

(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2004-163401

(P2004-163401A)

(43) 公開日 平成16年6月10日(2004.6.10)

(51) Int.Cl.⁷

G01N 21/85

F I

G01N 21/85

A

テーマコード (参考)

2G051

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L 外国語出願 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2003-168765 (P2003-168765)
 (22) 出願日 平成15年6月13日 (2003.6.13)
 (31) 優先権主張番号 02077281.0
 (32) 優先日 平成14年6月13日 (2002.6.13)
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)

(71) 出願人 500513033
 エフ ビー エス フーズ プロセッシン
 グ システムス ベスロテン フェンノー
 トシャップ
 オランダ国 2631 アール イー ヌ
 ートドルプ バーグ. ジー. ジェイ. エフ
 . ツィデマンストラート13

(74) 代理人 100084412

弁理士 永井 冬紀

(72) 発明者 クリージー, レオナードス ポールス
 オランダ国 3425 イーティー スネ
 ラワード パストラッカー29

Fターム(参考) 2G051 AA05 AB20 BA05 BA06 BA08
 BB20 CA06 CB02 CC17 DA06

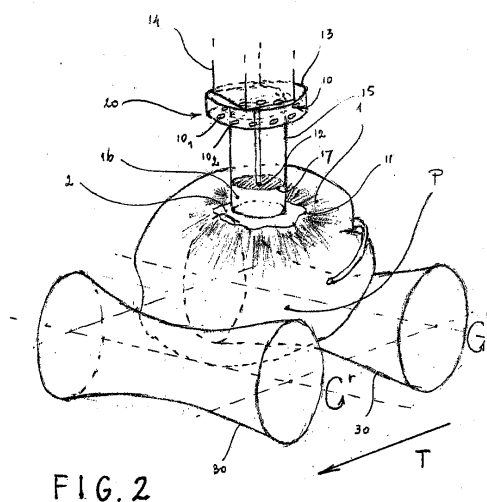
(54) 【発明の名称】 検出器

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 オンラインで測定できるコンパクトな装置を提供する。

【解決手段】 光透過特性を判定する対象物の近傍に、対象物の表面の少なくとも第一部を光線で照明する光源と、表面の少なくとも第二部を光線から遮蔽するスクリーン装置と、対象物を透過し、表面の前記第二部の少なくとも一部分から出射する光を受光する受光部とを備える測定装置において、第二部は、少なくとも部分的に第一部と隣接することを特徴とし、第二部は、その全体が第一部に取り囲まれていることが望ましい。有効な実施の形態として、スクリーン装置は少なくとも受光部に対して移動可能である。上述したような測定装置は、連続する複数の対象物、例えば果物を光透過特性に応じて選択し、分類する分類装置での使用に非常に適している。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光透過特性を判定する対象物の近傍に、
前記対象物の表面の少なくとも第一部を光線で照明する光源と、
前記表面の少なくとも第二部を前記光線から遮蔽するスクリーン装置と、
前記対象物を透過し、前記表面の前記第二部の少なくとも一部分から出射する光を受光する受光部とを備える測定装置において、
前記第二部は、少なくとも部分的に前記第一部と隣接することを特徴とする測定装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の測定装置において、
前記第二部は、その全体が前記第一部に取り囲まれていることを特徴とする測定装置。

10

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の測定装置において、
少なくとも前記スクリーン装置と前記受光部は、一つのホルダに収容されることを特徴とする測定装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の測定装置において、
前記スクリーン装置は、少なくとも受光部に対して移動可能であることを特徴とする測定装置。

【請求項 5】

請求項 3 または請求項 4 に記載の測定装置において、
前記スクリーン装置は、円筒状のホルダに配置された遮蔽キャップから構成されることを特徴とする測定装置。

20

【請求項 6】

請求項 3 から請求項 5 のいずれかに記載の測定装置において、
前記光源は前記ホルダに配置され、前記受光部に対して固定の位置に配置されることを特徴とする測定装置。

【請求項 7】

請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載の測定装置において、
検査する前記対象物、すなわち農産物を分類するための分類装置に対して固定位置を持つことを特徴とする測定装置。

30

【請求項 8】

請求項 7 に記載の測定装置において、
前記測定装置は、取付フレームの一部として形成されることを特徴とする測定装置。

【請求項 9】

請求項 1 から請求項 8 のいずれかに記載の測定装置において、
前記光源は波長領域が 300 nm から 1500 nm の光を出射することを特徴とする測定装置。

【請求項 10】

連続する複数の対象物、例えば果物を光透過特性に応じて選択し、分類する分類装置において、
請求項 1 から請求項 9 のいずれかに記載の測定装置を備えることを特徴とする分類装置。

40

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、請求項 1 のプレアンブルに記載された測定装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

そのような装置として、USP 5,089,701 に開示されたものが知られている。この装置は、例えば果物の糖度を非破壊で測定するために、近赤外波長領域の光を透過させ

50

てその透過スペクトルを取得する。十分に長い透過経路を確保しながら、どれだけの光が果物に入射し、その後どれだけの光が所定のポイントから出射するかを精度よく測定するために、果物の表面の入射位置および出射位置に管状の光ガイドノズルが配置されている。さらに、入射位置および出射位置の間隔として、必要最小限度の距離が選択される。

【0003】

同様な測定装置として、Kawano et al., による「Determination of Sugar Content in Intact Peaches by NIR Spectroscopy with Fiber Optics in Interactance Mode」(J. Japan. Soc. Hort. Sci., 61(2), 445-451, 1992)に記載されたものが知られている。この装置は、断面で見た場合に中心に位置する出射用ファイバー部と、その周囲を取り囲む環状の入射用ファイバー部とを備えた光ファイバーを利用している。この光ファイバーは、入射時に光線を果物へ導き、出射時に光線を果物から誘導するものである。

【0004】

上述した2つの装置は、明らかに、オンライン測定、すなわち分類装置上で果物が移動する間に行う測定に適したものではない。オンライン測定では、検出器の性能、特に速度、正確性、および繰り返し性の総合的な性能について厳密な要求が課せられる。

【0005】

USP5,089,701には、上述したように2つの位置に制限がある中で、十分に大きな光路を実現できるような中間距離を選択することについて記載されている。Kawano et al., は、机上での測定に適した非常にコンパクトな構成を提示している。この装置においては、透過光による透過光線だけでなく、反射光もが出射部に到達する。この反射光は、透過によって得ようとする情報とは全く異なる情報を示すということが判明した。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上述したような欠点を克服するために、本発明は、第二部が少なくとも部分的に第一部と接触することを特徴とする測定装置を提供する。

【0007】

これにより、コンパクトな構成を実現できるという優れた効果が得られるとともに、反射光を遮断することができる。

【0008】

さらなる実施の形態として、この装置は、上述した第二部の全体が第一部に取り囲まれていることを特徴とする。

【0009】

このような配置により、入射光の強度を各種の果物に対して調節可能で繰り返し設定できるという優れた効果を得ることができる。

【0010】

さらに別の実施の形態として、本発明による測定装置は、少なくともスクリーン装置と受光部が一つのホルダに収容されていることを特徴とする。特に、スクリーン装置は少なくとも受光部に対して移動可能で、さらに、スクリーン装置は円筒状のホルダに配置された遮蔽キャップから構成されることを特徴とする。また、より具体的には、光源はホルダに配置され、受光部に対して固定の位置に配置されることを特徴とする。

【0011】

さらに加えて、本発明は、連続する複数の対象物、例えば果物を光透過特性に応じて選択し、分類する分類装置を備え、分類装置は、上述した特徴のいずれかを有する測定装置を備えることを特徴とする。

【0012】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態を、以下の図面を用いて詳細に説明する。

10

20

30

40

50

図 1 は、本発明の概要を示す図である。

図 2 は、本発明の具体的な実施の形態を示す斜視図である。

図 1 および図 2 において、同一の部材には同一の符号が付されている。

【 0 0 1 3 】

図 1 は、物体 P の断面図を示す。ここで物体すなわち農産物 P は、例えば果物、具体的にはリンゴを示している。物体 P には光源 10 によって光が照射される。特に、物体 P において、光源 10 からの光がスクリーン 11 によって遮断されない部分に、光が当てられる。図 1 においては、スクリーン 11 が物体 P に接しておらず、物体 P からわずかな距離だけ離れた位置に配置された状態を示している。測定状況に応じて、図示されたような非接触タイプの測定形態、または他の測定形態、すなわち上述したような接触タイプの測定形態を選択することが可能である。果物内部に含まれる糖度を測定するために、光源 10 は波長領域 300 nm ~ 1500 nm の光を照射する。さらに、必要に応じて、変動する光信号、例えばパルス光を用いることもできる。

10

【 0 0 1 4 】

図 1 に示すように、本構成においては、果物表面の第一部 1 が照明され、第一部 1 で物体 P に光が浸透する。また、図 1 において S1 と S2 の間の果物表面には第二部 2 が形成される。第二部 2 は全体が光源 10 から遮蔽されている。このような構成を説明するために、非照明部分 2 の端部、すなわち境界を定義する 2 つの光線 L1, L2 を図 1 に概略的に示している。換言すれば、光源 10 に対するスクリーン 11 の配置の結果として、遮蔽エリア S1 S2 が得られる。果物表面においてエリア S1 S2 の外側に位置する第一部 1 は、光源 10 の構成に応じて、その一部、または全体が照明される。第一部 1 を通って物体 P に入射した光は、物体の光学特性に応じて第二部 2 から出射する可能性がある。この出射光はその後、受光部 12 で受光される。その後の導光および処理についての詳細な説明は行わないが、当業者には明らかなように、光ファイバーを有効に利用するとともに、コンピュータにおいて、例えば物体の透過特性を判定するための光信号の処理を実行する。

20

【 0 0 1 5 】

図 2 に、上述した構成の具体的な実施の形態の斜視図を示す。より具体的には、当業者には周知の分類装置（不図示）に取り付けられた砂時計型のローラ 30 の上に、物体 P、例えばリンゴが載置されている。分類装置は、矢印 r で示された円筒対称軸回りにローラ 30 が回転し、それに伴って物体 P も回転するように構成されている。一般的に、計測される物体は、矢印 T で示される搬送方向に沿って検出ユニットを通過する。そのような検出ユニットにおいて、計測すなわち測定物体の近傍に、または物体に接触して測定ヘッド 20 が位置決めされる。

30

【 0 0 1 6 】

図 2 に示す実施の形態において、測定ヘッド 20 は光源 10 およびスクリーン 11 をともに保持するホルダである。より具体的には、複数の光源 10₁, 10₂, ... が環状ホルダ 13 に配置されている。これらは、例えば複数の発光ダイオード LED、またはハロゲン光源であり、十分な光強度を得るために適切に集光した光線を照射する。カップリング部 14 により、測定ヘッド 20 は上述した検出ユニットの本体と連結されており、全信号の伝達はこのカップリング部を介して行われる。さらに、このカップリング部 14 には、位置決め機構、すなわち測定ヘッド 20 を物体方向へ移動し、そして物体から離す手段が収容されている。

40

【 0 0 1 7 】

環状ホルダ 13 の反対側には、受光部 12 をその内部に配置したチューブ 15 が配置されている。本実施の形態においては、受光部として光ファイバーを用いている。受光部はカップリング部 14 内でガイドおよび連結されている。チューブ 15 内の光ファイバー端部の近傍には、閉鎖キャップ 17 が配置されており、チューブ端 16 を形成している。このチューブ端 16 は、その部分に到達した光ができる限り良好な状態で光ファイバー端部に到達し、その後、信号として処理されるように設計されている。例えば、適切な曲率とミラー特性を持つ複数の反射面が使用される。または、一つ以上のレンズからなるレンズシ

50

ステム、またはこれらの組み合わせたシステムが用いられる。このチューブ端には、最適なプラスチック製のフラップのようなスクリーン 11 が、物体の形状にフィットして適切な遮蔽効果を得るように配置されている。

【0018】

本実施の形態の変形例として、適切な寸法、あるいは可能な場合は可変な寸法をもつ金属キャップを用いることもできる。金属キャップには柔軟性はないが、果物の近傍に、または果物に接触して配置されて、光源ランプに対する耐熱効果を得ることができる。図 2 においても、物体 P の表面の第一部 1 と第二部 2 とが示されている。照明されている第 1 部 1 には、ハッチングが施されている。さらに、スクリーン 11 は、物体の曲率と光源 10₁, 10₂ の配置に応じて、物体に接触、あるいは物体上のわずかに離れた位置で保持される。

10

【0019】

分類装置においては、誤差の小さい測定結果を得るために、数個の測定ヘッド 20 を前後方向に並んで配置し、同一の果物に対して数回の測定をすることもできる。このとき、ローラが回転しているため、検出器は測定毎に果物の異なる部位で位置決めされる。さらに、上述したような測定ヘッドの列を並列に配置してユニットを構成し、同一のコンベヤ上に並んで通過する物体の列を測定することもできる。

【0020】

別の実施の形態（不図示）として、チューブとして設計されたスクリーン 11 のみを移動可能とした構成を選択することもできる。この移動には、テレスコピック式の伸縮動作を利用することが望ましい。これにより、対照的に、光学部材、すなわち光源および光ファイバーを移動する必要がない。従って、摩耗、相対的な配置の変化、およびワイヤおよび/またはファイバーの破損を有効に回避することができる。

20

【0021】

さらに、検出器は分類装置に対して位置が固定された部材を備えている。多くの場合、分類装置に固定して連結された取付フレームがこれに相当する。

【0022】

上述した内容から明らかなように、測定ヘッドがコンパクトに設計されているため、様々なタイプの分類装置に適用できるという優れた利点がある。さらに、これにより自動でスピーディーなオンライン測定を実現することが可能となる。

30

【0023】

当業者には明らかなように、構成要素、特に光源、光の導光および光の集光に関しては別の構成を採用することが可能である。さらに、取得した信号の処理、特に物体の特性を判定するための手法、および判定結果をどのように物体の選択に反映させて物体の排出すなわち送出手段の動作を行うかは、当該技術分野において周知である。さらに、上述した実施の形態において若干の変形も、前述の特許請求の範囲内に含まれるものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の概要を示す図である。

【図 2】本発明の具体的な実施の形態を示す斜視図である。

【外国語明細書】

【発明の名称】

Detector

【特許請求の範囲】

1. An apparatus for determining the light transmission characteristic of an object, having arranged near the object:
 - a light source for illuminating at least a first part of the surface of the object with a light beam,
 - a screening device for screening at least a second part of the surface from said light beam, and
 - a light receiver for receiving light coming from at least a part of said second part of the surface after transmission by the object,**characterized in that**
said second part is at least partly contiguous to the first part.
2. An apparatus according to claim 1, **characterized in that** said second part is wholly enclosed by the first part.
3. An apparatus according to claim 1 or 2, **characterized in that** at least the screening device and the light receiver are accommodated in the same holder.
4. An apparatus according to claim 3, **characterized in that** the screening device is movable relative to at least the light receiver.
5. An apparatus according to claim 3 or 4, **characterized in that** the screening device consists of a screening cap arranged on a tubular holder.

6. An apparatus according to claim 3, 4 or 5, **characterized in that** the light source is arranged on the holder and is fixedly positioned with respect to the light receiver.

7. An apparatus according to any one of the preceding claims, **characterized in that** it possesses a fixed position with respect to a sorting machine intended for sorting the objects or products to be examined.

8. An apparatus according to claim 7, **characterized in that** the apparatus forms part of a mounting frame.

9. An apparatus according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the light source emits light in the wavelength range between 300 nm and 1500 nm.

10. A sorting apparatus for selecting and sorting a continuous stream of objects, such as fruits, according to light transmission characteristic, **characterized by** the apparatus according to any one of the preceding claims.

【発明の詳細な説明】

The present invention relates to an apparatus as indicated in the preamble of claim 1.

Such an apparatus is known from US 5,089,701, which discloses a device by means of which, in a nondestructive manner, upon transit of light from the near-infrared wavelength region, a transmission spectrum can be obtained for the determination of, for instance, the sugar content in fruits. To accurately determine how much light enters the fruit and subsequently exits the fruit again at a particular point, while it has moreover been ensured that the transmission path is sufficiently long, tubular light guiding nozzles are placed on the surface of the fruit at the location of entry position and exit position, while moreover a well-defined minimum distance between these positions has been chosen. A somewhat similar measuring arrangement is known from Kawano *et al.*, "Determination of Sugar Content in Intact Peaches by NIR Spectroscopy with Fiber Optics in Interactance Mode", J. Japan. Soc. Hort. Sci., 61(2), 445-451, 1992, where optical fibers are applied having, viewed in cross section, a central exit fiber portion which is surrounded and enclosed by an annular entry fiber portion, with entry/exit for directing the light of the light beam towards and away from the fruit, respectively.

Clearly, neither apparatus is suitable for online measurements, that is, measurements during transit on a sorting machine. It is precisely such measuring conditions that impose stringent requirements on a detector, in particular the combination of speed, accuracy, and repeatability.

What US 5,089,701 contemplates is to bring about intermediate distances, which enables the light path, under the limitation of the two positions mentioned, to be chosen sufficiently large. In Kawano *et al.*, a very compact arrangement for a desktop probe is represented, where not only a transit beam of the transmission light will enter the exit end, but also

reflection light. It has been found that this reflection light provides entirely different information than the information sought in the case of transmission.

In order to remedy the shortcomings mentioned, the present invention provides an apparatus as mentioned above, characterized in that the second part mentioned is at least partly contiguous to the first part.

In this way, a highly advantageous compact arrangement is obtained, at the same time featuring a screening from reflection light.

In a further exemplary embodiment, this apparatus is characterized in that the second part mentioned is wholly enclosed by the first part.

A particular advantage of this arrangement is that further a very well settable intensity of entering light can be set that is adjustable and repeatable for each type of fruit.

Yet another exemplary embodiment of the apparatus according to the present invention is characterized in that at least the screening device and the light receiver are accommodated in the same holder, in particular that the screening device is moveable relative to at least the light receiver; furthermore, that the screening device consists of a screening cap arranged on a tubular holder, and more in particular that the light source is arranged on the holder and is fixedly positioned relative to the light detector.

In addition, the present invention comprises a sorting apparatus for selecting and sorting a continuous stream of objects, such as fruits, according to light transmission characteristic, characterized by the apparatus having any one of the above-mentioned features.

Such a sorting apparatus enables highly accurate and reliable sorting according to sugar content.

Further details of the present invention will be elucidated with reference to a drawing, in which

Fig. 1 schematically represents the invention, and

Fig. 2 shows an exemplary embodiment of the invention in perspective.

In the two figures, the same parts have been given the same reference numerals.

Fig. 1 shows, in a cross-sectional view, a product P such as, for instance, a fruit, more particularly an apple. With a light source 10, P is illuminated, more particularly only there where the product is not screened from the light source 10 with a screening 11. Represented is the situation where the screening does not rest on the product P but is positioned at a slight distance therefrom. Depending on the measuring conditions, it is possible to opt for the measuring setup without contact, as represented, or for the other measuring setup, with contact, merely mentioned above. For the type of measurements through which the sugar content in the interior of fruits can be determined, the light source will be capable of emitting light in the wavelength range between 300 nm and 1500 nm. In addition, suitably, if necessary, light signal variations can be used, for instance pulsed light. In the figure, it can be seen that in this arrangement a first part 1 of the surface is illuminated, and there the light can penetrate the product P, and that a second surface part 2 is formed between S1 and S2, which is wholly screened from the light source 10. To illustrate this, two light rays l1 and l2 are schematically represented in the figure, which define the boundary or the edge of the non-illuminated surface part 2. In other words, as a result of the position of the screening 11 with respect to the light source 10, a shaded area S1S2 is obtained. The first part 1 of the surface, located outside S1S2, will be illuminated to a partial or full extent, depending on the construction of the light source. The light entering by way of the first part 1 has the possibility of leaving the product P again by way of the second part 2, depending on the optical properties of the product. This exiting light is then received in a light receiver 12. Further guidance and processing of this light will not be elucidated in detail here. However, it will be clear to anyone

skilled in the art that fiber optics can be applied advantageously, while the processing of the light signals for determining, for instance, transmission characteristics of such products can be carried out with a computer.

In Fig. 2, an exemplary embodiment of such a setup is shown in perspective view. More particularly, a product P, for instance an apple, rests on diabolo-shaped rollers 30 of a sorting machine generally known in the art, not shown here. The machine can be so arranged that the rollers 30 can rotate about their cylinder symmetry axis, indicated by arrows r, and hence the products P can rotate as well. In general, the products to be tested will pass a detection unit, here indicated with an arrow T for the transport direction. At such a unit, a measuring head 20 must be positioned near or against a product for it to be tested or measured.

In the exemplary embodiment shown, the measuring head 20 is a holder for both the light source 10 and the screening 11. More in particular, light sources 101, 102, ... are arranged in an annular holder 13. These are, for instance, a number of light emitting diodes, or LEDs, or halogen light sources having well-focused beams to thereby obtain sufficient beam intensity. By way of a coupling piece 14, the measuring head is connected with the larger whole of the detection unit mentioned, with all signal connections passing via this coupling piece. Further, this coupling piece 14 accommodates the positioning mechanism, that is, means for moving the measuring head towards the product and away from the product. On the other side of the annular holder 13, a tube 15 is arranged, in which the light receiver 12 is disposed. In this exemplary embodiment, an optic fiber is used. The connection and guidance thereof are also arranged in the coupling piece 14. Adjacent the fiber end, a closing cap 17 is arranged in the tube 15, thereby forming a tube end 16. This tube end is so designed that the light that finds its way there ends up at the fiber end as best as possible to be able to contribute to the signal to be processed. For instance, surfaces of proper curvature and mirror properties are used, or a system with one or

more lenses, or a combination thereof. Arranged at this fiber end is the screening 11, to be regarded as a flap of suitable plastic, to be able to conform to the shape of the product and thereby afford proper screening. In a different embodiment, a metal cap of suitable, and possibly even variable, dimensions is used, which, though not flexible, can yet be placed close to or against the fruit and is better resistant to the heat of the lamps. In this figure also, the first part 1 and the second part 2 of the surface of the product P are indicated. The first part 1, being illuminated, has been hatched. Further, it will be clear that, depending on curvature of the product and positioning of the light sources 101, 102, .. the screening must rest on the product or may hang a slight distance above it.

In a sorting machine, several of such measuring heads 20 may be arranged behind each other to measure the same fruit a corresponding number of times in order to arrive at measuring results with a smaller margin of error, while as a result of the rotating rollers, in each case the detector is placed on a different part of the fruit. Furthermore, a unit can have several of such rows of measuring heads next to each other, to thereby enable testing of rows of products passing next to each other over the same conveyor.

In an exemplary embodiment not shown in a figure, an arrangement has been chosen where only the screening 11, for instance designed as a tube, can be moved. Preferably, this movement involves telescopic extension and retraction. What is thus achieved is that, by contrast, the optical components, viz. the light sources and the optical fibers, do not need to be moved. Thus, wear, small changes in the relative positioning, and wire and/or fiber rupture are advantageously avoided.

Furthermore, it is observed that the detector possesses a fixed position with respect to the sorting machine. In most cases, this involves a mounting frame that is fixedly connected with this machine.

It will be clear from the foregoing that because of the compact design, with great advantage a measuring head is provided that can be fitted into many types of sorting machines. Moreover, this enables online testing, often automatic and rapid.

It will be clear to anyone skilled in the art that for the specific choice of components there are several options, especially where the light sources, light guidance and light focusing are concerned. Furthermore, in this field of the art, it is known how such signals must be processed, in particular for determining characteristics, and how to take these into account in the selection of the products, intended for the actuation of ejection or delivery means. Further small modifications are to be regarded as falling within the appended claims.

【図面の簡単な説明】

Fig. 1 schematically represents the invention, and

Fig. 2 shows an exemplary embodiment of the invention in perspective.

【要約】

An apparatus for determining the light transmission characteristic of an object, having arranged near the object,

- a light source for illuminating at least a first part of the surface of the object with a light beam,
- a screening device for screening at least a second part of the surface from the light beam, and
- a light receiver for receiving light coming from at least a part of the second part of the surface after transmission by the object,

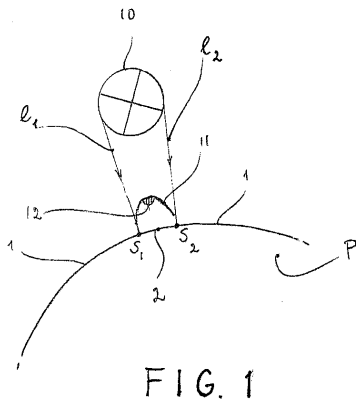
characterized in that the second part is at least partly contiguous to the first part, while preferably the second part is wholly enclosed by the first part.

In an advantageous exemplary embodiment, the screening device is movable relative to at least the light receiver.

Such an apparatus is highly suitable to be used in a sorting apparatus for selecting and sorting a continuous stream of objects, such as fruits, according to light transmission characteristic.

【選択図】 【図2】

【図1】



【図2】

