(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7322905号
(P7322905)

(45)発行日　令和5年8月8日(2023.8.8)
(24)登録日　令和5年7月31日(2023.7.31)

(51)国際特許分類
Ｂ６５Ｂ　57/02　(2006.01)
Ｂ６５Ｄ　19/40　(2006.01)

ＦＩ
Ｂ６５Ｂ　57/02　Ｄ
Ｂ６５Ｄ　19/40　Ｚ

請求項の数　5　（全19頁）

(21)出願番号　特願2021-13177(P2021-13177)
(22)出願日　令和3年1月29日(2021.1.29)
(65)公開番号　特開2022-116803(P2022-116803A)
(43)公開日　令和4年8月10日(2022.8.10)
審査請求日　令和5年1月30日(2023.1.30)
早期審査対象出願

(73)特許権者　000003643
株式会社ダイフク
大阪府大阪市西淀川区御幣島３丁目２番１１号
(74)代理人　110001818
弁理士法人Ｒ＆Ｃ
(72)発明者　清川 渉
東京都港区海岸１－２－３ 汐留芝離宮ビルディング 株式会社ダイフク 東京本社内
審査官　種子島 貴裕

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　パレット検査装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

コンベヤの搬送面上に載置された状態で規定の搬送方向に搬送されるパレットを検査するパレット検査装置であって、

上下方向に沿う上下方向視で前記搬送方向に直交する方向を幅方向とし、

前記コンベヤによる搬送中の前記パレットにおける、前記搬送方向に沿う方向を第１方向とし、前記幅方向に沿う方向を第２方向として、

前記パレットは、前記コンベヤによって保管棚に搬送され、前記保管棚において一対の棚側支持面によって下方から支持された状態で収容され、

前記保管棚に収容された状態の前記パレットの向きを基準として、一対の前記棚側支持面は、それぞれ前記第２方向に沿って延在するように形成されていると共に、前記第１方向に互いに規定の離間距離だけ離れて配置されており、

前記コンベヤに対して取り付けられた、第１昇降部材と第２昇降部材と昇降機構と検査部と、を備え、

前記第１昇降部材は、前記パレットの底面であるパレット底面を支える第１支持面を備え、

前記第２昇降部材は、前記パレット底面を支える第２支持面を備え、

前記昇降機構は、前記第１昇降部材及び前記第２昇降部材を、前記第１支持面及び前記第２支持面が前記搬送面よりも下方に位置する退避位置と、前記第１支持面及び前記第２支持面が前記搬送面よりも上方に位置する突出位置との間で昇降させるように構成され、

前記第１支持面及び前記第２支持面は、それぞれ前記幅方向に沿って延在するように形成されていると共に、前記搬送方向に互いに規定の設定距離だけ離れて配置され、
前記設定距離は、一対の前記棚側支持面の前記離間距離に応じた距離に設定され、
前記検査部は、前記第１支持面及び前記第２支持面が前記突出位置となった状態で前記第１支持面及び前記第２支持面に支持された前記パレットの撓みを検査する、パレット検査装置。
【請求項２】
前記第１支持面及び前記第２支持面の形状と、一対の前記棚側支持面の形状とが同じである、請求項１に記載のパレット検査装置。
【請求項３】
前記第１昇降部材及び前記第２昇降部材の少なくとも一方に、前記検査部を構成する光センサが取り付けられ、
前記光センサは、前記第１支持面と前記第２支持面とを含む仮想平面に平行な複数本の光軸を形成するように配置され、
複数本の前記光軸は前記仮想平面から下方に設定検査距離だけ離れて配置されている、請求項１又は２に記載のパレット検査装置。
【請求項４】
前記パレットは、物品が載置される載置面を構成する載置面構成部材と、前記載置面構成部材を下方から支持する枠体を構成する複数の枠体構成部材と、を備え、
前記第１方向における両外側に位置する前記枠体構成部材を、それぞれ第１枠部材及び第２枠部材として、
前記設定距離は、前記上下方向視で、前記第１支持面が前記第１枠部材と重複した状態で、前記第２支持面が前記第２枠部材と重複するように設定されている、請求項１から３のいずれか一項に記載のパレット検査装置。
【請求項５】
前記コンベヤは、前記幅方向に沿う回転軸回りに回転するように支持された複数のローラを備え、
複数の前記ローラは、前記搬送方向にそれぞれ隙間を空けて、前記搬送方向に並んで配置され、
前記第１昇降部材及び前記第２昇降部材は、前記搬送方向に隣接する２本の前記ローラの隙間を通って昇降するように配置されている、請求項１から４のいずれか一項に記載のパレット検査装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、コンベヤの搬送面上に載置された状態で規定の搬送方向に搬送されるパレットを検査するパレット検査装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来のこの種のパレット検査装置が、特開２００３－２２１０１８号公報（特許文献１）に開示されている。以下、背景技術の説明において括弧内に示された符号は、特許文献１のものである。
【０００３】
特許文献１に開示されたパレット検査装置（１２）は、パレット（１）を通過させる矩形状の案内空間部（５１）と、パレット（１）の上下の面を構成する板材（３）の破損を検出する複数個の破損検出用リミットスイッチ（５３）とを備えている。コンベヤの搬送面上に載置されたパレット（１）が、空間案内部（５１）に導かれると、複数個の破損検出用リミットスイッチ（５３）が板材（３）の表面にそれぞれ接触する。板材（３）に欠け等がある場合には、その破損箇所で、破損検出用リミットスイッチ（５３）の傾斜角度が変動する。そのため、パレット（１）に生じた欠け等の破損を、自動的に検出すること

ができる。
【０００４】
　特許文献１のパレット検査装置（１２）では、段落０００５にも記載されているように、パレット（１）とフォークリフトのフォーク部との衝突等により生じるパレット（１）の欠け等の破損を検出することを想定している。しかし、パレット（１）に欠け等の明確な破損がない場合であっても、経年劣化等によってパレット（１）の強度が低下している場合には、パレット（１）の支持状態とパレット（１）に載置した荷物の重量とによって、パレット（１）に許容限度を超えるような大きな撓みが生じることがある。例えば、パレット（１）の両端部分のみが支持される構造の保管棚にパレット（１）が収容された場合、当該パレット（１）に載置した荷物の重量によってパレット（１）に許容限度を超えるような大きな撓みが生じることがある。そして、このような大きな撓みがパレット（１）に生じると、例えば自動倉庫における自動搬送装置等による保管棚からのパレット（１）の取り出しを適切に行うことができない場合が生じ得る。その場合、作業者が手作業で当該パレット（１）の取り出し作業を行う必要が生じる。当該パレット（１）が保管棚の上方に収容されていた場合には、取り出し作業そのものが困難である場合もある。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００５】
【文献】特開２００３－２２１０１８号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
　そこで、パレットを保管棚に収容する以前に、保管棚に収容された場合に生じるパレットの撓みを検査できることが望まれる。
【課題を解決するための手段】
【０００７】
　上記に鑑みた、パレット検査装置の特徴構成は、コンベヤの搬送面上に載置された状態で規定の搬送方向に搬送されるパレットを検査するパレット検査装置であって、上下方向に沿う上下方向視で前記搬送方向に直交する方向を幅方向とし、前記コンベヤによる搬送中の前記パレットにおける、前記搬送方向に沿う方向を第１方向とし、前記幅方向に沿う方向を第２方向として、前記パレットは、前記コンベヤによって保管棚に搬送され、前記保管棚において一対の棚側支持面によって下方から支持された状態で収容され、前記保管棚に収容された状態の前記パレットの向きを基準として、一対の前記棚側支持面は、それぞれ前記第２方向に沿って延在するように形成されていると共に、前記第１方向に互いに規定の離間距離だけ離れて配置されており、前記コンベヤに対して取付けられた、第１昇降部材と第２昇降部材と昇降機構と検査部と、を備え、前記第１昇降部材は、前記パレットの底面であるパレット底面を支える第１支持面を備え、前記第２昇降部材は、前記パレット底面を支える第２支持面を備え、前記昇降機構は、前記第１昇降部材及び前記第２昇降部材を、前記第１支持面及び前記第２支持面が前記搬送面よりも下方に位置する退避位置と、前記第１支持面及び前記第２支持面が前記搬送面よりも上方に位置する突出位置との間で昇降させるように構成され、前記第１支持面及び前記第２支持面は、それぞれ前記幅方向に沿って延在するように形成されていると共に、前記搬送方向に互いに規定の設定距離だけ離れて配置され、前記設定距離は、一対の前記棚側支持面の前記離間距離に応じた距離に設定され、前記検査部は、前記第１支持面及び前記第２支持面が前記突出位置となった状態で前記第１支持面及び前記第２支持面に支持された前記パレットの撓みを検査する点にある。
【０００８】
　本構成によれば、パレット底面を支持する第１支持面及び第２支持面が、昇降機構によって退避位置と突出位置との間で昇降する。そのため、パレットを、搬送面よりも上方に持ち上げた状態で、パレットの撓みを検出することができる。また、第１支持面及び第２

支持面が、パレットの向きを基準として、保管棚における一対の棚側支持面と同じ方向に沿って延在すると共に当該一対の棚側支持面の離間距離に応じた距離だけ離れて配置されている。従って、パレットが保管棚において一対の棚側支持面に下方から支持された状態と同様の状態をコンベヤにおいて再現して、パレットの撓みを検出することができる。従って、本構成によれば、パレットが保管棚に収容される前のコンベヤによる搬送中に、パレットが保管棚に収容された場合に生じる当該パレットの撓みを検査することができる。

このように本構成によれば、パレットを保管棚に収容する以前に、保管棚に収容された場合に生じるパレットの撓みを適切に検査することができる。

【図面の簡単な説明】

【０００９】

【図１】物品収容設備の全体平面図

【図２】パレット検査装置を示す斜視図

【図３】パレットの斜視図

【図４】別形状のパレットの斜視図

【図５】収容部の正面図

【図６】パレット検査装置（退避位置）の正面図

【図７】昇降部材及び昇降機構の側面図

【図８】パレット検査装置（突出位置）の正面図

【図９】パレット検査装置の一部を模式的に示す平面図

【図１０】制御ブロック図

【図１１】別実施形態に係る物品収容設備の部分平面図

【発明を実施するための形態】

【００１０】

１．全体概要

本発明にかかるパレット検査装置の実施形態を、物品収容設備に適用した場合を例に、図面に基づいて説明する。

図１に示すように物品収容設備７は、物品ＷをパレットＰと共に収容可能な保管棚２を備える自動倉庫３と、外部から自動倉庫３に物品Ｗを載置したパレットＰを搬入する搬入コンベヤ５と、自動倉庫３から外部へ物品Ｗを載置したパレットＰを搬出する搬出コンベヤ４と、パレットＰを検査するパレット検査装置１と、を備えている。本実施形態では、パレット検査装置１は搬入コンベヤ５に設けられている。パレット検査装置１は、搬入コンベヤ５により搬送中のパレットＰを、物品Ｗが載置された状態で検査する。このように、本例では搬入コンベヤ５が「コンベヤ」に相当する。

【００１１】

以下では、上記搬入コンベヤ５においてパレットＰが搬送される方向を搬送方向Ｘとし、上下方向Ｚに沿う上下方向Ｚ視で搬送方向Ｘに直交する方向を幅方向Ｙとする。また、搬入コンベヤ５による搬送中のパレットＰにおける、搬送方向Ｘに沿う方向を第１方向Ａとし、幅方向Ｙに沿う方向を第２方向Ｂとする。なお、第１方向Ａ及び第２方向Ｂは、パレットＰを基準とした方向であるため、搬入コンベヤ５による搬送中の向きからパレットＰが旋回した場合には、第１方向Ａ及び第２方向ＢもパレットＰと共に旋回する。

【００１２】

２．パレット

物品収容設備７において使用されるパレットＰについて説明する。

図３及び図４に示すように、パレットＰは物品Ｗが載置される載置面構成部材８１を備えている。本実施形態では、図３に示すように上下方向Ｚの上方側及び下方側の双方に載置面構成部材８１が設けられているパレットＰと、図４に示すように上方側にのみ載置面構成部材８１が設けられているパレットＰとが使用される。

【００１３】

図３及び図４に示すように、載置面構成部材８１は、物品Ｗが載置される平面状の載置面８７を構成する部材である。そのため、載置面構成部材８１は、全体として平板状に形

成されている。本実施形態では、載置面構成部材８１は、上下方向Ｚ視で矩形状に形成された複数の帯板状部材８２が並列配置されて構成されている。ここでは、複数の帯板状部材８２は、長手方向が第１方向Ａに沿うように互いに一定間隔おきに並んで配置されている。図示の例では、複数の帯板状部材８２は６本配置されている。しかしそのような構成に限定されることはなく、例えば複数の帯板状部材８２は６本より少なくても良く、６本より多くても良い。また、載置面構成部材８１は一体的に形成された１枚の天板であっても良い。

【００１４】

パレットＰは、載置面構成部材８１を下方から支持する枠体８６を構成する複数の枠体構成部材８５を備えている。複数の枠体構成部材８５は第１方向Ａに互いに離間して配置され、それぞれが下方から載置面構成部材８１を支持するように構成されている。本実施形態では、複数の枠体構成部材８５はそれぞれ、四角柱状に形成されている。また、複数の枠体構成部材８５は、その長手方向が第２方向Ｂに沿うように配置されている。換言すると、複数の枠体構成部材８５のそれぞれは、複数の帯板状部材８２と直交する方向に沿って配置されている。

【００１５】

本実施形態では、図３及び図４に示すように、複数の枠体構成部材８５は、第１枠部材８５ａと第２枠部材８５ｂと第３枠部材８５ｃとを備えている。図示の例では第１方向Ａにおける両外側に第１枠部材８５ａ及び第２枠部材８５ｂが位置している。更に、第１方向Ａにおける第１枠部材８５ａと第２枠部材８５ｂとの中間の位置に、第３枠部材８５ｃが配置されている。そして図３及び図４に示すように、これら３つの枠体構成部材８５に対して、上下方向Ｚにおける少なくとも一方側の面に載置面構成部材８１が当接した状態で固定されている。そのため、パレットＰには、フォークリフト等の搬送装置のフォークを挿入することができる挿通孔８４が第１方向Ａに並んで２箇所に形成されている。図３に示すパレットＰでは、載置面構成部材８１が上下方向Ｚの両側に取付けられている。この場合、上下の載置面構成部材８１のうち、搬送時に上方に位置する載置面構成部材８１の上面が、物品Ｗが載置される載置面８７となり、下方に位置する載置面構成部材８１の下面がパレットＰの底面、すなわちパレット底面８３となる。図４に示すパレットＰでは、載置面構成部材８１が上下方向Ｚの上方側のみに取り付けられている。この場合、載置面構成部材８１の上面が、物品Ｗが載置される載置面８７となり、第１枠部材８５ａ、第２枠部材８５ｂ、及び第３枠部材８５ｃの下面がパレット底面８３となる。以下の実施形態では、図３に示すパレットＰを用いて説明する。

【００１６】

なお、図示の例では、木製のパレットＰを使用している。しかし、これには限定されず、プラスチック製や段ボール等の紙製のパレットＰが使用されても良い。

【００１７】

３．自動倉庫

次に、自動倉庫３について説明する。

図１に示すように、自動倉庫３は、物品Ｗが載置されたパレットＰを保管する複数の保管棚２と、自動倉庫３に入庫されるパレットＰを搬送する入庫用コンベヤ３１と、自動倉庫３から出庫されるパレットＰを搬送する出庫用コンベヤ３２と、複数の保管棚２と入庫用コンベヤ３１及び出庫用コンベヤ３２との間でパレットＰを搬送するスタッカークレーン６と、を備えている。

【００１８】

本実施形態では、入庫用コンベヤ３１は搬入コンベヤ５に接続されている。図示の例では、入庫用コンベヤ３１は、搬入コンベヤ５の搬送方向Ｘに沿ってパレットＰを搬送するように設けられている。入庫用コンベヤ３１は、搬入コンベヤ５から物品Ｗを載置したパレットＰを受け取って、スタッカークレーン６に引き渡す。本例では、入庫用コンベヤ３１はローラコンベヤである。また、本例では、入庫用コンベヤ３１におけるスタッカークレーン６への引き渡し位置に、パレットＰをローラ５０から上方に離間させる昇降リフト

が設けられている。そのため、入庫用コンベヤ３１上を搬送されたパレットＰは、当該引き渡し位置で、昇降リフトによって持ち上げられる。そして、持ち上げられたパレットＰの下方に、スタッカークレーン６のフォークが挿通される。その後、パレットＰは、スタッカークレーン６によって保管棚２の収容部２０に搬送される。

【００１９】

本実施形態では、出庫用コンベヤ３２は搬出コンベヤ４に接続されている。図示の例では、出庫用コンベヤ３２は、搬出コンベヤ４の搬送方向（ここでは搬送方向Ｘと平行な方向）に沿ってパレットＰを搬送するように設けられている。出庫用コンベヤ３２は、スタッカークレーン６からパレットＰを受け取って、搬出コンベヤ４に向けて搬送する。本例では、出庫用コンベヤ３２は、入庫用コンベヤ３１と同様にローラコンベヤである。なお、搬出コンベヤ４もローラコンベヤである。

【００２０】

本実施形態では、スタッカークレーン６は、搬送方向Ｘに沿う方向に床面上を案内レール６０に沿って走行する走行台車と、走行台車に立設されたマストと、マストに沿って昇降する昇降体６３と、昇降体６３に支持された移載装置６１とを備えている。移載装置６１は、走行台車が走行することで搬送方向Ｘに沿って移動し、昇降体６３が昇降することでマストに沿って上下方向Ｚに移動する。本例では、移載装置６１は、幅方向Ｙに出退するフォークを備えた、スライドフォーク式の移載装置とされている。これにより、スタッカークレーン６は、入庫用コンベヤ３１からパレットＰを受け取り、当該パレットＰを保管棚２の任意の収容部２０に搬送することができる。また、スタッカークレーン６は、任意の収容部２０に収容されているパレットＰを取り出し、出庫用コンベヤ３２に搬送して引き渡すことができる。

【００２１】

本実施形態では、図１及び図５に示すように、保管棚２は物品Ｗを載置したパレットＰを収容する複数の収容部２０を備えている。複数の収容部２０は、複数段及び複数列から構成されており、直交格子状に配列されている。図示の例では、複数の保管棚２のそれぞれは、当該保管棚２の正面が案内レール６０の側を向くように、搬送方向Ｘに沿って、案内レール６０に隣接して設けられている。本例では２つの保管棚２が、案内レール６０を挟んで幅方向Ｙの両側に配置されている。また、２つの保管棚２の正面が、互いに対向するように配置されている。以下、保管棚２の構成について具体的に説明する。

【００２２】

本実施形態では、図５に示すように、保管棚２は、上下方向Ｚに沿って延びる柱部材２１を複数備えている。これら複数の柱部材２１は、搬送方向Ｘに沿って一定の間隔で並ぶと共に、幅方向Ｙに沿って一定の間隔で並ぶように配置されている。収容部２０は、搬送方向Ｘに隣接する一対の柱部材２１の間において、上下方向Ｚに複数並ぶように配置されている。収容部２０を挟んで搬送方向Ｘに隣接する一対の柱部材２１のそれぞれには、当該柱部材２１から収容部２０の側へ突出するように、棚側支持部材２２が設けられている。１つの収容部２０に設けられた一対の棚側支持部材２２は、互いに搬送方向Ｘに対向するように配置されている。本例では、棚側支持部材２２は、取付部材２４を介して柱部材２１に連結されている。そして、棚側支持部材２２は、幅方向Ｙに沿って延在するように配置されている。図示の例では、棚側支持部材２２は幅方向Ｙに直交する断面の形状が角ばったＵ字状の溝型材（例えば溝型鋼）を用いて構成されている。

【００２３】

図１及び図５に示すように、パレットＰは、保管棚２の収容部２０において、一対の棚側支持面２３によって下方から支持された状態で収容される。一対の棚側支持面２３は、パレット底面８３に下方から当接することで、パレットＰを下方から支持する。本実施形態では、図５に示すように、一対の棚側支持面２３は一対の棚側支持部材２２の上面に形成されている。一対の棚側支持面２３は、パレット底面８３の第１方向Ａにおける両端部を下方から支えることで、物品Ｗが載置されたパレットＰを支持する。

【００２４】

図１及び図５に示すように、保管棚２に収容された状態のパレットＰの向きを基準として、一対の棚側支持面２３は、それぞれ第２方向Ｂに沿って延在するように形成されていると共に、第１方向Ａに互いに規定の離間距離Ｆだけ離れて配置されている。一対の棚側支持面２３は、パレットＰの枠体８６における、第２方向Ｂに沿って配置された枠体構成部材８５に沿って延在するように配置されている。本実施形態では、一対の棚側支持面２３は、枠体構成部材８５における第１枠部材８５ａと第２枠部材８５ｂとのそれぞれに対応する位置に配置されている。パレットＰを保管棚２に収容した状態では、一対の棚側支持面２３の一方が第１枠部材８５ａと上下方向Ｚ視で重複し、一対の棚側支持面２３の他方が第２枠部材８５ｂと上下方向Ｚ視で重複するように配置されている。本実施形態では、一対の棚側支持面２３の第１方向Ａの離間距離Ｆは、パレットＰの第１枠部材８５ａと第２枠部材８５ｂとの第１方向Ａの距離に対応して設定されている。図示の例では、離間距離Ｆは、第１枠部材８５ａと第２枠部材８５ｂとの第１方向Ａの距離と等しくなるように設定されている。なお、ここでの「離間距離Ｆ」とは、第１枠部材８５ａと第２枠部材８５ｂとの第１方向Ａに互いに対向する縁の間隔（空間の長さ）を指す。
【００２５】
４．搬入コンベヤ
次に、物品Ｗ及びパレットＰを自動倉庫３に向けて搬送する搬入コンベヤ５について説明する。上記の通り搬入コンベヤ５は、入庫用コンベヤ３１に接続されている。搬入コンベヤ５は、既定の場所からパレットＰを搬送し、入庫用コンベヤ３１に引き渡す。本実施形態では、図６及び図８に示すように、搬入コンベヤ５は、幅方向Ｙに沿う回転軸回りに回転するように支持された複数のローラ５０を備えている。すなわち、本実施形態では、搬入コンベヤ５はローラコンベヤである。複数のローラ５０は、搬送方向Ｘにそれぞれ隙間を開けて、搬送方向Ｘに並んで配置されている。本例では、複数のローラ５０のうちの１つにローラ駆動モータ７２が用いられており（図１０参照）、当該１つのローラ５０を回転させることによって、当該ローラ５０とギヤやチェーン等で連結された複数のローラ５０の全てを回転させることができるように構成されている。このように複数のローラ５０を回転させることで、搬入コンベヤ５は物品Ｗが載置されたパレットＰを搬送方向Ｘに沿って搬送することができる。なお、複数のローラ５０のそれぞれにローラ駆動モータ７２が設けられた構成としても良い。
【００２６】
５．パレット検査装置
次に、パレット検査装置１について説明する。
パレット検査装置１は、搬入コンベヤ５の搬送面Ｇ上に載置された状態で搬送方向Ｘに搬送されるパレットＰを検査する。本例では、図６に示すように、搬入コンベヤ５における複数のローラ５０の上方を向く面が搬送面Ｇに相当する。換言すると、複数のローラ５０の上端を含む仮想平面が搬送面Ｇに相当する。図６及び図８に示すように、物品Ｗが載置されたパレットＰは、複数のローラ５０に載置された状態でパレット検査装置１まで搬送される。本実施形態では、上記のとおり、搬入コンベヤ５はパレットＰを自動倉庫３に向けて搬送する経路に配置されている。そのため、物品Ｗが載置されたパレットＰが保管棚２に収容される以前に、パレット検査装置１による検査を行うことができる。
【００２７】
パレット検査装置１は、搬入コンベヤ５に対して取り付けられた、第１昇降部材１０と第２昇降部材１１と昇降機構１２と検査部１３と、を備えている。また本実施形態では、パレット検査装置１は、パレット検知部１４を更に備えている。第１昇降部材１０及び第２昇降部材１１は、搬入コンベヤ５の搬送面Ｇ上に載置されたパレットＰを、検査の際に搬送面Ｇよりも上方に持ち上げるための部材である。第１昇降部材１０及び第２昇降部材１１は、昇降機構１２によって昇降可能に構成されている。検査部１３は、第１昇降部材１０及び第２昇降部材１１によって搬送面Ｇよりも上方に持ち上げられたパレットＰに対して検査を行う。
【００２８】

本実施形態では、図６及び図８に示すように、第１昇降部材１０及び第２昇降部材１１は、搬送方向Ｘに離間して配置されている。ここでは、第１昇降部材１０は、第２昇降部材１１よりも搬送方向Ｘの下流側に配置されている。第１昇降部材１０及び第２昇降部材１１は、一対の昇降部材として連動して昇降（上下動）するように構成されている。本例では、第１昇降部材１０及び第２昇降部材１１は、昇降機構１２に支持されている。そして、第１昇降部材１０及び第２昇降部材１１は、昇降機構１２によって昇降駆動されることで、搬入コンベヤ５の搬送面Ｇに対して昇降する。

【００２９】

また、本実施形態では、第１昇降部材１０及び第２昇降部材１１は、搬送方向Ｘに隣接する２本のローラ５０の隙間を通って昇降するようにそれぞれ配置されている。すなわち、第１昇降部材１０は、搬送方向Ｘに隣接する２本のローラ５０の隙間に対応する搬送方向Ｘの位置に配置されている。第２昇降部材１１は、第１昇降部材１０が配置されているのとは別の場所において搬送方向Ｘに隣接する２本のローラ５０の隙間に対応する搬送方向Ｘの位置に配置されている。また、第１昇降部材１０及び第２昇降部材１１の搬送方向Ｘの寸法は、搬送方向Ｘに隣接する２本のローラ５０の隙間よりも小さい。

【００３０】

第１昇降部材１０は、パレット底面８３を支える第１支持面１００を備えている。第１支持面１００は、パレット底面８３と当接することによって、下方からパレット底面８３を支える。本実施形態では、第１昇降部材１０は、搬送方向Ｘ視で矩形状の板状に形成されている。図示の例では、第１昇降部材１０は、幅方向Ｙに直交する断面の形状が角ばったＵ字状の溝型材（例えば溝型鋼）を用いて構成されている。そして、第１支持面１００は、第１昇降部材１０の上面に形成されている。第１昇降部材１０と第２昇降部材１１との上昇によって、第１支持面１００及び後述する第２支持面１１０が、パレット底面８３に当接する。つまり、第１支持面１００が搬送面Ｇよりも上方に位置するまで第１昇降部材１０が上昇した状態で、第１支持面１００は、パレットＰの下方からパレット底面８３を支える。

【００３１】

本実施形態では、図９に示すように、第１昇降部材１０は幅方向Ｙに沿って延在するように配置されている。そのため、第１支持面１００も幅方向Ｙに沿って延在するように形成されている。本例では、第１支持面１００は、幅方向Ｙに沿って延在する矩形状の平面である。図１に示すように、パレットＰが搬入コンベヤ５により搬送されている状態では、幅方向Ｙは、パレットＰにおける第２方向Ｂに沿う方向である。従って、パレット底面８３は、第２方向Ｂに沿って延在する第１支持面１００によって下方から支持される。

【００３２】

第２昇降部材１１は、パレット底面８３を支える第２支持面１１０を備えている。第２支持面１１０は、パレット底面８３と当接することによって、下方からパレット底面８３を支える。本実施形態では、第２昇降部材１１は、搬送方向Ｘ視で矩形状の板状に形成されている。図示の例では、第２昇降部材１１は、幅方向Ｙに直交する断面の形状が角ばったＵ字状の溝型材（例えば溝型鋼）を用いて構成されている。そして、第２支持面１１０は、第２昇降部材１１の上面に形成されている。第２昇降部材１１と第１昇降部材１０との上昇によって、第２支持面１１０及び第１支持面１００が、パレット底面８３に当接する。つまり、第２支持面１１０が搬送面Ｇよりも上方に位置するまで第２昇降部材１１が上昇した状態で、第２支持面１１０は、パレットＰの下方からパレット底面８３を支える。

【００３３】

本実施形態では、図９に示すように、第２昇降部材１１は幅方向Ｙに沿って延在するように配置されている。そのため、第２支持面１１０も幅方向Ｙに沿って延在するように形成されている。本例では、第２支持面１１０は、幅方向Ｙに沿って延在する矩形状の平面である。上記のように、パレットＰが搬入コンベヤ５により搬送されている状態では、幅方向Ｙは、パレットＰにおける第２方向Ｂに沿う方向である。従って、パレット底面８３は、第２方向Ｂに沿って延在する第２支持面１１０によって下方から支持される。

【００３４】
　図２及び図６に示すように、第１支持面１００及び第２支持面１１０は、搬送方向Ｘに互いに規定の設定距離Ｃだけ離れて配置されている。また、図５及び図６に示すように、設定距離Ｃは、一対の棚側支持面２３の離間距離Ｆに応じた距離に設定されている。ここで、設定距離Ｃは、パレット底面８３に対して第１支持面１００及び第２支持面１１０が当接する領域である検査支持面当接領域ＡＥ１と、パレット底面８３に対して一対の棚側支持面２３が当接する領域ある棚支持面当接領域ＡＥ２とが、互いに少なくとも一部で重複するように、離間距離Ｆに応じて設定されると好適である。本実施形態では、設定距離Ｃは、離間距離Ｆと等しくなるように設定されている。上記のとおり、離間距離Ｆは、パレットＰの第１枠部材８５ａと第２枠部材８５ｂとの第１方向Ａの距離と等しくなるように設定されている。そこで本例では、設定距離Ｃも、パレットＰの第１枠部材８５ａと第２枠部材８５ｂとの第１方向Ａの距離と等しくなるように設定されている。従って、設定距離Ｃは、上下方向Ｚ視で、第１支持面１００が第１枠部材８５ａと重複した状態で、第２支持面１１０が第２枠部材８５ｂと重複するように設定されている。設定距離Ｃをこのように設定することで、パレットＰが保管棚２において一対の棚側支持面２３に下方から支持された状態と同様の状態を、パレット検査装置１において再現することができる。なお、ここでの「設定距離Ｃ」とは、第１支持面１００と第２支持面１１０との搬送方向Ｘに互いに対向する縁の間隔（空間の長さ）を指す。
【００３５】
　本実施形態では、第１支持面１００及び第２支持面１１０の形状と、一対の棚側支持面２３の形状とが同じである。ここで形状が同じとは、第１支持面１００及び第２支持面１１０の外形及び面積と、一対の棚側支持面２３の外形及び面積とが等しいことを指す。これにより、一対の棚側支持面２３の形状と同じ形状である第１支持面１００及び第２支持面１１０によって、パレットＰを下方から支持した状態でパレット検査装置１による検査を行うことができる。そのためパレットＰが保管棚２に収容された状態に非常に近い状態を再現して、パレット検査装置１による検査を行うことができる。なお、このような構成に限定されることなく、例えば、第１支持面１００及び第２支持面１１０の搬送方向Ｘの寸法と一対の棚側支持面２３の第１方向Ａの寸法とが同じであり、第１支持面１００及び第２支持面１１０の幅方向Ｙの寸法と一対の棚側支持面２３の第２方向Ｂの寸法とが異なるように、第１支持面１００及び第２支持面１１０の形状と、一対の棚側支持面２３の形状とが設定されていても良い。或いは、第１支持面１００及び第２支持面１１０の形状と、一対の棚側支持面２３の形状とが、上下方向Ｚ視で相似の関係であっても良い。
【００３６】
　昇降機構１２は、第１昇降部材１０及び第２昇降部材１１を、第１支持面１００及び第２支持面１１０が搬送面Ｇよりも下方に位置する退避位置と、第１支持面１００及び第２支持面１１０が搬送面Ｇよりも上方に位置する突出位置との間で昇降させるように構成されている。図６及び図８に示すように、昇降機構１２は、第１支持面１００及び第２支持面１１０を退避位置から突出位置まで第１昇降部材１０及び第２昇降部材１１を上昇させることによって、パレットＰを搬入コンベヤ５に載置された状態から搬送面Ｇよりも上方に持ち上げた状態にすることができる。また、昇降機構１２は、第１支持面１００及び第２支持面１１０を突出位置から退避位置まで第１昇降部材１０及び第２昇降部材１１を下降させることによって、パレットＰを搬送面Ｇよりも上方に持ち上げた状態から搬入コンベヤ５に載置された状態にすることができる。
【００３７】
　本実施形態では、図２及び図７に示すように、昇降機構１２は、駆動装置１２０と、この駆動装置１２０によって回転駆動される駆動軸１２１と、この駆動軸１２１に連動するカム機構１２２とを備えている。本例では、カム機構１２２は、複数、具体的には、第１昇降部材１０と第２昇降部材１１との数と同数である２つ設けられている。また、昇降機構１２は、第１昇降部材１０及び第２昇降部材１１のそれぞれを下方から支持する支持部材１２６と、床面に固定され上方に延びるガイドレール１２８とを更に備えている。図６

に示すように、これらの昇降機構１２は、搬入コンベヤ５の搬送面Ｇよりも下方に設置されている。

【００３８】

駆動装置１２０は、例えば電気モータ等の駆動源を備える。図２に示すように、駆動装置１２０は駆動軸１２１に連結されている。本例では、駆動装置１２０は搬送方向Ｘにおける第１昇降部材１０と第２昇降部材１１との間に配置されている。従って、駆動軸１２１は、駆動装置１２０から搬送方向Ｘの両側に延出するように設けられている。

【００３９】

カム機構１２２は、駆動軸１２１に対して当該駆動軸１２１の径方向に離間して配置されたカムローラ１２４と、駆動軸１２１とカムローラ１２４とを連結する連結部材１２３と、を備えている。本例では、連結部材１２３は板状に形成されている（図７参照）。カムローラ１２４は、駆動軸１２１から径方向に離間した位置、すなわち、駆動軸１２１の回転軸心に対して偏心した位置において、連結部材１２３から搬送方向Ｘに突出するように配置されている。また、カムローラ１２４は、連結部材１２３に対して相対回転可能な状態で連結されている。

【００４０】

支持部材１２６は、第１昇降部材１０と第２昇降部材１１とのそれぞれに固定されている。本実施形態では、支持部材１２６は、第１昇降部材１０及び第２昇降部材１１のそれぞれから下方へ突出するように設けられている。本例では、支持部材１２６は、下方へ向かって開口する向きの角ばったＵ字状に切り欠かれた切欠き部１２７を有している。切欠き部１２７における幅方向Ｙに延在する部分（すなわち、切欠き部１２７の上方の縁部分）に、カムローラ１２４が当接している。

【００４１】

ガイドレール１２８は、支持部材１２６の上下方向Ｚの移動を案内する案内機構である。本実施形態では、ガイドレール１２８は、上下方向Ｚに沿って延在するように配置されていると共に、支持部材１２６の搬送方向Ｘ及び幅方向Ｙの移動を規制するように構成されている。これにより、ガイドレール１２８は、支持部材１２６が上下方向Ｚにのみ移動するように案内する。本例では、図２に示すように、第１昇降部材１０の側のガイドレール１２８と第２昇降部材１１の側のガイドレール１２８とのそれぞれが、支持部材１２６に対して幅方向Ｙの外側に配置されていると共に幅方向Ｙに対向する一対の幅方向案内面１２８ａを備えている。また、第１昇降部材１０の側のガイドレール１２８と第２昇降部材１１の側のガイドレール１２８とは、互いに搬送方向Ｘの外側を向く搬送方向案内面１２８ｂを備えている。これらの案内面を備えるために、本例におけるガイドレール１２８は、Ｌ型アングル材で構成されている。ガイドレール１２８は、搬入コンベヤ５に取り付けられている。具体的には、ガイドレール１２８は、搬入コンベヤ５を床面に対して支持するための支持フレームに固定されている。

【００４２】

本実施形態では、駆動装置１２０が駆動軸１２１を回転駆動すると、それに連動してカム機構１２２の連結部材１２３が回転する。そして、連結部材１２３の回転に応じて、駆動軸１２１の回転軸心に対して偏心した位置に連結されたカムローラ１２４が駆動軸１２１の回転軸心回りに旋回移動する。これにより、カムローラ１２４が搬送方向Ｘ視で円弧状の軌跡に沿って上下方向Ｚに移動し、カムローラ１２４によって支えられた支持部材１２６がガイドレール１２８に沿って上下方向Ｚに移動する。一対の支持部材１２６は、それぞれ第１昇降部材１０又は第２昇降部材１１に固定されているため、駆動軸１２１の回転に連動して、第１昇降部材１０と第２昇降部材１１とが一体的に昇降する。

【００４３】

検査部１３は、第１支持面１００及び第２支持面１１０が突出位置となった状態で、第１支持面１００及び第２支持面１１０に支持されたパレットＰの撓みを検査する。すなわち、図８に示すように、第１支持面１００及び第２支持面１１０が突出位置となるように第１昇降部材１０及び第２昇降部材１１が上昇し、第１支持面１００及び第２支持面１１

０のそれぞれがパレットＰを下方から支持している状態で、検査部１３により検査を行う。この際、パレットＰは、物品Ｗを載置した状態である。本実施形態では、検査部１３は、複数のローラ５０とパレット底面８３との上下方向Ｚの隙間を利用してパレットＰが撓み（図８の二点鎖線）を生じ得る状態とし、当該パレットＰの撓みを検査する。

【００４４】

本実施形態では、第１昇降部材１０及び第２昇降部材１１の少なくとも一方に、検査部１３を構成する光センサ１３０が取り付けられている。ここでは、図２、図６、及び図８に示すように、第１昇降部材１０及び第２昇降部材１１の双方に光センサ１３０が取り付けられている例について説明する。具体的には、光センサ１３０として、投光部１３１と受光部１３２とを備えた透過型の光センサを用いている。本例では、第１昇降部材１０に投光部１３１が取り付けられている。第２昇降部材１１に受光部１３２が取り付けられている。そして、投光部１３１と受光部１３２とが搬送方向Ｘに対向するように、第１昇降部材１０と第２昇降部材１１とのそれぞれに取り付けられている。より詳しくは、第１昇降部材１０の第１内側側面１０ａに投光部１３１が取り付けられ、第２昇降部材１１の第２内側側面１１ａに受光部１３２が取り付けられている。

【００４５】

本実施形態では、光センサ１３０は、第１支持面１００と第２支持面１１０とを含む仮想平面Ｅに平行な複数本の光軸Ｒを形成するように配置される。本例では、図８及び図９に示すように、複数本の光軸Ｒは、仮想平面Ｅに平行であると共に、搬送方向Ｘに沿うように配置されている。ここでは、図９に示すように、３本の光軸Ｒが、幅方向Ｙに互いに間隔を空けて並ぶように配置されている。具体的には、第１昇降部材１０の第１内側側面１０ａに、幅方向Ｙに一定の間隔をあけて３つの投光部１３１が並ぶように取り付けられている。また、第２昇降部材１１の第２内側側面１１ａに、幅方向Ｙに一定の間隔をあけて３つの受光部１３２が並ぶように取り付けられている。このように、光センサ１３０は、３組の投光部１３１及び受光部１３２を備えている。なお、光軸Ｒの数は２本でも良いし、４本以上でも良い。また、光軸Ｒが搬送方向Ｘに対して傾斜した方向に沿って配置されていても良い。この場合において、複数本の光軸Ｒが互いに交差するように配置されていても良い。

【００４６】

図７に示すように、複数本の光軸Ｒは、仮想平面Ｅから下方に設定検査距離Ｄだけ離れて配置されている。すなわち、光センサ１３０は、全ての光軸Ｒが第１支持面１００及び第２支持面１１０に対して設定検査距離Ｄだけ下方に配置されるように、第１昇降部材１０及び第２昇降部材１１に取付けられている。そして、検査部１３は、複数本の光軸Ｒのうち少なくとも１本が遮光された場合に、パレットＰの撓みが生じていることを検知する。本実施形態では、光センサ１３０が投光部１３１と受光部１３２とを備えているため、複数の投光部１３１と受光部１３２との組のいずれか１つにおいて、受光部１３２が投光部１３１からの光を検知しなかった場合に、パレットＰの撓みが生じていることを検知する。これにより、検査部１３は、検査対象のパレットＰに、設定検査距離Ｄ以上の撓みが生じているか否かを検知することができる。ここで、設定検査距離Ｄ以上の撓みが生じている状態とは、パレット底面８３が仮想平面Ｅに一致する理想的な状態に対して、パレット底面８３に、仮想平面Ｅから設定検査距離Ｄ以上離間した部分ができる程の大きさの撓みが生じている状態を指す。このようなパレット底面８３の撓みによる仮想平面Ｅから乖離距離を撓み量として、設定検査距離Ｄは、パレットＰを正常と判定する撓み量の範囲と異常と判定する撓み量の範囲との境界値に設定すると良い。例えば、パレットＰを異常と判定する撓み量の範囲は、当該パレットＰを保管棚２の収容部２０に収容した後、スタッカークレーン６による当該収容部２０からの取り出し動作を正常に行うことができない可能性がある程度の撓み量に設定すると好適である。或いは、パレットＰを異常と判定する撓み量の範囲は、当該パレットＰを入庫用コンベヤ３１からスタッカークレーン６への引き渡し動作を正常に行うことができない可能性がある程度の撓み量に設定すると好適である。具体的には、パレットＰの大きさや載置された物品Ｗの重量及び形状等によって設定

検査距離Ｄの適切な値は異なるが、例えば、設定検査距離Ｄを５～１０ｍｍの範囲内の値に設定することができる。

【００４７】

パレット検知部１４は、パレット検査装置１に対するパレットＰの位置を検知する。本実施形態では、パレット検知部１４は、搬入コンベヤ５の搬送面Ｇを搬送方向Ｘに沿って搬送されてくるパレットＰの下流側端部が規定の検知位置に到達したことを検知する。本例では、図６及び図８に示すように、パレット検知部１４は、パレット検査装置１よりも上流側に設定された検知位置において、パレットＰを検知するように配置されている。これにより、パレット検知部１４がパレットＰを検知してから搬送方向Ｘに規定の搬送距離だけパレットＰを搬送させて停止させることで、第１昇降部材１０及び第２昇降部材１１に対応する適切な位置にパレットＰを停止させることができる。ここで、規定の搬送距離は、パレット検知部１４の検知位置から第１昇降部材１０の第１支持面１００の位置までの搬送方向Ｘの距離に応じて設定されていると好適である。図示の例では、パレット検知部１４は、規定の検知位置において搬送面Ｇから上方に突出するように配置され、パレットＰの下流側端部が接触したことを検知するリミットスイッチ１４ａを備えている。なお、パレット検知部１４は、リミットスイッチ１４ａに代えて、光センサ等を備える構成としても良い。

【００４８】

６．制御

以上のような構成を実現するため、図１０に示すように、パレット検査装置１は、搬入コンベヤ５とパレット検査装置１と報知部７４とを制御する制御部Ｈを備えている。制御部Ｈは、外部から物品Ｗを載置したパレットＰが搬入されると、搬入コンベヤ５のローラ５０を回転させるようローラ駆動モータ７２を制御する。ローラ５０の回転により、パレットＰは搬送方向Ｘへ搬送される。そして、パレットＰが、パレット検査装置１よりも上流側に設定された検知位置においてパレット検知部１４により検知されると、制御部Ｈは、当該検知から搬送方向Ｘに規定の搬送距離だけパレットＰを搬送させて停止させるようローラ駆動モータ７２を制御する。そして制御部Ｈは、第１昇降部材１０及び第２昇降部材１１を退避位置から突出位置へ姿勢変更させるように昇降機構１２の駆動装置１２０を制御する。昇降機構１２によりパレットＰが搬送面Ｇより上方に持ち上げられると、制御部Ｈは、パレットＰの検査を開始するように検査部１３を制御する。そして、検査部１３により、パレットＰに設定検査距離Ｄ以上の撓みが生じていることを検知した場合、制御部Ｈは、物品収容設備７内に設けられたランプ７６及びブザー７７の少なくとも１つを作動させるようこれらを制御する。パレットＰに設定検査距離Ｄ以上の撓みが生じていることが検査部１３により検知されなかった場合、制御部Ｈは、第１昇降部材１０及び第２昇降部材１１を突出位置から退避位置への姿勢変更を行うように昇降機構１２の駆動装置１２０を制御する。これにより、パレットＰは搬入コンベヤ５の搬送面Ｇ上に載置される。制御部Ｈは、その後、搬入コンベヤ５のローラ５０を回転させるようローラ駆動モータ７２を制御する。これにより、物品Ｗが載置されたパレットＰが自動倉庫３に向けて搬送される。

【００４９】

７．その他の実施形態

次に、パレット検査装置１のその他の実施形態について説明する。

【００５０】

（１）上記の実施形態では、保管棚２の正面が搬送方向Ｘに沿うように配置されており、一対の棚側支持面２３の延在方向である第２方向Ｂが、搬送方向Ｘに直交する幅方向Ｙに沿って配置されている構成を例として説明した。しかしそのような構成には限定されない。例えば、図１１に示すように、保管棚２の正面が幅方向Ｙに沿うように配置され、一対の棚側支持面２３の延在方向である第２方向Ｂが、搬送方向Ｘに沿って配置されている構成としても良い。この場合、パレット検査装置１から保管棚２の収容部２０までの間に、パレットＰの向きを変更する旋回機構８を設けると好適である。図示の例では、搬入コン

ベヤ５と入庫用コンベヤ３１との接続部に旋回機構８としてのターンテーブル８０が設けられている。パレットＰは、ターンテーブル８０に載置された状態で、上下方向Ｚに沿う軸心回りに９０度旋回する。このようなパレットＰの旋回により、入庫用コンベヤ３１及び保管棚２におけるパレットＰの向きは、第２方向Ｂが搬送方向Ｘに沿い、第１方向Ａが幅方向Ｙに沿う向きとなる。これにより、一対の棚側支持面２３が延在する方向とパレットＰの第２方向Ｂとが同じ方向に沿うと共に、一対の棚側支持面２３が互いに離間する方向とパレットＰの第１方向Ａとが同じ方向に沿うように、パレットＰを保管棚２に収容することができる。従って、このような構成においても、パレットＰが保管棚２において一対の棚側支持面２３により下方から支持された状態と、パレットＰがパレット検査装置１において第１支持面１００及び第２支持面１１０により下方から支持された状態とを近似した状態とすることができる。

【００５１】

（２）上記の実施形態では、検査部１３を構成する光センサ１３０が、投光部１３１と受光部１３２とを備えた透過型の光センサであり、第１昇降部材１０に投光部１３１が取り付けられ、第２昇降部材１１に受光部１３２が取り付けられた構成を例として説明した。しかしそのような構成に限定されない。例えば、第１昇降部材１０に受光部１３２が取り付けられ、第２昇降部材１１に投光部１３１が取り付けられた構成としても良い。また、光センサ１３０として回帰反射型のセンサを用いても良い。この場合、第１昇降部材１０又は第２昇降部材１１のいずれか一方に、投光部１３１及び受光部１３２が取り付けられ、他方に反射鏡が取り付けられた構成とすると好適である。また、検査部１３が、レーザー距離計のような距離を計測可能な光センサ１３０を用いて構成されていても好適である。この場合、検査部１３が、昇降機構１２によりパレットＰを持ち上げた状態で、パレットＰの下方の基準位置から仮想平面Ｅまでの距離とパレット底面８３までの距離との差を検出することで、パレットＰの撓みを検査する構成であっても好適である。また、レーザー距離計に代えて、プローブ式の距離計等のような、光センサ１３０以外のセンサを用いても良い。

【００５２】

（３）上記の実施形態では、パレットＰは、枠体８６を構成する第１枠部材８５ａと第２枠部材８５ｂと第３枠部材８５ｃとを備える構成を例として説明した。しかしそのような構成に限定されることなく、例えば、枠体８６と載置面構成部材８１とが一体的に形成されていても良い。

【００５３】

（４）上記の実施形態では、搬入コンベヤ５が、幅方向Ｙに沿う回転軸回りに回転するように支持された複数のローラ５０を備えるローラコンベヤである構成を例として説明した。しかしそのような構成に限定されることなく、例えば、搬入コンベヤ５はチェーンコンベヤ等の他の形式のコンベヤであっても良い。

【００５４】

（５）なお、上述した各実施形態で開示された構成は、矛盾が生じない限り、他の実施形態で開示された構成と組み合わせて適用することも可能である。その他の構成に関しても、本明細書において開示された実施形態は全ての点で単なる例示に過ぎない。従って、本開示の趣旨を逸脱しない範囲内で、適宜、種々の改変を行うことが可能である。

【００５５】

８．上記実施形態の概要

以下、上記において説明したパレット検査装置の概要について説明する。

【００５６】

パレット検査装置は、コンベヤの搬送面上に載置された状態で規定の搬送方向に搬送されるパレットを検査するパレット検査装置であって、上下方向に沿う上下方向視で前記搬送方向に直交する方向を幅方向とし、前記コンベヤによる搬送中の前記パレットにおける、前記搬送方向に沿う方向を第１方向とし、前記幅方向に沿う方向を第２方向として、前記パレットは、前記コンベヤによって保管棚に搬送され、前記保管棚において一対の棚側

支持面によって下方から支持された状態で収容され、前記保管棚に収容された状態の前記パレットの向きを基準として、一対の前記棚側支持面は、それぞれ前記第２方向に沿って延在するように形成されていると共に、前記第１方向に互いに規定の離間距離だけ離れて配置されており、前記コンベヤに対して取付けられた、第１昇降部材と第２昇降部材と昇降機構と検査部と、を備え、前記第１昇降部材は、前記パレットの底面であるパレット底面を支える第１支持面を備え、前記第２昇降部材は、前記パレット底面を支える第２支持面を備え、前記昇降機構は、前記第１昇降部材及び前記第２昇降部材を、前記第１支持面及び前記第２支持面が前記搬送面よりも下方に位置する退避位置と、前記第１支持面及び前記第２支持面が前記搬送面よりも上方に位置する突出位置との間で昇降させるように構成され、前記第１支持面及び前記第２支持面は、それぞれ前記幅方向に沿って延在するように形成されていると共に、前記搬送方向に互いに規定の設定距離だけ離れて配置され、前記設定距離は、一対の前記棚側支持面の前記離間距離に応じた距離に設定され、前記検査部は、前記第１支持面及び前記第２支持面が前記突出位置となった状態で前記第１支持面及び前記第２支持面に支持された前記パレットの撓みを検査する。

【００５７】

本構成によれば、パレット底面を支持する第１支持面及び第２支持面が、昇降機構によって退避位置と突出位置との間で昇降する。そのため、パレットを、搬送面よりも上方に持ち上げた状態で、パレットの撓みを検出することができる。また、第１支持面及び第２支持面が、パレットの向きを基準として、保管棚における一対の棚側支持面と同じ方向に沿って延在すると共に当該一対の棚側支持面の離間距離に応じた距離だけ離れて配置されている。従って、パレットが保管棚において一対の棚側支持面に下方から支持された状態と同様の状態をコンベヤにおいて再現して、パレットの撓みを検出することができる。従って、本構成によれば、パレットが保管棚に収容される前のコンベヤによる搬送中に、パレットが保管棚に収容された場合に生じる当該パレットの撓みを検査することができる。

このように本構成によれば、パレットを保管棚に収容する以前に、保管棚に収容された場合に生じるパレットの撓みを適切に検査することができる。

【００５８】

ここで、前記第１支持面及び前記第２支持面の形状と、一対の前記棚側支持面の形状とが同じであると好適である。

【００５９】

本構成によれば、一対の棚側支持面の形状と同じ形状の支持面でパレットを下方から支持した状態で、検査部によりパレットの撓みを検出することができる。従って、パレットが保管棚に収容された状態に更に近い状態で当該パレットの撓みを検査することができる。

【００６０】

また、前記第１昇降部材及び前記第２昇降部材の少なくとも一方に、前記検査部を構成する光センサが取り付けられ、前記光センサは、前記第１支持面と前記第２支持面とを含む仮想平面に平行な複数本の光軸を形成するように配置され、複数本の前記光軸は前記仮想平面から下方に設定検査距離だけ離れて配置されていると好適である。

【００６１】

本構成によれば、パレットの撓みの許容限度に応じて設定検査距離を適切に設定することで、光センサによるパレット底面の検出の有無によって、パレットの撓みが許容限度を超えたか否かを検査することができる。またこの際、光センサが、第１支持面と第２支持面とを含む仮想平面に平行な複数本の光軸を形成するように配置されているため、パレット底面の全体における撓みを適切に検査することができる。

【００６２】

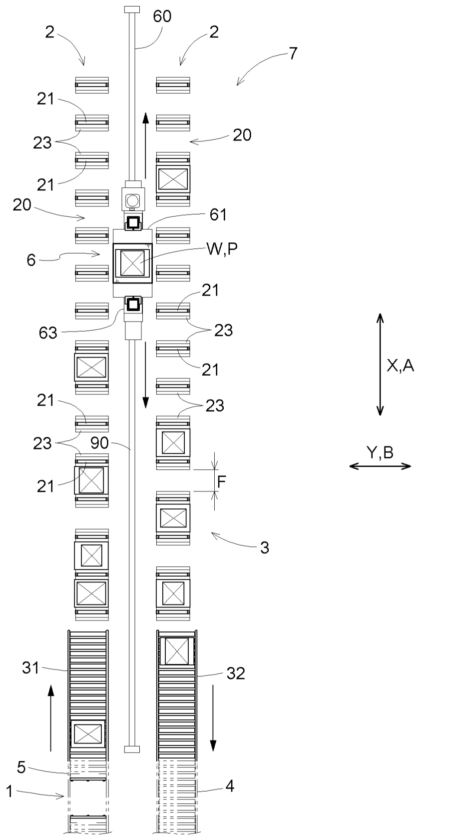
また、前記パレットは、物品が載置される載置面を構成する載置面構成部材と、前記載置面構成部材を下方から支持する枠体を構成する複数の枠体構成部材と、を備え、前記第１方向における両外側に位置する前記枠体構成部材を、それぞれ第１枠部材及び第２枠部材として、前記設定距離は、前記上下方向視で、前記第１支持面が前記第１枠部材と重複した状態で、前記第２支持面が前記第２枠部材と重複するように設定されていると好適で

ある。
【００６３】
　パレットが枠体構成部材を備える場合、パレットを保管棚に収容した状態で、当該枠体構成部材が支持されるように保管棚の一対の棚側支持面が構成されるのが一般的である。本構成によれば、第１昇降部材と第２昇降部材とによって、両外側に位置する第１枠部材及び第２枠部材を支持した状態で、パレット底面の撓みを検出することができる。従って、パレットが保管棚に収容された状態に更に近い状態で当該パレットの撓みを検査することができる。
【００６４】
　また、前記コンベヤは、前記幅方向に沿う回転軸回りに回転するように支持された複数のローラを備え、複数の前記ローラは、前記搬送方向にそれぞれ隙間を空けて、前記搬送方向に並んで配置され、前記第１昇降部材及び前記第２昇降部材は、前記搬送方向に隣接する２本の前記ローラの隙間を通って昇降するように配置されていると好適である。
【００６５】
　本構成によれば、コンベヤが、複数のローラを搬送方向にそれぞれ隙間を空けて並べた構成である場合において、当該コンベヤの構成を大きく変更することなく、第１昇降部材及び第２昇降部材を適切に配置することができる。
【産業上の利用可能性】
【００６６】
　本開示に係る技術は、パレット検査装置に利用することができる。
【符号の説明】
【００６７】
１　　：パレット検査装置
２　　：保管棚
１０　：第１昇降部材
１１　：第２昇降部材
１２　：昇降機構
１３　：検査部
２３　：棚側支持面
５０　：ローラ
８１　：載置面構成部材
８３　：パレット底面
８５　：枠体構成部材
８５ａ：第１枠部材
８５ｂ：第２枠部材
８６　：枠体
８７　：載置面
１００：第１支持面
１１０：第２支持面
１３０：光センサ
Ａ　　：第１方向
Ｂ　　：第２方向
Ｃ　　：設定距離
Ｄ　　：設定検査距離
Ｅ　　：仮想平面
Ｆ　　：離間距離
Ｇ　　：搬送面
Ｐ　　：パレット
Ｒ　　：光軸
Ｗ　　：物品

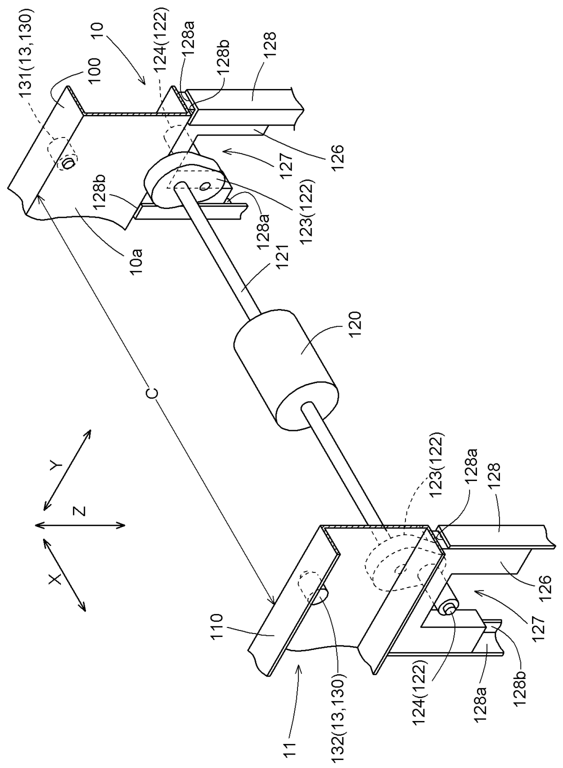
X　　　：搬送方向
Y　　　：幅方向
Z　　　：上下方向

【図面】

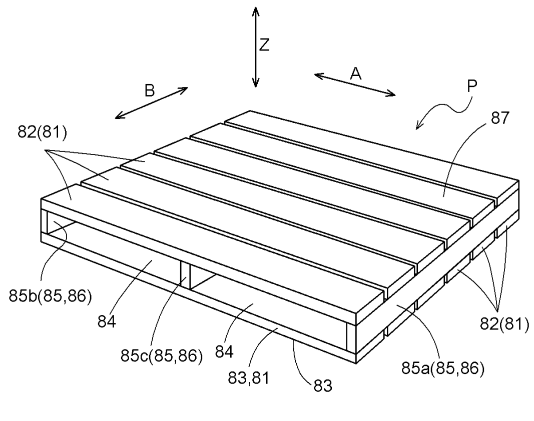
【図１】



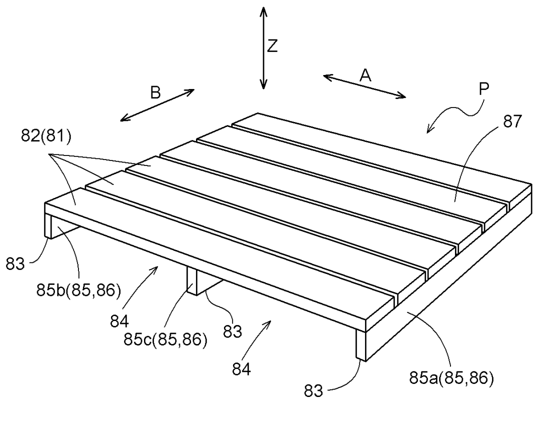
【図２】



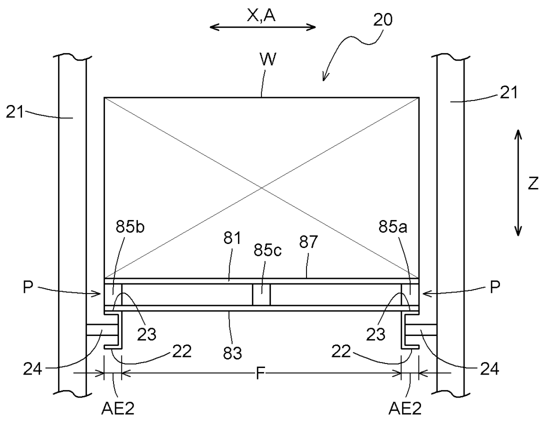
【図３】



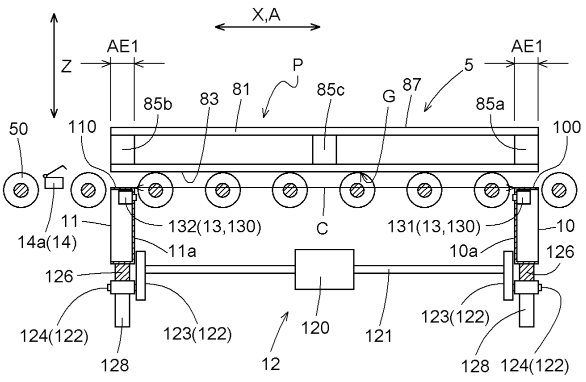
【図４】



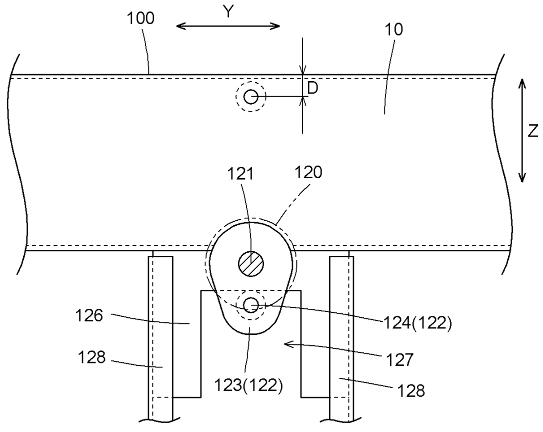
【図５】



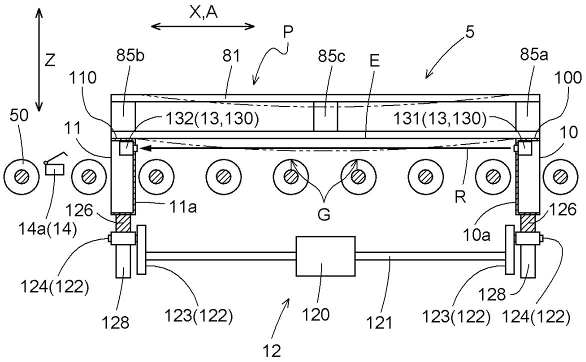
【図６】



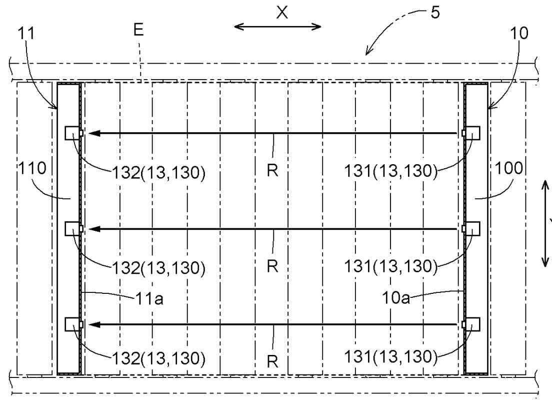
【図７】



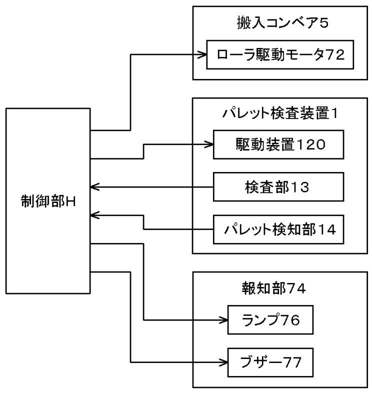
【図８】



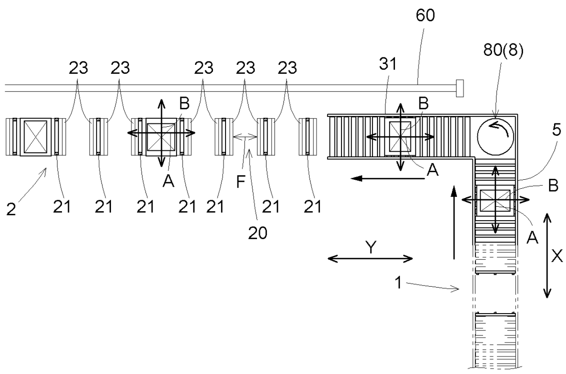
【図９】



【図１０】



【図１１】



フロントページの続き

(56)参考文献　特開２００３－２２１０１８（ＪＰ，Ａ）
実開昭５０－０９１９８０（ＪＰ，Ｕ）
実開昭４９－０５５３５７（ＪＰ，Ｕ）

(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｂ６５Ｂ　５７／０２
Ｂ６５Ｄ　１９／４０