

明 細 書

発明の名称： ロボットシステム

技術分野

[0001] この発明は、任意の作業地点まで移動して、ロボットアームによる作業を実行することができる自走式のロボットシステムに関する。

背景技術

[0002] 目的の作業を自動的に行うことができるロボットアームは、各種産業分野において広く利用されている。工場内の作業地点に固定してロボットアームを稼働する場合は、ロボットアームの制御基準となる水平面に対し、ロボットアームを支持する土台が固定されるため、高精度な制御を安定して実行し続けることも容易である。

[0003] 一方、近年は、AGV (Automatic Guided Vehicle) やAMR (Autonomous Mobile Robot) と称される自動走行ロボットにロボットアームを搭載し、任意の作業地点まで移動して、ロボットアームが目的の作業を実行する方式のロボットシステムが開発され、そのニーズは日増しに高まっている。

[0004] 特許文献1は、この種のロボットシステムの従来技術を開示している。同文献1に開示されたロボットシステムは、無人搬送車にロボットセルを載置して搬送でき、且つロボットセルを作業場に残して、無人搬送車のみで移動することもできる構成となっている。このような構成のロボットシステムは、作業場に設置したロボットセルが作業を行っている間も、無人搬送車は別のロボットセルを搬送することができ、全体として作業効率が向上する利点を有している。

[0005] しかし、同文献1のロボットシステムは、ロボットセルおよび無人搬送車のそれぞれに内蔵されたバッテリー（同文献1における図4、図9の符号17、42）を、いずれも外部電源（同じく符号9）に接続して給電する仕組みとしてあるので、特に作業場に設置したロボットセルのバッテリーを充電する必要が生じたとき、各作業場に外部電源を用意しておかなければならず、外

部電源の取り回しが煩雑であったり、設備コストが高価格化する課題があった。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2021-84178号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0007] 本発明は、上述した従来技術の課題に鑑みなされたもので、無人搬送車を介して装置本体の蓄電池へ効率的に給電することができるロボットシステムの提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明に係るロボットシステムは、ロボットアームを搭載した装置本体と無人搬送車とを備え、無人搬送車に装置本体を載せて一体に移動できるとともに、装置本体と分離して無人搬送車のみで移動することもできる構成のロボットシステムにおいて、送電コイル、受電コイルおよび蓄電池を含むワイヤレス給電・充電ユニットを備え、装置本体が受電コイルを内蔵するとともに、無人搬送車に送電コイルおよび蓄電池が内蔵され、且つ、無人搬送車と装置本体とを接続する際の位置決め機構を備え、当該位置決め機構により送電コイルと受電コイルとが同軸上に配置される構成としたことを特徴とする。

[0009] このように構成することにより、ワイヤレス給電・充電ユニットの送電コイルと受電コイルとを同軸上に配置して、無人搬送車を介して装置本体の蓄電池へ効率的に給電することができる。

[0010] さらに、本発明に係るロボットシステムは、無人搬送車が昇降自在な支持面を上面に有するとともに、装置本体は底面に被支持面を形成してあり、無人搬送車を装置本体の下方に配置した状態で、支持面を上昇させて被支持面に接触させることで無人搬送車と装置本体とが接続され、さらに支持面を上

昇させて装置本体を持ち上げる構成となっており、位置決め機構は、支持面と被支持面の一方に設けた凸部が他方に設けた凹部に嵌合して、送電コイルの中心軸に対して受電コイルの中心軸を合わせる構成とすることができる。

[0011] ここで、凸部は、外周面が先端に向かって直径が小さくなるテーパ形状に形成してあり、凹部は、内周面が凸部の外周面に対応したすり鉢状に形成してあることが好ましい。

このように構成することで、無人搬送車と装置本体との間に僅かな位置ずれがあっても凹部と凸部を嵌合させて、正確な位置決めを実現することができる。

[0012] また、凸部と凹部の組み合わせは、支持面と被支持面の少なくとも2か所の対向位置に設けることが好ましい。

このように構成することで、支持面に対して被支持面を二次元的に位置決めすることができ、送電コイルの中心軸に対していっそう正確に受電コイルの中心軸を合わせることが可能となる。

[0013] 以上説明したとおり、本発明によれば、無人搬送車を介して装置本体の蓄電池へ効率的に給電可能なロボットシステムを実現することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]図1A～図1Cは、本発明の実施形態に係るロボットシステムの概要を示す図であり、図1Aはロボットアームを搭載した装置本体の斜視図、図1Bおよび図1Cは無人搬送車の斜視図である。

[図2]図2Aおよび図2Bは本発明の実施形態に係るロボットシステムの基本動作を示す斜視図である。

[図3]図3はワイヤレス給電・充電ユニットの概要を示す構成図である。

[図4]図4は位置決め機構を示す一部切欠き正面図である。

符号の説明

[0015] 10：装置本体、10a：被支持面、11：ロボットアーム、12：脚部、20：無人搬送車、21：支持盤（支持面）、22：昇降機構、30：ワイヤレス給電・充電ユニット、31：蓄電池、32：送電回路、3

３：送電コイル、３４：蓄電池、３５：受電回路、３６：受電コイル、３７：電源、

４１：凸部、４２：凹部

発明を実施するための最良の形態

[0016] 以下、この発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

図１Ａ～図１Ｃ、図２Ａおよび図２Ｂに示すように、本実施形態に係るロボットシステムは、ロボットアーム１１を搭載した装置本体１０と無人搬送車２０とを備えている。

ロボットアーム１１は、図示しないロボット制御回路により自動制御され、製品の組み立て作業をはじめとした各種の作業を行うことのできる機能を有している。装置本体１０は、ロボットアーム１１を支持する基台としての機能を有しており、この装置本体１０の上面にロボットアーム１１が搭載されている。

図に示す装置本体１０は、４本の脚部１２を有し、これらの脚部１２の下端を床面に配置する構成としてある。なお、装置本体１０の床面への配置構造は、複数本の脚部１２を用いた構造に限定されるものではない。

[0017] 無人搬送車２０は、図示しない搬送制御回路により自動制御されて自走する。この無人搬送車２０は、装置本体１０を載せて一体に移動できるとともに、装置本体１０と分離し単独で移動することもできる機能を有している。

[0018] 無人搬送車２０は、上面に昇降自在な支持盤２１（支持面）を備えている。この支持盤２１は、無人搬送車２０に組み込まれた昇降機構２２により昇降自在となっている。一方、装置本体１０の底面は被支持面１０ａを形成しており、この被支持面１０ａに支持盤２１を接触させることで、無人搬送車２０と装置本体１０とが接続される。そして、支持盤２１をさらに上昇させれば装置本体１０が持ち上げられる。

[0019] 具体的には、図２Ａに示すように、無人搬送車２０を装置本体１０の下方に配置する。この状態で、支持盤２１を上昇させれば被支持面１０ａ（装置本体１０の底面）と接触して、無人搬送車２０と装置本体１０との接続状態

が形成される。

さらに、支持盤 21 を上昇させると、図 2 B に示すように、装置本体 10 が持ち上げられる。このとき、脚部 12 は床面から浮き上がっている。これにより、無人搬送車 20 に装置本体 10 を載せて一体に移動することが可能となる。

[0020] 無人搬送車 20 は、あらかじめ設定された作業場所まで装置本体 10 を搬送し、支持盤 21 を下降させて当該作業場所に装置本体 10 を配置する。支持盤 21 の下降動作に伴い、無人搬送車 20 と装置本体 10 との間の接続状態は解除される。

ロボットアーム 11 を搭載した装置本体 10 は、配置された作業場所において所要の作業を実行する。一方、無人搬送車 20 は、装置本体 10 と分離し単独で移動することができ、これにより別の装置本体 10 を対象として新たに搬送作業を実行することが可能となる。

[0021] 本実施形態のロボットシステムは、図 3 に示すようなワイヤレス給電・充電ユニット 30 を備えており、無人搬送車 20 を介して装置本体 10 内に内蔵した蓄電池 34 に給電して、当該蓄電池 34 を充電できる構成となっている。

ワイヤレス給電・充電ユニット 30 は、無人搬送車 20 に内蔵した蓄電池 31、送電回路 32 および送電コイル 33 と、装置本体 10 に内蔵した蓄電池 34、受電回路 35 および受電コイル 36 とで構成されている。

[0022] 無人搬送車 20 に内蔵した蓄電池 31 は、外部の電源 37 に接続して充電することができる。この蓄電池 31 は、無人搬送車 20 の駆動用電力として利用されるとともに、装置本体 10 に内蔵した蓄電池 34 への給電用に利用される。

[0023] 装置本体 10 に内蔵した蓄電池 34 は、ロボットアーム 11 の駆動用電力として利用される。この蓄電池 34 に給電するために、無人搬送車 20 に蓄電池 31、送電回路 32 および送電コイル 33 が内蔵してあり、さらに装置本体 10 に受電回路 35 および受電コイル 36 が内蔵してある。

ここで、送電コイル３３と受電コイル３６は、無人搬送車２０と装置本体１０を接続した状態で、同軸上に配置されるように内蔵位置を調整してある。

[0024] 無人搬送車２０と装置本体１０とが接続されると、送電回路３２が作動して、蓄電池３１からの電流を交流に変換して送電コイル３３に通電する。送電コイル３３への通電により発生した磁束により、電磁誘導の原理で受電コイル３６に誘導電流（交流）が流れるため、この誘導電流を受電回路３５により直流に変換して装置本体１０内の蓄電池３４に給電する。このようにして装置本体１０内の蓄電池３４を充電することができる。

したがって、装置本体１０を配置する各作業場所に、蓄電池３４を充電するための外部電源を設ける必要がなく、設備の簡素化を実現することが可能となる。

[0025] ところで、電磁誘導を利用したワイヤレス給電方式は、送電コイル３３と受電コイル３６を同軸上に配置しておくことが好ましく、送電コイル３３の中心軸と受電コイル３６の中心軸との間に位置ずれが生じた場合、受電コイル３６に生じる誘導電流が減少して、蓄電池３４の充電を効率的に行うことができなくなるおそれがある。

[0026] そこで、本実施形態に係るロボットシステムは、図４に示すように、凸部４１と凹部４２の組み合わせで構成された位置決め機構を備えている。図４では、無人搬送車２０の支持盤２１の上面の２か所に凸部４１を設け、装置本体１０の被支持面１０ａにおいて対向する２か所に凹部４２を設けてある。

そして、支持盤２１が上昇して凸部４１が凹部４２に嵌合することにより、支持盤２１と被支持面１０ａとを常に同じ位置関係で接続することができる。この接続状態で、送電コイル３３と受電コイル３６は同軸上に配置されるように、内蔵位置が調整されている。

[0027] 本実施形態では、上述したように凸部４１と凹部４２の組み合わせを、支持盤２１と被支持面１０ａの２か所の対向位置に設けてあるので、支持盤２

1 および被支持面 10a の面内での二次元的な位置ずれを解消でき、送電コイル 33 と受電コイル 36 を同軸上に正確に配置することができる。

[0028] さらに、凸部 41 は、外周面が先端に向かって直径が小さくなるテーパ形状に形成してあり、凹部 42 は、内周面が凸部 41 の外周面に対応したすり鉢状に形成してある。

このような形状に凸部 41 と凹部 42 を形成することで、支持盤 21 が上昇して被支持面 10a に接続される際に、それら支持盤 21 と被支持面 10a との間に僅かな位置ずれがあっても、凸部 41 が、その先端よりも広く形成された凹部 42 の開口に入り込むことができるので、凸部 41 と凹部 42 が嵌合して位置ずれを解消することができる。

[0029] なお、本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、必要に応じて種々の変形実施や応用実施が可能であることは勿論である。

例えば、図 1A～図 1C、図 2A および図 2B に示したロボットアーム 11、装置本体 10 および無人搬送車 20 は、概略構造を例示したもので、それらの構成要素が図示された構造に限定されるものではない。

また、図 4 に示した位置決め機構は、支持盤 21 に凸部 41 を設け、被支持面 10a に凹部 42 を設けた構成としてあったが、支持盤 21 に凹部 42 を設け、被支持面 10a に凸部 41 を設けた構成としてもよい。

さらに、凸部 41 と凹部 42 の組み合わせは、支持盤 21（支持面）と被支持面 10a における 3 か所以上の対向位置に設けることもできる。

請求の範囲

- [請求項1] ロボットアームを搭載した装置本体と無人搬送車とを備え、前記無人搬送車に前記装置本体を載せて一体に移動できるとともに、前記装置本体と分離して前記無人搬送車のみで移動することもできる構成のロボットシステムにおいて、
- 送電コイル、受電コイルおよび蓄電池を含むワイヤレス給電・充電ユニットを備え、前記装置本体が前記受電コイルを内蔵するとともに、前記無人搬送車に前記送電コイルおよび前記蓄電池が内蔵され、
- 且つ、前記無人搬送車と前記装置本体とを接続する際の位置決め機構を備え、当該位置決め機構により前記送電コイルと前記受電コイルとが同軸上に配置される構成としたことを特徴とするロボットシステム。
- [請求項2] 前記無人搬送車は昇降自在な支持面を上面に有するとともに、前記装置本体は底面に被支持面を形成してあり、
- 前記無人搬送車を前記装置本体の下方に配置した状態で、前記支持面を上昇させて前記被支持面に接触させることで前記無人搬送車と前記装置本体とが接続され、さらに前記支持面を上昇させて前記装置本体を持ち上げる構成となっており、
- 前記位置決め機構は、前記支持面と前記被支持面の一方に設けた凸部が他方に設けた凹部に嵌合して、前記送電コイルの中心軸に対して前記受電コイルの中心軸を合わせる構成としたことを特徴とする請求項1に記載のロボットシステム。
- [請求項3] 前記凸部は、外周面が先端に向かって直径が小さくなるテーパ形状に形成してあり、前記凹部は、内周面が前記凸部の外周面に対応したすり鉢状に形成してあることを特徴とする請求項2に記載のロボットシステム。
- [請求項4] 前記凸部と前記凹部の組み合わせを、前記支持面と前記被支持面の少なくとも2か所の対向位置に設けたことを特徴とする請求項2又は3

に記載のロボットシステム。