反射される場合、すなわち反射ビームが法線に対して入射ビームと対称である場合、反射は、鏡面反射といわれていることが想起される。言い換えれば、入射ビームと表面の法線との間の入射角は、反射ビームと表面の法線との間に規定される反射角に等しい。以下の説明でより詳細に説明される光学的集光及び合焦系 1 5 は、入射光ビーム 9 の中央光線を含む三角測量面に含まれる光軸 O を有する。光センサ 1 4 は、リニアイメージセンサ（限定されるものではないが、好ましくは三角測量面に位置しており、光学的集光及び合焦系 1 5 の光軸 O に垂直である）、又はイメージアレイセンサ（限定されるものではないが、好ましくは光軸 O に対して垂直に位置する）である。リニア又はアレイカメラ 1 6 の一部である光センサ 1 4 は、光を電気信号に変換する。

10

【 0 0 2 6 】

カメラ 1 6 は、光センサ 1 4 によって撮られた像を取得し、処理できる取得及び処理ユニット 1 7 に接続されている。カメラ 1 6 と取得及び処理ユニット 1 7 は、当業者に周知であるため、より詳細には説明しない。

【 0 0 2 7 】

また、前記検査設備 1 は、容器の回転の間に連続画像を撮ることによって、その周囲全体に沿って容器の検査ができるように、中心軸 A の周りを一回転にわたって容器 2 を回転させるように設定するためのシステム 1 8 も含む。

20

【 0 0 2 8 】

図 3 は、光学的集光及び合焦系 1 5 の例示的な実施形態を示す。光学的集光及び合焦系 1 5 は、光センサが被写界の寸法の 0 . 5 倍未満の寸法 C_i を有するように、すなわち、 $C_i < 0 . 5 C_o$ となるように、寸法 $2 . y$ の被写界 C_o と光源 1 4 とを組み合わせる。光学的集光及び合焦系 1 5 は、

- ・入射光ビーム 9 と壁 3 との衝突の近傍に位置し、壁の外側 5 と内側 6 表面によって反射された光ビームを収集するのに適した対象物面を有する第 1 対物レンズ 2 1、

- ・第 1 対物レンズ 2 1 によって収集された光ビームをホットスポット T_i として物理的に表すために、第 1 対物レンズ 2 1 の像面に位置する少なくとも半透明の拡散スクリーン 2 3、及び

30

- ・光センサ上に拡散スクリーン 2 3 の像を生成し、その上でホットスポットが区別されるように、対象物面として拡散スクリーン 2 3 と像面として光センサ 1 4 とを備える第 2 対物レンズ 2 5、を備える。

【 0 0 2 9 】

第 1 対物レンズ 2 1、拡散スクリーン 2 3 及び第 2 対物レンズ 2 5 は、両方の表面 5、6 によって反射されたビームの伝播方向に光軸 O 上に連続して位置する。

【 0 0 3 0 】

第 1 対物レンズ 2 1 は、1 倍を超える倍率であって、好ましくは 1 . 5 倍程度倍率で、容器 2 の壁 3 と、拡散スクリーン 2 3 とを組み合わせる。

40

【 0 0 3 1 】

第 1 対物レンズ 2 1 は、少なくとも 20° であって 40° までの範囲であってもよい光軸 O に対する角 θ で、入力瞳に入る光線を拡散スクリーン 2 3 上に集光し、合焦する。したがって、第 1 対物レンズ 2 1 は、外側 5 と内側 6 の表面によって反射されたビーム 1 1、1 2 を集光する。

【 0 0 3 2 】

拡散スクリーン 2 3 は、第 1 対物レンズ 2 1 の像面に到達する光ビームを物理的に表す。言い換えれば、光ビームは、拡散スクリーン 2 3 によって遮られ、そのバルク中で、又はその表面の一方の表面で散乱する。このようにして、拡散スクリーン 2 3 によって収集

50

された光ビームは、ホットスポット T_i として物理的に表される。拡散スクリーン 23 を横断した後の光は、スクリーン 23 の拡散機能に依存する放射ローブに応じて伝播する。スクリーン 23 の散乱特性は、特に、光が光センサ 14 の方向に沿って散乱するように選ばれる。したがって、ビームの入射側とは反対側から拡散スクリーン 23 を観察することによって、それによって形成されたホットスポットを、放射ローブに関連した角度の下で観察することが可能である。

【0033】

第2対物レンズ 25 は、スクリーン上に形成されるホットスポットを再び取得し、それらの像を光センサ 14 上に形成する実現性を与える。この点について、第2対物レンズ 25 の対象物面側は、拡散スクリーン 23 である一方、その像面側はイメージセンサ 14 の検出面に対応する。

10

【0034】

上記記載から明らかなように、光学的集光及び合焦系 15 によって、広い被写界と大きな開口角を取得することが可能である。したがって、光学的集光及び合焦系 15 は、光センサ 14 の側面寸法の少なくとも2倍の側面寸法となるように被写界を組み合わせながら、光センサ 14 の範囲まで、光軸 O に対して 40° まで達してもよい角度で入射光線を伝達する。

【0035】

図4は、光センサ 14 の範囲まで壁3によって反射された光ビームの伝播を示す。第1対物レンズ 21 は、射出光線 $11'$ 、 $12'$ がそれぞれ拡散スクリーン上にホットスポット T_{11} 、 T_{12} を形成するように、外側5と内側6表面のそれぞれによって反射された光線 11 、 12 を収集し、それらを伝達する実現性を与える。

20

【0036】

それによって拡散スクリーン 23 上に形成され、ホットスポット T_{11} 、 T_{12} を含む像は、第2対物レンズ 25 を用いて、光センサ 14 上に像を形成するために、再び取得される。

【0037】

図5は、図示された例ではアレイタイプである光センサ 14 に対する容器2の特定の角度位置のためにカメラ 16 で撮られた像 I_1 の例を示す。像 I_1 は、一方の外側表面5上の反射光線 11 の物理的表現に起因するホットスポット T_{11} の像 I_{11} と他方の内側表面6上の反射ビーム 12 の物理的表現に起因するホットスポット T_{12} の像 I_{12} とを示す。ホットスポット T_{11} 、 T_{12} の像 I_{11} 、 I_{12} は、容器の検査領域の高さに対応する、中心軸 A に沿った長さを有する光の2つの線に沿って像 I_1 上に表示され、これらは、壁3の厚さに相当する距離だけ、軸 A に垂直な方向に沿って、互いに離隔して見出される。なお、リニアライトセンサの場合、ホットスポットの像 I_{11} 、 I_{12} は壁3の厚さに対応する値によって隔てられた2点として現れる。

30

【0038】

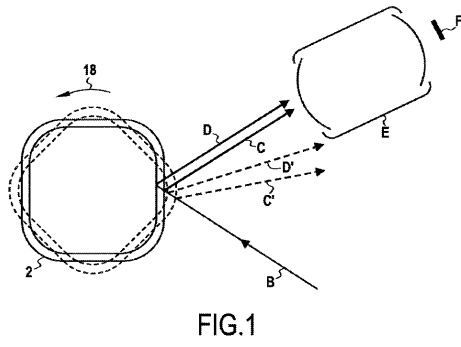
取得及び処理ユニット 17 は、容器2を1回転させる際に、容器2の壁3の連続画像を撮るのに適している。言い換えれば、取得及び処理ユニット 17 は、容器2の外周に応じて、例えば 1 mm 程度の特定の回転工程のために2つの連続画像を撮影する。その後、取得及び処理ユニット 17 は、厚さの測定値の少なくとも1つが厚さの最小の臨界値より小さいかどうかを求めることによって厚さの測定値を処理する。少なくとも1つの厚さの測定値が厚さの最小の臨界値よりも小さい場合、取得及び処理ユニット 17 は、容器が欠陥品として報告される欠陥信号を発する。

40

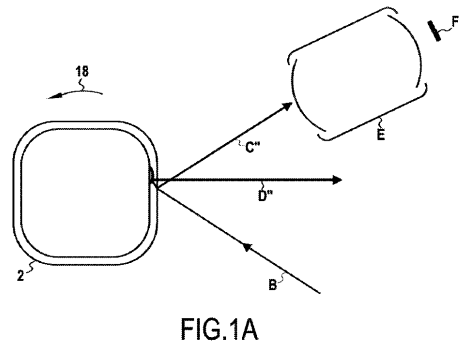
【0039】

本発明は、本発明の目的から逸脱することなく、種々の改変が可能であるため、説明及び例示された実施例に限定されない。

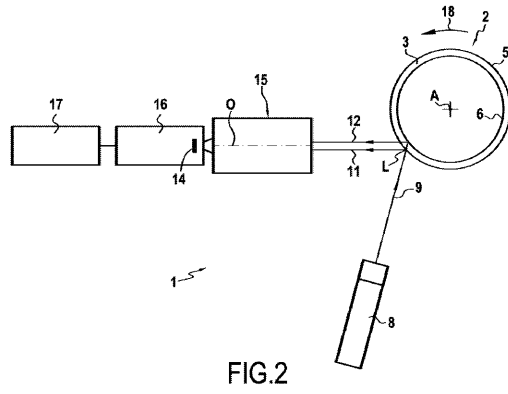
【 図 1 】



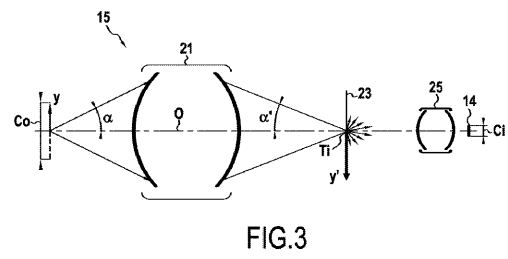
【 図 1 A 】



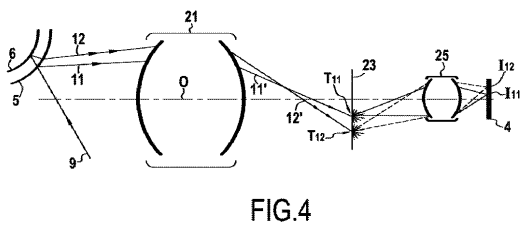
【 図 2 】



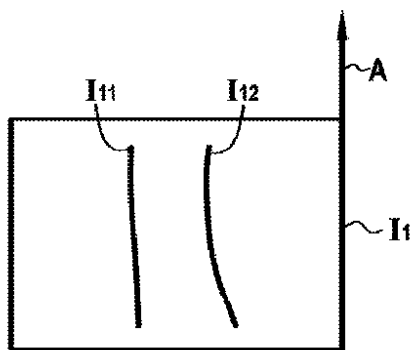
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 実開昭62-001105(JP,U)
特開昭52-104256(JP,A)
特開2000-088517(JP,A)
米国特許出願公開第2004/0027579(US,A1)
英国特許出願公告第01329240(GB,A)
特表2009-541774(JP,A)
特開平6-160031(JP,A)
米国特許第3307446(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01B	11/00	-	11/30
G01N	21/84	-	21/958