

明 細 書

発明の名称：走行車及び走行車システム

技術分野

[0001] 本発明の一側面は、走行車及び走行車システムに関する。

背景技術

[0002] 例えば、特許文献1には、無人搬送車の走行制御システムが開示されている。具体的には、特許文献1の各無人搬送車には、複数の表示器（表示ランプ）が設けられている。無人搬送車は、他の無人搬送車の表示器の点灯パターンに基づいて他の無人搬送車の走行情報と、他の無人搬送車までの距離情報と、を判断し、当該走行情報及び距離情報に基づいて無人搬送車の走行を制御する。表示器の点灯（消灯）状態は、カメラによって撮像された画像中の表示器部分の輝度に基づいて判断されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開昭62-296208号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 例えば、照明の照度が高い環境又は部分的に太陽光等が入射するような工場等においては、照明光又は太陽光が表示器を強く照らすことがあり、上記従来の表示器の判定方法では、表示器の点灯状態を適切に判定できない場合がある。

[0005] そこで、本発明の一側面の目的は、外乱光等の影響がある環境下においても、表示器の点灯状態を正確に判定することができる、走行車及び走行車システム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走行車は、予め定められた走行経路に沿って走行する走行車であって、点灯（消灯）状態が切り替え可能に設けられている表示

器と、自己の走行車の前方に位置する前方走行車に設けられている表示器が撮像画像に含まれるように、前方走行車を撮像する撮像部と、撮像画像に含まれる表示器の点灯状態の判定結果に基づいて、自己の走行車の走行を制御する制御部と、を備え、表示器は、自己の走行車の状態を報知するために設けられる第一表示器と、撮像画像の中に点灯状態及び消灯状態の両方の表示器を含ませるために設けられる第二表示器と、を有している。

[0007] この構成の走行車では、自己の走行車の状態を報知するために設けられる第一表示器に加え、自己の走行車の後方に位置する後方走行車が撮像する撮像画像の中に点灯状態及び消灯状態の両方の表示器の画像を含ませるために設けられる第二表示器が設けられている。これにより、撮像部によって撮像される撮像画像の中には、必ず点灯状態の表示器の画像と消灯状態の表示器の画像との両方が含まれるようになるので、点灯状態及び消灯状態の判定は、これら点灯状態の表示器の画像及び消灯状態の表示器の画像の両方に基づいて行うことが可能となる。この結果、外乱光等の影響を受けた撮像画像が取得された場合であっても、外乱光等の影響を受けた状態の点灯状態の表示器の画像及び消灯状態の表示器の画像の両方を判定基準として点灯状態を判定することができるので、表示器の点灯状態を正確に判定できる。すなわち、外乱光等の影響がある環境下においても、表示器の点灯状態を正確に判定することができる。

[0008] 本発明の一側面に係る走行車では、制御部は、撮像画像において点灯状態の表示器に対応する部分の輝度値と、消灯状態の表示器に対応する部分の輝度値とに基づいて、表示器の点灯状態を判定してもよい。この構成では、撮像画像ごとに点灯状態の輝度値と消灯状態の輝度値との両方が取得され、撮像画像ごとに点灯状態を判定するための基準が切り替えられるので、外乱光等の影響がある環境下においても、表示器の点灯状態を正確に判定することができる。

[0009] 本発明の一側面に係る走行車では、制御部は、撮像画像において一つの表示器に対応する部分に複数の測定ポイントを設け、複数の測定ポイントのそ

れぞれにおいて検出される複数の輝度値に基づいて、一つの表示器に対応する部分の輝度値を算出してもよい。この構成では、一つの表示器の中で外乱光の影響の度合いが異なるような場合であっても、表示器における点灯状態を正確に判定することができる。

[0010] 本発明の一側面に係る走行車では、第一表示器は、複数設けられており、第二表示器は、一つだけ設けられると共に、予め設定された一つの第一表示器と反対の点灯状態となるように制御部によって点灯状態が切り替えられてもよい。この構成では、表示器を設けることができるスペースが限られる中で、必要最小限の構成で、外乱光等の影響がある環境下においても、表示器の点灯状態を正確に判定することができる。

[0011] 本発明の一側面に係る走行車では、第一表示器は、複数設けられており、第二表示器は、第一表示器と同数、かつ第一表示器のそれぞれに対応して設けられると共に、対応する第一表示器と反対の点灯状態となるように制御部によって点灯状態が切り替えられてもよい。この構成では、複数の表示器ごとに外乱光の影響の度合いが異なるような場合であっても、表示器における点灯状態を正確に判定することができる。

[0012] 本発明の一側面に係る走行車では、第二表示器は、少なくとも撮像部による撮像時に、点灯状態及び消灯状態となる一对の表示器から構成されていてもよい。この構成では、第一表示器の点灯状態に合わせて第二表示器の点灯状態を切り替えなくとも、点灯状態及び消灯状態の表示器が撮像された撮像画像を得ることができる。これにより、複雑な制御を実行しなくても、表示器における点灯状態を正確に判定することができる。

[0013] 本発明の一側面に係る走行車システムでは、上記の複数の走行車と、複数の走行車が予め定められた方向に走行する軌道と、走行車に搬送指令を割り付ける走行車コントローラと、を備える。この走行車システムに配備される走行車は、外乱光等の影響がある環境下においても、表示器の点灯状態を正確に判定することができる。

発明の効果

[0014] 本発明の一側面によれば、外乱光等の影響がある環境下においても、表示器の点灯状態を正確に判定することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]図1は、一実施形態に係る走行車システムを示す概略構成図である。

[図2]図2は、一実施形態に係る走行車を側方から見た側面図である。

[図3]図3は、図1の走行車の本体部を走行方向後方から見た後面図である。

[図4]図4（A）は、小マーカの配色パターンの一例であり、図4（B）は、大マーカの配色パターンの一例である。

[図5]図5は、走行車システムの機能構成を示すブロック図である。

[図6]図6は、矩形領域における輝度値の算出方法を説明する図である。

[図7]図7は、走行車システムにおける前方走行車及び後方走行車の一連の動作を示すフローチャートである。

[図8]図8は、走行車システムにおいて後方走行車が点灯パターンを取得する流れを示すフローチャートである。

[図9]図9（A）は、外乱光が走行車のインジケータに入射するケースの一例であり、図9（B）は、撮像画像ごとに外乱光の影響の度合いが異なることを示すケースの一例である。

[図10]図10（A）は、一矩形領域の点灯状態を一つの測定ポイントによる輝度値から算出することを説明する図であり、図10（B）は、一矩形領域の点灯状態を複数の測定ポイントによる輝度値から算出することを説明する図である。

[図11]図11は、変形例に係る走行車の本体部を走行方向後方から見た後面図である。

[図12]図12は、変形例に係る走行車システムにおいて後方走行車が点灯パターンを取得する流れを示すフローチャートである。

[図13]図13（A）は、カーブ区間を走行する前方走行車を撮像する後方走行車を示した図であり、図13（B）は、撮像画像の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

- [0016] 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。
- [0017] 主に、図１～図１０を用いて一実施形態の走行車システム１について説明する。図１に示されるように、走行車システム１は、軌道（予め定められた走行経路）４に沿って移動可能な天井走行車６を用いて、物品１０（図２参照）を搬送するシステムである。物品１０には、例えば、複数の半導体ウェハを格納する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。ここでは、例えば、天井走行車６（以下、単に「走行車６」と称する。）が、工場の天井等に敷設された一方通行の軌道４に沿って走行する走行車システム１を例に挙げて説明する。図１に示されるように、走行車システム１は、軌道４、複数の載置部９、及び複数の走行車６を備える。
- [0018] 図２に示されるように、軌道４は、例えば、作業者の頭上スペースである天井付近に敷設されている。軌道４は、例えば天井から吊り下げられている。
- [0019] 図１及び図２に示されるように、載置部９は、軌道４に沿って配置され、走行車６との間で物品１０の受け渡し可能な位置に設けられている。載置部９には、バッファ及び受渡ポートが含まれる。バッファは、物品１０が一時的に載置される載置部である。バッファは、例えば、目的とする受渡ポートに他の物品１０が載置されている等の理由により、走行車６が搬送している物品１０をその受渡ポートに移載できない場合に、物品１０が仮置きされる載置部である。受渡ポートは、例えば洗浄装置、成膜装置、リソグラフィ装置、エッチング装置、熱処理装置、平坦化装置をはじめとする半導体の処理装置（図示せず）に対して物品１０の受渡を行うための載置部である。なお、処理装置は、特に限定されず、種々の装置であってもよい。
- [0020] 例えば、載置部９は、軌道４の側方に配置されている。この場合、走行車６は、横送り部２４で昇降駆動部２８等を横送りし、昇降部３０を昇降させ

ることにより、載置部 9 との間で物品 10 を受け渡しする。なお、図示はしないが載置部 9 は、軌道 4 の直下に配置されてもよい。この場合、走行車 6 は、昇降部 30 を昇降させることにより、載置部 9 との間で物品 10 を受け渡しする。

[0021] 走行車 6 は、軌道 4 に沿って走行し、物品 10 を搬送する。走行車 6 は、物品 10 を移載可能に構成されている。走行車 6 は、天井走行式無人搬送車である。走行車システム 1 が備える走行車 6 の台数は、特に限定されず、複数である。図 2 及び図 3 に示されるように、走行車 6 は、走行部 18 と、本体部 7 と、撮像部 8 と、マーカ (marker) 70 と、インジケータ (表示器) 80 と、制御部 50 と、を有する。

[0022] 走行部 18 は、モータ等を含んで構成され、走行車 6 を軌道 4 に沿って走行させる。本体部 7 は、本体フレーム 22 と、横送り部 24 と、 θ ドライブ 26 と、昇降駆動部 28 と、昇降部 30 と、本体カバー 33 と、を有する。

[0023] 本体フレーム 22 は、横送り部 24、 θ ドライブ 26、昇降駆動部 28 及び昇降部 30 を支持する。横送り部 24 は、 θ ドライブ 26、昇降駆動部 28 及び昇降部 30 を一括して、軌道 4 の走行方向と直角な方向に横送りする。 θ ドライブ 26 は、昇降駆動部 28 及び昇降部 30 の少なくとも何れかを水平面内で所定の角度範囲内で回動させる。昇降駆動部 28 は、昇降部 30 をワイヤ、ロープ及びベルト等の吊持材の巻取り及び繰出しによって昇降させる。昇降部 30 には、チャックが設けられており、物品 10 の把持又は解放が自在とされている。

[0024] 本体カバー 33 は、走行車 6 の前後にそれぞれに設けられている。本体カバー 33 は、図示しない爪等を出没させて、搬送中に物品 10 が落下することを防止する。本体カバー 33 は、走行車 6 の走行方向の前側に設けられる前面カバー 34 及び後側に設けられる後面カバー 35 を有している。前面カバー 34 は、上方から見たとき平面視において、略等脚台形状に形成されており、主に、外側 (前方) を向く前面 34a と、昇降部 30 が設けられた内側 (後方) を向く後面 34b と、を有している。後面カバー 35 は、主に、

上方から見たとき平面視において、略等脚台形状に形成されており、外側（後方）を向く後面 35 a と、昇降部 30 が設けられた内側（前方）を向く前面 35 b と、を有している。

[0025] 撮像部 8 は、撮像範囲が自己の走行車 6 の前方となるように本体部 7 の前面カバー 34 の前面 34 a に設けられている。撮像部 8 は、レンズ及び当該レンズから入ってきた光を電気信号に変換する撮像素子等を含む装置である。撮像部 8 は、自己の走行車 6 の前方に位置する走行車 6 である前方走行車 6 A に設けられているマーカ 70 及びインジケータ（表示器）80 が撮像画像に含まれるように、前方走行車 6 A を撮像する。撮像部 8 によって取得された撮像画像は、後段にて詳述される制御部 50 によって取得される。

[0026] 図 3 に示されるように、マーカ 70 は、自己の走行車 6 の後方に位置する走行車 6 である後方走行車 6 B から視認可能となるように、後面カバー 35 の後面 35 a に設けられている。マーカ 70 は、図 4（A）に示されるような白と黒とからなる第一配色パターン P1 を有する小マーカ 71 と、図 4（B）に示されるような白と黒とからなる第二配色パターン P2 を有する大マーカ 73 とを有している。マーカ 70 は、例えば AR マーカである。大マーカ 73 は、小マーカ 71 よりも面積が大きい。小マーカ 71 は、大マーカ 73 が構成されている領域の内部に配置されている。小マーカ 71 を構成する領域の中心（重心）位置と、大マーカ 73 を構成する領域の中心（重心）位置とは、一致していてもよい。

[0027] 大マーカ 73 は、自己の走行車 6 から所定距離（例えば、0.5 m）未満に位置する後方走行車 6 B に備わる撮像部 8 の撮像範囲に全体が収まらないサイズに形成されている。小マーカ 71 は、自己の走行車 6 からの距離が所定距離（例えば、0.5 m）未満であっても後方走行車 6 B に備わる撮像部 8 の撮像範囲に全体が収まるサイズに形成されている。

[0028] なお、ここでいう、「撮像範囲に小マーカ 71 の全体が収まる」には、後段にて詳述するパターン認識部 51 によって抽出（認識）されるサイズに撮像される場合だけでなく、パターン認識部 51 によって抽出（認識）されな

いようなサイズに撮像される場合も含まれる。すなわち、撮像範囲に小マーカ 7 1 が設置されていた領域が含まれていればよく、焦点の一致の有無も問わないものとする。更に、ここである「距離が上記所定距離未満であっても」には、前後の走行車 6, 6 同士が互いに接近可能な距離が下限値となり得る場合がある。

[0029] 小マーカ 7 1 及び大マーカ 7 3 は、後面カバー 3 5 に直接描かれていてもよいし、小マーカ 7 1 及び大マーカ 7 3 が描かれたプレート等が後面カバー 3 5 に固定されてもよい。また、後面カバー 3 5 に設けられる液晶ディスプレイ等の表示部に小マーカ 7 1 及び大マーカ 7 3 の画像が表示されてもよい。

[0030] 図 3 に示されるように、インジケータ 8 0 は、点灯（消灯）状態が切り替え可能に設けられている複数の矩形領域（表示器）を含んで構成されている。本実施形態の矩形領域は、一方向（横方向）に長く形成されている。各矩形領域の光源は、LED 電球、ハロゲン電球、蛍光灯、又は白熱電球等である。各領域における点灯制御は、制御部 5 0 によって行われる。本実施形態のインジケータ 8 0 は、一対の矩形領域からなる第一インジケータ対 8 1、第二インジケータ対 8 2、第三インジケータ対 8 3、第四インジケータ対 8 4 及び第五インジケータ対 8 5 を備えている。

[0031] 第一インジケータ対 8 1～第五インジケータ対 8 5 のそれぞれの一方の矩形領域は、自己の走行車 6 の状態（例えば、走行状態であり、加速状態又は減速状態）を報知するための状態報知部（第一表示器）として機能する。以後、第一インジケータ対 8 1、第二インジケータ対 8 2、第三インジケータ対 8 3、第四インジケータ対 8 4 及び第五インジケータ対 8 5 のそれぞれにおける一方の矩形領域を、第一インジケータ 8 1 A、第一インジケータ 8 2 A、第一インジケータ 8 3 A、第一インジケータ 8 4 A 及び第一インジケータ 8 5 A と称する。

[0032] 第一インジケータ 8 1 A, 8 2 A, 8 3 A, 8 4 A, 8 5 A は、第一インジケータ 8 1 A, 8 2 A, 8 3 A, 8 4 A, 8 5 A が設けられた走行車 6 の

状態に合わせて点灯パターンを切り替える。具体的には、第一インジケータ 81 A, 82 A, 83 A, 84 A, 85 Aは、五つの矩形領域において点灯状態の矩形領域と消灯状態の矩形領域とを組み合わせる（以後、単に「点灯の組み合わせ」と称する。）ことによって、点灯パターンを切り替える。点灯パターンの切り替えは、制御部 50 によって行われる。

[0033] 第一インジケータ 85 Aは、パリティとして用いられる。すなわち、第一インジケータ 85 Aは、四つの第一インジケータ 81 A, 82 A, 83 A, 84 Aの点灯の組み合わせが、制御部 50 によって意図された点灯パターンであることを担保するために用いられる。

[0034] 第一インジケータ対 81 ～第五インジケータ対 85 のそれぞれの他方の矩形領域は、撮像画像の中に点灯状態及び消灯状態の両方の上記矩形領域の画像を含ませるための判定基準インジケータ（第二表示器）として機能する。以後、第一インジケータ対 81、第二インジケータ対 82、第三インジケータ対 83、第四インジケータ対 84 及び第五インジケータ対 85 のそれぞれにおける他方の矩形領域を、第二インジケータ 81 B、第二インジケータ 82 B、第二インジケータ 83 B、第二インジケータ 84 B 及び第二インジケータ 85 B と称する。

[0035] 第二インジケータ 81 B, 82 B, 83 B, 84 B, 85 Bは、第一インジケータ 81 A, 82 A, 83 A, 84 A, 85 Aと同数、かつ第一インジケータ 81 A, 82 A, 83 A, 84 A, 85 Aのそれぞれに対応して設けられており、対応する第一インジケータ 81 A, 82 A, 83 A, 84 A, 85 Aと反対の点灯状態となるように制御部 50 によって点灯状態が切り替えられる。

[0036] 第一インジケータ対 81 において、対として設けられる第一インジケータ 81 A 及び第二インジケータ 81 B との間には、後面カバー 35 の後面 35 a から板状に突出する突出部が設けられてもよい。このような突出部を設ければ、第一インジケータ 81 A 及び第二インジケータ 81 B の一方から射出される光が、第一インジケータ 81 A 及び第二インジケータ 81 B の他方に

影響を及ぼす（外乱光となる）ことを防止できる。第二インジケータ対 8 2 ～第五インジケータ対 8 5 を構成する第一インジケータ 8 2 A, 8 3 A, 8 4 A, 8 5 A 及び第二インジケータ 8 2 B, 8 3 B, 8 4 B, 8 5 B についても同様に、上述した突出部を設けてもよい。また、同様の突出部は、例えば、第一インジケータ対 8 1 と第二インジケータ対 8 2 との間等、隣り合うインジケータ対の間に設けられてもよい。

[0037] 図 5 に示される制御部 5 0 は、CPU (Central Processing Unit)、ROM (Read Only Memory) 及び RAM (Random Access Memory) 等からなる電子制御ユニットである。制御部 5 0 は、走行車 6 における各種動作を制御する。具体的には、制御部 5 0 は、走行部 1 8 と、横送り部 2 4 と、 θ ドライブ 2 6 と、昇降駆動部 2 8 と、昇降部 3 0 と、撮像部 8 と、を制御する。制御部 5 0 は、例えば ROM に格納されているプログラムが RAM 上にロードされて CPU で実行されるソフトウェアとして構成することができる。制御部 5 0 は、電子回路等によるハードウェアとして構成されてもよい。制御部 5 0 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、下記に詳述するパターン認識部 5 1 と、車間距離判定部 5 3 と、インジケータ制御部 5 5 と、点灯状態判定部 5 7 と、走行制御部 5 9 と、が形成される。制御部 5 0 は、軌道 4 の通信線（フィーダー線）等を利用して、走行車コントローラ 6 0 と通信を行う。

[0038] パターン認識部 5 1 は、撮像部 8 によって取得された撮像画像からマーカ 7 0 の認識（抽出）を試みる。パターン認識部 5 1 は、小マーカ 7 1 の全体が撮像部 8 の撮像範囲に含まれ、大マーカ 7 3 の全体が撮像範囲に含まれない撮像画像に基づいて小マーカ 7 1 を認識すると共に、小マーカ 7 1 及び大マーカ 7 3 の全体が撮像範囲に含まれる撮像画像に基づいて大マーカ 7 3 を認識する。より詳細には、パターン認識部 5 1 は、撮像画像において、図 4 (A) に示される第一配色パターン P 1 を認識することで小マーカ 7 1 を認識する。また、パターン認識部 5 1 は、撮像画像において、図 4 (B) に示

される第二配色パターンP2を認識することで大マーカ73を認識する。

[0039] 図5に戻り、車間距離判定部53は、パターン認識部51による小マーカ71及び／又は大マーカ73の認識に基づいて、前方走行車6Aの存在の有無を判定する。車間距離判定部53は、小マーカ71の全体及び大マーカ73の全体の少なくとも一方が撮像画像の中から抽出されたとき、前方走行車6Aが存在すると判定する。本実施形態の車間距離判定部53は、パターン認識部51によって小マーカ71が認識されたとき、大マーカ73が認識されたときと比べて、自己の走行車6から前方走行車6Aまでの距離が近いと判定する。より詳細には、車間距離判定部53は、パターン認識部51によって小マーカ71が認識されたとき、自己の走行車6から前方走行車6Aまでの距離が0.5m未満であると判定し、大マーカ73が認識されたとき、自己の走行車6から前方走行車6Aまでの距離が0.5m以上であると判定する。

[0040] インジケータ制御部55は、自己の走行車6の状態に合わせてインジケータ80の点灯パターンを切り替える。具体的には、インジケータ制御部55は、例えば、走行車コントローラ60から指令を受け取ることによって、又はパターン認識部51によって前方走行車6Aとの距離を判定することによって、自己の走行車6の状態が加速状態若しくは減速状態になる（又は、加速状態若しくは減速状態になった）ことを取得すると、取得された走行状態に対応する点灯パターンとなるように第一インジケータ81A、82A、83A、84A、85Aの点灯を制御する。すなわち、インジケータ制御部55は、走行車6に設けられている第一インジケータ81A、82A、83A、84A、85Aの点灯パターンを切り替えることによって、後方走行車6Bに自己の走行車6の状態を伝達する。

[0041] インジケータ制御部55は、走行車6の状態に基づく第一インジケータ81A、82A、83A、84A、85Aの点灯パターン、すなわち、第一インジケータ81A、82A、83A、84A、85Aのそれぞれの点灯状態に対して、対応する第二インジケータ81B、82B、83B、84B、8

5 Bが反対の点灯状態となるように、第二インジケータ8 1 B, 8 2 B, 8 3 B, 8 4 B, 8 5 Bのそれぞれの点灯を制御する。インジケータ制御部5 5は、例えば、第一インジケータ8 1 Aが点灯状態にあるときは、第二インジケータ8 1 Bが消灯状態となるように点灯制御し、第一インジケータ8 1 Aが消灯状態にあるときは、第二インジケータ8 1 Bが点灯状態となるように点灯制御する。

[0042] インジケータ制御部5 5は、第一インジケータ8 1 A, 8 2 A, 8 3 A, 8 4 Aによる点灯パターンごとに点灯状態が定められたルールにしたがって、第一インジケータ8 5 Aの点灯状態を制御する。

[0043] 点灯状態判定部5 7は、撮像部8によって撮像された撮像画像から小マーカ7 1及び／又は大マーカ7 3を検出し、撮像部8に対する小マーカ7 1及び／又は大マーカ7 3の相対的な位置・姿勢を特定する。なお、上記の相対的な位置・姿勢は、公知のARマーカの処理手順により特定することができる。点灯状態判定部5 7は、上記の相対的な位置・姿勢に基づいて、撮像部8に対する各インジケータの相対的な位置・姿勢を特定し、撮像画像中のインジケータの位置（領域）を特定する。

[0044] 点灯状態判定部5 7は、第一インジケータ対8 1～第五インジケータ対8 5のそれぞれの第一インジケータ8 1 A, 8 2 A, 8 3 A, 8 4 A, 8 5 Aにおける点灯状態を判定する。ここで、第一インジケータ対8 1の第一インジケータ8 1 Aにおける点灯状態を判定する方法について説明する。点灯状態判定部5 7は、撮像画像において第一インジケータ8 1 Aに対応する部分の輝度値L V 1 1と、第二インジケータ8 1 Bに対応する部分の輝度値L V 1 2とを検出する。

[0045] 点灯状態判定部5 7は、図6に示されるように、撮像画像において第一インジケータ8 1 Aに対応する部分に複数（例えば9つ）の測定ポイントMP 1 1, MP 1 2, . . . , MP 1 n, . . . , MP 1 9を設け、複数の測定ポイントのそれぞれにおいて検出される複数の輝度値の平均値を、第一インジケータ8 1 Aにおける輝度値L V 1 1とする。点灯状態判定部5 7は、撮

像画像において第二インジケータ 8 1 B に対応する部分に複数（例えば 9 つ）の測定ポイント MP 2 1, MP 2 2, . . . , MP 2 n, . . . , MP 2 9 を設け、複数の測定ポイントのそれぞれにおいて検出される複数の輝度値の平均値を、第二インジケータ 8 1 B における輝度値 LV 1 2 とする。

[0046] 点灯状態判定部 5 7 は、輝度値 LV 1 1 > 輝度値 LV 1 2 であることを確認すると、第一インジケータ 8 1 A が点灯状態にあると判定する。点灯状態判定部 5 7 は、輝度値 LV 1 1 < 輝度値 LV 1 2 であることを確認すると、第一インジケータ 8 1 A が消灯状態にあると判定する。

[0047] 点灯状態判定部 5 7 は、第一インジケータ 8 1 A の点灯状態の判定方法と同様の方法で、第一インジケータ 8 2 A, 8 3 A, 8 4 A, 8 5 A のそれぞれにおける点灯状態を判定する。点灯状態判定部 5 7 は、第一インジケータ 8 1 A, 8 2 A, 8 3 A, 8 4 A, 8 5 A のそれぞれにおける点灯状態に基づいて、第一インジケータ 8 1 A, 8 2 A, 8 3 A, 8 4 A, 8 5 A の点灯パターンを特定する。なお、点灯状態判定部 5 7 は、第一インジケータ 8 1 A, 8 2 A, 8 3 A, 8 4 A, 8 5 A のそれぞれにおける点灯状態に基づいて撮像画像を二値化し、二値化された画像に基づいて点灯パターンを特定してもよい。点灯状態判定部 5 7 は、特定された点灯パターンに基づいて、前方走行車 6 A がどのような状態にあるのかを判定する。第一インジケータ 8 1 A, 8 2 A, 8 3 A, 8 4 A, 8 5 A の点灯パターンと前方走行車 6 A の状態とは、図示しない記憶部等に関連付けて記憶されている。

[0048] 走行制御部 5 9 は、例えば、パターン認識部 5 1 によって大マーカ 7 3 が認識されたとき、通常の移動速度よりも遅い速度にて走行するように走行部 1 8 を制御する。また、走行制御部 5 9 は、パターン認識部 5 1 によって小マーカ 7 1 が認識されたとき、完全に停止するように走行部 1 8 を制御する。この制御は一例であり、パターン認識部 5 1 によって小マーカ 7 1 及び大マーカ 7 3 が区別して認識されたときの制御は上記制御に限定されるものではない。

[0049] 走行制御部 5 9 は、第一インジケータ 8 1 A, 8 2 A, 8 3 A, 8 4 A,

８５Ａの点灯状態の判定結果に基づいて、自己の走行車６の走行を制御する。より詳細には、走行制御部５９は、第一インジケータ８１Ａ、８２Ａ、８３Ａ、８４Ａ、８５Ａの点灯パターンから特定される前方走行車６Ａの状態に基づいて、自己の走行車６の走行を制御する。走行制御部５９は、前方走行車６Ａの状態が、例えば減速状態であることを特定すると、自己の走行車６が減速するように走行部１８を制御する。走行制御部５９は、前方走行車６Ａの状態が、例えば加速状態であることを特定すると、自己の走行車６が加速するように走行部１８を制御する。

[0050] 図１に示される走行車コントローラ６０は、ＣＰＵ、ＲＯＭ及びＲＡＭ等からなる電子制御ユニットである。走行車コントローラ６０は、例えばＲＯＭに格納されているプログラムがＲＡＭ上にロードされてＣＰＵで実行されるソフトウェアとして構成することができる。走行車コントローラ６０は、電子回路等によるハードウェアとして構成されてもよい。走行車コントローラ６０は、走行車６に物品１０を搬送させる搬送指令を送信する。

[0051] 前方走行車６Ａが、例えば、走行車コントローラ６０から搬送指令を受信等して前方に加速する場合について、主に図７及び図８を用いて、前方走行車６Ａ及び後方走行車６Ｂの動作を説明する。前方走行車６Ａが前方に加速する場合、自己の走行車６の状態が加速状態にあることを第一インジケータ８１Ａ、８２Ａ、８３Ａ、８４Ａ、８５Ａを用いて後方走行車６Ｂに報知する。図７に示されるように、具体的には、前方走行車６Ａのインジケータ制御部５５は、自己の走行車６の状態が加速状態であることを示す点灯パターンとなるように第一インジケータ８１Ａ、８２Ａ、８３Ａ、８４Ａ、８５Ａを点灯制御する（ステップＳ１）。

[0052] 後方走行車６Ｂは、撮像部８によって前方走行車６Ａの後面に設けられているマーカ７０及びインジケータ８０を撮像する。後方走行車６Ｂの点灯状態判定部５７は、撮像部８によって撮像された撮像画像から小マーカ７１及び／又は大マーカ７３を検出する（ステップＳ２）。点灯状態判定部５７は、撮像部８に対する小マーカ７１及び／又は大マーカ７３の相対的な位置・

姿勢を特定する。点灯状態判定部 57 は、上記の相対的な位置・姿勢に基づいて、撮像部 8 に対する各インジケータの相対的な位置・姿勢を特定し（ステップ S 3）、撮像画像中のインジケータの位置（領域）を特定する（ステップ S 4）。

[0053] 点灯状態判定部 57 は、撮像画像中の第一インジケータ対 81～第五インジケータ対 85 のそれぞれの第一インジケータ 81A, 82A, 83A, 84A, 85A に対応する部分の輝度値を特定する（ステップ S 5）。点灯状態判定部 57 は、図 6 に示されるように、撮像画像において第一インジケータ 81A, 82A, 83A, 84A, 85A のそれぞれに対応する部分の複数の輝度値の平均値を、第一インジケータ 81A, 82A, 83A, 84A, 85A におけるそれぞれの輝度値とする。点灯状態判定部 57 は、撮像画像において第二インジケータ 81B, 82B, 83B, 84B, 85B のそれぞれに対応する部分の複数の輝度値の平均値を、第二インジケータ 81B, 82B, 83B, 84B, 85B におけるそれぞれの輝度値とする。

[0054] 点灯状態判定部 57 は、撮像画像において第一インジケータ 81A, 82A, 83A, 84A, 85A に対応する部分のそれぞれの輝度値から前方走行車 6A の状態を取得する（ステップ S 6）。以下、ステップ S 6 について詳細に説明する。

[0055] 図 8 に示されるように、点灯状態判定部 57 は、第一インジケータ対 81 の第一インジケータ 81A の点灯状態を判定する（ステップ S 61）。点灯状態判定部 57 は、ステップ S 5（図 7 参照）において特定された第一インジケータ 81A の輝度値 LV11 と第二インジケータ 81B の輝度値 LV12 とを比較する（ステップ S 62）。点灯状態判定部 57 は、輝度値 LV11 > 輝度値 LV12 であることを確認すると（ステップ S 62：YES）、第一インジケータ 81A が点灯状態にあると判定する（ステップ S 63）。点灯状態判定部 57 は、輝度値 LV11 < 輝度値 LV12 であることを確認すると（ステップ S 62：NO）、第一インジケータ 81A が消灯状態にあると判定する（ステップ S 64）。

- [0056] 点灯状態判定部57は、第一インジケータ対81～第五インジケータ対85の全ての第一インジケータ81A, 82A, 83A, 84A, 85Aの点灯状態を確認したか否かを判定する(ステップS65)。点灯状態判定部57は、第一インジケータ81A, 82A, 83A, 84A, 85A全ての点灯状態を確認していなければステップS61で入力したnをインクリメントして(ステップS67)、ステップS62～ステップS65の工程を繰り返す。すなわち、点灯状態判定部57は、第二インジケータ対82の第一インジケータ82A、第三インジケータ対83の第一インジケータ83A、第四インジケータ対84の第一インジケータ84A、第五インジケータ対85の第一インジケータ85Aについて、点灯状態を判定する。
- [0057] 点灯状態判定部57は、第一インジケータ対81～第五インジケータ対85の全ての第一インジケータ81A, 82A, 83A, 84A, 85Aの点灯状態を確認すると(ステップS65: YES)、第一インジケータ81A, 82A, 83A, 84A, 85Aの点灯状態に基づいて、第一インジケータ81A, 82A, 83A, 84A, 85Aの点灯パターンを特定する。点灯状態判定部57は、特定された点灯パターンに関連付けて記憶されている状態(例えば、加速状態)を取得する(ステップS66)。
- [0058] 図7に戻り、後方走行車6Bの走行制御部59は、点灯状態判定部57によって取得された前方走行車6Aの走行状態に基づいて、後方走行車6Bの走行部18を制御する(ステップS7)。例えば、走行制御部59は、点灯状態判定部57によって取得された前方走行車6Aの走行状態が加速状態あるときには、前方走行車6Aに追隨して加速状態となるように走行部18を制御する。これにより、後方走行車6Bは、前方走行車6Aをスムーズに追隨できる。前方走行車6Aの状態に対する後方走行車6Bの制御の内容は、図示しない記憶部等に関連付けて記憶されている(ステップS8)。
- [0059] 走行制御部59は、点灯状態判定部57によって取得された前方走行車6Aの状態を走行車コントローラ60に送信する。
- [0060] 次に、上記一実施形態の走行車6及び走行車システム1の作用効果につい

て説明する。照明の照度が高い環境又は部分的に太陽光等が入射するような工場等では、例えば、図9（A）に示されるように、走行車6が所定の範囲に位置すると、照明光又は太陽光等の外乱光L Sが矩形領域を照射することがある。このような場合、撮像画像において外乱光L Sが入射しない状態の矩形領域の輝度値に基づいて算出される閾値を用いて点灯状態を判定する従来の判定方法では、閾値に外乱光L Sの影響が考慮されていないため、矩形領域の点灯状態を適切に判定できないことがある。また、図9（B）に示されるように、外乱光L Sの光源位置は同じであっても、例えば外乱光L Sを遮蔽する壁S H等が存在すると、インジケータ80に対する外乱光L Sの入射状況が時間の経過に伴い変化する。すなわち、撮像画像によって外乱光L Sがインジケータ80に作用する場合と作用しない場合とがあるため、仮に、外乱光L Sを考慮して閾値を設定したとしても、外乱光L Sの影響を完全に排除することはできない。

[0061] そこで、上記一実施形態の走行車6及び走行車システム1では、図3に示されるように、自己の走行車6の状態を報知するために設けられる矩形領域（第一インジケータ81A、82A、83A、84A、85A）に加え、後方走行車6Bが撮像する撮像画像の中に点灯状態及び消灯状態の両方の矩形領域の画像を含ませるために設けられる矩形領域（第二インジケータ81B、82B、83B、84B、85B）が設けられている。これにより、撮像部8によって撮像される撮像画像の中には、必ず点灯状態の矩形領域の画像と消灯状態の矩形領域の画像との両方が含まれるようになるので、点灯状態及び消灯状態の判定は、これら点灯状態の矩形領域の画像及び消灯状態の矩形領域の画像の両方に基づいて行うことが可能となる。この結果、外乱光L S等の影響を受けた撮像画像が取得された場合であっても、外乱光L S等の影響を受けた状態の点灯状態の矩形領域の画像及び消灯状態の矩形領域の画像の両方を判定基準として点灯状態を判定することができるので、矩形領域の点灯状態を正確に判定できる。すなわち、外乱光等の影響がある環境下においても、矩形領域（第一インジケータ81A、82A、83A、84A、

８５Ａ）の点灯状態を正確に判定することができる。

[0062] 上記一実施形態の走行車６及び走行車システム１では、制御部５０は、撮像画像において点灯状態の矩形領域に対応する部分の輝度値と、消灯状態の矩形領域に対応する部分の輝度値とに基づいて、矩形領域（第一インジケータ８１Ａ，８２Ａ，８３Ａ，８４Ａ，８５Ａ）の点灯状態を判定している。これにより、撮像画像ごとに点灯状態の輝度値と消灯状態の輝度値が取得され、撮像画像ごとに点灯状態を判定するための基準が切り替えられるので、外乱光ＬＳ等の影響がある環境下においても、矩形領域（第一インジケータ８１Ａ，８２Ａ，８３Ａ，８４Ａ，８５Ａ）の点灯状態を正確に判定することができる。

[0063] 例えば、図１０（Ａ）に示されるように、走行車６が所定の範囲に位置すると、照明光又は太陽光等の外乱光ＬＳが、一つのインジケータ対（例えば、第一インジケータ対８１）の一部を照射することがある。第一インジケータ８１Ａの点灯状態を一つの測定ポイントＭＰ１による輝度値に基づいて判定している場合、当該測定ポイントＭＰ１が外乱光ＬＳの影響を受けると、第一インジケータ８１Ａにおける矩形領域の点灯状態を正確に判定できない場合がある。第二インジケータ８１Ｂに対応する矩形領域についても同様に、測定ポイントＭＰ２が外乱光ＬＳの影響を受けている場合、当該矩形領域の点灯状態を正確に判定できない場合がある。

[0064] そこで、上記一実施形態の走行車６及び走行車システム１では、図１０（Ｂ）に示されるように、制御部５０は、撮像画像において一つの矩形領域（例えば、第一インジケータ８１Ａ）に対応する部分に複数の測定ポイントＭＰ１１，ＭＰ１２，・・・，ＭＰ１ｎ，・・・，ＭＰ１９を設け、複数の測定ポイントＭＰ１１，ＭＰ１２，・・・，ＭＰ１ｎ，・・・，ＭＰ１９のそれぞれにおいて検出される複数の輝度値に基づいて、一つの矩形領域に対応する部分の輝度値を算出している。第二インジケータ８１Ｂについても同様である。これにより、矩形領域の一部が外乱光ＬＳに照射されることがあったとしても、当該矩形領域の点灯状態の判定に際し、外乱光ＬＳに照射され

ている部分の影響を小さくすることができる。すなわち、一つの矩形領域の中で外乱光L Sの影響の度合いが異なるような場合であっても、矩形領域における点灯状態を正確に判定することができる。

[0065] 例えば、走行車6が所定の範囲に位置すると、照明光又は太陽光等の外乱光L Sが、複数のインジケータの中の一部（例えば、第一インジケータ）のみを照射することがある。そして、外乱光L Sの影響を受けたインジケータが点灯状態を判定する際の判定基準となる場合、インジケータ80全体の点灯状態を正確に判定できない場合がある。

[0066] そこで、上記一実施形態の走行車6及び走行車システム1では、自己の走行車6の状態を報知する複数の第一インジケータ81A, 82A, 83A, 84A, 85Aと、第一インジケータ81A, 82A, 83A, 84A, 85Aと同数、かつ第一インジケータ81A, 82A, 83A, 84A, 85Aのそれぞれに対応するように、第二インジケータ81B, 82B, 83B, 84B, 85Bが設けられている。この構成では、複数の矩形領域ごとに外乱光L Sの影響の度合いが異なるような場合であっても、矩形領域における点灯状態を正確に判定することができる。

[0067] 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ない。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。

[0068] （変形例1）

上記実施形態の走行車6及び走行車システム1では、自己の走行車6の状態を報知する複数の第一インジケータ81A, 82A, 83A, 84A, 85Aに対して、対となる第二インジケータ81B, 82B, 83B, 84B, 85Bが設けられている例を挙げて説明したが、これに限定されない。例えば、図11に示されるように、走行車6は、自己の走行車6の状態を報知する複数の第一インジケータ（第一表示器）181, 182, 183, 184, 185と、撮像画像の中に点灯状態及び消灯状態の両方の上記矩形領域の画像を含ませるために設けられる、一つの第二インジケータ186と、を備えていてもよい。すなわち、変形例1に係る走行車6は、上述した状態報

知部として機能する複数の第一インジケータ 181, 182, 183, 184, 185 と、上述した判定基準インジケータとして機能する一つの第二インジケータ（第二表示器） 186 と、を備えている。

[0069] 複数の第一インジケータ 181, 182, 183, 184, 185 は、第一インジケータ 181, 182, 183, 184, 185 が設けられた走行車 6 の状態に合わせて点灯パターンが切り替えられる。具体的には、第一インジケータ 181, 182, 183, 184, 185 は、五つの矩形領域における点灯の組み合わせによって、点灯パターンを切り替える。点灯パターンの切り替えは、制御部 50 によって行われる。

[0070] 第一インジケータ 185 は、パリティとして用いられる。すなわち、第一インジケータ 185 は、四つの第一インジケータ 181, 182, 183, 184 の点灯の組み合わせが、制御部 50 によって意図された点灯パターンであることを担保するために用いられる。

[0071] 第二インジケータ 186 は、第一インジケータ 181, 182, 183, 184, 185 のいずれか一つと反対の点灯状態となるように制御部 50 によって点灯状態が切り替えられる。本変形例 1 においては、パリティとして機能する第一インジケータ 185 と反対の点灯状態となるように制御部 50 によって点灯状態が切り替えられる。

[0072] 第一インジケータ 181 と第一インジケータ 182 との間には、後面カバー 35 の後面 35a から板状に突出する突出部が設けられてもよい。このような突出部を設ければ、第一インジケータ 181 及び第一インジケータ 182 の一方から出射される光が、第一インジケータ 181 及び第一インジケータ 182 の他方に影響を及ぼすことを防止できる。同様に、第一インジケータ 182 と第一インジケータ 183 との間、第一インジケータ 184 と第一インジケータ 185 との間、第一インジケータ 185 と第二インジケータ 186 との間、第一インジケータ 181 と第一インジケータ 184 との間、第一インジケータ 182 と第一インジケータ 185 との間、第一インジケータ 183 と第二インジケータ 186 との間にも、突出部が設けられてもよい。

この場合も、同様の効果を得ることができる。

[0073] 次に、前方走行車 6 A が、例えば、走行車コントローラ 6 0 から搬送指令を受信等して前方に加速する場合の前方走行車 6 A 及び後方走行車 6 B の動作を、主に図 7 及び図 1 2 を用いて説明する。前方走行車 6 A が前方に加速する場合、前方走行車 6 A は自己の状態が加速状態にあることを第一インジケータ 1 8 1, 1 8 2, 1 8 3, 1 8 4, 1 8 5 を用いて後方走行車 6 B に報知する。図 7 に示されるように、具体的には、前方走行車 6 A のインジケータ制御部 5 5 は、自己の走行車 6 の状態が加速状態であることを示す点灯パターンとなるように第一インジケータ 1 8 1, 1 8 2, 1 8 3, 1 8 4, 1 8 5 を点灯制御する（ステップ S 1）。以下、ステップ S 2～ステップ S 5 までの工程は、上記実施形態と同じなので説明を省略する。以下、変形例 1 に係る走行車 6 及び走行車システム 1 における第一インジケータ 1 8 1, 1 8 2, 1 8 3, 1 8 4, 1 8 5 及び第二インジケータ 1 8 6 の点灯状態を判定する方法について説明する。

[0074] 点灯状態判定部 5 7 は、第一インジケータ 1 8 1 の点灯状態を判定する（ステップ S 1 6 1）。点灯状態判定部 5 7 は、ステップ S 5（図 7 参照）において特定された第一インジケータ 1 8 5（図 1 2 ではパリティ用インジケータと称する。）の輝度値 L V P と、第二インジケータ 1 8 6（図 1 2 では正規化用インジケータと称する。）の輝度値 L V N と、を比較する（ステップ S 1 6 2）。点灯状態判定部 5 7 は、輝度値 L V P > 輝度値 L V N であることを確認すると（ステップ S 1 6 2 : Y E S）、すなわち、第一インジケータ 1 8 5 が点灯状態にあり、第二インジケータ 1 8 6 が消灯状態にあるときに、第一インジケータ 1 8 1, 1 8 2, 1 8 3, 1 8 4, 1 8 5 の点灯状態を判定するための閾値 A を算出する。

[0075] 閾値 A は、下記の式に基づいて算出される。

閾値 A = (輝度値 L V P - 輝度値 L V N) / 2 + 第一インジケータ 1 8 5 の消灯時の輝度値 + α

(α は、閾値調整用パラメータであり、各インジケータの輝度個体差等の

条件により適宜調整される。本変形例1では、 $\alpha = 0$ が設定される。)

[0076] 点灯状態判定部57は、第一インジケータ181の輝度値LV11と閾値Aとを比較する(ステップS163)。点灯状態判定部57は、輝度値LV11>閾値Aであることを確認すると(ステップS163: YES)、第一インジケータ181が点灯状態にあると判定する(ステップS164)。点灯状態判定部57は、輝度値LV11>閾値Aでないことを確認すると(ステップS163: NO)、第一インジケータ181が消灯状態にあると判定する(ステップS165)。

[0077] また、点灯状態判定部57は、輝度値LVP<輝度値LVNであることを確認すると(ステップS162: NO)、すなわち、第一インジケータ185が消灯状態にあり、第二インジケータ186が点灯状態にあるときに、第一インジケータ181, 182, 183, 184, 185の点灯状態を判定するための閾値Bを算出する。

[0078] 閾値Bは、下記の式に基づいて算出される。

閾値B = (輝度値LVN - 輝度値LVP) / 2 + 第二インジケータ186の消灯時の輝度値 + α

(α は、閾値調整用パラメータであり、閾値Aと同様に、各インジケータの輝度個体差等の条件により適宜調整される。本変形例1では、 $\alpha = 0$ が設定される。)

[0079] 点灯状態判定部57は、第一インジケータ181の輝度値LV11と閾値Bとを比較する(ステップS166)。点灯状態判定部57は、輝度値LV11>閾値Bであることを確認すると(ステップS166: YES)、第一インジケータ181が点灯状態にあると判定する(ステップS167)。点灯状態判定部57は、輝度値LV11>閾値Bでないことを確認すると(ステップS166: NO)、第一インジケータ181が消灯状態にあると判定する(ステップS168)。

[0080] 点灯状態判定部57は、正規化用インジケータとしての第二インジケータ186を除く、第一インジケータ181, 182, 183, 184, 185

の全ての点灯状態を確認したか否かを判定する（ステップS 1 6 9）。点灯状態判定部5 7は、第一インジケータ1 8 1, 1 8 2, 1 8 3, 1 8 4, 1 8 5全ての点灯状態を確認していなければステップS 1 6 1で入力したnをインクリメントして（ステップS 1 7 1）、ステップS 1 6 2～ステップS 1 6 9の工程を繰り返す。すなわち、点灯状態判定部5 7は、第一インジケータ1 8 2, 1 8 3, 1 8 4, 1 8 5について、点灯状態を判定する。

[0081] 点灯状態判定部5 7は、第一インジケータ1 8 1, 1 8 2, 1 8 3, 1 8 4, 1 8 5の全ての点灯状態を確認すると（ステップS 1 6 9：YES）、第一インジケータ1 8 1, 1 8 2, 1 8 3, 1 8 4, 1 8 5の点灯状態に基づいて、第一インジケータ1 8 1, 1 8 2, 1 8 3, 1 8 4, 1 8 5の点灯パターンを特定する。点灯状態判定部5 7は、特定された点灯パターンに関連付けて記憶されている状態（例えば、加速状態）を取得する。

[0082] 変形例1の走行車6及び走行車システム1では、図1 1に示されるように、自己の走行車6の状態を報知するために設けられる矩形領域（第一インジケータ1 8 1, 1 8 2, 1 8 3, 1 8 4, 1 8 5）に加え、後方走行車6 Bが撮像する撮像画像の中に点灯状態及び消灯状態の両方の矩形領域の画像を含ませるために設けられる矩形領域（第二インジケータ1 8 6）が設けられている。これにより、撮像部8によって撮像される撮像画像の中には、必ず点灯状態の矩形領域の画像と消灯状態の矩形領域の画像との両方が含まれるようになるので、点灯状態及び消灯状態の判定は、これら点灯状態の矩形領域の画像及び消灯状態の矩形領域の画像の両方に基づいて行うことが可能となる。この結果、外乱光LS等の影響を受けた撮像画像が取得された場合であっても、外乱光LS等の影響を受けた状態の点灯状態の矩形領域の画像及び消灯状態の矩形領域の画像の両方を判定基準として点灯状態を判定することができるので、矩形領域の点灯状態を正確に判定できる。すなわち、外乱光等の影響がある環境下においても、矩形領域（第一インジケータ1 8 1, 1 8 2, 1 8 3, 1 8 4, 1 8 5）の点灯状態を正確に判定することができる。

[0083] 変形例 1 の走行車 6 及び走行車システム 1 では、後面カバー 35 の後面 35a においては、矩形領域を設けることができるスペースが限られる中で、必要最小限の構成（すなわち、一つの第二インジケータ 186）で、外乱光 L S 等の影響がある環境下においても、第一インジケータ 181, 182, 183, 184, 185 の点灯状態を正確に判定することができる。

[0084] （変形例 2）

変形例 2 に係る走行車システム 1 及び走行車 6 は、状態報知部として機能する複数の第一インジケータ 181, 182, 183, 184, 185 と、判定基準インジケータとして機能する一つの第二インジケータ 186 と、を備える変形例 1 の構成に代えて、図示はしないが状態報知部として機能する複数の矩形領域からなる第一インジケータと、判定基準インジケータとして機能する二つの矩形領域からなる第二インジケータと、を備える構成であってもよい。変形例 2 の判定基準インジケータが、変形例 1 と異なるのは、走行車システム 1 の稼働時（走行車 6 の電源投入時）に、一方の矩形領域は常時点灯状態にあり、他方の矩形領域は常時消灯状態にある点である。

[0085] このような変形例 2 に係る構成では、外乱光 L S 等の影響を受けた撮像画像が取得された場合であっても、外乱光 L S 等の影響を受けた状態の点灯状態の矩形領域の画像及び消灯状態の矩形領域の画像を判定基準として点灯状態を判定することができるので、矩形領域の点灯状態を正確に判定できる。すなわち、外乱光等の影響がある環境下においても、矩形領域（第一インジケータ）の点灯状態を正確に判定することができる。

[0086] （その他の変形例）

上記実施形態及び変形例では、撮像部 8 によって撮像された撮像画像をそのまま利用して点灯状態を判定する例を挙げて説明したがこれに限定されない。例えば、図 13（A）に示されるように、前方走行車 6A がカーブ区間を通過しているときに後方走行車 6B の撮像部 8 によって撮像される撮像画像は、図 13（B）の左右方向に短いサイズ W となってしまう。このような撮像画像では、上述したような左右方向に複数の測定ポイントを設定するこ

とはできない。そこで、点灯状態判定部 57 は、左右方向に拡大加工した撮画像を用いて、点灯状態を判定してもよい。

[0087] 上記実施形態及び変形例では、図 6 に示されるように、一つの矩形領域の点灯状態を複数の測定ポイントにおける輝度値に基づいて判定する例を挙げて説明したが、一つの矩形領域の点灯状態を一つの測定ポイントにおける輝度値に基づいて判定してもよい。

[0088] 上記一実施形態及び変形例の走行車 6 及び走行車システム 1 では、レンズ及び当該レンズから入ってきた光を電気信号に変換する撮像素子等を含む撮像部 8 であって、対象物との距離を計測する機能を有さない撮像部 8 を備える例を挙げて説明したが、これに限定されない。撮像部 8 は、ステレオカメラ、TOF カメラ等の、距離計測機能を有する撮像装置を適用してもよい。

[0089] 上記実施形態及び変形例では、小マーカ 71 及び大マーカ 73 が、複数色の図形からなる表示パターン（例えば AR マーカ）として形成される例を挙げて説明したが、例えば、二次元コードであってもよい。二次元コードの例には QR コード（登録商標）等が含まれる。また、上記実施形態及び変形例では、小マーカ 71 の表示パターンと大マーカ 73 の表示パターンとが互いに異なっている例を挙げて説明したが、互いに表示パターンが同じであってもよい。

[0090] 上記実施形態及び変形例では、後面カバー 35 の後面 35a に小マーカ 71 及び大マーカ 73 が配置されている例を挙げて説明したが、これらは配置されていなくてもよい。

[0091] 上記実施形態及び変形例では、走行車 6 を制御する制御部 50 が個々の走行車 6 の本体部 7 に設けられている例を挙げて説明したが、本体部 7 から分離され、有線又は無線によって通信可能な位置（例えば、走行車コントローラ 60）に配置されてもよい。このような場合、制御部 50 は、複数の走行車 6 ごとに設けられるのではなく、複数の走行車 6 を一括して制御できるように構成されてもよい。

[0092] 上記実施形態及び変形例では、走行車の一例として天井走行車を挙げて説

明したが、走行車のその他の例には、地上もしくは架台に配設された軌道、又はレーンマーカが設置された走行路を走行する、無人走行車及びスタッカークレーン等が含まれる。

[0093] 上記実施形態及び変形例では、インジケータ 80 が後面カバー 35 の後面 35 a に設けられている例を挙げて説明したが、後方走行車 6 B から視認できる位置であればインジケータ 80 の設置位置は限定されない。

[0094] 上記実施形態及び変形例では、自己の走行車 6 の状態に合わせて点灯パターンを切り替える矩形領域として、光源を ON・OFF することによって点灯状態を切り替える構成（インジケータ）を例に挙げて説明したがこれに限定されない。例えば、後面カバー 35 の後面 35 a に液晶表示画面を設け、上述したような矩形領域を表示すると共に、自己の走行車 6 の状態に合わせて、各矩形領域の色、明度、濃度、模様等を変えてもよい。

[0095] 上記実施形態及び変形例では、複数の矩形領域のインジケータ 80 が構成されている例を挙げて説明したが、円形領域、楕円形領域、若しくは菱形領域、又はこれらの組合せによってインジケータ 80 が構成されてもよい。

[0096] 上記実施形態及び変形例では、後方走行車 6 B に報知する自己の走行車 6 の状態が加速状態である例を挙げて説明したが、自己の走行車 6 の状態は、例えば、減速状態であってもよいし、自己の走行車 6 の現在位置であってもよいし、物品 10 を搬送中であるか否か等の情報であってもよい。

符号の説明

[0097] 1…走行車システム、4…軌道、6…天井走行車（走行車）、6 A…前方走行車（走行車）、6 B…後方走行車（走行車）、8…撮像部、50…制御部、51…パターン認識部、53…車間距離判定部、55…インジケータ制御部、57…点灯状態判定部、59…走行制御部、80…インジケータ、81 A, 82 A, 83 A, 84 A, 85 A…第一インジケータ（第一表示器）、81 B, 82 B, 83 B, 84 B, 85 B…第二インジケータ（第二表示器）、181, 182, 183, 184, 185…第一インジケータ（第一表示器）、186…第二インジケータ（第二表示器）。

請求の範囲

- [請求項1] 予め定められた走行経路に沿って走行する走行車であって、
点灯状態が切り替え可能に設けられている表示器と、
自己の走行車の前方に位置する前方走行車に設けられている前記表示器が撮像画像に含まれるように、前記前方走行車を撮像する撮像部と、
前記撮像画像に含まれる前記表示器の点灯状態の判定結果に基づいて、自己の走行を制御する制御部と、を備え、
前記表示器は、
自己の走行車の状態を報知するために設けられる第一表示器と、
前記撮像画像の中に点灯状態及び消灯状態の両方の前記表示器の画像を含ませるために設けられる第二表示器と、
を有している、走行車。
- [請求項2] 前記制御部は、前記撮像画像において点灯状態の前記表示器に対応する部分の輝度値と、消灯状態の前記表示器に対応する部分の輝度値とに基づいて、前記表示器の点灯状態を判定する、請求項1記載の走行車。
- [請求項3] 前記制御部は、前記撮像画像において一つの前記表示器に対応する部分に複数の測定ポイントを設け、前記複数の測定ポイントのそれぞれにおいて検出される複数の輝度値に基づいて、前記一つの表示器に対応する部分の輝度値を算出する、請求項2記載の走行車。
- [請求項4] 前記第一表示器は、複数設けられており、
前記第二表示器は、一つだけ設けられると共に、予め設定された一つの前記第一表示器と反対の点灯状態となるように前記制御部によって点灯状態が切り替えられる、請求項1～3の何れか一項記載の走行車。
- [請求項5] 前記第一表示器は、複数設けられており、
前記第二表示器は、前記第一表示器と同数、かつ前記第一表示器の

それぞれに対応して設けられると共に、対応する前記第一表示器と反対の点灯状態となるように前記制御部によって点灯状態が切り替えられる、請求項 1 ～ 3 の何れか一項記載の走行車。

[請求項6] 前記第二表示器は、少なくとも前記撮像部による撮像時に、点灯状態及び消灯状態となる一対の前記表示器から構成されている、請求項 1 ～ 3 の何れか一項記載の走行車。

[請求項7] 請求項 1 ～ 6 の何れか一項記載の複数の走行車と、
複数の前記走行車が予め定められた方向に走行する軌道と、
前記走行車に搬送指令を割り付ける走行車コントローラと、を備える、走行車システム。