

(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2010-14515

(P2010-14515A)

(43) 公開日 平成22年1月21日(2010.1.21)

(51) Int.Cl.  
G 0 1 N 21/952 (2006.01)F 1  
G 0 1 N 21/952テーマコード (参考)  
2 G 0 5 1

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

|           |                              |          |                                                  |
|-----------|------------------------------|----------|--------------------------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2008-174217 (P2008-174217) | (71) 出願人 | 000006747                                        |
| (22) 出願日  | 平成20年7月3日 (2008.7.3)         |          | 株式会社リコー                                          |
|           |                              |          | 東京都大田区中馬込1丁目3番6号                                 |
|           |                              | (74) 代理人 | 100110386                                        |
|           |                              |          | 弁理士 園田 敏雄                                        |
|           |                              | (72) 発明者 | 小沼 洋介                                            |
|           |                              |          | 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式                              |
|           |                              |          | 会社リコー内                                           |
|           |                              | (72) 発明者 | 鎌田 照己                                            |
|           |                              |          | 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式                              |
|           |                              |          | 会社リコー内                                           |
|           |                              | Fターム(参考) | 2G051 AA90 AB02 BA01 BB07 BC01<br>CA03 CB01 CB05 |

(54) 【発明の名称】 ロール状被検査物の表面欠陥検査装置

## (57) 【要約】

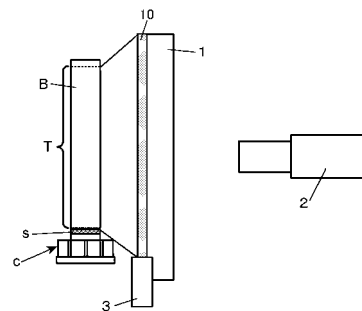
## 【課題】

ロール状の被検査物の表面を光学的に検査する検査装置について、検査照射光の一部を遮蔽する遮蔽物が存在するような構成であっても装置コストを大きく増加させることなくしに表面欠陥が精度よく検出されるように、検査光の照射法を工夫すること。

## 【解決手段】

ロール状の被検査物を支持し回転させる被検査物保持手段と、被検査物表面にライン状の光を照射する照明手段と、その反射あるいは拡散する光を検出するラインセンサを有し、そのセンサ出力を処理して被検査物の表面欠陥を検出する表面欠陥検査装置について、照明手段の発光領域を変化させて、被検査物への光の照射範囲を制御すること。

上記の照明手段の発光領域を変化させる手段の一つは、前記照明手段と被検査物の間に遮光板を設けることであり、または、他の一つは、複数の光源から構成され、各光源の点灯、消灯を制御することにより、照明手段の発光領域を変化させることである。



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

ロール状の被検査物を支持し回転させる被検査物保持手段と、被検査物表面にライン状の光を照射する照明手段と、その反射あるいは拡散する光を検出するラインセンサを有し、そのセンサ出力を処理して被検査物の表面欠陥を検出する表面欠陥検査装置において、上記照明手段の発光領域を変化させて、被検査物への光の照射範囲を制御することを特徴とする表面欠陥検査装置。

**【請求項 2】**

前記照明手段と被検査物の間に遮光板を設けることにより、照明手段の発光領域を変化させることを特徴とする請求項 1 に記載の表面欠陥検査装置。

10

**【請求項 3】**

被検査物の種類に応じて前記遮光板の位置を制御することを特徴とする請求項 2 に記載の表面欠陥検査装置。

**【請求項 4】**

前記照明手段が、複数の光源から構成され、各光源の点灯、消灯をそれぞれ制御することにより、照明手段の発光領域を変化させることを特徴とする請求項 1 に記載の表面欠陥検査装置。

**【請求項 5】**

被検査物の種類に応じて前記照明手段における各光源の点灯、消灯をそれぞれ制御することを特徴とする請求項 4 に記載の表面欠陥検査装置。

20

**【請求項 6】**

照明手段の発光領域を変化させて、ロール状の被検査物への光の照射範囲を制御した状態で、上記被検査物を被検査物保持手段で支持し回転させ、上記照明手段によって被検査物の表面に照射された光の反射光あるいは拡散光をラインセンサで検出し、センサ出力を処理して被検査物の表面欠陥を検出することを特徴とするロール状検査物の表面欠陥検査方法。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

この発明は円筒部材、円柱部材等のロール状の被検査物の表面欠陥を検査する検査装置に関するものであり、被検査物の微小な凹凸、突起等の表面欠陥の検出、表面の濃度変化を伴う欠陥の検査に有効に利用できるものである。

30

**【背景技術】****【0002】**

複写機やレーザプリンタ等の電子写真式画像形成装置に用いられる感光体ドラムや定着ローラの製造工程においては、その表面に傷やムラなどの欠陥が生じることがある。これらの欠陥は出力画像の品質を低下させるもので、このような欠陥のある不良部品は表面検査によって確実に排除されなければならない。このため、製造工程においては、表面欠陥検査装置を使用した光学的な精密検査が行われている。その一例として、特開昭 60 - 250221 号公報に記載された「色欠陥検査装置」の発明があり、特許第 2712940 号公報に記載された「表面層欠陥検出装置」の発明があり、さらに、特許第 3469714 号公報に記載された「感光体表面検査方法および感光体表面検査装置」の発明がある。また、上記特許第 2712940 号公報に記載された表面層欠陥検出装置にあっては、円筒状の被検査物に対して、ライン状の光を被検査物に照射するとともに被検査物を回転させ、被検査物からの反射光をラインセンサで検出し、ラインセンサで得られる画像を処理して表面欠陥を検出している。

40

**【0003】**

このような表面欠陥検査装置においては、上記特許第 3469714 号公報に記載されているように、反射光分布が正反射光により近い位置で画像を取得した方が、出力変化の勾配が大きくなるので表面形状による光量の変化が大きく、より微小に緩やかに変化する

50

凹凸を検出できることが知られている。

また近年、複写機等の高画質・高解像度化に伴い、検査装置には微小欠陥を高精度で検出できる能力が求められてきている。微小欠陥を検出するためには、ラインセンサの撮像位置を反射光分布が正反射光により近い位置に配置することが必要であるが、正反射光に近い位置にラインセンサを配置した場合、被検査物回転時の振れなどにより反射光分布が変化し、その光量変化を欠陥による変化と誤認してしまうという問題が生じる。被検査物回転時の振れを抑えるため、寸法精度が高い被検査物内面をコレットチャック等により保持し、回転させる方式が採用されている。

#### 【 0 0 0 4 】

ところで、感光体ドラムや定着ローラなどのロール状の部品（以下、ローラ部品ともいう）は、製品設計上の要請からその直径や長さが多様化しており、それらの製造ラインでは、直径や長さの異なる数種類のローラ部品を一つの製造ラインで混合生産される場合がある。そのため、検査工程においても複数種類のローラ部品を検査可能な装置が求められている。

10

例えば、2種類のローラを製造しており、片方の種類の方が、直径、長さともに小さい場合には、被検査物の保持手段は、図11に示すように、コレットチャックの大径部よりも内側に小径のコレットチャックを配置するのが一般的である。ただし、このような構成では、配置によって図12に示すように、コレットチャックの大径部が照射手段からの検査光を遮蔽し、このために小径部に支持された被検査物の検査領域に影ができてしまう。検査領域内に影ができると、その影が欠陥として認識（誤認）されしまうため、良否判定率が低下するという問題が生じる。

20

#### 【 0 0 0 5 】

上記問題を解決する方法として、上記特開昭60-250221号公報に記載された色欠陥検査装置にあるように、照射手段（光源）の前面に光シャッタを設置し照射する光量分布を制御して影を薄くすることが考えられる。しかしながら、光量分布が変化すると被検査物上の場所によって凹凸に対する検出感度が変化してしまうという別の問題が生じる。

#### 【 0 0 0 6 】

そこで、インデックステーブル上に種類毎にコレットチャックを配置し、光を遮蔽することのない検査機が開発されている。しかし、インデックステーブルを用いるので、装置コストが増加し、またインデックス毎に光学条件を調整する必要があることから、調整にかかるコストの増加も生じている。

30

【特許文献1】特開昭60-250221号公報

【特許文献2】特許第2712940号公報

【特許文献3】特許第3469714号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

#### 【 0 0 0 7 】

本発明は上記問題に鑑みてなされたものであり、ロール状の被検査物の表面を光学的に検査する表面検査装置について、検査光の一部を遮蔽する遮蔽物が存在するような構成であっても、装置コストを大きく増加させることなしに、表面欠陥が精度よく検出されるように、検査光の照射法を工夫することをその課題とするものである。

40

【課題を解決するための手段】

#### 【 0 0 0 8 】

上記課題を解決するための手段は、ロール状の被検査物を支持し回転させる被検査物保持手段と、被検査物表面にライン状の光を照射する照明手段と、その反射あるいは拡散する光を検出するラインセンサを有し、そのセンサ出力を処理して被検査物の表面欠陥を検出する表面欠陥検査装置について、照明手段の発光領域を変化させて、被検査物への光の照射範囲を制御することである（請求項1）。

照明手段の発光領域を変化させる手段の一つは、前記照明手段と被検査物の間に遮光板

50

を設けることである（請求項２）。

また、照明手段の発光領域を変化させる他の手段は、前記照明手段が複数の光源から構成され、各光源の点灯、消灯をそれぞれ制御することにより、照明手段の発光領域を変化させることである（請求項４）。

【発明の効果】

【０００９】

本発明の効果は次のとおりである。

１．請求項１の発明の効果

照明手段の発光領域を変化させることにより表面検査における表面欠陥誤認の原因となる検査光の影をなくすことができ、したがって、表面検査の精度を向上させることができる。

10

【００１０】

２．請求項２、請求項４の発明の効果

コレットチャック等の遮蔽物によって被検査物に影ができる場合であっても、光源前面の一部に遮光板を配置し、その位置を調整（変更）して照射手段の発光領域を制御することによって、検査光の影による良品部分のラインセンサ出力の変化をなくすることができる。したがって、装置コストを大きく増加させることなしに表面欠陥を高精度で検出することができる。

【００１１】

３．請求項３、請求項５の発明の効果

20

被検査物の種類によって影のでき方が異なっても、被検査物の種類に応じて前記遮光板の位置を制御することにより、影のでき方によらず、検査光の影による良品部分のラインセンサ出力の変化をなくすることができることから、複数の種類の被検査物に対応できる検査装置が提供される。

【００１２】

４．請求項６の発明の効果

照明手段の発光領域を変化させて、被検査物への光の照射範囲を制御する工程を備えていることにより、表面検査における表面欠陥誤認の原因となる検査光の影をなくすることができるから、遮蔽物が存在するような構成である場合でも、コストを大きく増加させることなしに、ロール状の被検査物の表面欠陥を精度よく検出できる表面欠陥検査方法が提供される。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【００１３】

次いで図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。

まず表面欠陥検査装置に係る第１の発明の実施例について説明する。

図１に示すように、表面欠陥検査装置は、ロール状の被検査物Ａ，Ｂ（図２、図３）を支持し回転させる保持手段であるコレットチャックｃと、被検査物Ａ，Ｂの表面にライン状の光を照射する照明手段１と、被検査物の外観を検査するための撮像手段であり、被検査物からの反射光もしくは拡散光を検出するラインセンサ２と、照明手段１と被検査物の間に配置された遮光板３を備えている。なお、この遮光板３は照明手段１からの光の一部を選択的に遮るためのものである。

40

【００１４】

コレットチャックｃはロール状の被検査物の複数種類を保持するため、多段構成となっており、図１においては小径の種類用の上段ｃ２と大径の種類用の下段ｃ１の２段構成となっている。保持手段は、被検査物回転時の振れを抑えるために、寸法精度が高い被検査物内面を保持するように構成されている。この保持手段として、コレットチャックのほか三つ爪チャックなどを用いることもできる。なお、上記照明手段１は単一の光源で構成されているものである。

遮光板３は、その位置を制御する遮光板位置制御コントローラ（図示なし）により、光軸上にあつて検査光（照明手段１から被検査物Ａ，Ｂに照射される光）の一部を遮る状態

50

と、同光を遮らない状態を選択的にとることができるようになっている。

【 0 0 1 5 】

次に動作について説明する。図 2 は被検査物が大径の種類である場合、図 3 は被検査物が小径の種類である場合の検査時の様子を示す正面図である。

図 2 に示すように、大径の被検査物 A を検査する時は、コレットチャックによって被検査物 A をその下段 c 1 で保持し、駆動手段（図示略、以下同じ）によってコレットチャック c を回転させて被検査物 A を回転させる。単一の光源による照明手段 1 からライン光を照射し、その反射光あるいは拡散光をラインセンサで測定する。遮光板 3 は光軸から外れて照明手段 1 から被検査物 A へ照射される光を遮らない状態をとっている。したがって、  
10 図中に点線で示した被検査物 A の検査領域 T には光源からの光が一様に照射される。

被検査物 A の表面に欠陥がある場合には、当該欠陥部分で反射光分布が変化するので、ラインセンサで得た情報に基づいて演算処理して欠陥部の特徴量を算出して、算出した特徴量を判定スレッシュと比較することによって、被検査物の表面の欠陥の有無（表面精度の良否）の判定を行う。

【 0 0 1 6 】

一方、図 3 に示すように、小径の被検査物 B を検査する時は、コレットチャック c の上段 c 2 で被検査物 B を保持して被検査物 B を回転させる。照明手段 1 からライン光を照射し、その反射光あるいは拡散光をラインセンサで測定する。この時、遮光板 3 が光軸から外れ照明手段から被検査物 B へ照射される光を遮らない状態をとっていると、図 1 2 に示すように大径の被検査物 A を保持するためのコレットチャック c の下段 c 1 が照明手段からの光を遮蔽して、影 s ができてしまう。検査領域 T 内に影 s ができると、図 4 に示すように被検査物 B の良品部分（無欠陥部分）においても、検査光の影 s となる領域でラインセンサの出力が変化し、この変化を欠陥として誤認してしまう。そこでこの実施例では、  
20 図 3 に示すように遮光板 3 を光軸上に設けてあり、照明手段から被検査物へ照射される検査光の一部を遮る状態を選択的にとれるようにしている。このようにして照明手段の発光領域 1 0 を狭くすると、照明手段から被検査物 A , B に照射される光のうちコレットチャックにより遮蔽される割合が小さくなるため、影 s となる領域の割合も小さくなる。影 s が図中に点線で示した検査領域内になければ、図 5 に示すように良品部分のラインセンサ出力の急激な変化はなくなり、欠陥として誤認されることはない。

【 0 0 1 7 】

コレットチャック c の下段 c 1 による影 s が検査領域 T の外端部に生じている場合であっても、図 6 に示すように、遮光板 3 の位置を当該遮光板によって遮光される領域が多くなるような位置に配置すると、コレットチャック c の下段 c 1 が照明手段 1 からの光を遮蔽しなくなるため、それによる影 s が生じなくなる。しかしながら、図 6 に示すように遮光板 3 で遮光する領域が大きくなると被検査物に照射される光量が少なくなり、その結果、図 7 に示すように良品部分でのラインセンサ出力がなだらかに変化するようになり、この変化が欠陥として誤認される可能性が生じる。

【 0 0 1 8 】

影 s のでき方は、照明手段 1、コレットチャック c、被検査物 A , B の相対位置によって異なり、また被検査物 A , B の検査領域 T も種類によって異なるので、検査領域 T 内に影 s が生じることなく、かつ光量の低下により生じるラインセンサ出力変化がおきないように被検査物の種類毎にあらかじめ適切な遮光領域を求め、それぞれに適うように遮光板 3 の配置位置が選択される。

【 0 0 1 9 】

図 2 ~ 図 3 においては、遮光板 3 で照明手段から被検査物 A , B へ照射される光の一部を遮るか否かで少なくとも 2 種類の被検査物を検査できるようにしているが、遮光板 3 の位置をさらに多数の位置に変更できるようにすることによって、2 つ以上の多種類の被検査物を検査することもできる。

【 0 0 2 0 】

図 3 の実施例においては、被検査物 A , B の下側だけが保持される機構であるが、図 8

10

20

30

40

50

に示すよう被検査物の両端をコレットチャック c , c によって保持する機構においても、上下それぞれに所定位置に遮光板 3 , 3 を配置し、両遮光板 3 , 3 の位置を制御（変更）することで、被検査物 B の両端部で影 s となる領域を小さくすることができる。

#### 【 0 0 2 1 】

以上のように、本実施例によれば、コレットチャック等の遮蔽物によって被検査物 B の両端部に影 s ができる場合であっても、照明手段 1 前面の一部に遮光板 3 を配置し、その位置を変更することによって照明手段 1 の発光領域 1 0 を制御して、上記影 s による良品部分のラインセンサ出力の変化をなくすることができる。そして、遮光板 3 による遮蔽手段は簡単であり、当該遮蔽手段の付加による装置コスト増は微小であるので、装置コストを大きく増加させることなしに被検査物 A , B の表面欠陥を精度よく検出することができ、高精度の表面欠陥検査装置が実現される。

10

#### 【 0 0 2 2 】

次に、表面欠陥検査装置に係る第 2 の発明の実施例を図 9 を参照しながら説明する。図 9 は図 3 と同様に被検査物が小径の種類である場合の検査時の様子を示している。

この表面欠陥検査装置は前述した図 1 に示す構成と似ており、ロール状の被検査物 B を支持し回転させる保持手段であるコレットチャック c と、被検査物 B の表面にライン状の光を照射する照明手段 1 1 と、被検査物の外観を検査するための撮像手段であり、被検査物 B からの反射光もしくは拡散光を検出するラインセンサ 2 とを備えている。

#### 【 0 0 2 3 】

照明手段 1 1 は複数個のライン状光源 a , b から構成されており、光源制御コントローラにより、それぞれのライン状光源 a , b が独立に制御される。

20

小径の被検査物 B を検査する時は、コレットチャック c の上段 c 2 によって被検査物 B を保持し、駆動手段によってコレットチャック c を回転させて、被検査物 B を回転させる。ライン状光源 a , b からライン光を照射し、その反射光あるいは拡散光をラインセンサ 2 で測定する。このとき、ライン状光源 a および b がともに点灯状態にあると、図 1 2 に示すように小径の被検査物 B を保持するためのコレットチャックの下段 c 1 が照明手段 1 1 からの光の一部を遮蔽して被検査物の端部に影 s ができる。そしてこのように検査領域 T 内に影 s ができると、これが欠陥として誤認（誤認識）されてしまう。

#### 【 0 0 2 4 】

照明手段 1 1 のライン状光源 a を点灯し、ライン状光源 b を消灯した状態にて検査を行うようにしているが、このようにライン状光源 a , b を制御し照明手段 1 1 の発光領域 1 0 を狭くすることで、コレットチャック c の下段 c 1 による影 s となる領域を小さくできるので、検査領域 T 内に影 s が生じないようにライン状光源 a , b を制御すれば、当該影 s の部分が欠陥と誤認されることはない。

30

#### 【 0 0 2 5 】

影 s のでき方は、照明手段 1 1 、遮光物 3 となるコレットチャックの下段 c 1 、被検査物 B の相対位置および照明手段 1 1 の発光領域 1 0 の長さによって異なり、また被検査物の検査領域 T も種類によって異なるので、検査領域 T 内に影 s が生じることなしにかつ光量の低下により生じるラインセンサ出力変化が生じないよう、種類毎にあらかじめ適切な発光領域 1 0 を求め、それぞれの被検査物に対して、適切な発光領域を実現できるライン状光源 a , b の数やそれぞれの長さを選定する。

40

#### 【 0 0 2 6 】

図 9 においては、ライン状光源 a およびライン状光源 b の点灯、消灯を制御することで少なくとも 2 種類の被検査物を検査できるようにしているが、それぞれの種類毎にあらかじめ求めた適切な発光領域が実現されるように、各ライン状光源の数やその長さを設定し、光源制御コントローラにより、被検査物の種類に応じて、所定の発光領域となるように各ライン状光源 a , b を制御することで、複数種類の被検査物を検査することができる。

#### 【 0 0 2 7 】

図 9 においては、照明手段 1 1 は複数個のライン状光源 a , b から構成されているが、図 1 0 に示すように、照明手段 1 1 は L E D 等の点光源 1 p を長手方向に 1 列もしくは複

50

数列に配置して構成したものでもよい。点光源 1 p は光源制御コントローラにより、行毎に点灯、消灯が制御される。

【 0 0 2 8 】

このように構成した照明手段 1 1 においては、点光源 1 p の点灯、消灯の制御によりその発光領域を任意に変更することができるので、複数条件の発光領域を容易に実現することができる。また、被検査物の種類の変更や種類の増加等により生じる発光領域の変更にも容易に対応することができる。

【 0 0 2 9 】

以上のように、本実施例によれば、コレットチャック等の存在が遮蔽物となりこの遮蔽物によって被検査物に影 s ができる場合であっても、一つの照明手段を形成している複数の光源の点灯、消灯を制御し、発光領域を制御することで、上記の影 s による良品部分のラインセンサ出力変化をなくすことができるので、装置コストを大きく増加させることなしに表面欠陥を精度よく検出できる表面欠陥検査装置が実現される。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 0 】

【図 1】は第 1 の実施例の正面図

【図 2】は検査時の様子の一例を示す正面図

【図 3】は検査時の様子の他の例を示す正面図

【図 4】はラインセンサ出力の明るさの一例を示す図

【図 5】はラインセンサ出力の明るさの他の例を示す図

20

【図 6】は遮光領域が大きい場合の検査時の様子を示す正面図

【図 7】はラインセンサ出力の明るさの他の例を示す図

【図 8】は第 1 の実施例の構成の他の例を示す正面図

【図 9】は第 2 の実施例の正面図

【図 10】は照明手段の他の例を示す斜視図

【図 11】は従来例の表面欠陥検査装置を示す斜視図

【図 12】は従来例の表面欠陥検査装置を示す正面図

【符号の説明】

【 0 0 3 1 】

A , B : 被検査物

30

T : 検査領域

a , b : ライン状光源

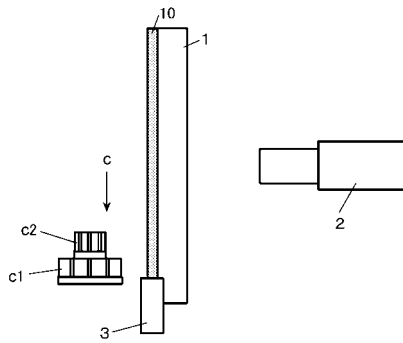
1 , 1 1 : 照明手段

2 : ラインセンサ

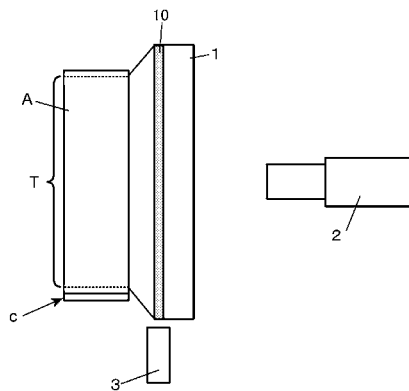
3 : 遮光板

1 0 : 発光領域

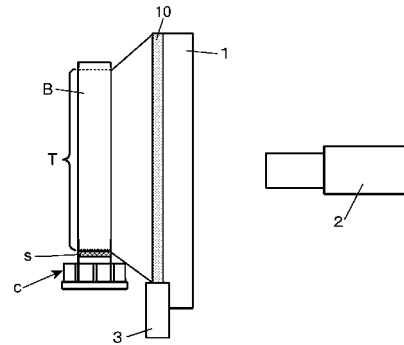
【図 1】



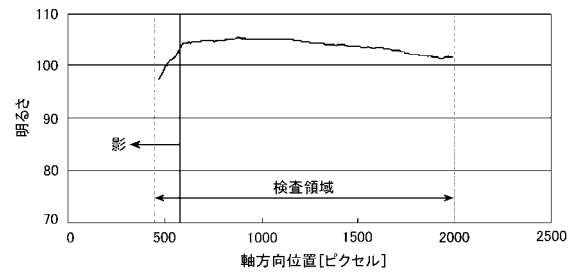
【図 2】



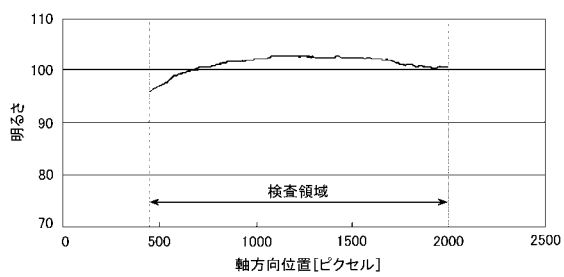
【図 3】



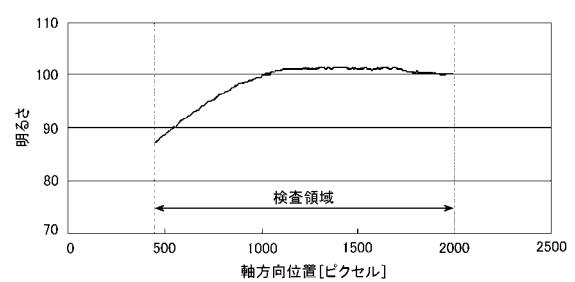
【図 4】



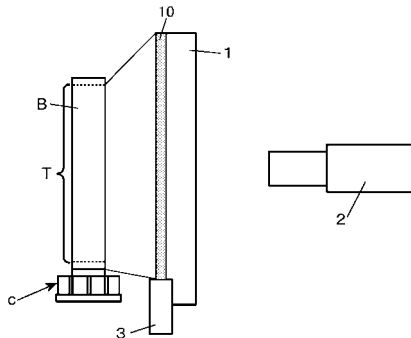
【図 5】



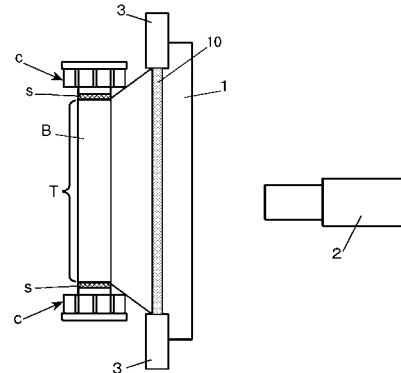
【図 7】



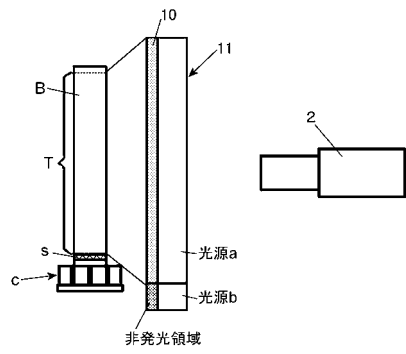
【図 6】



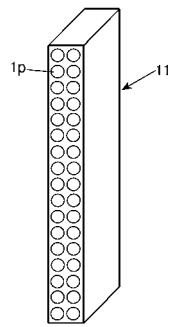
【図 8】



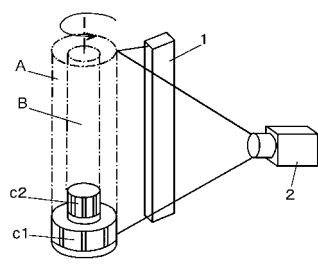
【 図 9 】



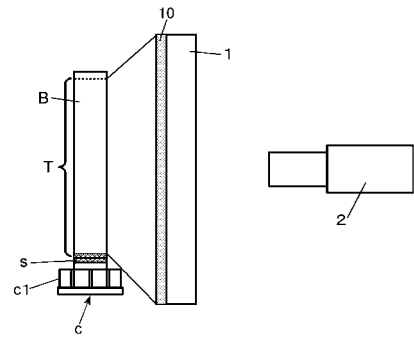
【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



---

フロントページの続き

【要約の続き】

【選択図】 図3