

明 細 書

発明の名称：

作業ユニット交換システムおよび作業ユニット交換ステーション

技術分野

[0001] 本発明は、作業ユニット交換システムおよび作業ユニット交換ステーションに関する。特に、本発明は、無人搬送車（AGV、Automatic Guided Vehicle）に設置される作業ユニットを他の作業ユニットに交換する作業ユニット交換システムおよび作業ユニット交換ステーションに関する。

背景技術

[0002] 工場などで部品の搬送などに使用されている無人搬送車は、AIや機械学習の発展により、製造分野以外の他の業界でも使用されることが期待されている。

[0003] 他の業界、例えば病院では、無人搬送車は人手不足の問題を解決でき、衛生面での問題も無い上に長期間稼働できるため、極めて望まれている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平09-036198号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 通常、無人搬送車は単一機能の作業ユニットと一体的に構成されている。ところが、他の業界では、無人搬送車に対して異なる複数の仕事を行うことが要求される。例えば病院では、昼間と夜間とで、無人搬送車に対して異なる仕事が必要される場合がある。

[0006] また、無人搬送車の購入者は、通常、無人搬送車の機能を変更することはできない。このため、無人搬送車に対して複数の仕事を要求する場合には、それぞれの仕事に適した作業ユニットを備えた複数の無人搬送車を準備する必要がある。しかしながら、高額の無人搬送車を複数購入するのは難しく、

また複数の無人搬送車を保管するためのスペースが必要となる。

[0007] あるいは、購入者が製造業者に依頼して、或る仕事に適した作業ユニットを他の仕事に適した別の作業ユニットに交換してもらうこともできる。この場合は、煩雑な手続きがかかる上に、作業ユニットを別の作業ユニットに迅速に交換するのが難しい。

[0008] このため、無人搬送車の作業ユニットを容易かつ迅速に交換することのできる作業ユニット交換システムおよび作業ユニット交換ステーションが望まれている。

課題を解決するための手段

[0009] 本開示の1番目の態様によれば、無人搬送車と、作業ユニット交換ステーションとを具備し、該作業ユニット交換ステーションは、第一作業ユニットが固定された第一作業ユニット固定部と、第二作業ユニットが固定された第二作業ユニット固定部と、前記第一作業ユニット固定部を部分的に支持する第一支持部分と、前記第二作業ユニット固定部を部分的に支持する第二支持部分と、前記第一支持部分と前記第二支持部分とを別個に昇降可能に支持する支持部と、を含んでおり、前記第一支持部分および前記第二支持部分のそれぞれにはスリットが形成されており、該スリットの幅は、前記第一作業ユニット固定部および前記第二作業ユニット固定部の幅よりも狭くなっており、該スリットの前記幅は、前記無人搬送車の幅よりも広くなっており、前記支持部の下面位置は前記無人搬送車の頂部よりも高いようにした、作業ユニット交換システムが提供される。

発明の効果

[0010] 1番目の態様においては、支持部の下方に無人搬送車がある状態で、一方の支持部分を下降させる途中において、一方の作業ユニット固定部が無人搬送車の頂部に載置される。そして、一方の支持部分を上昇させる途中において、一方の作業ユニット固定部が一方の支持部分に係合して一緒に上昇するようになる。このような動作により、無人搬送車の作業ユニットを容易かつ迅速に交換することが可能となる。

[0011] 本発明の目的、特徴及び利点は、添付図面に関連した以下の実施形態の説明により一層明らかになるう。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]第一の実施形態に基づく作業ユニット交換システムの斜視図である。

[図2]図1に示される作業ユニット交換システムの動作を説明するためのフローチャートである。

[図3]作業ユニットの交換動作を説明するためのフローチャートである。

[図4A]図3の交換動作を説明するための第一の図である。

[図4B]図3の交換動作を説明するための第二の図である。

[図4C]図3の交換動作を説明するための第三の図である。

[図4D]図3の交換動作を説明するための第四の図である。

[図4E]図3の交換動作を説明するための第五の図である。

[図4F]図3の交換動作を説明するための第六の図である。

[図5]第二の実施形態に基づく作業ユニット交換システムの斜視図である。

[図6]作業ユニット交換システムの他の動作を説明するためのフローチャートである。

[図7]無人搬送車の交換動作を説明するためのフローチャートである。

[図8A]図7の交換動作を説明するための第一の図である。

[図8B]図7の交換動作を説明するための第二の図である。

[図8C]図7の交換動作を説明するための第三の図である。

[図8D]図7の交換動作を説明するための第四の図である。

[図8E]図7の交換動作を説明するための第五の図である。

[図8F]図7の交換動作を説明するための第六の図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、添付図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。全図面に渡り、対応する構成要素には共通の参照符号を付す。

図1は第一の実施形態に基づく作業ユニット交換システムの斜視図である。図1に示されるように、作業ユニット交換システム1は、無人搬送車（A

G V、Automatic Guided Vehicle) 5 と、作業ユニット A 1、A 2 を交換する作業ユニット交換ステーション 19 とを主に含んでいる。

[0014] 作業ユニット A 1 および作業ユニット A 2 は互いに異なる機能を有する装置であるのが好ましい。図 1 に示される態様においては、作業ユニット A 1 は、人間と協働して所定の作業を行う協働ロボットであり、作業ユニット A 2 は殺菌などを目的として紫外線を照射する紫外線照射装置である。

[0015] 作業ユニット A 1、A 2 は図示されるものに限定されない。例えば作業ユニット交換システム 1 が病院で使用される場合には、作業ユニット A 1、A 2 は使用済の衣類、例えば白衣を回収する回収ボックス、飲料、菓子類、日用品などを販売する無人販売機、薬品、手術道具などを貯蔵する貯蔵ボックス、所定の受付業務や医者等の会話をを行うタッチパネルまたはボタン類を備えたディスプレイなどであってもよい。当然のことながら、作業ユニット交換システム 1 が他の場所、例えばショッピングセンターで使用される場合には、他の機能を有する作業ユニット A 1、A 2 が使用されうる。

[0016] 作業ユニット A 1、A 2 のそれぞれの下面は、例えば金属板である第一作業ユニット固定部 3 1、第二作業ユニット固定部 3 2 に固定されている。あるいは、後述する寸法を満たす場合には、作業ユニット A 1、A 2 の下面を第一作業ユニット固定部 3 1、第二作業ユニット固定部 3 2 として直接的に使用してもよい。無人搬送車 5 の頂部は第一作業ユニット固定部 3 1 および第二作業ユニット固定部 3 2 のそれぞれに対するロック機構（図示しない）を備えている。ロック機構により、第一作業ユニット固定部 3 1 および第二作業ユニット固定部 3 2 のうちの一方を無人搬送車 5 に締結させられる。ロック機構は、例えば真空式吸着治具であってもよい。あるいは、第一作業ユニット固定部 3 1 および第二作業ユニット固定部 3 2 が金属板である場合には、ロック機構は電磁石であってもよい。

[0017] 無人搬送車 5 は、内部に備えられたコンピュータで制御される公知の搬送車である。無人搬送車 5 の搬送経路は、コンピュータのメモリに予め記憶されるか、または無人搬送車 5 に備えられた制御盤 5 a を通じて手動で入力／

変更されてもよい。無人搬送車 5 は衝突防止装置を備えているので、無人搬送車 5 のコンピュータが学習を通じて搬送経路を決定するようにしてもよい。

[0018] 作業ユニット交換ステーション 19 は、第一支持部分 21 と第二支持部分 22 とを別個に昇降可能に支持する支持部 10 を含んでいる。支持部 10 は複数の脚部 18 を備えた骨組み状の棚板である。脚部 18 の高さは無人搬送車 5 の高さよりも高いものとする。また、隣接する二つの脚部 18 の間の距離は、無人搬送車 5 が走行するのに十分に大きい。従って、無人搬送車 5 は脚部 18 に衝突することなしに、支持部 10 の下方を自在に走行できる。

[0019] 支持部 10 の天板に相当する場所には、第一支持部分 21 および第二支持部分 22 が並置されている。第一支持部分 21 および第二支持部分 22 はそれぞれ第一作業ユニット固定部 31 および第二作業ユニット固定部 32 に係合できる。

[0020] また、後述する図 4 A に示されるように、第一支持部分 21 および第二支持部分 22 はそれぞれ第一昇降機 41 および第二昇降機 42 に接続されている。第一昇降機 41 および第二昇降機 42 は公知であるので、それらの説明を省略する。言い換えれば、第一支持部分 21 および第二支持部分 22 は、所定の上昇位置と所定の下降位置との間で昇降可能に支持部 10 に支持されている。図 1 には、所定の上昇位置に位置する第一支持部分 21 および第二支持部分 22 が示されている。所定の下降位置は、所定の上昇位置と床部との間の位置である。

[0021] 図 1 から分かるように、第一支持部分 21 および第二支持部分 22 には、支持部 10 の前面側にスリット 21 a、22 a が形成されている。第一支持部分 21 および第二支持部分 22 の並置方向におけるスリット 21 a、22 a のそれぞれの幅は、第一作業ユニット固定部 31 および第二作業ユニット固定部 32 の幅よりも小さい。従って、図 1 に示されるように、第一作業ユニット固定部 31 および第二作業ユニット固定部 32 がスリット 21 a、22 a から脱落することなしに、第一作業ユニット固定部 31 および第二作業

ユニット固定部 3 2 をそれぞれ第一支持部分 2 1 および第二支持部分 2 2 上に載置させられる。言い換えれば、第一支持部分 2 1 および第二支持部分 2 2 は、第一作業ユニット固定部 3 1 および第二作業ユニット固定部 3 2 をそれぞれ部分的に支持している。

[0022] さらに、第一支持部分 2 1 および第二支持部分 2 2 の並置方向におけるスリット 2 1 a、2 2 a のそれぞれの幅は、無人搬送車 5 の頂部の幅よりも大きい。従って、第一支持部分 2 1 または第二支持部分 2 2 が第一昇降機 4 1 または第二昇降機 4 2 により下降されると、無人搬送車 5 の頂部全体が第一作業ユニット固定部 3 1 または第二作業ユニット固定部 3 2 に接触するようになる。

[0023] 図 2 は図 1 に示される作業ユニット交換システムの動作を説明するためのフローチャートである。図 2 の内容および無人搬送車 5 の経路は、無人搬送車 5 に備えられたコンピュータのメモリに記憶されているものとする。図 2 のステップ S 1 が開始される前においては、無人搬送車 5 は第一支持部分 2 1 の下方に対応した初期位置に在るものとする。

[0024] はじめに、ステップ S 1 において、無人搬送車 5 の頂部に、第一作業ユニット固定部 3 1 を介して作業ユニット A 1 が取付けられているか否かが判断され、取付けられていない場合には、ステップ S 2 で作業ユニット A 1 が無人搬送車 5 の頂部に取付けられる。なお、無人搬送車 5 の頂部に作業ユニット A 2 が取付けられていると判断された場合には、ステップ S 2 で作業ユニット A 2 から作業ユニット A 1 に交換される。作業ユニットの交換／取付については後述する。

[0025] 次いで、ステップ S 3 においては、現在の時刻が第一所定時刻であるか否かが判定される。現在の時刻が第一所定時刻であれば、ステップ S 4 に進み、無人搬送車 5 は、作業ユニット A 1 が取付けられた状態で、支持部 1 0 から出発して所定の第一経路に沿って走行する。例えば作業ユニット A 1 が協働ロボットである場合には、無人搬送車 5 は所定場所まで走行し、そこで、協働ロボットが起動されて、作業者と協働して所定の作業を行うものとする。

。

[0026] 次いで、ステップS 5においては、現在の時刻が第一所定時刻の後の第二所定時刻であるか否かが判定される。現在の時刻が第二所定時刻であれば、ステップS 6に進み、無人搬送車5は、作業ユニット交換ステーション19まで帰還する。そして、ステップS 7において、無人搬送車5に取付けられている作業ユニットA 1を後述するように他の作業ユニットA 2に交換する。

。

[0027] 次いで、ステップS 8においては、現在の時刻が第二所定時刻の後の第三所定時刻であるか否かが判定される。現在の時刻が第三所定時刻であれば、ステップS 9に進み、無人搬送車5は、作業ユニットA 2が取付けられた状態で、支持部10から出発して所定の第二経路に沿って走行する。例えば作業ユニットA 2が紫外線照射装置である場合には、無人搬送車5は別の所定場所まで走行し、そこで、紫外線照射装置が起動されて、第二経路に沿って紫外線が照射されるものとする。あるいは、無人搬送車5が支持部10から出発する時点で、紫外線照射装置が起動されていてもよい。また、第二経路は第一経路と同じであってもよいものとする。

[0028] 次いで、ステップS 10においては、現在の時刻が第三所定時刻の後の第四所定時刻であるか否かが判定される。現在の時刻が第四所定時刻であれば、ステップS 11に進み、無人搬送車5は、作業ユニット交換ステーション19まで帰還する。その後、ステップS 2に戻って、無人搬送車5に取付けられた作業ユニットA 2を作業ユニットA 1に後述するように交換する。

[0029] このように、本開示においては、無人搬送車5に取付けられるべき作業ユニットが、作業ユニットA 1と作業ユニットA 2との間で周期的に自動で交換される。従って、例えば日中は協働ロボット（作業ユニットA 1）を無人搬送車5に取付けて作業車と共に所定の作業を行い、作業車が退出する夜間においては紫外線照射装置（作業ユニットA 2）を無人搬送車5に取付けて消毒作業を行うことができる。

[0030] また、無人搬送車5を長時間稼働させる目的で、作業ユニット交換ステー

ション１９が充電ユニット（図示しない）を含んでいてもよい。充電ユニットは、無人搬送車５が作業ユニット交換ステーション１９に帰還したときに自動的に使用され、無人搬送車５の電池（図示しない）を充電するものとする。また、無人搬送車５は電池の充電のみを目的として作業ユニット交換ステーション１９に帰還するようにしてもよい。

[0031] 図３は図２のステップＳ７に示される作業ユニットの交換動作を具体的に説明するためのフローチャートである。さらに、図４Ａ～図４Ｆは図３の交換動作を説明するための図である。以下、図３～図４Ｆを参照して、作業ユニットを交換する交換動作について具体的に説明する。

[0032] 図４Ａに示されるように、ステップＳ２１において、第一昇降機４１を起動して、第一支持部分２１を上昇位置から所定の下降位置まで予め下降させる。次いで、ステップＳ２２において、作業ユニットＡ１が取付けられた無人搬送車５が作業ユニット交換ステーション１９に帰還する（図２のステップＳ６に相当）。

[0033] 前述したように、第一支持部分２１にはスリット２１ａが形成されている。このため、図４Ｂから分かるように、無人搬送車５は作業ユニット交換ステーション１９の前面側に位置するスリット２１ａの入口を通してスリット２１ａの奥側まで移動する。これにより、無人搬送車５が第一支持部分２１に対応した位置に移動するようになる。

[0034] 次いで、ステップＳ２３において、第一作業ユニット固定部３１と無人搬送車５との間のロックを解除する。そして、ステップＳ２４において、第一支持部分２１を下降位置から上昇位置まで上昇させる。前述したように第一支持部分２１のスリット２１ａの幅は第一作業ユニット固定部３１の幅よりも小さく且つ無人搬送車５の頂部の幅よりも大きい。このため、第一支持部分２１を上昇させる途中で第一支持部分２１が第一作業ユニット固定部３１に係合すると、第一作業ユニット固定部３１は無人搬送車５から離脱して第一支持部分２１と一緒に上昇位置まで上昇する（図４Ｃ参照）。

[0035] 次いで、ステップＳ２５においては、無人搬送車５が第一支持部分２１の

下方から第二支持部分 2 2 の下方まで移動する（図 4 D 参照）。無人搬送車 5 は第一支持部分 2 1 および第二支持部分 2 2 の並置方向に単に移動するのが好ましい。あるいは、無人搬送車 5 は作業ユニット交換ステーション 1 9 の外部に一旦退出して、外部から第二支持部分 2 2 に対応した位置まで進入するようにしてもよい。

[0036] 次いで、ステップ S 2 6 においては、第二作業ユニット固定部 3 2 を支持する第二支持部分 2 2 が所定の下降位置まで下降される。前述したように第二支持部分 2 2 のスリット 2 2 a の幅は無人搬送車 5 の幅よりも大きく且つ第二作業ユニット固定部 3 2 の幅よりも小さい。このため、第二支持部分 2 2 を下降させる途中で無人搬送車 5 の頂部が第二作業ユニット固定部 3 2 に係合すると、第二作業ユニット固定部 3 2 は無人搬送車 5 の頂部に押されて第二支持部分 2 2 から離脱する。これにより、第二支持部分 2 2 のみが下降位置まで下降するようになる（図 4 E 参照）。

[0037] 最終的に、ステップ S 2 7 において、ロック機構により、第二作業ユニット固定部 3 2 と無人搬送車 5 とが締結される。これにより、無人搬送車 5 は第二経路に沿って走行できるようになる（図 4 F 参照）。

[0038] なお、第二作業ユニット A 2 から第一作業ユニット A 1 への交換についても概ね同様であるのが分かるであろう。また、図 2 のステップ S 2 における第一作業ユニットの取付け動作は、図 3 のステップ S 2 5 ～ S 2 7 に概ね対応する。

[0039] このように本開示においては、作業ユニット A 1、A 2 の交換を自動的に行うことができる。つまり、本開示においては、無人搬送車 5 に備えられた作業ユニットの交換を製造業者に依頼する必要がなく、容易且つ迅速な交換が可能である。さらに、別々の作業ユニットを備えた複数の無人搬送車 5 を準備する必要が無いので、低予算で足り、また複数の無人搬送車 5 を保管するスペースを確保する必要性も排除できる。

[0040] 図 5 は第二の実施形態に基づく作業ユニット交換システムの斜視図である。図 5 に示される作業ユニット交換ステーション 1 9' の支持部 1 0 は、三

つ以上、例えば五つの支持部分 2 1 ~ 2 5 を昇降可能に支持している。これら支持部分 2 1 ~ 2 5 は、作業ユニット固定部 3 1 ~ 3 5 をそれぞれ支持している。

[0041] 図 5 においては、作業ユニット固定部 3 1 には協働ロボットとしての作業ユニット A 1 が固定されており、第二作業ユニット固定部 3 2 には紫外線照射装置としての作業ユニット A 2 が固定されている。さらに、作業ユニット固定部 3 5 には、別の協働ロボットが作業ユニット A 5 として固定されている。図面には示さないものの、作業ユニット固定部 3 3、3 4 には、前述した作業ユニットのうちのいずれかが固定されているものとする。

[0042] このような構成においては、無人搬送車 5 に取付けられた作業ユニット A 1 を作業ユニット A 2 とは異なる作業ユニット、例えば作業ユニット A 3 に交換することも可能である。作業ユニットの交換については、図 3 を用いて説明したのと同様であるのが分かるであろう。図 5 においては、多種類の作業ユニット間での交換が可能である。その結果、図 5 においては、作業ユニット交換システム 1' の拡張性を高められるのが分かる。

[0043] さらに、図 5 においては、別の無人搬送車 5' が示されている。このように複数の無人搬送車 5、5' が共通の作業ユニット交換ステーション 1 9' を使用するようにしてもよい。この場合には、それぞれの無人搬送車 5、5' に対して別々の作業ユニット交換ステーション 1 9' を準備する必要がなく、低コストで足りる。

[0044] また、図 5 においては、三つ以上の支持部分 2 1 ~ 2 5 が一列をなすように並置されている。しかしながら、図示しない実施形態においては、これら支持部分が複数列をなすように配置されていてもよい。あるいは、複数の支持部分が環状に配置されていてもよく、そのような場合であっても、本開示の範囲に含まれる。

[0045] ところで、作業ユニット交換システム 1 は、前述したのとは異なる他の動作、例えば単一の作業ユニット A 1 が複数の無人搬送車の間で付け替えられる動作を行うこともできる。以下においては、無人搬送車 5 を第一無人搬送車

5 A、別の無人搬送車 5' を第二無人搬送車 5 B と呼ぶ。図 6 は作業ユニット交換システムの他の動作を説明するためのフローチャートである。図 6 の内容および無人搬送車 5 A、5 B の経路は、無人搬送車 5 A、5 B に備えられたコンピュータのメモリに記憶されているものとする。第一無人搬送車 5 A および第二無人搬送車 5 B は互いに同一種類であり、無人搬送車 5、5 A と同じであるのが好ましい。

[0046] 図 6 のステップ S 3 1 においては、第一無人搬送車 5 A に取付けられている作業ユニット A 1 を起動して、所定経路に沿って走行する。このとき、第一無人搬送車 5 A の充電電池の充電量は第一所定値以上であるものとする。例えば作業ユニット A 1 が紫外線照射装置である場合には、第一無人搬送車 5 A は紫外線照射装置から紫外線を照射しつつ走行する。

[0047] 次いで、ステップ S 3 2 では、第一無人搬送車 5 A の充電電池の充電量が検出される。そして、充電量が第二所定値以下である場合には、充電量が不足していると判断し、第一無人搬送車 5 A を作業ユニット交換ステーション 1 9 に帰還させる（ステップ S 3 3、S 3 4）。

[0048] そして、ステップ S 3 5 において、作業ユニット A 1 を第一無人搬送車 5 A から取外す。第一無人搬送車 5 A からの作業ユニット A 1 の取外し作業については後述する。その後は、第一無人搬送車 5 A の充電電池の充電量が第一所定値以上になるまで、充電電池を充電する（ステップ S 3 7、S 3 8）。なお、充電量としての第一所定値は、前述した第二所定値よりも大きい。

[0049] 第一無人搬送車 5 A から取外された作業ユニット A 1 は、ステップ S 4 3 において第二無人搬送車 5 B に取付けられる。第二無人搬送車 5 B の充電電池の充電量は、ステップ S 4 3 の時点で第一所定値以上であり、十分に充電されているものとする。第二無人搬送車 5 B への作業ユニット A 1 の取付については後述する。

[0050] 次いで、ステップ S 4 4 においては、作業ユニット A 1、例えば紫外線照射装置を起動して、第二無人搬送車 5 B が所定経路に沿って走行する。第二無人搬送車 5 B の所定経路は、第一無人搬送車 5 A の所定経路とは異なって

いても良い。

- [0051] 次いで、ステップS 4 5では、第二無人搬送車5 Bの充電池の充電量が検出される。そして、充電量が第二所定値以下である場合には、充電量が不足していると判断し、第二無人搬送車5 Bを作業ユニット交換ステーション1 9に帰還させる（ステップS 4 6、S 4 7）。
- [0052] そして、ステップS 4 8において、作業ユニットA 1を第二無人搬送車5 Bから取外す。第二無人搬送車5 Bから取外された作業ユニットA 1は、ステップS 3 8において第一無人搬送車5 Aに取付けられる。この時点における第一無人搬送車5 Aの充電池は第一所定値以上に既に充電されているものとする。作業ユニットA 1の取外し作業、取付作業については後述する。その後、第二無人搬送車5 Bの充電池の充電量が第一所定値以上になるまで、充電池を充電する（ステップS 4 1、S 4 2）。
- [0053] 図7は無人搬送車の交換動作を具体的に説明するためのフローチャートである。さらに、図8 A～図8 Fは図7の交換動作を説明するための図である。以下、図7～図8 Fを参照して、無人搬送車を交換する交換動作について具体的に説明する。なお、この例においては、単一の作業ユニットA 1とこれに関連する部材、例えば第一作業ユニット固定部3 1、第一支持部分2 1等が使用され、第二支持部分2 2は使用されない。また、簡潔にする目的で、前述した第一昇降機4 1および第二昇降機4 2は図8 A～図8 Fには図示しない。さらに、図3を参照して既に説明した事象については、再度の説明を一部省略する場合がある。
- [0054] 図8 Aに示されるように、ステップS 5 1においては、第一昇降機4 1を起動して、第一支持部分2 1を上昇位置から所定の下降位置まで予め下降させる。次いで、ステップS 5 2において、作業ユニットA 1が取付けられた第一無人搬送車5 Aが作業ユニット交換ステーション1 9に帰還し、第一支持部分2 1の下方に移動する（図6のステップS 3 4に相当）。
- [0055] なお、図8 Bに示される第二無人搬送車5 Bは作業ユニット交換ステーション1 9の第二支持部分2 2に対応した位置または他の位置に予め待機して

いる。この状況において、第二無人搬送車 5 B の充電池は充電ユニット 4 5 によって、第一所定値以上に予め充電されているのが好ましい。なお、充電ユニット 4 5 から延びる破線の先端に示される円が黒色である場合には、対応する無人搬送車が充電中であることを示す。円が白色である場合には、充電が行われていないことを示す。

[0056] 次いで、ステップ S 5 3 において、第一作業ユニット固定部 3 1 と第一無人搬送車 5 A との間のロックを解除する。そして、ステップ S 5 4 において、第一支持部分 2 1 を下降位置から上昇位置まで上昇させる（図 8 B）。これにより、第一作業ユニット固定部 3 1 は第一無人搬送車 5 A から離脱して第一支持部分 2 1 と一緒に上昇位置まで上昇する（図 8 C 参照）。これにより、作業ユニット A 1 が第一無人搬送車 5 A から取外される（図 7 のステップ S 5 1 ～ S 5 4 は図 6 のステップ S 3 5 に相当する）。

[0057] 次いで、ステップ S 5 5 においては、第一無人搬送車 5 A が第一支持部分 2 1 の下方から退出し、第二無人搬送車 5 B が第一支持部分 2 1 の下方に移動する。図 8 D に示されるように第一無人搬送車 5 A と第二無人搬送車 5 B との位置が互いに入れ替わるように移動してもよい。

[0058] 次いで、ステップ S 5 6 においては、第一作業ユニット固定部 3 1 を支持する第一支持部分 2 1 が所定の下降位置まで下降される。第一支持部分 2 1 を下降させる途中で第二無人搬送車 5 B の頂部が第一作業ユニット固定部 3 1 に係合すると、第一作業ユニット固定部 3 1 は第二無人搬送車 5 B の頂部に押されて第一支持部分 2 1 から離脱する。これにより、第一支持部分 2 1 のみが下降位置まで下降するようになる（図 8 E 参照）。

[0059] 次いで、ステップ S 5 7、S 5 8 において、ロック機構により、第一作業ユニット固定部 3 1 と第二無人搬送車 5 B とが締結されて、作業ユニット A 1 が第二無人搬送車 5 B に取付けられる（図 7 のステップ S 5 5 ～ S 5 8 は図 6 のステップ S 4 3 に相当する）。これにより、第二無人搬送車 5 B は所定経路に沿って走行できるようになる（図 8 F 参照）。なお、作業ユニット A 1 を第二無人搬送車 5 B から取外す作業（図 6 のステップ S 4 8 に相当）

および作業ユニット A 1 を第一無人搬送車 5 A に取付ける取付作業（図 6 のステップ S 3 8）については、前述したと同様であるので説明を省略する。

[0060] 本発明においては、一方の無人搬送車、例えば第一無人搬送車 5 A からの作業ユニット A 1 の取外し作業、および他方の無人搬送車、例えば第二無人搬送車 5 B への作業ユニット A 1 の取付作業は連続的且つ自動的に行われる。このため、作業ユニット A 1 は、充電量不足である一方の無人搬送車から、十分に充電された他方の無人搬送車へ受け渡される形となり、作業ユニット A 1 は、それ自体の稼働可能時間、例えば 24 時間またはそれ以上に亘って連続的に作業を継続することができる。

[0061] 通常、無人搬送車の充電電池を充電するのに数時間が必要とされる。しかしながら、本発明においては、充電済みの他方の無人搬送車に作業ユニット A 1 を取付けた後で、一方の無人搬送車を充電すればよいので、作業ユニット A 1 を待機させる必要がない。言い換えれば、作業ユニット A 1 の待機時間を排除することができる。

[0062] 作業ユニット A 1 が紫外線照射装置である場合には、作業ユニット A 1 は、例えば人がいない病院の夜間などでの使用に限定される。作業ユニット交換システム 1 は、そのような環境において、無人搬送車 5 A の充電量が不足する場合であっても、充電済みの他の無人搬送車 5 B に作業ユニット A 1 を乗り換えさせることにより、充電のための待機時間を生じさせることなしに、連続的に作業ユニット A 1 を稼働させられる。従って、作業ユニット A 1 が紫外線照射装置である場合には特に有利である。作業ユニット A 1 が殺菌消毒ユニット等の場合も同様である。

[0063] このように本発明では、作業ユニットを他の作業ユニットに自動的に交換でき、且つ無人搬送車を他の無人搬送車に自動的に交換することもできる。従って、作業ユニット交換システム 1 により、例えば病院で昼間はディスプレイとしての作業ユニットで案内作業を行うと共に、夜間は充電済みの他の無人搬送車 5 に紫外線照射装置としての作業ユニット A 1 を取付けて殺菌作業

を行うことも可能である。つまり、作業ユニット交換システム 1 によって、無人搬送車 5 の稼働時間を越えて、単一の作業ユニットによる同一作業を連続的に行うことができ、また、異なる作業ユニットによる異なる作業を順次行うことも可能である。

[0064] 本開示の態様

1 番目の態様によれば、無人搬送車（5、5'）と、第一作業ユニット（A 1）および第二作業ユニット（A 2）と、前記無人搬送車に取付けられた前記第一作業ユニットを取外して前記第二の作業ユニットを前記無人搬送車に取付ける作業ユニット交換ステーション（19、19'）とを具備する作業ユニット交換システム（1）が提供される。

2 番目の態様によれば、1 番目の態様において、前記作業ユニット交換ステーションは、第一作業ユニット（A 1）が固定された第一作業ユニット固定部（31）と、第二作業ユニット（A 2）が固定された第二作業ユニット固定部（32）と、前記第一作業ユニット固定部を部分的に支持する第一支持部分（21）と、前記第二作業ユニット固定部を部分的に支持する第二支持部分（22）と、前記第一支持部分と前記第二支持部分とを別個に昇降可能に支持する支持部（10）と、を含んでおり、前記第一支持部分および前記第二支持部分のそれぞれにはスリット（21a、22a）が形成されており、該スリットの幅は、前記第一作業ユニット固定部および前記第二作業ユニット固定部の幅よりも狭くなっており、該スリットの前記幅は、前記無人搬送車の幅よりも広くなっており、前記支持部の下面位置は前記無人搬送車の頂部よりも高いようにした。

3 番目の態様によれば、2 番目の態様において、前記第一作業ユニット固定部を支持する前記第一支持部分が所定の上昇位置にある状態で、前記無人搬送車を前記支持部内において前記第一支持部分に対応した位置に移動させ、前記第一支持部分を所定の下降位置まで下降させて、前記第一作業ユニット固定部を前記無人搬送車に取付けるようにした。

4 番目の態様によれば、2 番目または 3 番目の態様において、前記第一支

持部分が所定の下降位置まで下降した状態で、前記第一作業ユニット固定部が取付けられた前記無人搬送車を前記第一支持部分の前記スリット内部に移動させ、前記第一支持部分を所定の上昇位置まで上昇させて、前記第一作業ユニット固定部を前記無人搬送車から取外すようにした。

5番目の態様によれば、4番目の態様において、前記第一作業ユニット固定部が取外された前記搬送車を前記支持部内において前記第二支持部分に対応した位置に移動させ、前記第二支持部分を所定の下降位置まで下降させて、前記第二作業ユニット固定部を前記無人搬送車に取付けるようにした。

6番目の態様によれば、1番目から5番目のいずれかの態様において、第一所定時刻において、前記第一作業ユニット固定部が取付けられた前記無人搬送車が前記作業ユニット交換ステーションに帰還し、前記作業ユニット交換ステーションは前記第一作業ユニット固定部を前記無人搬送車から取外して前記第二作業ユニット固定部を前記無人搬送車に取付け、前記第一所定時刻よりも後の第二所定時刻において、前記第二作業ユニット固定部が取付けられた前記無人搬送車が走行開始するようにした。

7番目の態様によれば、第一作業ユニット（A1）が固定されるべき第一作業ユニット固定部（31）と、第二作業ユニット（A2）が固定されるべき第二作業ユニット固定部（32）と、前記第一作業ユニット固定部を部分的に支持する第一支持部分（21）と、前記第二作業ユニット固定部を部分的に支持する第二支持部分（22）と、前記第一支持部分と前記第二支持部分とを別個に昇降可能に支持する支持部（10）と、を含んでおり、前記第一支持部分および前記第二支持部分のそれぞれにはスリット（21a、22a）が形成されており、該スリットの幅は、前記第一作業ユニット固定部および前記第二作業ユニット固定部の幅よりも狭くなっており、該スリットの前記幅は、前記第一作業ユニット固定部および前記第二作業ユニット固定部のうち的一方が取付けられるべき無人搬送車の幅よりも広くなっており、前記支持部の下面位置は前記無人搬送車の頂部よりも高いようにした、作業ユニット交換ステーション（19、19'）が提供される。

８番目の態様によれば、第一無人搬送車（５Ａ）および第二無人搬送車（５Ｂ）と、作業ユニット（Ａ１）と、前記第一無人搬送車に取付けられた前記作業ユニットを取外して前記第二無人搬送車に取付ける作業ユニット交換ステーション（１９、１９'）とを具備する作業ユニット交換システム（１）が提供される。

９番目の態様によれば、８番目の態様において、前記作業ユニット交換ステーションは、前記作業ユニットが固定された作業ユニット固定部（３１）と、前記作業ユニット固定部を部分的に支持する支持部分（２１）と、前記支持部分を昇降可能に支持する支持部（１０）と、を含んでおり、前記支持部分にはスリット（２１ａ）が形成されており、該スリットの幅は、前記作業ユニット固定部の幅よりも狭くなっており、該スリットの前記幅は、前記第一無人搬送車および前記第二無人搬送車の幅よりも広くなっており、前記支持部の下面位置は前記第一無人搬送車および前記第二無人搬送車の頂部よりも高いようにした。

１０番目の態様によれば、９番目の態様において、前記支持部分を所定の下降位置まで下降した状態で、前記作業ユニット固定部が取付けられた前記第一無人搬送車を前記支持部分の前記スリット内部に移動させ、前記支持部分を所定の上昇位置まで上昇させて、前記作業ユニット固定部を前記第一無人搬送車から取外し、前記第一無人搬送車を前記支持部分の前記スリット内部から退出させると共に、前記第二無人搬送車を前記支持部分の前記スリット内部に移動させ、前記支持部分を所定の下降位置まで下降させて、前記作業ユニット固定部を前記第二無人搬送車に取付けるようにした。

１１番目の態様によれば、１０番目の態様において、前記第二無人搬送車の充電量は第一所定値よりも高く、前記第一無人搬送車の充電量は、前記第一所定値よりも低い第二所定値よりも低いようにした。

[0065] 以上、本発明の実施形態を説明したが、後述する請求の範囲の開示範囲から逸脱することなく様々な修正及び変更を為し得ることは、当業者に理解されよう。

符号の説明

[0066]	1、1'	作業ユニット交換システム
	5、5'、5 A、5 B	無人搬送車
	5 a	制御盤
	1 0	支持部
	1 8	脚部
	1 9、1 9'	作業ユニット交換ステーション
	2 1	第一支持部分
	2 1 a	スリット
	2 2	第二支持部分
	2 2 a	スリット
	2 3～2 5	支持部分
	3 1	第一作業ユニット固定部
	3 2	第二作業ユニット固定部
	3 2～3 5	作業ユニット固定部
	4 1	第一昇降機
	4 2	第2昇降機
	4 5	充電ユニット
	A 1～A 5	作業ユニット

請求の範囲

- [請求項1] 無人搬送車と、
第一作業ユニットおよび第二作業ユニットと、
前記無人搬送車に取付けられた前記第一作業ユニットを取外して前記第二の作業ユニットを前記無人搬送車に取付ける作業ユニット交換ステーションとを具備する作業ユニット交換システム。
- [請求項2] 前記作業ユニット交換ステーションは、
前記第一作業ユニットが固定された第一作業ユニット固定部と、
前記第二作業ユニットが固定された第二作業ユニット固定部と、
前記第一作業ユニット固定部を部分的に支持する第一支持部分と、
前記第二作業ユニット固定部を部分的に支持する第二支持部分と、
前記第一支持部分と前記第二支持部分とを別個に昇降可能に支持する支持部と、を含んでおり、
前記第一支持部分および前記第二支持部分のそれぞれにはスリットが形成されており、
該スリットの幅は、前記第一作業ユニット固定部および前記第二作業ユニット固定部の幅よりも狭くなっており、
該スリットの前記幅は、前記無人搬送車の幅よりも広がっており、
前記支持部の下面位置は前記無人搬送車の頂部よりも高いようにした、請求項1に記載の作業ユニット交換システム。
- [請求項3] 前記第一作業ユニット固定部を支持する前記第一支持部分が所定の上昇位置にある状態で、前記無人搬送車を前記支持部内において前記第一支持部分に対応した位置に移動させ、
前記第一支持部分を所定の下降位置まで下降させて、前記第一作業ユニット固定部を前記無人搬送車に取付けるようにした、請求項2に記載の作業ユニット交換システム。
- [請求項4] 前記第一支持部分が所定の下降位置まで下降した状態で、前記第一

作業ユニット固定部が取付けられた前記無人搬送車を前記第一支持部分の前記スリット内部に移動させ、

前記第一支持部分を所定の上昇位置まで上昇させて、前記第一作業ユニット固定部を前記無人搬送車から取外すようにした、請求項2または3に記載の作業ユニット交換システム。

[請求項5] 前記第一作業ユニット固定部が取外された前記搬送車を前記支持部内において前記第二支持部分に対応した位置に移動させ、

前記第二支持部分を所定の下降位置まで下降させて、前記第二作業ユニット固定部を前記無人搬送車に取付けるようにした、請求項4に記載の作業ユニット交換システム。

[請求項6] 第一所定時刻において、前記第一作業ユニット固定部が取付けられた前記無人搬送車が前記作業ユニット交換ステーションに帰還し、

前記作業ユニット交換ステーションは前記第一作業ユニット固定部を前記無人搬送車から取外して前記第二作業ユニット固定部を前記無人搬送車に取付け、

前記第一所定時刻よりも後の第二所定時刻において、前記第二作業ユニット固定部が取付けられた前記無人搬送車が走行開始するようにした、請求項2から5のいずれか一項に記載の作業ユニット交換システム。

[請求項7] 第一作業ユニットが固定されるべき第一作業ユニット固定部と、第二作業ユニットが固定されるべき第二作業ユニット固定部と、前記第一作業ユニット固定部を部分的に支持する第一支持部分と、前記第二作業ユニット固定部を部分的に支持する第二支持部分と、前記第一支持部分と前記第二支持部分とを別個に昇降可能に支持する支持部と、を含んでおり、

前記第一支持部分および前記第二支持部分のそれぞれにはスリットが形成されており、

該スリットの幅は、前記第一作業ユニット固定部および前記第二作

業ユニット固定部の幅よりも狭くなっており、

該スリットの前記幅は、前記第一作業ユニット固定部および前記第二作業ユニット固定部のうち的一方が取付けられるべき無人搬送車の幅よりも広がっており、

前記支持部の下面位置は前記無人搬送車の頂部よりも高いようにした、作業ユニット交換ステーション。

[請求項8]

第一無人搬送車および第二無人搬送車と、
作業ユニットと、

前記第一無人搬送車に取付けられた前記作業ユニットを取外して前記第二無人搬送車に取付ける作業ユニット交換ステーションとを具備する作業ユニット交換システム。

[請求項9]

前記作業ユニット交換ステーションは、

前記作業ユニットが固定された作業ユニット固定部と、

前記作業ユニット固定部を部分的に支持する支持部分と、

前記支持部分を昇降可能に支持する支持部と、を含んでおり、

前記支持部分にはスリットが形成されており、

該スリットの幅は、前記作業ユニット固定部の幅よりも狭くなっており、

該スリットの前記幅は、前記第一無人搬送車および前記第二無人搬送車の幅よりも広がっており、

前記支持部の下面位置は前記第一無人搬送車および前記第二無人搬送車の頂部よりも高いようにした、請求項8に記載の作業ユニット交換システム。

[請求項10]

前記支持部分を所定の下降位置まで下降した状態で、前記作業ユニット固定部が取付けられた前記第一無人搬送車を前記支持部分の前記スリット内部に移動させ、

前記支持部分を所定の上昇位置まで上昇させて、前記作業ユニット固定部を前記第一無人搬送車から取外し、

前記第一無人搬送車を前記支持部分の前記スリット内部から退出させると共に、前記第二無人搬送車を前記支持部分の前記スリット内部に移動させ、

前記支持部分を所定の下降位置まで下降させて、前記作業ユニット固定部を前記第二無人搬送車に取付けるようにした、請求項 9 に記載の作業ユニット交換システム。

[請求項11]

前記第二無人搬送車の充電量は第一所定値よりも高く、

前記第一無人搬送車の充電量は、前記第一所定値よりも低い第二所定値よりも低いようにした、請求項 10 に記載の作業ユニット交換システム。