

(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2004-132773

(P2004-132773A)

(43) 公開日 平成16年4月30日(2004.4.30)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
GO 1 N 21/57	GO 1 N 21/57	2 G O 5 1
GO 1 N 21/17	GO 1 N 21/17	2 G O 5 9
GO 1 N 21/85	GO 1 N 21/85	A
GO 1 N 33/02	GO 1 N 33/02	A

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2002-296180 (P2002-296180)	(71) 出願人	000135254 株式会社ニレコ 東京都八王子市石川町2951番地4
(22) 出願日	平成14年10月9日 (2002.10.9)	(74) 代理人	100096105 弁理士 天野 広
		(72) 発明者	及川 正広 東京都八王子市石川町2951番地4 株式会社ニレコ内
		(72) 発明者	小林 清雄 東京都八王子市石川町2951番地4 株式会社ニレコ内
		(72) 発明者	佐藤 勳次 東京都八王子市石川町2951番地4 株式会社ニレコ内

最終頁に続く

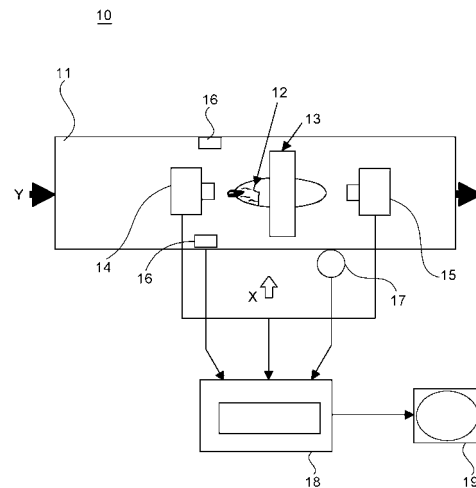
(54) 【発明の名称】 青果物の光沢検査装置

(57) 【要約】

【課題】 複雑な構造を有することなく、成果物の表面の光沢の有無を検査することができる青果物の表面の光沢の検査装置を提供する。

【解決手段】 本光沢検査装置10は、検査対象の青果物12に光を当てる投光器13と、青果物12から反射した光を撮像する二つのカメラ14、15と、カメラ14、15が撮像した青果物の画像を構成する画素のうち、最大光量と最小光量との間の中間光量を示す画素の数をカウントし、中間光量を示す画素の数が予め定めたしきい値を超える場合に、その青果物を光沢のない青果物と判定する処理装置18と、を備えている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

検査対象の青果物に平行光を当てる少なくとも一つの投光器と、
前記青果物から反射した光を撮像する少なくとも一つの撮像手段と、
前記撮像手段が撮像した前記青果物の画像を構成する画素のうち、最大光量域と最小光量域との間の中間光量域を示す画素の数をカウントし、前記中間光量域を示す画素の数が予め定めたとしきい値を超える場合に、その青果物を光沢のない青果物と判定する処理解析装置と、
を備える青果物の光沢検査装置。

【請求項 2】

前記光沢検査装置は二つ以上の撮像手段を備え、
前記二つ以上の撮像手段は、前記青果物の全周を撮像できるように、前記投光器が前記青果物に対して発する光に関して等円周角の位置に配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の青果物の光沢検査装置。

【請求項 3】

検査対象の青果物に平行光を当てる投光器と、
前記青果物から反射した光を撮像する 1 個の撮像手段と、
前記投光器が発し、前記青果物の相互に異なる領域から反射した光を異なる光路で前記撮像手段に導く導光手段と、
前記撮像手段が撮像した前記青果物の画像を構成する画素のうち、最大光量域と最小光量域との間の中間光量域を示す画素の数をカウントし、前記中間光量域を示す画素の数が予め定めたとしきい値を超える場合に、その青果物を光沢のない青果物と判定する処理装置と、
を備える青果物の光沢検査装置。

【請求項 4】

前記処理装置は、前記青果物の前端または後端の付近において、前記中間光量域を示す画素が連続して検出された場合には、その画素は前記青果物の前記中間光量域を示す画素としてカウントしないことを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか一項に記載の青果物の光沢検査装置。

【請求項 5】

前記処理装置は、前記青果物の前端または後端の付近において、前記中間光量域を示す画素が連続して検出された場合には、それらの画素が検出された前記青果物の前端または後端から所定長さの領域に属する画素を前記中間光量域の判定の対象外とすることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか一項に記載の青果物の光沢検査装置。

【請求項 6】

検査対象の青果物に平行光を当てる第一の過程と、
前記青果物から反射した光を前記青果物の画像として撮像する第二の過程と、
前記第二の過程において撮像された前記青果物の画像を構成する画素のうち、最大光量域と最小光量域との間の中間光量域を示す画素の数をカウントする第三の過程と、
前記中間光量域を示す画素の数が予め定めたとしきい値を超える場合に、その青果物を光沢のない青果物と判定する第四の過程と、
を備える青果物の光沢検査方法。

【請求項 7】

前記青果物の前端または後端の付近において、前記中間光量域を示す画素が連続して検出された場合には、その画素は前記青果物の前記中間光量域を示す画素としてカウントしない過程をさらに備えることを特徴とする請求項 6 に記載の青果物の光沢検査方法。

【請求項 8】

前記青果物の前端または後端の付近において、前記中間光量域を示す画素が連続して検出された場合には、それらの画素が検出された前記青果物の前端または後端から所定長さの領域に属する画素を前記中間光量域の判定の対象外とする過程をさらに備えることを特徴

10

20

30

40

50

とする請求項6に記載の青果物の光沢検査方法。

【請求項9】

検査対象の青果物に平行光を当て、撮像した画像に基づいて、前記青果物の光沢の有無を判定する方法をコンピュータに実行させるためのプログラムであって、前記プログラムが行う処理は、撮像された前記青果物の画像を構成する画素のうち、最大光量域と最小光量域との間の中間光量域を示す画素の数をカウントする第一の処理と、前記中間光量域を示す画素の数が予め定めたとしきい値を超える場合に、その青果物を光沢のない青果物と判定する第二の処理と、からなるものであるプログラム。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、青果物の光沢の有無を検査する装置及び方法に関する。

【0002】

【従来技術】

茄子やトマトなどの青果物においては、表面の光沢の有無は商品価値を左右する大きな要因であるため、従来から光沢の有無の検査が行われてきた。

【0003】

しかしながら、従来検査方法は、人間の目で一つ一つ青果物の表面の光沢の有無を検査するものであったため、検査に多大な時間を要するとともに、検査者による判断基準のばらつきに起因して、一様な判断を行うことは極めて難しかった。

20

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

このような問題を解決するため、例えば、特開2001-281144号公報は、青果物の表面の光沢の有無を自動的に検査する方法を提案している。

【0005】

この方法によれば、直線偏光子及び1/4波長板からなる光アイソレータを2度透過させた対象物からの反射光を集光する。この反射光からなる画像には光沢成分が除去されており、一方、光アイソレータを透過していない反射光からなる画像には光沢成分が含まれている。従って、反射光からなる画像相互間において減算処理を行うことにより、対象物の光沢成分を抽出することができる。

30

【0006】

しかしながら、この方法によれば、直線偏光子及び1/4波長板からなる光アイソレータを設けなければならず、検査装置の構造が複雑にならざるを得ず、また、検査装置の製造コストの上昇も避けられない。

【0007】

本発明はこのように鑑みてなされたものであり、複雑な構造を有することなく、成果物の表面の光沢の有無を検査することができる青果物の表面の光沢の検査装置及び検査方法を提供することを目的とする。

40

【0008】

【特許文献1】

特開2001-281144号公報

【0009】

【課題を解決するための手段】

この目的を達成するため、本発明は、検査対象の青果物に平行光を当てる少なくとも一つの投光器と、前記青果物から反射した光を撮像する少なくとも一つの撮像手段と、前記撮像手段が撮像した前記青果物の画像を構成する画素のうち、最大光量域と最小光量域との間の中間光量域を示す画素の数をカウントし、前記中間光量域を示す画素の数が予め定めたとしきい値を超える場合に、その青果物を光沢のない青果物と判定する処理解析装置と、

50

を備える青果物の光沢検査装置を提供する。

【0010】

前記光沢検査装置は二つ以上の撮像手段を備えることができ、この場合、前記二つ以上の撮像手段は、前記青果物の全周を撮像できるように、前記投光器が前記青果物に対して発する光に関して等円周角の位置に配置されていることが好ましい。

【0011】

また、本発明は、検査対象の青果物に平行光を当てる投光器と、前記青果物から反射した光を撮像する1個の撮像手段と、前記投光器が発し、前記青果物の相互に異なる領域から反射した光を異なる光路で前記撮像手段に導く導光手段と、前記撮像手段が撮像した前記青果物の画像を構成する画素のうち、最大光量域と最小光量域との間の中間光量域を示す画素の数をカウントし、前記中間光量域を示す画素の数が予め定めたとしきい値を超える場合に、その青果物を光沢のない青果物と判定する処理装置と、を備える青果物の光沢検査装置を提供する。

10

【0012】

前記処理装置は、前記青果物の前端または後端の付近において、前記中間光量域を示す画素が連続して検出された場合には、その画素は前記青果物の前記中間光量域を示す画素としてカウントしないように構成することができる。

【0013】

前記処理装置は、前記青果物の前端または後端の付近において、前記中間光量域を示す画素が連続して検出された場合には、それらの画素が検出された前記青果物の前端または後端から所定長さの領域に属する画素を前記中間光量域の判定の対象外とするように構成することができる。

20

【0014】

また、本発明は、検査対象の青果物に平行光を当てる第一の過程と、前記青果物から反射した光を前記青果物の画像として撮像する第二の過程と、前記第二の過程において撮像された前記青果物の画像を構成する画素のうち、最大光量域と最小光量域との間の中間光量域を示す画素の数をカウントする第三の過程と、前記中間光量域を示す画素の数が予め定めたとしきい値を超える場合に、その青果物を光沢のない青果物と判定する第四の過程と、を備える青果物の光沢検査方法を提供する。

【0015】

この光沢検査方法は、前記青果物の前端または後端の付近において、前記中間光量域を示す画素が連続して検出された場合には、その画素は前記青果物の前記中間光量域を示す画素としてカウントしない過程をさらに備えることが好ましい。

30

【0016】

この光沢検査方法は、前記青果物の前端または後端の付近において、前記中間光量域を示す画素が連続して検出された場合には、それらの画素が検出された前記青果物の前端または後端から所定長さの領域に属する画素を前記中間光量域の判定の対象外とする過程をさらに備えることが好ましい。

【0017】

さらに、本発明は、検査対象の青果物に平行光を当て、撮像した画像に基づいて、前記青果物の光沢の有無を判定する方法をコンピュータに実行させるためのプログラムであって、前記プログラムが行う処理は、撮像された前記青果物の画像を構成する画素のうち、最大光量域と最小光量域との間の中間光量域を示す画素の数をカウントする第一の処理と、前記中間光量域を示す画素の数が予め定めたとしきい値を超える場合に、その青果物を光沢のない青果物と判定する第二の処理と、からなるものであるプログラムを提供する。

40

【0018】

前記プログラムはコンピュータ読み取り可能な記憶媒体に記憶させておくことができる。

【0019】

【発明の実施の形態】

(第一の実施形態)

50

図 1 は、本発明の第一の実施形態に係る青果物の光沢検査装置 10 の構造を示す概略図であり、図 2 は、図 1 の X 方向から見た場合の側面図である。

【0020】

本実施形態に係る光沢検査装置 10 は、Y 方向に進行するコンベア 11 に乗って送られてくる青果物 12 の表面の光沢の有無を連続的に検査する装置である。本実施形態に係る光沢検査装置 10 は、青果物 12 として、茄子を検査対象とするものとする。

【0021】

本実施形態に係る光沢検査装置 10 は、検査対象の青果物 12 に平行光を当てる投光器 13 と、青果物 12 から反射した光を撮像するエリア型センサーまたはラインセンサー型の第一カメラ 14 及び第二カメラ 15 と、コンベア 11 上の所定の位置を青果物 12 が通過したことを検出する近接スイッチ 16 と、コンベア 11 に取り付けられ、青果物 12 の通過距離を検出するエンコーダ 17 と、近接スイッチ 16 及びエンコーダ 17 からの信号を受信し、第一カメラ 14 及び第二カメラ 15 の作動を制御するとともに、第一カメラ 14 及び第二カメラ 15 がそれぞれ撮像した画像を処理・解析する処理装置 18 と、処理装置 18 が第一カメラ 14 及び第二カメラ 15 から受信した画像を表示する表示装置 19 と、から構成されている。

10

【0022】

投光器 13 としては、平行光を発するものであれば、どのような投光器でも用いることができる。例えば、メタハラドランプを点灯させることにより点光源を形成し、平行光を作り出すことができる。

20

【0023】

図 2 に示すように、第一カメラ 14 及び第二カメラ 15 は、コンベア 11 の移動方向において、投光器 13 を中心として対称に配置されており、青果物 12 が投光器 13 の直下に到達したときに投光器 13 が青果物 12 に向かって発した光が等角度で第一カメラ 14 及び第二カメラ 15 に入射し、青果物 12 で反射された光が撮像されるようになっている。

【0024】

なお、検査対象物が平面上のものである場合には、1 個のカメラを用いれば十分であるが、青果物 12 が曲面を有する立体形状であるため、青果物 12 の全面を撮影するために、2 個のカメラを用いることが必要になる。すなわち、2 台のカメラ 14、15 を用いるのは、青果物 12 の表面の角度によって光の反射方向が異なるため、2 台のカメラにより、青果物 12 の全周を撮像するためである。後述するように、2 台のカメラ 14、15 によりそれぞれ撮像された画像は合成された後、画素の判定に用いられる。

30

【0025】

次いで、本実施形態に係る青果物の光沢検査装置 10 の動作について以下に説明する。

【0026】

コンベア 11 上を流れてきた青果物 12 を近接スイッチ 16 が検知すると、近接スイッチ 16 は検知信号を処理装置 18 に発信する。

【0027】

処理装置 18 は、近接スイッチ 16 から検知信号を受信すると、エンコーダ 17 からの信号に基づいて、青果物 12 が投光器 13 の直下に到達する距離を計算する。

40

【0028】

計算から求めた距離に達した後、すなわち、青果物 12 が投光器 13 の直下に到達したときに、処理装置 18 は、投光器 13 に作動信号を発信し、投光器 13 を直下の青果物 12 に対して発光させるとともに、第一カメラ 14 及び第二カメラ 15 に作動信号を発信し、双方のカメラ 14、15 のシャッターを開かせる。これにより、第一カメラ 14 及び第二カメラ 15 は青果物 12 からの反射光を撮像する。

【0029】

本実施形態においては、第一カメラ 14 及び第二カメラ 15 はコンベア 11 の進行方向 Y において約 0.4 mm の間隔で青果物 12 の画像を撮影する。

50

【0030】

第一カメラ14及び第二カメラ15が撮像した青果物12の画像は処理装置18に送信される。処理装置18は、必要に応じて、撮影された青果物12の画像を表示装置19に表示する。

【0031】

青果物12の画像を受信した処理装置18は以下のようにして青果物12の表面の光沢の有無を判定する。

【0032】

まず、処理装置18は2台のカメラ14、15からの画像を合成し、青果物12の大体の外形部分の画像を生成する。

【0033】

次いで、画像の濃度に関する適当なしきい値を予め設定しておき、そのしきい値によって、青果物12を示す領域とそうでない領域とを区別する。具体的には、青果物12でない領域はほぼ真黒になるため、予め定めたしきい値よりも濃度が大きい領域は青果物12ではない領域であり、予め定めたしきい値よりも濃度が小さい領域は青果物12を示す領域であると認定する。

【0034】

このように、青果物12を示す領域とそうでない領域とを区別した後、青果物12を示す領域のみを切り取る。

【0035】

図3は、処理装置18が受信した青果物12の画像20を示している。青果物12の画像20は次の3種類の領域に分類される。

(1) 光沢がある領域であって、投光器13からの平行光が鏡面反射し、第一カメラ14及び第二カメラ15に入射する光線が各カメラに対する入射角と一致したため、光量が大きい領域20a(全体的に、白くなる領域)

(2) 光沢がある領域であって、投光器13からの平行光が鏡面反射し、第一カメラ14及び第二カメラ15に入射する光線が各カメラに対する入射角と一致しなかったため、光量がゼロに近い領域20b(全体的に、黒くなる領域)

(3) 光沢がない領域であって、投光器13からの平行光が乱反射したために、光量が小さい領域20c(全体的には、白っぽくなる領域)

すなわち、領域20aは画像20の中で最大光量域を示す領域であり、領域20bは最小光量域を示す領域であり、領域20cはその最大光量域と最小光量域との間の中間光量域を示す領域である。

【0036】

処理装置18は、画像20を構成する画素ごとに、その画素が最大光量域、中間光量域及び最小光量域のいずれを示すかを判定し、最大光量域、中間光量域または最小光量域を示した画素の数をそれぞれカウントする。

【0037】

ただし、最大光量域の部分であっても、中間光量域内の光量を示す場合がある。このような中間光量域内の光量を示す最大光量域の部分排除するため、次のようにして、最大光量域か中間光量域かを決定している。

【0038】

ここで、図3のT-Z線に沿って位置する画素の判定を行う場合を想定する。

【0039】

図4は、横軸がT-Z線上の位置、縦軸が光量(濃度値)を示すグラフである。

【0040】

光量は、図4に示すように、予め最大光量域、中間光量域及び最小光量域の各範囲が設定されている。

【0041】

図4に示すように、最大光量域を示す領域20aに入る直前のグラフの立ち上がり部分及

10

20

30

40

50

び立ち下がり部分 7 1、7 2、7 3 は中間光量域を示す領域に含まれているが、本来は、光沢はあるが光量がゼロに近い領域 2 0 b に含まれるべき領域である。従って、これらの立ち上がり部分及び立ち下がり部分 7 1、7 2、7 3 は中間光量域を示す領域 2 0 b から除外する必要がある。

【 0 0 4 2 】

このため、処理装置 1 8 は以下のような動作を行い、立ち上がり部分及び立ち下がり部分 7 1、7 2、7 3 を中間光量域から除外している。

【 0 0 4 3 】

先ず、図 5 に示すようなライン T - Z のプロファイルを作成し、左から右への方向 S 1 に沿ってスキャンを繰り返し、グラフの傾斜をそのつど求める。

10

【 0 0 4 4 】

例えば、A 点から数画素離れた位置にある B 点が A 点に対してどの程度の変化量があるかを計算しながら、順次右方向 S 1 に移動する。変化量が予め定めた値を超えている場合には、すなわち、傾斜がある値以上である場合には、A 点が中間光量域に属していても、中間光量域を示す画素としてはカウントしない。

【 0 0 4 5 】

このようにして、右側端部まで達したら、次に、右から左への方向 S 2 に沿ってスキャンを繰り返し、同様の操作を行う。

【 0 0 4 6 】

以上のようにして、立ち上がり部分及び立ち下がり部分 7 1、7 2、7 3 に属する画素を中間光量域を示す画素としてはカウントしないようにしている。

20

【 0 0 4 7 】

このような操作により、図 4 に示す領域 2 0 c を中間光量域を示す領域すなわち光沢がない領域 (図 3 に示す領域 2 0 c) として特定することができる。

【 0 0 4 8 】

次いで、処理装置 1 8 は中間光量域を示した画素数が予め定めたしきい値よりも多いか否かを判定する。

【 0 0 4 9 】

中間光量域を示した画素数がしきい値よりも多い場合には、処理装置 1 8 は、その青果物 1 2 は光沢のない青果物であると判定する。

30

【 0 0 5 0 】

光沢がないものと判定された青果物は、コンベア 1 1 の下流において、適当な手段を介して、光沢のある青果物から選別される。

【 0 0 5 1 】

以下、画素毎の光量の判定の方法の一具体例を説明する。

【 0 0 5 2 】

例えば、処理装置 1 8 は、8 ビット・アナログ - デジタル変換器を用いて、第一カメラ 1 4 及び第二カメラ 1 5 で撮像された青果物 1 2 の画像を 2 値化処理する。第一カメラ 1 4 及び第二カメラ 1 5 における光量のレベル数としては 2 5 6 段階が設定されている。

【 0 0 5 3 】

40

例えば、この 2 5 6 段階のレベルのうち、2 0 0 以上のレベルの光量を強い光量、すなわち、前述の最大光量に対応する光量と規定し、5 5 以下のレベルの光量を弱い光量、すなわち、前述の最小光量に対応する光量と規定する。この結果、必然的に、5 5 を超え、かつ、2 0 0 未満のレベルの光量は前述の中間光量に対応することとなる。

【 0 0 5 4 】

このように、最大光量、最小光量及び中間光量を規定した状態において、処理装置 1 8 は中間光量を示す画素の数をカウントする。

【 0 0 5 5 】

例えば、光沢の有無の判定基準を全画素数の 1 0 % と予め定めた場合には、中間光量を示す画素の数が全画素数の 1 0 % 以上である場合には、処理装置 1 8 はその青果物 1 2 は光

50

沢のない青果物と判定し、10%未満である場合には、その青果物12は光沢のある青果物と判定する。

【0056】

以上のようにして、処理装置18は青果物12の表面の光沢の有無を判定する。

【0057】

なお、青果物12、例えば、茄子のガク21の部分は光沢のない領域と同様の光量を示すため、処理装置18は光沢のない領域とガク21の部分とを区別する必要がある。このため、処理装置18は、中間光量を示す画素が青果物12の前端または後端から一定数以上連続する場合には、その領域はガク21の部分とみなし、その領域における中間光量を示す画素はカウントしない。

10

【0058】

あるいは、中間光量を示す画素が青果物12の前端または後端から一定数以上連続する場合には、処理装置18はその領域はガク21の部分とみなし、前端または後端から一定長さの領域に属する画素については光量を判定しない。

【0059】

例えば、本発明者の集計結果によれば、そのような一定長さとして、その青果物12の全長の約28%を設定することができる。

【0060】

あるいは、青果物12の全体の画像からガク21の部分を予め切り取り、残りの青果物12の部分について上記のような光沢の有無の判定を行うようにすることもできる。

20

(第二の実施形態)

図6は、本発明の第二の実施形態に係る青果物の光沢検査装置30の構造をコンベアの上流側から見た場合の概略図である。

【0061】

第一の実施形態に係る青果物の光沢検査装置10においては、1個の投光器13のみを用いていたが、本実施形態に係る青果物の光沢検査装置30においては、2個の投光器13a、13bを用いる。2個の投光器13a、13bは、第一カメラ14と第二カメラ15とを結ぶ平面に対して対称に配置され、青果物12の左右側から青果物12に光を照射する。

【0062】

本実施形態によれば、第一の実施形態よりも多量の光を青果物12に照射することができるので、青果物12の画像を構成する各画素の光量の判定をより明確に行うことができる。

30

(第三の実施形態)

上述の第一及び第二の実施形態においては、第一カメラ14及び第二カメラ15の2個のカメラを用いたが、青果物12の画像を撮像するカメラの数は2個に限定されるものではなく、3個以上のカメラを用いることができる。この場合、それらのカメラは、青果物の全周を撮像できるように、投光器13が青果物12に対して発する光に関して等円周角の位置に配置されていることが好ましい。

【0063】

さらに、カメラの数に応じて、投光器の数を増やすことも可能である。

40

【0064】

カメラ及び投光器の数を第一の実施形態の場合と比較して増加させた例を第四の実施形態に係る青果物の光沢検査装置40として図7、図8及び図9に示す。

【0065】

図7は第四の実施形態に係る青果物の光沢検査装置40の側面図、図8はコンベア11の進行方向から見た光沢検査装置40の正面図、図9は光沢検査装置40を上方から見たときの平面図である。

【0066】

第四の実施形態に係る青果物の光沢検査装置40は、8個のカメラすなわち第一乃至第八

50

のカメラ 4 1 乃至 4 8 と、4 個の投光器すなわち第一乃至第四の投光器 5 1 乃至 5 4 とを備えている。

【0067】

カメラ及び投光器の数が異なる点を除いて、本実施形態に係る青果物の光沢検査装置 4 0 は、第一の実施形態に係る青果物の光沢検査装置 1 0 と同一の構成を有している。

【0068】

図 8 に示すように、第一乃至第四の投光器 5 1、5 2、5 3、5 4 は、コンベア 1 1 の進行方向と直交する平面内において、青果物 1 2 を中心とする一円周上に等円周角（本実施形態においては、90度）に配置されている。

【0069】

また、図 7 及び図 8 に示すように、第一、第二、第七及び第八のカメラ 4 1、4 2、4 7、4 8 は、コンベア 1 1 の表面と直交し、コンベア 1 1 の進行方向と平行であり、かつ、コンベア 1 1 の長さ方向に延びる中心線を含む平面内において、青果物 1 2 を中心とする一円周上に等円周角（本実施形態においては、90度）に配置されている。

【0070】

図 8 及び図 9 に示すように、第三、第四、第五及び第六のカメラ 4 3、4 4、4 5、4 6 は、コンベア 1 1 の表面を含む平面内において、青果物 1 2 を中心とする一円周上に等円周角（本実施形態においては、90度）に配置されている。

【0071】

本実施形態によれば、上述の第一及び第二の実施形態よりも多量の光を青果物 1 2 に照射することができ、かつ、第一及び第二の実施形態と比較して、より多くの角度から青果物 1 2 の画像を撮像することができるので、青果物 1 2 の画像を構成する各画素の光量の判定をより正確に行うことができる。

（第四の実施形態）

図 1 0 は、本発明の第四の実施形態に係る青果物の光沢検査装置 6 0 の構造を示す概略図である。

【0072】

第四の実施形態に係る青果物の光沢検査装置 6 0 は、第一の実施形態に係る青果物の光沢検査装置 1 0 と比較して、第一のカメラ 1 4 及び第二のカメラ 1 5 に代えて、単一のカメラ 6 1 を備えており、さらに、追加的に、青果物 1 2 からの反射光を異なる光路でカメラ 6 1 に導く導光手段 6 2 を備えている。

【0073】

具体的には、導光手段 6 2 は、青果物 1 2 の第一の領域に反射した反射光 6 3 a を直接的にカメラ 6 1 に向けて導光する全反射ミラー 6 2 a と、青果物 1 2 の第二の領域に反射した反射光 6 3 b をカメラ 6 1 に向けて導光する全反射ミラー 6 2 b、6 2 c と、全反射ミラー 6 2 c からの反射光をカメラ 6 1 に向けて反射する半透過ミラー 6 2 d と、から構成されている。

【0074】

半透過ミラー 6 2 d は、全反射ミラー 6 2 c からの反射光をカメラ 6 1 に向けて反射導光するとともに、全反射ミラー 6 2 a からの反射光もカメラ 6 1 に透過導光させる機能を有している。

【0075】

本実施形態に係る青果物の光沢検査装置 6 0 によれば、青果物 1 2 からの反射光 6 3 a がカメラ 6 1 に到達するまでの光路長と青果物 1 2 からの反射光 6 3 b がカメラ 6 1 に到達するまでの光路長は同一であり、カメラ 6 1 は、青果物 1 2 の違う角度からの画像を表す各反射光 6 3 a、6 3 b を合成して撮像する。

【0076】

このため、1 個のカメラ 6 1 を用いたとしても、青果物 1 2 の異なる領域の画像を得ることについての支障はない。

【0077】

10

20

30

40

50

本実施形態に係る青果物の光沢検査装置 60 によれば、二つのカメラ 14、15 に代えて、一つのカメラ 61 と導光手段 62 とを備えることにより、第一の実施形態に係る青果物の光沢検査装置 10 と同様の機能を奏することができるため、第一の実施形態に係る青果物の光沢検査装置 10 と比較して、製造コストを低減させることが可能である。

【0078】

なお、上述の処理装置 18 の動作は、コンピュータが読み取り可能な言語で記述されたコンピュータプログラムによっても実行可能である。

【0079】

コンピュータプログラムにより処理装置 18 を動作させる場合には、例えば、処理装置 18 にプログラム記憶用のメモリーを設け、そのメモリーにコンピュータプログラムを格納する。処理装置 18 がそのメモリーからそのコンピュータプログラムを読み出すことにより、そのコンピュータプログラムに従って、上述のような動作を実行する。

10

【0080】

さらには、そのようなコンピュータプログラムを格納した記憶媒体を処理装置 18 にセットすることにより、処理装置 18 がその記憶媒体からそのコンピュータプログラムを読み出し、そのコンピュータプログラムに従って、上述のような動作を実行するようにすることも可能である。

【0081】

【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、複雑な構造を有することなく、成果物の表面の光沢の有無を検査することができる青果物の表面の光沢の検査装置及び検査方法を実現することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第一の実施形態に係る青果物の光沢検査装置の構造を示す概略図である。

【図 2】図 1 の X 方向から見た場合の光沢検査装置の側面図である。

【図 3】青果物の画像を示す概略図である。

【図 4】青果物の一断面上における光量を示すグラフである。

【図 5】中間光量域を決定するための計算過程を示す図である。

【図 6】本発明の第二の実施形態に係る青果物の光沢検査装置の構造を部分的に示す概略図である。

30

【図 7】第四の実施形態に係る青果物の光沢検査装置の側面図である。

【図 8】コンベアの進行方向から見た場合の第四の実施形態に係る青果物の光沢検査装置の正面図である。

【図 9】第四の実施形態に係る青果物の光沢検査装置を上方から見たときの平面図である。

【図 10】本発明の第四の実施形態に係る青果物の光沢検査装置の構造を部分的に示す概略図である。

【符号の説明】

10 第一の実施形態に係る青果物の光沢検査装置

40

11 コンベア

12 青果物

13、13a、13b 投光器

14 第一のカメラ

15 第二のカメラ

16 近接スイッチ

17 エンコーダ

18 処理装置

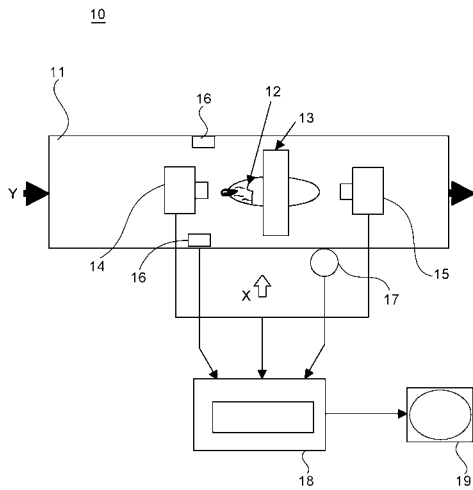
19 表示装置

20 画像

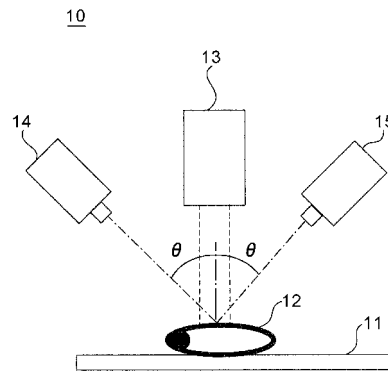
50

- 2 1 ガク
- 4 1 - 4 8 カメラ
- 5 1 - 5 4 投光器
- 6 1 カメラ
- 6 2 導光手段
- 6 2 a、4 2 b、6 2 c 全反射ミラー
- 6 2 d 半透過ミラー

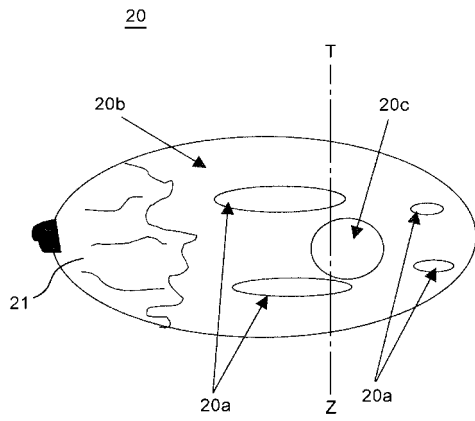
【 図 1 】



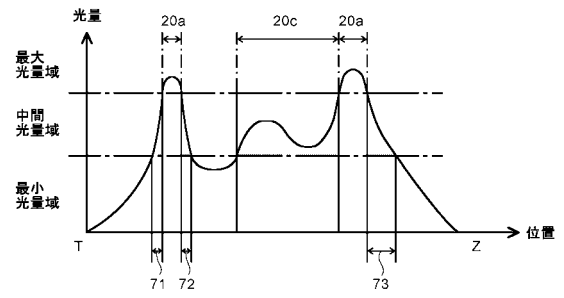
【 図 2 】



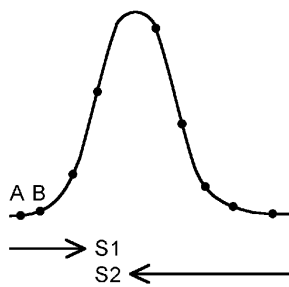
【 図 3 】



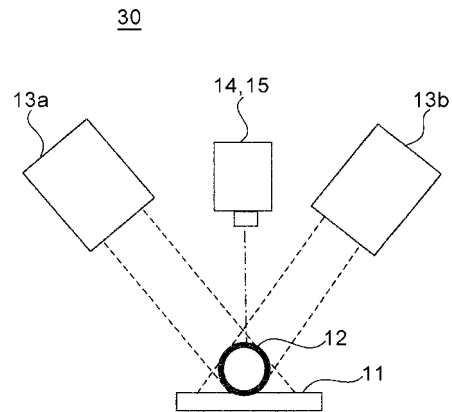
【 図 4 】



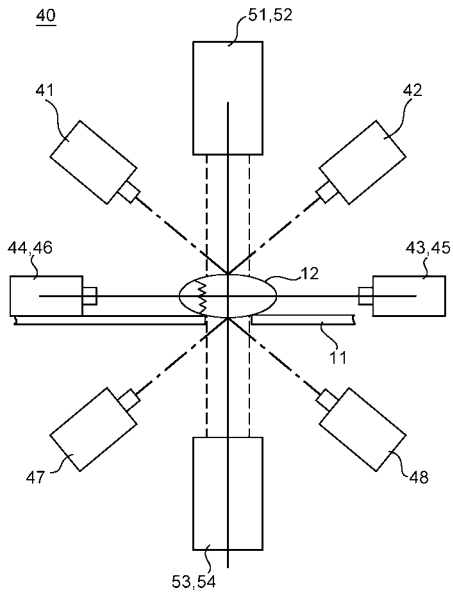
【 図 5 】



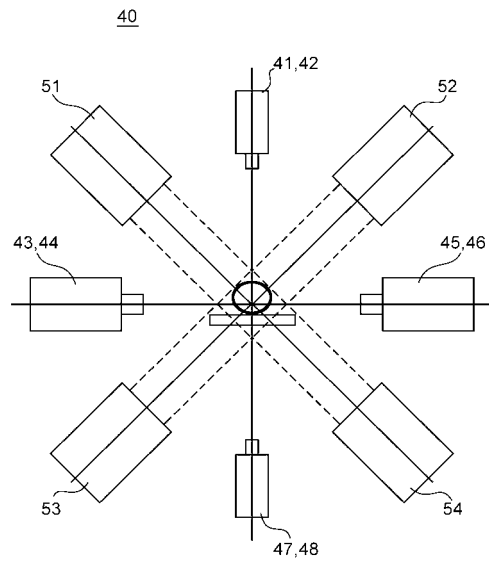
【 図 6 】



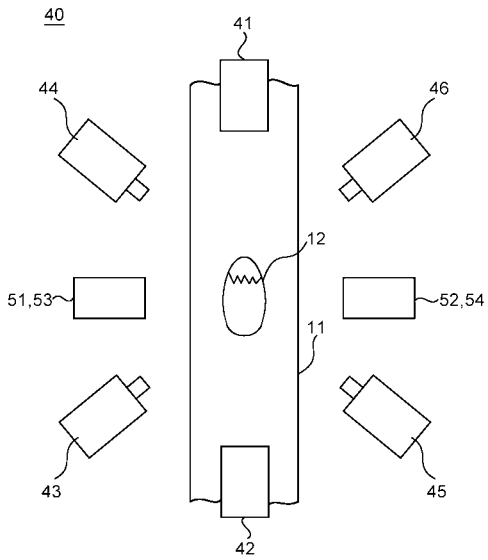
【 図 7 】



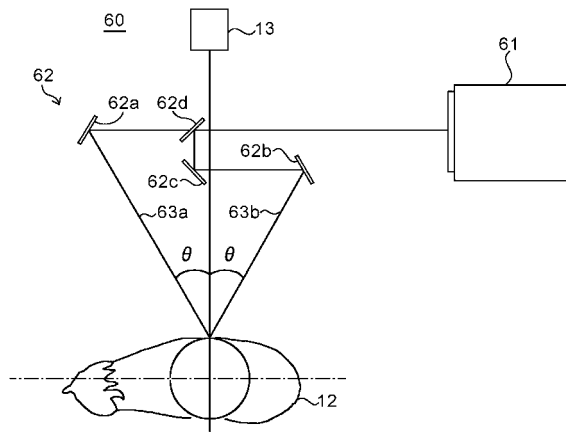
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2G051 AA05 AB20 BA01 BA20 CA03 CA04 CA07 CB01 DA01 DA06
DA13 EA11 EA12 EB01 EB02 ED07 FA10
2G059 AA02 BB11 CC20 DD12 EE02 FF01 GG03 GG10 JJ13 JJ23
KK03 KK04 MM01 MM05 MM09 PP04