

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6039923号
(P6039923)

(45) 発行日 平成28年12月7日 (2016. 12. 7)

(24) 登録日 平成28年11月11日 (2016. 11. 11)

(51) Int. Cl.

F 1

GO 1 N 21/85 (2006. 01)
 B 6 5 G 45/22 (2006. 01)
 B 0 7 C 5/342 (2006. 01)
 G O 1 B 11/24 (2006. 01)
 G O 1 B 11/30 (2006. 01)

GO 1 N 21/85 A
 B 6 5 G 45/22 Z
 B O 7 C 5/342
 G O 1 B 11/24 K
 G O 1 B 11/30 A

請求項の数 1 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2012-128717 (P2012-128717)
 (22) 出願日 平成24年6月6日 (2012. 6. 6)
 (65) 公開番号 特開2013-253823 (P2013-253823A)
 (43) 公開日 平成25年12月19日 (2013. 12. 19)
 審査請求日 平成27年3月25日 (2015. 3. 25)

前置審査

(73) 特許権者 508134337
 シブヤ精機株式会社
 石川県金沢市大豆田本町甲 5 8 番地
 (74) 代理人 100087398
 弁理士 水野 勝文
 (72) 発明者 二宮 和則
 石川県金沢市大豆田本町甲 5 8 番地 シブ
 ヤ精機株式会社内
 (72) 発明者 寺尾 知昭
 石川県金沢市大豆田本町甲 5 8 番地 シブ
 ヤ精機株式会社内
 (72) 発明者 吉丸 寿一
 石川県金沢市大豆田本町甲 5 8 番地 シブ
 ヤ精機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 計測装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

農産物を搬送する搬送路に、農産物が跨いで移動できる間隔の隙間部を有する搬送手段と、

前記隙間部を通して農産物の底部を撮影する、視野が前記搬送手段の搬送方向と直交する方向に延びるライン状の撮影手段と、

前記撮影手段の撮影光路を横切って前記隙間部の下方に配置され、光透過性を有する光透過部材と、

前記光透過部材を保持する光透過部材保持手段と、

前記光透過部材保持手段を前記搬送手段の搬送方向と同一方向または逆方向に移動させる移動手段と、

前記撮影手段で撮影した画像情報に基づいて、前記光透過部材における撮影光路上で発生した異常情報を検知すると、前記移動手段を駆動して前記光透過部材保持手段を異常状態が解消するまで移動させる制御手段と、

を有する計測装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、搬送路上を移動する農産物等の検査対象の外観を計測する計測装置に関する。

10

20

【背景技術】

【0002】

農産物の外観をカメラ等の撮影装置により撮影し、撮影情報に基づいて傷の有無、サイズ、形状等を判定するための計測装置が提案されている。このような計測装置は、農産物を選別する選別コンベヤに沿って配置されており、搬送される農産物の底面の外観を撮影する計測装置がコンベヤの下方に配置されている（特許文献1）。

【0003】

この農産物底部計測用の計測装置は、搬送上流側の第1コンベヤと、搬送下流側の第2コンベヤとを所定の隙間を隔てて配置し、第1コンベヤ上を搬送される農産物が第2コンベヤに乗り継ぎする際に、第1コンベヤの搬送終端と第2コンベヤの搬送始端との間に設けた所定の隙間（以下、撮影用隙間とする）を通して、農産物の底部を撮影装置により撮影する。

10

【0004】

前記撮影用隙間を通して農産物の底部を撮影するために、撮影用隙間の下方に例えば反射ミラーを配置して撮影光路を折り曲げ、折り曲げられた底部画像を例えばCCDラインセンサ等の撮影装置で撮影する。

【0005】

また、撮影用隙間の下方には、光透過性を有する例えばガラス製の防塵カバーを設置し、撮影用隙間を通してゴミ、塵等が反射ミラーに直接落下してミラー面の汚れを防止している。そして、防塵カバー上に落下したゴミや塵等は、ブロアー等から防塵カバー面に向けて吹き付けるエアで吹き飛ばし、防塵カバーの表面を清掃するクリーニング機構が設けられている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2002-122418号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上記した特許文献1に記載の計測装置において、防塵カバーの表面に大きなゴミや水滴、果汁等が付着すると、ブロアー等から噴出するエアでは清掃・除去ができない場合がある。このように、防塵カバーの表面にエアの噴出力で除去困難な付着物が存在したまま農産物の底部をラインカメラ等で撮影すると、この付着物の上面を通過する農産物の底部は、農産物の搬送方向に沿って連続した線として認識されることになり、農産物の外観計測のために画像処理を行うと、前記線として認識された部分が傷として誤判定されるおそれがある。その結果、実際には傷がない農産物であっても下位の等級に選別されることになる。また、傷として誤判定される以外にも、果実の一部として誤認識されることがある。その結果、いびつな形状の果実と判断されたり、大きさを誤判定する可能性がある。

30

【0008】

また、農産物の選別中に防塵カバーの表面にこびり付いた汚れを除去しようとすると、選別作業を一時中断しなければならなかった。

40

【0009】

本発明の目的は、クリーニング処理を施すことなく、汚れのない清浄な防塵カバーの表面を通して農産物の底部を撮影できる計測装置を提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の課題を解決する計測装置は、農産物を搬送する搬送路に、農産物が跨いで移動できる間隔の隙間部を有する搬送手段と、前記隙間部を通して農産物の底部を撮影する、視野が前記搬送手段の搬送方向と直交する方向に延びるライン状の撮影手段と、前記撮影手段の撮影光路を横切って前記隙間部の下方に配置され、光透過性を有する光透過部材と

50

、前記光透過部材を保持する光透過部材保持手段と、前記光透過部材保持手段を前記搬送手段の搬送方向と同一方向または逆方向に移動させる移動手段と、前記撮影手段で撮影した画像情報に基づいて、前記光透過部材における撮影光路上で発生した異常情報を検知すると、前記移動手段を駆動して前記光透過部材保持手段を異常状態が解消するまで移動させる制御手段と、を有する。

【発明の効果】

【0014】

本発明の計測装置によれば、防塵カバー等の光透過部材の表面に付着した汚れが撮影手段で撮影した画像に異常情報として写し込まれると、光透過部材を移動して異常情報の発生を回避するため、撮影エリアを常に清浄な状態に保持でき、計測精度の維持を容易に図

10

【0015】

また、光透過部材を光透過部材保持手段に保持することで、移動手段による光透過部材の移動をスムーズに行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明による計測装置を備えた農産物選別装置の実施形態を示す概略上面図。

【図2】図1の正面図。

【図3】図2に示す防塵カバーの分解斜視図。

【図4】(a)は図2に示す防塵カバーに汚れが付着した状態と撮影画像を示し、(b)は防塵カバーに付着した汚れが撮影エリアから退避するまで防塵カバーを移動した状態と撮影画像を示す概略図。

20

【図5】本発明の他の実施形態を示す計測装置。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本発明を図面に示す実施形態に基づいて詳細に説明する。

【0018】

図1は本発明による計測装置を備えた農産物選別装置の実施形態を示す概略上面図、図2は図1の正面図、図3は図2に示す防塵カバーの分解斜視図である。図4は図2に示す計測装置における防塵カバーの移動を説明する概略図で、(a)は図2に示す防塵カバーに汚れが付着した状態と撮影画像を示し、(b)は防塵カバーに付着した汚れが撮影エリアから退避するまで防塵カバーを移動した状態と撮影画像を示す概略図である。

30

【0019】

図1に示す農産物選別装置1は、選別コンベヤ2の搬送方向に沿って、選別コンベヤ2上を搬送する例えば柑橘系の農産物Pの底部を計測する第1の計測装置3Aと、第1の計測装置3Aの搬送方向下流側に農産物Pの底部以外の全外観を計測する第2の計測装置3Bを配置している。

【0020】

第1の計測装置3Aと第2の計測装置3Bは、共に農産物の外観をカメラ等の撮影装置4、5により撮影し、撮影情報を図4に示す制御装置29に送信する。制御装置29は、制御部29aと、モニター29bとキーボード29cを有し、制御部29aの画像処理部(不図示)で所定の画像処理を行った後、画像処理された情報に基づいて、等階級判定手段(不図示)により傷の有無などの判定項目に従って当該農産物の等階級を判定する。また、制御部29aには、汚れ判定部(不図示)が設けられている。

40

【0021】

第2の計測装置3Bの搬送方向下流側には、選別コンベヤ2の側方に等階級ごとに引き出しコンベヤ7が配置され、等階級判定済みの農産物Pが対応する等階級の排出装置8の位置に到達すると、対応する等階級の引き出しコンベヤ7に排出される。なお、第2の計測装置3Bは、農産物の側面の全面を撮影する複数の撮影装置と、農産物の上面を撮影する撮影装置を備えている。

50

【0022】

選別コンベヤ2は、第1の計測装置3Aが設置されるベルトコンベヤで構成した第1選別コンベヤ部20と、第2の計測装置3Bが設置されるPK式コンベヤで構成した第2選別コンベヤ部21を有する。

【0023】

第1選別コンベヤ部20は、搬送上流側の第1コンベヤ20Aと、搬送下流側の第2コンベヤ20Bとを所定の隙間を隔てて配置し、第1コンベヤ20A上を搬送される農産物Pが第2コンベヤ20Bに乗り継ぎする際に、第1コンベヤ20Aの搬送終端と第2コンベヤ20Bの搬送始端との間に設けた所定の隙間（以下、撮影用隙間とする）22を通して、農産物Pの底部を第1計測装置3Aの撮影装置4により撮影する。ここで、第1選別コンベヤ部20の搬送方向をx軸方向、x軸と水平平面内で直交する方向をy軸方向とする。

10

【0024】

第1計測装置3Aは、暗箱をなす筐体23内に、撮影用隙間22の下方に反射手段である反射ミラー24を傾斜配置し、反射ミラー24で反射した農産物Pの底部画像を撮影装置4に導く。撮影装置4は、受光部にCCDラインセンサ等を用いたラインカメラを使用しており、図4に示すように、撮影エリア4aは帯状の狭い領域をなし、x軸方向における長さbは数ミリ程度であり、撮影用隙間22のy軸方向の全領域を撮影する。

【0025】

反射ミラー24は、y軸方向（幅方向）において撮影用隙間22と少なくとも同幅に設定され、農産物Pが撮影用隙間22の通過位置に関係なく農産物Pの底部を撮影可能としている。

20

【0026】

筐体23には、反射ミラー24の上方に光透過部材である光透過性を有する例えばガラス製の防塵カバー25を水平方向に配置している。防塵カバー25は矩形形状に形成され、y軸方向（幅方向）の長さは、少なくとも撮影用隙間22と同じ長さとしている。

【0027】

図3に示すように、防塵カバー25は、光透過部材保持手段である保持部材26に保持されている。保持部材26は、例えば平板状の板材に防塵カバー25が嵌まり込む開口部26aが形成され、開口部26aの内周部に防塵カバー25を支持する栈部材26bを設けている。そして、保持部材26は筐体23に設けた支持台27上にx軸方向に移動可能に支持されている。保持部材26がx軸方向にスムーズに移動できるように、リニアスライダ等の滑動部材27aを支持台27と保持部材26に取り付けるようにしてもよい。支持台27には、保持部材26をx軸方向に直進移動させる移動手段28を設けている。移動手段28としては、例えばサーボシリンダ機構を例示でき、サーボシリンダ機構の移動軸28aを保持部材26に取り付け、保持部材26を一方向（第1選別コンベヤ部20の搬送下流側から上流側、あるいは搬送上流側から下流側に向かう方向）に移動させることにより、保持部材26と共に防塵カバー25を移動させる。

30

【0028】

図4(a)に示すように、x軸方向における防塵カバー25の長さaは、撮影装置4におけるx軸方向の撮影視野長b（数ミリ程度）よりも長く設定する。図4(a)に示すように、防塵カバー25の表面に付着する汚れQは、撮影用隙間22の下方に発生する。この場合、汚れQは撮影エリア（撮影光路）4a内に存在するので、汚れQが例えばドット状であっても、モニター29bに示すように、撮影用隙間22を通過する農産物Pの底部画像に対し、汚れQがx軸方向に沿って写し込まれ、線Lとして異常情報が認識されることになる。このような線Lが農産物の底部画像に写し込まれると、等級判定の際に線が例えば傷として認識され、下位の等級に誤判定されるおそれがある。また、傷として認識される以外にも、果実の一部として誤認識されることがある。

40

【0029】

そこで、撮影装置4で撮影した画像データに基づいて、防塵カバー25の表面に汚れが

50

あるか否かを汚れ判定部で判定し、汚れQが付着していると判定されると、図4(b)に示すように、移動手段28を駆動して防塵カバー25をx軸方向に移動する。防塵カバー25のx軸方向の移動は、汚れ判定部が汚れ無し、と判定するまで行われる。

【0030】

ここで、汚れの有無の判定は、撮影装置4により常時読み込んでいる画像データにおいて、例えば農産物Pが撮影されていない状態でx軸方向に沿って連続的に線Lが存在している場合には、汚れが存在すると判定することができる。勿論、農産物Pの撮影画像に存在するx軸方向に沿った線が、農産物Pを超えて存在する場合も汚れと判定することができる。

【0031】

このような判定の具体的手法としては、例えば画像データを階調処理（例えば256階調）し、さらに256階調の画像データを所定の閾値に基づいて二値化処理する。二値化処理により画像有りとして処理された画素の中で、x軸方向に沿って線上に延びている画素が存在すると、これはゴミなどが付着した部分によって生じたと判断し、防塵カバー25のカバー面に汚れが付着していると判定する。なお、この判定方法は一例であり、本発明はこの判定方法に限定されるものではない。

【0032】

図4(b)に示すように、防塵カバー25のx軸方向の移動により、防塵カバー25の表面に付着した汚れQが防塵カバー25における撮影エリア（撮影光路）から外れる位置まで達すると、防塵カバー25の汚れのないカバー面を撮影エリア（撮影光路）に配置することができ、防塵カバー25を通して撮影する画像にカバー面の汚れが写し込まれることがない。

【0033】

本実施形態では、防塵カバー25のカバー面に汚れが付着すると、汚れのないカバー面が撮影光路内に達するまで防塵カバー25を移動させるため、防塵カバー25は常に一定の移動距離を移動するものではないが、防塵カバー25のカバー面に汚れが付着する範囲もそれほど広範囲になるものでもないので、防塵カバー25が一度に移動する距離は、撮影装置4のx軸方向における撮影視野の距離に比べて大幅に長くなることはなく、数ミリ程度の移動となる。したがって、防塵カバー25のx軸方向の全長は、選別装置を含めて選果・包装設備が連続して可動する作業時間、防塵カバー25のカバー面に汚れが付着する頻度等を考慮して決定することができる。

【0034】

また、防塵カバー25の移動の累積により、カバー面の全面が汚れた状態となると、きれいなカバー面を撮影光路中に配置できないので、警告ブザー或いは警告ランプ等の報知手段29dで警報を出力し、防塵カバー25の交換、あるいはクリーニングを促す。その際、選別ラインは農産物Pの搬送を中断する。

【0035】

なお、防塵カバー25のカバー面に汚れが付着していることを検知すると、汚れが付着した部分が撮影エリアから外れるまで防塵カバー25をx軸方向に移動させているが、所定距離だけ移動させるようにしてもよい。この場合、汚れのないカバー面を迅速に撮影エリアに移動させることができ、第1選別コンベヤ部20を搬送される農産物Pの撮影にできるだけ間に合うように防塵カバー25の移動を完了させることができる。

【0036】

本実施形態によれば、選果処理作業中に、防塵カバー25の表面に汚れが付着しても、防塵カバー25の汚れのないカバー面を撮影光路中に移動させているので、選果作業を中断することなく農産物Pの計測を行うことができる。

【0037】

一方、カバー面に付着した汚れによって傷が存在すると誤判定された農産物Pは、第2選別コンベヤ部21に向けて搬送されるが、例えば誤判定された農産物Pを第2選別コンベヤ部21の搬送終端まで搬送し、再計測のために排出するようにしてもよい。

【0038】

第2選別コンベヤ部21を構成するPK式コンベヤは、水平方向に回転軸を有する駆動スプロケット（不図示）と従動スプロケット30に掛け回された無端チェーン（不図示）にピアノ鍵盤状の複数のトレイ31を傾倒可能に取り付けた構成とし、第1選別コンベヤ部20から供給される農産物Pが水平姿勢に保持された連続する複数のトレイ31に載置されて搬送される。農産物Pが該当する仕分け区分の排出装置8に到達すると、農産物Pが載置される複数のトレイ31が水平姿勢の保持位置から傾動し、載置している農産物Pが該当する仕分け区分の引き出しコンベヤ7に落下排出される。

【0039】

本実施形態において、第1の計測装置3Aは、第1選別コンベヤ部20の搬送路よりも下方に配置しているが、これに限定されるものではなく、さらに反射ミラーを配置して撮影画像光を第1選別コンベヤ部20の搬送路よりも上方に配置した撮影装置に導くようにしてもよい。

10

【0040】

他の実施形態

図5は本発明の他の実施形態を示す。

【0041】

図3に示す第1の計測装置3Aでは、筐体33内へ埃や果汁が入り込み、撮影用隙間22の真下に配置される反射ミラー24を直接汚すのを防止するために、平板状の防塵カバー25を配置し、防塵カバー25を第1選別コンベヤ部20の農産物搬送方向に沿って、搬送上流側から下流側、またはその逆方向に防塵カバー25を所定長さだけ水平に移動させ、汚れのないカバー面を撮影光路上に位置させている。

20

【0042】

これに対し、本実施形態の第1の計測装置40は、光透過部材をなす例えばガラス或いはアクリル樹脂等で構成される防塵カバー41を多面体形状に形成し、反射ミラー24の上方に設けられた支持台42内に防塵カバー41を回転可能に取り付けている。支持台42の天板部42aには、y軸方向に沿って開口部42bが形成され、撮影光が開口部42bを通して防塵カバー41に入射する。防塵カバー41は、y軸方向に沿って回転軸心を有し、y軸方向両端にそれぞれ取り付けた保持部材43が支持台42に回転自在に保持されている。

30

【0043】

防塵カバー41の一面は、天板部42aの開口部42bとx軸方向における幅が略等しいので、落下するゴミなどは開口部42bに臨む当該一面のみに落下し、隣接する他面には落下しない。このため、汚れの付着を検知すると、汚れの付着に基づく線Lの写り込みが消えるまで防塵カバー41を移動させなくても、次の一面が開口部42bに移動する所定の回転角度だけ回転させればよい。

【0044】

そこで、一方の保持部材43をロータリアクチュエータ等の回転駆動手段44により間欠的に回転駆動し、防塵カバー41を一方向に所定の回転角度で間欠的に回転させる。勿論、第1実施形態と同様に、撮影画像から防塵カバー41の汚れが消える位置まで防塵カバーを移動させるようにしてもよいことはいうまでもないことである。

40

【0045】

なお、上記した各実施形態において、第1計測装置3A、40は、一台の撮影装置4を例示しているが、これに限定されるものではなく、複数台の撮影装置を用いてもよい。

【0046】

また、防塵カバーは、平板状や多面体状に限定されるものではなく、円盤状や円柱体であってもよい。

【符号の説明】

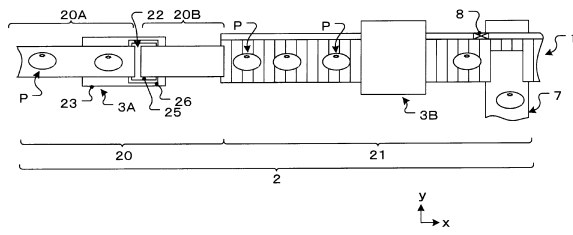
【0047】

1 農産物選別装置

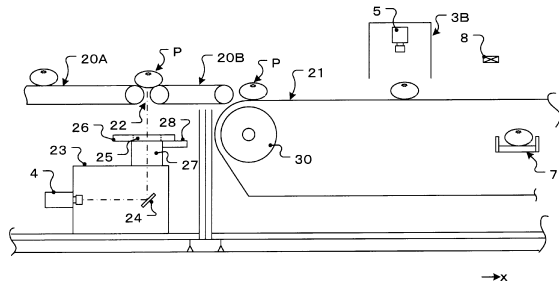
50

2	選別コンベヤ			
3 A、4 0	第 1 の計測装置	3 B	第 2 の計測装置	
4、5	撮影装置			
	4 a		撮影エリア	
7	引き出しコンベヤ			
8	排出装置			
2 0	第 1 選別コンベヤ部			
	2 0 A	第 1 コンベヤ	2 0 B	第 2 コンベヤ
2 1	第 2 選別コンベヤ部			
2 2	撮影用隙間			10
2 3	筐体			
2 4	反射ミラー			
2 5、4 1	防塵カバー			
2 6、4 3	保持部材			
	2 6 a	開口部	2 6 b	栈部材
2 7、4 2	支持台			
	4 2 a	天板部	4 2 b	開口部
	2 7 a	滑動部材		
2 8	移動手段			
	2 8 a	移動軸		20
2 9	制御装置			
	2 9 a	制御部	2 9 b	モニター
			2 9 c	キーボード
	2 9 d	報知手段		
4 4	回転駆動手段			
P	農産物			
Q	汚れ			
L	線			

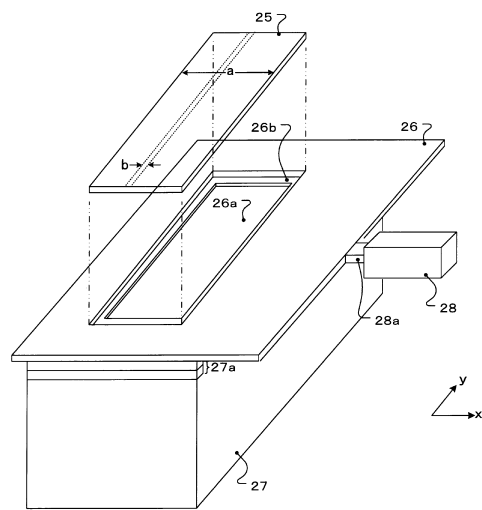
【図 1】



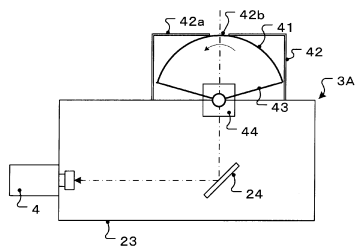
【図 2】



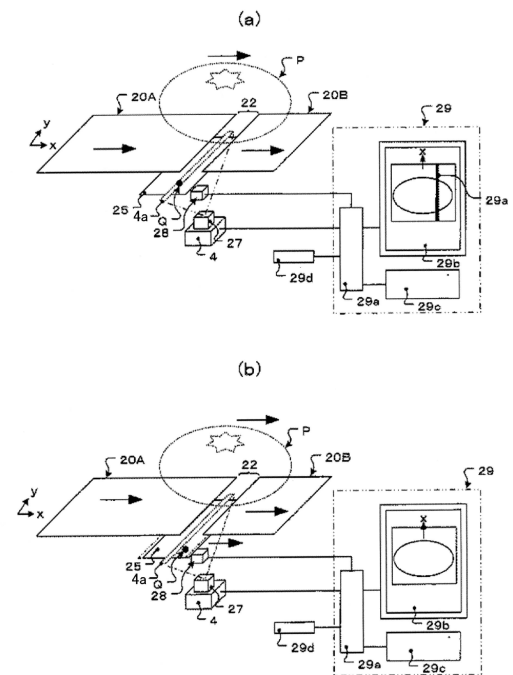
【図 3】



【図 5】



【図 4】



フロントページの続き

審査官 蔵田 真彦

- (56)参考文献 特開2002-122418 (JP, A)
特表2009-503509 (JP, A)
実開昭62-075455 (JP, U)
特開平11-014315 (JP, A)
特開昭62-263452 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G01N 21/84-21/958
B07C 1/00-99/00
G01B 11/00-11/30