(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第6335499号
(P6335499)
(45)発行日　平成30年5月30日(2018.5.30)　(24)登録日　平成30年5月11日(2018.5.11)

(51)Int.Cl.　F I
*G01N 21/90 (2006.01)*　G01N 21/90 D
*G01N 21/89 (2006.01)*　G01N 21/89 Z

請求項の数 7　(全 10 頁)

(21)出願番号　特願2013-258319(P2013-258319)
(22)出願日　平成25年12月13日(2013.12.13)
(65)公開番号　特開2015-114277(P2015-114277A)
(43)公開日　平成27年6月22日(2015.6.22)
審査請求日　平成28年11月11日(2016.11.11)

(73)特許権者　000147833
株式会社イシダ
京都府京都市左京区聖護院山王町４４番地
(74)代理人　100088155
弁理士　長谷川　芳樹
(74)代理人　100113435
弁理士　黒木　義樹
(74)代理人　100140442
弁理士　柴山　健一
(72)発明者　岡本　務
滋賀県栗東市下鈎９５９番地１　株式会社イシダ　滋賀事業所内
(72)発明者　水野　絵美
滋賀県栗東市下鈎９５９番地１　株式会社イシダ　滋賀事業所内
最終頁に続く

(54)【発明の名称】光学検査装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
物品に光を照射する光照射部と、
前記物品に照射された前記光の透過光を検出する光検出部と、
前記物品を搬送する搬送ラインの側方から設置可能であり、連続する搬送コンベアの間隙を挟んで前記光照射部と前記光検出部とが対向するように前記光照射部及び前記光検出部を片持ちで支持する支持部と、を備え、
前記光による前記物品の検査領域は、光学検査装置の周囲雰囲気に露出しており、
前記光照射部及び前記光検出部は、前記間隙が延在する方向に垂直な面内において前記支持部と一体で回動可能となっている、光学検査装置。
【請求項２】
前記光検出部は、前記光照射部に対して上側に配置されている、請求項１記載の光学検査装置。
【請求項３】
前記光照射部及び前記光検出部は、前記支持部と一体で上下動可能となっている、請求項１又は２記載の光学検査装置。
【請求項４】
前記光検出部は、前記光照射部に対して位置調整可能となっている、請求項３記載の光学検査装置。
【請求項５】

前記光照射部及び前記光検出部は、前記光照射部からの距離が前記光検出部からの距離よりも小さい位置を中心として、前記支持部と一体で回動可能となっている、請求項１～４のいずれか一項記載の光学検査装置。

【請求項６】

前記支持部は、

支柱部と、

一端部が前記支柱部に固定され、前記光照射部を支持する第１梁部と、

一端部が前記支柱部に固定され、前記光検出部を支持する第２梁部と、を有する、請求項１～５のいずれか一項記載の光学検査装置。

【請求項７】

前記光は、近赤外線である、請求項１～６のいずれか一項記載の光学検査装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、光学検査装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

フィルム包装材等のパッケージ内に食品等の内容物を収容して出荷するような物品の搬送ラインにおいては、不具合（例えば、パッケージの封止部への内容物の噛み込み、パッケージ内での内容物の破損、パッケージ内への異物の混入等）が発生した物品の出荷を防止するために、物品の状態を検査する必要がある。

【０００３】

このような物品の状態を検査するための装置として、例えば、特許文献１には、物品を搬送する上流側搬送部及び下流側搬送部と、上流側搬送部と下流側搬送部との間隙の上方から物品に光を照射する照明部と、当該間隙の下方から物品を撮像する撮像部と、を備える光学検査装置が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【特許文献１】特開２０１２－１８９５６３号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

しかしながら、物品を搬送する既設の搬送ラインに特許文献１記載の光学検査装置を設置する場合、上流側搬送部及び下流側搬送部に相当するスペースを既設の搬送ラインに設ける必要があり、搬送ラインのレイアウト変更等を行わなければならず、その作業が煩雑であった。

【０００６】

そこで、本発明は、物品を搬送する既設の搬送ラインに対して容易に設置することができる光学検査装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

本発明の光学検査装置は、物品に光を照射する光照射部と、物品に照射された光の透過光を検出する光検出部と、光照射部及び光検出部を片持ちで支持する支持部と、を備え、光による物品の検査領域は、周囲雰囲気に露出している。

【０００８】

この光学検査装置によれば、物品を搬送する既設の搬送ラインに対し、連続する搬送コンベアの間隙を挟んで光照射部と光検出部とが対向するように、当該搬送ラインの一方の側方から光学検査装置を容易に設置することができる。なお、照射する光としては、例えば可視光、紫外線、近赤外線、赤外線等がある。

【０００９】
本発明の光学検査装置では、光検出部は、光照射部に対して上側に配置されていてもよい。この構成によれば、光照射部に塵が付着する場合よりも検出精度を劣化させ易い光検出部への塵の付着を抑制することができる。更に、光学検査装置の周囲の照明等の光が外乱光として光検出部に入射するのを抑制することができる。
【００１０】
本発明の光学検査装置では、光照射部及び光検出部は、支持部と一体で上下動可能となっていてもよい。この構成によれば、既設の搬送ラインに対する光照射部及び光検出部の位置を容易に調整することができる。
【００１１】
本発明の光学検査装置では、光検出部は、光照射部に対して位置調整可能となっていてもよい。この構成によれば、光検出部の位置を精度良く調整することができる。
【００１２】
本発明の光学検査装置では、光照射部及び光検出部は、支持部と一体で回動可能となっていてもよい。この構成によれば、例えば、既設の搬送ラインにおいて連続する搬送コンベアの搬送面が傾斜しているような場合に、当該搬送面に垂直な方向において光照射部と光検出部とが対向するように、既設の搬送ラインに対する光照射部及び光検出部の角度を容易に調整することができる。
【００１３】
本発明の光学検査装置では、光照射部及び光検出部は、光照射部からの距離が光検出部からの距離よりも小さい位置を中心として、支持部と一体で回動可能となっていてもよい。この構成によれば、光照射部の回動量が光検出部の回動量よりも小さくなるため、連続する搬送コンベアの間隙の近傍に光照射部を配置して、物品に照射される光の減衰に起因する光検出部での検出感度の低下を抑制することができる。
【００１４】
本発明の光学検査装置では、支持部は、支柱部と、一端部が支柱部に固定され、光照射部を支持する第１梁部と、一端部が支柱部に固定され、光検出部を支持する第２梁部と、を有してもよい。この構成によれば、例えば、湾曲した形状の支持部によって光照射部及び光検出部が支持されているような場合に比べ、既設の搬送ラインに支持部が干渉するのを抑制しつつ、光照射部及び光検出部を所望の位置に配置することができる。
【００１５】
本発明の光学検査装置では、光は、近赤外線であってもよい。可視光に比べて透過力の高い近赤外線を用いることで、精度良く物品の状態を検査することができる。
【発明の効果】
【００１６】
本発明によれば、物品を搬送する既設の搬送ラインに対して容易に設置することができる光学検査装置を提供することが可能となる。
【図面の簡単な説明】
【００１７】
【図１】本発明の一実施形態の光学検査装置を備える光学検査システムの斜視図である。
【図２】図１の光学検査装置の斜視図である。
【図３】図２の光学検査装置の右側面図である。
【図４】図２の光学検査装置の右側面図である。
【図５】図２の光学検査装置の正面図である。
【図６】図１の光学検査装置の検査対象である物品の平面図である。
【発明を実施するための形態】
【００１８】
以下、本発明の好適な実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、各図において同一又は相当部分には同一符号を付し、重複する説明を省略する。
【００１９】

図１に示されるように、光学検査装置１は、物品５０を搬送する既設の搬送ライン１００のうち、連続する搬送コンベア１０１，１０２の間隙１０３が存在する部分に、後付けで設置される装置である。光学検査装置１は、例えば、フィルム包装材等のパッケージ、及び当該パッケージ内に収容された食品等の内容物を有する物品５０を検査対象とする。光学検査装置１には、制御装置３０が有線又は無線により電気的に接続されており、光学検査装置１及び制御装置３０によって光学検査システムが構成されている。

【００２０】

制御装置３０は、コンピュータを収容する制御ボックス３１と、操作パネル３２と、を備えている。制御装置３０は、光学検査装置１の動作を制御する他、光学検査装置１から出力された検出信号に基づいて、物品５０の不具合（例えば、パッケージの封止部への内容物の噛み込み、パッケージ内での内容物の破損、パッケージ内への異物の混入等）を発見したり、パッケージ内の内容物の内容量（質量、数量等）を推定したりする。

【００２１】

図２に示されるように、光学検査装置１は、床面に設置される脚部２と、脚部２に立設された四角柱状の主柱３と、を備えている。主柱３の前面３ａ（搬送ライン１００側の面）には、上下方向に延在するガイドレール４が設けられている。主柱３の後面３ｂには、上下方向に延在するガイドレール５が設けられている。主柱３の右側面３ｃ（搬送ライン１００側から見た場合における右側の面）及び左側面３ｄには、主柱３の上端部を介して、ベルト６が掛け渡されている。

【００２２】

ガイドレール４には、ガイドレール４に沿って移動可能となるように検査ヘッド１０が取り付けられている。検査ヘッド１０には、主柱３の右側面３ｃに位置するベルト６の一端部が固定されている。ガイドレール５には、ガイドレール５に沿って移動可能となるように錘７が取り付けられている。錘７には、主柱３の左側面３ｄに位置するベルト６の他端部が固定されている。

【００２３】

この構成により、図３に示されるように、ガイドレール４に沿って検査ヘッド１０が上昇すると、ガイドレール５に沿って錘７が下降する。一方、ガイドレール４に沿って検査ヘッド１０が下降すると、ガイドレール５に沿って錘７が上昇する。検査ヘッド１０は、所望の高さに配置された後、レバー８によって主柱３に対して固定される。このように、光学検査装置１では、錘７が利用されることで、主柱３に対する検査ヘッド１０の上下動の円滑化が図られている。

【００２４】

図２に示されるように、検査ヘッド１０は、物品５０に光を照射する光照射部１１と、物品５０に照射された光の透過光を検出する光検出部１２と、光照射部１１及び光検出部１２を片持ちで支持する支持部１３と、を備えている。光照射部１１は、連続する搬送コンベア１０１，１０２の間隙１０３の下方に配置され、光検出部１２は、当該間隙１０３の上方に配置される。光照射部１１から光検出部１２に至る光の光路は、周囲雰囲気に露出している。つまり、光による物品５０の検査領域は、シールドボックス等によって覆われておらず、周囲雰囲気に露出している。なお、外乱光を遮蔽するために、当該検査領域の少なくとも一部を覆うようにカバーを設けてもよい。

【００２５】

光照射部１１は、水平方向（間隙１０３が延在する方向）に沿って配列された複数のＬＥＤからなる。光照射部１１は、連続する搬送コンベア１０１，１０２の間隙１０３上を物品５０が通過する際に、間隙１０３を介して物品５０に近赤外線を照射する。なお、近赤外線の波長は、７８０ｎｍ～１１００ｎｍである。

【００２６】

光検出部１２は、ラインセンサであり、水平方向（間隙１０３が延在する方向）に沿って配列された複数のＰＤからなる。光検出部１２は、連続する搬送コンベア１０１，１０２の間隙１０３上を物品５０が通過する際に、物品５０に照射された近赤外線の透過光を

検出し、検出信号を制御装置３０に出力する。

【００２７】

支持部１３は、第１支柱部分１４及び第２支柱部分１５からなる支柱部１６と、第１梁部１７と、第２梁部１８と、を有している。第１支柱部分１４には、上下方向に延在するガイド溝１４ａが設けられている。ガイド溝１４ａには、ガイド溝１４ａに沿って移動可能となるように第２支柱部分１５が取り付けられている。第１支柱部分１４と第２支柱部分１５とは、レバー２１によって互いに固定される。第２支柱部分１５の下端部には、第１支柱部分１４に形成された長穴１４ｂを介して、緩衝部材付きのストッパボルト２２が固定されている。これにより、レバー２１が解放された際に、不意に第２支柱部分１５が下降しても、衝撃が吸収されつつ、第２支柱部分１５の下降が停止させられる。

【００２８】

第１梁部１７の一端部１７ａは、第１支柱部分１４の下端部に固定されており、第１梁部１７の他端部１７ｂは、自由端となっている。第１梁部１７には、上側に開口する凹部１７ｃが設けられており、凹部１７ｃには、光照射部１１が収容されている。つまり、光照射部１１は、第１梁部１７に支持されることで、支持部１３に片持ちで支持されている。

【００２９】

凹部１７ｃの開口部は、第１梁部１７に載置された光透過性のカバー２３によって覆われている。カバー２３は、例えば光透過性の樹脂からなる。カバー２３において第１梁部１７の一端部１７ａに対応する部分には、第１梁部１７の他端部１７ｂの反対側に開口する切欠き２３ａが設けられている。カバー２３において第１梁部１７の他端部１７ｂに対応する部分には、丸穴２３ｂが設けられている。カバー２３は、第１梁部１７の一端部１７ａに立設されたピン２４ａが切欠き２３ａに嵌められ且つ第１梁部１７の他端部１７ｂに立設されたピン２４ｂが丸穴２３ｂに嵌められることで、第１梁部１７に位置決めされている。なお、ピン２４ａ，２４ｂは、例えばボルトの頭部である。

【００３０】

第２梁部１８の一端部１８ａは、第２支柱部分１５の上端部に固定されており、第２梁部１８の他端部１８ｂは、自由端となっている。自由端である第２梁部１８の他端部１８ｂには、光検出部１２が取り付けられている。つまり、光検出部１２は、第２梁部１８に支持されることで、支持部１３に片持ちで支持されている。

【００３１】

以上の支持部１３の構成により、図４に示されるように、レバー２１が解放された状態で、光検出部１２は、第２支柱部分１５及び第２梁部１８と一体で上昇及び下降させられる。光検出部１２は、所望の高さに配置された後、第１支柱部分１４と第２支柱部分１５とがレバー２１によって互いに固定されることで、光照射部１１に対して固定される。

【００３２】

図２に示されるように、第１支柱部分１４の下端部には、矩形板状の第１プレート２５及び第２プレート２６が取り付けられている。第１プレート２５は、ガイドレール４に沿って移動可能となるようにガイドレール４に取り付けられている。第１プレート２５には、主柱３の右側面３ｃに位置するベルト６の一端部が固定されている。第２プレート２６は、その４つの角部に設けられた円弧状の長穴２６ａのそれぞれに挿通されたボルト２７によって第１プレート２５に固定されている。第２プレート２６には、第１支柱部分１４の下端部が固定されている。

【００３３】

この構成により、図５に示されるように、ボルト２７が緩められた状態で、検査ヘッド１０は、円弧状の長穴２６ａの範囲で回動させられる。このとき、検査ヘッド１０の回動の中心となる位置Ｐは、第１支柱部分１４の下端部に取り付けられた第１プレート２５及び第２プレート２６の中心位置（搬送ライン１００側から見た場合の中心位置）である。このように、光照射部１１から位置Ｐまでの距離は、光検出部１２から位置Ｐまでの距離よりも小さくなっている。検査ヘッド１０は、所望の角度に配置された後、各ボルト２７

が閉められることで、主柱３に対して固定される。

【００３４】

以上、説明したように、光学検査装置１では、光照射部１１及び光検出部１２が支持部１３に片持ちで支持されており、光による物品５０の検査領域が周囲雰囲気に露出している。したがって、物品５０を搬送する既設の搬送ライン１００に対し、連続する搬送コンベア１０１，１０２の間隙１０３を挟んで光照射部１１と光検出部１２とが対向するように、搬送ライン１００の一方の側方から光学検査装置１を容易に設置することができる。

【００３５】

また、光学検査装置１では、光検出部１２が光照射部１１に対して上側に配置されている。この構成によれば、光検出部１２が下向きとなるため、光照射部１１に塵が付着する場合よりも検出精度を劣化させ易い光検出部１２への塵の付着を抑制することができる。更に、光学検査装置１の周囲の照明等の光が外乱光として光検出部１２に入射するのを抑制することができる。しかも、既設の搬送ライン１００の上方の広いスペースにおいて、光検出部１２を容易に清掃することができる。

【００３６】

また、光学検査装置１では、光検出部１２に対して下側に配置された光照射部１１が、光透過性のカバー２３によって覆われている。この構成によれば、カバー２３に塵が付着した場合に、カバー２３を取り外して、カバー２３を清掃したり、新たなカバー２３に交換したりすることができる。特に、カバー２３は、ピン２４ａが切欠き２３ａに嵌められ且つピン２４ｂが丸穴２３ｂに嵌められることで、第１梁部１７に位置決めされているため、既設の搬送ライン１００と第１梁部１７との間隔が狭くても、カバー２３を水平方向にスライドさせるようにして、工具等を使用せずに、第１梁部１７に対するカバー２３の着脱を実施することができる。なお、カバー２３に、光照射部１１から出射された光を集光するレンズ機能を持たせてもよいし、所定波長の光を遮断するフィルタ機能を持たせてもよい。

【００３７】

また、既設の搬送ライン１００の搬送面と光検出部１２との距離は焦点距離分だけは必要であるのに対し、物品５０に照射される光の減衰を抑制する観点から当該搬送面と光照射部１１との距離は小さくすることが好ましい。光学検査装置１では、光検出部１２が光照射部１１に対して上側に配置されているので、既設の搬送ライン１００の搬送面の高さが低い場合であっても、当該搬送ライン１００に対して光学検査装置１を容易に設置することができる。

【００３８】

また、光学検査装置１では、光照射部１１及び光検出部１２が支持部１３と一体で上下動可能となっている。この構成によれば、既設の搬送ライン１００に対する光照射部１１及び光検出部１２の位置を容易に調整することができる。

【００３９】

また、光学検査装置１では、光検出部１２が光照射部１１に対して位置調整可能となっている。この構成によれば、光検出部１２の位置を精度良く調整することができ、光検出部１２の焦点を物品５０に合わせることが可能となる。

【００４０】

また、光学検査装置１では、光照射部１１及び光検出部１２が支持部１３と一体で回動可能となっている。この構成によれば、例えば、既設の搬送ライン１００において連続する搬送コンベア１０１，１０２の搬送面が傾斜しているような場合に、当該搬送面に垂直な方向において光照射部１１と光検出部１２とが対向するように、既設の搬送ライン１００に対する光照射部１１及び光検出部１２の角度を容易に調整することができる。

【００４１】

また、光学検査装置１では、光照射部１１及び光検出部１２が、光照射部１１からの距離が光検出部１２からの距離よりも小さい位置Ｐを中心として、支持部１３と一体で回動可能となっている。この構成によれば、光照射部１１の回動量が光検出部１２の回動量よ

りも小さくなるため、連続する搬送コンベア１０１，１０２の間隙１０３の近傍に光照射部１１を配置して、物品５０に照射される光の減衰に起因する光検出部１２での検出感度の低下を抑制することができる。更に、既設の搬送ライン１００の下方のスペースに位置する光照射部１１の回動量が、既設の搬送ライン１００の上方のスペースに位置する光検出部１２の回動量よりも小さくなる。そのため、既設の搬送ライン１００の下方の狭いスペースにおいて、光照射部１１が搬送ライン１００の何らかの部材に干渉するのを抑制することができる。

【００４２】

また、光学検査装置１では、支持部１３が、支柱部１６と、一端部１７ａが支柱部１６に固定された第１梁部１７と、一端部１８ａが支柱部１６に固定された第２梁部１８と、を有している。そして、第１梁部１７が光照射部１１を支持しており、第２梁部１８が光検出部１２を支持している。この構成によれば、例えば、湾曲した形状の支持部によって光照射部１１及び光検出部１２が支持されているような場合に比べ、既設の搬送ライン１００に支持部１３が干渉するのを抑制しつつ、光照射部１１及び光検出部１２を所望の位置に配置することができる。

【００４３】

また、光学検査装置１では、光照射部１１が照射する光が近赤外線である。このように、可視光に比べて透過力の高い近赤外線を用いることで、精度良く物品５０の状態を検査することができる。

【００４４】

ここで、制御装置３０において実施される画像処理について説明する。図６に示されるように、検査対象は、連包（複数の小袋が繋がったもの）の各パッケージ５１に例えばインスタント食品の加薬が内容物５２として収容された物品５０であり、パッケージ５１の封止部への内容物５２の噛み込みが、以下のように検査される。

【００４５】

まず、光学検査装置１から出力された検出信号に基づいて、物品５０の光透過像が取得される。続いて、物品５０の光透過像において、レジマーク５１ａが検出される。続いて、予め記憶されていたレジマーク５１ａに対する封止部の位置関係に基づいて、封止部に対応する検査領域５１ｂが設定される。続いて、検査領域５１ｂを対象として、パッケージ５１の封止部への内容物５２の噛み込みが検査される。

【００４６】

このように、光の減衰が大きいレジマーク５１ａを利用することで、封止部に対応する検査領域５１ｂを容易に且つ確実に設定することができる。なお、検査領域５１ｂをマスク処理等で限定すれば、処理速度の高速化を図ることが可能となる。なお、パッケージ５１は、連包品に限定されず、単包品であってもよい。

【００４７】

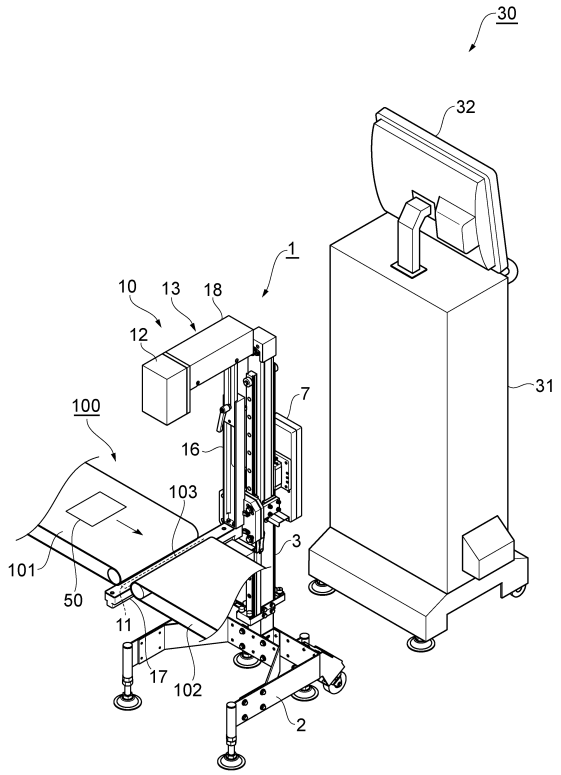
以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。例えば、本発明の光検出部は、ラインセンサに限定されず、エリアセンサ等であってもよい。また、本発明の光検出部には、所定波長の光を遮断するフィルタが設けられていてもよい。一例として、本発明の光検出部には、近赤外線を通過させ且つ可視光を遮断するフィルタが設けられていてもよい。これにより、光照射部から光検出部に至る近赤外線の光路が周囲雰囲気に露出している場合に、周囲雰囲気からラインセンサ又はエリアセンサに可視光が入射し、当該可視光が外乱光となるのを防止することができる。また、本発明の光照射部は、近赤外線を照射するものに限定されず、可視光、紫外線、赤外線等を照射するものであってもよく、本発明の光検出部は、それらの光の透過光を検出するものであってもよい。

【符号の説明】

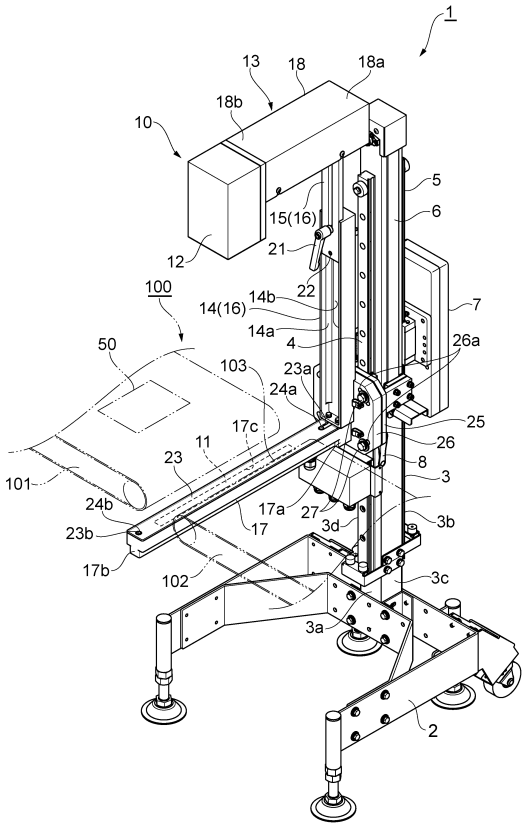
【００４８】

１…光学検査装置、１１…光照射部、１２…光検出部、１３…支持部、１６…支柱部、１７…第１梁部、１７ａ…一端部、１８…第２梁部、１８ａ…一端部、５０…物品。

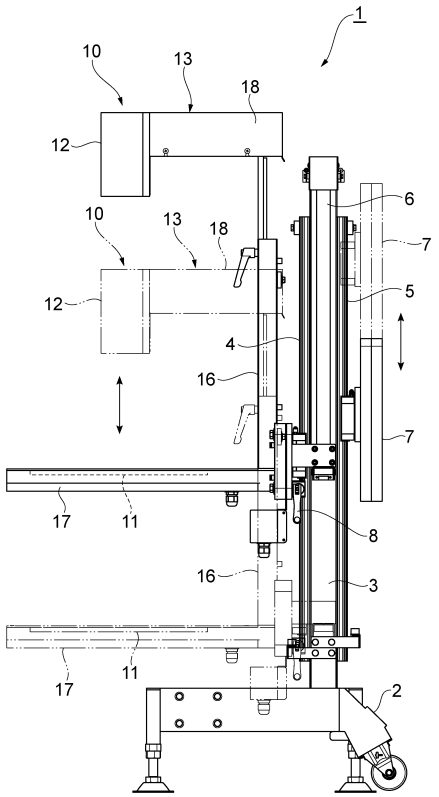
【図１】


30
32
31
1
10
13
18
12
100
7
16
103
3
101
50
11
17
102
2

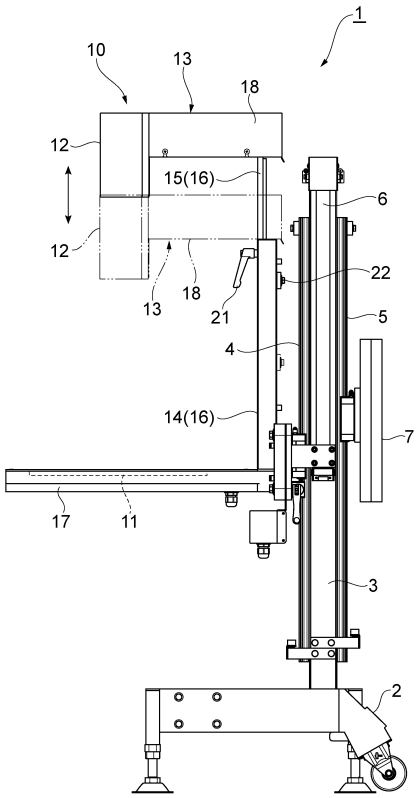
【図２】


1
13
18
18a
18b
10
5
15(16)
6
12
21
22
100
14b
14(16)
7
14a
4
26a
50
103
23a
24a
25
17c
11
26
23
8
101
3
24b
17a
27
3d
3b
23b
17
17b
102
3c
3a
2

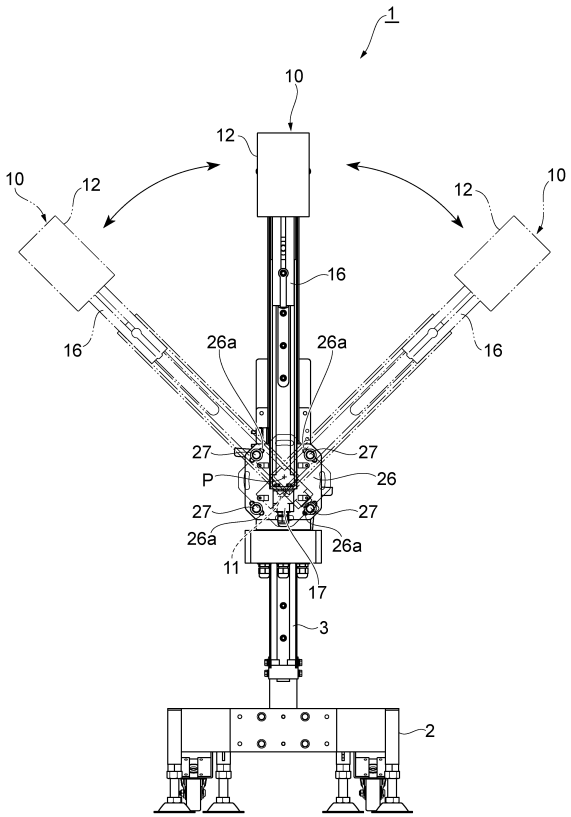
【図３】


1
10
13
18
12
6
7
5
4
16
8
3
17
11
2

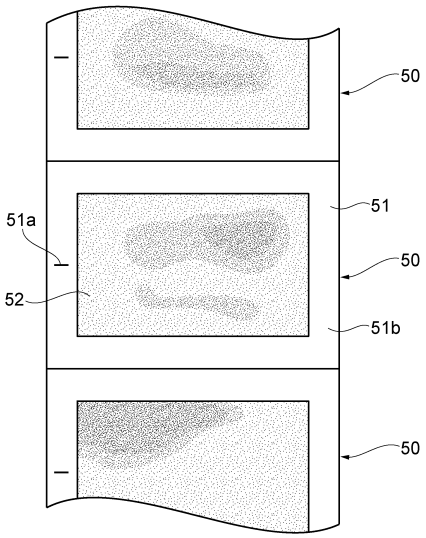
【図４】


1
10
13
18
12
15(16)
6
22
21
5
4
14(16)
7
17
11
3
2

【図５】


1
10
12
10
12
12
10
16
16
16
26a
26a
27
27
P
26
27
27
26a
26a
11
17
3
2

【図６】


50
51
51a
50
52
51b
50

フロントページの続き

(72)発明者　樽本　祥憲
滋賀県栗東市下鈎９５９番地１　株式会社イシダ　滋賀事業所内

審査官　森口　正治

(56)参考文献　特開２００４－１５７０２７（ＪＰ，Ａ）
特開２００８－０７６２１８（ＪＰ，Ａ）
特開２００３－１９７６９９（ＪＰ，Ａ）
特開２０１２－１８９５６３（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０１Ｎ　２１／８４－２１／９５８