

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4104924号
(P4104924)

(45) 発行日 平成20年6月18日(2008.6.18)

(24) 登録日 平成20年4月4日(2008.4.4)

(51) Int.Cl.

F 1

GO 1 N 21/958	(2006.01)	GO 1 N 21/958
GO 1 B 11/30	(2006.01)	GO 1 B 11/30
GO 1 N 21/94	(2006.01)	GO 1 N 21/94

A

請求項の数 4 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2002-198074 (P2002-198074)
(22) 出願日	平成14年7月8日(2002.7.8)
(65) 公開番号	特開2004-37400 (P2004-37400A)
(43) 公開日	平成16年2月5日(2004.2.5)
審査請求日	平成17年7月1日(2005.7.1)

(73) 特許権者	000219314 東レエンジニアリング株式会社 東京都中央区日本橋本石町三丁目3番16 号(日本橋室町ビル)
(74) 代理人	100087804 弁理士 津川 友士
(72) 発明者	松村 淳一 滋賀県大津市大江1丁目1番45号 東レ エンジニアリング株式会社内
(72) 発明者	林 瞳 滋賀県大津市大江1丁目1番45号 東レ エンジニアリング株式会社内

審査官 平田 佳規

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】光学的測定方法およびその装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

支持部材により支持された透明測定対象物の表面に斜め上方から所定角度でラインピームとしての直線状のレーザ光を照射し、透明測定対象物の表面からの散乱光および裏面からの散乱光を、前記透明測定対象物の表面に対して90度の受光角を有し、かつ前記透明測定対象物の厚みよりも小さい焦点深度を有する单一の結像光学系を通過させ、その後に单一のハーフミラーに導き、一方の散乱光を前記单一のハーフミラーを透過させて直線状の受光部を有する、一方の検出器の受光部に結像させ、他方の散乱光を前記ハーフミラーにより反射させて直線状の受光部を有する、他方の検出器の受光部に結像させ、両検出器から出力された信号に基づく所定の処理を行って、選択的に表面に対応する信号、裏面に対応する信号の一方に割り当て、表面に対応する割り当て信号、裏面に対応する割り当て信号をそれぞれ表示することを特徴とする光学的測定方法。

【請求項 2】

支持部材により支持された透明測定対象物(1)の表面に斜め上方から所定角度でラインピームとしての直線状のレーザ光を照射するレーザ光照射手段(2)と、透明測定対象物(1)の表面からの散乱光および裏面からの散乱光を結像させる、前記透明測定対象物の表面に対して90度の受光角を有し、かつ前記透明測定対象物の厚みよりも小さい焦点深度を有する单一の結像光学系(3)および該单一の結像光学系(3)の下流側に位置する、单一のハーフミラー(4)と、前記单一の結像光学系(3)を透過し、かつ前記单一のハーフミラー(4)を透過した一方の散乱光の結像位置、前記单一の結像光学系(3)

を透過し、かつ前記单一のハーフミラー（4）により反射された他方の散乱光の結像位置のそれぞれに対応して配置された、直線状の受光部を有する、1対の受光手段（5）（6）と、両受光手段（5）（6）から出力された信号に基づく所定の処理を行って、選択的に表面に対応する信号、裏面に対応する信号の一方に割り当てる処理手段（7）（8）（9）と、表面に対応する割り当てる信号、裏面に対応する割り当てる信号をそれぞれ表示する表示手段とを含むことを特徴とする光学的測定装置。

【請求項3】

前記透明測定対象物（1）は透明基板である請求項2に記載の光学的測定装置。

【請求項4】

前記処理手段（7）（8）（9）は、一方の受光手段（5）から出力された信号と、他方の受光手段（6）から出力された信号に対して、前記透明基板（1）の表面からの光と裏面からの光との強度比、前記結像光学系（3）の光学的結像特性、焦点深度により定まる値を乗算した値との大小を判定し、判定結果に基づいて選択的に表面に対応する信号、裏面に対応する信号の一方に割り当てる請求項3に記載の光学的測定装置。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明はレーザ光を用いて透明測定対象物の表面および裏面の状態を測定する光学的測定方法およびその装置に関する。

20

【0002】

【従来の技術】

従来から、液晶表示装置用のガラス基板、フラットパネルディスプレイ装置用の透明膜付き基板などの薄い基板の表面に付着した異物の検査を行うための光学的測定装置が提案されている。

【0003】

たとえば、月間ディスプレイ2001年12月号別冊に記載の発明者らの開発した異物検査装置では、結像検出方式とラインセンサを組み合わせた装置構成を巧みに利用して、裏面に付着した異物を検出する事無く、表面に付着した異物を精度良く検出することを実現している。

【0004】

30

ガラス基板の裏面に付着した異物からの散乱光は、結像光学系を介してラインセンサのはるか前方で、しかもラインセンサが待ち構える位置からわずかに外れた位置に結像されるように構成されている。このため、裏面に付着した異物はほとんと検出されることが無い。この方式では、光学系の基本的な性質を利用したメカニズムを採用しているため、信頼性が高く、安定して検査できるというものである。

あるいは、特許第2671241号公報に記載された光学的測定装置は、ガラス板に対して第1の入射角度でレーザ光を入射させる第1のレーザ光源と、ガラス板に対して第2の入射角度でレーザ光を入射させる第2のレーザ光源と、各レーザ光に起因する光を集光する集光光学系と、集光された光を受光する受光素子と、受光素子からの信号に基づいて所定の処理を行ってガラス板の被検査面の異物を検出するものである。

40

【0005】

したがって、例えば、ガラス板の裏面に付着した異物の影響を排除して表面に付着した異物を高精度に検出できると思われる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

月間ディスプレイ2001年12月号別冊に記載された異物検査装置では、光学系の特性上、裏面に付着した異物も有る大きさ以上になると、わずかながらこの散乱光がラインセンサに入ってしまい、裏面に付着した異物を混在して検出してしまう事になる。

【0007】

たとえば、LCD用の1.1mmのガラス基板を表面の1μm以上の異物を検出しようと

50

すると、裏面の $20 \mu m$ 以上の異物を同時に検出してしまう事になる。通常の LCD 工程内には、 $20 \mu m$ 程度のごみはほとんど存在しないため、実用上の問題はそれほど大きくなないが、裏面に付着した異物を完全に検出しないことが望ましい。

【0008】

さらに当然の事ながら、この方式では、裏面に付着した異物を排除しようとしているだけで、裏面に付着した異物を検出することは出来なかった。

【0009】

特許第 2671241 号公報に記載された光学的測定装置では、第 1 のレーザ光源によるレーザ光の照射と第 2 のレーザ光源によるレーザ光の照射とを互いに独立させて行わなければならぬので、スキャン所要時間が 2 倍になってしまうという不都合がある。

10

【0010】

また、集光光学系により集光された光を受光素子に導いているので、受光素子の飽和の影響を受けて、表の異物と裏の異物とを区別できなくなってしまう限界が必然的に存在し、この方式でも、ある大きさ以上の裏面に付着した異物を混在して検出してしまう。

【0011】

さらに、ガラス板の表面に付着した異物のみを検出しているだけであるから、ガラス板の裏面に付着した異物を検出することはできない。具体的には、ガラス板の表面の状態を検出できるだけあって、裏面の状態を検出することはできなかった。

【0012】

この発明は上記の問題点に鑑みてなされたものであり、スキャン所要時間を増大させることなく、測定対象面の測定精度を高めることができ、しかも、表面のみならず裏面の状態をも測定することができる光学的測定方法およびその装置を提供することを目的としている。

20

【0013】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 の光学的測定方法は、支持部材により支持された透明測定対象物の表面に斜め上方から所定角度で ラインビームとしての直線状のレーザ光 を照射し、透明測定対象物の表面からの散乱光および裏面からの散乱光を、前記透明測定対象物の表面に対して 90 度の受光角 を有し、かつ前記透明測定対象物の厚みよりも小さい焦点深度を有する单一の結像光学系を通過させ、その後に单一のハーフミラーに導き、一方の散乱光を前記单一のハーフミラーを透過させて直線状の受光部を有する、一方の検出器の受光部に結像させ、他方の散乱光を前記ハーフミラーにより反射させて直線状の受光部を有する、他方の検出器の受光部に結像させ、両検出器から出力された信号に基づく所定の処理を行って、選択的に表面に対応する信号、裏面に対応する信号の一方に割り当て、表面に対応する割り当て信号、裏面に対応する割り当て信号をそれぞれ表示する方法である。

30

【0014】

請求項 2 の光学的測定装置は、支持部材により支持された透明測定対象物 (1) の表面に斜め上方から所定角度で ラインビームとしての直線状のレーザ光 を照射するレーザ光照射手段 (2) と、透明測定対象物 (1) の表面からの散乱光および裏面からの散乱光を結像させる、前記透明測定対象物の表面に対して 90 度の受光角 を有し、かつ前記透明測定対象物の厚みよりも小さい焦点深度を有する单一の結像光学系 (3) および該单一の結像光学系 (3) の下流側に位置する、单一のハーフミラー (4) と、前記单一の結像光学系 (3) を透過し、かつ前記单一のハーフミラー (4) を透過した一方の散乱光の結像位置、前記单一の結像光学系 (3) を透過し、かつ前記单一のハーフミラー (4) により反射された他方の散乱光の結像位置のそれぞれに対応して配置された、直線状の受光部を有する、1 対の受光手段 (5) (6) と、両受光手段 (5) (6) から出力された信号に基づく所定の処理を行って、選択的に表面に対応する信号、裏面に対応する信号の一方に割り当てる処理手段 (7) (8) (9) と、表面に対応する割り当て信号、裏面に対応する割り当て信号をそれぞれ表示する表示手段とを含むものである。

40

請求項 3 の光学的測定装置は、前記透明測定対象物として透明基板を採用するものであ

50

る。

請求項 4 の光学的測定装置は、前記処理手段として、一方の受光手段から出力された信号と、他方の受光手段から出力された信号に対して、前記透明基板の表面からの光と裏面からの光との強度比、前記結像光学系の光学的結像特性、焦点深度により定まる値を乗算した値との大小を判定し、判定結果に基づいて選択的に表面に対応する信号、裏面に対応する信号の一方に割り当てるものを採用している。

【 0 0 1 5 】

【作用】

請求項 1 の光学的測定方法であれば、支持部材により支持された透明測定対象物の表面に斜め上方から所定角度で ラインビームとしての直線状のレーザ光 を照射し、透明測定対象物の表面からの散乱光および裏面からの散乱光を、前記透明測定対象物の表面に対して 90 度の受光角を有し、かつ前記透明測定対象物の厚みよりも小さい焦点深度を有する单一の結像光学系 を通過させ、その後に单一のハーフミラーに導き、一方の散乱光を前記单一のハーフミラーを透過させて直線状の受光部を有する、一方の検出器の受光部に結像させ、他方の散乱光を前記ハーフミラーにより反射させて直線状の受光部を有する、他方の検出器の受光部に結像させ、両検出器から出力された信号に基づく所定の処理を行って、選択的に表面に対応する信号、裏面に対応する信号の一方に割り当て、表面に対応する割り当て信号、裏面に対応する割り当て信号をそれぞれ表示するのであるから、レーザ光によるスキャンを 1 回だけ行えばよいことに起因してスキャン所要時間を増大させる事なく、透明測定対象物の表面、裏面からの散乱光を結像光学系によって対応する検出器の受光部に結像させることに起因して測定対象面の測定精度を高めることができ、しかも、表面のみならず裏面の状態をも測定することができる。

10

20

30

【 0 0 1 6 】

請求項 2 の光学的測定装置であれば、支持部材により支持された透明測定対象物の表面に対してレーザ光照射手段により斜め上方から所定角度で ラインビームとしての直線状のレーザ光 を照射し、透明測定対象物の表面からの散乱光および裏面からの散乱光を、前記透明測定対象物の表面に対して 90 度の受光角を有し、かつ前記透明測定対象物の厚みよりも小さい焦点深度を有する单一の結像光学系 を通過させ、その後に单一のハーフミラーに導き、一方の散乱光を前記单一のハーフミラーを透過させて直線状の受光部を有する、一方の検出器の受光部に結像させ、他方の散乱光を前記ハーフミラーにより反射させて直線状の受光部を有する、他方の検出器の受光部に結像させる。そして、処理手段によって、両受光手段から出力された信号に基づく所定の処理を行って、選択的に表面に対応する信号、裏面に対応する信号の一方に割り当て、表示手段によって、表面に対応する割り当て信号、裏面に対応する割り当て信号をそれぞれ表示することができる。

30

【 0 0 1 7 】

したがって、レーザ光によるスキャンを 1 回だけ行えばよいことに起因してスキャン所要時間を増大させる事なく、透明測定対象物の表面、裏面からの散乱光を結像光学系によって対応する検出器の受光部に結像させることに起因して測定対象面の測定精度を高めることができ、しかも、表面のみならず裏面の状態をも測定することができる。

【 0 0 1 8 】

40

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照して、この発明の光学的測定方法およびその装置の実施の形態を詳細に説明する。

【 0 0 1 9 】

図 1 はこの発明の光学的測定装置の一実施形態である異物検査装置を示す概略図である。

【 0 0 2 0 】

この光学的測定装置は、図示しない支持機構により支持された透明測定対象物（例えば、液晶表示装置用のガラス基板、フラットパネルディスプレイ装置用の透明膜付き基板などの薄い基板）1 の表面に対して、所定の入射角で ラインビームを照射するレーザ光源 2 と、照射された ラインビームに起因して透明測定対象物 1 の表面、裏面から生じる表面散

50

乱光、裏面散乱光を結像させる結像光学系3と、結像位置よりも上流側の所定位置に設けられたハーフミラー4と、ハーフミラー4を透過した表面光の結像位置に受光面が位置するように配置された表面光用センサ5と、ハーフミラー4により反射された裏面光の結像位置に受光面が位置するように配置された裏面光用センサ6と、表面光用センサ5からの出力信号および支持機構の動作情報を入力として透明測定対象物1の表面に対応する2次元の光学的測定データを生成して保持する表面用測定データ保持部7と、裏面光用センサ6からの出力信号および支持機構の動作情報を入力として透明測定対象物1の裏面に対応する2次元の光学的測定データを生成して保持する裏面用測定データ保持部8と、表面用測定データ保持部7に保持されている光学的測定データと裏面用測定データ保持部8に保持されている光学的測定データとを入力として表裏判定処理を行い、透明測定対象物1の表面のみに対応する表面データおよび裏面のみに対応する裏面データを生成して保持する表裏データ生成保持部9と、表面データのみに基づく表示および裏面データのみに基づく表示を行う表示部(図示せず)とを有している。10

【0021】

なお、11は透明測定対象物1の位置を示す信号を出力するエンコーダ、12はステージ動作制御部(この実施形態では表面用測定データ保持部7に含まれている)からの制御信号およびエンコーダ11からの信号を入力として支持機構に対する動作指令を出力するステージコントローラである。

【0022】

前記レーザ光源2は、透明測定対象物1の表面に対して、45°以上、90°未満の入射角度、好ましくは80°の入射角度でラインビームを照射するものである。そして、レーザ光源2から出射されるレーザ光は、好ましくはS偏光で波長が400~1200nm、好ましくは800nmである。また、ラインビームの幅は、表面光用センサ5、裏面光用センサ6の視野幅と同等の幅に設定することが好ましい。20

【0023】

前記結像光学系3は焦点深度が透明測定対象物1の厚みよりも小さいものであればよく、焦点深度が透明測定対象物1の厚みの12以下であることが好ましい。また、透明測定対象物1のうねりなどをこの焦点深度以下に納めることが好ましい。

【0024】

前記表面光用センサ5、裏面光用センサ6の配置位置は、透明測定対象物1の屈折率、厚み、レーザ光の入射角度、波長などにより定まる位置オフセット値(ズレ量)を考慮して、透明測定対象物1の表面、裏面が結像される位置と等しい位置に設定される。30

【0025】

前記表面用測定データ保持部7、裏面用測定データ保持部8は、表面光用センサ5、裏面光用センサ6からの信号、および透明測定対象物1の移動データを入力とし、かつ該当する場合にはオフセット値を考慮して、透明測定対象物1の表面、裏面にそれぞれ対応する2次元の光学的測定データを生成して保持するものである。

【0026】

前記表裏データ生成保持部9は、前記表面用測定データ保持部7、裏面用測定データ保持部8に保持されている2次元の光学的測定データのうち、同一位置に対応する光学的測定データどうしの関係に基づいて何れの光学的測定データを採用するかを判定し、この判定結果に基づいて透明測定対象物1の表面のみに対応する表面データおよび裏面のみに対応する裏面データを生成して保持するものである。具体的に異物検査装置の場合には、同一位置に対応させて表面用測定データ保持部7に保持されている光学的測定データをA、裏面用測定データ保持部8に保持されている光学的測定データをBとした場合に、取り扱うA、Bの出力信号は双方とも、この時点では不明だが表面か裏面かどちらかに付着した異物からの散乱光強度信号になる。基本的に異物が大きくなれば散乱光強度も大きくなる特性がある。結像光学系と直線状の受光部すなわちラインセンサを用いているので、この出力信号をその異物の像の総輝度信号とすると、異物の大きさの増加に伴うこの出力信号の増加は、当初はかなり急峻である(像の大きさの変化による影響だけでなく、輝度40

の変化による影響も大きい)また、散乱光強度が増加に伴って輝度が飽和して、輝度の変化による影響がほとんどなくなった後は、像の大きさの影響を受けて出力信号が緩やかに増加する。従って、出力信号の飽和を生じさせること無く、異物の大きさに見合った出力信号を得ることができる。

【0027】

さらには、このA、Bそれぞれの信号を比較して直線状の受光部すなわちラインセンサを用いているので、A > k Bならば透明測定対象物1の表面のみに対応する表面データすなわち表面に付着した異物のデータとし、逆に、A < k Bならば透明測定対象物1の裏面のみに対応する裏面データすなわち裏面に付着した異物のデータとする。なお、kは、透明測定対象物1の表面からの光と裏面からの光との強度比や結像光学系の光学的結像特性、焦点深度等により求まる値である。例えば、レーザ光としてS偏光を採用し、入射角度を80°に設定した場合には、裏面からの光強度が表面からの光強度の約1/1になる。これに光学的特性をかね合わせるとkはおよそ2よりも大きな値になる。

10

【0028】

さらに、前述の出力信号の増加が緩やかになる前後で、この判定式を使い分けることで、より精度の高い判定を実施することができる。すなわち、この時判定式はより複雑な非線形の判定式になる。

【0029】

上記の構成の光学的測定装置の作用は次のとおりである。

【0030】

20

レーザ光源2から透明測定対象物1の表面に所定の入射角度でラインビームを照射すれば、このラインビームは、スネルの法則に基づく屈折を行って透明測定対象物1の内部に侵入し、裏面から出射する。したがって、ラインビームの透明測定対象物1の表面への照射位置と裏面からの出射位置とは、結像光学系3の光軸を基準として互いに異なり、理想的には、透明測定対象物1の表面への照射位置からの光(散乱光など)の結像位置に配置されたセンサは透明測定対象物1の裏面の出射位置からの光(散乱光など)には不感となる(この光は透明測定対象物1の裏面への照射位置からの光の結像位置に配置されたセンサにより受光される)。また、透明測定対象物1の表面への照射位置と正対する裏面にはラインビームが照射されないので、この部分もセンサには影響を及ぼさないことになる。

【0031】

30

しかし、実際には、レーザー光の性質上、透明測定対象物1の表面への照射位置と正対する裏面にもわずかな光が照射されるので、センサに影響を及ぼす可能性があり、光学的測定誤差をもたらす原因となる。

【0032】

この実施形態はこのような実状を考慮したものであり、以下の処理を行うことにより、光学的測定誤差を大幅に抑制することができる。

【0033】

さらに説明する。

【0034】

40

レーザ光源2からのラインビームにより透明測定対象物1をスキャンすれば、透明測定対象物1のラインビーム入射位置からの光が結像光学系3により、かつハーフミラー4を通して、表面光用センサ5の受光面に結像される。また、光量は大幅に減少するものの、ラインビーム入射位置に正対する裏面からの光が結像光学系3により、かつハーフミラー4を通して受光されるが、焦点深度が透明測定対象物1の厚みよりも小さいので、ピンボケ状態となる。

【0035】

また、前記ラインビームは、スネルの法則にしたがって透明測定対象物1の裏面に導かれ、そのまま出射される。したがって、ラインビーム入射位置に正対する裏面位置と、ラインビームが導かれる裏面位置とは互いに異なる。この結果、ラインビームが導かれる裏面位置からの光が結像光学系3により、かつハーフミラー4により反射されて、裏面光用セ

50

ンサ 6 の受光面に結像される。

【0036】

さて、測定内容を異物検査とした時、これらの場合において、ラインビームの影響を受ける場所に異物が全く存在していなければ散乱光などの強度が著しく低いので、表面光用センサ 5、裏面光用センサ 6 からは異物が存在していないことを示す信号が出力される。

【0037】

逆に、ラインビームの影響を受ける場所に異物が存在していれば散乱光などの強度が高くなるので、表面光用センサ 5、裏面光用センサ 6 からは異物が存在していることを示す信号が出力される。

【0038】

ここで、表面光用センサ 5、裏面光用センサ 6 は、異物の大きさの増加に伴って出力信号が増加する。そして、出力信号の増加は、当初はかなり急峻である（像の大きさの変化による影響よりも輝度の変化による影響が大きい）。また、輝度の変化による影響が殆どなくなった後は、像の大きさの変化による影響を受けて出力信号が緩やかに増加する。したがって、出力信号の飽和を生じさせることなく、異物の大きさに見合った出力信号を得ることができる。この結果、異物の存在とその大きさ判定を良好にすることができます。

【0039】

そして、表面光用センサ 5、裏面光用センサ 6 からの信号、および透明測定対象物 1 の移動データを入力とし、かつ該当する場合には位置オフセット値を考慮して、前記表面用測定データ保持部 7、裏面用測定データ保持部 8 は、透明測定対象物 1 の表面、裏面にそれぞれ対応する 2 次元の光学的測定データを生成して保持する。したがって、表面用測定データ保持部 7、裏面用測定データ保持部 8 には、同じ位置に対応する表面用測定データ、裏面用測定データが保持される。

【0040】

その後は、表裏データ生成保持部 9 において、表面用測定データ保持部 7、裏面用測定データ保持部 8 に保持されている同じ位置に対応する表面用測定データ、裏面用測定データを比較して何れの光学的測定データを採用するかを判定し、この判定結果に基づいて透明測定対象物 1 の表面のみに対応する表面データおよび裏面のみに対応する裏面データを生成して保持する。

【0041】

そして、表示部 10 によって、表面データのみに基づく表示および裏面データのみに基づく表示を行うことができる。

【0042】

異物検査装置の場合は表面データから表面に付着する異物の有無、位置、大きさを得ることができ、裏面データからは裏面に付着する異物の有無、位置、大きさを得ることができる。

【0043】

したがって、これらの表示に基づいて、透明測定対象物 1 の表面のみならず、裏面に付着した異物の有無、異物の密度などを簡単に、かつ正確に把握することができる。また、例えば、透明測定対象物 1 の洗浄の前後に上記の一連の処理を行うことによって、洗浄の効果を確認することができる。

【0044】

また、レーザ光源 2 により 1 回のスキャンを行うだけで透明測定対象物 1 の表面のみに対応する表面データおよび裏面のみに対応する裏面データを得ることができるので、所要時間を短縮することができる。

【0045】

【発明の効果】

この発明は、レーザ光によるスキャンを 1 回だけ行えばよいことに起因してスキャン所要時間を増大することなく、透明測定対象物の表面、裏面からの散乱光を結像光学系によって対応する検出器の受光部に結像させることに起因して被検出面の異物検出精度を高め

10

20

30

40

50

ることができ、しかも、表面のみならず裏面の状態をも検出することができるという特有の効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

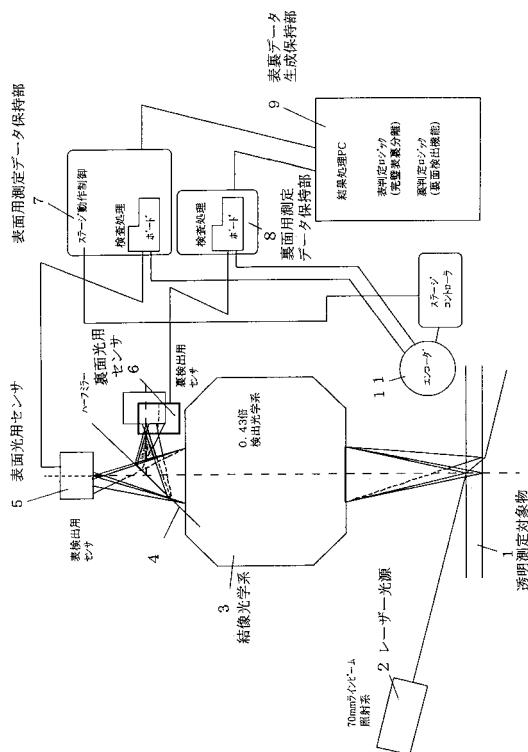
【図1】この発明の光学的測定装置の一実施形態を示す概略図である。

【符号の説明】

1 透明測定対象物	2 レーザ光源
3 結像光学系	5 表面光用センサ
6 裏面光用センサ	7 表面用測定データ保持部
8 裏面用測定データ保持部	9 表裏データ生成保持部
10 表示部	

10

【図1】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2000-074849(JP, A)
特開平10-048144(JP, A)
特開平01-260348(JP, A)
特開平09-258197(JP, A)
特開2001-208702(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01N 21/84- 21/958

G01M 11/00

G01B 11/00- 11/30

G01R 31/26

G02F 1/13

G02F 1/1333

H01L 21/64- 21/66

H04N 7/18

H05K 3/00

H05K 13/00- 13/08