

明 細 書

発明の名称： 走行車システム、及び走行車の制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、走行車システム、及び走行車の制御方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、半導体デバイスの製造工場等では、半導体ウエハ又はレチクルを収容した荷物を搬送する走行車システムが利用される。走行車システムは、走行路を走行する複数の走行車と、各走行車を制御するコントローラとを有する。各走行車は、無線通信等により、走行路における自身の位置情報をコントローラに送信する。コントローラは、各走行車からの位置情報に基づいて、荷物の搬送を担当する走行車を決定して、決定した走行車に走行指令を送信する。

[0003] 走行車システムでは、走行路の分岐を示す分岐部が存在する場合に、1台の走行車のみを進入可能とするブロッキングエリアが分岐部に設定される場合がある。特許文献1では、ロックポイント（上記「ブロッキングエリア」に相当）について走行中の台車に排他的にブロッキング許可、かつ、ブロッキング解除する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第4 1 7 2 4 6 6号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献1では、実際には走行路の通過の妨げにならない状況であっても、ロックポイントに台車が（台車の一部でも）存在し続ける限り、他の台車をロックポイントに進入させない。この結果、従来技術では、走行車が分岐部を効率よく通過することが困難である。

[0006] 本発明は、走行車が分岐部を効率よく通過することが可能な走行車システ

ム、及び走行車の制御方法を提供する。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の態様に係る走行車システムは、分岐部を含む走行路と、走行路を走行する走行車と、コントローラと、を有する走行車システムであって、分岐部を含んで設定されたブロッキングエリア内の一部には、分岐部の上流側から下流側への走行路の一方を走行車が通過可能とする特定エリアが設定され、コントローラは、ブロッキングエリアの通過要求を走行車から受けると、ブロッキングエリアに他の走行車が存在しなければ、ブロッキングエリアの通過要求を出した走行車にブロッキングエリアの通過許可を送り、走行車は、ブロッキングエリアの通過許可を取得した場合にブロッキングエリアに進入し、コントローラは、特定エリアの通過要求を走行車から受けると、特定エリアに他の走行車が存在しなければ、特定エリアの通過要求を出した走行車に特定エリアの通過許可を送り、走行車は、特定エリアの通過許可を取得した場合に特定エリアに進入する。

[0008] 本発明の態様に係る走行車の制御方法は、分岐部を含む走行路を走行する走行車の制御方法であって、分岐部を含んで設定されたブロッキングエリア内の一部には、分岐部の上流側から下流側への走行路の一方を走行車が通過可能とする特定エリアが設定され、ブロッキングエリアの通過要求を走行車から受けると、ブロッキングエリアに他の走行車が存在しなければ、ブロッキングエリアの通過要求を出した走行車にブロッキングエリアの通過許可を送ることと、ブロッキングエリアの通過許可が走行車に取得された場合に、走行車をブロッキングエリアに進入させることと、特定エリアの通過要求を走行車から受けると、特定エリアに他の走行車が存在しなければ、特定エリアの通過要求を出した走行車に特定エリアの通過許可を送ることと、特定エリアの通過許可が走行車に取得された場合に、走行車を特定エリアに進入させることと、を含む。

発明の効果

[0009] 本発明の態様に係る走行車システムによれば、分岐部を含んで設定された

ブロッキングエリア内の一部に、分岐部の上流側から下流側への走行路の一方を走行車が通過可能な特定エリアが設定される。走行車システムによれば、走行車からの特定エリアの通過要求に関して、ブロッキングエリアのブロッキングの有無にかかわらず、特定エリアに他の走行車が存在しなければ、特定エリアの通過要求を出した走行車に特定エリアの通過許可が与えられるので、走行車が分岐部を効率よく通過することができる。

[0010] また、上記態様の走行車システムにおいて、ブロッキングエリアの通過許可を取得した走行車が、ブロッキングエリア内の特定エリアを通過した後、特定エリアのブロッキングの解除要求をコントローラに送り、コントローラが、特定エリアのブロッキングの解除要求に応じて、特定エリアのブロッキングを解除して特定エリアを通過可能に設定し、ブロッキングエリアの通過許可を取得した走行車が、特定エリアのブロッキングの解除要求を送信してからブロッキングエリアを通過した後、ブロッキングエリアのブロッキングの解除要求をコントローラに送り、コントローラが、ブロッキングエリアのブロッキングの解除要求に応じて、ブロッキングエリアのブロッキングを解除してブロッキングエリアを通過可能に設定してもよい。この態様によれば、前方の走行車が特定エリアを通過した後にブロッキングエリア内に残っていても、特定エリアのブロッキングの解除を行うことができるので、走行車が分岐部を効率よく通過することができる。

[0011] また、上記態様の走行車システムにおいて、走行路が、分岐路が存在することを示す分岐情報を分岐部の手前において走行車に提供する第1ポイントを備え、走行車が、ブロッキングエリア又は特定エリアの通過許可を取得していない状況で分岐情報を取得すると、特定エリアの通過要求をコントローラに送り、第1ポイントがブロッキングエリア内に存在する場合、ブロッキングエリア外の走行路が備える複数のポイントのうち、第1ポイントの手前で且つ第1ポイントにより近い第2ポイントが、分岐情報を走行車に提供可能に設定してもよい。この態様によれば、ブロッキングエリア外において分岐情報を取得できるので、ブロッキングエリア又は特定エリアの通過要求を

適切に制御できる。

[0012] また、上記態様の走行車システムにおいて、走行車が、走行路において隣り合うポイント間である進行セグメントに基づいて走行しており、第2ポイントが分岐情報を提供可能に設定された状況で特定エリアの通過許可を取得した場合に、第2ポイントから走行路の一方におけるポイントまでの仮想セグメントに基づいて走行してもよい。この態様によれば、ブロッキングエリアの通過許可を得られないままブロッキングエリアの手前まで走行してきた走行車が、走行経路を切り替えて仮想セグメントに基づく走行を行えるので、ブロッキングエリアの手前における複数の走行車の滞留を抑制できる。

[0013] また、上記態様の走行車システムにおいて、仮想セグメントが、予め作成されて走行車又はコントローラに保持されており、走行車が特定エリアの通過許可を取得した場合に取り出して、又はコントローラから取得して用いられてもよい。この態様によれば、特定エリアの通過許可を取得したときに要する仮想セグメントを走行車又はコントローラに保持させるので、走行車が分岐部を効率よく通過することができる。また、上記態様の走行車システムにおいて、走行路の他方の先が行き止まりであり、第1ポイントが、走行路の他方への進入後、後退した走行車が走行路の一方に進行方向を切り替える切り替えポイントであってもよい。この態様によれば、分岐部の先に行き止まりが存在するシステムにおいても、走行車が分岐部を効率よく通過することができる。また、上記態様の走行車システムにおいて、走行車が、ブロッキングエリアの通過要求をコントローラに送った後、ブロッキングエリアの通過許可を取得しない場合に、特定エリアの通過要求をコントローラに送ってもよい。この態様によれば、走行車がブロッキングエリアに進入できない状況を削減するので、ブロッキングエリアの手前における複数の走行車の滞留を抑制できる。また、上記態様の走行車システムにおいて、走行車が、ブロッキングエリアの通過要求をコントローラに送った後、ブロッキングエリアの通過許可を取得しない場合に、走行車の停止中に特定エリアの通過要求をコントローラに送ってもよい。この態様によれば、ブロッキングエリアの

通過許可を取得できずにブロッキングエリアの手前で停車する走行車の数を削減するので、ブロッキングエリアの手前における複数の走行車の滞留を抑制できる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]第1実施形態に係る走行車システムの一例を示す図である。

[図2]第1実施形態に係る走行車の一例を示す図である。

[図3]第1実施形態に係る走行車及びコントローラの構成例を示すブロック図である。

[図4]第1実施形態に係るコントローラが記憶する状態情報の例を示す図である。

[図5]第1実施形態に係る特定エリアへの進入における走行車による処理の流れの例を示すフローチャートである。

[図6]第1実施形態に係るブロッキングエリア又は特定エリアへの進入における走行車による処理の流れの例を示すフローチャートである。

[図7]第1実施形態に係るブロッキングエリアに進入する走行車の例を示す図である。

[図8]第1実施形態に係るブロッキングエリアに進入する走行車の例を示す図である。

[図9]第1実施形態に係る特定エリアに進入する走行車の例を示す図である。

[図10]第1実施形態に係る特定エリアに進入する走行車の例を示す図である。

[図11]第1実施形態に係る特定エリアに進入する走行車の例を示す図である。

[図12]第1実施形態に係るブロッキングエリアの通過許可の設定処理を実行するコントローラによる処理の流れの例を示すフローチャートである。

[図13]第1実施形態に係る特定エリアの通過許可の設定処理を実行するコントローラによる処理の流れの例を示すフローチャートである。

[図14]第1実施形態に係る特定エリアの通過における走行車による処理の流

れの例を示すフローチャートである。

[図15]第1実施形態に係る特定エリアを通過する走行車の例を示す図である。

[図16]第1実施形態に係るブロッキングエリアの通過における走行車による処理の流れの例を示すフローチャートである。

[図17]第1実施形態に係るブロッキングエリアを通過する走行車の例を示す図である。

[図18]第1実施形態に係るブロッキングエリアを通過する走行車の例を示す図である。

[図19]第1実施形態に係る特定エリアのブロッキングの解除設定処理を実行するコントローラによる処理の流れの例を示すフローチャートである。

[図20]第1実施形態に係るブロッキングエリアのブロッキングの解除設定処理を実行するコントローラによる処理の流れの例を示すフローチャートである。

[図21]第2実施形態に係る走行車システムの一例を示す図である。

[図22]第2実施形態に係る走行車及びコントローラの構成例を示すブロック図である。

[図23]第2実施形態に係るブロッキングエリア又は特定エリアの進入における走行車による処理の流れの例を示すフローチャートである。

[図24]第2実施形態に係る特定エリアに進入する走行車の例を示す図である。

[図25]第2実施形態に係る特定エリアに進入する走行車の例を示す図である。

[図26]第2実施形態に係る特定エリアに進入する走行車の例を示す図である。

[図27]第2実施形態に係る特定エリアの通過における走行車による処理の流れの例を示すフローチャートである。

[図28]第2実施形態に係る特定エリアを通過する走行車の例を示す図である

。

[図29]第2実施形態に係るブロッキングエリアを通過する走行車の例を示す図である。

[図30]第2実施形態に係るブロッキングエリアを通過する走行車の例を示す図である。

[図31]第2実施形態に係るブロッキングエリアを通過する走行車の例を示す図である。

[図32]第2実施形態に係るブロッキングエリアを通過する走行車の例を示す図である。

[図33]スイッチバックによりブロッキングエリアを通過する走行車の例を示す図である。

[図34]スイッチバックによりブロッキングエリアを通過する走行車の例を示す図である。

[図35]スイッチバックによりブロッキングエリアを通過する走行車の例を示す図である。

[図36]スイッチバックによりブロッキングエリアを通過する走行車の例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、実施形態について図面を参照して説明する。なお、本発明は、以下に説明する形態に限定されない。また、図面では、実施形態を説明するために、一部分を拡大、縮小、及び強調して記載する等、縮尺を適宜変更して表現する場合がある。図面においては、 XYZ 直交座標系を用いて、図中の方向を説明する場合がある。 XYZ 直交座標系においては、鉛直方向を Z 方向とし、水平方向を X 方向、 Y 方向とする。また、各方向（例、 X 方向）においては、矢印の向きを＋側（例、＋ X 側）と称し、矢印の向きとは反対側を－側（例、－ X 側）と称する。

[0016] [第1実施形態]

図1は、第1実施形態に係る走行車システムの一例を示す図である。走行

車システムS Y Sは、分岐部B rを含む走行路Rと、走行路Rを走行する走行車1 0 0と、コントローラ2 0 0とを有する。走行車システムS Y Sは、例えば、半導体デバイスの製造工場等に設置される搬送システムであり、半導体デバイスの製造に用いられる半導体ウエハを収容したF O U P (Front - Opening Unified Pod)、又はレチクル等の加工用部材を収容したレチクルポッド等の容器を搬送する。

[0017] 走行車システムS Y Sは、複数の走行車1 0 0を有する。走行車1 0 0は、例えば天井走行車である。第1実施形態では、各走行車1 0 0を個別に区別しない場合に「走行車1 0 0 a」と記載し、個別に区別する場合に「走行車1 0 0 a₁」、「走行車1 0 0 a₂」等と記載する。走行路Rは、例えばクリーンルームの天井等に設けられる走行レールである。走行路Rは、走行路の分岐を示す分岐部B rを含む。すなわち、走行路Rは、1つの走行レールが分岐部B rから複数(例、2つ)の走行レールに分岐する。走行路Rは、例えば、分岐部B rの上流側から下流側への走行路の一方である走行路R aと、分岐部B rの上流側から下流側への走行路の他方である走行路R bとを有する。

[0018] 走行車1 0 0 aは、走行路Rにおいて隣り合うポイント間である進行セグメントに基づいて走行する。具体的には、走行車1 0 0 aは、走行路R aを走行する場合に、走行路R aにおいて隣り合うポイントP a、ポイントP b間である進行セグメントに基づいて走行する。また、走行車1 0 0 aは、走行路R bを走行する場合に、走行路R bにおいて隣り合うポイントP a、ポイントP c間である進行セグメントに基づいて走行する。第1実施形態において、ポイントP aは、分岐路が存在することを示す分岐情報を分岐部B rの手前において走行車1 0 0 aに提供可能である。走行車1 0 0 aは、分岐情報を取得すると、自身の進行方向に応じた進行セグメントに基づいて走行する。

[0019] 走行車システムS Y Sには、分岐部B rを含むブロッキングエリアB Aが設定される。ブロッキングエリアB A内の一部には、走行路R aを走行車1

00aが通過可能とする特定エリアSAが設定される。なお、ブロッキングエリアBA内には、特定エリアSAとは異なる範囲に所定エリアPAが設定される。所定エリアPAは、走行車100aが走行路Rbを走行する際に進入するエリアであるが、走行車100aが走行路Raを走行する際には一度も進入しないエリアである。分岐情報を提供可能なポイントPaは、分岐ポイントであるほか、ブロッキングエリアBA又は特定エリアSAに走行車100aが進入する際の通過許可の許可待ちポイントとなる。許可待ちポイントとは、ブロッキングエリアBA又は特定エリアSAを通過予定の走行車100aが、いずれのエリアについても通過許可を得られない場合に停車することになるポイントである。なお、ポイントPaは「第1ポイント」に対応する。

[0020] 走行路Rは、不図示の処理装置や不図示のストッカ（自動倉庫）等に隣接して設けられる。処理装置は、例えば、露光装置、コータディベロッパ、製膜装置、又はエッチング装置等であり、走行車100aが搬送する容器内の半導体ウエハに各種処理を施す。ストッカは、走行車100aが搬送する容器を保管する。なお、走行車100aは、地上走行する有軌道台車等でもよい。地上走行する有軌道台車である場合、走行路Rは、床等に設けられる。

[0021] 走行車100aは、自身の状態情報をコントローラ200に送信する。コントローラ200は、走行車100aから受信した状態情報に基づいて、走行指令を生成する。走行車100aは、コントローラ200からの走行指令を受けて走行路Rを走行する。走行指令は、荷物を搬送する走行車100aが走行する予定の走行経路の情報を含む。走行経路の情報は、走行車100aの出発地から目的地までの走行経路の少なくとも一部を指定する情報である。

[0022] コントローラ200は、分岐部Brを走行予定（通過予定）の走行車100aに対して、ブロッキングエリアBA又は特定エリアSAへの進入の許可を制御する。走行車100aは、ブロッキングエリアBAへの進入がコントローラ200によって許可されている場合に、ブロッキングエリアBAに進

入する。一方、走行車100aは、ブロッキングエリアBAへの進入がコントローラ200によって許可されていない場合に、ブロッキングエリアBAの手前の位置（例えば、ポイントPa）に停止する、又はポイントPaに向かって減速しながら走行する。

[0023] 同様に、走行車100aは、特定エリアSAへの進入がコントローラ200によって許可されている場合に、特定エリアSAに進入する。一方、走行車100aは、特定エリアSAへの進入がコントローラ200によって許可されていない場合に、特定エリアSAの手前の位置（例えば、ポイントPa）に停止する、又はポイントPaに向かって減速しながら走行する。なお、特定エリアSAへの進入の許可は、ブロッキングエリアBAへの進入が許可されていない走行車100aからの要求によって実現する場合がある。

[0024] 上述した構成において、走行車100aは、ブロッキングエリアBAの通過要求をコントローラ200に送る。つまり、走行車100aは、走行路Rbを走行予定である場合、特定エリアSA及び所定エリアPAを通過するため、ブロッキングエリアBAの通過要求をコントローラ200に送る。コントローラ200は、ブロッキングエリアBAの通過要求を走行車100aから受けると、ブロッキングエリアBAに他の走行車100aが存在しなければ、ブロッキングエリアの通過要求を出した走行車100aにブロッキングエリアBAの通過許可を送る。

[0025] コントローラ200は、各走行車100aから受信した状態情報に含まれる現在位置を示す情報から、ブロッキングエリアBAにおける走行車100aの存在を認識可能である。また、コントローラ200は、ブロッキングエリアBAに関するブロッキングの有無を示す情報から、ブロッキングエリアBAにおける走行車100aの存在を認識可能である。走行車100aは、ブロッキングエリアBAの通過許可を取得した場合にブロッキングエリアBAに進入する。ブロッキングエリアBAに進入した走行車100aは、ポイントPa、ポイントPc間の進行セグメントに基づいて走行する。

[0026] また、走行車100aは、特定エリアSAの通過要求をコントローラ200

0に送る。特定エリアSAの通過要求は、走行車100aが走行路Raを走行する場合に送られる。つまり、走行車100aは、走行路Raを走行予定である場合、特定エリアSAのみを通過できればよいため、特定エリアSAの通過要求をコントローラ200に送る。コントローラ200は、特定エリアSAの通過要求を走行車100aから受けると、特定エリアSAに他の走行車100aが存在しなければ、特定エリアSAの通過要求を出した走行車100aに特定エリアSAの通過許可を送る。

[0027] コントローラ200は、各走行車100aから受信した状態情報に含まれる現在位置を示す情報から、特定エリアSAにおける走行車100aの存在を認識可能である。また、コントローラ200は、特定エリアSAに関するブロッキングの有無を示す情報から、特定エリアSAにおける走行車100aの存在を認識可能である。上述したように、所定エリアPAは、走行車100aが走行路Raを走行する際に一度も進入しない範囲で設定される。従って、コントローラ200は、所定エリアPAに他の走行車100aが存在していても、特定エリアSAに他の走行車100aが存在しなければ、特定エリアSAの通過要求を出した走行車100aに特定エリアSAの通過許可を送る。走行車100aは、特定エリアSAの通過許可を取得した場合に特定エリアSAに進入する。特定エリアSAに進入した走行車100aは、ポイントPa、ポイントPb間の進行セグメントに基づいて走行する。

[0028] 走行車システムSYSは、ブロッキングエリアBA内の所定エリアPAに他の走行車100aが存在しても、特定エリアSAに他の走行車100aが存在しなければ、特定エリアSAの通過を走行車100aに許可するので、走行車100aが分岐部Brを効率よく通過できる。

[0029] 図2は、第1実施形態に係る走行車の一例を示す図である。図2に示すように、走行車100aは、建屋の天井10等から吊り下げられた走行路Rに沿って+X方向に走行し、走行路Rの下方、又は下方且つ側方（Y方向を含む方向）に配置された荷つかみ先で物品Wの荷つかみを行う。また、走行車100aは、走行路Rの下方、又は下方且つ側方に配置された荷下ろし先で

物品Wの荷下ろしを行う。走行車100aは、車載装置110を備える。車載装置110は、コントローラ200から送信される走行指令に従って走行車100aを制御する。走行車100aは、車載装置110に制御され、各種動作を行う。

[0030] 走行車100aは、走行部13と、本体部14とを備える。走行部13は、車輪15を備え、後述する駆動装置150により走行路Rに沿って走行する。本体部14は、走行部13の下方に吊り下げられた状態で設けられる。本体部14は、移載装置17を備える。移載装置17は、物品Wを保持する物品保持部18と、物品保持部18を昇降させる昇降駆動部20と、昇降駆動部20を走行路Rの側方（+Y方向、又は-Y方向）に移動させる横出し機構21とを備える。

[0031] 物品保持部18は、移動可能な爪部18aを有するチャックであり、爪部18aを物品Wのフランジ部Waの下方に進入させて、物品Wを吊り下げて保持する。物品保持部18は、ワイヤ又はベルト等の吊り下げ部材18bと接続される。昇降駆動部20は、例えば、ホイスであり、吊り下げ部材18bを繰り出す又は巻き取ることにより、物品保持部18を昇降させる。横出し機構21は、複数の可動板をスライドさせることにより、物品保持部18及び昇降駆動部20を、本体部14に格納した位置から走行路Rの側方に移動させる。走行車100aによる物品Wの荷つかみ及び荷下ろしは、物品保持部18を用いて実施される。または、走行車100aによる物品Wの荷つかみ及び荷下ろしは、昇降駆動部20及び横出し機構21を用いて実施される。車載装置110は、物品保持部18、昇降駆動部20、及び横出し機構21を制御する。

[0032] 荷つかみ先Pで物品Wの荷つかみを行う場合、車載装置110は、走行車100aを荷つかみ先Pの位置に合わせて停止させ、昇降駆動部20（昇降駆動部20及び横出し機構21）を動作させて物品保持部18を所定位置に移動させることにより、荷つかみ先Pで物品Wの荷つかみを行わせるように指示する。荷つかみ先Pは、例えば、処理装置又はストックのロードポート

、物品Wを載置可能な棚部が建屋の天井10等から吊り下げられて設けられたオーバーヘッドバッファ等である。

[0033] 荷下ろし先Cで物品Wの荷下ろしを行う場合、車載装置110は、走行車100aを荷下ろし先Cの位置に合わせて停止させ、昇降駆動部20（昇降駆動部20及び横出し機構21）を動作させて物品保持部18を所定位置に移動させることにより、荷下ろし先Cで物品Wの荷下ろしを行わせるように指示する。荷下ろし先Cは、例えば、処理装置又はストックのロードポート、物品Wを載置可能な棚部が建屋の天井10等から吊り下げられて設けられたオーバーヘッドバッファ等である。

[0034] 図3は、第1実施形態に係る走行車及びコントローラの構成例を示すブロック図である。走行車100aは、車載装置110と、位置センサ120と、積荷センサ130と、前方センサ140と、駆動装置150とを有する。駆動装置150は、走行車100aを走行させる駆動力を供給する。また、駆動装置150は、荷物（物品W）の荷つかみ及び荷下ろし等の荷役に使用される駆動力を供給する。

[0035] 位置センサ120は、走行車100aの現在位置を検出する。位置センサ120は、車載装置110と有線又は無線によって通信可能に接続され、検出した走行車100aの現在位置を車載装置110に供給する。例えば、位置センサ120は、走行路Rに設けられたポイント（例えば、ポイントPa、Pb、Pc等）における位置マーカを検出することにより、走行路Rのマップ情報における走行車100aの現在位置を検出する。また、走行車100aのポイント間における現在位置は、走行車100aの速度と走行時間とに基づく走行距離やエンコーダを用いた移動距離により求められる。積荷センサ130は、荷物（物品W）の有無を検出する。積荷センサ130は、車載装置110と有線又は無線によって通信可能に接続され、検出結果を車載装置110に供給する。

[0036] 前方センサ140は、走行車100aの進行方向（走行方向）の前方を監視し、前方における他の走行車100aの存在を検出する。前方センサ14

0は、車載装置110と有線又は無線によって通信可能に接続され、検出結果を車載装置110に供給する。各走行車100aは、前方センサ140による前方における他の走行車100aの存在の検出により走行速度を制御して、前方における他の走行車100aと衝突することを防止できる。なお、位置センサ120と前方センサ140との一方又は双方は、走行車100aに搭載されなくてもよく、例えば、走行路R等に配設されてもよい。また、走行車システムSYSは、位置センサ120、積荷センサ130、及び前方センサ140の少なくとも1つを備えなくてもよいし、他のセンサを備えてもよい。

[0037] 車載装置110は、走行車100aに搭載され、コントローラ200から走行指令を受けて、走行車100aの各部を制御する。車載装置110は、走行制御部111と、通信部112と、記憶部113とを有する。通信部112は、後述するコントローラ200の通信部230と無線LAN (Local Area Network) 等によって通信可能に接続される。通信部112は、コントローラ200の通信部230から走行指令を受信し、受信した走行指令を記憶部113に格納する。

[0038] 走行制御部111は、記憶部113に記憶された走行指令に基づいて、走行車100aの各部を制御する。例えば、走行制御部111は、走行指令により定められる走行経路に基づいて駆動装置150を制御し、走行車100aを走行経路に沿って走行させる。走行制御部111は、走行車100aに搭載される各種センサ（例、位置センサ120等）に検出を実行させ、検出結果を記憶部113に格納する。

[0039] 走行制御部111は、記憶部113に記憶された情報を用いて、走行車100aの状態情報を生成する。例えば、状態情報は、走行車100aを識別する識別情報とともに、現在位置、目的地、走行状態、荷物の状態、前方の状態、通過要求、及び解除要求に関する情報を含む。現在位置は、位置センサ120が検出した走行車100aの現在位置を示す情報である。上述したように、現在位置は、位置センサ120が検出した走行車100aの現在位

置に、走行距離を加味して更新されてもよい。目的地は、記憶部 113 に記憶された走行指令等に定められ、走行車 100a の目的地を示す情報である。

。

[0040] 走行状態は、走行車 100a の現在の速度を示す情報である。例えば、走行状態は、速度が「0」よりも大きい場合に走行車 100a が走行中であること（例、フラグ「1」）を表し、速度が「0」である場合に走行車 100a が停車中であること（例、フラグ「0」）を表してもよい。荷物の状態は、積荷センサ 130 が検出した荷物（物品W）の有無を示す情報（例、有り：「1」、無し「0」）と、搬送中の荷物（物品W）の種類を示す情報（荷物を識別する識別情報）とである。前方の状態は、前方センサ 140 の検出範囲内で自身の前方に他の走行車 100a が存在するか否かを表す情報（例、存在する「1」、存在しない「0」）である。

[0041] 通過要求は、走行車 100a が通過を要求するブロッキングエリアBA、又は特定エリアSAを示す識別情報である。なお、通過要求の情報は、走行車 100a が通過要求を出していないときは、通過要求を出していないことを示す情報（又は、空の情報、NULL値等）を含む。加えて、通過要求は、通過の方向（分岐部Brからの進行方向）を含んでもよい。例えば、通過の方向は、走行路Raの方向を示す情報、走行路Rbの方向を示す情報である。第1実施形態では、ブロッキングエリアBAの通過要求である場合、通過の方向は走行路Rbの方向であり、特定エリアSAの通過要求である場合、通過の方向は走行路Raの方向である。

[0042] 解除要求は、走行車 100a が通過したブロッキングエリアBA、又は特定エリアSAを示す識別情報である。また、解除要求は、ブロッキングエリアBA、又は特定エリアSAを走行車 100a が通過したことを示す情報を含んでもよい。なお、解除要求の情報は、走行車 100a が解除要求を出していないときは、解除要求を出していないことを示す情報（又は、空の情報、NULL値等）を含む。また、解除要求は、コントローラ200において、走行車 100a の現在位置からブロッキングエリアBA又は特定エリアS

Aを通過したことを認識する形態だけによって実現する場合、利用されなくてもよい。

[0043] 走行制御部111は、コントローラ200から受信された走行指令（例、走行車100aの出発地と目的地）、及び記憶部113に予め記憶された走行路Rのマップ情報に基づいて、走行経路を設定する。記憶部113は、不揮発性メモリ等であり、状態情報等の各種情報を記憶する。走行制御部111は、状態情報を適宜生成し、記憶部113に記憶された状態情報を最新の状態情報に更新する。通信部112は、記憶部113に記憶された状態情報をコントローラ200に送信する（図4参照）。通信部112は、通過許可をコントローラ200から受信していない場合、通過許可が得られるまで、通過要求を含む状態情報をコントローラ200に送信してもよい。通過要求を複数回送信することで、通信等の一時的な問題により通過要求が送信できない場合でも、より確実に通過要求をコントローラ200に送信することができる。通過要求には、送信日時が含まれてもよい。また、通信部112は、解除要求をコントローラ200に複数回送信してもよい。例えば、解除要求は、送信する回数を予め決めておいてもよいし、予め決定した時間内だけ送信されてもよい。

[0044] コントローラ200は、指令生成部210と、分岐制御部220と、通信部230と、記憶部240とを有する。コントローラ200は、例えば、CPU（Central Processing Unit）、メインメモリ、記憶装置、通信装置等を備え、各種情報の処理を行うコンピュータ装置である。なお、コンピュータ装置の構成は、任意であり、例えば、1つの装置によって構成されてもよいし、複数の装置によって構成されてもよい。通信部230は、無線LAN等により各走行車100aと通信可能であり、各走行車100aから状態情報を受信する。記憶部240は、不揮発性メモリ等であり、通信部230によって受信された状態情報等を記憶する。例えば、記憶部240は、各走行車100aの状態情報を、各走行車100aの識別情報に対応付けて記憶する。

- [0045] 図4は、第1実施形態に係るコントローラが記憶する状態情報の例を示す図である。図4に示すように、記憶部240は、状態情報として、各走行車100aを識別する識別情報である走行車IDに対応付けて、現在位置、目的地、走行状態、荷物の状態、前方の状態、通過要求、及び解除要求の情報を記憶する。
- [0046] 指令生成部210は、予め与えられたタスク（例、物品W等の荷物の搬送）等により定まる目的地の情報と、記憶部240に記憶された状態情報とに基づいて、タスクに応じた走行指令を担当させる走行車100aを決定する。目的地は、例えば、処理装置側又はストッカ側と荷物（物品W）の受け渡しが可能なアクセスポイント（ロードポート、バッファ、入出庫ポート等）である。指令生成部210は、タスクに応じて定まる目的地と、タスクを担当させる走行車100aの現在位置とに基づいて、走行車100aの走行経路を決定し、決定した走行経路を指定した走行指令を生成する。
- [0047] 分岐制御部220は、記憶部240に記憶された状態情報に含まれる通過要求に基づいて、走行車100aに通過許可を与えるかを決定する。また、分岐制御部220は、記憶部240に記憶された状態情報に含まれる解除要求に基づいて、ブロッキングエリアBA又は特定エリアSAのブロッキングを解除する。
- [0048] 通過許可の付与、ブロッキングの解除を実施する際、分岐制御部220は、ブロッキング情報を生成（更新）する。記憶部240は、ブロッキング情報を記憶する。ブロッキング情報は、各ブロッキングエリアBA、及び各ブロッキングエリアBAに含まれる各特定エリアSAのブロッキングに関する情報を含む。ブロッキング情報は、各ブロッキングエリアBA及び各特定エリアSAを識別する識別情報を含む。加えて、ブロッキング情報は、各ブロッキングエリアBA及び各特定エリアSAのブロッキングの有無を示す情報を含む。さらに、ブロッキング情報は、各ブロッキングエリアBA及び各特定エリアSAに対する通過要求を送信した走行車100aを識別する識別情報を含む。ブロッキングの有無を示す情報とは、ブロッキングエリアBA及

び特定エリアS Aがブロッキングされている状態、又はブロッキングされていない状態を示す情報である。通過要求を送信した走行車100aを識別する識別情報について、コントローラ200は、各走行車100aの現在位置をもとに各走行車100aの前後関係を認識可能であるので、走行路R上で先行する走行車100aから順に通過許可を与えることができる。なお、コントローラ200は、通過要求の送信順（例えば、送信日時順、受信日時順）をもとに、処理する通過要求の順序を決定してもよい。

[0049] なお、1つの走行車100aから同一のエリアに対する通過要求が異なるタイミングで受信された場合、該走行車100aに通過許可を与えた時点で、該走行車100aからの全ての通過要求を記憶部240から削除し、通過許可を重複して与えないようにする。同様に、1つの走行車100aから同一のエリアに対する解除要求が異なるタイミングで受信された場合、該当するエリアのブロッキングを解除した時点で、該走行車100aからの全ての解除要求を記憶部240から削除し、ブロッキングの解除を不用意に行わないようにする。また、1つの走行車100aからブロッキングエリアB Aと、該ブロッキングエリアB Aに含まれる特定エリアS Aとに対する通過要求が異なるタイミングで受信された場合、先に受信された通過要求を記憶部240から削除し、後に受信された通過要求に対する通過許可を付与するようにする。分岐制御部220は、記憶部240に記憶された状態情報の更新に伴い、記憶部240に記憶されたブロッキング情報を最新のブロッキング情報に更新する。

[0050] そして、分岐制御部220は、ブロッキング情報に含まれる通過要求に対して、該当するエリア（ブロッキングエリアB A又は特定エリアS A）における他の走行車100aの有無と、該当するエリアのブロッキングの有無との一方又は双方から、識別情報に対応する走行車100aへの通過許可の付与を決定する。また、分岐制御部220は、記憶部240に記憶された状態情報に含まれる解除要求を確認して、該当するエリア（ブロッキングエリアB A又は特定エリアS A）のブロッキング情報を更新する。ここで、ブロッ

キング情報の更新とは、ブロッキングの有無を示す情報をブロッキングされていない情報に更新することと、通過要求を送信した走行車 100a を識別する識別情報の削除とを指す。また、分岐制御部 220 は、解除要求をしてきた走行車 100a の現在位置を確認したうえでブロッキング情報を更新してもよい。

[0051] 図 5 は、第 1 実施形態に係る特定エリアへ進入する走行車における処理の流れの例を示すフローチャートである。図 5 に示すように、通信部 112 は、特定エリア S A の通過要求をコントローラ 200 に送信する（ステップ S 101）。具体的には、走行制御部 111 は、特定エリア S A の識別情報を通過要求として含む状態情報を生成する。そして、通信部 112 は、走行制御部 111 が生成した状態情報をコントローラ 200 に送信する。

[0052] 走行制御部 111 は、特定エリア S A の通過許可を受け取ったかを判定する（ステップ S 102）。具体的には、走行制御部 111 は、通信部 112 において特定エリア S A の通過許可がコントローラ 200 から受信されたかを判定する。このとき、走行制御部 111 は、特定エリア S A の通過許可を受け取った場合に（ステップ S 102：YES）、進行セグメントに基づいて特定エリア S A に進入する（ステップ S 103）。具体的には、走行制御部 111 は、通信部 112 において特定エリア S A の通過許可がコントローラ 200 から受信された場合、設定済みの走行経路に従って特定エリア S A に進入する。

[0053] 一方、走行制御部 111 によって、特定エリア S A の通過許可を受け取っていないと判定された場合に（ステップ S 102：NO）、ステップ S 101 における処理が再度実行される。具体的には、走行制御部 111 は、通信部 112 において特定エリア S A の通過許可がコントローラ 200 から受信されない場合、特定エリア S A の通過要求を含む状態情報の送信を通信部 112 に指示する。

[0054] 図 6 は、第 1 実施形態に係るブロッキングエリア又は特定エリアに進入する走行車における処理の流れの例を示すフローチャートである。図 6 で説明

する走行車 100a の特定エリア SA への進入は、走行路 Rb の方向への走行予定から走行路 Ra の方向への走行予定に切り替えたことによる。また、図 6 の説明では、図 7 ～図 11 を適宜利用する。図 7 及び図 8 は、第 1 実施形態に係るブロッキングエリアに進入する走行車の例を示す図である。図 9 ～図 11 は、第 1 実施形態に係る特定エリアに進入する走行車の例を示す図である。

[0055] まず、ブロッキングエリア BA、及びポイント Pa から一定以上の距離上流側の位置を走行する走行車 100a が、ブロッキングエリア BA に他の走行車 100a が存在しない状況で、ブロッキングエリア BA の通過要求を送信する場合を説明する（図 7 参照）。なお、説明を簡単にするためにブロッキングエリア BA に他の走行車 100a が存在しない状況としているが、詳細には、ブロッキングエリア BA に進入予定の他の走行車 100a が存在しないことを含む。図 6 に示すように、通信部 112 は、ブロッキングエリア BA の通過要求をコントローラ 200 に送信する（ステップ S201）。具体的には、走行制御部 111 は、ブロッキングエリア BA の識別情報を通過要求として含む状態情報を生成する。そして、通信部 112 は、走行制御部 111 が生成した状態情報をコントローラ 200 に送信する。

[0056] 走行制御部 111 は、ブロッキングエリア BA の通過許可を受け取ったかを判定する（ステップ S202）。具体的には、走行制御部 111 は、通信部 112 においてブロッキングエリア BA の通過許可がコントローラ 200 から受信されたかを判定する。このとき、走行制御部 111 は、ブロッキングエリア BA の通過許可を受け取った場合に（ステップ S202：YES）、進行セグメントに基づいてブロッキングエリア BA に進入する（ステップ S203）。具体的には、走行制御部 111 は、通信部 112 においてブロッキングエリア BA の通過許可がコントローラ 200 から受信された場合、ポイント Pa、ポイント Pc 間の進行セグメントに基づく走行のために、ブロッキングエリア BA に進入する（図 8 参照）。

[0057] 次に、ブロッキングエリア BA、及びポイント Pa から一定以上の距離上

流側の位置を走行する走行車 100a₁が、所定エリアPAに他の走行車 100a₂が存在する状況で、ブロッキングエリアBAの通過要求を送信する場合を説明する（図9参照）。図6に示すように、通信部112は、ブロッキングエリアBAの通過要求をコントローラ200に送信する（ステップS201）。具体的には、走行制御部111は、ブロッキングエリアBAの識別情報を通過要求として含む状態情報を生成する。そして、通信部112は、走行制御部111が生成した状態情報をコントローラ200に送信する。

[0058] 走行制御部111は、ブロッキングエリアBAの通過許可を受け取ったかを判定する（ステップS202）。具体的には、走行制御部111は、通信部112においてブロッキングエリアBAの通過許可がコントローラ200から受信されたかを判定する。このとき、走行制御部111は、ブロッキングエリアBAの通過許可を受け取っていない場合に（ステップS202：NO）、分岐情報を取得しているかを判定する（ステップS204）。具体的には、走行制御部111は、通信部112においてブロッキングエリアBAの通過許可がコントローラ200から受信されない場合、ポイントPaからの分岐情報を取得しているかを判定する。このとき、走行制御部111によってポイントPaからの分岐情報を取得していない場合には（ステップS204：NO）、ステップS201における処理が再度実行される。

[0059] 一方、走行制御部111は、ポイントPaからの分岐情報を取得している場合に（ステップS204：YES）、ポイントPaの近傍で停車してから（ポイントPaからの分岐情報を取得してから）所定時間が経過したかを判定する（ステップS205）。ここで、ポイントPaからの分岐情報の取得は、走行車100a₁がポイントPaの近傍まで走行したことにより実現する（図10参照）。つまり、ブロッキングエリアBAの通過許可を得られないまま、ポイントPaの近傍まで走行車100a₁が走行してきたこと（ポイントPaの近傍で停車したこと）を意味する。そこで、走行制御部111は、ポイントPaからの分岐情報を取得している場合、走行路Rbから走行路Raへ走行経路を変更するために、ポイントPaの近傍で停車してから（ポイ

ントP aからの分岐情報を取得してから) 所定時間が経過したかを判定する。所定時間は、ブロッキングエリアB Aの手前において複数の走行車1 0 0 aの滞留が発生しない程度に設定されればよい。所定時間が経過していない場合は(ステップS 2 0 5 : N O)、ステップS 2 0 1における処理が再度実行される。

[0060] 走行制御部1 1 1によりポイントP aの近傍で停車してから(ポイントP aからの分岐情報を取得してから) 所定時間が経過したと判定された場合に(ステップS 2 0 5 : Y E S)、通信部1 1 2は、特定エリアS Aの通過要求をコントローラ2 0 0に送信する(ステップS 2 0 6)。具体的には、走行制御部1 1 1は、特定エリアS Aの識別情報を通過要求として含む状態情報を生成する。そして、通信部1 1 2は、走行制御部1 1 1が生成した状態情報をコントローラ2 0 0に送信する。

[0061] 走行制御部1 1 1は、特定エリアS Aの通過許可を受け取ったかを判定する(ステップS 2 0 7)。具体的には、走行制御部1 1 1は、通信部1 1 2において特定エリアS Aの通過許可がコントローラ2 0 0から受信されたかを判定する。このとき、走行制御部1 1 1は、特定エリアS Aの通過許可を受け取っていない場合に(ステップS 2 0 7 : N O)、ステップS 2 0 6における処理を再度実行する。一方、走行制御部1 1 1は、特定エリアS Aの通過許可を受け取った場合に(ステップS 2 0 7 : Y E S)、進行セグメントに基づいて特定エリアS Aに進入する(ステップS 2 0 8)。具体的には、走行制御部1 1 1は、通信部1 1 2において特定エリアS Aの通過許可がコントローラ2 0 0から受信された場合、ポイントP a、ポイントP b間の進行セグメントに基づく走行のために、特定エリアS Aに進入する(図1 1 参照)。

[0062] 図1 2は、第1実施形態に係るブロッキングエリアの通過許可の設定処理を実行するコントローラによる処理の流れの例を示すフローチャートである。分岐制御部2 2 0は、ブロッキングエリアB Aの通過要求を受け付けているかを判定する(ステップS 3 0 1)。具体的には、分岐制御部2 2 0は、

通信部 230 において受信され記憶部 240 に格納された状態情報を確認し、ブロッキングエリア B A の通過要求（状態情報）が存在するかを判定する。このとき、分岐制御部 220 は、ブロッキングエリア B A の通過要求を受け付けていない場合に（ステップ S 301 : NO）、ステップ S 301 における処理を再度実行する。すなわち、分岐制御部 220 は、ブロッキングエリア B A の通過要求の受け付け待ちの状態となる。

[0063] 一方、分岐制御部 220 は、ブロッキングエリア B A の通過要求を受け付けている場合に（ステップ S 301 : YES）、ブロッキングエリア B A に他の走行車 100 a が存在するかを判定する（ステップ S 302）。具体的には、分岐制御部 220 は、ブロッキングエリア B A の通過要求が記憶部 240 に記憶されている場合に、記憶部 240 に記憶された状態情報をもとにブロッキング情報を生成（更新）する。そして、分岐制御部 220 は、ブロッキング情報に含まれる通過要求に対して、該当するブロッキングエリア B A のブロッキングの有無を示す情報から、該当するブロッキングエリア B A に他の走行車 100 a が存在するかを判定する。また、分岐制御部 220 は、各走行車 100 a の現在位置から、該当するブロッキングエリア B A における他の走行車 100 a の有無を確認し、該当するブロッキングエリア B A に他の走行車 100 a が存在するかを判定してもよい。

[0064] 分岐制御部 220 は、ブロッキングエリア B A に他の走行車 100 a が存在すると判定した場合（ステップ S 302 : YES）、通過許可を与えることなく処理を終了する。分岐制御部 220 は、ブロッキングエリア B A に他の走行車 100 a が存在しないと判定した場合（ステップ S 302 : NO）、ブロッキングエリア B A をブロッキングして、通信部 230 に、ブロッキングエリア B A の通過許可を走行車 100 a に送信する指示を行う（ステップ S 303）。具体的には、分岐制御部 220 は、該当するブロッキングエリア B A がブロッキングしていない状態である場合、該当するブロッキングエリア B A をブロッキングする状態に切り替える。また、分岐制御部 220 は、各走行車 100 a の現在位置から、該当するブロッキングエリア B A に

他の走行車 100a が存在しない場合、該当するブロッキングエリア BA をブロッキングする状態に切り替えてもよい。そして、通信部 230 は、通過要求を送信した走行車 100a に対して、該当するブロッキングエリア BA の通過許可を送信する。なお、分岐制御部 220 は、通過許可を与えた走行車 100a が通過要求を複数回送信してきたことにより、該走行車 100a に対応するブロッキングエリア BA の通過要求が記憶部 240 に複数存在する場合、該通過要求の全てを削除する。

[0065] 図 13 は、第 1 実施形態に係る特定エリアの通過許可の設定処理を実行するコントローラによる処理の流れの例を示すフローチャートである。分岐制御部 220 は、特定エリア SA の通過要求を受け付けているかを判定する（ステップ S401）。具体的には、分岐制御部 220 は、通信部 230 において受信され記憶部 240 に格納された状態情報を確認し、特定エリア SA の通過要求（状態情報）が存在するかを判定する。このとき、分岐制御部 220 は、特定エリア SA の通過要求を受け付けていない場合に（ステップ S401：NO）、ステップ S401 における処理を再度実行する。すなわち、分岐制御部 220 は、特定エリア SA の通過要求の受け付け待ちの状態となる。

[0066] 一方、分岐制御部 220 は、特定エリア SA の通過要求を受け付けている場合に（ステップ S401：YES）、特定エリア SA に他の走行車 100a が存在するかを判定する（ステップ S402）。具体的には、分岐制御部 220 は、特定エリア SA の通過要求が記憶部 240 に記憶されている場合に、記憶部 240 に記憶された状態情報をもとにブロッキング情報を生成（更新）する。そして、分岐制御部 220 は、ブロッキング情報に含まれる通過要求に対して、該当する特定エリア SA のブロッキングの有無を示す情報から、該当する特定エリア SA に他の走行車 100a が存在するかを判定する。また、分岐制御部 220 は、各走行車 100a の現在位置から、該当する特定エリア SA における他の走行車 100a の有無を確認し、該当する特定エリア SA に他の走行車 100a が存在するかを判定してもよい。

[0067] 分岐制御部220は、特定エリアSAに他の走行車100aが存在すると判定した場合（ステップS402：YES）、通過許可を与えることなく処理を終了する。分岐制御部220は、特定エリアSAに他の走行車100aが存在しないと判定した場合（ステップS402：NO）、特定エリアSAをブロッキングして、通信部230に、特定エリアSAの通過許可を走行車100aに送信する指示を行う（ステップS403）。具体的には、分岐制御部220は、該当する特定エリアSAのブロッキングの有無がブロッキングしていない状態である場合、該当する特定エリアSAをブロッキングする状態に切り替える。また、分岐制御部220は、各走行車100aの現在位置から、該当する特定エリアSAに他の走行車100aが存在しない場合、該当する特定エリアSAをブロッキングする状態に切り替えてもよい。そして、通信部230は、通過要求を送信した走行車100aに対して、該当する特定エリアSAの通過許可を送信する。なお、分岐制御部220は、通過許可を与えた走行車100aが通過要求を複数回送信してきたことにより、該走行車100aに対応する特定エリアSAの通過要求が記憶部240に複数存在する場合、該通過要求の全てを削除する。

[0068] 図14は、第1実施形態に係る特定エリアの通過における走行車による処理の流れの例を示すフローチャートである。図14の説明では、図15を適宜利用する。図15は、第1実施形態に係る特定エリアを通過する走行車の例を示す図である。

[0069] 図14に示すように、走行制御部111は、進行セグメントに基づいた走行により特定エリアSAを通過したかを判定する（ステップS501）。例えば、走行車100a₁は、ポイントPa、ポイントPb間の進行セグメントに基づいて走行している（図15参照）。具体的には、走行制御部111は、ポイントPaからの走行距離を加味した現在位置、又はポイントPbにおける位置マーカの検出による現在位置から、特定エリアSAを通過したかを判定する。このとき、走行制御部111は、特定エリアSAを通過していない場合に（ステップS501：NO）、ステップS501における処理を再

度実行する。具体的には、走行制御部111は、ポイントP aからの走行距離を加味した現在位置が特定エリアS A内である場合、又はポイントP bにおける位置マーカの検出をしていない場合、特定エリアS Aを通過するまでステップS 5 0 1における処理を繰り返し実行する。

[0070] 一方、走行制御部111は、特定エリアS Aを通過した場合に（ステップS 5 0 1：YES）、通信部112に、通過した特定エリアS Aのブロッキングの解除要求をコントローラ200に送信する指示を行う（ステップS 5 0 2）。具体的には、走行制御部111は、ポイントP aからの走行距離を加味した現在位置が特定エリアS A外である場合（図15参照）、又はポイントP bにおける位置マーカの検出により特定エリアS Aを通過した場合（図15参照）、通過した特定エリアS Aを示す識別情報を含む解除要求（状態情報）を生成する。そして、通信部112は、通過した特定エリアS Aのブロッキングの解除要求を含む状態情報をコントローラ200に送信する。なお、走行車100a₁は、通過した特定エリアS Aに対応する解除要求を含む状態情報を複数回送信してもよい。

[0071] 図16は、第1実施形態に係るブロッキングエリアの通過における走行車による処理の流れの例を示すフローチャートである。図16の説明では、図17及び図18を適宜利用する。図17及び図18は、第1実施形態に係るブロッキングエリアを通過する走行車の例を示す図である。

[0072] 図16に示すように、走行制御部111は、進行セグメントに基づいた走行により特定エリアS Aを通過したかを判定する（ステップS 6 0 1）。例えば、ブロッキングエリアB Aの通過許可を取得した走行車100aは、ポイントP a、ポイントP c間の進行セグメントに基づいて走行している（図17及び図18参照）。具体的には、走行制御部111は、ポイントP aからの走行距離を加味した現在位置から、特定エリアS Aを通過したかを判定する。このとき、走行制御部111は、特定エリアS Aを通過していない場合に（ステップS 6 0 1：NO）、ステップS 6 0 1における処理を再度実行する。具体的には、走行制御部111は、ポイントP aからの走行距離を

加味した現在位置が特定エリアS A内である場合、特定エリアS Aを通過するまでステップS 6 0 1における処理を繰り返し実行する。

[0073] 一方、走行制御部1 1 1は、特定エリアS Aを通過した場合に（ステップS 6 0 1：YES）、通信部1 1 2に、通過した特定エリアS Aのブロッキングの解除要求をコントローラ2 0 0に送信する指示を行う（ステップS 6 0 2）。具体的には、走行制御部1 1 1は、ポイントP aからの走行距離を加味した現在位置が特定エリアS A外である場合（図1 7参照）、通過した特定エリアS Aを示す識別情報を含む解除要求（状態情報）を生成する。そして、通信部1 1 2は、通過した特定エリアS Aのブロッキングの解除要求を含む状態情報をコントローラ2 0 0に送信する。なお、走行車1 0 0 aは、通過した特定エリアS Aに対応する解除要求を含む状態情報を複数回送信してもよい。

[0074] 続いて、走行制御部1 1 1は、進行セグメントに基づいた走行によりブロッキングエリアB Aを通過したかを判定する（ステップS 6 0 3）。具体的には、走行制御部1 1 1は、ポイントP aからの走行距離を加味した現在位置、又はポイントP cにおける位置マーカの検出による現在位置から、ブロッキングエリアB Aを通過したかを判定する。このとき、走行制御部1 1 1は、ブロッキングエリアB Aを通過していない場合に（ステップS 6 0 3：NO）、ステップS 6 0 3における処理を再度実行する。具体的には、走行制御部1 1 1は、ポイントP aからの走行距離を加味した現在位置がブロッキングエリアB A内である場合、又はポイントP cにおける位置マーカの検出をしていない場合、ブロッキングエリアB Aを通過するまでステップS 6 0 3における処理を繰り返し実行する。

[0075] 一方、走行制御部1 1 1は、ブロッキングエリアB Aを通過した場合に（ステップS 6 0 3：YES）、通信部1 1 2に、通過したブロッキングエリアB Aのブロッキングの解除要求をコントローラ2 0 0に送信する指示を行う（ステップS 6 0 4）。具体的には、走行制御部1 1 1は、ポイントP aからの走行距離を加味した現在位置がブロッキングエリアB A外である場合

(図18参照)、又はポイントPcにおける位置マーカの検出によりブロッキングエリアBAを通過した場合(図18参照)、通過したブロッキングエリアBAを示す識別情報を含む解除要求(状態情報)を生成する。そして、通信部112は、通過したブロッキングエリアBAのブロッキングの解除要求を含む状態情報をコントローラ200に送信する。なお、走行車100aは、通過したブロッキングエリアBAに対応する解除要求を含む状態情報を複数回送信してもよい。

[0076] 図19は、第1実施形態に係る特定エリアのブロッキングの解除設定処理を実行するコントローラによる処理の流れの例を示すフローチャートである。図19に示すように、分岐制御部220は、特定エリアSAのブロッキングの解除要求を受け付けているかを判定する(ステップS701)。具体的には、分岐制御部220は、通信部230において受信され記憶部240に格納された状態情報を確認し、特定エリアSAの解除要求(状態情報)が存在するかを判定する。このとき、分岐制御部220は、特定エリアSAのブロッキングの解除要求(状態情報)を受け付けていない場合に(ステップS701:NO)、ステップS701における処理を再度実行する。すなわち、分岐制御部220は、特定エリアSAのブロッキングの解除要求の受け付け待ちの状態となる。

[0077] 一方、分岐制御部220は、特定エリアSAのブロッキングの解除要求を受け付けている場合に(ステップS701:YES)、特定エリアSAのブロッキングを解除して、特定エリアSAを通過可能に設定する(ステップS702)。具体的には、分岐制御部220は、特定エリアSAの解除要求が記憶部240に記憶されている場合に、特定エリアSAのブロッキング情報を更新する。例えば、分岐制御部220は、ブロッキング情報のうちブロッキングの有無を示す情報を、ブロッキングされていない情報に更新する。なお、分岐制御部220は、解除要求をしてきた走行車100aの現在位置を確認したうえでブロッキング情報を更新してもよい。なお、分岐制御部220は、同一の走行車100aが同一の特定エリアSAに対して解除要求を複

数回送信してきたことにより、該特定エリアS Aの解除要求が記憶部240に複数存在する場合、該解除要求の全てを削除する。

[0078] 図20は、第1実施形態に係るブロッキングエリアのブロッキングの解除設定処理を実行するコントローラによる処理の流れの例を示すフローチャートである。図20に示すように、分岐制御部220は、ブロッキングエリアB Aのブロッキングの解除要求を受け付けているかを判定する（ステップS801）。具体的には、分岐制御部220は、通信部230において受信され記憶部240に格納された状態情報を確認し、ブロッキングエリアB Aの解除要求（状態情報）が存在するかを判定する。このとき、分岐制御部220は、ブロッキングエリアB Aのブロッキングの解除要求（状態情報）を受け付けていない場合に（ステップS801：NO）、ステップS801における処理を再度実行する。すなわち、分岐制御部220は、ブロッキングエリアB Aのブロッキングの解除要求の受け付け待ちの状態となる。

[0079] 一方、分岐制御部220は、ブロッキングエリアB Aのブロッキングの解除要求を受け付けている場合に（ステップS801：YES）、ブロッキングエリアB Aのブロッキングを解除して、ブロッキングエリアB Aを通過可能に設定する（ステップS802）。具体的には、分岐制御部220は、ブロッキングエリアB Aの解除要求が記憶部240に記憶されている場合に、ブロッキングエリアB Aのブロッキング情報を更新する。例えば、分岐制御部220は、ブロッキング情報のうちブロッキングの有無を示す情報を、ブロッキングされていない情報に更新する。なお、分岐制御部220は、解除要求をしてきた走行車100aの現在位置を確認したうえでブロッキング情報を更新してもよい。なお、分岐制御部220は、同一の走行車100aが同一のブロッキングエリアB Aに対して解除要求を複数回送信してきたことにより、該ブロッキングエリアB Aの解除要求が記憶部240に複数存在する場合、該解除要求の全てを削除する。

[0080] 走行車システムS Y Sでは、ブロッキングエリアB Aのブロッキングの有無にかかわらず、特定エリアS Aに他の走行車100aが存在しなければ、

特定エリアS Aの通過要求を出した走行車100aに特定エリアS Aの通過許可を与えるので、走行車100aが分岐部B rを効率よく通過することができる。走行車システムS Y Sでは、ブロッキングエリアB Aのブロッキングの有無にかかわらず、特定エリアS Aのブロッキングの解除を行うので、走行車100aが分岐部B rを効率よく通過することができる。走行車システムS Y Sでは、ブロッキングエリアB Aの通過許可を得られないまま分岐情報を取得した走行車100aが、特定エリアS Aの通過要求を行うので、ブロッキングエリアB Aの手前における複数の走行車100aの滞留を抑制できる。

[0081] [第2実施形態]

第2実施形態では、上述した第1実施形態と同様の構成については同一の符号を付して、詳細な説明を省略又は簡略化する場合がある。第2実施形態では、各走行車100を個別に区別しない場合に「走行車100b」と記載し、個別に区別する場合に「走行車100b₁」、「走行車100b₂」等と記載する。

[0082] 図21は、第2実施形態に係る走行車システムの一例を示す図である。走行車システムS Y S 2では、ポイントの施工の都合上、ポイントP aと分岐部B rとの距離が短くなる場合を例に挙げる。また、各走行車100bの衝突防止の観点から、ブロッキングエリアB Aの範囲（大きさ）は決まっている。これらの結果、走行車システムS Y S 2では、ポイントP aがブロッキングエリアB A内に含まれる。走行車システムS Y Sでは、ポイントP aは、分岐ポイント、及び許可待ちポイントの役割を担うポイントとして説明した。上述したように、許可待ちポイントは、通過許可を得られない走行車100bが停車することになるポイントである。ポイントP aがブロッキングエリアB Aに含まれる場合、ブロッキングエリアB Aに進入できない限り、許可待ちポイントまで走行することができない。従って、走行車システムS Y S 2では、ブロッキングエリアB A外の走行路Rが備える複数のポイントのうち、ポイントP aの手前で且つポイントP aにより近いポイントP dを

、ポイントP aに代えて許可待ちポイントとする。

[0083] また、第1実施形態と同様に、走行車100bは、ポイント間の進行セグメントに基づいて走行する。従って、ポイントP dを許可待ちポイントとした場合、ポイントP dを含む下流側の進行セグメントは、ポイントP d、ポイントP a間となる。つまり、ブロッキングエリアB A内にポイントP aが存在する場合、走行車100bは、走行路R bから走行路R aへの走行経路の切り替えが困難である。ブロッキングエリアB Aの手前において走行経路の切り替えが困難な場合、ブロッキングエリアB Aの手前において複数の走行車100bの滞留が発生し得る。そこで、走行車システムSYS2では、ポイントP dが分岐情報を走行車100bに提供可能として、ポイントP aについては特定エリアS Aの進行セグメントのポイントとして採用しない構成とする。第2実施形態では、ポイントP d、ポイントP b間のセグメントを「仮想セグメントVS」と呼ぶ。すなわち、仮想セグメントVSは、ポイントP dからポイントP bに至るセグメント（仮想のセグメント）を指す。走行車100bは、仮想セグメントVSを走行する場合、ポイントP aについては無視する。なお、ポイントP aは「第1ポイント」に対応し、ポイントP dは「第2ポイント」に対応する。

[0084] 図22は、第2実施形態に係る走行車及びコントローラの構成例を示すブロック図である。走行車100bは、車載装置110bと、位置センサ120と、積荷センサ130と、前方センサ140と、駆動装置150とを有する。車載装置110bは、走行制御部111bと、通信部112と、記憶部113とを有する。

[0085] 走行制御部111bは、ブロッキングエリアB A又は特定エリアS Aの通過許可を取得していない状況で分岐情報を取得すると、通信部112に、特定エリアS Aの通過要求をコントローラ200に送信する指示を行う。具体的には、走行車100bは、ブロッキングエリアB A又は特定エリアS Aの通過許可を取得しないまま、ポイントP dの近傍まで走行する。このとき、走行制御部111bは、ポイントP dからの分岐情報を取得する。また、走

走行車 100b は、ポイント P d の近傍で停止して、通過要求の許可待ちの状態となる。そして、走行制御部 111b は、ポイント P d からの分岐情報を取得してから所定時間が経過すると、通信部 112 に、特定エリア S A の通過要求をコントローラ 200 に送信する指示を行う。なお、走行車 100b は、当初から特定エリア S A の通過要求をコントローラ 200 に送信している、すなわち当初から走行路 R a の方向を走行予定としている場合、所定時間の経過を待つことはない。その後、走行制御部 111b は、通信部 112 において特定エリア S A の通過許可がコントローラ 200 から受信された場合に、ポイント P d、ポイント P b 間の仮想セグメント V S に基づいて走行し、特定エリア S A に進入する。なお、走行車 100b は、当初から特定エリア S A の通過要求をコントローラ 200 に送信する場合、上述したステップ S 101 及びステップ S 102 を実行し、ステップ S 103 においては仮想セグメント V S に基づいて走行し、特定エリア S A に進入する。仮想セグメント V S は、例えば、予め作成されて走行車 100b 又はコントローラ 200 に保持されている。そして、走行車 100b は、特定エリア S A の通過許可を取得した場合に、保持している仮想セグメント V S を取り出して、又はコントローラ 200 から仮想セグメント V S を取得することにより、仮想セグメント V S に基づいて走行する。

[0086] コントローラ 200 は、指令生成部 210 と、分岐制御部 220 と、通信部 230 と、記憶部 240 とを有する。コントローラ 200 における機能は、第 1 実施形態に係るコントローラ 200 と同様である。なお、上述したように、コントローラ 200 は、仮想セグメント V S を保持してもよい。

[0087] 図 23 は、第 2 実施形態に係るブロッキングエリア又は特定エリアの進入における走行車による処理の流れの例を示すフローチャートである。図 23 で説明する走行車 100b の特定エリア S A への進入は、走行路 R b の方向への走行予定から走行路 R a の方向への走行予定に切り替えたことによる。また、図 23 の説明では、図 24 ～図 26 を適宜利用する。図 24 ～図 26 は、第 2 実施形態に係る特定エリアに進入する走行車の例を示す図である。

- [0088] 図23では、ブロッキングエリアBA、及びポイントPdから一定以上の距離上流側の位置を走行する走行車100b₁が、所定エリアPAに他の走行車100b₂が存在する状態で、ブロッキングエリアBAの通過要求を送信する場合を説明する(図24参照)。図23に示すように、通信部112は、ブロッキングエリアBAの通過要求をコントローラ200に送信する(ステップS901)。走行制御部111bは、ブロッキングエリアBAの通過許可を受け取ったかを判定する(ステップS902)。このとき、走行制御部111は、ブロッキングエリアBAの通過許可を受け取った場合に(ステップS902: YES)、進行セグメントに基づいてブロッキングエリアBAに進入する(ステップS903)。ここで、走行車100b₁がブロッキングエリアBAに進入するときの進行セグメントは、ポイントPd、ポイントPa間の進行セグメントと、ポイントPa、ポイントPc間の進行セグメントとなる。
- [0089] 走行制御部111bは、ブロッキングエリアBAの通過許可を受け取っていない場合に(ステップS902: NO)、分岐情報を取得しているかを判定する(ステップS904)。具体的には、走行制御部111bは、通信部112においてブロッキングエリアBAの通過許可がコントローラ200から受信されない場合、ポイントPdからの分岐情報を取得しているかを判定する。このとき、走行制御部111bによってポイントPdからの分岐情報を取得していない場合には(ステップS904: NO)、ステップS901における処理が再度実行される。
- [0090] 一方、走行制御部111bは、ポイントPdからの分岐情報を取得している場合に(ステップS904: YES)、ポイントPdの近傍で停車してから(ポイントPdからの分岐情報を取得してから)所定時間が経過したかを判定する(ステップS905)。ここで、ポイントPdからの分岐情報の取得は、走行車100b₁がポイントPdの近傍まで走行したことにより実現する(図25参照)。つまり、ブロッキングエリアBAの通過許可を得られないまま、ポイントPdの近傍まで走行車100b₁が走行してきたこと(ポイ

ントP dの近傍で停車したこと)を意味する。そこで、走行制御部111bは、ポイントP dからの分岐情報を取得している場合、走行路R bから走行路R aへ走行経路を変更するために、ポイントP dの近傍で停車してから(ポイントP dからの分岐情報を取得してから)所定時間が経過したかを判定する。所定時間が経過していない場合は(ステップS905:NO)、ステップS901における処理が再度実行される。

[0091] 走行制御部111bによりポイントP dの近傍で停車してから(ポイントP dからの分岐情報を取得してから)所定時間が経過したと判定された場合に(ステップS905:YES)、通信部112は、特定エリアS Aの通過要求をコントローラ200に送信する(ステップS906)。走行制御部111bは、特定エリアS Aの通過許可を受け取ったかを判定する(ステップS907)。このとき、走行制御部111bは、特定エリアS Aの通過許可を受け取っていない場合に(ステップS907:NO)、ステップS906における処理を再度実行する。一方、走行制御部111bは、特定エリアS Aの通過許可を受け取った場合に(ステップS907:YES)、仮想セグメントV Sに基づいて特定エリアS Aに進入する(ステップS908)。具体的には、走行制御部111bは、通信部112において特定エリアS Aの通過許可がコントローラ200から受信された場合、ポイントP d、ポイントP b間の仮想セグメントV Sに基づく走行のために、特定エリアS Aに進入する(図26参照)。

[0092] 図27は、第2実施形態に係る特定エリアの通過における走行車による処理の流れの例を示すフローチャートである。図27の説明では、図28を適宜利用する。図28は、第2実施形態に係る特定エリアを通過する走行車の例を示す図である。

[0093] 図27に示すように、走行制御部111bは、仮想セグメントV Sに基づいた走行により特定エリアS Aを通過したかを判定する(ステップS1001)。具体的には、走行制御部111bは、ポイントP dからの走行距離を加味した現在地、又はポイントP bにおける位置マーカの検出による現在位

置から、特定エリアS Aを通過したかを判定する。このとき、走行制御部111bは、特定エリアS Aを通過していない場合に（ステップS1001：NO）、ステップS1001における処理を再度実行する。具体的には、走行制御部111bは、ポイントP dからの走行距離を加味した現在位置が特定エリアS A内である場合、又はポイントP bにおける位置マーカの検出をしていない場合、特定エリアS Aを通過するまでステップS1001における処理を繰り返し実行する。

[0094] 一方、走行制御部111bは、特定エリアS Aを通過した場合に（ステップS1001：YES）、通信部112に、通過した特定エリアS Aのブロッキングの解除要求をコントローラ200に送信する指示を行う（ステップS1002）。具体的には、走行制御部111bは、ポイントP dからの走行距離を加味した現在位置が特定エリアS A外である場合（図28参照）、又はポイントP bにおける位置マーカの検出により特定エリアS Aを通過したことが判明した場合（図28参照）、通過した特定エリアS Aを示す識別情報を含む解除要求（状態情報）を生成する。そして、通信部112は、通過した特定エリアS Aのブロッキングの解除要求を含む状態情報をコントローラ200に送信する。なお、走行車100b₁は、通過した特定エリアS Aに対応する解除要求を含む状態情報を複数回送信してもよい。

[0095] 図29～図32は、第2実施形態に係るブロッキングエリアを通過する走行車の例を示す図である。例えば、ブロッキングエリアB A、及びポイントP dから一定以上の距離上流側の位置を走行する走行車100bが、ブロッキングエリアB Aに他の走行車100bが存在しない状況で、ブロッキングエリアB Aの通過要求を送信する場合を説明する（図29参照）。

[0096] 走行車100bは、ブロッキングエリアB Aの通過要求をコントローラ200に送り、ブロッキングエリアB Aの通過許可をコントローラ200から受信する。そして、走行車100bは、ポイントP d、ポイントP a間の進行セグメントと、ポイントP a、ポイントP c間の進行セグメントとに基づく走行のために、ブロッキングエリアB Aに進入する（図30参照）。続い

て、走行車１００ｂは、ポイントＰａからの走行距離を加味した現在位置が特定エリアＳＡ外である場合（図３１参照）、通過した特定エリアＳＡを示す識別情報を含む解除要求（状態情報）を生成する。そして、走行車１００ｂは、通過した特定エリアＳＡのブロッキングの解除要求を含む状態情報をコントローラ２００に送信する。

[0097] その後、走行車１００ｂは、ポイントＰａからの走行距離を加味した現在位置がブロッキングエリアＢＡ外である場合（図３２参照）、又はポイントＰｃにおける位置マーカの検出によりブロッキングエリアＢＡを通過した場合（図３２参照）、通過したブロッキングエリアＢＡを示す識別情報を含む解除要求（状態情報）を生成する。そして、走行車１００ｂは、通過したブロッキングエリアＢＡのブロッキングの解除要求を含む状態情報をコントローラ２００に送信する。

[0098] 走行車システムＳＹＳ２では、分岐情報を提供可能なポイントをブロッキングエリアＢＡ外に設けて、ブロッキングエリアＢＡ内のポイントを無視したセグメント（仮想セグメントＶＳ）に基づいて、走行車１００ｂに特定エリアＳＡへ進入させるので、特定エリアＳＡの通過要求を適切に制御できる。

[0099] 上述した実施形態において、コントローラ２００は、例えばコンピュータシステムを含む。コントローラ２００は、記憶部２４０に記憶された制御プログラムを読み出し、読み出した制御プログラムに従って各種の処理を実行する。制御プログラムは、例えば、コンピュータに、ブロッキングエリアの通過要求を走行車から受けると、ブロッキングエリアに他の走行車が存在しなければ、ブロッキングエリアの通過要求を出した走行車にブロッキングエリアの通過許可を送ることと、ブロッキングエリアの通過許可が走行車に取得された場合に、走行車をブロッキングエリアに進入させることと、特定エリアの通過要求を走行車から受けると、特定エリアに他の走行車が存在しなければ、特定エリアの通過要求を出した走行車に特定エリアの通過許可を送ることと、特定エリアの通過許可が走行車に取得された場合に、走行車を特

定エリアに進入させることと、を実行させる。制御プログラムは、コンピュータ読み取り可能な記憶媒体に記憶されて提供されてもよい。

[0100] また、上述した実施形態は、スイッチバック可能な走行路Rにおいても実現可能である。図33～図36は、スイッチバックによりブロッキングエリアを通過する走行車の例を示す図である。例えば、図33に示すように、走行路Rbの先が行き止まりである場合を説明する。走行路Rbの先が行き止まりである場合、走行車100bは、スイッチバックにより後退しつつブロッキングエリアBAを通過する。このとき、ポイントPaは、後退した走行車100bが走行路Raの方向に進行方向を切り替える切り替えポイント（スイッチバックポイント）となる。

[0101] 走行車100bは、ブロッキングエリアBAの通過要求をコントローラ200に送信する（図33参照）。走行車100bは、ブロッキングエリアBAの通過許可をコントローラ200から受信すると、ポイントPc、ポイントPa間の進行セグメントに基づいて、切り替えポイント（スイッチバックポイント）であるポイントPaに向かって走行（後退）する（図34参照）。走行車100bは、ポイントPaまで後退すると、ポイントPa、ポイントPb間の進行セグメントに基づいて走行する（図35参照）。走行車100bは、ブロッキングエリアBAを通過した場合に、通過したブロッキングエリアBAの解除要求をコントローラ200に送信する（図36参照）。コントローラ200は、走行車100bからの解除要求に従い、ブロッキングエリアBAのブロッキングを解除する。

[0102] 以上、実施形態を説明したが、本発明の技術的範囲は、上述した実施形態に限定されない。上述した実施形態に、多様な変更又は改良を加えることが可能であることは当業者において明らかである。また、そのような変更又は改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれる。上述した実施形態等で説明した要件の1つ以上は、省略されることがある。また、上述した実施形態等で説明した要件は、適宜組み合わせることができる。また、本実施形態において示した各処理の実行順序は、前の処理の出力を後の処理で用いるも

のでない限り、任意の順序で実現可能である。また、上述した実施形態における動作に関して、便宜上「まず」、「次に」、「続いて」等を用いて説明したとしても、この順序で実施することが必須ではない。また、法令で許容される限りにおいて、上述した実施形態等で引用した全ての文献の開示を援用して本文の記載の一部とする。

[0103] なお、上述の実施形態などで説明した要件の1つ以上は、省略されることがある。また、上述の実施形態などで説明した要件は、適宜組み合わせることができる。また、法令で許容される限りにおいて、日本特許出願である特願2020-092386、及び、上述の実施形態などで引用した全ての文献の開示を援用して本文の記載の一部とする。

符号の説明

[0104] B A ブロッキングエリア
 B r 分岐部
 P A 所定エリア
 P a ポイント
 P b ポイント
 P c ポイント
 R 走行路
 R a 走行路
 R b 走行路
 S A 特定エリア
 S Y S 走行車システム
 1 0 0 走行車
 2 0 0 コントローラ