(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4062003号
(P4062003)
(45)発行日　平成20年3月19日(2008.3.19)　(24)登録日　平成20年1月11日(2008.1.11)

(51)Int.Cl.　　F I
B66F 9/12 (2006.01)　　B66F 9/12 F
B66F 9/06 (2006.01)　　B66F 9/06 B

請求項の数 10　(全 16 頁)

(21)出願番号　特願2002-221621(P2002-221621)
(22)出願日　平成14年7月30日(2002.7.30)
(65)公開番号　特開2004-59261(P2004-59261A)
(43)公開日　平成16年2月26日(2004.2.26)
審査請求日　平成17年1月20日(2005.1.20)

(73)特許権者　000003218
株式会社豊田自動織機
愛知県刈谷市豊田町２丁目１番地
(74)代理人　100089196
弁理士　梶　良之
(74)代理人　100104226
弁理士　須原　誠
(72)発明者　判治　直高
愛知県刈谷市豊田町２丁目１番地　株式会社豊田自動織機内
(72)発明者　佐藤　公人
愛知県刈谷市豊田町２丁目１番地　株式会社豊田自動織機内

審査官　青木　良憲

最終頁に続く

(54)【発明の名称】コイル状体の搬送装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
中心軸方向が水平方向に対し傾斜して載置されたコイル状体を持ち上げて搬送する搬送装置であって、
移動自在な台車と、
この台車上で昇降自在に支持されるとともに略水平方向に突設され、前記コイル状体の中心軸穴に挿入されて前記コイル状体を昇降自在に支持可能なフォーク部材と、
前記コイル状体を持ち上げる際に、前記フォーク部材の前記コイル状体に対する位置合わせを行う位置合わせ制御手段と、を有し、
前記フォーク部材は、前記コイル状体の傾斜した中心軸方向と平行に配置可能に形成された傾斜部と、前記傾斜部と略直角を形成する方向に配設されるとともに前記コイル状体の側面と当接可能に設けられる当接部と、を有し、
前記位置合わせ制御手段は、前記傾斜部が前記コイル状体の中心軸方向と平行な状態で、前記傾斜部と前記当接部とで形成される前記直角部分と、前記中心軸穴を形成するコイル内周部と前記コイル側面とで形成される角部の上側部分との位置合わせを行うことを特徴とするコイル状体の搬送装置。
【請求項２】
前記位置合わせ制御手段は、前記直角部分が、前記角部の上側部分に対して鉛直下方に位置するように位置合わせを行うことを特徴とする請求項１に記載のコイル状体の搬送装置。

【請求項３】
前記当接部は、前記傾斜部に対して垂直方向に突出する垂直部材が、傾斜して載置された前記コイル状体の側面と平行に配置可能に延設されることで形成されていることを特徴とする請求項１または２に記載の搬送装置。
【請求項４】
前記フォーク部材は、略円筒状に形成されて水平方向に突設される水平支持部を有し、
前記傾斜部は、前記水平支持部の上側に取り付けられる下向きの略コの字型断面を備える部材が、前記水平支持部の被支持側に向かって略コの字型断面の上下方向の高さが低くなることで形成されていることを特徴とする請求項１～３のいずれかに記載の搬送装置。
【請求項５】
前記位置合わせ制御手段は、前記コイル状体における前記角部の上側部分を検出する荷有無検出センサと、前記コイル状体の側面の位置を検出する荷位置検出センサとを有し、これらの検出結果に基づいて、前記直角部分と前記角部の上側部分との位置合わせを行うことを特徴とする請求項１～４のいずれかに記載の搬送装置。
【請求項６】
前記荷有無センサは、前記傾斜部の先端または前記垂直部材のいずれか一方に取り付けられた投光器と、他方に取り付けられた受光器と、を有し、
前記水平支持部及び前記傾斜部が前記コイル中心軸穴に挿入された状態で上昇し、前記投光器から前記受光器へと至る線光経路が遮られることにより、前記角部の上側部分を検出することを特徴とする請求項５に記載の搬送装置。
【請求項７】
前記垂直部材上方の先端部分は、前記コイル状体の搬送時に前記コイル状体の外径よりも突出して延在されており、
前記荷位置検出センサは、前記傾斜部または前記先端部分のいずれか一方に取り付けられた投光器と、他方に取り付けられた受光器と、を有し、
前記水平支持部及び前記傾斜部が前記コイル中心軸穴に挿入された状態で水平移動し、前記投光器から前記受光器へと至る線光経路が遮られることにより、前記コイル状体の側面の位置を検出することを特徴とする請求項５または６に記載の搬送装置。
【請求項８】
前記荷位置検出センサは、前記水平支持部及び前記傾斜部が前記コイル中心軸穴に挿入された状態で、前記コイル側面と平行な線光経路をそれぞれ形成可能な位置に２組配設されていることを特徴とする請求項７に記載の搬送装置。
【請求項９】
前記位置合わせ制御手段は、前記搬送装置が傾斜して載置された前記コイル状体に接近時に前記コイル中心軸穴を検出する穴検出センサを備え、
前記穴検出センサは、前記水平支持部の先端に取り付けられていることを特徴とする請求項４～８のいずれかに記載の搬送装置。
【請求項１０】
前記搬送装置は、フォークリフトであることを特徴とする請求項１～９のいずれかに記載の搬送装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、傾斜して載置されたコイル状体をフォーク部材で持ち上げて搬送する搬送装置に関する。
【０００２】
【従来の技術】
鋼帯等がコイル状に巻かれることで略中空円筒形状に形成されるコイル状体（例えば、冷延コイルや熱延コイルなど）は、コイル状体（以下、単に「コイル」ともいう）の中心軸方向が水平な状態で載置され、水平状態を保ったまま持ち上げられて搬送されることが多

い。しかし、コイル幅が狭い（中心軸方向の長さが短い）場合等のときは、安定して載置するため等の理由から、中心軸方向が水平方向に対し傾斜して載置されることがある。図９は、コイル１０１が荷置台１０２上で荷受台１０２ａによって傾斜して載置されている様子を示したものである。このような傾斜して載置されたコイルを持ち上げて搬送する場合は、オペレータがホイスト等を操作して吊り上げて搬送することが多い。

【０００３】

しかし、例えば、傾斜して載置されたコイルを持ち上げて搬送する作業の無人化を図りたい場合などのときにおいては、コイルの中心軸穴にラムフォーク等のフォーク部材を挿入してコイルを持ち上げて搬送する搬送装置を用いることが考えられる。すなわち、図９に示すように、昇降自在に支持されたラムフォーク１０３を矢印方向にコイル中心軸穴１０１ａに挿入して上昇させることで、コイル１０１を荷置台１０２から（荷受台１０２ａから）持ち上げるものである。

【０００４】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、コイル１０１は傾斜しているため、ラムフォーク１０３が中心軸穴１０１ａに挿入されて上昇する際、中心軸穴１０１ａを形成するコイル内周部とコイル１０１の側面１０１ｂとで形成される角部の上側部分１０１ｃ（図中点線で囲んだ部分）に、まずフォーク部材１０３が当たってしまう。このため、角部の上側部分１０１ｃにコイル１０１の自重全てが瞬間的に加わってしまい、この部分１０１ｃの損傷を招いてしまうおそれがある。また、ラムフォーク１０３の上昇とともに、コイル１０１は自重の作用により、水平方向の姿勢になろうとラムフォーク１０３上で動いてしまうため、側面１０１ｂや外周面１０１ｄが荷受台１０２ａと擦れて傷ついてしまうおそれもある。

【０００５】

コイルがラムフォークにより擦られることを防止する昇降装置としては、実開平７－２８１９７号公報に記載されたものがある。しかし、当該公報に記載の昇降装置は、水平方向に載置されたコイルをラムフォークにより持ち上げる際に、片持ち状のラムフォーク等の撓みによってラムフォークとコイルとの間で生じる擦れを防止するため、ラムフォーク上にスライドプレートを取り付けたものである。したがって、傾斜して載置されたコイルを持ち上げる際に、コイルが自重で水平方向の姿勢になろうとすることで生じるコイルと荷受台等との擦れを防止することや、角部の上側部分１０１ｃに自重全てが瞬間的に作用することで生じるこの部分１０１ｃの損傷を防止することは困難である。

【０００６】

本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、中心軸方向が水平方向に対し傾斜して載置されたコイル状体をフォーク部材で持ち上げて搬送する際に、コイル状体の損傷を防止することができるコイル状体の搬送装置を提供することを目的とする。

【０００７】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために請求項１に記載のコイル状体の搬送装置は、中心軸方向が水平方向に対し傾斜して載置されたコイル状体を持ち上げて搬送する搬送装置であって、移動自在な台車と、この台車上で昇降自在に支持されるとともに略水平方向に突設され、前記コイル状体の中心軸穴に挿入されて前記コイル状体を昇降自在に支持可能なフォーク部材と、前記コイル状体を持ち上げる際に、前記フォーク部材の前記コイル状体に対する位置合わせを行う位置合わせ制御手段と、を有し、前記フォーク部材は、前記コイル状体の傾斜した中心軸方向と平行に配置可能に形成された傾斜部と、前記傾斜部と略直角を形成する方向に配設されるとともに前記コイル状体の側面と当接可能に設けられる当接部と、を有し、前記位置合わせ制御手段は、前記傾斜部が前記コイル状体の中心軸方向と平行な状態で、前記傾斜部と前記当接部とで形成される前記直角部分と、前記中心軸穴を形成するコイル内周部と前記コイル側面とで形成される角部の上側部分との位置合わせを行うことを特徴とする。

【０００８】

この構成によると、フォーク部材には、傾斜部と当接部とで形成される直角部分が設けられており、位置合わせ制御手段により、この直角部分を、コイル中心軸穴を形成するコイル内周部とコイル側面とで形成される角部の上側部分に位置合わせを行って持ち上げることができる。このため、傾斜して載置されたコイル状体を持ち上げる際に、角部の上側部分と直角部分とが合わさった状態で安定してコイル状体を支持できる。したがって、コイル状体が自重で水平方向の姿勢になろうとすることで生じるコイル状体と荷受台等との擦れ、及び、角部の上側部分に自重全てが瞬間的に作用することで生じてしまう損傷を防止することができる。すなわち、中心軸方向が水平方向に対し傾斜して載置されたコイル状体をフォーク部材で持ち上げて搬送する際に、コイル状体の損傷を防止することができるコイル状体の搬送装置を提供することができる。

【０００９】

請求項２に記載のコイル状体の搬送装置は、請求項１において、前記位置合わせ制御手段は、前記直角部分が、前記角部の上側部分に対して鉛直下方に位置するように位置合わせを行うことを特徴とする。

【００１０】

この構成によると、直角部分を角部の上側部分の鉛直下方に位置合わせした状態から、そのままフォーク部材を上昇させるだけで、角部の上側部分と直角部分とが合わさった状態で安定してコイル状体を持ち上げることができる。したがって、傾斜して載置されたコイル状体を昇降自在に支持されたフォーク部材で容易に持ち上げることができ、コイル状体に損傷が生じることも防止できる。

【００１１】

請求項３に記載のコイル状体の搬送装置は、請求項１または２において、前記当接部は、前記傾斜部に対して垂直方向に突出する垂直部材が、傾斜して載置された前記コイル状体の側面と平行に配置可能に延設されることで形成されていることを特徴とする。

【００１２】

この構成によると、傾斜部に対して垂直方向に突出する部材を取り付けることで、直角部分を形成する当接部を容易に形成することができる。

【００１３】

請求項４に記載のコイル状体の搬送装置は、請求項１～３のいずれかにおいて、前記フォーク部材は、略円筒状に形成されて水平方向に突設される水平支持部を有し、前記傾斜部は、前記水平支持部の上側に取り付けられる下向きの略コの字型断面を備える部材が、前記水平支持部の被支持側に向かって略コの字型断面の上下方向の高さが低くなることで形成されていることを特徴とする。

【００１４】

この構成によると、下向きの略コの字型断面の両肩部分で、コイル状体の角部の上側部分を支持することができる。これにより、コイル状体を安定して支持できるとともにコイル状体の自重を分散して支持できる。したがって、コイル内周部への損傷を防止できる。また、略コの字型断面とすることで、フォーク部材の傾斜部を簡易な構成で実現でき、強度的にも優れた構造を実現できる。

【００１５】

請求項５に記載のコイル状体の搬送装置は、請求項１～４のいずれかにおいて、前記位置合わせ制御手段は、前記コイル状体における前記角部の上側部分を検出する荷有無検出センサと、前記コイル状体の側面の位置を検出する荷位置検出センサとを有し、これらの検出結果に基づいて、前記直角部分と前記角部の上側部分との位置合わせを行うことを特徴とする。

【００１６】

この構成によると、コイル状体のサイズが種々のものであっても、荷有無検出センサおよび荷位置検出センサにより直角部分と角部の上側部分との位置関係を検知することができ、直角部分と角部の上側部分との位置合わせを行うことができる。

【００１７】

請求項６に記載のコイル状体の搬送装置は、請求項５において、前記荷有無センサは、前記傾斜部の先端または前記垂直部材のいずれか一方に取り付けられた投光器と、他方に取り付けられた受光器と、を有し、前記水平支持部及び前記傾斜部が前記コイル中心軸穴に挿入された状態で上昇し、前記投光器から前記受光器へと至る線光経路が遮られることにより、前記角部の上側部分を検出することを特徴とする。

【００１８】

この構成によると、傾斜部の先端と垂直部材との間で投受光を行って線光経路を形成し、フォーク部材の上昇時に、この線光経路が遮られることで角部の上側部分を検出するため、角部の上側部分の高さ方向の位置を確実に検出することができる。

【００１９】

請求項７に記載のコイル状体の搬送装置は、請求項５または６において、前記垂直部材上方の先端部分は、前記コイル状体の搬送時に前記コイル状体の外径よりも突出して延在されており、前記荷位置検出センサは、前記傾斜部または前記先端部分のいずれか一方に取り付けられた投光器と、他方に取り付けられた受光器と、を有し、前記水平支持部及び前記傾斜部が前記コイル中心軸穴に挿入された状態で水平移動し、前記投光器から前記受光器へと至る線光経路が遮られることにより、前記コイル状体の側面の位置を検出することを特徴とする。

【００２０】

この構成によると、垂直部材を利用して荷位置検出センサを配設することができる。そして、傾斜部と垂直部材上方の先端部分との間で投受光を行って線光経路を形成し、台車の水平移動動作の際に、この線光経路が遮られることでコイル状体の側面を検出するため、コイル状体の側面の水平方向の位置を確実に検出することができる。

【００２１】

請求項８に記載のコイル状体の搬送装置は、請求項７において、前記荷位置検出センサは、前記水平支持部及び前記傾斜部が前記コイル中心軸穴に挿入された状態で、前記コイル側面と平行な線光経路をそれぞれ形成可能な位置に２組配設されていることを特徴とする。

【００２２】

この構成によると、２組の荷位置検出センサのうち一方の荷位置検出センサがコイル側面を検出する位置まで水平移動させることによって、まず、フォーク部材の上昇により荷有無検出センサで角部の上側部分を検出可能な位置までフォーク部材を水平移動させることができる。そして、荷有無検出センサが角部の上側部分を検出後に、もう一方の荷位置検出センサがコイル側面を検出するまで水平移動させることで、直角部分を角部の上側部分の鉛直下方に位置合わせすることができる。

【００２３】

請求項９に記載のコイル状体の搬送装置は、請求項４～８のいずれかにおいて、前記位置合わせ制御手段は、前記搬送装置が傾斜して載置された前記コイル状体に接近時に前記コイル中心軸穴を検出する穴検出センサを備え、前記穴検出センサは、前記水平支持部の先端に取り付けられていることを特徴とする。

【００２４】

この構成によると、穴検出が、水平支持部の先端に取り付けられることで、フォーク部材が水平に挿入されるコイル中心軸穴を確実に検出することができる。

【００２５】

請求項１０に記載のコイル状体の搬送装置は、請求項１～９のいずれかにおいて、前記搬送装置が、フォークリフトであることを特徴とする。

【００２６】

この構成によると、フォークリフトのラムフォークの形状を変更し、位置合わせ制御手段を設けることによって、中心軸方向が水平方向に対し傾斜して載置されたコイル状体を持ち上げて搬送する際に、コイル状体の損傷を防止することができるコイル状体の搬送装置を提供することができる。

【００２７】
【発明の実施の形態】
以下、本発明の実施の形態を図面を参照しながら説明する。図１は、本実施形態に係るコイル状体の搬送装置１（以下、「搬送装置１」ともいう）と、この搬送装置１によって持ち上げて搬送されるコイル状体１０１（以下、「コイル１０１」ともいう）とを示した模式図である。荷置台１０２上に載置されたコイル１０１（荷物）は、荷受台１０２ａによって中心軸方向が水平方向に対し傾斜した状態で載置されており、図９に示したコイル１０１と同様のものである。
【００２８】
搬送装置１は、無人で運転が行われるフォークリフトである。すなわち、搬送対象であるコイル１０１が特定され、その搬送指令を受信すると、当該コイル１０１が載置されている荷置台１０２の前まで移動した後、後述するフォーク部材４をコイル１０１の中心軸穴１０１ａに挿入し、コイル１０１を持ち上げて所定の個所まで移動して、当該コイル１０１を搬送するものである。
【００２９】
この搬送装置１（無人フォークリフト１）は、移動自在な台車２と、この台車２上に縦設されるマスト３と、マスト３に昇降自在に支持されるとともに（即ち、台車２上で昇降自在に支持されるとともに）略水平方向に突設されるフォーク部材４と、エンジン等の台車駆動部などが搭載される本体部５と、を備えている。また、この搬送装置１は、コイル１０１を持ち上げる際に、フォーク部材４のコイル１０１に対する位置合わせを行う位置合わせ制御手段６を有している。この位置合わせ制御手段６は、フォーク部材４に設けられる後述の複数のセンサと本体部５に備えられる荷役コントローラ７とで構成される。
【００３０】
マスト３は、台車２上において、図示しないシリンダによって本体部５に対して傾動可能に設けられている（即ち、ティルト機能を有している）。そして、マスト３には、その内部にて上下方向に伸縮自在に設けられるリフトシリンダ（図示せず）と、リフトシリンダの上部に回転自在に取り付けられるチェーンホイール（図示せず）と、チェーンホイールに巻き掛けられるとともに一端をマスト３の下部に他端をリフトブラケット８に連結されたリフトチェーン（図示せず）とが備えられている。これにより、リフトシリンダを押し上げる（又は、下げる）ことで、チェーンホイールが回転しながら上昇し（又は、下降し）、リフトチェーンを介してリフトブラケット８が、チェーンホイールの倍の速度で上昇（又は、下降）するようになっている。
【００３１】
フォーク部材４はリフトブラケット８に略垂直方向に突設するように取り付けられており、リフトブラケット８とともにフォーク部材４の昇降動作が行われる。そして、このフォーク部材４の先端側が、コイル１０１の中心軸穴１０１ａに挿入されて、コイル１０１を昇降自在に支持することが可能となる。なお、前述のリフトシリンダ、チェーンホイール、リフトチェーンが、フォーク部材昇降駆動部を構成する。
【００３２】
図２には、傾斜して載置されているコイル１０１とともにフォーク部材４を示した模式図を、図３には、フォーク部材４を正面から見た概略図を示している。なお、図３では、コイル内径穴１０１ａ内のみの範囲を図示している。図２及び図３に示すように、フォーク部材４は、水平方向に突設される水平支持部９と、水平支持部９上に設けられる傾斜部１０と、同様に水平支持部９上に設けられる当接部１１と、を有している。
【００３３】
水平支持部９は、略円筒状に形成されて水平方向に突設されている。水平支持部９としては、通常のラムフォークを利用することができる。そして、持ち上げたコイル１０１の搬送中は水平方向の姿勢が保たれるが、コイル搬送が終了して所定の個所にコイル１０１を載置する場合は、前述のティルト機能によって、前傾してコイル１０１を水平に（コイル中心軸方向が水平な状態）置くことができる。

【００３４】
傾斜部１０は、コイル１０１の傾斜した中心軸方向と平行に配置可能に形成されている（図２参照）。すなわち、水平支持部９が水平姿勢を保っている状態においては、傾斜部１０は、コイル１０１の傾斜した中心軸方向と平行な状態に保たれている。そして、この傾斜部１０は、水平支持部９の上側に取り付けられる下向きの略コの字型断面を備える部材１２（図３参照、以下、「コの字型部材１２」という）が、水平支持部９の被支持側（即ち、リフトブラケット８側）に向かって略コの字型断面の上下方向の高さが低くなることで形成されている（図２参照）。
【００３５】
このように、傾斜部１０をコの字型部材１２で形成することで、コの字型断面の両肩部分１２ａ、１２ｂで、コイル１０１における角部の上側部分１０１ｃを支持することができる。これにより、コイル１０１を安定して支持できるとともにコイル１０１の自重を分散して支持することができる。なお、両肩部分１２ａ、１２ｂには、コイル内周部を疵付けることを防止するため、所定の曲率をもったＲ部加工が施されている。
【００３６】
当接部１１は、傾斜部１０と略直角を形成する方向に配設されており、コイル１０１の側面１０１ｂと当接可能に設けられている。すなわち、傾斜部１０と当接部１１とによって直角部分１３が形成されている。この直角部分１３とコイル１０１における角部の上側部分１０１ｃとを合わさった状態にすることで、コイル１０１を安定して支持することができる。なお、当接部１１は、傾斜部１０に対して垂直方向に突出する垂直部材（以下、「垂直部材１１」ともいう）が、傾斜して載置されたコイル１０１の側面１０１ｂと平行に配置可能に延設されることで形成されている。つまり、水平支持部が水平姿勢を保っている状態においては、垂直部材１１は、傾斜したコイル１０１の側面１０１ｂと平行な状態に保たれている。
【００３７】
つぎに、位置合わせ制御手段６について説明する。位置合わせ制御手段６は、コイル１０１を持ち上げる際に、フォーク部材４のコイル１０１に対する位置合わせを行う制御手段であって、傾斜部１０がコイル１０１の中心軸方向と平行な状態（例えば、図１の状態）で、フォーク部材４の直角部分１３とコイル１０１の角部の上側部分１０１ｃとの位置合わせを行う（図２参照）。この位置合わせ制御手段６は、図１に示すように本体部５に備えられる荷役コントローラ７と、図４の模式図に示すようにフォーク部材４に設けられる複数のセンサ（１４、１５、１６、１７）とで構成されている。また、図５は、位置合わせ制御手段６の制御構成を示すブロック図である。
【００３８】
まず、位置合わせ制御手段６のセンサ構成について説明する。図４に示すように、位置合わせ制御手段６は、穴検出センサ１４と、荷有無検出センサ１５と、荷位置検出センサ（１６、１７）を備えている。
【００３９】
穴検出センサ１４は、搬送装置１が、傾斜して載置されたコイル１０１に接近時にコイル中心軸穴１０１ａを検出するセンサであり、フォーク部材４の水平支持部９の先端に取り付けられている。すなわち、水平支持部９が水平姿勢の状態で、水平方向の前方におけるコイル中心軸穴１０１ａの存在を検知することができる。なお、この穴検出センサ１４は、広角な検出可能領域１８をもった非接触式の検出器であり、搬送装置１がコイル１０１の前（荷置台１０２の前）で停止し、穴検出センサ１４でコイル１０１を検知しつつフォーク部材４を上昇させ、コイル１０１が検知されなくなった段階（即ち、検出可能領域１８が、全てコイル中心軸穴１０１ａに収まった段階）で中心軸穴１０１ａを検出するものである。
【００４０】
荷有無検出センサ１５は、コイル１０１における角部の上側部分１０１ｃを検出する投受光型の検出器であって、傾斜部１０の先端に取り付けられた投光器１５ａと、垂直部材１

１に取り付けられた受光器１５ｂとを有している。傾斜部１０の先端に取り付けられる投光器１５ａは、コの字型部材１２の上面の略中央付近に取り付けられており（図３参照）、コイル内周部と干渉しないようになっている。受光器１５ｂは、垂直部材１１において、投光器１５ａから水平方向に（水平支持部９と平行に）発せられた線光を受信できる位置に取り付けられている。

【００４１】

このように投光器１５ａ及び受光器１５ｂを配設することで、水平支持部９及び傾斜部１０がコイル中心軸穴１０１ａに挿入された状態で（即ち、フォーク部材４の先端側が中心軸穴１０１ａに挿入された状態で）上昇し、投光器１５ａから受光器１５ｂへと至る線光経路１９が遮られることにより、コイル１０１における角部の上側部分１０１ｃを検出することができる。なお、傾斜部１０の先端に受光器１５ｂが取り付けられ、垂直部材１１に投光器１５ａが取り付けられるものであってもよい。

【００４２】

荷位置検出センサ（１６、１７）は、コイル１０１の側面１０１ｂを検出する投受光型の検出器であって、第１荷位置検出センサ１６と第２荷位置検出センサ１７とを備えている。第１荷位置検出センサ１６は、傾斜部１０に取り付けられる投光器１６ａと垂直部材１１に取り付けられる受光器１６ｂとを備え、第２荷位置検出センサ１７も、傾斜部１０に取り付けられる投光器１７ａと垂直部材１１に取り付けられる受光器１７ｂとを備えている。

【００４３】

垂直部材１１上方の先端部分１１ａは、フォーク部材４でコイル１０１を搬送時にコイル１０１の外径よりも突出する位置まで延在して設けられている。そして、先端部分１１ａは、垂直部材１１の延在方向に対して略垂直に突出して形成されている。この突出した先端部分１１ａに第１荷位置検出センサ１６の受光器１６ｂと第２荷位置検出センサ１７の受光器１７ｂとが取り付けられている。受光器１６ｂ及び１７ｂは、投光器１６ａ及び１７ａから垂直部材１１の延在方向と平行に発せられた線光をそれぞれ受信できる位置に取り付けられている。すなわち、荷位置検出センサ（１６、１７）は、水平支持部９及び傾斜部１０がコイル中心軸穴１０１ａに挿入された状態で（即ち、フォーク部材４の先端側が中心軸穴１０１ａに挿入された状態で）、コイル側面１０１ｂと平行な線光経路２０及び２１をそれぞれ形成可能な位置に２組配設されている。

【００４４】

このように第１荷位置検出センサ１６及び第２荷位置検出センサ１７を配設することで、水平支持部９及び傾斜部１０がコイル中心軸穴１０１ａに挿入された状態でフォーク部材４が水平移動し（即ち、搬送装置１が水平移動し）、線光経路２０及び２１が遮られることにより、コイル１０１の側面１０１ｂの位置を検出することができる。なお、傾斜部１０に受光器１６ｂまたは１７ｂが取り付けられ、垂直部材１１の先端部分１１ａに投光器１６ａまたは１７ａが取り付けられるものであってもよい。

【００４５】

つぎに、位置合わせ制御手段６における荷役コントローラ７について説明する。荷役コントローラ７は、搬送装置１の本体部５に備えられ（図１参照）、図５のブロック図に示すように、ＣＰＵ２２とメモリ２３とを備えている。

【００４６】

ＣＰＵ（Central Processing Unit）２２は、各種演算及び処理を行うものであって、荷位置判断部２２ａ、荷有無判断部２２ｂ、水平動作制御部２２ｃ、昇降動作制御部２２ｄなどとして機能する。

【００４７】

荷位置判断部２２ａは、第１荷位置検出センサ１６及び第２荷位置検出センサ１７の検出結果に基づいて、荷物の位置、即ち、コイル側面１０１ｂの位置を判断する。そして、荷有無検出センサ２２ｂは、荷有無検出センサ１５の検出結果に基づいて、荷物の有無、即ち、コイル１０１の角部の上側部分１０１ｃの位置を判断する。また、水平動作制御部２

２ｃは、台車駆動部２４の出力（台車２の車輪の回転数等）を変更し、搬送装置１の水平方向の移動量を制御する。そして、昇降動作制御部２２ｄは、フォーク部材昇降駆動部２５の出力（リフトシリンダの昇降量等）を変更し、フォーク部材４の昇降移動量を制御する。

【００４８】

なお、メモリ２３は、荷役コントローラ７が図示しない上位のコンピュータ等から搬送対象となるコイル１０１の搬送指令を受信すると、受信した命令情報（当該コイル１０１の品番や当該コイル１０１が載置されている荷置台１０２のアドレス等）を記憶する。この命令情報にしたがって、搬送装置１が当該コイル１０１の前まで移動し、コイル１０１の搬送処理が開始される。また、メモリ２３には、本実施形態に係る搬送処理を行うための各種プログラムが格納されている。

【００４９】

以上の構成を備える荷役コントローラ７によって、荷有無検出センサ１５及び荷位置検出センサ（１６、１７）の検出結果に基づき、フォーク部材４の直角部分１３とコイル１０１における角部の上側部分１０１ｃとの位置合わせが行われる。

【００５０】

つぎに、搬送装置１によって、コイル１０１を持ち上げて搬送する動作について説明する。図６は、この動作のフローを示したものである。まず、搬送対象であるコイル１０１が特定され、その搬送指令を受信すると、その命令情報に従って、無人フォークリフトである搬送装置１が、搬送対象であるコイル１０１の前まで移動する（図１参照）。そして、台車２が停止したまま、穴検出センサ１４でコイル１０１を検知しつつフォーク部材４を上昇させ、検出可能領域１８でコイル１０１が検知されなくなることで、図６（ａ）に示すように、コイル中心軸穴１０１ａが検出される。

【００５１】

コイル中心軸穴１０１ａが検出されると、荷役コントローラ７の水平動作制御部２２ｃが台車駆動部２４に移動指令を発し、この状態（図６(ａ)の状態）から台車２が（搬送装置１が）、コイル１０１に向かって前進する。これにより、図６（ｂ）に示すように、フォーク部材４が水平に（図中矢印方向に）移動し、フォーク部材４の先端側がコイル中心軸穴１０１ａに挿入される。そして、さらにフォーク部材４が水平移動していくと、第１荷位置検出センサ１６の投光器１６ａから受光器１６ｂに向かってコイル側面１０１ｂと平行に形成された線光経路２０が、コイル１０１によって遮られる。このとき、荷役コントローラ７の荷位置判断部２２ａでは、第１荷位置検出センサ１６の検出結果に基づいて、コイル側面１０１ｂの水平方向の位置が認識される。荷役コントローラ７は、荷位置判断部２２ａによってコイル側面１０１ｂが認識されるとすぐに、水平動作制御部２２ｃから台車駆動部２４に停止指令を発し、台車２を停止させる。

【００５２】

このように、まず、第１荷位置検出センサ１６によってコイル側面１０１ｂが検出される位置までフォーク部材４を水平移動させることによって、フォーク部材４の上昇により荷有無検出センサ１５でコイル１０１の角部の上側部分１０１ｃを検出可能な位置までフォーク部材４を水平移動させることができる。

【００５３】

第１荷位置検出センサ１６でコイル側面１０１ｂが検出された図６（ｂ）の状態になると、今度は、荷役コントローラ７の昇降動作制御部２２ｄからフォーク部材昇降駆動部２５に対して上昇指令が発せられ、フォーク部材４が上昇を開始する。図６（ｃ）に示すように、フォーク部材４が図中矢印方向に上昇していくと、荷有無検出センサ１５の投光器１５ａから受光器１５ｂに向かって水平に形成された線光経路１９が、コイル１０１の角部の上側部分１０１ｃによって遮られる。このとき、荷役コントローラ７の荷有無判断部２２ｂでは、荷有無検出センサ１５の検出結果に基づいて、コイル角部の上側部分１０１ｃの高さ方向の位置が認識される。荷役コントローラ７は、荷有無判断部２２ｂによってコイル角部の上側部分１０１ｃが認識されるとすぐに、昇降動作制御部２２ｄからフォーク

部材昇降駆動部２５に停止指令を発し、昇降動作を停止させる。

【００５４】

荷有無検出センサ１５でコイル角部の上側部分１０１ｃが検出された図６（ｃ）の状態になると、今度は、荷役コントローラ７の水平動作制御部２２ｃから台車駆動部２４に対してコイル１０１に向かって前進する移動指令が発せられ、台車２の前進とともにフォーク部材４も移動する。そして、図６（ｄ）に示すように、フォーク部材４が図中矢印方向に移動していくと、第２荷位置検出センサ１７の投光器１７ａから受光器１７ｂに向かってコイル側面１０１ｂと平行に形成された線光経路２１が、コイル１０１によって遮られる。このとき、荷役コントローラ７の荷位置判断部２２ａでは、第２荷位置検出センサ１７の検出結果に基づいて、コイル側面１０１ｂの水平方向の位置が再び認識される。荷役コントローラ７は、荷位置判断部２２ａによってコイル側面１０１ｂが認識されるとすぐに、水平動作制御部２２ｃから台車駆動部２４に停止指令を発し、台車２を停止させる。

【００５５】

図７に、このときのフォーク部材４とコイル１０１との位置関係を拡大して示す。この状態においては、図７（ａ）に示すように、線光経路２１はコイル側面１０１ｂと重なる位置にあり、線光経路１９はコイル角部の上側部分１０１ｃと高さが一致する位置にある。そして、線光経路１９を形成する荷有無検出センサ１５と、線光経路２１を形成する第２荷位置検出センサ１７とは、線光経路１９と線光経路２１との交点をコイル角部の上側部分１０１ｃに合わせた際に、フォーク部材４の直角部分１３がコイル角部の上側部分１０１ｃの鉛直下方に位置するように、配設されている。

【００５６】

図７（ｂ）は、上記位置関係を模式的に示したものである。このように荷有無検出センサ１５と第２荷位置検出センサ１７とを配置することで、位置合わせ制御手段６は、荷有無検出センサ１５がコイル角部の上側部分１０１ｃを検出後に、第２荷位置検出センサ１７がコイル側面１０１ｂを検出するまでフォーク部材４を水平移動させ、フォーク部材４の直角部分１３が、コイル角部の上側部分１０１ｃに対して鉛直下方に位置するように位置合わせを行うことができる。

【００５７】

フォーク部材４の直角部分１３が、コイル角部の上側部分１０１ｃの鉛直下方に位置した状態（図６（ｄ）または図７の状態）になると、荷役コントローラ７の昇降動作制御部２２ｄからフォーク部材昇降駆動部２５に対して上昇指令が発せられる。そして、図６（ｅ）に示すように、フォーク部材４が上昇し、コイル角部の上側部分１０１ｃとフォーク部材４の直角部分１３とが合わさった状態で、コイル１０１の姿勢をずらすことなくそのまま安定して持ち上げることができる。即ち、当接部１１とコイル側面１０１ｂとを接触させるのとほとんど同時に、傾斜部１０とコイル内周部とを接触させて持ち上げることができる。

【００５８】

したがって、コイル１０１が自重で水平方向の姿勢になろうとすることで生じるコイル１０１と荷受台１０２ａ等との擦れが生じることを防止することができ、また、コイル角部の上側部分１０１ｃに自重全てが瞬間的に作用することで生じてしまう損傷を防止することができる。

【００５９】

フォーク部材４でコイル１０１を所定の高さまで持ち上げると、台車２が移動し、コイル１０１を傾斜した姿勢のまま保持して所定の個所まで搬送する。そして、搬送装置１が所定の個所まで到着すると、フォーク部材４を下降させた後、ティルトシリンダーを作動させてフォーク部材４を前傾させ、コイル１０１を水平に載置する。コイル１０１の載置後は、フォーク部材４を少し下げてコイル内周部と干渉しない状態にして、そのままコイル１０１に対して台車２を後退させて、フォーク部材４をコイル中心軸穴１０１ａから抜き取る。これにより、搬送装置１によるコイル１０１の搬送処理が終了する。

【００６０】

以上が、本実施形態に係るコイル状体の搬送装置１についての説明であり、これによると、水平方向に中心軸方向が傾斜して載置されたコイル状体を持ち上げて搬送する際に、コイル状体の損傷を防止することができるコイル状体の搬送装置を提供することができる。

【００６１】

なお、実施の形態は上記の実施形態に限定されるものではなく、例えば、次のように変更して実施してもよい。

（１）本実施形態に係るコイル状体の搬送装置においては、無人フォークリフトに適用された場合を例にとり説明しているが、有人フォークリフト（人がフォークリフトを運転する場合）であっても適用可能であり、本発明の効果を奏することができる。また、フォークリフト以外の搬送装置であっても同様に本発明を適用することができる。

【００６２】

（２）本実施形態においては、荷位置検出センサとして、非接触式の投受光型の検出器を用いた場合を例にとり説明しているが、接触式の荷位置検出センサを用いるものであっても本発明を適用できる。図８にこの例を示す。図８に示すフォーク部材４には、レバーを用いた接触式の第１荷位置検出センサ２６及び第２荷位置検出センサ２７が設けられている。第１荷位置検出センサ２６は、第２荷位置検出センサ２７よりも上方に取り付けられ、さらに第１荷位置検出センサ２６の先端２６ａが、第２荷位置検出センサ２７の先端２７ａよりもコイル１０１側に位置するように取り付けられている。これにより、フォーク部材４が、コイル１０１側に向かって水平方向に移動すると、まず第１荷位置検出センサ２６がコイル側面１０１ｂと当接してこの側面１０１ｂを検出することができる。そして、図示しない荷有無検出センサによりコイル角部の上側部分１０１ｃを検出後、再び、第２荷位置検出センサ２７によりコイル側面１０１ｂを検出することができる。したがって、本実施形態に係る搬送装置１の荷位置検出センサ（１６、１７）と同様の作用を得ることができる。

【００６３】

（３）搬送装置１の駆動動力源としては、エンジンに限らず、バッテリによるものなど種々の形式のものであってもよい。また、昇降駆動部についても、リフトシリンダ、チェーンホイール、リフトチェーンによるものでなくてもよい。

【００６４】

（４）本実施形態においては、位置合わせ制御手段は、複数のセンサ（１５、１６、１７）の検出結果に基づいて位置合わせを行うものであったが、必ずしもこのとおりでなくてもよい。例えば、品番管理されたコイル情報（荷置台のアドレス、コイル寸法等）を搬送装置が受信し、そのコイル情報に従って台車駆動部及びフォーク部材昇降駆動部が所定量制御されるものであってもよい。このように位置合わせ制御を行う場合であっても、コイル寸法に応じてコイル角部の上側部分とフォーク部材の直角部分との位置合わせを行うことができる。なお、この場合でも、荷有無検出センサ等を確認用に備えていてもよい。

【００６５】

（５）当接部については、本実施形態のように垂直部材を用いるものでなくてもよい。例えば、傾斜部に凸部を形成することによって構成されていてもよい。また、この場合、荷有無検出センサ又は荷位置検出センサは、当接部に設けられていなくてもよい。例えば、荷有無検出センサの投受光器が、傾斜部の先端とリフトブラケット等とに取り付けられ、荷位置検出センサの投受光器が、傾斜部とリフトブラケット等の上方とに取り付けられるもの等であってもよい。

【００６６】

【発明の効果】

請求項１の発明によると、フォーク部材には、傾斜部と当接部とで形成される直角部分が設けられており、位置合わせ制御手段により、この直角部分を、コイル中心軸穴を形成するコイル内周部とコイル側面とで形成される角部の上側部分に位置合わせを行って持ち上げることができる。このため、傾斜して載置されたコイル状体を持ち上げる際に、角部の上側部分と直角部分とが合わさった状態で安定してコイル状体を支持できる。したがって

、コイル状体が自重で水平方向の姿勢になろうとすることで生じるコイル状体と荷受台等との擦れを防止し、角部の上側部分に自重全てが瞬間的に作用することで生じてしまう損傷を防止することができる。すなわち、中心軸方向が水平方向に対し傾斜して載置されたコイル状体をフォーク部材で持ち上げて搬送する際に、コイル状体の損傷を防止することができるコイル状体の搬送装置を提供することができる。

【００６７】

請求項２の発明によると、直角部分を角部の上側部分の鉛直下方に位置合わせした状態から、そのままフォーク部材を上昇させるだけで、角部の上側部分と直角部分とが合わさった状態で安定してコイル状体を持ち上げることができる。したがって、傾斜して載置されたコイル状体を昇降自在に支持されたフォーク部材で容易に持ち上げることができ、コイル状体に損傷が生じることも防止できる。

【００６８】

請求項３の発明によると、傾斜部に対して垂直方向に突出する部材を取り付けることで、直角部分を形成する当接部を容易に形成することができる。

【００６９】

請求項４の発明によると、下向きの略コの字型断面の両肩部分で、コイル状体の角部の上側部分を支持することができる。これにより、コイル状体を安定して支持できるとともにコイル状体の自重を分散して支持できる。したがって、コイル内周部への損傷を防止できる。また、略コの字型断面とすることで、フォーク部材の傾斜部を簡易な構成で実現でき、強度的にも優れた構造を実現できる。

【００７０】

請求項５の発明によると、コイル状体のサイズが種々のものであっても、荷有無検出センサおよび荷位置検出センサにより直角部分と角部の上側部分との位置関係を検知することができ、直角部分と角部の上側部分との位置合わせを行うことができる。

【００７１】

請求項６の発明によると、傾斜部の先端と垂直部材との間で投受光を行って線光経路を形成し、フォーク部材の上昇時に、この線光経路が遮られることで角部の上側部分を検出するため、角部の上側部分の高さ方向の位置を確実に検出することができる。

【００７２】

請求項７の発明によると、垂直部材を利用して荷位置検出センサを配設することができる。そして、傾斜部と垂直部材上方の先端部分との間で投受光を行って線光経路を形成し、台車の水平移動動作の際に、この線光経路が遮られることでコイル状体の側面を検出するため、コイル状体の側面の水平方向の位置を確実に検出することができる。

【００７３】

請求項８の発明によると、２組の荷位置検出センサのうち一方の荷位置検出センサがコイル側面を検出する位置まで水平移動させることによって、まず、フォーク部材の上昇により荷有無検出センサで角部の上側部分を検出可能な位置までフォーク部材を水平移動させることができる。そして、荷有無検出センサが角部の上側部分を検出後に、もう一方の荷位置検出センサがコイル側面を検出するまで水平移動させることで、直角部分を角部の上側部分の鉛直下方に位置合わせすることができる。

【００７４】

請求項９の発明によると、穴検出が、水平支持部の先端に取り付けられることで、フォーク部材が水平に挿入されるコイル中心軸穴を確実に検出することができる。

【００７５】

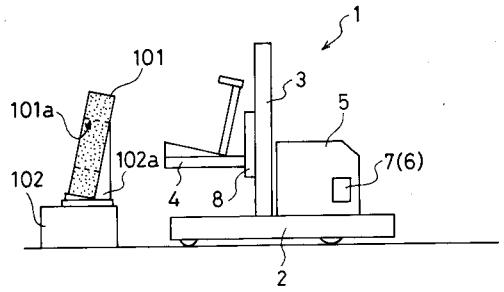
請求項１０の発明によると、フォークリフトのラムフォークの形状を変更し、位置合わせ制御手段を設けることによって、中心軸方向が水平方向に対し傾斜して載置されたコイル状体を持ち上げて搬送する際に、コイル状体の損傷を防止することができるコイル状体の搬送装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

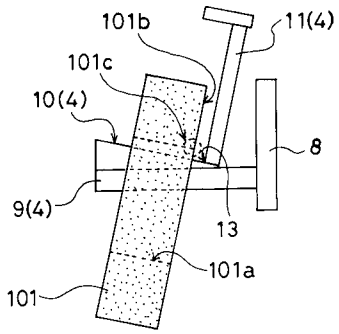
【図１】本実施形態に係るコイル状体の搬送装置と、搬送対象であるコイル状体とを示し

た模式図である。
【図２】本実施形態に係るコイル状体の搬送装置のフォーク部材を、傾斜して載置されているコイル状体とともに示した模式図である。
【図３】本実施形態に係るコイル状体の搬送装置のフォーク部材を正面から見た概略図である。
【図４】本実施形態に係るコイル状体の搬送装置のフォーク部材に取り付けられたセンサ構成を示す図である。
【図５】本実施形態に係るコイル状体の搬送装置の位置合わせ制御手段の制御構成を示すブロック図である。
【図６】本実施形態に係るコイル状体の搬送装置によってコイル状体を持ち上げて搬送する動作フローを示す図である。
【図７】本実施形態に係るコイル状体の搬送装置による位置合わせ制御を説明する図である。
【図８】本発明の変形例に係るコイル状体の搬送装置のフォーク部材を示す模式図である。
【図９】コイル状体が荷置台上に傾斜して載置されている様子を示したものである。
【符号の説明】
１　搬送装置
２　台車
４　フォーク部材
６　位置合わせ制御手段
１０　傾斜部
１１　当接部
１３　直角部分
１０１　コイル状体
１０１ａ　コイル中心軸穴
１０１ｂ　コイル側面
１０１ｃ　コイル角部の上側部分

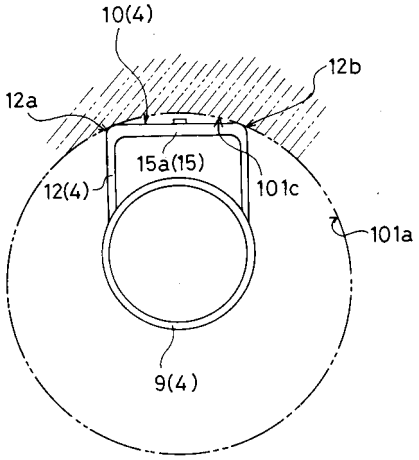
【図１】


1
101
101a
3
5
102a
7(6)
102
4
8
2

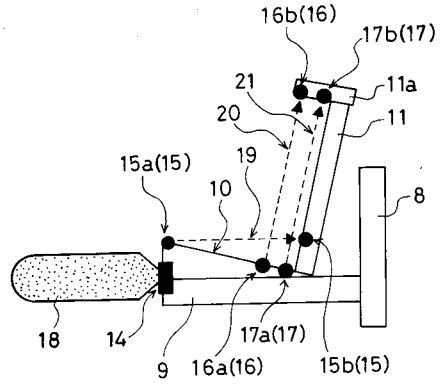
【図２】


101b
11(4)
101c
10(4)
8
9(4)
13
101a
101

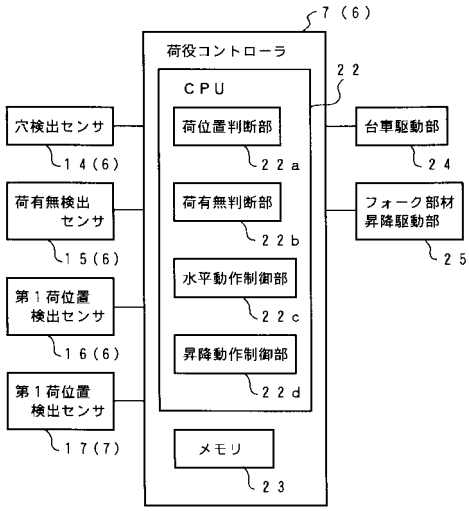
【図３】


10(4)
12b
12a
15a(15)
12(4)
101c
101a
9(4)

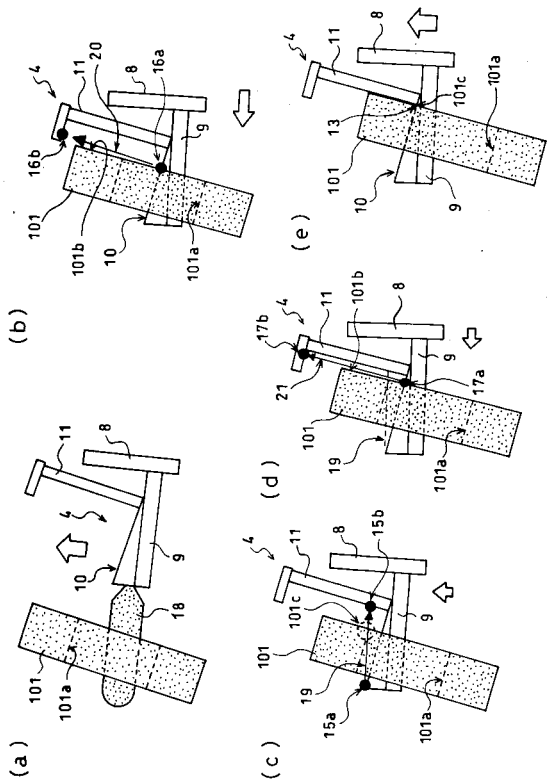
【図４】


16b(16)
17b(17)
21
11a
20
11
15a(15)
19
10
8
18
14
9
16a(16)
17a(17)
15b(15)

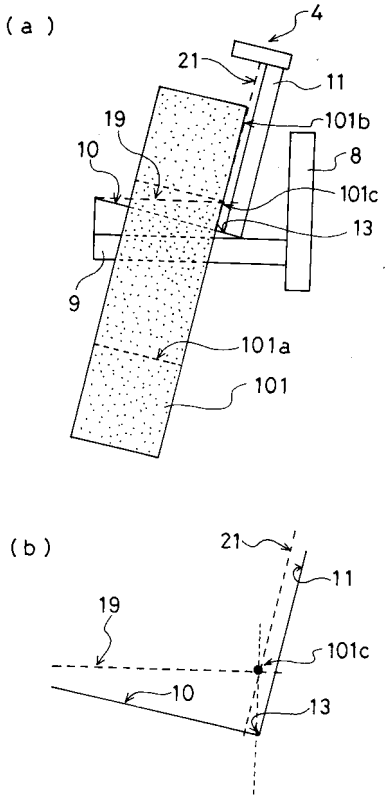
【図５】


7(6)
荷役コントローラ
CPU
22
穴検出センサ
14(6)
荷位置判断部
22a
台車駆動部
24
荷有無検出センサ
15(6)
荷有無判断部
22b
フォーク部材昇降駆動部
25
第１荷位置検出センサ
16(6)
水平動作制御部
22c
昇降動作制御部
22d
第１荷位置検出センサ
17(7)
メモリ
23

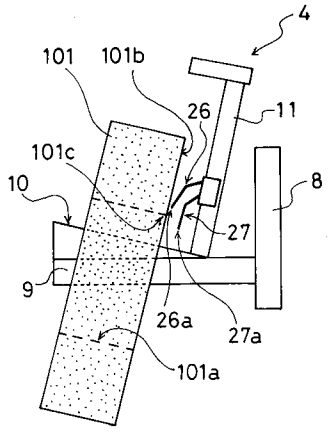
【図６】



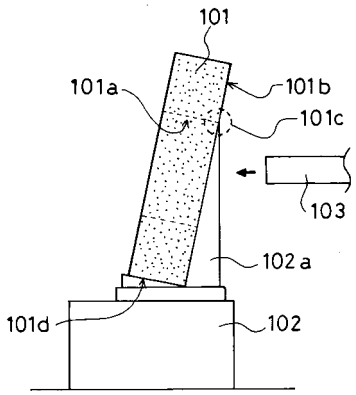
【図７】



【図８】



【図９】



フロントページの続き

(56)参考文献 実開平０７－０２８１９７（ＪＰ，Ｕ）
特開平０８－１６９６９８（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－０２６６９３（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－８７７９３（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
B66F 9/12
B66F 9/06