

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4788767号
(P4788767)

(45) 発行日 平成23年10月5日 (2011. 10. 5)

(24) 登録日 平成23年7月29日 (2011. 7. 29)

(51) Int. Cl.	F I
G 0 5 D 1/02 (2006. 01)	G O 5 D 1/02 R
B 6 O R 21/00 (2006. 01)	B 6 O R 21/00 6 1 O Z

請求項の数 4 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2008-515439 (P2008-515439)	(73) 特許権者	000006297
(86) (22) 出願日	平成19年1月17日 (2007. 1. 17)		村田機械株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2007/050581		京都府京都市南区吉祥院南落合町 3 番地
(87) 国際公開番号	W02007/132572	(74) 代理人	100089196
(87) 国際公開日	平成19年11月22日 (2007. 11. 22)		弁理士 梶 良之
審査請求日	平成20年10月17日 (2008. 10. 17)	(74) 代理人	100104226
(31) 優先権主張番号	特願2006-137268 (P2006-137268)		弁理士 須原 誠
(32) 優先日	平成18年5月17日 (2006. 5. 17)	(72) 発明者	森口 智規
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		日本国京都府京都市伏見区竹田向代町 1 3 6 番地 村田機械株式会社内
		審査官	佐々木 一浩
		(56) 参考文献	特開平 0 5 - 1 8 9 0 4 1 (J P , A) 特開平 0 3 - 0 8 6 0 0 5 (J P , A) 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自走機器の走行装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

本体部と、この本体部に回転自在に支持された走行輪と、前記走行輪を回転駆動する走行駆動手段を備えた自走機器の走行装置であって、

前記本体部に設けられて、走行中に前記本体部が障害物に衝突したときに、その衝突を検出する衝突検出手段をさらに備え、

前記衝突検出手段は、第 1 の衝突状態を検出する第 1 検出部と、前記第 1 の衝突状態よりも衝突の程度が大きい第 2 の検出状態を検出する第 2 検出部とを備え、

前記第 1 検出部と前記第 2 検出部は、所定間隔を空けて対向する 1 対の電極と、前記 1 対の電極を被覆する弾性体をそれぞれ有し、

前記第 1 検出部の弾性体の弾性は、前記第 2 検出部の弾性体の弾性よりも大きく、

前記第 1 検出部の弾性体と前記第 2 検出部の弾性体は、前記 1 対の電極が離間する方向に重ねられていることを特徴とする自走機器の走行装置。

【請求項 2】

前記衝突検出手段により前記第 1 の衝突状態が検出されたときに、前記本体部が前記障害物を回避するように前記走行駆動手段を制御する回避制御手段と、

前記衝突検出手段により前記第 2 の衝突状態が検出されたときに、前記走行駆動手段による前記走行輪の駆動を停止させる走行停止手段とを有することを特徴とする請求項 1 に記載の自走機器の走行装置。

【請求項 3】

10

20

前記走行停止手段は、前記走行駆動手段への動力供給を遮断することにより前記走行輪の駆動を停止させることを特徴とする請求項2に記載の自走機器の走行装置。

【請求項4】

前記第1検出部と前記第2検出部の、前記1対の電極及び前記弾性体がそれぞれ一方に長い形状に形成されており、

前記第1検出部と前記第2検出部は、前記本体部の外周部のほぼ全周に亘って設けられていることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の自走機器の走行装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自走機器の走行装置に関する。

【背景技術】

【0002】

無人搬送車や自走式ロボットなどの自走機器の走行装置は、一般的に、障害物との衝突を検出する衝突検出装置を備えており、この衝突検出装置により衝突が検出されたときには、事故の発生や機器の損傷などを防止するために、走行を直ぐに停止するように構成されている。

【0003】

このような衝突検出装置として、例えば、特許文献1には、車体前後のバンパーに設けられたテープスイッチを有するものが開示されている。特許文献1に記載のテープスイッチは、シリコンゴムからなる2本のテープを備えており、これら2本のテープには互いに異なる電圧が印加されている。ここで、バンパーが障害物に衝突したときには2本のテープが短絡して電圧が変動する。従って、衝突検出装置は、2本のテープの電圧変動を検知することによりバンパーの衝突を検出するように構成されている。また、衝突検出装置により衝突が検出された場合には、ブレーキが作動して自走機器は非常停止する。

【特許文献1】特開平6-219226号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

前述した特許文献1の衝突検出装置は、走行装置が何らかの障害物に衝突したことだけを検出するものであり、衝突の程度を判別できるものではない。そのため、接触程度の弱い衝突であって事故や機器の損傷が生じる虞がない場合には、本来は障害物を回避して別の方向に走行すればよいのであるが、実際には、走行が完全に停止してしまうことになる。従って、不必要な非常停止が頻発し、走行がぎくしゃくしたものとなるし、また、非常停止後の復帰操作等を行うオペレータの負担も増えてしまう。

【0005】

本発明の主たる目的は、衝突の程度の異なる2種類の衝突状態を検出できる自走機器の走行装置を提供するものである。

【課題を解決するための手段及びその効果】

【0006】

第1の発明である自走機器の走行装置は、本体部と、この本体部に回転自在に支持された走行輪と、前記走行輪を回転駆動する走行駆動手段を備えた自走機器の走行装置であって、前記本体部に設けられて、走行中に前記本体部が障害物に衝突したときに、その衝突を検出する衝突検出手段をさらに備え、前記衝突検出手段は、第1の衝突状態を検出する第1検出部と、前記第1の衝突状態よりも衝突の程度が大きい第2の検出状態を検出する第2検出部とを備え、前記第1検出部と前記第2検出部は、所定間隔を空けて対向する1対の電極と、前記1対の電極を被覆する弾性体をそれぞれ有し、前記第1検出部の弾性体の弾性は、前記第2検出部の弾性体の弾性よりも大きく、前記第1検出部の弾性体と前記第2検出部の弾性体は、前記1対の電極が離間する方向に重ねられていることを特徴とするものである。

10

20

30

40

50

【0007】

この走行装置は、衝突検出手段により、衝突の程度の異なる2種類の衝突状態を検出することができるため、検出された2種類の衝突状態に応じてそれぞれ異なった動作を行うことができる。例えば、衝突の程度（強さ）が小さい第1の衝突状態が検出された場合には、障害物を回避することで、頻繁な走行停止を抑制することができる。一方、衝突の程度（強さ）が大きい第2の衝突状態が検出された場合には、走行を緊急に停止して事故や本体部等の損傷を防止することができる。

走行装置が障害物に衝突したときには、第1検出部と第2検出部のそれぞれにおいて、衝突時に作用した衝撃力により弾性体が変形し、さらに、弾性体で被覆された1対の電極が接触することによって衝突が検出される。ここで、第1検出部の弾性体は、第2検出部の弾性体よりも弾性が大きいため、同じ衝撃力が作用しても、第1検出部の弾性体は第2検出部の弾性体よりも変形しやすいことから、衝突の程度の小さい（衝撃力が小さい）第1の衝突状態が第1検出部により検出され、第2検出部では検出されない。一方、衝突時の衝撃力が大きくなると、弾性の小さい第2検出部の弾性体の変形も大きくなるため、1対の電極が接触して、衝突の程度の大きい第2の衝突状態が第2検出部で検出される。この発明によれば、各検出部が1対の電極と弾性体とからなる簡単な構成であり、2つの弾性体の弾性を異ならせるだけで、2種類の衝突状態をそれぞれ検出できることから、衝突検出手段の構成が簡単なものとなり、コスト面で有利である。

重ねられた2つの弾性体に対して電極の離間方向と平行な方向に衝突の衝撃力が作用したときに、衝突の程度が小さい場合には第1検出部の弾性体のみが大きく変形して、第1検出部の電極が導通するが、衝突の程度が大きい場合には両検出部の弾性体が大きく変形して、両検出部の電極がそれぞれ導通する。つまり、本体部の同一箇所に重ねて設けられた2つの検出部により、衝突の程度の異なる2種類の衝突状態をそれぞれ検出することができる。従って、2つの検出部が異なる位置にそれぞれ設けられている場合には障害物が一方の検出部にしか接触せず、衝突状態を検出できない虞があるが、この発明では2つの検出部の位置が重なっていることからそのような問題は生じず、衝突状態をより確実に検出することができる。

【0008】

第2の発明である自走機器の走行装置は、前記第1の発明において、前記衝突検出手段により前記第1の衝突状態が検出されたときに、前記本体部が前記障害物を回避するように前記走行駆動手段を制御する回避制御手段と、前記衝突検出手段により前記第2の衝突状態が検出されたときに、前記走行駆動手段による前記走行輪の駆動を停止させる走行停止手段とを有することを特徴とするものである。この構成によれば、衝突の程度（強さ）が小さい第1の衝突状態が検出された場合には、回避制御手段により走行駆動手段が制御されて障害物を回避するため、頻繁な走行停止を抑制することができる。一方、走行装置の暴走などが発生して、衝突の程度（強さ）が大きい第2の衝突状態が検出された場合には、走行停止手段により走行輪の駆動が緊急に停止されて事故や本体部等の損傷を防止することができる。

【0009】

第3の発明である自走機器の走行装置は、前記第2の発明において、前記走行停止手段は、前記走行駆動手段への動力供給を遮断することにより前記走行輪の駆動を停止させることを特徴とするものである。この構成によれば、走行輪への動力供給を遮断することにより、瞬時に走行を停止させることができ、事故や本体部等の損傷を確実に防止することができる。

【0014】

第4の発明である自走機器の走行装置は、前記第1～3の何れかの発明において、前記第1検出部と前記第2検出部の、前記1対の電極及び前記弾性体がそれぞれ一方向に長い形状に形成されており、前記第1検出部と前記第2検出部は、前記本体部の外周部のほぼ

全周に亘って設けられていることを特徴とするものである。この構成によれば、本体部に対して障害物がどの方向から衝突しても、衝突を確実に検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】図1は、本発明の実施形態に係る案内ロボットの正面図である。

【図2】図2は、本発明の実施形態に係る案内ロボットの走行装置の平面図である。

【図3】図3は、図2のIII-III線断面図である。

【図4】図4は、衝突の程度が小さい時のテープスイッチの変形状態を示す図である。

【図5】図5は、衝突の程度が大きい時のテープスイッチの変形状態を示す図である。

【図6】図6は、走行装置の障害物回避動作を行うための構成を概略的に示す回路図である。 10

【図7】図7は、走行装置の走行停止動作を行うための構成を概略的に示す回路図である。

【図8】図8は、変更形態に係る2つのテープスイッチの図3相当の断面図である。

【符号の説明】

【0016】

12 走行輪

21 フレーム

24 テープスイッチ

25 テープスイッチ

40 走行装置

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

次に、本発明の実施形態について説明する。本実施形態は、被案内者と対話しながら被案内者を所定の目標位置まで案内する、自走式案内ロボットの走行装置に本発明を適用した一例である。

【0018】

まず、案内ロボット（自走機器）の概略構成について簡単に説明しておく。図1に示すように、案内ロボット1は、胴体部10と、脚部11と、2つの腕部13と、頭部14などを備えた人型のロボットである。さらに、脚部11には、走行輪12を備えた走行装置 30

【0019】

胴体部10の内部には、案内ロボット1の駆動源であるバッテリー（図示省略）と、案内ロボット1の各部の動作を制御する制御装置19が設けられている。制御装置19については後ほど詳しく説明する。また、胴体部10の外周部には、周囲に存在する被案内者や障害物などの種々の物体を検出する複数の超音波センサ20が設けられている。この胴体部10の下端部には脚部11が連結されている。

【0020】

胴体部10の上部の左右両側部には、2つの肩部26が、左右方向に延びる軸（図示省略）を介して回転自在に連結されており、さらに、これら2つの肩部26に、2つの腕部 40

【0021】

頭部14は胴体部10の上端部に回転自在に連結されている。この頭部14の正面（図1における手前側の面）には、被案内者等の物体の視覚情報を取得するためのCCDカメラ15と、案内ロボット1の周囲の音声情報を取得するマイク17と、外部に対して音声情報を発信するスピーカ18等が設けられている。

【0022】

図1、図2に示すように、走行装置40は、フレーム21（本体部）と、このフレーム 50

21の外周部に設けられたバンパー23と、フレーム21の下部の左右両端側部分に回転自在に設けられた2つの走行輪12と、フレーム21の左右方向中央部に回転自在に設けられた補助輪（キャスター）22とを備えている。2つの走行輪12は、モータ64（図6、図7参照）によりそれぞれ回転駆動される。

【0023】

そして、走行装置40は、モータ64により2つの走行輪12が回転駆動されるとともに、2つの補助輪22が従動回転することで、平坦な走行面上を走行することが可能となっている。また、モータ64により、左右2つの走行輪12を異なった回転速度で回転駆動して両輪間に差動を生じさせることで、走行装置40の向き（走行方向）を任意の方向に変えることが可能である。

10

【0024】

また、図2に示すように、バンパー23の外周部には走行中にフレーム21が障害物に衝突したときに、その衝突を検出する2種類のテープスイッチ24、25（衝突検出手段）が設けられている。これらテープスイッチ24、25については、後ほど詳述する。

【0025】

そして、案内ロボット1は、CCDカメラ15等の各種センサ類からの情報に基づいて、制御装置19により案内ロボット1の各部の動作を制御することにより、人とコミュニケーションをとりながら所定の位置まで案内することが可能に構成されている。

【0026】

即ち、超音波センサ20やCCDカメラ15で人を認識し、その人が発する音声情報をマイク17で取得し、スピーカ18でその人に対して音声情報を発信する。さらに、CCDカメラ15で案内目標の位置を認識し、腕部13を揺動させたり、頭部14を回転させたりして、ジェスチャーを交えながら自走して、人を目標位置まで案内する。

20

【0027】

次に、衝突検出用のテープスイッチ24、25について詳細に説明する。図2、図3に示すように、テープスイッチ24は、所定間隔を空けて対向する1対の電極板31と、この1対の電極板31を被覆する被覆材30を有し、1対の電極板31及び被覆材30はともに一方向に長いテープ状（带状）に形成されている。そして、このテープスイッチ24は、その面方向がバンパー23の外周部と平行な状態で、バンパー23（フレーム21）の外周部のほぼ全周に亘って固着されている。

30

【0028】

同様に、テープスイッチ25も、所定間隔を空けて対向する1対の電極板34と、この1対の電極板34を被覆する被覆材33を有し、1対の電極板34及び被覆材33はともに一方向に長いテープ状（带状）に形成されている。そして、このテープスイッチ25は、テープスイッチ24の外側（即ち、面方向と直交する、1対の電極の離間方向）に重ねられた状態で、テープスイッチ24と接着されている。即ち、2つのテープスイッチ24、25は、バンパー23の同じ位置に重ねて設けられている。

【0029】

テープスイッチ24、25の被覆材30、33は、ともにゴム材料などの弾性材料で形成されている（弾性体）。さらに、外側のテープスイッチ25の被覆材33の弾性は、内側のテープスイッチ24の被覆材30の弾性よりも大きい。従って、外側の被覆材33は、内側の被覆材30よりも変形しやすくなっている。

40

【0030】

そして、図4に示すように、走行中にフレーム25が障害物に軽く衝突（接触）して、外側のテープスイッチ25に、その面方向に直交する方向にある大きさの外力（衝撃力）が作用したとする。このとき、1対の電極板34を覆っている被覆材33が内側へ弾性変形し、さらに、外側の電極板34が内側へ押圧されて内側の電極板34に接触して、1対の電極板34が互いに導通する（ON状態）。しかし、内側のテープスイッチ24の被覆材30は、外側の被覆材33よりも弾性が低い（剛性が高い）ため、その変形は小さく、被覆材30により被覆された1対の電極板31が接触することはない（OFF状態）。つ

50

まり、外側のテープスイッチ 25 のみが ON することにより、衝突の程度が小さい、軽い衝突状態（第 1 の衝突状態）が検出される。即ち、テープスイッチ 25 が本願発明の第 1 検出部に相当する。

【0031】

一方、図 5 に示すように、走行装置 40 が暴走するなどして、フレーム 21 が障害物に強く衝突し、外側のテープスイッチ 25 により大きな外力が作用したとする。このとき、外側のテープスイッチ 25 は当然ながら ON になる。さらに、内側のテープスイッチ 24 においても被覆材 30 が弾性変形して、外側の電極板 31 が内側へ押圧されて内側の電極板 31 に接触するため、テープスイッチ 24 が ON となる。つまり、内側のテープスイッチ 24 が ON することにより、前述した第 1 の衝突状態よりも衝突の程度が大きい、強い衝突状態（第 2 の衝突状態）が検出されることになる。即ち、テープスイッチ 24 が本願発明の第 2 検出部に相当する。

10

【0032】

このように、衝突検出手段として 1 対の電極板 31、34 と弾性材料から形成された被覆体 30、33 とからなる簡単な構成のテープスイッチ 24、25 を用いるとともに、2 つの被覆体 30、33 の弾性を異ならせるだけで、2 種類の衝突状態をそれぞれ検出できることから、衝突を検出するための構成が簡単なものとなり、コスト面で有利である。また、2 つのテープスイッチ 24、25 は、フレーム 21 の外周部（バンパー 23）の全周に亘って設けられていることから、フレーム 21 に対して障害物がどの方向から衝突しても、その衝突を検出することができる。従って、走行装置 40 が前後に走行中に障害物に衝突する場合はもちろんのこと、旋回中（方向転換中）にフレーム 21 の側部が障害物と衝突する場合も、衝突を確実に検出することができる。

20

【0033】

また、2 つのテープスイッチ 24、25 は、バンパー 23 の同じ位置において、電極板 31、34 の離間方向（面方向と直交する方向）に重ねて設けられている。2 つのテープスイッチ 24、25 がバンパー 23 の異なる位置にそれぞれ設けられている場合には障害物が一方のテープスイッチにしか接触せず、衝突状態を検出できない虞があるが、本実施形態では 2 つのテープスイッチ 24、25 が重なっていることからそのような問題は生じず、衝突状態をより確実に検出することができる。

【0034】

30

尚、テープスイッチ 24 は、走行方向一方（図 2 における上方）と他方（図 2 における下方）の 2 つの部分（24a、24b）に分割されている。同じく、テープスイッチ 25 も、走行方向一方と他方の 2 つの部分（25a、25b）に分割されている。そのため、2 つの部分の何れにおいて衝突が検出されたかによって、フレーム 21 のどの部分が障害物に衝突したかを認識できるようになっている。

【0035】

次に、制御装置 19 を中心とする案内ロボット 1 の電氣的な構成について、図 6 及び図 7 を用いて説明する。制御装置 19 は、中央演算処理装置である CPU（Central Processing Unit）と、案内ロボット 1 の各部の制御を行うためのプログラムやデータ等が格納された ROM（Read Only Memory）、CPU で処理されるデータを一時的に記憶する RAM（Random Access Memory）等を備えている。

40

【0036】

この制御装置 19 には、複数の超音波センサ 20、CCD カメラ 15、及び、マイク 17 で取得された、案内ロボット 1 の周囲に存在する、被案内者や障害物等の物体に関する情報（位置情報、視覚情報、音声情報など）が入力される。また、スピーカ 18 に対して、被案内者に伝達すべき情報（文字情報や音声メッセージ等）を出力する。さらに、制御装置 19 は、超音波センサ 20 や CCD カメラ 15 等により取得された被案内者に関する情報に基づいて、各部（走行輪 12、腕部 13、頭部 14 など）を駆動し、ROM に記憶された案内制御プログラムによって設定された所定の案内動作を行う。

【0037】

50

さらに、案内ロボット 1 は、テープスイッチ 2 5 により比較的衝突の程度が小さい第 1 の衝突状態が検出されたときには、制御装置 1 9 により走行輪 1 2 を駆動するモータ 6 4 が制御されて、走行装置 4 0 が障害物を回避するように構成されている（障害物回避動作）。一方で、案内ロボット 1 は、テープスイッチ 2 4 により衝突の程度が大きい第 2 の衝突状態が検出されたときには、モータによる走行輪 1 2 の駆動が強制的に停止して、走行装置 4 0 の走行を停止するように構成されている（走行停止動作）。これら 2 つの動作について、これらの動作を実現するための具体的な構成と合わせて以下詳細に説明する。

【0038】

（障害物回避動作）

まず、走行装置 4 0 の障害物回避動作について説明する。図 6 に示すように、ドライバ 6 3 は、動力供給源 5 3 から動力（電力）の供給を受けて、制御装置 1 9 からの指令信号に従ってモータ 6 4 を駆動する。一方、テープスイッチ 2 5（2 5 a、2 5 b）の一方の電極板 3 4 には抵抗 5 2 を介して電源電圧（+V）が印加されており、他方の電極板 3 4 は GND に接続されている。さらに、1 対の電極板 3 4 の間には、リレー 5 0 のコイル 5 0 a とダイオード 5 1 が並列に接続されている。尚、ダイオード 5 1 及び抵抗 5 2 は保護素子である。

【0039】

リレー 5 0 の接点 5 0 b は、抵抗 5 4 とともに +V と GND 間に直列に接続されており、この接点 5 0 b が ON となったときに制御装置 1 9 に割り込み信号（IRQ）が入力される。また、リレー 5 0 は、2 つに分割されたテープスイッチ 2 5 a、2 5 b のそれぞれに対して設けられており、テープスイッチ 2 5 a、2 5 b の何れか一方が ON したときに、対応するリレー 5 0 の接点 5 0 b が ON となって制御装置 1 9 に割り込み信号が入力されるようになっている。一方で、制御装置 1 9 の ROM には障害物回避プログラムが格納されており、割り込み信号が入力されたときには、この障害物回避プログラムが CPU で優先的に実行される。尚、抵抗 5 4 は保護素子である。

【0040】

走行装置 4 0 が障害物と衝突していない状態では、テープスイッチ 2 5 の 1 対の電極板 3 4 は接触しておらず、テープスイッチ 2 5 は OFF になっている。このとき、図 6 に示すように、コイル 5 0 a に電源電圧（+V）が印加されており、コイル 5 0 a が駆動されてリレー 5 0 の接点 5 0 b が OFF となっているため、走行装置 4 0 に回避動作を行わせるための割り込み信号は制御装置 1 9 に入力されていない。従って、制御装置 1 9 は、ROM に格納された案内制御プログラム等に従って、ドライバ 6 3 を介して走行輪 1 2 を駆動するモータ 6 4 を制御することになり、走行装置 4 0 は案内動作等に対応した通常の走行を行う。

【0041】

この状態から、案内ロボット 1 の走行中に、バンパー 2 3 が障害物と接触する程度に軽く衝突したときには、1 対の電極板 3 3 が導通（短絡）して、テープスイッチ 2 5 が ON の状態になり、コイル 5 0 a は GND 電位となってコイル 5 0 a が駆動されなくなる。すると、リレー 5 0 の接点 5 0 b が ON になって、制御装置 1 9 に割り込み信号が入力される。このとき、制御装置 1 9 の CPU は、ROM に格納された回避制御プログラムを、案内制御プログラム等の他の制御プログラムに優先して実行し、走行装置 4 0 のフレーム 2 1 が障害物を回避するようにモータ 6 4 を制御する。つまり、制御装置 1 9 が本願発明の回避制御手段に相当する。

【0042】

より具体的には、制御装置 1 9 は、衝突直前の走行方向と反対の方向に走行装置 4 0 を一旦走行させる。また、走行装置 4 0 が旋回中（方向転換中）に障害物に衝突した場合には、衝突直前の旋回方向と逆方向に走行装置 4 0 を一旦旋回させる。尚、図 2 に示すように、テープスイッチ 2 5 は 2 つの部分 2 5 a、2 5 b に分割されていることから、これら 2 つの部分 2 5 a、2 5 b のどちらが ON になったかによって、制御装置 1 9 は衝突直前の走行装置 4 0 の走行方向をある程度推測することが可能である。または、モータ 6 4 の

回転方向や回転速度のデータをRAM等に記憶させ、制御装置19がこのモータ64に関する過去のデータを参照することにより、衝突直前の走行装置40の走行方向を推測してもよい。あるいは、テープスイッチ25が2つの部分に分割されていると、移動してくる人などの障害物が衝突する場合でも、どの方向から衝突したかをある程度推測することが可能であるので、適切な回避行動を行える。

【0043】

以上説明したような障害物回避動作を行うことにより、バンパー23が障害物から離れてテープスイッチ25がOFFとなる。さらに、テープスイッチ25がOFFとなつてからある所定時間が経過したときには、制御装置19は走行装置40が障害物から十分に離れた位置に達したと判断して、走行装置40の障害物回避動作を終了する。すると、走行装置40は、被案内者の案内動作等に伴う通常の走行を再開する。

10

【0044】

このように、走行装置40のフレーム21が障害物に軽く衝突した場合には、走行装置40は障害物回避動作を行い、走行を停止しないため、頻繁な走行停止を抑制することができ、非常停止後の復帰操作等を行うオペレータの負担が軽減される。

【0045】

(走行停止動作)

次に、走行装置40の走行停止動作について説明する。図7に示すように、テープスイッチ24(24a、24b)の一方の電極板31には抵抗65を介して電源電圧(+V)が印加されており、他方の電極板31はGNDに接続されている。さらに、1対の電極板31の間には、リレー60のコイル60aとダイオード66が並列に接続されている。尚、ダイオード66及び抵抗65は保護素子である。

20

【0046】

リレー60の接点60bは+VとGND間に設けられている。また、この接点60bと+Vとの間にはリレー61の接点61bが設けられ、接点60bとGNDとの間にはリレー61のコイル61aと抵抗67が設けられている。接点61bはコイル61aによりON/OFFされる。また、接点61cと並列にリセットスイッチ62が接続されている。さらに、ドライバ63と動力供給源53との間には、接点61cが設けられており、この接点61cも、接点61bと同じく、リレー61のコイル61aによりON/OFFされる。尚、抵抗67は保護素子である。

30

【0047】

走行装置40が障害物と衝突していない状態では、テープスイッチ24の1対の電極板31は接触しておらず、テープスイッチ24はOFFになっている。このとき、コイル60aには電源電圧(+V)が印加されており、接点60bはONとなっている。また、接点61bがONで、コイル61aに電源電圧(+V)が印加されているため、コイル61aが駆動されて接点61cがONとなる。つまり、動力供給源53からドライバ63へ動力が供給されて、モータ64が走行輪12を駆動可能な状態である。

【0048】

この状態から、走行装置40の暴走等などにより、フレーム21のバンパー23が障害物と強く衝突し、テープスイッチ25に大きな衝撃力が作用したときには、1対の電極板31が導通(短絡)してテープスイッチ25がONとなる。このとき、コイル60aがGND電位となって駆動されなくなり、接点60bがOFFとなる。すると、コイル61aもGND電位となって駆動されなくなり、接点61b、61cがともにOFFとなる。そして、接点61cがOFFになることにより、動力供給源53からドライバ63への動力供給が瞬時に遮断されて、モータ64による走行輪12の駆動が停止するため、走行装置40の走行が停止することになる。尚、モータ64への動力供給を遮断するためのリレー60、61が、本願発明の走行停止手段に相当する。

40

【0049】

尚、リレー60、61等は、2つに分割されたテープスイッチ24a、24bのそれぞれに対して設けられており、テープスイッチ24a、24bの何れか一方がONしたとき

50

に、対応する接点 6 1 c が OFF となって、モータ 6 4（ドライバ 6 3）への動力供給が遮断される。

【0050】

このように、走行装置 4 0 の暴走等によってフレーム 2 1 のバンパー 2 3 が障害物に強く衝突して、テープスイッチ 2 4 が ON の状態になったときには、モータ 6 4（ドライバ 6 3）への動力供給が遮断されることから、走行装置 4 0 の走行を瞬時に停止され、事故や案内ロボット 1 の損傷を確実に防止できる。

【0051】

また、前述したように、テープスイッチ 2 4 が ON となるときには、テープスイッチ 2 5 も必ず ON となる。このテープスイッチ 2 5 が ON となったときには、前述した障害物回避制御の割り込み信号が制御装置 1 9 に入力されるが（図 6 参照）、同時にモータ 6 4（ドライバ 6 3）への動力供給が遮断される。つまり、走行停止動作が障害物回避動作に優先して行われることになり、走行装置 4 0 は障害物回避動作を行うことなく、直ちに停止することになる。

【0052】

ところで、走行装置 4 0 が停止したのち、走行装置 4 0 が障害物から離されると、テープスイッチ 2 4 の 1 対の電極板 3 1 が離れて、テープスイッチ 2 4 は再び OFF の状態となる。このとき、コイル 6 0 a には電源電圧（+V）が印加されることから接点 6 0 b は ON になる。しかし、接点 6 1 b は OFF で、コイル 6 1 a も GND 電位のままであるため、接点 6 1 c が OFF の状態が保持される。つまり、非常停止後に走行装置 4 0 が障害物から離されても、モータ 6 4 には動力供給部 5 3 から動力が供給されないため、走行装置 4 0 は走行不能の状態である。従って、走行装置 4 0 に不具合などが生じて暴走した場合に、走行装置 4 0 を緊急に停止させた後に、再び走行装置 4 0 が暴走し始めることはない。

【0053】

尚、走行装置 4 0 を走行可能な状態に復帰させる場合には、リセットスイッチ 6 2 を押す。すると、コイル 6 1 a に電源電圧（+V）が印加されて、接点 6 1 b、6 1 c がともに ON となるため、動力供給部 5 3 からドライバ 6 3 に動力が再び供給されることとなり、モータ 6 4 を駆動することができるようになる。

【0054】

以上説明した本実施形態の案内ロボット 1 の走行装置 4 0 によれば、2 つのテープスイッチ 2 4、2 5 により、衝突の程度の異なる 2 つの衝突状態を検出することができるため、走行装置 4 0 は障害物回避と走行停止の 2 種類の動作を行うことができる。これにより、弱い衝突で頻繁に停止せず、且つ、強い衝突時には走行を確実に停止させて、事故や損傷を防止することができる。

【0055】

以上、本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明はその趣旨を超えない範囲において変更が可能である。例えば、前述した実施形態では、図 3 に示すように、テープスイッチ 2 4、2 5 は電極板同士が離間する方向に並べて配置した状態でバンパー 2 3 に設けられていたが、図 8 に示すように、テープスイッチ 2 4、2 5 は長手方向に対して直交した状態に並べてバンパー 2 3 に設けられてもよい。

【0056】

また、テープスイッチ 2 4、2 5 の分割数は 2 つに限られず、3 以上の数に分割されていてもよい。この分割数が多いほど、バンパー 2 3 のどの部分に障害物が衝突したかをより正確に検出できるようになり、その衝突箇所に適した障害物回避動作を行うことが可能になる。

【0057】

さらに、テープスイッチ 2 4、2 5 がバンパー 2 3 の外周部の全周に亘って設けられている必要は必ずしもなく、障害物に特に衝突しやすい外周部の一部（例えば、バンパーが隅部をもつ場合には走行方向両端部と 4 つの隅部など）にのみ設けられていてもよい。

【0058】

さらに、前記実施形態では、案内ロボット1の走行を停止するために、動力供給源53からドライバ63への動力供給を、リレー61を用いて直接遮断していたが（図7参照）、障害物回避動作（図6参照）と同様に、割り込み信号が制御装置19に入力されて、制御装置19からの指令によりドライバ63がモータ64の駆動を停止するように構成されていてもよい。

【0059】

また、テープスイッチ24、25で2つの衝突状態がそれぞれ検出されたときに、それらの情報が外部の中央制御装置に送られて、この中央制御装置からの指令により、走行装置40の障害物回避動作や走行停止動作が行われるように構成されていてもよい。

10

【0060】

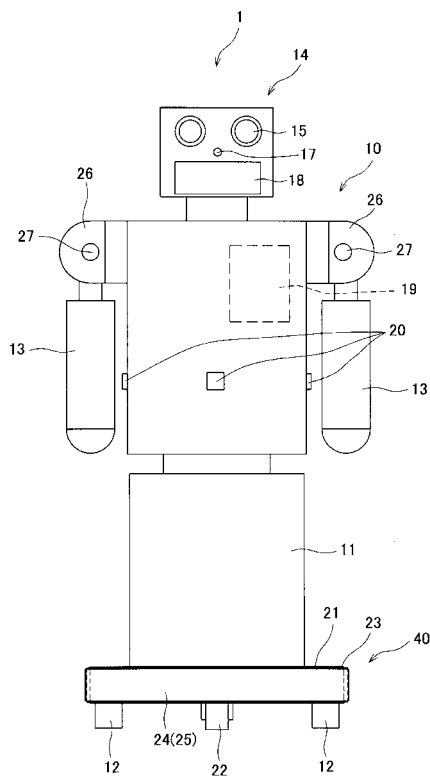
衝突の程度が異なる2種類の衝突状態を検出する衝突検出手段としては、前記実施形態のテープスイッチ24、25に限られるものではない。例えば、ひずみゲージ等により衝突時の衝撃力の大きさを計測可能な衝撃力検出センサを用いれば、計測された衝撃力の大きさによって、衝突の程度を判別することが可能となる。

【0061】

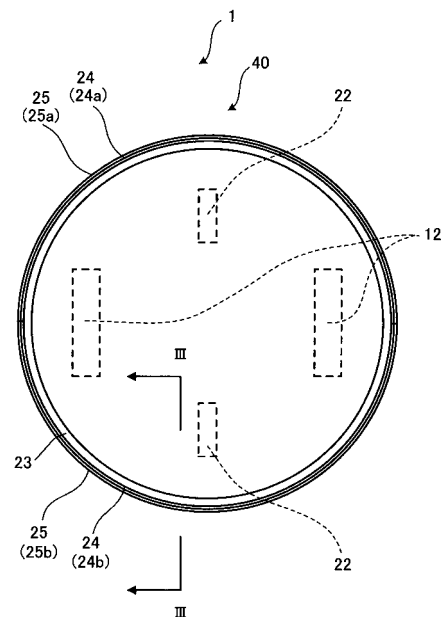
以上の説明した実施形態は、被案内者を目標位置まで案内する案内ロボットに本発明を適用した一例であるが、本発明を適用できる自走機器は案内ロボットに限られない。即ち、無人搬送車や産業用の自走ロボットなどの他の自走機器にも本発明を適用することが可能である。

20

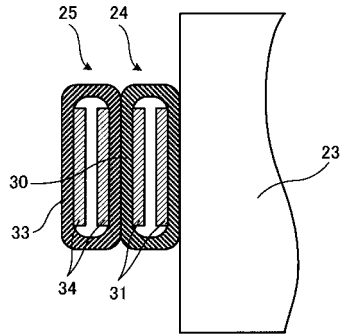
【図1】



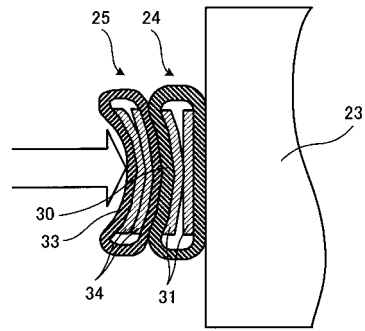
【図2】



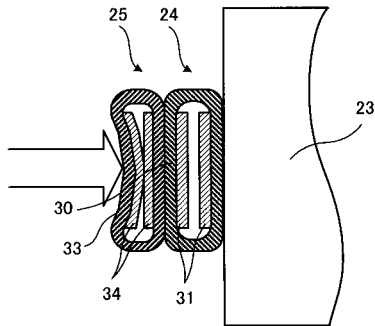
【図 3】



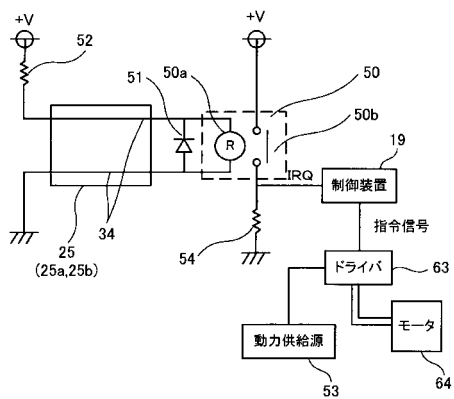
【図 5】



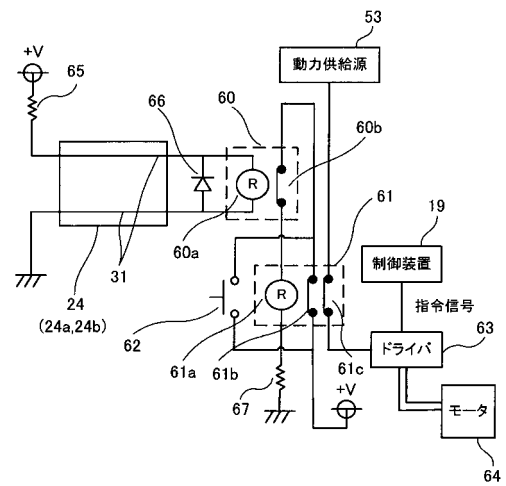
【図 4】



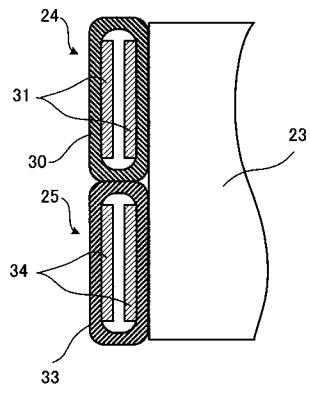
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl., D B名)

G05D 1/02

B60R 21/00