

明 細 書

発明の名称：搬送台車システム

技術分野

[0001] 本発明の一側面は、搬送台車システムに関する。

背景技術

[0002] 搬送台車システムとして、軌道に沿って走行する搬送台車と、搬送台車を制御する制御装置と、を備えたシステムが知られている（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2013-35670号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上述したような技術では、例えばシステムの給電装置に不具合が発生した場合、システムの全体がダウンする（正常な稼働状態ではなくなる）システムダウンが生じるおそれがある。

[0005] そこで、本発明の一側面は、システムダウンを防止することができる搬送台車システムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一側面に係る搬送台車システムは、軌道に沿って走行する搬送台車と、搬送台車を制御する制御装置と、軌道が区分けされてなる複数の区間ごとに設けられた給電装置と、を備え、複数の給電装置のそれぞれは、当該給電装置の状態を監視する監視装置と、監視装置による監視結果を制御装置に向けて送信する通信装置と、を有し、制御装置は、監視結果に応じて搬送台車を制御する。

[0007] この搬送台車システムでは、複数の区間ごとに給電装置が設けられ、各給電装置の状態が監視装置で監視され、その監視結果に応じて搬送台車が制御

装置により制御される。これにより、給電装置に不具合が発生した場合には、システムの全体のダウンではなく一部のダウンに留まるような処理を、制御装置により実行することが可能となる。したがって、搬送台車システムのシステムダウンを防止することが可能となる。

[0008] 本発明の一側面に係る搬送台車システムでは、制御装置は、監視結果に基づいて、複数の給電装置の状態が異常状態か否かを判定し、異常状態であると判定した給電装置に対応する区間への搬送台車への進入を禁止すると共に、当該区間に存在する搬送台車を当該区間から退避させてもよい。これにより、給電装置の不具合による悪影響がシステムの全体に及ぶのを効果的に抑えることができる。

[0009] 本発明の一側面に係る搬送台車システムでは、制御装置は、給電装置を更に制御する装置であって、異常状態であると判定した給電装置を停止させてもよい。これにより、給電装置の不具合による悪影響がシステムの全体に及ぶのを効果的に抑えることができる。

[0010] 本発明の一側面に係る搬送台車システムでは、制御装置は、監視結果に基づいて、複数の給電装置の状態が、異常状態よりも異常の度合いが低い警告状態か否かを判定し、警告状態であると判定した給電装置に対応する区間に存在する搬送台車の加速度を制限してもよい。これにより、給電装置の不具合による悪影響がシステムの全体に及ぶのを効果的に抑えることができる。

[0011] 本発明の一側面に係る搬送台車システムでは、制御装置により給電装置の状態が異常状態であると判定された場合であって、当該異常状態が温度異常であるときには、当該異常状態であると判定した給電装置内の温度分布に関する情報が通信装置から制御装置に向けて送信されてもよい。これにより、ユーザは、給電装置における温度異常となる温度分布を、制御装置において容易に把握することが可能となる。

[0012] 本発明の一側面に係る搬送台車システムでは、監視結果は、給電装置の温度データ及び電力データの少なくとも何れかを含む第1情報と、給電装置の状態が異常状態か否かに関する第2情報と、を含み、第1情報は、第1周期

で通信装置から制御装置に向けて送信され、第2情報は、給電装置が正常な場合に第1周期よりも短い第2周期で通信装置から制御装置に向けて送信されてもよい。これにより、第1情報及び第2情報が給電装置から制御装置に周期的に送信される場合、データ容量が第2情報よりも大きい第1情報の通信周期が、第2情報の通信周期よりも長くなる。したがって、通信装置の通信量を抑えることができる。

発明の効果

[0013] 本発明の一側面によれば、システムダウンを防止することができる搬送台車システムを提供することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]図1は、一実施形態に係る搬送台車システムを示す概略図である。
[図2]図2は、図1の搬送台車を走行方向から見た正面概略図である。
[図3]図3は、図1の給電装置の構成を示すブロック図である。
[図4]図4は、図1の制御装置の表示部に表示させる表示例を示す図である。
[図5]図5(a)は、図1の搬送台車システムの定期監視プロセスを示すフローチャートである。図5(b)は、図1の搬送台車システムの手動画像取得プロセスを示すフローチャートである。
[図6]図6は、図1の搬送台車システムの異常監視プロセスを示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、図面を参照して、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、同一又は相当要素には同一符号を付し、重複する説明を省略する。「上」「下」の語は、鉛直方向に対応し、「前」「後」の語は走行車の進行方向に対応し、「左」「右」の語は上下方向及び前後方向と直交する方向に対応する。

[0016] 図1及び図2に示されるように、搬送台車システム1は、例えば工場等において、搬送台車6を用いて物品10を複数の載置部9の間で搬送するシステムである。搬送台車システム1は、軌道4に沿って走行する搬送台車6と

、物品 10 が載置される複数の載置部 9 と、搬送台車 6 を制御する制御装置 5 と、搬送台車 6 に給電するための給電装置 8 と、を備える。物品 10 には、例えば、複数の半導体ウェハを格納する F O U P (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。

[0017] 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た軌道である。軌道 4 は、天井から吊り下げられている。軌道 4 は、搬送台車 6 を走行させるための予め定められた走行路である。軌道 4 は、複数の区間に区分けされている。図示する例では、軌道 4 は、第 1 区間 4 X 及び第 2 区間 4 Y に区分けされている。

[0018] 軌道 4 は、支柱 40A により支持される。軌道 4 は、一对の下面部 40B と一对の側面部 40C と天面部 40D とからなる断面 C 字形のレール本体 40 と、給電部 40E と、磁気プレート 40F と、を有する。下面部 40B は、搬送台車 6 の走行方向に延在し、レール本体 40 の下面を構成する。下面部 40B は、搬送台車 6 の走行ローラ 51 が転動して走行する板状部材である。側面部 40C は、搬送台車 6 の走行方向に延在し、レール本体 40 の側面を構成する。天面部 40D は、搬送台車 6 の走行方向に延在し、レール本体 40 の上面を構成する。

[0019] 給電部 40E は、搬送台車 6 の受電コア 57 に電力を供給すると共に、搬送台車 6 と信号の送受信を行なう部位である。給電部 40E は、一对の側面部 40C のそれぞれに固定され、軌道 4 の延在方向に沿って延在する給電線である。給電部 40E は、受電コア 57 に対して非接触の状態で電力を供給する。給電部 40E は、軌道 4 の複数の区間ごとに設けられている。給電部 40E は、第 1 区間 4 X の軌道 4 に沿って延在する第 1 給電部 40E X と、第 2 区間 4 Y の軌道 4 に沿って延在する第 2 給電部 40E Y と、を含む。

[0020] 磁気プレート 40F は、搬送台車 6 の L D M (Linear DC Motor) 59 に走行又は停止のための磁力を発生させる。磁気プレート 40F は、天面部 40D に固定され、走行方向に沿って延在している。なお、軌道 4 の長さ、形

状及びレイアウトは、図示する例に限定されず、種々の長さ、形状及びレイアウトであってもよい。

- [0021] 搬送台車6は、軌道4に沿って走行し、物品10を搬送する。搬送台車6は、物品10を移載可能に構成されている。搬送台車6は、天井走行式無人走行車である。搬送台車システム1が備える搬送台車6の台数は、特に限定されず、1又は複数である。搬送台車6は、例えば搬送車、天井走行車、天井搬送車(overhead transport vehicle)、又は、走行台車とも称される。搬送台車6は、本体部7と、走行部50と、走行車コントローラ35と、を有する。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、昇降台30と、前後フレーム33と、を有する。
- [0022] 横送り部24は、 θ ドライブ26、昇降駆動部28及び昇降台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及び昇降台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転させる。昇降駆動部28は、ベルト、ワイヤ及びロープ等の吊持材を巻き取るあるいは繰り出すことによって昇降台30を昇降させる。昇降台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。前後フレーム33は、例えば搬送台車6の走行方向の前後に一对設けられている。前後フレーム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。
- [0023] 走行部50は、搬送台車6を軌道4に沿って走行させる。走行部50は、走行ローラ51、サイドローラ52、受電コア57及びLDM59を有する。走行ローラ51は、走行部50の前後の左右両端に配置されている。走行ローラ51は、軌道4の一对の下面部40Bを回転する。サイドローラ52は、走行ローラ51を前後方向に挟むように配置されている。サイドローラ52は、軌道4の側面部40Cに接触可能に設けられている。受電コア57は、走行部50の前後に、左右方向にLDM59を挟むように配置されている。受電コア57は、軌道4に配置された給電部40Eからの非接触による受電と、走行車コントローラ35との間での非接触による各種信号の送受信

と、を行う。LDM59は、走行部50の前後に設けられている。LDM59は、走行又は停止のための磁力を発生させる。

[0024] 走行車コントローラ35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。走行車コントローラ35は、搬送台車6における各種動作を制御する。具体的には、走行車コントローラ35は、走行部50と、横送り部24と、θドライブ26と、昇降駆動部28と、昇降台30と、を制御する。走行車コントローラ35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35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35は、給電部40E等を利用して、制御装置5と通信を行う。

[0025] 載置部9は、軌道4に沿って配置されている。載置部9は、搬送台車6によって物品10の受け渡しが可能ない位置に設けられている。載置部9には、物品10が一時的に載置されるバッファ、及び、処理装置（図示せず）に対して物品10の受け渡しを行うためのロードポートが含まれる。

[0026] 制御装置5は、CPU、ROM及びRAM等からなる電子制御ユニットである。制御装置5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。制御装置5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。制御装置5は、搬送台車システム1における各種動作を制御する。制御装置5は、搬送台車6及び給電装置8を制御する。制御装置5は、各種の情報を表示するモニタ等の表示部5Aと、ユーザからの各種の操作入力を受け付けるキーボード及びマウス等の入力部5Bと、各種の情報を記憶する記憶部5Cと、を含む。

[0027] 制御装置5は、通信装置3に接続されている。通信装置3は、給電装置8との間で通信を行う装置である。通信装置3は、給電装置8から受信した各種の情報を制御装置5へ出力する。通信装置3は、制御装置5から入力され

た各種の情報を給電装置 8 へ送信する。通信装置 3 としては、特に限定されず、例えば公知の通信コンバータを用いることができる。

[0028] 制御装置 5 は、複数の給電装置 8 に対して、その給電装置 8 の温度データ及び電力データに関する温度電力情報（第 1 情報）の送信の要求を、通信装置 3 を介して行う。制御装置 5 は、当該要求に応じて給電装置 8 から送信された温度電力情報を、通信装置 3 を介して取得する。制御装置 5 は、複数の給電装置 8 に対して、その給電装置 8 の状態が異常状態か警告状態か正常状態に関する装置状態情報（第 2 情報）の送信の要求を、通信装置 3 を介して行う。制御装置 5 は、当該要求に応じて給電装置 8 から送信された装置状態情報を、通信装置 3 を介して取得する。制御装置 5 は、取得した温度電力情報及び装置状態情報を記憶部 5 C に記憶する。

[0029] 給電装置 8 は、軌道 4 の複数の区間ごとに設けられている。ここでは、給電装置 8 は、軌道 4 の第 1 区間 4 X に対応して設置された給電装置 8 X と、軌道 4 の第 2 区間 4 Y に対応して設置された給電装置 8 Y と、を含む。給電装置 8 X は、第 1 区間 4 X の第 1 給電部 4 O E X に接続されている。給電装置 8 Y は、第 2 区間 4 Y の第 2 給電部 4 O E Y に接続されている。

[0030] 図 3 に示されるように、給電装置 8 は、複数の非接触温度センサ 8 1 と、電流センサ 8 2 と、給電装置制御部 8 3 と、通信装置 8 4 と、を有する。非接触温度センサ 8 1 は、給電装置 8 の温度を監視するセンサである。非接触温度センサ 8 1 としては、例えばサーモパイルアレイセンサが用いられている。複数の非接触温度センサ 8 1 のそれぞれは、給電装置 8 内における互いに異なる複数のエリアのそれぞれの温度を、非接触で測定する。各非接触温度センサ 8 1 は、そのエリアの温度分布を検出し、当該温度分布に関する情報を温度データとして給電装置制御部 8 3 へ出力する。例えば温度データでは、温度分布が非接触温度センサ 8 1 の各識別番号と関連付けられている。電流センサ 8 2 は、給電装置 8 内における所定の測定ポイントの電流を監視するセンサである。電流センサ 8 2 は、所定の測定ポイントの電流を検出し、当該電流に関する情報を電流データとして給電装置制御部 8 3 へ出力する。

。

[0031] 給電装置制御部 83 は、CPU、ROM 及び RAM 等からなる電子制御ユニットである。給電装置制御部 83 は、給電装置 8 における各種動作を制御する。給電装置制御部 83 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。給電装置制御部 83 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。

[0032] 給電装置制御部 83 は、温度データ及び電力データに基づいて、給電装置 8 が異常状態、警告状態及び正常状態のいずれであるかを判別する。警告状態は、異常状態よりも異常の度合いが低い状態である。例えば給電装置制御部 83 は、電力データが第 1 電力閾値以上の場合、給電装置 8 の状態を警告状態とする。例えば給電装置制御部 83 は、電力データが、第 1 電力閾値よりも大きい第 2 電力閾値以上の場合、給電装置 8 の状態を異常状態とする。例えば給電装置制御部 83 は、温度データの各温度分布の最高温度の何れかが第 1 温度閾値以上の場合、給電装置 8 の状態を警告状態とする。例えば給電装置制御部 83 は、温度データの各温度分布の最高温度の何れかが、第 1 温度閾値よりも大きい第 2 温度閾値以上の場合、給電装置 8 の状態を異常状態（温度異常）とする。これら以外の場合、給電装置制御部 83 は、給電装置 8 の状態を正常状態とする。

[0033] 給電装置制御部 83 は、制御装置 5 からの要求に応じて、給電装置 8 が異常状態、警告状態及び正常状態のいずれであるかを判別した結果を、装置状態情報として通信装置 84 へ出力する。装置状態情報のデータサイズは、例えば 20～80 byte である。装置状態情報は、エラーログにより構成されてもよい。給電装置制御部 83 は、制御装置 5 からの要求に応じて、温度データ及び電力データを温度電力情報として通信装置 84 へ出力する。温度電力情報のデータサイズは、例えば 80～204 byte である。

[0034] なお、非接触温度センサ 81 及び電流センサ 82 は、給電装置 8 の状態を監視する監視装置を構成する。また、温度電力情報及び装置状態情報は、監

視装置により監視した給電装置 8 の状態の監視結果（以下、単に「給電装置 8 の監視結果」とも称する）を構成する。

[0035] 通信装置 8 4 は、制御装置 5 との間で通信装置 3 を介して通信を行う装置である。通信装置 8 4 は、受信した各種の情報を給電装置制御部 8 3 へ出力する。通信装置 8 4 は、給電装置制御部 8 3 から入力された各種の情報を制御装置 5 に向けて送信する。通信装置 8 4 は、給電装置 8 の監視結果を制御装置 5 に向けて送信する（詳しくは、後述する）。通信装置 8 4 としては、特に限定されず、例えば公知の通信コンバータを用いることができる。

[0036] 本実施形態では、制御装置 5 は、給電装置 8 の監視結果に応じて搬送台車 6 を制御する。制御装置 5 は、給電装置 8 の監視結果に基づいて、複数の給電装置 8 の状態が異常状態か否かを判定する。制御装置 5 は、複数の給電装置 8 の少なくとも何れかが異常状態であると判定した場合、軌道 4 において異常状態であると判定した給電装置 8 に対応する区間への搬送台車 6 への進入を禁止すると共に、当該区間に存在する搬送台車 6 を当該区間から退避させる。制御装置 5 は、異常状態であると判定した給電装置 8 を停止させる。給電装置 8 の停止は、当該給電装置 8 と接続された給電部 4 0 E への給電の停止を少なくとも含む。

[0037] 制御装置 5 は、給電装置 8 の監視結果に基づいて、複数の給電装置 8 の状態が警告状態か否かを判定する。制御装置 5 は、複数の給電装置 8 の少なくとも何れかが警告状態であると判定した場合、軌道 4 において警告状態であると判定した給電装置 8 に対応する区間に存在する搬送台車 6 の加速度を制限する。

[0038] 制御装置 5 は、複数の給電装置 8 の少なくとも何れかが異常状態であると判定した場合、その異常状態が温度異常であるかどうかを更に判定する。制御装置 5 により異常状態が温度異常であると判定された場合、当該異常状態であると判定した給電装置 8 の温度データを、給電装置 8 の通信装置 8 4 から制御装置 5 へ送信する。これにより、制御装置 5 では、送信された温度データに基づいて温度異常となる温度分布の画像を生成し、当該温度分布画像

を表示部 5 A に表示する。制御装置 5 の処理を伴う各種のプロセスの詳細については後述する。

[0039] 図 4 は、制御装置 5 の表示部 5 A に表示させる表示例を示す図である。図 4 に示される表示例は、番号が P S P 1 の給電装置 8 と番号が P S P 2 の給電装置 8 とのうち、P S P 2 の給電装置 8 に温度異常が発生している場合の例である。表示部 5 A には、P S P 2 の給電装置 8 における温度異常の温度分布に係る温度分布画像 G 1 とその取得時刻とが表示されている。これに併せて、表示部 5 A には、温度異常が発生した P S P 2 の給電装置 8 の各種情報が表示されている。表示部 5 A に表示される各種情報としては、例えば、給電装置 8 の番号、状態、運用中か否か、電力データ、各非接触温度センサ 8 1 で検出された温度分布それぞれの最高温度が含まれる。

[0040] なお、このような表示部 5 A の表示において、例えばユーザが「P S P 1」のボタンを入力部 5 B の操作によりクリックすると、P S P 1 の給電装置 8 の各種情報へ表示を切り替えることができる。また、このような表示部 5 A の表示において、例えばユーザが「画像」のボタンを入力部 5 B の操作によりクリックすると、それに対応する非接触温度センサ 8 1 の温度分布の画像データへ表示を切り替えることができる。また、このような表示部 5 A の表示において、例えば温度分布画像 G 1 の「温度バー」を、ユーザが入力部 5 B の操作により設定することができる。

[0041] 次に、本実施形態の搬送台車システム 1 で実行される各種のプロセスを説明する。

[0042] [定期監視プロセス]

搬送台車システム 1 では、次の定期監視プロセスを第 1 周期（例えば 10 秒）で周期的に繰り返し実行する。定期監視プロセスでは、図 5（a）に示されるように、まず、制御装置 5 により全ての給電装置 8 の温度及び電力を確認する（ステップ S 1）。ステップ S 1 では、具体的には、制御装置 5 から全ての給電装置 8 へ通信装置 3 を介して温度電力情報の要求を行う。各給電装置 8 は、通信装置 8 4 を介して、当該要求を受信すると共に当該要求に

応じて温度電力情報を通信装置 3 へ送信する。制御装置 5 は、通信装置 3 を介して温度電力情報を取得し、取得した温度電力情報を記憶部 5 C に保存する。

[0043] 続いて、制御装置 5 により、取得した温度電力情報が表示されるように表示部 5 A の表示を更新する（ステップ S 2）。表示部 5 A の表示態様及び表示形式は特に限定されず、様々な態様及び形式であってもよい（以下、同じ）。その後、次周期の上記ステップ S 1 の処理へ移行し、全ての給電装置 8 の温度及び電力を再び確認する。すなわち、温度電力情報は、第 1 周期で通信装置 8 4 から制御装置 5 へ送信される。

[0044] [手動画像取得プロセス]

搬送台車システム 1 では、入力部 5 B において、ある給電装置 8 の非接触温度センサ 8 1 で検出された温度分布の温度分布画像を表示部 5 A に表示させる操作がユーザによりなされると、次の手動画像取得プロセスを実行する。手動画像取得プロセスでは、図 5（b）に示されるように、まず、制御装置 5 により、表示させる対象の温度分布画像を取得する（ステップ S 1 1）。

[0045] ステップ S 1 1 では、具体的には、入力部 5 B で受け付けた操作に応じて、制御装置 5 から対象の給電装置 8 へ、通信装置 3 を介して温度電力情報の要求を行う。対象の給電装置 8 は、通信装置 8 4 を介して、当該要求を受信すると共に当該要求に応じて温度電力情報を通信装置 3 へ送信する。制御装置 5 は、通信装置 3 を介して温度電力情報を取得し、温度電力情報の温度データから対象の温度分布を取得し、取得した温度分布に基づき例えば公知手法を用いて温度分布画像を生成して取得する。

[0046] 続いて、取得した温度分布画像が表示されるように、制御装置 5 により表示部 5 A の表示を更新する。これと共に、取得した温度分布画像を記憶部 5 C に保存する（ステップ S 1 2）。以上により、手動画像取得プロセスが終了する。なお、手動画像取得プロセスは、上述の定期監視プロセスよりも優先度が低く設定されており、そのため、定期監視プロセスの各処理が実行中

の場合には、手動画像取得プロセスの各処理は実行されない。

[0047] [異常監視プロセス]

搬送台車システム 1 では、次に説明する異常監視プロセスを周期的に繰り返し実行する。異常監視プロセスでは、図 6 に示されるように、まず、制御装置 5 により全ての給電装置 8 の装置状態を確認する（ステップ S 2 1）。ステップ S 2 1 では、具体的には、制御装置 5 から全ての給電装置 8 へ通信装置 3 を介して装置状態情報の要求を行う。各給電装置 8 は、通信装置 8 4 を介して、当該要求を受信すると共に当該要求に応じて装置状態情報を通信装置 3 へ送信する。制御装置 5 は、通信装置 3 を介して装置状態情報を取得し、取得した装置状態情報を記憶部 5 C に保存する。

[0048] 続いて、制御装置 5 により、取得した装置状態情報に基づいて、各給電装置 8 の装置状態を判定する制御判定を行う（ステップ S 2 2）。ステップ S 2 2 では、制御装置 5 は、装置状態情報を参照して、各給電装置 8 が異常状態であるか、警告状態であるか、正常状態であるかを判定する。

[0049] 全ての給電装置 8 が異常状態ではなく且つ警告状態でも無い場合（ステップ S 2 3 で NO 及びステップ S 2 4 で NO の場合）、現周期の一連の処理は終了し、次周期の上記ステップ S 2 1 の処理へ、第 1 周期よりも短い第 2 周期（例えば 1 秒）で移行する。すなわち、装置状態情報は、給電装置 8 が正常な場合に第 1 周期よりも短い第 2 周期で通信装置 8 4 から制御装置 5 へ送信される。

[0050] 一方、少なくとも 1 つの給電装置 8 が異常状態である場合（ステップ S 2 3 で YES の場合）、その異常状態の給電装置 8 の温度及び電力を確認する（ステップ S 2 5）。ステップ S 2 5 では、具体的には、制御装置 5 から異常状態の給電装置 8 へ通信装置 3 を介して温度電力情報の要求を行う。異常状態の給電装置 8 は、通信装置 8 4 を介して、当該要求を受信すると共に当該要求に応じて温度電力情報を通信装置 3 へ送信する。制御装置 5 は、通信装置 3 を介して温度電力情報を取得し、取得した温度電力情報を記憶部 5 C に保存する。

- [0051] 続いて、制御装置5により、取得した温度電力情報が表示されるように表示部5Aの表示を更新すると共に、軌道4において異常状態であると判定した給電装置8に対応する区間である異常区間をルート閉鎖する（ステップS26）。ステップS26のルート閉鎖では、軌道4の異常区間への搬送台車6への進入を禁止すると共に、異常区間に存在する搬送台車6を異常区間から退避させる。例えばステップS26のルート閉鎖では、搬送台車6に何らかの指令（例えば走行指令又は搬送指令）を割り付ける場合、異常区間を通らない指令を割り付ける。例えばステップS26のルート閉鎖では、異常区間に存在する搬送台車6に対して、異常区間外へ走行させる指令を割り付ける。また、ステップS26では、制御装置5により、異常状態であると判定した給電装置8を停止させる。
- [0052] 続いて、制御装置5により、異常状態の給電装置8の装置状態情報に基づいて、給電装置8の異常状態が温度異常であるか否かを判定する（ステップS27）。給電装置8の異常状態が温度異常である場合（ステップS27でYESの場合）、制御装置5により、当該温度異常となる温度分布に係る温度分布画像を取得する（ステップS28）。
- [0053] ステップS28では、具体的には、制御装置5から異常状態の給電装置8へ、通信装置3を介して温度電力情報の要求を行う。異常状態の給電装置8は、通信装置84を介して、当該要求を受信すると共に当該要求に応じて温度電力情報を通信装置3へ送信する。制御装置5は、通信装置3を介して温度電力情報を取得し、温度電力情報の温度データから温度異常となる温度分布を取得する。制御装置5は、取得した温度分布に基づき、例えば公知手法を用いて温度分布画像を生成して取得する。すなわち、ステップS28では、制御装置5により給電装置8の状態が異常状態であると判定された場合であって、当該異常状態が温度異常であるときには、当該異常状態であると判定した給電装置8内の温度分布に関する情報（温度電力情報）が通信装置84から送信される。続いて、取得した温度分布画像が表示されるように、制御装置5により表示部5Aの表示を更新すると共に、取得した温度分布画像

を記憶部 5 C に保存する（ステップ S 2 9）。

[0054] 他方、全ての給電装置 8 が異常状態ではなく、且つ、少なくとも 1 つの給電装置 8 が警告状態である場合（ステップ S 2 3 で N O 及びステップ S 2 4 で Y E S の場合）、その警告状態の給電装置 8 の温度及び電力を確認する（ステップ S 3 0）。ステップ S 3 0 では、具体的には、制御装置 5 から警告状態の給電装置 8 へ通信装置 3 を介して温度電力情報の要求を行う。警告状態の給電装置 8 は、通信装置 8 4 を介して、当該要求を受信すると共に当該要求に応じて温度電力情報を通信装置 3 へ送信する。制御装置 5 は、通信装置 3 を介して温度電力情報を取得し、取得した温度電力情報を記憶部 5 C に保存する。

[0055] 続いて、制御装置 5 により、取得した温度電力情報が表示されるように表示部 5 A の表示を更新すると共に、軌道 4 において警告状態であると判定した給電装置 8 に対応する区間である警告区間に存在する搬送台車 6 の加速度を制限する（ステップ S 3 1）。一例として、ステップ S 3 1 の加速度の制限では、警告区間に存在する搬送台車 6 に割り付ける指令の最高加速度を、予め設定された設定加速度以下とする。

[0056] ステップ S 2 7 で N O の場合、ステップ S 2 9 の後、又は、ステップ S 3 1 の後、現周期の一連の処理は終了し、次周期の上記ステップ S 2 1 の処理へ移行する。なお、異常監視プロセスは、上述の定期監視プロセス及び手動画像取得プロセスよりも優先度が低く設定されており、そのため、定期監視プロセス及び手動画像取得プロセスの何れかの各処理が実行中の場合には、異常監視プロセスの各処理は実行されない。

[0057] 以上、搬送台車システム 1 では、軌道 4 が分けられてなる複数の区間ごとに給電装置 8 が設けられ、各給電装置 8 の状態が非接触温度センサ 8 1 及び電流センサ 8 2 で監視され、その給電装置 8 の監視結果に応じて搬送台車 6 が制御装置 5 により制御される。これにより、給電装置 8 に不具合が発生した場合には、システムの全体のダウンではなく一部のダウンに留まるような処理を、制御装置 5 によって実行することが可能となる。したがって、搬

送台車システム 1 のシステムダウンを防止することが可能となる。

[0058] 搬送台車システム 1 では、制御装置 5 は、給電装置 8 の監視結果に基づいて、複数の給電装置 8 の状態が異常状態か否かを判定する。制御装置 5 は、異常状態であると判定した給電装置 8 に対応する異常区間への搬送台車 6 への進入を禁止すると共に、異常区間に存在する搬送台車 6 を異常区間から退避させる。これにより、給電装置 8 の不具合による悪影響がシステムの全体に及ぶのを効果的に抑えることができる。搬送台車システム 1 において、搬送能力を下げた稼働の継続が可能なる。

[0059] 搬送台車システム 1 では、制御装置 5 は、異常状態であると判定した給電装置 8 を停止させる。これにより、給電装置 8 の不具合による悪影響がシステムの全体に及ぶのを効果的に抑えることができる。給電装置 8 の不具合が進展することを抑止できる。給電装置 8 を不具合から早期復旧をさせ易くなる。

[0060] 搬送台車システム 1 では、制御装置 5 は、給電装置 8 の監視結果に基づいて、複数の給電装置 8 の状態が警告状態か否かを判定し、警告状態であると判定した給電装置 8 に対応する警告区間に存在する搬送台車 6 の加速度を制限する。これにより、給電装置 8 の不具合による悪影響がシステムの全体に及ぶのを効果的に抑えることができる。搬送台車システム 1 において、搬送能力を下げた稼働の継続が可能なる。

[0061] 搬送台車システム 1 では、制御装置 5 により給電装置 8 の状態が異常状態であると判定された場合であって、当該異常状態が温度異常であるときには、当該異常状態であると判定した給電装置 8 内の温度分布に関する温度電力情報が、通信装置 8 4 から制御装置 5 に向けて送信される。これにより、制御装置 5 においては、給電装置 8 の温度異常となる温度分布を表示部 5 A に温度分布画像として表示させることが可能となる。ユーザは、給電装置 8 における温度異常となる温度分布を、制御装置 5 において容易に把握することが可能となる。

[0062] 搬送台車システム 1 では、温度電力情報は、第 1 周期で通信装置 8 4 から

制御装置 5 に向けて送信される。装置状態情報は、給電装置 8 が正常な場合に第 1 周期よりも短い第 2 周期で通信装置 8 4 から制御装置 5 に向けて送信される。これにより、温度電力情報及び装置状態情報が給電装置 8 から制御装置 5 に向けて周期的に送信される場合、データ容量が装置状態情報よりも大きい温度電力情報の通信周期が、装置状態情報の通信周期よりも長くなる。したがって、通信装置 8 4 の通信量を抑えることができる。また、通信負荷を抑制することが可能となる。

[0063] 搬送台車システム 1 では、表示部 5 A により、所望な温度電力情報及び装置状態情報を簡易的に表示することが可能である。また、表示部 5 A の当該表示を容易に設定及び操作することができる。また、ユーザの操作により又は給電装置 8 が異常状態の場合に、温度異常に係る温度分布の温度分布画像を表示部 5 A に表示させることが可能となる。

[0064] 以上、一実施形態について説明したが、本発明の一態様は上記実施形態に限定されず、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。

[0065] 上記実施形態では、監視装置は非接触温度センサ 8 1 及び電流センサ 8 2 に限定されず、給電装置 8 の状態を監視することができる他のセンサ等であってもよい。上記実施形態では、給電装置 8 は非接触温度センサ 8 1 及び電流センサ 8 2 の何れか一方のみを備えていてもよい。上記実施形態では、給電装置 8 内における非接触温度センサ 8 1 が温度を測定するエリアは限定されず、様々なエリアであってもよい。上記実施形態では、給電装置 8 内における電流センサ 8 2 が電流を測定する測定ポイントは限定されず、様々な測定ポイントであってもよい。

[0066] 上記実施形態では、通信装置 8 4 が温度電力情報を送信する際の第 1 周期、及び、通信装置 8 4 が装置状態情報を送信する際の第 2 周期は、特に限定されず、第 2 周期が第 1 周期よりも短ければよい。第 1 周期及び第 2 周期は、固定値であってもよいし、状況に応じて変動する変動値であってもよい。上記実施形態では、制御装置 5 は、給電装置 8 が異常状態又は警告状態であると判定した場合、その給電装置 8 を注意喚起させる報知（例えば表示部 5

A上の注意喚起)を行ってもよい。

[0067] 上記実施形態では、2つの給電装置8を備えた一例を図示して説明したが、給電装置8の数は限定されず、複数であればよい。上記実施形態は、複数の給電装置8と制御装置5とからなるユニットを、複数備えていてもよい。この場合、複数の制御装置5を統括する上位制御装置を備えていてもよい。上記実施形態は、システム全体のデータを管理するデータサーバを備えていてもよい。上記実施形態は、システム全体を制御する全体制御装置を備えていてもよい。上記実施形態では、通信の一部又は全部に無線通信を利用してよいし、有線通信を利用してよい。上記実施形態では、通信の一部又は全部に、例えば搬送台車システム1が設置される施設のLAN回線を利用してよい。

[0068] 上記実施形態では、異常状態の給電装置8の停止と、異常区間への搬送台車6への進入の禁止と、異常区間に存在する搬送台車6の異常区間からの退避と、警告区間に存在する搬送台車6の加速度の制限と、を実行しているが、これらの少なくとも何れかを実行すればよい。

[0069] 上記実施形態及び変形例における各構成には、上述した材料及び形状に限定されず、様々な材料及び形状を適用することができる。上記実施形態又は変形例における各構成は、他の実施形態又は変形例における各構成に任意に適用することができる。上記実施形態又は変形例における各構成の一部は、本発明の一態様の要旨を逸脱しない範囲で適宜に省略可能である。

符号の説明

[0070] 1…搬送台車システム、4…軌道、4X…第1区間(区間)、4Y…第2区間(区間)、5…制御装置、6…搬送台車、8, 8X, 8Y…給電装置、81…非接触温度センサ(監視装置)、82…電流センサ(監視装置)、84…通信装置。

請求の範囲

- [請求項1] 軌道に沿って走行する搬送台車と、
 前記搬送台車を制御する制御装置と、
 前記軌道が区分けされてなる複数の区間ごとに設けられた給電装置と、を備え、
 複数の前記給電装置のそれぞれは、当該給電装置の状態を監視する監視装置と、前記監視装置による監視結果を前記制御装置に向けて送信する通信装置と、を有し、
 前記制御装置は、前記監視結果に応じて前記搬送台車を制御する、搬送台車システム。
- [請求項2] 前記制御装置は、
 前記監視結果に基づいて、複数の前記給電装置の状態が異常状態か否かを判定し、
 前記異常状態であると判定した前記給電装置に対応する前記区間への前記搬送台車への進入を禁止すると共に、当該区間に存在する前記搬送台車を当該区間から退避させる、請求項1に記載の搬送台車システム。
- [請求項3] 前記制御装置は、前記給電装置を更に制御する装置であって、前記異常状態であると判定した前記給電装置を停止させる、請求項2に記載の搬送台車システム。
- [請求項4] 前記制御装置は、
 前記監視結果に基づいて、複数の前記給電装置の状態が、前記異常状態よりも異常の度合いが低い警告状態か否かを判定し、
 前記警告状態であると判定した前記給電装置に対応する前記区間に存在する前記搬送台車の加速度を低下させる、請求項2又は3に記載の搬送台車システム。
- [請求項5] 前記制御装置により前記給電装置の状態が異常状態であると判定された場合であって、当該異常状態が温度異常であるときには、当該異

常状態であると判定した前記給電装置内の温度分布に関する情報が前記通信装置から前記制御装置に向けて送信される、請求項 2 ～ 4 の何れか一項に記載の搬送台車システム。

[請求項 6]

前記監視結果は、前記給電装置の温度データ及び電力データの少なくとも何れかを含む第 1 情報と、前記給電装置の状態が異常状態か否かに関する第 2 情報と、を含み、

前記第 1 情報は、第 1 周期で前記通信装置から前記制御装置に向けて送信され、

前記第 2 情報は、前記給電装置が正常な場合に前記第 1 周期よりも短い第 2 周期で前記通信装置から前記制御装置に向けて送信される、請求項 1 ～ 5 の何れか一項に記載の搬送台車システム。