

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第6984789号
(P6984789)

(45) 発行日 令和3年12月22日 (2021. 12. 22)

(24) 登録日 令和3年11月29日 (2021. 11. 29)

(51) Int. Cl.			F I		
G05D	1/02	(2020.01)	G05D	1/02	Q
B60L	7/00	(2006.01)	B60L	7/00	101
B60W	10/00	(2006.01)	B60W	10/00	148
B65G	1/00	(2006.01)	B65G	1/00	501C
F16D	55/28	(2006.01)	F16D	55/28	B

請求項の数 6 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2021-518981 (P2021-518981)	(73) 特許権者	000006105 株式会社明電舎
(86) (22) 出願日	令和3年3月10日 (2021. 3. 10)		東京都品川区大崎2丁目1番1号
(86) 国際出願番号	PCT/JP2021/009574	(74) 代理人	110002077 園田・小林特許業務法人
審査請求日	令和3年4月6日 (2021. 4. 6)	(72) 発明者	鈴木 哲治 東京都品川区大崎2丁目1番1号 株式会 社明電舎内
(31) 優先権主張番号	特願2020-84966 (P2020-84966)	(72) 発明者	松下 祐也 東京都品川区大崎2丁目1番1号 株式会 社明電舎内
(32) 優先日	令和2年5月14日 (2020. 5. 14)	(72) 発明者	北崎 達哉 東京都品川区大崎2丁目1番1号 株式会 社明電舎内
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国 (JP)		
早期審査対象出願			

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無人搬送車の停止制御システム及び停止制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

駆動輪、モータ、及び当該モータの動力を前記駆動輪に伝達する複数の歯車を各々が備えた、複数の駆動ユニットを備え、当該複数の駆動ユニットの各々は、互いに独立して、駆動トルクが作用して各々の前記駆動輪が走行しようとする駆動方向を変更可能に設けられた、無人搬送車の、停止時における制御を行う、無人搬送車の停止制御システムであって、

前記無人搬送車が停止した後、前記モータの回転方向を変え、かつ前記複数の駆動ユニットの各々を旋回させることにより、前記複数の駆動ユニットの各々の前記駆動輪の前記駆動方向を、各々の前記駆動トルクが互いに打ち消しあう方向に向くように変更し、前記駆動輪の各々を、各々の前記駆動方向に向けて駆動させ、前記歯車間のバックラッシによる隙間が位置する方向には回転不能とする、制御装置を備えている、無人搬送車の停止制御システム。

【請求項2】

前記複数の駆動ユニットは、第1駆動ユニットと第2駆動ユニットを備え、前記無人搬送車の基台は、平面視したときに、矩形形状に形成され、前記第1駆動ユニットと第2駆動ユニットは、前記基台の、前記矩形形状の一方の対角線上に位置するように設けられ、

前記第1駆動ユニットの前記駆動輪の前記駆動方向と、前記第2駆動ユニットの前記駆動輪の前記駆動方向は、互いに反対側の方向である、請求項1に記載の無人搬送車の停止

制御システム。

【請求項 3】

前記複数の駆動ユニットの各々は、前記駆動輪の駆動を停止させるブレーキを備え、
前記制御装置は、前記複数の駆動ユニットの各々の前記駆動輪を、各々の前記駆動方向
に向けて駆動させ、前記歯車間のバックラッシによる隙間が位置する方向には回転不能と
した後に、前記ブレーキの各々により前記駆動輪の各々の駆動を停止させる、請求項 1 ま
たは 2 に記載の無人搬送車の停止制御システム。

【請求項 4】

前記複数の駆動ユニットは、第 1 駆動ユニット、第 2 駆動ユニット、及び第 3 駆動ユニ
ットを備え、

前記第 1、第 2、及び第 3 駆動ユニットの各々の前記駆動輪の前記駆動トルクが互いに
打ち消しあう前記方向は、前記第 1、第 2、及び第 3 駆動ユニットの前記駆動輪が、当該
駆動輪の各々を頂点として形成された仮想三角形の、重心を向く方向、または前記重心と
は反対側を向く方向である、請求項 1 に記載の無人搬送車の停止制御システム。

【請求項 5】

前記複数の駆動ユニットは、第 1 駆動ユニット、第 2 駆動ユニット、第 3 駆動ユニ
ット、及び第 4 駆動ユニットを備え、

前記制御装置は、前記無人搬送車が停止した後に、前記第 1、第 2、第 3、及び第 4 駆
動ユニットの各々の前記駆動輪の前記駆動方向を、これらの前記駆動トルクが互いに打ち
消しあう方向に向くように変更し、前記駆動輪の各々を、各々の前記駆動方向に向けて駆
動させる、請求項 1 に記載の無人搬送車の停止制御システム。

【請求項 6】

駆動輪、モータ、及び当該モータの動力を前記駆動輪に伝達する複数の歯車を各々が備
えた、複数の駆動ユニットを備え、当該複数の駆動ユニットの各々は、互いに独立して、
駆動トルクが作用して各々の前記駆動輪が走行しようとする駆動方向を変更可能に設けら
れた、無人搬送車の、停止時における制御を行う、無人搬送車の停止制御方法であって、

前記無人搬送車が停止した後に、前記モータの回転方向を変え、かつ前記複数の駆動ユ
ニットの各々を旋回させることにより、前記複数の駆動ユニットの各々の前記駆動輪の前
記駆動方向を、各々の前記駆動トルクが互いに打ち消しあう方向に向くように変更し、前
記駆動輪の各々を、各々の前記駆動方向に向けて駆動させ、前記歯車間のバックラッシに
よる隙間が位置する方向には回転不能とする、無人搬送車の停止制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無人搬送車の停止制御システム及び停止制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、倉庫や工場等の施設において、資材等のワークの搬送を行うために、無人搬
送車が使用されている。ワークを搬送するために、無人搬送車には、例えばフォーク等の
、ワークを無人搬送車へと移載する移載装置が備えられることがある。あるいは、無人搬
送車の外部に、例えば施設内の、無人搬送車との間でワークの移載を行う場所に設けられ
た移載装置によって、移載が行われることもある。

【0003】

通常、無人搬送車の駆動輪と、これを駆動するモータとの間には、モータの回転を減速
して駆動輪に伝達するための、複数の歯車を備えた減速機が設けられている。歯車の回転
方向における歯の間隔は、歯車間の歯どうしの干渉を抑制して歯車を円滑に回転させるた
めに、かみ合った他の歯車の歯の大きさよりも大きく設けられている。これにより、バッ
クラッシ、すなわち 2 つの歯車がかみ合った状態における歯面間の遊びが、意図的に形成
されている。

無人搬送車に対するワークの移載、例えば搭載や荷下ろしは、無人搬送車が停止してい

10

20

30

40

50

る場合に行われることが多い。無人搬送車に対してワークを搭載、荷下ろしすると、無人搬送車が支持する荷重が変化し、これに伴って無人搬送車の重心が移動する。ここで、上記のように減速機には、複数の歯車が設けられているため、上記のような重心の移動により、バックラッシの分だけ駆動輪が余計に回転し、無人搬送車の位置が、停止時からずれることがある。

無人搬送車の停止時の位置ずれは、無人搬送車自体に移載装置が設けられた場合には、移載装置の運動によっても生じ得る。例えば、移載装置が無人搬送車上で移動等の運動を行う際に、無人搬送車本体に運動方向とは反対側への反作用が生じる。この反作用によりバックラッシの分だけ駆動輪が余計に回転し、無人搬送車の位置が停止時からずれる可能性がある。

10

無人搬送車の停止時の位置ずれは、上記に限られず、例えば無人搬送車やこれに搭載された移載装置、または無人搬送車の周囲に設けられた機械設備等により起こされる振動によっても生じ得る。

【0004】

例えば、上記のような移載装置が設けられた無人搬送車を運用するに際し、無人搬送車が停止した後、無人搬送車の外部に設けられた撮像装置により無人搬送車を撮像し、画像処理によって移載装置の原点位置を計算、記憶して、これを基に移載装置の制御を実行することがある。このような場合において、無人搬送車が停止した後に、無人搬送車の位置がずれると、移載装置の原点位置にずれが生じる。このため、移載装置と搭載しようとするワークの間の相対位置が、あるいは移載装置により荷下ろししようとするワークと荷下ろし先の位置の間の相対位置が、無人搬送車の停止直後に想定した相対関係とは異なるものとなり、結果的にワークの搭載や荷下ろしが正常に行われなことがある。

20

移載装置が無人搬送車の外部に設けられた場合においても、同様に、無人搬送車に搭載しようとするワークと、無人搬送車との間の相対位置が、あるいは無人搬送車上の荷下ろししようとするワークと移載装置間の相対位置がずれて、ワークの搭載や荷下ろしが正常に行われなことがある。

したがって、特にワークの搭載や荷下ろしに微細な精度が求められる場合においては、無人搬送車が停止時からずれないようにするための措置が必要である。

【0005】

これに対し、特許文献1には、移載機が搭載された無人搬送車が開示されている。移載機は、垂直方向に移動可能なアウトリガを有している。アウトリガの先端には凹部が設けられており、この凹部を走行路に固定して設けられた凸部に当接、係止させて、移載機を支持させる。これにより、移載機を所定の位置に位置決めさせている。

30

あるいは、減速機として設けられる歯車の加工精度や組付け精度を向上させて、バックラッシを低減することによっても、停止した後の位置ずれが抑制され得る。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2007-210729号公報

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

特許文献1のような、アウトリガ等の位置決め用部材と、凸部などの固定部材を使用する場合においては、無人搬送車が停止した後の位置ずれを抑制するためだけに、これらの部材を設ける必要がある。特に、例えば無人倉庫等の、ワークの搭載や荷下ろしをする場所の数が多くなる可能性がある場合においては、これに応じた固定部材を設けなければならない。したがって、導入のために要するコストが高む場合がある。

また、固定部材の移設には特別に工事が必要となる。このため、例えば無人搬送車の停止位置が頻繁に変更される可能性がある場合に、固定部材の設置場所を柔軟に変更することができない。

50

このため、位置決め用部材と固定部材を使用することにより無人搬送車が停止した後の位置ずれを抑制するのは、特に上記のような場合には実現が容易ではない。

【 0 0 0 8 】

歯車の加工精度や組付け精度を向上させて、バックラッシを低減することによっても、無人搬送車が停止した後の位置ずれを抑制するのは、容易ではない。バックラッシは、歯車の円滑な回転のためには必須であり、加工精度や組付け精度をどれほど向上させても、最低限のバックラッシが設けられるため、無人搬送車が停止した後の位置ずれは、根本的には抑制されない。

【 0 0 0 9 】

本発明が解決しようとする課題は、無人搬送車が停止した後の作業時において、無人搬送車の位置のずれを、容易に抑制可能な、無人搬送車の停止制御システム及び停止制御方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

本発明は、上記課題を解決するため、以下の手段を採用する。すなわち、本発明は、駆動輪、モータ、及び当該モータの動力を前記駆動輪に伝達する複数の歯車を各々が備えた、複数の駆動ユニットを備え、当該複数の駆動ユニットの各々は、互いに独立して、駆動トルクが作用して各々の前記駆動輪が走行しようとする駆動方向を変更可能に設けられた、無人搬送車の、停止時における制御を行う、無人搬送車の停止制御システムであって、前記無人搬送車が停止した後に、前記複数の駆動ユニットの各々の前記駆動輪の前記駆動方向を、各々の前記駆動トルクが互いに打ち消しあう方向に向くように変更し、前記駆動輪の各々を、各々の前記駆動方向に向けて駆動させる、制御装置を備えている、無人搬送車の停止制御システムを提供する。

【 0 0 1 1 】

また、本発明は、駆動輪、モータ、及び当該モータの動力を前記駆動輪に伝達する複数の歯車を各々が備えた、複数の駆動ユニットを備え、当該複数の駆動ユニットの各々は、互いに独立して、駆動トルクが作用して各々の前記駆動輪が走行しようとする駆動方向を変更可能に設けられた、無人搬送車の、停止時における制御を行う、無人搬送車の停止制御方法であって、前記無人搬送車が停止した後に、前記複数の駆動ユニットの各々の前記駆動輪の前記駆動方向を、各々の前記駆動トルクが互いに打ち消しあう方向に向くように変更し、前記駆動輪の各々を、各々の前記駆動方向に向けて駆動させる、無人搬送車の停止制御方法を提供する。

【発明の効果】

【 0 0 1 2 】

本発明によれば、無人搬送車が停止した後の作業時において、無人搬送車の位置のずれを、容易に抑制可能な、無人搬送車の停止制御システム及び停止制御方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 3 】

【図 1】本発明の実施形態における無人搬送車、及び停止制御システムの模式的な側面図である。

【図 2】上記無人搬送車の模式的な下面図である。

【図 3】上記無人搬送車に設けられた駆動ユニットの模式的な平面図である。

【図 4】走行中の上記無人搬送車の、上記無人搬送車に設けられた減速機の状態を示す説明図である。

【図 5】上記無人搬送車が停止した後に、上記駆動ユニットの各々に設けられた駆動輪の駆動方向を変更させた状態の、上記無人搬送車の模式的な平面図である。

【図 6】上記駆動輪の駆動方向を変更させた後に、上記駆動輪を駆動させた状態を示す説明図である。

【図 7】駆動方向を図 6 とは反対側の向きとした場合の説明図である。

10

20

30

40

50

【図 8】上記停止制御システムを用いた無人搬送車の停止制御方法のフローチャートである。

【図 9】上記実施形態の第 1 変形例に関する、無人搬送車の停止制御システムの説明図である。

【図 10】上記実施形態の第 2 変形例に関する、無人搬送車の停止制御システムの説明図である。

【図 11】上記実施形態の第 3 変形例に関する、無人搬送車の停止制御システムの説明図である。

【図 12】上記実施形態の第 4 変形例に関する、無人搬送車の停止制御システムの説明図である。

10

【図 13】上記実施形態の第 5 変形例に関する、無人搬送車の停止制御システムの説明図である。

【図 14】上記実施形態の第 6 変形例に関する、無人搬送車の停止制御システムの説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して詳細に説明する。

図 1 は、本実施形態における無人搬送車、及び停止制御システムの模式的な側面図である。図 2 は、無人搬送車の模式的な下面図である。図 3 は、無人搬送車に設けられた駆動ユニットの模式的な平面図である。

20

無人搬送車 1 は、基台 2、複数の駆動ユニット 3 A、3 B、自在輪 4、及び移載装置 5 を備えている。

基台 2 は、平面視上略矩形に形成されている。無人搬送車 1 の前方向 F は、図 1、図 2 においては左方向であり、基台 2 は、矩形形状の長辺が前方向 F と一致する方向に延在するように設けられている。

【0015】

複数の駆動ユニット 3 A、3 B は、第 1 駆動ユニット 3 A 及び第 2 駆動ユニット 3 B を備えている。

第 1 駆動ユニット 3 A は、モータ 11、減速機 13、駆動輪 18、及びブレーキ 19 の組み合わせ 9 A、9 B を、本実施形態においてはそれぞれ 2 つ、備えている。各組み合わせ 9 A、9 B の減速機 13 は、第 1 歯車 14、第 2 歯車 15、及び第 3 歯車 16 を備えている。これらモータ 11、減速機 13、駆動輪 18、及びブレーキ 19 の各々は、平面視したときに円形の形状を成す、回転基部 10 に設けられている。

30

各組み合わせ 9 A、9 B において、モータ 11 には、生成した駆動力を出力するモータ側シャフト 12 が固定されている。第 1 歯車 14 は、このモータ側シャフト 12 に、モータ側シャフト 12 を中心として回転するように固定されている。第 2 歯車 15 は、第 1 歯車 14 と、互いの歯がかみ合うように係合して設けられている。第 3 歯車 16 は、第 2 歯車 15 と、互いの歯がかみ合うように係合して設けられている。駆動輪 18 には、その中心に駆動輪側シャフト 17 が固定されており、第 3 歯車 16 は、この駆動輪側シャフト 17 に、駆動輪側シャフト 17 を中心として回転するように固定されている。

40

各組み合わせ 9 A、9 B の駆動輪側シャフト 17 は、同一の仮想軸線 V 上に設けられている。これにより、各駆動輪 18 は、互いに平行に設けられている。

このような構成により、各組み合わせ 9 A、9 B において、モータ 11 により生成された動力は、モータ側シャフト 12 を介して第 1 歯車 14 に伝えられ、第 1 歯車 14 が回転する。第 1 歯車 14 が回転すると、これに互いの歯がかみ合うように係合して設けられている第 2 歯車 15 も、図示されない回転軸を中心に回転し、これに伴って同様に第 3 歯車 16 も回転する。第 3 歯車 16 が回転すると、この回転力が駆動輪側シャフト 17 を介して駆動輪 18 に伝達されることで、駆動輪 18 が回転し、これにより、無人搬送車 1 が走行する。

第 1 歯車 14、第 2 歯車 15、第 3 歯車 16 の各々は、モータ 11 に直結されて高速に

50

回転するモータ側シャフト12の回転を、適度に減速しつつトルクを増大して駆動輪側シャフト17に伝達するように、その直径や歯の数等が、適切に設定されている。

各ブレーキ19は、モータ11の回転を停止させることにより、駆動輪18の回転を停止させる。ブレーキ19は、あるいは、駆動輪18の回転を直接停止させるように設けられてもよい。いずれの場合であっても、ブレーキ19を動作させることにより、駆動輪18の回転が停止し、これにより無人搬送車1の走行が停止する。

【0016】

第2駆動ユニット3Bも、第1駆動ユニット3Aと同様に、モータ11、減速機13、駆動輪18、及びブレーキ19の組み合わせ9A、9Bを、本実施形態においてはそれぞれ2つ、備えている。第2駆動ユニット3Bの減速機13の各々も、第1歯車14、第2歯車15、及び第3歯車16を備えている。第2駆動ユニット3Bにおいても、モータ11、減速機13、駆動輪18、及びブレーキ19の各々は、平面視したときに円形の形状を成す、回転基部10に設けられている。

10

第2駆動ユニット3Bにおけるモータ11、減速機13、駆動輪18、及びブレーキ19は、第1駆動ユニット3Aと同様に構成されている。

【0017】

第1及び第2駆動ユニット3A、3Bの各々は、円形の回転基部10の中心である旋回中心Cを中心として、水平面内で回転するように設けられている。第1及び第2駆動ユニット3A、3Bの各々は、本実施形態においては、矩形形状の基台2の2つの対角線の中の、一方の対角線D上に、その旋回中心Cが位置するように設けられている。第1及び第2駆動ユニット3A、3Bの各々は、基台2のそれぞれ異なる角部の近傍に、互いに離間して設けられている。

20

自在輪4は、第1及び第2駆動ユニット3A、3Bの各々が設けられた、基台2の角部とは異なる他の角部の各々に、計2つが設けられている。自在輪4は、例えばキャストの、駆動力を有さない車輪であり、無人搬送車1が第1及び第2駆動ユニット3A、3Bの各々により走行するに際し、これに追従するように回転自在に設けられている。

自在輪4は、図示されないばねにより走行面に対して付勢されるように設けられている。これにより、各駆動輪18を確実に床面FLに接地させるとともに、この状態において2つの自在輪4の各々をも床面FLに設置させることが可能となっている。

【0018】

30

第1及び第2駆動ユニット3A、3Bの各々は、後に説明する制御装置21によって、駆動制御される。

より詳細には、無人搬送車1は、第1及び第2駆動ユニット3A、3Bの各々に対応して、図示されない操舵機構を備えている。第1及び第2駆動ユニット3A、3Bの各々は、対応する操舵機構を制御装置21が制御することによって、旋回中心Cを中心として、互いに独立して旋回することように構成されている。

また、第1及び第2駆動ユニット3A、3Bの各々においては、各モータ11が、互いに独立して、その回転方向(正転、逆転)、及び回転速度が変更可能となるように構成されている。各モータ11の回転方向及び回転速度は、制御装置21により制御されて決定される。

40

このように、制御装置21は、第1及び第2駆動ユニット3A、3Bの各々の旋回方向と、これらに備えられている各モータ11の各々の回転方向及び回転速度を、互いに独立して、任意に変更することにより、無人搬送車1を走行制御する。すなわち、第1及び第2駆動ユニット3A、3Bの各々は、互いに独立して、駆動トルクが作用して各々の駆動輪18が走行しようとする駆動方向を変更可能に設けられている。

【0019】

移載装置5は、基台2に固定されて設けられている。移載装置5は、例えばフォーク等であり、図示されないワークを無人搬送車1に搭載したり、無人搬送車1の走行時にワークを保持したり、ワークを無人搬送車1から荷下ろししたりするために使用される。

【0020】

50

本実施形態における停止制御システム 20 は、上記のような無人搬送車 1 に設けられて、無人搬送車 1 の、停止時における制御を行う。停止制御システム 20 は、制御装置 21 を備えている。

制御装置 21 は、例えばパーソナルコンピュータ、タブレット端末等の、情報処理装置である。制御装置 21 は、無人搬送車 1 の停止時における制御のみならず、既に説明したような、無人搬送車 1 の走行制御をも行う。

以下、特に言及しない場合において、第 1 及び第 2 駆動ユニット 3 A、3 B の各々の旋回方向と、これらに備えられている各モータ 11 の各々の回転方向及び回転速度は、制御装置 21 によって制御されて変更されるものとする。

また、以下において無人搬送車 1 の停止時における制御を説明するが、当該制御において、第 1 駆動ユニット 3 A の各駆動輪 18 は、回転方向と回転速度が同一となるように制御される。同様に、第 2 駆動ユニット 3 B の各駆動輪 18 は、回転方向と回転速度が同一となるように制御される。したがって、第 1 及び第 2 駆動ユニット 3 A、3 B の各々においては、モータ 11、減速機 13、駆動輪 18、及びブレーキ 19 の 2 つの組み合わせ 9 A、9 B の中の一方の組み合わせのみの動作を代表的に説明し、他方については当該一方と同じように制御されるものとして、以下では説明を省略する。

【0021】

図 4 は、無人搬送車 1 を側面視した際の、走行中の無人搬送車 1 の状態を示す、説明図である。図 4 においては、無人搬送車 1 は、前方向 F に走行している。

この状態においては、前方向 F において前方に位置する第 1 駆動ユニット 3 A では、モータ側シャフト 12 が反時計回りの方向 RA1 に回転するように、モータ 11 が制御されている。これにより、第 1 歯車 14 も反時計回りの方向 RA1 に回転する。第 2 歯車 15 においては、その歯 32 が、第 1 歯車 14 の歯 31 とかみ合っているため、第 2 歯車 15 は時計回りの方向 RA2 に回転する。第 3 歯車 16 においては、その歯 33 が、第 2 歯車 15 の歯 32 とかみ合っているため、第 3 歯車 16 は反時計回りの方向 RA3 に回転する。

同様に、第 1 駆動ユニット 3 A の後方に位置する第 2 駆動ユニット 3 B においても、第 1 歯車 14、第 2 歯車 15、第 3 歯車 16 の各々は、それぞれ、反時計回りの方向 RB1、時計回りの方向 RB2、反時計回りの方向 RB3 に回転する。

このように、第 1 及び第 2 駆動ユニット 3 A、3 B の各々の第 3 歯車 16 が同一の方向 RA3、RB3 に回転することで、各駆動輪 18 が同一の駆動方向 F に駆動されて、無人搬送車 1 が前方向 F に向けて走行制御される。

【0022】

この状態において、無人搬送車 1 が緩やかに減速して停止し、第 1 歯車 14、第 2 歯車 15、及び第 3 歯車 16 の各々が図 4 に示される回転位置において停止した場合を考える。

各駆動輪 18 へとモータ 11 の動力を伝達する複数の歯車 14、15、16 の各々においては、駆動輪 18 が駆動方向 F に向けて走行する方向に回転するように、歯車 14、15、16 の歯 31、32、33 の、歯面どうしが互いに圧接している。例えば、第 1 及び第 2 駆動ユニット 3 A、3 B の各々において、第 1 歯車 14 の歯 31 C の 2 つの歯面のうち、方向 RA1、RB1 側に位置する歯面が、第 2 歯車 15 の歯 32 A の 2 つの歯面のうち、方向 RA2、RB2 において反対側に位置する歯面に圧接されている。また、第 2 歯車 15 の歯 32 C の、方向 RA2、RB2 側に位置する歯面が、第 3 歯車 16 の歯 33 A の、方向 RA3、RB3 において反対側に位置する歯面に圧接されている。

【0023】

歯車 14、15、16 には、歯 31、32、33 どうしの干渉を抑制して歯車 14、15、16 を円滑に回転させるために、バックラッシュ、すなわち 2 つの歯車がかみ合った状態における歯面間の遊びが、意図的に設けられている。

例えば第 1 駆動ユニット 3 A においては、第 1 歯車 14 の歯 31 C にかみ合っている第 2 歯車 15 の歯 32 A と、歯 31 C の、駆動輪 18 を駆動方向 F に駆動させる第 1 歯車 1

10

20

30

40

50

4の回転方向RA1において直前に位置する歯31Hとの間に、隙間BA2が生じている。更に、第2歯車15の歯32Cにかみ合っている第3歯車16の歯33Aと、歯32Cの、駆動輪18を駆動方向Fに駆動させる第2歯車15の回転方向RA2において直前に位置する歯32Hとの間に、隙間BA3が生じている。

したがって、第1駆動ユニット3Aの駆動輪18は、第1歯車14の回転が固定された状態で、隙間BA2に相当する回転角度と隙間BA3に相当する回転角度を合わせた回転角度だけ、前方向Fに更に回転可能な状態となっている。

第2駆動ユニット3Bにおいても同様に、第1歯車14の歯31Cにかみ合っている第2歯車15の歯32Aと、歯31Cの、駆動輪18を駆動方向Fに駆動させる第1歯車14の回転方向RB1において直前に位置する歯31Hとの間に、隙間BB2が生じている。更に、第2歯車15の歯32Cにかみ合っている第3歯車16の歯33Aと、歯32Cの、駆動輪18を駆動方向Fに駆動させる第2歯車15の回転方向RB2において直前に位置する歯32Hとの間に、隙間BB3が生じている。

したがって、第2駆動ユニット3Bの駆動輪18は、第1歯車14の回転が固定された状態で、隙間BB2に相当する回転角度と隙間BB3に相当する回転角度を合わせた回転角度だけ、前方向Fに更に回転可能な状態となっている。

【0024】

このように、図4に示されるような停止した直後においては、第1駆動ユニット3Aと第2駆動ユニット3Bの双方において、駆動輪18が、前方向Fに更に回転可能で、かつ後方向Bには回転不能な状態となっている。

このような状態で、移載装置5によってワークの搭載や荷下ろしを行うと、無人搬送車1が支持する荷重が変化し、無人搬送車1の重心が移動することにより、駆動輪18が回転して、無人搬送車1の位置が、例えば前方向Fへと、停止時からずれることがある。

あるいは、移載装置5が無人搬送車1上で移動等の運動を行う際に、無人搬送車1に運動方向とは反対側への反作用が生じることにより、駆動輪18が回転し、無人搬送車1の位置が停止時からずれることがある。

更には、無人搬送車1の停止時の位置ずれは、上記に限られず、例えば無人搬送車1や移載装置5、または無人搬送車1の周囲に設けられた機械設備等により起こされる振動によっても生じ得る。

無人搬送車1が停止した後の位置ずれを効果的に抑制するために、本実施形態の停止制御システム20においては、制御装置21が、以下に説明するような処理を実行する。

【0025】

図5は、無人搬送車1が停止した後に、第1及び第2駆動ユニット3A、3Bの各々に設けられた駆動輪18の駆動方向を変更させた状態の、無人搬送車1の模式的な平面図である。

まず、制御装置21は、第1及び第2駆動ユニット3A、3Bの各々の駆動輪18の駆動方向を、モータ11の回転方向を変えたり、図示されない操舵機構により第1及び第2駆動ユニット3A、3Bを旋回中心C周りで旋回させたりすることにより、調整する。より具体的には、図5に方向D1として示されるように、第1駆動ユニット3Aの駆動輪18が第2駆動ユニット3Bから離間する方向D1に駆動するように、かつ、第2駆動ユニット3Bの駆動輪18が第1駆動ユニット3Aから離間する方向D1に駆動するように、調整する。第1及び第2駆動ユニット3A、3Bの各々の駆動輪18は、駆動方向D1が、無人搬送車1の中心を通る対角線Dに沿うように向けられる。

例えば、図5に方向D1として示される駆動方向D1は、図2に示される状態から、第1駆動ユニット3Aを、モータ11の回転方向は変えずに、基台2の長辺方向の辺と対角線Dの成す角度だけ反時計回りの方向R1に旋回させ、かつ、第2駆動ユニット3Bを、モータ11の回転方向を反転させて、角度だけ反時計回りの方向R2に旋回させることにより実現される。

このように調整された、第1及び第2駆動ユニット3A、3Bの各々の駆動輪18の駆動方向D1は、第1及び第2駆動ユニット3A、3Bの各々の駆動輪18の駆動トルクを

10

20

30

40

50

、互いに打ち消し合う、互いに反対側の方向となっている。

【 0 0 2 6 】

制御装置 2 1 は、このように第 1 及び第 2 駆動ユニット 3 A、3 B の各々の駆動輪 1 8 の駆動方向を方向 D 1 へと調整した後、各駆動輪 1 8 を各々の駆動方向 D 1 に向けて駆動させる。図 6 は、駆動輪 1 8 の駆動方向を変更させた後に、駆動輪 1 8 を駆動させた状態を示す説明図であり、この状態における図 5 の対角線 D に沿った、A - A 部分の断面図である。

本図 6 の第 1 駆動ユニット 3 A においては、上記のように、モータ 1 1 の回転方向は変わらずに、微小角度 だけ旋回させた状態となっている。すなわち、第 1 駆動ユニット 3 A の内部状態としては図 4 に示される状態と基本的には変わらず、第 1 歯車 1 4 の歯 3 1 C が、第 2 歯車 1 5 の歯 3 2 A に圧接され、第 2 歯車 1 5 の歯 3 2 C が、第 3 歯車 1 6 の歯 3 3 A に圧接されている。

より詳細には、第 1 駆動ユニット 3 A においては、図 4 と同様に、隙間 B A 2、B A 3 は、第 1 歯車 1 4 と第 2 歯車 1 5 の歯 3 1 C、3 2 C の、回転する方向 R A 1、R A 2 側に位置づけられている。これらの歯 3 1 C、3 2 C にかみ合う、第 2 歯車 1 5 及び第 3 歯車 1 6 の歯 3 2 A、3 3 A は、歯 3 1 C、3 2 C に対して方向 R A 1、R A 2 側に接触して位置づけられている。結果として、第 1 駆動ユニット 3 A の状態だけをみると、歯 3 2 A、3 3 A は、歯 3 1 C、3 2 C から離間して移動し、駆動輪 1 8 の、第 2 駆動ユニット 3 B から離間する方向 D 1 への更なる回転を許容するように位置づけられている。逆に、歯 3 2 A、3 3 A は、駆動輪 1 8 の、第 2 駆動ユニット 3 B へ向かう方向への回転を不能とするように、位置づけられている。

【 0 0 2 7 】

他方、第 2 駆動ユニット 3 B においては、微小角度 だけ旋回させただけで、モータ 1 1 の回転方向を変更し、モータ 1 1 を駆動している。このため、第 2 駆動ユニット 3 B においては、まず第 1 歯車 1 4 が、図 4 に示される方向 R B 1 とは反対側の、時計回りの方向 R B 4 に回転する。すると、例えば第 1 歯車 1 4 の歯 3 1 D により、第 2 歯車 1 5 の歯 3 2 D がかみ合い、第 2 歯車 1 5 が、図 4 に示される方向 R B 2 とは反対側の、反時計回りの方向 R B 5 に回転する。これにより、図 4 においては第 1 歯車 1 4 の歯 3 1 C に対して方向 R B 1 側に位置していた隙間 B B 2 が、隙間 B B 5 として図 6 に示されるように、歯 3 1 D に対して、方向 R B 1 とは反対方向の方向 R B 4 側へと移動する。

第 2 歯車 1 5 が回転すると、方向 R B 5 において、第 3 歯車 1 6 の歯 3 3 A とかみ合っていた歯 3 2 C の後方に位置する歯 3 2 H が、歯 3 3 A の、歯 3 2 C と当接していた表面 3 3 a とは反対側の表面 3 3 b に当接する。これにより、図 4 においては第 2 歯車 1 5 の歯 3 2 C に対して方向 R B 2 側に位置していた隙間 B B 3 が、隙間 B B 6 として図 6 に示されるように、歯 3 2 H に対して、方向 R B 2 とは反対方向の方向 R B 5 側へと移動する。

結果として、第 2 駆動ユニット 3 B の状態だけをみると、歯 3 2 D、3 3 A は、歯 3 1 D、3 2 H から離間して移動し、駆動輪 1 8 の、第 1 駆動ユニット 3 A から離間する方向 D 1 への更なる回転を許容するように位置づけられている。逆に、歯 3 2 D、3 3 A は、駆動輪 1 8 の、第 1 駆動ユニット 3 A へ向かう方向への回転を不能とするように、位置づけられている。

【 0 0 2 8 】

ここで、図 6 に示される、第 1 及び第 2 駆動ユニット 3 A、3 B の状態を併せ見ると、第 2 駆動ユニット 3 B の駆動輪 1 8 は、駆動トルクが、第 1 駆動ユニット 3 A の駆動輪 1 8 とは互いに打ち消し合う方向に向けられている。また、第 1 駆動ユニット 3 A の駆動輪 1 8 は、駆動トルクが第 2 駆動ユニット 3 B の駆動輪 1 8 とは互いに打ち消し合う方向に向けられている。

これにより、上記のように、第 2 駆動ユニット 3 B の第 1、第 2、及び第 3 歯車 1 4、1 5、1 6 は、駆動輪 1 8 の、第 1 駆動ユニット 3 A へ向かう方向への回転を不能とするように位置づけられている。したがって、第 1 駆動ユニット 3 A の第 1、第 2、及び第 3

10

20

30

40

50

歯車 14、15、16 及び駆動輪 18 が駆動方向 D1 に向けて更に回転しようとしても、これは第 2 駆動ユニット 3B によって阻止される。

また、上記のように、第 1 駆動ユニット 3A の第 1、第 2、及び第 3 歯車 14、15、16 は、駆動輪 18 の、第 2 駆動ユニット 3B へ向かう方向への回転を不能とするように位置づけられている。したがって、第 2 駆動ユニット 3B の第 1、第 2、及び第 3 歯車 14、15、16 及び駆動輪 18 が駆動方向 D1 に向けて更に回転しようとしても、これは第 1 駆動ユニット 3A によって阻止される。

【0029】

このように、図 6 に示される状態においては、第 1 及び第 2 駆動ユニット 3A、3B の各々の駆動輪 18 の駆動方向を、各々の駆動トルクが互いに打ち消しあう方向 D1 に向くように変更し、駆動輪 18 の各々を、各々の駆動方向 D1 に向けて駆動させている。この、各駆動輪 18 の、駆動トルクが互いに打ち消しあう方向 D1 は、換言すれば、無人搬送車 1 を平面視し、各駆動方向 D1 をベクトルとして考えたときに、これらベクトルの総和が 0 となる方向である。したがって、第 1、第 2、及び第 3 歯車 14、15、16 の間のバックラッシュを許容しつつも、第 1、第 2、及び第 3 歯車 14、15、16 が、バックラッシュによる隙間が位置する方向には回転不能となるように、第 1 及び第 2 駆動ユニット 3A、3B の各々の駆動輪 18 の駆動方向 D1 が調整されている。

このようにして、無人搬送車 1 が停止した後の、ワークの搭載や荷下ろしや移載装置 5 の移動、振動等に起因した、無人搬送車 1 の位置ずれが抑制される。

【0030】

上記の説明とは異なり、図 5 に方向 D2 として示されるように、第 1 駆動ユニット 3A の駆動輪 18 が第 2 駆動ユニット 3B に向かう方向に駆動するように、かつ、第 2 駆動ユニット 3B の駆動輪 18 が第 1 駆動ユニット 3A に向かう方向に駆動するように、調整することによっても、上記と同様に無人搬送車 1 の位置ずれが抑制される。

図 5 に方向 D2 として示される駆動方向 D2 は、図 2 に示される状態から、第 2 駆動ユニット 3B を、モータ 11 の回転方向は変えずに、角度 だけ反時計回りの方向 R2 に旋回させ、かつ、第 1 駆動ユニット 3A を、モータ 11 の回転方向を反転させて、角度 だけ反時計回りの方向 R1 に旋回させることにより実現される。

このように調整された、第 1 及び第 2 駆動ユニット 3A、3B の各々の駆動輪 18 の駆動方向 D2 は、第 1 及び第 2 駆動ユニット 3A、3B の各々の駆動輪 18 の駆動トルクを、互いに打ち消し合う、互いに反対側の方向となっている。

【0031】

図 7 は、図 6 と同様に、駆動輪 18 の駆動方向を変更させた後に、駆動輪 18 を駆動させた状態を示す説明図であり、この状態における図 5 の対角線 D に沿った、A-A 部分の断面図である。

本図 7 の第 2 駆動ユニット 3B においては、上記のように、モータ 11 の回転方向は変えずに、微小角度 だけ旋回させた状態となっている。すなわち、第 2 駆動ユニット 3B の内部状態としては図 4 に示される状態と基本的には変わらず、第 1 歯車 14 の歯 31C が、第 2 歯車 15 の歯 32A に圧接され、第 2 歯車 15 の歯 32C が、第 3 歯車 16 の歯 33A に圧接されている。

より詳細には、第 2 駆動ユニット 3B においては、図 4 と同様に、隙間 BB2、BB3 は、第 1 歯車 14 と第 2 歯車 15 の歯 31C、32C の、回転する方向 RB1、RB2 側に位置づけられている。これらの歯 31C、32C にかみ合う、第 2 歯車 15 及び第 3 歯車 16 の歯 32A、33A は、歯 31C、32C に対して方向 RB1、RB2 側に接触して位置づけられている。結果として、第 2 駆動ユニット 3B の状態だけをみると、歯 32A、33A は、歯 31C、32C から離間して移動し、駆動輪 18 の、第 1 駆動ユニット 3A へと向かう方向 D2 への更なる回転を許容するように位置づけられている。逆に、歯 32A、33A は、駆動輪 18 の、第 1 駆動ユニット 3A から離間する方向への回転を不能とするように、位置づけられている。

【0032】

10

20

30

40

50

他方、第1駆動ユニット3Aにおいては、微小角度だけ回転させたうえで、モータ11の回転方向を変更し、モータ11を駆動している。このため、第1駆動ユニット3Aにおいては、まず第1歯車14が、図4に示される方向RA1とは反対側の、時計回りの方向RA4に回転する。すると、例えば第1歯車14の歯31Dにより、第2歯車15の歯32Dがかみ合い、第2歯車15が、図4に示される方向RA2とは反対側の、反時計回りの方向RA5に回転する。これにより、図4においては第1歯車14の歯31Cに対して方向RA1側に位置していた隙間BA2が、隙間BA5として図7に示されるように、歯31Dに対して、方向RA1とは反対方向の方向RA4側へと移動する。

第2歯車15が回転すると、方向RA5において、第3歯車16の歯33Aとかみ合っていた歯32Cの後方に位置する歯32Hが、歯33Aの、歯32Cと当接していた表面33aとは反対側の表面33bに当接する。これにより、図4においては第2歯車15の歯32Cに対して方向RB2側に位置していた隙間BB3が、隙間BA6として図7に示されるように、歯32Hに対して、方向RA2とは反対方向の方向RA5側へと移動する。

結果として、第1駆動ユニット3Aの状態だけを見ると、歯32D、33Aは、歯31D、32Hから離間して移動し、駆動輪18の、第2駆動ユニット3Bへと向かう方向D2への更なる回転を許容するように位置づけられている。逆に、歯32D、33Aは、駆動輪18の、第2駆動ユニット3Bから離間する方向への回転を不能とするように、位置づけられている。

【0033】

ここで、図7に示される、第1及び第2駆動ユニット3A、3Bの状態を併せ見ると、第1駆動ユニット3Aの駆動輪18は、駆動トルクが、第2駆動ユニット3Bの駆動輪18とは互いに打ち消し合う方向に向けられている。また、第2駆動ユニット3Bの駆動輪18は、駆動トルクが第1駆動ユニット3Aの駆動輪18とは互いに打ち消し合う方向に向けられている。

これにより、上記のように、第2駆動ユニット3Bの第1、第2、及び第3歯車14、15、16は、駆動輪18の、第1駆動ユニット3Aから離間する方向への回転を不能とするように位置づけられている。したがって、第1駆動ユニット3Aの第1、第2、及び第3歯車14、15、16及び駆動輪18が駆動方向D2に向けて更に回転しようとしても、これは第2駆動ユニット3Bによって阻止される。

また、上記のように、第1駆動ユニット3Aの第1、第2、及び第3歯車14、15、16は、駆動輪18の、第2駆動ユニット3Bから離間する方向への回転を不能とするように位置づけられている。したがって、第2駆動ユニット3Bの第1、第2、及び第3歯車14、15、16及び駆動輪18が駆動方向D2に向けて更に回転しようとしても、これは第1駆動ユニット3Aによって阻止される。

【0034】

このように、図7に示される状態においては、第1及び第2駆動ユニット3A、3Bの各々の駆動輪18の駆動方向を、各々の駆動トルクが互いに打ち消しあう方向D2に向くように変更し、駆動輪18の各々を、各々の駆動方向D2に向けて駆動させている。この、各駆動輪18の、駆動トルクが互いに打ち消しあう方向D2は、換言すれば、無人搬送車1を平面視し、各駆動方向D2をベクトルとして考えたときに、これらベクトルの総和が0となる方向である。したがって、図6と同様に、第1、第2、及び第3歯車14、15、16の間のバックラッシュを許容しつつも、第1、第2、及び第3歯車14、15、16が、バックラッシュによる隙間が位置する方向には回転不能となるように、第1及び第2駆動ユニット3A、3Bの各々の駆動輪18の駆動方向D2が調整されている。

このようにして、図7に示される状態においても、無人搬送車1が停止した後の、ワークの搭載や荷下ろしや移載装置5の移動、振動等に起因した、無人搬送車1の位置ずれが抑制される。

【0035】

制御装置21は、第1及び第2駆動ユニット3A、3Bの各々の駆動輪18を、各々の

駆動方向 D 1、D 2 に向けて駆動させた後に、ブレーキ 19 の各々により駆動輪 18 の各々の駆動を停止させる。

【0036】

次に、図 1 ~ 図 7、及び図 8 を用いて、上記の無人搬送車 1 の停止制御システム 20 を用いた、停止制御方法を説明する。図 8 は、無人搬送車の停止制御方法のフローチャートである。

まず、制御装置 21 は、走行中の無人搬送車 1 を停止させる（ステップ S 1）。

次に、制御装置 21 は、第 1 及び第 2 駆動ユニット 3 A、3 B の各駆動輪 18 の駆動方向を、駆動トルクが互いに打ち消し合う方向に向くように変更する（ステップ S 3）。

その状態で、制御装置 21 は、駆動輪 18 の各々を、各々の駆動方向 D 1、D 2 に向けて駆動させる（ステップ S 5）。

そして、制御装置 21 は、ブレーキ 19 をかけて（ステップ S 7）、駆動輪 18 の駆動を停止させる（ステップ S 9）。

【0037】

次に、上記の無人搬送車 1 の停止制御システム 20 及び停止制御方法の効果について説明する。

【0038】

上記の無人搬送車 1 の停止制御システム 20 は、駆動輪 18、モータ 11、及び当該モータ 11 の動力を駆動輪 18 に伝達する複数の歯車 14、15、16 を各々が備えた、複数の駆動ユニット 3 A、3 B を備え、当該複数の駆動ユニット 3 A、3 B の各々は、互いに独立して、駆動トルクが作用して各々の駆動輪 18 が走行しようとする駆動方向を変更可能に設けられた、無人搬送車 1 の、停止時における制御を行う、無人搬送車 1 の停止制御システム 20 であって、無人搬送車 1 が停止した後に、複数の駆動ユニット 3 A、3 B の各々の駆動輪 18 の駆動方向を、各々の駆動トルクが互いに打ち消しあう方向 D 1、D 2 に向くように変更し、駆動輪 18 の各々を、各々の駆動方向 D 1、D 2 に向けて駆動させる、制御装置 21 を備えている。

また、上記の無人搬送車 1 の停止制御方法は、駆動輪 18、モータ 11、及び当該モータ 11 の動力を駆動輪 18 に伝達する複数の歯車 14、15、16 を各々が備えた、複数の駆動ユニット 3 A、3 B を備え、当該複数の駆動ユニット 3 A、3 B の各々は、互いに独立して、駆動トルクが作用して各々の駆動輪 18 が走行しようとする駆動方向を変更可能に設けられた、無人搬送車 1 の、停止時における制御を行う、無人搬送車 1 の停止制御方法であって、無人搬送車 1 が停止した後に、複数の駆動ユニット 3 A、3 B の各々の駆動輪 18 の駆動方向を、各々の駆動トルクが互いに打ち消しあう方向 D 1、D 2 に向くように変更し、駆動輪 18 の各々を、各々の駆動方向に向けて駆動させる。

上記のような構成、方法によれば、既に説明したように、無人搬送車 1 が停止した後の作業時における、無人搬送車 1 の位置のずれを、抑制可能である。

特に本実施形態においては、このずれの抑制を、駆動輪 18 の駆動方向の変更という、無人搬送車 1 が元来有する機能を用いて実現している。すなわち、無人搬送車 1 に、ずれの抑制のための、例えばアウトリガ等の装置を、格別に設ける必要がない。同様に、ずれの抑制のために、無人搬送車 1 の停止位置に、位置決めのための固定部材を設置する必要がない。更には、バックラッシュを抑制するために、歯車 14、15、16 の加工精度や組付け精度を必要以上に向上させる必要もない。

したがって、無人搬送車 1 が停止した後の作業時における、無人搬送車 1 の位置のずれの抑制を、容易に実現可能である。

【0039】

特に、本実施形態においては、バックラッシュを抑制するために必要な処理は、各隙間 B A 2、B A 3、B B 2、B B 3 の分だけモータ 11 を回転させるのみである。したがって、停止制御に要する動力を少なくすることができる。

【0040】

また、複数の駆動ユニット 3 A、3 B は、第 1 駆動ユニット 3 A と第 2 駆動ユニット 3

10

20

30

40

50

Bを備え、第1駆動ユニット3Aの駆動輪18の駆動方向D1、D2と、第2駆動ユニット3Bの駆動輪18の駆動方向D1、D2は、互いに反対側の方向である。

また、複数の駆動ユニット3A、3Bの各々は、駆動輪18の駆動を停止させるブレーキ19を備え、制御装置21は、複数の駆動ユニット3A、3Bの各々の駆動輪18を、各々の駆動方向D1、D2に向けて駆動させた後に、ブレーキ19の各々により駆動輪18の各々の駆動を停止させる。

上記のような構成によれば、無人搬送車1が停止した後の作業時における、無人搬送車1の位置のずれを、効果的に抑制可能である。

【0041】

[実施形態の第1変形例]

次に、図9を用いて、上記実施形態として示した無人搬送車の停止制御システム及び停止制御方法の第1変形例を説明する。図9は、本第1変形例における無人搬送車の停止制御システムの説明図である。本第1変形例における無人搬送車の停止制御システムは、上記実施形態の無人搬送車1の停止制御システム20とは、無人搬送車1Aの、基台2における第1及び第2駆動ユニット3A、3Bの配置が異なっている。

本変形例においては、第1及び第2駆動ユニット3A、3Bは、矩形形状の基台2の長辺と略平行に、基台2の前後方向を結ぶ中心軸線G上に、その旋回中心Cが位置するように設けられている。これにより、第1駆動ユニット3Aが前方向Fに、第2駆動ユニット3Bが後方向に、それぞれ位置付けられている。本実施形態においては、自在輪4は図示されていないが、第1及び第2駆動ユニット3A、3Bとともに無人搬送車1を安定して支持可能な位置に設けられる。

【0042】

本変形例においても、制御装置は、無人搬送車1が停止した後に、第1及び第2駆動ユニット3A、3Bの各々の駆動輪18の駆動方向を、各々の駆動トルクが互いに打ち消しあう方向D1、D2に向くように変更し、駆動輪18の各々を、各々の駆動方向D1、D2に向けて駆動させる。

ここで、第1駆動ユニット3Aの駆動輪18の駆動方向D1、D2と、第2駆動ユニット3Bの駆動輪18の駆動方向D1、D2は、互いに離間する方向D1か、または互に向き合う方向D2のいずれかの、すなわち互いに反対側の方向である。

本変形例が、既に説明した実施形態と同様な効果を奏することは言うまでもない。

【0043】

[実施形態の第2変形例]

次に、図10を用いて、上記実施形態として示した無人搬送車の停止制御システム及び停止制御方法の第2変形例を説明する。図10は、本第2変形例における無人搬送車の停止制御システムの説明図である。本第2変形例における無人搬送車の停止制御システムは、上記実施形態の無人搬送車1の停止制御システム20とは、無人搬送車1Bが、第3駆動ユニット3Cを更に備えている点が異なっている。

すなわち、複数の駆動ユニット3A、3B、3Cは、第1駆動ユニット3A、第2駆動ユニット3B、及び第3駆動ユニット3Cを備えている。第3駆動ユニット3Cは、第1及び第2駆動ユニット3A、3Bと同様に、駆動輪18、モータ、及び当該モータの動力を駆動輪に伝達する複数の歯車を備えている。第1、第2、及び第3駆動ユニット3A、3B、3Cの各々は、互いに独立して、各々の駆動輪18の駆動方向を変更可能に設けられている。

第3駆動ユニット3Cの追加に伴い、第1及び第2駆動ユニット3A、3Bの位置も上記実施形態の無人搬送車1から変更されている。第1、第2、及び第3駆動ユニット3A、3B、3Cは、これらにより3点で無人搬送車1Bを安定して支持可能な位置に設けられている。

【0044】

本変形例においても、制御装置は、無人搬送車1Bが停止した後に、第1、第2、及び第3駆動ユニット3A、3B、3Cの各々の駆動輪18の駆動方向を、これらの駆動トル

10

20

30

40

50

クが互いに打ち消しあう方向D 1、D 2に向くように変更し、駆動輪1 8の各々を、各々の駆動方向D 1、D 2に向けて駆動させる。

本変形例における、第1、第2、及び第3駆動ユニット3 A、3 B、3 Cの各々の駆動輪1 8の駆動トルクが互いに打ち消しあう方向は、第1、第2、及び第3駆動ユニット3 A、3 B、3 Cの駆動輪1 8が、当該駆動輪1 8の各々の旋回中心Cを頂点として形成された仮想三角形Tの重心Wを設定したときに、この重心Wを向く方向D 2、または重心Wとは反対側を向く方向D 1である。この、各駆動輪1 8の、駆動トルクが互いに打ち消しあう方向D 1、D 2は、換言すれば、無人搬送車1を平面視し、各駆動方向D 1、D 2をベクトルとして考えたときに、これらベクトルの総和が0となる方向である。

本変形例が、既に説明した実施形態と同様な効果を奏することは言うまでもない。

10

【0045】

[実施形態の第3変形例]

次に、図11を用いて、上記実施形態として示した無人搬送車の停止制御システム及び停止制御方法の第3変形例を説明する。図11は、本第3変形例における無人搬送車の停止制御システムの説明図である。本第3変形例における無人搬送車の停止制御システムは、上記実施形態の無人搬送車1の停止制御システム20とは、無人搬送車1Cが、第3駆動ユニット3Cと第4駆動ユニット3Dを更に備えている点が異なっている。

すなわち、複数の駆動ユニット3A、3B、3C、3Dは、第1駆動ユニット3A、第2駆動ユニット3B、第3駆動ユニット3C、及び第4駆動ユニット3Dを備えている。第3駆動ユニット3Cと第4駆動ユニット3Dの各々は、第1及び第2駆動ユニット3A、3Bと同様に、駆動輪18、モータ、及び当該モータの動力を駆動輪に伝達する複数の歯車を備えている。

20

第1、第2、第3、及び第4駆動ユニット3A、3B、3C、3Dの各々は、矩形形状の基台2の各角部近傍に設けられて、これらの旋回中心Cを頂点として形成された仮想四角形Rが矩形形状となるように設けられている。

第1、第2、第3、及び第4駆動ユニット3A、3B、3C、3Dの各々は、互いに独立して、各々の駆動輪18の駆動方向を変更可能に設けられている。

【0046】

本変形例においても、制御装置は、無人搬送車1Cが停止した後に、第1、第2、第3、及び第4駆動ユニット3A、3B、3C、3Dの各々の駆動輪18の駆動方向を、これらの駆動トルクが互いに打ち消しあう方向D 1、D 2、D 3、D 4に向くように変更し、駆動輪18の各々を、各々の駆動方向D 1、D 2、D 3、D 4に向けて駆動させる。

30

より詳細には、本変形例においては、第1駆動ユニット3Aの駆動輪18の駆動方向D 1、D 2と、第4駆動ユニット3Dの駆動輪18の駆動方向D 1、D 2は、互いに離間する方向D 1か、または互いに向き合う方向D 2のいずれかの、すなわち互いに反対側の方向である。また、第2駆動ユニット3Bの駆動輪18の駆動方向D 3、D 4と、第3駆動ユニット3Cの駆動輪18の駆動方向D 3、D 4は、互いに離間する方向D 3か、または互いに向き合う方向D 4のいずれかの、すなわち互いに反対側の方向である。この、各駆動輪18の、駆動トルクが互いに打ち消しあう方向D 1、D 2、D 3、D 4は、換言すれば、無人搬送車1を平面視し、各駆動方向D 1、D 2、D 3、D 4をベクトルとして考えたときに、これらベクトルの総和が0となる方向である。

40

第1及び第4駆動ユニット3A、3Dの駆動輪18の駆動方向が方向D 1であるときに、第2及び第3駆動ユニット3B、3Cの駆動輪18の駆動方向は、方向D 3と方向D 4のいずれであっても構わない。また、第1及び第4駆動ユニット3A、3Dの駆動輪18の駆動方向が方向D 2であるときに、第2及び第3駆動ユニット3B、3Cの駆動輪18の駆動方向は、方向D 3と方向D 4のいずれであっても構わない。

本変形例が、既に説明した実施形態と同様な効果を奏することは言うまでもない。

【0047】

[実施形態の第4変形例]

次に、図12を用いて、上記実施形態として示した無人搬送車の停止制御システム及び

50

停止制御方法の第4変形例を説明する。図12は、本第4変形例における無人搬送車の停止制御システムの説明図である。本第4変形例における無人搬送車の停止制御システムは、上記第3変形例の更なる変形例であり、上記第3変形例の無人搬送車1Cの停止制御システムとは、停止制御時の、第1、第2、第3、及び第4駆動ユニット3A、3B、3C、3Dの駆動輪18の駆動方向が異なっている。

本変形例においても、制御装置は、無人搬送車1Cが停止した後に、第1、第2、第3、及び第4駆動ユニット3A、3B、3C、3Dの各々の駆動輪18の駆動方向を、これらの駆動トルクが互いに打ち消しあう方向D1、D2、D3、D4に向くように変更し、駆動輪18の各々を、各々の駆動方向D1、D2、D3、D4に向けて駆動させる。

より詳細には、本変形例においては、第1駆動ユニット3Aの駆動輪18の駆動方向D1、D2と、第2駆動ユニット3Bの駆動輪18の駆動方向D1、D2は、互いに離間する方向D1か、または互いに向き合う方向D2のいずれかの、すなわち互いに反対側の方向である。また、第3駆動ユニット3Cの駆動輪18の駆動方向D3、D4と、第4駆動ユニット3Dの駆動輪18の駆動方向D3、D4は、互いに離間する方向D3か、または互いに向き合う方向D4のいずれかの、すなわち互いに反対側の方向である。

第1及び第2駆動ユニット3A、3Bの駆動輪18の駆動方向が方向D1であるときに、第3及び第4駆動ユニット3C、3Dの駆動輪18の駆動方向は、方向D3と方向D4のいずれであっても構わない。また、第1及び第2駆動ユニット3A、3Bの駆動輪18の駆動方向が方向D2であるときに、第3及び第4駆動ユニット3C、3Dの駆動輪18の駆動方向は、方向D3と方向D4のいずれであっても構わない。

本変形例が、既に説明した実施形態と同様な効果を奏することは言うまでもない。

【0048】

[実施形態の第5変形例]

次に、図13を用いて、上記実施形態として示した無人搬送車の停止制御システム及び停止制御方法の第5変形例を説明する。図13は、本第5変形例における無人搬送車の停止制御システムの説明図である。本第5変形例における無人搬送車の停止制御システムは、上記第3変形例の更なる変形例であり、上記第3変形例の無人搬送車1Cの停止制御システムとは、停止制御時の、第1、第2、第3、及び第4駆動ユニット3A、3B、3C、3Dの駆動輪18の駆動方向が異なっている。

本変形例においても、制御装置は、無人搬送車1Cが停止した後に、第1、第2、第3、及び第4駆動ユニット3A、3B、3C、3Dの各々の駆動輪18の駆動方向を、これらの駆動トルクが互いに打ち消しあう方向D1、D2、D3、D4に向くように変更し、駆動輪18の各々を、各々の駆動方向D1、D2、D3、D4に向けて駆動させる。

より詳細には、本変形例においては、第1駆動ユニット3Aの駆動輪18の駆動方向D1、D2と、第3駆動ユニット3Cの駆動輪18の駆動方向D1、D2は、互いに離間する方向D1か、または互いに向き合う方向D2のいずれかの、すなわち互いに反対側の方向である。また、第2駆動ユニット3Bの駆動輪18の駆動方向D3、D4と、第4駆動ユニット3Dの駆動輪18の駆動方向D3、D4は、互いに離間する方向D3か、または互いに向き合う方向D4のいずれかの、すなわち互いに反対側の方向である。

第1及び第3駆動ユニット3A、3Cの駆動輪18の駆動方向が方向D1であるときに、第2及び第4駆動ユニット3B、3Dの駆動輪18の駆動方向は、方向D3と方向D4のいずれであっても構わない。また、第1及び第3駆動ユニット3A、3Cの駆動輪18の駆動方向が方向D2であるときに、第2及び第4駆動ユニット3B、3Dの駆動輪18の駆動方向は、方向D3と方向D4のいずれであっても構わない。

本変形例が、既に説明した実施形態と同様な効果を奏することは言うまでもない。

【0049】

[実施形態の第6変形例]

次に、図14を用いて、上記実施形態として示した無人搬送車の停止制御システム及び停止制御方法の第6変形例を説明する。図14は、本第6変形例における無人搬送車の停止制御システムの説明図である。本第6変形例における無人搬送車の停止制御システムは

、上記第3変形例の更なる変形例であり、上記第3変形例の無人搬送車1Cの停止制御システムとは、停止制御時の、第1、第2、第3、及び第4駆動ユニット3A、3B、3C、3Dの駆動輪18の駆動方向が異なっている。

本変形例においても、制御装置は、無人搬送車1Cが停止した後に、第1、第2、第3、及び第4駆動ユニット3A、3B、3C、3Dの各々の駆動輪18の駆動方向を、これらの駆動トルクが互いに打ち消しあう方向D1、D2、D3、D4に向くように変更し、駆動輪18の各々を、各々の駆動方向D1、D2、D3、D4に向けて駆動させる。

より詳細には、本変形例においては、ともに基台2の前方に位置する、第1駆動ユニット3Aの駆動輪18の駆動方向D1、D2と、第3駆動ユニット3Cの駆動輪18の駆動方向D1、D2は、基台2の幅方向における各々の外側の方向と後ろ方向Bの間の、外側斜め後ろ方向D1か、または、基台2の幅方向における各々の内側の方向と前方向Fの間の、内側斜め前方向D2のいずれかの方向である。また、ともに基台2の後方に位置する、第2駆動ユニット3Bの駆動輪18の駆動方向D3、D4と、第4駆動ユニット3Dの駆動輪18の駆動方向D3、D4は、基台2の幅方向における各々の外側の方向と前方向Fの間の、外側斜め前方向D3か、または、基台2の幅方向における各々の内側の方向と後ろ方向Bの間の、内側斜め後ろ方向D4のいずれかの方向である。

第1及び第3駆動ユニット3A、3Cの駆動輪18の駆動方向が方向D1であるときに、第2及び第4駆動ユニット3B、3Dの駆動輪18の駆動方向は、方向D3と方向D4のいずれであっても構わない。また、第1及び第3駆動ユニット3A、3Cの駆動輪18の駆動方向が方向D2であるときに、第2及び第4駆動ユニット3B、3Dの駆動輪18の駆動方向は、方向D3と方向D4のいずれであっても構わない。

本変形例が、既に説明した実施形態と同様な効果を奏することは言うまでもない。

【0050】

なお、本発明の無人搬送車の停止制御システム及び停止制御方法は、図面を参照して説明した上述の実施形態及び各変形例に限定されるものではなく、その技術的範囲において他の様々な変形例が考えられる。

【0051】

例えば、上記実施形態及び各変形例において、減速機13の各々は、第1歯車14、第2歯車15、及び第3歯車16を備えていたが、これに限られない。歯車の数が2の場合でも、あるいは4以上の場合でも、上記停止制御システム及び停止制御方法が適用可能であるのは、言うまでもない。

また、上記実施形態及び各変形例において、複数の駆動ユニットの数は、2、3、または4であったが、無人搬送車が5以上の駆動ユニットを備えていても構わない。駆動ユニットの数に関わらず、各々の駆動輪18の駆動方向を、各々の駆動トルクが互いに打ち消しあう方向に向くように変更し、駆動輪18の各々を、各々の駆動方向に向けて駆動させることにより、バックラッシュが抑制され、無人搬送車1が停止した後の作業時における、無人搬送車1の位置のずれの抑制が、容易に実現できる。

【0052】

これ以外にも、本発明の主旨を逸脱しない限り、上記各実施形態及び各変形例で挙げた構成を取捨選択したり、他の構成に適宜変更したりすることが可能である。

【符号の説明】

【0053】

- 1、1A、1B、1C 無人搬送車
- 3A 第1駆動ユニット(複数の駆動ユニット)
- 3B 第2駆動ユニット(複数の駆動ユニット)
- 3C 第3駆動ユニット(複数の駆動ユニット)
- 3D 第4駆動ユニット(複数の駆動ユニット)
- 5 移載装置
- 11 モータ
- 13 減速機

10

20

30

40

50

- 1 4 第 1 歯車 (歯車)
- 1 5 第 2 歯車 (歯車)
- 1 6 第 3 歯車 (歯車)
- 1 8 駆動輪
- 1 9 ブレーキ
- 2 0 停止制御システム
- 2 1 制御装置
- D 1、D 2、D 3、D 4 駆動トルクが互いに打ち消しあう方向、駆動方向
- T 仮想三角形
- W 重心

【要約】

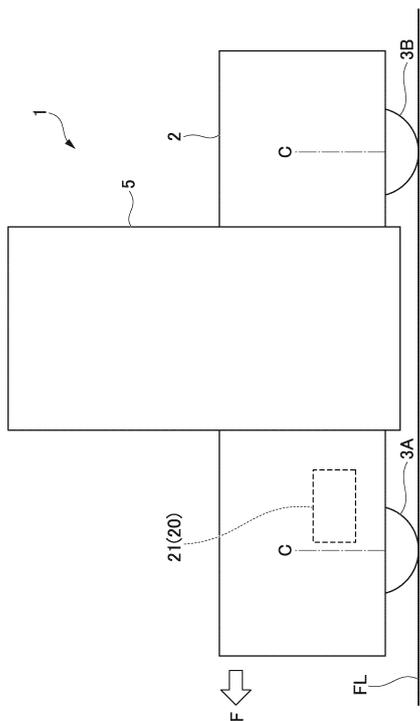
無人搬送車の停止制御システム及び停止制御方法

【課題】無人搬送車が停止した後の作業時において、無人搬送車の位置のずれを、容易に抑制可能な、無人搬送車の停止制御システム及び停止制御方法を提供する。

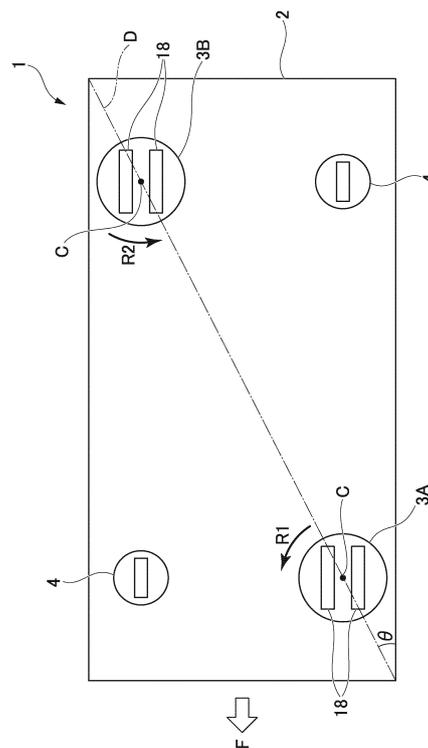
【解決手段】駆動輪 1 8、モータ 1 1、及び当該モータ 1 1 の動力を前記駆動輪 1 8 に伝達可能な複数の歯車 1 4、1 5、1 6 を各々が備えた、複数の駆動ユニット 3 A、3 B を備え、当該複数の駆動ユニット 3 A、3 B の各々の前記駆動輪 1 8 は、互いに独立して、駆動トルクが作用して前記駆動輪 1 8 の各々が走りしようとする駆動方向を変更可能に設けられた、無人搬送車 1 の、停止時における制御を行う、無人搬送車 1 の停止制御システムであって、前記無人搬送車 1 が停止した後に、前記複数の駆動ユニット 3 A、3 B の各々の前記駆動輪 1 8 の前記駆動方向を、各々の前記駆動トルクが互いに打ち消しあう方向 D 1 に向くように変更し、前記駆動輪 1 8 の各々を、各々の前記駆動方向 D 1 に向けて駆動させる、制御装置を備えている、無人搬送車 1 の停止制御システムを提供する。

【選択図】図 6

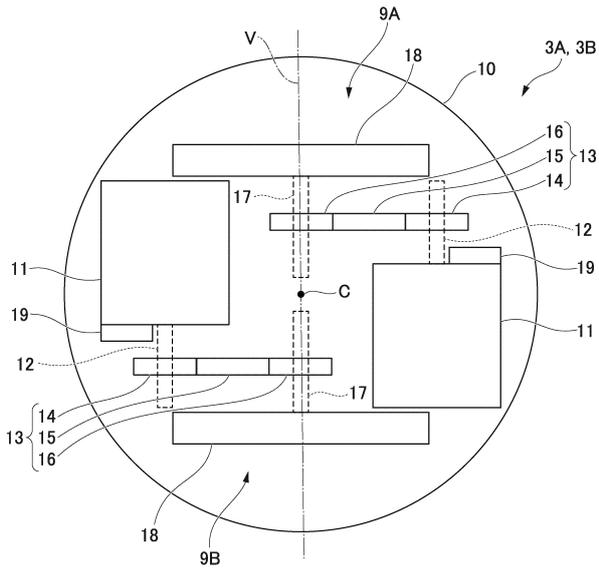
【図 1】



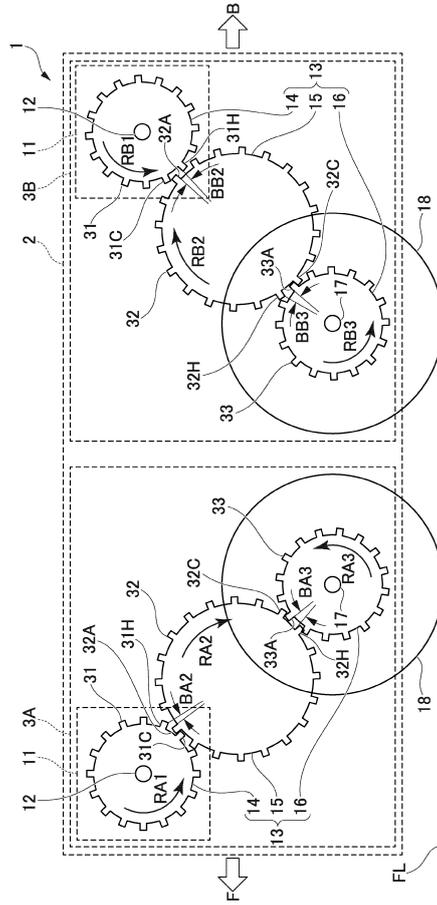
【図 2】



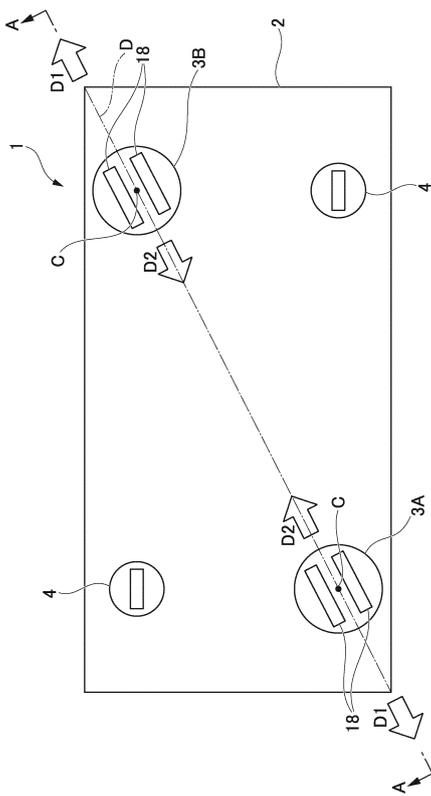
【 図 3 】



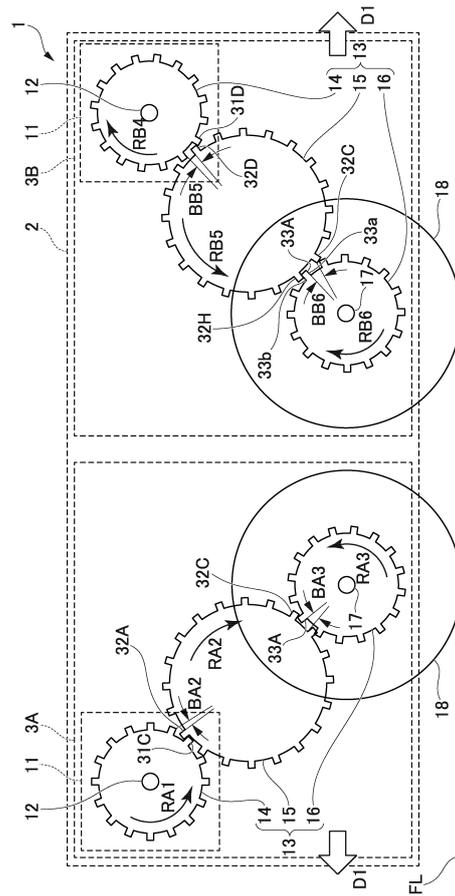
【 図 4 】



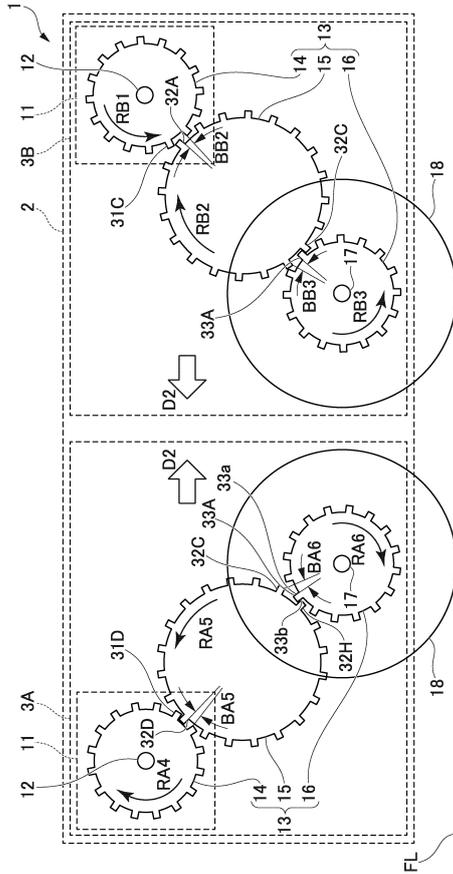
【 図 5 】



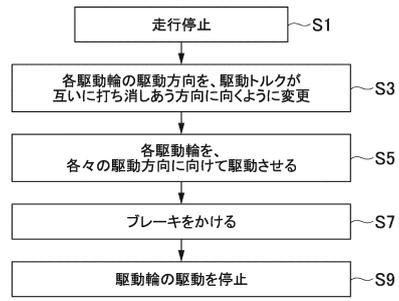
【 図 6 】



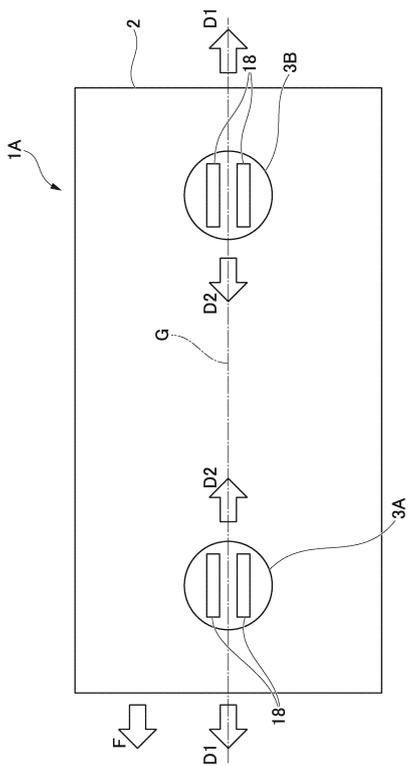
【図7】



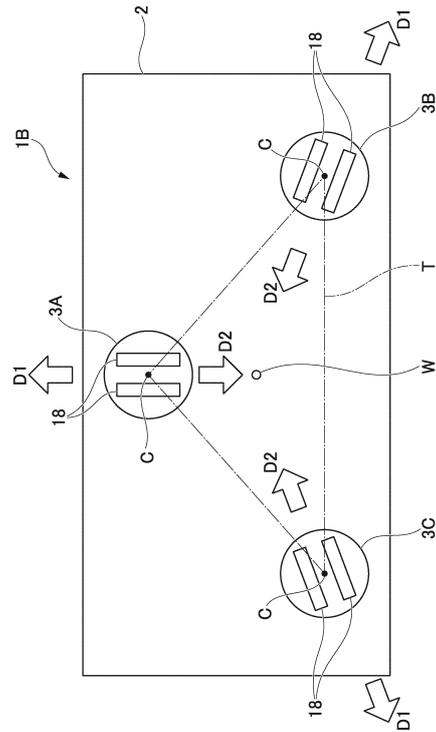
【図8】



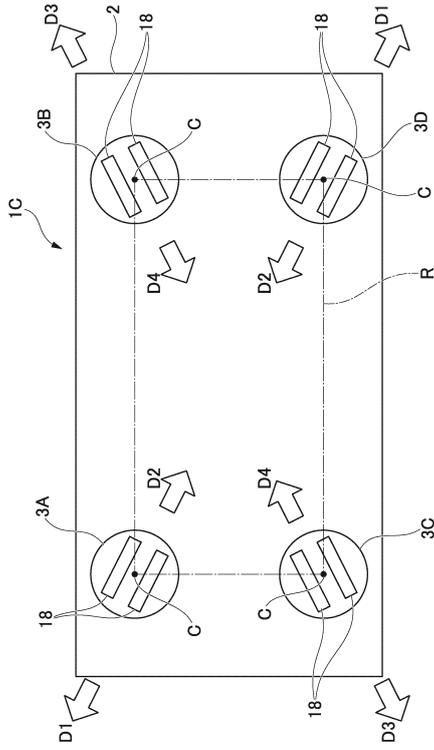
【図9】



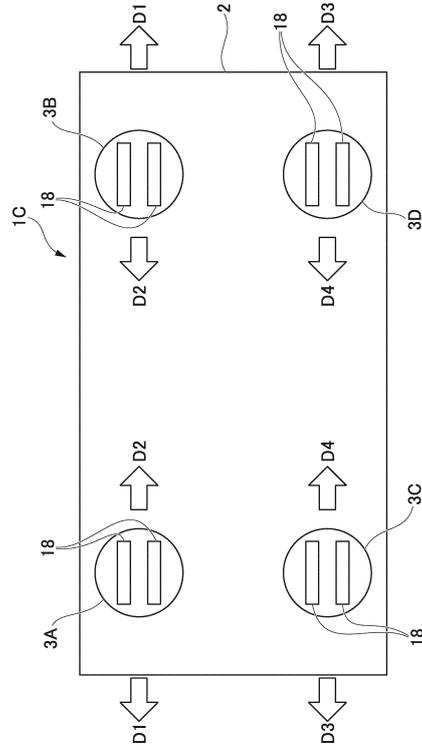
【図10】



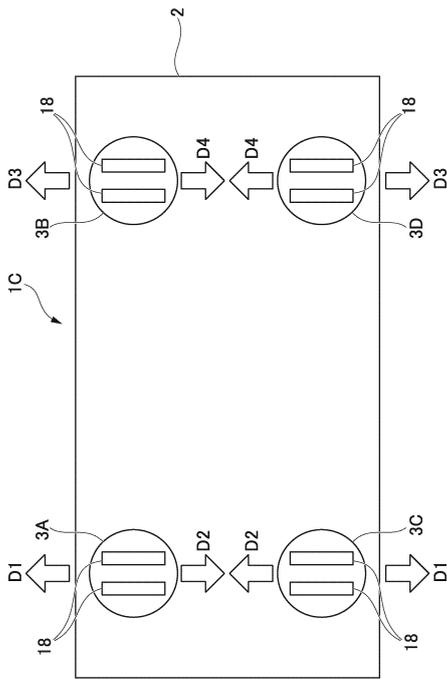
【図 1 1】



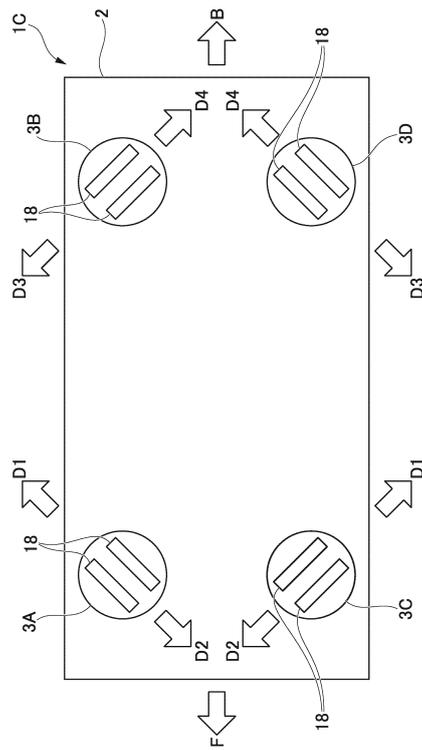
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



フロントページの続き

(72)発明者 米野 敬祐
東京都品川区大崎2丁目1番1号 株式会社明電舎内

審査官 松本 泰典

(56)参考文献 特開2009-232560(JP,A)
特開2017-169247(JP,A)
特開2006-094574(JP,A)
特開平1-246607(JP,A)
特開平6-309031(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G05D	1/02
B60L	7/00
B60W	10/00
B65G	1/00
F16D	55/28