

明 細 書

発明の名称：台車昇降装置

技術分野

[0001] 本発明の一側面は、台車昇降装置に関する。

背景技術

[0002] 例えば、特許文献1には、互いに高さが異なる位置に敷設された第一レールと第二レールとの間の搬送車の移動を中継する、走行設備（台車昇降装置）が開示されている。このような走行設備では、定期的なメンテナンスが実施される。走行設備は、高所に位置しているので、作業者は、高所作業車を手配し、高所作業車のリフトに搭乗してメンテナンスを実施する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2019-214438号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところが、高所作業車を用いての作業は、メンテナンスしたい箇所ごとにリフトを移動させながら行われるので作業性に劣る。また、高所作業車を用いて作業を実施する場合、台車昇降装置の周囲にリフトの進入空間を確保しておく必要があるので、台車昇降装置を含む搬送台車システム全体のサイズが増大する。

[0005] そこで、本発明の一側面の目的は、作業性を向上させることができると共に搬送台車システム全体のサイズをコンパクト化できる、台車昇降装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一側面に係る台車昇降装置は、天井に吊り下げられた状態で同一平面内において平行に敷設される二本の敷設レールのそれぞれに対応して昇降可能に設けられる、第一昇降レール及び第二昇降レールと、第一昇降レール

ルを昇降させる第一昇降駆動部と、第二昇降レールを昇降させる第二昇降駆動部と、二本の敷設レールの配列方向に直交する第一面を有し、第一面に沿って第一昇降レールを昇降方向に移動可能に支持する第一本体部と、第一面に対して配列方向に対向する第二面を有し、第二面に沿って第二昇降レールを昇降方向に移動可能に支持する第二本体部と、第一本体部及び第二本体部に掛け渡されると共に、作業者が搭乗可能な搭乗面を有するメンテナンスステップが掛け渡される一対の支持フレームと、を備え、一対の支持フレームは、第一昇降レール及び第二昇降レールの延在方向において、第一昇降レール及び第二昇降レールが昇降する昇降空間を挟むように配置されている。

[0007] この構成の台車昇降装置では、作業者がメンテナンスをするときに搭乗可能なメンテナンスステップが掛け渡される支持フレームが設けられている。そして、この支持フレームは、昇降空間を挟むように配置されているので第一昇降レール及び第二昇降レールの昇降を阻害することがない。これにより、支持フレームにメンテナンスステップを載置するだけで、メンテナンス作業が可能となる。また、作業者は、上記のメンテナンスステップに搭乗すれば、高所作業車のリフトに搭乗しなくても、メンテナンス作業が可能になる。これにより、作業性を向上させることができる。更に、この構成の台車昇降装置では、台車昇降装置の周囲に高所作業車のリフトの進入空間を確保しておく必要もない。これにより、台車昇降装置を含む搬送台車システム全体サイズのコンパクト化を図ることができる。

[0008] 本発明の一側面に係る台車昇降装置では、搭乗面を配列方向に直交する起立姿勢にすることで昇降空間から退避させる退避状態と、搭乗面が鉛直方向と直交するように搭乗面を支持フレームに載置することで昇降空間に進出させる進出状態と、の間で可動可能に設けられている、メンテナンスステップを更に備えてもよい。この構成では、メンテナンス時に、例えば保管場所等からメンテナンスステップを持ってきて設置する手間を省くことができる。これにより、作業性がより一層向上する。

[0009] 本発明の一側面に係る台車昇降装置では、メンテナンスステップは、退避

状態においてその上端部が支持フレームに支持されると共に、起立姿勢で支持フレームに対して鉛直方向にスライド可能に設けられており、その下端部を支持フレームにまでスライドさせたときに、進出状態となるように回動可能に設けられていてもよい。この構成では、作業者は、メンテナンスステップを上方に引き上げた後、支持フレームに向けて倒すだけの簡易な作業で、退避状態から進出状態にすることができる。

[0010] 本発明の一側面に係る台車昇降装置では、メンテナンスステップは、進出状態において、第一昇降レールの昇降空間に進出するように設けられる第一メンテナンスステップと、第二昇降レールの昇降空間に進出するように設けられる第二メンテナンスステップと、を有し、第一メンテナンスステップ及び第二メンテナンスステップは、退避状態において、第一本体部と第二本体部との間の中央部に配置されてもよい。この構成では、作業者が引き上げるメンテナンスステップのサイズを小さくすることができるので、作業者による取り扱いが容易となる。また、退避状態において、第一本体部と第二本体部との間に起立姿勢で配置されるメンテナンスステップは、第一昇降レールの昇降空間と第二昇降レールの昇降空間とを区画する壁となる。これにより、第一昇降レールの昇降空間及び第二昇降レールの昇降空間の一方で作業中に、第一昇降レール及び第二昇降レールの他方が仮に作動した場合であっても、作業者の安全を確保することができる。

[0011] 本発明の一側面に係る台車昇降装置は、第一昇降駆動部及び第二昇降駆動部を制御する制御部と、メンテナンスステップを退避状態に維持するために支持フレームに取り付けられるストッパと、支持フレームに対するストッパの取り付けの有無を検知する検知部と、を更に備え、制御部は、検知部がストッパが取り付けられていないことを検知しているときに、第一昇降駆動部及び第二昇降駆動部が駆動することを規制してもよい。この構成では、作業者によってストッパが取り外された場合には、第一昇降駆動部及び第二昇降駆動部の昇降が禁止されるので、作業者の安全を確保することができる。

[0012] 本発明の一側面に係る台車昇降装置では、支持フレームには、進出状態に

あるメンテナンスステップの搭乗面に係止する係止部が設けられていてもよい。この構成では、メンテナンスステップの下方から何らかの力が作用した場合であってもメンテナンスステップが支持フレームから浮き上がることが防止されるので、作業者の安全を確保することができる。

発明の効果

[0013] 本発明の一側面によれば、作業性を向上させることができると共に搬送台車システム全体のサイズをコンパクト化できる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]図1は、一実施形態に係る台車昇降装置が配備される搬送台車システムの一部を示す平面図である。

[図2]図2は、台車昇降装置の第一昇降部を正面に見た正面図である。

[図3]図3は、台車昇降装置の第二昇降部を正面に見た正面図である。

[図4]図4は、メンテナンスステップが退避状態にある台車昇降装置の斜視図である。

[図5]図5は、メンテナンスステップが進出状態にある台車昇降装置の斜視図である。

[図6]図6は、台車昇降装置の機能構成を示したブロック図である。

[図7]図7は、退避状態にあるメンテナンスステップを示した斜視図である。

[図8]図8（A）は、退避状態にあるメンテナンスステップを引き上げたときの斜視図である。図8（B）は、図8（A）に示されるメンテナンスステップの側面部の下端部近傍を拡大して示した斜視図である。

[図9]図9（A）は、退避状態にあるメンテナンスステップを引き上げた後、回動させたときの斜視図である。図9（B）は、図9（A）に示されるメンテナンスステップの側面部の下端部近傍を拡大して示した斜視図である。

[図10]図10（A）は、進出状態にある一方のメンテナンスステップを示した斜視図である。図10（B）は、支持フレームの側面部を拡大して示した斜視図である。

[図11]図11は、進出状態にあるメンテナンスステップを示した斜視図であ

る。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、図面を参照して、本発明の一側面の好適な一実施形態について詳細に説明する。なお、図面の説明において、同一要素には同一符号を付し、重複する説明を省略する。

[0016] 一実施形態の台車昇降装置20が用いられる、図1に示される搬送台車システム1は、天井等に吊り下げられる走行レール5に沿って移動する搬送台車10を用いて、物品90を搬送するシステムである。物品90（図2参照）の例には、複数の半導体ウエハを格納するFOUP（Front Opening Unified Pod）及びガラス基板を格納するレチクルポッド等のような容器、並びに一般部品等が含まれる。搬送台車システム1は、物品90の処理装置等が配置される複数のイントラベイ3Aを構成する走行レール（敷設レール）5Aと、複数のイントラベイ3A間を接続するインターベイ3Bを構成する走行レール5Bと、を有している。本実施形態のイントラベイ3Aを構成する走行レール5Aは、インターベイ3Bを構成する走行レール5Bよりも高い位置に敷設されている。本実施形態の台車昇降装置20は、イントラベイ3Aを構成する走行レール5Aの端部に設けられ、走行レール5Aと走行レール5Bとの間の搬送台車10の移動を第一昇降レール21A及び第二昇降レール21B（図2～4参照）によって中継する。

[0017] 説明の便宜のため、図6を除く図面において、互いに直交するX方向、Y方向及びZ方向を設定した。X方向は、図1に示されるように、走行レール5A、走行レール5B、第一昇降レール21A及び第二昇降レール21Bの延在方向であり、Y方向は走行レール5Aの配列方向（搬送台車10の幅方向）であり、Z方向は第一昇降レール21A及び第二昇降レール21Bの昇降方向であり、Z方向は鉛直方向でもある。

[0018] このような台車昇降装置20によって昇降される搬送台車10について説明する。図2に示されるように、搬送台車10は、走行駆動部13と、水平駆動部14と、回転駆動部15と、昇降駆動部17と、昇降装置18と、保

持装置 19 と、を有している。

[0019] 走行駆動部 13 は、搬送台車 10 を走行レール 5 に沿って移動させる。走行駆動部 13 は、走行レール 5 によって形成される空間に配置されている。走行駆動部 13 は、走行レール 5 を走行するローラ（図示しない）を駆動する。走行駆動部 13 の下部には、軸 13A を介して水平駆動部 14 が接続されている。水平駆動部 14 は、回転駆動部 15、昇降駆動部 17 及び昇降装置 18 を水平面内で走行レール 5 の延在方向（X 方向）に直交する方向（Y 方向）に移動させる。回転駆動部 15 は、水平面内で昇降駆動部 17 及び昇降装置 18 を回転させる。昇降駆動部 17 は、四本のベルトの巻き上げ及び繰り出しにより昇降装置 18 を昇降させる。昇降装置 18 は、昇降駆動部 17 によって昇降可能に設けられており、搬送台車 10 における昇降台として機能している。保持装置 19 は、物品 90 を保持する。

[0020] 次に、搬送台車 10 の台車昇降装置 20 について説明する。台車昇降装置 20 は、同一平面内において互いに平行に配置されると共に天井に吊り下げられた状態で敷設される二本の走行レール 5A、5A の端部に配置され、鉛直方向に第一昇降レール 21A 及び第二昇降レール 21B を昇降させることによって搬送台車を昇降させる。

[0021] 図 2～図 4 に示されるように、台車昇降装置 20 は、第一昇降装置 20A と、第二昇降装置 20B と、一对の支持フレーム 40、40 と、二枚のメンテナンスステップ 50、50（第一メンテナンスステップ 50A 及び第二メンテナンスステップ 50B）と、ストッパ 60（図 7 参照）と、コントローラ（制御部）80 と、を備えている。

[0022] 図 2 に示されるように、第一昇降装置 20A は、第一昇降レール 21A と、第一昇降部 22A と、第一本体部 24A と、第一昇降駆動部 25A と、第一ストッパユニット 27A と、を有している。

[0023] 第一昇降レール 21A は、二本の走行レール 5A、5A のそれぞれに対応して設けられる一方のレールである。第一昇降レール 21A は、走行レール 5A の端部と、走行レール 5A から鉛直方向及び水平方向に間隔をあけて配

置される走行レール 5 B の端部との間を鉛直方向に移動する。第一昇降レール 2 1 A は、第一昇降レール 2 1 A が走行レール 5 A に接続される位置（すなわち、走行レール 5 A と第一昇降レール 2 1 A との間を搬送台車 1 0 が往来できる位置）と、第一昇降レール 2 1 A が走行レール 5 B に接続される位置（すなわち、走行レール 5 B と第一昇降レール 2 1 A との間を搬送台車 1 0 が往来できる位置）との間を移動可能に設けられている。第一昇降レール 2 1 A は、第一昇降部 2 2 A に固定されている。

[0024] 第一昇降部 2 2 A は、リニアガイド 2 3 A を介して鉛直方向に延在する第一本体部 2 4 A に取り付けられている。第一昇降部 2 2 A は、第一本体部 2 4 A に対して鉛直方向に移動可能に設けられている。第一本体部 2 4 A は、第一昇降部 2 2 A 及び第一昇降駆動部 2 5 A を支持する。第一本体部 2 4 A は、二本の走行レール 5 A, 5 A の配列方向（Y 方向）に直交する第一面 F A を有し、第一面 F A に沿って第一昇降レール 2 1 A を昇降方向に移動可能に支持する。また、第一本体部 2 4 A は、後段にて詳述するコントローラ 8 0 を格納すると共に、緊急停止ボタン 8 5 等が配置される。

[0025] 第一昇降駆動部 2 5 A は、第一本体部 2 4 A に支持されている。第一昇降駆動部 2 5 A は、第一本体部 2 4 A に沿って第一昇降部 2 2 A を移動させることによって第一昇降レール 2 1 A を鉛直方向に沿って昇降させる（以後、単に「第一昇降駆動部 2 5 A が第一昇降レール 2 1 A を昇降させる」と記載する。）。第一昇降駆動部 2 5 A の例は、サーボモータである。第一昇降駆動部 2 5 A の駆動力は、タイミングベルト 2 6 A を介して、第一昇降部 2 2 A に伝達される。第一昇降駆動部 2 5 A には、エンコーダが設けられている。エンコーダは、例えば、サーボモータの回転量、回転速度及び回転方向等の状態を検出することができる。第一昇降駆動部 2 5 A は、コントローラ 8 0 によってその駆動が制御される。

[0026] 第一ストップユニット 2 7 A は、走行レール 5 A の端部、走行レール 5 B の端部及び第一昇降レール 2 1 A の両端部に設けられている。第一ストップユニット 2 7 A は、ストップ、ストップ駆動部及び筐体等を含んで構成され

ている。第一ストップユニット 27 A は、走行レール 5 A の端部と第一昇降レール 21 A の一端とが接続状態（搬送台車 10 が移動可能な状態）にないとき、及び走行レール 5 B の端部と第一昇降レール 21 A の他端とが接続状態にないときに、搬送台車 10 の走行を規制する。これにより、搬送台車 10 が走行レール 5 A の端部、走行レール 5 B の端部及び第一昇降レール 21 A の両端部から落下することを防止する。

[0027] 図 3 に示されるように、第二昇降装置 20 B は、第二昇降レール 21 B と、第二昇降部 22 B と、第二本体部 24 B と、第二昇降駆動部 25 B と、第二ストップユニット 27 B と、を有している。第二昇降レール 21 B は、二本の走行レール 5 A、5 A のそれぞれに対応して設けられる他方のレールである。なお、第一昇降装置 20 A の第一本体部 24 A に設けられていたコントローラ 80 及び緊急停止ボタン 85（図 4 参照）が、第二昇降装置 20 B の第二本体部 24 B に設けられていない点を除き、第二昇降装置 20 B の構成は、第一昇降装置 20 A の構成に一致する。すなわち、第二昇降レール 21 B、第二昇降部 22 B、リニアガイド 23 B、第二本体部 24 B、第二面 F B、第二昇降駆動部 25 B、タイミングベルト 26 B 及び第二ストップユニット 27 B の機能構成のそれぞれは、第一昇降レール 21 A、第一昇降部 22 A、リニアガイド 23 A、第一本体部 24 A、第一面 F A、第一昇降駆動部 25 A、タイミングベルト 26 A、第一ストップユニット 27 A の機能構成と共通するので、第二昇降装置 20 B の構成の詳細な説明は省略する。

[0028] 第一昇降装置 20 A は、図 1 に示されるように、走行レール 5 B を第一昇降レール 21 A まで一方向（D1 方向）に走行してくる搬送台車 10 を、図 4 に示されるように、走行レール 5 A との接続位置まで上方に移動させる上り専用の昇降装置である。一方、第二昇降装置 20 B は、図 1 に示されるように、走行レール 5 A を第二昇降レール 21 B まで一方向（D2 方向）に走行してくる搬送台車 10 を、図 4 に示されるように、走行レール 5 B との接続位置まで下方に移動させる下り専用の昇降装置である。

[0029] 図 4 及び図 5 に示されるように、一对の支持フレーム 40、40 は、第一

本体部 2 4 A 及び第二本体部 2 4 B に掛け渡される。一对の支持フレーム 4 0, 4 0 は、第一本体部 2 4 A に設けられる張出部 2 8 A と第二本体部 2 4 B に設けられる張出部 2 8 B とに載置されることで、第一本体部 2 4 A 及び第二本体部 2 4 B に掛け渡されている。一对の支持フレーム 4 0, 4 0 には、作業者が搭乗可能な搭乗面 5 4 を有する、メンテナンスステップ 5 0 が載置される。

[0030] 一对の支持フレーム 4 0, 4 0 は、第一昇降レール 2 1 A 及び第二昇降レール 2 1 B の延在方向（X 方向）において、第一昇降レール 2 1 A が昇降する昇降空間 S 1 及び第二昇降レール 2 1 B が昇降する昇降空間 S 2 を挟むように配置されている。言い換えれば、一对の支持フレーム 4 0, 4 0 は、第一昇降レール 2 1 A による搬送台車 1 0 の昇降及び第二昇降レール 2 1 B による搬送台車 1 0 の昇降を阻害しない。

[0031] 支持フレーム 4 0 は、図 4 ～図 7 に示されるように、平板部 4 1 と、載置部 4 3 と、係止部 4 5 と、収容部 4 7 と、ストッパ 6 0 と、スイッチ（検知部）7 0, 7 0 と、を有している。平板部 4 1 は、作業者が搭乗可能な載置面 4 1 a が形成された平板状の部材である。載置部 4 3 は、メンテナンスステップ 5 0 が載置される部分であり、平板部 4 1 の側面部 4 1 b に複数（例えば、四つ）形成されている。載置部 4 3 は、メンテナンスステップ 5 0 を支持する載置面 4 3 a（図 1 0（B）参照）が形成されている。メンテナンスステップ 5 0 は載置部 4 3 に載置されることで、支持フレーム 4 0 に掛け渡される。

[0032] 係止部 4 5 は、メンテナンスステップ 5 0 が支持フレーム 4 0 に載置されたときに、メンテナンスステップ 5 0 の搭乗面 5 4 に接触するように、X 方向に進出可能に設けられている（図 1 1 参照）。すなわち、係止部 4 5 は、メンテナンスステップ 5 0 を上方から係止する。係止部 4 5 は、第一昇降レール 2 1 A 及び第二昇降レール 2 1 B の昇降方向において、メンテナンスステップ 5 0 が下方から上方に浮き上がることを防止する。

[0033] 収容部 4 7 は、退避状態にある二枚のメンテナンスステップ 5 0, 5 0（

第一メンテナンスステップ50A及び第二メンテナンスステップ50B)を収容する。なお、メンテナンスステップ50における退避状態については、後段にて詳述する。収容部47は、側面部47aと、底面部47bと、ガイド部47cと、仕切部47dと、を有している。側面部47aは、退避状態にあるメンテナンスステップ50の側端部52に対向するように形成されている。底面部47bは、退避状態にあるメンテナンスステップ50の下端部53に対向するように形成されている。底面部47bは、退避状態にあるメンテナンスステップ50の下端部53を支持する。ガイド部47cは、退避状態にあるメンテナンスステップ50の底面55に対向するように形成されている。ガイド部47cは、進出状態から退避状態に可動するメンテナンスステップ50の底面55及び退避状態から進出状態に可動するメンテナンスステップ50の底面55をガイドする。仕切部47dは、一对の支持フレーム40、40に掛け渡される。仕切部47dは、退避状態において、二枚のメンテナンスステップ50、50(第一メンテナンスステップ50A及び第二メンテナンスステップ50B)に挟まれる位置に配置されている。

[0034] 図7及び図8(A)に示されるように、ストッパ60は、支持フレーム40に対して取り外し可能に設けられている。ストッパ60は、メンテナンスステップ50を退避状態に維持するために支持フレーム40に取り付けられる。ストッパ60は、平板部61と、規制部63と、突出部65と、を有している。平板部61は、上方から見た平面視において矩形に形成されている。平板部61は、支持フレーム40に取り付けたとき、支持フレーム40の平板部41及び退避状態にあるメンテナンスステップ50の上端部51の一部を覆う。ストッパ60は、平板部61に設けられたネジ孔に挿入されるネジ67によって、支持フレーム40に対して固定される。突出部65は、平板部61の裏面に形成されており、上述した取り付け状態において、スイッチ70、70がオンの状態となるようにスイッチ70、70に接触する。

[0035] スイッチ70、70は、支持フレーム40に対するストッパ60の取り付けの有無を検知する。スイッチ70、70は、例えば接触式のスイッチであ

り、上述したようにストッパ60の突出部65によって接触可能に設けられている。スイッチ70、70によるストッパ60の検出結果は、コントローラ80によって取得される。

[0036] メンテナンスステップ50は、搭乗面54がY方向（配列方向）に直交する起立姿勢にすることで昇降空間S1、S2から退避させる退避状態（図4参照）と、搭乗面54がZ方向（昇降方向）と直交するように支持フレーム40に載置させることで昇降空間S1、S2に進出する進出状態（図5参照）と、の間で可動可能に設けられている。メンテナンスステップ50は、進出状態において、第一昇降レール21Aの昇降空間S1に進出するように設けられる第一メンテナンスステップ50Aと、第二昇降レール21Bの昇降空間S2に進出するように設けられる第二メンテナンスステップ50Bと、を有する。第一メンテナンスステップ50A及び第二メンテナンスステップ50Bは、退避状態において、第一本体部24Aと第二本体部24Bとの間の中央部に配置されている。以下、第一メンテナンスステップ50A及び第二メンテナンスステップ50Bをメンテナンスステップ50と総称する。

[0037] メンテナンスステップ50は、図5、図7及び図8（A）に示されるように、退避状態において上端部分となる上端部51、側端部分となる側端部52、52及び下端部分となる下端部53と、進出状態において作業者が搭乗する部分である搭乗面54及び搭乗面54とは反対側の底面55と、取っ手59と、を有している。底面55には、メンテナンスステップ50が支持フレーム40に載置されたときに接触する部分に補強部55Aが配置されている。補強部55Aは側端部52に沿って延在する平板状の部材である。取っ手59は上端部51に設けられており、上端部51への取り付け部分が回動可能に設けられている。これにより、作業者は、メンテナンスステップ50がどのような回動状態であっても把持し易くなる。

[0038] 図8（B）及び図9（B）に示されるように、側端部52、52には溝部52aが形成されている。溝部52aは、支持フレーム40の側面部41bに平板49を介して設けられるピン49A、49Bに係合するように設けら

れている。このような構成において、メンテナンスステップ50は、退避状態においてその上端部51が支持フレーム40に設けられるピン49A、49Bに支持されると共に、起立姿勢で支持フレーム40に対してZ方向にスライド可能に設けられている。メンテナンスステップ50は、下端部53を支持フレーム40の位置にまでスライドさせたときに、進出状態（図4参照）となるように回転可能に設けられている。

[0039] 図2及び図6に示されるコントローラ80は、台車昇降装置20における各部を制御する。本実施形態では、コントローラ80は、台車昇降装置20の第一本体部24Aに設けられている。コントローラ80は、CPU（Central Processing Unit）、RAM（Random Access Memory）及びROM（Read Only Memory）等を有している。コントローラ80では、CPU、RAM及びROM等のハードウェアと、プログラム等のソフトウェアとが協働することによって、各種制御を実行する。

[0040] コントローラ80は、スイッチ70、70によってストッパ60が取り付けられていないことを検知しているときに、第一昇降駆動部25A及び第二昇降駆動部25Bが駆動することを規制する。より詳細には、ストッパ60が支持フレーム40から取り外され、ストッパ60の突出部65がスイッチ70、70に接触していないときに、第一昇降駆動部25A及び第二昇降駆動部25Bが駆動することを禁止する。

[0041] 上述した構成の支持フレーム40及びメンテナンスステップ50において、作業者が、メンテナンスステップ50を退避状態から進出状態とするための手順について説明する。作業者は、例えば、はしご又は台車昇降装置20にアクセス可能な通路を利用して、台車昇降装置20の支持フレーム40に搭乗する。作業者は、支持フレーム40にネジ67によって固定されているストッパ60を取り外す。これにより、メンテナンスステップ50を上方に移動させることが可能となる。

[0042] 作業者は、支持フレーム40に搭乗した状態で、図7に示される退避状態のメンテナンスステップ50の取っ手59を把持し、図8（A）に示される

ように、メンテナンスステップ50を上方に引き上げる。作業者は、図8（B）に示されるように、溝部52aの下端がピン49Aに係止されるまで、メンテナンスステップ50を上方にスライドさせる。次に、作業者は、図9（A）に示されるように、メンテナンスステップ50を回動させ、図10（B）に示される載置部43の載置面43aに接触支持させる。これにより、図10（A）に示されるように、メンテナンスステップ50を進出状態にすることができる。

[0043] 次に、作業者が、メンテナンスステップ50を進出状態から退避状態とするための手順について説明する。作業者は、支持フレーム40又は対象のメンテナンスステップ50とは異なるメンテナンスステップ50に搭乗した状態で、図10（A）に示されるメンテナンスステップ50の取っ手59を把持し、図9（A）に示されるように、メンテナンスステップ50を回動させる。作業者は、図8（A）に示されるように、メンテナンスステップ50を起立状態とし、収容部47に沿ってメンテナンスステップ50を下方に移動させ、図7に示されるように収容部47に収容させる。収容部47においてメンテナンスステップ50が接触する部分にはクッションとなる緩衝材（図示せず）が設けられている。これにより、メンテナンスステップ50を可動させるときのメンテナンスステップ50と収容部47との衝突時の衝撃が緩和され、メンテナンスステップ50の破損が防止される。作業者は、例えば、はしご又は台車昇降装置20にアクセス可能な通路を利用して、台車昇降装置20から退避する。

[0044] 次に、台車昇降装置20の作用効果について説明する。図4に示されるように、上記実施形態の台車昇降装置20には、作業者がメンテナンスをするときに搭乗可能なメンテナンスステップ50が掛け渡される一对の支持フレーム40、40が設けられている。そして、一对の支持フレーム40、40は、昇降空間S1、S2を挟むように配置されているので第一昇降レール21A及び第二昇降レール21Bの昇降を阻害することがない。これにより、支持フレーム40にメンテナンスステップ50を載置するだけで、メンテナ

ンス作業が可能となる。また、作業者は、高所作業車のリフトに搭乗しなくても、メンテナンスステップ50に搭乗すれば、メンテナンス作業が可能になる。これにより、作業性を向上させることができる。更に、この構成の台車昇降装置20では、台車昇降装置20に高所作業車のリフトの進入空間を確保しておく必要もない。これにより、台車昇降装置20を含む搬送台車システム全体のサイズのコンパクト化が図れる。

[0045] 上記実施形態のメンテナンスステップ50は、搭乗面54がY方向（配列方向）に直交する起立姿勢にすることで昇降空間S1，S2から退避させる退避状態と、搭乗面54が昇降方向と直交するように支持フレーム40に載置させることで昇降空間S1，S2に進出する進出状態と、の間で可動可能に設けられている。これにより、メンテナンス時に、保管場所等からメンテナンスステップ50を持ってきて設置する手間を省くことができる。これにより、作業性がより一層向上する。

[0046] 上記実施形態のメンテナンスステップ50は、図7に示されるような退避状態において、その上端部51が支持フレーム40に支持されると共に、起立姿勢で支持フレーム40に対して鉛直方向にスライド可能に設けられており、その下端部53を支持フレーム40にまでスライドさせたときに、図11に示されるような進出状態となるように回動可能に設けられている。このような構成のメンテナンスステップ50では、作業者は、メンテナンスステップ50を上方に引き上げた後、支持フレーム40に向けて倒すだけの簡易な作業で、退避状態から進出状態にすることができる。

[0047] 上記実施形態の第一メンテナンスステップ50A及び第二メンテナンスステップ50Bは、図7に示されるように、退避状態において、第一本体部24Aと第二本体部24Bとの間の中央部に配置されている。第一昇降レール21Aの昇降空間S1と第二昇降レール21Bの昇降空間S2とを、第一メンテナンスステップ50A及び第二メンテナンスステップ50Bの二つのメンテナンスステップ50を設けることで、一つのメンテナンスステップ50のサイズを小さくすることができるので、作業者による取り扱いが容易とな

る。

[0048] また、退避状態において、第一本体部24Aと第二本体部24Bとの間に起立姿勢で配置されるメンテナンスステップ50は、図4及び図7に示されるように、第一昇降レール21Aの昇降空間S1と第二昇降レール21Bの昇降空間S2とを区画する壁となる。これにより、第一昇降レール21Aの昇降空間S1及び第二昇降レール21Bの昇降空間S2の一方で作業中に、第一昇降レール21A及び第二昇降レール21Bの他方が仮に作動した場合であっても、作業者の安全を確保することができる。

[0049] 上記実施形態の台車昇降装置20は、図4、図6及び図11に示されるように、メンテナンスステップ50を退避状態に維持するために支持フレーム40に取り付けられるストッパ60と、支持フレーム40に対するストッパ60の取り付けの有無を検知するスイッチ70、70と、を備えている。コントローラ80は、スイッチ70、70によってストッパ60が取り付けられていないことを検知しているときに、第一昇降駆動部25A及び第二昇降駆動部25Bが駆動することを規制している。この構成では、作業者によってストッパ60が取り外された場合、すなわち作業者が台車昇降装置20においてメンテナンス作業を実施している可能性が高い場合には、第一昇降駆動部25Aが第一昇降レール21Aを昇降させること及び第二昇降駆動部25Bが第二昇降レール21Bを昇降させることが禁止されるので、作業者の安全を確保することができる。

[0050] 上記実施形態の台車昇降装置20では、図10に示されるように、メンテナンスステップ50の搭乗面54側に係止する係止部45が設けられている。これにより、メンテナンスステップ50の下方から何らかの力が作用した場合であってもメンテナンスステップ50が支持フレーム40から浮き上がることが防止されるので、作業者の安全を確保することができる。

[0051] 以上、一実施形態について説明したが、本発明の一側面は、上記実施形態に限られるものではなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

- [0052] 上記実施形態の台車昇降装置 20 では、同一平面内に配置される二本の走行レール 5 A, 5 A 及び走行レール 5 B, 5 B を走行する搬送台車 10, 10 が互いに反対方向に走行し、また、第一昇降部 22 A が上り専用であり、第二昇降部 22 B が下り専用の昇降装置として用いられる例を挙げて説明したが、これに限定されない。例えば、同一平面内に配置される二本の走行レール 5 A, 5 A 及び走行レール 5 B, 5 B を走行する搬送台車 10, 10 が互いに同方向に走行し、また、第一昇降部 22 A 及び第二昇降部 22 B を上り専用又は下り専用として用いてもよい。
- [0053] 上記実施形態及び変形例の台車昇降装置 20 では、コントローラ 80 が第一本体部 24 A に設けられている例を挙げて説明したが、コントローラ 80 を台車昇降装置 20 から離れた位置に設け、両者を有線又は無線によって通信可能に接続するようにしてもよい。
- [0054] 上記実施形態及び変形例の台車昇降装置 20 では、退避状態の第一メンテナンスステップ 50 A 及び第二メンテナンスステップ 50 B が第一本体部 24 A と第二本体部 24 B との間に起立姿勢で配置される例を挙げて説明したが、これに限定されない。例えば、第一メンテナンスステップ 50 A が第一本体部 24 A に沿うように退避され、第二メンテナンスステップ 50 B が第二本体部 24 B に沿うように退避されてもよい。
- [0055] 上記実施形態及び変形例の台車昇降装置 20 では、第一メンテナンスステップ 50 A 及び第二メンテナンスステップ 50 B の二枚のメンテナンスステップが設けられる例を挙げて説明したが、一枚のメンテナンスステップ 50 が設けられる構成であってもよい。
- [0056] 上記実施形態及び変形例の台車昇降装置 20 では、退避状態と進出状態との間で可動するメンテナンスステップ 50 が収容されている例を挙げて説明したが、保管場所等に保管されているメンテナンスステップ 50 を、メンテナンス時に載置するようにしてもよい。この場合であっても、高所作業車のリフトに搭乗して作業することに比べ、メンテナンス作業の作業性を向上させることができる。

[0057] 上記実施形態では、メンテナンス時に、はしご等を用いて支持フレーム 40 に搭乗する例を挙げて説明したが、例えば、台車昇降装置 20 の支持フレーム 40 にアクセス可能なはしごやスロープが常備されていてもよい。

符号の説明

[0058] 1…搬送台車システム、5A…走行レール（敷設レール）、10…搬送台車、20…台車昇降装置、20A…第一昇降装置、20B…第二昇降装置、21A…第一昇降レール、21B…第二昇降レール、22A…第一昇降部、22B…第二昇降部、24A…第一本体部、24B…第二本体部、25A…第一昇降駆動部、25B…第二昇降駆動部、40…支持フレーム、41…平板部、45…係止部、50…メンテナンスステップ、50A…第一メンテナンスステップ、50B…第二メンテナンスステップ、54…搭乗面、60…ストッパ、70…スイッチ（検知部）、80…コントローラ（制御部）、85…緊急停止ボタン、90…物品、S1，S2…昇降空間、FA…第一面、FB…第二面。

請求の範囲

- [請求項1] 天井に吊り下げられた状態で同一平面内において平行に敷設される二本の敷設レールのそれぞれに対応して昇降可能に設けられる、第一昇降レール及び第二昇降レールと、
- 前記第一昇降レールを昇降させる第一昇降駆動部と、
- 前記第二昇降レールを昇降させる第二昇降駆動部と、
- 前記二本の敷設レールの配列方向に直交する第一面を有し、前記第一面に沿って前記第一昇降レールを昇降方向に移動可能に支持する第一本体部と、
- 前記第一面に対して前記配列方向に対向する第二面を有し、前記第二面に沿って前記第二昇降レールを昇降方向に移動可能に支持する第二本体部と、
- 前記第一本体部及び前記第二本体部に掛け渡されると共に、作業者が搭乗可能な搭乗面を有するメンテナンスステップが掛け渡される一対の支持フレームと、を備え、
- 一対の前記支持フレームは、前記第一昇降レール及び前記第二昇降レールの延在方向において、前記第一昇降レール及び前記第二昇降レールが昇降する昇降空間を挟むように配置されている、台車昇降装置。
- [請求項2] 前記搭乗面を前記配列方向に直交する起立姿勢にすることで前記昇降空間から退避させる退避状態と、前記搭乗面が前記昇降方向と直交するように前記支持フレームに前記搭乗面を載置することで前記昇降空間に進出させる進出状態と、の間に可動可能に設けられている、前記メンテナンスステップを更に備える、請求項1記載の台車昇降装置。
- [請求項3] 前記メンテナンスステップは、前記退避状態においてその上端部が前記支持フレームに支持されると共に、前記起立姿勢で前記支持フレームに対して前記昇降方向にスライド可能に設けられており、その下

端部を前記支持フレームにまでスライドさせたときに、前記進出状態となるように回動可能に設けられている、請求項2記載の台車昇降装置。

[請求項4] 前記メンテナンスステップは、前記進出状態において、
前記第一昇降レールの昇降空間に進出するように設けられる第一メンテナンスステップと、
前記第二昇降レールの昇降空間に進出するように設けられる第二メンテナンスステップと、を有し、
前記第一メンテナンスステップ及び前記第二メンテナンスステップは、前記退避状態において、前記第一本体部と前記第二本体部との間の中央部に配置されている、請求項3記載の台車昇降装置。

[請求項5] 前記第一昇降駆動部及び前記第二昇降駆動部を制御する制御部と、
前記メンテナンスステップを前記退避状態に維持するために前記支持フレームに取り付けられるストッパと、
前記支持フレームに対する前記ストッパの取り付けの有無を検知する検知部と、を更に備え、
前記制御部は、前記検知部によって前記ストッパが取り付けられていないことを検知しているときに、前記第一昇降駆動部及び前記第二昇降駆動部が駆動することを規制する、請求項2～4の何れか一項記載の台車昇降装置。

[請求項6] 前記支持フレームには、前記進出状態にある前記メンテナンスステップの前記搭乗面を係止する係止部が設けられている、請求項2～5の何れか一項記載の台車昇降装置。