

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6675327号
(P6675327)

(45) 発行日 令和2年4月1日 (2020. 4. 1)

(24) 登録日 令和2年3月12日 (2020. 3. 12)

(51) Int. Cl. F I
G O 1 C 15/00 (2006. 01) G O 1 C 15/00 1 O 3 A
A 6 3 G 33/00 (2006. 01) G O 1 C 15/00 1 O 3 D
A 6 3 G 33/00

請求項の数 19 (全 36 頁)

(21) 出願番号	特願2016-568834 (P2016-568834)	(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2017-521647 (P2017-521647A)		テッド ライアビリティ カンパニー
(43) 公表日	平成29年8月3日 (2017. 8. 3)		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/US2015/032051		6 0 8 ユニバーサル シティ ユニバー
(87) 国際公開番号	W02015/179696		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30年5月8日 (2018. 5. 8)		弁理士 田中 伸一郎
審査番号	不服2019-3619 (P2019-3619/J1)	(74) 代理人	100109070
審査請求日	平成31年3月15日 (2019. 3. 15)		弁理士 須田 洋之
(31) 優先権主張番号	62/001, 551	(74) 代理人	100067013
(32) 優先日	平成26年5月21日 (2014. 5. 21)		弁理士 大塚 文昭
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)	(74) 代理人	100086771
			弁理士 西島 孝喜

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アミューズメントパーク機器の検査時の使用のための追跡システム及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

アミューズメントパーク検査システムであって、
逆反射マーカを有するアミューズメントパーク特徴部と、
電磁放射線を前記逆反射マーカに向けて放射するように構成されたエミッタと、
逆反射されない電磁放射線を濾過しながら前記逆反射マーカからの前記電磁放射線の逆
反射を検出するように構成された検出器と、
前記検出器に通信的に結合された制御システムであって、前記逆反射マーカの使用によ
りターゲットに関連する変化を追跡するために反射電磁放射線の変化をモニタすることが
できる制御システムと、を含み、該制御システムは処理回路を含み、
前記処理回路は、メモリに格納された前記逆反射マーカからの逆反射電磁放射線の基準
値に対して該逆反射マーカからの該逆反射電磁放射線をモニタするように構成され、前記
逆反射マーカは前記電磁放射線を前記エミッタに向けて円錐内で反射するものであり、か
つ
前記処理回路は、前記逆反射マーカによって逆反射された前記電磁放射線と逆反射電磁
放射線の前記基準値との間の相違を識別して前記アミューズメントパーク特徴部の状態を
評価し、かつ前記アミューズメントパーク特徴部の保守の必要性を判断するように構成さ
れ、

前記アミューズメントパーク特徴部は、乗り物システムを含み、

前記制御システムの前記処理回路は、前記乗り物システムの作動中に前記逆反射マーカ

の移動の程度を識別して該乗り物システムの作動中の前記アミューズメントパーク特徴部の振動の程度を評価するように構成され、

前記制御システムの前記処理回路は、前記アミューズメントパーク特徴部の前記評価された振動の程度に基づいて該アミューズメントパーク特徴部が保守を必要とするか否かの決定を行うように構成される、 アミューズメントパーク検査システム。

【請求項 2】

前記アミューズメントパーク特徴部の前記状態の前記評価に関連するユーザ認識可能表示を与えるように構成された情報システムを含むことを特徴とする請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 3】

前記検出器は、周囲環境内の電磁放射線が前記逆反射マーカによって逆反射された前記電磁放射線と重なる波長を含む時でさえも、該検出器が閾値レベルよりも高い信号対ノイズ比を維持するように、逆反射されない電磁放射線を濾過して除去するように構成された 1 又は 2 以上の光学フィルタを含むことを特徴とする請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 4】

前記アミューズメントパーク特徴部は、建物の外部上に位置決めされた前記逆反射マーカを有する建物であり、該逆反射マーカは、該外部の面処理部の下に配置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】

メモリに格納された前記逆反射マーカからの逆反射電磁放射線の前記基準値は、前記面処理部による該逆反射マーカの全面的なカバレッジに起因して該逆反射マーカによる逆反射電磁放射線の実質的な欠如を有す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】

前記制御システムの前記処理回路は、前記逆反射マーカからの逆反射電磁放射線の量に基づいて前記面処理部の劣化の程度を評価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 7】

前記制御システムの前記処理回路は、該制御システムと通信する情報システムをして前記面処理部が保守を必要とするというユーザ認識可能表示を生成させ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】

前記アミューズメントパーク特徴部は、前記逆反射マーカを有するアミューズメントパーク乗り物の支持特徴部を含み、

前記制御システムの前記処理回路は、前記逆反射マーカによる前記電磁放射線の逆反射をモニタして該逆反射マーカの移動を評価し、かつ該逆反射マーカの移動を前記支持特徴部の移動に相関付け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 9】

前記制御システムの前記処理回路は、前記逆反射マーカによる逆反射電磁放射線のパターンの変化に基づいて該逆反射マーカの移動の程度を識別し、かつ該逆反射マーカの該移動の程度を移動閾値と比較することにより、該逆反射マーカの移動を評価するように構成されることを特徴とする請求項 8 に記載のシステム。

【請求項 10】

前記エミッタ及び検出器がその上に配置され、該エミッタ及び検出器のベースライン方位を確立するように構成された安定化支持体を含むことを特徴とする請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 11】

前記制御システムの前記処理回路は、前記逆反射マーカの移動の程度を経時的に識別して前記アミューズメントパーク特徴部が経時的に沈下したか否かを評価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。

10

20

30

40

50

【請求項 1 2】

前記エミッタと、前記検出器と、前記制御システムの前記処理回路の少なくとも一部分とは、電子距離計、セオドライト、又はそのいずれかの組合せを含む検査機器に統合されるか又はその一部を形成することを特徴とする請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 1 3】

アミューズメントパーク乗り物の複数の支持特徴部上に位置決めされた複数の逆反射マーカを含み、

前記検査機器は、前記電子距離計を含み、

前記制御システムの処理回路が、前記複数の逆反射マーカから逆反射された電磁放射線の同時検出に基づいて、前記エミッタ及び前記検出器を有する前記検査機器から前記複数の支持特徴部の各支持特徴部までの距離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 2 に記載のシステム。

【請求項 1 4】

前記制御システムの前記処理回路は、前記複数の支持特徴部のうちの少なくとも 1 つの他の支持特徴部に対する該複数の支持特徴部の各支持特徴部の移動を評価して該支持特徴部が該複数の支持特徴部のうちの該少なくとも 1 つの他の支持特徴部に対して移動したか否か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 3 に記載のシステム。

【請求項 1 5】

アミューズメントパーク特徴部を検査する方法であって、

エミッタを用いて、アミューズメントパークアトラクション区域内に位置決めされて逆反射マーカを有するアミューズメントパーク特徴部の方向に電磁放射線を向ける段階と、

検出器を用いて、逆反射されない電磁放射線を濾過して除去しながら前記アミューズメントパーク特徴部上に配置された前記逆反射マーカから逆反射された電磁放射線を検出する段階と、

前記検出器と通信する制御システムの処理回路を用いて、メモリに格納された前記逆反射マーカからの逆反射電磁放射線の基準値に対して該逆反射マーカからの該逆反射電磁放射線をモニタする段階であって、前記逆反射マーカは前記電磁放射線を円錐内で反射するものである、段階と、

前記逆反射マーカによって逆反射された前記電磁放射線と逆反射電磁放射線の前記基準値との間の相違を識別して前記アミューズメントパーク特徴部の状態を評価し、かつ前記アミューズメントパーク特徴部の保守の必要性を判断する段階と、

を含み、

前記アミューズメントパーク特徴部は、乗り物システムを含み、

保守の必要性を判断する段階は、前記制御システムの前記処理回路を用いて、前記乗り物システムの作動中に前記逆反射マーカの移動の程度を識別して該乗り物システムの作動中の前記アミューズメントパーク特徴部の振動の程度を評価し、前記制御システムの前記処理回路を用いて、前記アミューズメントパーク特徴部の前記評価された振動の程度に基づいて該アミューズメントパーク特徴部が保守を必要とするか否かの決定を行う段階を含む、方法。

【請求項 1 6】

前記アミューズメントパーク特徴部の方向に電磁放射線を向ける段階は、建物の外部上に位置決めされた前記逆反射マーカを有する建物の方向に該電磁放射線を向ける段階を含み、該逆反射マーカは、該外部の面処理部の下に位置決めされ、

方法が、

前記制御システムを用いて、前記検出器によって検出された前記逆反射マーカからの逆反射電磁放射線の量に基づいて前記面処理部の劣化の程度を評価する段階、

を含む、

ことを特徴とする請求項 1 5 に記載の方法。

【請求項 1 7】

前記アミューズメントパーク特徴部の方向に電磁放射線を向ける段階は、前記逆反射マ

10

20

30

40

50

ーカを有するアミューズメントパーク乗り物の支持特徴部の方向に該電磁放射線を向ける段階を含み、

方法が、

前記逆反射マーカによる前記電磁放射線の逆反射をモニタし、該逆反射マーカに関連付けられた位置情報に基づいて前記制御システムを用いて該逆反射マーカの移動を評価する段階と、

前記制御システムを用いて前記逆反射マーカの移動を前記支持特徴部の移動に相関付ける段階と、

を含む、

ことを特徴とする請求項 1 5 に記載の方法。

10

【請求項 1 8】

前記制御システムを用いて前記支持特徴部の前記移動の程度を移動閾値と比較する段階と、

前記制御システムを用いて前記支持特徴部の前記移動の前記程度と前記移動閾値の間の前記比較に基づいて該支持特徴部が保守を必要とするか否かを識別する段階と、

前記制御システム及び該制御システムと通信する情報システムを用いて、前記支持特徴部の前記移動の程度が前記移動閾値よりも大きい場合に該支持特徴部が保守を必要とするというユーザ認識可能表示を生成する段階と、

を含むことを特徴とする請求項 1 7 に記載の方法。

20

【請求項 1 9】

アミューズメントパーク特徴部を検査するように構成された検査システムであって、逆反射マーカと、

前記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エミッタと、

前記逆反射マーカによって逆反射された電磁放射線に相関付けられ、かつ逆反射されない電磁放射線を濾過しながら該逆反射マーカからの該電磁放射線の逆反射を検出するように構成された検出器と、

前記エミッタ及び前記検出器に通信的に結合された制御システムであって、前記逆反射マーカの使用によりターゲットに関連する変化を追跡するために反射電磁放射線の変化をモニタすることができる制御システムと、を含み、該制御システムは処理回路を含み、

前記処理回路は、メモリに格納された前記逆反射マーカからの逆反射電磁放射線の基準値に対して該逆反射マーカからの該逆反射電磁放射線をモニタするように構成され、前記逆反射マーカは前記電磁放射線を前記エミッタに向けて円錐内で反射するものであり、かつ

30

前記処理回路は、前記逆反射マーカによって逆反射された前記電磁放射線と逆反射電磁放射線の前記基準値との間の位置又は向きの相違を含む相違を識別してアミューズメントパーク特徴部の状態を評価し、かつ前記アミューズメントパーク特徴部の保守の必要性を判断するように構成され、

前記エミッタと、前記検出器と、前記制御システムの前記処理回路の少なくとも一部分とは、電子距離計、セオドライト、又はそのいずれかの組合せを含む検査機器に統合されるか又はその一部を形成し、

40

前記アミューズメントパーク特徴部は、乗り物システムを含み、

前記処理回路は、前記乗り物システムの作動中に前記逆反射マーカの移動の程度を識別して該乗り物システムの作動中の前記アミューズメントパーク特徴部の振動の程度を評価するように構成され、

前記処理回路は、前記アミューズメントパーク特徴部の前記評価された振動の程度に基づいて該アミューズメントパーク特徴部が保守を必要とするか否かの決定を行うように構成される、

検査システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

【 0 0 0 1 】

〔 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。

【 0 0 0 2 】

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 】

10

【 0 0 0 3 】

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運動、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。

【 発明の概要 】

20

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 4 】

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検査システムは、逆反射マーカを有するアミューズメントパーク特徴部と、電磁放射線を逆反射マーカに向けて放射するように構成されたエミッタと、逆反射されない電磁放射線を濾過しながら逆反射マーカからの電磁放射線の逆反射を検出するように構成された検出器と、検出器に通信的に結合され、メモリに格納された逆反射マーカからの逆反射電磁放射線の基準痕跡に対して逆反射マーカからの逆反射電磁放射線をモニタし、かつアミューズメントパーク特徴部の状態を評価するために逆反射マーカによって逆反射された電磁放射線と逆反射電磁放射線の基準痕跡との間の相違を識別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む。

30

【 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特徴部を検査する方法は、エミッタを用いてアミューズメントパークアトラクション区域に位置決めされて逆反射マーカを有するアミューズメントパーク特徴部の方向に電磁放射線を向ける段階と、検出器を用いて逆反射されない電磁放射線を濾過して除去しながらアミューズメントパーク特徴部上に配置された逆反射マーカから逆反射された電磁放射線を検出する段階と、検出器と通信する制御システムの処理回路を用いてメモリに格納された逆反射マーカからの逆反射電磁放射線の基準痕跡に対して逆反射マーカからの逆反射電磁放射線をモニタする段階と、アミューズメントパーク特徴部の状態を評価するために逆反射マーカによって逆反射された電磁放射線と逆反射電磁放射線の基準痕跡との間の相違を識別する段階とを含む。

40

【 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特徴部を検査するように構成された検査システムは、逆反射マーカと、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エミッタと、逆反射マーカによって逆反射された電磁放射線に相関付けられ、かつ逆反射されない電磁放射線を濾過しながら逆反射マーカからの電磁放射線の逆反射を検出するように構成された検出器と、エミッタ及び検出器に通信的に結合され、メモリに格納された逆反射マーカからの逆反射電磁放射線の基準痕跡に対して逆反射マーカからの逆反射電磁放射線をモニタし、かつアミューズメントパーク特徴部の状態を評価するために逆反射マーカによって逆反射された電磁放射線と逆反射電磁放射線の基準痕跡との間の位置及び向きの相違を含む相違を識別するように構成された処理回路を有す

50

る制御システムとを含み、エミッタと、検出器と、制御システムの処理回路の少なくとも一部分とは、全体ステーション、ロボット全体ステーション、電子距離計、セオドライト、又はそのいずれかの組合せを含む検査機器に統合されるか又はその一部を形成する。

【 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 10
スを利用する追跡システムの概略図である。

【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
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。 20

【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 30
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構造体の高さ又は色あいの変化を決定するた
めに検査機器に使用されている図 1 の追跡システムの斜視図である。

【図 1 2】本発明の開示の実施形態により図 1 の追跡システムが逆反射マーカが面の下に
配置された構造体の面状態の変化をモニタする方式の概略図である。 40

【図 1 3】本発明の開示の実施形態により乗り物の構造的高さの変化を決定するために支
持構造体及び軌道を含むアミューズメントパーク乗り物を検査するのに使用されている図
1 の追跡システムの斜視図である。

【図 1 4】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と火炎効果とを
モニタするのに使用される図 1 の追跡システムの斜視図である。

【図 1 5】本発明の開示の実施形態により図 1 の追跡システムによってモニタかつ制御さ
れる火炎生成デバイスの断面側面図である。

【図 1 6】本発明の開示の実施形態により花火ショーにおける作品構成の高さをモニタ
するのに使用されている図 1 の追跡システムの斜視図である。

【図 1 7】本発明の開示の実施形態により作品構成を図 1 の追跡システムによって追跡す 50

ることを可能にするために電子起爆装置とその外側ケーシングに取り付けられた逆反射マーカとを有する作品構成の断面側面図である。

【図１８】本発明の開示の実施形態により図１の追跡システムによって制御されるロボット起動式大砲を用いた花火ショーの斜視図である。

【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囲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、電磁放射線が多くの方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のある一定の構造体(例えば、建物、支持支柱)に対する変化を追跡すること、及び一部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る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連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、例示目的で拡大する電磁放射線ビーム 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 内で経時的に）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が望ましい場合がある状況におい

て特に役立たせることができる。

【 0 0 4 3 】

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。

【 0 0 4 4 】

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。

【 0 0 4 5 】

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。
20
30

【 0 0 4 6 】

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。

【 0 0 4 7 】

図示のように、最初のフレーム 82 A は、24 A 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 82 B 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 24 B 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 24 C 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、経時的にマーカ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内で経時的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 のプロファイル、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 のプロファイ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、この個人のプロファイル、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 の身長又はプロファイ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、プロファイ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ァイル进行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、プロファイ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。

20

【 0 0 6 5 】

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 】

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

40

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、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、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。

【0076】

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、検査機器を用いたアミューズメントパークアトラクション区域のある一定の環境特徴部及び機能特徴部上に位置決めされた逆反射マーカの追跡に関する。例えば、ある一定の実施形態において、アミューズメントパーク機器は、機械的及び／又は環境的ストレスに起因する劣化に関してモニタすることができる。この情報を用いて、制御ユニット18は、特定の機器の現在の状態に関する情報を提供することができ、一部の実施形態においては、保守又は他の手順に関する提案を提供することができる。より具体的には、アミューズメントパーク機器12は、そのような情報を乗り物オペレータ、設備技術者等に供給するように構成された様々なシステムを含むことができる。例えば、ある一定のアミューズメントパーク特徴部を検査することに関して制御することができるアミューズメントパーク機器12は、ディスプレイ、レポート生成特徴部などを含むことができる。

10

【0077】

アミューズメントパークの特定の状況では、追跡システム10は、図11に示すように、ローラーコースター又は類似の乗り物に関連する及び／又はある一定のアミューズメントアトラクション特徴部を収容する設備に関連する様々な保守関連情報を決定するために検査機器140に配置することができる。図示の実施形態において、検査機器140は、その視野内にあるいくつかの異なる構成要素を表すデータを同時に捕捉するために比較的大きな範囲で電磁放射線ビーム28を出力する。これらの構成要素は、例えば、ローラーコースター144の支持体142（例えば、乗り物支柱）、建物構造体146、及び検査機器140内の追跡システム10の視野に存在する場合があるあらゆる他の構造体を含むことができる。いかなる個数のこれらの構成要素にも、逆反射マーカ24のうちの1又は2以上を装備することができる。

20

【0078】

図示の実施形態において、逆反射マーカ24のうちの一定のものは、支持体142及び建物構造体146の各々の上に配置される。この一連の逆反射マーカ24は、全て追跡システム10の視野範囲にあるので、検査機器140は、これらのマーカをほぼ瞬時に検査することができる。下記でより詳細に説明するように、逆反射マーカ24の検出場所を評価することにより（個々に及び互いに関しての両方で）、これらの支持体142又は建物構造体146のうちのいずれかの沈下が経時的に発生したか否かを決定することが可能である場合がある。これに加えて、検査機器140は、追跡システム10による複数のそのような逆反射マーカ24の読取値を同時に取得することができるので、それによって区域を検査するのに要する時間を低減することができる。

30

【0079】

更に別の実施形態により、検査機器140内の追跡システム10は、塗装された建物構造体146又は他の構造体上で経時的にスペクトルシフトが発生したか否かを決定するために使用することができる。具体的には、新しく塗装された建物構造体146から反射された電磁放射線の量を決定するために、建物構造体146を塗装し終えたばかりの早期に検査機器140を使用することができる。後の時点で、建物構造体146から反射された電磁放射線を検出し、この反射痕跡を先に格納されたデータと比較し、スペクトルシフト（例えば、塗装の色あせ）が発生したか否か、かつ建物構造体146を再塗装すべきかを決定するために検査機器140を使用することができる。

40

【0080】

同じく図示のように、ある一定の実施形態において、検査機器140、具体的には追跡システム10は、診断システム150と通信する場合がある。更に別の実施形態において、診断システム150は、検査機器140の一部として統合され、及び／又は追跡システム10内に埋め込むことができる（例えば、制御ユニット18の一部として）。一例として、追跡システム10は、建物146及び／又は乗り物144の逆反射マーカ24及び／

50

又は他の光学的に検出可能な特徴部に関する追跡データを取得することができる。追跡システム10は、これらの情報を診断システム150に供給することができ、診断システム150は、そのメモリ上に格納された診断ルーチンを実行するように構成された1又は2以上のプロセッサのような処理回路152を含むことができる。メモリは、建物146及び乗り物144の状態を追跡し、経時的に比較することができるように、これらの特徴部に対して実施された以前の分析に関するレガシー情報を含むことができる。

【0081】

診断システム150はまた、検査機器140と処理回路152とに通信する情報システム154を含むことができる。情報システム154は、1又は2以上のディスプレイ158、及び/又は1又は2以上のレポート生成特徴部160のような様々なユーザインタフェース特徴部156を含むことができる。ユーザインタフェース特徴部156は、ユーザ（例えば、オペレータ、設備技術者）に検査された特徴部の健全性評価に関する認識可能なインジケータを供給するように構成することができ、及び/又はユーザがデータを直接に分析することを可能にするためにモニタされたデータをユーザに供給するように構成することができる。しかし、追跡システム10、検査機器140、及び/又は診断システム150が、モニタされたデータを分析して解釈し、追跡されたアミューズメントパーク特徴部が保守を必要とするか否かに関する表示をユーザに供給することは、本発明の開示の範囲にある。

【0082】

検査システム140を建物146の塗装の色及び/又は面の一体性を評価する状況に対して利用することができる方式の別の例を図12に描示している。具体的に、図12は、異なる時点での建物146の一部分170を描示している。建物146のこれらの異なる時点は、一例として時間の効果、並びに建物146に対する環境ストレスを表すと考えることができる。図12は、図示のように、146Aで表す建物146の最初の時点での部分170を含む。

【0083】

建物の最初の時点146Aに示すように、部分170は、面処理部172の下に配置された逆反射マーカ24のうちの1つを含む。最初の時点では、これらの部分及び面処理部は、部分170A及び面処理部172Aとして表している。面処理部172は、一例としてコーティング（例えば、塗料）又はカバー（例えば、煉瓦、化粧しっくい）を含むことができる。図示のように、経時的にかつ様々な環境ストレス（例えば、風雨、日光）への露出を受けて、最初の面処理部172Aは、第2の面処理部172（最初の面処理部172Aの劣化バージョン）に色あせ、薄化、亀裂、剥離、又は他に劣化し始め、その結果、逆反射マーカ24の一部分174が露出する。

【0084】

検査機器140、具体的には追跡システム10は、逆反射マーカ24が追跡システム10のエミッタ14によって放射された電磁放射線を受光して逆反射することができると決定することによって上述の変化を認識することができる。診断システム150は、例えば、逆反射電磁放射線の強度を追跡し、この強度を格納された強度、パターン等と比較することによって逆反射マーカ24が露出状態になった程度を決定するように構成することができる。診断システム150は、面処理部172の相対的な劣化程度を評価するために、逆反射マーカ24が露出状態になった程度を使用することができる。

【0085】

同じく図示のように、部分170は、逆反射マーカ24が完全に露出状態になった第3の面処理部172C（第2の面処理部172Bの更に別の劣化バージョン）を有する第3の部分170Cに進行する可能性もある。そのような状況では、追跡システム10は、逆反射マーカ24が完全に露出状態になったことを認識することができ、情報システム160をして面処理部172Cを再塗布又は他に修復する必要がある場合があるというユーザ認識可能表示を提供させることができる。

【0086】

本発明の開示の態様により、これに加えて又はこれに代えて、支持体 142、及び／又は図 13 に示すように支持体 142 によって支持された軌道 180 のようなある一定のアミューズメントパーク構造特徴部の位置をモニタするために検査機器 140 を使用することができる。例えば、経時的に、支持体 142 は地面 182 の中に沈下する場合があります、この沈下は、乗り物 144 に対する保守を必要とする可能性があるか否かを決定するために経時的に認識及び／又はモニタすることが望ましい場合がある。同じく支持体 142 上の軌道 180 は、重力、使用（例えば、振動）、及び他のファクタに起因してたるむ又は水平にシフトすることにより、経時的にその位置をシフトさせる場合がある。

【0087】

逆反射マーカ 24 のうちの 1 又は 2 以上は、支持体 142、軌道 180、及び／又は地面 182（乗り物 144 が屋内アトラクションである場合は床面 92 に対応することができる）上に位置決めすることができる。逆反射マーカ 24 は、移動、劣化、たるみ、沈下等が認識可能である及び／又は発生する可能性が最も高い領域に支持体 142 及び軌道 180 上に位置決めすることができる。例えば、図 13 に示すように、支持体 142 の長手軸に沿って複数の逆反射マーカ 24 が配置され、同時に軌道 180 のうちで沈下又はたるみが発生する可能性が最も高い部分の上に逆反射マーカ 24 のうちの 1 つが配置される。

【0088】

相応に、検査機器 140 は、地面のようなある一定の環境特徴部の位置に対するこれらのマーカ 24 の位置を識別することができる。検査機器 140 は、検査技術を実施するように構成された特徴部を何個でも含むことができ、実際には、本発明の開示の追跡システム 10 は、単純にそのような特徴部と併用するか、又はこれらの特徴部の少なくとも一部の代わりに使用することができる。一例として、検査機器 140 は、全体ステーション、ロボット全体ステーション、電子距離計、セオドライト、又はこれら又は類似の特徴部のあらゆる組合せのような当業技術で公知の検査機器特徴部を何個でも含むことができる。更に、制御ユニット 18 は、例えば、距離計及び／又はセオドライトに適合する距離分析回路 186 及び／又は角度分析回路 188 を含む（しかし、これらに限定されない）様々な検査回路 184 を含むか又は他にこれらと通信状態にすることができる。

【0089】

1 つの非限定例として、乗り物 144 の様々な特徴部のシフトを評価するために、逆反射マーカ 24 を含む追跡システム 10 の全て又は一部を電子測距技術との組合せに使用することができる。例えば、電子測距は、光放射、ターゲットから反射された光の検出、及び放射光と反射光の間の位相差の測定に基づいて実施することができる。位相差は、放射源からの反射ターゲットの距離を決定するために使用することができる。一般的に、一度に 1 回の測定が実施されることになる。しかし、本発明の実施形態により、検出器 16 は、複数の反射ターゲット（すなわち、複数の逆反射マーカ 24）からの複数の信号を位相情報の損失なく捕捉するように構成することができる。相応に、検査測定を実施することができる速度を有意に高めるために、本発明の開示の追跡システム 10 を既存の検査機器及び手法と統合することができることが今日認識されている。本発明の実施形態による機器は、モニタされているシステム（例えば、ローラーコースター）の作動中に振動（例えば、機器内の僅かなシフト）をモニタすることができることに注意しなければならない。それによって激しい消耗を受けるシステムの構成要素（例えば、軌道セグメント）の識別を容易にすることができる。

【0090】

乗り物 144 のシフト又は過度の振動をモニタするために、追跡システム 10 を電子測距検査機器と統合することができる方式の例として、エミッタ 14 は、支持体 142 及び軌道 180 を含む検出区域 30 内に電磁放射線ビーム 28 を放射することができる。この放射は、例えば、電子シャッターとして作用する石英結晶振動子を用いて変調することができる。放射された電磁放射線の位相は、従って、本発明の技術により、このシステムによって確立される。

【0091】

この放射と実質的に同時に、今度は検出器 16 は、逆反射マーカ 24 から逆反射された電磁放射線を捕捉して記録することができる。すなわち、検出器 16 は、逆反射マーカ 24 の全てから逆反射された電磁放射線の出所と位相の両方を記録することができる。これらの情報は、測定位相を放射線の既知の位相と比較することができる検査回路 184 に供給することができる。次いで、逆反射マーカ 24 までの距離は、伝達電磁放射線と受光電磁放射線の間の位相差に少なくとも部分的に基づいて計算することができる。

【0092】

例えば、支持体 142 に対する軌道 180 の移動を識別するために、支持体 142 上の逆反射マーカに関する計算距離は、軌道 180 上のマーカ 24 と比較することができる（マーカ 24 が、前回の測定のために比較又はベースライン目的で位置決めされてあったものであり、このマーカ 24 が同じ位置にあると仮定して）。地面（図示のように反射器をその上に配置することができる）と支持体 142 上の測定逆反射マーカ 24 との間の距離変化に基づいて、支持体 142 の沈下を識別することができる。軌道 180 に影響を及ぼす可能性がある支持体 142 のうちの 1 つが別のものに対して移動した可能性があるかを識別するために、支持体 142 は、互いに対して測定することができる。技術者が検査された機器に関連付けられたいずれかの潜在的な問題に対処することを可能にするために、図 11 に関して上記に示したように、これらのタイプの検査から得られた情報は、情報システム 154 に伝達することができる。

【0093】

様々なアミューズメントパーク機器の構造的健全性をモニタすることに加えて、又はそれに対する代替として、本発明の開示の追跡システム 10 は、様々な機器によって生成される花火ショー効果を追跡し、適切な場合に、これらの花火ショー効果を生成する機器を調節するために使用することができる。そのような追跡及び制御は、例えば、火炎効果の生成、花火ショー、又は他の状況に適用することができる。図 14 は、火炎効果 200（又は何らかの他の加熱効果）を識別及び／又はモニタするために追跡システム 10 をどのように使用することができるかの例を示している。火炎効果 200 は、乗り物、スタントショー、又は制御された火炎を定期的に提供することが望ましいあらゆる他の用途の一部とすることができる。ある一定の実施形態において、火炎効果 200 は、花火におけるもののような材料の燃焼パターンの生成に対応する。

【0094】

図 1 を参照して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、その検出区域 30 内にある物体を逆反射マーカ 24 を用いずに識別することができる場合がある。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、この反射放射線の痕跡をメモリ 22 に格納された 1 又は 2 以上のデータ痕跡候補と比較することができる。一部の実施形態において、制御ユニット 18 は、火炎効果 200 が適正に作動している時に検出器 16 に到達することが予想される火炎効果 200 からの光に対応する熱痕跡をメモリ 22 内に含むことができる。この熱痕跡は、火炎効果 200 を繰り返し試験し、検出器 16 によって検出された電磁放射線をこれらの複数回の試験にわたって平均することによって生成され、かつメモリ 22 に格納することができる。その後、乗り物が作動している時に、制御ユニット 18 は、火炎効果 200 から検出された電磁放射線 202 の熱痕跡をメモリ 22 に格納された熱痕跡と比較することができる。

【0095】

制御ユニット 18 は、検出器 16 によって検出された実際の熱痕跡と予想熱痕跡との間で行われた比較に基づいて、1 又は 2 以上の花火ショー効果をトリガすることができる。具体的には、検出器 16 によって検出された熱痕跡が予想熱痕跡とほぼ同じではない場合に（例えば、ある一定の制約内で）、制御ユニット 18 は、火炎効果 200 が正しく機能していないことを乗り物オペレータに通知し、乗り物区域内のスプリンクラーシステムを起動し、乗り物を停止し、及び／又は火炎効果 200 を全面的に停止するようにアミューズメントパーク機器 12 に信号送信することができる。検出熱痕跡が望ましい熱痕跡より

もかなり大きいとか又は小さいかに基づいて、これらの効果のうちの1又は2以上を制御ユニット18によってトリガすることができる。

【0096】

同じ追跡システム10（例えば、エミッタ14及び検出器16）は、火炎効果200と乗り物の他の部分との両方を同時にモニタ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、図示の実施形態において、追跡システム10は、火炎効果200からの電磁放射線の熱痕跡と軌道180に沿って移動する乗り物車両204の位置との両方を検出するように位置決めされる。この目的に対して、乗り物車両204は、逆反射マーカ24によって反射される光の周波数が火炎効果痕跡から区別可能である限り火炎効果200をモニタする追跡システム10と同じ追跡システム10によって乗り物車両204の運動を追跡するように、その上に配置された1又は2以上の逆反射マーカ24を含むことができる。エミッタ14によって放射された波長を含む電磁放射線の存在下であっても逆反射マーカ24を検出する追跡システムの機能に起因して、火炎効果200からの電磁放射線は、乗り物車両204上の逆反射マーカ24を制御ユニット18が識別して位置付けるのを妨げることはない。すなわち、1つが火炎効果200に対するものであり、もう1つが乗り物車両204に対するものである2又は3以上の別個かつ機能的に異なる検出システムを用いて従来的に達成されるであろうことを達成するために、1つの追跡システム10を使用することができる。類似の技術は、火炎効果（又はあらゆる他の高輝度効果）の近くに所在する1つの物体（例えば、花火ディスプレイ中の作品構成）の場所を検出することが望ましい他の関連に適用することができる。

【0097】

図15は、火炎効果200の実施形態と、その作動を制御及び調節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とを示している。具体的には、火炎効果200は、燃料源214から供給される燃料と酸化剤源216から供給される酸化剤とを混合するように構成されたノズル212を含む火炎生成デバイス210を含む。ノズル212は、その中に燃料と酸化剤とを受け入れるように構成されたそれぞれの燃料入口218とそれぞれの酸化剤入口220とを有することができる。これらの入口は、火炎生成デバイス210の入口を構成することができ、又は火炎生成デバイス210の入口とは別個とすることができる。

【0098】

火炎生成デバイス210はまた、混合された燃料と酸化剤とが点火源224（例えば、1又は2以上のスパークプラグ）を用いて点火される燃焼チャンバ222を含む。この燃焼は、火炎生成デバイス210の出口228から突出する火炎226を生成する。火炎226の色を調節するために、火炎添加剤源230からの1又は2以上の火炎添加剤を火炎226に添加することができる。例えば、火炎添加剤は、火炎226の色をオレンジ色及び赤色から青色、緑色等に変化させることができる金属塩を含むことができる。

【0099】

制御ユニット18は、検出器16のうちの1又は2以上を用いて火炎226の光学特質をモニタすることができ、このモニタの結果として、必要に応じて火炎226を調節するある一定の制御アクションを実施することができる。例えば、火炎226を調節するために、制御ユニット18は、燃料源214、酸化剤源216、点火源214、及び火炎添加剤源230のうちのいずれか1つ又は組合せに通信的に結合することができる。同じく図示のように、制御ユニット18は、火炎226の形状を分析するように構成された火炎形状分析回路234と、火炎226のタイミングを分析するように構成された火炎タイミング分析回路236と、火炎226の色を分析するように構成された火炎色分析回路226とを含む。制御ユニット18は、一例として、燃料及び/又は酸化剤源214、216を制御することにより、ノズル212に供給される燃料及び/又は酸化剤の量を制御することができる。同様に、制御ユニット18は、点火源224を調節することによって火炎226のタイミングを制御することができ、火炎添加剤源230によって供給される火炎添加剤（例えば、添加剤の量）、燃料源214（例えば、燃料の流れ）及び/又は酸化剤源

２１６（例えば、酸化剤の流れ）を調節することによって火炎２２６の色を調節することができる。

【０１００】

本明細書で開示する追跡システム１０を組み込んだ機器に対して類似の用途が存在する。例えば、図１６に示すように、追跡システム１０は、例えば高度なモニタ及び制御を可能にするように、花火ショー区域内に実施される花火（又は作品構成）ショー２４０を制御するために使用することができる。実際に、追跡システム１０は、花火ショー２４０を制御するのに検査（例えば、測距）、並びに火炎モニタに関する態様を使用することができる。本質的に、ヒューズが点灯した後に個々の作品構成が点火し、花火として爆発することになるまでにかかる時間、並びにこれらの作品構成が点火前に上方に移動する高さには何らかの変動性が存在する可能性があるため、これらの作品構成が点火前に到達する高さを制御するためのより正確なシステムが望ましいことが今日認識されている。それによってより一貫したショーを構成することができる。

10

【０１０１】

本発明の実施形態により、作品構成２４２が空気中を移動するときにそれを検出して追跡するために、追跡システム１０を使用することができる。追跡システム１０は、地面１８２の上方の作品構成の高さを示す信号を作品構成２４２内の起爆装置と無線通信することができる遠隔起爆システム２４４に送ることができる。作品構成２４２が地面の上方の望ましい高さ２４６に到達すると、遠隔起爆システム２４４は、ほぼこの望ましい高さ２４６で作品構成２４２の点火及び爆発を開始するための無線信号を作品構成２４２内の起爆装置に送ることができる。

20

【０１０２】

図１７は、作品構成２４２の例示的实施形態と、追跡システム１０が作品構成２４２を飛行中に追跡することができる方式とを示している。図１７に示すように、作品構成２４２は、その様々な特徴部を封入する外側ケーシング２６０を含む。ある一定の実施形態において、内部特徴部は、点灯して揚上装薬２６４を点火するのに使用されるヒューズ２６２（ケーシング２６０の外にも延び出る）を含む。揚上装薬２６４は、典型的には、作品構成２４２が空気中で到達することになる高さに反応する。しかし、以下に示すように、作品構成２４２は、圧縮空気のような他の機能を用いて打ち上げることができる。従って、作品構成２４２は、ヒューズ２６２を含まない場合がある。本発明の開示の作品構成２４２は、電子起爆装置２６６のような電子起爆装置特徴部（例えば、電子ヒューズ機構）と、遠隔起爆システム２４４から起爆信号を受信するように構成された送受信機２６８とを含むことができる。作品構成２４２は、電子起爆装置２６６に接続された内部ヒューズ２７０、又は揚上装薬２６４に結合された独立型ヒューズ２７１を含むことができる。電子起爆装置２６６は、内部ヒューズ２７０を通して破裂装薬２７２を点火するように構成することができる。しかし、他の実施形態は、起爆のための電子特徴部に結合されない独立型ヒューズ２７１を利用することができる。破裂装薬２７２は、一般的に「星」２７４と呼ぶ複数の花火特徴部（花火ショー要素）を放出して燃焼させる。一般的に、星２７４は、燃焼した時に色を発する金属塩混合物を含む。

30

【０１０３】

同じく図示のように、逆反射マーカ２４のうちの１又は２以上は、外側ケーシング２６０上に位置決めすることができる。マーカ２４は、揚上装薬２６４が点火された後、作品構成２４２が空気中にある間に追跡システム１０が作品構成２４２を追跡することを可能とすることができる。例えば、作品構成２４２が破裂する前にどれ程の高さにあったかを決定するために、エミッタ１４及び検出器１６を建物１４６上に位置決めすることができる。検出器１６は、作品構成２４２の飛行中にマーカ２４を追跡することができる。制御ユニット１８は、例えば、メモリ２２に格納された花火ショー要素（星２７４）に関する電磁放射線パターンを検出することにより、花火ショー要素のトリガを検出することができる。制御ユニット１８は、作品構成２４２が爆発した場所を花火ショー要素のトリガの検出に基づいて決定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、制

40

50

御ユニット 18 は、空気中の作品構成 242 の移動を追跡し（すなわち、作品構成 242 の軌道を追跡し）、封入体 260 上の逆反射マーカ 24 が検出器 16 に対してもはや視認不能である時に、作品構成 242 のトリガ事象（作品構成 242 の起爆）を識別することができる（例えば、逆反射マーカ 24 による逆反射の終了が作品構成 242 の起爆に関連付けられる）。

【0104】

これに加えて又はこれに代えて、制御ユニット 18 は、メモリ 22 に格納されてプロセッサ 20 によって実行されるルーチンを用いて、作品構成 242 を追跡し、その起爆を開始する命令を遠隔起爆システム 244 に伝達することができる。具体的には、遠隔起爆システム 244 は、1 又は 2 以上のメモリ 282 に格納された命令を用いて、制御ユニット 18 からの信号（例えば、データ、命令）を解釈するように構成された 1 又は 2 以上のプロセッサ 280 のような処理回路を含むことができる。その結果、遠隔起爆システム 244 は、起爆電子回路を用いて起爆を開始するための無線制御信号を送受信機 284 から作品構成 242 のそれぞれの送受信機 268 に送ることができる。一例として、制御ユニット 18 は、高さデータ及び / 又は明確な起爆命令のいずれか又は両方を与えることができる。

【0105】

追跡システム 10 は、必要に応じて作品構成軌道を調節するために使用することができる。例えば、図 18 に示すように、追跡システム 10 は、複数の作品構成 242 が空気中を移動するときに、そのケーシング 260（図 17 を参照されたい）上に位置決めされた逆反射マーカ 24 を追跡することにより、これらの作品構成 242 を追跡することができる。一部の実施形態において、作品構成 242 は、地面 192 上の台座 294 に取り付けられたロボットアーム 292 上に装着された大砲 290 から放出することができる。ロボットアーム 292 は、花火ショー 240 のためのあらゆる適切な軌道に沿って作品構成 242 を放出することを可能にするために、例えば、1 つと 6 つの間の少なくとも 1 つの軸に沿って関節 296 を有することができる。

【0106】

作動時に、追跡システム 10 は、打ち上げ軌道と作品構成 242 が最終的に爆発した場所とを決定するために、例えば、花火軌道制御回路 300 を用いて作品構成 242 を追跡することができる。これらの作品構成 242 に関する破裂パターン 298 を追跡することができる。ある一定の実施形態において、制御ユニット 18 は、メモリ 22（図 1 を参照されたい）に格納された予め決められた花火ショーシーケンスを有することができる。制御ユニット 18 は、追跡された作品構成 242 の場所及びその破裂パターン 298 と格納された場所及び関連の破裂パターンとの間の実質的に実時間の比較、及びこれらの格納された情報に関する同期を実施し、軌道制御回路 300 を用いて、大砲 290 の位置を調節するためのロボットアーム 292 の起動を引き起こすことができる。この調節は、モニタされた作品構成 242 の軌道及び破裂パターン 298 の場所が、格納された花火ショーに関連付けられたメモリ 22 に格納された対応する情報に適切に相関付けられるように実施することができる。

【0107】

上述したように、ある一定の実施形態において、作品構成 242 は、揚上装薬を含まない場合がある。揚上装薬の代わりに、圧縮ガス源 302 によって供給される圧縮ガス（例えば、圧縮空気）を用いて作品構成 242 を大砲 290 から打ち上げることができる。この点に関して、圧縮ガスの量（例えば、圧縮ガスの圧力）は、空気中の作品構成 242 の軌道、爆発する前の作品構成 242 の高さなどを少なくとも部分的に決定することができる。図示のように、大砲 290 から出る作品構成 242 の打ち上げ速度を調節するために、制御ユニット 18 は、圧縮ガス源 302 に通信的に結合することができ、制御ユニット 18 は、圧縮ガス源 302 によって大砲 290 に供給される圧縮ガスの量を調節することができる。例えば、そのような調節は、作品構成 242 の予想（例えば、格納された基準）軌道と作品構成 242 の測定軌道の間の比較に基づいて与えることができる。このよう

10

20

30

40

50

にして、追跡された作品構成 2 4 2 と実質的に同じ構成を有するその後の作品構成 2 4 2 は、格納された軌道又は基準軌道により厳密に適合するように制御ユニット 1 8 によって調節された軌道を有することができる。

【 0 1 0 8 】

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。

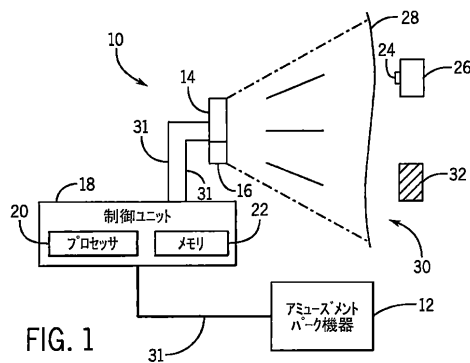
【 符号の説明 】

【 0 1 0 9 】

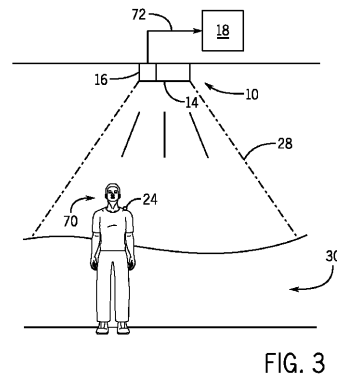
- 1 0 追跡システム
- 2 4 逆反射マーカ
- 2 8 電磁放射線ビーム
- 1 4 0 検査機器
- 1 4 4 乗り物

10

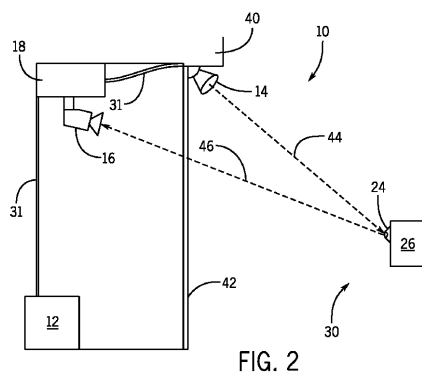
【 図 1 】



【 図 3 】



【 図 2 】



【図 4】

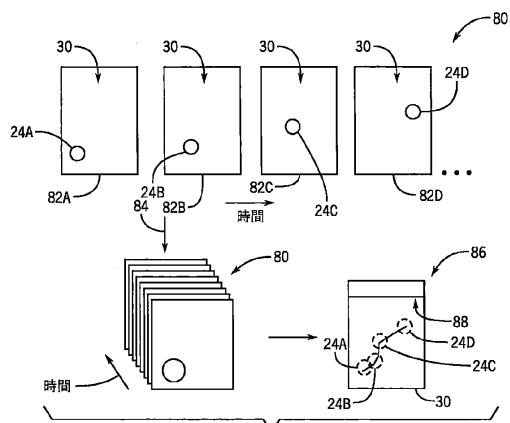


FIG. 4

【図 5】

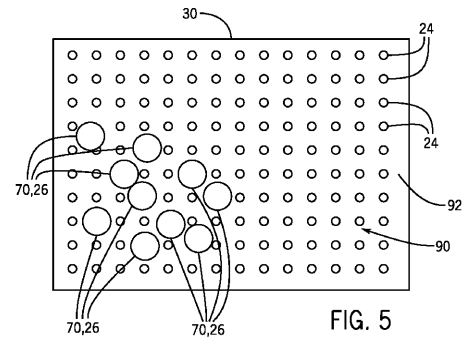


FIG. 5

【図 6】

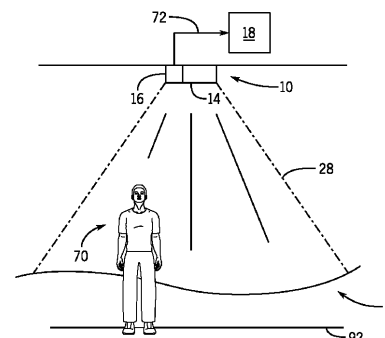


FIG. 6

【図 7】

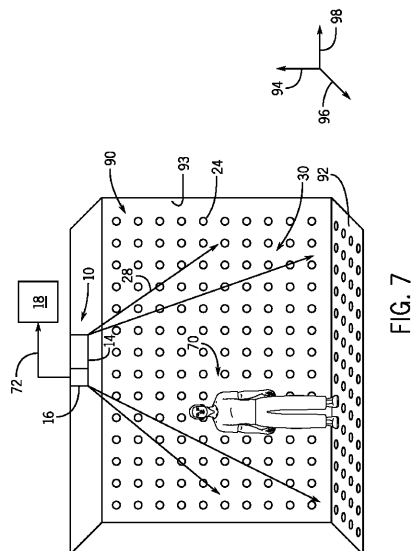


FIG. 7

【図 8】

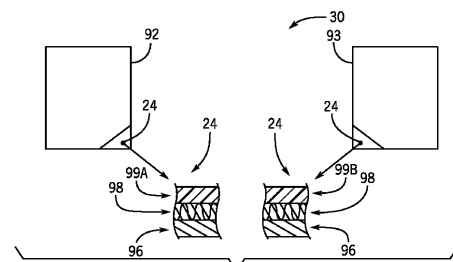


FIG. 8

【図 9 A】

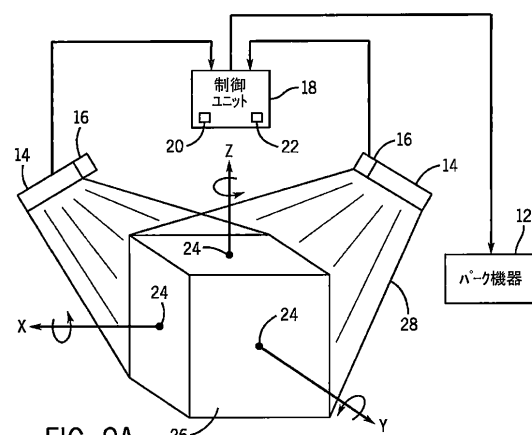


FIG. 9A

【図 9 B】

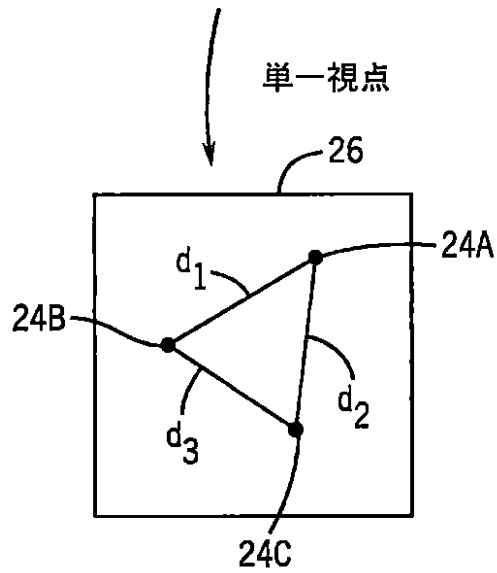


FIG. 9B

【図 9 C】

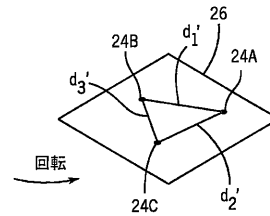


FIG. 9C

【図 10】

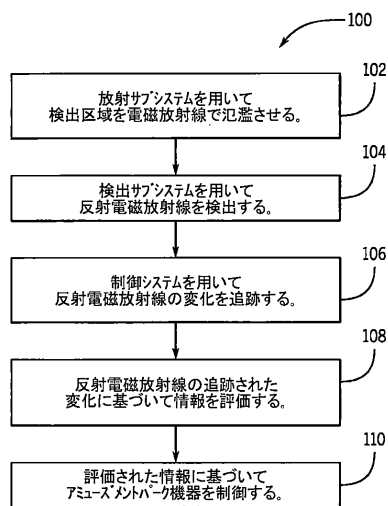


FIG. 10

【図 11】

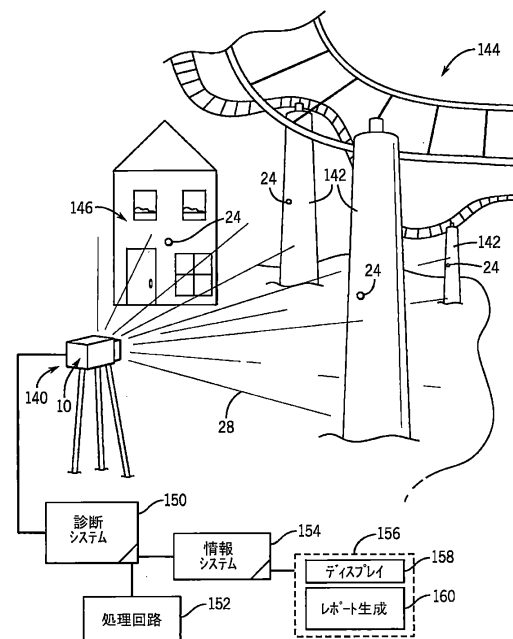
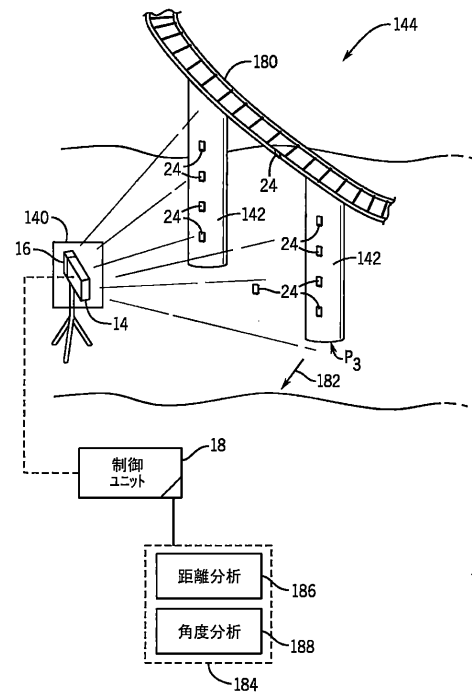
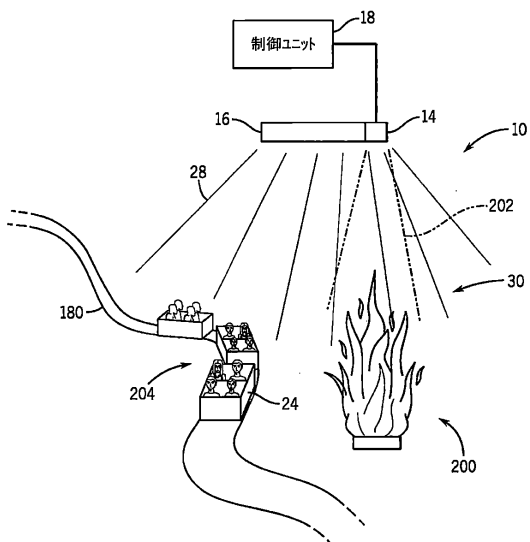


FIG. 11

【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】

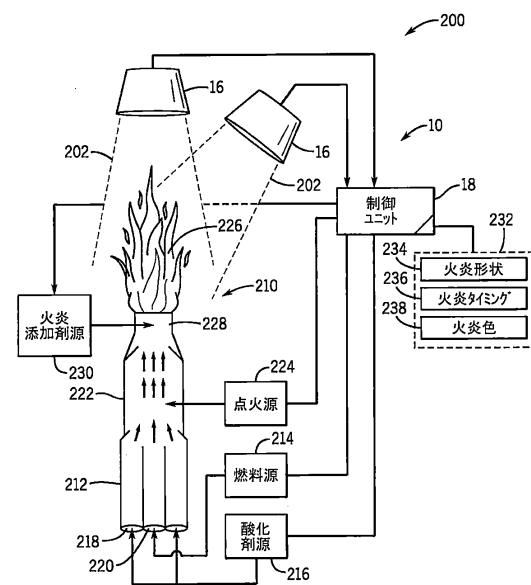


FIG. 15

【 図 1 7 】

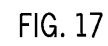
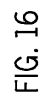
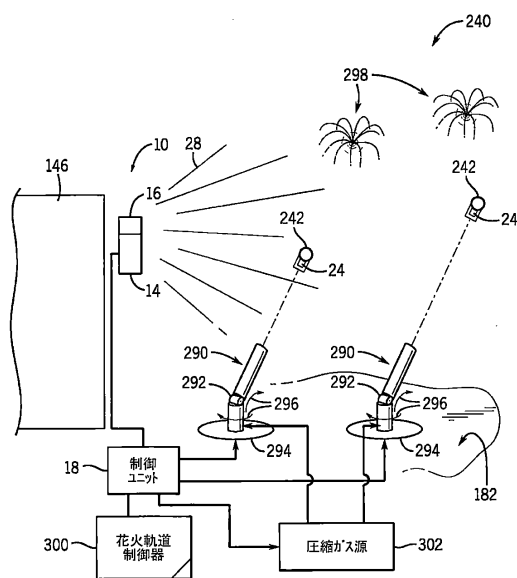


FIG. 18



フロントページの続き

- (31)優先権主張番号 14/717,921
(32)優先日 平成27年5月20日(2015.5.20)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

早期審査対象出願

- (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 コーテルユー ロバート ジェイ
アメリカ合衆国 フロリダ州 3 2 8 1 9 オーランド ユニバーサル シティー プラザ 1 0
0 0 レイクウッド ビルディング
(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 3 2 8 1 9 オーランド ユニバーサル シティー プラザ 1 0
0 0 レイクウッド ビルディング
(72)発明者 シュテンツラー ポーラ
アメリカ合衆国 フロリダ州 3 2 8 1 9 オーランド ユニバーサル シティー プラザ 1 0
0 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 3 2 8 1 9 オーランド ユニバーサル シティー プラザ 1 0
0 0 レイクウッド ビルディング
(72)発明者 マキリアン ブライアン ビー
アメリカ合衆国 フロリダ州 3 2 8 1 9 オーランド ユニバーサル シティー プラザ 1 0
0 0 レイクウッド ビルディング
(72)発明者 シュワルツ ジャスティン エム
アメリカ合衆国 フロリダ州 3 2 8 1 9 オーランド ユニバーサル シティー プラザ 1 0
0 0 レイクウッド ビルディング
(72)発明者 キドゥー マイケル アール
アメリカ合衆国 フロリダ州 3 2 8 1 9 オーランド ユニバーサル シティー プラザ 1 0
0 0 レイクウッド ビルディング

合議体

審判長 三崎 仁
審判官 高 見 重雄
審判官 東松 修太郎

- (56)参考文献 特開平9 - 2 1 6 3 6 (J P , A)
特開2 0 0 7 - 2 5 6 2 8 0 (J P , A)
特開2 0 1 1 - 1 9 6 0 8 1 (J P , A)
特表2 0 0 1 - 5 1 7 8 0 8 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G01N21/84-21/958
G01B11/00-11/30

G01C1/00-15/14
E04G23/00-23/08
G06Q50/08