

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6532895号  
(P6532895)

(45) 発行日 令和1年6月19日 (2019.6.19)

(24) 登録日 令和1年5月31日 (2019.5.31)

(51) Int. Cl.

F I

G 0 5 D 1/02 (2006.01)

G 0 5 D 1/02 J

A 6 3 G 31/00 (2006.01)

G 0 5 D 1/02 P

B 6 1 L 25/02 (2006.01)

A 6 3 G 31/00

B 6 1 L 25/02 G

請求項の数 11 (全 52 頁)

(21) 出願番号	特願2016-568855 (P2016-568855)	(73) 特許権者	511077292
(86) (22) 出願日	平成27年5月21日 (2015.5.21)		ユニバーサル シティ スタジオズ リミ
(65) 公表番号	特表2017-528779 (P2017-528779A)		テッド ライアビリティ カンパニー
(43) 公表日	平成29年9月28日 (2017.9.28)		アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 1
(86) 国際出願番号	PCT/US2015/032031		6 0 8 ユニバーサル シティ ユニバー
(87) 国際公開番号	W02015/179682		サル シティ プラザ 1 0 0
(87) 国際公開日	平成27年11月26日 (2015.11.26)	(74) 代理人	100094569
審査請求日	平成29年11月29日 (2017.11.29)		弁理士 田中 伸一郎
(31) 優先権主張番号	62/001, 551	(74) 代理人	100088694
(32) 優先日	平成26年5月21日 (2014.5.21)		弁理士 弟子丸 健
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100067013
(31) 優先権主張番号	14/717, 701		弁理士 大塚 文昭
(32) 優先日	平成27年5月20日 (2015.5.20)	(74) 代理人	100086771
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 西島 孝喜
早期審査対象出願		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 受動的追跡要素を用いる乗り物車両追跡及び制御システム及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

乗り物経路上に位置決めされ、かつ該乗り物経路に沿って移動するように構成された乗り物車両と、

前記乗り物車両上、前記乗り物経路に沿って、又はその両方で位置決めされた複数の逆反射マーカと、

前記複数の逆反射マーカに向けて電磁放射線を放射するように構成された放射サブシステムと、

逆反射されない電磁放射線を濾過しながら前記複数の逆反射マーカからの前記電磁放射線の逆反射のパターンを検出するように構成された検出サブシステムと、

前記検出サブシステムに通信的に結合され、かつ

前記複数の逆反射マーカからの前記電磁放射線の前記逆反射のパターンを変化に関してモニタし、

前記検出サブシステムによって検出された前記電磁放射線の逆反射のパターンの変化に基づいて前記乗り物車両の移動を空間的かつ時間的に追跡する、

ように構成された処理回路を含む、

制御システムと、

を含み、

前記乗り物経路は、レールシステムを含み、前記複数の逆反射マーカは、該レールシステム上に位置決めされた逆反射マーカを含み、

10

20

前記制御システムの前記処理回路は、前記レールシステム上の前記逆反射マーカから逆反射された電磁放射線を逆反射電磁放射線の第 1 のパターンから逆反射電磁放射線の第 2 のパターンへの変化に関してモニタするように構成される、

ことを特徴とするアミューズメントパーク乗り物システム。

【請求項 2】

前記制御システムの前記処理回路は、

前記第 2 のパターンにもはや存在しない前記第 1 のパターンの各部分を経時的に前記乗り物車両によって遮蔽された前記レールシステム上の逆反射マーカのパターンと相関付け、かつ

前記乗り物車両によって遮蔽された前記レールシステム上の前記逆反射マーカのパターンに基づいて該レールシステム上の該乗り物車両の前記移動のベクトル方位を決定する、ように構成される、

ことを特徴とする請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 3】

前記処理回路は、前記ベクトル方位と前記レールシステムとの予め決められた関係を維持するように構成されることを特徴とする請求項 2 に記載のシステム。

【請求項 4】

前記制御システムの前記処理回路は、

前記第 2 のパターンにもはや存在しない前記第 1 のパターンの各部分を前記乗り物車両によって遮蔽された前記レールシステム上の逆反射マーカパターンと相関付け、

前記乗り物車両によって遮蔽された前記レールシステム上の前記逆反射マーカのパターンを該乗り物車両の格納された幾何学形状と比較し、かつ

前記乗り物車両の前記格納された幾何学形状と該乗り物車両によって遮蔽された前記レールシステム上の前記逆反射マーカのパターンとが予め決められた幾何学的関係を有するか否かを識別する、

ように構成される、

ことを特徴とする請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 5】

前記制御システムの前記処理回路は、前記乗り物車両の少なくとも 1 つの作動パラメータを制御して前記予め決められた幾何学的関係を維持するように構成されることを特徴とする請求項 4 に記載のシステム。

【請求項 6】

乗り物経路上に位置決めされ、かつ該乗り物経路に沿って移動するように構成された乗り物車両と、

前記乗り物車両上、前記乗り物経路に沿って、又はその両方で位置決めされた複数の逆反射マーカと、

前記複数の逆反射マーカに向けて電磁放射線を放射するように構成された放射サブシステムと、

逆反射されない電磁放射線を濾過しながら前記複数の逆反射マーカからの前記電磁放射線の逆反射のパターンを検出するように構成された検出サブシステムと、

前記検出サブシステムに通信的に結合され、かつ

前記複数の逆反射マーカからの前記電磁放射線の前記逆反射のパターンを変化に関してモニタし、

前記検出サブシステムによって検出された前記電磁放射線の逆反射のパターンの変化に基づいて前記乗り物車両の移動を空間的かつ時間的に追跡する、

ように構成された処理回路を含む、

制御システムと、

を含み、

前記複数の逆反射マーカは、前記経路に沿って予め決められた位置の方向に向けられた前記乗り物車両の意図する進行の方向に対する予め決められた関係で該経路上に位置決め

10

20

30

40

50

された逆反射マーカのセットを含み、

前記乗り物車両は、前記制御システムと通信するように構成された通信回路と該乗り物車両の操縦及び速度制御を可能にするように構成された駆動システムとを含み、

前記制御システムの前記処理回路は、前記経路上の前記逆反射マーカからのモニタされた逆反射に基づいて前記乗り物車両を経時的に前記意図する進行の方向にほぼ沿って維持するように構成される、

ことを特徴とするアミューズメントパーク乗り物システム。

【請求項 7】

前記複数の逆反射マーカは、前記経路の第 1 の側に位置決めされた逆反射マーカの第 1 のセットと該経路の第 2 の側に位置決めされた逆反射マーカの第 2 のセットとを含み、該経路の該第 1 及び第 2 の側は、前記乗り物車両の前記意図する進行の方向に対する該経路の反対向きの横方向広がりであり、

前記処理回路は、

逆反射電磁放射線の第 1 のパターンから該第 1 のパターンの一部分がもはや存在しない逆反射電磁放射線の第 2 のパターンへの変化に基づいて前記逆反射マーカの第 1 のセット、又は逆反射マーカの第 2 のセット、又は両方の逆反射マーカの遮蔽を識別し、

前記逆反射マーカの前記遮蔽を前記乗り物車両の存在と関連付け、かつ

前記乗り物車両の前記駆動システムを用いて、逆反射マーカの前記第 1 及び第 2 のセット間の前記経路の領域に該乗り物車両を戻すように該乗り物車両の移動ベクトルを調節する、

ように構成される、

ことを特徴とする請求項 6 に記載のシステム。

【請求項 8】

逆反射マーカの前記第 1 及び第 2 のセットは、逆反射マーカの該第 1 及び第 2 のセット間の前記経路の前記領域が前記予め決められた位置に向けて先細であるように互いに向けて収束することを特徴とする請求項 7 に記載のシステム。

【請求項 9】

前記複数の逆反射マーカは、前記乗り物車両の前記意図する進行の方向に沿って位置決めされて先細幾何学形状にある逆反射マーカのセットを含み、

前記逆反射マーカのセットの前記先細幾何学形状は、前記予め決められた位置に向けて先細である、

ことを特徴とする請求項 6 に記載のシステム。

【請求項 10】

前記処理回路は、

逆反射電磁放射線の第 1 のパターンから該第 1 のパターンの一部分がもはや存在しない逆反射電磁放射線の第 2 のパターンへの変化に基づいて前記逆反射マーカのセットのうちの逆反射マーカの遮蔽を識別し、

前記逆反射マーカの前記遮蔽を前記乗り物車両の存在と関連付け、かつ

前記乗り物車両の前記駆動システムを用いて該乗り物車両による前記逆反射マーカのセットの少なくとも一部分の遮蔽を維持し、該乗り物車両の前記移動のベクトル方位を前記意図する進行の方向にほぼ沿って維持する、

ように構成される、

ことを特徴とする請求項 6 に記載のシステム。

【請求項 11】

アミューズメントパーク乗り物車両を追跡かつ制御する方法であって、

1 又は 2 以上のエミッタを含む放射サブシステムを用いてアミューズメントパークアトラクションの乗り物車両経路を電磁放射線で氾濫させる段階と、

1 又は 2 以上の光学フィルタを有する検出サブシステムを用いて来園客アトラクション区域内から逆反射されない電磁放射線の波長を濾過しながら前記乗り物車両経路内から逆反射された電磁放射線の波長を検出する段階と、

前記検出サブシステムに通信的に結合された制御システムを用いて、前記来園客アトラクション区域内から逆反射される前記電磁放射線の変化に基づいて前記乗り物車両経路上の乗り物車両の移動及び位置を空間的かつ時間的に追跡する段階と、

前記制御システムを用いて前記乗り物車両経路上の前記乗り物車両の前記追跡された移動及び位置に基づいて該乗り物車両の少なくとも1つの作動パラメータを制御する段階を含み、

前記乗り物車両経路上の前記乗り物車両の前記移動及び前記位置を空間的かつ時間的に追跡する段階は、

前記乗り物車両経路上に位置決めされた逆反射マーカによる逆反射から生成された逆反射電磁放射線のパターンを追跡する段階と、

10

逆反射電磁放射線の第1のパターンが、逆反射電磁放射線の該第1のパターンの各部分がもはや存在しない逆反射電磁放射線の第2のパターンに変化する前記逆反射電磁放射線のパターンの変化を識別する段階と、

前記第2のパターンにもはや存在しない逆反射電磁放射線の前記第1のパターンの前記各部分を前記乗り物車両経路上に位置決めされた逆反射マーカの前記乗り物車両による遮蔽と関連付ける段階と、

を含み、

前記制御システムを用いて、前記乗り物車両経路上の前記乗り物車両の前記追跡された移動及び位置に基づいて該乗り物車両の少なくとも1つの作動パラメータを制御する段階は、該少なくとも1つの作動パラメータを制御して該乗り物車両による該経路上の前記逆反射マーカの遮蔽の予め決められた程度を維持する段階を含む、

20

ことを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

〔関連出願への相互参照〕

本出願は、全ての目的に対してその全体が引用によって本明細書に組み込まれている2014年5月21日出願の米国仮特許出願第62/001,551号の利益を主張するものである。

【0002】

30

本発明の開示は、一般的に追跡システムの分野に関し、より具体的には、動的信号対ノイズ比追跡システムを通して様々な状況における要素の追跡を可能にするのに使用される方法及び機器に関する。

【背景技術】

【0003】

追跡システムは、他の態様の中でも、広範な状況における物体の移動、位置、向き、及び距離を追跡するのに広く使用されている。そのような既存の追跡システムは、一般的に、電磁エネルギーを放射するエミッタと、電磁エネルギーを時にはそれが物体から反射された後に検出するように構成された検出器とを含む。従来の追跡システムは、ある一定の欠点を有すること、及び改良された追跡システムが、とりわけ、アミューズメントパークアトラクション、職場モニタ、スポーツ、花火大会、工場フロア管理、ロボット工学、セキュリティシステム、駐車、及び輸送を含む様々な状況での使用に対して望まれていることが今日認識されている。

40

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明の開示の実施形態により、アミューズメントパーク乗り物システムは、乗り物経路上に位置決めされ、かつ乗り物経路に沿って移動するように構成された乗り物車両と、乗り物車両上、乗り物経路に沿って、又はその両方で位置決めされた複数の逆反射マーカと、複数の逆反射マーカに向けて電磁放射線を放射するように構成された放射サブシステ

50

ムと、逆反射されない電磁放射線を濾過しながら複数の逆反射マーカからの電磁放射線の逆反射のパターンを検出するように構成された検出サブシステムと、検出サブシステムに通信的に結合され、かつ複数の逆反射マーカからの電磁放射線の逆反射のパターンを変化に関してモニタし、かつ検出サブシステムによって検出された逆反射電磁放射線のパターンの変化に基づいて乗り物車両の移動を空間的かつ時間的に追跡するように構成された処理回路を有する制御システムとを含む。

【 0 0 0 5 】

本発明の開示の別の実施形態により、アミューズメントパーク乗り物システムは、乗り物経路上に位置決めされ、かつ乗り物経路に沿って移動するように構成された乗り物車両と、乗り物車両上、乗り物経路に沿って、又はその両方で位置決めされた複数の逆反射マーカと、複数の逆反射マーカに向けて電磁放射線を放射するように構成された放射サブシステムと、逆反射されない電磁放射線を濾過しながら複数の逆反射マーカからの電磁放射線の逆反射のパターンを検出するように構成された検出サブシステムと、検出サブシステムに通信的に結合され、かつ複数の逆反射マーカからの電磁放射線の逆反射のパターンを変化に関してモニタし、かつ検出サブシステムによって検出された逆反射電磁放射線のパターンの変化に基づいて乗り物車両の移動を空間的かつ時間的に追跡するように構成された処理回路を有する制御システムとを含む。

10

【 0 0 0 6 】

本発明の開示の更に別の実施形態により、アミューズメントパークシステムは、複数の逆反射マーカによる電磁放射線の逆反射を示すデータを受信するように構成された処理回路を含む制御システムを含み、制御システムは、逆反射電磁放射線をモニタして逆反射電磁放射線の変化だけに基づいて乗り物車両経路に対する乗り物車両の位置及び移動を追跡するように構成される。

20

【 0 0 0 7 】

本発明の開示のこれら及び他の特徴、態様、及び利点は、同じ文字が図面を通して同じ部分を表す添付の図面を参照して以下の詳細説明を読む時により良く理解することができるであろう。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 8 】

【図 1】本発明の開示の実施形態により物体を追跡するために動的信号対ノイズ比デバイスを利用する追跡システムの概略図である。

30

【図 2】本発明の開示の実施形態により物体を追跡するために動的信号対ノイズ比デバイスを利用する別の追跡システムの概略図である。

【図 3】本発明の開示の実施形態により個人上の逆反射マーカを追跡する図 1 の追跡システムの概略図である。

【図 4】本発明の開示の実施形態により空間的かつ時間的に個人又は物体の位置及び移動が追跡される図 1 の追跡システムによって実行される分析の概略図である。

【図 5】本発明の開示の実施形態により図 1 の追跡システムを通じて室内の人々の位置を追跡するための逆反射マーカの格子パターンを有する部屋の俯瞰図である。

【図 6】本発明の開示の実施形態により逆反射マーカ移動を追跡することなく、かつ逆反射マーカ遮蔽を追跡することなく個人を追跡する図 1 の追跡システムの立面図である。

40

【図 7】本発明の開示の実施形態により図 1 の追跡システムを通じて室内の人々及び物体の位置を追跡するために部屋の壁及び床上に配置された逆反射マーカの格子パターンを有する部屋の立面図である。

【図 8】本発明の開示の実施形態により異なる波長の電磁放射線を図 1 の追跡システムの検出器に向けて反射して戻すことを可能にする異なるコーティングを有する逆反射マーカの断面図である。

【図 9 A】本発明の開示の実施形態により物体を図 1 の追跡システムによって 3 次元空間で追跡することができる方式を描示する図である。

【図 9 B】本発明の開示の実施形態により物体を図 1 の追跡システムによって 3 次元空間

50

で追跡することができる方式を描示する図である。

【図 9 C】本発明の開示の実施形態により物体を図 1 の追跡システムによって 3 次元空間で追跡することができる方式を描示する図である。

【図 1 0】本発明の開示の実施形態により図 1 の追跡システムを用いて反射を追跡し、かつ追跡した反射に基づいてアミューズメントパーク要素を制御する方法の実施形態を示す流れ図である。

【図 1 1】本発明の開示の実施形態により図 1 の追跡システムを用いて逆反射を追跡して機械及び人々に関連する情報を評価し、かつ評価した情報に基づいてアミューズメントパーク要素を制御する方法の実施形態を示す流れ図である。

【図 1 2】本発明の開示の実施形態によるアミューズメントパークアトラクションとアトラクション機器を他の機械又は人々に対して追跡するように構成された制御システムとの実施形態の概略図である。

10

【図 1 3】本発明の開示の実施形態により図 1 の追跡システムを通じて室内の人々及び機械の位置を追跡するための逆反射マーカの格子パターンを有する部屋の略俯瞰図である。

【図 1 4】本発明の開示の実施形態により図 1 の追跡システムを通じて機械に付加された境界に対する人々の位置を追跡するための逆反射マーカの格子パターンを有する部屋の略俯瞰図である。

【図 1 5】本発明の開示の実施形態により追跡システムからのフィードバックを通じて図 3 の室内にある機械の作動を制御する方法の処理流れ図である。

【図 1 6】本発明の開示の実施形態により図 1 の追跡システムから受信したフィードバックに基づいて人々の群衆の中を移動するように制御される機械の略俯瞰図である。

20

【図 1 7】本発明の開示の実施形態により図 1 の追跡システムから受信したフィードバックに基づいて人々の集団をターゲットにするように制御される機械の略俯瞰図である。

【図 1 8】本発明の開示の実施形態により図 1 の追跡システムとの併用のための逆反射マーカが配置された動画フィギュアの図である。

【図 1 9】本発明の開示の実施形態により図 1 の追跡システムを用いてパークを通して無人飛行機 (UAV) を誘導するように構成された無人飛行システム (UAS) を有するアミューズメントパークの俯瞰図である。

【図 2 0】本発明の開示の実施形態により相互作用構成要素及び位置制御構成要素を有する UAV の底面図である。

30

【図 2 1】本発明の開示の実施形態によりその本体の上に図 1 の追跡システムを一体化させた UAV の正面図である。

【図 2 2】本発明の開示の実施形態により埋め込みデータを図 1 の追跡システムに伝達するのに使用されるマーカを有する一連のアミューズメントパーク乗り物車両の略俯瞰図である。

【図 2 3】本発明の開示の実施形態によりアミューズメントアトラクション車両の 3 次元位置を検出する直交方向に位置決めされた 2 つの図 1 の追跡システムの斜視図である。

【図 2 4】本発明の開示の実施形態により図 1 の追跡システムが乗り物車両の性能を評価することを可能にするために経路上に逆反射マーカを有する抑制された経路に沿って進行するアミューズメントパーク乗り物車両の斜視図である。

40

【図 2 5】本発明の開示の実施形態により図 2 4 の抑制された経路の一部を示し、経路に沿って進行する乗り物車両による経路上の逆反射マーカの遮蔽及び非遮蔽を略例示する俯瞰図である。

【図 2 6】本発明の開示の実施形態により図 1 の追跡システムが乗り物車両位置のブロックゾーン制御の少なくとも一部分を実行することを可能にするために経路に沿った様々な点に逆反射マーカを位置決めさせた非抑制経路の俯瞰図である。

【図 2 7】本発明の開示の実施形態により乗り物車両を予め決められた行先に向けて案内するのに経路上の逆反射マーカ及び図 1 の追跡システムが利用される図 2 6 の非抑制経路の実施形態の立面図である。

【図 2 8】本発明の開示の実施形態により乗り物車両を案内するように逆反射マーカが位

50

置決めされる方式の更なる詳細を描示する図 27 の経路の俯瞰図である。

【図 29】本発明の開示の実施形態により乗り物車両を案内するように逆反射マーカが層状に位置決めされる方式の更なる詳細を描示する図 27 の経路の俯瞰図である。

【図 30】本発明の開示の実施形態により乗り物車両を案内するように逆反射マーカを位置決めすることができる方式を描示する図 27 の経路の別の実施形態の俯瞰図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

一般的に、追跡システムは、ある一定の物体を追跡するために周辺環境から得られる広範な入力を使用することができる。入力ソースは、例えば、実行されている追跡のタイプ及び追跡システムの機能に依存する場合がある。例えば、追跡システムは、主コントローラによって受信される出力を能動的に生成するために環境に配置されたセンサを使用することができる。次いで、コントローラは、追跡に使用されるある一定の情報を決定するために、生成された出力を処理することができる。そのような追跡の一例は、センサがそれに固定された物体の運動を追跡する段階を含むことができる。そのようなシステムは、コントローラがセンサの出力を比較する際の基準として使用される電磁放射線又は磁場などを区域に浴びせるために使用される 1 又は 2 以上のデバイスを利用することができる。認めることができるように、そのような能動システムは、多数の物体を追跡するか又は人々をも追跡するように実行される場合に採用するのに非常に高価であり、追跡システムの主コントローラに対してプロセッサ集約的である可能性がある。

【0010】

ある一定の受動追跡システムのような他の追跡システムは、光源などを設けずに追跡を実行することができる。例えば、ある一定の追跡システムは、物体及び人々などの外形又は大まかな骨格推定値を取得するために 1 又は 2 以上のカメラを使用することができる。しかし、暑い晴天日の屋外のような背景照明が強い状況では、そのようなシステムの精度は、受動追跡システムの検出器によって感受される様々な程度のノイズに起因して低減される場合がある。

【0011】

上述のことを念頭に置いて、従来の追跡システムがある一定の欠点を有し、取りわけ、アミューズメントパークのアトラクション、職場モニタ、スポーツ、及び保安システムを含む様々な状況における使用に向けて改善された追跡システムが望ましいことが今日認識されている。例えば、様々なアミューズメントパーク設定及び他の娯楽アトラクションにおける運用を改善するために、改善された追跡システムを利用することができることが現在認識されている。

【0012】

本発明の開示の一態様により、追跡システムの視野の範囲にあるマーカ及び／又は物体の検出を可能にするために、動的信号対ノイズ比追跡システムは、放射電磁放射線を用い、一部の実施形態では逆反射を使用する。本発明の開示の追跡システムは、電磁放射線を視野内に放射するように構成されたエミッタと、視野範囲にある物体から逆反射して戻される電磁放射線を検出するように構成された感知デバイスと、感知デバイスからの信号を解釈する段階及び物体又はマーカの検出位置に基づいて自動機器を制御する段階を含む様々な処理ルーチン及び分析ルーチンを実行するように構成されたコントローラとを含むことができる。本発明の開示の追跡システムは、いくつかの異なる物体を同時に追跡するように構成することができる（同じ放射及び検出機能を用いて）。一部の実施形態において、追跡システムは、物体の位置を推定するために、物体上に置かれた逆反射マーカの位置を追跡する。本明細書に使用する逆反射マーカは、ほぼ電磁放射線が放射された方向に電磁放射線を逆反射して戻すように設計された反射マーカである。より具体的には、本発明の開示に従って使用される逆反射マーカは、照明された場合に、電磁放射線を放射源に向けて狭い円錐内で反射して戻す。それとは対照的に、光沢材料のようなある一定の他の反射材料は、電磁放射線が多く方向に反射される拡散反射を行うことができる。更に別の同じく電磁放射線を反射するミラーは、一般的に逆反射を行わない。逆反射ではなく、ミ

ラーは、その上に入射するある角度の電磁放射線（例えば、赤外線、紫外線、可視光、又は電波などのような光）が、等しいが反対の角度（放射源から離れる）で反射される鏡面反射を行う。

#### 【0013】

以下に示す実施形態に従って使用される逆反射材料は、いくつかの商業的ソースから容易に得ることができる。一例は、いくつかの異なる物体（例えば、環境特徴部、衣類、玩具）に取り付けることができる逆反射テープである。そのようなマーカを本発明の開示に従って使用される検出器 16 との組合せに用いて逆反射が起こる方式に起因して、逆反射マーカは、太陽により、又は当該の波長と重なる波長の電磁放射線を放射する他のエミッタの存在下においても不鮮明になる可能性がない。従って、本発明の開示の追跡システムは、既存の光学追跡システムと比較して、特に屋外環境において、更に他の電磁放射源の存在下でより信頼性が高いとすることができる。

10

#### 【0014】

本発明の開示はいくつかの異なる状況に適用可能であるが、本発明の開示の実施形態は、取りわけ、アミューズメントパーク内で物体及び人々を追跡すること、及びいくつかの状況では、そのような動的信号対ノイズ比追跡システムから得られた情報に基づいてアミューズメントパーク機器（例えば、自動機器）を制御することに関する様々な態様に関する。実際に、本発明の開示の追跡システムを使用することにより、他の追跡システム、特に逆反射マーカを本明細書で開示する方式に用いない他の光学追跡システムでは高レベルのノイズを発生させる可能性があるアミューズメントパーク内で移動している多くの物体、来園客、従業員、音、光などが存在する場合であっても、信頼性が高い効率的なアミューズメントパーク運用を実行することができることが現在認識されている。

20

#### 【0015】

本発明の開示のある一定の態様において、アミューズメントパークの制御システム（例えば、乗り物のようなアミューズメントパークの特定の区域に関連付けられた制御システム）は、区域内の人々、機械、車両（例えば、来園客車両、サービス車両）、及び類似の特徴部に関連する情報をモニタして評価し、アミューズメントパーク運用のより効率的な運用に役立たせることができる情報を提供するために、動的信号対ノイズ比追跡システムを通じて得られた情報を使用することができる。例えば、これらの情報は、ある一定の自動処理をトリガさせる又は他に進行させることを可能にすることができるか否かを決定するために使用することができる。アミューズメントパーク内の車両に関する評価される情報は、例えば、アミューズメントパークのある一定の区域内の自動機械及び乗り物車両などに関する位置、移動、サイズ、又は他の情報を含むことができる。非限定的な例として、これらの情報は、人々と機械の間の高い相互作用性を可能にするように人々及び機械を追跡するために、乗り物車両及び乗り物車両に関するいずれかのショー効果を追跡して制御するために、かつ類似のことを行うために評価することができる。

30

#### 【0016】

この実施形態による動的信号対ノイズ比追跡システム 10（以下では「追跡システム 10」と呼ぶ）をアミューズメントパーク機器 12 と統合することを可能にする方式を一般的に示す図 1 を参照することで、本発明の開示のある一定の態様をより明快に理解することができるであろう。図示のように、追跡システム 10 は、1 又は 2 以上の波長の電磁放射線（例えば、赤外線、紫外線、可視光のような光又は電波）を一般的な方向に放射するように構成されたエミッタ 14（1 又は 2 以上の放射デバイス及び付属の制御回路を有する放射サブシステムの全て又は一部とすることができる）を含む。更に、追跡システム 10 は、下記でより詳細に説明するように、放射の結果として反射された電磁放射線を検出するように構成された検出器 16（1 又は 2 以上のセンサ、カメラなど及び付属の制御回路を有する検出サブシステムの全て又は一部とすることができる）を含む。

40

#### 【0017】

エミッタ 14 及び検出器 16（放射サブシステム及び検出サブシステム）の作動を制御し、放射、反射、及び検出の処理からもたらされる様々な信号処理ルーチンを実行するた

50



めに、追跡システム 10 は、エミッタ 14 及び検出器 16 に通信的に結合された制御ユニット 18 を更に含む。従って、制御ユニット 18 は、本明細書では、一般的に「処理回路」と呼ぶ場合がある 1 又は 2 以上のプロセッサ 20 と 1 又は 2 以上のメモリ 22 とを含むことができる。具体的ではあるが非限定的な例として、1 又は 2 以上のプロセッサ 20 は、1 又は 2 以上の特定用途向け集積回路 (ASIC)、1 又は 2 以上のフィールドプログラマブルゲートアレイ (FPGA)、1 又は 2 以上の汎用プロセッサ、又はこれらのあらゆる組合せを含むことができる。更に、1 又は 2 以上のメモリ 22 は、ランダムアクセスメモリ (RAM) のような揮発性メモリ、及び / 又は読取専用メモリ (ROM)、光ドライブ、ハードディスクドライブ、又は固体ドライブのような不揮発性メモリを含むことができる。一部の実施形態において、制御ユニット 18 は、機器 12 を含む様々なアミューズメントパーク特徴部の作動を調整するように構成された制御システムの少なくとも一部分を形成することができる。下記で説明するように、そのような統合システムは、アミューズメントパークアトラクション及び制御システムと呼ぶ場合がある。

10

#### 【0018】

追跡システム 10 は、格子、パターン、放射源、又は静止環境要素又は移動環境要素などに対して適切に相関付けられた逆反射材料を有する逆反射マーカ 24 のような照明を受ける構成要素の位置を検出するように特化して構成される。一部の実施形態において、追跡システム 10 は、1 又は 2 以上のそのような照明構成要素と、ショー効果のトリガ、乗り物車両の発進、閉門、防犯カメラと移動との同期のようなアミューズメントパーク機器 12 によって実行されるある一定のアクションとの間に相関性が存在するか否かを識別するために、相対的位置決めを利用するように設計される。より一般的には、アクションは、機械の移動の制御、画像の形成又は適合化、及び類似の処理を含むことができる。

20

#### 【0019】

図示のように、逆反射マーカ 24 は、いずれかの個数の静的又は動的な特徴部に対応することができる物体 26 上に位置決めされる。例えば、物体 26 は、床、壁、又は門などのようなアミューズメントパークアトラクションの境界特徴部を表す場合があり、又は来園客、アミューズメントパーク従業員によって着用可能な品目、又は類似の物体を表す場合がある。以下に示すように、実際、アミューズメントパークアトラクション区域内には、多くのそのような逆反射マーカ 24 を存在させることができ、追跡システム 10 は、マーカ 24 の一部又は全てからの反射を検出することができ、この検出に基づいて様々な分析を実行することができる。

30

#### 【0020】

ここで追跡システム 10 の作動を参照すると、エミッタ 14 は、検出区域 30 を電磁放射線で選択的に照明するか、検出区域 30 に電磁放射線を浴びせるか、又は検出区域 30 を電磁放射線で氾濫させるために、例示目的で拡散電磁放射線ビーム 28 によって表す電磁放射線を放射するように作動する。電磁放射線ビーム 28 は、光 (例えば、赤外線、可視光、UV) 及び / 又は他の電磁スペクトル帯域 (例えば、電波等) の形態のようなこの実施形態に従って使用することができる電磁放射線のいずれかの形態を一般的に表している。しかし、ある一定の実施形態では様々なファクタに依存してある一定の電磁スペクトル帯域を使用することが望ましい場合があることも現在認識されている。例えば、一実施形態において、追跡に使用される電磁放射線により、来園客が彼らの体験を邪魔されることのないように、人間の目に対して目視不能な電磁放射線又は人間の聴覚の可聴範囲外の電磁放射線形態を使用することが望ましい場合がある。更に、特定の環境 (例えば、環境が「暗い」か否か、又は人々がビーム経路を横切ることが予想されるか否か) に基づいて、ある一定の波長の光 (例えば、赤外線) のようなある一定の電磁放射線形態が他のものよりも望ましい場合があることも現在認識されている。ここでもまた、検出区域 30 は、舞台、乗り物車両搭乗区域、乗り物又はショーの入場口の外側の順番待ち区域のようなアミューズメントパークアトラクション区域の全て又は一部に対応することができる。

40

#### 【0021】

電磁放射線ビーム 28 は、ある一定の実施形態では異なる放射線源 (放射サブシステム

50

の全部分)から放射される複数の光ビーム(電磁放射線ビーム)を表す場合がある。更に、一部の実施形態において、エミッタ14は、逆反射マーカ24の材料との対応を有する(例えば、マーカ24の逆反射要素が反射することができる)周波数の電磁放射線ビーム28を放射するように構成される。例えば、逆反射マーカ24は、物体26の本体上又は物体26の本体に結合された固体材料片上に置かれた逆反射材料のコーティングを含むことができる。より具体的ではあるが非限定的な例として、逆反射材料は、逆反射が発生することを可能にする反射材料内に組み込まれた球形及び/又はプリズム形の反射要素を含むことができる。ここでもまた、ある一定の実施形態において、多くのそのような逆反射マーカ24を存在させることができ、制御ユニット18(例えば、制御システム)によって実行される更に別の処理ルーチン、分析ルーチン、及び制御ルーチンを可能にするためにメモリ22に格納された特定のパターンに配置することができる。

10

#### 【0022】

逆反射マーカ24は、電磁放射線ビーム28から入射する電磁放射線(例えば、赤外線波長、紫外線波長、可視光波長、又は電波等)の大部分を検出器16に向けて入射角と実質的に同じ角度を有する中心軸を有する比較的明確に定められた円錐の範囲で反射して戻すことができる。この反射は、システム10による逆反射マーカ24の位置の識別、及びメモリ22に格納された様々な情報(例えば、パターン、見込まれる位置)に対する当該位置の相関性の識別を容易にする。その後、この位置情報(反射電磁放射線に基づいて得られた)は、様々な分析ルーチン及び/又は制御ルーチンを実行するために、例えば、アミューズメントパーク機器12のトリガ又は他の制御が引き起こされるか否かを決定するために制御ユニット18によって利用することができる。

20

#### 【0023】

具体的には、作動時に、システム10の検出器16は、逆反射マーカ24から逆反射された電磁放射線ビーム28を検出し、検出に関するデータを処理に向けて通信線31を通して制御ユニット18に供給するように機能することができる。検出器16は、放射されて反射されたある一定の指定電磁放射線波長に基づいてマーカ24を特定の識別し、従って、不正検出に関連付けられた問題を回避するように作動させることができる。例えば、検出器16は、物理的な電磁放射線フィルタ、信号フィルタなどの使用によってある一定の波長の電磁放射線(例えば、エミッタ14によって放射されるものに対応する)を検出するように特定の構成される。更に、検出器16は、実質的に逆反射電磁放射線のみを捕捉するために、光検出特徴部及び電磁放射線フィルタの特定の配置を利用することができる。

30

#### 【0024】

例えば、検出器16は、マーカ24によって逆反射されなかった着目波長を含む電磁放射線の波長を濾過しながら、逆反射マーカ24によって逆反射された電磁放射線の波長を検出するように構成することができる。従って、検出器16は、逆反射されなかった電磁放射線を検出せずに(例えば、取り込まず)、逆反射された電磁放射線を特定の検出する(例えば、捕捉する)ように構成することができる。一実施形態において、検出器16は、この選択的濾過を実行するために逆反射に関する方向性を利用することができる。従って、検出器16は、様々な出所からの電磁放射線(スプリアス反射電磁放射線、並びに環境電磁放射線を含む)を受け入れるが、全て又は実質的に全ての所期信号を確保しながら全て又は実質的に全てのスプリアス反射信号を濾過するように特定の構成される。すなわち、検出器16の範囲外の着目電磁帯域に関して存在する信号対ノイズ比に関わらず、検出器16及び制御ユニット18によって実際に処理される信号の信号対ノイズ比は非常に高い。

40

#### 【0025】

例えば、検出器16は、逆反射電磁放射線(例えば、逆反射マーカ24からの)と、ある区域(例えば、来園客アトラクション区域)からの周辺電磁放射線とを受け入れる場合がある。周辺電磁放射線は濾過することができ、一方、方向性を有する逆反射電磁放射線は、濾過しないことができる(例えば、フィルタを回避することができる)。従って、あ

50

る一定の実施形態において、検出器 16 によって生成される「画像」は、実質的に暗い（例えば、黒色又は空白の）背景信号を含むことができ、実質的に逆反射電磁放射線のみがコントラストをもたらす。

【0026】

ある一定の実施形態により、逆反射電磁放射線は、互いから区別可能な異なる波長を含むことができる。一実施形態において、検出器 16 のフィルタは、その光検出デバイスが、実質的に、逆反射マーカ 24（又は他の逆反射要素）によって逆反射された電磁波長、並びにあらゆる望ましい背景波長（背景情報又は他の風景情報を提供することができる）のみを受け入れるような光学品質を有することができ、検出器内に配置することができる。受け入れた電磁放射線から信号を生成するために、検出器 16 は、一例として、複数の電磁放射線捕捉機能（例えば、ピクセルに対応する電荷結合デバイス（CCD）及び/又は相補的金属酸化物半導体（CMOS）センサ）を有するカメラとすることができる。一例示の実施形態として、検出器 16 は、米国ニューメキシコ州アルバカーキ所在の Contrast Optical Design and Engineering, Inc. から利用可能な amp（登録商標）高ダイナミックレンジ（HDR）カメラシステムとすることができる。

10

【0027】

逆反射マーカ 24 による逆反射は、反射電磁放射線の円錐が検出器 16 上に入射するようなものである。この場合に、制御ユニット 18 は、反射電磁放射線が最も強い円錐の中心を点反射源に相関付けることができる。この相関性に基づいて、制御ユニット 18 は、この点源の位置を識別及び追跡することができ、又は多くのそのような逆反射マーカ 24 による反射パターンを識別及びモニタすることができる。

20

【0028】

例えば、制御ユニット 18 は、検出器 16 からデータを受信すると、検出された逆反射マーカ 24 に対応する位置（例えば、座標）を識別するために、検出器 16 の既知の視覚境界又は確立された向きを使用することができる。複数の固定逆反射マーカ 24 が存在する場合に、制御ユニット 18 は、反射パターンのモニタを可能にするために、これらの逆反射マーカ 24 の既知の位置（例えば、場所）を格納することができる。反射パターンをモニタすることにより、制御ユニット 18 は、移動している様々な物体、来園客、従業員などによるある一定の逆反射マーカ 24 の遮断（遮蔽）を識別することができる。これらの比較のための基準は、例えば、特定の逆反射マーカ 24 が当該位置にどれほど長く置かれ、かつ使用されてきたかに基づいて更新することができることにも注意しなければならない。例えば、マーカ 24 のうちの 1 つに関する格納された反射パターンは、物体又は個人がマーカ 24 の上を通り過ぎないことが予想される期間を含む較正段階中に定期的に更新することができる。そのような再較正は、長期間にわたって使用されて逆反射機能を失ったマーカが、検出された遮蔽事象と誤認されないように定期的に実行することができる。

30

【0029】

他の実施形態において、逆反射マーカ 24 のうちの 1 又は 2 以上を追跡することに加えて又はこれに代えて、追跡システム 10 は、検出区域 30 内に所在する様々な他の物体を検出して追跡するように構成することができる。そのような物体 32 は、取りわけ、乗り物車両、人々（例えば、来園客、従業員）、及び他の移動アミューズメントパーク機器を含むことができる。例えば、システム 10 の検出器 16 は、物体 32（逆反射マーカ 24 を持たない）から反射した電磁放射線ビーム 28 を検出し、この検出に関するデータを制御ユニット 18 に供給するように機能することができる。すなわち、検出器 16 は、完全に物体 32 の電磁エネルギーの拡散又は鏡面反射に基づいて物体 32 を検出することができる。一部の実施形態において、物体 32 は、電磁放射線ビーム 28 を検出可能な予め決められた方式で反射する特定のコーティングで被覆することができる。従って、制御ユニット 18 は、検出器 16 からデータを受信すると、物体 32 に関連付けられたコーティングが電磁放射線を反射したことを決定することができ、更に物体 32 の位置を識別するため

40

50

に反射源を決定することができる。

【 0 0 3 0 】

逆反射マーカ 2 4 が固定されたもの又は移動するもののいずれであるかに関わらず、電磁放射線ビーム 2 8 を放射する段階、逆反射マーカ 2 4 (又は逆反射材料を持たないか又は実質的に持たない物体 3 2) から反射された電磁放射線の感知、及び逆反射マーカ 2 4 又は物体 3 2 の位置を決定する段階から構成される処理は、制御ユニット 1 8 が短い期間にわたって多数回実行することができる。この処理は、別個の間隔で実行することができ、この場合に、処理は、予め決められた時点で開始されるか、又は処理が完了した実質的に直後に処理が再開されるように実質的に連続して実行することができる。逆反射マーカ 2 4 が固定されたものであり、制御ユニット 1 8 が、マーカ遮断を識別するために逆反射のパターンモニタを実行する実施形態において、この処理は、各間隔で単一の逆反射のパターンを取得するようにそれらの間隔で実行することができる。この間隔は、遮断逆反射マーカ 2 4 と非遮断逆反射マーカ 2 4 とで構成されるパターンに対応する反射パターンを有する単一フレームを表すものと考えることができる。

10

【 0 0 3 1 】

一方、そのような手順は、逆反射マーカ 2 4 が動いてきた経路及び/又は軌道の識別を容易にするために実質的に連続して実行することができる。検出区域 3 0 内で移動するマーカ 2 4 は、特定の時間フレームにわたって、又は単純に連続系列で検出されることになる。この場合に、反射パターンは、ある期間にわたって生成され、識別されることになる。

20

【 0 0 3 2 】

上述の実施形態により、検出器 1 6 及び制御ユニット 1 8 は、実行される追跡と、空間及び時間を通して追跡される物体の予想される移動とに依存して異なる様々な時間フレーム上で作動させることができる。一例として、検出器 1 6 と制御ユニット 1 8 は、検出器 1 6 の捕捉事象間の時間間隔内に全ての論理処理(例えば、分析及び制御信号を更新する段階、信号を処理する段階)を完了するように協働して作動させることができる。そのような処理速度は、実質的に実時間の追跡、モニタを可能にし、適用可能な場合は制御を可能にすることができる。非限定的な例として、検出器捕捉事象は、約 1 / 6 0 秒と約 1 / 3 0 秒の間にあるとすることができ、従って、毎秒 3 0 フレームと 6 0 フレームの間のフレーム数が生成される。検出器 1 6 及び制御ユニット 1 8 は、各フレームの捕捉間に信号を受信し、更新し、処理するように作動させることができる。しかし、ある一定の実施形態により、捕捉事象間のあらゆる間隔を利用することができる。

30

【 0 0 3 3 】

特定の逆反射のパターンが検出されると、制御ユニット 1 8 は、このパターンが、制御ユニット 1 8 によって識別されたアミューズメントパーク機器 1 2 によって実行されるある一定のアクションに対応する格納されたパターンに相関するか否かに関する決定を行うことができる。例えば、制御ユニット 1 8 は、機器 1 2 に対する適切な制御アクションを決定するために、逆反射マーカ 2 4 の位置、経路、又は軌道と、格納された位置、経路、又は軌道との比較を実行することができる。これに加えて又はこれに代えて、下記でより詳細に説明するように、制御ユニット 1 8 は、特定の時点で得られた特定のパターンが、アミューズメントパーク機器 1 2 によって実行されるある一定のアクションに関する格納されたパターンに相関するか否かを決定することができる。更に別の制御ユニット 1 8 は、特定の時点で得られた特定のパターンのセットが、アミューズメントパーク機器 1 2 によって実行されるある一定のアクションに関する格納されたパターン変化に相関するか否かを決定することができる。

40

【 0 0 3 4 】

制御ユニット 1 8 は、アミューズメントパーク内である一定のアクションを上述の方式で自動的に実施させることができるが、上述したものと類似の分析をある一定のアクションの防止に適用することができる(例えば、アミューズメントパーク機器 1 2 がアクションを阻止するか又はアミューズメントパーク機器 1 2 がアクションを実行することが阻止

50

される)ことに注意しなければならない。例えば、乗り物車両を自動的に発進させることができる状況では、制御ユニット18は、逆反射マーカ24の変化を追跡することに基づいて、追加の手段(例えば、出発に向けて乗り物車両に障害がないことの追加の確認)が取られるまで自動発進を停止することができ、又は乗り物オペレータによる発進を防止することさえすることができる。この種の制御は、他のアミューズメントパーク機器にも適用することができる。例えば、本明細書で説明するように、ある一定のパターン決定の結果としての制御ユニット18による介入に起因して、火炎効果、花火、又は類似のショー効果をトリガするのを阻止することができ、これらの効果を停止することができ、又はこれらの効果の強度を低減することができる。

#### 【0035】

システム10の構成を一般的に記述したが、エミッタ14、検出器16、制御ユニット18、及び他の特徴の配置を用途に特定の要件と、制御ユニット18が逆反射マーカ24からの電磁放射線に基づく評価を実行する方式とに基づいて変更することができることに注意しなければならない。図1に示す追跡システム10の実施形態において、検出器16に関連付けられた作動平面が、エミッタ14に関連付けられた作動平面と実質的に重なるように、エミッタ14とセンサ又は検出器16とは一体的な特徴部である。すなわち、検出器16は、エミッタ14と実質的に同じ位置に設置され、この設置は、マーカ24の逆反射性に起因して望ましい場合がある。しかし、本発明の開示は、この構成に必ずしも限定されない。例えば、上述のように、逆反射は、反射円錐に関連付けることができ、この場合に、最も高い強度は反射円錐の中央にある。相応に、検出器16は、逆反射マーカの反射円錐の強度がその中心よりも弱い、依然として検出器16が検出することができる区域に配置することができる。

#### 【0036】

非限定的な例として、一部の実施形態において、エミッタ14と検出器16とを同心にすることができる。しかし、検出器16(例えば、赤外線カメラ)は、赤外線光電球、1又は2以上のダイオードエミッタ、又は類似の光源を含むことができるエミッタ14に対して異なる位置に配置することができる。図2に示すように、エミッタ14と検出器16とは別個のものであり、アミューズメントアトラクション区域の環境特徴部40(例えば、壁又は天井)上の異なる位置に位置決めされる。具体的には、図2のエミッタ14は、システム10の他の構成要素を含む店先の窓42の外側に位置決めされる。図2の検出器16は、エミッタ14から離して配置されるが、依然として、エミッタ14から放射されて逆反射マーカ24から反射された電磁放射線を検出するように向けられる。

#### 【0037】

例示目的で、矢印44、46は、エミッタ14から検出区域30内に放射される光ビーム(電磁放射線のビーム)(矢印44)と、物体26上の逆反射マーカ24によって逆反射され、検出器16によって検出される光ビーム(矢印46)とを表している。矢印44で表す光ビームは、エミッタ14から検出区域30を満たす又は他に選択的に照明する多数の電磁放射線放射(光ビーム)のうちの1つに過ぎない。更に他の実施形態は、本発明の開示に従ってシステム10の構成要素の異なる配置及び異なる環境における実施を利用することができることに注意しなければならない。

#### 【0038】

図1に示すように逆反射マーカ24及び/又は物体32の位置を検出する追跡システム10の一般的作動を解説し終えたところで、次いで、追跡システム10のある一定の用途を下記でより詳細に説明する。例えば、本発明の開示の追跡システムの使用により、特定の区域内で人々の位置を追跡することが望ましい場合がある。この追跡は、例えば、乗り物車両搭乗区域内で列を制御すること、異なる区域へのアクセスを制御すること、ショー効果をトリガすることができる適切な時点を決定すること、ある一定の自動機械を作動させることができる適切な時点を決定することに役立たせることができ、ライブショー演技を助ける(例えば、舞台上の役者を遮断すること)に役立たせることができる。すなわち、上演中に役者がある一定の時間に舞台上の特定の位置に立つと仮定する。役者が正しい

時間に適切な位置に正確に位置付けられることを確実にするために、追跡システム 10 は、舞台の上方に設置され、舞台上の全ての役者の位置及び / 又は運動を追跡するために使用することができる。役者が舞台上の望ましい場所にどれ程正確に位置するかを評価するために、追跡システム 10 からのフィードバックを利用することができる。

#### 【0039】

舞台上での遮断に加えて、店舗又は他の商業的環境内で買い物客を追跡及び / 又は評価することを含む状況において追跡システム 10 を使用することができる。すなわち、顧客が店舗内の何処で時間を過ごしているのかを決定するために、店舗に本発明の開示の追跡システム 10 を装備することができる。ショー効果をトリガさせる代わりに、そのような追跡システム 10 は、店舗内の人々の流れをモニタすること、その結果としてある一定の品目の入手しやすさを制御すること、人々の移動の流れを制御することなどに使用することができる。例えば、本発明の開示の追跡システム 10 によって収集された情報は、店舗内のどの陳列又は展示が最も魅力的であるかを識別して評価すること、どの販売品目が最も一般的であるかを決定すること、又は存在するとすればどの店舗区域が過度に混み合っているかを決定することに使用することができる。これらの情報は、分析して、取りわけ、店舗レイアウト、製品開発、及び群衆管理を改善するために使用することができる。

#### 【0040】

上記で記述したもの以外に、ある区域内で人々、物体、機械のような位置を追跡することのための他の用途が存在する可能性があることに注意しなければならない。本発明の開示の追跡システム 10 は、検出区域 30 内で人々及び / 又は物体の位置及び移動を識別及び / 又は追跡するように構成することができる。追跡システム 10 は、この追跡を上記で紹介し、下記でより詳細に説明するいくつかの異なる手法でもたらしすることができる。追跡システム 10 は、単一のエミッタ 14、検出器 16、及び制御ユニット 18 を用いて、同じ時間に同じ検出区域 30 内で 1 又は 2 以上の人々、1 又は 2 以上の物体 32、又は異なる特徴部の組合せの位置を検出するように構成されることに注意しなければならない。しかし、複数のそのようなエミッタ 14、検出器 16、及び制御ユニット 18 の使用も本発明の開示の範囲にある。従って、エミッタ 14 のうちの 1 又は 2 以上と、検出器 16 のうちの 1 又は 2 以上とを検出区域 30 に存在させることができる。例えば、実行される追跡のタイプ、望ましい追跡範囲、冗長性に関するこのような要件は、エミッタ及び / 又は検出器を複数又は単数のいずれで利用するかを少なくとも部分的に決定することができる。

#### 【0041】

例えば、上述したように、一般的に、追跡システム 10 は、空間的かつ時間的に（例えば、検出区域 30 内で時間と共に）移動するターゲットを追跡するように構成することができる。単一検出デバイス（例えば、検出器 16）が利用される場合に、追跡システム 10 は、個人、物体などを追跡するように定められた向きから逆反射電磁放射線をモニタすることができる。検出器 16 は 1 つの視点のみを有するので、そのような検出及び追跡は、一部の実施形態では 1 つの移動平面内でしか追跡を実施しないように限定することができる（例えば、追跡は 2 次元空間におけるものである）。そのような追跡は、一例として、移動が限定経路（例えば、軌道）に制限される場合のような追跡ターゲットが比較的少ない個数の自由度のみを有する状況に対して利用することができる。1 つのそのような実施形態において、ターゲットは、決定されたベクトルの方位を有する。

#### 【0042】

それに対して、空間と時間の両方においてターゲットを追跡するために複数の検出デバイス（例えば、検出器 16 のうちの 2 又は 3 以上）が利用される場合に、追跡システムは、複数の向きからの逆反射電磁放射線をモニタすることができる。これらの複数の視点を使用することで、追跡システム 10 は、複数の自由度を有するターゲットを追跡することができる。言い換えれば、複数の検出器の使用は、追跡ターゲットに関するベクトルの方位と範囲の両方を与えることができる。この種の追跡は、追跡ターゲットが空間的かつ時間的に制限されない移動を有することを可能にすることを望ましいこととすることができる。

る状況において特に役立たせることができる。

【0043】

複数の検出器は、追跡における冗長性に対して望ましいとすることができる。例えば、ターゲットの移動が制限されるシナリオ又は制限されないシナリオに適用される複数の検出デバイスは、追跡システム10によって実行される追跡の信頼性を高めることができる。冗長的な検出器16の使用は、追跡の精度を高めることができ、蛇行経路、丘、折り畳まれた布、開いているドアのような複雑な幾何学的面によるターゲットの幾何学的遮蔽を防止するのに役立たせることができる。

【0044】

本発明の開示の一態様により、追跡システム10は、逆反射マーカ24の使用により、  
10  
検出区域30内に位置決めされた複数のターゲット（例えば、人々、物体、機械）の相対位置を追跡することができる。図3に示すように、逆反射マーカ24は、人々70の上に配置することができる。これに加えて又はこれに代えて、マーカ24は、機械又は他の物体（例えば、物体26）上に配置することができる。従って、空間的かつ時間的に人々70の移動を追跡するための本明細書で開示する技術は、人々70に加えてか、又は人々70の代わりにかのいずれかでアミューズメントパーク内の物体の移動に適用することができる。そのような実施形態において、マーカ24は、図1に示すように物体26の外側（例えば、ハウジング）に配置することができる。

【0045】

図3の例示的实施形態において、逆反射マーカ24は、個人の衣服の外側に位置決めされる。例えば、逆反射マーカ24は、アームバンド、ヘッドバンド、シャツ、個人識別特徴部、又は他の品目に付加された一本の逆反射テープとして適用することができる。これに加えて又はこれに代えて、一部の实施形態において、逆反射マーカ24は、衣服の中に縫い込む又は衣服へのコーティングとして付加することができる。逆反射マーカ24は、エミッタ14から放射される電磁放射線ビーム28に対してアクセス可能な人々70の衣服上の位置に配置することができる。人々70が検出区域30を歩き回る（物体32の場合に、物体32は区域30を通して移動することができる）時に、電磁放射線ビーム28は逆反射マーカ24から検出器16に反射して戻る。検出器16は、それ自体が検出した反射電磁放射線を示す信号72をプロセッサ20に送ることによって制御ユニット18と通信する。追跡システム10は、指定区域を動き回る人々70（又は物体32）の位置又は経路を追跡する（すなわち、空間的かつ時間的に個人又は物体を追跡する）ために、この信号72を解釈することができる。ここでもまた、利用される検出器16の個数に基づいて、制御ユニット18は、感受された逆反射電磁放射線に基づいて個人及び/又は物体の移動のベクトルの大きさ、方位、及び方向を決定することができる。

【0046】

人々70（移動物体を表す場合がある）の追跡を図4に略示している。より具体的には、図4は、ある期間にわたって検出器16（例えば、カメラ）によって捕捉されたフレーム82の系列80を示している。上述したように、ある一定の実施形態において、毎秒複数枚（例えば、30枚と60枚の間）のそのようなフレームを生成することができる。図4は、追跡システム10によって生成される出力の実際的な表現ではない場合があるが、  
40  
本明細書では、制御ユニット18によって実行される追跡及びモニタの理解を容易するために説明するものであることに注意しなければならない。フレーム82の各々は、検出区域30と、この区域内の逆反射マーカ24の位置とを表している。これに代えてこれに代えて、フレーム82は、例えば、マーカ24の格子が物体又は個人によって遮蔽される区域30におけるマーカ遮断を表す場合がある。

【0047】

図示のように、最初のフレーム82Aは、24Aと表記し、最初の位置を有する逆反射マーカの最初の事例を含む。系列80が時間的に進行するときに、第2のフレーム82Bは、最初のインスタンスに対して変位した逆反射マーカの第2のインスタンス24Bを含み、以降同じく続く（それによって逆反射マーカの第3及び第4のインスタンス24C及  
50

び24Dが生成される)。ある一定の期間の後に、制御ユニット18は、系列80を生成し終え、この図では、系列80を生成する作動を全体的に84で表している。

【0048】

系列80は、制御ユニット18がいくつかの異なる手法で評価することができる。この例示的实施形態により、制御ユニット18は、時間と共にマーカ24(又はある一定のマーカの遮断)の位置を評価することによって人々70又は物体32の移動を評価することができる。例えば、制御ユニット18は、追跡を実行するために利用される検出器16の個数に基づいて、追跡ターゲットの移動に関するベクトルの方位、範囲、及び方向を取得することができる。このようにして、制御ユニット18は、検出区域30内で時間と共に追跡される逆反射マーカ24(又は追跡されるマーカ24の遮断)の移動を表す合成フレーム86を評価すると考えることができる。すなわち、合成フレーム86は、マーカ24(従って、人々70及び/又は物体26、場合によってそのいずれか)の全体の移動を決定するために分析することができる逆反射マーカ24の様々なインスタンス(24A、24B、24C、24Dを含む)を含む。

10

【0049】

同じく図4に示すように、このモニタは、検出区域30内に固定することができ、及び/又は反射材料に関連付けることができるある一定の環境要素88に対して実行することができる。制御ユニット18は、マーカ24の検出位置に基づくだけでなく、環境要素88に対して外挿された動き(例えば、検出区域30を通る逆反射マーカ24の投影経路、又はマーカ格子遮蔽の投影位置)にも基づいて作動を実行することができる。

20

【0050】

区域内で1又は2以上の人々70又は1又は2以上の物体32を追跡するための別の方法を図5に略示している。具体的には、図5は、検出区域30内に立っている人々70の集団の俯瞰図を表している。例示してはいないが、検出区域30に存在する人々70(及び他の物体)の位置を検出するために(例えば、検出区域30の平面図を取得するために)、この検出区域30のすぐ上に追跡システム10を存在させることができる。図示の実施形態において、逆反射マーカ24は、検出区域30の床92上に格子パターン90で配置される(例えば、コーティング、テープ片、又は類似の付着法として)。逆反射マーカ24は、規則的(例えば、繰り返し)パターン又は不規則パターンとすることができるあらゆる望ましいパターン(例えば、格子、菱形、線、円、固体コーティング等)で配置することができる。

30

【0051】

この格子パターン90は、メモリ22に格納することができ、格子パターン90の一部(例えば、個々のマーカ24)は、ある一定の環境要素及びアミューズメントパーク特徴部(例えば、アミューズメントパーク機器12)の位置に相関付けることができる。このようにして、そのような要素に対するマーカ24の各々のものの位置を知ることができる。従って、マーカ24が電磁放射線ビーム28を検出器16に逆反射すると、反射を行っているマーカ24を制御ユニット18によって決定及び/又はモニタすることができる。

【0052】

図示のように、人々70又は物体32が床92の逆反射マーカ24のうちの1又は2以上の上内に位置決めされた時に、遮蔽されたマーカは、放射電磁放射線を床92の上方の検出器16に反射して戻すことができない。実際に、実施形態により、格子パターン90は、床92上内に位置決めされた人々又は物体が検出可能である(例えば、逆反射マーカ24のうちの少なくとも1つを遮断する)ことを可能にする距離だけ分離された逆反射マーカ24を含むことができる。言い換えれば、マーカ24の間の距離は、物体又は個人が逆反射マーカ24のうちの少なくとも1つの上に位置決めすることができる程十分に小さいとすることができる。

40

【0053】

作動時に、検出器16は、検出区域30内に所在する人々又は物体によって覆われてい

50



ない逆反射マーカ 24 から逆反射された電磁放射線ビーム 28 を検出するように機能することができる。上記で解説したように、次いで、検出器 16 は、この検出に関するデータを処理に向けて制御ユニット 18 に供給することができる。制御ユニット 18 は、覆われていない逆反射マーカ 24 から反射された検出電磁放射線ビーム（例えば、検出パターン）と、全く覆われていない格子パターン 90（例えば、格納されたパターン）及び / 又はある一定のマーカ 24 の遮断からもたらされる他の既知の格子パターンの格納された位置との比較を実行することができる。この比較に基づいて、制御ユニット 18 は、どのマーカ 24 が覆われているかを決定することができ、次いで、床 92 の平面内の人々 70 又は物体 32 の位置を推定する。実際に、床 92 上に位置決めされた格子と単一検出器 16 との併用は、2 次元での移動追跡を可能にすることができる。より高次の追跡が望ましい場合に、追加の格子及び / 又は追加の検出器 16 を利用することができる。ある一定の実施形態において、検出区域 30 内の人々 70 又は物体 32 の位置に基づいて、制御ユニット 18 は、アミューズメントパーク機器 12 の作動を調節することができる。

#### 【0054】

床 92 を動き回る人々 70 の一連の位置を識別するために、電磁放射線ビーム 28 を放射する処理、床 92 上の覆われていない逆反射マーカ 24 からの反射電磁放射線の感知段階、及び人々 70 の位置を決定する段階を制御ユニット 18 によって短い期間にわたって多数回実行することができる（集団の運動を追跡するために）。実際に、そのような手順は、特定の時間フレーム中に人々 70 が検出区域 30 内を動いてきた経路の識別を容易するために実質的に連続的に又は単純に連続系列で実行することができる。人々 70 のうちの 1 又は 2 以上の位置又は経路が検出されると、制御ユニット 18 は、機器 12 によっていずれかのアクションを実行するか否かを決定するために、これらの位置又は経路を更に分析することができる。

#### 【0055】

図 1 に関して上記で詳細に解説したように、制御ユニット 18 は、検出区域 30 内で電磁放射線ビーム 28 の経路を横切ることが予想される逆反射材料でマーク付けされていない物体を含むある一定の物体を識別するように構成することができる。例えば、図 6 に示すように、追跡システム 10 の一部の実施形態は、制御ユニット 18 が、検出区域 30 内に所在する人々 70（物体 32 を表すことも意図している）を逆反射マーカ 24 を使用せずに識別できるように構成することができる。すなわち、制御ユニット 18 は、検出区域 30 から反射して戻された電磁放射線を示すデータを受信することができ、検出放射線のデジタル署名をメモリ 22 に格納された 1 又は 2 以上のデータ署名候補と比較することができる。すなわち、検出器 16 に反射して戻された電磁放射線の署名が人々 70 又は既知の物体 32 の署名に十分に厳密適合した場合に、制御ユニット 18 は、人々 70 又は物体 32 が検出区域 30 内に所在すると決定することができる。例えば、制御ユニット 18 は、検出区域 30 内の「暗所」又は電磁放射線が反射されるのではなく吸収される領域を識別することができる。これらの区域は、物体（例えば、人々 70）の有無、位置、サイズ、形状などを識別するために制御ユニット 18 が分析することができる（例えば、格納された物体又は個人の形状、サイズ、又は他の特徴と比較することにより）幾何学形状を有することができる。

#### 【0056】

図 1、図 2、図 3、及び図 6 を参照することで明らかであろうが、追跡システム 10 は、検出区域 30 の異なる図を取得するために様々な位置に配置することができる。ここで実際に、逆反射マーカ 24 及びその遮断に関するある一定のタイプの情報を取得するためには、追跡システム 10 のうちの 1 又は 2 以上（又は複数の検出器 16 のような追跡システム 10 の 1 又は 2 以上の要素）の異なる位置及び組合せが望ましい場合があることが認識されている。例えば、図 1 では、追跡システム 10、特に検出器 16 は、少なくとも逆反射マーカ 24 が取り付けられた物体 26、更に物体 32 の立面図を取得するように位置決めされている。図 2 では、検出器 16 は、検出区域 30 の俯瞰斜視図を取得するように位置決めされており、それによって様々な環境要素、移動物体、又は人々の上に位置決め

された逆反射マーカ 24 の検出が可能になる。図 3 及び図 6 の実施形態において、検出器 16 は、検出区域 30 の平面図を取得するように配置することができる。

【0057】

これらの異なる図は、特定のタイプの分析に向けて、更にある一定の実施形態では検出器 16 が設けられる特定の環境に依存する可能性がある制御アクションに向けて制御ユニット 18 を利用することができる情報を提供することができる。例えば、図 7 では、追跡システム 10、特にエミッタ 14 及び検出器 16 は、検出区域 30 内の人々 70 (又は物体 32) の斜視図を取得するように位置決めされている。検出区域 30 は、床 92 だけではなく、格子パターン 90 を形成するように逆反射マーカ 24 が配置された壁 93 も含む。この場合に、人々 70 は、壁 93 上に位置決めされたマーカ 24 の部分集合を遮断している。人々 70 (物体を表すことも意図している) がマーカ 24 の部分集合とエミッタ 14 及び/又は検出器 16 との間に位置決めされているので、マーカ 24 の部分集合は、エミッタ 14 による照明を受けることができず、検出器 16 に電磁放射線を逆反射して戻すことができず、又はその両方ができない。

【0058】

壁 93 上の格子パターン 90 は、図 3 及び図 6 に示す平面図からは必ずしも利用可能ではない情報を提供することができる。例えば、逆反射マーカ 24 の遮断は、制御ユニット 18 が、人々 70 の身長、人々 70 のプロフィール、又は物体 32 が存在する実施形態では物体 32 のサイズ、物体 32 のプロフィールなどを決定することを可能にする。そのような決定は、人々 70 が乗り物に関する身長要件を満たしているか否かを評価するために、人々 70 が 1 又は 2 以上の物体 32 (例えば、バッグ、乳母車) と関連しているか否かを評価するために制御ユニット 18 によって行うことができ、更に検出区域 30 を通る人々 70 又は物体 32 の移動を図 3 及び図 6 に示す平面図と比較してより高い精度で追跡するために使用することができる。すなわち、制御ユニット 18 は、マーカ 24 の遮断によって識別された移動を特定の人々 70 に、この個人のプロフィール、身長などを決定することによってよりの確に結び付けることができる。同様に、制御ユニット 18 は、検出区域 30 を通る物体 32 の移動を物体 32 の幾何学形状を識別し、識別された移動を物体 32 に特定の結び付けることによってよりの確に追跡することができる。ある一定の実施形態において、人々 70 の身長又はプロフィールを追跡する段階は、制御ユニット 18 が、個人の評価された身長、プロフィールのような分析に基づいて人々 70 に提案を提供することを可能にするために、追跡システム 10 によって実行することができる。車両のような物体 32 に対して類似の決定及び提案を提供することができる。例えば、制御ユニット 18 は、乗り物のための待ち行列区域への入口において来園客のプロフィールを分析することができる。制御ユニット 18 は、待ち行列で時間を費やす前に個人に警告を与えるか、又は個人が乗り物に乗ることができるという保証を与えるために、人々 70 の全体的なサイズ、身長などを乗り物仕様と比較することができる。同様に、制御ユニット 18 は、利用可能な空間に基づいて駐車提案を提供するために、車両の全体的なサイズ、長さ、高さなどを分析することができる。これに加えて又はこれに代えて、制御ユニット 18 は、自動部分機器が特定のタスク (例えば、人々の群衆の中を通る移動) を実行することを可能にする前に、この機器の全体的なサイズ、プロフィールなどを分析することができる。

【0059】

パターン 90 は、壁 93 と床 92 の両方の上に配置することができる。従って、追跡システム 10 は、壁 93 上のマーカ 24 と床 92 上のマーカ 24 とで逆反射された電磁放射線を受け入れることができる場合があり、それによってマーカ遮断の検出及び移動のモニタが 3 次元で可能になる。具体的には、壁 93 は、高さ方向 94 の情報を提供することができ、それに対して床 92 は、奥行き方向 96 の情報を提供することができる。高さ方向 94 と奥行き方向 96 の両方からの情報は、平面図と立面図の両方から利用可能な幅方向 98 からの情報を用いて互いに相関付けることができる。

【0060】

10

20

30

40

50

ここで実際に、２つの物体３２又は人々７０が幅方向９８に重なる場合に、奥行き方向９６から得られた情報を用いて、これら２つの物体３２又は人々７０を互いから少なくとも部分的に分解することができることが認識されている。更に、ここで、１つのエミッタ１４及び検出器１６しか存在しない時にある一定の情報が失われるか又は容易に分解されない可能性がある場合に、異なる位置（例えば、幅方向９８に異なる位置）にある複数のエミッタ１４と検出器１６との使用は、高さ情報及びプロファイル情報の分解を可能にすることができることも認識されている。より具体的には、幅方向９８に物体３２又は人々７０の間の重複（又はより一般的には壁９３上のマーカ２４と検出器１６の間の方向の重複）がある場合に、１つのエミッタ１４及び検出器１６しか用いないことにより、ある一定の情報の損失がもたらされる場合がある。しかし、複数（例えば、少なくとも２つ）の検出器１６及び／又はエミッタ１４を使用する実施形態は、マーカ２４に別個の逆反射のパターンを生成させて、それらを異なる視点に位置決めされた検出器１６及び／又はエミッタ１４から観察させることができる。実際に、マーカ２４は逆反射性のものであるもので、これらのマーカ２４は、複数の電磁放射線源が実質的に同時に放射を行う場合であっても、電磁放射線を電磁放射線源に向けて逆反射して戻すことになる。この場合に、エミッタ１４のうちで第１の視点からの第１のものから放射された電磁放射線は、マーカ２４によってエミッタ１４のうちで第１のものに向けて逆反射して戻されることになり、それに対してエミッタ１４のうちで第２の視点にある第２のものから放射された電磁放射線は、マーカ２４によってエミッタ１４のうちで第２のものに向けて逆反射して戻されることになり、それによって制御ユニット１８によって複数の追跡情報セットを生成し、モニタすることが可能になる。

#### 【００６１】

ここで、壁９３及び床９２上の逆反射マーカ２４を同じか又は異なるとすることができるとも認識されている。実際に、追跡システム１０は、壁９３及び床９２からの逆反射電磁放射線の方向性を用いて、どの電磁放射線が壁９３から反射されたかということを決定制し、それに対してどの電磁放射線が床９２から反射されたかということを決定制するように構成することができる。他の実施形態において、例えば、異なる波長の電磁放射線を異なる材料によってエミッタ１４及び検出器１６に向けて反射して戻すことができるように、マーカ２４に対して異なる材料を使用することができる。一例として、床９２上の逆反射マーカ２４と壁９３上の逆反射マーカ２４とは、同じ逆反射要素を有することができるが、床９２上の逆反射マーカ２４によって反射された電磁放射線と、壁９３上の逆反射マーカ２４によって反射された電磁放射線とが特徴的な異なる波長を有するように、放射電磁放射線の一部分を濾過するか又は他に吸収する異なる層を有することができる。異なる波長は逆反射されることになるので、検出器１６は、これらの波長を検出して周辺電磁放射線から分離することができ、周辺電磁放射線は、検出器１６内のフィルタ要素によって濾過される。

#### 【００６２】

例示を助けるために、図８は、検出区域３０内の床９２及び壁９３上に位置決めされた例示的逆反射マーカ２４の拡大断面図を描示している。床９２及び壁９３上のマーカ２４の各々は、床９２と壁９３とに対して同じか又は異なるとすることができる反射層９６及び逆反射材料層９８を含む。図示の実施形態において、これらの層は同じである。作動中に、エミッタ１４によって放射された電磁放射線は、逆反射材料層９８に当たる前に透過コーティング９９を通過することができる。従って、透過コーティング９９は、マーカによって逆反射される電磁放射線の波長を調節するために使用することができる。図８では、床９２上のマーカ２４は、壁９３上のマーカ２４内の第２の透過コーティング９９Ｂとは異なる第１の透過コーティング９９Ａを含む。ある一定の実施形態において、第１の透過コーティング９９Ａと第２の透過コーティング９９Ｂとの間で異なる光学特性により、床９２上のマーカ２４と壁９３上のマーカ２４とは異なる帯域幅の電磁放射線を反射することができる。床９２及び壁９３上に位置決めされる状況に示したが、制御ユニット１８による処理及びモニタに向けた分離を容易するために、異なる光学特性を有するマーカ２

4 は、人々及び環境要素の上、人々及び移動機器の上のようなアミューズメントパーク内の様々な異なる要素の上に使用することができることに注意しなければならない。

【 0 0 6 3 】

単一の物体又は個人、又は複数の物体又は個人をモニタするために、上述の技術のうちのいずれか 1 つ又は組合せを使用することができる。実際に、1 つの検出器 1 6 しか利用されない場合であっても 3 次元追跡を可能にするために、複数の逆反射マーカ格子（例えば、上述のように床 9 2 及び壁 9 3 上の）の組合せ、又は 1 又は 2 以上の逆反射マーカ格子と可動物体又は個人上に固定された 1 又は 2 以上の追跡ターゲット反射層マーカ 2 4 との組合せを利用することができることが現在認識されている。更に、同じ個人又は物体上で複数の逆反射マーカ 2 4 を使用することにより、追跡システム 1 0 が位置と向きの両方を追跡することを可能にすることができる。

10

【 0 0 6 4 】

この点に関して、図 9 A は、物体 2 6 の様々な面の上に位置決めされた複数の逆反射マーカ 2 4 を有する物体 2 6 の実施形態を示している。具体的には、図示の実施形態において、逆反射マーカ 2 4 は、物体 2 6 の 3 つの直交方向（例えば、X 軸、Y 軸、及び Z 軸）に対応する物体 2 6 の 3 つの異なる点上に位置決めされる。しかし、他の実施形態において、複数の逆反射マーカ 2 4 の他の配置を使用することができることに注意しなければならない。更に、図 9 A に描示す追跡は、全体的に示すように実行することができ、又は図 7 に示すように逆反射マーカ 2 4 の格子を利用することができる。

【 0 0 6 5 】

20

上述のように、追跡システム 1 0 は、例えば、物体 2 6 から反射して戻された電磁放射線を検知するように構成された複数の検出器 1 6 を含むことができる。物体 2 6 上に位置決めされた逆反射マーカ 2 4 の各々は、電磁放射線ビーム 2 8 の電磁スペクトルの特定の予め決められた周波数にある放射電磁放射線ビーム 2 8 を逆反射することができる。すなわち、逆反射マーカ 2 4 は、図 8 に関して上記で一般的に示すように、電磁スペクトルの同じか又は異なる部分を逆反射することができる。

【 0 0 6 6 】

制御ユニット 1 8 は、これらの特定周波数で反射された電磁放射線を検出して区別し、それによって別個の逆反射マーカ 2 4 の各々の運動を追跡するように構成される。具体的には、制御ユニット 1 8 は、物体 2 6 のロール（例えば、Y 軸周りの回転）、ピッチ（例えば、X 軸周りの回転）、及びヨー（例えば、Z 軸周りの回転）を追跡するために、別個の逆反射マーカ 2 4 の検出位置を分析することができる。すなわち、特定の座標系（例えば、検出区域 3 0 又は検出器 1 6 によって定められた）に対する物体 2 6 の位置を空間的に決定するだけでなく、制御ユニット 1 8 は、座標系内の物体 2 6 の向きを決定することができる、それによって制御ユニット 1 8 が、検出区域 3 0 を通る物体 2 6 の空間的かつ時間的な移動の高度な追跡及び分析を実行することが可能になる。例えば、制御ユニット 1 8 は、検出区域 3 0 内の物体 2 6 の未来の位置を推定するために予想分析を実行することができ、それによって物体 2 6 の移動に対する高度な制御（例えば、衝突を回避するために、区域を通る特定の経路を取るための）を可能にすることができる。

30

【 0 0 6 7 】

40

物体 2 6 が電動物体である場合のようなある一定の実施形態において、追跡システム 1 0 は、物体 2 6（例えば、乗り物車両、オートマトン、無人飛行機）の位置と向きとを追跡して、予め決められた方式である経路に沿って進行するように物体 2 6 を制御することができる。これに加えて又はこれに代えて、制御ユニット 1 8 は、例えば、物体 2 6 の作動を調節するように物体 2 6 を制御するか否かを決定するために、及び / 又は物体 2 6 が正しく作動しているか、又はいずれかの保守を必要とするかを決定するために、結果を物体 2 6 の予想される位置及び向きと比較することができる。更に、追跡システム 1 0 によって決定される物体 2 6 の予想される位置及び向きは、他のアミューズメントパーク機器 1 2（例えば、ショー効果）によってアクションをトリガさせる（ある一定のアクションを阻止することを含む）ために使用することができる。一例として、物体 2 6 は、乗り物

50

車両とすることができ、アミューズメントパーク機器 12 は、ショー効果とすることができる。この例では、物体 26 が予想される位置及び / 又は向きにある時にのみアミューズメントパーク機器 12 をトリガさせることが望ましい場合がある。

【0068】

3次元空間における追跡を実行することができる方式を続けると、図9Bは、図9Aに示すものと類似の位置に位置決めされた第1のマーカ24Aと第2のマーカ24Bと第3のマーカ24Cとを有する物体の例を描示している。しかし、検出器16のうちのただ1つのものの視点から、検出器16は、物体16及びマーカ24A、24B、24Cの2次元表現を見ることができる。この第1の視点（例えば、俯瞰図又は底面図）から、制御ユニット18は、第1のマーカ24Aと第2のマーカ24Bとが第1の観察距離 $d_1$ だけ分離され、第1のマーカ24Aと第3のマーカ24Cとが第2の観察距離 $d_2$ だけ分離され、第2のマーカ24Bと第3のマーカ24Cとが第3の観察距離 $d_3$ だけ分離されていることを決定することができる。制御ユニット18は、3次元空間における物体26の向きを推定するために、これらの距離を既知の値又は較正值と比較することができる。

10

【0069】

図9Cに移ると、物体26が回転することにより、検出器16（及び相応に制御ユニット18）は、物体26の見かけ上の形状が異なることを検出することができる。しかし、制御ユニット18は、第1のマーカ24Aと第2のマーカ24Bとが調節された第1の観察距離 $d_1'$ だけ分離され、第1のマーカ24Aと第3のマーカ24Cとが調節された第2の観察距離 $d_2'$ だけ分離され、第2のマーカ24Bと第3のマーカ24Cとが調節された第3の観察距離 $d_3'$ だけ分離されていることを決定することができる。制御ユニット18は、物体26の向きがどのように変化したかを決定し、次いで、物体26の向きを決定するために、図9Bの向きで検出された距離と図9Cの向きで検出された距離との間の差を決定することができる。これに加えて又はこれに代えて、制御ユニット18は、3次元空間で物体26の向きを推定するために、又は図9Bにおける距離と図9Cにおける距離との間の変化に基づいて決定された向きに対する更新の精度を更に上げるために、物体26の回転からもたらされた調節された観察距離 $d_1'$ 、 $d_2'$ 、 $d_3'$ を格納された値と比較することができる。

20

【0070】

上記に示したように、本発明の実施形態は、取りわけ、アミューズメントパーク設定内で物体及び / 又は人々を追跡するための本発明の開示の追跡システム10の使用に関する。この追跡の結果として、一部の実施形態において、制御ユニット18は、アミューズメントパークの様々なサブシステム内である一定の自動機能を実施させることができる。従って、本発明の開示の追跡システム10の一般的作動を記載し終えたところで、下記では、本発明の開示のある一定の態様のより明快な理解を容易にするために、追跡作動及び制御作動のより具体的な実施形態を提供する。

30

【0071】

次いで、図10に移ると、ターゲットの移動を追跡するために反射電磁放射線の変化をモニタし、このモニタの結果としてアミューズメントパーク機器を制御する方法の実施形態100の流れ図として例示している。具体的には、方法100は、放射サブシステムを用いて電磁放射線（例えば、電磁放射線ビーム28）で検出区域30を氾濫させる（ブロック102）ためのエミッタ14のうちの1又は2以上（例えば、放射サブシステム）の使用を含む。例えば、制御ユニット18は、エミッタ14のうちの1又は2以上をして、検出区域30を放射電磁放射線で断続的又は実質的に連続的に氾濫させることができる。ここでもまた、電磁放射線は、逆反射マーカ24が逆反射することができるあらゆる適切な波長とすることができる。この波長は、電磁スペクトルの紫外線波長、赤外線波長、及び可視光波長を含むが、これらに限定されない。区域30内の様々な要素の区別を容易にするために、異なるエミッタ14、及び一部の実施形態では異なるマーカ24は、異なる波長の電磁放射線を利用することができることは認められるであろう。

40

【0072】

50

一般的にブロック 102 で表す実施処理に従って検出区域 30 を電磁放射線で氾濫した後に、方法 100 は、検出区域 30 内の 1 又は 2 以上の要素（例えば、逆反射マーカ 24）から反射された電磁放射線を検出する段階（ブロック 104）に進行する。検出は、図 1 及び図 2 に関して上記に一般的に示すように、エミッタ 14 に対して配置することができる検出器 16 のうちの 1 又は 2 以上によって実行することができる。上記で記載し、下記でより詳細に示すように、検出を実行する機能は、逆反射電磁放射線を捕捉することが可能で、そのように特定の構成されたあらゆる適切な要素とすることができ、検出器 16 から制御ユニット 18 に送信された情報が、マーカ 24 のうちのどれが検出器 16 に電磁放射線を反射したかに関する位置情報を保持するように、捕捉逆反射電磁放射線を検出器 16 の領域に相関付けることができる。具体的ではあるが非限定的な一例として、検出器 16 のうちの 1 又は 2 以上（例えば、検出サブシステムとして存在する）は、光学カメラ又は類似の機能内に電荷結合デバイスを含むことができる。

10

#### 【0073】

上述のように、追跡システム 10 の作動の経過中に人々 70 及び / 又は物体 26、32 が検出区域 30 に存在する間には、反射電磁放射線の変化が発生することになると予想することができる。これらの変化は、1 又は 2 以上の検出器 16 と、制御ユニット 18 の処理回路によって実行されるルーチンとの組合せを用いて追跡することができる（ブロック 106）。一例として、一般的にブロック 106 で表す実施処理に従って反射電磁放射線の変化を追跡する段階は、ある期間にわたって格子から反射されるパターンの変化をモニタする段階と、検出区域 30 に存在するある一定の吸収要素、及び / 又は拡散反射要素又は鏡面反射要素によって潜在的に引き起こされるスペクトル署名の変化をモニタするか又はある一定の移動逆反射要素をモニタする段階とを含むことができる。下記で説明するように、制御ユニット 18 は、特定のアミューズメントパークアトラクション環境内に実行される制御の性質に基づいて、ある一定のタイプの反射変化追跡を実行するように構成することができる。

20

#### 【0074】

一般的にブロック 106 で表す実施処理に従って反射電磁放射線の変化を追跡するのと実質的に同時に又はその直後に、これらの変化の結果としてある一定の情報を制御ユニット 18 が評価することができる（ブロック 108）。本発明の開示の一態様により、評価ターゲットの情報は、制御ユニット 18 が様々な個人の移動及び位置決めをモニタすること、及び / 又は個人がある一定のアミューズメントパーク特徴部に対して適切に位置決めされているか否かに関する決定を行うことを可能にするために、1 又は 2 以上の個人（例えば、アミューズメントパーク来園客、アミューズメントパーク従業員）に関連する情報を含むことができる。本発明の開示の別の態様により、制御ユニット 18 によって評価される情報は、検出区域 30 に存在する環境物体、移動物体、アミューズメントパーク機器 12、又はいずれかの他のデバイス、品目、又は他の特徴部とすることができる物体 26、32 に関連する情報を含むことができる。情報を評価することができる方式に関する更なる詳細は、制御ユニット 18 によって少なくとも部分的に制御されるアミューズメントパーク機器の実施形態を参照して下記でより詳細に説明する。

30

#### 【0075】

図示のように、方法 100 は、一般的にブロック 108 で表す実施処理に従って評価された情報（例えば、モニタ及び分析された人々及び / 又は物体の移動）に基づいてアミューズメントパーク機器を制御する段階（ブロック 110）を更に含む。制御ユニット 18 が、方法 100 に示す段階のうちの多くを必要に応じて実質的に連続的に実時間（例えば、検出器 16 の捕捉速度程度の）に実行することを可能にするために、この制御は、同時実行可能な追跡及び評価と共に実行することができることに注意しなければならない。更に、一般的にブロック 110 で表す実施処理に従って制御されるアミューズメントパーク機器は、乗り物車両、入退門、店頭キオスク、情報ディスプレイ、又はあらゆる他の起動可能アミューズメントパークデバイスのような自動機器を含むことができる。別の例として、制御ユニット 18 は、方法 100 に従って実行された追跡及び評価の結果として、火

40

50

炎又は花火の点火のようなある一定のショー効果を制御することができる。これらの実施形態のある一定のものに関する更なる詳細を下記でより詳細に説明する。

【 0 0 7 6 】

本発明の開示のより特定の態様により、本発明の実施形態は、アミューズメントパークアトラクション区域内のある一定の物体 2 6、3 2 及び人々 7 0 の追跡に関する。ある一定の実施形態において、追跡情報に基づいて、アミューズメントパーク機器を制御することができる。本発明の実施形態に従って制御されるアミューズメントパーク機器は、一例としてオートマトン、自走車両、無人飛行機、ショー機器（例えば、火炎、花火）などを含むことができる。この態様に従って図 1 1 は、アミューズメントパーク区域内で人々のいずれか又は両方をモニタする結果として自動アミューズメントパーク機器を追跡して制御するために、反射パターンをモニタする方法の実施形態 1 2 0 を示している。

10

【 0 0 7 7 】

図示のように、方法 1 2 0 は、反射パターンをモニタする段階（ブロック 1 2 2）を含む。一般的にブロック 1 2 2 で表す実施処理に従って実行されるモニタは、追跡システム 1 0 を単独、又はアミューズメントパーク制御システムの他の機能との組合せに用いて実行されると考えることができる。解説を容易にするために、以下に示す開示内容は、追跡システム 1 0、並びに制御されるアミューズメントパーク機器を含むいくつかの異なるデバイスに通信的に結合された制御システムを参照する場合がある。

【 0 0 7 8 】

ブロック 1 2 2 に従って反射パターンをモニタする段階は、図 3 ~ 9 に関して上記で記述した方式でいくつかの異なる特徴部をモニタする段階を含むことができる。従って、ブロック 1 2 2 に従って実行されるモニタ段階は、検出区域 3 0 内で追跡されている 1 つのマーカによって時間と共に生成されたパターンをモニタする段階を含むことができ、又は検出区域 3 0 に位置決めされた複数の逆反射マーカ 2 4（例えば、格子）によっていずれか 1 つの時点で生成された反射パターンをモニタする段階を含むことができ、又はこれらの技術の組合せを含むことができる。更に別のブロック 1 2 2 に従って実行されるモニタは、追跡システム 1 0 が鏡面反射及び / 又は拡散反射を追跡するために採用される状況等において、マーカ 2 4 の使用を含まない場合がある。一部の実施形態において、例えば、逆反射マーカ 2 4 のうちの 1 又は 2 以上が個人 7 0 上に位置決めされ、一方、他の逆反射マーカ 2 4 が、検出区域 3 0 内の他の物体 3 2、壁 9 3、床 9 2、又はあらゆる他の環境特徴部上に位置決めされる場合に、ブロック 1 2 2 に従ってこれらのパターンの組合せをモニタすることができる。

20

30

【 0 0 7 9 】

方法 1 2 0 は、検出反射パターンと格納された反射パターンの間の相違を決定する段階（ブロック 1 2 4）を更に含む。例えば、検出パターンは、いずれか 1 つの時点で生成される（例えば、格子を用いて）パターン、又は 1 つ又は複数の追跡ターゲット逆反射マーカ 2 4 によって時間と共に生成されるパターンのいずれかであると考えることができる。格納されたパターンは、拳動情報、ある一定のタイプの移動、向き、及び / 又は位置、高さ、又は他の幾何学形状情報などのような異なるタイプの情報に相関付けることができる。制御ユニット 1 8 のメモリ 2 2 に格納されたパターンを表すと考えることができる。一実施形態において、制御ユニット 1 8 は、これらの情報だけに基づくか、又はこれらの情報が考慮される場合に追加の推測的情報（例えば、アミューズメントパークを通る望ましい進行経路の事前既知情報、物体 2 6、3 2 のサイズ及び形状の事前既知情報）を併用するか否かを更に決定するために、検出反射パターンと格納された反射パターンの間の相違を決定することができる。

40

【 0 0 8 0 】

方法 1 2 0 は、自動アミューズメントパーク機器のトリガ（阻止を含む）を引き起こすために識別位置を使用する段階（ブロック 1 2 8）を更に含むことができる。例えば、識別位置は、制御ユニット 1 8 をしてショー効果をトリガさせるか、乗り物車両の作動バラ

50

メータを調節させるか、電動物体（例えば、UAV）の向き、速度などを調節させるか、又は類似のアクションを行わせることができる。更に、ある一定のショー効果が制御式物体（例えば、制御式乗り物車両）に関連付けられる場合に、制御式物体の位置、向き、速度等に少なくとも部分的に基づいてショー効果をトリガさせることができる。

#### 【0081】

アミューズメントパークアトラクションと方法120の全て又は一部を実行することができる制御システム140との例示的实施形態を図12に描示している。具体的には、図12のシステム140は、特定のアミューズメントパークアトラクション特定の機能を実施し、これらのアクションを追跡システム10と協働させるように構成された処理回路を含むことができる制御システム142を含む。実際に、制御システム142は、図示のよう

10

#### 【0082】

検出サブシステム146から得られた情報、並びに制御ユニット18の処理回路に格納されたルーチン及び参照情報を用いて、制御システム142は、それが通信的及び/又は作動的に結合された自動アトラクション機器12を追跡し、一部の实施形態では制御することができる。図12に示すアミューズメントパークアトラクション及び制御システム140のある一定の実施形態は、検出区域30の静止要素及び/又は移動要素上に位置決めされた逆反射マーカ24から得られた反射パターンをモニタする段階に少なくとも部分的

20

#### 【0083】

図12に示すある一定の実施形態において、逆反射マーカ24は、第1の部分集合148と第2の部分集合150に分割されることができる。第1の部分集合148の各マーカ24は、アトラクション機器12からの閾値距離又はそれよりも短いアトラクション機器12からの距離を有する。実際に、逆反射マーカ24の第1の部分集合148は、アトラクション機器12の近接領域を表すと考えことができ、すなわち、第1の部分

30

#### 【0084】

本発明の開示の態様により、近接境界152は、アトラクション機器12の特定の構成に基づいて決定することができる。例えば、アトラクション機器12が電動物体又は可動物体である場合に、近接境界152は、アトラクション機器と共に移動することができる。更に、アトラクション機器12の制御の程度（例えば、アトラクション機器12の移動の微細制御を実行する機能）が、アトラクション機器12からの近接境界152の距離を少なくとも部分的に決定する場合がある。

40

#### 【0085】

作動時には、制御システム142は、放射サブシステム144及び検出サブシステム146を用いて逆反射マーカ24のうちのある一定のものの遮断（遮蔽）をモニタすることができる。一例として、制御システム142は、マーカ24の第1の部分集合148をモニタすることができ、第1の部分集合148のマーカ24のうち

50



は個人によって遮断されているといういずれかの識別の結果として、アトラクション機器 12 をトリガさせる（例えば、移動する）ことができる。このトリガは、これに加えて又はこれに代えて、ショー効果のトリガ、自動門のトリガ、又は類似のアクションとすることができる。しかし、アトラクション機器 12 のトリガは、必ずしもアミューズメント機能のトリガを表さない場合がある。例えば、アトラクション機器 12 のトリガは、一部の事例では、アトラクション機器 12 によるある一定のアクションを阻止するある一定のフェイルセーフを連動させることができる。そのような制御アクションの一例は、アトラクション機器 12 の移動を阻止すること（例えば、ロボットの移動の阻止）とすることができる。例えば、図 12 に示すように、アトラクション機器 12 は、様々なドライブ、ブレーキ、ローター、ポンプ、推進燃料放出システム、又は検出区域 30 を通してアトラクション機器 12 を移動するための推進力を生成することができるいずれかの他のシステムを含むことができる起動システム 154 を含むか又はそれに関連付けることができる。

10

#### 【0086】

一部の実施形態において、アトラクション機器 12 は、通信及び処理を容易にするある一定のタイプの回路を含むことができる。例えば、アトラクション機器 12 を通信線 156 を通して制御システム 142 との通信しているものとして示すが、これらの機能の間の通信は、有線又は無線とすることができる。相応に、ある一定の実施形態において、アトラクション機器 12 は、例えば、信号のアトラクション機器 12 からの受信又はアトラクション機器 12 への送信をそれぞれ可能にするように構成された送受信機 158 を含むことができる。アトラクション機器 12 は、入力信号を処理し、この処理の結果として命令を実行するように構成された処理回路を更に含むことができる。処理回路は、1又は2以上のプロセッサ 160 と 1又は2以上のメモリ 162 とを含むものとして例示している。

20

#### 【0087】

一例として、制御システム 142 は、送受信機 158（及び制御システム 142 に関連付けられた通信機器）を通してアトラクション機器 12 に位置、向き、及び/又は速度の情報、並びに命令を伝達することができる。アトラクション機器 12 は、起動システム 154 を用いて位置、向き、及び/又は速度の調節を行うようにこれらの情報及び命令を処理することができる。

#### 【0088】

上述のように、本発明の開示の追跡システム 10 は、複数の人々 70 及び複数の物体 26、32 を含む検出区域 30 内の 1つ又はいくつかのターゲットを単独に又は互いに対してかつアミューズメントパーク機器 12 に対して追跡するために使用することができる。ここでもまた、そのような追跡を実行するのに、1又は2以上のエミッタ 14、1又は2以上の検出器 16、及び 1又は2以上の制御ユニット 18 を互いとの組合せ及び制御システム 142 との組合せで利用することができる。図 13 は、格子 90 の実施形態がその上に適用された（例えば、図 5 及び図 7 を参照されたい）床 92 を含む検出区域 30 の実施形態の俯瞰図を略示している。具体的には、図 13 は、追跡システム 10 が検出区域 30 内で機械 170（物体 26、32）と人々 70 との両方の位置及び移動を追跡する方式を略示している。機械 170 は、アミューズメントパーク機器 12 のある一定の実施形態を表すと考えることができる。明瞭化の目的で、人々 70 を円として描示し、それに対して機械 170 を多角形で描示している。

30

40

#### 【0089】

図 13 に示す追跡は、人々 70 が倉庫又は工場の床、又は相互作用のショー要素及び機器を有するアミューズメントアトラクションのような機械 170 と相互作用を行う又はその直近にいたことが予想される区域内に使用することができる。例えば、パレードショーでは、様々なロボットは、少なくとも一部が検出区域 30 であるアミューズメント区域を動き回る場合がある。パレードを観ている人々 70 が検出区域 30 内にいる可能性もある。同じく工場の状況では、機械 170 が存在する中で人々 70 が床 92 を動き回る場合がある。

#### 【0090】

50

典型的なパレード又は類似の設定では、人々は、機械 170 及びノ又は人々 70 が互いのある一定の近傍に入ること阻止する物理的障壁の背後に留まることになる。しかし、人々 70 と移動機械 170 の間の物理的障壁を撤廃することが望ましい場合があることが今日認識されている。同じく物理的障壁を置換するために機械 170 と制御システム 142 とが物理的障壁と同程度に有効であるように間に合って反応する機能を可能にする距離障壁を使用することができることが今日認識されている。

#### 【0091】

同じく機械 170 と人々 70 の間の大きい物理的障壁が、流れ（例えば、人々及びノ又は機械の往来）に対するピンチポイントになる可能性があることが今日認識されている。本発明の開示の実施形態により、制御システム 142 は、機械 170 が迅速な複雑な移動を行っている時に特定の量の空間を有するために、組み込まれたショー子細（例えば、娯楽ショーの通常の進行に関連付けられた子細）を利用することができ、次いで、機械 170 が休止状態にある他の時間に接触を許すことができる。

10

#### 【0092】

代替設定では、人々 70 は、工場の関連においてある一定のタスクを実行するために機械 170（例えば、ロボット）と共に作業する場合がある。この場合に、検出区域 30 は、工場の床を表すと考えられる。一般的に、機械及び他の機器は、少なくとも部分的に人間のオペレータによってフェイルセーフとして制御されることになる。機器を制御する際の人間のオペレータへの依存度を低減するために、本発明の実施形態を使用することができ、それによって例えば製造工程及び在庫運用工程などの効率を高めることができることが今日認識されている。

20

#### 【0093】

図示の実施形態において、追跡システム 10 は、人々 70 及び機械 170 の移動及び位置を追跡するように構成され、検出区域 30 内で機械 170 が人々 70 と衝突するのを避ける機械ガードの全部又は一部として作用するように機能する。機械ガードシステムとして作用するように、追跡システム 10 は、床 92 上における人々 70 及び機械 170 の有無を決定し、その位置を追跡し、互いに対するこれらの位置を評価するように構成することができる。図示の実施形態において、例えば、検出区域 30 は、図 5 及び図 7 を参照して上記で詳細に記載されているように、逆反射マーカ 24 の格子パターン 90 を含む。制御ユニット 18 は、例えば、遮蔽が人々 70 のうちの 1 人又は集団の特徴部を有するか、又は機械 170 のうちの 1 つ又は群の特徴部を有するかを決定するために、現在検出されている反射パターンを格納されたパターンと比較することによって逆反射マーカ 24 の遮蔽を評価することができる。例えば、制御ユニット 18 は、逆反射マーカ 24 のうちの一定のものの遮蔽をもたらしている特徴部の幾何学形状を評価して、この幾何学形状が人々 70 に強く相関するか、又は機械 170（又はその群）に強く相関するかを決定することができる。

30

#### 【0094】

図示の実施形態は、床 92 上にパターンで配置された逆反射マーカ 24 を含むが、他の実施形態は、床 92 を動き回る人々 70 及び機械 170 の有無を検出するための異なる方法を利用することができる。例えば、逆反射マーカ 24 は、人々 70 の衣服の上に配置することができ（例えば、図 3 を参照されたい）、又は追跡システム 10 は、図 5 に関して解説したように、逆反射マーカ 24 を全く使用することなく人々 70 及びノ又は機械 170 の位置を識別及び決定するように構成することができる。

40

#### 【0095】

追跡システム 10 は、床上で検出された人々 70 の位置及び移動に基づいて（例えば、移動のベクトルの大きさ、ベクトルの方位、及びノ又はベクトルの方向に基づいて）、床上で作動している様々な機械 170 に制御信号を供給することができる。一例として、機械 170 は、制御システム 142（例えば、追跡システム 10 の制御ユニット 18）から発進/待機信号を受信することができる。すなわち、機械 170 は、メモリ 162（図 12 を参照されたい）に格納された事前にプログラミングされたルーチンに従って望ましい

50

機能を実行することができる。追跡システム 10 は、これらの機械 170 のうちの 1 つの経路を横切ろうとする人々 70 又は別の機械 170 を検出すると、機械 170 に「待機」信号を送ることができ、機械 170 にそのルーチンを停止させ、発進信号が与えられるまで待機させる（静止状態に留まらせる）。人々 70 が機械 170 の経路から出ると、制御ユニット 18 は、今度は機械 170 にその所期作動を実施し続ける（例えば、移動を再開する）ように促す「発進」信号を送ることができる。他の実施形態において、機械 170 は、床上で検出された人々 70 の位置及び移動に基づいて、制御システム 142（例えば、制御ユニット 18）から特定の動的命令を受信することができる。例えば、追跡システム 10 は、それが検出した人々 70 の位置に応答して 1 つの作動から別のものに切り換えるか、又は床 92 に沿った軌道を経路変更するように機械 170 に促すことができる。

10

#### 【0096】

同じく図示するように、追加の追跡機能及び情報を与えるために、逆反射マーカ 24 のうちのある一定のものを機械 170 上に配置することができる。例えば、格子遮蔽情報と機械 170 上の移動逆反射マーカ 24 に関する追跡情報との組合せは、機械 170 に対するより高い移動自由度、並びに機械 170 の運動に対する制御システム 142 によるより高度な制御を可能にすることができる。一例として、機械 170 上の逆反射マーカ 24 は、異なる逆反射要素、異なるコーティングなどを使用することで、床上に配置された逆反射マーカ 24 とは異なる周波数の電磁放射線ビーム 28（又は他の電磁放射線）を検出器 16（又は検出器 16 の群）に反射して戻すように構成することができる。

#### 【0097】

20

図 12 に関して上述したように、追跡システム 10 は、ある一定のアトラクション機器 12 に対する人々 70 及び / 又は物体 26、32 の位置をモニタすることができ、例えば、ある一定の制御アクションを実行することが必要である可能性があるか否かを決定する近接境界 152 をアトラクション機器 12 に対して確立することができる。図 14 に示すように、床 92 上の機械 170 のうちの 1 又は 2 以上の周りに境界領域 180 として示す複数のそのような近接境界を追跡システム 10 によって適用することができる。境界領域 180 の各々は、追跡システム 10 によって追跡される機械 170 のそれぞれのものの周囲から離れるようにある一定の距離を延びることができる。本発明の開示のこの態様により、ある一定の実施形態において、人々 70 と機械 170 の間の相互作用性を高めるために、境界領域 180 は、人々 70 と自動機械 170 の間の物理的境界を全面的に置換することができることが今日認識されている。

30

#### 【0098】

ある一定の実施形態により、境界領域 180 は、機械 170 のうちの 1 つの上に位置決めされた逆反射マーカ 24 の検出位置に対して定めることができる。すなわち、各機械 170 に対する 1 つの境界領域 180 は、この同じ機械 170 上に位置決めされた逆反射マーカ 24 に対して定めることができる。これに加えて又はこれに代えて、境界領域 180 は、格子パターン 90 の遮蔽に基づいて判別可能とすることができる機械 170 の検出境界に対する距離によって定めることができる。実際には、メートルを単位として測定された特定の距離ではなく、例えば、追跡システム 10 は、格子 90 の逆反射マーカ 24 のある一定の個数分だけ機械 170 から延びるものとして境界領域 180 を定めることができる。

40

#### 【0099】

追跡システム 10 は、機械 170 の各々の境界領域 180 をモニタすることができ、人々 70 のうちの 1 人又は別の機械 170 が境界領域 180 内に進入すると、制御ユニット 18 は、機械 170 にその運動を調節（例えば、停止、経路変更）することを命じることができる制御信号を機械 170 に与えることができる。一部の実施形態において、例えば、機械 170 のサイズ、形状、操作機能等に基づいて、機械 170 から延びる異なる範囲、形状、又は距離の境界領域 180 を床 92 上に所在する機械 170 の各々に適用することができる。しかし、他の実施形態において、機械 170 から延びる同じ距離の境界領域 180 を床上の機械 170 の全てに適用することができる。更に別の実施形態において、

50

境界領域 180 は、機械 170 と人々 70 の両方に適用することができ、それによって機械 170 のうちの 1 つのものの境界領域 180 が人々 70 のうちの 1 人の境界領域 180 と交わる場合に、制御ユニット 18 が、機械の作動（例えば、移動）を転換させるか又は中止させるための制御信号を機械 170 に送るようにする。

#### 【0100】

図 9 A を参照して上述したように、検出器 16 のうちのただ 1 つのものととの組合せでの格子 90 の使用は、ある一定の実施形態では 2 よりも多い空間次元で物体の移動を追跡して制御する追跡システム 10 の機能を制限する場合がある。しかし、複数の検出器 16 を使用することにより、及び / 又は追加の特徴部（例えば、壁 93）上に位置決めされた格子 90 及び / 又は機械 170 上に位置決めされた逆反射マーカ 24 を使用することにより、追跡システム 10 が 3 次元空間で機械 170 の移動をモニタ及び制御することを可能にすることができる。例えば、機械 170 を床 92 の平面内と床 92 の平面を横切る方向（例えば、上方）との両方に移動することができる実施形態において、追跡システム 10 は、必要に応じて機械 170 をして床 92 の平面内で移動させ、床 92 の平面を横切るように移動させ、又はその組合せで移動させることができる。この点に関して、追跡システム 10 が、衝突を回避するための適正なクリアランス量を確保するように、境界領域 180 は、床 92 の平面に沿った方向だけではなく、床 92 の平面を横切る方向にも適用することができる。下記でより詳細に説明するように、この種の運動が可能な 1 つのそのような機械は、制御システム 142 及び追跡システム 10 によって制御される又は他にこれらと通信している無人飛行機（UAV）を含むことができる。

#### 【0101】

図 15 は、図 14 を参照して例示し、かつ記述した境界領域 180 を使用方法 200 を示している。方法 200 は、メモリ 22 に格納されて制御ユニット 18 の 1 又は 2 以上のプロセッサ 20 によって実行可能な段階を含むことができる。方法 200 の段階は、図示とは異なる順序に実行することができ、又は全面的に省くことができる。更に、図示のブロックのうちの一部は、互いとの組合せで実行することができる。更に、機械 170 のうちのただ 1 つのものの観点からしか記載しないが、方法 200 は、複数の機械 170 に同時に適用することができる。

#### 【0102】

図示の実施形態において、方法 200 は、追跡システム 10 の検出器 16 によって感受された反射電磁放射線の位置に基づいて機械 170 の位置を決定する段階（ブロック 202）を含む。ここでもまた、この位置は、逆反射マーカ 24（床上及び / 又は機械 170 自体上に位置決めされた）から反射された電磁放射線の検出に基づいて、かつ予想される場合にはそのような電磁放射線の不在を含む検出に基づいて決定することができる。他の実施形態において、制御ユニット 18 は、検出器 16 を通して感受された電磁放射線の反射を機械 170 に対応するプロファイルを有するものと解釈することができる。

#### 【0103】

方法 200 は、機械の位置（及び / 又は個人の位置、該当するそのいずれか）に境界（例えば、境界領域 180）を適用する段階（ブロック 204）を含むことができる。ここでもまた、境界領域 180 は、2 又は 3 次元空間で適用することができ、スカラー距離情報を含むことができるだけでなく、これに加えて又はこれに代えて、格子 90 内のいくつかの逆反射マーカ 24 を含むことができる。

#### 【0104】

方法 200 は、他の機械 170、人々 70、静止物体等に対する機械 170（境界領域 180 を有する）の近接度、及びこれらの追跡ターゲット要素に関するあらゆる境界領域を決定する段階（ブロック 206）を更に含む。ブロック 206 に関連付けられた決定は、例えば、問題の 2 つの物体の識別された位置を互いに対して比較する段階、これら 2 つの間の距離を推定する段階、モデル化する段階等によって実行することができる。

#### 【0105】

これに加えて、方法 200 は、識別された近接度が、境界領域 180 に関連付けられた

距離に対応することができる予め決められた閾値よりも小さいか又はそれに等しいか否かを決定する段階（問い合わせ 208）を含む。従って、この閾値は、機械 170 の全てに対して同じとすることができ、又はある一定の機械 170 に対して異なるとすることができる。

#### 【0106】

決定された近接度が閾値距離よりも小さいか又はそれに等しい場合に、方法 200 は、機械 170 の作動を調節する段階（ブロック 210）又は機械 170 を経路変更する段階を含む。上記で解説したように、追跡システム 10 の制御ユニット 18 は、機械 170 のこの調節及び／又は経路変更を起動するための制御信号を機械 170 のコントローラ（例えば、図 12 の起動システム 154 と通信しているか、又はそれに関連付けられた）に送ることができる。しかし、決定された近接度が閾値よりも大きい場合に、変更は加えられず、方法 200 は繰り返される。

10

#### 【0107】

一部の実施形態において、問い合わせ 208 に関連付けられた近接度決定に依存する調節の程度を存在させることができる。例えば、機械 170 の移動に関するベクトル情報が、機械 170 が検出区域 30 内の別の特徴部又は個人と衝突するある一定の確率を有することを示す場合に、制御ユニット 18 は、機械 170 に他の特徴部又は個人との衝突を時間を掛けて回避させる比較的弱い調節を機械の移動のいずれかの態様に対してもたすことができる。言い換えれば、問い合わせ 208 に対する肯定的な返答が存在する状況を緩和するために、追跡システム 10 をある一定量の予想制御に含めることができる。この点に関して、他の実施形態において、方法 200 の他の変形を使用することができる。例えば、一部の実施形態において、方法 200 は、機械の位置に境界 180 を適用する段階（ブロック 204）を含まないことができ、これに代えて、検出器 16 上に反射された電磁放射線に基づいて機械 170 の外縁を推定する段階と、他の機械 170 及び人々 70 等に対するこの外縁の近接度を決定する段階とを含むことができる。

20

#### 【0108】

パレードの関連における自動アミューズメントパーク機器の移動に関して上記で言及した例を続けると、追跡システム 10 は、人々 70 と機械 170 の間の相互作用性を高めるために（例えば、物理的障壁を撤廃するか又はこれらの障壁への依存性を低減することにより）、個々の機械 170 に対する人々 70 の集団に関連する情報を評価することができる。より具体的には、制御システム 142 は、追跡システム 10 を用いて、アミューズメントパーク機器 12 の可変的に起動かつ制御される実施形態が観客と関わる相互作用システムをモニタ及び制御することができる。追跡システム 10 は、機器 12 の起動によって観客と関わるか又は相互作用を行うことが比較的効率的で動的な方式で引き起こされる制御信号をショーアクション機器 12 に供給するように構成することができる。図 16 及び図 17 は、追跡システム 10 が、観客 222 のメンバと関わるようにショーアクション機器 220 を制御するのを助けることができる 2 つの事例を示している。非限定的な例として、ショーアクション機器 220 は、ロボット及びオートマトンなどのような様々な自動可動機能を含むことができる。観客 222 は、互いに対して直近の範囲に立っているあらゆる人数の人々 70 を含むことができる。

30

40

#### 【0109】

図 16 に示すように、観客 222 は、検出区域 30 を通して分散しており、例えば、座席が利用可能な場合に予想されることとなるような明確に描写可能な集団を含まない。動的ショーアクション機器 220 は、上記に示した実施形態に従って実行される追跡に基づいて、観客 222 の中に練り入り、そこから練り出るように構成される。例えば、追跡システム 10 は、観客 222 中の人々 70 の位置を人々 70 自身から出る電磁放射線の反射を検出することにより、床 92 上の格子 90 の遮蔽を評価することにより、人々の衣服上に位置決めされた逆反射マーカ 24 からの逆反射を追跡することにより、又はこれらのあらゆる組合せによって識別することができる。

#### 【0110】

50

検出された人々 70 の位置を用いて、制御システム 142 (例えば、追跡システム 10 を含む) は、観客 222 の中に存在する間隙 224 の有無を識別し、動的ショーアクション機器 220 のある一定のタイプの移動を可能にするために間隙 224 を評価することができる。観客 222 中の間隙 224 を識別し、それに関連付けられた間隙 224 のいずれかの評価 (例えば、ショーアクション機器 220 のサイズに対する間隙 224 のサイズの比較、人々 70 の移動ベクトルに基づく間隙 224 が変化する可能性) の後に、制御システム 142 (追跡システム 10 を含む) は、間隙 224 内に入り込むようにショーアクション機器 220 を起動する制御信号をショーアクション機器 220 に供給することができる。矢印 226 で示すように、ショーアクション機器 220 は、観客 222 内に形成された間隙 224 内に入り込むことができ、人々 70 はショーアクション機器 220 の周りの異なる位置に移動するので、追跡システム 10 は、ショーアクション機器 220 が占有することができる観客 222 中の間隙 224 の位置を動的に決定し続けることができる。従って、制御システム 142 は、空き空間内に入り込み、そこから抜け出るようにショーアクション機器 220 を制御し、ショーアクション機器 220 を観客 222 に動的に適応させる。

10

#### 【0111】

図 17 では、高い相互作用性に向けて人々 70 の特定の集団 230 をターゲットにするように構成された動的ショーアクション機器 220 を示している。上記に開示した技術により、制御システム 142 (追跡システム 10 を含む) は、検出区域 30 に存在する人々 70 の位置を人々 70 自身から出る電磁放射線の反射、又は群がる人々 70 が立っている床に沿ってあるパターンで配置された逆反射マーカ 24 から出る電磁放射線の反射を検出することによって識別することができる。検出された人々 70 の位置に基づいて、制御システム 142 (追跡システム 10 を含む) は、区域 30 に存在する人々 70 の集団 230 を検出することができる。すなわち、制御システム 142 は、人々 70 の位置に基づいて、検出区域 30 に沿って人々 70 が何処により密集して集団 230 になっているかを決定することができる。集団 230 を識別すると、制御システム 142 は、集団 230 の比較的直近に入り込むようにショーアクション機器 220 を起動する制御信号をショーアクション機器 220 に供給することができる。一部の実施形態において、最初に集団 230 から離れて配置されたショーアクション機器 220 は、矢印 232 で示すように、識別された集団 230 のうちの 1 つに向けて移動するように作動させることができる。他の実施形態において、制御システム 142 は、識別された集団 230 の隣接に位置決めされたショーアクション機器 220 によってある効果をトリガするための信号をこのショーアクション機器 220 に送ることができる。ショーアクション機器 220 の異なる部分が互いに対してある一定の向きに位置決めされると、他のアクション (例えば、部分間の相互作用性、効果、又は停止) を開始することができる。

20

30

#### 【0112】

図 16 及び図 17 に示すように、いかなる形態の人々 70 との動的ショーアクション機器の相互作用性においても、ショーアクション機器 220 は、検出区域 30 内の人々 70 又は他のショーアクション機器 220 からの望ましい閾値距離を維持するように制御することができることに注意しなければならない。具体的には、制御システム 142 は、例えば、ショーアクション機器 220 の各部分の周りで物理障壁ではなく空間障壁を維持するために、方法 200 を参照して上記で解説したものと類似の制御機構を利用することができる。一部の実施形態において、物理的障壁を排除することはできないが、制限を弱くすることができる、人々 70 と機器 220 の間のより高い相互作用が可能になる。

40

#### 【0113】

本発明の開示の追跡システム 10 の実施形態によってもたらされる高い相互作用性は、人々の群衆の中を通る移動車両又は類似の機器の状況に必ずしも限定されない。実際に、一部の実施形態において、人間様の特徴部を有するオートマトンのような動画フィギュアの動画品質を評価するためのフィードバックを供給するために追跡システム 10 を使用することができる。動画フィギュアの他の実施形態は、ロボット犬、ネコ、又はロボットを

50

用いて模倣することができる移動を有する他の生き物を含むことができる。図18は、複数の逆反射マーカ24が装備され、各マーカ24がオートマトン250に沿った戦略的な点（例えば、頭の一部及び底部、肩、及び手首）に位置決めされたオートマトン250の実施形態を示している。逆反射マーカ24の配置は、オートマトンの移動の追跡を可能にすることができる。オートマトン250の全て又は一部分が空間及び時間を通して移動する時に、エミッタ14のうちの1又は2以上は、オートマトン250に向けて電磁放射線ビーム28を放射することができ、1又は2以上の検出器16は、逆反射マーカ24から出る電磁放射線ビーム28の反射を検出することができる。1又は2以上の検出器16から受信したデータに基づいて、制御ユニット18は、オートマトン250の様々な体肢の近似位置を決定し、これらの近似位置をメモリ22に格納された予想位置と比較することができる。10  
こうして制御ユニット18は、オートマトン250の体肢が予め決められた拘束条件の範囲で作動しているか否かを決定することができる。この分析に基づくフィードバック252又は未処理データ又は最小限にしか処理されていないデータを表すフィードバック252を制御ユニット18から動画制御回路254のようなアミューズメントパークの他の処理機能及び制御機能に供給することができる。ここでもまた、人間を表すものだけではなくあらゆる望ましい動画フィギュアに類似の技術を適用することができる。例えば、一貫して写実的な運動を与えるために、本発明の実施形態による技術を用いてオートマトン250及び他のそのような移動機器を較正することができることに注意しなければならない。例えば、本発明の技術によってオートマトン250を追跡し、写実的な運動に関する移動テンプレートに適合させることができる。制御ユニット18は、オートマトン250上に位置決めされた逆反射マーカ24の移動を追跡し、マーカ24の移動が移動テンプレートと実質的に対応するようにオートマトン250の移動を調節することによって移動テンプレートに従ってアミューズメントパーク内のオートマトン250の再較正を定期的に実行することができる。そのような較正は、例えば、オートマトン250の視野の近く又は範囲に物体又は個人が存在することが予想されない時に実行することができる。20

#### 【0114】

上記に示した方式の機械制御は、図19の俯瞰図に示すように、アミューズメントパーク268を通して動き回る場合があるアミューズメントパーク機器12に適用することができる。実際に、図19に示すように、本発明の開示の追跡システム10は、例えば1又は2以上の無人飛行機(UAV)272の位置及び移動を追跡して例えばライトショーの全て又は一部を提供するために、テーマショーを改善するために、特殊効果を助けるために、モニタ目的のために、人々と相互作用を行うために、無線（例えば、Wi-Fi）信号を同報通信するために無人飛行システム(UAS)と併用し、更にアミューズメントパーク268内の類似の機能と併用することができることが今日認識されている。30

#### 【0115】

より具体的には、図19は、本発明の開示の追跡システム10を用いて1又は2以上のUAV272を3次元空間で時間的に追跡することができるアミューズメントパーク268の例示的レイアウトを示している。ある一定の実施形態により、追跡システム10は、UAV272上に位置決めされた（例えば、固定された）逆反射マーカ24を追跡することができる。UAV272上における複数の逆反射マーカ24の存在は、検出器16が、図9Aに関して上記に解説した実施形態に従って異なるマーカ24から逆反射された電磁信号を比較して、UAV272の各々のものの位置、向き、速度などを決定することを可能にすることができる。図示のように、UAV272は、各々3つの逆反射マーカ24を含むが、追跡システム10によって実行される追跡と予想されるUAV272の移動方法とに基づいて、より少ないか又はより多くの逆反射マーカ24を使用することができる。40

#### 【0116】

本発明の実施形態に従ってUAV272を追跡することで、例えば、追跡システム10によって生成される追跡情報をフィードバックとして制御システム142に関連付けられたUAV制御回路274に対して供給することにより、UAV272の移動に対する自動50

制御を可能にすることができる。例えば、UAV制御回路274は、制御ユニット18のメモリ22のような制御システム142のメモリ上に格納された1又は2以上の命令セット（例えば、ソフトウェアパッケージ）とすることができ、又は1又は2以上の特定用途向け集積回路（ASIC）、1又は2以上のフィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）、1又は2以上の汎用プロセッサ、又はこれらのあらゆる組合せを含むことができる。UAV制御回路274は、UAV272と通信するように構成された通信デバイスを含むことができるが、ここでは、UAVの位置、速度のような処理及び制御を容易にするために、UAV272は、追跡システム10によって共有される通信技術を利用することができるように考えられている。

#### 【0117】

アミューズメントパーク268内には、追跡システム10のうちの1又は2以上を配置することができる。実際に、上記に示したように、複数の検出デバイスの使用により、特に追跡ターゲットがいくつかの移動自由度を有することが予想される場合に高い追跡機能が可能になる。従って、一般的に、アミューズメントパーク268は、追跡システム10が、地面に対するUAV272の向きに関わらず、あらゆる与えられた時間にUAV272上の逆反射マーカ24のうちの少なくとも1つから信号を取得することができるように少なくとも複数の検出器16を含むことになる。図示のように、UAV272は、人々70がある一定のアトラクション（例えば、建物278）間で歩いて（又は搬送手段で）出入りするのに使用することができる来園客通路276に沿って移動することができる。追跡システム10の要素は、建物278の一部又は全てに、例えば、建物278のうちで来園客通路276に対面する部分に配置することができる。それによって逆反射マーカ24が実質的に連続的に照明されるようにエミッタ14が重なる電磁放射線（例えば、光ビーム28）を有することを可能にすることができ、それによってエミッタ14に関連付けられた検出器16が、出入りするUAV272の実質的に連続的な視認を有することが可能になる。エミッタ14及び検出器16は、これに代えて又はこれに加えて、アミューズメントパーク268内の他の環境物体上又はエミッタ14及び検出器16の独自の支持体上に配置することができる。例えば、図19に示すように、エミッタ14が通路276内又はその上方に電磁放射線ビーム28を放射し、検出器16が通路276又はUAV272上の逆反射要素から逆反射された光を受け入れることを可能にする方式で、エミッタ14のうちの1又は2以上及び検出器16のうちの1又は2以上は、通路276の近くに位置決めされた支柱280に固定することができる。

#### 【0118】

アミューズメントパーク268は、制御ユニット18のうちの通路276に沿って配置されたエミッタ14及び検出器16のうちの一部（例えば、一部又は全て）と通信する（例えば、無線で）ただ1つを使用することができ、又は図示のようにいくつかの制御ユニット18を使用することができる。UAV272は、追跡システム10のうちの一部のものの検出区域30を表すことができる通路276に沿って進行する時に、各エミッタ/検出器対の検出区域30を通り、更にそこを超えて進行することができる。従って、制御システム142は、各UAV272の実質的に連続的な追跡を可能にするために、UAV272が通路276に沿って進行する時に1つの検出器16からの信号と別の検出器16からの信号の間の引き継ぎを調整することができる。そのような引き継ぎは、追跡システム10の制御ユニット18間で行うことができる。すなわち、1つの追跡システム10が、そのエミッタ14及び検出器16に関連付けられた検出区域30からUAV272のうちの1つが抜け出したことに起因してこのUAV272の追跡を中止するとき、この追跡システム10は、このUAV272の追跡をその予想経路（このUAVの移動の方位及び方向に基づく）に沿って配置された別の追跡システム10に引き継ぐことができる。

#### 【0119】

追跡システム10は、ある一定の区域内の人々70及び機械170の追跡に関して上記で記述した床92に対応することができる通路276上の逆反射マーカ24の格子90の遮蔽を追跡することができる。実際に、追跡システム10は、人々70の集団のような人

10

20

30

40

50



々70の有無及び位置を通路276に沿って追跡するように構成することができる。通路276に沿って人々70を追跡することは、いくつかの理由、例えば、UAV272が人々70との衝突を回避することを可能にすること、及び人々70との高い相互作用性を可能にすることで望ましい場合がある。更に、追跡システム10は、UAV272を追跡するのに使用される全体的な追跡法の一部として格子90の遮蔽を使用することができる。例えば、UAV272が格子90と検出器16の間に位置決めされるように、検出器16のうちの1又は2以上は、通路276及びUAV272の俯瞰視野を有することができる。相応に、一部の実施形態において、追跡システム10は、ある一定の格子遮蔽パターンをUAV272に相関付けることができる。

#### 【0120】

追跡システム10は、追跡システム及びUAV制御システム274が、UAV272を人々70からある一定の距離だけ離して維持することを可能にするために、例えば、格子90を用いて境界282を人々70の集団に関連付けることができる。追跡システム10は、来園客席区域284のような人々70が集まるか又は集団を構成することが予想されるある一定の区域をモニタすることができ、UAV272が座席区域284から離れてある一定の距離を維持するようにこの区域に境界286を適用することができる。

#### 【0121】

この点に関して、UAV制御システム274は、境界282、286に接近中である場合、又はUAV制御システム274がUAV272に関するある一定の故障診断情報を評価してUAV272のうちの1つが保守を必要とすると決定した場合を含むいくつかの理由から、UAV272の飛行経路を調節するように構成することができる。

#### 【0122】

高い相互作用性、飛行経路調節、及びUAV272に関して上記で言及した他の態様を可能にするために、UAV272の各々は、取りわけ、様々な電気システム及び電磁システムを含むことができる様々な構成要素288を有することができる。図示のように、一般的な意味で、UAV272は、ヘリコプター様の羽根、推進システムに関連付けられた様々なポンプ、又は類似のデバイスのような様々な電磁デバイスを含む移動制御システム290を含むことができる。UAV272が推進システムを使用する実施形態において、推進システムは、圧縮ガス、及び/又は可燃性燃料及び酸化剤を使用することができる。UAV272に関連付けられた浮揚システムは、推進力利用浮揚システムを含むことができ、又はヘリコプターにおいて行われるように揚力を発生させるために回転羽根を使用することができる、又はこれらの特徴の組合せを使用することができる。

#### 【0123】

構成要素288は、人々70との高い相互作用性、例えば、ショー区域294内に実行されるショーに対するショー効果及び/又は特殊効果の調整を可能にする様々な相互作用機能292を更に含むことができる。非限定的な例として、相互作用機能は、スピーカ又はマイクロフォンのようなオーディオ変換器を含むことができ、レーザ、発光ダイオード(LED)、ストロボライトなどのような様々な電磁放射線源を含むことができる。これに加えて又はこれに代えて、相互作用機能292は、ある一定のタイプの香りに関するある一定の化学物質を放射するように構成された香りエミッタ、触覚刺激に向けて圧縮空気噴流を放射するための圧縮ガスエミッタなどのような人々70に認識可能な刺激を与える他のエミッタを含むことができる。

#### 【0124】

UAV制御システム274によってUAV272を制御することを可能にするために、かつ一部の実施形態ではUAV272の冗長追跡を可能にするために、構成要素288は、通信システム296を更に含むことができる。通信システム296は、WiFi送受信機、共振周波数通信デバイス、又は電磁スペクトルのある一定の帯域を通して通信することができるあらゆる他のデバイスのような様々な通信デバイスを含むことができる。通信システム296は、UAV制御システム274が移動制御システム290を用いて位置の調節を開始すること、UAVに相互作用機能292を用いて1又は2以上のショー効果又

10

20

30

40

50

は他の相互作用要素をトリガさせることなどを可能にするように、UAV 272 が UAV 制御システム 274 と通信すること、及びその逆方向の通信することを可能にすることができる。

#### 【0125】

UAV 272 及びアミューズメントパーク 268 の様々な特徴を記載し終えたところで、本発明の実施形態のある一定の態様のより明快な理解をもたらすために、UAV 272 の作動に関する様々な態様を以下でより詳細に説明する。例えば、UAV 272 が通路 276 に沿って進行する時に、上述のように、UAV 272 に関する逆反射マーカ 24 及び / 又は格子遮蔽に基づいて、これらの UAV 272 を追跡システム 10 によって追跡することができる。建物 278 のうちの 1 つの近くの人々 70 の集団によって示すように、UAV 272 が物体又は個人に遭遇すると、追跡システム 10 は、UAV 272 が潜在的にそれ自体を人々 70 と干渉させる可能性がある軌道を有することを認識することができる。従って、UAV 制御システム 274 は、人々 70 の集団に関する境界 282 を避けるように飛行経路を変更するように UAV 272 に命令するために UAV 272 と通信することができる。調節された UAV 272 の飛行経路を一般的に矢印 298 として示している。

10

#### 【0126】

追跡システム 10 は、UAV 272 をアミューズメントパーク 268 のある一定の区域内に維持するために使用することができる。例えば、追跡システム 10 は、そのうちの 1 又は 2 以上のものの視野内にない区域を表すものと考えることができる既知の境界 300 と比較しながら UAV 272 上の逆反射マーカ 24 を追跡することができる。従って、追跡システム 10 は、UAV 272 が既知の境界 300 の外側に行ったか又はそれを越えたと決定した場合に、UAV 272 を停止させるか又は UAV 272 を異なる区域に誘導する制御信号を UAV 272 に送ることができる。同様に、UAV 272 は、下記でより詳細に説明するように、この作動を実行する搭載機能を含むことができる。

20

#### 【0127】

図示のように、UAV 272 は、アミューズメントパーク 268 の様々な環境特徴部に至る破線矢印として示すいくつかの異なる経路に沿って案内される場合がある。例えば、UAV 制御システム 274 によって UAV 272 を第 1 の経路 302 に沿って駐機区域 304 に誘導することができる。一般的に、駐機区域 304 は、人々 70 が所在する可能性がある区域及び / 又はショーアトラクションが所在する位置から離れたアミューズメントパーク 268 の区域を表すように意図したものである。分離区域とすることで、駐機区域 304 は、緊急駐機位置を表すように考えられている場合もある。

30

#### 【0128】

UAV 272 は、いくつかの理由から駐機区域 304 に誘導される場合がある。一例として、UAV 制御システム 274 は、故障診断情報に基づいて、UAV 272 が修理を必要とするか又は保守を必要とすると決定する場合がある。これらの状況では、UAV 272 を後にそれを修理することができる様々な技術者又は他のオペレータに対してアクセス可能とすることができる駐機区域 304 に第 1 の経路 302 に沿って誘導することができる。これに代えて、UAV 272 は、ある一定の状況において移動制御システム 290 によって実行することができる独自の飛行経路調節命令を含むことができる。例えば、UAV 272 の通信システム 296 が制御システム 274 との接続を失った場合に、UAV 272 は、それ自体を来園客及びショーアトラクションから離れていると考えられる最も近い領域、この場合は駐機区域 304 に誘導することができる。

40

#### 【0129】

他の実施形態において、UAV 272 は、第 2 の経路 306 に沿って来園客通路 276 に向けて誘導して戻すことができる。例えば、UAV 272 は、第 1 の経路 302 に沿って進行し始め、UAV 制御システム 274 によって更新されたある一定の命令に応答してその行先を変更することができる。例えば、制御システム 274 が、ショーにおいて助けることに UAV 272 が必要とされていると決定した場合に、UAV 制御システム 274

50

は、第1の経路302から第2の経路306に分岐して、ショー区域294に至ることができる来園客通路276に向うための適切な命令をUAV272に送ることができる。従って、UAV制御システム274は、UAV272の様々な飛行経路に実時間調節を必要に応じて加えることができる。

#### 【0130】

分岐飛行経路の更に別の例として、UAV272は、第1の経路302から建物278のうちの1つに至る第3の経路308に転換することができる。そのような飛行経路調節は、UAV272が特定の通信範囲から出たか、又は追跡システム10のうちの1又は2以上のものの範囲から出たという指示に応答してUAV制御システム274によって加えることができる。

10

#### 【0131】

従って、一般的な意味において、UAV制御システム274は、追跡システム10による追跡を再設定するために、UAV272をアミューズメントパーク268の特定の領域に帰還させる信号をUAV272に送ることができる。更に別のUAV272は、それとUAV制御システム274との間である一定の接続が終了した時に実行される自動ルーチンを有することができる。そのような事例では、UAV272は、それを既知の位置又はその通信システム296によって認識可能な特定のタイプのビーコンを有する位置に誘導する第3の飛行経路308で示すもののような調節飛行経路を辿ることができる。

#### 【0132】

UAV制御システム274は、ショー区域294に位置決めされた追跡システム10のうちの1又は2以上との組合せで、UAV272とショー区域294内の演技者310との調整アクションに関わることができる。例えば、UAV制御システム274は、追跡システム10からの追跡情報の受信後に、UAV272の移動とショー区域294内の演技者310及び/又はあらゆる他の物体の追跡ターゲットの移動とを調整することができる。更に別のUAV272は、ショー区域294から来園客席284の境界286内に移動し、かつ戻ることによって来園客席284内の来園客との高い相互作用性を引き起こすことができる。UAVが意図する通りに機能していないか又は追跡ターゲットの位置からドリフトし始めている状況、又はあらゆる他の望ましくない状況では、UAV制御システム274は、UAV272を複数の駐機区域312のうちの1つの中に誘導し、UAV272の駐機を開始することができる。駐機区域304内では、開始されたUAV272の駐機により、UAV272を作動停止することができる。一例として、駐機区域304は、水域又は個々の水域で囲まれて人々70又は他のショー物体が所在することが予想されない島とすることができる。

20

30

#### 【0133】

UAV272の例示的構成は、UAV272の異なる実施形態のそれぞれ底面図及び立面図である図20及び図21を参照することで更に認めることができる。具体的には、図20に示すUAV272の実施形態の底面図は、UAV272を複数の浮揚デバイス及び/又は推進デバイス320を有するクワッドコプターとして描示している。浮揚デバイス及び/又は推進デバイス320は、UAV272の本体322にアーム324を通して取り付けられる。しかし、図示のUAV272の実施形態は、一例に過ぎず、他の構成も本発明の開示の範囲にあることに注意しなければならない。描示するように、本体322及びアーム324には、逆反射マーカ24のうちの1又は2以上を取り付けることができる。従って、追跡システム10は、UAV272の3次元空間の移動を時間的に追跡するように構成することができる。例えば、UAV272は、逆反射マーカ24のうちの少なくとも1つ、少なくとも2つ、又は少なくとも3つを有することができる。逆反射マーカ24のうちの一部を含むことにより、追跡システム10が、逆反射マーカ24の相対的視点位置決めに基づいてUAV272の向きを追跡する段階を含むUAV272を高い精度及び正確度で追跡することを可能にすることができる。例えば、UAV272の向きは、図9B及び図9Cに関して上記で記述した技術に従って追跡することができる。

40

#### 【0134】

50

UAV272上(例えば、本体322及び/又はアーム324上)への逆反射マーカの位置決めは、UAV272のロール、ピッチ、及びヨーを追跡する機能を追跡システム10に与えることができることに注意しなければならない。この追跡は、例えば、制御ユニット18及び/又はUAV制御システム274によってUAV272の飛行経路を調節するか又は他に制御するのに役立たせることができる。

#### 【0135】

図示のUAV272の実施形態は、構成要素288の特定例を更に含む。図示のように、構成要素288は、図19に示す相互作用機能292の一部であるスピーカ326と、同じく図19の相互作用機能292の一部であるエミッタ328と、図19の移動制御システム290の一部とすることができる浮揚及び/又は推進制御回路330と、図19に描示す通信システム296の一部とすることができる送受信機332とを含むことができる。構成要素288は、作動又は構成要素288のうちのいずれか1つ又は組合せから受信した情報に関連する様々な分析及び制御のルーチンを実行するための1又は2以上のプロセッサ334及び1又は2以上のメモリ336を含む処理回路を更に含むことができる。

10

#### 【0136】

次いで、図21に示すUAV272の実施形態に移ると、UAV272は、本発明の実施形態に従って構成された追跡システム10の全て又は一部を含むことができる。例えば、UAV272は、エミッタ14のうちの少なくとも1つと検出器16のうちの少なくとも1つとを例えば本体322の下向き面350上に本体322への取り付けによって組み込むことができる。UAV272上での追跡システム10の使用は、例えば、UAV272が例えば通路276上に位置決めされた逆反射マーカ24の経路を通して航行するか又は他にこの経路を辿ることを可能にするのに望ましい場合がある。従って、UAV272は、その上部又は内部に収容された命令及び追跡のみを用いてアミューズメントパーク268を少なくとも部分的に往来するように構成することができる。しかし、本発明の開示は、UAV272の通信システム296がUAV制御システム274から命令(例えば、行先を更新する)を受信して、UAV272が特定の行先まで逆反射マーカ24を辿る実施形態も含む。従って、経路を形成する逆反射マーカ24のうちのある一定のものは、複数の経路を互いから区別することを可能にする異なる光学品質を有することができることを認めなければならない。更に、UAV272は、エミッタ14と検出器16を含むこと

20

30

#### 【0137】

図21の図を参照して、UAV272の全体構造を更に認めることができる。図示のように、UAV272は、相互作用機能292の全て又は一部を構成する特殊効果のデバイス又は機器のうちのある一定のものを担持するように構成されたレッジ又はプラットフォームとして作用することができる上面352を含む。UAV272上に統合される機能は、実際には上面352、下向き部分350、又はUAV272上のいずれか別の位置に配置することができる。

#### 【0138】

上述のように、追跡システム10を使用する本発明の実施形態に従っていくつかの異なるタイプの機器、機械、車両などを追跡することができる。実際には、ロボット及びUAVなどを追跡することに加えて、本発明の実施形態は、物理的に抑制された経路(例えば、軌道又はレールシステム)又は非抑制経路(例えば、環境特徴部によって定められる経路)のいずれかに沿った乗り物車両の移動を空間的かつ時間的に追跡するために追跡システム10を利用することができる。図22から図25は、1つの乗り物車両360(又は複数のそのような車両360)が抑制経路362上に位置決めされて追跡システム10を用いて追跡される実施形態を描示しており、それに対して図26~図29は、乗り物車両360が非抑制経路363上に位置決めされて追跡システム10を用いて追跡される実施形態を描示している。一般的に、追跡は、例えば、追跡が2次元運動又は3次元運動のい

40

50

ずれに対するものになるかに基づいて、図3～図9に関して上述した実施形態のうちのいずれか1つ又は組合せに従って実行することができる。

【0139】

アミューズメントパークアトラクションの作動を評価する際に、乗り物車両360が予想通りに移動し、かつ作動していることを確実にするために、乗り物車両360の位置を空間的に追跡することが望ましい場合がある。ある一定の時間に乗り物車両360が望ましい位置又は方位にない場合に、乗り物車両360は、望むように作動していないことを示す場合があり、従って、予防保守によって利益を受けることができる。

【0140】

最初に俯瞰視点から乗り物車両360を2次元で追跡することで始めると、図22は、軌道362上の異なる乗り物車両360が、合わさってアミューズメントアトラクション364を形成し、各乗り物車両360が逆反射マーカ24A、24B、24C、及び24Dのうちの1つを特徴として含む実施形態を示している。マーカ24A、24B、24C、及び24Dの各々は、異なる周波数の電磁放射線（例えば、電磁放射線ビーム28）を検出器16に逆反射して戻すように構成される。追跡システム10は、特定の乗り物車両360を互いから区別し、座標系に対して又は互いに対してのいずれかで又はその両方で乗り物車両360の各々の大体の位置を検出するために、逆反射マーカ24A、24B、24C、及び24Dを追跡することができる。

【0141】

例えば、一部の実施形態において、異なる乗り物車両360は、追跡システム10の制御ユニット18に格納された異なる命令又は位置の情報に関連付けることができる。この例では、制御ユニット18は、乗り物車両360のうちの1つが軌道362上のある一定の点を通過するときに、アミューズメントパーク機器12のうちのある一定のものの起動を引き起こすように構成された制御信号を送るように構成することができる。制御ユニット18は、特定の乗り物車両360に関する逆反射マーカ24によって反射された電磁放射線の周波数に基づいて当該乗り物車両360を識別することができ、それによってこの乗り物車両360が軌道362上の上述の点を通過するときに、アミューズメントパーク機器（例えば、効果デバイス）をトリガする。他の実施形態において、特定の逆反射マーカ24（例えば、24A、24B、24C、又は24D）によって逆反射して戻される電磁放射線の特定の品質（例えば、特定の周波数、位相、波長）は、メモリ22に格納された異なるアルゴリズム（例えば、乗り物車両360及びそのマーカを異なる効果デバイス又は異なる制御パラメータに関連付ける）を利用するように制御ユニット18に信号伝達することができる。他のタイプのシステム及び用途は、逆反射マーカ24から反射された電磁放射線が、例えば、第1の周波数のものである時に第1の命令セットに従い、逆反射マーカ24からの電磁放射線が、例えば、第2の周波数のものである時に第2の命令セットに従うように符号化された制御ユニット18を有する追跡システム10を利用することができることを認識すべきである。

【0142】

例えば、図9Aに関して同じく上記に示したように、各々が異なる視点から逆反射マーカ24を検出し、及び/又は逆反射マーカ24によって反射された異なる周波数の電磁放射線を追跡する複数の別個の検出器16を利用することができる。図23は、乗り物車両360を3次元空間内で追跡するのに使用される追跡システム10の1つのそのような実施形態を示している。具体的には、追跡システム10は、第1のセット370と第2のセット372として示すように、エミッタ14と検出器16のセットを2つ含む。

【0143】

第1のエミッタ/検出器セット370は、アミューズメントアトラクション364の上方に位置決めされ、第2のエミッタ/検出器セット372は、アミューズメントアトラクション364の側部に位置決めされる。それによって第1のセット370は俯瞰図（例えば、平面図）を取得するように構成され、それに対して第2のセット372は、乗り物車両360の立面図を取得するように構成される。具体的には、図示の実施形態において、

第1のセット370は、エミッタ14及び検出器16が、アミューズメントアトラクション364のX軸374とY軸376によって形成される平面に位置合わせするように配置される。これに加えて、第2のセット372は、エミッタ14及び検出器16がX軸374及びZ軸378によって形成される平面に位置合わせするように配置される。このようにして、第1のセット370は、X-Y平面に沿った乗り物車両360の位置を追跡することができ、それに対して第2のセット372は、X-Y平面と直交するX-Z平面に沿った乗り物車両360の位置を追跡することができる。それによって乗り物車両360の3次元位置及び/又は方位の比較的正確な近似を与えることができる。乗り物車両360が単一平面（例えば、X-Y平面）内でしか作動しない実施形態において、乗り物車両360の2次元位置を追跡するのに、エミッタ14と検出器16のセット370、372のうちの一方のみしか用いなくてもよい。これに代えて、エミッタ14と検出器16の冗長セットを利用することができる（例えば、範囲を与えるために）。

10

#### 【0144】

次いで、図24に移ると、軌道362が屋内又は追跡システム10に対する支持機構を有する構造体の近くに位置決めされるアミューズメントアトラクション364の実施形態が例示されている。より具体的には、図24は、軌道362が複雑な捻りを含むことができる方式、及び軌道362に沿った乗り物車両360の移動を追跡するために本発明の開示の追跡システム10をどのように使用することができるかを描述している。

#### 【0145】

追跡システム10は、光ビーム28を放射するように構成された1又は2以上のエミッタ14と、検出器の視野内の物体から反射された電磁放射線を検出するように構成された検出器16を含むことができる。図示の実施形態において、エミッタ14及び検出器16は、アミューズメントアトラクション364の天井380に位置決めされる。しかし、他の実施形態において、エミッタ14及び検出器16は、軌道362の方向に向くアミューズメントアトラクション364の他の静止構成要素に沿って配置することができる。乗り物車両360の各々は、その外面382上に逆反射マーカ24を含むことができる。この関連において、追跡システム10は、特定のアミューズメントアトラクション364上に存在する乗り物車両360の台数の正確な計数値を決定してそれを維持し、追跡情報を特定の乗り物車両360に結び付ける（例えば、乗り物車両360が、異なる光学品質を有する逆反射マーカ24を含む場合）ために使用することができる。

20

30

#### 【0146】

複数のエミッタ14及び検出器16は、軌道362に沿って進行する乗り物車両360をモニタする間の冗長性を与えることができる。いくつかの検出器16は、アミューズメントアトラクション364のある一定の区域から逆反射された電磁放射線を検出するのに他のものよりも的確に配置することができる。一部の実施形態において、アミューズメントアトラクション364に位置決めされた様々な逆反射マーカ24の冗長的及び従ってより正確な追跡を可能にするために、複数のエミッタ14及び検出器16をアミューズメントアトラクション364を通して異なる角度で配置することができる。異なる検出器16からの結果を比較するために、エミッタ14と検出器16との複数のセットを同じ制御ユニット18又は異なる制御ユニット18と通信的に結合することができる。しかし、例え

40

#### 【0147】

図示のように、軌道362は、線形符号器のような既存の追跡技術を使用することでは追跡することが困難な一連の複雑な湾曲を含む場合がある。しかし、本発明の実施形態により、軌道362は、その上に位置決めされた複数の逆反射マーカ24を含むことができ、追跡システム10（複数のエミッタ14及び検出器16を含む）は、軌道362上の乗り物車両360の性能を評価するために、これらの逆反射マーカ24の遮蔽を追跡して評価することができる。

50

## 【0148】

図示のアミューズメントアトラクション364は、制御ユニット18と通信している乗り物制御システム382を更に含み、乗り物制御システム382は、乗り物車両360のうちの1又は2以上のものの様々な作動パラメータを調節するように構成された制御回路384を含む。具体的には、乗り物制御システム382の制御回路は、起動制御回路386と制動制御回路388とを含むことができる。起動制御回路386は、メモリに格納されてアミューズメントパークの制御システム142内に関連付けられた1又は2以上のプロセッサによって実行することができるソフトウェア符号として実施され、又はアミューズメントアトラクション364に対して局所的な制御論理回路として実施することができる。

10

## 【0149】

本発明の実施形態により、アミューズメントアトラクション364は、制御ユニット18及び乗り物制御システム382が、乗り物車両360が軌道362に沿って移動する時にこれらの作動をモニタすることを可能にするために、上記で記述した特徴を含む。制御ユニット18及び乗り物制御システム382は、追跡システム10によって実行されるモニタの結果として、乗り物車両360に関する速度、制動、又は他の作動パラメータを必要に応じて調節することができる。

## 【0150】

図示のように、軌道362は、上記で言及した複雑な曲率、具体的には湾曲した丘又は湾曲した勾配394として表記している丘390、湾曲392、及び丘と湾曲との組合せを含む。ここでもまた、線形符号器のような従来の追跡機能は、軌道362に沿った移動を追跡するのは困難である場合がある。実際に、これらの従来の追跡機能は、一般的には直線に沿った運動を追跡するのに使用される。従って、軌道362に沿って配置された逆反射マーカ24の使用は、軌道362に沿った乗り物車両360の移動の高度な追跡をもたらすことができることが今日認識されている。

20

## 【0151】

アミューズメントアトラクション364、並びにそれに関連付けられた追跡システム10及び乗り物制御システム382の作動の例として、エミッタ14及び検出器16は、軌道362上及び存在する場合は乗り物車両360上に位置決めされたマーカ24から反射された電磁放射線を検出するように作動させることができる。乗り物車両が軌道362に沿って移動すると、乗り物車両360は、軌道362に沿って配置された逆反射マーカ24のある一定のものを遮蔽する。ある一定の実施形態において、乗り物車両360が正しく作動している時には、乗り物車両360によって遮蔽された逆反射マーカ24は、検出器16のうちのいずれに対しても視認可能ではないとすることができる。しかし、乗り物車両360が軌道362から若干浮揚して離れる（例えば、高速の急旋回において）実施形態において、乗り物車両360によって遮蔽される1又は2以上の逆反射マーカ24のうちの全て又は一部分が、検出器16のうちの少なくとも1つに対して視認可能である場合があり、当該検出器16は、遮蔽を受けないマーカ24から逆反射された電磁放射線を受け入れることができる。この事例では、追跡システム10、より具体的には制御ユニット18は、この種の状況に関するパターンを識別することができ、このパターンは、図25の図を参照して更に深く認めることができる。

30

40

## 【0152】

具体的に、図25は、図24の軌道362の俯瞰図を描示している。図示のように、破線360Aで示す最も左の乗り物車両は、遮蔽された逆反射マーカの3×3パターン（すなわち、3つの隣接マーカが2列で遮蔽されたパターン）として示す逆反射マーカ24のうちのある一定のものを遮蔽する場合がある。図から分るように、遮蔽なし又は視認可能な逆反射マーカ24を中実円／塗り潰し円として描示しており、それに対して遮蔽された逆反射マーカ24を塗り潰しなしの円として描示している。乗り物車両のうちの第2のもの360Bもまた、軌道362上で乗り物車両360の幾何学形状に対応する全ての逆反射マーカ24を遮蔽するものとして例示している。従って、追跡ユニット18は、この

50

乗り物車両 360 が軌道 362 に沿って適切に（例えば、適切な速度で）移動していると決定することができる。

【0153】

その一方、湾曲勾配 394 に関連付けられた複雑な湾曲は、適正に通過するためには乗り物車両 360 が比較的速い速度で移動するのが時として困難である場合がある。従って、図示のように、乗り物車両のうちの第 3 のもの 360C は、その幾何学形状に対応する逆反射マーカ 24 のうちの一部のものしか遮蔽しないものとして描示している。図 25 にはこの遮蔽を遮蔽された逆反射マーカ 24 の 2×3 のセット（すなわち、隣接する 2 つの遮蔽マーカの第 1 の列が、隣接する 3 つの遮蔽マーカの向かいにある）として示しており、この場合に、逆反射マーカのうちの 1 つ 24A は、検出器 16 のうちの 1 又は 2 以上のものの視認に基づいて、遮蔽されないか又は完全には遮蔽されないものとして示している。追跡ユニット 18 は、これらの追跡データを処理して、湾曲勾配 394 に入る乗り物車両 360 の速度が過度に大きいと決定することができ、更に、乗り物制御システム 382 によって乗り物車両 360 の速度を調節することができる。追跡ユニット 18、乗り物制御システム 382、及び / 又は制御システム 142 が、そのような速度調節が逆反射マーカ 24A の遮蔽に対して効果を持たないと決定する実施形態において、追跡ユニット 18、乗り物制御システム 382、及び / 又は制御システム 142 は、乗り物車両 360 は保守の必要があるか、又は軌道 362 を調節する必要がある場合があると決定することができる。

10

【0154】

次いで、乗り物車両 360 に対する乗り物経路が軌道 362 による制限を受けない実施形態に移ると、図示の図 26 のアミューズメントアトラクション 364 の実施形態は、上述したように制限なし乗り物経路 363 を含む。制限なし乗り物経路 363 は、それが、乗り物車両 360 が進行することができる経路を区切る環境要素による制限（典型的なローラコースター上のもののような車輪アセンブリとレールの間の係合によるものではなく）しか受けないことで制限なしのものであると考えることができる。上記に示した実施形態のうちのある一定のものの場合と同様に、アミューズメントアトラクション 364 の様々な異なる環境特徴部上にエミッタ 14 及び検出器 16 を配置することができる。例えば、図示のように、エミッタ 14 及び検出器 16 は、建物 278、支柱 280、又は経路 363 の視認を可能にする類似の構造体の上に配置することができる。

20

30

【0155】

図示のように、追跡システム 10 は、図 22 ~ 図 25 に関して上記に示した実施形態と比較して、乗り物車両 360 の運動により緊密に関わることができる。すなわち、図 26 に示す乗り物車両 360 は、乗り物制御システム 382 によって実質的に実時間で制御することができる。より具体的には、乗り物制御システム 382 は、乗り物車両 360 のそれぞれの制御ユニット 402 と通信するように構成された送受信機のような通信回路 400 を含むことができる。図示のように、乗り物車両 360 のそれぞれの制御回路 402 は、送受信機のような通信回路 404 と、乗り物制御システム 382 から受信した命令に回答して様々な制御ルーチンを実行するように構成された 1 又は 2 以上のプロセッサ 406 と、1 又は 2 以上のメモリ 408 とを含むことができる。例えば、乗り物車両 360 の制御回路 402 は、経路 363 に沿った乗り物車両の速度及び / 又は方向を調節するように構成することができる。

40

【0156】

乗り物制御システム 382 によって制御回路 402 に供給される命令は、アミューズメントアトラクション 364 を通して配置された 1 又は 2 以上の追跡システム 10 に関連付けられた 1 又は 2 以上の制御ユニット 18 によって供給される追跡情報に基づくことができる。例えば、乗り物制御システム 382 は、追跡情報の受信後に、乗り物車両 360 のうちの 1 又は 2 以上のものの作動を調節するために、メモリ 410 上に格納された様々なルーチンに関連のプロセッサ 412 を用いて実行することができる。

【0157】

50



アトラクション区域を通して配置された追跡システム 10 によって供給される追跡情報は、一例として、乗り物車両 360 以外に位置決めされた逆反射マーカ 24 及び / 又は車両 360 上の逆反射マーカ 24 として使用される逆反射塗料に関連する情報を含むことができる。追跡情報は、図 3 ~ 図 9 に関して上記で一般的に示すものと同様とすることができ、この場合に、追跡システム 10 は、乗り物車両 360 を必要に応じて 2 次元又は 3 次元で空間的かつ時間的に追跡するために検出器 16 のうちの 1 又は 2 以上を使用する。乗り物経路 363 は制限を受けないので、乗り物車両 360 を 3 次元空間で空間的かつ時間的に追跡することが望ましい場合がある。

#### 【0158】

本発明の開示のある一定の実施形態により、追跡システム 10 と乗り物制御システム 382 は、経路 363 がブロック又はゾーンに分割され、予め決められた台数の乗り物車両 360 が特定のブロックを占有することが許される（例えば、メモリ 22 に格納された規則に即して）ブロック制御を実行するように協働することができる。従って、経路 363 は、空いている乗り物車両 416 の搭乗に関する第 1 のブロック 414（例えば、人々 70 が入口 420 の背後で待ち行列を構成するアミューズメントアトラクション 364 の搭乗区域 418 に関連付けられた）を含む複数のそのようなブロックを含むものとして例示している。複数のブロックは、逆反射境界線 426 によって互いから分離された第 2 のブロック 422、第 3 のブロック 424、及び他のブロックを含む。追跡システム 10 は、乗り物車両 360 がブロックのうちのある一定のものの間を横切ったか否かを決定し、それによってブロックの各々内に適切な台数の車両 360 が配置されているか否かを決定するために、境界線 426 の遮蔽を追跡するように構成することができる。これに加えて又はこれに代えて、追跡システム 10 は、車両 360 上の配置された逆反射マーカ 24 によって境界線 426 に対する車両 360 の各々のものの位置をモニタすることができる。追跡システム 10 は、ある一定のブロック内又はその直近に過度に多くの車両 360 が存在していると決定すると、この特定のブロック内の車両 360 が退去するまで車両 360 のうちのある一定のものを停止させることができる。他の実施形態において、乗り物制御システム 382 は、車両 360 のうちのある一定のものに対して追加の通路を開放する機能の起動を開始することができる。実際には、そのようなブロック制御は、非抑制経路 363 だけではなく、上記で記述した抑制経路 362 にも適用することができる。

#### 【0159】

図 26 に図示の実施形態を続けると、経路 363 は、追跡システム 10 がマーカ 24 の遮蔽をモニタし、車両 360 の位置及び移動を追跡することを可能にするために、第 4 のブロック 428 内の格子 90 の実施形態を含むことができる。追跡システム 10 は、ある一定の実施形態において、例えば、図 13 ~ 図 17 に関して上記に示したように、車両 360 間にある一定の距離を維持して衝突を回避し、経路に沿った車両 360 の実質的な移動を維持するために、第 4 のブロック 428（又はあらゆる他のブロック）内の車両 360 の各々に境界を適用することができる。更に、追跡システム 10 は、実際には電子的に制限を受ける開放区域内で車両 360 を運転する完全な自由感覚を乗客に与えるために格子 90 を利用することができる。実際に、乗客には、格子の外側ではなくその範囲であれば何処にでも車両 360 を誘導することを許すことができる。

#### 【0160】

追跡システム 10 は、ある一定の実施形態において、車両 360 のうちの 1 つを停止させることができる（例えば、乗り物制御システム 382 により）。例えば、追跡システム 10 は、非占有車両 416 がまだ搭乗されていないので、第 1 のブロック 414 と第 4 のブロック 428 の間の境界線 426 の近くにある車両 360 が第 1 のブロック 414 に近過ぎると決定することができる。このシナリオでは、追跡システム 10 は、車両 360 を停止させることができる（例えば、乗り物制御システム 382 により）。その一方、追跡システム 10 は、この停止が停止車両 360 上の人々に対して意図的であるように見えるように（すなわち、乗車の一部）、1 又は 2 以上のショー効果をトリガさせることができる。追跡システム 10 は、車両 416 が搭乗され、動き始めたと決定すると、車両 360

の移動を再開（又は再許可）することができる。実際に、追跡システム 10 は、車両 360 の全ての態様を制御するのではなく、必要に応じて移動を可能にするか又は可能にしない「発進」信号又は「待機」信号だけしか送らない場合がある。

#### 【0161】

図 27 は、乗り物車両 360 の移動を制御するために追跡システム 10 を使用することができる方式の別の実施形態を示している。具体的には、図 27 は、非抑制経路 363 のより具体的な実施形態を表すと考えることができる案内経路 440 に沿って乗り物車両 360 が案内されるアトラクション 364 の実施形態の立面図である。案内経路 440 は、図示のように、最終的に乗り物車両 360 を経路 440 に沿う特定の軌道に沿って予め決められた位置 444 に向けて案内するように機能することができる漏斗様のパターン 442 10

#### 【0162】

より具体的には、図示のパターン 442 は、経路 440 の第 1 の側部 448 に位置決めされた第 1 の複数の逆反射マーカ 446 と、経路 440 の第 2 の側部 452 に位置決めされた第 2 の複数の逆反射マーカ 450 とによって形成される。第 1 の複数の逆反射マーカ 446 と第 2 の複数の逆反射マーカ 450 は、予め決められた位置 444 に向けて延びる方向に沿って変化する距離だけ分離する。経路 440 の左側に向けて示すように、この距離は、第 1 の幅を表す W1 として描示しており、予め決められた位置 444 に向けて右に移動する時に、この幅は、第 1 の幅 W1 よりも小さい第 2 の幅 W2 に変化する。このようにして、収束する複数の逆反射マーカ 446、450 は、逆反射マーカ 24 が存在しない 20

#### 【0163】

同じく図示するように、乗り物車両 360 は、その中の人々 70 が、乗り物車両 360 をいくつかの異なる方向に移動することを可能にする様々な特徴を含むことができる。一般的に、乗り物車両 360 のこれらの特徴は、実際には車両 360 が予め決められた位置 444 に向う基本方向に誘導されるが、人々 70 が、乗り物車両 360 を完全に制御しているかのように感じることを可能にするように機能する。これらの特徴は、一例として、送受信機 404 を通して追跡システム 10 及び / 又は乗り物制御システム 382 と通信し 30

#### 【0164】

一般的に、車両運転システム 456 は、車両 360 を経路 440 に沿って移動するように構成され、更に、人々 70 に車両 360 の移動に対するある程度の制御を与える駆動システム 458 及び操縦システム 460 を含む。駆動システム 458 は、1 又は 2 以上の電磁ドライブ（例えば、電気モータ）及び関連の電力システム、1 又は 2 以上の燃焼エンジン、1 又は 2 以上の推進ドライブなどを含むことができる。操縦システム 460 は、例えば、ラックピニオンシステム、ステアリングコラムのような車両 360 を操縦することを可能にするあらゆる適切な機能セットを含むことができる。

#### 【0165】

上記に示したように、追跡システム 10 及び乗り物制御システム 382 は、車両運転システム 456 と共に、乗り物車両 360 を運転する人々 70 が乗り物車両 360 が進行する全体的な方向に対して有する制御の程度を調節するように作動することができる。例えば、追跡システム 10 は、乗り物車両 360 の位置及び移動を追跡し、この追跡情報を乗り物制御システム 382 に送ることができる。これに代えて、追跡システム 10 は、乗り物制御システム 382 に入力される命令を供給するために追跡データを処理することができる。

#### 【0166】

アミューズメントアトラクション 364 が機能する方式の例として、乗り物車両 360 は、上記で記述した技術のうちのいずれか 1 つ又は組合せを用いた追跡システム 10 によ 50

る追跡を受けながら、経路 4 4 0 に沿って進行することができる。追跡システム 1 0 は、例えば、第 1 及び第 2 の複数の逆反射マーカ 4 4 6、4 5 0 を境界特徴部として取り扱ってこれらのマーカに対する車両 3 6 0 の位置をモニタし、車両 3 6 0 がこれらの複数のマーカのうちのいずれかに侵入したか否かを決定するか又は決定された軌道に基づいてこれらの複数のマーカのうちのいずれかに侵入する可能性があるか否かを決定することができる。

#### 【 0 1 6 7 】

追跡システム 1 0 が、車両 3 6 0 が調節（例えば、アトラクション 3 6 4 に関する格納された命令セット又は規則セットに従う）を必要とすると決定した場合に、追跡システム 1 0 は、車両の移動のベクトルの方位又は大きさを調節させる適切な命令を乗り物制御システム 3 8 2 に送ることができる。図示の実施形態により、この調節は、車両 3 6 0 が予め決められた位置 4 4 4 に向う方向に加勢されるように加えることができる。従って、人々 7 0 が、自分が車両 3 6 0 を完全に制御していると信じている間に、彼らは、位置 4 4 4 に向けて徐々に加勢されている。

#### 【 0 1 6 8 】

アミューズメントアトラクション 3 6 4 は、車両 3 6 0 が位置 4 4 4 に向う経路 4 4 0 に沿って移動するためのショー子細を生成するためのアミューズメントパーク機器 1 2 を更に含むことができる。例えば、図示のように、人々 7 0 は、ショー効果（例えば、火炎、展示）のようなアミューズメントパーク機器 1 2 の識別後に、この機器 1 2 に向けて乗り物車両 3 6 0 を操縦することができる。この操縦において、人々 7 0 は、車両 3 6 0 を先細区域 4 5 4 内に深く誘導し、従って、位置 4 4 4 の近くまで誘導する。

#### 【 0 1 6 9 】

経路 4 4 0 の更に別の実施形態を図 2 8 及び図 2 9 の俯瞰図に描示している。具体的には、図 2 8 では、経路 4 4 0 は、図 2 7 の経路 4 4 0 の俯瞰図であると考えことができ、この場合に、車両 3 6 0 の移動は、逆反射マーカ 2 4 が存在しない先細区域 4 5 4 の範囲に制限される。更に、図 2 8 に示すように、追跡システム 1 0 は、制御ユニット 1 8 が経路 4 4 0 を通る車両 3 6 0 のベクトルの方位を決定し、かつ範囲を設けることを可能にするために、複数のエミッタ 1 4 及び検出器 1 6 を利用することができる。

#### 【 0 1 7 0 】

図 2 9 に示すように、ある一定の実施形態において、異なる逆反射マーカ 2 4 の層を使用することができる。具体的には、図 2 9 は、第 1 の複数のマーカ 4 4 6 及び第 2 の複数のマーカ 4 5 0 が各々異なる逆反射要素を含み、又は異なる波長を逆反射する第 1 の逆反射マーカ部分集合 4 6 4 及び第 2 の逆反射マーカ部分集合 4 6 6 を含む案内経路 4 4 0 の実施形態を示している。第 1 の逆反射マーカ部分集合 4 6 4 と第 2 の逆反射マーカ部分集合 4 6 6 は、案内経路 4 4 0 に対して異なる横方向位置に位置決めされ、車両 3 6 0 内の乗客は、矢印 4 7 0 で一般的に描示するように車両が経路 4 4 0 の外側に進行することができると思われるが、予め決められた位置 4 4 4 に向う経路 4 4 0 に沿った乗り物車両 3 6 0 の運動を別様に加勢するのに使用される層として作用すると考えることができる。

#### 【 0 1 7 1 】

例えば、第 1 の乗り物車両 3 6 0 A に関して示すように、追跡システム 1 0 は、第 1 の乗り物車両 3 6 0 A が第 1 の逆反射マーカ部分集合 4 6 4 の一部分を遮蔽したことを検出することができ、第 1 の車両 3 6 0 A 内に、第 1 の車両 3 6 0 A のエンジン停止音発生、第 1 の車両 3 6 0 A の減速、又は第 1 の車両 3 6 0 A を経路 4 4 0 に誘導するように乗客に促すいずれかの他の触覚フィードバックのような第 1 の応答を開始することができる。乗客が車両 3 6 0 を経路 4 4 0 の外側に誘導し続ける状況では、第 2 の乗り物車両 3 6 0 B に関して示すように、追跡システム 1 0 は、第 2 の乗り物車両 3 6 0 B が第 2 の逆反射マーカ部分集合 4 6 6 の一部分を遮蔽したことを検出することができ、第 2 の車両 3 6 0 B 内に、第 2 の車両 3 6 0 B を停止すること、第 2 の車両 3 6 0 B を方向転換すること、又は第 2 の車両 3 6 0 B を経路 4 4 0 内に移動して戻すあらゆる他の制御のような第 1 の

応答よりも厳しい第２の応答を開始することができる。

【０１７２】

図３０は、車両を図２７～図２９の場合のように逆反射マーカが存在しない先細区域に制限する代わりに、アミューズメントアトラクション３６４が、逆反射マーカ２４の特定のパターンによって確立された格子経路４８０の上に車両３６０が留まることを確実にするために追跡システム１０を使用する案内経路４４０の実施形態を描示している。逆反射マーカ２４は、図示のように、マーカ２４の少なくとも一部の上に留まるために車両３６０にマーカ２４の少なくとも一部を遮蔽することを止めさせる軌道４８４に沿ってではなく、ほぼ予め決められた軌道４８２に沿って車両３６０が進まなければならないような先細パターンに形成される。図２７及び図２８に関して上記に示したものと類似の方式で経路４４０を先細にするために、格子経路４８０は、第１の幅Ｗ１から第２の幅Ｗ２まで先細にされる。従って、追跡システム１０は、車両３６０の移動に関するベクトルの大きさ、方位、及び方向を決定するために格子遮蔽をモニタすることができ、車両３６０が格子経路４８０から逸れたか又は逸れる可能性が高いと決定した場合に、これら又は他のパラメータにある一定の調節を加えることができる（例えば、乗り物制御システム３８２を用いて）。

10

【０１７３】

本発明の実施形態のある一定の特徴のみを本明細書に図示かつ説明したが、多くの修正及び変更が当業者には想起されるであろう。従って、添付の特許請求の範囲は、そのような修正及び変更の全てを本発明の真の精神に該当するとして網羅するように意図していることは理解されるものとする。

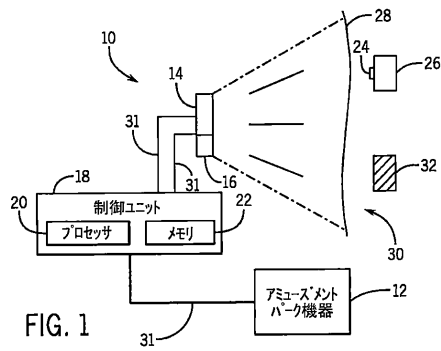
20

【符号の説明】

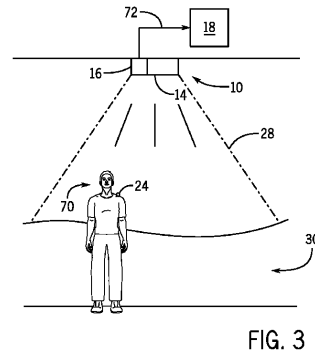
【０１７４】

- １４ エミッタ
- ２４ 逆反射マーカ
- ３６４ アミューズメントアトラクション
- ３９０ 丘
- ３９２ 湾曲

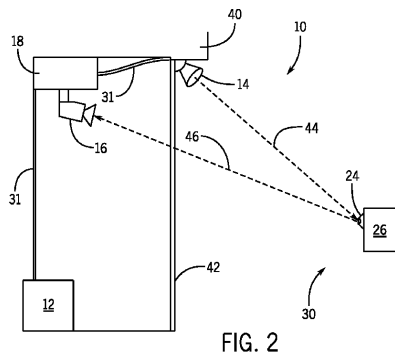
【図 1】



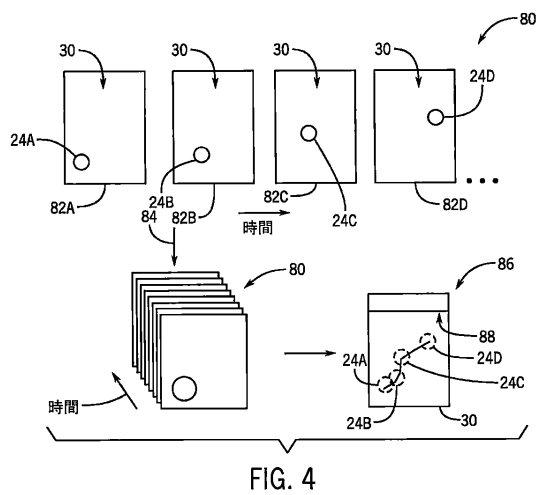
【図 3】



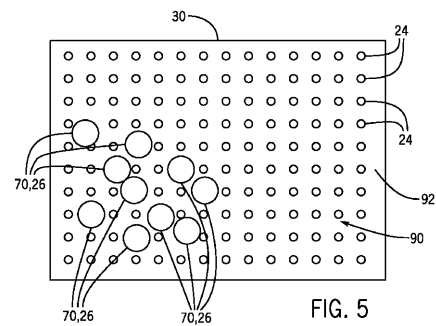
【図 2】



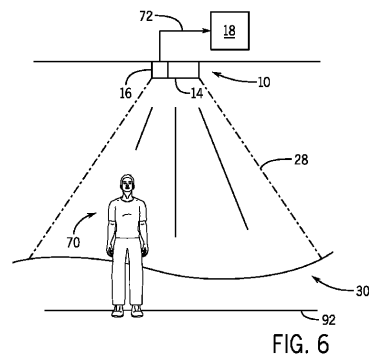
【図 4】



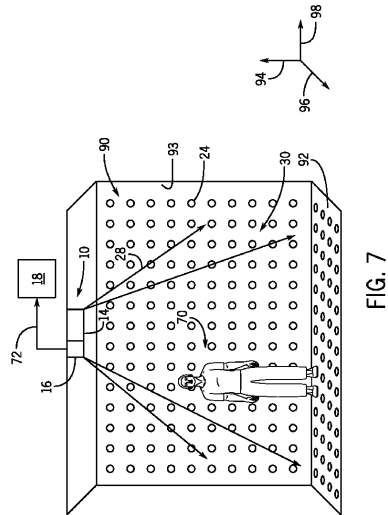
【図 5】



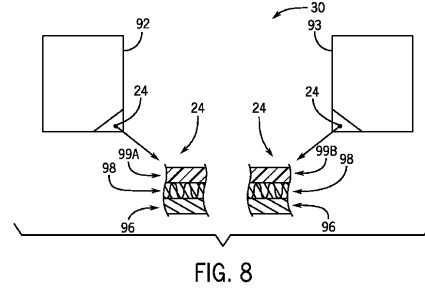
【図 6】



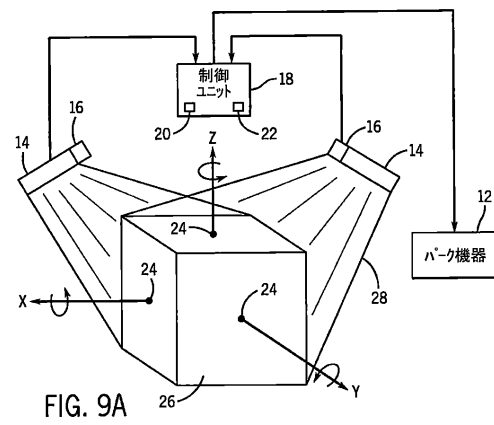
【図 7】



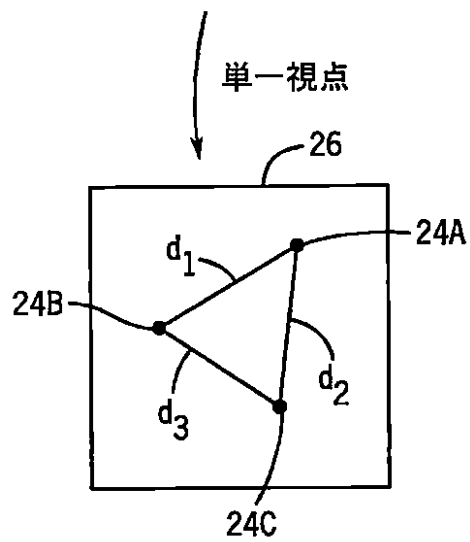
【図 8】



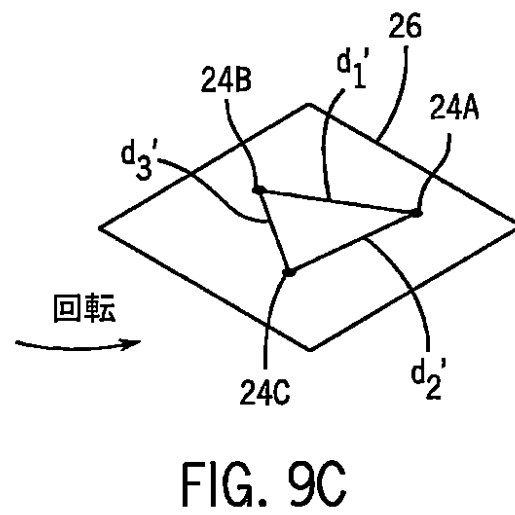
【図 9 A】



【図 9 B】



【図 9 C】



【 図 1 0 】

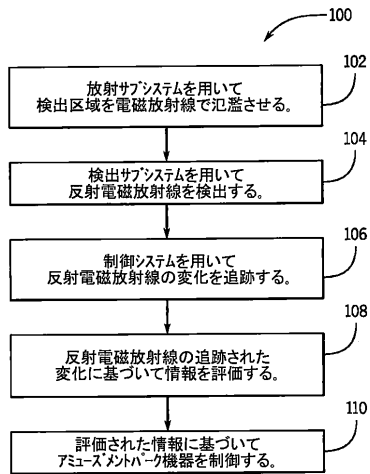


FIG. 10

【 図 1 1 】

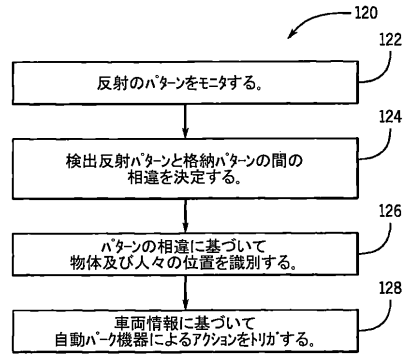


FIG. 11

【 圖 1 2 】

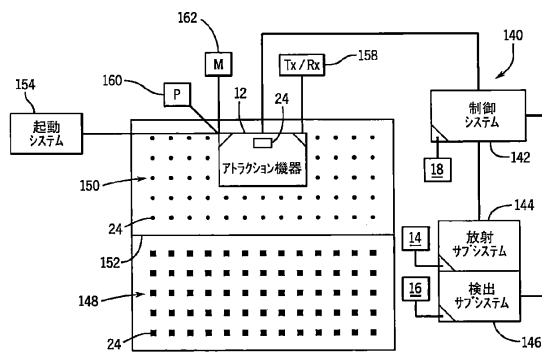


FIG. 12

【 図 1 4 】

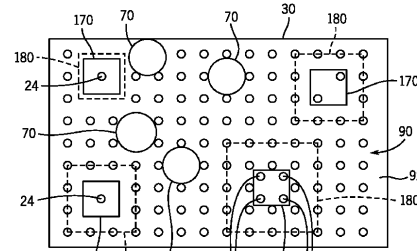


FIG. 14

【 図 1 3 】

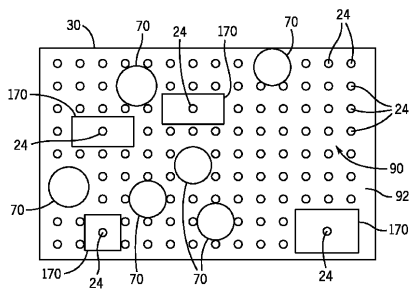


FIG. 13

【図 15】

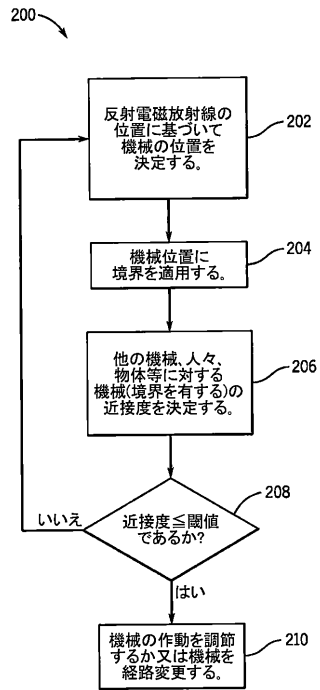


FIG. 15

【図 16】

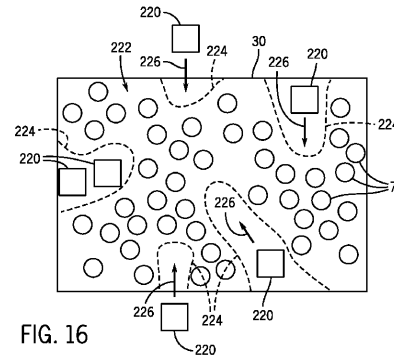


FIG. 16

【図 17】

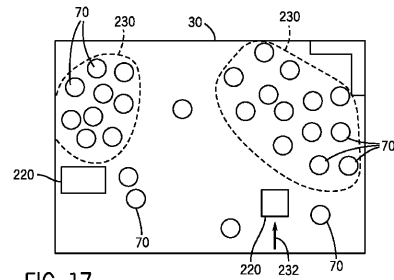


FIG. 17

【図 18】

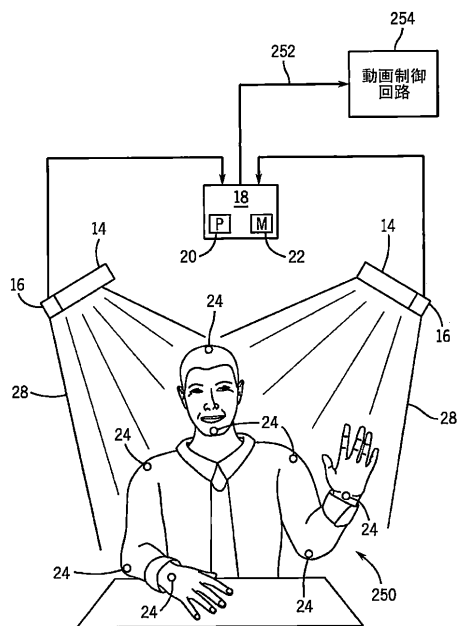


FIG. 18

【図 19】

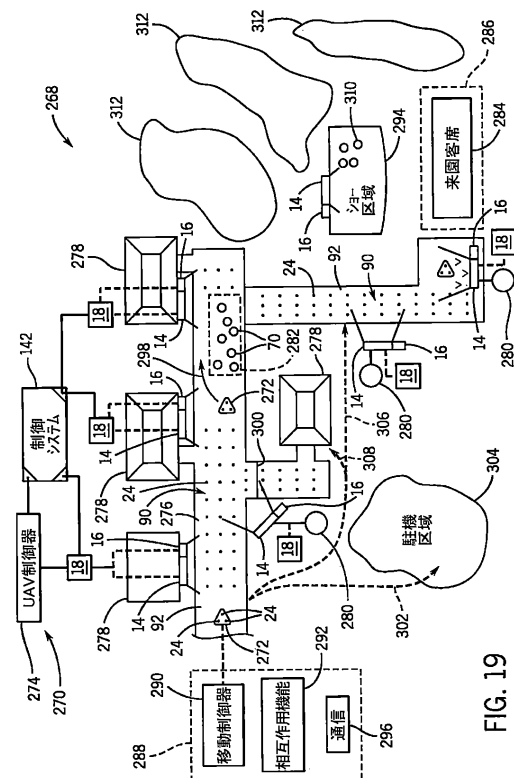


FIG. 19



【図 20】

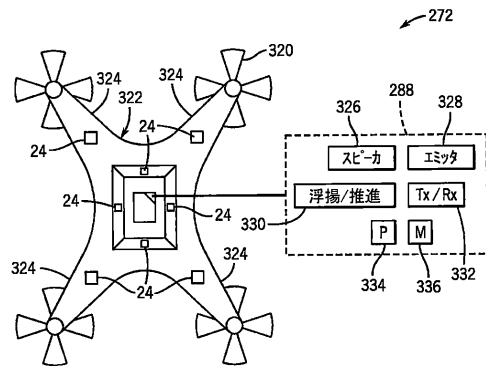


FIG. 20

【図 21】

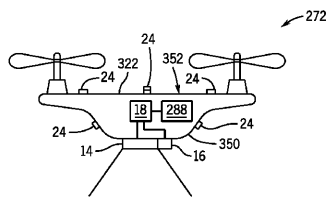


FIG. 21

【図 24】

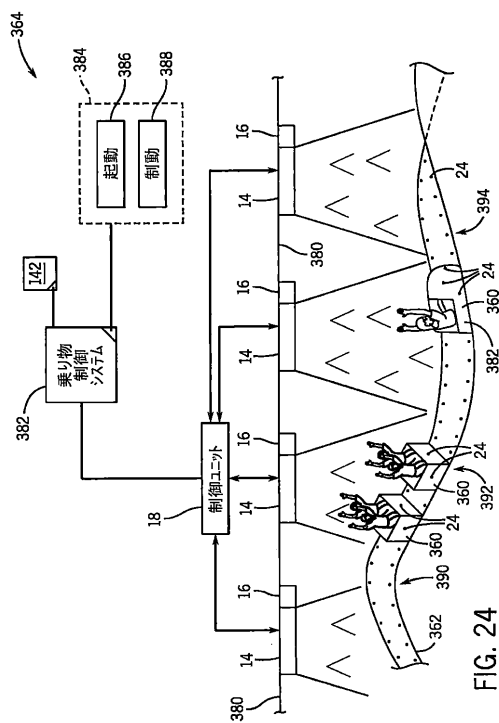


FIG. 24

【図 22】

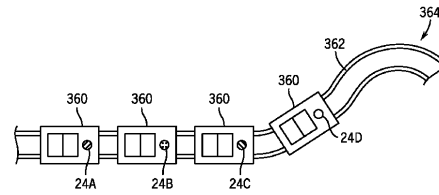


FIG. 22

【図 23】

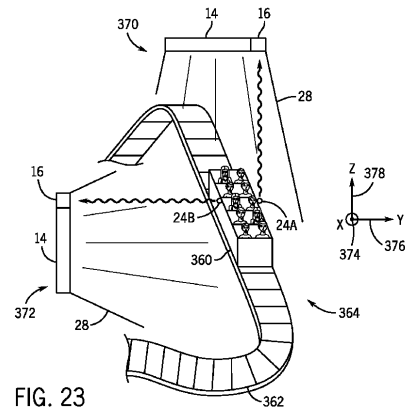


FIG. 23

【図 25】

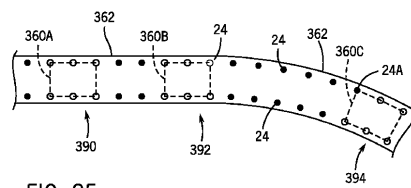
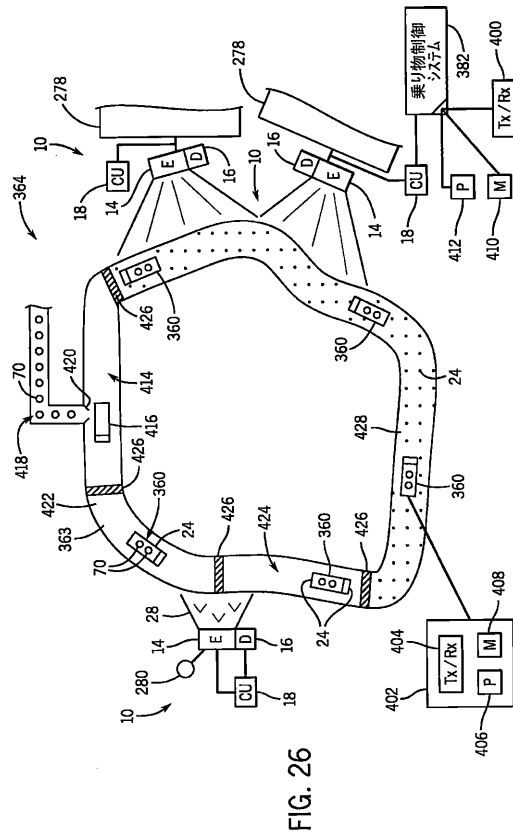
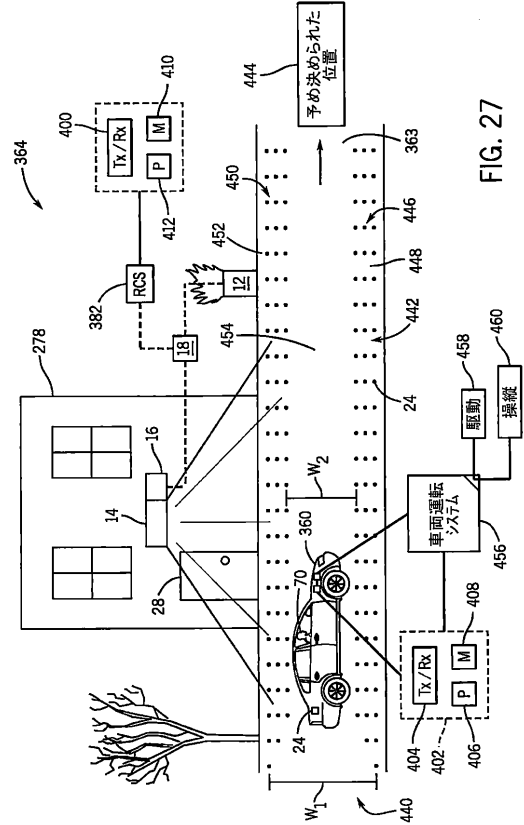


FIG. 25

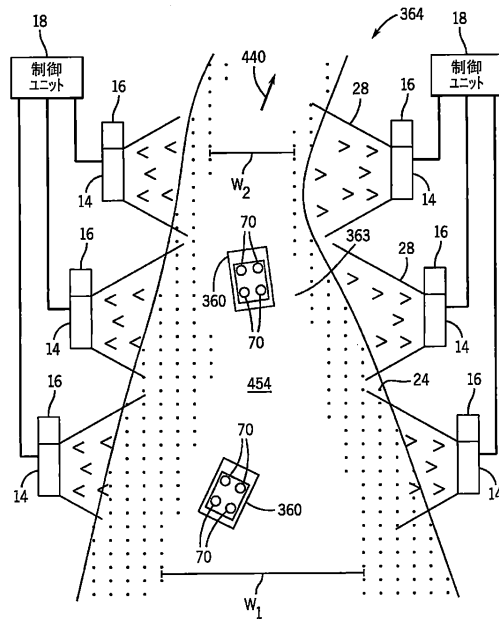
【図 26】



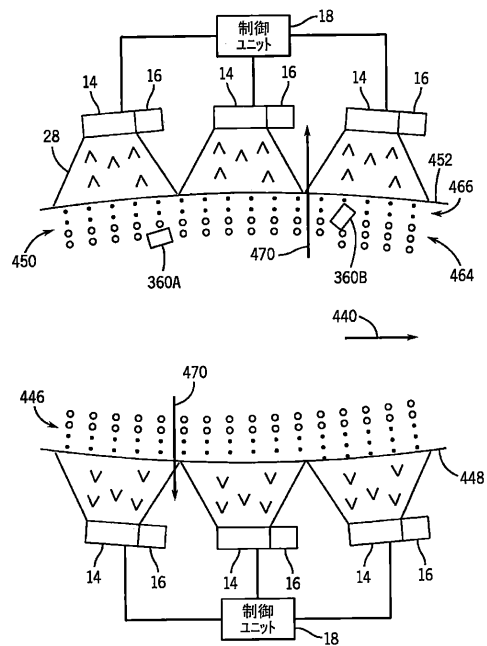
【図 27】



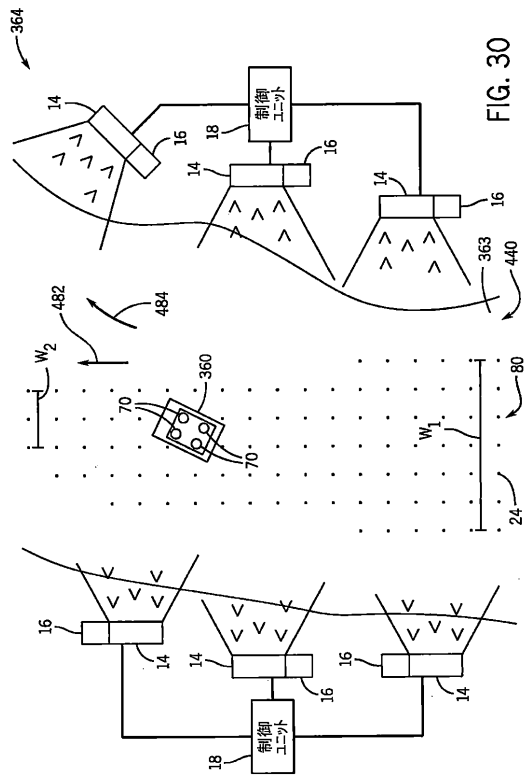
【図 28】



【図 29】



【図 30】



---

フロントページの続き

## 前置審査

- (74)代理人 100109070  
弁理士 須田 洋之
- (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 ブラム スティーヴン シー  
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 100  
0 レイクウッド ビルディング
- (72)発明者 オリヴァー クリストファー  
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 100  
0 レイクウッド ビルディング

審査官 永田 和彦

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2010/0208129(US, A1)  
特開2013-175221(JP, A)  
特開2006-167449(JP, A)  
特開昭59-200313(JP, A)  
米国特許出願公開第2009/0222149(US, A1)  
特開2012-22573(JP, A)  
特表2009-545061(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G05D 1/00 - 1/12,  
A63G 31/00,  
B61L 25/02