

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7037548号
(P7037548)

(45)発行日 令和4年3月16日(2022.3.16)

(24)登録日 令和4年3月8日(2022.3.8)

(51)国際特許分類

F I

B 6 0 L 13/03 (2006.01)

B 6 0 L 13/03

V

B 6 0 L 13/00 (2006.01)

B 6 0 L 13/03

Q

B 6 0 L 15/32 (2006.01)

B 6 0 L 13/00

C

B 6 0 L 15/32

請求項の数 15 (全29頁)

(21)出願番号 特願2019-511868(P2019-511868)

(86)(22)出願日 平成29年8月25日(2017.8.25)

(65)公表番号 特表2019-530398(P2019-530398
A)

(43)公表日 令和1年10月17日(2019.10.17)

(86)国際出願番号 PCT/US2017/048547

(87)国際公開番号 WO2018/044704

(87)国際公開日 平成30年3月8日(2018.3.8)

審査請求日 令和2年7月20日(2020.7.20)

(31)優先権主張番号 15/249,838

(32)優先日 平成28年8月29日(2016.8.29)

(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

(73)特許権者 511077292

ユニバーサル シティ スタジオズ リミ

テッド ライアビリティ カンパニー

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 1

6 0 8 ユニバーサル シティ ユニバー

サル シティ プラザ 1 0 0

(74)代理人 100094569

弁理士 田中 伸一郎

(74)代理人 100103610

弁理士 ▲吉▼田 和彦

(74)代理人 100109070

弁理士 須田 洋之

(74)代理人 100067013

弁理士 大塚 文昭

(74)代理人 100086771

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ローミング車両を制動又は推進するためのシステム及び方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

推進システムであって、

それぞれの底部に設置されたリアクションプレートを含む1又は2以上のローミング車両と、

前記1又は2以上のローミング車両のための走行面が設置されて複数の片側式リニア誘導モータ（SSLIM）を含む表面ステータマトリクスと、

を備え、前記複数のSSLIMの少なくとも一部の各SSLIMは、互いに直角に設置された2つの巻線を含み、前記推進システムは、

切り替えパネルを介して前記複数のSSLIMに電氣的に結合するように構成された複数のモータドライブと、

制御システムと、

をさらに備え、前記制御システムは、

前記1又は2以上のローミング車両に関する情報を受け取り、

前記表面ステータマトリクスを横切る前記1又は2以上のローミング車両の所望の動作プロファイルを受け取り、

前記所望の動作プロファイル、前記情報、又はこれらのいずれかの組み合わせに基づいて、前記複数のSSLIMのうちのどのSSLIMを作動させるべきか、及び前記複数のSSLIMの性能を判断し、

前記複数のSSLIMを前記所望の動作プロファイルをもたらすように制御するための制

御信号を前記複数のモータドライブに送信する、
ように構成され、

前記複数のモータドライブは、前記 1 又は 2 以上のローミング車両が前記走行面を横切る際に前記 1 又は 2 以上のローミング車両が前記所望の動作プロファイルによって指定された経路を辿るようにする推力ベクトルを前記リアクションプレート内に発生させるように前記リアクションプレートの下部の前記複数の S S L I M の一部をタイミング良く作動させることにより、前記複数の S S L I M を前記所望の動作プロファイルをもたらすように制御するように構成され、

前記複数のモータドライブは、前記複数の S S L I M よりも量が少なく、

前記切り替えパネルは、前記 S S L I M の制御を複数のモータドライブ間で切り替え、

前記制御システムは、前記切り替えパネルを介して前記複数のモータドライブを多重化して、前記 1 又は 2 以上のローミング車両の前記所望の動作プロファイルをもたらす前記複数の S S L I M の前記一部を制御する、

ことを特徴とする推進システム。

【請求項 2】

前記 1 又は 2 以上のローミング車両は、鉄プレートと制動材料とを含む機械式ブレーキを有し、前記複数の S S L I M のうちの 1 又は 2 以上の S S L I M によって発生する磁場が前記鉄プレートを前記走行面に引き寄せ、前記制動材料は、前記 1 又は 2 以上のローミング車両を停止させるための摩擦をもたらす、

請求項 1 に記載の推進システム。

【請求項 3】

前記複数の S S L I M の前記一部において、前記 2 つの巻線のうちの第 1 の巻線が縦方向に配置され、前記 2 つの巻線のうちの第 2 の巻線が横方向に配置される、

請求項 1 に記載の推進システム。

【請求項 4】

前記 2 つの巻線は、前記複数の S S L I M の前記一部を形成するエポキシタイルブロックのそれぞれのスラットに包み込まれ、前記エポキシタイルブロックの上部に、前記 1 又は 2 以上のローミング車両のキャストの前記走行面としての役割を果たすビニルシートが配置される、

請求項 3 に記載の推進システム。

【請求項 5】

少なくとも前記 1 又は 2 以上のローミング車両の位置、前記 1 又は 2 以上のローミング車両の速度、或いはこれらの両方を含む前記情報を特定するように構成された位置モニタリングシステムを備える、

請求項 1 に記載の推進システム。

【請求項 6】

前記位置モニタリングシステムは、前記 1 又は 2 以上のローミング車両とは分かれた、カメラを用いて前記情報を追跡する光学系、前記 1 又は 2 以上のローミング車両からの信号を、前記位置モニタリングシステム及び前記 1 又は 2 以上のローミング車両が接続されたネットワークを通じて信号三角測量法を用いて三角測量して前記情報を特定するプロセッサ、或いは前記光学系及び前記プロセッサの両方を含む、

請求項 5 に記載の推進システム。

【請求項 7】

前記 2 つの巻線の各々は、極性に基づいて 2 つの方向のうちの一方向に磁場を発生させるように個別に通電することができる、

請求項 1 に記載の推進システム。

【請求項 8】

前記 1 又は 2 以上のローミング車両は、前記複数の S S L I M によって発生する磁場から誘導された電力に少なくとも部分的に基づいて給電を受ける車載電子機器を含む、

請求項 1 に記載の推進システム。

10

20

30

40

50

【請求項 9】

作動させるべき前記複数の S S L I M の数、及び該複数の S S L I M の前記作動された S S L I M に供給すべき電流の量が、前記所望の動作プロファイルに含まれる速度及び経路に基づいて決定される、

請求項 1 に記載の推進システム。

【請求項 10】

前記所望の動作プロファイルは、前記 1 又は 2 以上のローミング車両からのユーザ入力として、前記制御システムのメモリからの事前構成された動作プロファイルとして、或いはこれらのいずれかの組み合わせとして取得される、

請求項 1 に記載の推進システム。

【請求項 11】

表面ステータマトリクスの走行面上に配置された 1 又は 2 以上のローミング車両に関する情報を制御システムを介して受け取るステップであって、前記表面ステータマトリクスは複数の片側式リニア誘導モータ (S S L I M) を含み、前記複数の S S L I M の各 S S L I M は互いに直角に配置された 2 つの巻線を含み、前記 1 又は 2 以上のローミング車両は、該 1 又は 2 以上のローミング車両の各それぞれのローミング車両の底部に取り付けられた非鉄リアクションプレートを含む、ステップと、

前記表面ステータマトリクスを横切る前記 1 又は 2 以上のローミング車両の所望の動作プロファイルを前記制御システムを介して受け取るステップと、

前記所望の動作プロファイル、前記情報、又はこれらのいずれかの組み合わせに基づいて、前記複数の S S L I M のうちの作動させるべき選択対象と、前記複数の S S L I M のうちの前記選択対象の性能とを前記制御システムを介して判断するステップと、

前記複数の S S L I M のうちの前記選択対象を前記所望の動作プロファイルをもたらしように制御するための制御信号を、前記制御システムを介して複数のモータドライブに送信するステップであって、前記複数のモータドライブは、切り替えパネルを介して前記複数の S S L I M に電氣的に結合するように構成され、前記 1 又は 2 以上のローミング車両が前記走行面を横切る際に前記 1 又は 2 以上のローミング車両が前記所望の動作プロファイルによって指定された経路を辿るようにする推力ベクトルを前記リアクションプレート内に発生させるように前記リアクションプレートの下部の前記複数の S S L I M の一部をタイミング良く作動させることにより、前記複数の S S L I M を前記所望の動作プロファイルをもたらしように制御する、送信するステップと、

前記複数のモータドライブを多重化して、前記 1 又は 2 以上のローミング車両の前記所望の動作プロファイルに必要な前記複数の S S L I M の前記一部のみを制御するステップを含み、前記複数のモータドライブは、前記複数の S S L I M よりも量が少なく、前記切り替えパネルは、前記 S S L I M の制御を複数のモータドライブ間で切り替える、ことを特徴とする方法。

【請求項 12】

前記複数の S S L I M のうちの前記 1 又は 2 以上のローミング車両の近くの 1 又は 2 以上の S S L I M を、前記 1 又は 2 以上のローミング車両の各々に含まれる機械式ブレーキの鉄プレートを引き寄せて前記表面ステータマトリクスの表面に接触させる磁場を生じるように制御するための制御信号を、前記制御システムを介して前記複数のモータドライブのうちの 1 つ又は 2 つ以上に送信するステップを含む、

請求項 10 に記載の方法。

【請求項 13】

前記 1 又は 2 以上のローミング車両に関する前記情報は、前記 1 又は 2 以上のローミング車両の位置、速度、又はこれらの両方を含み、前記情報は、位置モニタリングシステムから受け取られる、

請求項 10 に記載の方法。

【請求項 14】

前記複数の S S L I M のうちの前記選択対象の前記性能は、前記所望の動作プロファイル

10

20

30

40

50

をもたらすために使用される前記複数の S S L I M の各 S S L I M の作動タイミング、発生させるべき磁場の大きさ、又はこれらのいずれかの組み合わせを含む、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 15】

推進システムであって、

制御システムを備え、該制御システムは、

表面ステータマトリクス of 走行面上に配置された 1 又は 2 以上のローミング車両に関する情報を受け取り、前記表面ステータマトリクスは複数の片側式リニア誘導モータ (S S L I M) を含み、前記複数の S S L I M の各 S S L I M が互いに直角に配置された 2 つの巻線を含み、前記 1 又は 2 以上のローミング車両は、該 1 又は 2 以上のローミング車両の各それぞれのローミング車両の底部に取り付けられた非鉄リアクションプレートを含み、前記制御システムはさらに、

前記表面ステータマトリクスを横切る前記 1 又は 2 以上のローミング車両の所望の動作プロファイルを受け取り、

前記所望の動作プロファイル、前記情報、又はこれらのいずれかの組み合わせに基づいて、前記複数の S S L I M のうちのどの S S L I M を作動させるべきか、及び前記複数の S S L I M の性能を判断し、

前記複数の S S L I M を前記動作プロファイルをもたらすように制御するための制御信号を複数のモータドライブに送信し、前記複数のモータドライブは、切り替えパネルを介して前記複数の S S L I M に電氣的に結合するように構成され、前記 1 又は 2 以上のローミング車両が前記走行面を横切る際に前記 1 又は 2 以上のローミング車両が前記所望の動作プロファイルによって指定された経路を辿るようにする推力ベクトルを前記リアクションプレート内に発生させるように前記リアクションプレートの下部の前記複数の S S L I M の一部をタイミング良く作動させることにより、前記複数の S S L I M を前記所望の動作プロファイルをもたらすように制御し、

前記制御システムは、前記複数のモータドライブを多重化して、前記 1 又は 2 以上のローミング車両の前記所望の動作プロファイルに必要な前記複数の S S L I M の前記一部のみを制御し、前記複数のモータドライブは、前記複数の S S L I M よりも量が少なく、前記切り替えパネルは、前記 S S L I M の制御を複数のモータドライブ間で切り替える、ことを特徴とする推進システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、一般に動作制御機構に関し、具体的には、ローミング車両 (roaming vehicle) を制動又は推進するためのシステム及び方法に関する。

【背景技術】

【0002】

本節は、以下で説明及び／又は特許請求する本技術の様々な態様に関連し得る技術の様々な態様を読者に紹介するためのものである。本考察は、読者に背景事情を示して本開示の様々な態様のより良い理解を促す上で役立つと考えられる。従って、これらの記載は、先行技術を認めるものとしてではなく、上記の観点から読むべきものであると理解されたい。

【0003】

一般に、車両は、場所間で車両を駆動するためのモータを含む。モータは、駆動力を生じするために使用されることが多いが、種類によっては車両の加速 (例えば、発進) 及び減速 (例えば、停止) の両方に使用できるモータもある。実際に、乗客を運ぶ車両を加速及び減速させるために使用されるモータ構成には様々なものがある。例えば、列車及び動力式ローラーコースタなどは、乗り物車両又は自動車を軌道に沿って加速及び減速させるための回転要素を含む 1 又は 2 以上の電気モータを利用することができる。しかしながら、回転要素を含む電気モータは、回転要素に起因して機械的問題及び (例えば、乗り物が動作できない) 高稼働停止時間を引き起こしやすくなり得る。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0004】

本開示の実施形態によれば、推進システムが、それぞれの底部に設置されたリアクションプレートを含む1又は2以上のローミング車両と、1又は2以上のローミング車両のための走行面が設置されて複数の片側式リニア誘導モータ（SSLIM）を含む表面ステータマトリクスとを含み、複数のSSLIMの少なくとも一部の各SSLIMは、互いに直角に設置された2つの巻線を含み、推進システムは、切り替えパネルを介して複数のSSLIMに電氣的に結合するように構成された複数のモータドライブと、制御システムとをさらに含み、この制御システムは、1又は2以上のローミング車両に関する情報を受け取り、表面ステータマトリクスを横切る1又は2以上のローミング車両の所望の動作プロファイルを受け取り、所望の動作プロファイル、情報、又はこれらのいずれかの組み合わせに基づいて、複数のSSLIMのうちのどのSSLIMを作動させるべきか、及び複数のSSLIMの性能を判断し、複数のSSLIMを動作プロファイルをもたらしように制御するための制御信号を複数のモータドライブに送信するように構成される。

10

【0005】

本開示の別の実施形態によれば、方法が、表面ステータマトリクスの走行面上に配置された1又は2以上のローミング車両に関する情報を制御システムを介して受け取るステップであって、表面ステータマトリクスは、互いに直角に配置された2つの巻線をそれぞれが含む複数の片側式リニア誘導モータ（SSLIM）を含み、1又は2以上のローミング車両は、1又は2以上のローミング車両の各それぞれのローミング車両の底部に取り付けられた非鉄リアクションプレートを含む、ステップと、表面ステータマトリクスを横切る1又は2以上のローミング車両の所望の動作プロファイルを制御システムを介して受け取るステップと、所望の動作プロファイル、情報、又はこれらのいずれかの組み合わせに基づいて、複数のSSLIMのうちの作動させるべき選択対象と、複数のSSLIMのうちの選択対象の性能とを制御システムを介して判断するステップと、複数のSSLIMのうちの選択対象を動作プロファイルをもたらしように制御するための制御信号を、制御システムを介して複数のモータドライブに送信するステップとを含む。

20

【0006】

本開示のさらなる実施形態によれば、推進システムが、制御システムを含み、この制御システムは、表面ステータマトリクスの走行面上に配置された1又は2以上のローミング車両に関する情報を受け取り、表面ステータマトリクスは、互いに直角に配置された2つの巻線をそれぞれが含む複数の片側式リニア誘導モータ（SSLIM）を含み、1又は2以上のローミング車両は、1又は2以上のローミング車両の各それぞれのローミング車両の底部に取り付けられた非鉄リアクションプレートを含み、制御システムはさらに、表面ステータマトリクスを横切る1又は2以上のローミング車両の所望の動作プロファイルを受け取り、所望の動作プロファイル、情報、又はこれらのいずれかの組み合わせに基づいて、複数のSSLIMのうちのどのSSLIMを作動させるべきか、及び複数のSSLIMの性能を判断し、複数のSSLIMを動作プロファイルをもたらしように制御するための制御信号を複数のモータドライブに送信する。

30

40

【0007】

全体を通じて同じ部分を同じ符号によって示す添付図面を参照しながら以下の詳細な説明を読めば、本開示のこれらの及びその他の特徴、態様及び利点がより良く理解されるようになる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本開示の実施形態による、片側式リニア誘導モータ（SSLIM）と、位置モニタリングシステムと、制御システムと、モータドライブマトリクスとを含む、ローミング車両の動きを制御する推進システムの概略図である。

【図2】本開示の実施形態による、図1のSSLIMの俯瞰図である。

50

【図 3】本開示の実施形態による、図 1 の推進システムの構成要素例のブロック図である。

【図 4】本開示の実施形態による、図 1 の推進システムを用いて 1 又は 2 以上のローミング車両の動きを制御するプロセスのフロー図である。

【図 5】本開示の実施形態による、表面ステータマトリクスの上方に位置するリアクションプレートを有するローミング車両の概略的俯瞰図である。

【図 6】本開示の実施形態による、図 5 の断面 5 - 5 に沿って切り取った表面ステータマトリクスの断面図である。

【図 7】本開示の実施形態による、一連の S S L I M によって発生する磁場を、ローミング車両のリアクションプレートと相互作用して異なる推力ベクトルを発生させるように制御できる方法を示す概略的俯瞰図である。

10

【図 8】本開示の実施形態による、一連の S S L I M によって発生する磁場を、ローミング車両のリアクションプレートと相互作用して異なる推力ベクトルを発生させるように制御できる方法を示す概略的俯瞰図である。

【図 9】本開示の実施形態による、一連の S S L I M によって発生する磁場を、ローミング車両のリアクションプレートと相互作用して異なる推力ベクトルを発生させるように制御できる方法を示す概略的俯瞰図である。

【図 10】本開示の実施形態による、一連の S S L I M によって発生する磁場を、ローミング車両のリアクションプレートと相互作用して異なる推力ベクトルを発生させるように制御できる方法を示す概略的俯瞰図である。

【図 11】本開示の実施形態による、一連の S S L I M によって発生する磁場を、ローミング車両のリアクションプレートと相互作用して異なる推力ベクトルを発生させるように制御できる方法を示す概略的俯瞰図である。

20

【図 12】本開示の実施形態による、一連の S S L I M によって発生する磁場を、ローミング車両のリアクションプレートと相互作用して異なる推力ベクトルを発生させるように制御できる方法を示す概略的俯瞰図である。

【図 13】本開示の実施形態による、一連の S S L I M によって発生する磁場を、ローミング車両のリアクションプレートと相互作用して異なる推力ベクトルを発生させるように制御できる方法を示す概略的俯瞰図である。

【図 14】本開示の実施形態による、一連の S S L I M によって発生する磁場を、ローミング車両のリアクションプレートと相互作用して異なる推力ベクトルを発生させるように制御できる方法を示す概略的俯瞰図である。

30

【図 15】本開示の実施形態による、一連の S S L I M によって発生する磁場を、ローミング車両のリアクションプレートと相互作用して異なる推力ベクトルを発生させるように制御できる方法を示す概略的俯瞰図である。

【図 16】本開示の実施形態による、ローミング車両に含まれる機械式ブレーキの側面断面図である。

【図 17】本開示の実施形態による、ローミング車両のリアクションプレート内の機械式ブレーキ及びキャストの位置の配置例を示す概略的俯瞰図である。

【図 18】本開示の実施形態による、図 16 の機械式ブレーキの展開プロセスのフロー図である。

40

【図 19】本開示の実施形態による、図 16 の機械式ブレーキの後退プロセスのフロー図である。

【図 20】本開示の実施形態による、S S L I M を用いて磁場を付与してローミング車両を適所に保持するプロセスのフロー図である。

【図 21】本開示の実施形態による、S S L I M を用いて保持磁力を解除してローミング車両が動けるようにするプロセスのフロー図である。

【図 22】本開示の実施形態による、誘導コイルを用いてエネルギーを獲得してローミング車両の車載電子機器に給電を行うことを示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

50

以下、本開示の1又は2以上の特定の実施形態について説明する。これらの実施形態を簡潔に説明するために、本明細書では実施の特徴を全て説明していない場合もある。あらゆる工学又は設計プロジェクトにおいて見られるようなあらゆるこのような実施の開発においては、実施によって異なり得るシステム関連及びビジネス関連の制約の順守などの開発者の個別の目的を達成するために、数多くの実施固有の決定を行わなければならないと理解されたい。さらに、このような開発努力は複雑で時間が掛かるものとなり得るが、本開示の恩恵を受ける当業者にとっては設計、製作及び製造という日常的な取り組みであると理解されたい。

【0010】

本開示の様々な実施形態の要素を紹介する場合、「a」、「an」、「the」及び「said」といった冠詞は、これらの要素が1つ又は2つ以上存在することを意味するように意図される。「備える (comprising)」、「含む (including)」及び「有する (having)」という用語は、包括的なものとして意図されており、列記する要素以外のさらなる要素も存在し得ることを意味する。

【0011】

遊園地アトラクションなどのいくつかの用途では、遊園地アトラクションへの乗車又は体験の機会が与えられることによって顧客が確実に満足するように（例えば、遊園地アトラクションが動作できる）高稼働時間が望ましい。しかしながら、遊園地アトラクションの中には、時間と共に装置のいくつかの部品を摩耗させることがある強い機械的応力を運転中に受ける回転モータなどの車両推進装置を使用するものもある。例えば、回転モータのシャフト、或いはタイヤ又は軌動などの推進システムの接触要素は、長期使用後に劣化することがある。また、アトラクション内のローミング車両には、車両に重量を加えることによってその性能に影響を与え得る車載式推進装置（例えば、モータ及びそのための電源）を含むものもある。従って、アトラクションの車両を推進する装置には、比較的メンテナンスに手が掛からない及び／又は車両から離れて位置するものを使用することが望ましいと認識されている。

【0012】

従って、リニア誘導モータ (LIM) 又はリニア同期モータ (LSM) などの、回転要素を含まない電気モータを使用することが望ましいと認識されている。LIM及び／又はLSMは、乗り物車両又は自動車を軌動に沿って加速させ、乗り車両又は自動車を所望の位置で止めることができる。また、乗り物車両の中には、LIM及び／又はLSMを用いてコースの周回及び停止を望む通りに行えるものもある。一般に、LIM及び／又はLSAは、線形構成のステータとロータとを有する電気モータを含む。LIM及びLSMは、回転要素を用いてトルクを発生させるのではなく、むしろ線形磁場を発生させて磁場内で磁石又は導体を引き付け又は反発させることによってローミング車両を動かす力を発生させる。

【0013】

一般に、本開示のいくつかの実施形態は、片側式リニア誘導モータ (SSLIM) を含む走行面（例えば、床）と、SSLIMと相互作用するリアクションプレートを含むローミング車両とを含む推進システムを使用することに関する。いくつかの実施形態では、ローミング車両が、SSLIMを制御するための電力システム（例えば、この電力システムは床面の下部に存在することができる）を含まないことによってローミング車両の重量を低減することもできる。さらに、この推進システムは、SSLIMを用いてローミング車両を推進させることによって、比較的少ない可動部品を使用することもできる。従って、開示する推進システムを用いて可能になる1つの利点は、他のシステムと比べてメンテナンス及び稼働停止時間が減少する点である。また、SSLIMを用いてローミング車両を動かすことは、ローミング車両をいずれかの所望の方向及び経路に動かすために各SSLIMをどのように作動させるかを制御システムが制御して調整できるという点で非常に動的なものとなり得る。実際には、数多くの事前構成されたローミング車両動作プロファイル（例えば、経路、速度）を1又は2以上の有形のコンピュータ可読媒体に命令として記憶

10

20

30

40

50

し、これを少なくとも走行面上の障害物又はショーセット (show set) の配置に基づいて1又は2以上のプロセッサが実行することができる。障害物又はショーセットを変更する(例えば、乗り物の設計変更又は特別なイベントのためのテーマ化を行う)場合には、ローミング車両の経路及び速度に基づいてどのSSLIMをいつ作動させるべきかについての命令を含む事前構成されたローミング車両動作プロファイルを実装することができる。さらに、ローミング車両動作プロファイルは、ローミング車両に乗っている顧客からの入力に基づいて動的に調整することもできる。従って、開示する実施形態の別の利点は、動作プロファイルを素早く又はリアルタイムで調整して乗車中又その後の乗車中にユーザに異なる体験をもたらすことができる点である。

【0014】

これらを踏まえ、図1は、ある実施形態による、片側式リニア誘導モータ (SSLIM) 14と、位置モニタリングシステム16と、制御システム18と、モータドライブマトリクス20とを含む、ローミング車両12の輸送を制御する推進システム10の実施形態の概略図である。1つのローミング車両12しか示していないが、推進システム10を用いて数多く(例えば、1~10台)のローミング車両12の輸送を制御することもできると理解されたい。図示のように、ローミング車両12は、設置されたSSLIM14のマトリクス24を含む2次元(例えば、x軸とy軸とを含む)走行面22(例えば、床)上に配置される。本明細書では、マトリクス24を表面ステータマトリクス24と呼ぶこともできる。以下で詳細に説明するように、SSLIM14は、走行面22のタイルブロックとして構築することができる。各ローミング車両12は、無人搬送車 (AGV) と見なすことができ、ローミング車両12の底部に固定されたリアクションプレートとバックアッププレート(例えば、鋼)とを含むことができる。後述するように、リアクションプレートは、非鉄導体(例えば、アルミニウム、銅、亜鉛、黄銅と銅の混合)を含むことができる。各SSLIM14はステータ及びリアクションプレートに相当し、ローミング車両12の鋼バックアッププレートはロータに相当し、この時にSSLIM14とリアクションプレートとが相互作用してローミング車両12の動きを引き起こすことができる。以下で詳細に説明するように、表面ステータマトリクス24は、位置モニタリングシステム16と、制御システム18と、モータドライブマトリクス20とを用いて制御することができる。

【0015】

以下の説明では、推進システム10においてSSLIM14を使用することに焦点を当てているが、実施形態によっては、希土類磁石を含むリニア同期モータ (LSM) を使用することもできる。このような実施形態では、ステータが空隙の一方側に電磁モータ巻線を含むことができ、ロータが空隙の他方側に1又は2以上の永久磁石を含むことができる。例えば、LSMのステータを走行面に配置して、ロータをローミング車両12の底部に配置することができ、或いはこの逆に配置することもできる。

【0016】

再びSSLIM14を含む図示の実施形態を参照すると、走行面22に配置された表面ステータマトリクス24に含まれるSSLIM14の数及びサイズは、1又は2以上の因子の影響を受けることができる。例えば、SSLIM14とリアクションプレートとの比率は、ローミング車両12の運動性能(例えば、動きの速さ及び方向)に影響を与えることができる。より多くのSSLIM14がリアクションプレートと相互作用すると、加速を減少させて操縦動作を細かく制御することができる。対照的に、リアクションプレート当たりのSSLIM14の数が少ないと、大きな加速及び大まかな動作制御を行うことができる。走行面22におけるSSLIM14の密度は、ローミング車両12の所望の性能に基づいて決定することができる。また、いくつかのSSLIM14が他のSSLIM14とは異なるサイズを有する(例えば、大きい)こともできる。いくつかの実施形態では、所望の性能に基づいて、走行面22の様々な部分が他の部分とは異なる密度のSSLIM14を含むことができる。SSLIM14は、表面ステータマトリクス24内に配置されると、ローミング車両12の動きを制御するように作動することができる。

【0017】

いくつかの実施形態では、各 S S L I M 1 4 が、図 2 の S S L I M 1 4 の俯瞰図に示すような互いに直角に配置又は設置された巻線 2 5 及び 2 6 を含むことができるので、S S L I M 1 4 を二方向性とすることができる。巻線 2 5 及び 2 6 の各々は、互いに接着されて S S L I M 1 4 を形成するそれぞれの層状鋼積層体 (layered steel laminate) 2 7 及び 2 8 に巻き回すことができる。S S L I M 1 4 は、タイルブロック 2 9 (例えば、プラスチック樹脂ブロック) を形成するようにスラット内に配置してエポキシで包み込むことができる。S S L I M 1 4 を含むタイルブロック 2 9 は、走行面 2 2 を形成するようにグリッドパターンで設置することができる。

【0018】

ローミング車両 1 2 を走行面 2 2 にわたって推進させるには、S S L I M 1 4 の適切な巻線 2 5 及び 2 6 に電流を付与してローミング車両 1 2 を所望の方向に進ませることができる。巻線 2 5 及び 2 6 は、電流を付与されると磁場を生じることができ、これによってリアクションプレートに含まれる非鉄導体に対向磁場 (例えば、渦電流) を発生させることができる。これらの対向磁場は互いに反発してリアクションプレートを動かし、これによってそれぞれのローミング車両 1 2 を動かすことができる。ローミング車両 1 2 の加速量は、S S L I M 1 4 によって発生する総磁場に比例することができる。この総磁場は、S S L I M 1 4 の巻線 2 5 及び 2 6 に供給される電流の量によって制御することができる。

【0019】

S S L I M 1 4 が表面ステータマトリクス 2 4 内でどのように配置されているかに依存して、一方の巻線 2 5 は第 1 の方向に第 1 の駆動力を与え、もう一方の巻線 2 6 は第 2 の方向に第 2 の駆動力を与えることができる。例えば、第 1 の方向を縦方向とし、第 2 の方向を横方向とすることができる。さらなる具体例では、第 2 の方向を、第 1 の方向から 90 度であって第 1 の方向と同一平面上の方向などの、第 1 の方向に対する横方向とすることができる。また、各巻線 2 5 及び 2 6 は、これらの巻線によって発生する磁場の極性を逆転させることによって順方向及び逆方向の推力をもたらすこともできる。従って、S S L I M 1 4 の各々は、直角に配置された巻線 2 5 及び 2 6 を用いて 4 方向の推力を望む通りにもたらすことができる。この結果、ローミング車両 1 2 を望む通りにあらゆる方向に押しやり、及び／又は走行面 2 2 上で停止させるように S S L I M 1 4 を協調的に制御することができる。すなわち、様々な S S L I M 1 4 の組み合わせを作動させて、あらゆる所望の方向に力ベクトルを生成してローミング車両 1 2 を動かすことができる。いくつかの実施形態では、S S L I M 1 4 が 1 つの巻線を含み、1 つの巻線を含む別の S S L I M 1 4 と直角に位置することができる。

【0020】

なお、モータドライブマトリクス 2 0 は、巻線 2 5 及び 2 6 に供給される電流を調整することにより、これらの巻線によって発生する磁場の極性に加えて強度を制御することもできる。すなわち、電流を増やすと強い磁場が放出され、これによってローミング車両 1 2 のリアクションプレートが磁場を通過した時にローミング車両 1 2 の加速を高めることができる。このように、ローミング車両 1 2 のリアクションプレートが S S L I M 1 4 によって発生する磁場と反応するので、磁場の大きさ及び方向を調整してローミング車両 1 2 の動きの速さ及び方向を制御することができる。

【0021】

再び図 1 を参照すると、走行面 2 2 上のローミング車両 1 2 の所与の位置におけるリアクションプレートの下部には、数多く (例えば、2 ~ 20 個) の S S L I M 1 4 が存在することができる。ローミング車両 1 2 を所与の方向に一定の速度で動かすには、ローミング車両 1 2 が走行面 2 2 を横切る際に、リアクションプレートの下部の S S L I M 1 4 の組み合わせをローミング車両 1 2 のリアクションプレートと反応するようにタイミングよくオン及びオフに切り替えることができる。例えば、ローミング車両 1 2 を前方に動かすには、リアクションプレートの左側及び右側の下部に位置する 1 又は 2 以上の S S L I M 1 4 をオンにして順方向の推力を与えることができる。一方で、ローミング車両 1 2 を回転させることが望ましい場合には、リアクションプレートの前方及び後方の下部に位置する

10

20

30

40

50

SSLIM14を前方移動方向に対して直角な方向にオンにすることができる。すなわち、前方のSSLIM14が推力を左に向け、後方のSSLIM14が推力を右に向け、従ってローミング車両12が前方に動いた時に回転させることができる。より複雑なパターンでSSLIM14に電流を付与すると、例えばローミング車両12が走行面22を横切って平行移動する際に曲線的に動くようにすることもできる。このようなシナリオ及び他の多くのローミング車両12の動きの例については後述する。

【0022】

ローミング車両12の位置は、位置モニタリングシステム16によって観察することができる。位置モニタリングシステム16は、ローミング車両12の位置及び速度に関する車両情報を特定して制御システム18に送信することができる。制御システム18は、少なくともこれらの車両情報とローミング車両12の望ましい動作プロファイルとに基づいて、どのSSLIM14にいつ電力を供給すべきかを判断することができる。その後、制御システム18は、SSLIM14を駆動するための、従ってローミング車両12を推進するための制御信号をモータドライブマトリクス20に送信することができる。

【0023】

上述したように、開示する実施形態は、ローミング車両12の動作プロファイルの変更を動的に（例えば、オンザフライで）又は静的に（例えば、事前構成段階で）可能にすることができる。例えば、顧客が無線方向コントローラを用いてローミング車両12を操縦し、従ってローミング車両12を望ましい方向に進ませるようにSSLIM14を制御することができる。さらに、制御システム18は、走行面22上の静止障害物を避けてローミング車両12を操縦する複数の事前構成されたローミング車両動作プロファイルを記憶することもできる。事前構成されたローミング車両動作プロファイルは、ローミング車両12の経路及び速度に基づいて、どのSSLIM14をいつ作動させるべきかを識別することができる。制御システム18は、走行面22上の障害物が再配置される（例えば、乗り物が設計変更される）と、新たなローミング車両動作プロファイルを事前構成して実行することができる。従って、本開示のいくつかの実施形態は、それぞれの乗車中に顧客に異なる体験をもたらすことができる。

【0024】

推進システム10は、上述した実施形態を可能にする様々な構成要素を含むことができる。例えば、図3は、推進システム10の構成要素例のブロック図である。推進システム10は、表面ステータマトリクス24と、1又は2以上のローミング車両12と、制御システム18と、位置モニタリングシステム16と、モータドライブマトリクス20とを含むことができる。上述したように、推進システム10は、表面ステータマトリクス24が設置された走行面22を横切るローミング車両12の輸送を制御するように構成することができる。制御システム18、位置モニタリングシステム16、モータドライブマトリクス20、ローミング車両12及び表面ステータマトリクス24は、ローミング車両12の制御された動きを可能にする様々な構成要素を含むことができる。

【0025】

制御システム18は、プロセッサ30と、メモリ32と、通信モジュール34と、電源36とを含むことができる。1又は2以上のプロセッサを表すことができるプロセッサ30は、コンピュータ実行可能コードを実行できるあらゆるタイプのコンピュータプロセッサ又はマイクロプロセッサとすることができる。1又は2以上のメモリ要素を表すことができるメモリ32は、プロセッサ実行可能コード又はデータなどを記憶するための媒体としての役割を果たすことができるあらゆる好適な製造の物品とすることができる。これらの製造の物品は、どのSSLIM14を作動させるべきか、並びにSSLIM14の磁場の大きさ及び方向の判断などの本開示の実施形態の態様を制御するためにプロセッサ30が使用するプロセッサ実行可能コードを記憶できる有形の非一時的コンピュータ可読媒体（例えば、あらゆる好適な形の有形メモリ又はストレージ）を表すことができる。メモリ32は、位置モニタリングシステム16から受け取られた車両情報を記憶するために使用することもできる。

10

20

30

40

50

【0026】

通信モジュール34は、位置モニタリングシステム16、ローミング車両12及びモータドライブマトリクス20との通信を容易にすることができる無線又は有線通信要素とすることができる。従って、通信モジュール34は、データの送受信を行うことができる無線カード又はデータポート（例えば、イーサネット接続）を含むことができる。例えば、プロセッサ30は、どのSSLIM14を作動させるべきか、及びそのSSLIM14の性能（磁場の大きさ及び方向）を判断した後に、通信モジュール34に、モータドライブマトリクス20にコマンド命令（例えば、SSLIM14の識別子、作動／停止のタイミング、力方向、付与すべき力の量）を送信するように命令することができ、モータドライブマトリクス20は、これに応じてSSLIM14に電流を供給することができる。電源36は、限定ではないがバッテリーを含む、制御システム18のためのあらゆる好適な電源とすることができる。

10

【0027】

位置モニタリングシステム16は、プロセッサ38と、メモリ40と、通信モジュール42と、センサ44とを含むことができる。なお、位置モニタリングシステム16は、制御システム18とは別個の構成要素として示しているが、いくつかの実施形態では、位置モニタリングシステム16を制御システム18に含めることもできる。1又は2以上のプロセッサを表すことができるプロセッサ38は、コンピュータ実行可能コードを実行できるあらゆるタイプのコンピュータプロセッサ又はマイクロプロセッサとすることができる。1又は2以上のメモリ要素を表すことができるメモリ40は、プロセッサ実行可能コード又はデータなどを記憶する媒体としての役割を果たすことができるあらゆる好適な製造の物品とすることができる。これらの製造の物品は、とりわけローミング車両12の位置及び速度などのローミング車両12に関する車両情報を取得して制御システム18に送信するためにプロセッサ38が使用するプロセッサ実行可能コードを記憶できる有形の非一時的コンピュータ可読媒体（例えば、あらゆる好適な形の有形メモリ又はストレージ）を表すことができる。メモリ40は、センサ44によって取得された車両情報を記憶するために使用することもできる。

20

【0028】

通信モジュール42は、制御システム18及び／又はローミング車両12との通信を容易にすることができる無線又は有線通信要素とすることができる。従って、通信モジュール42は、データの送受信を行うことができる無線カード又はデータポート（例えば、イーサネット接続）を含むことができる。センサ44は、カメラを利用して位置モニタリングシステム16が特定の車両情報（例えば、ローミング車両12の位置及び／又は速度）を追跡できるようにする光学システムを含むことができる。いくつかの実施形態では、プロセッサ38及び通信モジュール42が信号（例えば、無線）三角測量法を使用して、ローミング車両12から発信された信号を、位置モニタリングシステム16及びローミング車両12が接続されたネットワークを通じて三角測量することができる。プロセッサ38は、三角測量を行うと、表面ステータマトリクス24上のローミング車両12の位置を特定することができる。位置モニタリングシステム16によって取得された車両情報は制御システム18に送信され、制御システム18は、どのSSLIM14を作動／停止すべきか、及び／又はそのSSLIM14の性能（磁場の方向及び強度）を判断することができる。電源46は、限定ではないがバッテリーを含む、位置モニタリングシステム16のためのあらゆる好適な電源とすることができる。

30

40

【0029】

モータドライブマトリクス20は、複数のモータドライブ48を含むことができる。モータドライブ48は、SSLIM14の巻線への入力周波数及び入力電圧を変化させることによって（例えば、SSLIM14によって発生する推力の方向及び量に対応する）磁場の強度及び方向を制御できる可変周波数ドライブ（VFD）を含むことができる。モータドライブ48の数は、表面ステータマトリクス24に含まれるSSLIM14の総数未満とすることができる。すなわち、いくつかの実施形態では、いずれかの所与の時点でロー

50

ミング車両動作プロファイルで使用するSSLIM14のみが作動すればよいので、モータドライブ48の数とSSLIM14の数との間に1対1の関係が存在しなくてもよい。

【0030】

制御システム18のプロセッサ30は、SSLIM14よりも少ない数のモータドライブ48の使用を可能にするために、モータドライブ48を多重化して、事前構成されたローミング車両動作プロファイル内のSSLIM14、又はユーザからの入力に基づいて動作プロファイル内に存在するように動的に決定されたSSLIM14のみを制御することができる。1つの実施形態では、プロセッサ30が、どのモータドライブ48を多重化するかを判断する際に、静止摩擦、転がり摩擦、慣性、最大加速及び速度、及び／又は制動加速などの因子に基づいて、ローミング車両12を動かすのに必要なSSLIM14の総巻線数を考慮する。制御システム18は、ローミング車両12が存在する位置に基づいてローミング車両12を表面ステータマトリクス24にわたって動かすために、特定の時点で適切なSSLIM14を駆動させて、車両動作プロファイル内の次のSSLIM14の制御を利用可能なモータドライブ48に連続して切り替えるようにモータドライブ48を制御するための制御信号をモータドライブマトリクス20の切り替えパネル50（例えば、固体切り替えパネル）に送信することができる。従って、いくつかの実施形態では、使用するモータドライブ48の数をSSLIM14の数未満とすることができる。1つの実施形態では、SSLIM14の巻線25及び26が、SSLIM14の制御をモータドライブ48間で切り替える切り替えパネル50、及び／又はモータドライブ48に直接配線される。このようにして、モータドライブ48をSSLIM14に電氣的に結合することができる。推進システム10の全体的なハードウェア数（例えば、ドライブの数）を低減できる上述した多重化スキームは、メンテナンス性を高めることができる。しかしながら、いくつかの実施形態では、同じ数のモータドライブ48及びSSLIM14を使用することもできる。

【0031】

ローミング車両12については、その構成要素が、プロセッサ52、メモリ54、通信モジュール56、機械式ブレーキ58、電源60、無線方向コントローラ62、スピーカ64、ライト66、拘束用ロック68、位置追跡システム70、キャスト72、リアクションプレート（例えば、ロータ）74、整流器及び電力調整器76、及び／又は誘導コイル79を含むことができる。1又は2以上のプロセッサを表すことができるプロセッサ52は、コンピュータ実行可能コードを実行できるあらゆるタイプのコンピュータプロセッサ又はマイクロプロセッサとすることができる。1又は2以上のメモリ要素を表すことができるメモリ54は、プロセッサ実行可能コード又はデータなどを記憶する媒体としての役割を果たすことができるあらゆる好適な製造の物品とすることができる。これらの製造の物品は、車載電子機器（通信モジュール56、無線方向コントローラ62、位置追跡システム70、スピーカ64、ライト66、拘束用ロック68など）及び／又はブレーキ58の制御などの本開示の方法を実行するためにプロセッサ52が使用するプロセッサ実行可能コードを記憶できる有形の非一時的コンピュータ可読媒体（例えば、あらゆる好適な形の有形メモリ又はストレージ）を表すことができる。いくつかの実施形態では、メモリ54を、サイズ寸法（例えば、重量、長さ、幅、高さ）、速度及び加速度などの車両情報を記憶するために使用することもできる。

【0032】

通信モジュール56は、制御システム18及び／又は位置モニタリングシステム16との通信を容易にすることができる無線通信要素とすることができる。従って、通信モジュール56は、データの送受信を行うことができる無線カードを含むことができる。例えば、プロセッサ52は、通信モジュール56に、制御システム18に車両情報を送信するように、従って制御システム18がどのSSLIM14をどのように作動させるべきかを判断できるようにするように命令することができる。

【0033】

ローミング車両12は、ローミング車両12の動きを可能にするために、リアクションプ

10

20

30

40

50

レート 7 4 と、キャスト 7 2 と、機械式ブレーキ 5 8 とを含む。ローミング車両 1 2 の動きは、ローミング車両 1 2 の加速、減速、旋回及び停止を含むことができる。リアクションプレート 7 4 は、非鉄導体プレートと鉄（例えば、鋼）バックアッププレートとを含むリアクションプレートを含むことができる。ある実施形態では、リアクションプレートが、ローミング車両 1 2 の底部に取り付けられ又は設置された単一の連続プレート又は一体型非鉄プレートである。このような実施形態では、リアクションプレートが、S S L I M 1 4 によって発生する磁場との相互作用によって十分な表面積をもたらすように、ローミング車両 1 2 の底面積と同程度の（又は場合によってはそれよりも広い）面積を含むことができる。異なるタイプの非鉄材料は、導電性、電気流量及び磁場流量などに起因して他の材料よりも良好な効率をもたらすことができる。リアクションプレートの形状は、円形、長方形又は正方形などを含むあらゆる好適な形状とすることができる。キャスト 7 2 は、走行面 2 2 上における多角的で無限の配向を可能にする、車輪などのあらゆる好適な転動装置を含むことができる。いくつかの実施形態では、キャスト 7 2 を用いて、摩擦によるエネルギー損失を軽減することによって S S L I M 1 4 を用いた推進効率を高める間隙をステータ 1 4 とリアクションプレート 7 4 との間に維持することができる。いくつかの実施形態では、以下でさらに説明するように、機械式ブレーキ 5 8 が、鉄プレートと、鉄プレート上の制動材料とを含むことができる。鉄プレートは、リアクションプレートの下部の S S L I M 1 4 によって発生する磁場に引き寄せられることにより、ブレーキ 5 8 を引き下ろして走行面 2 2 に接触させる。制動材料は、ブレーキ 5 8 と走行面 2 2 との間に摩擦をもたらしてローミング車両 1 2 を減速又は停止させる。

【0034】

上述したように、ローミング車両 1 2 は、モータ（S S L I M 1 4）に電力を供給するために使用される電力システムを含まないこともできる。従って、ローミング車両 1 2 は、電力システムを含む他のローミング車両 1 2 よりも軽量となり得る。しかしながら、いくつかの実施形態では、ローミング車両 1 2 が、リアクションプレート 7 4 上の誘導コイル 7 9 によって S S L I M 1 4 の磁場から取得されたエネルギーを用いて充電される電源 6 0 を含むこともできる。いくつかの実施形態では、この誘導されたエネルギーを整流器及び電力調整器 7 6 が整流して調整し、このエネルギーを使用してプロセッサ 5 2、メモリ 5 4、通信モジュール 5 6、無線方向コントローラ 6 2、スピーカ 6 4、ライト 6 6、位置追跡システム 7 0 及び／又は拘束用ロック 6 8 などの車載電子機器に給電することができる。

【0035】

スピーカ 6 4 及び／又はライト 6 6 は、特定の乗車部分の最中に乗り物のテーマ又はローミング車両 1 2 内のショー要素を強調するようにプロセッサ 5 2 によって制御することができる。さらに、ユーザは、無線方向コントローラ 6 2 を用いて、ローミング車両 1 2 を表面ステータマトリクス 2 4 にわたって誘導することができる。例えば、制御システム 1 8 に所望の方向を送信すると、制御システム 1 8 は、このユーザ入力に基づいて、ローミング車両 1 2 を所望の方向に進ませるにはどの S S L I M 1 4 を作動させるべきかを判断することができる。いくつかの実施形態では、無線方向コントローラ 6 2 を、ユーザがローミング車両 1 2 を回転させることはできるが、実質的にはローミング車両 1 2 の全ての移動方向を制御できないように、又はその逆であるように制限することができる。例えば、ユーザは、乗車中にローミング車両 1 2 を回転させて異なるシーンを見たり、或いは的を撃ったりすることはできるが、ローミング車両 1 2 はその間も設定経路に沿って輸送される。拘束用ロック 6 8 は、（例えば、ローミング車両 1 2 の動作中及び／又は静止中に）顧客をローミング車両 1 2 内に拘束するために使用することができる。

【0036】

位置追跡システム 7 0 は、表面ステータマトリクス 2 4 上のローミング車両 1 2 の位置をモニタすることができる。1つの実施形態では、位置追跡システム 7 0 が、表面ステータマトリクス 2 4 上のセンサと相互作用する。各センサは、表面ステータマトリクス 2 4 上の一意の位置（例えば、1又は2以上の基準点に対する座標）を表す。このような実施形

態では、位置追跡システム 70 が、センサを読み取って表面ステータマトリクス 24 上のローミング車両 12 の位置を特定できるリーダを含む。この時、リーダは、この位置情報を制御システム 18 に供給することができ、制御システム 18 は、これによってどの S S L I M 14 を作動させるべきか、及び各 S S L I M 14 をどのように作動させるべきかを判断する。いくつかの実施形態では、位置追跡システム 70 が、位置情報を提供及び／又は取得するために R F I D タグ及び／又は放射レーザを含むことができる。位置モニタリングシステム 16 がセンサ 44 を用いて車両情報を追跡する実施形態では、ローミング車両 12 が位置追跡システム 70 を含まないこともできる。図 3 には、ローミング車両 12 上に追跡システム 70 を示しているが、他の実施形態では追跡システム 70 が存在せず、このことを破線で示す。いくつかの実施形態によれば、車両位置の特定が完全に経路沿いで行われる。一例として、この経路沿いでの特定は、ローミング車両 12 の上方に位置してその場所又は位置をモニタするように構成されたマシンビジョンシステムに基づくことができる。さらに、いくつかの実施形態では、ローミング車両 12 に搭載される唯一の電力及びコントロールがエンターテインメント（例えば、照明効果及び音響効果）に関連するものである。このような実施形態における制動は受動的に制御することができ、乗客の拘束を機械的に作動させることができる。しかしながら、他の実施形態では、誘導ピックアップを通じて乗客の拘束を電氣的に作動させることもできる。このような実施形態では、ナビゲーション及びその他の乗り物コントロールを経路沿い（ローミング車両 12 の外部）に保持することで、効率的な車両設計及び車両外アルゴリズム制御を可能にする。これに加えて、又はこれとは別に、ローミング車両 12 の位置追跡システム 70 及び位置モニタリングシステム 16 は、制御システム 18 に送信すべき車両情報（例えば、位置及び／又は速度）を協働して取得することもできる。

【0037】

いくつかの実施形態では、表面ステータマトリクス 24 が、S S L I M（ステータ）14 及び空気源 78 を含むことができる。上述したように、S S L I M 14 はタイルブロック 29 に含めることができる。タイルブロック 29 は、表面ステータマトリクス 24 の各部分の所望の性能に基づいてマトリクス 24 のグリッド上に配置することができる（例えば、高い加速及び減速が望ましい部分には大型の S S L I M 14 を配置することができる）。タイルブロック 29 は、保守整備又は交換を行えるように表面ステータマトリクス 24 から容易に取り外すことができる。

【0038】

これらのタイルブロックの各タイルブロックを覆ってビニル（例えば、リノリウム）を配置し、摩耗面として使用することができる。例えば、1 又は 2 以上のビニルシートを用いてタイルブロックを覆うことができる。タイルブロックを覆うビニルは、ローミング車両 12 の走行面としての役割を果たすことができる。いくつかの実施形態では、タイルブロック 29 間に一定量の（例えば、0.1 センチメートル～0.5 センチメートルの）間隔が存在することができる。リニア誘導モータでは、ステータとロータとの間に（例えば、一定の閾値距離内の）狭い空隙を維持すると、推力ベクトルの発生が強化されてモータの効率を高めることができる。従って、タイルブロック 29 に適用されるビニル又はカバーは、比較的薄い非金属とすべきである。

【0039】

いくつかの実施形態では、表面ステータマトリクス 24 のアーキテクチャが、ロバストなバックアップ機能を可能にすることができる。例えば、比較的わずかな数の S S L I M 14 が望む通りに動作しない場合、制御システム 18 は、隣接する S S L I M 14 を制御して所望の磁場を発生させることができる。いくつかのシナリオでは、隣接する S S L I M 14 をリアクションプレート 74 の下部又は付近に配置して、リアクションプレート 74 を動かす誘導磁場を発生させることができる。しかしながら、いくつかの実施形態では、隣接する S S L I M 14 を使用すると、力ベクトルが接線から外れることによって原動力の効率が低くなってしまうことがある。このようなシナリオでは、ローミング車両 12 が表面ステータマトリクス 24 を横切る際に、全ての適用可能な S S L I M 14 への駆動時

間及び電流を調節して計画的な動作プロファイル及び所望の推力ベクトルをもたらす閉ループフィードバックによってこれを補償することができる。制御システム 18 は、この閉ループフィードバックを用いて、結果として生じるローミング車両 12 の動きを逆算することによって、SSLI M 14 の特定の巻線の損失を検出することができる。

【0040】

いくつかの実施形態では、キャスター 72 を使用しない場合、空気源 78 を用いて走行面 22 内の穴を通じて空気を吹き付け、ローミング車両 12 を空気軸受上で浮かせることができる。この実施形態では、ローミング車両 12 と走行面 22 との間に接点が存在せず、SSLI M 14 がローミング車両 12 の位置及び回転を制御している。このような実施形態は、メンテナンスすべき構成要素（例えば、タイヤ、軸受及び車輪）が少ないので、アトラクションの（例えば、アトラクションが動作可能な）稼働時間を増やすことができる。

【0041】

次に、推進システム 10 の動作を参照して、推進システム 10 を用いて 1 又は 2 以上のローミング車両 12 の輸送を制御するプロセス 90 の実施形態を図 4 のフロー図に示す。以下のプロセス 90 については制御システム 18 が実行するものとして説明するが、推進システム 10 に関連するコンピュータ装置又はその他の構成要素などの、制御システム 18、位置モニタリングシステム 16 及び／又はモータドライブマトリクス 20 と通信できる他の制御装置がプロセス 90 の一部又は全部を実行することもできる。また、以下のプロセス 90 では、実行できる複数の動作を説明するが、プロセス 90 を異なる順序で実行することも、いくつかの動作を実行しないこともできる。プロセス 90 は、制御システム 18 のメモリ 32 に記憶されたコンピュータ命令として実装することができる。

【0042】

図示のプロセス 90 の実施形態では、制御システム 18 がローミング車両情報を受け取ることができる（ブロック 92）。ローミング車両情報は、位置モニタリングシステム 16 及び／又はローミング車両 12 から受け取ることができ、走行面 22 上に配置された 1 又は 2 以上のローミング車両 12 の情報を含むことができる。ローミング車両情報は、走行面 22 上のローミング車両 12 の位置（データ 94）、ローミング車両 12 の速度（データ 96）、及び／又はローミング車両 12 の質量（データ 98）を含むことができる。

【0043】

制御システム 18 は、ローミング車両 12 の所望の動作プロファイル（例えば、経路、速度）を受け取ることができる（ブロック 100）。いくつかの実施形態では、所望の動作プロファイルを、ローミング車両 12 の経路及び／又は表面ステータマトリクス 24 の各部分における車両 12 の所望の速度を含む事前構成されたもの（データ 102）とすることができる。このような実施形態では、事前構成された動作プロファイルをメモリ 32 から取得することができる。これに加えて、又はこれとは別に、所望の動作プロファイルは、ユーザ入力（データ 104）に基づく方向を含むこともできる。上述したように、ユーザ入力は、事前構成されたローミング車両 12 の経路を辿り続けながらユーザがローミング車両 12 を回転させること、ユーザがローミング車両 12 の進行方向を実際に制御すること、ユーザがローミング車両 12 の加速又は減速を高めること、或いはこれらの組み合わせを可能にすることができる。

【0044】

制御システム 18 は、少なくとも所望の動作プロファイル及び／又はローミング車両情報に基づいて、どの SSLI M 14 を作動させるべきか、及び SSLI M の性能（例えば、作動タイミング、推力の量）を判断することができる（ブロック 106）。例えば、いくつかの実施形態では、制御システム 18 が、乗車開始時に既にローミング車両 12 の位置を把握していることができ、ローミング車両 12 が表面ステータマトリクス 24 を横切る際にどの SSLI M 14 を作動させるべきか、各 SSLI M 14 を作動させるべき時点、及び発生すべき推力量を、動作プロファイルのみを用いて判断することができる。しかしながら、動作プロファイルが（例えば、ユーザ入力に基づいて）動的に変化するいくつかの実施形態では、制御システム 18 が、ローミング車両 12 の位置 94 を用いて、ローミ

10

20

30

40

50

ング車両 12 が表面ステータマトリクス 24 を横切る際にローミング車両 12 の下部又は付近にどの S S L I M 14 が存在するかを判断し、これらの S S L I M 14 を選択して作動させる（例えば、一方では選択されなかった S S L I M 14 を停止させる）ことができる。いくつかの実施形態では、ローミング車両 12 の周囲の一定割合の S S L I M 14 を作動させて効率を高めることもできる。

【0045】

さらに、いくつかの実施形態では、作動させるべき S S L I M 14 の数の判断が、ローミング車両 12 の速度 96 に依存することができる。例えば、ローミング車両 12 を最初に始動する際には、高いパワー及び加速を生じさせるために、リアクションプレートの下部の全ての S S L I M 14 を作動させることが望ましいことがある。ローミング車両 12 が所望の速度に達すると、S S L I M 14 の数を減らしても所望の速度を維持するための一定量のエネルギーを維持できるので、制御システム 18 は、特定の方向に作動している S S L I M 14 の密度を低下させることができる。動作プロファイルがローミング車両 12 の経路の方向転換を示す場合、方向転換には一直線に進むよりも高いトルクが必要になり得るので、推力ベクトルの大きさ及び使用する S S L I M 14 の密度を高めることができる。従って、ローミング車両 12 の下部の選択されて作動する S S L I M 14 の密度は、常にローミング車両 12 のトルク要求及び現在の動きベクトルに依存することができる。

【0046】

各 S S L I M 14 の直角に配置された巻線 25 及び 26 は、ローミング車両 12 の多方向の動きがいずれかの動作プロファイルに従うようにすることができる。各巻線 25 及び 26 は、個別に通電することができる。一方の巻線 25 が第 1 の方向（例えば、順方向又は逆方向）の磁場をもたらす、第 2 の巻線 26 が第 2 の方向（例えば、右方向又は左方向）の磁場をもたらすことができるので、発生する力ベクトルを望む通りに構成することができる。S S L I M 14 の巻線 25 及び 26 は、組み合わせて使用すると、あらゆる角度の力ベクトルをもたらすように作動させることができる。

【0047】

制御システム 18 は、モータドライブ 48 を多重化して S S L I M 14 を望む通りに制御するための制御信号をモータドライブマトリクス 20 に送信することができる（ブロック 108）。いくつかの実施形態では、切り替えパネル 50 を使用してモータドライブ 48 を適切な S S L I M 14 に接続することができる。制御システム 18 は、ブロック 92 におけるローミング車両情報の受け取りに戻り、プロセス 90 を繰り返してローミング車両 12 を走行面 22 にわたって継続的にナビゲートすることができる。

【0048】

図 5 に、ローミング車両 12 のリアクションプレート 74 と走行面 22 の下部の表面ステータマトリクス 24 との間の相互作用の視覚化に役立つように、表面ステータマトリクス 24 の上方に位置するリアクションプレート 74 の概略的俯瞰図を示す。上述したように、リアクションプレート 74 は、アルミニウム、銅、亜鉛、又は黄銅と銅の混合などのあらゆる好適な非鉄導電材料から形成することができる。さらに、リアクションプレート 74 とローミング車両 12 の底部との間には、鉄（例えば、鋼）バックキングプレートを配置することもできる。リアクションプレート 74 の導体を磁場が通過すると、鋼バックキングプレートがこの磁場を S S L I M 14 に戻すことができる。S S L I M 14 の磁場が導体を通過する際の渦電流によって引き起こされる導体の対向磁場によって、力ベクトルが発生することができる。

【0049】

図示のように、ローミング車両 12 の底板には、1 又は 2 以上（例えば、5 個）のキャスター 72 を取り付けることができる。キャスター 72 は、ローミング車両 12 を走行面 22 にわたって動かすために使用される車輪を含むことができる。このキャスター 72 を用いて、リアクションプレート 74 と表面ステータマトリクス 24 との間に正確な空隙を維持して効率的な誘導磁場を維持することができる。

【0050】

上述したように、表面ステータマトリクス 24 の S S L I M 1 4 は、タイルブロック 29 に含めてグリッドパターンで配置することができる。いくつかの実施形態では、図 6 の断面図に示すように、床下支持体 110 を用いて表面ステータマトリクス 24 を基礎 112 から持ち上げて配線空間 114 のための余地を与えることができる。床下支持体 110 は、S S L I M 1 4 を含むタイルブロック 29 の各々が配置されたグリッドを支持することができる。配線空間 114 内には S S L I M 1 4 の配線を配置して、S S L I M 1 4 をモータドライブ 48 及び／又は切り替えパネル 50 に接続することができる。上述したように、タイルブロック 29（例えば、エポキシブロック）は、概ね正方形、長方形又は円形などとなることができ、S S L I M 1 4 の 2 つの直角に配置された巻線 25 及び 26 を含むことができる。

10

【0051】

図 7～図 15 に、異なる推力ベクトルを与えてローミング車両 12 を所望の方向に動かすために、リアクションプレート 74 の下部又は付近に配置された様々な S S L I M 1 4 をどのように制御できるかについての例を大まかに示す。なお、同じ方向に適用される S S L I M 1 4 の数は、その方向の推力を増加させる。さらに、S S L I M 1 4 のパルスングは、特定の動きを容易にすることができる。プロセッサ 30 は、推力ベクトルを変化させる物理モデリングを用いて、適用すべき S S L I M 1 4 の数を判断することができる。また、推力ベクトルが 1 方向に与えられる場合には、同等の逆の推力を与えてベクトルを変化させることもできる。最初に、図 7 の概略的俯瞰図に、ある実施形態による、リアクションプレート 74 に順方向の推力ベクトルを生じるように制御された S S L I M 1 4 を示す。矢印 120 で示すように、リアクションプレート 74 の前方、後方、左側及び右側の下部の 1 又は 2 以上の S S L I M 1 4 が順方向の推力をもたらしている。これらの推力が組み合わさった結果、推力ベクトルは、矢印 122 で示すように順方向を示す。

20

【0052】

図 8 は、ある実施形態による、リアクションプレート 74 に（矢印 124 で示す）反時計回りの推力ベクトルを生じるように制御された S S L I M 1 4 を示す概略的俯瞰図である。反時計回りの推力ベクトル 124 は、ローミング車両 12 を回転させることができる。反時計回りの推力ベクトル 124 を生じるために、リアクションプレート 74 の前方及び後方の下部の 1 又は 2 以上の S S L I M 1 4 は、リアクションプレート 74 の両側の下部の 1 又は 2 以上の S S L I M 1 4 によって発生する推力（矢印 130 及び 132）に対して直角な（左右に 90 度の）推力（矢印 126 及び 128）をもたらすことができる。図示のように、リアクションプレート 74 の左側に発生する推力 128 は逆方向を示し、リアクションプレート 74 の右側に発生する推力 130 は順方向を示す。これらの推力が組み合わさった結果、推力ベクトル 124 は、ローミング車両 12 を反時計回り方向に回転させることができる。

30

【0053】

図 9 は、ある実施形態による、リアクションプレート 74 の縁部に向かうバランスのとれた推力を生じ、従ってリアクションプレート 74 に付与される推力ベクトルが存在しない（点 134）ことによってローミング車両 12 を適所に保持するように制御された S S L I M 1 4 を示す概略的俯瞰図である。具体的に言えば、リアクションプレート 74 の前方及び後方の下部の 1 又は 2 以上の S S L I M 1 4 は、順方向の推力を示す矢印 136 と逆方向の推力を示す矢印 138 とで示すような、リアクションプレート 74 の縁部に向かう逆向きの推力を生じることができる。推力 136 及び 138 と共に、リアクションプレート 74 の左側及び右側の下部の 1 又は 2 以上の S S L I M 1 4 は、左方向の推力を示す矢印 140 と右方向の推力を示す矢印 142 とで示すような、リアクションプレート 74 の縁部に向かう逆向きの推力を生じてリアクションプレート 74 を適所に保持することができる。推力 136、138、140 及び 142 は、S S L I M 1 4 から、リアクションプレート 74 にベクトル力が付与されないバランスのとれた推力パターンをもたらすことができる。

40

【0054】

50

図10は、ある実施形態による、リアクションプレート74に順方向及び左方向の推力ベクトル（矢印144）を生じるように制御されたSSLI M14を示す概略的俯瞰図である。推力ベクトル144は、順方向の推力（矢印146）を生じるローミング車両12の前方及び後方の下部の1又は2以上のSSLI M14と、左方向の推力（矢印148）を生じるローミング車両12の左側及び右側の下部の1又は2以上のSSLI M14とによって発生することができる。これらの推力が組み合わさると、ローミング車両12の斜めの移動方向（例えば、45度）をもたらす推力ベクトルが発生することができる。

【0055】

図11は、ある実施形態による、リアクションプレート内に前方やや左向きの推力ベクトル（矢印150）を生じるように制御されたSSLI M14を示す概略的俯瞰図である。図11の推力ベクトル150は、図10の推力ベクトル144と比べて、順方向により強い推力（矢印152）が発生するように、ローミング車両12の前方及び後方の下部で左方向の推力（矢印154）を生じる左側及び右側の下部のSSLI M14よりも多くのSSLI M14を作動させた結果として左への傾き度合いが小さい。すなわち、結果として生じる推力ベクトル150は、リアクションプレート74の前方及び後方の下部のSSLI M14によって生じる推力が左側及び右側の下部のSSLI M14によって生じる推力を上回る結果として左よりも前方を向いている。推力ベクトルの方位角は、適切なSSLI M14を作動させることによって微調整することができる。と理解されたい。

【0056】

図12は、ある実施形態による、リアクションプレート74に反時計回りに回転しながら順方向の推力ベクトル（矢印156）を生じるように制御されたSSLI M14を示す概略的俯瞰図である。この反時計回りに回転する順方向の推力ベクトル156を発生させるために、リアクションプレート74の右側及び左側の下部の1又は2以上のSSLI M14は順方向の推力（矢印158）を生じることができ、リアクションプレート74の前方及び後方の下部の1又は2以上のSSLI M14は、側部の推力158の方向とは直角な逆向きの推力（矢印159及び160）を生じることができる。例えば、推力159が左方向を示し、推力160が右方向を示すことによって、ローミング車両12を反時計回りに回転させると同時に、推力158がローミング車両12を順方向に動かすことができる。SSLI M14は、ローミング車両12を時計回り方向に回転させるように制御することもできると理解されたい。

【0057】

図13は、ある実施形態による、加速度を高めるためにリアクションプレート74に順方向の強い推力ベクトル（矢印161）を生じるように制御されたSSLI M14を示す概略的俯瞰図である。図示のように、高密度のSSLI M14が作動して順方向の推力（矢印162）を生じることができる。同方向に作動するSSLI M14の密度を高めると、そのベクトルの推力が増加する。

【0058】

図14は、ある実施形態による、リアクションプレート74に順方向の制動推力ベクトル（矢印164）を生じるように制御されたSSLI M14を示す概略的俯瞰図である。推力ベクトル矢印164は、ローミング車両12が動いている間にリアクションプレート74の下部のSSLI M14によって発生した、推力ベクトル164に対する制動推力（矢印166）の効果を表すように、サイズが縮小されている。なお、特定の方向に移動中のローミング車両12を減速させるには、ローミング車両12の下部のSSLI M14を、移動方向とは逆向きの推力（矢印166）を生じるように制御することができる。

【0059】

図15は、ある実施形態による、ローミング車両12を回転させることなくローミング車両12の前方への動きを右に曲げる推力ベクトル（矢印168）をリアクションプレート74に生じるように制御されたSSLI M14を示す概略的俯瞰図である。当初、ローミング車両12は、その下部のSSLI M14によって発生した推力（矢印170）に起因して前方に動いている。制御システム18は、ローミング車両12の動きを曲げるために

10

20

30

40

50

、ローミング車両 12 の位置を特定して、モータドライブマトリクス 20 に、ローミング車両 12 が走行面を横切る際にローミング車両 12 の移動経路内の S S L I M 14 をタイミングよく作動させてリアクションプレート 74 と相互作用させてローミング車両 12 を所望の方向に向けるように命令することができる。図示のようないくつかの実施形態では、S S L I M 14 の様々な行が所望の方向の推力を増分的に生じることができる。例えば、ローミング車両 12 の動きを右に曲げるために、S S L I M 14 の第 1 の行 172 は、1 つの増分で車両 12 を右に強制するように右方向の推力（矢印 174）を生じることができる。次の増分では、S S L I M 14 の第 2 の行 176 が、ローミング車両 12 が前方に移動し続けるように順方向の推力（矢印 178）を生じることができる。さらに次の増分では、S S L I M 14 の第 3 の行 180 が、ローミング車両 12 を右に強制するように右方向の推力（矢印 182）を生じることができる。制御システム 18 は、いずれかの所望の角度に向けられた総推力ベクトル（*sum thrust vector*）を生成することにより、ローミング車両 12 の移動経路内のさらなる S S L I M 14 を曲線的な動きを生じ続けるように制御することができる。

【0060】

図 16 は、ある実施形態による、ローミング車両 12 に含まれる機械式ブレーキ 58 の側面図である。第 1 のビューには展開前の機械式ブレーキ 58 を示し、第 2 のビュー 192 には展開後を示す。いくつかの実施形態では、機械式ブレーキ 58 が、高摩擦 μ のためのブレーキパッド材料を含む鉄プレート 194（例えば、鋼）を含むことができる。このブレーキパッド材料は、走行面 22 との接触時に機械式ブレーキ 58 及びローミング車両 12 を適所に保持するのに十分な摩擦をもたらすことができる。さらに、機械式ブレーキ 58 は、表面ステータマトリクス 24 上の S S L I M 14 によって発生した磁場を通過する際に機械式ブレーキ 58 を非展開位置に保持するために係止ピン 198 が挿入される陥凹部 196 を含むこともできる。制御システム 18 は、機械式ブレーキ 58 を展開するために、係止ピン 198 を解除するための制御信号をローミング車両 12 に送信することができる。ビュー 192 に示すように、S S L I M 14 によって発生した磁場は、機械式ブレーキ 58 の鉄プレート 194 を引き寄せ、これによって鉄プレート 194 を表面ステータマトリクス 24 の走行面 22 に引き付けて接触させることができる。

【0061】

いくつかの実施形態では、表面ステータマトリクス 24 の特定の予定領域が、機械式ブレーキ 58 の展開を促すバランスのとれた（例えば、リアクションプレート 74 にベクトル力を付与しない）磁場パターンをもたらすことができる。いくつかの実施形態では、S S L I M 14 によって発生した磁場が機械式ブレーキ 58 を非展開位置に保持する係止ピン 198 の力に打ち勝つほど十分に強い時に、機械式ブレーキ 58 を展開させることができる。なお、機械式ブレーキ 58 の使用は、ローミング車両 12 の動作プロファイルの特定の部分のために計画することも、或いは（例えば、思わぬ事象が発生した場合には）その使用を計画しないこともできる。いくつかの実施形態では、機械式ブレーキ 58 によって使用される保持力の効率を、最小に近い数の S S L I M 14 がアクティブな状態を保って最低限の動作プロファイルが機械式ブレーキ 58 を動かせるようにするアイドル電流としての比較的低い起電力閾値の存在を計画できる十分に小さなものとすることができる。

【0062】

機械式ブレーキを後退させるには、鉄プレート 194 を引き寄せる磁場（例えば、起電力）が低下した（例えば、伸縮ばね 200 の引張力に打ち勝つほど十分に強くなかった）時又は消失した時に、機械式ブレーキ 58 の基部に取り付けられた伸縮ばね 200 が機械式ブレーキ 58 をスロット 204 内に引き戻すことができる。後退時には、陥凹部 196 に係止ピン 198 が再挿入されることによって機械式ブレーキ 58 を非展開位置に係止することができる。

【0063】

ローミング車両 12 は、複数の機械式ブレーキ 58 を使用することもでき、これらはキャスター 72 と相対的に配置することができる。例えば、図 17 は、ある実施形態による、

ローミング車両 1 2 のリアクションプレート 7 4 内の複数の機械式ブレーキ 5 8 及びキャスター 7 2 の位置の概略的俯瞰図である。機械式ブレーキ 5 8 のサイズ及び／又は数は、ローミング車両 1 2 の予定質量（例えば、車両要素及び乗車中の顧客の予定質量）とローミング車両 1 2 の速度とに基づいて決定することができると理解されたい。いくつかの実施形態では、機械式ブレーキ 5 8 の数及び／又はサイズを、ローミング車両動作プロファイルの最大予定速度と、ローミング車両 1 2 の最大予定質量とに基づいて決定することができる。これにより、機械式ブレーキ 5 8 の展開時に上限シナリオ（upper bound scenarios）に対処できるほど十分な保持力を与えることができる。さらに、いくつかの実施形態では、ローミング車両 1 2 が最大予定速度よりも低速で移動している時には機械式ブレーキ 5 8 を必ずしも全て展開させないこともできる。すなわち、展開される機械式ブレーキ 5 8 の数は、ローミング車両 1 2 の速度及び質量に基づいてローミング車両 1 2 を停止させるのにどれ程の保持力が必要であるかに依存することができる。図示の実施形態では、ローミング車両 1 2 のリアクションプレート 7 4 に 5 つの機械式ブレーキ 5 8 が含まれている。リアクションプレート 7 4 の 4 つの隅部にそれぞれ 1 つの機械式ブレーキ 5 8 が配置され、リアクションプレート 7 4 の中心に 1 つの機械式ブレーキ 5 8 が配置されている。あらゆる好適な数の機械式ブレーキ 5 8 を使用することができると理解されたい。

【0064】

リアクションプレート 7 4 上の各地点におけるキャスター 7 2 の数及びキャスター 7 2 の位置は、リアクションプレート 7 4 と S S L I M 1 4 との間に十分な空隙を維持するように望む通りに変更することができる。例えば、リアクションプレート 7 4 がそのいくつかの部分にキャスター 7 2 を含まない場合には、ローミング車両 1 2 が表面ステータマトリクス 2 4 を横切っている間にこれらの部分がぐらつく（例えば、上下動する）ことがある。これらのリアクションプレート 7 4 の部分が上下動すると、空隙の間隔が変化して S S L I M 1 4 の効率が低下する恐れがある。また、リアクションプレート 7 4 と S S L I M 1 4 との間の比較的狭い空隙を可能にするためにキャスター 7 2 のサイズを縮小することもできる。図示のように、リアクションプレート 7 4 は、リアクションプレート 7 4 の左側と右側に 2 つずつ、リアクションプレート 7 4 の前方に 1 つ、及びリアクションプレート 7 4 の後方に 1 つの、6 つのキャスター 7 2 を含む。このような配置は、乗り物車両第 1 が表面ステータマトリクス 2 4 を横切る際のリアクションプレート 7 4 の上下動を抑制して正確な空隙を維持することができる。正確な空隙を維持するために、あらゆる好適な数、サイズ及び／又は位置のキャスター 7 2 を使用することができると理解されたい。

【0065】

図 1 8 ～図 2 1 は、ローミング車両 1 2 の制動又は保持、及び／又はローミング車両 1 2 の解放のための様々なプロセスのフロー図である。以下の図 1 8 ～図 2 1 のプロセスについては制御システム 1 8 が実行するものとして説明するが、これらのプロセスの一部又は全部は、制御システム 1 8、位置モニタリングシステム 1 6 及び／又はモータドライブマトリクス 2 0 と通信できる、ローミング車両 1 2、推進システム 1 0 に関連するコンピュータ装置又はその他の構成要素などの他の制御装置が実行することもできる。また、以下のプロセスでは、実行できる複数の動作を説明するが、これらのプロセスを異なる順序で実行することも、いくつか動作を実行しないこともできる。これらのプロセスは、制御システム 1 8 のメモリ 3 2 に記憶されたコンピュータ命令として実装することができる。

【0066】

これらを踏まえ、図 1 8 は、ある実施形態による、図 1 6 の機械式ブレーキ 5 8 を展開するプロセス 2 1 0 のフロー図である。制御システム 1 8 は、制動要求を受け取ることができる（212）。この制動要求は、（例えば、ユーザ入力に基づいて）ローミング車両 1 2 から受け取ること、或いはメモリ 3 2 から取得された動作プロファイルの一部として受け取ることなどができる。

【0067】

制御システム 1 8 は、位置モニタリングシステム 1 6 又は位置追跡システム 7 0 からの車

10

20

30

40

50

両情報を用いてローミング車両 12 の位置を特定することができる（ブロック 214）。すなわち、制御システム 18 は、受け取った車両情報に基づいて、表面ステータマトリクス 24 に対するローミング車両 12 の位置を特定することができる。

【0068】

制御システム 18 は、1 又は 2 以上の機械式ブレーキ 58 の係止ピン 198 を作動（例えば、後退）させるための制御信号をローミング車両 12 に送信することができる（ブロック 216）。制御システム 18 は、ローミング車両 12 に近い S S L I M 14 を、1 又は 2 以上の機械式ブレーキ 58 の鉄材料を引き寄せて走行面 22 の表面に接触させるのに十分な強度の磁場をもたらすように制御するための制御信号を、適切なモータドライブ 48 及び／又は切り替えパネル 50 に送信することもできる（218）。1 又は 2 以上の展開された機械式ブレーキ 58 の保持力によって、ローミング車両 12 の動きを止めることができる。

10

【0069】

図 19 は、ある実施形態による、図 16 の機械式ブレーキ 58 を後退させるプロセス 220 のフロー図である。制御システム 18 は、1 又は 2 以上の機械式ブレーキ 58 が展開されている間にローミング車両 12 を動かす要求を受け取ることができる（ブロック 222）。この要求は、（例えば、ユーザ入力に基づいて）ローミング車両 12 から受け取ること、或いはメモリ 32 から取得された動作プロファイルの一部として受け取ることなどができる。

【0070】

制御システム 18 は、位置モニタリングシステム 16 又は位置追跡システム 70 からの車両情報を用いてローミング車両 12 の位置を特定することができる（ブロック 224）。すなわち、制御システム 18 は、受け取った車両情報に基づいて、表面ステータマトリクス 24 に対するローミング車両 12 の位置を特定することができる。

20

【0071】

制御システム 18 は、機械式ブレーキ 58 を引き寄せる磁場を与えている S S L I M 14 を機械式ブレーキ 58 が後退するように制御するための制御信号を適切なモータドライブ 48 及び／又は切り替えパネル 50 に送信することができる（ブロック 226）。すなわち、S S L I M 14 によって発生した磁場を伸縮ばね 200 の力に十分に打ち勝つことができない強度まで低下させることにより、伸縮ばね 200 が S S L I M 14 から機械式ブレーキ 58 を引き離してスロット 204 内に格納できるようにすることができる。制御システム 18 は、機械式ブレーキ 58 がスロット 204 内に後退すると、陥凹部 196 内に係止ピン 198 を作動（例えば、展開）させて機械式ブレーキ 58 を非展開位置に固定するための制御信号をローミング車両 12 に送信することができる。

30

【0072】

図 20 は、ある実施形態による、S S L I M 14 を用いて磁場を付与してローミング車両 12 を適所に保持するプロセス 220 のフロー図である。制御システム 18 は、ローミング車両 12 を減速又は停止させる要求を受け取ることができる（ブロック 232）。この要求は、（例えば、ユーザ入力に基づいて）ローミング車両 12 から受け取ること、或いはメモリ 32 から取得された動作プロファイルの一部として受け取ることなどができる。

40

【0073】

制御システム 18 は、位置モニタリングシステム 16 又は位置追跡システム 70 からの車両情報を用いてローミング車両 12 の位置を特定することができる（ブロック 224）。すなわち、制御システム 18 は、受け取った車両情報に基づいて、表面ステータマトリクス 24 に対するローミング車両 12 の位置を特定することができる。

【0074】

制御システム 18 は、ローミング車両 12 の近く（例えば、ローミング車両 12 の位置の下部及び／又は周囲）の S S L I M 14 をローミング車両 12 を適所に保持するように制御するための制御信号を適切なモータドライブ 48 及び／又は切り替えパネル 50 に送信することができる（ブロック 236）。いくつかの実施形態では、リアクションプレート

50

74の前方、後方、左側及び右側の下部の1つのSSLIM14が、リアクションプレート74の中心に向かうほぼ同等のバランスのとれた推力を生じることができる。この結果、推力ベクトルを発生させずにローミング車両12を静止位置に保持することができる。上述したように、リアクションプレート74の両側の同等位置に存在するSSLIM14がリアクションプレート74の外縁部に向かう推力を生じる時にも同様のシナリオが起こり得る。

【0075】

図21は、本開示の実施形態による、SSLIM14を用いて保持磁力を解除してローミング車両12が動けるようにするプロセス240のフロー図である。制御システム18は、SSLIM14の磁場がローミング車両12を適所に保持している間にローミング車両12を動かす要求を受け取ることができる（ブロック242）。この要求は、（例えば、ユーザ入力に基づいて）ローミング車両12から受け取ること、或いはメモリ32から取得された動作プロファイルの一部として受け取ることなどができる。

10

【0076】

制御システム18は、位置モニタリングシステム16又は位置追跡システム70からの車両情報を用いてローミング車両12の位置を特定することができる（ブロック224）。すなわち、制御システム18は、受け取った車両情報に基づいて、表面ステータマトリクス24に対するローミング車両12の位置を特定することができる。

【0077】

制御システム18は、ローミング車両12を適所に保持しているSSLIM14を、磁場の変更又は除去を行ってローミング車両12が動けるようにするよう制御するための制御信号を、適切なモータドライブ48及び／又は切り替えパネル50に送信することができる（ブロック246）。例えば、制御システム18は、リアクションプレート74の下部の1又は2以上のSSLIMにリアクションプレート74に順方向の推力を生じるように命令することにより、SSLIM14によって発生した推力ベクトルを変化させることができる。推力ベクトルが変化した結果、ローミング車両12を静止位置から解放して推力ベクトルの方向に動かすことができる。

20

【0078】

上述したように、SSLIM14によって発生した磁場は、ローミング車両12の車載電子機器の給電に活用することができる。この目的のために、図22は、ある実施形態による、リアクションプレート74上の誘導コイル79を用いてSSLIM14からのエネルギーを獲得してローミング車両12の車載電子機器（例えば、プロセッサ52、メモリ54、通信モジュール56、電源60、無線方向コントローラ62、スピーカ64、ライト66、拘束用ロック68、位置追跡システム70）に給電を行うことを示す概略図である。図示のように、1又は2以上の整流器及び／又は電力調整器76を使用して、SSLIM14によって発生した磁場からの誘導エネルギーの変換、調整、増幅又はこれらのいずれかの組み合わせを行うことができる。例えば、整流器78は、AC電力を車載電子機器の給電に使用されるDC電力に変換することができる。いくつかの実施形態では、リアクションプレート74とSSLIM14との間の空隙252のサイズが、SSLIM14によって発生する誘導磁場の強度と、誘導コイル79によって獲得されるエネルギー量とに影響を及ぼすことができる。従って、誘導磁場を強めるために比較的狭い空隙252を維持することが望ましいと考えられる。

30

【0079】

本明細書では、本開示のいくつかの特徴のみを図示し説明したが、当業者には多くの修正及び変更が思い浮かぶであろう。従って、添付の特許請求の範囲は、本開示の実際の趣旨に該当する全てのこのような修正及び変更を含むものであると理解されたい。

【符号の説明】

【0080】

10 推進システム

12 ローミング車両

40

50

- 16 位置モニタリングシステム
 18 制御システム
 20 モータドライブマトリクス
 22 走行面
 24 表面ステータマトリクス

【図面】

【図 1】

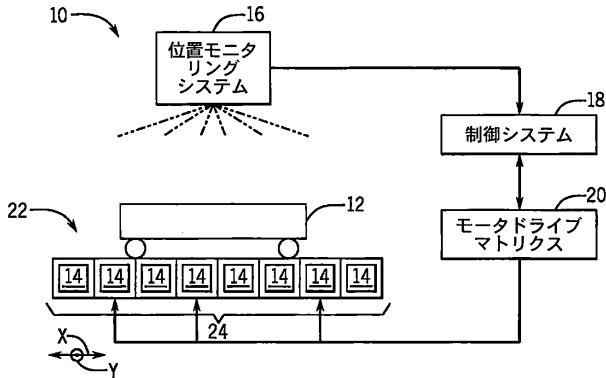


FIG. 1

【図 2】

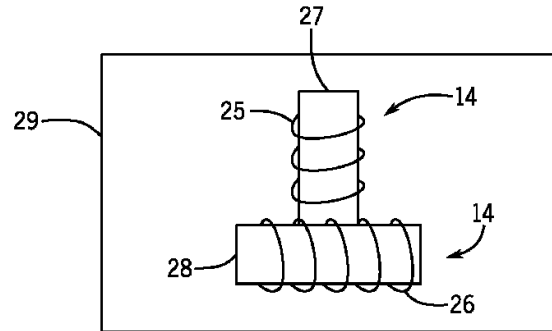


FIG. 2

【図 3】

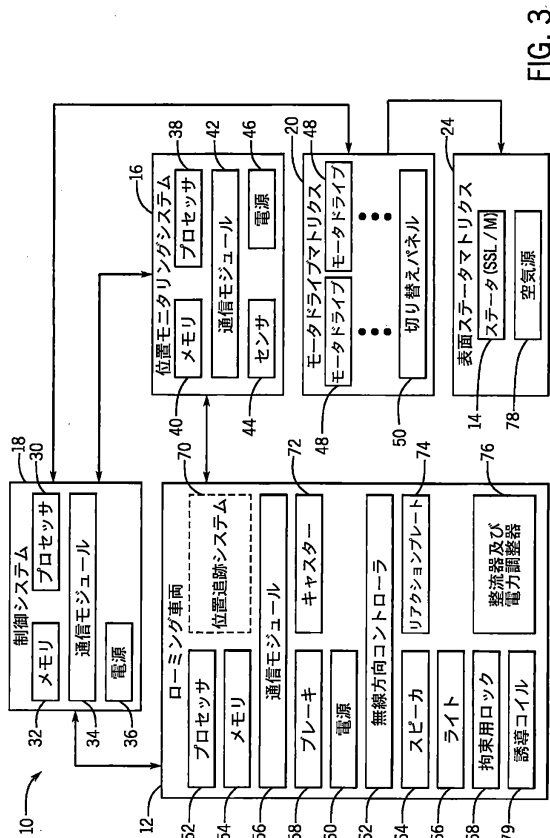


FIG. 3

【図 4】

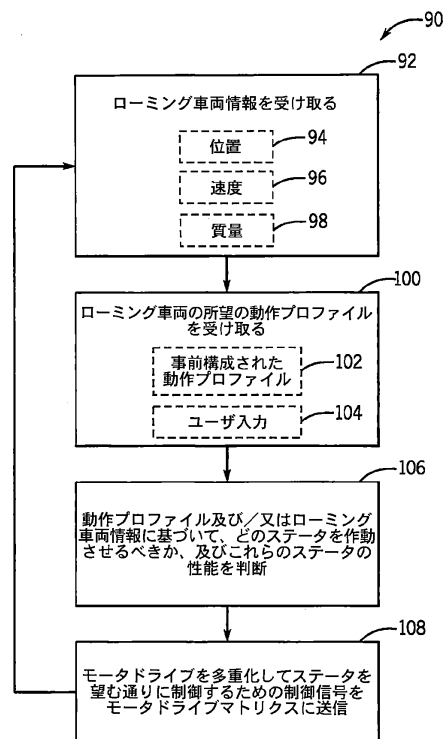


FIG. 4

【図 5】

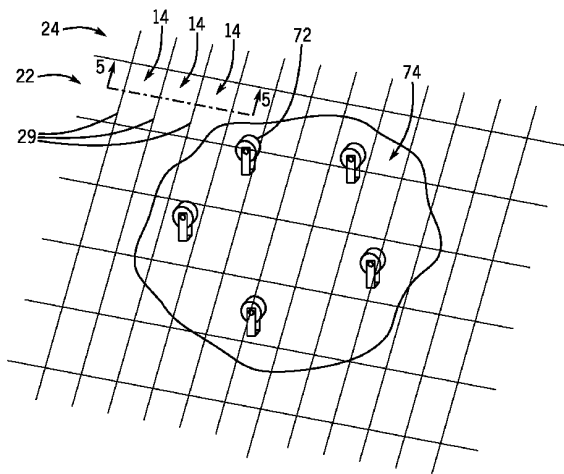


FIG. 5

【図 6】

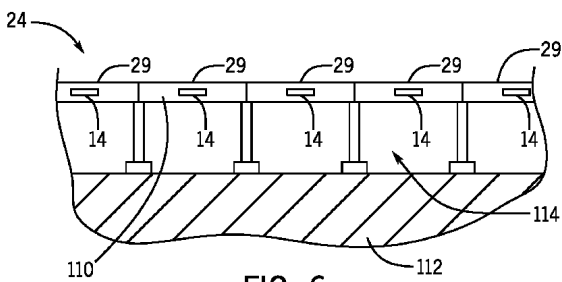


FIG. 6

10

【図 7】

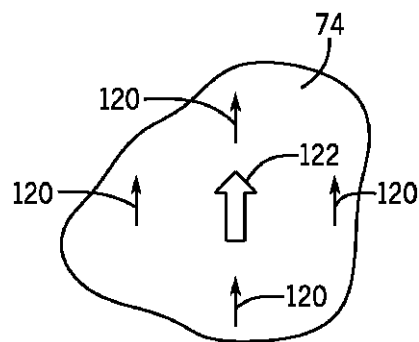


FIG. 7

【図 8】

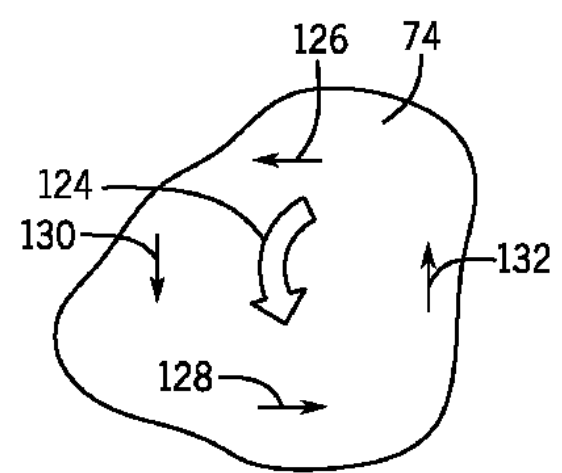


FIG. 8

20

30

40

50

【図 9】

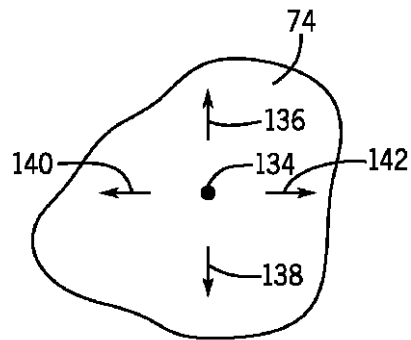


FIG. 9

【図 10】

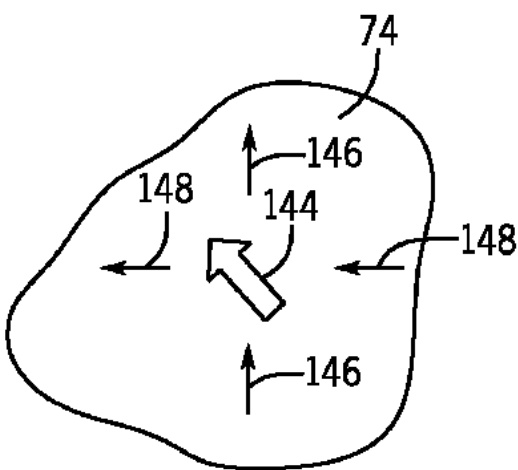


FIG. 10

【図 11】

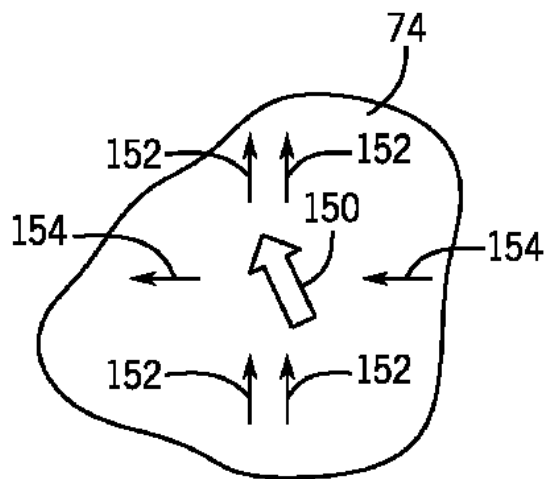


FIG. 11

【図 12】

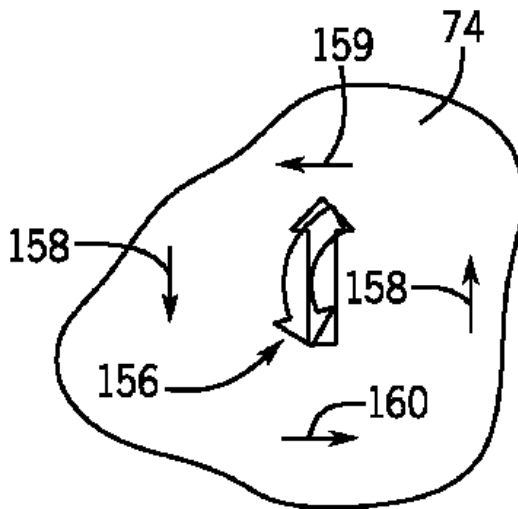


FIG. 12

10

20

30

40

50

【図 13】

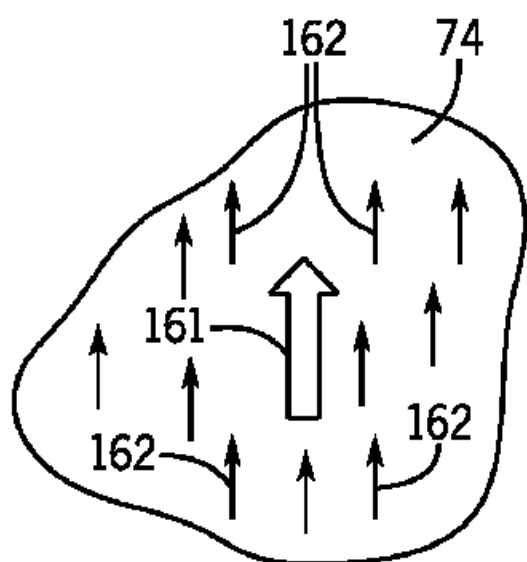


FIG. 13

【図 14】

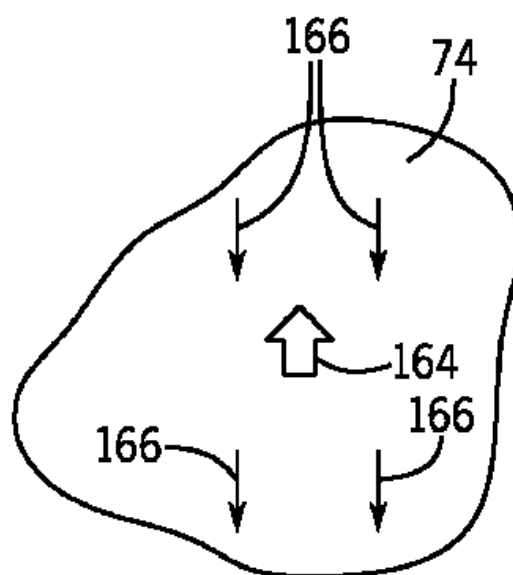


FIG. 14

【図 15】

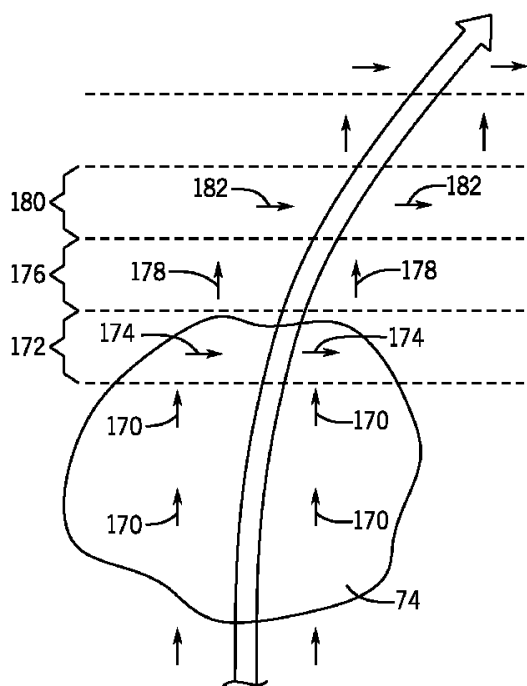


FIG. 15

【図 16】

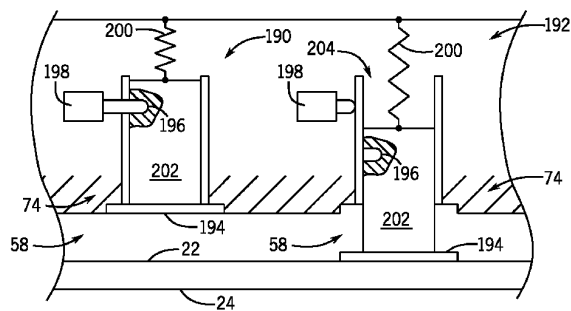


FIG. 16

10

20

30

40

50

【図 17】

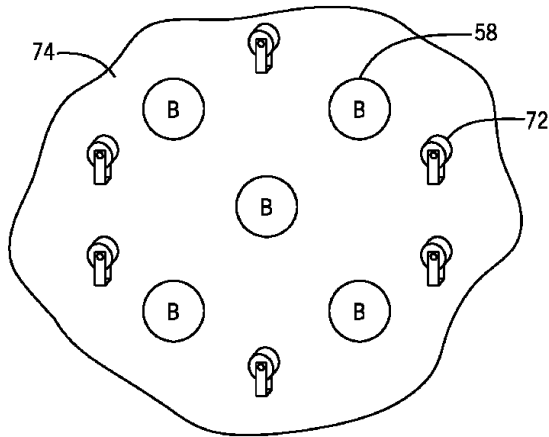


FIG. 17

【図 18】

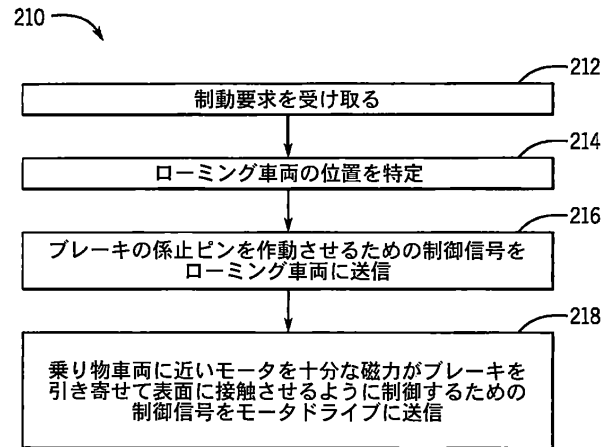


FIG. 18

【図 19】

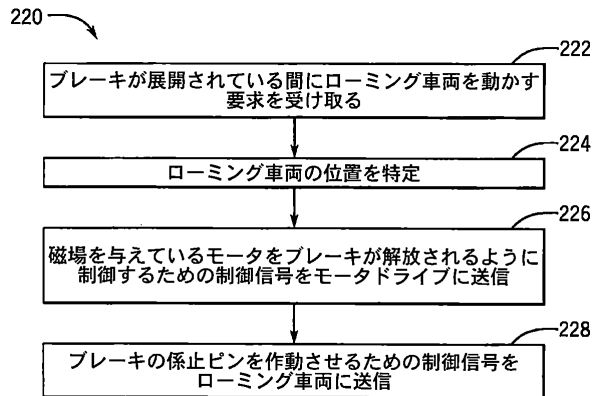


FIG. 19

【図 20】

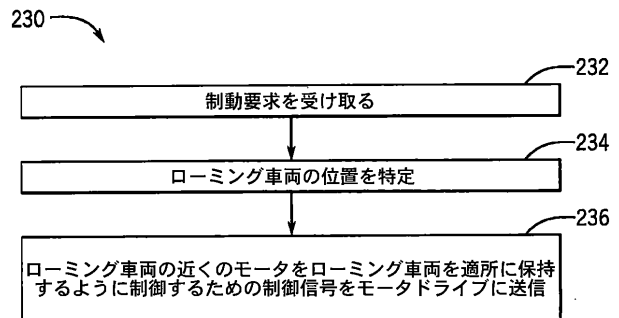


FIG. 20

10

20

30

40

50

【図 2 1】

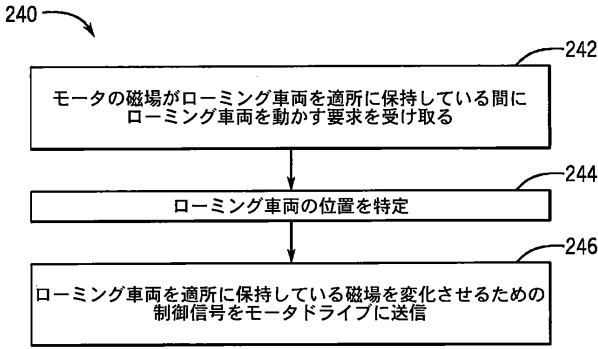


FIG. 21

【図 2 2】

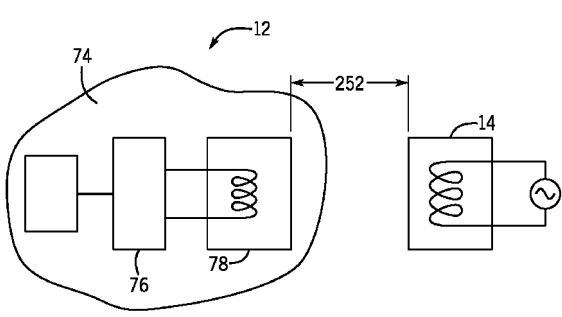


FIG. 22

10

20

30

40

50

フロントページの続き

- 弁理士 西島 孝喜
(74)代理人 100109335
弁理士 上杉 浩
(74)代理人 100120525
弁理士 近藤 直樹
(74)代理人 100139712
弁理士 那須 威夫
(72)発明者 ヴァンス エリック
アメリカ合衆国 フロリダ州 32819 オーランド ユニバーサル シティ プラザ 1000 レイクウッド ビルディング
審査官 岩田 健一
(56)参考文献 特表2010-528956 (JP, A)
特開昭63-253413 (JP, A)
特開2013-115880 (JP, A)
特開2000-184686 (JP, A)
国際公開第2016/022269 (WO, A1)
欧州特許出願公開第01443632 (EP, A2)
特開2014-204634 (JP, A)
米国特許第06445093 (US, B1)
欧州特許出願公開第01829592 (EP, A1)
欧州特許出願公開第02295123 (EP, A1)
米国特許第7224252 (US, B2)
(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
B60L 13/03
B60L 13/00
B60L 15/32