

明 細 書

発明の名称：搬送車システム、及び搬送車制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、搬送車システム、及び搬送車制御方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、工場等において、搬送指令に基づいて物品を搬送する搬送車システムが知られている。搬送車システムでは、搬送指令に基づいて物品を搬送する搬送車に走行駆動用のバッテリーが搭載され、搬送車を停車させた状態でバッテリーへの充電を行う充電設備が設けられる。特許文献1では、バッテリー電圧が要充電レベルまで低下した搬送車を充電設備まで走行させて充電させる際に、各充電設備で充電中の搬送車のうち充電時間の長い搬送車を発進させ、メインルートに一定台数の搬送車を確保する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第4 5 3 9 8 8 7号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 従来技術では、各搬送車のバッテリー電圧を個別に確認し、要充電レベルまで低下した搬送車を充電設備での充電のために向かわせ、充電設備で既に充電中である搬送車の1つを、充電が途中の状態でメインルートに復帰させている。してみれば、従来技術では、複数の搬送車において同時期に要充電レベルまで低下した場合に、充電設備で既に充電中である複数の搬送車を同時期にメインルートに復帰させることとなる。この結果、従来技術では、十分に充電されていない搬送車がシステム内に複数存在することで、システム全体として、充電を要する搬送車が短い期間で発生することになり、システム全体における搬送効率が低下する。

[0005] 本発明は、システム全体における搬送効率の低下を抑制することができる

搬送車システム、及び搬送車制御方法を提供する。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の態様に係る搬送車システムは、物品を搬送する複数の搬送車と、複数の搬送車のいずれかに搬送指令を割り付けるコントローラと、複数の搬送車が移動可能な経路に位置し、搬送車に電力を供給する充電装置と、を有する搬送車システムであって、コントローラは、各搬送車に対して充電開始を指示する充電指示部を備え、充電指示部は、複数の搬送車全体における充電率が第1閾値未満であるかを判定する第1判定処理を行い、複数の搬送車全体における充電率が第1閾値未満であると判定した場合に、少なくともいずれかの搬送車に対して充電開始を指示し、各搬送車の充電率が第1閾値よりも小さい第2閾値未満の充電率であるかを判定する第2判定処理を行い、搬送車の充電率が第2閾値未満の充電率であると判定した場合に、当該搬送車に対して充電開始を指示する。

[0007] 本発明の態様に係る搬送車制御方法は、物品を搬送する複数の搬送車と、複数の搬送車のいずれかに搬送指令を割り付けるコントローラと、複数の搬送車が移動可能な経路に位置し、搬送車に電力を供給する充電装置と、を有する搬送車システムにおける搬送車制御方法であって、コントローラにより、複数の搬送車全体における充電率が第1閾値未満であるかを判定する第1判定処理を行い、複数の搬送車全体における充電率が第1閾値未満であると判定した場合に、少なくともいずれかの搬送車に対して充電開始を指示することと、各搬送車の充電率が第1閾値よりも小さい第2閾値未満の充電率であるかを判定する第2判定処理を行い、搬送車の充電率が第2閾値未満の充電率であると判定した場合に、当該搬送車に対して充電開始を指示することと、を含む。

発明の効果

[0008] 本発明の態様に係る搬送車システム及び搬送車制御方法によれば、複数の搬送車全体における充電率が第1閾値未満である場合にいずれかの搬送車に対して充電開始を指示し、各搬送車の充電率が第1閾値よりも小さい第2閾

値未満である搬送車に対して充電開始を指示するので、各搬送車個別の充電率のみを用いて充電開始を指示する従来技術と比較して、複数の搬送車に同じタイミングで充電開始を指示することを抑制し、システム全体における搬送効率の低下を抑制することができる。

[0009] また、上記態様の搬送車システムにおいて、充電指示部が、搬送指令の処理に対して複数の搬送車全体の余裕の度合いを示すシステム余裕率を所定のタイミングで確認し、システム余裕率が示す余裕の度合いが所定以上であり、且つ複数の搬送車全体における充電率が第1閾値未満であると判定した場合に、少なくともいずれかの搬送車に対して充電開始を指示し、システム余裕率が示す余裕の度合いが所定以上であり、且つ搬送車の充電率が第2閾値未満の充電率であると判定した場合に、当該搬送車に対して充電開始を指示してもよい。この態様によれば、システム余裕率を考慮して搬送車に対する充電を指示するので、搬送指令を割り付けられる搬送車が存在しない状況を抑制することができる。また、上記態様の搬送車システムにおいて、充電指示部が、所定のタイミングとして周期的にシステム余裕率を確認してもよい。この態様によれば、定期的にシステム余裕率を確認しつつ搬送車に対する充電を指示するので、充電率の低下により搬送指令を実行できなくなってしまう搬送車が発生することを抑制することができる。また、上記態様の搬送車システムにおいて、充電指示部が、システム余裕率として、複数の搬送車全体に対して待機中の搬送車の割合を示す有効搬送車割合が所定割合以上であること、複数の搬送車全体の搬送量が所定搬送量未満であること、及び、複数の搬送車全体における稼働率が所定稼働率未満であること、の少なくとも一つを満たすか否かを確認してもよい。この態様によれば、搬送車システムにおいて搬送効率に関する各種情報を用いてシステム余裕率を求めるので、システム全体における搬送効率の低下を好適に抑制することができる。また、上記態様の搬送車システムにおいて、充電指示部が、第1閾値未満の充電率である搬送車が複数存在する場合に、2以上の搬送車に対して充電開始の指示を異なるタイミングで行ってもよい。この態様によれば、複数の搬送

車を同時期に充電に向かわせることがないので、システム全体における搬送効率の低下を抑制することができる。また、上記態様の搬送車システムにおいて、充電指示部が、充電装置により近い搬送車から順に充電開始を指示してもよい。この態様によれば、複数の搬送車が要充電であるときに、充電効率を高めることができる。また、上記態様の搬送車システムにおいて、充電指示部が、充電率がより低い搬送車から順に充電開始を指示してもよい。この態様によれば、充電率の低下により搬送指令を実行できない搬送車が多くなることを抑制することができる。また、上記態様の搬送車システムにおいて、コントローラが、複数の搬送車との周期的な通信により、複数の搬送車の状態情報を取得してもよい。この態様によれば、充電を指示するのに好適な搬送車を特定することができる。また、上記態様の搬送車システムにおいて、複数の搬送車が、第1方向及び第1方向と交差する第2方向にそれぞれ延びる格子状軌道に沿って第1方向又は第2方向に移動可能であり、充電装置が、格子状軌道のうちの1つのマス目に対応して設けられてもよい。この態様によれば、格子状軌道に配設された搬送車システムに適用することができる。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]実施形態に係る搬送車システムの処理例を説明する図である。
- [図2]実施形態に係る搬送車システムの一例を示す斜視図である。
- [図3]実施形態に係る搬送車の一例を示す斜視図である。
- [図4]実施形態に係る搬送車の一例を示す正面図である。
- [図5]実施形態に係る状態情報の送受信の例を示す図である。
- [図6]実施形態に係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7]実施形態に係る充電指示部による他の処理例を説明する図である。
- [図8]実施形態に係る充電指示部による他の処理例を説明する図である。
- [図9]実施形態に係る充電指示処理のイメージの例を示す図である。
- [図10]従来技術に係る充電指示処理のイメージの例を示す図である。

発明を実施するための形態

- [0011] 以下、実施形態について図面を参照して説明する。本発明は、以下で説明する形態に限定されない。図面では、実施形態を説明するために、一部分を拡大、縮小、又は強調して記載する等、縮尺を適宜変更して表現される場合がある。また、図面では、X Y Z 直交座標系を用いて図中の方向が説明される場合がある。X Y Z 直交座標系では、水平方向をX方向、Y方向とし、鉛直方向をZ方向とする。なお、搬送車の走行方向は、図面に示された状態から他の方向に変化可能であり、例えば曲線方向に沿って走行する場合もある。X方向、Y方向、及びZ方向のそれぞれは、図中の矢印の指す方向が+方向であり、矢印の指す方向とは反対の方向が-方向であるとして説明する。また、Z軸周りの回転方向を θ Z方向と表記する。
- [0012] 図1は、実施形態に係る搬送車システムの処理例を説明する図である。搬送車システム100は、例えば半導体製造工場のクリーンルームにおいて、半導体ウエハを収容するFOUP (Front - Opening Unified Pod)、或いは、レチクルを収容するレチクルポッド等の物品1 (図3等参照) を搬送するシステムである。実施形態では、天井に吊り下げられた格子状軌道Rを走行する搬送車10を例に挙げて説明する。なお、搬送車10は、地上走行する有軌道搬送車や無軌道搬送車であってもよい。
- [0013] 図1に示すように、搬送車システム100は、物品1を搬送する複数の搬送車10と、複数の搬送車10のいずれかに搬送指令を割り付けるコントローラ20と、複数の搬送車10が移動可能な経路(例、格子状軌道R)に位置し、搬送車10に電力を供給する充電装置30とを有する。各搬送車10は、第1方向D1及び第1方向D1に交差する第2方向D2にそれぞれ延びる格子状軌道Rに沿って、第1方向D1又は第2方向D2に移動可能である。格子状軌道Rは、軌道の一形態であり、クリーンルームの天井付近に敷設される。充電装置30は、格子状軌道Rのうちの1つのマス目に対応して設けられる。充電装置30は、搬送車10のバッテリー116 (図4参照) に電力を供給する。格子状軌道Rは、X方向(例、第1方向D1)に沿って設け

られる第1軌道R1と、Y方向（例、第2方向D2）に沿って設けられる第2軌道R2と、第1軌道R1及び第2軌道R2の交差部分に設けられる部分軌道R3とを有する。図1では、4台の搬送車10について、それぞれ、搬送車10A、搬送車10B、搬送車10C、搬送車10Dと表す。なお、搬送車10A、搬送車10B、搬送車10C、搬送車10Dを特に区別しない場合は単に「搬送車10」と呼ぶ。但し、搬送車10の台数は4つに限られるわけではない。

[0014] また、各搬送車10は、コントローラ20からの要求（周期的な要求）に応じて、自身の状態情報をコントローラ20に送信する。コントローラ20は、複数の搬送車10との周期的な通信により、複数の搬送車10の状態情報を取得し、取得した状態情報に基づいていずれかの搬送車10に搬送指令を割り付ける。状態情報は、例えば、搬送車10を識別する識別情報とともに、現在位置や目的地、走行状態（例、待機中、充電中、荷つかみ走行中、荷下ろし走行中等）、充電率（バッテリー残量）等に関する情報を含む。搬送車10は、コントローラ20からの搬送指令を受けて格子状軌道Rを走行する。搬送指令は、物品1を搬送する搬送車10が走行する予定の搬送経路の情報を含む。搬送経路の情報は、搬送車10の出発地（from）から目的地（to）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。

[0015] 上述した構成において、コントローラ20は、各搬送車10に対して充電開始を指示する充電指示部21を有する。充電指示部21は、複数の搬送車10全体における充電率が第1閾値未満であるかを判定する第1判定処理を行い、複数の搬送車10全体における充電率が第1閾値未満であると判定した場合に、少なくともいずれかの搬送車10に対して充電開始を指示する。具体的には、充電指示部21は、各搬送車10から受信された状態情報に含まれる充電率（バッテリー残量）に関する情報をもとに、格子状軌道Rに存在する複数の搬送車10全体における充電率を算出する。そして、充電指示部21は、算出した複数の搬送車10全体における充電率が第1閾値未満であるかを判定する第1判定処理を行う。このとき、充電指示部21は、第1判

定処理において、複数の搬送車 10 全体における充電率が第 1 閾値未満であると判定した場合に、少なくともいずれかの搬送車 10 に対して充電開始を指示する。ここで、充電開始を指示する対象となる搬送車 10 の台数は、搬送車システム 100 の規模や導入される搬送車 10 の台数等をもとに事前に設定されればよい。なお、充電指示部 21 は、第 1 判定処理において、複数の搬送車 10 全体における充電率が第 1 閾値未満であると判定した場合に、各搬送車 10 の状態情報に含まれる充電率（バッテリー残量）に関する情報をもとに、第 1 閾値未満の充電率である搬送車 10 を特定し、特定した搬送車 10 に対して充電開始を指示してもよい。このとき、充電指示部 21 は、第 1 閾値未満の充電率である搬送車 10 の少なくともいずれかに対して充電開始を指示してもよい。

- [0016] また、充電指示部 21 は、各搬送車 10 の充電率が第 1 閾値よりも小さい第 2 閾値未満の充電率であるかを判定する第 2 判定処理を行い、搬送車 10 の充電率が第 2 閾値未満の充電率であると判定した場合に、当該搬送車 10 に対して充電開始を指示する。具体的には、充電指示部 21 は、各搬送車 10 から受信された状態情報に含まれる充電率（バッテリー残量）に関する情報をもとに、各搬送車 10 の充電率が第 1 閾値よりも小さい第 2 閾値未満の充電率であるかを判定する第 2 判定処理を行う。このとき、充電指示部 21 は、第 2 判定処理において、第 2 閾値未満の充電率である搬送車 10 を特定し、特定した搬送車 10 に対して充電開始を指示する。ここで、第 2 閾値は、例えばバッテリー 116 の充電率に対する要充電レベルである。つまり、コントローラ 20 は、要充電レベルである第 2 閾値よりも大きい第 1 閾値を、複数の搬送車 10 全体における充電率の閾値として、システム全体から見て充電率がある程度低下している状況になると、少なくともいずれかの搬送車 10 を充電させるので、充電開始を指示するタイミングをずらすことができ、搬送車システム 100 全体における搬送効率の低下を抑制することができる。換言すると、コントローラ 20 は、システム全体の充電率を閾値と比較して充電を開始させる搬送車 10 を決定し、通常はまだ充電を要しない搬送車

10を充電装置30に向かわせるので、充電開始を指示するタイミングをずらすことができ、搬送効率の低下を抑制することができる。また、コントローラ20は、第1判定処理において、第1閾値未満の充電率である搬送車10に充電開始を指示する場合、システム全体から見て充電率の低い搬送車10を、通常はまだ充電を要していなくても余裕をもって充電させるので、充電を要する（要充電レベルの）搬送車10が短い期間で発生することなく、搬送車システム100全体における搬送効率の低下を抑制することができる。

[0017] また、充電指示部21は、搬送指令の処理に対して複数の搬送車10全体の余裕の度合いを示すシステム余裕率を所定のタイミングで確認し、システム余裕率が示す余裕の度合いが所定以上であり、且つ複数の搬送車10全体における充電率が第1閾値未満であると判定した場合に、少なくともいずれかの搬送車10に対して充電開始を指示してもよい。また、充電指示部21は、システム余裕率が示す余裕の度合いが所定以上であり、且つ搬送車10の充電率が第2閾値未満の充電率であると判定した場合に、当該搬送車10（充電率が第2閾値未満の充電率である搬送車10）に対して充電開始を指示してもよい。具体的には、充電指示部21は、複数の搬送車10全体に対して待機中の搬送車10の割合を示す有効搬送車割合が所定割合以上であること、複数の搬送車10全体の搬送量が所定搬送量未満であること、及び、複数の搬送車10全体における稼働率が所定稼働率未満であること、の少なくとも一つを満たすか否かを確認し、これらのうち少なくとも一つを満たすのであれば、システム余裕率として余裕が有るとする。

[0018] 有効搬送車割合は、搬送指令を実行可能な（搬送指令の実行に使用可能な）搬送車10の割合に相当し、例えば状態情報に含まれる走行状態をもとに、複数の搬送車10全体に対する待機中の搬送車10の割合を算出することにより求められる。搬送量は、単位時間あたりの搬送指令の数や、単位時間あたりの搬送指令の数に加え、搬送する距離が長い搬送指令に重み付けした値等に相当する。稼働率は、搬送車システム100全体で稼働している搬送

車 10 の割合に相当し、例えば状態情報に含まれる走行状態をもとに、複数の搬送車 10 全体に対する荷つかみ走行中、荷下ろし走行中の搬送車 10 の割合を算出することにより求められる。システム余裕率の各項目の閾値は、搬送車システム 100 のレイアウトや搬送パターン等によって適宜設定可能である。例えば、複数の搬送車 10 全体で搬送指令を処理可能な搬送量の限界値よりも所定搬送量を小さくして、搬送の実行に余裕を持たせてもよい。例えば、複数の搬送車 10 全体における稼働率の限界値よりも所定稼働率を小さくして、稼働させる搬送車 10 の数に余裕を持たせてもよい。充電指示部 21 は、所定のタイミングとして周期的にシステム余裕率を確認する。例えば、システム余裕率を確認する周期は、状態情報が各搬送車 10 から送られる周期よりも長い。一つの態様として、システム余裕率を確認する周期は、状態情報の送信周期が数秒に 1 回であるのに対して、1 分に 1 回程度である。充電指示部 21 は、上記のようにシステム余裕率を確認した後、又はシステム余裕率の確認に先立って、第 1 判定処理及び第 2 判定処理を実行する。

[0019] 図 2 は、実施形態に係る搬送車システムの一例を示す斜視図である。上述したように、搬送車システム 100 は、例えば、半導体製造工場のクリーンルームにおいて、半導体ウエハを収容する F O U P、或いは、レチクルを収容するレチクルポッド等の物品 1 を搬送するシステムである。格子状軌道 R には、搬送車 10 と、充電装置 30 とが配置される。格子状軌道 R は、吊り下げ部材 H を介してクリーンルーム等の天井から吊り下げられた状態で設けられる。第 1 軌道 R 1 は、X 方向（例、第 1 方向 D 1）に沿って複数設けられる。第 2 軌道 R 2 は、Y 方向（例、第 2 方向 D 2）に沿って複数設けられる。本実施形態では、第 1 軌道 R 1 が沿う第 1 方向 D 1 と、第 2 軌道 R 2 が沿う第 2 方向 D 2 とは直交する。部分軌道 R 3 は、第 1 軌道 R 1 と第 2 軌道 R 2 との交差部分に配置される。第 1 軌道 R 1 と部分軌道 R 3 との間、及び第 2 軌道 R 2 と部分軌道 R 3 との間には、それぞれ間隙が設けられる。間隙は、搬送車 10 が第 1 軌道 R 1 を走行して第 2 軌道 R 2 を横切る際、或いは

、第2軌道R2を走行して第1軌道R1を横切る際に、搬送車10の一部である連結部130（図3参照）が通過する部分である。従って、間隙は、連結部130が通過可能な幅に設けられる。第1軌道R1、第2軌道R2、及び部分軌道R3は、同一又はほぼ同一の水平面に沿って設けられる。格子状軌道Rは、第1軌道R1と第2軌道R2とが直交することで、平面視で複数のセルCが隣り合う状態となる。1つのセルCは、Y方向に隣り合う2つの第1軌道R1と、X方向に隣り合う2つの第2軌道R2とで囲まれた領域又は空間である。

[0020] 図3は、実施形態に係る搬送車の一例を示す斜視図である。図4は、実施形態に係る搬送車の一例を示す正面図である。図3及び図4に示すように、搬送車10は、本体部110と、走行部120と、連結部130と、制御部140とを有する。搬送車10は、格子状軌道Rに沿って移動し、FOUP又はレチクルボット等の物品1を搬送する。搬送車10は、格子状軌道Rにおいて複数台配置されてもよい。複数台の搬送車10によって物品1を搬送することにより、物品1の搬送効率を向上させることが可能となる。

[0021] 本体部110は、格子状軌道Rの下方（－Z側）に配置される。本体部110は、平面視で例えば矩形状に形成される。従って、本体部110の上面110aは矩形状であり、4つのコーナ一部を有する。本体部110は、平面視で格子状軌道Rにおける1つのセルC内に収まる寸法に形成される。このため、格子状軌道Rにおいて隣り合って走行する搬送車10同士が干渉することはない。本体部110は、物品1を保持する物品保持部113を鉛直方向に昇降させる昇降駆動部114と、昇降駆動部114を移動させる横出し機構111とを有する。物品保持部113は、物品1の上部に設けられるフランジ部1aを把持することにより、物品1を吊り下げて保持する。物品保持部113は、例えば、水平方向に移動可能な爪部113aを有するチャックであり、爪部113aを物品1のフランジ部1aの下方に進入させ、物品保持部113を上昇させることで、物品1を吊り下げて保持する。物品保持部113は、ワイヤあるいはベルト等の吊り下げ部材113bの下端に接

続される。

- [0022] 昇降駆動部 1 1 4 は、例えばホイストであり、吊り下げ部材 1 1 3 b を繰り出すことにより物品保持部 1 1 3 を降下させ、吊り下げ部材 1 1 3 b を巻き取ることにより物品保持部 1 1 3 を上昇させる。昇降駆動部 1 1 4 は、制御部 1 4 0 に制御され、所定の速度で物品保持部 1 1 3 を降下あるいは上昇させる。また、昇降駆動部 1 1 4 は、制御部 1 4 0 に制御され、物品保持部 1 1 3 を目標の高さに保持する。横出し機構 1 1 1 は、例えば Z 方向に重ねて配置された複数の可動板を有する。可動板は、Y 方向に移動可能である。最下層の可動板には、昇降駆動部 1 1 4 が取り付けられる。横出し機構 1 1 1 は、不図示の駆動装置により可動板を移動させ、最下層の可動板に取り付けられた昇降駆動部 1 1 4 及び物品保持部 1 1 3 を走行方向に対して横出しさせることができる。
- [0023] 回動部 1 1 2 は、回動部材 1 1 2 a と、回動駆動部 1 1 2 b とを有する。回動部材 1 1 2 a は、Z 軸の軸周り方向に回動可能に設けられる。回動部材 1 1 2 a は、横出し機構 1 1 1 を支持する。回動駆動部 1 1 2 b は、電動モータ等が用いられ、回動部材 1 1 2 a を Z 方向の軸周り方向に回動させる。回動部 1 1 2 は、回動駆動部 1 1 2 b からの駆動力によって回動部材 1 1 2 a を回動させ、横出し機構 1 1 1（昇降駆動部 1 1 4 及び物品保持部 1 1 3）を Z 方向の軸周り方向に回転させることができる。なお、昇降駆動部 1 1 4 及び物品保持部 1 1 3 を横出しする方向を制御する回動部 1 1 2 に加えて、横出し機構 1 1 1 と昇降駆動部 1 1 4 との間に、昇降駆動部 1 1 4 及び物品保持部 1 1 3 の水平面内での姿勢を制御する回動部がさらに設けられてもよい。
- [0024] 本体部 1 1 0 は、バッテリー 1 1 6 と、充電電極 1 1 7 とを備える。バッテリー 1 1 6 は、本体部 1 1 0 の内部に配置される。バッテリー 1 1 6 は、搬送車 1 0 の走行部 1 2 0、回動駆動部 1 1 2 b、及び昇降駆動部 1 1 4 等へ供給する電力を蓄える。バッテリー 1 1 6 は、例えばリチウムイオン電池等の二次電池が用いられる。バッテリー 1 1 6 の容量は、搬送車 1 0 において使用され

る電力と、稼働時間等とにより決定される。充電電極 117 は、ホルダ 118 に保持され、本体部 110 の上面 110a に配置される。充電電極 117 は、ホルダ 118 の上面側の 2 箇所 に並べて設けられる。2 つの充電電極 117 のうち一方の充電電極 117 は、バッテリー 116 の + 側端子に電氣的に接続される。他方の充電電極 117 は、バッテリー 116 の - 側端子に電氣的に接続される。バッテリー 116 は、充電電極 117 を介して、充電装置 30 (充電装置 30 の端子 31) から電力が供給される。

[0025] 走行部 120 は、走行車輪 121 と、補助車輪 122 とを有する。走行車輪 121 は、本体部 110 の上面 110a の 4 つのコーナー部にそれぞれ配置される。走行車輪 121 のそれぞれは、不図示の回転軸により連結部 130 に回転可能に支持される。この回転軸は、XY 平面 (水平面) に沿って平行又はほぼ平行に設けられる。従って、走行車輪 121 は、水平方向に沿った回転軸の軸線周りに回転可能となる。走行車輪 121 のそれぞれは、走行駆動部 133 の駆動力により回転駆動する。また、走行車輪 121 のそれぞれは、格子状軌道 R において、第 1 軌道 R1、第 2 軌道 R2、及び部分軌道 R3 の走行面を転動し、搬送車 10 を走行させる。また、走行車輪 121 のそれぞれは、Z 方向に沿った旋回軸 AX1 を中心として θ Z 方向に旋回可能に設けられる。走行車輪 121 は、 θ Z 方向に旋回することによって第 1 方向 D1 から第 2 方向 D2 に、又は第 2 方向 D2 から第 1 方向 D1 に、進行方向を変更可能である。なお、4 つの走行車輪 121 の全てが走行駆動部 133 の駆動力により回転駆動することに限定されず、4 つの走行車輪 121 のうち一部について回転駆動させる構成であってもよい。

[0026] 補助車輪 122 は、走行車輪 121 の走行方向の前後にそれぞれ 1 つずつ配置される。補助車輪 122 のそれぞれは、走行車輪 121 と同様に、XY 平面に沿って平行又はほぼ平行な回転軸の軸線周りに回転可能となる。補助車輪 122 の下端は、走行車輪 121 の下端より高くなるように配置される。従って、走行車輪 121 が走行面を走行しているときは、補助車輪 122 は走行面に接触しない。また、走行車輪 121 が間隙を通過する際には、補

助車輪 1 2 2 が走行面に接触して、走行車輪 1 2 1 の落ち込みを抑制する。
なお、1 つの走行車輪 1 2 1 に 2 つの補助車輪 1 2 2 を設けることに限定されず、例えば、1 つの走行車輪 1 2 1 に 1 つの補助車輪 1 2 2 が設けられてもよいし、補助車輪 1 2 2 が設けられなくてもよい。

[0027] 連結部 1 3 0 は、本体部 1 1 0 と走行部 1 2 0 とを連結する。連結部 1 3 0 は、本体部 1 1 0 の上面 1 1 0 a の 4 つのコーナー部にそれぞれ設けられる。本体部 1 1 0 は、連結部 1 3 0 によって吊り下げられた状態となり、格子状軌道 R よりも下方に配置される。連結部 1 3 0 は、支持部材 1 3 1 と、接続部材 1 3 2 とを有する。支持部材 1 3 1 は、走行車輪 1 2 1 の回転軸、及び補助車輪 1 2 2 の回転軸を回転可能に支持する。支持部材 1 3 1 により、走行車輪 1 2 1 と補助車輪 1 2 2 との相対位置が保持される。

[0028] 接続部材 1 3 2 は、支持部材 1 3 1 から下方に延びて本体部 1 1 0 の上面 1 1 0 a に連結され、本体部 1 1 0 を保持する。接続部材 1 3 2 は、走行駆動部 1 3 3 の駆動力を走行車輪 1 2 1 に伝達する伝達機構を内部に備える。伝達機構は、チェーン又はベルトが用いられる構成であってもよいし、歯車列が用いられる構成であってもよい。接続部材 1 3 2 は、回転軸 A X 1 を中心として θZ 方向に回転可能に設けられる。接続部材 1 3 2 が回転軸 A X 1 を中心として回転することで、走行車輪 1 2 1 を θZ 方向に回転させることができる。

[0029] 連結部 1 3 0 には、走行駆動部 1 3 3 と、ステアリング機構 1 3 4 とが設けられる。走行駆動部 1 3 3 は、接続部材 1 3 2 に装着される。走行駆動部 1 3 3 は、走行車輪 1 2 1 を駆動する駆動源であり、例えば電気モータ等が用いられる。4 つの走行車輪 1 2 1 は、それぞれ走行駆動部 1 3 3 によって駆動されて駆動輪となる。4 つの走行車輪 1 2 1 は、同一又はほぼ同一の回転数となるように、制御部 1 4 0 によって制御される。

[0030] ステアリング機構 1 3 4 は、連結部 1 3 0 の接続部材 1 3 2 を、回転軸 A X 1 を中心として回転させることにより、走行車輪 1 2 1 を θZ 方向に回転させる。走行車輪 1 2 1 を θZ 方向に回転させることにより、搬送車 1 0 の

走行方向を第1方向D1から第2方向D2に、又は第2方向D2から第1方向D1に変更可能である。

[0031] ステアリング機構134は、駆動源135と、図示しないピニオンギアと、ラック137とを有する。駆動源135は、走行駆動部133において旋回軸AX1から離れた側面に取り付けられる。駆動源135は、例えば電気モータ等が用いられる。ピニオンギアは、駆動源135の下面側に取り付けられ、駆動源135で発生した駆動力により θZ 方向に回転駆動する。ピニオンギアは、平面視で円形状であり、外周の周方向に複数の歯を有する。ラック137は、本体部110の上面110aに固定される。ラック137は、本体部110の上面110aの4つのコーナー部にそれぞれ設けられ、走行車輪121の旋回軸AX1を中心として円弧形状に設けられる。ラック137は、外周の周方向に、ピニオンギアの歯と噛み合う複数の歯を有する。

[0032] ピニオンギア及びラック137は、それぞれ、複数の歯が互いに噛み合った状態で配置される。ピニオンギアが θZ 方向に回転することにより、ラック137の外周に沿うようにピニオンギアが旋回軸AX1を中心とする円周方向に移動する。ピニオンギアの移動により、走行駆動部133及びステアリング機構134がピニオンギアとともに旋回軸AX1を中心とする円周方向に回転する。

[0033] 図5は、実施形態に係る状態情報の送受信の例を示す図である。図5に示すように、コントローラ20は、状態情報の要求を周期的な通信により各搬送車10（例、搬送車10A、10B、10C、10D）に送信する。これにより、各搬送車10は、自身の状態情報をコントローラ20に送信する。具体的には、搬送車10Aは、自身の状態情報S1（状態情報S1A）をコントローラ20に送信する。同様に、搬送車10Bは、自身の状態情報S2（状態情報S2A）をコントローラ20に送信する。同様に、搬送車10Cは、自身の状態情報S3（状態情報S3A）をコントローラ20に送信する。同様に、搬送車10Dは、自身の状態情報S4（状態情報S4A）をコントローラ20に送信する。

[0034] 図6は、実施形態に係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。なお、図6では、第1判定処理及び第2判定処理の実行に先立ってシステム余裕率を確認する場合を例に挙げる。図6に示すように、充電指示部21は、システム余裕率を確認する（ステップS01）。具体的には、充電指示部21は、有効搬送車割合が所定割合以上であること、搬送量が所定搬送量未満であること、及び、稼働率が所定稼働率未満であること、の少なくとも一つを満たすか否かを確認する。そして、充電指示部21は、システム余裕率について余裕が有る場合に（ステップS02：YES）、第1判定処理を実行する（ステップS03）。具体的には、充電指示部21は、システム余裕率の確認により余裕が有ると判定した場合に、各搬送車10から受信された状態情報に含まれる充電率に関する情報をもとに、格子状軌道Rに存在する複数の搬送車10全体における充電率を算出する。

[0035] 続いて、充電指示部21は、第1判定処理により算出された充電率が第1閾値未満である場合に（ステップS04：YES）、充電対象の搬送車10を決定し（ステップS05）、決定した充電対象の搬送車10に対して充電を指示する（ステップS06）。具体的には、充電指示部21は、算出した複数の搬送車10全体における充電率が第1閾値未満であると判定した場合に、少なくともいずれかの搬送車10を充電対象として決定し、充電対象として決定した搬送車10に対して充電開始を指示する。すなわち、コントローラ20は、システム余裕率に余裕があり、システム全体の充電率が第1閾値未満である場合、少なくともいずれかの搬送車10に対して早めの充電を促す。なお、上述したように、充電指示部21は、各搬送車10の状態情報に含まれる充電率に関する情報をもとに、第1閾値未満の充電率である搬送車10（第1閾値未満の充電率である搬送車10の少なくともいずれか）を充電対象として決定してもよい。

[0036] また、充電指示部21は、システム余裕率について余裕がない場合に（ステップS02：NO）、第2判定処理を実行する（ステップS07）。具体的には、充電指示部21は、システム余裕率の確認により余裕がないと判定

した場合に、各搬送車 10 から受信された状態情報に含まれる充電率に関する情報をもとに、各搬送車 10 の充電率が第 1 閾値よりも小さい第 2 閾値未満の充電率であるかを判定する。そして、充電指示部 21 は、第 2 判定処理をもとに第 2 閾値未満である場合に（ステップ S08：YES）、搬送車 10 に対して充電を指示する（ステップ S09）。具体的には、充電指示部 21 は、第 2 判定処理により充電率が第 2 閾値未満である搬送車 10 が存在する場合に、該当する搬送車 10 に対して充電を指示する。一方、充電指示部 21 は、第 2 判定処理をもとに第 2 閾値未満でない場合に（ステップ S08：NO）、処理を終了する。具体的には、充電指示部 21 は、第 2 判定処理により充電率が第 2 閾値未満である搬送車 10 が存在しない場合に、現状で充電を要する搬送車 10 が存在しないため処理を終了する。すなわち、コントローラ 20 は、システム余裕率に余裕がない場合、通常とは異なるタイミングでの充電を促すことなく、要充電レベルの搬送車 10 に対して充電を促す。

[0037] また、充電指示部 21 は、第 1 判定処理により算出された充電率が第 1 閾値未満でない場合に（ステップ S04：NO）、第 2 判定処理を実行する（ステップ S07）。具体的には、充電指示部 21 は、算出した複数の搬送車 10 全体における充電率が第 1 閾値未満でないと判定した場合に、各搬送車 10 から受信された状態情報に含まれる充電率に関する情報をもとに、各搬送車 10 の充電率が第 1 閾値よりも小さい第 2 閾値未満の充電率であるかを判定する。すなわち、コントローラ 20 は、システム余裕率に余裕があり、システム全体の充電率が第 1 閾値未満でない場合、要充電レベルの搬送車 10 が存在するか否かを確認する。換言すると、コントローラ 20 は、システム全体としては充電率が比較的高いものの、その中でも、要充電レベルの搬送車 10 が存在するのであれば、該当する搬送車 10 に対して充電を促す。

[0038] 図 7 は、実施形態に係る充電指示部による他の処理例を説明する図である。上記実施形態で説明したことのほか、充電指示部 21 は、2 以上の搬送車に対して充電開始の指示を異なるタイミングで行ってもよい。具体的には、

充電指示部 21 は、2 以上の搬送車に対して充電開始の指示を行う場合、充電装置 30 により近い搬送車 10 から順に充電開始を指示してもよい。

[0039] 図 7 に示すように、充電指示部 21 は、第 1 判定処理により算出された充電率が第 1 閾値未満である場合に（ステップ S04：YES）、充電装置 30 により近い搬送車 10 を充電対象に決定し（ステップ S21）、充電対象に決定した搬送車 10 に充電を指示する（ステップ S22）。具体的には、充電指示部 21 は、算出した複数の搬送車 10 全体における充電率が第 1 閾値未満であると判定した場合に、各搬送車 10 の状態情報に含まれる現在位置に関する情報をもとに、充電装置 30 により近い搬送車 10 を充電対象として決定する。その後、充電指示部 21 は、充電対象として決定した搬送車 10 に対して充電を指示する。

[0040] また、充電指示部 21 は、他の搬送車 10 も充電対象とする場合（ステップ S23：YES）、ステップ S21 における処理を再度実行する。一方、充電指示部 21 は、他の搬送車 10 を充電対象としない場合（ステップ S23：NO）、処理を終了する。具体的には、充電指示部 21 は、充電対象として決定した搬送車 10 に対して充電を指示した後、他の搬送車 10 についても充電対象とする場合、充電装置 30 により近い搬送車 10 を充電対象に決定して、充電対象に決定した搬送車 10 に対して充電を指示する。また、充電指示部 21 は、充電対象として決定した搬送車 10 に対して充電を指示した後、他の搬送車 10 については充電対象としない場合、処理を終了する。

[0041] なお、コントローラ 20 は、連続する搬送車 10 に対する充電指示について、充電装置 30 に空きがない場合、一定時間を置いてから実施してもよい。つまり、コントローラ 20 は、複数の搬送車 10 を同時期に充電に向かわせると充電待ちの状況が発生することにより搬送効率が低下して好ましくないため、一定時間を置きながら、充電装置 30 により近い搬送車 10 に（充電装置 30 により近い搬送車 10 から順に）充電を指示する。また、充電指示部 21 は、第 1 閾値未満の充電率である搬送車 10 を充電対象とする場合

において、複数の搬送車 10 が充電対象であれば、充電装置 30 により近い充電対象の搬送車 10 から順に、一定時間を置きながら充電を指示してもよい。

[0042] 図 8 は、実施形態に係る充電指示部による他の処理例を説明する図である。上記実施形態で説明したことのほか、充電指示部 21 は、2 以上の搬送車に対して充電開始の指示を異なるタイミングで行ってもよい。具体的には、充電指示部 21 は、2 以上の搬送車に対して充電開始を指示する場合、充電率がより低い搬送車 10 から順に充電開始を指示してもよい。

[0043] 図 8 に示すように、充電指示部 21 は、第 1 判定処理により算出された充電率が第 1 閾値未満である場合に（ステップ S04：YES）、充電率がより低い搬送車 10 を充電対象に決定し（ステップ S31）、充電対象に決定した搬送車 10 に対して充電を指示する（ステップ S32）。具体的には、充電指示部 21 は、算出した複数の搬送車 10 全体における充電率が第 1 閾値未満であると判定した場合に、各搬送車 10 の状態情報に含まれる充電率をもとに、充電率がより低い搬送車 10 を充電対象として決定する。そして、充電指示部 21 は、充電対象として決定した搬送車 10 に対して充電を指示する。

[0044] また、充電指示部 21 は、他の搬送車 10 も充電対象とする場合（ステップ S33：YES）、ステップ S31 における処理を再度実行する。一方、充電指示部 21 は、他の搬送車 10 を充電対象としない場合（ステップ S33：NO）、処理を終了する。具体的には、充電指示部 21 は、充電対象として決定した搬送車 10 に対して充電を指示した後、他の搬送車 10 についても充電対象とする場合、充電率がより低い搬送車 10 を充電対象として決定し、充電対象として決定した搬送車 10 に対して充電を指示する。また、充電指示部 21 は、充電対象として決定した搬送車 10 に対して充電を指示した後、他の搬送車 10 については充電対象としない場合、処理を終了する。なお、コントローラ 20 は、連続する搬送車 10 に対する充電指示について、充電装置 30 に空きがない場合、一定時間を置いてから実施してもよい。

。つまり、コントローラ 20 は、複数の搬送車 10 を同時期に充電に向かわせると充電待ちの状況が発生することにより搬送効率が低下して好ましくないため、一定時間を置きながら、充電率がより低い搬送車 10 に（充電率がより低い搬送車 10 から順に）充電を指示する。また、充電指示部 21 は、第 1 閾値未満の充電率である搬送車 10 を充電対象とする場合において、複数の搬送車 10 が充電対象であれば、充電率がより低い充電対象の搬送車 10 から順に、一定時間を置きながら充電を指示してもよい。

[0045] 図 9 は、実施形態に係る充電指示処理のイメージの例を示す図である。図 9 では、前提として、充電装置 30 が 3 台配置され、バッテリー 116 が 1 分に 1 パーセント減少し、充電のための移動時間を 1 分とし、充電時間が 4 分であるものとして説明する。また、図 9 では、第 1 閾値（システム全体における充電率に対応）を「30」パーセントとし、第 2 閾値（個別の搬送車 10 における充電率に対応）を「20」パーセントとして例を挙げる。加えて、図 9 では、システム余裕率として有効搬送車割合を例に挙げ、閾値を「60」パーセントとする。

[0046] 図 9 に示すように、コントローラ 20 は、1 分毎に複数の搬送車 10 全体の充電率を算出し、時間経過「4」分のときに、全体の充電「29.2」パーセントとなったことにより、第 1 閾値「30」パーセント未満となったことを認識する。ここで、コントローラ 20 は、搬送車 V1、V2、V3、V4 を充電指示の対象とする。そして、コントローラ 20 は、搬送車 V1、V2、V3、V4 のうち、任意の搬送車 10、充電装置 30 により近い搬送車 10、又は充電率がより低い搬送車 10 に対して充電を指示する。図 9 に示す例では、搬送車 V1、V2、V3、V4 の充電率が同一であるため、任意の搬送車 10、又は充電装置 30 により近い搬送車 10 に対して充電を指示すればよく、例えば搬送車 V1 に充電を指示している。また、コントローラ 20 は、充電装置 30 に空きがあり、システム余裕率（ここでは、有効搬送車割合）についても余裕があるため、搬送車 V2 に充電を指示している。搬送車 V1、V2 に対する充電の指示は、異なるタイミングで実施されている

が、同じタイミングであってもよい。このとき、コントローラ 20 は、搬送車 V 3、V 4 のいずれかに充電を指示すると、システム余裕率（ここでは、有効搬送車割合）が閾値「60」パーセント未満となってしまうため、搬送車 V 3、V 4 については充電の指示を行っていない。

[0047] その後、コントローラ 20 は、時間経過「11」分において、搬送車 V 1、V 2 の充電が完了したことを認識する。このとき、コントローラ 20 は、システム余裕率（ここでは、有効搬送車割合）に余裕があり、システム全体の充電率が第 1 閾値「30」パーセント未満ではなく、且つ、個別の充電率が第 2 閾値「20」パーセント未満ではないため、搬送車 V 3、V 4 に対して充電の指示を行わない。また、コントローラ 20 は、時間経過「12」分において、搬送車 V 1、V 2 について、個別の充電率が第 2 閾値「20」パーセント未満となったことを認識する。そして、コントローラ 20 は、搬送車 V 3、V 4 に対して充電を指示する。その後、コントローラ 20 は、時間経過「18」分において、搬送車 V 3、V 4 の充電が完了したことを認識する。なお、コントローラ 20 は、時間経過「19」分において、システム余裕率に余裕があり、システム全体の充電率が第 1 閾値未満ではないが、搬送車 V 5 の個別の充電率が「20」パーセント未満となる可能性があり、搬送車 V 5 に対して充電を指示するかも知れない。

[0048] 図 10 は、従来技術に係る充電指示処理のイメージの例を示す図である。図 10 に示すように、従来技術では、時間経過「12」分を過ぎたときに、搬送車 V 1、V 2、V 3、V 4 の個別の充電率が閾値（本実施形態における第 2 閾値）を下回り、充電を要することになる。但し、充電装置は 3 台であるため、搬送車 V 1、V 2、V 3 を充電装置に向かわせ、搬送車 V 4 は充電待ちの状態となる。このとき、システム全体で稼働可能な搬送車数が「1」（搬送車 V 5）となってしまう、搬送効率が低下する。

[0049] このように、実施形態に係る搬送車システム 100 によれば、複数の搬送車 10 全体における充電率が第 1 閾値未満である場合にいずれかの搬送車 10 に対して充電開始を指示し、各搬送車 10 の充電率が第 1 閾値よりも小さ

い第2閾値未満である搬送車10に対して充電開始を指示するので、複数の搬送車10に同じタイミングで充電開始を指示することを抑制し、システム全体における搬送効率の低下を抑制することができる。また、実施形態に係る搬送車システム100によれば、システム余裕率を考慮して搬送車10に対する充電を指示するので、搬送指令を割り付けられる搬送車10が存在しない状況を抑制することができる。また、実施形態に係る搬送車システム100によれば、定期的にシステム余裕率を確認しつつ搬送車10に対する充電を指示するので、充電率の低下により搬送指令を実行できなくなってしまう搬送車10が発生することを抑制することができる。また、実施形態に係る搬送車システム100によれば、搬送効率に関する各種情報を用いてシステム余裕率を求めるので、システム全体における搬送効率の低下を好適に抑制することができる。また、実施形態に係る搬送車システム100によれば、複数の搬送車10を同時期に充電に向かわせることがないので、システム全体における搬送効率の低下を抑制することができる。また、実施形態に係る搬送車システム100によれば、充電装置30により近い搬送車10から順に充電開始を指示するので、複数の搬送車10が要充電であるときに、充電効率を高めることができる。また、実施形態に係る搬送車システム100によれば、充電率がより低い搬送車10から順に充電開始を指示するので、充電率の低下により搬送指令を実行できない搬送車10が多くなることを抑制することができる。また、実施形態に係る搬送車システム100によれば、複数の搬送車10とコントローラ20との間の周期的な通信により状態情報を取得するので、充電を指示するのに好適な搬送車10を特定することができる。また、実施形態に係る搬送車システム100によれば、格子状軌道Rに沿って第1方向D1又は第2方向D2に複数の搬送車10を移動可能とし、格子状軌道Rのうちの1つのマス目に対応して充電装置30を設けるので、格子状軌道Rに配設された搬送車システム100に適用することができる。

[0050] なお、上記実施形態の説明に関して、さらに以下の付記を開示する。

（付記１）物品を搬送する複数の搬送車と、前記複数の搬送車のいずれかに搬送指令を割り付けるコントローラと、前記複数の搬送車が移動可能な経路に位置し、搬送車に電力を供給する充電装置と、を有する搬送車システムであって、

前記コントローラは、各搬送車に対して充電開始を指示する充電指示部を備え、

前記充電指示部は、

前記複数の搬送車全体における充電率が第１閾値未満であるかを判定する第１判定処理を行い、前記複数の搬送車全体における充電率が前記第１閾値未満であると判定した場合に、少なくともいずれかの搬送車に対して充電開始を指示し、

各搬送車の充電率が前記第１閾値よりも小さい第２閾値未満の充電率であるかを判定する第２判定処理を行い、搬送車の充電率が前記第２閾値未満の充電率であると判定した場合に、当該搬送車に対して充電開始を指示する、搬送車システム。

（付記２）前記充電指示部は、

前記搬送指令の処理に対して前記複数の搬送車全体の余裕の度合いを示すシステム余裕率を所定のタイミングで確認し、

前記システム余裕率が示す余裕の度合いが所定以上であり、且つ前記複数の搬送車全体における充電率が前記第１閾値未満であると判定した場合に、前記少なくともいずれかの搬送車に対して充電開始を指示し、

前記システム余裕率が示す余裕の度合いが前記所定以上であり、且つ搬送車の充電率が前記第２閾値未満の充電率であると判定した場合に、当該搬送車に対して充電開始を指示する、付記１に記載の搬送車システム。

（付記３）前記充電指示部は、前記所定のタイミングとして周期的に前記システム余裕率を確認する、付記２に記載の搬送車システム。

（付記４）前記充電指示部は、前記システム余裕率として、前記複数の搬送車全体に対して待機中の搬送車の割合を示す有効搬送車割合が所定割合以上

であること、前記複数の搬送車全体の搬送量が所定搬送量未満であること、及び、前記複数の搬送車全体における稼働率が所定稼働率未満であること、の少なくとも一つを満たすか否かを確認する、付記 2 又は付記 3 に記載の搬送車システム。

（付記 5）前記充電指示部は、2 以上の前記搬送車に対して充電開始の指示を異なるタイミングで行う、付記 1 から付記 4 のいずれか一項に記載の搬送車システム。

（付記 6）前記充電指示部は、前記充電装置により近い搬送車から順に充電開始を指示する、付記 5 に記載の搬送車システム。

（付記 7）前記充電指示部は、充電率がより低い搬送車から順に充電開始を指示する、付記 5 に記載の搬送車システム。

（付記 8）前記コントローラは、前記複数の搬送車との周期的な通信により、前記複数の搬送車の状態情報を取得する付記 1 から付記 7 のいずれか一項に記載の搬送車システム。

（付記 9）前記複数の搬送車は、第 1 方向及び前記第 1 方向と交差する第 2 方向にそれぞれ延びる格子状軌道に沿って前記第 1 方向又は前記第 2 方向に移動可能であり、

前記充電装置は、前記格子状軌道のうちの 1 つのマス目に対応して設けられている、付記 1 から付記 8 のいずれか一項に記載の搬送車システム。

（付記 10）物品を搬送する複数の搬送車と、前記複数の搬送車のいずれかに搬送指令を割り付けるコントローラと、前記複数の搬送車が移動可能な経路に位置し、搬送車に電力を供給する充電装置と、を有する搬送車システムにおける搬送車制御方法であって、

前記コントローラにより、

前記複数の搬送車全体における充電率が第 1 閾値未満であるかを判定する第 1 判定処理を行い、前記複数の搬送車全体における充電率が前記第 1 閾値未満であると判定した場合に、少なくともいずれかの搬送車に対して充電開始を指示することと、

各搬送車の充電率が前記第 1 閾値よりも小さい第 2 閾値未満の充電率であるかを判定する第 2 判定処理を行い、搬送車の充電率が前記第 2 閾値未満の充電率であると判定した場合に、当該搬送車に対して充電開始を指示することと、を含む、搬送車制御方法。

[0051] 以上、本発明の実施形態について説明したが、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、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。

[0052] なお、本発明の技術範囲は、上述の実施形態などで説明した態様に限定されない。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 2022-078653、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

[0053] 10・・・搬送車
20・・・コントローラ
21・・・充電指示部
30・・・充電装置
100・・・搬送車システム

請求の範囲

- [請求項1] 物品を搬送する複数の搬送車と、前記複数の搬送車のいずれかに搬送指令を割り付けるコントローラと、前記複数の搬送車が移動可能な経路に位置し、搬送車に電力を供給する充電装置と、を有する搬送車システムであって、
- 前記コントローラは、各搬送車に対して充電開始を指示する充電指示部を備え、
- 前記充電指示部は、
- 前記複数の搬送車全体における充電率が第1 閾値未満であるかを判定する第1 判定処理を行い、前記複数の搬送車全体における充電率が前記第1 閾値未満であると判定した場合に、少なくともいずれかの搬送車に対して充電開始を指示し、
- 各搬送車の充電率が前記第1 閾値よりも小さい第2 閾値未満の充電率であるかを判定する第2 判定処理を行い、搬送車の充電率が前記第2 閾値未満の充電率であると判定した場合に、当該搬送車に対して充電開始を指示する、搬送車システム。
- [請求項2] 前記充電指示部は、
- 前記搬送指令の処理に対して前記複数の搬送車全体の余裕の度合いを示すシステム余裕率を所定のタイミングで確認し、
- 前記システム余裕率が示す余裕の度合いが所定以上であり、且つ前記複数の搬送車全体における充電率が前記第1 閾値未満であると判定した場合に、前記少なくともいずれかの搬送車に対して充電開始を指示し、
- 前記システム余裕率が示す余裕の度合いが前記所定以上であり、且つ搬送車の充電率が前記第2 閾値未満の充電率であると判定した場合に、当該搬送車に対して充電開始を指示する、請求項1 に記載の搬送車システム。
- [請求項3] 前記充電指示部は、前記所定のタイミングとして周期的に前記シス

テム余裕率を確認する、請求項 2 に記載の搬送車システム。

[請求項4] 前記充電指示部は、前記システム余裕率として、前記複数の搬送車全体に対して待機中の搬送車の割合を示す有効搬送車割合が所定割合以上であること、前記複数の搬送車全体の搬送量が所定搬送量未満であること、及び、前記複数の搬送車全体における稼働率が所定稼働率未満であること、の少なくとも一つを満たすか否かを確認する、請求項 2 又は請求項 3 に記載の搬送車システム。

[請求項5] 前記充電指示部は、2 以上の前記搬送車に対して充電開始の指示を異なるタイミングで行う、請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の搬送車システム。

[請求項6] 前記充電指示部は、前記充電装置により近い搬送車から順に充電開始を指示する、請求項 5 に記載の搬送車システム。

[請求項7] 前記充電指示部は、充電率がより低い搬送車から順に充電開始を指示する、請求項 5 に記載の搬送車システム。

[請求項8] 前記コントローラは、前記複数の搬送車との周期的な通信により、前記複数の搬送車の状態情報を取得する請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の搬送車システム。

[請求項9] 前記複数の搬送車は、第 1 方向及び前記第 1 方向と交差する第 2 方向にそれぞれ延びる格子状軌道に沿って前記第 1 方向又は前記第 2 方向に移動可能であり、

前記充電装置は、前記格子状軌道のうちの 1 つのマス目に対応して設けられている、請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の搬送車システム。

[請求項10] 物品を搬送する複数の搬送車と、前記複数の搬送車のいずれかに搬送指令を割り付けるコントローラと、前記複数の搬送車が移動可能な経路に位置し、搬送車に電力を供給する充電装置と、を有する搬送車システムにおける搬送車制御方法であって、

前記コントローラにより、

前記複数の搬送車全体における充電率が第1 閾値未満であるかを判定する第1 判定処理を行い、前記複数の搬送車全体における充電率が前記第1 閾値未満であると判定した場合に、少なくともいずれかの搬送車に対して充電開始を指示することと、

各搬送車の充電率が前記第1 閾値よりも小さい第2 閾値未満の充電率であるかを判定する第2 判定処理を行い、搬送車の充電率が前記第2 閾値未満の充電率であると判定した場合に、当該搬送車に対して充電開始を指示することと、を含む、搬送車制御方法。