

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7092360号

(P7092360)

(45)発行日 令和4年6月28日(2022.6.28)

(24)登録日 令和4年6月20日(2022.6.20)

(51)国際特許分類

F I

A 6 3 F 9/02 (2006.01)

A 6 3 F 9/02

D

F 4 1 A 33/02 (2006.01)

F 4 1 A 33/02

F 4 1 G 3/26 (2006.01)

F 4 1 G 3/26

A

F 4 1 J 5/02 (2006.01)

F 4 1 J 5/02

A 6 3 F 13/25 (2014.01)

A 6 3 F 13/25

請求項の数 17 外国語出願 (全173頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2019-66949(P2019-66949)
 (22)出願日 平成31年3月29日(2019.3.29)
 (65)公開番号 特開2020-62370(P2020-62370A)
 (43)公開日 令和2年4月23日(2020.4.23)
 審査請求日 令和4年3月24日(2022.3.24)
 (31)優先権主張番号 16/163,393
 (32)優先日 平成30年10月17日(2018.10.17)
 (33)優先権主張国・地域又は機関
 米国(US)
 早期審査対象出願

(73)特許権者 518232803
 アロン シュアファイア エルエルシー
 ARON SUREFIRE LLC
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州 92
 708, ファウンテン バレー, マウント
 バルディ サークル 18300
 18300 Mt. Baldy Circ
 le, Fountain Valley
 , California 92708 U
 nited States of Ame
 rica
 (74)代理人 110000659弁理士法人広江アソシエイ
 ツ特許事務所
 (72)発明者 ボーツ, ジョン, シー.
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州 92
 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ゲームシステムおよび光ナローキャストリングを使用する方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

光シューティング装置及び光ターゲット装置を備えるシステムにおいて、
 前記光シューティング装置は、
 情報を搬送する光ビームを伝送するように構成された第1の光トランスミッタアセンブリ
 と、
 ゲーム制御装置の第3のRFトランシーバと通信するように構成された第1のRFトラン
 シーバと、
 第1のプロセッサと、
 第1の命令セットを記憶した第1の非一時的コンピュータ可読媒体と、を備え、
 前記第1の命令セットが前記第1のプロセッサによって実行されると、前記光シューティ
 ング装置に対して、
 シューティング情報を判定させ、
 第1の光トランスミッタアセンブリを使用して前記シューティング情報を搬送する第1の
 光ビームを伝送させ、
 前記第1のRFトランシーバを使用して前記ゲーム制御装置と通信させ、
 前記光ターゲット装置は、
 前記第1の光ビームを受光するように構成された第1の光レシーバアセンブリであって、
 前記第1の光レシーバアセンブリが、異なる入射角で入射するビームを区別するように構
 成された光レシーバを含み、前記光レシーバが、異なる入射角で入射するビームが焦点面

内の異なる場所に集束するように前記焦点面内に複数の検出器を含む、前記第 1 の光レシーバアセンブリと、

前記ゲーム制御装置の前記第 3 の R F トランシーバと通信するように構成された第 2 の R F トランシーバと、

第 2 のプロセッサと、

第 2 の命令セットを記憶した第 2 の非一時的コンピュータ可読媒体と、を備え、

前記第 2 の命令セットは、前記第 2 のプロセッサによって実行されると、前記光ターゲット装置に対して、

前記第 1 の光レシーバアセンブリの視野内で前記第 1 の光ビームを検出させ、

前記第 1 の光ビームから前記シューティング情報を抽出させ、

前記第 2 の R F トランシーバを使用して前記ゲーム制御装置と通信させる、システム。

【請求項 2】

前記光シューティング装置が、前記光シューティング装置と他の光シューティング装置または前記光ターゲット装置との間の双方向光通信を可能にする第 2 の光レシーバアセンブリをさらに備える、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 3】

前記光ターゲット装置が、前記光ターゲット装置と他の光ターゲット装置または前記光シューティング装置との間の双方向の光通信を可能にする第 2 の光トランスミッタアセンブリをさらに備える、請求項 2 に記載のシステム。

【請求項 4】

前記シューティング情報が、前記光シューティング装置のユーザについての識別子を含む、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 5】

前記シューティング情報が、前記光シューティング装置によってシミュレートされる仮想武器の種類に関する情報、または前記光シューティング装置によって使用される仮想弾薬の種類に関する情報をさらに含む、請求項 4 に記載のシステム。

【請求項 6】

前記光シューティング装置が、拡張現実ビューを提示するためのディスプレイをさらに備え、前記拡張現実ビューが、前記光シューティング装置の周囲の物体の位置に基づいて決定される、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 7】

前記光ターゲット装置が、第 2 の光トランスミッタアセンブリをさらに備え、

前記第 2 の命令セットが、前記第 2 のプロセッサによって実行されると、前記光ターゲット装置に対して、

前記光ターゲット装置を使用してユーザのユーザ識別情報を生成させ、

前記第 2 の光トランスミッタアセンブリを使用して前記ユーザ識別情報を搬送する第 2 の光ビームを伝送させる、請求項 6 に記載のシステム。

【請求項 8】

前記光シューティング装置が、第 2 の光レシーバアセンブリをさらに備え、

前記第 1 の命令セットが、前記第 1 のプロセッサによって実行されると、前記光シューティング装置に対して、さらに、

前記第 2 の光レシーバアセンブリの視野内で前記第 2 の光ビームを検出させ、

前記第 2 の光ビームから前記ユーザ識別情報を抽出させ、

前記ユーザ識別情報に基づいて 1 つ以上の拡張現実要素を生成させ、

前記 1 つ以上の拡張現実要素を前記ディスプレイ上に表示させる、請求項 7 に記載のシステム。

【請求項 9】

光シューティング装置及び光ターゲット装置を備えるシステムにおいて、

前記光シューティング装置は、

情報を搬送する光ビームを伝送するように構成された第 1 の光トランスミッタアセンブリ

10

20

30

40

50

と、

第1の光レシーバアセンブリと、

ゲーム制御装置の第3のRFトランシーバと通信するように構成された第1のRFトランシーバと、

拡張現実ビューを表示するためのディスプレイであって、前記拡張現実ビューは、前記光シューティング装置の周囲の物体の位置に基づいて決定される、ディスプレイと、

第1のプロセッサと、

第1の命令セットを記憶した第1の非一時的コンピュータ可読媒体と、を備え、

前記第1の命令セットが前記第1のプロセッサによって実行されると、前記光シューティング装置に対して、

シューティング情報を判定させ、

第1の光トランスミッタアセンブリを使用して前記シューティング情報を搬送する第1の光ビームを伝送させ、

前記第1のRFトランシーバを使用して前記ゲーム制御装置と通信させ、

前記光ターゲット装置は、

前記第1の光ビームを受光するように構成された第2の光レシーバアセンブリと、

第2の光トランスミッタアセンブリと、

前記ゲーム制御装置の前記第3のRFトランシーバと通信するように構成された第2のRFトランシーバと、

第2のプロセッサと、

第2の命令セットを記憶した第2の非一時的コンピュータ可読媒体と、を備え、

前記第2の命令セットは、前記第2のプロセッサによって実行されると、前記光ターゲット装置に対して、

前記第2の光レシーバアセンブリの視野内で前記第1の光ビームを検出させ、

前記第1の光ビームから前記シューティング情報を抽出させ、

前記第2のRFトランシーバを使用して前記ゲーム制御装置と通信させ、

前記光ターゲット装置を使用してユーザのユーザ識別情報を生成させ、

前記第2の光トランスミッタアセンブリを使用して前記ユーザ識別情報を搬送する第2の光ビームを伝送させ、

前記第1の命令セットが前記第1のプロセッサによって実行されると、前記光シューティング装置に対して、さらに、

前記第1の光レシーバアセンブリの視野内で前記第2の光ビームを検出させ、

前記第2の光ビームから前記ユーザ識別情報を抽出させ、

前記ユーザ識別情報に基づいて1つ以上の拡張現実要素を生成させ、

前記1つ以上の拡張現実要素を前記ディスプレイ上に表示させ、前記ディスプレイ上に前記1つ以上の拡張現実要素を表示させることは、前記第1の光レシーバアセンブリ上の前記第2の光ビームの入射角に基づいて、前記ディスプレイの1つ以上の位置に前記1つ以上の拡張現実要素を配置することを含む、システム。

【請求項10】

前記光ターゲット装置の前記第1の光トランスミッタアセンブリが、第1の角度範囲にわたって前記第1の光ビームを伝送し、

前記光ターゲット装置の前記第2の光トランスミッタアセンブリが、前記第1の角度範囲よりも広い第2の角度範囲にわたって前記第2の光ビームを伝送する、請求項7に記載のシステム。

【請求項11】

前記第1の命令セットが、前記第1のプロセッサによって実行されると、前記光シューティング装置に対して、さらに、

1つ以上のメッセージを含むメッセージ情報を生成させ、

前記第1の光トランスミッタアセンブリを使用して前記メッセージ情報を搬送する第2の光ビームを伝送させる、請求項1に記載のシステム。

10

20

30

40

50

【請求項 1 2】

前記第 1 の光レーザアセンブリが、180 度軸対称視野を有する、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 1 3】

前記光ターゲット装置が、ユーザの異なる部分に配置するように構成された複数の光レーザを含み、前記複数の光レーザの異なる配置が、前記光ターゲット装置が前記ユーザの異なる部分のうちのどの部分において前記第 1 の光ビームが前記光ターゲット装置によって検出されたかを判定することを可能にする、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 1 4】

前記ゲーム制御装置をさらに備え、

前記ゲーム制御装置が、

前記第 1 の RF トランシーバおよび前記第 2 の RF トランシーバと通信するように構成された第 3 の RF トランシーバと、

第 3 のプロセッサと、

第 3 の命令セットを記憶した第 3 の非一時的コンピュータ可読媒体と、を備え、

前記第 3 の命令セットが前記第 3 のプロセッサによって実行されると、前記ゲーム制御装置に対して、

シューティングゲームに関する情報を送信または受信するために前記第 3 の RF トランシーバを使用して前記光シューティング装置または前記光ターゲット装置と通信させ、

前記シューティングゲームに関する情報に基づいてゲームイベントを起動させる、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 1 5】

前記ゲームイベントが、前記光ターゲット装置のユーザに対する移動制限を含み、前記移動制限の違反が、前記光ターゲット装置のスイッチまたは近接センサに基づいて判定される、請求項 1 4 に記載のシステム。

【請求項 1 6】

前記ゲーム制御装置が、前記シューティングゲームのパラメータに関する情報を交換するために他のゲーム制御装置と通信する、請求項 1 4 に記載のシステム。

【請求項 1 7】

光シューティング装置であって、前記光シューティング装置は、

トリガと、

シューティング情報を搬送する光ビームを伝送するように構成された光トランスミッタアセンブリと、

光レーザアセンブリと、

ゲーム制御装置と通信するように構成された RF トランシーバと、

拡張現実ビューを表示するためのディスプレイであって、前記拡張現実ビューは、前記光シューティング装置の周囲の物体の位置に基づいて決定される、ディスプレイと、

プロセッサと、

命令セットを記憶した非一時的コンピュータ可読媒体と、を備え、

前記命令セットが前記プロセッサによって実行されると、前記光シューティング装置に対して、

シューティング情報を判定させ、

前記トリガの作動に応答して、前記光トランスミッタアセンブリを使用して前記シューティング情報を搬送する光ビームを伝送させ、

シューティングゲームに関する情報を送信または受信するために前記 RF トランシーバを使用して前記ゲーム制御装置と通信させ、

前記光レーザアセンブリの視野内で光ビームを検出させ、

前記光ビームからユーザ識別を抽出させ、

前記ユーザ識別情報に基づいて 1 つ以上の拡張現実要素を生成させ、

前記 1 つ以上の拡張現実要素を前記ディスプレイ上に表示させ、前記ディスプレイ上に前

10

20

30

40

50

記1つ以上の拡張現実要素を表示させることは、前記光レシーバアセンブリ上の前記光ビームの入射角に基づいて、前記ディスプレイの1つ以上の位置に前記1つ以上の拡張現実要素を配置することを含む、光シューティング装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、概して、無線光通信に関する。いくつかの実施形態は、ゲームシステムおよび光ナローキャスティングを使用する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、長距離および短距離の双方の移動通信システムは、電波（例えば、セルラーネットワーク、W i F i ネットワーク、ブルートゥース（登録商標）通信、近距離無線通信（N F C）など）の送信および／または受信に基づいている。位置ベースサービスなどのサービスは、電波ベース通信（例えば、全地球測位システム（G P S）測位、W i F i 三角測量など）にも依存することが多い。

【発明の概要】

【0003】

本開示の一態様では、システムは、光シューティング装置と、光ターゲット装置とを備えることができる。光シューティング装置は、情報を搬送する光ビームを伝送するように構成された第1の光トランスミッタアセンブリと、ゲーム制御装置の第3のR F トランシーバと通信するように構成された第1のR F トランシーバと、第1のプロセッサと、第1の非一時的コンピュータ可読媒体とを備えることができる。第1の非一時的コンピュータ可読媒体は、第1のプロセッサによって実行されると、光シューティング装置に、シューティング情報を判定させ、第1の光トランスミッタアセンブリを使用してシューティング情報を搬送する第1の光ビームを伝送させ、第1のR F トランシーバを使用してゲーム制御装置と通信させる第1の命令セットを記憶することができる。光ターゲット装置は、第1の光ビームを受光するように構成された第1の光レシーバアセンブリと、ゲーム制御装置の第3のR F トランシーバと通信するように構成された第2のR F トランシーバと、第2のプロセッサと、第2の非一時的コンピュータ可読媒体とを備えることができる。第2の非一時的コンピュータ可読媒体は、第2のプロセッサによって実行されると、光ターゲット装置に、第1の光レシーバアセンブリの視野内の第1の光ビームを検出させ、第1の光ビームからシューティング情報を抽出させ、第2のR F トランシーバを使用してゲーム制御装置と通信させる第2の命令セットを記憶することができる。

【0004】

いくつかの実装では、光シューティング装置は、さらに、第2の光レシーバアセンブリを備えることができる。第2の光レシーバアセンブリは、光シューティング装置と他の光シューティング装置または光ターゲット装置との間の双方向光通信を可能にすることができる。光ターゲット装置は、さらに、第2の光トランスミッタアセンブリを備えることができる。第2の光トランスミッタアセンブリは、光ターゲット装置と他の光ターゲット装置または光シューティング装置との間の双方向の光通信を可能にすることができる。

【0005】

いくつかの実装では、シューティング情報は、光シューティング装置のユーザのための識別子を含むことができる。シューティング情報は、さらに、光シューティング装置によってシミュレートされる仮想武器の種類に関する情報、または光シューティング装置によって使用される仮想弾薬の種類に関する情報を含んでもよい。

【0006】

いくつかの実装では、光シューティング装置は、さらに、拡張現実ビューを提示するためのディスプレイを備えることができる。拡張現実ビューは、光シューティング装置の周囲の物体の位置に基づいて決定されてもよい。

【0007】

10

20

30

40

50

いくつかの実装では、光ターゲット装置は、さらに、第2の光トランスミッタアセンブリを備えることができる。第2の命令セットは、第2のプロセッサによって実行されると、さらに、光ターゲット装置に、光ターゲット装置を使用しているユーザのユーザ識別情報を生成させ、第2の光トランスミッタアセンブリを使用してユーザ識別情報を搬送する第2の光ビームを送信させることができる。光シューティング装置は、さらに、第2の光レシーバアセンブリを備えることができる。第1の命令セットは、第1のプロセッサによって実行されると、さらに、光シューティング装置に、第2の光レシーバアセンブリの視野内で第2の光ビームを検出させ、第2の光ビームからユーザ識別情報を抽出させ、ユーザ識別情報に基づいて1つ以上の拡張現実要素を生成させ、ディスプレイ上に1つ以上の拡張現実要素を提示させることができる。ディスプレイの1つ以上の位置における1つ以上の拡張現実要素の配置は、第2の光レシーバアセンブリ上の第2の光ビームの入射角に基づいて決定されることができる。光ターゲット装置の第1の光トランスミッタアセンブリは、第1の角度範囲にわたって第1の光ビームを伝送することができ、光ターゲット装置の第2の光トランスミッタアセンブリは、第1の角度範囲よりも広い第2の角度範囲にわたって第2の光ビームを伝送することができる。

【0008】

いくつかの実装では、第1の命令セットは、第1のプロセッサによって実行されると、さらに、光シューティング装置に、1つ以上のメッセージを含むメッセージ情報を生成させ、第1の光トランスミッタアセンブリを使用してメッセージ情報を搬送する第2の光ビームを伝送させることができる。

【0009】

いくつかの実装では、第1の光レシーバアセンブリは、180度軸対称視野を有することができる。

【0010】

いくつかの実装では、光ターゲット装置は、ユーザの異なる部分に配置するように構成された複数の光レシーバを含むことができる。複数の光レシーバの異なる配置は、どのユーザの異なる部分において第1の光ビームが光ターゲット装置によって検出されたかを光ターゲット装置が判定することを可能にすることができる。

【0011】

いくつかの実装では、光ターゲット装置は、異なる入射角で入射するビームを区別するように構成された光レシーバを含むことができる。光レシーバは、異なる入射角で入射するビームが焦点面内の異なる位置に集中するように焦点面内に複数の検出器を含むことができる。

【0012】

いくつかの実装では、システムは、さらに、ゲーム制御装置を備えることができる。ゲーム制御装置は、第1のRFトランシーバおよび第2のRFトランシーバと通信するように構成された第3のRFトランシーバと、第3のプロセッサと、第3の非一時的コンピュータ可読媒体とを備えることができる。第3の非一時的コンピュータ可読媒体は、第3のプロセッサによって実行されると、ゲーム制御装置に、シューティングゲームに関する情報を送受信するために第3のRFトランシーバを使用して光シューティング装置または光ターゲット装置と通信させ、シューティングゲームに関する情報に基づいてゲームイベントを起動させる第3の命令セットを記憶することができる。

【0013】

いくつかの実装では、ゲームイベントは、光ターゲット装置のユーザに対する移動制限を含むことができる。移動制限の違反は、光ターゲット装置のスイッチまたは近接センサに基づいて判定されてもよい。

【0014】

いくつかの実装では、ゲーム制御装置は、他のゲーム制御装置と通信してシューティングゲームのパラメータに関する情報を交換することができる。

【0015】

10

20

30

40

50

本開示の別の態様では、光シューティング装置は、トリガと、シューティング情報を搬送する光ビームを伝送するように構成された光トランスミッタアセンブリと、ゲーム制御装置と通信するように構成されたRFトランシーバと、プロセッサと、非一時的コンピュータ可読媒体とを備えることができる。非一時的コンピュータ可読媒体は、プロセッサによって実行されると、光シューティング装置に、シューティング情報を判定させ、トリガの作動に応答して、光トランスミッタアセンブリを使用してシューティング情報を搬送する光ビームを伝送させ、シューティングゲームに関する情報を送信または受信するためにRFトランシーバを使用してゲーム制御装置と通信させる命令セットを記憶することができる。

【0016】

10

本開示の別の態様では、光ターゲット装置は、シューティング情報を搬送する光ビームを受光するように構成された光レシーバアセンブリと、ゲーム制御装置と通信するように構成されたRFトランシーバと、プロセッサと、非一時的コンピュータ可読媒体とを備えることができる。非一時的コンピュータ可読媒体は、プロセッサによって実行されると、光ターゲット装置に、光レシーバアセンブリの視野内で光ビームを検出させ、光ビームからシューティング情報を抽出させ、シューティングゲームに関する情報を送信または受信するためにRFトランシーバを使用してゲーム制御装置と通信させる命令セットを記憶することができる。

【0017】

いくつかの実装では、光レシーバアセンブリは、ユーザの異なる部分に配置するように構成された複数の光レシーバを備えることができる。複数の光レシーバの異なる配置は、どのユーザの異なる部分において光ビームが光ターゲット装置によって検出されたかを光ターゲット装置が判定することを可能にすることができる。

20

【0018】

開示された方法の他の特徴および態様は、本開示の実施形態にかかる特徴を例として示す添付図面とあわせて、以下の詳細な説明から明らかになるであろう。

概要は、添付の特許請求の範囲によってのみ定義される特許請求された開示の範囲を限定するように意図するものではない。

【図面の簡単な説明】

【0019】

30

本開示は、1つ以上の様々な実施形態にしたがって、以下の図を参照して詳細に説明される。

図は、例示のみを目的として提供されており、本開示の典型的または例示的な実施形態を単に示しているにすぎない。

【0020】

【図1】例示的な光ナローキャスティングシステムを示している。

【0021】

【図2A】光トランスミッタアセンブリを構成することができる例示的な構成要素を示している。

【0022】

40

【図2B】図2Aの光トランスミッタアセンブリおよび／またはその構成部品もしくは要素によって実行されることができる例示的な動作を示すフローチャートである。

【0023】

【図3A】光レシーバアセンブリを構成することができる1つ以上の例示的な構成要素を含む光レシーバアセンブリを示している。

【0024】

【図3B】図3Aの光レシーバアセンブリおよび／またはその構成部品もしくは要素によって実行されることができる例示的な動作を示すフローチャートである。

【0025】

【図4A】光レシーバアセンブリの取り付けの例を示している。

50

【0026】

【図4B】装置に組み込まれる光レシーバアセンブリの例を示している。

【0027】

【図5A】光レシーバアセンブリが車両に設置され且つ車両に電子的に接続されている自動車の正面図を示している。

【0028】

【図5B】図5Aの自動車の例示的な内部図を示している。

【0029】

【図6】光レシーバアセンブリに動作可能におよび／または通信可能に接続されたユーザ装置を示している。

【0030】

【図7】光ナローキャスティングシステム内のユーザ／制御装置および光レシーバアセンブリによって実行されることが出来る例示的な動作を示すフローチャートである。

【0031】

【図8】例示的な光トランスミッタアセンブリの図である。

【0032】

【図9】光トランスミッタアセンブリの例示的な機能ブロック図を示している。

【0033】

【図10】いくつかの実施形態におけるデータの光ナローキャスト伝送のフローチャートである。

【0034】

【図11】例示的な光トランスミッタアセンブリの図である。

【0035】

【図12A】光源からのトレース光線を有するビーム形成光学系の3次元斜視図を示している。

【0036】

【図12B】光源からのトレース光線を有するビーム形成光学系の他の3次元斜視図を示している。

【0037】

【図13】光源からのトレース光線を有する例示的なビーム形成光学系の側面図を示している。

【0038】

【図14】例示的な軸対称反射型コリメータの断面図である。

【0039】

【図15】ビーム形成光学系に使用するためのワイングラスコリメータの例の3次元図を示している。

【0040】

【図16】例示的な小型レンズアレイを示している。

【0041】

【図17】例示的な小型レンズアレイの対を示している。

【0042】

【図18A】いくつかの実施形態におけるワイングラスコリメータおよび小型レンズアレイから構成される単一のビーム形成光学系によって生成される水平角度および垂直角度の関数としての出力強度分布の表面プロットである。

【0043】

【図18B】いくつかの実施形態において図18Aの結果を生成するために使用される同種類の6つの同一のビーム形成光学系によって生成された角度の関数としての複合出力強度分布の一部の表面プロットである。

【0044】

【図19A】図18Aの表面プロットとして示されるいくつかの実施形態において中心を

10

20

30

40

50

通り且つ単一のビーム形成光学系によって生成される同じ強度分布の中心に対して $\pm 4^\circ$ の水平座標における垂直スライスのグラフである。

【0045】

【図19B】図18Bの表面プロットとして示されるいくつかの実施形態においてビームの中心を通り且つ6つのビーム形成光学系によって生成される同じ強度分布の中心に対して $\pm 4^\circ$ の水平座標における垂直スライスのグラフである。

【0046】

【図20A】図18Aの表面プロットとして示されるいくつかの実施形態においてビームの中心を通り且つ単一のビーム形成光学系によって生成される同じ強度分布の中心に対して $\pm 3.95^\circ$ の垂直座標における水平スライスのグラフである。

10

【0047】

【図20B】図18Bの表面プロットとして示されるいくつかの実施形態においてビームの中心を通り且つ6つのビーム形成光学系によって生成される同じ強度分布の中心に対して $\pm 3.95^\circ$ の垂直座標における水平スライスのグラフである。

【0048】

【図21A】複数の光源およびビーム形成光学系を利用する例示的なOTAの簡略化された概略図を示している。

【0049】

【図21B】複数の光源およびビーム形成光学系を利用するOTAからの例示的な複合光ビーム出力を示している。

20

【0050】

【図22】800～900nm帯域で動作する光ビーコンならびに900～1000nm帯域で動作する光信号についての時間の関数としての（任意単位での）光パワー出力の例を示しており、光ビーコンおよび光信号のビットレートは、それぞれ、333.33kHzおよび1MHzである。

【0051】

【図23】二重変調の例のための伝送される出力ビームの時間波形の3つのプロットを示している。

【0052】

【図24】例示的なデジタル装置のブロック図である。

30

【0053】

【図25】例示的な光レシーバアセンブリの図である。

【0054】

【図26A】単一のOSRおよび単一のOBRを利用するORAを概略的に示している。

【0055】

【図26B】複数のOSRを利用するORAを概略的に示している。

【0056】

【図27】光レシーバアセンブリの機能ブロック図を示している。

【0057】

【図28A】光レシーバアセンブリによって光信号を受信するプロセスを示すフロー図である。

40

【0058】

【図28B】光レシーバアセンブリによって光ビーコンを受信するプロセスを示すフロー図である。

【0059】

【図29A】光線を検出器の感光面上に集束させる（すなわち、集光する）小型レンズを介してトレースされたコリメートされた光線の検出器およびビームの3次元図である。

【0060】

【図29B】小型レンズのアレイの3次元図を示している。

【0061】

50

【図30】光アセンブリにおいて使用されることができる非球面小型レンズの光軸を通る対角線断面（すなわち、正方形の入射瞳の1つの角から反対側の角までとられる）を示している。

【0062】

【図31A】例示的な検出器の仕様を示している。

【0063】

【図31B】PIN-HR008検出器のスペクトル応答のプロットを示している。

【0064】

【図31C】バックグラウンド放射に起因する検出器ノイズを低減するためにPIN-HR0080検出器とともに使用されることができる例示的な光帯域通過フィルタのスペクトル応答のプロットである。

【0065】

【図32】ミリメートル単位の寸法を有するPIN-HR0080検出器を使用するフォトダイオードアレイの図である。

【0066】

【図33】光トランスミッタからの入射ビームがOSRのFOV上に中心合わせされるとき、OSR光学系として図29bの小型レンズアレイを使用してOSRの単一の検出器（例えば、図32の検出器アレイにおける検出器の1つ）上に生成される照度分布を示している。

【0067】

【図34】透過ビームがFOVの中心に対して1.8°の角度（すなわち、OSRのFOVの幅の半分）で入射するとき、単一の検出器上に生成される照度分布を示している。

【0068】

【図35】例示的なアドホック光ナローキャスティングネットワーク環境を示している。

【0069】

【図36A】実施形態において実装されることができるアドホックネットワーク設定を設定するための例示的なグラフィカルユーザインターフェースを示している。

【0070】

【図36B】実施形態において実装されることができるアドホックネットワーク設定を設定するための例示的なグラフィカルユーザインターフェースを示している。

【0071】

【図36C】実施形態において実装されることができるアドホックネットワーク設定を設定するための例示的なグラフィカルユーザインターフェースを示している。

【0072】

【図37】光ナローキャスティングアドホックネットワークを使用してRFネットワークを形成または拡張するために装置によって実施されることができる例示的な方法を示すフロー図である。

【0073】

【図38】光ナローキャスティングアドホックネットワークを介してRFネットワークにアクセスするために装置によって実装されることができる例示的な方法を示すフロー図である。

【0074】

【図39】いくつかの実施形態にかかるOTA提示および選択システムの例のブロック図を示している。

【0075】

【図40】いくつかの実施形態にかかるOTAのグラフィカル表現を提示するための例示的な方法のフローチャートを示している。

【0076】

【図41】いくつかの実施形態にかかる、光トランスミッタアセンブリまたはその表現をフィルタリングするための方法の例のフローチャートを示している。

10

20

30

40

50

【0077】

【図42】いくつかの実施形態にかかる通知を提供するための方法の例のフローチャートを示している。

【0078】

【図43】いくつかの実施形態にかかるユーザにとって関心のある1つ以上のOTAを予測するための方法の例のフローチャートを示している。

【0079】

【図44】いくつかの実施形態にかかる補足的な通信接続を使用して信号情報を拡張するための方法の例のフローチャートを示している。

【0080】

【図45】実施形態にかかる光ナローキャスティング用のGUIを提供するように構成された例示的な光ナローキャスティングモバイル装置のブロック図を示している。

【0081】

【図46】実施形態にかかる光レシーバの視野の拡張現実表示をレンダリングする例示的な方法4600を示すフロー図である。

【0082】

【図47A-B】図47Aは、拡張現実オブジェクトの視野を示す拡張現実グラフィカルユーザインターフェースの例示的な表示を示している。

【0083】

図47Bは、カメラをズームした後の拡張現実オブジェクトの視野を示す図47Aの拡張現実グラフィカルユーザインターフェースの例示的な表示を示している。

【0084】

【図48】実施形態にかかる、検出された光トランスミッタアセンブリまたは光トランスミッタアセンブリのソースの拡張現実表示をレンダリングする例示的な方法を示すフロー図である。

【0085】

【図49A】モバイル装置の光レシーバアセンブリによって検出されたビーコンを伝送する企業に関連付けられたアイコンを表示する拡張現実グラフィカルユーザインターフェースの例示的な表示を示している。

【0086】

【図49B】対応する光トランスミッタアセンブリに関連付けられた複数のアイコンを表示する拡張現実グラフィカルユーザインターフェースの例示的な表示を示している。

【0087】

【図50A】実施形態にかかる検出された光トランスミッタアセンブリから記述データを抽出するためにモバイル装置によって実施されることができる例示的なグラフィカルユーザインターフェース方法を示すフロー図である。

【0088】

【図50B】光トランスミッタアセンブリから受信した光信号から抽出された記述データを表示する例示的なグラフィカルユーザインターフェースを示している。

【0089】

【図51】光トランスミッタアセンブリによって伝送された光信号から抽出された記述データを動的に提示する例示的なグラフィカルユーザインターフェース方法を示すフロー図である。

【0090】

【図52A】光トランスミッタアセンブリによって伝送された光信号情報を取り出すためのグラフィカルユーザインターフェースの例示的な表示を示している。

【0091】

【図52B】光トランスミッタアセンブリによって伝送された光信号情報を取り出すためのグラフィカルユーザインターフェースの例示的な表示を示している。

【0092】

10

20

30

40

50

【図 5 2 C】ビデオを含む光信号情報を取り出した後のグラフィカルユーザインターフェースの例示的な表示を示している。

【0 0 9 3】

【図 5 2 D】光トランスミッタアセンブリから受信した全ての光信号情報を抽出した後のグラフィカルユーザインターフェースの例示的な表示を示している。

【0 0 9 4】

【図 5 2 E】図 5 2 D のグラフィカルユーザインターフェースによって表示されたフォトギャラリーアイコンをユーザが入力選択した後のグラフィカルユーザインターフェースの表示例を示している。

【0 0 9 5】

【図 5 2 F - G】図 5 2 D のグラフィカルユーザインターフェースによって表示された製品一覧アイコンをユーザが入力選択した後のグラフィカルユーザインターフェースの例示的な表示を示している。

【0 0 9 6】

図 5 2 F に示されたフレグランス製品カテゴリをユーザが入力選択した後のグラフィカルユーザインターフェースの例示的な表示を示している。

【0 0 9 7】

【図 5 2 H - I】図 5 2 G に示された女性のフレグランス製品カテゴリをユーザが入力選択した後のグラフィカルユーザインターフェースの例示的な表示を示している。

【0 0 9 8】

図 5 2 H に示された特定のフレグランスをユーザが入力選択した後のグラフィカルユーザインターフェースの例示的な表示を示している。

【0 0 9 9】

【図 5 3】エンティティから受信した光信号情報を提示するグラフィカルユーザインターフェースにおいて受信したユーザ入力に応じて光ナローキャスティングネットワークを介してエンティティと通信する例示的な方法を示すフロー図である。

【0 1 0 0】

【図 5 4】モバイル装置上で光ナローキャスティングアプリケーションを実行することによって提示されることができる店舗ウィンドウまたは店内ディスプレイのための例示的な拡張現実光ナローキャスティンググラフィカルユーザインターフェースを示している。

【0 1 0 1】

【図 5 5 A】モバイル装置上で光ナローキャスティングアプリケーションを実行することによって飛行機環境において提示されることができる例示的な拡張現実グラフィカルユーザインターフェースを示している。

【0 1 0 2】

【図 5 5 B】図 5 5 A に示された拡張現実オブジェクトをユーザが入力選択した後の例示的な拡張現実グラフィカルユーザインターフェースを示している。

【0 1 0 3】

【図 5 5 C】図 5 5 B に示されたメニューアイテムをユーザが入力選択した後の例示的な拡張現実グラフィカルユーザインターフェースを示している。

【0 1 0 4】

【図 5 6】車両において光ナローキャスティングを実施する例示的なグラフィカルユーザインターフェース方法を示すフロー図である。

【0 1 0 5】

【図 5 7 A】不動産を購入することに関心がある運転者および／または乗客に対して車両によって提供されることができる光ナローキャスティンググラフィカルユーザインターフェースの例示的な表示を示している。

【0 1 0 6】

【図 5 7 B】図 5 7 A のグラフィカルユーザインターフェース上に表示された情報をフィルタリングした後に運転者および／または乗客に対して車両によって提供されることがで

10

20

30

40

50

きる光ナローキャスティンググラフィカルユーザインターフェースの例示的な表示を示している。

【0107】

【図57C】図57Bに示された販売用の家屋に関連付けられたアイコンをユーザが入力選択した後に運転手および／または乗客に対して車両によって提供されることができる光ナローキャスティンググラフィカルユーザインターフェースの例示的な表示を示している。

【0108】

【図58A】メディアコンテンツに光学的にナローキャストされたコンテンツを埋め込むために実行されることができる例示的な動作を示すフローチャートである。

【0109】

【図58B】信号拡張メディアに埋め込まれた情報またはデータを取り出すために実行されることができる例示的な動作を示すフローチャートである。

【0110】

【図59A】個人のグループの画像またはビデオを撮像するためにユーザがユーザ装置を利用することができるシナリオを示している。

【0111】

【図59B】図59Aに示された励磁的なシナリオにしたがって撮像された信号拡張写真の例示的な図を示している。

【0112】

【図60A】個人のグループの画像またはビデオを撮像するためにユーザがユーザ装置を利用することができるシナリオを示している。

【0113】

【図60B】個人のグループの画像またはビデオを撮像するためにユーザがユーザ装置を利用することができるシナリオを示している。

【0114】

【図60C】個人のグループの画像またはビデオを撮像するためにユーザがユーザ装置を利用することができるシナリオを示している。

【0115】

【図61A】環境の画像またはビデオを撮像するためにユーザがユーザ装置を利用することができるシナリオを示している。

【0116】

【図61B】ユーザ装置によって生じる効果を示している。

【0117】

【図62】ユーザが環境内でユーザ装置を共同で利用することができるシナリオを示している。

【0118】

【図63】ユーザがユーザ装置を利用して環境内のオブジェクトとインタラクションすることができるシナリオを示している。

【0119】

【図64】ストーリーを提示するように配置されたソース装置のレイアウトを示している。

【0120】

【図65】ユーザがユーザ装置およびソース装置を利用してメッセージを交換することができる環境を示している。

【0121】

【図66A】光ビームがターゲットシューティングに使用されることができるシナリオを示している。

【0122】

【図66B】ターゲット上の光信号レシーバの配置を示している。

【0123】

【図66C】ターゲット上の光信号レシーバの配置を示している。

10

20

30

40

50

【0124】

【図67】例示的な光ナローキャスティングゲームシステムを示している。

【0125】

【図68】光シューティング装置、光ターゲット装置、およびゲーム制御装置を使用することができるシナリオを示している。

【0126】

【図69】光シューティング装置の例示的な動作のフローチャートを示している。

【0127】

【図70】光ターゲット装置の例示的な動作のフローチャートを示している。

【0128】

【図71】ゲーム制御装置の例示的な動作のフローチャートを示している。

【0129】

【図72】本明細書に開示される方法の様々な特徴を実施するために使用されることができる例示的なコンピューティングモジュールを示している。

【0130】

図は網羅的なものではなく、開示された正確な形態に本開示を限定するものではない。

【発明を実施するための形態】

【0131】

定義

【0132】

本明細書で使用される場合、「光ナローキャスティングシステム」または「ONS」は、1つ以上の伝搬媒体を介して伝送される1つ以上のデジタル変調光ビームを使用して1つ以上の位置から1つ以上の他の位置に情報を伝送することができるシステムである。想定される伝搬媒体は、これらに限定されるものではないが、空気、水、ガラス窓、および真空の空間を含むことができる。ONSは、光ビームを1つ以上の光レシーバアセンブリ（ORA）に伝送するための1つ以上の光伝送アセンブリ（OTA）を含むことができる。

【0133】

本明細書で使用される場合、「光ビーム」は、約10nm（例えば、極紫外線（UV）放射）から約10⁶nm（例えば、遠赤外線（IR）放射）の範囲のスペクトル領域における波長を有する電磁放射の指向性ビームである。本明細書において光ビームを指すために使用される場合、用語「指向性」ビームは、例えば特定の伝播方向範囲で送られるが他の方向には送られない光エネルギーなどのエネルギーを指すことができる。例えば、レーザーは、光の狭い指向性ビームを放射することができるが、太陽は、全ての可能な方向において外側に伝搬する無指向性光を放射すると理解されることができる。

【0134】

本明細書で使用される場合、「光トランスミッタアセンブリ」または「OTA」は、電子機器、ソフトウェア（および／またはファームウェア）、および1つ以上の光トランスミッタ（OT）を含む装置である。OTAは、ONSの要素とすることができる。OTA内のOTは、少なくとも1つの光ビーコントランスミッタ（OBT）および／または少なくとも1つの光信号トランスミッタ（OST）の機能を提供することができる。いくつかの実装では、単一のOTは、OBTおよびOSTの双方として機能することができる。他の実装では、OTAのOBTおよびOSTは、別個の装置とすることができる。OTAはまた、そのOTによって出力される光ビームの指向方向を制御することを可能にする1つ以上のチルトアクチュエータを含むことができる。OTAの電子機器および関連するソフトウェア（および／またはファームウェア）は、OTAとそのユーザ（またはそのユーザの装置）との間のインターフェースの提供、そのOTに対するタイミングパルスおよび電力の供給、OTの動作の制御（例えば、それらをオンおよびオフにする、それらのデータ伝送速度を設定するなど）、1つ以上のデジタル変調光ビームとして出力するためにOTに対するデジタルデータの転送、出力光ビームの指向方向を変更するための1つ以上のチルトアクチュエータの制御など、様々な有用な機能を実行することができる。

【0135】

本明細書で使用される場合、「光トランスミッタ」または「OT」は、1つ以上の光源、1つ以上のビーム形成光学系、および光ビームを伝送するように適合された関連ソフトウェア（および／またはファームウェア）を有する電子機器を含む装置である。1つ以上のOTは、OTAの少なくとも一部を形成することができる。光源は、コヒーレント（例えば、レーザ）またはインコヒーレント（例えば、発光ダイオード（LED））であってもよい。各光源の光出力は、一連の1ビットおよび0ビットの形式でデジタルデータを伝送するために、所望のビットレート（またはユーザ選択可能な範囲のビットレートの1つ）で電子的に変調されてもよい。光源は、所望の光波帯域の光放射を生成する。各ビーム形成光学系は、1つ以上の光源によって放射された光束を集光し、屈折、反射および／または回折を利用して所望の角度強度分布を有する透過ビームに集束させることができる。場合によっては、ビーム形成光学系はまた、所望の波帯域の外側に透過する光束量を最小化するために1つ以上のスペクトルフィルタを含むこともできる。出射ビームの立体角を増加させるためにおよび／または特定の立体角領域において出射強度を増加させるために、いくつかの実装では複数のOTが単一のOTAにおいて使用されることができる。OTの電子機器および関連するソフトウェア（および／またはファームウェア）は、以下の機能を実行することができる：コンポーネントであるOTAによって伝送されたタイミングパルスおよび電力を受信して（必要に応じて）変更する；OTAから送られた様々な制御信号を受信して適切に解釈する；およびデジタル光学形式で出力するデジタル電子形式のデータをOTAから受信する。

10

20

【0136】

本明細書で使用される場合、「光ビーコントランスミッタ」または「OBT」は、OTAに関連付けられたビーコンを生成するOTの種類である。「光ビーコン」または「ビーコン」は、ORAがOTAの存在を検出することを可能にする情報を含む変調光ビームである。光ビーコンは、光学的に伝送された情報を受信するユーザまたはエンティティに、ビーコンに関連付けられたOTAによって伝送された情報の存在または利用可能性を認識させる。OTAの存在を検出することに加えて、OBTによって生成されたビーコンはまた、光レーザアセンブリ（ORA）がエンティティ（例えば、企業、組織、個人、製品、ランドマークなど）およびOTAに関連付けられているエンティティ（例えば、レストラン、デパート、映画館など）の種類（すなわち、カテゴリ）を識別することを可能にする情報を含むことができる。

30

ビーコンはまた、OTAの角度位置を判定するためにOBRによって使用されることもできる。いくつかの実施形態では、OTAの角度位置、例えば水平および／または垂直角度位置は、光ビーコン内または光ビーコンの一部として光学的に伝送される情報に基づいて判定されることができる。例えば、OTAの位置を示す緯度、経度、および高度情報は、ビーコンにおいて伝送されてもよい。いくつかの実施形態では、光ビーコンの伝播方向のOBRによって形成された1つ以上の測定値は、OBRのFOV内のOTAの角度位置を導出、計算または判定するためにOBRによって使用されることができる。前述したように、OTA内の単一のOTは、OBTおよびOSTの双方として機能してもよく、またはOTA内のOBTおよびOSTは、別個の装置であってもよい。

40

【0137】

本明細書で使用される場合、「光信号トランスミッタ」または「OST」は、OTAに関連付けられた光信号を生成するOTの種類である。「光信号」は、OTAのオペレータが光レーザアセンブリ（ORA）に伝送することを望む光ビーコンに含まれる情報以外の情報を含む変調光ビームである。OSTの目的は、OSTがコンポーネントであるOTAを既に検出したORAに情報を伝送することである。

いくつかの例では、ORAはまた、OTAによって伝送された光信号を受信する前に、OTAの角度位置を特定して判定していたこともある。OTA内の単一のOTは、OBTおよびOSTの双方として機能してもよく、またはOTA内のOBTおよびOSTは、別個の装置であってもよい。

50

【0138】

OTAによって生成される変調光ビームは、光ビーコンおよび光信号の双方を含むことができる。あるいは、変調光ビームは、1つ以上の光ビーコンのみを含み、光信号を含まなくてもよく、または1つ以上の光信号のみを含み、光ビーコンを含まなくてもよい。例えば、OTAは、一方が光ビーコンであり且つ他方が光信号である2つの別個の光ビームを同時に射出することができ、光ビーコンは、光信号とは異なる波長スペクトルを有する。

【0139】

本明細書で使用される場合、用語「光情報」は、一般に、変調光ビームから抽出されたまたは光ビームを変調するために使用される情報を指す。

光情報は、光ビーコンから抽出されたまたは光ビーコンに含まれる識別データ（例えば、特定のOTAおよび／またはOTAのソースを識別する）および光信号から抽出されたまたは光信号に含まれる記述データ（例えば、広告または他のメッセージ）を含むことができる。

このデータは、テキスト、ビデオ、オーディオ、メタデータ、または他の種類の情報などの機械可読および／または人間可読データを含むことができる。

【0140】

本明細書で使用される場合、「光レシーバアセンブリ」または「ORA」は、電子機器、ソフトウェア（および／またはファームウェア）、および1つ以上の光レシーバ（OR）を含む装置である。

ORA内のORは、少なくとも1つの光ビーコンレシーバ（OBR）および／または少なくとも1つの光信号レシーバ（OSR）の機能を提供することができる。

ORAは、ONSの要素とすることができる。場合によっては、ORAはまた、そのOBRおよびOSRが変調光ビームを受光することができる方向を制御することを可能にする1つ以上のチルトアクチュエータを含むこともできる。ORAは、以下の機能の1つ以上を実行することができる。それは、OTAによって伝送されたビーコンの存在を検出することができる。

それは、OTAが関連付けられているエンティティ（例えば、企業、組織、個人、製品、ランドマークなど）の識別子などのビーコンから情報を抽出することができる。それは、ビーコンの入射の方向を検知するかまたはそこから位置情報を抽出することによってOTAの角度位置を判定することができる。それは、OTAによって伝送された光信号からデータを受信および／または抽出することができる。ORAの電子機器および関連するソフトウェア（および／またはファームウェア）は、ORAとそのユーザ（またはユーザの装置）との間のインターフェースの提供、そのOBRおよびOSRにタイミングパルスおよび電力の供給、そのOBRおよびOSRの動作の制御（例えば、それらをオンおよびオフにする、データ受信速度を設定するなど）、検出されたOTAに関するそのOBRによって取得された識別情報および角度位置などの情報の受信およびユーザ（またはユーザの装置）への転送、そのOSRによってOTAから受信したデータの受信およびユーザ（またはユーザの装置）への転送、および1つ以上のOBRおよび1つ以上のOSRの指向方向を変更するための1つ以上のチルトアクチュエータの制御など、様々な有用な機能を実行する。

【0141】

本明細書で使用される場合、「光ビーコンレシーバ」または「OBR」は、ORAの少なくとも一部を構成することができる光ビーコンを受光するように適合された装置である。

OBRは、1つ以上のOTAの存在を検出することができる。

OBRはまた、例えば光ビーコン内に含まれる情報を介してOTAが関連するエンティティ（例えば、企業、組織、または個人）を識別するとともに、OTAの角度位置を判定することもできる。前述したように、OTAの角度位置は、ビーコンの伝搬方向の測定から導出されてもよく、および／またはビーコン内に含まれる情報から判定されてもよい。OBRは、例えば、1つ以上の光検出器または検出器アレイ、1つ以上の光学部品（例えば、レンズ、反射器、および／または回折光学素子）をそれぞれ含む1つ以上の集光光学系

、ならびに関連するソフトウェア（および／またはファームウェア）を有する制御電子機器を含むことができる。検出器に入射する帯域外光束を低レベルに低減するために、各集光光学系にスペクトルフィルタを含めることができる。光検出器は、O B Rが受信するように設計されたビーコンの波帯域内でおよびビットレートで光束を検出することができる。場合によっては、O B Rは、その検出器、集光光学系、電子ハードウェア、およびソフトウェア／ファームウェアの一部または全部を、それが一部であるO R A内の1つ以上のO S Rと共有することができる。O B Rの電子機器および関連するソフトウェア（および／またはファームウェア）は、少なくとも以下の機能を実行する：それが一部であるO R Aによって送信されたタイミングパルスおよび電力を受信して（必要に応じて）変更する手段を提供すること；O R Aによって送信された様々な制御信号を受信して適切に解釈すること；およびそれが検出して情報を受信したビーコンに関して得られた情報（例えば、識別情報および角度位置）をO R Aに転送すること。

10

【0142】

本明細書で使用される場合、「光信号レシーバ」または「O S R」は、光信号を受信し、それらが含むデータをデジタルまたは電子形式に変換するように適合された装置である。O S Rは、1つ以上の光検出器または検出器アレイ、1つ以上の集光光学系、および関連するソフトウェア（および／またはファームウェア）を有する制御電子機器を含むことができる。光検出器は、O S Rが受光するように設計された光信号の波帯域内でおよびビットレートで光束を検出することができる。各集光光学系は、その入射瞳上およびその特定の視野（F O V）内で入射帯域内光束を集光することができ、屈折、反射および／または回折を利用して1つ以上の光検出器に集光する。検出器に入射する帯域外光束を低レベルに低減させるために、光トレインにスペクトルフィルタを含めることもできる。場合によっては、O S Rは、その検出器、集光光学系、電子ハードウェア、およびソフトウェア／ファームウェアの一部または全部を、それが一部であるO R A内の1つ以上のO B Rと共有することができる。O S Rの電子機器および関連するソフトウェア（および／またはファームウェア）は、以下の機能のうちの1つ以上を実行することができる：（それが一部である）O R Aによってタイミングパルスおよび電力を受信して（必要に応じて）変更する；O R Aによって送信された様々な制御信号を受信して適切に解釈する；および受光した光信号から抽出されたデジタルデータをO R Aに転送する。

20

【0143】

本明細書では、非電波ベースの通信チャネルを利用する通信のシステムおよび方法が開示される。すなわち、通信は、変調光ビームの形態の情報の送信および／または受信を介して達成されることができる。このようにして、例えば広告情報などの情報を送信したい企業などのようなユーザまたはエンティティは、情報のデジタル表現を伝送のために1つ以上の変調光ビームに変換することができるO T Aを利用することによってそうすることができる。伝送される情報は、例えば政府機関を含む企業および他の組織によって、および個人によって配布される情報を含むことができることに留意すべきである。ソーシャルメディアコンテキスト内で個人によって共有されるメッセージ、写真、およびビデオなどの個人コンテンツは、伝送される可能性のある情報の他の例である。

30

【0144】

本明細書で開示される光通信方法およびシステムの特徴は、1つ以上のO T Aによって送信された情報を受信するように設計されたO R Aのユーザが、どの特定の光トランスミッタが関心のある情報を自分に送信するものかまたはそれらが配置される場所を事前に知ることができないことである。この理由のために、様々な実施形態の1つの態様は、O R Aが、その情報を受信する前に光学的に伝送された情報の存在を検出するように構成された1つ以上の構成要素を備えることができることである。

40

【0145】

1つ以上の変調光ビームの形で伝送される情報を受信することを希望するユーザは、スマートフォンなどのユーザ装置内またはその装置とともに実装されたO R Aを利用して、利用可能な光ビーコンの存在をスキャンして検出し、ビーコンに含まれる識別情報を抽出

50

し、例えば拡張現実（ＡＲ）インターフェースを介して識別情報を表示することができる。その関連するビーコンから抽出されてＡＲインターフェース上に表示された情報を使用して特定のＯＴＡを選択すると、ユーザは、望むのであれば、ＡＲインターフェースまたはメディアプレーヤなどの他の情報提示機構を介して前記ＯＴＡに関連付けられた光信号に含まれるかまたはそれによって表される情報（例えば、デジタルビデオの形態の広告情報）の一部または全部をさらに取得することができる。

【０１４６】

本明細書では光ナローキャスティングシステムと呼ばれるそのような光通信システムを用いることによって利点を実現することができる。例えば、本明細書に開示されるものなどの光ナローキャスティングシステムは、長距離高帯域幅能力を有し、規制上の制限を回避することができる（それゆえに、光伝送は、連邦通信委員会（ＦＣＣ）または他の規制機関によって規制されない）。例えば、光ナローキャスティングシステムは、必要な消費電力が少なく且つエネルギー効率が非常にコンパクトな非結像光学部品によって強化される既存のハードウェアおよび／またはソフトウェア技術を利用する能力をユーザに提供することができる。例えば、光ナローキャスティングシステムの動作可能範囲は、約５０ｍ以内で有効であるＷｉＦｉのものと比較して約４００ｍ（例えば、日中）から約１２００ｍ（例えば、夜間）とすることができる。さらに、光ナローキャスティングシステムは、例えばビーム形成を用いて１つ以上の所望の方向に情報を導くことができる。これは、前述の非結像光学系の使用によって達成されることができるが、高価でかさばる指向性アンテナを使用する（ＷｉＦｉルータの）必要がある場合にはＷｉＦｉを使用する指向性は実用的ではない。効率性に関して、光ナローキャスティングネットワークは、ＷｉＦｉネットワークよりも最大３００倍エネルギー効率を良くすることができる。さらに、光ナローキャスティングネットワークで達成できるセキュリティは、伝送された光ビームの指向性のために、ＷｉＦｉ（登録商標）ネットワークで可能なセキュリティよりもはるかに高い。

【０１４７】

図１は、例示的な光ナローキャスティングシステム１００を示している。光ビームの送信および／または受信は、光トランスミッタアセンブリ１０４などのＯＴＡおよび光レシーバアセンブリ１０６などのＯＲＡを使用して達成することができる。前述したように、「光トランスミッタアセンブリ」または「ＯＴＡ」は、１つ以上の光ビームを伝送するように適合された光ナローキャスティング要素を指すことができ、特定の電子機器および／または回路、ソフトウェアおよび／またはファームウェア、ならびに１つ以上の光トランスミッタを含むことができ、これについては、図２を参照して以下により詳細に説明する。図１に示すように、光トランスミッタアセンブリ１０４は、１つ以上の光ビームを空気などの媒体に伝送することができる。

以前に示唆したように、光ビームは、１つ以上の光ビーコンおよび光信号を含むことができる。

【０１４８】

光トランスミッタアセンブリ１０４は、光レシーバアセンブリ１０６によって受信されるべき光ビームとして伝送するために、デジタル情報を受信し、変調し、変換し、および／または他の方法で光フォーマットに処理することができる。デジタル情報は、１つ以上のソース、例えばソース装置１０２から光トランスミッタアセンブリ１０４によって受信されてもよい。ソース装置１０２は、コンピュータタブレット、スマートフォン、データサーバー、または他の情報源であってもよい。

【０１４９】

光トランスミッタアセンブリ１０４は、建物、ビルボード、道路標識などのような様々な固定構造物上に設置されることができる。

また、自動車やバスなどの車両に設置されることもできる。これらの設置は単なる例示であり、決して限定するものではないことを理解すべきである。光トランスミッタアセンブリ１０４はまた、スマートフォン、タブレットコンピュータ、およびヘッドマウントディスプレイなどの携帯および／またはハンドヘルド装置に組み込まれてもよく、またはスマ

ートフォンケースやタブレットコンピュータのケースなどの携帯および／またはハンドヘルド装置に取り付けられるもしくは近接して保持されることが意図された装置に組み込まれてもよい。ここで述べた装置は単なる例示であり、決して限定するものではないことを理解すべきである。さらに、光トランスミッタアセンブリ 104 は、単一のソース装置 102 に関連付けられるものとして示されているが、いくつかの実施形態では、光トランスミッタアセンブリ 104 は、追加のソース装置からのデジタル情報に関連付けられるおよび／または受信することができる。

【0150】

光レシーバアセンブリ 106 は、建物、ビルボード、道路標識などのような様々な固定構造物上に設置されることができる。

また、自動車やバスなどの車両に設置されることもできる。

これらの設置は単なる例示であり、決して限定するものではないことを理解すべきである。光レシーバアセンブリ 106 はまた、スマートフォン、タブレットコンピュータ、およびヘッドマウントディスプレイなどの携帯および／またはハンドヘルド装置に組み込まれてもよく、またはスマートフォンケースやタブレットコンピュータのケースなどの携帯および／またはハンドヘルド装置に取り付けられるもしくは近接して保持されることが意図された装置に組み込まれてもよい。ここで述べた装置は単なる例示であり、決して限定するものではないことを理解すべきである。さらに、光レシーバアセンブリ 106 は、単一のユーザ装置 108 に関連付けられるものとして示されているが、いくつかの実施形態では、光レシーバアセンブリ 106 は、追加のユーザ装置に関連付けられる、それによって制御されるおよび／またはデジタル情報を共有することができる。

【0151】

光レシーバアセンブリ 106 は、1つ以上の光ビームを受光するように適合された光ナローキャスティング要素であってもよく、特定の電子機器および／または回路、ソフトウェアおよび／またはファームウェア、ならびに1つ以上の光レシーバを含むことができ、これについては、図4を参照して以下により詳細に説明する。光レシーバアセンブリ 106 は、光ビームを受光し、光ビームをデジタル情報に復調し、変換し、および／または他の方法で処理して戻すことができる。光レシーバアセンブリ 106 は、ユーザ装置 108 などの受信装置にデジタル情報を伝送または転送することができる。ユーザ装置 108 は、コンピュータタブレット、スマートフォン、ネットワークサーバ、またはデジタル情報もしくはデータを受信および／または利用することができる他の装置とすることができる。光レシーバアセンブリ 106 は、ユーザ装置 108 と一体化されてもよく、または光レシーバアセンブリ 106 は、ユーザ装置 108 に動作可能に取り付けられてもよい。光レシーバアセンブリ 106 は、単一のユーザ装置にのみ関連付けられる必要はないことに留意すべきである。

いくつかの実施形態では、光レシーバアセンブリ 106 は、例えば、ブロードキャスト、マルチキャストなどを介して、複数のユーザ装置に受信したデジタル情報を伝送または転送することができる。

【0152】

図1は、光トランスミッタアセンブリ 104 と光レシーバアセンブリ 106 との間の一方方向通信を示しているが、光ナローキャスティングシステムはまた、双方向通信を含むことができることに留意すべきである。例えば、ソース装置 102 およびユーザ装置 108 は、それぞれ、それに組み込まれたまたはそれに動作可能に取り付けられた各光トランスミッタおよび光レシーバアセンブリを有することができる。

光ビームは、場合によっては、可視または近赤外帯域とすることができる。光ビームは、インコヒーレント光源（例えば、発光ダイオード（LED））、レーザ、または他の適切な光源のいずれかを使用して生成されることができる。用途に応じて、異なる角度ビーム幅を使用することができる。光ビームは、遮ぎられていない視線（LOS）に沿って光トランスミッタアセンブリから光レシーバアセンブリに直接伝搬することができるか、または、例えば、天井、壁、または他の構造物などからの、もしくは、小粒子（例えば、空気

10

20

30

40

50

中のほこり)の懸濁液もしくは液滴(例えば、雲または霧)からの拡散反射を利用して間接的な非LOS経路に沿って伝搬することができる。図21に示すように、2つ以上の同一のモジュール式トランスミッター光学ユニットは、増加した水平および/または垂直角度ビーム幅、および/または特定の立体角領域内の増加した強度を有する複合ビームを生成するために使用されることができる。

【0153】

アドホックネットワーク(例えば、2つ以上のコンピュータまたは他の装置間に直接確立された通信ネットワーク)は、基地局または他の集中型アクセスポイントに依存する必要はない。そのような通信ネットワークは、一般に、参加者によって記載された文書のセットを共有するまたはマルチプレイコンピュータゲームをするなど、特定の共通目的のために物理的に近接した少数の参加者間で一時的に確立される。いくつかの実施形態では、2つ以上のユーザ装置(その1つの実施形態はユーザ装置108とすることができる)は、それぞれ、光トランスミッターアセンブリおよび光レシーバアセンブリ(その実施形態は、図1の光トランスミッターアセンブリ104および光レシーバアセンブリ106とすることができる)を備えることができる。2つ以上のユーザ装置は、光ビームを介してデータを送受信するために使用され、それにより、アドホック光ナローキャスティングネットワークを形成する。

【0154】

図2Aは、光トランスミッターアセンブリ104を構成することができる例示的な構成要素を示している。

光トランスミッターアセンブリ104は、データインターフェース104aを含むことができる。データインターフェース104aは、光トランスミッターアセンブリ104とソース装置102(および/またはソース装置102のユーザ)との間のインターフェースを提供するように適合された電子機器および/または回路、ならびに関連するソフトウェア(および/またはファームウェア)を備えることができる。例えば、光トランスミッターアセンブリ104は、データインターフェース104aを介してソース装置102によって制御されてもよい。データインターフェース104aは、有線および/または無線(例えば、ブルートゥース(登録商標))接続によってソース装置102と通信することができる。ソース装置102上の1つ以上のソフトウェアアプリケーションは、データファイルがデータインターフェース104aを介して光トランスミッターアセンブリ104のメモリユニットにアップロードされることを可能にすることができる。これらの1つ以上のソフトウェアアプリケーションはまた、ユーザが光トランスミッターアセンブリ104にアップロードされた1つ以上のデータファイルの内容を光学的に伝送するように光トランスミッターアセンブリ104に命令するコマンドを送ることを可能にする。ユーザはまた、光トランスミッターアセンブリ104のビットレート、光出力強度、パルスデューティサイクル、および他の関連する動作パラメータなどの値を指定することができる。

【0155】

光トランスミッターアセンブリ104は、制御電子機器104bを含むことができる。

制御電子機器104bは、ユーザによって入力され、光トランスミッターアセンブリ104の動作を制御するために利用される上述した値を受信することができる。例えば、制御電子機器104bは、タイミングパルスおよび電力を光トランスミッターに供給し、(例えば、それらをオンおよびオフする、データ伝送速度を設定するなどにより)例えば光ビームコントランスミッター104cおよび光信号トランスミッター104dなどの1つ以上の光トランスミッターの動作を制御することができる。

制御電子機器104bは、1つ以上のデジタル変調光ビームとして出力されるように1つ以上の光トランスミッターへのデジタルデータの転送を達成することができる。

【0156】

いくつかの実施形態では、光トランスミッターアセンブリ104はまた、1つ以上の光ビームが指向されて出射される方向を光トランスミッターアセンブリ104が制御することを可能にする、微小電気機械システム(MEMS)アクチュエータなどの1つ以上のチルトア

10

20

30

40

50

クチュエータを備えることもできる。例えば、光ビーコントランスミッタ104c、光信号トランスミッタ104d、および／または複合光トランスミッタ104eは、1つ以上のチルトアクチュエータがトランスミッタを動かすことを可能にする接続を介して光トランスミッタアセンブリ104に取り付けられるかまたは組み込まれることができる。制御電子機器104bは、1つ以上のチルトアクチュエータの動作を制御することができる。

【0157】

光トランスミッタアセンブリ104は、例えばソース装置102から受信したデジタル情報を処理して光ビームとして送信するように適合された1つ以上の光トランスミッタを含むことができる。図2Aに示すように、いくつかの実施形態は、光ビーコントランスミッタ104cおよび光信号トランスミッタ104dを有することができる。光ビーコントランスミッタ104cは、光ビーコンレーザによって受信されるよう特に意図された光ビーコンを送信するように適合されることができる。光ビーコンは、光トランスミッタアセンブリ104の存在が検出されることを可能にする。光ビーコンは、ソース（例えば、ソース装置102に関連付けられたユーザまたはエンティティ、ソース装置102、および／または光トランスミッタアセンブリ104）が識別されることを可能にすることができる。光ビーコンはまた、異なる位置にあるOBRのFOV内の光トランスミッタアセンブリ104の水平および／または垂直角度位置が判定されることを可能にする。これは、例えば、レンズの焦点面内に配置された検出器アレイ上の対応する異なる位置において異なる方向からレンズに入射する光ビーコンを集光させる（すなわち、集束させる）ために、結像レンズなどのレンズを利用するOBRによって達成されることができる。光ビーコンが現在集束されている検出器アレイ内の位置は、光ビーコンが伝送されるOTAのOBRのFOVに対する現在の角度位置の尺度とすることができる。すなわち、光ビーコンの形の光パワーは、OBRにおいて使用される検出器アレイの特定の行および列に配置された検出器に（OBRのレンズによって）主としてまたは全体的に集光されることができる。OBRは、光ビーコンの波帯に敏感なカメラであってもよい。光ビーコンが集中する検出器アレイの行および列は、ビーコンを送信したOTAの現在の推定位置（OBRのFOV内）であり得る。この形式のOTA位置は、スマートフォンの前方視認カメラなどの関連する可視光カメラのFOV内の類似の位置にマッピングされることができる。これは、OTAの位置がユーザのリアルタイムビデオディスプレイ（例えば、スマートフォンのディスプレイ）上に表現されることを可能にする。そして、OTAを表すアイコンは、例えば、リアルタイムビデオディスプレイのこの位置にオーバーレイされることができる。OTAの水平および垂直角度位置は、一般に、時間の関数とすることができることに留意すべきである。例えば、OTAが移動する車両に搭載されているためにOTAが移動した場合、OBRのFOV内のその位置は変わることがある。同様に、ORAが新たな場所に移動したり、傾いたりすると、OTAが同じ物理的な場所に留まっても、OBRのFOV内のOTAの場所も変わることがある。

【0158】

光信号トランスミッタ104dは、光信号レーザによって受信されるように特に意図された光信号を送信するように構成されることができる。光信号は、光トランスミッタアセンブリ104から光レーザアセンブリ106へ情報を伝送し、光トランスミッタアセンブリ104および／またはそれに関連するエンティティは、既に検出され、識別され、および、OBRのFOVに対する水平および／または垂直角度位置は、既に判定されている。さらに、出力光ビームの立体角を増加させるためにおよび／または特定の立体角領域における出力強度を増加させるために、光トランスミッタアセンブリ104に2つ以上の光トランスミッタが実装されてもよい。

【0159】

図2Aにも示されているように、代替例は、光ビーコントランスミッタ104cおよび光信号トランスミッタ104dの双方の機能を実現する「複合」光トランスミッタ104eを利用することであってもよい。例えば、複合光トランスミッタ104eは、光ビーコンおよび光信号の双方を伝送するように適合された単一の光トランスミッタを備えることが

10

20

30

40

50

できる。すなわち、複合光トランスミッタ104eは、光ビーコンレシーバおよび光信号レシーバの双方によって受信されることが意図された光ビームを伝送するように設計されることができる。

【0160】

光トランスミッタ、例えば、光ビーコントランスミッタ104c、光信号トランスミッタ104d、および／または複合光トランスミッタ104eは、1つ以上の光源、1つ以上のビーム形成光学系、ならびにソフトウェアおよび／またはファームウェアに関連付けられた電子機器を含むことができる（図9を参照）。光源は、コヒーレント（例えば、レーザ）またはインコヒーレント（例えば、LED）とすることができる。各光源の光出力は、一連の1ビットおよび0ビットの形式でデジタル情報を伝送するために、所望のビットレート（またはユーザ選択可能な範囲のビットレートの1つ）で電子的に変調されてもよい。光源は、所望の光波帯域の光放射を生成することができる。各ビーム形成光学系は、1つ以上の光源によって放射された光束を集光し、屈折、反射および／または回折を利用して所望の角度強度分布を有する透過ビームに集光させることができる。

場合によっては、ビーム形成光学系は、所望の波帯域の外側に透過する光束量を最小化するために1つ以上のスペクトルフィルタを含むこともできる。

【0161】

光トランスミッタ、例えば、光ビーコントランスミッタ104c、光信号トランスミッタ104d、および／または複合光トランスミッタ104eの電子機器および関連するソフトウェア（および／またはファームウェア）は、以下の機能のうちの1つ以上を実行することができる：光トランスミッタアセンブリ104からタイミングパルスおよび／または電力を受信して必要に応じて変更する；光トランスミッタアセンブリ104から送信された様々な制御信号を受信して適切に解釈する；および制御電子機器104bを介して例えばデータインターフェース104aからデジタル形式の情報またはデータを受信し、光ビームに対してデジタル光学的形式で出力する。いくつかの実施形態では、デジタル情報またはデータは、データインターフェース104Aから直接受信されてもよいことに留意すべきである。

【0162】

図2Bは、光トランスミッタアセンブリ104および／またはその構成要素部品もしくはは要素によって実行されることができる例示的な動作を示すフローチャートである。

動作110において、光学的に伝送されるデジタルデータは、光トランスミッタアセンブリ104によって受信されることができる。上述したように、光学的に伝送されるデジタルデータは、データインターフェース104aを介して受信されてもよい。例えば、ソース装置102を介したユーザは、デジタルビデオ広告を光トランスミッタアセンブリ104にアップロードすることができる。動作112において、デジタルデータは、1つ以上の光ビーコンおよび／または光信号に変換されることができる。例えば、デジタルビデオ広告は、光信号の形態での伝送のためにデジタルビデオ広告の光学的にフォーマットされた表現に変換されることができる。

この動作は、図9に関してより詳細に説明され、制御電子機器104bの制御のもとに、光ビーコントランスミッタ104c、光信号トランスミッタ104d、および／または複合光トランスミッタ104eの1つ以上において1つ以上の変換、処理、および／または変調動作を行うことを含むことができる。

動作114において、光ビーコンおよび／または光信号は、光ビーコントランスミッタ104c、光信号トランスミッタ104d、および／または複合光トランスミッタ104eのうちの1つ以上によって送信される。

光ビーコンの場合、例えば、ソース装置102のユーザを識別する情報は、光信号とともに送信されてもよく、別個に送信される光ビーコンに変換されてもよい。

【0163】

図3Aは、光レシーバアセンブリ106を構成することができる1つ以上の例示的な構成要素を含む光レシーバアセンブリ106をより詳細に示している。例えば、光レシーバア

10

20

30

40

50

センブリ 106 は、光ビーコンレシーバ 106 a および光信号レシーバ 106 b のうちの 1 つ以上、または代替例として、光ビーコンレシーバ 106 a および光信号レシーバ 106 b の双方の機能を実現する「複合」光レシーバ 106 c を含むことができる。例えば、複合光レシーバ 106 c は、光ビーコンおよび光信号の双方を受信するように適合された単一の光レシーバを備えることができる。

【0164】

いくつかの実施形態では、光トランスミッタアセンブリ 104 と同様に、光レシーバアセンブリ 106 は、その光ビーコンレシーバおよび／または光信号レシーバが例えば光トランスミッタアセンブリ 104 などの 1 つ以上の光トランスミッタアセンブリによって伝送される光ビームを受信することができる方向を光レシーバアセンブリ 106 が制御することを可能にする 1 つ以上のチルトアクチュエータを含むことができる。

10

【0165】

光レシーバアセンブリ 106 の目的は、以前に示唆したように、光トランスミッタアセンブリ 104 によって伝送されたデータの存在を検出しおよび／または（光ビーコンおよび／または光信号の形態で）データを受信することができる。例えば、光レシーバアセンブリ 106 は、それらによって送信された光ビーコンを検出することによって光トランスミッタアセンブリの存在を検出し、例えば光ビーコンを送信した光トランスミッタに関連付けられたエンティティに関する光ビーコンから識別情報を抽出し、（光ビーコンの入射方向を検出することによって）光トランスミッタアセンブリの水平および／または垂直角度位置を判定し、光信号の形態で情報またはデータを受信することができる。

20

【0166】

光レシーバアセンブリ 106 は、光レシーバアセンブリと 1 つ以上のユーザおよび／または例えばユーザ装置 108 などのユーザ装置との間のインターフェースを提供するデータインターフェース 106 e を備えることができる。データインターフェース 106 e は、検出された光ビーコンに関して光ビーコンレシーバ 106 a によって得られた識別情報および水平および／または垂直角度位置などの情報を受信してユーザ（または例えばユーザ装置 108 などのユーザの装置）に転送する役割を果たすことができる。データインターフェース 106 e は、例えば光信号レシーバ 106 a によって光信号を介してデータを受信し、受信したデータをユーザ（または例えばユーザ装置 108 などのユーザの装置）に転送する役割を果たすことができる。光レシーバアセンブリ 106 は、データインターフェース 106 e を介して有線接続または無線接続によってユーザ装置 108 とインターフェースされることができる。ユーザ装置 108 に常駐するソフトウェアは、光レシーバアセンブリ 106 を動作させるためにユーザによって利用されてもよい。さらに、ユーザは、ユーザ装置 108 を使用して、受信されるべき信号のビットレートの範囲、使用されるべき誤り訂正方法、および／または様々な他のレシーバ動作パラメータを指定することができ、動作パラメータは、データインターフェース 106 e を介してレシーバアセンブリ 106 に送信されることができる。

30

【0167】

光レシーバアセンブリ 106 は、制御電子機器 106 d を備えることができる。制御電子機器 106 d は、タイミングパルスおよび電力を光ビーコンレシーバ 106 a、光信号レシーバ 106 b、または代替的に、複合光レシーバ 106 e に供給することができる。制御電子機器 106 d は、光ビーコンレシーバ 106 a、光信号レシーバ 106 b、または代替的に、複合光レシーバ 106 e の動作（例えば、それらをオンおよびオフにする、データ出力フォーマットを設定するなど）を制御することができる。データインターフェース 106 e は、1 つ以上の光ビーコンレシーバおよび／または 1 つ以上の光信号レシーバが指し示されることができる方向を変更するために使用されることができる 1 つ以上のチルトアクチュエータを制御することができる。

40

【0168】

光ビーコンレシーバ 106 a および／または複合光レシーバ 106 c は、それらを光ナローキャストシステム以外の放射源（例えば、自然および人工照

50

明源) によって生成される入射帯域内放射から区別して、1つ以上の伝送された光ビームの存在を検出するように構成されることができる。光ビーコンレシーバ106aおよび/または複合光レシーバ106cは、その視野(FOV)内の1つ以上の伝送された光ビームの水平および垂直角度位置を判定するように構成されることができる。光ビーコンレシーバ106aおよび/または複合光レシーバ106cは、光ビーコンを検出して受信した例えば光トランスミッタアセンブリ104などの1つ以上の光トランスミッタアセンブリから識別情報を受信することができる。

例えば、レストランによって動作される光トランスミッタアセンブリは、光ビーコンレシーバ106aおよび/または複合光レシーバ106cによって受信されるように意図された形式のレストランの(デジタル符号化された)名称および/またはレストランの種類を含む光ビーコンを送信することができる。

【0169】

光ビーコンレシーバ106aおよび/または複合光レシーバ106cは、1つ以上の光検出器または検出器アレイ、それぞれが1つ以上の光学部品(例えば、レンズ、反射器、および/または回折光学素子)を含む1つ以上の集光光学系、ならびに関連するソフトウェア(および/またはファームウェア)を有する固有の制御電子機器を含むことができる。検出器に入射する帯域外光束を低レベルに低減することによって通信範囲を拡大するために、各集光光学系にスペクトルフィルタを含めることができる。光ビーコンレシーバ106aおよび/または複合光レシーバ106cは、検出するように設計された光ビーコンを伝送するために光トランスミッタによって使用される波帯域およびビットレートで光束を検出することができる。光ビーコンレシーバ106aおよび/または複合光レシーバ106cの構成要素部品は、図26~図27に関してより詳細に説明される。

【0170】

場合によっては、光ビーコンレシーバは、その検出器、集光光学系、電子ハードウェア、およびソフトウェア/ファームウェアの一部または全部を、その実施形態が光レシーバ106cを組み合わせたことができる1つ以上の光信号レシーバと共有することができる。光ビーコンレシーバ106aおよび/または複合光レシーバ106cの電子機器および関連するソフトウェア(および/またはファームウェア)は、以下の機能のうちの少なくとも1つ以上を実行することができる: 光レシーバアセンブリ106によってそれに送信されるタイミングパルスおよび電力を受信して(必要に応じて)変更すること; 光レシーバアセンブリ106によって送信された様々な制御信号を受信して適切に解釈すること; およびそれが検出した光ビーコンに関して得た情報(例えば、識別情報および角度位置)を光レシーバアセンブリ106に転送すること。

【0171】

光信号レシーバ106bおよび/または複合光レシーバ106cは、例えば光トランスミッタアセンブリ104などの1つ以上の光トランスミッタアセンブリから光信号を受信することができる。光信号レシーバ106bおよび/または複合光レシーバ106cは、光学的にフォーマットされたデジタルデータを電子形式のデジタルデータに変換することができる。光ビーコンレシーバ106aと同様に、光信号レシーバ106bおよび/または複合光レシーバ106cは、1つ以上の光検出器または検出器アレイ、1つ以上の集光光学系、および関連するソフトウェア(および/またはファームウェア)を有する制御電子機器を含むことができる。複合光レシーバ106cの場合、光ビーコンレシーバ106aの構成部分は、光信号レシーバとしても動作するように構成されてもよい。光検出器は、受信するように設計された光信号および/または光ビーコンを伝送するために、光トランスミッタによって使用される波帯域およびビットレートで光束を検出することができる。各集光光学系は、その入射瞳上およびその指定されたFOV内で入射帯域内光束を集光し、屈折、反射および/または回折を利用して1つ以上の光検出器に集光することができる。検出器に入射する帯域外光束をより低レベルに低減することによって通信範囲を拡大させるために各レシーバ光学系にスペクトルフィルタを含めることもできる。

【0172】

光ビーコンレシーバ 106 a、光信号レシーバ 106 b、および／または複合光レシーバ 106 c を部分的に構成する上述した光学系および／または検出器または検出器アレイのうちの 1 つ以上は、カスタム製造されてもよく、および／または市販されていてもよいことに留意すべきである。例えば、1 つ以上の屈折光学系は、その動作が光レシーバアセンブリ 106 における使用のために最適化されることができるように、1 つ以上の光学的性質または特性に関してカスタマイズされることができる。例えば、1 つ以上の光検出器または検出器アレイは、市販の近 IR 検出器または検出器アレイとすることができる。

【0173】

光信号レシーバ 106 b および／または複合光レシーバ 106 c の電子機器および関連するソフトウェア（および／またはファームウェア）は、以下の機能のうちの 1 つ以上を実行することができる：光レシーバアセンブリ 106 によって送信されたタイミングパルスおよび電力を受信して（必要に応じて）変更すること；光レシーバアセンブリ 106 によって送信された様々な制御信号を受信して適切に解釈すること；および例えば光信号トランスミッタ 104 d および／または複合光トランスミッタ 106 e などの 1 つ以上の光トランスミッタから受信したデジタルデータを光レシーバアセンブリ 106 に転送すること。いくつかの実施形態では、電子機器および関連するソフトウェア（および／またはファームウェア）は、光検出器を動作させるために適切な電力を供給するようにカスタマイズされてもよい。さらに、電子機器ハードウェアおよび／またはソフトウェアは、光検出器の出力を連続的に監視し、例えば人工または人造照明源から受光した光束とは対照的に一そこからの出力が光トランスミッタによって送信される信号を表すことができる場合を判定することができることに留意すべきである。

【0174】

光ビーコンが検出されると、光レシーバアセンブリ 106 は、関連する光信号を受光し、それをそのメモリにデータファイルとして記憶することができる。例えば、光レシーバアセンブリ 106 は、所与の光信号の少なくとも一部が実際の光信号として認識される前に受信されることを可能にするために、1 つ以上のメモリユニットまたはメモリ区画を使用してその検出器出力をバッファリングすることができる。あるいは、光トランスミッタアセンブリ 104 は、その先頭に短い「アラート」パルスシーケンスを含む光信号を伝送することができる。

このアラートパルスシーケンスは、光信号データセットの伝送が開始されたことを光レシーバアセンブリ 106 に通知することができ、それによってバッファリングを必要とせずにそのメモリにデータセット全体を記憶することを可能にする。すなわち、光トランスミッタアセンブリ 104 の光ビーコントランスミッタ 104 c は、アラートパルスシーケンスで始まる光信号が続く光ビーコンを伝送することができる。これらの動作は、光トランスミッタアセンブリ 104 によって連続的に繰り返されてもよい。いくつかの実施形態では、伝送された各光ビーコンは、伝送された各光信号の先頭に警告パルスシーケンスを含めるのではなく、アラートパルスシーケンスで終了することができる。

【0175】

図 3 B は、例えば光レシーバアセンブリ 106 などの光レシーバアセンブリおよび／またはその構成要素部品もしくは要素によって実行されることができる例示的な動作を示すフローチャートである。動作 120 において、光レシーバアセンブリ 106 は、光トランスミッタアセンブリ 104 によって伝送されることができる光ビーコンの存在を検出することができる。前述したように、光ビーコンは、光ビーコンのソースを識別する情報を含む光ビームとすることができる。光ビーコンはまた、光レシーバアセンブリ 106 が、光レシーバアセンブリ 106 の一部を備える 1 つ以上の光ビーコンレシーバの FOV に対するその関連する光トランスミッタアセンブリの水平および垂直角度位置を推定することを可能にすることができる。動作 122 において、1 つ以上の光ビーコンレシーバの FOV に対する光ビーコンの角度位置は、その入射伝播方向に基づいて判定される。複数の光ビーコンおよび／または光信号が光ナローキャスティングシステム 100 内で伝送されることができることから、光ビーコンおよび関連する光信号が発生することができる場所からの

光トランスミッタアセンブリ 104 の方向において光信号レシーバ 106 b または複合光レシーバ 106 c を指し示すまたは焦点をあてるために、光ビーコン伝送の角度位置が利用されることができる。光ビーコン伝送の角度位置はまた、OTA が位置する場所にナビゲートする際にユーザを支援するなど、他の目的のために利用されることもできる。動作 124 において、光ビーコンのソースを示すかまたは識別する識別情報が光ビーコンから抽出されることができる。これに関連して、光ビーコンのソースは、光トランスミッタアセンブリ 104、光トランスミッタアセンブリ 104 を介して光ビームを伝送するためのソース装置 102 および／またはソース装置 102 を利用するユーザまたはエンティティとすることができる。動作 126 において、光ビーコンのソースによって光信号の形態で伝送された情報が抽出されることができる。同様に、それに関連する光信号のソースおよび光ビーコンのソースは、同一のもの、例えばソース装置 102 または光トランスミッタアセンブリ 104、または代替的に、光トランスミッタアセンブリ 104 を介して光ビームを伝送するためにソース装置 102 を利用するユーザまたはエンティティとすることができる。

【0176】

いくつかの実施形態では、光レシーバアセンブリなどの光ナローキャスティングシステム要素は、例えばユーザ装置 108 などの装置に統合されてもよい。すなわち、ユーザ装置 108 は、常駐する光レシーバ機能を有してもよい。あるいは、光レシーバアセンブリは、ユーザ装置 108 に動作可能且つ通信可能に接続されてもよい。この場合、光レシーバアセンブリは、アタッチメントまたは拡張としてユーザ装置 108 に追加されてもよい。場合によっては、光トランスミッタアセンブリは、特定位置に固定された「スタンドアロン」要素であってもよいが、光トランスミッタアセンブリについても同様とすることができる。

【0177】

図 4A は、光レシーバアセンブリの取り付けの例を示している。図示の実施形態では、光レシーバアセンブリ 142 は、ユーザ装置 138 用のユーザ装置ケース 140（例えば、スマートフォン装置用のスマートフォンケース）に組み込まれることができる。光レシーバアセンブリ 142 の「可視」態様は、1 つ以上のレンズまたは小型レンズアレイおよび 1 つ以上の光検出器などの 1 つ以上の光レシーバ要素を含むことができることに留意すべきである。例えば、図 4A の光レシーバアセンブリ 142 は、小型レンズアレイおよび検出器を含むことができ、アレイ内の各小型レンズは、その焦点面に光検出器を有する。光検出器は、小型レンズの後ろに隠れていることから、図 4A では見えないことに留意すべきである。光レシーバアセンブリ 142 の他の構成要素部分は、ユーザ装置ケース 140 に組み込まれてもよいが、ユーザ装置ケース 140 がユーザ装置 138 上に配置されたときには見えなくてもよい。

【0178】

図 4B は、装置に組み込まれる光レシーバアセンブリの例を示している。特に、光レシーバアセンブリ 150 は、ユーザ装置 148 に直接組み込まれることができる。例えば、ユーザ装置 148 の製造中に、光レシーバアセンブリ 150 が取り付けられることができる。同様に、光レシーバアセンブリ 150 の可視的態様のみが示されているが、光レシーバアセンブリ 150 の他の構成要素は、ユーザ装置 148 のハウジング内でユーザ装置 148 に組み込まれてもよい。

【0179】

以前に示唆したように、ユーザは、動作パラメータを入力し、送信されたデータを受信し、光レシーバアセンブリを制御するなどのために、光レシーバアセンブリと相互作用するために装置を利用することができる。

ソフトウェア／ソフトウェアアプリケーションは、光学的に受信したメッセージを管理するためにユーザによって利用されてもよい。さらに、ユーザがソーシャルメディアサービスの加入者である場合、制御ソフトウェアは、光学的に受信したメッセージ、画像、ビデオ、または他の情報をソーシャルメディア「ページ」に投稿すること、他のユーザのペー

10

20

30

40

50

ジ上の投稿を閲覧して応答すること、投稿を共有することなど、そのようなタスクがソーシャルメディアサービスのコンテキスト内で実行される通常の方法で、そのサービスの全ての機能にユーザがアクセスすることを可能にすることができる。

【0180】

そのために、図4Aは、ユーザ装置ケース140がまた、ユーザ装置138および光受信アセンブリ142が通信および／または相互作用することを可能にする1つ以上の通信要素を含むことができることを示している。例えば、上述したように、ユーザ装置138は、光レシーバアセンブリ142などの動作パラメータを入力するためにユーザによって利用されてもよい。図4Aに示すように、そのような通信要素144の1つは、ブルートゥース（登録商標）トランシーバ、NFCトランシーバ、または他の通信要素とすることができる。

10

必要に応じて、通信要素144に電力供給するために、電源146（例えば、小型バッテリー、エネルギー回収センサ、または他の適切な電源）が提供されることができる。ここで、通信要素144および電源146は、審美性のためにおよび／またはユーザ装置138に近い動作近接性を与えるために、ケース140の装置に面する側に埋め込まれるかまたは配置されることができる。電源146はまた、光レシーバアセンブリ142に電力を供給することができる、または光レシーバアセンブリ142は、通信要素144に電力供給するために使用されることができる独自の電源を有することができることに留意すべきである。いくつかの実施形態では、光レシーバアセンブリ142および／または通信要素144は、ユーザ装置138のマイクロUSBまたはライトニングポートなどの入出力ポートに取り付けられることができる単一ユニットまたは装置に統合されることができる。

20

【0181】

ユーザ装置148の場合、ユーザは、光レシーバアセンブリ150を制御することができ、および／または光レシーバアセンブリ150と、1つ以上のプロセッサ、メモリユニット、および／または図72に示されるコンピューティングコンポーネントの実施形態とすることができるユーザ装置148の他の利用可能なコンポーネントとの間のハードワイヤード接続を介して上述した機能および／または相互作用を実行することができる。

【0182】

図5Aおよび図5Bは、光レシーバアセンブリ152が車両に設置され且つ車両に電子的に接続されることができる想定された実装を示している。図5Aは、自動車154において光レシーバアセンブリ152がバックミラー158の上方のフロントガラス156の上部付近に設置されている自動車154の正面図を示している。光レシーバアセンブリ152は、フロントガラス156の外側またはフロントガラス156の内面に取り付けられてもよい。後者の場合、光レシーバアセンブリ152は、フロントガラス156を通過した光ビーコンおよび／または光信号を受光することができる。光レシーバアセンブリ152は、フロントガラス156の上部付近およびバックミラー158の上方に取り付けられるように示されているが、光レシーバアセンブリ152は、1つ以上の光ビームを受光する位置にある限り、全体的にフロントガラス156の異なる部分または自動車154の他の部分に（例えば、そのルーフ上に）取り付けられてもよい。

30

【0183】

光レシーバアセンブリ152は、光ビーコンレシーバ152aおよび光信号レシーバ152b、ならびに、光レシーバアセンブリ152の動作および／または例えば車両のナビゲーションシステム、メディア、システム、ヘッドアップディスプレイなどの車両に存在するメディアおよび／または情報システムとの通信において利用される、例えば前述した制御電子機器、データインターフェースなどの任意の電子機器および／またはソフトウェア（および／またはファームウェア）を含むことができる。電子機器およびソフトウェア／ファームウェアは、図5Aに示される正面図では見えないが、光レシーバアセンブリ152および／または関連する構成要素に存在することに留意すべきである。いくつかの実施形態では、光ビーコンレシーバ152aおよび光学信号レシーバ152bは、光学部品および光検出器または検出器アレイの一部または全部を共有してもよい。

40

50

【0184】

図5Bは、図5Aの自動車154の例示的な内部図を示している。図5Bでは、光レーバアセンブリ152の後方または後部が、バックミラー158の上方に見える。図5Bにも示されているように、自動車154には、ダッシュボード162に取り付けられたタッチスクリーン情報ディスプレイなどのディスプレイ160が装備されることができる。ディスプレイ160は、光レーバアセンブリ152を動作させおよび／または1つ以上の光トランスミッタアセンブリから光レーバアセンブリ152によって受信した情報を視認するために、自動車154の運転者および／または乗客によって利用されることができる。いくつかの実施形態では、光レーバアセンブリ152は、ディスプレイ160（またはディスプレイ160を制御する1つ以上のプロセッサ（図示しない））にハードワイヤード接続または無線接続されてもよい。

10

【0185】

いくつかの実施形態では、変更されていないユーザ装置が光ナローキャスティングシステムにおいて利用されることができる。例えば、ユーザ装置138の既存のカメラ138aは、光レーバアセンブリとして利用されることができる。他の例として、例えばユーザ装置138のLED138bなど、写真フラッシュユニットとして使用するように設計された1つ以上のLEDからの出力を変調することによって光ビーコンおよび／または光信号を含む変調光ビームを生成するためにソフトウェアが使用されてもよい。

【0186】

いくつかの実施形態では、光レーバアセンブリ142、150および／または152は、高ビットレート近IR光検出器を組み込むことができる。高ビットレート光検出器は、ユーザ装置の既存のハードウェア（例えば、カメラ138a）を使用して可能であるよりも高ビットレートでデータを受信することができる。

20

【0187】

図3Bを再び参照すると、光ビーコンの存在を検出し、光ビーコンの角度位置を判定し、光ビーコンから識別情報を受信し、最終的に光信号を介して伝送された情報を受信するために、光レーバアセンブリによって様々な動作が実行されることができる。ユーザの視点から、光ナローキャスティングシステムとの相互作用（例えば、光レーバアセンブリの動作を制御することとは別に）は、検出された1つ以上の光ビーコンのソースの視覚的表現を選択することおよび／または1つ以上の光信号から受信した情報と相互作用することを含むことができる。

30

【0188】

いくつかの実施形態では、光ナローキャスティングシステム100の1つ以上の態様との上述したユーザ相互作用を容易にするために、ユーザ装置108（図1を参照）などのユーザ装置に常駐するまたはそれを介して利用可能な拡張現実機能が利用されることができる。図6は、（光レーバアセンブリ106の1つの実施形態とすることができる）光レーバアセンブリ166に動作可能におよび／または通信可能に接続された（ユーザ装置108の1つの実施形態とすることができる）ユーザ装置164を示している。

【0189】

ユーザ装置164は、拡張現実コンポーネント164a、1つ以上のカメラ164b、（タッチスクリーンまたは非タッチスクリーンディスプレイとすることができる）ディスプレイ164c、1つ以上のスピーカ164d、および／または1つ以上のセンサ164eを備えることができる。ユーザ装置164は、部分的には、環境の表示されたビュー内の要素を変更しながら、物理的な現実世界環境のリアルタイムビューを表示することができる拡張現実装置を具体化してもよい。そのため、完全にコンピュータ生成された世界のビューを表示する仮想現実装置とは異なり、拡張現実装置は、現実世界のビューを表示するが、コンピュータグラフィックス技術を使用して要素を拡張する（例えば追加または変更する）。そのような拡張現実装置は、現実世界環境のビューを撮像するために使用されるカメラ装置（または複数のカメラ装置）を含んでもよくおよび／またはそれに通信可能に結合されてもよく、撮像されたシーンの要素を拡張するように構成されたコンピュータソ

40

50

フトウェアおよび／またはハードウェアをさらに含んでもよい。例えば、本明細書でより詳細に説明するように、拡張現実装置は、街路、街、または他の場所のユーザのビューを表す一連の画像またはシーンを撮像することができ、検出された光ビーコンがユーザにリアルタイムでオーバーレイされた選択可能な項目またはアイコンとして表示されるように一連の画像を変更することができる。そのため、ユーザには、ユーザが位置する物理的現実環境の拡張ビューが提示されることができる。

【0190】

1つ以上のカメラ164bは、視覚的シーンを撮像するためのカメラを含むことができる。1つ以上のカメラ164bは、例えばスマートフォンとすることができるユーザ装置164の既存のカメラであってもよい。本明細書で使用される場合、視覚的シーンとは、ユーザ装置164が使用されている（且つ1つ以上の光ビーコンおよび／または光信号が光ナローキャスティングシステムにおいて伝送されている）現実環境の1つ以上のビューを指す。

【0191】

例えば、1つ以上のカメラ164bによって撮像され且つディスプレイ164cに提示されるビデオ画像は、特定の都市を探索するためにユーザ装置164を利用しているユーザの視点から見た都市シーンのライブフィードであってもよい。光レシーバアセンブリ166によって検出された光ビーコンを表すアイコンは、光ビーコンのソースの位置に見合ったシーン上にオーバーレイされてもよい。前述したように、光ビーコンは、光トランスミッタアセンブリによって伝送されることができ、光レシーバアセンブリ166は、光ビーコンを検出し、そこから識別情報を抽出することができる。例えば、オーバーレイされたアイコンは、記述情報または広告情報を送信しているユーザの視線内のホテルを表すことができる。例えばホテルの名称と住所などの光ビーコンのソースの名称と場所を示すテキストが付随していることがある。

【0192】

1つ以上のセンサ164eの一例は、例えば、観察者によって操作されたとき（ユーザが1つ以上の企業、関心のあるポイントなどに関する情報を取得するために都市シーンをスキャンするとき）、ユーザ装置164の物理的加速度を測定することができる加速度計とすることができる。ユーザ装置164は、ユーザ装置164の位置が変化しているときを判定するために加速度計を使用することができ、これは、例えば、ユーザ装置164aの位置が1つ以上の伝送された光ビーコンおよび／またはシーン自体に対して変化していることを示すことができる。拡張現実コンポーネント164aはまた、それ自体または加速度計からの支援を受けて、ユーザ装置164aに対する光ビーコンの位置を判定することもできる。拡張現実コンポーネント164aによって提供される拡張現実体験の1つ以上の態様をより正確に特徴付けるかまたはさらに高めるために、GPSレシーバ、コンパス、ジャイロスコープ、および／または他のセンサなどの他のセンサが利用されてもよいことに留意すべきである。

【0193】

拡張現実コンポーネント164aは、例えば、静的アイコン、アニメーション要素を介して、光ビーコン導出情報がどのように提示されることができるかなど、都市シーンの拡張現実ビューをディスプレイ164c上に提示する態様を制御することができる。拡張現実コンポーネント164aは、他の態様の中でもユーザ入力および／または選択に反応する、位置または場所支援キューまたはビジュアルの組み込み、ならびに光ビーコンに関連する1つ以上の光信号から抽出された情報の提示を制御することができる。

【0194】

例えば、光レシーバアセンブリ166の光ビーコンレシーバによって受信された情報は、それが受信された後にキャッシュされてもよい。キャッシングは、受信直後に行われてもよい。各アイコン／マーカの位置が1つ以上のカメラ164bのFOV内の対応する光トランスミッタアセンブリの実際の位置と一致するように、検出された光ビーコンを表すために使用されるアイコン／マーカが拡張現実視覚的シーン内に配置されることができる。

10

20

30

40

50

アイコン／マークは、1つ以上のカメラ164bがズーム、パン、または他の方法で移動されると、正しい位置に「留まる」ことができ、位置正確な拡張現実体験をもたらす。

【0195】

例えば、ユーザは、アイコンに触れることによってまたは作動させることによって特定の光ビーコンを表すアイコンを選択することができ、上述したように、光ビーコンのソースに関する情報は、例えばポップアップウィンドウを介して提示されることができる。ポップアップウィンドウの異なる領域に触れることは、光ビーコンのソースに関する異なる種類の追加情報をもたらすことができることに留意すべきである。いくつかの実施形態では、追加情報は、光ビーコンから抽出されることができる光ビーコンのソースに関連する識別情報とみなすことができる。いくつかの実施形態では、追加情報は、光ビーコンのものと
10 同じソースまたは関連する光信号ソースによって伝送された光信号から抽出された情報であってもよい。例えば、追加情報は、ディスプレイ164cおよび／または1つ以上のスピーカ164dを介してユーザに提示されることができる広告マルチメディアを含むことができる。

【0196】

いくつかの実施形態では、カメラからのライブ画像のディスプレイ上にオーバーレイされた1つ以上のボックスまたは他の代表的なグラフィックが拡張現実体験において使用されることができ、各ボックスのサイズおよび位置は、光レシーバアセンブリ166の各光信号レシーバに関連付けられるかまたはそれに見合ったFOVのサイズおよび位置を表すこと
20 ができる。ユーザは、例えば、検出された光ビーコンを表すアイコン／マークがFOVが表すボックスのうちの1つの中で移動できるようにユーザ装置164を傾けることにより、そのようなFOV表現を利用することができる。ユーザは、検出された光ビーコンに対応する1つ以上の光信号の光レシーバアセンブリ166の受光を開始するために、アイコン／マークを選択することができる。

【0197】

1つ以上の検出された光ビーコンおよび／または信号の1つ以上の選択可能な表現（および／または関連情報）を含む拡張現実シーンを少なくとも含む拡張現実体験は、光ナローキャスト
30 ンググラフィカルユーザインターフェース（GUI）と考えることができる。

【0198】

いくつかの実施形態では、拡張現実コンポーネント164aは、拡張現実シーンの記録を可能にし、光ビーコン抽出情報、角度測位情報、および光信号抽出情報を、結果として得られるメディアファイルに埋め込むことを可能にする。必要に応じて、ユーザは、他人が
40 アクセスするために、例えば、ソーシャルメディアアウトレットを介して、記録されたシーンを広めることができる。この埋め込み技術は、光学的に伝送された情報が、ユーザによってのみならず、例えば後にソーシャルメディア加入者または他のもの（例えば、ソーシャルメディアサイト）によって非リアルタイムでアクセスされることを可能にし、これは、ソーシャルメディア加入者の拡張されたソーシャルメディア体験を提供し、ソーシャルメディアサービスがオンライン広告収入を生み出す新たな機会を提供するとともに、光学的にナローキャストされた情報（例えば広告）の視聴者の数を大幅に増やすことができる。

【0199】

図7は、光ナローキャストシステム内でユーザ／（前述したように、単一装置または例えば動作可能に接続された2つの装置で具現化されることができる）制御装置および光レシーバアセンブリによって実行されることができる例示的な動作を示すフローチャートである。動作170において、ライブシーンが撮像されることができる。上述したように、ライブシーンは、現実世界シーンを表す1つ以上のまたは一連の画像とすることができる。撮像は、ユーザ装置164の1つ以上のカメラ164bなどのユーザ／制御装置の1つ以上のカメラによって実行されることができる。

【0200】

動作172において、光レシーバアセンブリ166は、光ナローキャストシステム

10

20

30

40

50

の光トランスミッタアセンブリによって伝送されることができ、光ビーコンの存在を検出することができる。前述したように、光ビーコンは、光ビーコンのソースを識別する情報を含む光ビームとすることができる。

【0201】

動作174において、光ビーコンの水平および垂直角度位置は、光レーザアセンブリ166の一部である1つ以上の光ビーコンレーザのFOVに対する光ビーコンの伝播方向を測定することによって判定される。複数の光ビーコンおよび／または光信号が光ナローキャスティングシステム内で伝送されることができることから、光ビーコン伝送の角度位置は、光ビームおよび関連する光信号が発生するソースの方向において光レーザアセンブリ166の1つ以上の光信号レーザを指し示すまたは焦点をあてることができる。さらに、光ビーコンの角度位置の知識は、光ビーコンが受光された光トランスミッタアセンブリの位置をユーザが判定するおよび／またはナビゲートするのに有用であり得る。

10

【0202】

動作176において、識別情報が光ビーコンから抽出されてもよく、識別情報は、光ビーコンのソースを示すかまたは識別する。前述したように、光ビーコンのソースは、光トランスミッタアセンブリ、光源装置、および／または光源装置を利用して光トランスミッタアセンブリを介して光ビームを伝送するユーザまたはエンティティとすることができる。

【0203】

動作178において、（動作170において撮像された）ライブシーンは、ビーコンの位置の拡張現実表現によって拡張されることができ、識別データが提示されることができ。上述したように、角度位置決めおよび識別情報は、光ビーコンからまたは光ビーコンに関連して取得されることができ、単独でまたは1つ以上のセンサ164eによって取得された情報にしたがって、拡張現実コンポーネント164aによって提示されることができ。拡張現実表現は、（例えば、その画像に対する光ビーコンの位置で表示されたライブカメラ画像にオーバーレイされたシンボルまたはアイコンを利用することによって）少なくとも識別情報の1つ以上のグラフィカル表現、ならびに受信した光ビーコンの位置の表現を含むことができる。拡張現実表現は、ディスプレイ164c上に提示されることができ。

20

【0204】

動作180において、拡張現実表現に関する1つ以上の選択が受信されることができ。ユーザ装置164のユーザは、例えば、ディスプレイ164cがタッチスクリーンである場合にディスプレイ164cを利用することができるか、または拡張現実表現を選択するためのいくつかの他の入力装置もしくは機構を利用することができる。ディスプレイ164c上には複数の拡張現実表現が提示されることができ、ユーザは関心のあるものを選択することができる。

30

【0205】

動作182において、光ビーコンのソースまたは光ビーコンのソースに関連する光信号ソースによって送信された光信号からの記述データまたは情報が抽出されることができ。この場合も、光信号ソースおよびビーコンソースは、同じもの、例えばソース装置もしくは光トランスミッタアセンブリ、または代替的に光トランスミッタアセンブリを介して光ビームを伝送するためにソース装置を利用するユーザまたはエンティティとすることができる。

40

【0206】

動作184において、抽出された記述データはユーザに提示されることができ。いくつかの実施形態では、抽出された記述データは、ライブシーンまたは拡張現実体験をさらに拡張する方法で提示されることができ。いくつかの実施形態では、抽出された記述データは、他のアプリケーションもしくは他のアプリケーションを介して、またはメディアプレーヤ、ウェブブラウザなどの他のソフトウェアを使用して提示されることができ。いくつかの実施形態では、抽出された記述データは、特定のウェブページまたはウ

50

ェブサイトを表示するようにウェブブラウザに指示するために使用されることができるユニバーサルリソースロケータ（URL）とすることができる。

【0207】

本明細書で説明される例示的なアプリケーションおよび使用ケースシナリオは、限定的ではなく、光ナローキャスティングシステムは、多くの他のアプリケーションまたはシナリオで利用されることができることに留意すべきである。例えば、光ナローキャスティングシステムを使用して、店舗内の商品ディスプレイまたは店舗ウィンドウを拡張することができ、光ナローキャスティングシステムによって可能にされた情報交換を活用する拡張現実体験を通じて、販売用の1つ以上の製品に関する情報を消費者に提示することができる。例えば、光ナローキャスティングシステムは、製品情報だけでなく、潜在的顧客に店舗時間および／または関心のある他の情報などの他の情報を光学的に伝送するために使用されてもよい。ホーム外広告が利用される掲示板や他の場所では、光ナローキャスティングを活用して、広告の視覚的態様をより魅力的および／またはより遠くから見えるようにするとともに、例えば掲示板画像／テキストなどを介して現在提供されることができるよりもはるかに多くの情報も提供することができる。

10

【0208】

新たなソーシャルメディアサイトおよび／またはアプリケーションは、光ナローキャスティングを介して得られたコンテンツの共有に基づいてもよく、所望に応じて、これらのサイトおよびアプリケーションにオンライン広告を表示して収入を生成することができる。例えば、ソーシャルメディアアプリケーションは、個人がスマートフォンや他のポータブル装置を使用して、光学的に伝送されたコンテンツが埋め込まれたビデオや写真を作成して共有することができる。

20

【0209】

様々な実施形態において、光ナローキャスティングは、本質的に非常に局在化されているとみなすことができ、用語「局在化」とは、過度のビットエラーを防止するために十分に小さい経路長でデータのある場所から他の場所に送信する能力を指すことができる。この特徴は、情報を送信する人々の位置に関して取得することが困難なまたは不可能な情報を取得するために、ソーシャルメディアコンテキストで活用することができる。例えば、顧客のフィードバックを収集するために、1つ以上の光レーバアセンブリが店舗の天井に取り付けられることができる。光レーバアセンブリのそれぞれのFOVは、実際に店舗内にいる人々によって光学的に送信された情報のみをピックアップするように設計されることができる。さらに、WiFi信号が大抵の場合にそうであるように、光情報は、壁、床、または天井を通過しない。

30

光レーバアセンブリのアレイを使用して、人々が店内のどこにいるかについての詳細な情報を取得することもできる。これは、関心のある特定の製品を見つけるのに役立つ検索機能によって店舗内での正確なナビゲーションを提供するために使用されることができる。

【0210】

光ナローキャスティングの局在化された性質はまた、例えば、ユーザ装置上のソーシャルメディアアプリケーションによって制御された光トランスミッタアセンブリを使用して（例えば、店内において見つけられる）光レーバアセンブリに連絡先情報を送信するように人々を奨励することにより、特定の地理的位置を訪問するように人々に促すために使用されることもできる。光ナローキャスティングは、WiFiまたは内蔵の位置センサを使用して達成できるものと比較して優れたローカリゼーションを提供することができる。光レーバアセンブリのネットワークは、ユーザが周囲エリアに関する情報を共有し、関連するテキスト、写真、ビデオなどを共有することを可能にする特定のロケールで形成されてもよい。

40

【0211】

セキュリティ、プライバシー、および／または匿名性は、光ナローキャスティングシステムの使用によって達成することができる。

例えばサービスを取得するためにユーザがネットワークにログインすることを要求するW

50

i F i ネットワークとは異なり、ユーザは、いかなる機密情報も（またはその主題についてのいかなる情報も）開示することなく光ビームを受光することができる。さらに、光トランスミッタアセンブリによって伝送される光ビームは、所望に応じて、光ビームの狭い幅に沿ったそれらの光レシーバアセンブリのみへ光ビームの受光を制限するために非常に狭くすることができる。

【0212】

光ナローキャスティングの魅力的な特徴は、情報の伝達が目立たず、実際に視認できないことである。すなわち、光学的に伝送された情報を取得することに関心のある人々だけが情報を（例えば、拡張現実体験を介して）見ることができる。

【0213】

図8は、例示的な光トランスミッタアセンブリ（OTA）800を示す図である。OTA 800は、1つ以上の長距離高帯域幅光ナローキャスト信号を提供することができる。典型的なスマートフォン通信は、単に電波（例えば、セルラーネットワーク、WIFI、GPS、およびブルートゥース（登録商標））の伝送にのみ基づいているが、OTA 800は、1つ以上の光ビーコンおよび／または光信号、すなわち、光放射の1つ以上の変調ビームを伝送する。様々な実施形態では、OTA 800は、一方向または双方向通信システムの一部であってもよい。本明細書で説明されるいくつかの実施形態では、そのサイズの装置について予期せぬ範囲および情報帯域幅性能を呈することができるように、OTA 800用の小型フォームファクタビーム形成光学系を設計するために非結像光学設計技術が利用されることが理解される。

【0214】

様々な実施形態では、OTA 800は、光ナローキャスティングシステム（ONS）の一部として光ビーコンおよび／または光信号を伝送する電子機器、ソフトウェア（および／またはファームウェア）、および（本明細書で説明される）1つ以上の光トランスミッタ（OT）を含む装置である。OTA 800は、長い通信範囲が可能であり、低い訂正可能エラーレートでストリーミングビデオのために長距離で十分な情報を提供することができる。一例では、OTA 800によって提供される変調光ビームは、本明細書で説明されるORAによって受光されることができる。ORAは、スマートフォン、メディアタブレット、ラップトップ、カメラ、ゲーム装置、ウェアラブル装置（例えば、スマートウォッチ）などのデジタルコンピューティングデバイスを含むことができるかまたはそれらに取り付けられることができる。

【0215】

OTA 800は、インコヒーレント光源（例えば、LED）、コヒーレント光源（例えば、レーザ）などを使用して生成される可視、近赤外（IR）、または他の光学帯域で光ビーコンおよび／または光信号を生成して伝送することができる。光ビームは、極紫外線（UV）から遠IRまでのスペクトル領域の電磁波のビームであり、10から10⁶ nmの範囲の波長を含むことができる。OTA 800は、上述したスペクトル領域内の任意の波長または波長範囲で光ビームを生成して伝送することができることが理解される。例えば、OTA 800は、可視または近赤外（IR）帯域の光信号を生成して伝送することができる。

【0216】

OTA 800は、空気、水、透明固体（例えば、ガラス窓）、および／または空間（すなわち、真空）を介して他の場所に情報を伝送する光ビームを生成することができる。光トランスミッタによって伝送されるビームの伝播経路は、直接的（すなわち、視線）であってもよくまたは間接的であってもよい。間接的経路の例では、ビームは、ORAによって受光される前に、1つ以上の液体および／または固体物体で反射および／または散乱することができる。

【0217】

様々な実施形態において、単一のOTA 800は、水平および垂直角度座標の関数として異なる強度分布を有する光ビームを生成することができる。いくつかの実施形態では、2

10

20

30

40

50

つ以上の異なる O T A 8 0 0 は、それぞれ、異なる強度分布を有する 2 つ以上の異なる光ビームを生成することができる。

【0218】

O T A 8 0 0 の電子機器および関連するソフトウェア（および／またはファームウェア）は、限定されるものではないが、O T A 8 0 0 とそのユーザまたはユーザのコンピューティングデバイスの 1 つ以上との間のインターフェースの提供、その O T へのタイミングパルスおよび電力の供給、その O T の動作の制御（例えば、それらをオンおよびオフにする、それらのデータ伝送速度を設定するなど）、1 つ以上のデジタル変調光ビームとして出力するために O T の 1 つ以上へのデジタルデータの転送、および出射光ビームの指向方向を変更するための 1 つ以上のチルトアクチュエータの制御など、様々な有用な機能を実行する。

10

【0219】

O T A 8 0 0 は、図 8 に示すようにコンパクトであってもよい。例えば、O T A 8 0 0 は、2 インチの長さであってもよく、または 2 インチ未満であってもよい。O T A 8 0 0 の様々な例示的な構成要素が本明細書で説明される。O T A 8 0 0 は、2 インチよりも長いまたは 2 インチよりも短い任意の長さであってもよいことが理解される。いくつかの実施形態では、O T A 8 0 0 の長さは、異なる性能特性（例えば、通信範囲、ビットレート、ビーム幅など）を生成することができる。

【0220】

O T A 8 0 0 は、移動式であっても固定式であってもよい。例えば、専用の O T A 8 0 0 は、様々な構造物（例えば、ビルや掲示板）上に静止して設置されてもよく、または車両（例えば、バス、自動車、および航空機）に設置されるため移動式であってもよい。さらに、それは、携帯またはウェアラブル装置であるためにまたは携帯またはウェアラブル装置の構成要素であるかもしくはアタッチメントであるために移動式であってもよい。

20

【0221】

図 8 は、光通信用の O T A 8 0 0 を示しているが、スマートフォンまたは他のデジタル装置が O T A 8 0 0 の 1 つ以上の機能を実行することができることが理解される。例えば、スマートフォンに組み込まれた L E D フラッシュユニットは、（例えば、コリメータなしの）O T として利用されることができ、スマートフォンアプリケーションは、フラッシュユニットの光出射の必要なデジタル変調を生成することができる。いくつかの実施形態では、スマートフォンは、O T A 8 0 0 の 1 つ以上の要素（例えば、統合された I R 放射器およびビーム形成光学系、ファームウェア、および／またはソフトウェアインターフェース）を有するスマートフォンケースに結合されてもよい。

30

【0222】

光通信を利用することは、スマートフォンおよび／または他のデジタルコンピューティングデバイスのユーザに多くの利点をもたらす。例えば、光通信は、セルラーカバレッジまたは W i F i が存在しない場合であっても、長距離および高帯域幅の能力を提供することができる。さらに、光伝送は、F C C によって規制されていない。光通信はまた、電力要件が低く、エネルギー効率が低い。ユーザはまた、パーソナル装置（例えば、スマートフォン）を介して位置情報を提供することは必ずしも要求されずまたは位置を三角測量するセルラータワーを利用して位置情報を提供する必要もないことから、光通信を利用することが好ましい。

40

【0223】

光通信は、電波ベースの通信と比較して追加のセキュリティレベルを提供することができる。

例えば、狭いビーム幅を有する光ビームが生成されやすいため、いくつかの実施形態では、伝送された光信号は、狭い角度領域内に位置する光レシーバによってのみ受信される。情報を光学的に受信または送信することは、ユーザが自己の携帯電話サービスプランによって提供される限られたセルラーデータのいずれかを使用する必要はないことが理解される。

50

【0224】

図9は、OTA800の例示的な機能ブロック図を示している。OTA800は、データ入力電子機器904、データプリプロセッサ906、データ記憶装置910、制御入力電子機器912、および光トランスミッタOT902を含む。他の実施形態では、単一のOTA800は、任意数のOT902を含むことができる。OT902は、データフォーマット変換器916、光源ドライバ918、電源920、光源922、ビーム形成光学系924、OT制御電子機器926、ならびにOT902が出射する光ビームの水平および垂直指向方向を制御するチルトアクチュエータ928を含むことができる。

【0225】

ユーザは、コンピュータ、スマートフォン、または他のデジタルコンピューティングデバイスを利用して、ストリーミングビデオまたは他のデータのデータファイルをデータ入力電子機器904によってOTA800に提供することができる。データ入力電子機器904は、ハードワイヤードデータ接続（例えば、USBポート）、無線データ接続（例えば、ブルートゥース（登録商標））、またはその双方を介してデータを受け入れることができる。一例として、ユーザは、ローカル記憶装置（例えば、ハードドライブまたはSSD）、ネットワーク記憶装置、またはそのコンピューティングデバイス内のメモリから、データ入力電子機器904を介して1つ以上のデータファイルをアップロードすることができる。

様々な実施形態では、データ入力電子機器904は、他のデジタル機器から情報を受信するためのインターフェース、ポート、アンテナなどを含むことができる。

データ入力電子機器904は、ハードワイヤードデータ接続（例えば、USB、イーサネット（登録商標）ケーブル、SATAケーブルなど）および／または無線（例えば、ブルートゥース（登録商標）、WiFiなど）を介して情報を受信することができる。

【0226】

ユーザはまた、データフォーマット変換器916、光源ドライバ918（例えば、光学的に伝送されるデータのビットレート、光出力強度、および光パルスデューティサイクルを指定するコマンド）、および／またはチルトアクチュエータ928（例えば、光ビームの水平および垂直指向方向を指定するコマンド）の任意数の動作を制御するためのコマンドを、制御入力電子機器912を介して入力するためにコンピューティングデバイスを利用することができる。

【0227】

制御入力電子機器912はまた、ユーザが、データプリプロセッサ906の動作を制御するコマンド、ならびにデータ記憶装置910の動作を制御するコマンド（例えば、記憶装置からファイルを削除するコマンドまたは1つ以上の指定された記憶ファイルを、ファイルを送信することができるOT902に転送するコマンド）を入力することを可能にすることができる。制御入力電子機器912は、ハードワイヤードデータ接続（例えば、USB接続）、無線データ接続（例えば、ブルートゥース（登録商標））、またはその双方を介して、1つ以上のコンピューティングデバイスからそのような制御コマンド入力を受け入れることができる。様々な実施形態において、データ入力電子機器904および制御入力電子機器912は、1つ以上のデータ接続を共有してもよい。

様々な実施形態において、制御コマンドは、データ入力電子機器904を介して制御入力電子機器912によって受信されてもよい。

様々な実施形態において、制御入力電子機器912は、OTA800上で実行されるソフトウェアから制御コマンドを検索または受信してもよい。

【0228】

OTA800は、必要に応じて、データプリプロセッサ906によって入力データを前処理することができる。プリプロセッサ906は、任意の物理プロセッサまたは仮想プロセッサとすることができる。

いくつかの実施形態では、データは、OT902によって出力された変調光ビームの形態で伝送するためにそれを準備するように、編成、フィルタリング、圧縮、他のデータとの

10

20

30

40

50

合成などを行うことができる。1人以上のユーザは、コンピューティングデバイスを利用して、異なる種類のデータファイル上でデータプリプロセッサ906によって実行されるべき所望の前処理を、制御入力電子機器912を介して入力される制御コマンドによって指定することができる。

【0229】

様々な実施形態において、OTA800は、300～500kb/sの範囲のビットレートで光学的に伝送される入力データとして720pビデオファイルを許容することができる。

任意のビデオフォーマットが、標準または高精細フォーマットを含む入力データとして許容され、そして光学的に伝送されてもよいことが理解される。また、OTA800は、ビデオ、画像、オーディオ、テキストファイルなどを含む任意のファイルまたはファイルの組み合わせを光学的に送信することができることも理解される。

10

【0230】

OTA800内のデータ記憶装置910は、データ入力電子機器904を介して入力され、データプリプロセッサ906によって前処理されたデータを記憶することができる。データ記憶装置は、ハードドライブ、SSD、ネットワーク記憶装置などを含む任意の記憶装置とすることができる。1人以上のユーザは、制御入力電子機器912を介して入力される制御コマンドによってデータ記憶装置910の動作を制御するためにコンピューティングデバイスを利用することができる。例えば、コマンドは、データ記憶装置910からデータファイルを削除するために発行されることができる。さらに、コマンドは、ファイル内の情報が光学的に送信されることができるよう、データ記憶装置910に記憶されたファイルをOTA902に転送するために発行されることができる。

20

【0231】

様々な実施形態において、OTA800は、データ記憶装置910に記憶された前処理された入力データをデータフォーマット変換器916に提供することができる。そのような入力データを提供するコマンドは、1つ以上のコンピューティングデバイスから受信されたコマンドに基づいて、制御入力電子機器912によってデータ記憶装置910に発行されてもよい。データフォーマット変換器916の目的は、データを光伝送のための適切なフォーマットに変換することであってよい。変換プロセスは、送信されるデータが前方誤り訂正(FEC)セグメントなどのセグメントに分割されるデータ分割を含むことができる。そのようなFECセグメントは、任意のサイズであってもよく、プロトコル(例えば、TCP)を使用して回復(例えば、即時回復)を支援してもよい。一例では、セグメントが正しく受信されない場合、次のセグメントは回復情報を提供する。異なるデータセグメンテーション方法が使用されてもよいことが理解される。いくつかの実施形態では、データは全くセグメント化されなくてもよく、またはセグメンテーション手順は、ユーザから受信された制御入力に依存する任意のステップであってもよい。

30

【0232】

他の実施形態では、データフォーマット変換器916は、(例えば、回復を可能にするためにヴァンデルモンド行列に基づいて)エラー訂正のためにデータを配分することができる。そのようなデータ配分は、ユーザから受信した制御入力に依存する任意のステップであってもよい。データフォーマット変換器916はまた、データを光学的に伝送するための準備において、データの平行・シリアル変換を行うことができる。

40

【0233】

いくつかの実施形態では、データフォーマット変換器916は、データを光伝送のための適切なフォーマットに変換することができる。一例では、データフォーマット変換器916は、光レシーバにクロック信号を供給するゼロ復帰オン/オフキーイング(RZOOK)フォーマットにデータを変換することができる。データフォーマット変換器916は、オーバーフローエラーを防止してデータ最適化を改善するために、先入れ先出し(FIFO)をデータに組み込んで送受信することができる。所与のデータファイルからのデータに対するデータフォーマット変換器916によって実行される特定の一組の手順は、制

50

御入力電子機器 9 1 2 を介してどの特定のデータフォーマット変換器コマンドが入力され、O T 制御電子機器 9 2 6 を介してデータフォーマット変換器 9 1 6 に転送されたかに依存することができる。これらのデータフォーマット変換器コマンドは、データフォーマット変換器 9 1 6 によって実行される特定の手順の性質を変えることができる。例えば、特定のコマンドは、データセグメント化手順によって生成された各セグメントのビット数を以前の値から変更させることができるか、または他のコマンドは、特定の種類または複数の種類の 1 つ以上の特定のデータファイルまたは複数のファイルについて、データフォーマット変換処理からデータセグメント化手順を削除することができる。

【0 2 3 4】

光源ドライバ 9 1 8 は、データフォーマット変換器 9 1 6 から光学的に伝送されたデータを受け入れ、電源 9 2 0 によって供給される電力を使用して、光源 9 2 2 を駆動するために適切な変調電気信号を出力する。光源ドライバ 9 1 8 の動作は、制御入力電子機器 9 1 2 を介して入力されるユーザコマンドによって制御され、O T 制御電子機器 9 2 6 を介して光源ドライバ 9 1 8 に転送される。例えば、ビットレート、光出力パワーレベル、および光パルスデューティサイクルなどの変調出射光ビームの特性は、このようにして制御されることができる。

【0 2 3 5】

いくつかの実施形態では、O T 9 0 2 は、チルトアクチュエータ 9 2 8 を備えることができる。

チルトアクチュエータ 9 2 8 は、出射光ビームの水平および垂直指向方向を変更することができる任意数のアクチュエータを含むことができる。任意の所与の時間に使用される特定の指向方向は、制御入力電子機器 9 1 2 を介して入力され且つ O T 制御電子機器 9 2 6 を介してチルトアクチュエータ 9 2 8 に転送されるユーザコマンドによって制御される。様々な実施形態では、チルトアクチュエータ 9 2 8 は、ビーム形成光学系 9 2 4 および／または光源 9 2 2 を移動させるための任意数のアクチュエータを含むことができる。

【0 2 3 6】

O T 制御電子機器 9 2 6 は、制御入力電子機器 9 1 2 を介して受信したユーザコマンドを、データフォーマット変換器 9 1 6、光源ドライバ 9 1 8、および／またはチルトアクチュエータ 9 2 8 を含む O T 9 0 2 の異なる構成要素に転送する手段を提供する。いくつかの実施形態では、O T 制御電子機器は、前述した構成要素の 3 つ全てを制御してもよく、他の実施形態では、これらの構成要素のうちの 1 つまたは 2 つのみを制御してもよい。

【0 2 3 7】

様々な実施形態では、ビーム形成光学系 9 2 4 は、カスタムまたは市販の反射光学系および屈折光学系を含むことができる。

【0 2 3 8】

様々な実施形態では、光源 9 2 2 は、1 つ以上のカスタムまたは市販の光学放射器から構成されてもよい。例えば、光源 9 2 2 は、少なくとも 1 つの市販の近 I R 放射器を組み込むことができる。

【0 2 3 9】

特定の実装では、光源 9 2 2 は、8 5 0 n m の重心波長および 1 . 4 W のピーク電力（例えば、1 ビット出力パルスの間）を有するスペクトルを有する光放射を出射することができる。光源 9 2 2 は、任意の波長スペクトルを有する光放射を生成することができることが理解される。同様に、光源 9 2 2 は、任意の出射パワーレベルで光放射を生成することができる。

【0 2 4 0】

光源 9 2 2 は、任意の光源とすることができる。

例えば、光源 9 2 2 は、インコヒーレント光放射器（例えば、L E D）および／またはコヒーレント光放射器（例えば、レーザ）とすることができ、またはそれらを含んでもよい。いくつかの実施形態では、光源 9 2 2 は、放熱のためにベルクイスト（B e r q u i s t）熱クラッド L E D 基板上に取り付けられてもよい。光源 9 2 2 は、1 m m × 1 m m の

10

20

30

40

50

ダイサイズおよび／またはアクティブ放射器領域を有するIR放射器であってもよい。光源922は、任意のサイズを有することができることが理解される。いくつかの実施形態では、光源922は、1つ以上のOSRAM SFH 4235プラチナドラゴン高出力IR放射器を備えてもよい。OSRAM SFH 4235 IR放射器は、24MHzの最大伝送ビットレートを有するが、光源922は、任意の伝送レートを有することができることが理解される。一例では、光源922のアクティブ放射器領域は1mm角であり、その最大伝送ビットレートは24MHzとすることができる。

【0241】

様々な実施形態では、光源922が1Wの光出射パワーを生成するための電力は、3.579Wである。光源922は、1Wの光出射パワーを生成するために、任意量の電力（例えば、より多くのまたはより少ない電力）を利用してもよいことが理解される。

【0242】

光源ドライバ918は、データフォーマット変換器916によって提供されたフォーマットされたデータを利用して、光源922を駆動することができる。いくつかの実施形態では、光源ドライバ918は、光源922を駆動する高速MOSFETを含むことができる。MOSFETは、所望のデータ帯域幅を維持しながら高電流を供給するように選択することができる。

【0243】

光源922は、ビーム形成光学系924に供給される1つ以上の変調光ビームを生成することができる。ビーム形成光学系924は、光源922によって生成された各ビームを受光し、水平および垂直角度座標の関数として所望の強度分布を有する出射ビームに変換する。本明細書で説明するように、光源922は、近IR波長範囲の光放射を出射することができる。

【0244】

ビーム形成光学系924は、例えば、本明細書で論じられるコリメータ／ホモジナイザ光学系とすることができるかまたはこれを含むことができる。様々な実施形態では、ビーム形成光学系924は、正方形角度領域内で非常に均一である出射ビームを生成するために、反射「ワイングラス」コリメータ（本明細書でさらに説明される）および少なくとも1対の小型レンズアレイ（例えば、ケーラー小型レンズアレイ）（同様に本明細書でさらに説明される）を使用する。

【0245】

異なる目的のために異なるOTA800が存在することができることが理解される。例えば、屋外で使用するように設計されたOTA800は、長距離光伝送が可能な電子機器、放射器、およびトランスミッタなどを含むことができる一方で、屋内で使用するように設計されたOTA800は、屋内用に設計され且つより短距離光伝送用の電子機器、放射器、およびトランスミッタを含むことができる。

【0246】

図10は、いくつかの実施形態におけるデータの光ナローキャスト伝送のフローチャート1000である。ステップ1002において、OTA800は、光学的に送信されるデータを受信する。データは、任意数のファイルを含むことができる。データは、これに限定されるものではないが、例えば、ビデオ、パワーポイントスライド、オーディオ、文書、および／または画像を含むことができる。データは、異なる種類のメディアまたはファイルの任意の組み合わせ（例えば、ビデオ、スライド、オーディオ、文書、画像などの任意の組み合わせ）を含むことができる。

【0247】

OTA800は、任意のコンピューティングデバイスまたはコンピューティングデバイスの組み合わせからデータを受信することができる。いくつかの実施形態では、リモートコンピューティングデバイス（すなわち、OTA800に対して遠隔のコンピューティングデバイス）は、有線または無線ネットワークを使用してデータ入力電子機器904を介してデータの一部または全部をOTA800に提供することができる。例えば、サーバは、

10

20

30

40

50

1つ以上のネットワークを介して任意数のO T A 8 0 0に任意数のファイルを提供することができる。サーバは、複数のO T A 8 0 0に同じファイルまたは異なるファイルを提供することができる。

【0248】

様々な実施形態では、サーバは、エンティティまたはユーザについての任意数のO T A 8 0 0へのデジタルコンテンツの配信を調整および／または管理することができる。例えば、小売店は、任意数の異なる出口を有してもよく、そのうちの1つ以上は、任意数のO T A 8 0 0を含む。サーバは、任意数の異なる出口に配置された任意数のO T A 8 0 0に対して異なるデータまたは同じデータを送信することができる。サーバは、異なるO T A 8 0 0の間でコンテンツの更新または変更を提供するように制御または構成されてもよい。集中型サーバは、1つ以上の場所で任意数のO T A 8 0 0を介して一貫したおよび／または組織化されたメッセージングを提供することができ、それによってエンティティまたはユーザが一貫したメッセージングおよび／またはブランディングを提供することを可能にすることが理解される。

10

【0249】

同様に、集中型サーバは、任意数のエンティティに代わって任意数の場所で任意数のO T A 8 0 0を介して一貫したおよび／または組織化されたメッセージングを提供することが理解される。例えば、同じ集中型サーバは、2つの異なる小売店からファイル（例えば、ビデオ、画像、オーディオ、テキストなど）を受信することができる。集中型サーバは、第1の小売店の指示または構成に基づいて、1つ以上の異なるO T A 8 0 0に異なるファイルを提供することができる。同様に、集中型サーバは、第2の小売店の指示または構成に基づいて、他のファイルを1つ以上の他のO T A 8 0 0に提供することができる。このようにして、集中型サーバは、店舗、レストラン、ランドマーク、施設、私有住宅、官公庁などに任意数のO T A 8 0 0を介して光ナローキャスティングコンテンツを調整して提供するために任意数のエンティティによって使用されてもよい。

20

【0250】

ステップ1004において、O T A 8 0 0は、受信データを前処理する。例えば、データプリプロセッサ906は、O T 9 0 2によって出力された変調光ビームの形態で伝送するためにデータを準備するために、編成、フィルタリング、圧縮、他のデータとの合成などを行うことができる。データは、ビデオ、テキスト、および／または画像の組み合わせを含むことができることが理解される。異なる種類のデータが異なる方法で前処理されてもよいことも理解される。例えば、ビデオデータは、ビデオコーデックを使用して圧縮ビデオファイルに変換され、他の種類のデータは、異なる方法で圧縮されてもよくまたは全く圧縮されなくてもよい。ステップ1006において、データ記憶装置910は、前処理されたデータをメモリ（例えば、ハードディスク、SSD、ネットワークメモリ、またはRAM）に記憶することができる。

30

【0251】

ステップ1008において、（O T 9 0 2内の）データフォーマット変換器916は、記憶されたデータを光伝送のための適切なフォーマットに変換する。変換プロセスは、データセグメンテーション、パラレル・シリアル変換、および／またはクロック信号を光レシーバに供給するR Z - O O Kフォーマットなどの光伝送に適した信号フォーマットへの変換を含むことができる。ステップ1008の一部として、データフォーマット変換器916はまた、オーバーフローエラーを防止してデータの最適化を改善するために、送受信F I F Oをデータに組み込むこともできる。データは、（例えば、回復を可能にするためにヴァンデルモンド行列に基づいて）誤り訂正のために配分されてもよい。前述したデータフォーマット変換プロセスの1つ以上は任意であってもよく、または全く使用されなくてもよいことが理解される。例えば、いくつかの実施形態では、ステップ1008は、データセグメント化プロセスを含まなくてもよい。1つ以上の実施形態では、前述した手順以外の1つ以上のデータフォーマット変換手順が完全なデータフォーマット変換プロセスの一部として実行されてもよいことも理解される。

40

50

【0252】

ステップ1010において、O T A 8 0 0は、光源ドライバ918および光源922によって、ステップ1008においてフォーマットされたデータを変調光ビームに変換することができる。光源ドライバ918は、データフォーマット変換器916からのデータ出力を入力として受け入れることができる。

その後、光源ドライバ918は、電源920によって供給される電力を使用して、光源922を駆動するために適切な変調電気信号を出力することができる。これらの変調電気信号は、光源922に変調光ビームの形態でデータを出力させることができる。

【0253】

ステップ1012において、ステップ1010において生成された変調光ビームは、所要の強度分布を有する変調光ビームに変換される。このステップは、光源922によって生成された変調光ビームを、ビームを水平および垂直角度座標の関数として必要な強度分布を有するビームに変換するビーム形成光学系924に通過させることによって達成されることができる。いくつかの実施形態では、光源922によって生成された変調光ビームは、既に所望のまたは必要な強度分布を有していてもよく、この場合、ビーム形成光学系924は、O T A 8 0 0の一部として含まなくてもよい。いくつかの実施形態では、ビーム形成光学系924は、正方形角度領域内で非常に均一である出射ビームを生成するために、反射「ワイングラス」コリメータ（本明細書でさらに説明される）および少なくとも1対の小型レンズアレイ（例えば、ケーラー小型レンズアレイ）（同様に本明細書でさらに説明される）を含むことができる。

【0254】

変調データは、 η_{mod} の変調デューティサイクルを有し、その値は1未満である。変調デューティサイクルの一例では、変調デューティサイクルは、

$$\eta_{mod} = \frac{\tau}{\tau_{int}}$$

として定義されることができ、 τ は、光バイナリ1ビット（すなわち、バイナリ1ビットを表す単一の送信光パルス）の持続時間であり、 τ_{int} は、送信された一連のビットにおけるビットの開始から次のビットの開始までの時間間隔である。量 τ_{int} はまた、O T A 8 0 0から信号を受信するために使用される光レシーバアセンブリ（O R A）の有効積分時間でもある。ビットレートBは、Hz単位で、 τ_{int} の逆数であるため、上記式は、

$$\eta_{mod} = \tau B$$

として記載されることもできる。

【0255】

様々な実施形態では、ビット誤り確率P e r r o rは、システム内のノイズが、任意の所与の光学的に送信されたビットを光レシーバによって誤って解釈させる（すなわち、1ビットを0ビットとして解釈する、またはその逆）確率として定義される。いくつかの実施形態では、システムは、中心波長 λ_c および波長範囲 $\Delta\lambda$ を有する単一の光チャネルを利用することができる。異なる光波帯を使用する複数の光チャネルを有するシステムの場合、性能分析は、各チャネルに対して別個に行われなければならない。

【0256】

図11は、例示的なO T A 8 0 0の図である。

O T A 8 0 0は、ビーム形成光学系924とともに搭載されたヒートシンク1114が取り付けられた光源922を含むことができる。この場合の光源922は、O S R A M S

F H 4 2 3 5 I R放射器である。ヒートシンク 1 1 1 4 は、光源 9 2 2 と熱接触する熱伝導構造であり、光源 9 2 2 から熱を放射するために 1 つ以上の熱伝導性のフィン形状の構造を組み込み、それによってその必要な平均光出力パワーを維持し且つ熱的損傷を防止するために十分に冷たさを保持する。

【0 2 5 7】

ビーム形成光学系は、反射ウィングラスコリメータ 1 1 0 0 と、2 つの同一の小型レンズアレイ 1 1 0 8 および 1 1 1 0 とを備える。

3 つの別個の反射構成要素 1 1 0 2、1 1 0 4、および 1 1 0 6 を含むことができるウィングラスコリメータ 1 1 0 0 は、光源 9 2 2 に結合され、および／または光源 9 2 2 からの光ビームを受光することができる。別個の反射構成要素 1 1 0 2、1 1 0 4、および 1 1 0 6 のそれぞれの内面の内部は、少なくとも部分的に反射性であってもよい。

別個の反射構成要素 1 1 0 2、1 1 0 4、および 1 1 0 6 の外面は、反射性でなくてもよい。

【0 2 5 8】

別個の反射構成要素 1 1 0 2、1 1 0 4、および 1 1 0 6 は、ウィングラスコリメータ 1 1 0 0 を形成するようにともに結合されてもよい。

本明細書で説明するように、ウィングラスコリメータは、楕円部および放物面部とすることができるかまたはそれらを含むことができる。

構成要素 1 1 0 2 および 1 1 0 4 は、楕円部を形成するように結合されてもよい。

いくつかの実施形態では、構成要素 1 1 0 2 および 1 1 0 4 は、楕円部の最も広い直径（例えば、本明細書でさらに説明される広い中間体の中央）に結合される。

構成要素 1 1 0 6 は、構成要素 1 1 0 2 とは反対側の構成要素 1 1 0 4 の側方に結合されてもよい。

構成要素 1 1 0 6 は、ウィングラスコリメータの放物面部を含むことができる。

いくつかの実施形態では、構成要素 1 1 0 2、1 1 0 4、および 1 1 0 6 は、ウィングラスコリメータの光軸が光源と位置合わせされるように、ウィングラスコリメータの楕円部および放物面部を位置決めおよび位置合わせする。

【0 2 5 9】

ウィングラスコリメータ 1 1 0 0 の反射光学面は、光源 9 2 2 の発光素子を略中心とする光軸を中心に回転対称であってもよい。いくつかの実施形態では、ウィングラスコリメータ 1 1 0 0 の反射面は、ウィングラスコリメータ 1 1 0 0 によって生成されたコリメートされたビームの水平および垂直ビーム幅を低減または最小化するために、楕円形に近い形状を有することができるが、楕円形から大幅に逸脱してもよい形状を有することができる。2 つの反射構成要素 1 1 0 2 および 1 1 0 4 の反射面を含むことができる。反射構成要素 1 1 0 6 の反射面を含むウィングラスコリメータ 1 1 0 0 の反射面の第 2 の部分は、ウィングラスコリメータ 1 1 0 0 によって生成されたコリメートされたビームの水平および垂直ビーム幅を低減または最小化するために、放物面に近い形状を有することができるが、放物面から大幅に逸脱してもよい形状を有することができる。

【0 2 6 0】

所定の位置に小型レンズアレイ 1 1 0 8 および 1 1 1 0 を有しないウィングラスコリメータ 1 1 0 0 によって生成された出射光ビームは、正方形角度領域内で若干均一な水平および垂直角度座標の関数として強度分布を有することができる。1 対の小型レンズアレイ 1 1 0 8 および 1 1 1 0 は、ビーム形成光学系 9 2 4 によって出射される光ビームの強度分布の均一性を改善するかまたは略改善することができ、これにより、その正方形角度領域内に位置する任意の 2 つ以上の同一の O R A について実質的に同じとすることができるレーザの通信範囲を提供する。いくつかの実施形態では、1 対の小型レンズアレイ 1 1 0 8 および 1 1 1 0 は、ウィングラスコリメータによって生成された出射ビームを、正方形角度領域よりもむしろ、矩形または六角形角度領域内で非常に均一な強度分布を有するビームに変換することができる。

【0 2 6 1】

小型レンズアレイ 1108 および 1110 は、例えば、1 対のケーラー小型レンズアレイを備えてもよい。小型レンズアレイについては、本明細書でさらに説明する。小型レンズアレイ 1108 および 1110 は、構造ユニット 1112 によって離隔されるおよび／または位置決めされてもよく、2 つの小型レンズアレイ間の間隔は、各アレイの各小型レンズの焦点距離に略等しい。小型レンズアレイ 1108 および 1110 は、ウィングラス 1100 コリメータの射出瞳の前方に配置されてもよく、この射出瞳は、反射構成要素 1106 のより大きい開口である（すなわち、図 11 の断面図における 1106 の最も右側の開口）。

【0262】

様々な実施形態では、ウィングラスコリメータ 1100 および 1 対の小型レンズアレイ 1108 および 1110 を含むことができるビーム形成光学系 924 は、光源 922 の光出力を 8° 平方の角度領域内にある非常に均一な強度分布を有する出射光ビームに変換することができる。ビーム形成光学系 924 は、様々な実施形態において、光源の出力を、任意の正方形、矩形、または六角形の角度領域内で非常に均一な強度分布を有する出射光ビームに変換することができることが理解される。

【0263】

その均一な正方形出射光ビームのために、それ自体の光源 922 をそれぞれ有するビーム形成光学系 924 のこの設計の複数のコピーは、水平方向および／または垂直方向に 8° よりも広い出射光ビームを生成する単一の OTA800 内でともに使用することができる。本明細書で説明するように、光源（例えば、図 9 の光源 922）は、860 nm のピーク出力波長を有する 1 W の近 IR 固体放射器とすることができる。ビーム形成光学系 924 は、18.5 mm の有効開口直径および 30.5 mm の全長を有することができる。

【0264】

様々な実施形態では、適切な ORA とともに使用される場合、OTA800 は、昼間に 400 m を超え、夜間に 1200 m を超える距離にわたって、1 MHz のビットレートおよび 10⁻⁹ のビットエラー確率で情報転送を可能にすることができる。このデータレートは、ライブストリーミングされた HD ビデオの伝送を可能にする。

【0265】

図 12 a および図 12 b は、光源 922 からトレースされた光線を有するビーム形成光学系 924 の 2 つの異なる 3 次元斜視図を示している。光源 922 自体は、これらの 2 つの図には示されていないことに留意すべきである。また、図 12 a および図 12 b には、ウィングラスコリメータの反射光学面のみが示されており、この光学面を取り囲む機械的構造は、これら 2 つの図には示されていないことに留意すべきである。図 12 a は、楕円部 1200 および放物面部 1202 を含むことができるウィングラスコリメータ 1100 ならびに小型レンズアレイ 1108 および 1110 を示している。一例では、小型レンズアレイ 1108 および 1110 は、出射強度分布の均一性を改善する 2 つの同一のケーラー小型レンズアレイである。

【0266】

楕円部 1200 は、回転対称であってもよい。

楕円部 1200 は、狭い入射瞳、より広い中間体、および狭い円形射出瞳を含むことができる。

狭い入射瞳は、中間体の最大直径よりも小さい直径を有する円形とすることができる。

狭い入射瞳は、光源からの光を受光するように配置されてもよい。

広い中間体の直径は、狭い入射瞳から狭い入射瞳の直径よりも大きい直径まで広がり、次に狭い円形の射出瞳に向かって縮小することができる。

【0267】

放物面部 1202 はまた、回転対称であってもよい。

放物面部 1202 は、狭い円形の入射瞳および広い射出瞳を含むことができる。

放物面部 1202 の直径は、狭い円形の入射瞳から広い射出瞳の直径まで広がっている。

放物面部 1202 の射出瞳の直径は、ウィングラスコリメータの反射面の最大直径であっ

10

20

30

40

50

てもよい。

狭い円形の入射瞳は、楕円部 1 2 0 0 の狭い円形の射出瞳であってもよいし、結合されてもよい。

そのため、放物面部 1 2 0 2 の狭い円形の入射瞳の直径は、楕円部 1 2 0 0 の狭い円形の射出瞳の直径と同じであってもよい。

【0 2 6 8】

第 2 の図において、図 1 2 b は、光源 9 2 2 からトレースされた光線を有するビーム形成光学系 9 2 4 の異なる斜視図を示している。様々な実施形態では、ワイングラスコリメータ 1 1 0 0 の長さは 1 インチ未満である。

【0 2 6 9】

図 1 3 は、光源からのトレース光線を有する例示的なビーム形成光学系の側面図を示している。

ビーム形成光学系は、1 2 . 5 mm の長さの放物面部 1 2 0 2 を有するコリメータを含むことができる。

部分 1 2 0 2 は、任意の長さであってもよいことが理解される。

【0 2 7 0】

図 1 4 は、例示的な軸対称反射型コリメータ 1 4 0 0 (例えば、ワイングラスコリメータ 1 1 0 0) の断面図である。光源 1 4 0 2 は、任意の光放射源 (例えば、図 9 の光源 9 2 2) であってもよく、光ビームをコリメータ 1 4 0 0 に提供するように配置されてもよい。いくつかの実施形態では、光源 1 4 0 2 または光放射器 1 4 0 2 の発光面は、コリメータ 1 4 0 0 (例えば、ワイングラスコリメータ 1 1 0 0) の入射瞳に配置される。

【0 2 7 1】

いくつかの実施形態では、ワイングラスコリメータ 1 1 0 0 は、光源 9 2 2 の放射面を無限に再結像してコリメートされた出射ビームを生成する。コリメートされたビームは、1 対の小型レンズアレイ 1 1 0 8 および 1 1 1 0 を通って伝搬し、8 ° 平方の角度領域内で非常に均一な強度分布を有する光ビームとして出射することができる。小型レンズアレイ 1 1 0 8 および 1 1 1 0 は、この正方形角度領域内で平坦な (すなわち均一な) 強度分布を有するようにビームを均質化することができ、O T A 8 0 0 から同距離にあり且つ上述した正方形角度領域内に位置する 2 つ以上の同一の O R A に対して均一またはほぼ均一な信号強度を提供する。様々な実施形態において、出射光ビームが非常に均一である角度領域は、正方形ではなく矩形または六角形とすることができることが理解される。

【0 2 7 2】

図 1 4 において、コリメータ 1 4 0 0 は、2 2 mm より僅かに短い長さおよび 1 8 . 5 mm の射出瞳直径を有する。コリメータ 1 4 0 0 は、2 2 mm よりも長くても短くてもよく、1 8 . 5 mm よりも大きいまたは小さい (例えば、2 0 mm、1 8 mm など) の射出瞳直径を有してもよいことが理解される。一例では、コリメータ 1 4 0 0 は、1 8 . 5 1 1 mm の射出瞳直径および 2 1 . 5 0 mm の全長を有することができる。コリメータ 1 4 0 0 の中央遮蔽は、6 . 5 3 6 mm の直径を有することができる。

【0 2 7 3】

測定値はミリメートルで表されているが、コリメータ 1 4 0 0 は、ミリメートルの小数部を含む任意の長さであってもよいことが理解される。

【0 2 7 4】

図 1 5 は、ビーム形成光学系 9 2 4 に使用するためのワイングラスコリメータ 1 1 0 0 の例の 3 次元図を示している。コリメータは、3 つの反射光学構成要素 1 1 0 2、1 1 0 4、および 1 1 0 6 を含むことができる。図 1 5 は、いくつかの実施形態において、3 つの反射構成要素 1 1 0 2、1 1 0 4、および 1 1 0 6 がワイングラスコリメータを形成するようにどのようにして組み合わせることができるかを示している。小型レンズアレイ 1 1 0 8 および 1 1 1 0 は、反射構成要素 1 1 0 6 の射出瞳の前方であってもよい。

【0 2 7 5】

反射構成要素 1 1 0 2、1 1 0 4、および 1 1 0 6 は、任意数の方法で製造することがで

10

20

30

40

50

きる。例えば、それらは、光学面がその形状の+0.010インチ以内になるように、それぞれがアルミニウムからほぼ正味の形状に変わる3部製造プロセスで製造することができる。そして、構成要素は、ダイヤモンド旋削され、必要な光学面形状を生成することができる。そして、各構成要素の光学面は、光源922の光波帯において非常に反射性である反射コーティングによってコーティングすることができる。

【0276】

図16は、例示的な小型レンズアレイ1600を示している。本明細書で説明されるように、小型レンズアレイ1600は、1対のケーラー小型レンズアレイのうちの1つとすることができる。コリメータ1100のビーム出射の経路に（例えば、ウィングラスコリメータ1100の射出瞳の前方に）配置された2つの小型レンズアレイがあってもよい。図16に示すように、小型レンズアレイ1600は、正方形開口を有する同一の小型レンズの正方形アレイを含むことができ、小型レンズアレイ1600の開口が円形になるようにアレイは切り取られる。小型レンズアレイ1600は、第2の側に対向する第1の側を有することができる、第1の側は、第2の側よりもウィングラスコリメータ1100に近い。小型レンズアレイ1600の第1の側の小型レンズは、同一の凸球面形状輪郭を有してもよい。第1の側の凸球面小型レンズ表面は、物理的に実現可能な凸面湾曲を有することができる。一例では、小型レンズアレイ1600の第1の側の各小型レンズは、3.695 mmの曲率半径を有する。小型レンズアレイ1600の第1の側は、コリメータ1100の射出瞳に向かって面していてもよい。小型レンズアレイ1600の第2の側（第1の側の反対側）は、平面であってもよい。

【0277】

一例では、各小型レンズアレイは、Schott B270ガラス製とすることができる。各アレイは、20 mmの開口径に切り取られている小型レンズの20×20の正方形アレイを有して1.2 mmの厚さとすることができる。アレイにおける各小型レンズは、1 mm平方の開口を有する。B270ガラスの屈折率は、850 nmの波長に対して1.51555である。各小型レンズの焦点距離は、7.17 mmとすることができる。2つの小型レンズアレイの平面間の分離は、7.5 mmとすることができる。一例では、ウィングラスコリメータ1100およびケーラー小型レンズアレイを含むビーム形成光学系924の全長は30.50 mmである。

【0278】

各小型レンズアレイは、任意の透明な屈折光学材料から構成されてもよく、任意の厚さであってもよく、任意の波長に対して任意の屈折率を有してもよいことが理解される。焦点距離は、7.17 mmよりも大きくても小さくてもよく、小型レンズアレイ間の分離は、任意の距離であってもよい。ビーム形成光学系924の長さは、任意の値を有することができる。

【0279】

図17は、例示的な1対の小型レンズアレイ1700を示している。いくつかの実施形態では、1対の小型レンズアレイ1700は、1対のケーラー小型レンズアレイの代わりにまたはそれに加えて設けられることができる。小型レンズアレイ1700は、様々な実施形態において、（例えば、アクリルで）光学的に印刷されることができる。一例では、小型レンズアレイ1700は、UV硬化前に添加剤アクリルインク液滴を用いて印刷されることができる。

【0280】

例示的なOTA800の性能は、以下のように説明される。この例では、OTA800は、850 nmの重心波長、75 nmのピーク光帯域幅の5%における全幅、および1.4 Wのピーク光出力パワー（例えば、1ビットパルス中）を有するIR放射器を含む。アクティブ放射器領域は、一辺が1 mmの正方形とすることができ、最大伝送ビットレートは24 MHzとすることができる。ビーム形成光学系は、本明細書に記載されたように、ウィングラスコリメータ1100と、ケーラー小型レンズアレイである小型レンズアレイ1108および1110とを含むことができる。

【0281】

この例の性能を計算する際、ビーム形成光学系の光学効率 η_{trans} は、 $\eta_{trans}=0.80$ と仮定される。例示的なOTA800において使用されるビーム形成光学系は、1mm平方の光源からの光束を強度均一性の高い8°平方の出射ビームに効率的に伝達するように設計されている。1mm平方の均一なランベルト放射器として定義される理想化された光源922から8°平方の出射ビームへの光束の伝達効率は、約82.2%とすることができる。しかしながら、いくつかの実施形態では、光源922の発光素子は、ビーム形成光学系によって集光されることが出来る前に、光の一部が孔の壁における材料によって散乱されるように、光源922のベースの浅い孔の底部に取り付けられてもよい（例えば、OSRAM SFH 4235 IR放射器のベースにおける浅い孔の底部に取り付けられるIR放射ダイ）。その結果、そのような理想化されていない光源922の光束伝達効率は、49.8%とすることができる。これは、ソースのエタンドュを著しく増加させ、光の多くが所望の8°平方の角度領域に伝達されることを防止する。

【0282】

図18A、B～図20A、Bは、本明細書に記載された例示的なOTAシステム（例えば、OTA800）の性能を示すグラフを示している。図18Aは、いくつかの実施形態において前述したウィングラスコリメータ1100ならびに小型レンズアレイ1108および1110からなる単一のビーム形成光学系によって生成される水平角および垂直角の関数としての出力強度分布の表面プロットである。この強度分布を生成するのに使用される光源922は、1.4Wの光出力パワーで動作する、OSRAM SFH 4235 IR放射器であった。ビーム形成光学系および光源は、8°平方の角度領域内で非常に均一な強度出力を生成するように配向され、各平方領域の上縁および下縁は、水平角度座標軸に平行に配向された。強度分布は、無損失の光学材料および光学面を用いたレイトレーシングシミュレーションによって生成された。ここで、「無損失」という用語は、強度分布を生成するために使用されるレイトレーシングシミュレーションにおいて、ウィングラスコリメータ1100の反射面が100%の反射率を有し、2つの小型レンズアレイ1108および1110のそれぞれの各側における光学面が100%の透過率を有し、2つの小型レンズアレイ1108および1110を通して伝搬する光線の光パワーのバルク吸収損失がゼロであったことを意味する。実際の光学面および光学材料は、無損失ではない。無損失光学材料および表面を用いて強度出力を推定するために、図18aの強度分布は、光学材料に関連する全ての損失係数（すなわち、バルク吸収損失）および表面の積を強度値に乗算することによって適切にスケールリングされることができる。レイトレーシングシミュレーションにおいて使用される光源モデルは、OSRAM SFH 4235 IR放射器のゴニオメトリック測定から生成された光線データであった。このために使用されたゴニオメトリックデータセットは、OSRAMによって提供された。

【0283】

図18Bは、いくつかの実施形態において図18Aの結果を生成するために使用される同種類の6つの同一のビーム形成光学系によって生成された角度の関数としての複合出力強度分布の一部の表面プロットである。1.4Wの光出力パワーで動作するOSRAM SFH 4235 IR放射器が6つのビーム形成光学系のそれぞれにおける光源922として使用された。各ビーム形成光学系およびその関連する光源は、8°平方の角度領域内に非常に均一な強度出力を生成するように配向され、各平方領域の上縁および下縁は、水平角度座標軸に平行に配向された。6つのビーム形成光学系の全てが同じ垂直方向に向けられたが、隣接するビーム形成光学系は、6つのビーム形成光学系の合成出力が48°の水平方向の幅および8°の垂直方向の幅の矩形角度領域において非常に均一な強度分布であるように、8°だけ異なる水平方向に向けられた。図18aの結果を生成するために使用された同じ種類のレイトレーシングシミュレーションおよび光源モデルが、図18Bの結果を生成するために使用され、全ての光学面および光学材料は無損失であった。

【0284】

図19Aは、図18Aにおいて表面プロットとして示されるいくつかの実施形態における

単一のビーム形成光学系によって生成される同じ強度分布の中心および垂直エッジを通る垂直スライス（すなわち、 8° 平方の均一領域の中心に対して水平角度座標 -4° 、 0° 、および $+4^\circ$ を通る垂直スライス）のグラフである。

【0285】

図19Aからわかるように、強度は、均一性の高い上述した 8° 平方の角度領域内で約 36 W/sr である。この領域のエッジ（すなわち、領域の中心から $\pm 4^\circ$ の垂直エッジ）において、強度は約 25 W/sr である。

【0286】

図19Bは、図18Bの表面プロットとして示されるいくつかの実施形態においてビームの中心を通り且つ6つのビーム形成光学系によって生成される同じ強度分布の中心に対して $\pm 4^\circ$ の水平座標における垂直スライスのグラフである。

10

【0287】

図19Bからわかるように、強度は、均一性の高い上述した $48^\circ \times 8^\circ$ の矩形角度領域の中心付近の垂直ビーム幅に沿って約 44 W/sr である。中心から $\pm 4^\circ$ の水平座標を通る垂直スライスに沿って、この矩形角度領域内の強度は約 42 W/sr である。

【0288】

図20Aは、図18Aにおいて表面プロットとして示されるいくつかの実施形態における単一のビーム形成光学系によって生成される同じ強度分布の中心および垂直エッジ付近を通る水平スライス（すなわち、 8° 平方の均一領域の中心に対して垂直角度座標 -3.95° 、 0° 、および $+3.95^\circ$ を通る水平スライス）のグラフである。

20

【0289】

図20Aからわかるように、強度は、均一性の高い上述した 8° 平方の角度領域内で約 36 W/sr である。この領域のエッジの付近（すなわち、領域の中心に対して $\pm 3.95^\circ$ の垂直座標）において、強度は約 35 W/sr である。出射光ビームの水平および垂直角度幅は、任意の値を有することができ、強度レベルは、ビームの水平および垂直範囲内の任意の値を有することができることが理解される。

【0290】

図20Bは、図18Bの表面プロットとして示されるいくつかの実施形態においてビームの中心を通り且つ6つのビーム形成光学系によって生成される同じ強度分布の中心に対して $\pm 3.95^\circ$ の垂直座標における水平スライスのグラフである。

30

【0291】

図20Bからわかるように、強度は、均一性の高い上述した $48^\circ \times 8^\circ$ の矩形角度領域の中心に対して水平方向に -9.5° から $+9.5^\circ$ の間のビームの水平中心線に沿って約 44 W/sr である。中心から $\pm 3.95^\circ$ の水平座標を通る水平スライスに沿って、水平方向に -9.5° から $+9.5^\circ$ の間のこの矩形の角度領域内の強度は約 42 W/sr である。

【0292】

図21Aは、複数の光源2106a～cおよびビーム形成光学系2108a～cを利用する例示的なOTAの簡略化された概略図を示している。それ自体の光源2106a～cをそれぞれ利用するビーム形成光学系2108a～cの1つ以上の設計の複数のコピーは、それ単独でビーム形成光学系のいずれか1つによって生成されるものよりも広い出射ビームを生成するために、単一のOTA内でともに使用されることができる。いくつかの実施形態では、水平および／または垂直角度ビーム幅が増加し、および／または特定の立体角領域内の強度が増加した合成出射光ビームを生成するために、それ自体の光源をそれぞれ利用する複数のビーム形成光学系が使用されることができる。

40

【0293】

様々な実施形態において、（例えば、ユーザのコンピューティングデバイスからの）ソフトウェア2102は、制御電子機器2104（例えば、図8および図9のOTA800内の電子機器）に転送するためにファイルを提供することができる。制御電子機器は、これらのファイルにおける情報を、光源2106a～cを駆動するための適切な電気信号に変

50

換することができる。

【0294】

各光源は、変調光ビームを生成することができ、その変調は、上述したファイルに含まれる情報を表す。光源2106a～cのそれぞれからの変調光ビームは、複数のビーム形成光学系2108a～cのそれぞれ1つ（例えば、ウィングラスコリメータ1100ならびに1対の小型レンズアレイ1108および1110）によって必要な強度分布を有する変調出射光ビームに変換される。図21aは、3つの光源2106a～cおよび3つのビーム形成光学系2108a～cの制御を示しているが、任意数の光源および任意数のビーム形成光学系があってもよいことが理解される。

【0295】

光源2106a～cは、時間の関数としてのそれらの変調された光出力が同一であるように、同一の同期電気駆動信号によって駆動されてもよい。図21においては屈折として示されているが、光学系は、屈折、反射および／または回折を利用することができる。ビーム形成光学系2108a～cによって出射されたビームは、角度出射領域と呼ばれる所望の2次元角度ゾーンにわたって所望の強度分布を有する合成出射ビームを生成するように結合することができる。

【0296】

図21Bは、複数の光源およびビーム形成光学系を利用するOTAから出射される複合光ビームの例を示している。前述したように、様々な実施形態にかかるOTAは、例えば正方形角度領域内で非常に均一な光ビームを出射するように適合されたOT（それぞれが光源およびビーム形成光学系を含むことができる）を備えることができる。図21bは、そのそれぞれが例えば8°平方の角度領域を含むことができる複数の光ビーム2110a～2110lの組み合わせを示している。図21bには示されていないが、光ビーム2110a～2110lのそれぞれは、単一のOT（光源およびビーム形成光学系）から出射される変調光ビームの結果とすることができると理解される。例えば、光ビーム2110aは、（図21aの）光源2106aおよびビーム形成光学系2108aの出力とすることができ、光ビーム2110bは、光源2106bおよびビーム形成光学系2108bの出力とすることができると理解される。

【0297】

図21Bに示す例では、各光ビームの各8°平方の角度領域は、「タイル状」の合成光ビームを生成するために互いに「当接」することができる。複数のOTのそれぞれから出射された各光ビームが図示された合成光ビームをもたらすことができるように、合成された光ビームを生成する1つ以上のOTが照準合わせおよび／または位置決めされることができることがさらに理解されるべきである。すなわち、例えば角度出射領域内の水平および／または垂直角度座標に1つ以上のOTを位置決めするときに、1つ以上の角度オフセットを使用することができる。したがって、上述した強度分布は、そのような角度座標の関数であってもよい。例えば、光ビーム2110a～2110lのそれぞれを含む光線は、概ねz方向に出射されることができるが、ある角度だけオフセットされてもよい。ここで、光ビーム2110b、2110e、2110h、および2110kを生成するOTは、光ビーム2110b、2110e、2110h、および2110kがy方向に関して角度付けられていないが、32°幅の角度領域を形成するようにx方向に8°だけ互いにオフセットされるように位置決めされることができる。

光ビーム2110a、2110d、2110g、および2110jを出射するOTは、32°幅の角度領域を形成するように（互いに対して）8°だけx方向にオフセットされることができ、光ビーム2110b、2110e、2110h、および2110kに対して8°だけy方向にさらにオフセットされることができる。

光ビーム2110c、2110f、2110i、および2110lはまた、光ビーム2110b、2110e、2110hおよび2110kに対して8°だけy方向にオフセットされることができる。

得られた複数のOTからの合成光ビーム出射は、32°×24°の矩形光ビームである。

10

20

30

40

50

【0298】

複数のOTを含むOTAは、任意の所望の方法で配向された1つ以上のOTを有することができることに留意すべきである。

例えば、OTAは、第2のOTに対して90°に配向された第1のOTを有することができる。そのような構成は、2つの異なる経路（例えば、2つの道に沿った、OTAはそれらの2つの道の隅部に位置する）の合流点に配置されるとき、OTAが2つの異なる経路に沿って光ビームを出射するために使用されることを可能にする。

他の配向も可能であり、本明細書で想定される。

【0299】

そのようなタイル状に出射される1つ以上の光ビームは、光ビーコン、光信号、またはそれらの何らかの組み合わせであってもよいことにさらに留意すべきである。例えば、光信号および光ビーコンは、伝送のために時間的にインターリーブされてもよい。例えば、光信号および光ビーコンは、光ビームまたは光ビームの一部が光信号である／信号情報を含むことを示す第1の識別子と、光ビームまたは光ビームの一部が光ビーコンである／ビーコン情報を含むことを示す第2の識別子とを用いて、適切に識別されることができる。例えば、光ビームは、光ビーコンによって変調された光信号を含むことができ、例えば光信号を表す変調自体が光ビーコンを表す変調によって変調される。光信号を伝送するために使用されるデータレートは、光ビーコンを伝送するために使用されるデータレートとは異なってもよい。例えば、光信号データレートは、光ビーコンデータレートよりも高くてもよい。異なる光波長帯域を使用して光信号および光ビーコンを伝送することができ、各光波長帯域は異なることができ、重複しない。

【0300】

様々な実施形態では、OTA800は、2つの異なる種類の変調光ビーム、すなわち光ビーコンおよび光信号を伝送することができる。これら2つの種類の変調光ビームは、それらの機能に関して本明細書で説明される。光ビーコンおよび光信号がONSにおいてそれぞれの目的に役立つために、2つの種類の変調光ビームを区別する効果的な方法が採用されることが必要である。さもなければ、ORAは、光ビーコンまたは光ビーコンの一部を光信号または光信号の一部として誤って解釈する可能性がある。同様に、ORAは、光信号または光信号の一部を光ビーコンまたは光ビーコンの一部として誤って解釈する可能性がある。

【0301】

光ビーコンと光信号とを区別する可能な方法についてここで説明する。光信号と区別可能な光ビーコンを生成するために本明細書に提示されたもの以外の有効な方法がいくつでも存在することができることが理解される。本明細書で説明する方法は、(1) スペクトル分離、(2) 時間的分離、および(3) 二重変調を含む。

【0302】

ORAが光ビーコンと光信号とを区別することを可能にする直接的な方法は、スペクトル分離を使用することである。一例では、光ビーコンに使用される光波帯域（光波長帯域とも称することができる）は、光信号に使用される光波帯域とは別個である。例えば、OTA800は、800～900 nmの範囲の波長スペクトルを有する近IRを出射する光源を変調することによって光ビーコンを生成することができる。OTA800はまた、900～1000 nmの範囲の波長スペクトルを有する近IRを出射する光源を変調することによって光信号を生成することができる。そのようなOTAによって伝送される光ビームを受光するためのORAは、800～900 nmの範囲の波長に対してのみ有意な感度を有する（本明細書で説明する）OBRおよび900～1000 nmの範囲の波長に対してのみ有意な感度を有する（本明細書で説明する）OSRを使用することができる。OBRおよびOSRの互いの帯域内の波長を有する光放射に対する感度が十分に低い限り、光ビーコンが光信号と混同される可能性、およびその逆は無視することができる。

【0303】

さらに、光ビーコンに使用されるビットレートが光信号に使用されるものと大幅に異なる

場合、電子帯域通過フィルタリングは、光ビーコンおよび光信号が互いに混同される可能性をさらに低減することができる。光ビーコンに含まれる情報の量は、通常、光信号に含まれる情報の量よりはるかに少ないため、光ビーコンが光信号よりも著しく低いビットレートを使用することは一般に問題ではない。いくつかの実施形態では、スペクトル分離を伴う光ビーコンおよび光信号の生成を可能にするために、別個のトランスミッタ光学系および光源をO T Aにおいて使用することができる。

同様に、光ビーコンおよび光信号の双方を受信できるようにするために、別個のレシーバ光学系および検出器（または検出器アレイ）を必要とする場合がある。

【0304】

図22は、800～900nm帯域で動作する光ビーコンならびに900～1000nm帯域で動作する光信号についての時間の関数としての（任意単位での）光パワー出力の例を示しており、光ビーコンおよび光信号のビットレートは、それぞれ、333.33kHzおよび1MHzである。光ビーコンと光信号の双方に使用される符号化方式は、1ビットがパルスの存在によって表され、0ビットがパルスの不在によって表されることである。図22の上側のプロット2200は、33msの全持続時間を有する時間間隔の間の光ビーコンの時間の関数としての光出力パワーを示している。図の下側のプロット2202は、同じ時間間隔の間の光信号の時間の関数としての光出力パワーを示している。

【0305】

光信号と区別可能な光ビーコンを可能にする第2の方法は、時間的分離である。名称が示すように、本方法は、光ビーコンをスペクトルのではなく時間的に光信号から分離する。この例では、任意の所与の時間において、O T A 800は、光ビーコンまたは光信号のいずれかを出射するが、同時に双方を出射することはない。そのようなO T Aは、光ビーコンおよび光信号の伝送間で交互にしてもよい。いくつかの実施形態では、O R Aは、光ビーコンの最初におけるヘッダの存在を探すことにより、そのようなO T Aからの光ビーコンまたは光信号を現在受信しているかどうかを判定することができる。そのようなヘッダは、光ビーコンの開始を示す固有の一連の送信された1ビットおよび0ビットを含むことができる。光信号の伝送の開始をマーキングするために異なるヘッダが使用されてもよく、あるいは、伝送された各光ビーコンは、光ビーコンの伝送がいつ終了し且つ光信号がいつ始まったのかをO R Aが常に知るように標準数のパルスを含むことができる。光ビーコンは、通常、光信号に対して非常に少量の情報しか含まないことから、光ビーコンを伝送するためにO T Aによって費やされる時間量は、（双方のビットレートが同じであると仮定して）光信号を伝送するために費やされる時間量に対して通常は非常に小さい（例えば、2%）。時間的分離法の1つの利点は、光ビーコンと光信号の双方を生成するために、O T Aが単一の光源と単一の波帯で動作する単一のトランスミッタ光学系を使用することができることである。同様に、O R Aは、光ビーコンと光信号の双方を受信するために単一のレシーバ光学系と単一の検出器（または検出器アレイ）を使用することができる。すなわち、同じレシーバ光学系および検出器（または検出器アレイ）は、時間的に分離された光ビーコンおよび光信号を受信するように設計されたO R A内のO B RおよびO S Rとして機能することができる。

【0306】

光ビーコンと光信号とを区別することを可能にする本明細書で説明する第3の方法は、二重変調である。本方法では、O T Aは、光ビーコンの比較的低ビットレート変調を有する単一の変調光ビームを、光信号の比較的高いビットレート変調と組み合わせて伝送する。このようにして、光ビーコンおよび光信号が合成されて単一のビームになる。これは、単一の光源と単一のトランスミッタ光学系を使用して単一の光波帯で動作するO T Aを使用して二重変調法が実施されることを可能にする。

【0307】

図23は、二重変調の例のための伝送される出力ビームの時間波形の3つのプロットを示している。「時間波形」は、本明細書では、変調光ビームの時間の関数としての出力光パワーとして定義される。上側のプロット2300は、光ビーコンの例示的な時間波形を示

10

20

30

40

50

す一方で、中間のプロット 2302 は、同じ時間間隔の間の光信号の例示的な時間波形を示している。スペクトル分離法に関して説明したように、光ビーコンおよび光信号のこの例は、2つの異なる波帯で同時に伝送することができる。しかしながら、代替方法は、所望の光ビーコンと所望の光信号の双方の時間波形によって変調される（単一の波帯内の）単一のビームを使用することである。変調には双方の時間波形が含まれるため、この変調は、単一の光源およびトランスミッタ光学系が光ビーコンおよび光信号の双方として働く単一のビームを伝送することができるという利点を有する。合成された二重変調波形がプロット 2304 に示されている。二重変調の2つの成分（すなわち、光ビーコン成分および光信号成分）の振幅は、そのような二重変調光ビームを受光するために使用される OBR および OSR の既知の特性に基づいて、光ビーコンおよび光信号の双方に対してほぼ同じ通信範囲を提供するように調整されることができる。対応する光信号よりも著しく低い（例えば、100 倍）ビットレートを有する光ビーコンについては、例えば電気帯域通過フィルタリングを用いて OBR および OSR が二重変調された伝送光ビームの光ビーコンと光信号成分との間で区別されることは困難ではない。光ビーコンの情報コンテンツは一般に光信号の情報コンテンツよりもはるかに低いので、光ビーコンは、光信号よりもはるかに低いビットレートを有することができる。

【0308】

図 24 は、例示的なデジタル装置 2400 のブロック図である。デジタル装置 2400 は、バス 2414 に通信可能に結合されたプロセッサ 2402、メモリシステム 2404、記憶装置システム 2406、通信ネットワークインターフェース 2408、I/O インターフェース 2410、およびディスプレイインターフェース 2412 を備える。プロセッサ 2402 は、実行可能命令（例えば、プログラム）を実行するように構成される。いくつかの実施形態では、プロセッサ 2402 は、実行可能命令を処理することができる回路または任意のプロセッサを備える。

【0309】

メモリシステム 2404 は、データを記憶するように構成された任意のメモリである。メモリシステム 2404 のいくつかの例は、RAM または ROM などの記憶装置である。メモリシステム 2404 は、RAM キャッシュを備えることができる。様々な実施形態では、データは、メモリシステム 2404 内に記憶される。メモリシステム 2404 内のデータは、クリアされるかまたは最終的に記憶装置システム 2406 に転送されることができる。

【0310】

記憶装置システム 2406 は、データを検索して記憶するように構成された任意の記憶装置である。記憶装置システム 2406 のいくつかの例は、フラッシュドライブ、ハードドライブ、光学ドライブ、および／または磁気テープである。いくつかの実施形態では、デジタル装置 2400 は、RAM 形式のメモリシステム 2404 と、フラッシュデータの形式の記憶装置システム 2406 とを含む。メモリシステム 2404 および記憶装置システム 2406 は、双方とも、プロセッサ 2402 を含むコンピュータプロセッサによって実行可能な命令またはプログラムを記憶することができるコンピュータ可読媒体を備える。

【0311】

通信ネットワークインターフェース（comm. ネットワークインターフェース）2408 は、リンク 2414 を介してネットワークに接続されることができる。通信ネットワークインターフェース 2408 は、例えば、イーサネット（登録商標）接続、シリアル接続、パラレル接続、または ATA 接続を介した通信をサポートすることができる。通信ネットワークインターフェース 2408 はまた、無線通信（例えば、802.11a/b/g/n、WiMax）もサポートすることができる。通信ネットワークインターフェース 2408 が多くの有線および無線規格をサポートすることができることは、当業者にとって明らかであろう。

【0312】

オプションの入力／出力（I/O）インターフェース 2410 は、ユーザからの入力を受

10

20

30

40

50

信してデータを出力する任意の装置である。オプションのディスプレイインターフェース 2412 は、グラフィックスおよびデータをディスプレイに出力するように構成された任意の装置である。一例では、ディスプレイインターフェース 2412 は、グラフィックスアダプタである。

【0313】

デジタル装置 2400 のハードウェア要素は、図 24 に示されたものに限定されないことが理解される。デジタル装置 2400 は、図示されたものよりも多いまたは少ないハードウェア要素を備えることができる。さらに、ハードウェア要素は、機能を共有することができ、さらにここで説明された様々な実施形態の範囲内とすることができる。一例では、符号化および／または復号は、プロセッサ 2402 および／または GPU（すなわち、NVIDIA）上に配置されたコプロセッサによって実行されることができる。

10

【0314】

図 25 は、例示的な光レシーバアセンブリ（ORA）2500 の図である。

ORA 2500 は、長距離の広帯域の光ナローキャスト情報を受信することができる。典型的なスマートフォン通信は、電波（例えば、セルラーネットワーク、WIFI、GPS、およびブルートゥース（登録商標））の伝送から受信されるのみであるが、ORA 2500 は、変調光ビーム（例えば、光放射の変調ビーム）の形態で情報を受信することができる。様々な実施形態において、ORA 2500 は、一方向または双方向光ナローキャスト通信システムの一部であってもよい。ORA 2500 は、デジタル装置内に取り付けられてもよくまたはデジタル装置内に含まれてもよいことが理解される。

20

一例では、ORA 2500 を有するデジタル装置は、光ナローキャストイングを介して情報を受信することができるだけでなく、無線スマートフォン通信も可能である。

【0315】

ORA 2500 は、（本明細書で説明する）電子機器、ソフトウェア（および／またはファームウェア）、および光ナローキャストシステム（ONS）の一部として変調光ビームの形態でデータ（すなわち、情報）を受信する 1 つ以上の光レシーバ（OR）を含むことができる。ORA 2500 は、長通信距離が可能であり、低い訂正可能な誤り率でビデオをストリーミングするために長距離で十分な情報を受信することができる。一例では、ORA 2500 によって受信された信号は、本明細書で説明される光トランスミッタアセンブリ（例えば、OTA 800）によって伝送されることができる。

30

【0316】

OTA によって出射される変調光ビームは、本明細書で説明するように、光ビーコンおよび光信号の 2 つの異なる種類のものであってもよい。ある場合には、単一の変調光ビームは、同時に光ビーコンと光信号の双方とすることができる。光ビーコンおよび光信号の詳細な説明は、本明細書で説明される。いくつかの実施形態では、光ビーコンを受光するように設計された光レシーバは、光ビーコンレシーバ（OBR）と呼ぶことができる。光信号を受光するように設計された OR は、光信号レシーバ（OSR）と呼ぶことができる。様々な実施形態において、ORA 2500 は、少なくとも 1 つの OSR および 1 つの OBR を含むことができる。いくつかの実施形態では、単一の光レシーバは、OBR および OSR の双方として機能することができる。

40

【0317】

ORA 2500 は、スマートフォン、メディアタブレット、ラップトップ、カメラ、ゲーム装置、ウェアラブル装置（例えば、スマートウォッチ）、自動車中央コンピュータなどのデジタルコンピューティングデバイスを含むかまたはそれらに取り付けられることができる。様々な実施形態では、ORA 2500 の任意のまたは全ての構成要素は、スマートフォンなどのデジタル装置に結合されたケース（例えば、スマートフォンケース）内にある。一例では、デジタル装置は、1 つ以上の OSR 2502 および 1 つ以上の OBR 2510 を組み込んだ ORA 2500 を備えたスマートフォンケースに結合されてもよい。そのようなスマートフォンケースはまた、双方向通信を容易にするために OTA 800（図 25 には図示しない）を装備することもできる。

50

【0318】

ORA2500は、インコヒーレント光源（例えば、LED）、コヒーレント光源（例えば、レーザ）などを使用して生成された可視光、近赤外光（IR）、または他の光帯域の変調光ビームを受光することができる。例えば、ORA2500は、10から10⁶ nmの範囲の波長を含むことができる極紫外線（UV）から遠IRまでのスペクトル領域の変調光ビームを受光することができる。ORA2500は、前述したスペクトル領域内の任意の波長または波長範囲で変調光ビームを受光することができることが理解される。例えば、ORA2500は、可視または近IR帯域の変調光ビームを受光することができる。

【0319】

ORA2500は、空気、水、透明固体（例えば、ガラス窓）、および／または空間（すなわち、真空）を介して伝送される変調光ビームを受光することができる。前述したように、ORA2500は、デジタル装置ケース（例えば、スマートフォンケース）を含むことができる。

10

デジタル装置ケースは、1つ以上のOSR2502および1つ以上のOBR2510を含むことができるかまたはそれらに結合されることができる。

OSR2502は、例えば、検出器アレイ（例えば、6×6アレイの検出器）2508を含むことができる。検出器アレイ2508については、本明細書でさらに説明する。

【0320】

いくつかの実施形態では、OSRが16.5 mm角の開口または同様のサイズの開口を有する単一のレンズを利用する場合、OSRの総厚さは、16.5 mmよりも大きくなる必要があり得る。その結果、単一のレンズを利用するOSRは、典型的な装置（例えば、スマートフォン）または装置ケース（例えば、スマートフォンケース）内の利用可能な空間にそれを装着することができないため、スマートフォンまたは他のパーソナルデジタル装置のために実用的でない。

20

【0321】

あるいは、OSR2502は、厚さが16.5インチよりもかなり小さい設計を可能にすることができる、別個の検出器と対になっている各サブ開口内の各小型レンズと組み合わせた16.5 mm角の開口を有するより小さい開口を有する小型レンズのアレイ（例えば、2.75 mm角のサブ開口を有する36個の小型レンズの6×6アレイ）を含むことができる。小型レンズアレイと検出器アレイの総厚さを0.20インチ未満にすることができるように、例えば、6×6小型レンズアレイの36個の2.75 mm角のサブ開口のそれぞれにおいて、各小型レンズの焦点面に配置された別個の検出器が存在することができる、この例では、単一の0.2 mm角の高速シリコン光検出器が各小型レンズの焦点面に配置されることができる。各検出器の感光面から各小型レンズの最外面まで測定されたレーザ光学系の総厚さは、約4 mmとすることができる。その結果、レンズおよび検出器を含むOSR2502は、スマートフォンまたはデジタル装置ケースに装着することができる。

30

【0322】

ORA2500は、デジタル装置に任意数の方法で結合された別個のORAであってもよくもしくはそれを含んでもよく、デジタル装置ケースであってもよくもしくはそれを含んでもよく、またはデジタル装置（例えば、スマートフォンは、ORA2500を内部的に含むことができる）であってもよくしくはそれを含んでもよい。一例では、ORA2500は、組み合わせた16.5 mm角の開口を有する6×6アレイの小型レンズを有するOSR2502を含むことができ、各小型レンズは、1.0に近いf/#を有する。いくつかの実施形態では、小型レンズアレイおよび検出器アレイの総厚さは、0.20インチ未満であってもよい。OSR内の36個の検出器が全て単一の増幅器に加算されると、検出器ショットノイズが低減されることができ、36個の検出器のうちのいずれか1つからの信号のみを使用するまたは36個未満の検出器からの合計信号を使用して得られることができるものよりも高い信号対雑音比（SNR）およびより長い範囲が可能になることは理解される。同じ例では、ORA2500はまた、焦点面に検出器アレイを有する単一の

40

50

結像レンズからなる O B R 2 5 1 0 を含むことができ、前記検出器アレイは、ビデオカメラにおける使用のために設計される。

【 0 3 2 3 】

様々な実施形態において、O S R 2 5 0 2 の検出器は、高ビットレートで動作し、O S R としてデジタル装置に組み込まれたカメラを使用して可能であるよりもはるかに高いビットレートでデータを受信する能力を提供することができる。これは、ビデオ画像を生成する必要がなくなり、高ビットレート O S R 2 5 0 2 は、内蔵カメラ 2 5 0 4 を使用して達成することができるよりもはるかに高いフレームレートで動作するように設計されることができるためである。

【 0 3 2 4 】

高ビットレート O S R 2 5 0 2 は、相対的に狭い F O V（例えば、 $3.6^{\circ} \times 3.6^{\circ}$ ）内のその入射瞳上に集光された光束を、光トランスミッタ（例えば、O T A 8 0 0）によって使用されるビットレートで動作することができる 1 つ以上の検出器（本明細書でさらに説明される）上に集光させる光学系（例えば、前述した 6×6 小型レンズアレイ）を含むことができる。いくつかの実施形態では、高ビットレート O S R 2 5 0 2 は、マルチチャネルレシーバであり、その場合、各チャネルに対応する光波帯域内で光束を受光するために専用の少なくとも 1 つの検出器を有することができる。光チャネルは、可視および／または近 I R にあってもよいが、他のスペクトル領域にあってもよい。

【 0 3 2 5 】

様々な実施形態では、光スペクトルフィルタを使用して、各検出器に入射する帯域外光束を低レベルに低減し、それによってバックグラウンドノイズを低減し、動作範囲を拡大することができる。高ビットレート O S R 2 5 0 2 の開口サイズは、いくつかの実施形態では、典型的な携帯装置に組み込まれたビデオカメラのものよりもかなり大きくすることができる。これは、ビデオカメラを光レシーバとして使用することに対して、所与のビットレートで達成可能な動作範囲を大幅に拡張することができる。高ビットレート O S R 2 5 0 2 は、高解像度のビデオ画像を生成する必要はなく、むしろ光信号を受信する手段を提供する可能性があるため、高ビットレート O S R 2 5 0 2 は、可視帯域カメラよりも少ないピクセルおよびより高いフレームレートを有することができることが理解される。

【 0 3 2 6 】

光レシーバ（例えば、O R A 2 5 0 0）は、既存の携帯装置内に含まれていないスタンドアロンの光トランスミッタと、携帯装置の L E D フラッシュ装置に基づくトランスミッタとの双方とともに動作することができる。O R A 2 5 0 0 はまた、携帯装置間の双方向光通信のための能力の一部（すなわち、変調光ビームの形態で情報を受信する能力）を提供してもよい。

【 0 3 2 7 】

O R A 2 5 0 0 は、電子機器、ソフトウェア、ファームウェア、1 つ以上の O B R、および 1 つ以上の O S R を含む装置を含むことができるかまたはそれらに結合されることができることが理解される。いくつかの実施形態では、O R A 2 5 0 0 は、O B R および／または O S R の指向方向の制御を可能にする 1 つ以上のチルトアクチュエータを含むことができる。

O R A の電子機器および関連するソフトウェア（および／またはファームウェア）は、これらに限定されるものではないが、O R A とそのユーザ（またはそのユーザの装置）との間のインターフェースの提供、O B R および O S R の動作の制御（例えば、それらをオンおよびオフにする、データ受信速度を設定するなど）、検出された光ビーコンに関する O B R によって取得された識別情報および角度位置などの情報の受信およびユーザ（またはユーザの装置）への転送、O S R によって受信した光信号から抽出されたデータの受信およびユーザ（またはユーザの装置）への転送、および／または 1 つ以上の O B R および 1 つ以上の O S R の指向方向を変更するための 1 つ以上のチルトアクチュエータの制御を含む様々な機能を実行する。

【 0 3 2 8 】

図26は、単一のOSR2502および単一のOBR2510を利用するORA2500を概略的に示している。OSR2502は、1つ以上の光検出器または検出器アレイ2600および1つ以上のOSR光学系2602を含むことができる。OBR2510は、1つ以上の光検出器アレイ2608および1つ以上のOBR光学系2610を含むことができる。図26のORA2500はまた、ORA制御電子機器2604およびORAソフトウェアおよび／またはファームウェア2606も含む。ORAソフトウェアおよび／またはファームウェア2606は、ORA制御電子機器2604がユーザコマンドにどのように応答するか、光学的に受信されたデータをどのように処理するか、データを何のフォーマットで出力するかなど、様々な態様を制御することができる。

【0329】

ORA制御電子機器2604は、制御入力ポート2612（例えば、任意数のデジタル装置から情報を受信することができる物理ポートまたは仮想ポート）を介して、ユーザ装置からの制御入力を受け入れることができる。ORA制御電子機器2604は、1つ以上のOTA800によって送信された光信号から受信した情報および／または光信号に関連する他の関連情報（例えば、受信した光信号のSNRの推定値）をOSRデータ出力ポート2614（例えば、任意数のデジタル装置に情報を提供することができる物理ポートまたは仮想ポート）を介してユーザ装置に出力する。

【0330】

ORA制御電子機器2604はまた、1つ以上のOTA800によって送信された光ビーコンから取り出された情報をOBRデータ出力ポート2616（例えば、任意数のデジタル装置から情報を出力することができる物理ポートまたは仮想ポート）を介してユーザ装置に出力することができる。光ビーコンから抽出されてOBRデータ出力ポート2616を介して出力された前記情報は、これらに限定されるものではないが、検出されてOBRのFOV内に現在含まれている光ビーコンの数、検出された光ビーコンに関連するOTAのOBRのFOV内の現在推定されている水平および垂直角度位置、および／またはOBRによって検出された光ビーコンから抽出された識別情報のような情報を含むことができる。一例では、光ビーコンから取り出された情報は、前記光ビーコンを送信したOTAに関連するエンティティ（例えば、企業、組織、または個人）を識別することができる。

【0331】

OSR検出器または検出器アレイ2600は、光信号を送信するために光トランスミッタ（例えば、OTA800）によって使用される波帯域およびビットレートの光束を検出することができる。同様に、OBR検出器アレイ2608は、光ビーコンを送信するために光トランスミッタ（例えば、OTA800）によって使用される波帯域およびビットレートの光束を検出することができる。各OSRレシーバ光学系2602は、その入射瞳上およびその指定されたFOV内で入射帯域内光束を集光し、屈折、反射および／または回折を利用して1つ以上のOSR検出器または検出器アレイ2600に光束を集光させることができる。同様に、各OBRレシーバ光学系2610は、その入射瞳上およびその指定されたFOV内で入射帯域内光束を集光し、屈折、反射および／または回折を利用してOBR検出器アレイ2608の1つ以上に光束を集光させることができる。

【0332】

いくつかの実施形態では、1つ以上の光スペクトル帯域通過フィルタは、OSR検出器または検出器アレイ2600および／またはOBR検出器アレイ2608に入射する帯域外光束を低レベルに低減するために、各OSR光学系2602および／または各OBR光学系2610の一部として含めることができる。そのようなスペクトル帯域通過フィルタのそれぞれは、別個の構成要素（例えば、スペクトル帯域通過コーティングによってコーティングされた平坦な屈折板）とすることができ、または検出器または検出器アレイ上に光束を集光させるために使用されるOSR光学系2602またはOBR光学系2610の光学部品の1つ（例えば、レンズまたは反射集光器）の光学面上にスペクトル帯域通過コーティングを含むことができる。

【0333】

10

20

30

40

50

様々な実施形態では、単一のOSR 2502は、それぞれがそれ自体のOSR光学系2602と対になる複数の光検出器または検出器アレイ2600を備えることができる。同様に、様々な実施形態において、単一のOBR 2510は、それぞれがそれ自体のOBR光学系2610と対になる複数の光検出器アレイ2608を備えることができる。単一のOSRにおける複数のOSR光学系と対にされた複数の検出器または複数の検出器アレイおよび／または単一のOBRにおける複数のOBR光学系と対にされた複数の検出器アレイの前記使用は、それらがユーザ装置（例えば、スマートフォン）または装置ケース（例えば、スマートフォンケース）に嵌まることができるように、OSRおよび／またはOBRの厚さを十分に薄く維持しながら、特定の立体角領域においてFOVを増加させるおよび／またはOSRのおよび／またはOBRの感度を増加させる手段を提供することができる。

10

【0334】

例えば、図26Bは、複数のOSR検出器または検出器アレイ2600a～cおよびOSR光学系2602～cを利用する例示的なORAの簡略化された概略図を示している。OSR検出器または検出器アレイ2600a～cは、互いに同一であってもよくまたは少なくとも類似していてもよい。

OSR光学系2602～cは、互いに平行な光軸を有することができる。複数のOSR検出器または検出器アレイは、それぞれのOSR光学系とともに、様々な方法で構成されることができることに留意すべきであり、その一例は、図21bにおいて複数のOTが構成される方法、例えば2次元アレイと同様であってもよい。

【0335】

ORA制御電子機器2604およびORAソフトウェアおよび／またはファームウェア2606は、制御入力ポート2612を介して入力される制御コマンドを介して、ユーザが様々な動作設定を調整することを可能にすることができ、および／またはOSR検出器または検出器アレイ2600および／またはOBR検出器アレイ2608の動作のための電力および制御信号を提供することを可能にすることができる。さらに、ORA制御電子機器2604およびORAソフトウェアおよび／またはファームウェア2606は、OSR検出器または検出器アレイ2600およびOBR検出器アレイ2608からの変調信号を受信して増幅し、必要に応じて光信号および光ビーコンの形態で光学的に受信した情報を復号し、受信した情報を表示および／または内部記憶装置に適したフォーマットに変換し、受信した情報を内部記憶装置（すなわち、ORA制御電子機器2604内のメモリ）に記憶することができる。ORA制御電子機器2604およびORAソフトウェアおよび／またはファームウェア2606はまた、OSRデータ出力ポート2614およびOBRデータ出力ポート2616を介してユーザがOTA800から受信した情報および他の関連データをORA制御電子機器内の内部記憶装置から他の電子機器またはコンピュータに転送するのを可能にすることができる。

20

30

【0336】

いくつかの実施形態では、ORA制御電子機器2604およびORAソフトウェアおよび／またはファームウェア2606を使用して、OSR 2502および／またはOBR 2510アセンブリの1つ以上を傾けることによって光学信号および光ビーコンが受信される方向を制御することができる。そのような場合、チルトアクチュエータは、傾斜動作を行うことができる。例えば、チルトアクチュエータが使用される場合、傾動は、ユーザ入力に基づいてもよくまたはORA制御電子機器2604およびORAソフトウェアおよび／またはファームウェア2606によって自動的に制御されてもよい。

40

いくつかの実施形態では、傾動は、光トランスミッタ（例えば、OTA800）を動作させる水平および垂直角度位置に関するOBR 2510から、または制御入力ポート2612を介して受信されるポインティングコマンドから受信した情報に基づくことができる。ハンドヘルドおよびウェアラブル装置のORA 2500の場合、信号が受信される方向は、手および／または身体の動きによって、ユーザによって手動で制御されてもよい。

【0337】

いくつかの実施形態では、OBR 2510の機能は、OTA800によって送信される光

50

ビーコンの存在を検出することを可能にする情報をORA2500に提供し、光トランスミッタ以外の放射源（例えば、自然および人工照明源）によって生成される入射帯域内放射からそれらを区別することができる。さらに、OBR2510は、OBR2500に情報を提供し、前記OBRのFOV内で受信した光ビーコンの、したがって前記受信した光ビーコンを送信しているOTA800の水平および垂直角度位置を判定することを可能にする。OBR2510はまた、光ビーコンから抽出された情報をORA2500に提供し、OTA800によって動作するかまたはそれに関連付けられたエンティティ（例えば、企業、組織、または個人）を識別することを可能にする。いくつかの実施形態では、OBR2510は、その光学系および検出器アレイの一部または全部を1つ以上のOSR2502と共有してもよく、または別個のユニットとすることができる。

10

【0338】

いくつかの実施形態では、本明細書で説明するように、スマートフォンに組み込まれたLEDフラッシュユニット2506は、他のスマートフォンのカメラまたはORA2500（例えば、ORA2500を装備したスマートフォンやスマートフォンのケース）に光信号および／または光ビーコンを伝送するためにOTA（例えば、コリメータを有しない）として利用されることができる。

光情報を伝送するために、スマートフォンアプリケーションは、フラッシュユニットの光出力の必要なデジタル変調を生成することができる。

【0339】

場合によっては、OSRデータ出力ポート2614および／またはOBRデータ出力ポート2616を介してORA2500によって出力された情報の一部または全部は、光トランスミッタから得られた情報以外の検知データと組み合わせることができる。これは、他のセンサが受信した情報も含むことができる。例えば、ORA2500がインストールされている、またはインターフェースされているデジタル装置（例えば、スマートフォン）は、任意数のカメラ、または1つ以上の同じ場所に配置されたカメラによって同時に収集された写真またはビデオ画像を記憶してもよい。ORA2500がインストールされている、またはインターフェースされている装置はまた、1つ以上のOTA800から受信した任意の情報（例えば、写真画像、ビデオ、テキストなど）に添付するために周囲音声を記録する目的のために、1つ以上のマイクロフォンを含んでもよく、または1つ以上の同じ場所に配置されたマイクロフォンからのオーディオ入力を受け入れてもよい。

20

他の例では、ORA2500がインストールされた装置は、GPS情報、アプリケーションから受信した情報、または（例えば、セルラーまたはデータネットワークを介した）他のデジタル装置を含むことができる。

30

装置は、光ビームおよび／またはセンサから取り出された情報を用いて上述した情報のいずれかまたは全てを含むことができることが理解される。

【0340】

ORA2500がインストールされているか、またはインターフェースされているデジタル装置（例えば、スマートフォン）は、OBR2510のFOV内のOTA800の推定された水平および垂直位置などの当該関連情報と同様に、そのような写真、ビデオ、および／またはオーディオデータと、ORA2500が1つ以上のOTA800から光信号および／または光ビーコンの形態で受信した情報とを組み合わせた標準化フォーマットで単一のデータセットを作成することができる。必要に応じて、レシーバおよび信号検出器が位置する装置のタイムスタンプならびに緯度、経度、および高度などの他のデータを含めることができる。そのような結合されたデータセットは、Wi-Fiまたは他のデータ接続を介して他の装置またはインターネットにアップロードまたはライブストリーミングされることができ、および／または後の使用のためにファイルとして記憶されることができる。

40

【0341】

いくつかの実施形態では、ユーザの装置内のデジタルカメラ（例えば、図25のカメラ2504）は、OBR、OSR、またはその双方として機能することができる。

しかしながら、光ビーコンまたは光信号を受信するためのビットレートは、ユーザ装置（

50

例えば、スマートフォン）カメラのフレームレート制限のために比較的低くてもよい。一例では、ビットレートは、約30ビット／秒であってもよい。

いくつかの実施形態では、ショートメッセージの形態の有用な情報は、1つ以上のOSRおよび／または1つ以上のOSRとしてのカメラの1つ以上を使用してスマートフォンによってさらに受信されることができる。

【0342】

OTAは、OSRに高ビットレート（例えば、1Mbit／秒）の光信号を送信することに加えて、情報が光学的に送信される携帯ユーザ装置における典型的なビデオカメラ（例えば、図25のカメラ2504）によって一時的に解決できる十分に低いビットレートで光ビーコンを送信してもよい。また、図26のOSR2510自体は、そのような低ビットレートの光ビーコンを受信することができるビデオカメラであってもよい。光ビーコンを受信するために使用されるビデオカメラは、可視光波帯またはいくつかの他の光波帯（例えば、近IR帯域）で動作することができる。いくつかの実施形態では、低ビットレート光ビーコンは、携帯装置内のビデオカメラが光トランスミッタの存在を検出してカメラのFOV内の水平および垂直角度位置を判定するために使用できる特性信号を提供することができる。前記低ビットレート光ビーコンは、光信号の形態で情報をOSR2502に送信するために使用されるチャネルとは完全に別個の1つ以上の光波長チャネルで送信されることができる（図25および図26を参照）。あるいは、光ビーコンは、光信号を送信するために使用される1つ以上の波長チャネルを共有することができる。後者の場合、光ビーコンは、高ビットレート光信号の低ビットレート変調の形態をとることができ、または高ビットレート光信号の伝送は、低ビットレート光ビーコンが送信されることができる時間間隔を提供するために周期的に一時停止されることができる。

【0343】

図27は、ORA2500の機能ブロック図を示している。OSR2502は、1つ以上のOTA（例えば、OTA800）から光信号を受信して光信号を電気信号に変換する。一例では、OSR2502は、光信号束をOTAから1つ以上のOSR検出器または検出器アレイ2600に集光させる（すなわち、光信号の光束密度を高める）1つ以上のOSR光学系2602を含む。OSR光学系2602は、同一の正方形開口非球面小型レンズの正方形アレイを含むことができ、そのそれぞれは、その焦点面に単一のOSR検出器を有する。

狭帯域光フィルタがOSR光学系2602に含まれてもよい。狭帯域光フィルタは、例えば、検出器とは反対側の小型レンズの側に配置された透明な平坦な基板上的多層薄膜干渉フィルタコーティング（例えば、検出器は、小型レンズアレイの一方の側にあってもよく、光学フィルタは、小型レンズアレイの他の側にあってもよい）であってもよく、またはOSR光学系2602の光学面（例えば、前述した正方形開口小型レンズの表面）の1つ以上における1つ以上の多層薄膜干渉フィルタコーティングであってもよい。

狭帯域フィルタに使用される基板材料は、800～900nmの波帯域にわたって高い透過率を有するガラスとすることができる。基板材料の透過率は、任意の波帯に対して高くてもよいことが理解される。いくつかの実施形態では、狭帯域光フィルタ用の基板は、20mm角の開口および1.1mmの厚さを有する。

狭帯域光フィルタは、任意のサイズおよび形状（例えば、必ずしも正方形でない）であってもよく、任意の厚さを有してもよいことが理解される。一例では、狭帯域光フィルタは、850nmの通過帯域の中心波長を含み、入射角0°の通過帯域の幅は、75nmとすることができる。

【0344】

一例では、OSR光学系2602の小型レンズアレイを構成する材料は、波長850nmの屈折率が1.5710のポリカーボネートとすることができる。

アレイ内の各小型レンズの入射瞳の寸法は、2.75mm角とすることができる。

小型レンズアレイの組み合わせられた入射瞳の寸法は、16.5mm角とすることができる。0.203mm角の感光領域を有するOSR検出器2600を有するOSR2502の

FOVの全幅は、前記検出器が上述した小型レンズの焦点面に位置する場合には3.6°角とすることができる。

いくつかの実施形態では、中心のレンズの厚さは1.850mmである。

6×6レンズアレイにおける各レンズの焦点距離は、3.230mmとすることができる。レンズの外面から焦点面までの距離は、4.000mmであり、コーティングされていないレンズ（狭帯域光フィルタ損失を含んでも含まなくてもよい）の帯域内光効率は、0.8939とすることができる。

【0345】

OSR検出器または検出器アレイ2600は、OSR光学系2602によって提供される集光された光信号を電気信号に変換することができる。OSR電力およびクロック信号電子機器2702は、OSR検出器または検出器アレイ2600が適切に機能するために必要な電力および／またはクロック信号を提供することができる。OSR電力およびクロック信号電子機器2702によって供給される電力およびクロック信号は、制御入力ポート2612（図26を参照）を介してユーザまたはユーザの装置から受信した入力に基づいて制御入力電子機器2704によって制御される。OSR検出器または検出器アレイ2600の出力は、OSR増幅器およびフィルタ2706によって増幅およびフィルタリングされることができる。前記フィルタリングは、例えば、SNRを改善するための帯域通過フィルタリングを含むことができる。増幅されてフィルタリングされた信号は、OSRフォーマット変換器2708によってそのフォーマットが便利な形式に変換されることができる。例えば、OSRフォーマット変換器2708は、電気信号パルスデジタルメモリに記憶するとともにエラー訂正を実行するのに適したデジタル形式に変換することができる。

【0346】

OSRフォーマット変換器2708は、受信した光信号が暗号化されていれば復号を実行することもできる。OSRメモリ2710は、OSRフォーマット変換器2708からデータを受け取り、そのデータをデジタルメモリに記憶することができる。OSRメモリ2710に記憶されたデータは、OSRデータ出力ポート2614を介して出力され、前記出力は、制御入力ポート2612を介して受信されたコマンドに基づいて制御入力電子機器2704によって制御される。制御入力電子機器2704はまた、制御入力ポート2612を介して受信されたコマンドに基づいて、OSR増幅器およびフィルタ2706ならびにOSRフォーマット変換器2708の動作を制御する。

【0347】

図27のOBR2510は、1つ以上のOTA（例えば、OTA800）によって送信された光ビーコンを受信し、前記ビーコンを電気信号に変換することができる。電気信号を分析することにより、ORA2500は、光ビーコンの存在を検出し、前記光ビーコンを送信するOTAのOBRのFOVに対する水平および垂直角度位置を推定し、前記OTAを動作させるまたはそれに関連付けられたエンティティを識別する情報を抽出することができる。本明細書で説明されるように、OBR2510は、光ビーコン光束をOTAから1つ以上のOBR検出器アレイ2608に集光させる（すなわち、光ビーコンの光束密度を高める）1つ以上のOBR光学系2610を含むことができる。OBR光学系2610は、それぞれがその焦点面に単一のOBR検出器アレイ2608を有する1つ以上の結像レンズから構成されることができる。

1つ以上の狭帯域光フィルタがOBR光学系2602に含まれてもよい。そのような狭帯域光フィルタのそれぞれは、例えば、それが関連する検出器アレイとは反対側のOBR結像レンズの側面に配置された透明な平坦基板上の多層薄膜干渉フィルタコーティング（例えば、各検出器アレイは、その関連する結像レンズの一方の側にあってもよく、光学フィルタは、結像レンズの他方の側にあってもよい）であってよく、またはOBR光学系2610の1つ以上の光学面（例えば、上述した結像レンズのそれぞれの1つ以上の光学面）の1つ以上の多層薄膜干渉フィルタコーティングを備えてもよい。

狭帯域フィルタに使用される基板材料は、800～900nmの波帯域にわたって高い透

10

20

30

40

50

過率を有するガラスとすることができる。基板材料の透過率は、任意の波帯に対して高くてもよいことが理解される。いくつかの実施形態では、各狭帯域光フィルタ用の基板は、直径6mmの円形開口および厚さ0.5mmを有する。狭帯域光フィルタは、任意のサイズおよび形状（例えば、必ずしも正方形でない）であってもよく、任意の厚さを有してもよいことが理解される。一例では、狭帯域光フィルタは、850nmの通過帯域の中心波長を含み、入射角0°の通過帯域の幅は、75nmとすることができる。

【0348】

図27を参照すると、OBR検出器アレイ2608は、OBR光学系2510によって提供される集光された光ビーコンを電気信号に変換することができる。OBR電力およびクロック信号電子機器2712は、OBR検出器アレイ2608が適切に機能するために必要な電力および／またはクロック信号を提供することができる。OBR電力およびクロック信号電子機器2712によって供給される電力およびクロック信号は、制御入力ポート2612を介してユーザまたはユーザの装置から受信された入力に基づいて、制御入力電子機器2704によって制御されてもよい。

【0349】

OBR検出器アレイ2608の出力は、OBR増幅器およびフィルタ2714によって増幅されてフィルタリングされることができる。前記フィルタリングは、例えば、SNRを改善するための帯域通過フィルタリングを含むことができる。そして、増幅されてフィルタリングされた信号は、OBRデータプロセッサ2716に入力されることができ、光ビーコンを検出するために必要な処理を実行し、光ビーコンを送信したOTAのOBRのFOV内の水平および垂直角度位置を判定し、ビーコンからの識別情報を抽出することができる。

【0350】

OBRデータプロセッサ2716は、任意数のプロセッサ（例えば、物理的または仮想的）であってもよく、またはそれらを含んでもよい。

OBRデータプロセッサ2716は、例えば、OBRがそれらを検出することを可能にするために光ビーコンに含まれる1ビットおよび0ビットのパルスの特定のバイナリシーケンス（例えば、0010110001000011101）であるビーコンヘッダコードについてのOBR検出器アレイ2608内の各検出器によって生成された時間の関数として電気信号出力を探索することによって光ビーコンを検出することができる。

【0351】

いくつかの実施形態では、光ビーコンが検出されると、OBRデータプロセッサ2716は、前記ビーコン生成する電気信号のOBR検出器アレイ内の位置からOBR光学系のFOV内の前記光ビーコンの水平および垂直角度位置を推定することができる。OBR光学系2610は結像光学系であるため、OBR検出器アレイにおいて電気信号が生成される水平および垂直位置と、前記電気信号が生成される光ビーコンのOBRのFOV内の水平および垂直角度位置との間の直接的なマッピングが存在することができる。OBRデータプロセッサ2716は、検出された光ビーコンに対応する電気信号におけるビーコンヘッダコードに続く1ビットおよび0ビットパルスのシーケンスを受信してデジタル形式で記憶することにより、前記検出された光ビーコンから識別情報を抽出することができる。識別情報が暗号化されると、OBRデータプロセッサ2716は、識別情報を復号することができる。OBRデータプロセッサ2716はまた、識別情報に対する誤り訂正を実行するとともに、それをデジタルメモリに記憶するための便利なフォーマットに変換することもできる。OBRデータプロセッサによって生成された結果は、デジタル形式でOBRメモリ2718に記憶されることができる。OBRメモリ2718に記憶されたデータは、OBRデータ出力ポート2616を介して出力されることができ、前記出力は、制御入力ポート2612を介して受信されたコマンドに基づいて制御入力電子機器2704によって制御される。制御入力電子機器2704はまた、制御入力ポート2612を介して受信されたコマンドに基づいて、OBR増幅器およびフィルタ2714ならびにOBRデータプロセッサ2716の動作を制御する。

10

20

30

40

50

【0352】

いくつかの実施形態では、ORA 2500によって検出されて受信された光ビーコンから得られた識別情報ならびに水平および垂直位置情報は、そのユーザが1つ以上の関心のあ
るOTAを選択し、次いでユーザに関心のない他のOTAからではなくそれらのOTAか
らの光信号を受信することを可能にすることができる。そのような場合、受信した識別情
報は、ユーザが1つ以上の関心を選択することを可能にするために検出されたOTAの十
分な知識を（例えば、検出されたOTAに関する情報の表示によって）ユーザに提供す
ることができる。

【0353】

そして、関連するOTAがOSR 2502のFOV内に位置するまで、手動でまたはチルト
アクチュエータを用いてORA 2500を最初に傾けることにより、関心のある所与の
OTAからの光信号が受信されることができ、OTAをOSRのFOV内に入れるために
、正しい水平および垂直量だけORAを傾けるように前記OTAの光ビーコンから以前に
取得した位置決め情報が使用されることができ。関心のあるOTAがOSRのFOV内
に配置されると、制御入力ポート2612を介してユーザによって発行されたコマンドは
、ORAにそのOTAによって送信された光信号からの情報を抽出して記憶させ、OSR
データ出力ポート2614を介して出力されることができる。

【0354】

OTA 800と同様に、ORA 2500は、制御入力ポート2612を介してORA 25
00に入力を提供する有線または無線接続によってコンピューティングデバイス（例えば
、ノートブックコンピュータまたはスマートフォン）とインターフェースされることが
でき、OSRデータ出力ポート2614およびOBRデータ出力ポート2616を介してO
RA 2500からの出力を受け入れることができる。このコンピューティングデバイスに
インストールされたソフトウェアは、ユーザがORA 2500を動作させるおよび／また
は制御することを可能にすることができる。例えば、ユーザは、受信されたデータファ
イルをダウンロードすることができるとともに、信号フィルタリングパラメータ、使用さ
れる誤り訂正方法、および他の様々なレシーバ動作パラメータを指定することができる。

【0355】

いくつかの実施形態では、ORA 2500とインターフェース接続されたコンピューティ
ングデバイスは、任意のデジタル装置であってもよい。

本明細書で説明されるように、デジタル装置は、プロセッサおよびメモリを有する任意の
装置である。

コンピューティングデバイスは、（例えば、USBポートを介して）ORA 2500から
データを受信することができる。

【0356】

図28Aは、ORA 2500によって光信号を受信するプロセスを示すフロー図2800
である。

ステップ2802において、OSR光学系2602は、そのFOV内に位置するOTAか
ら光信号を集光し、光信号をOSR検出器または検出器アレイ2600に集光させる。

OSR光学系2602は、帯域外光学放射（例えば、太陽光、人工光源など）を減衰させ
ることによってSNRを改善するための光学狭帯域フィルタを含むことができる。

【0357】

ステップ2804において、OSR検出器または検出器アレイ2600は、集光した光信
号を電気信号に変換する。

【0358】

ステップ2806において、OSR増幅器およびフィルタ2706は、OSR検出器また
は検出器アレイ2600から出力された電気信号を増幅および／またはフィルタリングす
る。フィルタリングは、例えば、信号帯域外の電気ノイズを除去するための帯域通過フ
ィルタリングを含むことができる。

【0359】

10

20

30

40

50

ステップ 2808 において、OSR フォーマット変換器 2708 は、増幅されてフィルタリングされた信号を、都合のよいデジタルフォーマットに変換する。このステップ中に、誤り訂正が実行され、元の光信号が暗号化されていれば、信号を復号することができる。

【0360】

ステップ 2810 において、OSR メモリ 2710 は、OSR フォーマット変換器 2708 から出力されたフォーマットされた光信号データを記憶することができる。

【0361】

ステップ 2812 において、OSR データ出力ポート 2614 は、OSR メモリ 2710 に記憶されたフォーマットされた光信号データをデジタル装置に出力することができる。

【0362】

図 28B は、ORA 2500 によって光ビーコンを受信するプロセスを示すフロー図である。

ステップ 2814 において、OBR 光学系 2610 は、その FOV 内に位置する OTA から光ビーコンを集光し、前記光ビーコンを OBR 検出器アレイ 2608 に集光させる。OBR 光学系 2610 は、帯域外光放射（例えば、太陽光、人工光源など）を減衰させることによって SNR を改善するための光学狭帯域フィルタを含むことができる。

【0363】

ステップ 2816 において、OBR 検出器アレイ 2608 は、集光した光ビーコンを電気信号に変換する。光ビーコンのこの電氣的バージョンは、本明細書では電気ビーコン信号と呼ばれる。

【0364】

ステップ 2818 において、OBR 増幅器およびフィルタ 2714 は、OBR 検出器アレイ 2608 から出力された電気ビーコン信号を増幅およびフィルタリングする。フィルタリングは、例えば、信号帯域外の電気ノイズを除去するための帯域通過フィルタリングを含むことができる。

【0365】

ステップ 2820 において、OBR データプロセッサ 2716 は、増幅されてフィルタリングされた電気ビーコン信号を処理して光ビーコンを検出し、光ビーコンを送信した OTA の OBR の FOV 内の水平および垂直角度位置を判定し、および／またはビーコンからの識別情報を抽出することができる。このステップ中に、誤り訂正も実行され、元の光ビーコンが暗号化されていれば、信号を復号することができる。

【0366】

ステップ 2822 において、OBR メモリ 2718 は、電気ビーコン信号から得られたビーコン情報を OBR データプロセッサ 2716 によって記憶することができる。

【0367】

ステップ 2824 において、OBR データ出力ポート 2616 は、OBR メモリ 2718 に記憶されたビーコン情報をデジタル装置に出力する。

【0368】

多くの異なる光学アセンブリ（例えば、1つ以上のレンズ、反射器、フィルタ、および／または他の種類の光学部品の組み合わせ、ならびに1つ以上の光検出器または光検出器アレイ）が本明細書に記載される実施形態とともに利用されることが理解される。図 29A～図 34 は、OSR 2502 を含む小型レンズと光検出器との組み合わせの一例、ならびにこの例に対する可能な性能尺度を示している。

【0369】

図 29A は、光線を検出器 2900 の感光面上に集束させる（すなわち、集光する）小型レンズ 2902 を介してトレースされたコリメートされた光線の検出器 2900 およびビームの 3 次元図である。各検出器 2900 は、カスタマイズされるかまたは市販されているものであってもよい。

【0370】

図 29B は、小型レンズのアレイ 2904 の 3 次元図を示している。小型レンズアレイ 2

10

20

30

40

50

904は、6×6アレイに配置された36個の同一の小型レンズ2902を含む。アレイ2904内の各小型レンズ2902は、両側に非球面の光学面を有する正方形開口非球面小型レンズとすることができる。アレイ内の全ての小型レンズの光軸は、互いに平行である。検出器の正方形の光学的に感応性の表面は、光軸を中心とする各レンズの焦点面に位置する。一例では、小型レンズアレイ2904が構成される材料は、850nmに等しい波長の光に対して1.5710の屈折率を有するコーティングされていないポリカーボネートとすることができる。この例では、アレイ内の各小型レンズの入射瞳は、2.75mm角とすることができる。小型レンズアレイ2904の組み合わせられた入射瞳は、16.5mm角とすることができる。各小型レンズの焦点面において光軸に垂直で中心にある0.203mm角の感光面を有する検出器を有するこの光学アセンブリを含むOSRのFOVは、3.6°平方とすることができる。

10

この例では、OSRのFOVを中心とした無限遠点光源に対して検出器の感光面に入射する光線の最大入射角は37°である。

【0371】

一例では、各小型レンズ2904は、各小型レンズの入射瞳孔面積が以下となることのできるように側方において2.75mmの正方形入射瞳を含むことができる：

$$a_{rec} = (2.75 \text{ mm})^2 = 7.5625 \text{ mm}^2$$

【0372】

各小型レンズの入射瞳は、任意の形状（例えば、円形、長円形、矩形、多角形など）および任意のサイズであってもよいことが理解される。

20

そのため、レーザ光学系は、任意の入射瞳領域を含むことができる。

【0373】

様々な実施形態では、ORA2500は、6×6アレイの軸対称非球面小型レンズを使用し、そのそれぞれは、その焦点面内に単一の近IR検出器を有する。したがって、この例におけるレーザ光学系の総数は以下である：

$$N_{rec} = 36$$

任意数のレーザ光学系があってもよく、アレイが必ずしも正方形でなくてもよいことが理解される。

さらに、この例では全ての小型レンズおよび検出器が同じ種類（すなわち、それぞれが同じ特性および能力を有する）とすることができるが、異なる種類の小型レンズの異なる組み合わせを含む任意数の小型レンズであってもよいことが理解される。

30

同様に、異なる種類の検出器の異なる組み合わせを含む任意数の検出器があってもよい。

【0374】

小型レンズのアレイ2904は、任意のサイズであってもよい。

一例では、小型レンズのアレイ2904は、1辺につき0.5インチであってもよい。

この例では、小型レンズのアレイ2904の各小型レンズ2902は、約0.083インチの幅とすることができる。

【0375】

図30は、光アセンブリにおいて使用されることができる非球面小型レンズ（例えば、小型レンズ2902）の光軸を通る対角線断面（すなわち、正方形の入射瞳の1つの角から反対側の角までとられる）を示している。

40

光検出器（例えば、検出器2900）の感光面は、焦点面（ $z = 0 \text{ mm}$ ）にあってもよく、光軸の中心にあり、光軸に対して垂直である。

ここで、非球面小型レンズの略平面の側部は、光学検出器から2.15mmから2.20mmの間に位置する。

非球面小型レンズの略凸面側は、小型レンズの頂点において光学検出器から約4mmである。

【0376】

この例では、小型レンズのアレイ2904の組み合わせられた入射瞳は、16.5mm角である。図30の z 軸に平行に測定された小型レンズの厚さは、中心で1.85mmであり

50

、正方形小型レンズ開口の隅部で 0.718 mm である。小型レンズの外側光学面から焦点面までの光軸に沿った距離は約 4.0 mm である。レンズの焦点距離は以下とすることができる：

$$f_{rec} = 3.23\text{ mm}$$

【0377】

OSR光学系の帯域内光効率、光学材料および光学表面における反射、透過、および／または吸収損失のために失われるOSRの動作波帯における集光パワーの割合として定義される。コーティングされていない光学面を有する例示的な小型レンズアレイOSR光学系設計の帯域内光学効率は、

$$\eta_{rec} = 0.894$$

光軸に平行なOSR光学系に入射するコリメートされたビームの場合、以下とすることができる：上式で与えられる光効率値は、小型レンズ表面上のARコーティングによって有意に高くすることができる。光効率は、OSRのFOV内の全ての入射伝播方向について略同じであってもよい。

【0378】

図31Aは、例示的な検出器（例えば、図29Aの検出器2900）の仕様を示している。一例では、光レシーバに使用される検出器は、OSIオプトエレクトロニクスのPIN-HR008高速Siフォトダイオードである。これらは浸漬されていない検出器であるため、検出器が浸漬される材料（すなわち空気）の屈折率は、

$$n_{det} = 1$$

である。

【0379】

この特定のフォトダイオードの最大ビットレートは 800 MHz であり、量子効率は 0.740 である。

特異的検出能は $4.06 \times 10^{12}\text{ cm Hz}^1/2\text{ W}^{-1}$ である。

【0380】

OSIオプトエレクトロニクスのPIN-HR020高速Siフォトダイオードなどの他の検出器を使用することができるが、これに限定されるものではないことが理解される。いくつかの実施形態とともに使用される他の検出器は、任意の最大ビットレート、量子効率、特定の検出率、および活性領域を有することができる。

【0381】

図31Bは、PIN-HR008検出器のスペクトル応答のプロットを示している。スペクトル応答は、伝送スペクトルよりも広い。この理由から、光レシーバは、伝送されたスペクトル領域の外側からのバックグラウンド放射が検出器ノイズに寄与するのを防ぐために、光帯域通過フィルタを使用することができる。

【0382】

図31cは、バックグラウンド放射に起因する検出器ノイズを低減するためにPIN-HR0080検出器とともに使用されることができる例示的な光帯域通過フィルタのスペクトル応答のプロットである。図31aに示すように、検出器の活性領域は、幅が $X_{det} = 0.203\text{ mm}$ の正方形である。したがって、各検出器は、

$$a_{det} = (0.203\text{ mm})^2 = 0.041209\text{ mm}^2$$

の活性領域を有する。

【0383】

図32は、ミリメートル単位の寸法を有するPIN-HR0080検出器を使用するフォトダイオードアレイ（例えば、小型レンズ2904とともに使用するための検出器アレイ）の図である。これらの検出器のそれぞれは、図31Aに示された検出器と同じであるが、金属ハウジング内に単独で搭載される代わりに、それらは全て単一の基板上にともに取り付けられる。

【0384】

図33は、光トランスミッタ（例えば、図9のOTA800）からの入射ビームがOSR

10

20

30

40

50

の F O V 上に中心合わせされるとき、O S R 光学系として図 2 9 B の小型レンズアレイを使用して O S R の単一の検出器（例えば、図 3 2 の検出器アレイにおける検出器の 1 つ）上に生成される照度分布を示している。この分布の幅は、検出器の活性領域の 0 . 2 0 3 mm 幅よりもはるかに小さいため、入射ビームが O S R の F O V の中心に置かれたとき、各レンズの焦点面に転送された光束の 1 0 0 % が活性領域に入射することができる。

【 0 3 8 5 】

様々な実施形態では、O S R の F O V の全幅は、
式

$$FOV_{rec} = 2 \tan^{-1} \left(\frac{x_{det}}{2f_{rec}} \right) \quad 10$$

から計算されることができる。

ここで、 x_{det} は正方形検出器の幅であり、 f_{rec} は O S R 光学系の焦点距離である。

【 0 3 8 6 】

検出器の幅とレシーバの焦点距離を先の式に代入すると、

$$FOV_{rec} = 2 \tan^{-1} \left(\frac{0.203 \text{ mm}}{2 \cdot 3.23 \text{ mm}} \right) = 3.6^\circ \quad 20$$

を与える。

【 0 3 8 7 】

図 3 4 は、透過ビームが F O V の中心に対して 1 . 8 ° の角度（すなわち、O S R の F O V の幅の半分）で入射するとき、単一の検出器上に生成される照度分布を示している。入射ビームが F O V の中心にある場合よりも分布が広いが、その幅は、検出器の活性領域の幅に対して依然として小さい。

【 0 3 8 8 】

例示的な検出器の外部量子効率以下のとおりである。

$$QE_{det} = 0.74 \quad 30$$

【 0 3 8 9 】

検出器の D - S t a r 値は以下である。

$$Dstar_{det} = 4.06 \times 10^{12} \frac{cm\sqrt{Hz}}{W}$$

【 0 3 9 0 】

O S R 光学系 2 6 0 2 および O B R 光学系 2 6 1 0 の光学系は、任意数の光学部品を含むことができる。

O S R 光学系 2 6 0 2 および O B R 光学系 2 6 1 0 の光学部品は、屈折、反射および／または回折を利用することができる。

【 0 3 9 1 】

図 2 9 A に示すように、各小型レンズ 2 9 0 2 がその焦点面に検出器 2 9 0 0 を有する、図 2 9 B の小型レンズアレイ 2 9 0 4 を含む例示的な O S R 2 5 0 2 のエタンデュ分析は、以下のとおりである。検出器アレイ内の単一の検出器のエタンデュは、以下の式によって与えられる：

$$\varepsilon_{det} = \pi n_{det}^2 a_{det} \sin^2(\theta_{det})$$

ここで、 a_{det} は、単一の検出器の面積であり、 n_{det} は、検出器が浸漬される材料の屈折率であり、 θ_{det} は、その表面法線に対して検出器に入射する光線の最大入射角である。この例では、単一の検出器に対応するOSRのFOVは、角度幅 FOV_{rec} を有する正方形である。この角度は 90° に対して十分に小さいため、小角度近似を立体角の計算に使用することができる。したがって、この例では、単一検出器レシーバFOVに対応する立体角は、以下のとおりである：

10

$$\Omega_{rec} = FOV_{rec}^2$$

小角度近似のため、投影された立体角は、以下の立体角に等しい：

$$\Omega_{p,rec} = FOV_{rec}^2$$

【0392】

20

OSR小型レンズアレイの小型レンズの1つのエタンデュは以下のとおりである：

$$\varepsilon_{rec} = a_{rec} FOV_{rec}^2$$

ここで、 a_{rec} はその入射瞳面積である。検出器エタンデュを小型レンズエタンデュと等しく設定して a_{rec} を解くと、以下の結果を与える：

$$a_{rec,max} = \frac{\pi n_{det}^2 a_{det} \sin^2(\theta_{det})}{FOV_{rec}^2}$$

30

【0393】

量 $a_{rec,max}$ は、効率的な光束移動を得ることができることが可能なレシーバ光学系の1つの最大許容入射瞳領域を表す。最大許容総結合レシーバ入射瞳面積は、以下のとおりである：

$$A_{rec,max} = \frac{\pi n_{det}^2 N_{rec} a_{det} \sin^2(\theta_{det})}{FOV_{rec}^2}$$

40

ここで、 N_{rec} は、小型レンズアレイ内の小型レンズの総数である。OSR小型レンズアレイの総結合入射瞳面積の所望値 A_{rec} が与えられた角度 θ_{det} の最小許容値 $\theta_{det,min}$ および他のOSRパラメータの値は、以下のように計算されることができる：

$$\theta_{det,min} = \sin^{-1} \left(\frac{FOV_{rec}}{n_{det}} \sqrt{\frac{A_{rec}}{\pi N_{rec} a_{det}}} \right)$$

【0394】

50

この例の検出器は正方形であるため、検出器の有効領域の各辺の幅は以下のとおりである：

$$x_{det} = \sqrt{a_{det}}$$

【0395】

OSR光学系からの距離 r に位置するOTAから送信された1ビットの間にOSR光学系の入射瞳に生成される信号強度 (W/sr 単位) は、以下のとおりである：

$$I_{rec}(r, I_{trans}) = n_{trans} T_{atmos}(r) I_{trans}$$

10

ここで、 I_{trans} は、OTAからOSR光学系まで視線に沿ってOTAによって生成される理想的な無損失（すなわち、理想的ではないコーティングおよびOTA光学系で使用する光学材料による反射、透過および吸収損失を含まない）出射強度である。理想的な無損失強度 I_{trans} は、理想的ではない光学材料およびコーティングによる損失がOTA光学系の光学効率 η_{trans} によって計算されるため、上式で使用する。上式における関数 $T_{atmos}(r)$ は、伝播経路に沿った帯域内大気透過率である。大気中の吸光係数 α_{atmos} で大気透過率を特徴付けると、上式は以下のようになる：

20

$$I_{rec}(r, I_{trans}) = n_{trans} \exp(-\alpha_{atmos} r) I_{trans}$$

【0396】

OSR小型レンズの1つの入射瞳によってOTAで定められた立体角は、以下とすることができる：

$$\Omega_{rec, pupil}(r) = \frac{a_{rec}}{r^2}$$

30

【0397】

OTAがOSRのFOV内にある場合、単一の1ビットの送信中にOSR検出器の1つに入射する光パワーは、以下とすることができる：

$$\Phi_{det}(r, I_{trans}) = n_{rec} I_{rec}(r, I_{trans}) \Omega_{rec, pupil}(r)$$

ここで、 n_{rec} は、理想的ではない光学材料およびコーティングの影響を含むOSR光学系の光学効率である。OSR光学系の収差は、OTAの角度位置がOSRのFOV内にある場合に、単一の小型レンズの入射瞳に入射する送信されたパワーの全てが単一のOSR検出器に当たるように、十分に低くすることができる。単一の1ビットの送信中にこの検出器上に堆積される総信号エネルギーは、単に光パワーのビット持続時間 τ 倍とすることができる：

40

$$E_{det}(r, I_{trans}) = \Phi_{det}(r, I_{trans}) \tau$$

【0398】

この検出器で生成される信号電子の対応する数は、以下とすることができる：

50

$$e_{det}(r, I_{trans}) = QE_{det} \frac{\lambda_c}{hc} E_{det}(r, I_{trans})$$

ここで、 QE_{det} は、検出器の外部量子効率であり、 h はプランク定数であり、 c は光速であり、 λ_c はOSR波帯の中心波長である。ビット持続時間 τ は、送信された光パルスの変調デューティサイクル n_{mod} を送信ビットレート B で除算したものとして表現することができる。上記の結果として、以下のとおりである：

$$e_{det}(r, I_{trans}) = \frac{n_{trans} n_{rec} n_{mod} QE_{det} \lambda_c a_{rec}}{hcB} \frac{I_{trans}}{r^2} \exp(-\alpha_{atmos} r) \quad 10$$

【0399】

1ビットの信号電子による単一の検出器で生成される光子ノイズの標準偏差は、信号電子数の平方根である。この例では、この光子ノイズの標準偏差は、以下とすることができる：

$$\sigma_{det}(r, I_{trans}) = \sqrt{\frac{n_{trans} n_{rec} n_{mod} QE_{det} \lambda_c a_{rec}}{hcB} \frac{\sqrt{I_{trans}}}{r} \exp\left(-\frac{\alpha_{atmos}}{2} r\right)} \quad 20$$

【0400】

バックグラウンド放射のために単一のOSR検出器に入射する光パワーは、以下とすることができる：

$$\Phi_{back} = n_{rec} L_{back} \Delta\lambda \Omega_{rec} a_{rec}$$

ここで、 L_{back} はスペクトルバックグラウンド放射輝度であり、 $\Delta\lambda$ は光波帯であり、 Ω_{rec} はOSRのFOVに対応する立体角である。1つの積分時間中に収集される対応するエネルギーは、以下とすることができる：※※※※※

$$E_{back} = \Phi_{back} \tau_{int}$$

【0401】

ここで、 τ_{int} は積分時間であり、ビットレート B の観点から以下のように表すことができる：

$$\tau_{int} = \frac{1}{B} \quad 40$$

【0402】

上記の結果として、以下のとおりである：

$$E_{back} = \frac{n_{rec} L_{back} \Delta\lambda \Omega_{rec} a_{rec}}{B}$$

【0403】

1つの積分時間の間に1つの検出器におけるバックグラウンド放射によって生成される電子の対応する数は、以下とすることができる：

$$e_{back} = QE_{det} \frac{\lambda_c}{hc} E_{back}$$

【0404】

上記の結果として、以下のとおりである：

10

$$e_{back} = \frac{n_{rec} QE_{det} L_{back} \Delta \lambda \lambda_c \Omega_{rec} a_{rec}}{hcB}$$

【0405】

バックグラウンド放射に起因する光子ノイズの標準偏差は、 e_{back} の平方根をとることによって得られる：

$$\sigma_{back} = \sqrt{\frac{n_{rec} QE_{det} L_{back} \Delta \lambda \lambda_c \Omega_{rec} a_{rec}}{hcB}}$$

20

【0406】

検出器のノイズは、 $Dstar$ の値によって特徴付けることができる。検出器の電氣的帯域幅は、ビットレートの半分である：

$$\Delta f_{det} = \frac{B}{2}$$

30

【0407】

$Dstar$ の定義から、1つのOSR検出器のノイズ等価パワーは以下のようになる：

$$NEP_{det} = \sqrt{a_{det} \Delta f_{det}} \frac{1}{Dstar_{det}}$$

ここで、 $Dstar_{det}$ は、レシーバの各検出器の $Dstar$ 値である。1つの積分時間中に生成される検出器ノイズ電子の標準偏差は、以下のとおりである：

40

$$\sigma_{Dstar} = NEP_{det} \tau_{int} \frac{QE_{det} \lambda_c}{hc}$$

【0408】

ビットレート B は τ_{int} の逆数であるため、結果は以下のようになる：

50

$$\sigma_{Dstar} = \sqrt{\frac{a_{det}}{2B} \frac{QE_{det} \lambda_c}{hcDstar_{det}}}$$

【0409】

上記の3つのノイズ源は全て統計的に独立している。したがって、合成されたノイズ分散は、別個のノイズ源の分散の和に等しくなる。1ビットの場合、1つの検出器で生成される合成ノイズは、以下とすることができる：

$$\sigma_{1,total}(r, I_{trans}) = \sqrt{\sigma_{det}^2(r, I_{trans}) + \sigma_{back}^2 + \sigma_{Dstar}^2}$$

10

【0410】

0ビット中に生成された対応する合成ノイズは、0ビット中に光パワーが伝送されないため、送信信号によって生成される光子ノイズからの寄与がないことを除き、1ビットの場合と同じである。したがって、0ビット中の1つの検出器における合成ノイズは、以下とすることができる：

$$\sigma_{0,total} = \sqrt{\sigma_{back}^2 + \sigma_{Dstar}^2}$$

20

【0411】

OSRの各検出器のノイズの統計的独立性を呼び出すと、これらのN_{rec}検出器の合成ノイズは：

$$\sigma_{1N,total}(r, I_{trans}) = \sqrt{N_{rec}} \sqrt{\sigma_{det}^2(r, I_{trans}) + \sigma_{back}^2 + \sigma_{Dstar}^2}$$

30

送信された1ビットについては、以下とすることができる、

$$\sigma_{0N,total} = \sqrt{N_{rec}} \sqrt{\sigma_{back}^2 + \sigma_{Dstar}^2}$$

送信された0ビットについては、以下とすることができる。光レシーバの信号対ノイズ比は、合成された1ビット信号レベルを合成された1ビットノイズレベルで除算したものと定義される：

40

$$SNR_{rec}(r, I_{trans}) = \frac{N_{rec} e_{det}(r, I_{trans})}{\sqrt{N_{rec}} \sqrt{\sigma_{det}^2(r, I_{trans}) + \sigma_{back}^2 + \sigma_{Dstar}^2}}$$

これは、以下に簡略化する：

50

$$SNR_{rec}(r, I_{trans}) = \sqrt{\frac{N_{rec}}{\sigma_{det}^2(r, I_{trans}) + \sigma_{back}^2 + \sigma_{Dstar}^2}} e_{det}(r, I_{trans})$$

【0412】

光レシーバのソフトウェアは、所定のビットが0ビットであるか1ビットであるかを判定するために閾値を使用することができる。この目的のために、以下の閾値レベルを使用することができる：

10

$$Thresh_{bit}(r, I_{trans}) = \frac{\sigma_{0N, total}}{\sigma_{0N, total} + \sigma_{1N, total}(r, I_{trans})} N_{rec} e_{det}(r, I_{trans})$$

【0413】

様々な実施形態では、光レシーバによって1つの積分時間の間に受信された合成信号がこの閾値以上である場合、受信ビットは1ビットとみなされる。それ以外の場合、受信ビットは0ビットとみなされる。ここで閾値レベルを使用することにより、ビットエラー確率が1ビットの場合と0ビットの場合で同じであり、ビットエラー確率全体ができるだけ低いことが保証される。ビット誤り確率は、以下のとおりである。

20

$$P_{bit, error}(r, I_{trans}) = P_{cnorm}[-Thresh_{bit}(r, I_{trans}), 0, \sigma_{0N, total}]$$

ここで、 $P_{cnorm}(x, \mu, \sigma)$ は、平均 μ と標準偏差 σ の累積正規確率分布である。この式は、ビットエラー確率が所望の値に等しい理想的な（すなわち無損失の）強度の関数として通信範囲 $r_{comm}(I_{trans})$ を得るために数値的に解くことができる。

30

【0414】

前述したように、本明細書で開示される技術は、基地局または中央アクセスポイントに依存することなく、2つ以上の装置間で直接確立される一種の通信ネットワークであるアドホックネットワーク内で情報を送信および受信するために使用されることができる。

したがって、2つの装置は、セルラーネットワーク、衛星ネットワーク、Wi-Fiネットワーク、ブルートゥース（登録商標）ネットワークなどの従来の電波ベースの通信システムにアクセスすることなく、高帯域幅で直接長距離通信することができる。

場合によっては、アドホックネットワークは、RFデータネットワークへのアクセスを有しない1つ以上の光ナローキャスティング装置とRFデータ接続を共有する、インターネットゲートウェイ装置を含むことができる。

40

【0415】

図35は、アドホック光ナローキャスティングネットワーク環境3500のそのような実装の1つを示している。

図35のアドホック光ナローキャスティングネットワーク環境は、主として、RFデータ接続を介してインターネットアクセスを提供するモバイル装置を参照して説明されるが、他の場合、アドホック光ナローキャスティングネットワークが他の目的のために確立されることができることに留意すべきである。

例えば、アドホックネットワークは、モバイル装置間のポイントツーポイント通信を提供するモバイルアドホックネットワークとして、車両と路側機器または広告ノードとの間の

50

ポイントツーポイント通信を提供する車両アドホックネットワークとして、モバイル装置を固定インターネットゲートウェイ装置とリンクするアドホックネットワークとして、モバイル装置を広告企業の固定ノードとリンクするアドホックネットワークとして、ソーシャル設定における複数の個人をリンクするアドホックネットワークとして、およびその他の目的のために実装されることができる。

【0416】

アドホック環境3500において、モバイル装置3510Aおよび3510B（例えば、スマートフォン）は、空間的または他の伝搬媒体を介してデジタル変調光ビーム3530～3531を送信することによって直接通信する。

各装置は、それぞれ、光伝送要素3511（例えば、OTAの要素）および光受信要素3512（例えば、1つ以上のレンズまたは小型レンズアレイおよび1つ以上の光検出器を含むORAの要素）を含む。

この例では、双方向通信が図示されているが、場合によっては、アドホックネットワークは単方向であってもよい。

例えば、モバイル装置3510Bの送信要素3511は、モバイル装置3510Aの受信要素3512によって受信されるデジタル変調光ビーム3531をブロードキャストすることができる。

さらに、この例示的な環境におけるアドホックネットワークは、モバイル装置3510Aと3510Bとの間に確立されるが、他の実装では、OTA/ORAによって構成された固定装置、OTA/ORAによって構成された車両、および他の装置を使用してアドホックネットワークを確立することができる。

【0417】

変調光ビーム3530および3531は、テキスト情報、音声情報、オーディオ情報、ビデオ情報、アプリケーション情報、およびアドホックネットワーク上で共有されることができる他の情報などの情報を含むことができる。

例えば、装置は、写真、ライブビデオストリーム、音声会話、または文書を共有するために、本開示にかかる光ナローキャスティングを使用することができる。

さらに、後述するように、変調光ビーム3530は、装置3510BによってRF通信ネットワーク3550を介して送信される情報を含み、変調光ビーム3531は、RF通信ネットワーク3550を介してモバイル装置3510Bによって取り出される情報を含むことができる。

実装では、モバイル装置は、さらに以下に説明されるように、装置トラスト、装置パーミッション、受信された情報が揮発性または不揮発性メモリに記憶されるものなどのアドホックネットワーク接続の様々なパラメータを制御するために使用されることができる光ナローキャスティングアプリケーションを開始することができる。

【0418】

図35の例示的な環境では、装置3510Aは、RF通信ネットワークへのアクセスを有しないかまたはアクセスが制限される。

例えば、装置3510Aは、Wi-Fiネットワークが利用可能でないエリアに位置し、ユーザのセルラーキャリアがカバレッジを提供しないスマートフォンであってもよい。

対照的に、モバイル装置3510Bは、RF通信ネットワーク3550を介して1つ以上のRF通信ネットワークにアクセスする。

例えば、装置3510Bは、1つ以上のWi-Fiアクセスポイント3560（例えば、ルータ）を介した1つ以上のWi-Fiネットワーク、1つ以上の衛星3570（および屋外/屋内衛星ユニット）を介した衛星ネットワーク、および1つ以上のセルラーまたは無線局3580を介したセルラーネットワークにアクセスすることができる。

RF通信ネットワーク3550は、セルラー遠隔通信プロトコル（例えば、GSM（登録商標）、LTE、CDMA2000など）、Wi-Fi通信プロトコル（例えば、802.11g、802.11n、802.11acなど）などの任意の適切なRF通信プロトコルを使用することができる。

10

20

30

40

50

【0419】

そのため、この環境では、モバイル装置3510Bは、RFネットワークにアクセスしないまたはRFネットワークにアクセスできない装置（例えば、モバイル装置3510A）とのRF接続（例えば、インターネット、LAN、および／またはWANへの接続）を共有する光ナローキャスティングホットスポットとして構成することができる。

換言すれば、モバイル装置3510Aは、アドホック光ナローキャスティング接続を使用してモバイル装置3510Bに「繋がれる」ことができる。

この実装によって様々な利点の実現される。

【0420】

一例として、アドホック光ナローキャスティングネットワーク環境3500は、RF信号利用可能性のない遠隔地に位置する装置および／またはセルラー、衛星、Wi-Fiまたは他の同様の接続を形成するために必要なハードウェア／チップセットを持たない装置へのインターネットアクセスを提供または拡張するために使用されることができる。

例えば、インターネットアクセスを提供するために固定された衛星屋外ユニットに依存する農村地域の住宅を考える。

このシナリオでは、無線RFゲートウェイ（例えば、Wi-Fiルータ）は、居住者がゲートウェイに近接しているという条件で利用可能な衛星接続への無線アクセスをブロードキャストすることができる。

しかしながら、居住者がゲートウェイからかなりの距離（例えば、50m以上）を移動する場合、ゲートウェイの信号は、居住者のモバイル装置がネットワークにアクセスするには弱すぎる可能性がある。

前述の問題は、200m、400m、またはそれ以上の距離で変調光ビームをブロードキャストおよび受信することができるOTAおよびORAを住居に配置することによって対処することができる。

例えば、衛星屋外ユニットは、OTAおよびORAによって改良することができる。他の例として、アドホック光ナローキャスティングネットワークを使用して、災害救助ゾーン、軍事ゾーン、およびRF通信ネットワークに容易にアクセスできない他のゾーンにおけるインターネットアクセスを提供または拡張することができる。

【0421】

いくつかの実装では、光ナローキャスティングアドホックネットワークがモバイル装置3510Aおよび3510Bの間で直接確立される前に、他の装置が、識別情報以外の情報（例えば、音声メッセージ、テキストメッセージ、文書ファイル、広告など）を含む光ビーコンおよび／または光信号を送信する信頼できる装置であるおよび／または識別情報以外の情報を含む受信された光ビーコンおよび／または光信号の復調および復号を行う信頼できる装置である旨を装置のうちの少なくとも1つが最初に確認することができる。

実装では、装置によって送信された光ビーコンに含まれるソース識別情報を検討することによって信頼を確立することができる。

例えば、装置によって送信されたビーコンは、装置に割り当てられた固有の光ナローキャスティングID、装置に割り当てられた固有のメディアアクセス制御（MAC）アドレス、または何らかの他の種類の識別情報などのソース識別情報を含むことができる。

場合によっては、光ビーコンまたは光信号におけるコードまたはパスワードを送信することによって信頼を確立することができる。

あるいは、光ビーコンまたは光信号に含まれる情報は、以前に信頼できるユーザに利用可能にされた鍵を使用して暗号化されてもよい。

当業者には理解されるように、光ナローキャスティングアドホックネットワーク上の装置間の信頼および／またはセキュア通信を確立するために、様々な方法を実装することができる。

【0422】

あるいは、場合によっては、信頼を確立する必要がない場合もある。

例えば、OTAによって送信された情報が、変調光ビームの経路内の任意の装置によって

10

20

30

40

50

公に受信されることを意図されている場合（例えば、広告情報）、または O R A が全ての光信号を受け入れるように構成されている場合、装置は、信頼プロセスを行わないことができる。

【0423】

図36A～図36Cは、実施形態において実装されることができるアドホックネットワーク設定を設定するための例示的なグラフィカルユーザインターフェース3600を示している。

グラフィカルユーザインターフェースは、装置（例えば、モバイル装置3510Aまたは3510B）上のアプリケーションインスタンスを開始することによって提供されてもよい。

例えば、アプリケーションは、ナローキャスティングアプリケーションのコンポーネントとして提供されてもよい。

実装に応じて、アプリケーションは、ネイティブアプリケーションであっても第三者アプリケーションであってもよい。

図36A～図36Cの特定の例では、アプリケーションは、スマートフォンに実装されている。

【0424】

図36Aに示すように、グラフィカルユーザインターフェースは、光ナローキャスティングを有効または無効にするためのコントロール3610（例えば、ラジオボックス、ボタン、トグル、スライダなど）をユーザに提示することができる。

光ナローキャスティングが可能になると、モバイル装置の O T A および／または O R A は、変調光ビームを送信および／または受信するように構成されることができる。

そのため、モバイル装置は、他の装置とのナローキャスティングアドホックネットワークを形成することができる。

反対に、光ナローキャスティングが無効にされている場合、モバイル装置の O T A および／または O R A は、変調光ビームを送受信することができず、バッテリー寿命を節約するために電源をオフにすることができる。

図36Aの例では、光ナローキャスティングが可能である。

そのため、モバイル装置は、O R A を備えた他の装置によって装置を（例えば、「ジョンの電話」として）発見可能にする変調光ビーコンを送信するように構成される。例えば、モバイル装置の O T A は、モバイル装置識別情報を含むビーコンを特定の角度領域内で送信することができる。

【0425】

例示的なグラフィカルユーザインターフェース3600はまた、モバイル装置が以前に光ナローキャスティングアドホックネットワークを確立した装置を含む、記憶された信頼できる装置3620のリストを表示する。

このように、グラフィカルユーザインターフェース3600は、モバイル装置のユーザが、アドホックネットワークを自動的に形成するための信頼できる装置を特定することを可能にすることができる。

例えば、モバイル装置の O R A が、信頼できる装置リスト上の装置からビーコンを受信する場合、アドホックネットワークが自動的に確立されることができる。

また、信頼できる装置リストは、どの信頼できる装置が現在そのモバイル装置に接続されているか、および信頼できる（または信頼できない）装置に関連する他の情報の指標を表示してもよい。

例えば、図36Aにおいて、「ジョンの自宅 T x」として識別される信頼できる装置は、現在光ナローキャスティングアドホックネットワークを介してモバイル装置に接続されている。

【0426】

他の例として、信頼できる装置リストは、モバイル装置に対する信頼できる装置の位置の短い視覚的指標（例えば、北東南西平面の距離および絶対的な向き）を表示することがで

10

20

30

40

50

きる。

信頼できる装置の位置のこの視覚的指標は、例えば、モバイル装置のO R AのF O Vに対する装置の位置のA R表現、信頼できる装置の位置を示すナビゲーションマップインターフェース、または他の何らかの指標によって補足することができる。

この視覚的指標は、インターネットゲートウェイ装置などの固定装置の場合に特に有用とすることができる。

視覚的指標は、装置を探し出し、R Fネットワークへのアクセスを提供する光ナローキャスティングホットスポットへの接続などの光ナローキャスティングアドホックネットワークを確立する迅速な手段を提供することができる。

【0427】

グラフィカルユーザインターフェース3600はまた、信頼できる装置リストにない他の装置3630のリストを表示する。

例えば、これは、モバイル装置が以前に光ナローキャスティングアドホックネットワークを形成していない装置、光ナローキャスティングアドホックネットワークを形成した後に信頼できる装置リストに追加されなかった装置、またはユーザが光ナローキャスティングアドホックネットワークを形成することを望まない装置を含むことができる。

図36Aの例では、ビーコンは、モバイルが以前にアドホックネットワークを形成していない装置である「ダンの電話」として識別された装置から受信される。

【0428】

ここで図36Bを参照すると、「ダンの電話」として識別される装置は、アドホックネットワークを形成する要求を含む光信号または他の変調光ビームを送信することができる。光信号は、ビームを復調するモバイル装置のO R Aで受信され、グラフィカルユーザインターフェース3600に、「ダンの電話」がアドホックネットワークを形成したい旨を示すプロンプトをユーザに表示する。

図36Bの例では、装置のユーザは、要求を受け入れてアドホックネットワークを形成するか、要求を拒否するか、または装置との将来の通信をブロックする（例えば、装置から受信する将来の光信号を無視する）ことができる。

【0429】

ここで図36Cを参照すると、モバイル装置が「ダンの電話」からの光ナローキャスティングアドホックネットワークを形成するための要求を受け入れると仮定すると、グラフィカルユーザインターフェースは、光ナローキャスティングアドホックネットワークを介してユーザのモバイル装置と「ダンの電話」との間の通信を構成するオプションをユーザに提示することができる。

図36Cの例では、ユーザには、「ダンの電話」を信頼できる装置リストに追加するためのコントロール3640およびユーザの装置とダンの電話との間の許可された光ナローキャスティングアドホックネットワーク通信を設定するためのコントロール3650が提示される。

例えば、許可は、光ナローキャスティングアドホックネットワーク（例えば、「光電話」）を介して音声および／またはビデオ電話を開始し、光ナローキャスティングアドホックネットワーク（例えば、「光テキスト」）を介してテキストメッセージを送信し、光ナローキャスティングアドホックネットワーク（「ファイル転送」）を介して文書、ビデオ、オーディオ、または他のファイルを転送し、モバイル装置にインストールされた特定のアプリケーション（例えば、「アプリ1」および「アプリ2」）を使用して通信するため、または他の許可のために設定されることができる。

さらに、許可コントロール3650を使用して、モバイル装置のユーザは、「ダンの電話」が、R F接続（例えば、インターネットゲートウェイ）にゲートウェイを提供する光ナローキャスティングホットスポット（例えば、「テザリング」）としてユーザの装置を使用することを可能にするかどうかを選択することができる。

【0430】

図37は、光ナローキャスティングアドホックネットワークを使用してR Fネットワーク

10

20

30

40

50

を形成または拡張するために装置（例えば、装置 3 5 1 0 B）によって実装されることができる例示的な方法 3 7 0 0 を示すフロー図である。

R F ネットワークを形成または拡張する装置は、i) R F ネットワークへの接続を利用して、光ナローキャスティングアドホックネットワークを介して他の装置によって要求された情報を検索する、ii) R F ネットワークを介して検索された情報を（例えば、光信号を使用して）光アドホックネットワークを介して要求装置に返送することができる。

【0 4 3 1】

動作 3 7 1 0 において、装置は、光ナローキャスティングホットスポットとして使用可能にされる。

例えば、モバイル装置 3 5 1 0 B のユーザは、装置にアドホック光ナローキャスティングネットワークを介してその R F 接続（例えば、インターネットへの接続）を共有することを許可する制御を選択するために（例えば、図 3 6 A ~ 図 3 6 C を参照して説明した G U I に類似の）G U I を使用することができる。

他の例として、ユーザは、R F ネットワークにアクセスできない装置へのインターネットへのアクセスを拡張または形成するために、住宅、遠隔地、または他の場所に固定インターネットゲートウェイ装置を配備することができる。

この例では、ユーザは、信頼できる装置および／または秘密の暗号鍵を有する装置のみが、光ナローキャスティングアドホックネットワークを介してゲートウェイのインターネット接続にアクセスできるように、事前に固定インターネットゲートウェイ装置を構成することができる。

【0 4 3 2】

動作 3 7 2 0 において、装置は、O T A を使用して、ビーコンまたは光ナローキャスティングホットスポットソースとして装置を識別する他の変調光ビームをブロードキャストする。

実装において、ビーコンは、固定された角度領域にわたってブロードキャストされてもよい。

例えば、ビーコンは、光ナローキャストホットスポットソースが、R F ネットワークを介して検索された情報を搬送する光信号または他の変調光ビームをブロードキャストするのと同じ角度領域でブロードキャストされてもよい。

いくつかの実装では、複数のビーコンをブロードキャストして、信号の角度領域を増加させることができる。

あるいは、いくつかの実装では、ビーコンは、光ナローキャスティングホットスポットソースを識別するビーコンを受信する装置の確率を高めるために、（例えば、O T A の 1 つ以上のチルトアクチュエータを使用して）水平および／または垂直角度方向にスイープされてもよい。

【0 4 3 3】

動作 3 7 3 0 において、装置は、光ナローキャスティングホットスポットソースへのアクセスを要求する装置からの変調光ビームを O R A で受信する。

実装では、要求装置は、装置を識別する光ビーコンおよび光ナローキャスティングホットスポットへのアクセスを要求する光信号を送信することができる。

前述したように、光ビーコンおよび光信号は、同じ変調光ビームまたは別個の変調光ビームで送信することができる。

【0 4 3 4】

判定 3 7 4 0 において、光ナローキャスティングホットスポットへのアクセスを要求する装置が信頼できる装置であるかどうか判定される。

例えば、アクセスを要求する装置は、光ナローキャスティングホットスポット装置が記憶された信頼できる装置リストと比較して、装置が信頼できるかどうかを判定する識別情報（例えば、固有の光ナローキャスティング I D）を含むビーコンを送信することができる。

他の例として、アクセスを要求する装置は、光ナローキャスティングホットスポット装置が、装置が信頼できるかどうかを判定するために使用することができる暗号鍵または他の

10

20

30

40

50

情報を含む光信号を送信することができる。

装置が信頼できる場合、動作 3 7 5 0 において、光ナローキャスティングホットスポットは、装置が光ナローキャスティングホットスポットの R F ネットワーク接続にアクセスすることを許可することができる。

いくつかの実装では、光ナローキャスティングホットスポットは、要求装置との接続を認証または他の方法で確認する光信号を送信することができる。

【 0 4 3 5 】

判定 3 7 4 0 において、光ナローキャスティングホットスポットが、要求装置が信頼できると判定できない場合、光ナローキャスティングホットスポットは、（例えば、秘密鍵を含む変調光ビームを送信することによって）要求装置がそれを信頼できると証明できるまで要求装置からの光信号を無視することができる。

10

あるいは、いくつかの実装では、光ナローキャスティングホットスポットから変調光ビームを受信することができる全ての装置（例えば、光ナローキャスティングホットスポットの光信号経路内に F O V を有する O R A で構成された全ての装置）は、光ナローキャスティングホットスポットにアクセスすることが許可されてもよい。

そのような実装では、動作 3 7 3 0 ～ 3 7 5 0 はスキップされてもよい。

【 0 4 3 6 】

動作 3 7 6 0 において、光ナローキャスティングホットスポット装置は、ホットスポットへのアクセスが許可された装置から O R A で光信号を受信する。

実装では、光信号は、光ナローキャスティングホットスポット装置によって利用可能にされた R F 通信ネットワークを介して送信される情報を含む変調光ビームである。

20

R F 通信ネットワークを介して送信される情報の宛先ノードおよびアプリケーション（例えば、ウェブブラウザ要求）に応じて、光ビームによって搬送される情報は、適切なヘッダおよびトレーラを使用して要求装置によってカプセル化されてもよい。

【 0 4 3 7 】

動作 3 7 7 0 において、光ナローキャスティングホットスポット装置は、（例えば、変調光ビームを復調し、そうでなければ受信するための本明細書で開示されるシステムおよび方法を使用して）光信号から情報を抽出することができる。

そして、情報は、（例えば、R F 搬送波信号上で情報を変調することによって）装置の R F 接続インターフェースを使用して、R F ネットワークを介してノードに送信されることができる。

30

例えば、図 3 5 の例を参照すると、光ナローキャスティングホットスポット装置 3 5 1 0 B は、装置 3 5 1 0 A から光ビーム 3 5 3 0 を受信し、R F 通信ネットワーク 3 5 5 0 用の情報を光ビームから抽出し、R F 通信ネットワーク 3 5 5 0 を介した送信の準備においてその情報をカプセル化および／または再変調し、R F 通信ネットワーク 3 5 5 0 を介して情報を送信することができる。

【 0 4 3 8 】

動作 3 7 8 0 において、R F 通信ネットワークを介して情報を送信することに応答して、光ナローキャスティングホットスポット装置は、応答（例えば、情報を含む変調 R F 信号）を受信する。

40

動作 3 7 9 0 において、R F ネットワークを介して取り出された情報は、（例えば、変調光ビームを変調および送信するために本明細書に開示されるシステムおよび方法を使用して）光信号上で変調され、ホットスポットの O T A によって要求装置の O R A に送信される。

【 0 4 3 9 】

図 3 8 は、光ナローキャスティングアドホックネットワークを介して R F ネットワークにアクセスするために装置（例えば、装置 3 5 1 0 A）によって実装されることができる例示的な方法 3 8 0 0 を示すフロー図である。

様々な実施形態において、本方法 3 8 0 0 を実装する装置は、R F ネットワーク（例えば、セルラーカバレッジまたは W i F i アクセスのないスマートフォン）にアクセスするこ

50

とができない装置、または R F ネットワークを介して情報を送信することができない装置（例えば、セルラーまたは W i F i チップセットを持たないモバイル装置）とすることができる。

動作 3 8 1 0 において、装置は、R F ネットワークへのアクセスを提供する光ナローキャスティングホットスポットによってブロードキャストされるビーコンを O R A で検出する。装置がホットスポットの位置をメモリに予め記憶している実装では、ビーコンの検出は、装置のユーザを装置の O R A および／またはカメラの F O V に対するビーコンの絶対的な方向に向けるアプリケーションの G U I によって容易にされることができる。

動作 3 8 2 0 において、装置は、光ナローキャスティングホットスポットへのアクセスを要求するホットスポットに変調光ビームを送信することができる。

例えば、装置は、光ビーコンの後に光ナローキャスティングホットスポットへのアクセスを要求する光信号を送信することができる。

実施形態では、装置は、それが信頼できる装置であることを確認し、そうでなければ方法 3 7 0 0 を参照して上述したようにセキュア接続を確立することができる。

【0 4 4 0】

動作 3 8 3 0 において、装置は、ホットスポットの R F ネットワーク接続を介して送信される情報を光信号上に変調することができる。

動作 3 8 4 0 において、装置の O T A は、ホットスポットの R F ネットワーク接続を介して送信される情報を含む変調光ビームをホットスポットの O R A に送信することができる。

動作 3 8 5 0 において、装置は、ホットスポットによって R F ネットワーク上で検索された情報を含むホットスポットの O T A からの変調光信号を O R A で受信する。

【0 4 4 1】

様々な実施形態において、コンピューティングシステムは、本開示にしたがって、光ナローキャスティング用のグラフィカルユーザインターフェース（G U I）を提供するように構成されてもよい。

例えば、G U I は、O T A および／または O T A のソース、O T A によって生成された変調光ビームから抽出された情報、およびそのグラフィカル表現を提示および選択するために提供されてもよい。

いくつかの実施形態では、説明を明瞭にするために、O T A への言及は、物理的な O T A および／またはそのグラフィカルな表現を指すことがある。

【0 4 4 2】

U I または G U I を記述するために本明細書で 사용되는場合、用語「ユーザ入力」は、一般に、U I において 1 つ以上のアクションをトリガするデータを生成する任意のユーザアクション（例えば、光信号情報の検索、光信号情報の表示、グラフィカルコントロールの選択、O R A の移動など）を指す。

ユーザ入力は、例えば、タッチユーザインターフェースジェスチャ（例えば、タップ、ホールド、スワイプ、ピンチなど）、音声入力（例えば、デジタル化され、対応する動作に変換される音声コマンド）、キーボード入力（例えば、キーボードキーの押下）、マウス入力（例えば、マウスポインタのクリックおよび／または移動）などを含むことができる。ユーザ入力は、タッチジェスチャ、音声コマンド、および／またはキー押下の特定のシーケンスなどの一連の入力を含むことができる。

ユーザ入力は、例えば、ボタン、チェックボックス、メニュー、ウィンドウ、スライダ、ナビゲーション制御要素など、表示されたグラフィカル制御要素を選択、変更、または操作することができる。

【0 4 4 3】

図 3 9 は、いくつかの実施形態にかかる O T A 提示および選択システム（または「提示および選択システム」）3 9 0 2 の例のブロック図 3 9 0 0 を示している。

実装において、提示および選択システム 3 9 0 2 のコンポーネントは、モバイル装置（例えば、スマートフォン、ラップトップ、ヘッドマウントディスプレイなどの拡張現実装置）に提供される 1 つ以上のソフトウェアアプリケーションのコンポーネント、車両（例え

10

20

30

40

50

ば、自動車)のコンピューティングデバイス、または他の何らかのユーザ装置を備えることができる。

場合によっては、これらのコンポーネントは、1つ以上のアプリケーションに統合されてもよい。

説明を明瞭にするために、本明細書で使用される場合、ユーザ装置への言及は、ユーザ装置に関連する他の装置およびシステム(例えば、ユーザ装置に結合または統合されたO R A)も含むことができる。

実装に応じて、ソフトウェアアプリケーションは、装置によってローカルに(例えば、ネイティブアプリケーションまたは第三者アプリケーションとして)実行されてもよく、ウェブアプリケーションまたはクラウドアプリケーションサービスの一部として提供されてもよい。

10

【0444】

図39の例では、提示および選択システム3902は、装置インターフェースエンジン3904、光レシーバインターフェースエンジン3906、ロケーションエンジン3908、拡張現実制御エンジン3910、フィルタリングエンジン3912、第三者インターフェースエンジン3914、通知エンジン3916、コンテキスト認識O T A検知エンジン3918、信号情報拡張エンジン3920、グラフィカルユーザインターフェースエンジン122、およびデータストア3924を含む。

【0445】

装置インターフェースエンジン3904は、提示および選択システム3902と1つ以上の関連するユーザ装置との間の相互作用を容易にする。

20

例えば、ユーザ装置は、モバイル装置(例えば、スマートフォン、携帯電話、スマートウォッチ、ヘッドマウントディスプレイ、タブレットコンピュータ、またはラップトップコンピュータ)、自動車などの車両のコンピューティングデバイス(例えば、車載コンピューティングデバイスおよびセンサ)などを含むことができる。

いくつかの実施形態では、装置インターフェースエンジン3904は、1つ以上のユーザ装置のコンテンツ撮像装置(例えば、カメラおよびマイクロフォン)、提示装置(例えば、ディスプレイおよびスピーカ)、およびセンサ(例えば、位置センサおよび配向スピーカ)の機能にアクセスまたは制御することができる。

装置インターフェースエンジン3904は、ユーザ装置と相互作用するための1つ以上のアプリケーションプログラミングインターフェース(A P I)または通信プロトコルを含むことができる。

30

【0446】

光レシーバインターフェースエンジン3906は、提示および選択システム3902と1つ以上のO R Aとの間の相互作用を容易にする。

例えば、光レシーバインターフェースエンジン3906は、ユーザ装置に含まれるかまたはユーザ装置に結合されたO R Aにアクセスすることができる。

光レシーバインターフェースエンジン3906は、任意数のO R Aと同時にまたは他の方法で相互作用するために1つ以上のA P Iまたは通信プロトコルを利用することができる。

【0447】

40

いくつかの実施形態では、光レシーバインターフェースエンジン3906は、1つ以上のO R Aから光情報(例えば、識別データおよび記述データ)を取得する。

光レシーバインターフェースエンジン3906は、自動的に(例えば、ユーザ入力が必要とせずに)または手動で(例えば、ユーザ入力に応じて)光情報を取得することができる。

例えば、光レシーバインターフェースエンジン3906は、受信された変調光ビームから光情報の抽出を開始するかまたはO R Aが受信した変調光ビームからの全ての光情報の抽出を終了した後に、光情報をO R Aから自動的に取得することができる。

【0448】

いくつかの実施形態では、光レシーバインターフェースエンジン3906は、光情報を記憶する。

50

例えば、光レシーバインターフェースエンジン 3906 は、光情報をデータストア（例えば、データストア 3924）に永続的にまたは一時的に記憶（例えば、キャッシュまたはバッファリング）することができる。

これは、OTA の変調光ビームがもはや ORA の OBR または OSR の FOV 内になくなった後に、提示および選択システム 3902 が光学情報にアクセスすることを可能にする。いくつかの実施形態では、ルールは、光情報をいつ記憶するか、どのような光情報を記憶するか、光情報を記憶する時間量、記憶した光情報をいつパージするか、および受信した光情報を記憶するための他の条件を決定するための条件を定義することができる。

例えば、ルールは、光情報が閾値数の OTA のために記憶されることができることを定義することができる。

例えば、FIFO 構造は、20 個の OTA のために光情報を記憶してもよく、光情報が追加の OTA のために記憶されるときに、先入れ OTA に関連する光情報をパージすることができる。

【0449】

いくつかの実施形態では、光情報ルールは、光情報を記憶するための地理的近接条件を定義する。

例えば、ORA または関連するユーザ装置が、OTA の閾値地理的近接度（例えば 1 km）、または光情報が受信された場所内にある場合、光情報を記憶することができる。

以下のように、ユーザ装置が地理的近接度を超える場合、光情報をパージすることができる。

これは、例えば、記憶された光情報が最新であり、リソース（例えば、メモリ）が不要に消費されないことを保証するのに役立つことができる。

【0450】

ロケーションエンジン 3908 は、1 つ以上の OTA に対する ORA または関連するユーザ装置の位置を判定するように機能する。

いくつかの実施形態では、ロケーションエンジン 3908 は、（例えば、ユーザ装置の 1 つ以上のセンサによって示されるような）ユーザ装置の現在の位置および向きならびに OTA の現在の位置および向きからの相対的な位置を判定することができる。ユーザ装置が位置（例えば、ユーザ装置を操作するユーザが歩行している）または向き（例えば、ユーザがユーザ装置を傾けたり回転させたりする）を変更すると、ロケーションエンジン 3908 は、ユーザ装置と OTA との間の相対位置を更新することができる。

【0451】

図 39 の例では、拡張現実制御エンジン 3910 は、OTA および光情報を提示、選択、および他の方法で相互作用するための拡張現実特徴を提供するように機能する。

拡張現実制御エンジン 3910 は、ユーザ入力を受信し、そうでなければ、提示および選択システム 3902 の拡張現実特徴を制御することができる。

例えば、拡張現実アクションは、拡張現実オブジェクトを選択すること、選択された拡張現実オブジェクトに関連する光情報の要求を生成すること、および拡張現実オブジェクトを除去することを含むことができる。

【0452】

いくつかの実施形態では、拡張現実制御エンジン 3910 は、コンテンツ（例えば、画像、写真、ビデオ、またはオーディオ）を取り込み、コンテンツが取り込まれているのと同じ時間または略同じ時間にコンテンツ上に拡張現実オブジェクトをオーバーレイすることができる。

拡張現実オブジェクトは、視覚的オブジェクト（例えば、グラフィックス、アイコン、テキスト、画像、写真、またはビデオ）、オーディオオブジェクト（例えば、歌または他のオーディオトラック）、および URI リンク（例えば、ハイパーリンク）などのメタデータオブジェクトまたは 1 つ以上の第三者システム（例えば、ウェブブラウザまたはモバイルアプリケーション）を実行するための命令を含むことができる。

いくつかの実施形態では、拡張現実オブジェクトは、OTA または OTA のソースを表す

10

20

30

40

50

ことができる。例えば、O T Aを表す拡張現実オブジェクトは、O T Aを表すアイコン、光情報を表すテキストおよび画像などを含むことができる。

【0453】

いくつかの実施形態では、拡張現実制御エンジン3910は、O R Aに関連付けられた光レシーバ（例えば、O B Rおよび／またはO S R）が変調光ビームを受信することができるF O Vの境界の視覚的表現を提供する視野（F O V）拡張現実オブジェクトをレンダリングする。

例えば、F O V拡張現実オブジェクトは、正方形、矩形、円形、または他の幾何学的オブジェクトとして視覚的にレンダリングすることができる。

O T AまたはO T Aのソースの視覚的表現がF O V拡張現実オブジェクトの境界内にある場合、O R Aの光レシーバは、O T Aによって送信される変調光ビームの少なくとも一部が光レシーバのF O V内にあることから、視覚的に表わされたO T Aから光情報を受信することができる。逆に、O T Aの視覚的表現がF O V境界外にある場合、O R Aは、O T Aの視覚的表現がF O V拡張現実オブジェクトの境界内にあるように、（例えば、チルトアクチュエータおよび／またはユーザの装置のユーザ移動によって）移動されることができる。

いくつかの実施形態では、F O V拡張現実オブジェクトは、スケラブルであり、および／またはディスプレイ上の相対的な位置（例えば、中央の位置）を維持する。

例えば、ユーザがズームインまたはズームアウトすると、F O V拡張現実オブジェクトは、サイズを変更することができ、ユーザがある方向（例えば、左または右）にパンすると、視野拡張現実オブジェクトは、ディスプレイ上の同じ相対位置を維持することができる。

【0454】

いくつかの実施形態では、一部または全ての拡張現実オブジェクトは、インタラクティブである。

例えば、拡張現実制御エンジン3910は、ユーザ入力に応答して拡張現実オブジェクトを選択し、その選択に応答して1つ以上の動作を実行することができる。

例えば、O T Aの視覚的表現またはO T Aのソースなどの拡張現実オブジェクトの選択は、O T Aから受信した光情報の提示をトリガすることができる。

【0455】

フィルタリングエンジン3912は、1組のO T Aから1つ以上のO T Aのサブセットを選択または除去する（または、まとめて「フィルタリングする」）ように機能する。

フィルタリングエンジン3912は、変調光ビームに関連する1つ以上のフィルタパラメータおよび対応するタグに基づいてO T Aをフィルタリングすることができる。

フィルタパラメータおよびタグは、O T Aのソース（例えば、場所）、O T Aに関連する1つ以上のエンティティ（例えば、人物、会社または組織の名称または他の識別子）、O T Aに関連付けられた1つ以上のカテゴリ（例えば、商人、音楽会場、または不動産業者）、およびO T Aに関連する1つ以上のサブカテゴリ（例えば、宝石商人または居住用不動産業者）を示すことができる。

フィルタパラメータおよびタグは、予め決定されていてもよくユーザが定義してもよい。

いくつかの実施形態では、光情報（例えば、ビーコン信号の光情報のヘッダ）にタグを含めることができる。

フィルタリングエンジン3912は、O T Aをフィルタリングするためにフィルタパラメータおよびタグをマッチングまたは他の方法で比較することができる。

【0456】

図39の例では、第三者インターフェースエンジン3914は、提示および選択システム3902と1つ以上の第三者システムとの間の相互作用を容易にするように機能する。

第三者システムは、モバイルアプリケーションシステム（例えば、G o o g l e M a p s（登録商標））、ソーシャルメディアシステム（例えば、F a c e b o o k（登録商標））またはT w i t t e r（登録商標））などを含むことができ、それらは、ローカルシステムまたはリモートシステムを含むことができる。

例えば、第三者インターフェースエンジン 3914 は、第三者システムによって生成された地図上に O T A の視覚的指標を提示し、ユーザが第三者システムを使用して O T A を選択し、そうでなければ相互作用することを可能にする。

いくつかの実施形態では、第三者インターフェースエンジン 3914 は、1 つ以上の A P I または通信プロトコルを含む。

【0457】

図 39 の例では、通知エンジン 3916 は、O T A に関連するメッセージまたはアラートを生成および提供するように機能する。

例えば、通知エンジン 3916 は、1 つ以上の通知トリガ条件の充足に応答して、または通知パラメータに基づいて、通知メッセージをトリガすることができる。

通知トリガ条件は、O T A、信号強度または信号品質、O T A 接続状態などの検出を含むことができ、予め決められていてもユーザ定義であってもよい。

メッセージは、提示および選択システム 3902 および／またはユーザ装置のコンポーネントを介してユーザに提供されてもよく、メッセージは、拡張現実オブジェクトまたは他の視覚的指標、音、または触覚を含むことができる。

【0458】

いくつかの実施形態では、通知エンジン 3916 は、O T A および／またはユーザ装置を配向するための指標を提供するように機能する。

例えば、通知エンジン 3916 は、変調光ビームを受信し、または変調光ビームの強度および／または品質を改善するために、O T A に対して O R A を配向するための視覚的指標（例えば、グラフィカルな矢印）または音声指標（例えば、音声命令）を生成することができる。

指標は、ユーザ入力に応答して（例えば、ユーザ要求配向命令）または自動的に（例えば、接続が低下する、または信号強度および／または品質が閾値を下回る）ように生成されることができる。

【0459】

図 39 の例では、コンテキスト認識 O T A 検知エンジン 3918 は、O T A を推奨するように機能する。

いくつかの実施形態では、コンテキスト認識 O T A 検知エンジン 3918 は、O T A がユーザにとって関心があるかどうかを検出する。

例えば、10 個の O T A が特定の場所で利用可能であり、コンテキスト認識 O T A 検知エンジン 3918 は、ユーザの予測された関心レベル（例えば、低、中、高）に基づいて、利用可能な O T A をそれぞれ分類することができる。

コンテキスト認識 O T A 検知エンジン 3918 は、どの O T A が関心レベルに基づいて提示されるかを選択することができる。

例えば、コンテキスト認識 O T A 検知エンジン 3918 は、表示のために中レベルおよび高レベルの O T A を選択し、関心レベルが低い O T A を無視することができる。

これは、例えば、ユーザが O T A から受信した情報を不必要に氾濫させないようにするのに役立つ。

【0460】

いくつかの実施形態では、コンテキスト認識 O T A 検知エンジン 3918 は、一部または全部の利用可能な O T A の O T A 関心ベクトルを生成することができる。

本明細書で使用される場合、利用可能な O T A は、O R A に現在送信している O T A、O R A に現在送信可能な O T A、限定された位置または向きの変化によって O R A に送信できる O T A、および／または利用可能な（例えば、キャッシュされた）光情報を有する O T A を含むことができる。

関心ベクトルは、O T A 識別子および以前のユーザ相互作用の履歴を含むことができる。

関心ベクトルは、互いにまたは閾値と比較されて、ユーザに提示する O T A を決定し、および／またはユーザに強調する O T A を決定する。

例えば、関連するユーザが特定の O T A、または信号情報の特定のカテゴリまたはサブカ

10

20

30

40

50

テゴリ（例えば、商人、宝石商人など）を送信するO T Aと以前に相互作用したこと、閾値回数または頻度を閾値ベクトルが示す場合、コンテキスト認識O T A検知エンジン3 9 1 8は、予測された閾値レベルを「高」として分類することができる。

同様に、閾値ベクトルが特定の閾値未満のユーザ相互作用を示す場合、コンテキスト認識O T A検知エンジン3 9 1 8は、予測された閾値レベルを「低」として分類することができる。

【0 4 6 1】

図3 9の例では、光情報拡張エンジン3 9 2 0は、拡張された信号情報を提供するように機能する。

本明細書で使用される場合、拡張された信号情報は、補助的な通信接続（例えば、W i F i）から得られた拡張された信号情報を含むことができる。

本明細書で使用される場合、補足的な通信接続は、光情報を提供する通信接続以外の任意の通信接続とすることができる。

例えば、拡張された信号情報は、エンティティのビジネス、ビデオ、写真、オンライン小売特徴などの詳細な説明を含むことができる。

これは、例えば、変調光ビームを介して合理的に伝送されない追加情報が提供されることを可能にする。

いくつかの実施形態では、信号情報拡張エンジン3 9 2 0は、補助通信接続を自動的に検出および／またはアクセスし、および／または補助通信接続にアクセスしたときに拡張信号情報を自動的に取得することができる。

【0 4 6 2】

グラフィカルユーザインターフェースエンジン3 9 2 2は、1つ以上のO T Aを提示、選択、および他の方法で相互作用するためのグラフィカルユーザインターフェースを提供するように機能する。

例えば、グラフィカルユーザインターフェースエンジン3 9 2 2は、モバイルアプリケーション、デスクトップアプリケーション、ウェブアプリケーションなどとして実装されることができる。

いくつかの実施形態では、グラフィカルユーザインターフェースエンジン3 9 2 2は、拡張されていない現実環境ではあるが、本明細書の他の箇所に記載されているO T Aと相互作用する機能を提供する。

例えば、グラフィカルユーザインターフェースエンジン3 9 2 2は、利用可能なO T Aのリスト（例えば、フィルタリングされたリストまたはフィルタリングされていないリスト）の提示、O T Aに関するユーザ選択の受信、選択されたO T Aからの光情報の提示、通知の提示、拡張信号情報の提示などを行うことができる。

【0 4 6 3】

データストア3 9 2 4は、データを永続的におよび／または一時的に記憶するように機能する。

例えば、データストア3 9 2 4は、他のシステムから受信した通信、光信号情報および拡張信号情報、ルール、およびフィルタを記憶することができる。

【0 4 6 4】

図4 0は、いくつかの実施形態にかかるO T Aのグラフィカル表現を提示するための例示的な方法のフローチャート4 0 0 0を示している。

動作4 0 0 2において、提示および選択システム（例えば提示および選択システム3 9 0 2）は、ユーザ装置の1つ以上のカメラ（例えば、モバイル装置のカメラまたは自動車のカメラ）の視野内の都市または他の環境などの環境のコンテンツを取得する。

例えば、コンテンツは、リアルタイムで（例えば、コンテンツが撮像されているのと同じ、または略同じ時間に）取得されることができる。

いくつかの実施形態では、装置インターフェースエンジン（例えば、装置インターフェースエンジン3 9 0 4）がコンテンツを取得する。

【0 4 6 5】

動作 4 0 0 4 において、提示および選択システムは、1 つ以上の O T A に関連付けられた光情報を取得する。

いくつかの実施形態では、光レシーバインターフェースエンジン（例えば、光レシーバインターフェースエンジン 3 9 0 6）が光情報を取得する。

【 0 4 6 6 】

動作 4 0 0 6 において、提示および選択システムは、少なくとも一時的に光情報を記憶する。

例えば、提示および選択システムは、光情報をデータストア（例えばデータストア 3 9 2 4）にキャッシュし、および／または光情報をデータストア（例えば、データストア 3 9 2 4）に持続的に記憶することができる。

いくつかの実施形態では、提示および選択システムは、1 つ以上の光情報ルールに基づいて光情報を記憶する。

【 0 4 6 7 】

動作 4 0 0 8 において、提示および選択システムは、1 つ以上の利用可能な O T A を識別する。

いくつかの実施形態では、光レシーバインターフェースエンジンは、1 つ以上の利用可能な O T A を識別する。

様々な実施形態において、フィルタリングエンジン（例えば、フィルタリングエンジン 3 9 1 2）は、1 つ以上の利用可能な O T A をフィルタリングしてもよい。

例えば、1 0 個の O T A が利用可能とすることができるが、5 つの O T A だけがユーザにとって関心がある場合がある。

フィルタリングエンジンは、利用可能な O T A をフィルタリングして、ユーザにとって関心のある O T A のみが識別されるようにしてもよい。

例示的なフィルタリング方法については、以下でさらに説明する。

【 0 4 6 8 】

動作 4 0 1 0 において、提示および選択システムは、1 つ以上の利用可能な O T A の 1 つ以上のグラフィカル表現を提示する。いくつかの実施形態では、拡張現実制御エンジン（例えば拡張現実制御エンジン 3 9 1 0）、第三者インターフェースエンジン（例えば第三者インターフェースエンジン 3 9 1 4）、またはグラフィカルユーザインターフェースエンジン（例えばグラフィカルユーザインターフェースエンジン 3 9 2 2）がグラフィカル表現を提示する。例えば、拡張現実制御エンジンは、利用可能な O T A の少なくとも一部を表す 1 つ以上の拡張現実オブジェクトを生成し、1 つ以上の拡張現実オブジェクトをコンテンツにオーバーレイすることができる。

さらなる例として、第三者インターフェースエンジンは、対応する O T A の位置を示す第三者システム（例えば、G o o g l e M a p s（登録商標））上の 1 つ以上のグラフィカルアイコンを全体的に生成することができる。

さらなる例として、グラフィカルユーザインターフェースエンジンは、利用可能な O T A のリストを提示することができる。

【 0 4 6 9 】

動作 4 0 1 2 において、提示および選択システムは、1 つ以上の O T A の表現をグラフィカルにレンダリングする。

いくつかの実施形態では、拡張現実制御エンジン、第三者インターフェースエンジン、および／またはグラフィカルユーザインターフェースエンジンが、ユーザ入力に応じてグラフィカル表現をレンダリングする。

【 0 4 7 0 】

動作 4 0 1 4 において、提示および選択システムは、選択に回答して追加の光情報を提示する。

例えば、追加情報は、追加の識別データ、追加の記述データなどを含むことができる。

様々な実施形態では、拡張現実制御エンジン、第三者インターフェースエンジン、またはグラフィカルユーザインターフェースエンジンが特定のグラフィカル表現を提示する。

10

20

30

40

50

【0471】

図41は、いくつかの実施形態にかかるOTAまたはその表現をフィルタリングするための方法の一例のフローチャート4100を示している。

【0472】

動作4102において、提示および選択システム（例えば、提示および選択システム3902）は、フィルタパラメータのセットを取得する。

フィルタパラメータのセットは、OTAパラメータ（例えば、ソース、カテゴリ、サブカテゴリなど）に対応することができる。

フィルタパラメータは、リアルタイムで（例えば、同時に、または略同時に、関連付けられたユーザ装置が環境のコンテンツを捕捉している）取得されることができる。

10

いくつかの実施形態では、フィルタリングエンジン（例えば、フィルタリングエンジン3912）は、フィルタパラメータのセットを自動的に（例えば、所定のフィルタルールに基づいて）または拡張現実制御エンジン（例えば、拡張現実制御エンジン3910）またはグラフィカルユーザインターフェースエンジン（例えば、グラフィカルユーザインターフェースエンジン3922）によって受信されたユーザ入力に基づいて取得する。

【0473】

動作4104において、提示および選択システムは、利用可能なOTAのセットを識別する。

例えば、提示および選択システムは、1つ以上のタグまたは1つ以上のビーコン信号の他の光情報に基づいて利用可能なOTAのセットを識別することができる。

20

1つ以上のビーコン信号の1つ以上のタグおよび／または他の光情報は、「アクティブ」である（例えば、現在関連付けられているORAによって受信されている）および／または記憶される（例えば、キャッシュまたは永続的に記憶される）ことができる。

したがって、利用可能なOTAは、変調光ビームを関連するORAに送信しているまたは送信することができるOTA、および／または現在送信していないまたは現在送信することができないOTAとすることができる。いくつかの実施形態では、フィルタリングエンジンは、利用可能なOTAのセットを識別する。

【0474】

動作4106において、提示および選択システムは、フィルタパラメータのセットに基づいて利用可能なOTAのセットからOTAのサブセットをフィルタリングする。

30

OTAのサブセットは、存在する場合、利用可能なOTAのどれが存在するかを示すことができる。

様々な実施形態では、提示および選択システムは、フィルタパラメータのセットおよび変調光ビームの1つ以上の対応するタグに基づいて、利用可能なOTAのセットからOTAのサブセットをフィルタリングする。

例えば、変調光ビームのソースがフィルタパラメータのセットの対応するソースパラメータと一致する場合、その変調光ビームに関連するOTAはフィルタリングされてもよい。

同様に、フィルタパラメータのセットが、第1の特定のカテゴリ（例えば、不動産）がユーザにとって関心があることを示し、第2の特定のカテゴリ（例えば、宝飾品）がユーザにとって関心がないことを示す場合、利用可能なOTAのセットは、OTAのサブセットが第1の特定のカテゴリに関連付けられたOTAを含み且つ第2の特定のカテゴリに関連付けられたOTAを含まないようにフィルタリングすることができる。

40

フィルタリングは、任意数のフィルタパラメータに基づいて実行されてもよく、ユーザにとって関心のあるパラメータおよび／またはユーザにとって関心のないパラメータを示してもよい。

いくつかの実施形態では、フィルタリングエンジンは、OTAの1つ以上のサブセットをフィルタリングする。

【0475】

様々な実施形態では、物理的なOTA、およびそのグラフィカル表現がフィルタリングされてもよい。

50

より具体的には、ユーザ装置および／または関連するO T Aは、フィルタパラメータのセットに基づいて、O T Aからの送信を拒否する（例えば、無視する）ことができる。

例えば、特定のO T Aからの第1の光ビームは、O T Aのパラメータ（例えば、光源、カテゴリ、サブカテゴリなど）を示す1つ以上のタグを含むことができる。

ユーザ装置および／または関連するO R Aは、フィルタパラメータのセットに基づいて、特定のO T Aの後続の送信を拒否することができる。例えば、特定の期間（例えば、1時間、1日、1ヶ月など）の間、特定のO T Aの後続の送信を拒否することができる。

【0476】

様々な実施形態では、フィルタリングは、利用可能なO T Aに関するユーザのコンテキストおよび／または予測された関心レベルに基づくことができる。

コンテキストに基づくフィルタリングは、フィルタリングエンジンおよび／またはコンテキスト認識O T A検知エンジン（例えば、コンテキスト認識O T A検知エンジン3918）によって実行されてもよい。

コンテキストに基づく例示的なフィルタリング方法を以下に説明する。

【0477】

動作4108において、提示および選択システムは、フィルタリングに基づいて利用可能なO T Aのセットの1つ以上のO T Aのグラフィカル表現を提示する。

例えば、提示および選択システムは、O T Aのサブセットを提示することができる。

いくつかの例では、フィルタリングは、利用可能なO T Aのどれもがユーザに提示されないことを示すことがあることが理解される。

いくつかの実施形態では、拡張現実制御エンジンまたはグラフィカルユーザインターフェースエンジンがグラフィカル表現を提示する。

【0478】

図42は、いくつかの実施形態にかかる通知を提供するための方法の例のフローチャート4200を示している。

【0479】

動作4202において、提示および選択システム（例えば提示および選択システム3902）は、通知パラメータを取得する。例えば、通知パラメータは、フィルタパラメータまたは他の通知パラメータを含むことができる。

いくつかの実施形態では、通知エンジン（例えば、通知エンジン3916）が通知パラメータを取得する。

【0480】

動作4204において、提示および選択システムは、利用可能なO T Aのセットを識別する。

いくつかの実施形態では、通知エンジンは、利用可能なO T Aのセットを識別する。

【0481】

動作4206において、提示および選択システムは、通知パラメータに基づいて利用可能なO T AのセットからO T Aのサブセットを識別する。

いくつかの実施形態では、通知エンジンが判定を実行する。

【0482】

動作4208において、識別されたO T Aに関する1つ以上の通知メッセージが提供される。例えば、通知メッセージは、利用可能なO T Aのセット、または利用可能なO T Aのサブセットを示すことができる。

いくつかの実施形態では、通知エンジンは、拡張現実制御エンジン（例えば、拡張現実制御エンジン3910）、第三者インターフェースエンジン（例えば、第三者インターフェースエンジン3914）、またはグラフィカルユーザインターフェースエンジン（例えば、グラフィカルユーザインターフェースエンジン3922）を介してユーザに1つ以上の通知メッセージを提供する。

【0483】

図43は、いくつかの実施形態にかかるユーザにとって関心のある1つ以上のO T Aを予

10

20

30

40

50

測するための方法の例のフローチャート4300を示している。

【0484】

動作4302において、提示および選択システム（例えば提示および選択システム3902）は、以前のユーザアクションの履歴を取得する。

いくつかの実施形態では、コンテキスト認識OTA検知エンジン（例えば、コンテキスト認識OTA検知エンジン3918）がOTAのサブセットを識別する。

【0485】

動作4304において、提示および選択システムは、利用可能なOTAのセットを識別する。

いくつかの実施形態では、コンテキスト認識OTA検知エンジンが利用可能なOTAのセットを識別する。

【0486】

動作4306において、提示および選択システムは、以前のアクションの履歴に基づいて利用可能なOTAからOTAのサブセットを識別する。

いくつかの実施形態では、コンテキスト認識OTA検知エンジンがOTAのサブセットを識別する。

【0487】

動作4308において、提示および選択システムは、OTAのサブセットの少なくとも一部についての拡張されたグラフィカル表現を提示する。

例えば、拡張されたグラフィカル表現は、変更された色、サイズ、および／または形状を含むことができる。

いくつかの実施形態では、拡張現実制御エンジン（例えば、拡張現実制御エンジン3910）、第三者インターフェースエンジン3914、またはグラフィカルユーザインターフェースエンジン3922が拡張されたグラフィカル表現を提供する。

【0488】

図44は、いくつかの実施形態にかかる補足的な通信接続（例えば、WiFi）を使用して信号情報を拡張するための方法の例のフローチャート4400を示している。

【0489】

動作4402において、提示および選択システム（例えば、提示および選択システム3902）は、利用可能なOTAのセットに関連する光情報を取得する。

いくつかの実施形態では、光レーザインターフェースエンジン（例えば、光レーザインターフェースエンジン3906）が光情報を取得する。

【0490】

動作4404において、提示および選択システムは、光情報を提示する。

いくつかの実施形態では、拡張現実制御エンジン（例えば拡張現実制御エンジン3910）、第三者インターフェースエンジン（例えば第三者インターフェースエンジン3914）、またはグラフィカルユーザインターフェースエンジン（例えばグラフィカルユーザインターフェースエンジン3922）がグラフィカル表現を提供する。

【0491】

動作4406において、提示および選択システムは、補足接続が利用可能であるかどうかを判定する。

いくつかの実施形態では、信号情報拡張エンジン（例えば、信号拡張エンジン3920）が利用可能な補足接続を判定する。

【0492】

動作4408において、提示および選択システムは、補足接続が利用可能であれば、補足接続を使用して拡張情報を取得する。

それ以外の場合、本方法は終了するか、または補足接続が利用可能になるのを待機する。

いくつかの実施形態では、信号情報拡張エンジンは、補足接続が利用可能である場合に拡張情報を取得するか、補足接続が利用可能になるのを待機する。

【0493】

10

20

30

40

50

動作 4 4 1 0 において、提示および選択システムは、拡張された情報を用いてグラフィカル表示を拡張する。

いくつかの実施形態では、拡張現実制御エンジン、第三者インターフェースエンジン、またはグラフィカルユーザインターフェースエンジンは、信号情報拡張エンジンによって得られた拡張情報を用いてグラフィカル表現を拡張する。

【 0 4 9 4 】

図 4 5 は、本開示にかかる光ナローキャスティング用の G U I を提供するように構成された例示的な光ナローキャスティングモバイル装置 4 5 0 0 のブロック図を示している。

G U I は、モバイル装置 4 5 0 0 の 1 つ以上の光ナローキャスティングアプリケーション 4 5 7 5 を開始することによって提供されることができる。

1 つ以上の光ナローキャスティングアプリケーション 4 5 7 5 は、上述した提示および選択システム 3 9 0 2 の 1 つ以上のコンポーネントを含むことができる。いくつかの例では、光ナローキャスティングアプリケーション 4 5 7 5 は、モバイル装置上で利用可能な他のアプリケーションのコンポーネントとして実装されてもよい。

例えば、1 つの実施形態では、光ナローキャスティングアプリケーション 4 5 7 5 は、モバイル装置によって開始されたカメラアプリケーションを介して提供されてもよい。

【 0 4 9 5 】

モバイル装置 4 5 0 0 は、光レシーバアセンブリ 4 5 1 0、光トランスミッタアセンブリ 4 5 2 0、モーションセンサ 4 5 3 0、位置判定装置 4 5 4 0、ディスプレイ 4 5 5 0、カメラ 4 5 6 0、記憶装置 4 5 7 0、および処理モジュール 4 5 8 0 を含む。

【 0 4 9 6 】

図 4 5 の例に示すように、O R A 4 5 1 0 および O T A 4 5 2 0 は、モバイル装置 4 5 0 0（例えば、モバイル装置 4 5 0 0 のケーシングの内側）に組み込まれる。

しかしながら、代替実装では、代わりに、O R A 4 5 1 0 および／または O T A 4 5 2 0 は、モバイル装置 4 5 0 0 に（例えば、内蔵 O R A を有するスマートフォンケースを使用して）通信可能に結合されることができる。

さらに、図 4 5 の例では、カメラ 4 5 6 0 は、O R A 4 5 1 0 とは別個の構成要素である。しかしながら、図 2 5 ～図 2 6 を参照して説明したように、場合によっては、光ビーコンおよび／または光信号を受信するために、カメラ 4 5 6 0 を O R A として利用することができる。

そのような実装では、カメラ 4 5 6 0 は、O R A 4 5 1 0 の代わりに、またはそれに加えて使用されてもよい。

O R A 4 5 1 0 および O T A 4 5 2 0 の実装例は、図 8 ～図 3 4 を参照してより詳細に説明される。

【 0 4 9 7 】

記憶装置 4 5 7 0 は、不揮発性メモリ（例えば、フラッシュ記憶装置）、揮発性メモリ（例えば、R A M）、またはそれらの何らかの組み合わせを含むことができる。図 4 5 の例では、記憶装置 4 5 7 0 は、処理モジュール 4 5 8 0（例えば、デジタル信号プロセッサ）によって実行されると、光ナローキャスティング G U I をディスプレイ 4 5 5 0（例えば、スマートフォンのタッチスクリーンディスプレイまたはヘッドマウントディスプレイ）上に提供する光ナローキャスティングアプリケーション 4 5 7 5 を記憶する。

さらに、記憶装置 4 5 7 0 は、光ナローキャスティングアプリケーション 4 5 7 5 を使用して検索または作成された情報を記憶することができる。

例えば、記憶装置 4 5 7 0 は、アプリケーション設定（例えば、フィルタ、通知、O T A ／O R A 設定）、光ビーコンおよび光信号から抽出された情報、および他の情報を記憶することができる。

【 0 4 9 8 】

モーションセンサ 4 5 3 0 は、モバイル 4 5 0 0 の向きを表す電子入力信号を生成する。これらの電子入力信号は、モバイル装置 4 5 0 0 の相対的な向き（例えば、北東南西（N E S W）および上下平面の向き）を判定するために、処理モジュール 4 5 8 0 の回路によ

10

20

30

40

50

って受信されて処理されることができる。

実施形態では、モーションセンサ 4530 は、1 つ以上のジャイロ스코プ、加速度計、および磁力計を含むことができる。

【0499】

位置判定装置 4540 は、RF 通信媒体を介して地理的位置情報を検索するための装置を含む。

例えば、位置判定装置 4540 は、セルラーレシーバ、全地球測位システムレシーバ、ネットワークインターフェースカード、高度計、またはそれらの何らかの組み合わせを含むことができる。

装置 4540 によって検索された位置情報は、モバイル装置 4500 の地理的座標を判定するために処理モジュール 4580 によって処理されることができる。

例えば、GPS レシーバは、3 つ以上の衛星から時間信号を取得し、3 次元三辺測量を使用してモバイル装置 4500 の位置を判定することができる。

他の例として、モバイル装置 4500 の地理的座標は、フィンガープリンティング、受信信号強度指標 (RSSI)、到達角度 (AOA)、飛行時間 (TOF) または当該技術分野において公知の他の技術を使用して、1 つ以上の WiFi アクセスポイントに対して判定されることができる。

【0500】

以下でさらに説明するように、モバイル装置 4500 の判定された向き（例えば、NE S W 方向の絶対的な向き）および地理的位置（例えば、地理的座標）は、光ナローキャスティング GUI ディスプレイを生成するのに助けることができる。

例えば、光ナローキャスティングアプリケーション 4575 の GUI は、モバイル装置の判定された向きおよび／または地理的位置に少なくとも一部基づいて、ORA 4510（例えば、OBR または OSR）の光レシーバの FOV に対する 1 つ以上の OTA の位置の拡張現実表示をレンダリングすることができる。

【0501】

カメラ 4560 は、ディスプレイ 4550 上に提示されることができるユーザの現実世界環境のビデオストリームを撮像する。

以下でさらに説明する実装において、光ナローキャスティングアプリケーション 4575 は、FOV 拡張現実オブジェクトおよび OTA の視覚的表現などの拡張現実オブジェクトを、カメラ 4560 によって撮像されたビデオストリームのディスプレイ上にオーバーレイすることができる。

【0502】

図 46 は、実施形態にかかる光レシーバの FOV の AR 表示をレンダリングする例示的な方法 4600 を示すフロー図である。

図 46 は、モバイル装置 4500（例えば、光ナローキャスティングアプリケーション 4575 を実行する装置）によって提供される AR GUI の例示的な表示を示す図 47A ～図 47B を参照して説明される。

【0503】

動作 4610 において、光ナローキャスティングアプリケーション 4575 は、モバイル装置 4500 上で開始される。

例えば、スマートフォンまたはタブレット装置を操作するユーザは、光ナローキャスティングアプリケーションに対応するアイコンをタップするか、そうでなければタッチすることができる。

他の例として、光ナローキャスティングアプリケーションは、モバイル装置 4500 の電源がオンにされた後に自動的に開始されてもよい。

いくつかの実装形態では、光ナローキャスティングアプリケーションは、装置にインストールされた他のアプリケーション内で開始されてもよい。

例えば、モバイル装置 4500 のカメラアプリケーションは、光ナローキャスティングモードを開始するためのオプションを含むことができる。

10

20

30

40

50

【0504】

動作4620において、モバイル装置のカメラ4560およびORA4510は、（例えば、電源がオフまたはアイドル状態から）起動されることができる。

いくつかの例では、カメラ4560およびORA4510は、光ナローキャスティングアプリケーションの開始に応答して起動されることができる。

一旦起動されると、カメラ4560は、ディスプレイ4550上に表示されるユーザの現実環境のライブフィードを撮像し、ORA4510は、1つ以上のOTAから光ビーコンおよび／または光信号を受信することができる。

【0505】

ORAおよびカメラの起動後、動作4630において、カメラのFOVのライブディスプレイの上にオーバーレイされたORAの光レシーバのFOV（例えば、OBRおよび／またはOSRのFOV）の視覚的表現がGUI上に表示される。図47Aは、ライブカメラフィード上にオーバーレイされたFOV ARオブジェクト4720を示すAR GUI 4710のそのような一例を示している。

FOV ARオブジェクト4720は、ORA4510の光レシーバ（例えば、OBRおよび／またはOSR）が光信号を受信するFOVの境界の視覚的表現を提供する。

光レシーバのFOVは、光ビーコンまたは光信号を受信する角度領域に依存するため、表示されたFOV ARオブジェクト4720は、カメラの表示されたFOVに対してサイズ設定されることができる。

例えば、 $16^{\circ} \times 8^{\circ}$ の角度領域がAR GUI 4710に表示され、光レシーバのFOVが $4^{\circ} \times 4^{\circ}$ の角度領域内の信号を受信する場合、FOV ARオブジェクト4720の領域は、AR GUI 4710の表示の領域の $1/8$ をカバーすることができる。

【0506】

様々な実施形態において、OBRのFOVは、ビーコンを見つけるプロセスを容易にするために、カメラのFOVと一致するか、またはそれを若干超えて拡張することさえできることに留意すべきである。

そのような実施形態では、FOV ARオブジェクト4720は、図49Aおよび図49Bに示すように、OSRのより小さいFOVを表す。そのような実装では、ビーコンが検出されると、OSRのより小さい視野は、OTAによって送信された光信号をOSRのFOV内にもたらすためにモバイル装置を移動および／または傾斜させることによって光信号を受信できるように配置されることができる。

【0507】

場合によっては、FOV ARオブジェクト4720の境界は、閾値SNRおよび／または閾値ビットレートで光ビーコンまたは光信号を受信するレシーバのFOVの領域に基づくことができる。

この例に示すように、FOV ARオブジェクト4720は、正方形としてレンダリングされる。

しかしながら、ORA内の1つ以上のレシーバの構成（例えば、矩形アレイまたは円形アレイ構成）に依存して、場合によっては、FOV ARオブジェクト4720は、代わりに、矩形または他の多角形、円形または他の楕円形、またはいくつかの他の幾何学的形状としてレンダリングされてもよい。

換言すれば、FOV ARオブジェクト4720は、光レシーバが光ビーコンまたは光信号を受信することができる角度領域の断面としてレンダリングされることができる。

【0508】

図47Aに示す実施形態では、FOV ARオブジェクト4720は、半透明オブジェクトとして表示され、ライブ環境および／または他のARオブジェクト（例えば、OTAの視覚的表現）のユーザの視界の妨害を回避する。

あるいは、FOV ARオブジェクト4720は、レシーバのFOVの輪郭として表示されてもよい。さらに他の実施形態では、GUI 4710は、FOV ARオブジェクト4720の外観を変更するか、またはFOV ARオブジェクト4720をビューから隠す

10

20

30

40

50

ためのコントロールを提供することができる。

【0509】

実施形態では、FOV ARオブジェクト4720は、異なる方向においてモバイル装置（およびそれに対応するORA）が移動される（すなわち、傾けられるまたはパンされる）ときにディスプレイ4550またはGUI4710の相対位置（例えば、図47A～図47Bに示されるような中心位置）に固定されたままである。

例えば、ユーザがモバイル装置をある方向（例えば、左または右）に傾けると、FOV ARオブジェクト4720は、ディスプレイ上の同じ相対位置を維持する。

【0510】

動作4640において、モバイル装置のカメラ4560がズームインまたはズームアウトされる。

実装において、カメラは、光学的におよび／またはデジタル的にズームされてもよい。ズームインまたはズームアウトがGUI310によって表示されるユーザ環境の角度領域を変更すると、動作4650において、ORAの光レーザのFOVの視覚的表現（例えば、FOV ARオブジェクト4720）がサイズ変更される。例えば、図47Bの例に示すように、カメラのズームインに応答してFOV ARオブジェクト4720が増加する。

逆に、カメラがズームアウトされた場合、ARオブジェクト4720のサイズは減少する。

【0511】

図48は、実施形態にかかる検出されたOTAまたはOTAのソースのAR表示をレンダリングする例示的な方法4800を示すフロー図である。

方法4800を開始する前に、光ナローキャスティングアプリケーション4575を開始することができ、方法4600を参照して上述したように、ORAおよびカメラを起動することができる。

図48は、モバイル装置4500（例えば、光ナローキャスティングアプリケーション4575を実行する装置）によって提供されるAR GUIの例示的な表示を示す図49A～図49Bを参照して説明される。

【0512】

動作4830において、OTAのOBTによって送信されたビーコンが、ORA4510のOBRのFOV内で検出される。

例えば、ユーザが環境内でモバイル装置を動かすと、環境内のOBTによって送信された光ビーコンがOBRのFOVに入ることができる。光ビーコンが検出されると、動作4840において、ORA4510は、OBRのFOVに対する受信ビーコンの水平および垂直角度位置を推定することができる。例えば、光ビーコンの角度位置は、電気信号がOBRの検出器アレイで生成される水平および垂直位置と電気信号を生成した光ビーコンのOBRのFOV内の水平および垂直角度位置との間のマッピングによって検出されることができる。

【0513】

動作4850において、ORA4510は、受信したビーコンから識別情報を抽出する。識別情報は、光ビーコンを送信したOTAに関連するソースまたはエンティティの名称（例えば、企業名、装置名、個人名など）を識別することができる。

場合によっては、識別情報は、ソースのカテゴリおよび／または種類をさらに識別することができる。

例えば、識別情報は、ソースが個人、企業、組織、ランドマーク、製品、またはオブジェクトであるかどうかを指定することができる。

企業の場合、識別情報は、例えば、企業がレストラン、ホテル、百貨店、スーパーマーケット、倉庫、ガソリンスタンド、映画館などのいずれであるかを特定することができる。

【0514】

抽出された識別情報は、ORA4510のメモリおよび／またはモバイル装置4500の他の記憶装置（例えば、記憶装置4570）に一時的にキャッシュされるか、または永続

10

20

30

40

50

的に記憶されることができる。

一旦抽出されると、識別情報は、光ナローキャスティングアプリケーション 4 5 7 5 において利用可能とされる。

【0 5 1 5】

動作 4 8 6 0 において、抽出された識別情報および受信されたビーコンの推定角度位置は、光ナローキャスティングアプリケーション 4 5 7 5 によって使用されて、カメラの F O V のライブディスプレイ上にオーバーレイされたビーコンソースの視覚的表現をレンダリングすることができる。視覚的表現は、様々な実装において、（例えば、抽出された識別情報に基づいて）ビーコンのソースを識別し、（例えば、受信したビーコンの推定された角度位置に基づいて）カメラからのライブフィードの表示に対するソース／O T A の位置を視覚的に表すことができる。

10

そのような実装の 1 つが図 4 9 A に示されており、これは、モバイル装置の O R A によって検出されたビーコンを送信する企業（例えば、「企業 A」）に関連するアイコンまたはマーカ 4 9 1 3 を表示する A R G U I を示している。

この例では、アイコン 4 9 1 3 は、モバイル装置のカメラの F O V のライブディスプレイ上にオーバーレイされる。

この例におけるアイコン 4 9 1 3 の位置は、受信したビーコンの推定された角度位置に基づいて、カメラ画像の表示されたライブフィードに対する「企業 A」の推定位置を表す。例えば、ユーザが都市環境でモバイル装置を移動させると、「企業 A」によって送信されたビーコンは、モバイル装置の O R A の O B R の F O V に入り（前記 O B R の F O V は、モバイル装置のカメラの F O V と略一致する）、受信したビーコンから識別情報が抽出され、「企業 A」のグラフィカル表現 4 9 1 3 が G U I 上にレンダリングされた。

20

【0 5 1 6】

いくつかの実装では、ビーコンのソースの視覚的表現は、ソースの名称に加えて、ソースのカテゴリまたは種類を示すアイコンを含むことができる。

例えば、アイコンは、ソースがレストラン、ホテル、百貨店、スーパーマーケット、倉庫、ガソリンスタンド、映画館などであるかどうかを示すことができる。

そのような場合、光ナローキャスティングアプリケーションは、異なる種類のエンティティを表すために、所定のセットのアイコンを使用することができる。

【0 5 1 7】

動作 4 8 7 0 において、モバイル装置のカメラが移動（例えば、パン、チルトまたはロール）されてもよく、および／またはカメラによって生成された表示画像がズームインまたはズームアウトされてもよい。

30

変更に応じて、これは、カメラの F O V のサイズおよび／または向きを生成し、表示されたライブフィード画像に対するその位置が常に前記ビーコンを送信した O T A の現実世界シーンに対する実際の位置の正確な表現であるように、ビーコンのソースの視覚的表現が更新されることができる。場合によっては、これは、カメラ出力の表示されたライブフィード上に A R 視覚的レイヤをオーバーレイすることによって実装されてもよい。

A R 視覚的レイヤは、ビーコンを表す A R オブジェクトの互いの位置を記憶することができる。

40

カメラが移動および／またはズームされると、ビーコンを表す A R オブジェクトは、このレイヤに「固定」されたままであり、カメラが移動および／またはズームされると、カメラのライブフィード画像とともに適切に登録されるかまたは位置合わせされて保持される。いくつかの例では、ソースの表示された視覚的表現のサイズは、カメラがズームインするにつれて大きくなり、カメラがズームアウトするにつれて小さくなることができる。

【0 5 1 8】

いくつかの実施形態では、モーションセンサ 4 5 3 0 を使用して、光レシーバの F O V の向き（例えば、N E S W および上下平面内）におけるモバイル装置の絶対的な向きを判定し、位置判定装置 4 5 4 0 を使用して、ビーコンを検出したときのモバイル装置の地理的位置（例えば、緯度、経度、および高度）を判定することができる。

50

この追加情報は、ビーコンの推定された角度位置とともにメモリに記憶され、ビーコンがもはやOBRのFOV内に存在しないとき、または光ナローキャスティングアプリケーションが閉じられて後で再開されたときであっても、光ナローキャスティングアプリケーションのGUIによってレンダリングされるようにビーコンの相対位置を「マッピング」するために使用されることができる。

【0519】

図49Bは、対応するOTA／エンティティ（すなわち、「企業A」、「企業B」、「企業C」および「企業D」）に関連する複数のアイコン4913～4916を表示するARGUI4710の一例を示している。

アイコン4913～4916は、光ビーコンの検出に応答して生成されることができ、モバイル装置のカメラのライブフィード上にオーバーレイされる。

いくつかの例では、検出されたビーコンに関連する情報は、モバイル装置のORAのOBRが、その後のアプリケーションセッション中にARGUIを生成するためにビーコンを再検出する必要がないように、永続記憶装置（例えば、記憶装置4570）に記憶されることができる。

【0520】

以下にさらに説明するように、ユーザは、ビーコンのソースのこれらのAR表現を、OSRのFOV AR表現とともに利用して、ビーコンの各ソースに関連する追加の記述情報を検索することができる。

例えば、ユーザは、ユーザがORAに対応するアイコンを選択してORAに対応する1つ以上の光信号の受信を開始することができるように、以前に検出された光ビーコンを表すアイコンがFOV ARオブジェクト内で移動されるようにモバイル装置を傾けることができる。そのような例示的な使用ケースを以下にさらに説明する。

【0521】

図50Aは、実施形態にしたがって、検出されたOTAから記述データ（例えば、光信号から得られた情報）を抽出するためにモバイル装置によって実装されることができる例示的なGUI方法5000を示すフロー図である。

例示的なGUI方法5000は、例えば、光ナローキャスティングアプリケーション4575を実行することによって実装されることができる。

動作5010において、装置（例えば、モバイル装置100）は、OTAソースの視覚的表現（例えば、OTAソースによって送信されたビーコンを検出することによって以前に生成された視覚的表現）を選択するユーザ入力に対応するデータを受信する。

例えば、図49Bの例を参照すると、ユーザは、「企業A」によって表されるアイコン4913をタップ、タッチ、または他の方法で選択することができる。

【0522】

判定5020において、選択されたOTAソースに関連する記述情報が利用可能なデータ記憶装置に以前に記憶されているかどうか判定される。

例えば、記述情報が記憶装置4570またはORAアセンブリ4510のメモリに永続的に記憶されるか、または一時的にキャッシュされるかどうか判定されることができる。この記述情報は、光ナローキャスティングアプリケーション4575を用いて以前のユーザセッションの間に記憶されたものであってもよい。

記述情報が記憶されている場合、その情報は、記憶装置から検索され、動作5070において提示されることができる。

【0523】

一方、OTAソースに関する記述情報が記憶装置からの検索に利用可能でない場合、モバイル装置は、代わりに、ORA4510のOSRを使用してデータを受信することができる。

そのため、判定5030において、ソースのOTA（すなわち、OST）によって送信された光信号がORAのOSRのFOV内にあるかどうか判定される。ほとんどの場合、エンティティに関連する光信号は、ビーコンと同じまたは略同じ角度位置（例えば、OS

10

20

30

40

50

TおよびOBTが同じ装置であるか、または同じOTAに統合されている)から送信されることに留意すべきである。

例えば、図49Aの例では、企業AがOSRのFOV内にあり、AR FOVオブジェクト4720によって表されるように、企業Aに関連付けられたOTAによって送信される光信号がOSRのFOV内である旨が判定されることができる。逆に、図49Bの例では、表現されたエンティティによって送信された光信号のいずれもOSRのFOV内にはない。

【0524】

光信号がOSRのFOV内にはない場合、動作5040において、光ナローキャスティングアプリケーションのGUIは、ORAが選択されたOTAによって送信された光信号を受信することができるように、モバイル装置を配置する(例えば傾斜させる)ようにモバイル装置のユーザにプロンプトを表示することができる。例えば、図49Bの例では、ユーザが「企業A」を選択すると、GUIは、アイコン4913がFOV ARオブジェクト4720のFOV内にあるようにモバイル装置を配置するようにユーザに促すことができる。

さらに、動作5040において、制御電子機器およびORAソフトウェアおよび/またはファームウェアを使用して、OSRのFOVが所望の光信号の経路内にあるように、1つ以上のチルトアクチュエータを傾斜させることによってOSRによって光信号が受信される方向を制御することができる。

【0525】

いくつかの実施形態では、GUI4710は、FOV ARオブジェクト4720がカメラ4560のFOVに嵌まるかまたはそれを超えるように、カメラ4560をズームするための制御を提供することができる。

そのような構成は、GUI上に表示されたOTA/OTAのソースの全ての視覚的表現がOSRのFOV内にすぐにあり、光信号取得の準備ができているため、上述したAR GUI内でOTAを検出して選択する直観的な方法を提供することができる。

【0526】

動作5050において、光信号がOTAから受信され、動作5060において、受信された光信号から記述情報が抽出される。

光信号を受信して受信した光信号から情報を抽出するための特定のシステムおよび方法は、図25~図34を参照してより詳細に説明される。

抽出された記述情報は、OTAのソースによって生成された様々な情報を含むことができる。例えば、抽出された情報は、ソース問い合わせ情報、写真画像、ビデオ、テキスト、製品リスト、広告、およびOTAのソースによって生成された他の情報を含むことができる。以下でさらに説明されるいくつかの実装では、検出された光信号から抽出された記述情報は、後にアクセスするために永続的記憶装置に記憶されてもよい。

【0527】

動作5070において、抽出された記述情報は、光ナローキャスティングアプリケーションのGUIを使用してユーザに提示される。

実装において、抽出された記述情報は、ウィンドウ、ウィンドウ制御、メニュー、アイコン、またはそれらのいくつかの組み合わせを使用して提示されることができる。

例えば、異なる種類の記述情報(例えば、ビデオ情報、問い合わせ情報、ショッピング情報など)が抽出される場合、様々な種類の記述情報は、アイコンまたはメニュー項目によって編成されることができ、選択されると、選択された情報の種類を含むウィンドウを提示することができる。

図50Bは、エンティティのOTAから受信された光信号から抽出された記述データ5095を表示するGUI4710のそのような一例を示している。

この例では、ユーザは、企業AのOSTによって送信された光信号がモバイル装置のOSRのFOV内にあるように、(例えば、タッチユーザインターフェースジェスチャによって)企業Aに対応するアイコン4913を選択し、FOV ARオブジェクト4720を配置することができる。この例では、光信号から抽出された記述データ5095はウ

10

20

30

40

50

インドウに表示され、物理アドレス、電話番号、およびウェブアドレスを含む企業 A の問い合わせ情報を含む。

【0528】

例示的な方法 5000 は、ユーザが O T A ソースを選択することによって O T A ソースから光信号情報を手動で検索する例示的な G U I 方法を示しているが、代替実装では、光ナローキャスティングアプリケーション 4575 は、光信号情報がモバイル装置の O S R の F O V 内に入る光信号を送信する（例えば、ユーザ定義フィルタによって判定される）O T A の全てまたはサブセットについて自動的に検索されるように構成されることができることに留意すべきである。

例えば、光ナローキャスティングアプリケーションは、モバイル装置が環境の周りを移動するときに光信号情報の自動検索を可能にするかまたは無効にするための G U I コントローラをユーザに提示することができる。

【0529】

いくつかの場合、光信号は、検索するのに些細な時間（例えば、少ない秒、数秒、分、数分、またはそれ以上）を要する記述データを搬送することができる。

例えば、光信号は、高忠実度の画像データ、ビデオデータ、オーディオデータ、大きなファイルサイズを有する文書、またはそれらのいくつかの組み合わせを搬送することができる。

そのような場合、O R A が光信号を受信して残りのデータを抽出する間に、入射光信号から抽出されたデータを動的に提示する（例えば、ストリームする）ことが望ましい場合がある。

さらに、ユーザがモバイル装置の O S R の F O V を所定位置に保持することを確実にするために、データが光信号から「ダウンロード」または検索されているという指標をユーザに提供することが望ましい場合がある。

【0530】

図 51 は、O T A によって送信された光信号から抽出された記述データを動的に提示する 1 つのそのような例示的な G U I 方法 5100 を示すフロー図である。図 51 は、方法 5100 を実装するための例示的な G U I 4710 を示す図 52A ~ 図 52I を参照して説明される。

動作 5110 において、光信号が O R A で受信され、動作 5120 において、O R A は、受信された光信号から記述データを抽出し始める。

記述データの受信中に、G U I は、光信号のデータ抽出が現在保留中または完了していることをユーザに視覚的に示すことができる。

例えば、図 52A の例では、ユーザは、アイコン 4913 上に F O V A R オブジェクト 4720 を配置し、スタートコントロール 5210 を選択するかアイコン 4913 をタップすることによって企業 A の O T A によって送信される光信号情報の検索を開始することができる。

データの検索中、アイコン 4913 は、点滅してもよく、および／または G U I 4710 は、その特定の O T A のためにデータが検索されていることを示す他の視覚的指標を提供してもよい。

【0531】

判定 5130 において、十分な記述データが G U I 上に提示するために抽出されたかどうか判定される。例えば、異なる種類のデータ（例えば、問い合わせ情報、ビデオ、写真など）が抽出される場合、抽出された記述データは、1 つの種類のデータ（問い合わせ情報など）が完全に抽出された場合に提示の準備ができています。

他の例として、ビデオデータをストリーミングできるようにビデオデータの十分なバッファが作成されている場合、ビデオデータは、提示の準備ができています。

【0532】

提示のために十分な記述データが抽出されている場合、動作 5140 において、抽出された記述データの種類に関連する 1 つ以上のアイコン、マーカ、またはメニュー項目を提示

10

20

30

40

50

のために利用可能にすることができる。

例えば、図 5 2 B の例では、関連する企業のアイコン 4 9 1 3 の隣にビデオアイコン信号 5 2 5 0（例えば、ビデオカメラのシンボルを有する正方形）が表示される。

この例では、アイコンの外観は、ビデオデータが視聴可能であることを示すことができる。いくつかの例では、アイコンは、そのようなデータが提示の準備が整う前であっても検索されているデータの種類の示すために最初に表示されてもよい。

例えば、ビデオアイコン 5 2 5 0 は、十分なビデオデータが提示のために利用可能になるまでグレースアウトされてもよい。

図 5 2 B の例示的な G U I にも示されているように、ユーザには、既に受信されたデータを記憶またはアーカイブするためのコントロール 5 2 4 0（例えば、保存アイコン）と、データ受信を一時停止または停止するためのコントロール 5 2 3 0（例えば、終了アイコン）とが提示されることができる。

あるいは、受信した全てのデータは自動的にアーカイブされることもできる。

【 0 5 3 3 】

動作 5 1 5 0 において、モバイル装置は、提示のために利用可能な抽出された記述データの種類に対応するオブジェクトを選択するユーザ入力に対応するデータを受信する。

例えば、図 5 2 B の例では、ユーザは、企業 A の O T A によって送信された光信号から抽出されたビデオ情報を選択するために、ビデオアイコン 5 2 5 0 をタップするか、または他のユーザ入力を提供することができる。動作 5 1 6 0 において、抽出された記述データの種類が G U I 上に提示される。

【 0 5 3 4 】

一例として、図 5 2 C は、ユーザがビデオアイコン 5 2 5 0 に触れた後に提示されることができる企業 A 用の広告ビデオ 5 2 5 1 を有するウィンドウを表示する G U I を示している。

この場合、ビデオは、ウィンドウ内の G U I にオーバーレイされ、ユーザが再生制御を選択した後に再生を開始する。

ビデオ再生中、アイコン 4 9 1 3 は、点滅を続けることができ、または G U I は、企業 A の O T A によって送信された光信号からデータが依然として検索されているという何らかの他の指標を提供することができる。

【 0 5 3 5 】

図 5 2 D は、全ての光信号情報が抽出された後の（すなわち、データ転送が完了した）例示的な G U I を示している。

この例では、ユーザのモバイル装置は、受信データの快適な閲覧のために所望のように再配置されることができる（すなわち、A R F O V オブジェクト 4 7 2 0 内にアイコン 4 9 1 3 を有する必要はない）。

図示されているように、3 つ以上のアイコンが表示され、受信されて閲覧の準備ができた他のデータが存在することを示す。

アイコンは、店舗情報アイコン 5 2 6 0、フォトギャラリーアイコン 5 2 7 0、および製品一覧アイコン 5 2 8 0 を含む。

この例では、店舗情報アイコン 5 2 6 0 が選択される。

アイコン 5 2 6 0 を選択すると、店舗の場所、電話番号などを示すウィンドウ 5 2 6 1 が表示される。

さらに、この例では、ウィンドウのためのナビゲーションコントロール 5 2 6 2（例えば、ウィンドウを閉じるため）および 5 2 6 3（例えば、ウィンドウを拡大するため）が表示される。

【 0 5 3 6 】

図 5 2 E は、ユーザ入力がフォトギャラリーアイコン 5 2 7 0 を選択した後の例示的な G U I を示している。

この例では、フォトギャラリーアイコンに触れると、ギャラリーの写真をナビゲートするためのナビゲーションコントロール 5 2 7 2 を有するフォトギャラリーを含むウィンドウ

10

20

30

40

50

5 2 7 1を表示することができる。

【0 5 3 7】

図5 2 Fは、ユーザ入力製品一覧アイコン5 2 8 0を選択した後の例示的なG U Iを示している。

この例では、製品一覧アイコン5 2 8 0をタッチすることにより、製品カテゴリ（例えば、宝石、フレグランスなど）の一覧および製品カテゴリをナビゲートするためのコントロールを含むウィンドウ5 2 8 1を表示することができる。

この例では、ウィンドウ5 2 8 1は、表示された情報に埋め込まれたポインタまたは他のリンクを使用して、抽出された記述情報の階層ナビゲーションを提供することができる。

図5 2 Gは、ウィンドウ5 2 8 1に表示されたフレグランス製品カテゴリをユーザが入力した後の例示的なG U Iを示している。

フレグランス製品カテゴリの選択は、ウィンドウ5 2 8 1を更新するか、または利用可能なフレグランスに関する情報を表示するための新たなウィンドウを生成する。

図5 2 Hは、ユーザ入力女性フレグランス製品カテゴリを選択した後の例示的なG U Iを示している。

女性のフレグランス製品カテゴリを選択すると、女性のフレグランスのリストが表示される。

図5 2 Iは、図5 2 Hに一覧表示された特定のフレグランスをユーザ入力選択した後の例示的なG U Iを示している。

フレグランスの選択は、製品に関する情報をもたらし、企業Aから製品を注文するオプションを選択するためのコントロールをユーザに提供する。

【0 5 3 8】

当業者にとって理解されるように、図5 2 A～図5 2 Iを参照して示されるナビゲーションコントロールは、その中に示されている正確な形態で実装される必要はなく、場合によっては、タッチユーザインターフェースジェスチャおよび／または音声コマンドなどの他のユーザインターフェース入力をコントロールの代わりに使用することができる。

例えば、写真ギャラリーウィンドウ5 2 7 1の例では、写真コレクションをナビゲートするために、スワイプユーザインターフェースジェスチャをコントロール5 2 7 2の代わりに使用することができる。

【0 5 3 9】

図5 2 Iの例示的なG U Iによって示されるように、G U Iは、エンティティのO T Aから受信された光信号情報を提示するプロセスの一部として、O T Aに関連するエンティティと通信するためのコントロールを提示することもできる（例えば、「図5 2 Iの「注文」コントロール）。そのため、これらのコントロールのうちの1つ以上を選択することにより、モバイル装置に、モバイル装置のO T AからエンティティのO R Aに送信された光ビーコンおよび／または光信号上に変調された光ナローキャスティングアプリケーションを介して情報を生成させることができる。

【0 5 4 0】

図5 3は、エンティティから受信した光信号情報を提示するG U Iで受信されたユーザ入力に応答して、光ナローキャスティングネットワークを介してエンティティと通信する装置の1つのそのような例示的なG U I方法5 3 0 0を示すフロー図である。

動作5 3 1 0において、光源のO T Aから受信された光信号から抽出された記述データが光ナローキャスティングG U Iによって提示される。提示された記述情報は、実施形態では、装置からソースへの要求を開始するためのコントロールを含むことができる。

要求は、例えば、光信号で利用できなかった追加情報の要求、製品の注文要求などを含むことができる。

例えば、図5 2 Iを参照すると、モバイル装置は、企業Aによる販売用の製品の注文要求を開始することができる。動作5 3 2 0において、抽出された記述データを選択するユーザ入力に対応するデータが受信される。

例えば、ユーザは、製品注文要求などの要求を開始するためのコントロールを選択するこ

10

20

30

40

50

とができる。

【0541】

ユーザの入力に応答して、O T Aのソースから追加のデータを要求するデータが動作5330において生成されてもよい。

例えば、製品注文要求を作成することにより、モバイル装置は、O T Aのソースに関連付けられたO R Aに送信されるセキュアトランザクション要求を生成することができる。動作5340において、生成されたデータは、ソースのO R Aに光信号を出力するための準備として、モバイル装置のO T Aに転送されることができる。

【0542】

判定5350において、ソースのO R Aがモバイル装置の光トランスミッタの送信経路内にあるかどうか判定される。

実装では、この判定は、ソースのO R AがソースのO T Aと同じ場所または略同じ場所に配置されているという前提に基づくことができる。ソースのO R AがO S Tの送信経路内にはない場合、動作5360において、O T Aハードウェア、ソフトウェア、および／またはファームウェアを使用して、1つ以上のチルトアクチュエータを傾けることによってO S Tによって出力される光信号の指向方向を制御することができる。

さらに、動作5360において、O T AがソースのO R Aに光信号を送信するようにモバイル装置を配置するために、モバイル装置のユーザにプロンプトを表示することができる。

【0543】

実装において、モバイル装置の光ナローキャスティングアプリケーションのG U Iは、モバイル装置の光トランスミッタによってカバーされる送信放射領域に対応するA Rオブジェクトを表示することができる。

表示されたA Rオブジェクトは、例示的なF O V A Rオブジェクト4720に関して上述したと同様の方法で表示されることができる。

ソースのO R AがソースのO T Aと同じまたは略同じ場所に位置していると仮定すると、G U Iは、G U I上のソースの視覚的表現が光トランスミッタの放射領域に対応するA Rオブジェクト内にあるように、モバイル装置を配置するようにユーザにプロンプトを表示することができる。

【0544】

動作5370において、モバイル装置は、光信号をソースのO R Aに送信する。動作5380において、モバイル装置は、ソースのO T Aから応答光信号を受信する。例えば、モバイル装置は、製品を購入するセキュアトランザクション要求を含む光信号を送信し、セキュアトランザクション要求の確認を含む応答光信号を受信することができる。

【0545】

いくつかの例では、方法5300は、O T AおよびO R Aを含むエンティティの1つ以上の装置とモバイル装置との間に光ナローキャスティングアドホックネットワークを確立することによって実装されることができる。光ナローキャスティングアドホックネットワークを形成するためのシステムおよび方法は、図35～図38により詳細に説明される。

【0546】

図54は、モバイル装置上で光ナローキャスティングアプリケーションを実行することによって提示されることができる店舗ウィンドウまたは店内ディスプレイのための例示的なA R光ナローキャスティンググラフィカルユーザインターフェース5400を示している。この例では、光ナローキャスティングアプリケーションは、店舗または店舗ウィンドウ内の商品の表示を拡張させることができる。

図示されているように、ライブカメラフィールドには、表示された商品（例えば、ガラス製品、男性用腕時計など）に関連する光学的に送信された情報を表すアイコンおよびテキスト5401～5404がオーバーレイされる。

この例では、オーバーレイアイコンの位置は、光ビーコンを放射する小さな開口（例えば、直径1～2mm程度）を有するO B Tの位置に対応する。アイコンおよびテキストは、ライブ画像上の空間内に浮遊し、モバイル装置カメラが移動するのにもなって画像との位

10

20

30

40

50

置合わせを継続して維持するように見える。これは、アイコンとテキストがライブビデオ画像の一部であるという錯覚を与える。

【0547】

残りの例では、全てのOBRおよびOSRのFOVは、光ビーコンおよび光信号から受信された情報のAR表示のためのライブフィールド画像を提供するカメラのFOVと少なくとも同じ大きさであると仮定する。この場合、光ビーコンおよび／または光信号をそこから受信するためにOTAが配置されなければならない角度領域をユーザに示す目的で、OBRまたはOSRのFOV（例えば、FOV ARオブジェクト4720）を表すためにGUI内のARオブジェクトを利用する必要はない。

【0548】

上述した例のように、モバイル装置のディスプレイ上のアイコンの1つに触れることにより、OSTから追加の情報を検索し、追加のグラフィカル情報および／または商品を説明するテキストを表示することができる。例えば、男性用腕時計を表すアイコン5402に触れることにより、その腕時計の価格および詳細仕様、ならびに写真およびビデオをポップアップボックスに表示することができる。さらに、腕時計の拡大された3D表現がライブシーンにオーバーレイされることができる。この3D表現は、ズームインまたはズームアウトし、それを任意の所望の向きに回転させるために、モバイル装置のタッチスクリーンディスプレイ上で指を用いて操作されることができる。

【0549】

図55A～図55Cは、モバイル装置上で光ナローキャスティングアプリケーションを実行することによって飛行機環境において提示されることができる例示的な拡張現実グラフィカルユーザインターフェース5500を示している。

この環境では、光学ナローキャスティングアプリケーションは、飛行機に搭載された1つ以上の光トランシーバから受信した情報を提示することによって飛行中の乗客の体験を向上させることができ、用語「光トランシーバ」とは、1つ以上のOTA1つ以上のORAを備え、それ自体と1つ以上の他の光トランシーバとの間で双方向光通信を提供することができる光学ナローキャスティング装置を指す。

【0550】

示されているように、光トランシーバ5520は、乗客のトレイテーブルの上方の乗客の前方に配置された航空機のシートバック5510に一体化されるかまたは取り付けられる。この位置に光トランシーバ5520を配置することにより、モバイル装置のORAのFOVがモバイル装置の背面に（すなわち、モバイル装置の前方カメラと同じ側に）配置されている場合に光ビーコンおよび光信号の受信を容易にすることができる。

同様に、モバイル装置のOTAから光トランシーバ5520への光信号の送信を容易にすることができる。

例えば、乗客は、モバイル装置のORAがトランシーバ5520から光信号を受信している間にモバイル装置のディスプレイが見えるように、モバイル装置を手保持することができる。

しかしながら、他の実装では、トランシーバ5520は、代わりに、乗客席のアームレスト、乗客の上方の天井のオーバーヘッド、または他の場所に一体化されてもよい。

【0551】

図55Aの例に示すように、モバイル装置のライブカメラフィールドは、光トランシーバ5520を使用して飛行中に航空会社によって乗客に提供された光学的に送信された情報を表す視覚的表現5530（例えば、アイコンおよび／またはテキスト）とオーバーレイされる。

例えば、アイコンおよびテキスト5530（図55Aに「機内情報」として示されている）は、前記トランシーバに関連付けられた識別情報を含む光ビーコンをトランシーバ5520がそのOBTを使用してモバイル装置内のORAに送信する結果として表示されることができる。

この例では、視覚的表現5530の形態で表示された識別情報の部分は、トランシーバ5

10

20

30

40

50

520を機内情報ソースとして識別する。(例えば、タッチユーザインターフェースジェスチャによって)5530を選択すると、モバイル装置は、GUI5500を介して、トランシーバ5520によって送信された光信号から受信された追加情報をダウンロードして表示させることができる。

図55Bの例では、「機内情報」アイコン5530の選択により、GUI5500は、選択に利用可能なメニューオプションを含むウィンドウ5540を表示させる。

例えば、メニューオプションは、「機内エンターテインメント」オプション、「機内食」オプション、「接続フライト情報」オプション、「目的地空港レストラン」オプション、および他のオプションを含むことができる。

図55Cの例では、「接続フライト情報」オプションを選択すると、光信号から受信した接続フライトに関する情報5550を表示することができる。

その後、ユーザは、このオプションをキャンセルして前のメニューに戻ることができる。

例えば、ユーザは、空港レストランに関する一連のメニューを表示するために、前のメニューに移動して「目的地空港レストランオプション」を選択するようにナビゲートすることができる。

【0552】

いくつかの例では、光ナローキャスティングアドホックネットワークがユーザのモバイル装置とシートバック5510に設置されたトランシーバ5520との間に確立されてもよい。

これは、例えば、乗客が光信号を介して特定のコンテンツ(例えば、映画)の送信を要求するコマンドをトランシーバ5520に送信する場合に、特に有利であり得る。

【0553】

この例示的な環境における光ナローキャスティングの使用は、RF信号干渉に関するFAA規制に準拠するために「航空機モード」に置かれている場合であっても、乗客のモバイル装置は光信号情報を送信および受信することができるので特に有利であり得る。

光ナローキャスティングを使用して航空機のシートバックに設置された光トランシーバから光ビーコンおよび光信号情報を受信して提示することに加えて、乗客は、光ナローキャスティングを使用して、航空機ウィンドウを介して地上から(例えば、企業から)光ビーコンおよび光信号を受信することができる。

【0554】

上述したように、モバイル装置に加えて、本明細書で開示される光ナローキャスティング技術は、バスや自動車などの車両を使用して実装されてもよい。

この技術を自動車に実装するためのGUI方法を以下でさらに説明する。

図56は、車両において光ナローキャスティングを実装する1つのそのようなGUI方法の例5600を示すフロー図である。

方法5600は、様々な実施形態において、図5A～図5Bを参照して上述したように、ORAを備えた車両によって実現されることができる。

車両は、光ナローキャスティングGUIを車両の乗員に視覚的に提示するために、必要なハードウェア(例えば、カメラ、ディスプレイ、GPS、記憶装置など)、ソフトウェア、および/またはファームウェアを含むダッシュボードシステムをさらに含むことができる。

場合によっては、光ナローキャスティングGUIは、車両のナビゲーションマップインターフェースの構成要素として提供されてもよい。

【0555】

5600の方法にしたがって、車両のORAは、複数のOTAから受信した情報を自動的に検索してフィルタリングすることができる。

関心のあるフィルタリングされた情報は、車両のダッシュボード上のディスプレイによって提示されることができる。

関心のある情報は、抽出中および記憶中に(例えば、受信した光信号情報が抽出され、関心のある情報を送信するOSTのために記憶されるのみである)、提示中に(例えば、記

10

20

30

40

50

憶された情報のサブセットが提示のために利用可能とされる)、またはそれらのいくつかの組み合わせ中にフィルタリングされてもよい。

図56は、不動産を購入することに関心がある運転者および／または乗客に対して車両によって提供されることができる光ナローキャスティングGUIの例示的な表示を示す図57A～図57Cを参照して説明される。

【0556】

動作5610において、車両のダッシュボードシステムのディスプレイは、車両のORAによってOTAから受信されたデータの抽出および記憶のためのフィルタを設定するためのコントロールを含む光ナローキャスティングGUIを提示する。動作5620において、車両のダッシュボードシステムは、OSTから受信された情報の抽出および記憶のためのGUI選択フィルタでのユーザ入力に対応するデータを受信する。例えば、ユーザは、ユーザにとって関心のあるおよび／または関心のない情報のカテゴリおよびサブカテゴリを指定するためのコントロールを選択することができる。

例えば、ユーザは、レストラン、ガソリンスタンド、および売り家のみがユーザにとって関心があると指定することができる。

そのため、この例では、(例えば、光ビーコンからの識別情報のORAの抽出によって判定されるような)これらのカテゴリの1つに入る光信号情報のみが、車両のダッシュボードシステムによって記憶されてもよい。

さらなる例として、所与のカテゴリの情報(例えば、レストラン)について、ユーザは、これらのパラメータを満たす光信号情報のみが車両のダッシュボードシステムによって記憶されるように、追加のフィルタ(例えば、価格設定、料理、時間など)を指定することができる。

あるいは、いくつかの実施形態では、動作5610～5620はスキップされてもよく、OSTによって送信される全ての情報が抽出されて記憶されてもよく、ユーザへの情報の提示中に関心のある情報のフィルタリングが行われてもよい。

【0557】

動作5630において、車両のORAは、OTAによって送信された情報を受信する。

例えば、車両のORAは、企業、売り家に関する情報などを含む光ビーコンおよび／または光信号を受信することができる。

動作5640において、車両のORAは、受信された光ビーコンからの識別データと、必要に応じて光信号からの他のデータを抽出する。

例えば、識別データは、企業名および企業カテゴリを指定することができる。

抽出された識別データに応じて、判定5650において、OTAによって送信されたデータが動作5620においてユーザによって指定されたフィルタを満たすかどうかを車両のダッシュボードシステム上のソフトウェアによって判定されることができる。

OTAによって送信されたデータが指定されたフィルタを満たさない場合、車両のORAは、OTAから受信したデータを無視する(例えば、抽出または記憶しない)ことができる。いくつかの実装では、光ビーコンデータに加えて、OTAから光信号データを抽出し、OTAによって送信されたデータが動作5620においてユーザによって指定されたフィルタに準拠しているかどうかを判定する必要がある。

そのような実装では、動作5640は、車両ORAが光信号からデータを抽出することを含み、判定5650は、抽出された光信号データをフィルタと比較することを含む。

【0558】

動作5660において、記憶された光ビーコンデータおよび光信号データの全てまたはサブセットが車両のダッシュボードのディスプレイ上に提示される。

図57Aは、車両のダッシュボードのディスプレイ5700上の光ナローキャスティングGUIの1つのそのような例示的な提示を示している。

この例では、情報は、住宅または他の不動産に関連する販売情報をブロードキャストするOTAから取得される。

例えば、運転に先立って、ユーザは、販売情報およびフィルタを満たすOTAによってブ

10

20

30

40

50

ロードキャストされた他の情報を検索および記憶するためのフィルタを設定することができる。

例えば、関心のあった売り家を指定することに加えて、ユーザは、価格基準、寝室数基準、浴室数基準、平方フィート基準、位置基準、または他の基準などの追加基準を指定することができる。

そのため、運転中に、ユーザが指定した基準を満たす家ごとに詳細情報が受信され、記憶されることができる。

【0559】

図57Aの例に示すように、ダッシュボードディスプレイ上に示されたGUIは、車両のライブカメラフィールド上にそれぞれの家に関連するARオブジェクト5710、5720、および5730をオーバーレイする。

10

この例では、各ARオブジェクトは、売り家に関連するOTAから抽出された光ビーコンおよび／または光信号情報の視覚的表現であり、各家のOTAから車両のORAによって受信された（例えば、家の方向の）それぞれの角度位置に基づいてオーバーレイされる。さらに、ARオブジェクトは、価格や部屋数などの抽出された関心のある情報を表示する。図57Aの例では、受信された光ビーコンデータおよび光信号データを提示するためのAR GUIが示されているが、場合によっては、代替GUIを使用してデータを提示することもできる。

例えば、抽出されたデータは、代わりに、ストリートビューの仮想表現のオーバーレイとして、または（例えば、車両ダッシュボードシステムのナビゲーションマップインターフェースを使用して生成された）自動車の位置のオーバーヘッドマップビューのオーバーレイとして提示されることができる。

20

【0560】

方法5600を再度参照すると、光ビーコンおよび／または光信号データを車両ダッシュボードのディスプレイ上に提示する間、またはその前に、ユーザは、どのような記憶されたデータが提示されるかを指定するフィルタを選択することができる。

そのため、動作5680において、記憶されたデータを提示するGUI選択フィルタでのユーザ入力に対応するデータを受信することができる。

それに応じて、動作5690において、GUIは、選択されたフィルタに基づいて、記憶されたデータのサブセットを提示することができる。

30

【0561】

ここで図57Bの例を参照すると、ユーザは、ARアイコン5710によって表される売り家が見えないようにフィルタリングされるように、価格および／またはルームフィルタを選択することができる。

例えば、ユーザは、60万ドルを超える価格および／または4つを超える寝室を有する家を除外することができる。

【0562】

図57Cの例では、車両内のユーザは、売り家に関連するアイコン5720を選択する。それに応じて、家に関連するより詳細な情報がオプションのメニューを含むウィンドウ5725内でユーザに提示される。

40

【0563】

例示的な方法5600は、車両に関して記載されているが、他の実装では、方法5600のステップの一部または全部がモバイル装置または他の装置に実装されてもよいことが理解されるべきである。

例えば、スマートフォンのユーザは、光ビーコンおよび／または光信号から抽出されたデータの抽出および記憶のためのフィルタを設定する、フィルタパラメータを満たす抽出されたデータを自動的に記憶する、および何のデータがGUIによって提示されるかを指定するためのフィルタを設定するために使用されることができる光ナローキャスティングアプリケーションを実行することができる。さらに、いくつかの例では、ユーザのモバイル装置にインストールされた光ナローキャスティングアプリケーションを使用した同様の提

50

示のために、ユーザの車両によって抽出されて記憶された光ビーコンデータおよび／または光信号データが（例えば、ブルートゥース（登録商標）または他の適切な接続を介して）ユーザのモバイル装置に転送されることができる。

【0564】

図57A～図57Cの例は、開示された光ナローキャスティング技術を車両で利用することができる例示的な使用例を示しているが、様々な他の用途も可能である。

例えば、いくつかの実装では、車両は、レストランなどの企業に関連するOTAを備えた広告掲示板から光伝送を受信することができる。

上述したGUI方法にしたがって、例えば、広告掲示板上にインストールされたOTAからの光ビーコンおよび／または光信号情報の受信により、車両のダッシュボード上のGUIに、企業に関連付けられたアイコン、ウィンドウ、または他の情報を表示させることができる。

場合によっては、アドホックネットワークが確立されてもよい。

【0565】

いくつかの実装では、案内標識（例えば、経路標識）、警告標識（例えば、左折先行標識）、規制標識（例えば、停止標識および歩留り標識）および他の標識などの道路標識は、到来する交通に光ビーコンおよび／または光信号情報を送信するOTAを備えることができる。

この情報は、ORAを装備した車両によって受信され、車両のダッシュボードを介してユーザに提示されることができる。

例えば、道路標識からの光伝送は、今後の道路修理を警告することができる。

この光学的に伝送された情報は、車両のダッシュボードによって提示されたナビゲーションマッピングインターフェースに利用可能とされ、推定走行時間を調整するおよび／または経路を再マッピングすることができる。

【0566】

再度図6を参照すると、以前に示唆したように、拡張現実コンポーネント164aは、拡張現実シーンの記録を可能にし、1つ以上のOTAから1つ以上のORAによって受信された任意の光学的にナローキャストされたコンテンツ（すなわち、情報）を結果としてのメディアファイルに埋め込むことを可能にする。OTAからORAによって受信されるそのような埋め込みコンテンツは、1つ以上の光ビーコンから抽出された識別情報、1つ以上の光信号から抽出された情報、および／または埋め込まれた光学的に送信されたコンテンツを送信した1つ以上のOTAの記録されたシーン内の水平および／または垂直位置座標を含むことができる。必要に応じて、ユーザは、他の人がアクセスするために、例えばソーシャルメディアアウトレットを介して、埋め込まれた光学的にナローキャストされたコンテンツを含む、結果として得られる記録されたシーンを広めることができる。この埋め込み技術は、光学的にナローキャストされた情報が、ユーザによってのみならず、例えば、後にソーシャルメディア加入者または他の人によって（例えば、ソーシャルメディアサイト上で）非リアルタイムでアクセスされることを可能にすることができ、これは、ソーシャルメディア加入者のための拡張されたソーシャルメディア体験を提供することができる。それはまた、光学的にナローキャストされた情報（例えば、広告）の視聴者の数を著しく増加させ、ソーシャルメディアサービスがオンライン広告収入を生み出す新たな機会をもたらすことができる。したがって、拡張現実コンポーネント164aは、拡張メディアコンポーネントと考えることができる。いくつかの実施形態では、光学的にナローキャストされた情報を1つ以上のメディアファイルに埋め込むために、別個のおよび／または異なる拡張メディアコンポーネントを利用することができる。いくつかの実施形態では、ORAの制御電子機器（例えば、図3Aの制御電子機器106d）を使用して、情報またはデータの埋め込みを達成することができる。

【0567】

図58Aは、メディアコンテンツに光学的にナローキャストされたコンテンツを埋め込むための、例えば図6のORA166などのORA、例えば構成要素164aなどの拡張現

10

20

30

40

50

実／拡張メディア構成要素、および／または例えば図3Aの制御電子機器106dなどのORA制御電子機器によって実行されることができ示すフローチャートである。動作5810において、1つ以上のOTAによって送信された1つ以上の光ビームから抽出されたコンテンツが受信されることができ。そのようなコンテンツは、1つ以上のOTAによって送信される1つ以上の光ビーコンおよび／または1つ以上の光信号から抽出および受信されてもよい。より具体的には、OTAを所有する、動作させる、および／または他の方法でOTAに関連付けられているエンティティ（例えば、個人、企業または組織）に関する識別情報は、1つ以上のOBRを使用して1つ以上の光ビーコンから受信することができ、他の情報またはデータは、1つ以上のOSRを使用して1つ以上の光信号から受信されることができ。さらに、1つ以上のOBRのFOV内のOTAの推定された水平および垂直角度位置に関する情報は、例えば、光ビーコンの伝播方向を測定することができるOBRを使用して前記光ビーコンから取得されることができ。情報の埋め込み（そのようなORA制御電子機器は、拡張メディアコンポーネント164aの実施形態とすることができる）を扱う拡張現実／拡張メディアコンポーネントの場合、そのような光学的にナローキャストされたコンテンツは、関連するORAから拡張現実／拡張メディアコンポーネントによって受信されることができ。情報の埋め込みを扱うORA制御電子機器の場合、そのような光学的にナローキャストされたコンテンツは、1つ以上のOBR、1つ以上のOSR、またはその双方から制御電子機器によって受信されることができ、OBRおよびOSRは、ORA制御電子機器に関連付けられた同じORAの構成要素とすることができる。

【0568】

動作5820において、現実世界シーンの少なくとも1つのメディア表現（例えば、ビデオ画像、デジタル写真画像、および／または記録されたオーディオ）が受信されることができ。そのようなメディア表現の受信は、拡張現実／拡張メディアコンポーネント、またはORAの制御電子機器で行うことができる。再度図6を参照すると、ユーザ装置164は、1つ以上のカメラ164bおよび／または1つ以上のセンサ164eを備えることができる。1つ以上のカメラ164bは、現実環境の1つ以上の画像など、前記現実環境のメディア表現を撮像するために使用されることができ。いくつかの実施形態では、1つ以上の画像は静止画像／写真であってもよい。いくつかの実施形態では、一連の画像は、現実世界シーンのビデオまたはアニメーション画像のフレームを含むことができる。いくつかの実施形態では、現実世界環境のオーディオまたは他のメディア表現は、1つ以上のセンサ164eのうちの少なくとも1つを使用して取り込まれてもよい。例えば、1つ以上のセンサ164eのうちの1つは、現実世界シーンを表す少なくとも1つの画像の撮像に関連して検知された音声／オーディオを取り込むように適合されたマイクロフォンであってもよい。いくつかの実施形態では、ORA166および／またはユーザ装置164がインターフェースされることができ他のセンサからのコンテンツが受信されて現実世界シーンのメディア表現にコンテンツを提供するために使用されることができ。例えば、ユーザ装置164は、1つ以上の同じ位置にあるまたは遠隔に位置するマイクロフォンまたはオーディオトランスデューサから1つ以上のオーディオ入力ポートを介して送信されたオーディオを受け入れることができる。いくつかの実施形態では、現実世界環境の上述したメディア表現は、その中に埋め込まれる光ナローキャストコンテンツが撮像されるのと略同じ時間間隔の間に撮像されることができ。現実世界環境の上述したメディア表現がカメラによって撮像されるいくつかの実施形態では、カメラ画像は、それに埋め込まれる光ナローキャストコンテンツが撮像されるのと略同じ時間間隔の間に撮像されることができ。さらに、前記カメラが画像を形成するために受光することができる伝搬方向は、光学的にナローキャストされたコンテンツが、埋め込まれる光学的にナローキャストされたコンテンツを提供するORAによって受信されることができ伝搬方向と略一致する。

そのため、光学的にナローキャストされたコンテンツに寄与する（すなわち、埋め込まれる）各OTAの現実世界シーンにおける水平および垂直位置に対応する、撮像された画像

10

20

30

40

50

内の水平および垂直位置は、O R AによってそのO T Aに対して提供されたO T Aロケーションデータから（例えば、ロケーションマッピング機能またはルックアップテーブルに基づいて）正確に計算されることができる。

【0569】

動作5830において、光学的にナローキャストされたコンテンツは、拡張メディアデータセットを生成するために、少なくとも1つのメディア表現内に埋め込まれるか、または少なくとも1つのメディア表現の一部として埋め込まれることができる。O R Aの拡張現実／拡張メディアコンポーネントまたは制御電子機器は、光学的にナローキャストされたコンテンツのこの埋め込みを実行することができる。そのような情報／データを埋め込む様々な方法が本開示の実施形態にしたがって利用されることができる。例えば、ステガノグラフィ技術は、光学的にナローキャストされたコンテンツが1つ以上のカメラ164bおよび／または1つ以上のセンサ164eによって取り込まれた画像、ビデオ、および／または音声とすることができるカバーメディアに埋め込まれる場合に使用されることができる。いくつかの実施形態では、電子透かし技術を使用して、光学的にナローキャストされたコンテンツを表すデジタル信号またはパターンを、撮像された画像および／または関連する現実世界シーンを表す音声などのデジタルメディアコンテンツに挿入することができる。

最下位ビット挿入、離散ウェーブレットもしくは余弦変換、または他の技術など、さらに他の技術が使用されることができる。

いくつかの実施形態では、技術の組み合わせを使用することができる。例えば、電子透かし技術を利用して、識別情報を撮像されたビデオに埋め込むことができる。電子透かしは、典型的には作品の所有者を識別するために使用されるため、ソース情報、GPS座標などの埋め込まれた識別情報は、電子透かしによって適切に対処されることができる。光ビーコンから受信または抽出されたデータよりも包括的または膨大とすることができる光信号（例えば、他のメディア自体を含むことができるデータ）から受信または抽出されるデータについては、ステガノグラフィ技術を利用することができ、現実世界環境のメディア表現（例えば、ビデオ）自体が一時的に変調されることができる。埋め込まれた情報は、2つ以上の画像または取り込まれたメディア表現のセットの間で「分解される」ことに留意すべきである。

【0570】

光学的にナローキャストされたコンテンツを撮像されたメディアコンテンツに埋め込むことにより、現実世界環境の写真、ビデオ、および／またはオーディオ表現を、O R AのF O V内の検出されたO T Aの水平および垂直位置に関する情報を含む、1つ以上のO T Aから同時に受信した光ビーコンおよび／または光信号から受信したデータと組み合わせた単一の結合データセットを生成することができる。いくつかの実施形態では、この単一のデータセットは、標準化フォーマットで生成されることができる。必要に応じて、ユーザ装置164などのO R Aが位置する装置または関連する装置のタイムスタンプ、緯度、経度、および／または高度などの他のデータが受信および／または検知して埋め込まれることができる。

そのような結合されたデータセットは、W i F iまたは他のデータ接続を介して、他の装置にまたはインターネットなどのデータネットワークにアップロードまたはライブストリーミングされることができ、および／または後に使用するためにファイルとして記憶されることができる。上述したデータセットは、一般に、信号拡張メディア（S E M）と呼ばれ、その具体例は、光学的に送信される信号／ビーコン情報が結合されるメディアの種類に応じて、信号拡張写真（S E P）、信号拡張ビデオ（S E V）、および信号拡張音声（S E A）と呼ばれることができる。新たな／変更されたオーディオ、画像、および／またはビデオフォーマットが開発され且つ埋め込まれた光ビーム情報を含めるために利用されることができるが、既存のフォーマットを利用することもできることに留意すべきである。拡張メディアコンポーネント164aは、1つ以上のカメラ164bおよび／または1つ以上のセンサ164eによって取り込まれたオーディオ、画像および／またはビデオを

10

20

30

40

50

生成するために、ユーザ装置 164 に常駐する既存のソフトウェア／ハードウェアであってもよいことに留意すべきである。

【0571】

図 58B は、SEM に埋め込まれた情報またはデータを取得するために実行されることができる例示的な動作を示すフローチャートである。これらの例示的な動作は、任意の適切なメディア提示装置および／またはアプリケーション／ソフトウェアによって実行されることができる。後にさらに詳細に説明するように、ソーシャルメディアプラットフォーム／アプリケーションは、ユーザ／視聴者に SEM を提示することができる。スマートフォン、ラップトップ PC、タブレット PC などのユーザ装置に常駐するものなどのメディアプレーヤは、SEM を提示することができる。

10

【0572】

動作 5850 において、上述した SEM などの拡張メディアデータセットがユーザ装置によって受信されることができる。ユーザ装置は、スマートフォン、ラップトップ PC、タブレット PC など、メディアコンテンツをレンダリングまたは提示することができる任意の装置とすることができる。拡張メディアデータセットは、拡張メディアデータセットを受信および／または記憶するために使用されるサーバ、データリポジトリ、および／または任意の機構、装置、またはシステムから受信することができる。例えば、写真やビデオの視聴および／またはオーディオの聴取に使用されるソフトウェアやアプリケーションをアップグレードして、1 つ以上の SEM の全コンテンツを便利に表示する機能を提供することができる。動作 5860 において、拡張メディアデータセット内に埋め込まれた、または拡張メディアデータセットの一部として埋め込まれた光学的にナローキャストされたコンテンツの存在が検出されることができる。動作 5870 において、光学的にナローキャストされたコンテンツの一部または全部を抽出することができる。動作 5880 において、光学的にナローキャストされたコンテンツの一部または全部が、拡張メディアデータセットの（例えば、現実世界環境のメディア表現のような）メディア表現部の一部または全部の提示とともに提示（例えば、表示）されることができる。提示方法は様々であることに留意すべきである。例えば、ユーザには、それ自体で現実世界シーンのカメラ 164b によって撮像された写真またはビデオを、または情報が受信されて前記撮像された写真またはビデオに埋め込まれた O T A の（写真またはビデオ画像内の水平および／または垂直位置に対する）実際の位置に対応する前記写真もしくはビデオ内の位置に重ね合わされたシンボルおよび／または識別テキスト／画像を視認するオプションが提示されることができる。いくつかの実施形態では、シンボルは、そのシンボルに関連付けられた特定の O T A によって送信される情報を含むポップアップウィンドウまたは他のグラフィックを表示するために、視聴者によって選択されることができる選択可能なアイコンまたはコントロールとして提示されることができる。いくつかの実施形態では、そのような選択可能なアイコンは、埋め込まれた光学的にナローキャストされたコンテンツが撮像されたのと略同じ時間間隔の間に取り込まれたオーディオの提示とともに提示されてもよい。

20

30

【0573】

ユーザ装置（例えば、カメラまたはマイクロフォン）によって取り込まれたメディアがメディアファイルとして記憶されている場合、ユーザ装置のユーザにメディアを提示するために利用されるメディアプレーヤは、メディアを再生するときに任意のおよび全ての「標準」機能または非信号拡張機能が実行されることを可能にすることに留意すべきである。取り込まれたメディアは、例えば、ストリーミングメディアまたは非リアルタイムメディアとして提示されることができることに留意すべきである。さらに、メディアプレーヤは、1 つ以上の O T A から受信された埋め込まれた光学的にナローキャストされたコンテンツが前記撮像された写真またはビデオ表現に対する前記 O T A の水平および垂直位置に相応した表示にオーバーレイされる（すなわち重ね合わされる）ように現実世界環境の撮像された写真またはビデオメディア表現内でユーザがパン、ズームまたは他の方法で「移動」する能力を提供することができる。これらの機能を実行するソフトウェアはまた、SEM 自体を消費するように使用される装置が実際に SEM 自体を生成したか否かにかかわら

40

50

ず、1つ以上のO T Aから正常に受信された埋め込まれた光学的にナローキャストされたコンテンツを含むライブストリーミングおよび／またはプレコーディングされたメディアを視聴するために使用される任意の他の装置にもインストールされることができる。すなわち、光ビーコンおよび／または光信号の形式でO R Aによって受信される任意の情報は、O R A（例えば、カメラおよびマイクロフォン）以外のユーザ装置によって生成されたメディアデータセットに埋め込まれてもよく、ライブストリームの形式でまたはプレコーディングメディアファイルとしてそのようなメディアデータセットを受信する誰にでも利用可能である。

【0574】

光学的にナローキャストされたコンテンツのメディアへの埋め込みが自動的に達成されることに留意されたい。例えば、図58Aの動作5830は、ユーザに提示された拡張現実体験の提示中に、光レシーバのF O V内の光学的にナローキャストされたコンテンツの存在を検出すると自動的に発生することができる（図6～図7を参照）。いくつかの実施形態では、拡張現実コンポーネント164aは、拡張現実体験で撮像された現実世界シーンの1つ以上のメディア表現にそのようなコンテンツを自動的に埋め込むのではなく、光学的にナローキャストされたコンテンツを埋め込むオプションをユーザ装置164のユーザに提示することができる。いくつかの実施形態では、ユーザは、どの情報を埋め込むべきか、またどのような条件で情報を埋め込むべきかに関してパラメータを設定することができる。例えば、ユーザ装置164は、光学的にナローキャストされたコンテンツが画像またはビデオに埋め込まれる条件を定義する条件またはパラメータを指定する1つ以上のオプションまたはフィルタを設定するG U Iをユーザに提示することができる。

例えば、パラメータは、O T Aがユーザ／ユーザ装置から指定された距離内であるとき、情報が特定の種類の情報であると識別された場合、O T Aが特定の種類であるかまたはまたは指定された小売業者、企業などに関連すると識別された場合、情報が埋め込まれることができる旨を指定することができる。

【0575】

本明細書では、S E Mの用途および利点を強調するいくつかの例示的なアプリケーションについて説明する。

第1の例として、光ナローキャストリングを使用してそのレンガモルタル店の近くの顧客および潜在顧客に情報を提供する小売業を考える。小売業は、小売業／店舗の名称、住所、および電話番号、ならびに広告媒体、そのウェブサイトへのリンク、T w i t t e r（登録商標）ページ、F a c e b o o k（登録商標）ページなどの情報を提供するために、そのレンガモルタル店の内部および／または外部で1つ以上のO T Aを使用することができる。店舗のO T Aの1つ以上をO R AのF O V内に配置してユーザがO R Aを装備したスマートフォンを使用して店舗内または外のいずれかでビデオを撮像した場合、O R Aによって受信された光学的にナローキャストされた情報は、S E Vを生成するためにビデオに埋め込まれることができる。このS E Vがソーシャルメディアを介して共有される（例えば、Y o u T u b e（登録商標）、F a c e b o o k（登録商標）、I n s t a g r a m（登録商標）にアップロードされる）場合、店舗は、（レンガモルタル店に存在しないと発見／利用可能でない追加の情報を含むことができる）レンガモルタル店によって送信される情報にアクセスできる人数が増加することから利益を得ることができる。

【0576】

S E VがY o u T u b e（登録商標）にアップロードされる他の例を考える。Y o u T u b e（登録商標）サーバは、アップロードされたS E Vファイルに埋め込まれた光学的にナローキャストされたコンテンツの存在を検出するように構成されることができる。S E Vを閲覧している人にこの埋め込みコンテンツを表示する便利な手段を提供する。光学的にナローキャストされたコンテンツを埋め込むことは、他の情報のS E Mへの追加／埋め込みを妨げる必要はないことに留意すべきである。例えば、S E M作成者は、S E M作成者自身のソーシャルメディアアカウントへのリンクなどの追加の情報をS E Vに埋め込むこともできる。S E Mが記録された場所の緯度と経度も自動的に埋め込まれるた

10

20

30

40

50

め、人々は場所ベースの検索を使用してその場所をオンラインで見つけることができる。SEM作成者の名称（または作成者に関連付けられたソーシャルメディアアカウント名などの他の識別子）をSEMに含めることができ、SEM作成者がYouTube（登録商標）にアップロードした他のSEMが便利にアクセスされるようにすることを可能とする。極めて人気のある（すなわち、ウィルス性になる）SEMの場合、埋め込まれた情報には多数の視聴者がアクセスすることができる。これは、情報がSEMに埋め込まれている店舗（または他の人物または組織）にとって強力な広告形態である。メタデータの形態と考えることもできる埋め込み情報は、（例えば、1つ以上のOTAを所有するかまたはそれに関連付けられた小売業、ソースエンティティ、人物など）埋め込まれた光学的にナローキャストされたコンテンツの特定のソースに関連するSEMを検索および／または識別するために使用することができる識別情報によってさらに符号化されることができる。このようにして、そのようなソースは、自分自身の広告を向上させるために、広告キャンペーンで使用するために、それ自体／自分自身に関連する人気のある（例えば、ウィルス性の）SEMを検索してアクセスすることができる。そのために、そのようなメタデータは、デジタルメディア権利（DRM）の1つ以上の形式に関連付けられてもよい。

例えば、SEM作成者は、作成したSEMにDRMを設けることができる。

例えば、情報ソースは、例えば、レンガモルタル店の境界内で作られたビデオ記録の使用がレンガモルタル店／関連企業エンティティによって制御されることができるよう、送信される情報にDRM情報／機構を埋め込むことができる。

【0577】

光学的に伝達された情報をメディアに埋め込むことによるソーシャルメディア関連の利点の他の例として、企業および／またはソーシャルネットワーキングの目的で個人によるSEMの使用を考える。例えば、会った2人の人物は、問い合わせ情報を交換したいが、どちらも名刺を持っていないことがある。しかしながら、各人は、情報を光学的に送受信するためのスマートフォンを有することがあり、例えば、各自のスマートフォンは、OTAおよびORAを有する場合がある。ソーシャルメディアプラットフォーム上で接続するために、第1の人は、自己のOTAを起動して、自己のソーシャルメディアユーザ名の1つ以上を含む自己の問い合わせ情報を送信するように構成することができる。第2の人は、第1の人の光ビーコンおよび／または光信号を検出して受信することができるスマートフォンのORAを起動して用い、第1の人のビデオまたは写真を撮像することができる。第2の人のスマートフォンは、第1の人の問い合わせ情報（例えば、名称、電話番号、ソーシャルメディアユーザ名など）をSEMに組み込むかまたは埋め込む例えば第1の人のSEVまたはSEPなどのSEMを生成することができる。

【0578】

いくつかの実施形態では、SEMは、記憶のために第2の人のソーシャルメディアプラットフォームサーバ／データベースにアップロードされてもよい。

いくつかの実施形態では、例えば拡張現実／拡張メディアコンポーネントなどの第2の人のスマートフォンは、第1の人の問い合わせ情報を抽出し、その問い合わせ情報を第2の人のソーシャルメディアプラットフォームサーバ／データベースにアップロードすることができる。この例から明らかなように、SEMの全体をアップロード／記憶する必要はない。

いくつかの実施形態では、ユーザは、対応するメディアコンテンツなしで識別および／または記述データをローカルに記憶しながら、SEM（すなわち、撮像されたメディアとともに光学的にナローキャストされたコンテンツ）をソーシャルメディアプラットフォームサーバ／データベースまたは他のデータリポジトリに記憶したいことがある。

【0579】

いくつかの実施形態では、既知の対象に関する情報を有するメディアに「タグ付け」することは、光ナローキャストリングを使用して達成することができる。例えば、光ナローキャストリングが可能な装置は、写真またはビデオを撮像する人のORAに所望の情報を送

10

20

30

40

50

信するために、グループの単一の写真またはビデオを、各人が例えばスマートフォンなどの自己のO T Aを装備したユーザ装置を使用して撮像することにより、グループの各メンバーによって光学的に送信された情報を同時に記録することができる。本方法の重要な利点は、記録された画像内の各O T Aの水平および垂直位置も取り込まれ、各人の記録されたビデオまたは写真画像が、その人が光学的に送信した情報と正しく関連付けられることである。

【0580】

例えば、図59Aは、ユーザが個人のグループ、例えば人物5910、5912、5914、および5916の画像またはビデオを撮像するために、例えばスマートフォン164などのユーザ装置を利用するシナリオを示している。人物5910、5912、5914、および5916のそれぞれは、例えばユーザ装置5910a、5912a、5914a、および5916aなどのO T Aを備えた各ユーザ装置を使用して、名称、問い合わせ情報、または他のデータなどのそれぞれの識別および／または記述データを送信することができる。ユーザ装置5910a、5912a、5914a、および5916aのそれぞれは、それぞれのO T Aおよび／またはO R Aを有することができ、その一例は5910b／cである。

明確にするために、他のそれぞれのO T A／O R Aは、図59Aではラベル付けされていないが、存在することが理解される。O T Aは、（ここでは示されていないが、例えば図6に示されている）ユーザ装置164のO R Aによって受信することができる1つ以上の光ビーコンおよび／または光信号を送信することができる。ユーザ装置164は、ディスプレイ164c上のユーザ装置164のユーザにメディア撮像G U Iを提示することができる。メディア撮像G U Iは、（ここでは図示されていないが、例えば図6に図示されている）1つ以上のカメラ164bの使用にしたがってまたは拡張現実体験として提示されてもよく、現実世界シーンは、1つ以上のカメラ164bを使用して撮像され且つ拡張現実／拡張メディアコンポーネント164aを介して生成される。メディア撮像G U I／拡張現実体験は、写真、ビデオ、および／またはオーディオなどの1つ以上の種類のメディアを撮像するためのオプションをユーザに提供することができる。メディア撮像G U I／拡張現実体験は、S E Mを撮像し、フラッシュなどの動作パラメータを設定するための1つ以上のオプションをユーザに提供することができる。いくつかの実施形態では、1つ以上の種類のメディアの撮像は、S E Mを撮像するオプションを指定する必要なく、光学的にナローキャストされたコンテンツを撮像することを自動的に含むことができる。画像、この例では写真を撮像すると、1つ以上のO T A（例えば、図59Aに示された4人の人間によって操作される4つのO T A）によって光学的に伝送される全てのまたは選択可能な／フィルタリング可能な情報が、結果として得られるS E Pに埋め込まれることができる。そのような情報は、S E Pに保持され、S E P以外の用途／記憶などのために抽出されてもよい。

【0581】

このようにして、ソーシャルネットワーキングの新たな次元が創出され、多くのユーザに大きな魅力を与えることができる。写真やビデオ中の人々に関する情報は、視覚的な顔認識法に関連する余分な処理および／またはエラーを必要とせずに、光学的に便利に受信され、画像およびビデオファイルに自動的に記憶されることができる。ソーシャルメディアサービスを使用してこれらのファイルを共有した後、埋め込まれた情報は、ユーザによって便利にアクセスされることができる。さらに、近くの固定構造物（例えば、店舗、レストラン、看板、および家屋）および車両（例えば、バス、トラック、および自動車）に取り付けられたO T Aから受信した情報も、共有された写真およびビデオに自動的に組み込まれることができる。ソーシャルメディアサービスは、検索機能を提供して、ユーザが個人、企業、関心のある地理的場所に関する埋め込みコンテンツを有する共有メディアを検索することを可能にすることもできる。所望に応じて、任意のユーザがプライバシー設定を使用してユーザに関する情報の検索を実行するための見知らぬ人の能力を制限し、作成されたS E Mに関連付けられたD R Mを作成することなどができる。

【0582】

例えば、図59Bは、図59Aに示された励磁的なシナリオにしたがって撮像されたSEPの例示的な図を示している。図59Bに示すように、結果として生じるSEP5932は、例えば、スマートフォンなどのユーザ装置上でユーザに提示されるソーシャルメディアプラットフォームウェブページ5930上に表示されることができる。ソーシャルメディアプラットフォームウェブページ5930の適切なユーザインターフェースは、埋め込まれた光学的にナローキャストされたコンテンツ、例えばメディア5934をダウンロードするオプションなしに、メディアのみをダウンロードするためのオプションを含むことができる。ユーザインターフェースは、「SEMダウンロード」オプション5936に対してSEP5932の全体をダウンロードするオプションを提供することができる。ユーザインターフェースは、埋め込まれた情報の1つ以上の態様、例えば、各個人に関連付けられ、各個人のそれぞれのOTAによって送信される埋め込み名称情報を使用して、SEP5932内の各人にタグ付けするためのオプションを提供することができる。これは、「ID」オプション5938によって達成することができる。

10

ユーザインターフェースは、「光情報」オプション5940を介して、埋め込まれた光学的に送信された情報、この場合にはSEP5932内の各人の名称および問い合わせ情報のみをダウンロードするオプションを提供することができ、そのような埋め込まれた情報は、抽出されて例えばデジタルアドレス帳にローカルに記憶されることができる。

【0583】

さらに他の例は、ナローキャストされたコンテンツなどの追加のおよび／または他の情報またはコンテンツに対するポイントまたはブックマークとしての埋め込まれた光学的にナローキャストされたコンテンツの利用を含むことができる。前述したように、光ビーコン情報および光信号情報は、OTAによって送信され、ORAによって受信されることができる。いくつかの実施形態では、光学的にナローキャストされたコンテンツが得られた場所と同じまたは近接した場所でSEMを見るユーザがその時点で、例えば埋め込まれた光学的にナローキャストされたコンテンツを送信したOTAによって送信された光信号情報を受信することができるように、光学的にナローキャストされたコンテンツとして光ビーコン情報がSEMに埋め込まれることができる。いくつかの実施形態では、追加および／または他の情報またはコンテンツは、埋め込まれた光学的にナローキャストされたコンテンツが取得された場所に近接しているために関連するコンテンツおよび／または利用可能なコンテンツとすることができる。

20

そのような追加のおよび／または他の情報またはコンテンツは、他の通信チャネル、例えばWi-Fiまたはブルートゥース（登録商標）チャネルを介してユーザによって受信されてもよい。このようにして、ユーザは、情報またはコンテンツを選択的に受信する能力をフィルタリングおよび／または他の方法で体験することができる。

30

このようにして、ユーザ装置のメモリを節約することができる。

【0584】

本明細書に開示された光ナローキャスト技術の追加の例示的な用途を以下に説明する。

【0585】

様々な実施形態において、本明細書に開示された光ナローキャスト技術は、これらに限定されるものではないが、様々な企業環境に適用可能である：

40

【0586】

光ナローキャストハードウェアおよびソフトウェアをマーケティングキャンペーンで使用するために企業や他の組織に直接販売またはリースする。例えば、会社は、光ナローキャストハードウェアおよびソフトウェアを購入して、レンガモルタル店に設置することができる。これは、潜在的な顧客に製品情報、店舗時間、およびその他の関心のある情報を光学的に伝送するために使用することができる。

【0587】

光ナローキャストハードウェアおよびソフトウェアを宅外広告会社に販売またはリ

50

ースするか、またはそのようなハードウェアおよびソフトウェアをマーケティングキャンペーンで使用するために他の企業に販売またはリースするパートナーと提携する。例えば、掲示板会社は、掲示板、店頭ディスプレイ、および宅外広告が使用される他の場所で使用するために、企業に光ナローキャスティングハードウェアを供給することができる。

【0588】

携帯装置ベースの光ナローキャスティングハードウェアを個々の消費者またはスマートフォンおよび同様の装置を消費者に販売する企業に直接販売する。例えば、光レシーバおよび／または光トランスミッタが組み込まれたスマートフォンケースは、消費者に直接販売することができる。あるいは、光ナローキャスティング機器を製造業者に販売して、スマートフォンや他の携帯装置（タブレットコンピュータ、電子書籍リーダーなど）に組み込むことが可能である。

10

【0589】

販売者のウェブサイトにトラフィックを誘導する光学的に送信される広告のための様々な製品の販売者への料金の請求。例えば、光ナローキャスティング機器は、様々な屋外の場所に設置することができる。広告は、これらの場所から送信することができ、携帯装置ベースの光レシーバを使用する個人によって受信されることができる。これらの広告は、クリックされると、携帯装置ユーザを製品関連のウェブサイトに導き、製品情報を取得したり、特定の製品を購入したりすることができるリンクを含むことができる。そのような製品の販売者は、例えば、そのウェブサイトに導かれたトラフィックの各インスタンスまたはそのようなトラフィックに起因する各製品の販売のための広告料を請求されることができる。さらに、光学的に送信された広告コンテンツは、携帯装置ユーザによって記録されたビデオおよび写真に埋め込まれ、その後、1つ以上のソーシャルメディアウェブサイトにアップロードまたはライブストリーミングされることができる。そのようなビデオまたは写真をオンラインで視聴している他の人は、そのような埋め込み広告をクリックして広告コンテンツを見たり、販売者のウェブサイトにリダイレクトされたりする機会を有することができる。そのような埋め込み広告を介して自社の製品を広告する会社は、ペーパークリック、ペーパーセール、または同様の基準で広告料を請求されることができる。

20

【0590】

光ナローキャスティングで得られたコンテンツの共有に基づいて新たなソーシャルメディアサイトおよびアプリを作成し、これらのサイトやアプリにオンライン広告を表示して収入を得ることができる。例えば、個人が自己のスマートフォンや他の携帯装置を使用して、光学的に送信されたコンテンツが埋め込まれたビデオや写真を作成して共有することを便利にすることができるソーシャルメディアアプリを作成することができる。ソーシャルメディアアプリのユーザが閲覧した広告と引き換えに、様々な製品を販売する企業に料金を請求されることができる。

30

【0591】

本明細書で開示される光ナローキャスティング技術は、様々なソーシャルメディア環境に適用することもできる。

【0592】

様々な実施形態において、現在開示されている光ナローキャスティング技術は、デジタル情報を普及させる新たな方法を提供する。そのユニークな特徴は、ソーシャルメディアへの重要な貢献を形成し、したがって、大きな機会をもたらす。

40

【0593】

様々な実施形態において、現在の光学ナローキャスティング技術は、非常に局在化された性質である。本明細書での用語「局在化」は、この技術がある場所から他の場所にデータを首尾よく送信するために、同じ実施形態において、過度のビットエラーを防止するために十分に小さい経路長でトランスミッタとレシーバとの間の光路を直接的にまたは間接的に（例えば、拡散反射されて）利用するという事実を指す。この特徴は、情報を送信する人々の位置を取得することが困難または不可能であったかもしれない情報を取得するためにソーシャルメディアのコンテキストにおいて利用されることができる。

50

【0594】

例えば、ソーシャルメディアアプリを使用して、販売している様々な製品に関する顧客からのフィードバックを収集したいショッピングモールの店舗の場合を考える。しかし、現在店内にいる人々は、店舗の製品に関心があり且つ知識が豊富な顧客である可能性はるかに高いことから、フィードバックを残すことができるようにしたいだけである。1つの潜在的な解決策は、ほとんどのスマートフォンおよび他の携帯装置で利用可能な位置検知機能を使用することである。しかしながら、位置検知機能によって提供される情報は、フィードバックを残している人々が実際に店舗にいるかどうかを確実に判定するためには十分に正確ではない場合がある。彼らは、例えば、店外にいるか、またはフィードバックを収集している店舗のすぐ上または下にある他店にいる場合がある。

10

他の潜在的な問題は、多くの人々が、携帯装置において起動される位置検知機能を有していない可能性があるということである。あるいは、たとえそれが起動されていても、店舗のフィードバック収集アプリに自己の位置情報にアクセスする許可を与えたくない場合もある。同様の問題は、Wi-Fiがフィードバック収集を店内の顧客に限定するために使用されるのを阻害する。Wi-Fi信号は、壁、床、天井を通過する。さらに、多くの顧客が店舗のWi-Fiシステムにログインする意志がないかもしれない。

【0595】

これらの問題は、顧客のフィードバックを収集するために店舗の天井に取り付けられた1つ以上の光レシーバを使用することによって排除することができる。レシーバの視野(FOV)は、実際に店舗内の人々が光学的に送信した情報のみを収集するように設計されることができる。さらに、光情報は、壁、床、または天井を通過しない。レシーバのアレイを使用して、人々が店舗内のどこにいるかについての詳細情報を取得することもできる。これは、関心のある特定の製品を見つけるのに役立つ検索機能によって店舗内での正確なナビゲーションを提供するために使用されることができる。

20

【0596】

いくつかの実施形態における光ナローキャスティング技術の局在化された性質は、ビジネス目的または他の目的のために、人々に特定の地理的位置を訪問するよう動機付けるために使用されることができる。例えば、小売店のチェーンは、ソーシャルメディアを使用して貴重な賞品のあるコンテストを宣伝することができる。しかしながら、このコンテストに参加するためには、チェーンの店舗の1つを訪問し、そのスマートフォンまたは他の携帯装置のソーシャルメディアアプリによって制御される光トランスミッタを使用して店舗の光レシーバの1つに自分の問い合わせ情報を送信する必要がある。前例のように、光ナローキャスティング技術は、Wi-Fiまたは内蔵位置センサを使用して達成できるものと比較して優れた局在化を提供することができる。

30

【0597】

光ナローキャスティングの局在化された性質を利用したアプリケーションの他の例として、人々が経験した旅行を容易に文書化し且つその情報をオンラインフレンドと共有することを可能にする旅行関連のソーシャルメディアサービスの新たな形態を考える。サービス自体には、Placebookなどのわかりやすい名称を付けることができる。このサービスを提供する会社は、公園、博物館、レストラン、ホテル、空港、鉄道駅などの便利な場所に、世界的な光レシーバのネットワークを構築することができる。加入者は、スマートフォンまたは他の携帯装置を使用して近くのレシーバを見つけることができる。一旦見つけると、その場所に行ってスマートフォンを使って自己の識別情報を光学的にその場所に送信することができる。これは、セルラーネットワークおよびWi-Fiのどちらも必要なく行うことができる。それらの識別情報に加えて、ユーザは、関連するテキスト、写真、および／またはビデオ画像を送信することもできる。光レシーバにはカメラを装備することもでき、加入者の情報を送信している間に加入者の写真やビデオを記録することができる。

40

【0598】

様々な実施形態では、Placebookレシーバによって記録された任意の写真または

50

ビデオを含むこの情報の全ては、レシーバの場所およびタイムスタンプとともに加入者の P l a c e b o o k ページに記憶されることができ、加入者の旅行の記録を提供する。この情報は、加入者の P l a c e b o o k の「友人」および／または他の加入者と共有することができ、そのため、旅行者は、異なる旅行先のメモを比較することができる。情報は、日付、場所、キーワードなどで完全に検索可能である。P l a c e b o o k レシーバは、サービスを提供する会社によってインストールされて支払いが行われることができる。さらに、他の会社、組織、またはコミュニティは、レシーバをスポンサーすることによって利益を得ることができ、P l a c e b o o k の加入者をその場所に惹きつける可能性がある。収入はまた、ソーシャルメディアサービスのユーザが閲覧可能な広告を介して生成されることもできる。

10

【0599】

現在開示されている光ナローキャスティング技術の他の特徴は、いくつかの実施形態では、現在使用されている他の形式のデジタル通信よりもプライバシーおよび匿名性をユーザにより容易に提供できるということである。ソーシャルメディアの現在の多くのユーザは、プライバシーを十分に懸念しており、できるだけ多くのプライバシーを保持するソーシャルメディア技術に対する強い嗜好がある。

【0600】

単に情報を受信することに関心がある人を考える。光レシーバを搭載したスマートフォンを使用することにより、トランスミッタとレシーバとの間に妨害されない視線または間接拡散伝搬経路がある限り、近くの任意の光トランスミッタから情報を受信することができ、トランスミッタからレシーバへの範囲は、十分に高い信号対ノイズ比を提供するのに十分低い。彼女は、W i F i ネットワークにログインしたり、携帯電話の接続を使ったりしなくても、そのような信号を受信することができる。実際に、携帯電話が「航空機モード」であってもデータを受信することができる。したがって、データを受信したいだけの人は、匿名のままこれを行うことができる。データを送信したいと思っている人であっても、高度のプライバシーを達成することができる。この主な理由は、光トランスミッタによって送信されるビームを、必要に応じて非常に狭くすることができるからである。したがって、この狭いビーム幅内のレシーバのみが情報を受信することができる。これは、無指向性である無線サービス、W i F i 、およびブルートゥース（登録商標）を使用して送信される信号とは対照的である。データを送信する際のさらに高いレベルのセキュリティが望まれる場合、暗号化を使用することができる。

20

30

【0601】

本明細書に開示される光ナローキャスティング技術の魅力的な特徴は、従来の標識の有効な代替として、および個人的な表現のための新たなメディアとして役立つことができるということである。住宅所有者は、自己の家の側に光ナローキャスティングトランスミッタを設置することができる。そして、彼は、地元の条例に違反することなく、通行人に自己のビジネスに関する情報を伝えることができる。人々は、無修正の個人的な表情、特定の政治家候補者を支援することの宣言、無料の子猫の宣伝、近隣のバーベキューの告知、新たな音楽の作曲や個人的なビデオの送信など、ビジネス以外の目的で自宅に光トランスミッタを設置することに関心をもつことがあり得る。

40

【0602】

いくつかの実施形態では、ソーシャルメディアに関連する光ナローキャスティング技術の特徴は、スマートフォンまたは他の携帯装置によって撮像されたビデオまたは写真に光トランスミッタから受信した情報を自動的に埋め込む能力である。この能力は、光ナローキャスティングを介して送信される任意の所与のメッセージの潜在的な聴衆規模を大幅に増加させることにより、ソーシャルメディアに新たな強力な次元を加えることができる。これを理解する最善の方法は、いくつかの例を説明することである。

【0603】

光学的に伝送された情報をビデオや写真に埋め込むことによるソーシャルメディア関連の利点の一例として、ビジネスやソーシャルネットワーキングの目的での個人によるこの技

50

術の使用を考える。ボブとスーザンという2人の見知らぬ人が、民間の旅客機で隣に座ってフライト中に会話をしたとする。フライトの終わりに、彼らは連絡を取り合うことに同意する。いずれも名刺を持っていないが、いずれも光学的に情報を送受信するために装備されたスマートフォンを有している。ソーシャルメディア上のスーザンと接続するために、ボブは、彼のソーシャルメディアユーザ名の1つ以上を含む問い合わせ情報を送信するように設定し、単に彼の光トランスミッタを起動すればよい。そして、スーザンは、彼女の電話の光レシーバを起動し且つ彼の電話の光トランスミッタをレシーバのFOVに入れることによってボブのビデオや写真を撮像することができる。そして、彼女の電話は、ボブのSEVまたは信号拡張写真(SEP)を作成することができ、ボブの問い合わせ情報(例えば、名称、電話番号、ソーシャルメディアユーザ名など)を画像ファイルに組み込むことができる。

10

【0604】

ビデオや写真自体を含むこの全ての情報は、SEPやSEVの記憶および共有の機能を提供するソーシャルメディアサービスのスーザンのアカウントに自動的にアップロードされることができる。同じ方法を使用して、グループの単一の写真またはビデオを撮像し、各人が自分のスマートフォンを使用して所望の情報を、写真やビデオを撮像している人の光レシーバに送信することにより、グループの各メンバーによって光学的に送信された情報を同時に記録することができる。本方法の利点は、いくつかの実施形態では、記録された画像内の各光トランスミッタの水平および垂直位置もまた取り込まれることができ、各人の記録されたビデオまたは写真画像が、彼または彼女が光学的に伝達した情報に正確に関連付けられることができるということである。

20

【0605】

いくつかの実施形態では、上記特徴は、既存のソーシャルメディアプラットフォーム(例えば、Facebook(登録商標))を利用するのではなく、新たなソーシャルメディアサービスで実施されてもよい。例えば、従来の写真やビデオではなく、SEPやSEVを共有するための新たなソーシャルメディアサービスを作成することができる。

【0606】

いくつかの実施形態では、上述した新たなソーシャルメディアサービスには、Optigramなどの適切な名称を付けることができ、SEPおよびSEVから埋め込まれた情報を表示および抽出することができる。これは、多くのユーザに大きな魅力をもつソーシャルネットワーキングに対する新たな次元を提供することができる。初めて、写真やビデオの中の人々に関する情報が光学的に便利に受信され、画像ファイルやビデオファイルに自動的に記憶されることができる。ソーシャルメディアサービスを使用してこれらのファイルを共有した後、埋め込まれた情報は、ユーザによって便利にアクセスされることができる。さらに、近くの固定構造物(例えば、店舗、レストラン、看板、および家屋)および車両(例えば、バス、トラック、および自動車)に取り付けられた光トランスミッタから受信した情報は、共有された写真およびビデオに自動的に組み込まれることもできる。ソーシャルメディアサービスは、検索機能を提供して、ユーザが個人、企業、関心のある地理的場所に関する埋め込みコンテンツを有する共有メディアを検索することを可能にすることもできる。(必要に応じて、任意のユーザがプライバシー設定を使用してユーザ自身に関する情報の検索を実行するための見知らぬ人の能力を制限することができる。)

30

40

【0607】

広告収入は、既存の方法および／またはアップロードされた写真およびビデオに埋め込まれた光学的に送信された広告によって生成されることができる。広告の後者のカテゴリは、ユーザが他のソーシャルメディアサイトにリンクを提供したり、そのようなサイトに再アップロードしたりするたびに、さらなる露出を得ることができ、したがってさらなる収入を生み出すことができる。

【0608】

ゲーミング

【0609】

50

様々な実施形態において、本明細書に開示されている光ナローキャスティング技術は、様々なゲーム環境に適用することができる。ゲーム環境は、1つ以上の物理的ゲーム装置（例えば、物理的玩具）および／または1つ以上の仮想ゲーム装置（例えば、拡張／仮想現実装置、ゲームソフトウェア／コンソール）を含むことができる。ゲーム環境は、光ナローキャスティング技術を実装する1つ以上のユーザ装置および1つ以上のソース装置を含むことができる。ユーザ／ソース装置の光ナローキャスティング技術は、1つ以上のゲーム機能を実装するために使用されることができる。

【0610】

例えば、ソース装置は、1つ以上の光ビーコントランスミッタおよび1つ以上の光信号トランスミッタに通信可能に結合されてもよい。ソース装置は、携帯装置を含んでもよく、ゲームの必要性に基づいて異なる位置／場所に配置されてもよい。例えば、ソース装置は、固定構造物または車両などの移動物体に設置されるように構成されることができる。別の例として、ソース装置は、人、動物、車両、および／または他の移動／固定構造物によって固定および／または担持されるように構成されることができるタグを含むことができる。例えば、ソース装置は、ボタン、ピン、ペンダント、ブレスレット、ネックレス、バッジ、および他のウェアラブルデバイスなどのウェアラブルデバイスに設置されることができる。

【0611】

ソース装置は、異なる種類の情報を送信するために光ビーコントランスミッタおよび光信号トランスミッタを使用することができる。例えば、ソース装置は、光ビーコントランスミッタを使用して光ビーコンを伝送することができ、光ビーコンは、ゲームについての／ゲームに関する特定の情報を含む。ソース装置は、光信号トランスミッタを使用して、光ビーコン内に含まれる情報とは異なる（ゲームについての／ゲームに関連する）情報を含む光信号を伝送することができる。例えば、光ビーコン内に含まれる情報は、ゲーム内の対象に関する一般情報を含むことができ、光信号内に含まれる情報は、対象に関する特定情報を含むことができる。ゲーム目的のために、他の種類の情報を光ビーコンおよび光信号内に含めることができる。

【0612】

いくつかの実施形態では、光レシーバアセンブリは、ソース装置に通信可能に結合されてもよい。光レシーバアセンブリをソース装置に結合することは、ソース装置がユーザ装置および／または別のソース装置と通信することを可能にすることができる。すなわち、ソース装置は、その光トランスミッタアセンブリを使用して情報をユーザ装置／他のソース装置に送信することができ、ソース装置は、その光レシーバアセンブリを使用してユーザ装置／他のソース装置から情報を受信することができる。

【0613】

ユーザ装置は、1つ以上の光ビーコンレシーバおよび1つ以上の光信号レシーバに通信可能に結合されてもよい。ユーザ装置は、ゲームのために／ゲーム中にユーザによって使用されることができる装置を指すことができる。例えば、ユーザ装置は、ユーザがゲームに使用することができるヘッドマウントディスプレイ、スマートフォン、タブレットコンピュータ、および／または眼鏡などの表示装置を含むことができる。別の例として、ユーザ装置は、ゲーム環境内で使用される携帯用武器などの携帯用装置および／またはポインタを含むことができる。別の例として、ユーザ装置は、ゲームのために／ゲーム中にユーザによって着用されることができるスマートウォッチおよび／またはスマートタグなどのウェアラブルデバイスを含むことができる。いくつかの実施形態では、光ビーコンレシーバおよび光信号レシーバのFOVの方向は、ユーザが向いている方向に依存することができる。例えば、ユーザ装置は、光信号レシーバを有するヘッドマウントディスプレイおよびヘッドマウントディスプレイに設置された光信号レシーバを含むことができる。ユーザは、例えば、前／上／下／左／右／後を見ることによってユーザの頭の位置をおよび／またはユーザの体位を変えることによって光ビーコンレシーバおよび光信号レシーバのFOVの方向を変えることができる。

10

20

30

40

50

【0614】

ユーザ装置は、光ビーコンレシーバのF O V内で、例えばソース装置によって送信された光ビーコンを検出することができる。ユーザ装置は、光ビーコン内に含まれる情報を抽出することができる。ユーザ装置は、光信号レシーバのF O V内の光信号を検出することができる。ユーザ装置は、光信号内に含まれる情報を抽出することができる。ユーザ装置は、抽出された情報に基づいて1つ以上の効果を引き起こすことができる。例えば、ユーザ装置は、光ビーコンから抽出された情報に基づいてゲームに特定の効果をもたらす、信号情報から抽出された情報に基づいてゲームに別の効果をもたらすことができる。

【0615】

いくつかの実施形態では、光トランスミッタアセンブリは、ユーザ装置に通信可能に結合されてもよい。ユーザ装置への光トランスミッタアセンブリの結合は、ユーザ装置がソース装置および／または別のユーザ装置と前後に通信することを可能にすることができる。すなわち、ユーザ装置は、その光レシーバアセンブリを使用してソース装置／他のユーザ装置から情報を受信し、その光トランスミッタアセンブリを使用して情報をソース装置／他のユーザ装置に送信することができる。

【0616】

光ビーコン／光信号から抽出された情報に基づいて、様々な種類の物理的効果および／または仮想的効果がユーザ装置によって引き起こされることができる。例えば、ユーザ装置によって引き起こされる効果は、ユーザ装置の／ユーザ装置に接続された表示装置を使用する視覚的フィードバック、ユーザ装置の／ユーザ装置に接続されたサウンド装置（例えばスピーカ）を使用する音声フィードバック、および／またはユーザ装置の／ユーザ装置に接続された触覚装置を使用する触覚フィードバック（例えば、触感フィードバック、動き、振動、熱）のうちの1つ以上を含むことができる。光ビーコンから抽出された情報に基づいてユーザ装置によって引き起こされる効果は、光信号から抽出された情報に基づいてユーザ装置によって引き起こされる効果と同じ種類または異なる種類とすることができる。例えば、ユーザ装置は、光ビーコンから抽出された情報に基づいてディスプレイ上に特定の画像／ビデオを提示させ、光信号から抽出された情報に基づいてディスプレイ上に異なる画像／ビデオを提示させることができる。別の例として、ユーザ装置は、光信号から抽出された情報に基づいて音を出しながら、光ビーコンから抽出された情報に基づいて振動してもよい。他の効果の組み合わせも考えられる。

【0617】

いくつかの実施形態では、ユーザ装置とのユーザインタラクションは、ユーザ装置が効果を引き起こすために必要とされ得る。例えば、ユーザ装置は、特定の光信号のユーザ選択に応答して特定の光信号から抽出された情報に基づいて効果を引き起こすことができる。特定の光信号のユーザ選択は、ユーザによる特定の光信号の選択を示すユーザによるユーザ装置とのインタラクションを含むことができる。例えば、ユーザは、光信号を光信号レシーバのF O V内に含めるように光信号レシーバのF O Vの方向を変えることによって特定の光信号を選択することができる。別の例として、ユーザは、光信号に関連するアイコンおよび／または他の視覚的表現などのディスプレイ上に提示された視覚的特徴を選択することによって特定の光信号を選択することができる。別の例として、ユーザは、特定の光信号に関連したジェスチャを作るためにユーザ装置を用いてジェスチャすることによって特定の光信号を選択することができる。光信号の他の選択も考えられる。

【0618】

例えば、図60Aは、ユーザが例えば人物6002、6004、および6006などの個人のグループの画像またはビデオをキャプチャするために、例えばヘッドマウントディスプレイなどのユーザ装置を利用することができるシナリオを示している。人物6002、6004、および6006のそれぞれは、例えばソース装置6002a、6004a、および6006aなどのソース装置を携帯することができる。ソース装置6002a、6004a、および6006aは、ゲームについての異なる情報を含む光ビーコンおよび光信号を伝送することができる。光ビーコンは、それぞれのソース装置6002a、6004

10

20

30

40

50

a、および6006aを携帯する人物6002、6004、および6006に関する特定の情報を含むことができる。光信号は、それぞれのソース装置6002a、6004a、および6006aを携帯する人物6002、6004、および6006についての異なる情報を含むことができる。例えば、人物6002、6004、および6006は、戦闘シミュレータゲーム（例えば、レーザータグ、ペイントボール、エアガン／エアソフトーナメント）に参加している可能性がある。戦闘シミュレータゲームの別のユーザは、人物6002、6004、および6006の画像またはビデオをキャプチャするためにユーザ装置を使用することができる。キャプチャされた画像／ビデオおよび／または他の視覚的特徴は、ディスプレイ6010内に表示されてもよい。ディスプレイ6010は、ユーザ装置のディスプレイまたはユーザ装置に結合されたディスプレイとすることができる。例えば、ディスプレイ6010は、ヘッドマウントディスプレイのディスプレイとすることができる。いくつかの実施形態では、ディスプレイ6010は、ビデオシースルーまたは光シースルーディスプレイを含むことができ、シーンの拡張ビューを提示するためにディスプレイ6010内にオーバーレイ視覚的要素を提示しながらディスプレイ6010の前方にシーンのライブビューを可能にする。

【0619】

ユーザ装置は、光ビーコン内に含まれる情報を抽出し、抽出された情報に基づいて1つ以上の効果を引き起こすことができる。例えば、図60Aに示すように、効果は、ディスプレイ6010内での情報の提示を含むことができる。ソース装置6004aによって伝送された光ビーコンから抽出された情報に基づいて、ユーザ装置は、ディスプレイ6010上に人物6004についての一般情報を提示することができる。ソース装置6006aによって伝送された光ビーコンから抽出された情報に基づいて、ユーザ装置は、ディスプレイ6010上に人物6006についての一般情報を提示することができる。ソース装置6002aによって伝送された光ビーコンは、ユーザ装置の光ビーコンレシーバのFOV内にはない可能性があり、ソース装置6002aによって伝送された光ビーコン内に含まれる情報に基づいてユーザ装置による効果は生じない可能性がある。

【0620】

一般情報は、対象の主な特徴／質に関する情報を指すことができる。例えば、人物6004および6006に関する一般情報は、名称に関する情報（架空および／または現実）、チーム識別子、および／または人物6004および6006に関する他の一般情報など、人物6004、6006を識別する情報を含むことができる。

【0621】

図60Bでは、ユーザ装置のユーザは、ソース装置6004aによって伝送された光信号を受信するためにユーザ装置を回転することができる。例えば、ユーザは、光信号レシーバのFOVを人物6004に向けるためにユーザの頭および／またはユーザの体を回転することができる。ソース装置6004aによって伝送された光信号を含む光信号レシーバのFOVに基づいて、ユーザ装置は、ソース装置6004aによって伝送された光信号内に含まれる情報を抽出し、抽出された情報に基づいて1つ以上の効果を引き起こすことができる。例えば、ユーザ装置は、光信号内に含まれる人物6004に関する特定情報を抽出し、その特定情報をディスプレイ6010に提示することができる。図60Bでは、人物6004に関する特定情報の提示は、人物6004に関する一般情報の提示に取って代わってもよい。別の例では、人物6004に関する一般情報と特定情報の両方がディスプレイ6010に提示されてもよい。

【0622】

特定情報は、一般情報よりも詳細な情報を指す場合がある。特定情報は、一般情報に記載されている特徴／質についての情報および／または一般情報に記載されていない特徴／質についての情報を含むことができる。例えば、人物6004に関する特定情報は、ゲーム／チームにおける人物6004の役割に関する情報、ゲーム／関連ゲームにおける人物6004の統計、および／または、人物6004に関する他の特定情報など、人物6004に関する詳細な情報を含むことができる。

10

20

30

40

50

【0623】

抽出された情報に基づいてディスプレイ6010上に生成された効果は、グラフィック、アイコン、画像、写真、ビデオ、および／または他の視覚的要素などの他の視覚的要素の表示を含むことができる。例えば、ディスプレイ6010上に生成された効果は、人物6004および6006などの他のユーザの外観を変えるグラフィカルオーバーレイを含むことができる。例えば、格闘ゲームの文脈では、グラフィカルオーバーレイは、ディスプレイ6010上の人物6004および6006の視覚的表現の上／下／近くにオーバーレイされたヘルスバーを含むことができる。ヘルスバーは、ゲーム／ユーザの状況に基づいて動的に変化することができる。例えば、ヘルスバーは、ユーザのヘルスが増減していることを示すためにサイズ／形状が変化してもよい。別の例として、ヘルスバーは、ユーザの状態を示すために異なる色に変化してもよい（例えば、緑色はヘルスが良好であることを示し、赤色はヘルスが乏しいことを示す）。ヘルス情報はまた／あるいは、ディスプレイ6010上の人物6004および6006の表現の周りの色付きの輪郭／オーラによって表示されてもよい。別の例として、ディスプレイ6010上に生成された効果は、ユーザの異なる特徴を視覚的に示してもよい。例えば、人物6004および6006の役割（例えば、戦士、スカウト、衛生兵）を識別するために、人物6004および6006によって携行されているアイテムを強調するために、人物6004および6006によって取られている行動を示すために、および／または人物6004および6006の他の特徴を示すために、1つ以上の拡張グラフィックがディスプレイ6010上に表示されてもよい。いくつかの実施形態では、高容量帯域幅光信号は、そのような視覚的情報を含むことができる。

10

20

【0624】

図60Cでは、ユーザ装置のユーザは、ソース装置6004aおよび6006aによって伝送された光信号を選択するためにユーザ装置とインタラクションしてもよい。例えば、ユーザは、人物6004および6006の視覚的表現、人物6004および6006に関する一般情報の提示、および／またはソース装置6004aおよび6006aによって伝送された光信号に関連する他の視覚的表現など、ディスプレイ6010上に提示される視覚的特徴を選択してもよい。ソース装置6004aおよび6006aによって伝送された光信号のユーザの選択に基づいて、ユーザ装置は、ソース装置6004aおよび6006aによって伝送された光信号内に含まれる情報を抽出し、抽出された情報に基づいて1つ以上の効果を引き起こすことができる。例えば、ユーザ装置は、光信号内に含まれる人物6004および6006に関する特定情報を抽出し、その特定情報をディスプレイ6010上に提示することができる。図60Cでは、人物6004および6006に関する特定情報の提示は、人物6004および6006に関する一般情報の提示に取って代わってもよい。別の例では、人物6004および6006についての一般情報と特定情報の両方がディスプレイ6010上に提示されてもよい。

30

【0625】

いくつかの実施形態では、同じ光ビーコン／光信号を観察するユーザ装置は、それらの各ユーザに異なる効果を提示することができる。例えば、特定のユーザは、光ビーコン／光信号内に含まれる特定の情報を示し／強調し、および／または光ビーコン／光信号内に含まれる情報についての異なる効果（例えば、視覚的效果の代わりに／それに加えて音声的效果）を生成するようにユーザ装置の設定を構成することができる。別の例として、ユーザ装置は、チームメンバーシップに基づいて異なる効果を引き起こしてもよい。例えば、チームメンバーのソース装置によって伝送された光ビーコン／光信号を観察するユーザ装置は、相手方のチームメンバーのソース装置によって伝送された光ビーコン／光信号を観察するユーザ装置とは異なる／より多くの情報を提示することができる。チームリーダーのユーザ装置は、光ビーコン／光信号から抽出された情報に基づいて、他のチームメンバーのユーザ装置とは異なる／より多くの情報を提示することができる。例えば、チームリーダーのユーザ装置は、特定のチームメンバーに割り当てられた特定のタスクをディスプレイ上に提示し、他のチームメンバーのユーザ装置は、ディスプレイ上にそれほど具体的

40

50

ではない情報を提示することができる。

【0626】

いくつかの実施形態では、ユーザは、他のユーザ装置によって提示されたビューを共有することができる。例えば、チームリーダーのユーザ装置は、チームリーダーがチームメンバーのユーザ装置に提示されたビューを見ることを可能にすることができる。そのようなビューの共有は、ユーザ装置間の通信（例えば、光通信、W i F i 通信）に基づいてシーンの遠隔ビューを可能にすることができる。例えば、チームリーダーは、スカウトが相手方のチームのポジションを見ている間に、スカウトのユーザ装置に提示されたビューを見ることを選択することができる。チームメンバーのユーザ装置は、チームメンバーが他のチームメンバーのユーザ装置とそのようなビューを共有することを可能にすることができる。いくつかの実施形態では、ユーザ装置によって共有されるビューは、異なるユーザ装置が異なるバージョンの共有ビューを提示できるように S E M（例えば、S E P、S E V）を含むことができる。例えば、リーダー—スカウトの例では、チームリーダーは、光ビーコン／光信号に含まれる情報へのより多くのアクセス／許可を有することができ、スカウトのユーザ装置のディスプレイ上に提示されるよりもスカウトのユーザ装置によって観察される光ビーコン／光信号に含まれる、異なる／より多くの情報を見ることができる。

10

【0627】

いくつかの実施形態では、ユーザは、別のユーザ装置によって提示されたビューを傍受することができる。例えば、チーム A メンバーのユーザ装置は、チーム A メンバーがチーム B メンバーのユーザ装置に提示されたビューを見ることを可能にすることができる。そのようなビューの傍受は、異なるチームのメンバーが他のチームのユーザ装置によって提示されたビューにハッキングすることを可能にすることができる。いくつかの実施形態では、傍受されたビューから提示された情報の範囲は、異なるユーザ／ユーザ装置ごとに異なることができる。例えば、特定のチーム A メンバーは、他のチーム A メンバーよりもハッキングスキルが低い可能性がある。特定のチーム A メンバーによるチーム B メンバーのユーザ装置のハッキングは、より高いハッキングスキルを有する他のチーム A メンバーによるユーザ装置のハッキングよりも少ない情報を含む傍受されたビューをもたらすことができる。

20

【0628】

図 6 1 A は、別の例示的なゲームシナリオを示している。図 6 1 A の環境では、ユーザは、仮想オブジェクトを見つけ、取得し、および／またはキャプチャするために、例えばスマートフォン 6 1 1 0 などのユーザ装置を利用することができる。図 6 1 A に示すシナリオでは、ユーザは、スマートフォン 6 1 1 0 を使用してソース装置 6 1 0 2、6 1 0 4、および 6 1 0 6 を探することができる。例えば、ソース装置 6 1 0 2、6 1 0 4、6 1 0 6 は、近隣内の家の様々な部分に設置されることができ、ユーザは、ソース装置 6 1 0 2、6 1 0 4、および 6 1 0 6 を検索するためにスマートフォン 6 1 1 0 をあちこちに移動させることができる。ソース装置 6 1 0 2、6 1 0 4、6 1 0 6 によって伝送された光ビーコンがスマートフォン 6 1 1 0 の光ビーコンレシーバの F O V 内にあるとき、スマートフォン 6 1 1 0 は、光ビーコン内に含まれる情報を抽出し、1 つ以上の効果を引き起こすことができる。例えば、スマートフォン 6 1 1 0 の光ビーコンレシーバの F O V 内にあるソース装置 6 1 0 4 によって伝送された光ビーコンに基づいて、スマートフォン 6 1 1 0 は、光ビーコン内に含まれる情報を抽出し、例えば、ビープノイズの生成、音楽の再生、ソース装置が近くにあるという音声による警告の提供などの音声フィードバック、および／または振動の生成などの触覚フィードバックを引き起こすことができる。ユーザは、ソース装置 6 1 0 4 によって伝送された光信号をスマートフォン 6 1 1 0 の光信号レシーバの F O V 内に配置するためのガイドとして音声／触覚フィードバックを使用することができる。例えば、ユーザは、ソース装置 6 1 0 4 によって伝送された光信号をスマートフォン 6 1 1 0 の光信号レシーバの F O V 内に含めるようにスマートフォン 6 1 1 0 を回転させることができる。スマートフォン 6 1 1 0 は、光信号内に含まれる情報を抽出し、1 つ以

30

40

50

上の効果を引き起こすことができる。例えば、図 6 1 B に示すように、スマートフォン 6 1 1 0 は、仮想宝箱（または、仮想生物、仮想力／能力、仮想リソースなどの他の仮想オブジェクト）が発見されたことを示す視覚的フィードバックを提示することができる。スマートフォン 6 1 1 0 とのユーザによる追加のインタラクションは、発見された仮想オブジェクトを取得／キャプチャするために必要とされ得る。例えば、ユーザは、宝箱を開く（または、仮想生物を捕獲する、仮想力／能力を受け取る、仮想リソースを収集する）ために、スマートフォン 6 1 1 0 のディスプレイ／ボタンとインタラクションするか、またはスマートフォン 6 1 1 0 を用いて特定のジェスチャを行う必要があり得る。

【0629】

図 6 2 は、ユーザが環境内でユーザ装置を共同で利用することができる他の例示的なゲームシナリオを示している。図 6 2 に示すシナリオでは、2 人のユーザがスマートフォン 6 2 1 0 および 6 2 1 2 を使用して仮想オブジェクトとインタラクションすることができる。仮想オブジェクトに関する情報は、ソース装置 6 2 0 2 によって伝送された光ビーコンおよび／または光信号内に含まれてもよい。スマートフォン 6 2 1 0 および 6 2 1 2 のユーザおよび／またはスマートフォン 6 2 1 0 および 6 2 1 2 は、仮想オブジェクトに関する異なる許可に関連付けられていてもよい。例えば、仮想オブジェクトは、ロックされている仮想ボックスを含むことができる。スマートフォン 6 2 1 0 のユーザおよび／またはスマートフォン 6 2 1 0 は、仮想ボックスをロック解除する許可を有していない可能性がある。スマートフォン 6 2 1 2 のユーザおよび／またはスマートフォン 6 2 1 2 は、仮想ボックスをロック解除する許可を有している可能性がある。スマートフォン 6 2 1 0 がソース装置 6 2 0 2 によって伝送された光ビーコンまたは光信号内に含まれる情報を抽出すると、スマートフォン 6 2 1 0 は、仮想ボックスがロックされていることを示すメッセージ、例えばスマートフォン 6 2 1 0 のディスプレイ上の視覚メッセージをそのユーザに提示することができる。ユーザ／スマートフォン 6 2 1 0 が仮想ボックスをロック解除する許可を有していないことに基づいて、スマートフォン 6 2 1 0 は、ユーザが仮想ボックスをロック解除するためのいかなる選択肢も提示することができない。あるいは、スマートフォン 6 2 1 0 は、仮想ボックスのロックを選択または解除するための 1 つ以上の選択肢をユーザに提示してもよい。

【0630】

スマートフォン 6 2 1 2 がソース装置 6 2 0 2 によって伝送された光ビーコンまたは光信号内に含まれる情報を抽出すると、スマートフォン 6 2 1 2 は、仮想ボックスがロックされていることを示すメッセージ、例えばスマートフォン 6 2 1 2 のディスプレイ上の視覚メッセージをそのユーザに提示することができる。仮想ボックスをロック解除する許可を有するユーザ／スマートフォン 6 2 1 2 に基づいて、スマートフォン 6 2 1 2 は、そのユーザが仮想ボックスをロック解除するための 1 つ以上の選択肢を提示することができる。例えば、スマートフォン 6 2 1 2 は、仮想ボックスを開くためにそのユーザがコマンドをソース装置 6 2 0 2 に送信することを選択することを可能にする GUI 選択肢を提示することができる。仮想ボックスを開くためのコマンドは、光ビーコンおよび／または他の無線通信技術を介してスマートフォン 6 2 1 2 によって送信されてもよい。仮想ボックスがスマートフォン 6 2 1 2 のユーザによって開かれると、スマートフォン 6 2 1 0 は、仮想ボックスがロック解除されているというメッセージをそのユーザに提示することができる。例えば、仮想ボックスの表現は、ロック解除されているとしてスマートフォン 6 2 1 0 上に提示されることができる。スマートフォン 6 2 1 0 のユーザは、仮想ボックスを開くためにおよび／または仮想ボックスの内容を取得するために、ソース装置 6 2 0 2 とインタラクションすることができる。仮想ボックスを開くためのユーザのインタラクションにตอบสนองして、仮想ボックスの表現は、開かれているとしてスマートフォン 6 2 1 0 上に提示されることができる。

【0631】

図 6 3 は、ユーザが環境内で玩具ロボット 6 3 0 2 および玩具犬 6 3 0 4 などのオブジェクトとインタラクションするためにユーザ装置 6 3 1 0 を利用することができる別の例示

10

20

30

40

50

的なゲームシナリオを示している。玩具ロボット6303および玩具犬6304のそれぞれは、ソース装置、例えばソース装置6302aおよび6304aを携行することができる。ソース装置6302aおよび6304aは、異なる情報を含む光ビーコンおよび光信号を伝送してもよい。例えば、ソース装置6302aは、玩具ロボット6302に関する情報を含む光ビーコンおよび光信号を伝送し、ソース装置6304aは、玩具犬6304に関する情報を含む光ビーコンおよび光信号を伝送することができる。

【0632】

ユーザ装置6310は、ソース装置6302aおよび6304Aを指すためにそのユーザによって使用されることができる、ワンドまたはフラッシュライトなどのポインタを含むことができる。例えば、ユーザ装置6310が玩具ロボット6302のソース装置6302aに向けられると、ソース装置6302aによって伝送された光ビーコンは、ユーザ装置6310の光ビーコンレシーバのFOV内にあることができる。ユーザ装置6310は、ソース装置6302aによって伝送された光ビーコンから情報を抽出し、抽出された情報に基づいて1つ以上の効果を引き起こすことができる。例えば、ユーザ装置6310は、振動し、玩具ロボット6302に関連した視覚的表現を提示し、玩具ロボット6302に関連した音声を再生し、および／または他の効果を引き起こしてもよい。ユーザ装置6310はまた、ソース装置6302aによって伝送された光信号から情報を抽出し、抽出された情報に基づいて1つ以上の効果を引き起こすことができる。

【0633】

ユーザ装置6310のそのような使用は、ユーザ装置6310の視界に基づいて玩具ロボット6302および玩具犬6304とのユーザインタラクションを可能にすることができる。ユーザ装置6310は、ユーザ装置6310がソース装置6302aの方向を向いているときに玩具ロボット6302とインタラクションするために使用され、ユーザ装置6310は、ユーザ装置6310がソース装置6304aの方向を向いているときに玩具犬6304とインタラクションするために使用されることができる。ユーザ装置6310、玩具ロボット6302、および／または玩具犬6304の間のインタラクションは、光ビームを使用して容易にすることができる。すなわち、ソース装置6302aおよび6304aは、それらの光トランスミッタアセンブリを使用して情報をユーザ装置6310に／互いに送信し、ソース装置6302aおよび6304aは、それらの光レシーバアセンブリを使用してユーザ装置6310から／互いから情報を受信することができる。

【0634】

別の例として、玩具犬6304は、ソース装置6304aによって伝送された光ビーコンがユーザ装置6310の光ビーコンレシーバのFOV内にあるかどうか、またはソース装置6304aによって伝送された光信号がユーザ装置6310の光源レシーバのFOV内にあるかどうかに基づいて、異なって動作してもよい。例えば、ユーザ装置6310は、ユーザ装置6310の光ビーコンレシーバのFOV内にあるソース装置6304aによって伝送された光ビーコンに基づいてその尻尾を振るように玩具犬6304にコマンドを送信することができ、ユーザ装置6310は、ユーザ装置6310の光信号レシーバのFOV内にあるソース装置6304aによって伝送された光信号に基づいて吠えるように玩具犬6304にコマンドを送信することができる。いくつかの実施形態では、ユーザ装置6310の光信号レシーバは、ユーザ装置6310の光ビーコンレシーバよりも小さいFOVを有してもよい。いくつかの実施形態では、ソース装置6302aの光ビーコントランスミッタの伝送角度は、ソース装置6302aの光信号トランスミッタの伝送角度よりも大きくてもよい。

【0635】

いくつかの実施形態では、ユーザ装置6310と玩具ロボット6302および／または玩具犬6304とのインタラクションは、他の通信技術を使用して容易にすることができる。例えば、玩具犬6304は、ユーザからの音声コマンドを検出するように構成されたサウンドセンサ（例えば、マイクロフォン）を含むことができる。ユーザは、異なる音声コマンドを使用して異なるトリックを実行するように玩具犬6304に命令することができ

10

20

30

40

50

る。しかしながら、ユーザからの音声コマンドは、ソース装置 6304a によって伝送された光ビーコン／光信号がユーザ装置 6310 の光ビーコンレシーバ／光信号レシーバの視野内にあるように、ユーザ装置 6310 が玩具犬 6304 を向いているときにのみ、玩具犬 6304 によって認識されることができる。したがって、ユーザは、ユーザ装置 6310 をソース装置 6304a の方に向けてコマンドを話すことによってトリックを実行するように玩具犬 6304 に命令することができる。

【0636】

図 64 は、ストーリーを提示するように配置されたソース装置 6402、6404、6406、6408、6410、6412、および 6414 のレイアウトを示している。ソース装置 6402、6404、6406、6408、6410、6412、および 6414 は、建物 6400 の部屋 6400a、6400b、6400c、および 6400d 内に配置されることができる。ソース装置 6402、6404、6406、6408、6410、6412、および 6414 は、ストーリーに関する異なる情報を含む光ビーコンおよび光信号を伝送することができる。例えば、ソース装置 6402 は、音声紹介またはビデオ紹介など、ストーリーの始まりに関する情報を含む光ビーコンおよび光信号を伝送することができる。ユーザ装置（例えば、眼鏡、ヘッドマウントディスプレイ）は、ソース装置 6402 の光ビーコン／光信号を検出し、光ビーコン／光信号内に含まれる情報に基づいてストーリーの音声／ビデオ紹介の再生を提供するように配置されてもよい。ユーザは、部屋 6400a から、部屋 6400b、6400c、または 6400d のいずれかに移動する。部屋 6400b、6400c、および 6400d 内で、ユーザは、ユーザ装置を使用して、ソース装置 6404、6406、6408、6410、6412、および 6414 の光ビーコン／光信号に含まれるストーリーの異なる部分を検出および再生することができる。

【0637】

いくつかの実施形態では、ソース装置 6402、6404、6406、6408、6410、6412、および 6414 の光ビーコンは、光信号に含まれるストーリーに関する情報を含むことができる。例えば、ソース装置 6406 の光ビーコンを検出することは、ソース装置 6406 の光信号に含まれるストーリーの一部の音声プレビューまたはビデオプレビューを提供するユーザ装置をもたらすことができる。ソース装置 6406 の光信号に含まれるストーリーは、ユーザの光信号の選択に基づいてユーザ装置によって再生されてもよい。

【0638】

いくつかの実施形態では、異なるユーザには異なるストーリーが提示されてもよい。例えば、ユーザ A のユーザ装置は、ソース装置 6402 によって伝送された光信号内に含まれる情報に基づいてストーリー A の紹介を提示する一方で、ユーザ B のユーザ装置は、ストーリー A によって語られるストーリーの異なるバージョンとすることができるかまたはストーリー A とは完全に異なることができるストーリー B の紹介を提示することができる。実装では、光信号内に含まれる光情報の異なる部分を抽出および／または提示することによって、異なるストーリーが異なるユーザに提示されることができる。異なるストーリーを異なるユーザに提示することは、ユーザが部屋 6400a、6400b、6400c、および 6400d を通過する間に異なる体験を有することを可能にすることができる。

【0639】

いくつかの実施形態では、ストーリーは、ユーザ装置設定に基づいて修正および／またはフィルタリングされることができる。例えば、建物 6400 は、様々な程度のホラーを有するお化け屋敷の体験を提示することができる。一部のホラーコンテンツは、特定の視聴者にとって不適切な場合がある（例えば、年齢に基づいて、個人の好みに基づいて）。ユーザ装置は、体験をユーザに合わせるためにホラーコンテンツを修正／フィルタリングするように構成されてもよい。例えば、子供のユーザ装置によって提示されたストーリーは、大人のユーザ装置によって提示されたストーリーよりも多くのコンテンツを除外することができる。

【0640】

いくつかの実施形態では、ユーザへの異なるコンテンツの提示は、ユーザが共同ストーリーテリングイベントに参加することを可能にすることができる。例えば、ストーリーは、ユーザが犯罪を解決するために協力する探偵ストーリーを含むことができる。ストーリーの異なる態様が異なるユーザに提供されてもよい。例えば、ユーザAのユーザ装置は、ソース装置6412によって伝送された光信号に基づいて何らかのイベントの日常的なビデオ再生を提示することができる一方で、ユーザBのユーザ装置は、手がかりをハイライトする同じイベントのビデオ再生を提示することができる。ユーザAのユーザ装置は、ソース装置6414によって伝送された光信号に基づいて手がかりをそのユーザに提示することができる一方で、ユーザBのユーザ装置は、そのような手がかりをそのユーザに提示しなくてもよい。ユーザAおよびBは、犯罪を解決するために探偵ストーリーに関する様々な体験に基づいて互いに協力する必要があることがある。

10

【0641】

ユーザ装置およびソース装置のそのような使用は、異なるユーザに対してインタラクショナル型のストーリーテリングを可能にすることができる。ユーザは、ストーリーの異なる部分を体験するためにユーザ装置を利用することができる。ユーザは、ストーリーの異なる部分を体験するためにソース装置を見つける必要があることがある。いくつかの実施形態では、ユーザ装置は、建物6400内のユーザの位置を追跡するために使用されることができる。ユーザの位置を追跡することは、ユーザがどの部屋にいるかなどの一般的な位置情報を含むことができる。ユーザの位置を追跡することは、ユーザが部屋のどこにいるのか、および／またはユーザがどの方向を向いているのかなどの特定の位置情報を含むことができる。ユーザの追跡を微調整するために、複数のユーザ装置および複数のソース装置を利用することができる。

20

【0642】

いくつかの実施形態では、ストーリーテリングの1つ以上の効果は、非ユーザ装置によって提供されることができる。例えば、光ビーコン／光信号から抽出された情報に基づいてユーザ装置によって提供される視覚的、音声的、および／または触覚フィードバックに加えて、異なる部屋6400a、6400b、6400c、および6400dは、ユーザ装置によって提供されるストーリーテリング体験を拡張するために、照明の変更、音楽／音響効果、空気風などの触覚フィードバックなどの他の効果を提供することができる。

30

【0643】

図65は、ユーザがユーザ装置およびソース装置6502および6504を利用してメッセージを交換することができる環境を示している。ソース装置6502および6504は、例えばハイキングコースなどの環境内に配置されてもよい。例えば、ソース装置6502は、サインポストに固定され、ソース装置6504は、木に固定されることができる。ソース装置6502および6504は、異なる情報を含む光ビーコンおよび光信号を伝送してもよい。ソース装置6502および6504によって伝送された光ビーコンは、ユーザ装置のユーザがソース装置6502および6504を見つけ、ソース装置6502および6504によって伝送された光信号を検出するようにユーザ装置を位置決めすることを可能にすることができる。例えば、ユーザ装置は、ソース装置6504によって伝送された光ビーコンの検出に基づいて、視覚的效果、音声的效果、および／または触覚的效果を生み出すことができる。ユーザは、視覚的效果、音声的效果、および／または触覚的效果によって近くのソース装置6504を認識させることができ、ユーザ装置を動かすことによってソース装置6504によって伝送された光信号を検索することができる。

40

【0644】

ソース装置6502および6504は、メッセージを含む光信号を1人以上のユーザに伝送することができる。例えば、ソース装置6502は、警告を含む光信号を特定のユーザまたは特定のチームのメンバーなどのユーザのグループに伝送することができる。例えば、ユーザは、2つのチーム（チームAおよびチームB）が互いの拠点を見つけて征服しようとしている戦争ゲームに参加することができる。チームAのメンバーは、他のメンバー

50

よりも先に進み、チーム B によって正しい経路に置かれた罠を発見することができる。チーム A のメンバーは、ソース装置 6 5 0 2 においてチーム A の他のメンバーへの警告を符号化するためにユーザ装置の光ビームを使用してもよい。警告に関する情報を含む光ビーコンおよび光信号は、チーム A のメンバーによって見られることを許可されることができる。別の例として、チーム B のメンバーは、図 6 5 に示される場所まで別々の経路を通ってもよい。チーム B のメンバーは、ユーザ装置の光ビームを使用することによってソース装置 6 5 0 4 内のチーム B の他のメンバーへのメッセージを符号化してもよい。メッセージは、チーム B のメンバーがその場所に集まる時間を示すことができる。ソース装置 6 5 0 2 および 6 5 0 4 を介した他の種類のメッセージの交換が考えられる。

【0645】

ユーザ装置は、光ビーコンレシーバおよび光信号レシーバを有するものとして説明されてきたが、これは単に例示であり、限定することを意味しない。例えば、ゲーム環境用のユーザ装置は、光ビーコントランスミッタおよび／または光信号トランスミッタを含むことができ、そのような光ビーコン／信号トランスミッタは、1 つ以上のゲーム機能を実装するために使用されることができる。例えば、図 6 6 A は、ユーザ装置 6 6 0 0 の光ビーム 6 6 0 0 a がターゲットシューティングに使用されることができるシナリオを示している。シナリオは、ターゲット 6 6 0 2、6 6 0 4、および 6 6 0 6 を含むことができる。ターゲット 6 6 0 2、6 6 0 4、および 6 6 0 6 のうちの 1 つ以上は、固定ターゲットまたは移動ターゲットとすることができる。例えば、ターゲット 6 6 0 2 は、地面、建物、木、および／または他の固定構造物などの固定構造物に固定されてもよい。別の例として、ターゲット 6 6 0 6 は、車両、動物、振り子、および／または他の移動構造物などの移動構造物に固定されてもよい。

【0646】

図 6 6 A に示すシナリオでは、ターゲット 6 6 0 2、6 6 0 4、および 6 6 0 6 のそれぞれは、1 つ以上の光ビーコンレシーバおよび／または 1 つ以上の光信号レシーバを含むことができる。例えば、ターゲット 6 6 0 4 は、ユーザ装置 6 6 0 0 によって伝送された光ビーコンを検出するための光ビーコンレシーバを含むことができる。ユーザ装置 6 6 0 0 によって伝送された光ビーコンは、ユーザ装置 6 6 0 0 および／またはユーザ装置 6 6 0 0 のユーザを識別する情報を含むことができる。ターゲット 6 6 0 4 は、ターゲット 6 6 0 4 上の異なる位置に配置された複数の光信号レシーバを含むことができる。例えば、ターゲット 6 6 0 4 は、標的的中心位置に配置された光信号レシーバと、標的的中心位置の周りに同心円状パターンで配置された複数の光信号レシーバとを含むことができる。別の例として、ターゲット 6 6 0 4 は、格子状の光信号レシーバを形成するために行および列に沿って配置された複数の光信号レシーバを含むことができる。光ビーコンレシーバおよび／または光信号レシーバの他の配置も考えられる。

【0647】

ユーザ装置 6 6 0 0 は、ターゲットシューティングに使用することができる玩具銃などのポインティングデバイスを含むことができる。ユーザ装置 6 6 0 0 は、1 つ以上の光ビーコントランスミッタおよび／または 1 つ以上の光信号トランスミッタを含むことができる。ユーザ装置 6 6 0 0 は、情報を含む光ビーコン／光信号を伝送するために光ビーコントランスミッタ／光信号トランスミッタを使用することができる。例えば、ユーザ装置 6 6 0 0 は、ユーザ装置 6 6 0 0 の識別情報および／またはユーザ装置 6 6 0 0 を使用するユーザの身元に関する情報を含む光ビーコンを伝送することができる。ユーザ装置 6 6 0 0 は、ユーザ装置 6 6 0 0 の使用に関する情報を含む光信号を伝送してもよい。例えば、ユーザ装置 6 6 0 0 は、ユーザ装置 6 6 0 0 のトリガを作動させる（例えば、引く、押す）ユーザに基づいて、ユーザ装置 6 6 0 0 による発射についての情報を含む光信号を伝送することができる。ユーザ装置 6 6 0 0 の光信号は、光ビーム 6 6 0 0 a 内で搬送されてもよい。光ビーム 6 6 0 0 a は、本質的に高度に局所化されていてもよく、狭い角度領域内に閉じ込められてもよい。光ビーム 6 6 0 0 a の局所的な性質は、ユーザ装置 6 6 0 0 a のユーザが光ビーム 6 6 0 0 a を用いてターゲット 6 6 0 2、6 6 0 4、および 6 6 0 6

10

20

30

40

50

の小さな部分を「撃つ」ことを可能にすることができる。ターゲット 6602、6604、および 6606 は、どの光信号レシーバが光ビーム 6600a 内の光信号を検出したかに基づいて、ターゲット 6602、6604、および 6606 のどの部分がユーザ／ユーザ装置 6600 によって撃たれたかを判定することができる。

【0648】

図 66B-C は、ターゲット 6602 上の光信号レシーバの例示的な配置を示している。図 66B では、個々の光信号レシーバが個々のボックス 6602a 内にあるように、光信号レシーバは、ターゲット 6602 上に配置されることができる。図 66C では、個々の光信号レシーバが個々のボックス 6602b 内にあるように、光信号レシーバは、ターゲット 6602 上に配置されることができる。いくつかの実施形態では、単一の光信号レシーバは、複数のボックス 6602a および 6602b にわたって配置されることができ、単一の光信号レシーバのソフトウェア／ハードウェアは、個々のボックス 6602a および 6602b のどれから光信号が受光されたかを検出するように構成されることができる。光信号レシーバの他の配置も考えられる。

【0649】

本明細書に開示される光ナローキャスティング技術は、様々なシューティングゲームにおいて使用されることができる。シューティングゲームは、発射装置が使用されるシミュレーションに 1 人以上の人物が参加するアクティビティを指すことができる。シューティングゲームは、娯楽目的、訓練目的、および／または他の目的のためにプレイされてもよい。例えば、シューティングゲームは、プレイヤーが他のチームのメンバーに対して武器発射をシミュレートする装置を使用する戦いのシミュレーションを含むことができる。シューティングゲームは、屋外スペース、屋内スペース、または屋外スペースと屋内スペースとの組み合わせなどの物理的なプレイフィールドを移動するプレイヤーを含むことができる。プレイフィールド内に 1 つ以上の障害物が設けられてもよい。障害物は、木、生垣、岩、建物、フェンス、壁、および障壁などの自然および／または人工のオブジェクトを含むことができる。プレイヤーは、そのような障害物の周りを操縦するか、またはそのような障害物を保護として（例えば、相手方によって見られることから、撃たれることに対するシールドとして）使用する必要があることがある。プレイフィールドの境界は、固定であっても動的であってもよい。例えば、シューティングゲームは、固定された形状および寸法を有するプレイフィールド内でプレイされてもよく、他のシューティングゲームは、ゲームが進行するにつれてその形状および／または寸法を変化させるプレイフィールド内でプレイされてもよい。プレイフィールドの境界は、物理的マーカー、仮想マーカー（拡張現実ディスプレイを通して見ることができる）、および／または GPS 座標によって定義されることができる。

【0650】

シューティングゲームに光ナローキャスティングを使用すると、ペイントボールやレーザータグなど、従来のシューティングゲームで使用されていた技術に比べて大きな利点がある。例えば、シューティングゲームに光ナローキャスティングを使用すると、ペイントボールやゴム弾などの物理的な弾薬を発射する必要がなくなり、怪我をしたり、物的損害を被ったりする危険性がなくなる。シューティングゲームに対する光ナローキャスティングの使用は、眼の安全規格に準拠するように光トランスミッタを設計することによって、レーザータグで使用されるような光技術によって引き起こされる眼の損傷の危険性を排除することができる。シューティングゲームに対する光ナローキャスティングの使用は、シューティングゲームにおける洗練された拡張現実要素の使用を容易にする情報の送信を可能にすることができ、プレイヤーが体験する臨場感および興奮を著しく向上させることができる。

【0651】

光ナローキャスティングは、他の技術と相乗的に使用することができる。例えば、光ナローキャスティングを RF 通信技術と組み合わせて、シューティングゲームの異なる態様／特徴を容易にするために、光チャネルおよび RF チャネルの異なる特徴を利用することが

10

20

30

40

50

できる。例えば、弾丸や他の形態の武器発射などの発射弾の弾道をシミュレートするために伝送ビームを十分に狭くすることができることから、且つ伝送ビームがシューターとターゲットとの間の材料によって遮られることから、光ナローキャスティングを使用してハンドヘルドシューティング装置などの発射武器の発射をシミュレートすることができる。したがって、光ナローキャスティングは、経路内の障害物によって妨げられることがある、銃弾を狭い弾道で撃つ発射武器の使用をシミュレートするために使用されてもよい。光ナローキャスティングはまた、情報（例えば、メッセージ）を送信するためにプレイヤーによっても使用されることができる。光ナローキャスティングは、（例えばRF通信におけるように）非常に広い範囲の角度にわたってのみではなく、非常に狭い範囲の角度（例えば、 0.5° ）内に限定された情報を配信することができることから、情報は、前記情報が他のプレイヤーによって傍受されることなくシューティングゲーム中に他のプレイヤーに送信されることができる。

10

【0652】

一方、シューティングゲーム中に異なる場所にいる多くのプレイヤー間での情報の同時交換を容易にするためにRF通信を使用することができる。例えば、シューティングゲームに関するステータスは、チームのメンバーシップに関係なく、プレイフィールドにいる多くのプレイヤーに提供されてもよい。RF通信は、傍受される可能性があることから、他のチームのプレイヤー間の通信を傍受する機会を相手方に与えるためにプレイヤーがRFを介して通信することを要求することがある状況では有利であるかもしれない。したがって、光ナローキャスティングおよびRF通信技術は、シューティングゲーム中に情報を送信／受信するための補完的な方法で使用されることができる。

20

【0653】

シューティングゲームでは、プレイヤーは、シューティングゲームの1つ以上の態様を容易にする様々なゲーム装置を装備することができる。例えば、プレイヤーは、それぞれ、光トランスミッタによって伝送されたビームを受光する少なくとも1つの光ターゲット装置を有することができる。光ターゲット装置は、プレイヤーによって保持されるか、プレイヤーにクリップされるか、プレイヤーによって着用されるか、あるいはプレイヤーによって携行されることができる。例えば、光ターゲット装置は、プレイヤーによって着用されることができるウェアラブルショット検出器（WSD）に統合されてもよい。プレイヤーは、それぞれ、ヒット統計などのシューティングゲームに関する情報を追跡し続けることができるゲーム制御装置（GCD）を有することができる。ほとんどまたは全てのプレイヤーはまた、光トランスミッタを使用してビームを伝送する1つ以上の光シューティング装置を有することができる。例えば、光シューティング装置は、ハンドヘルド式シューティング装置（HSD）に統合されてもよい。プレイヤーは、HSDを使用して他のプレイヤーに仮想弾薬を発射させることができる。伝送されたビームが他のプレイヤーのWSDによって検出された場合、他のプレイヤーは、仮想弾薬によって撃たれることがある。ショットに関する情報は、シューティングプレイヤーのGCDおよび／またはショットプレイヤーのGCDによって記録および／または交換されることができる。

30

【0654】

HSDは、シューティングゲームにおいて相手方および／またはターゲットを「撃つ」ための「武器」として機能することができる。HSDは、拳銃またはライフル銃などの銃器と同様の形状および／または寸法を有することができる。HSDは、発射体、ビーム、および／または他の弾薬を発射するように設計されたハンドヘルド武器に似ていてもよい。例えば、HSDは、拳銃、ライフル銃、ショットガン、機関銃、手榴弾発射装置、ロケット発射装置、クロスボウ、火炎放射器、または光線銃に似ていてもよい。HSDは、実際の武器と間違えられる可能性を減らすために実際の武器に似ていなくてもよい。

40

【0655】

プレイヤーは、アイアンサイト、スコープ、またはレッドドットサイトなどの物理的照準装置を使用することによって、および／または拡張現実ディスプレイなどの仮想照準装置を使用することによって、相手方／ターゲットをターゲットにすることができる。プレイヤー

50

は、HSDを使用してWSDにデジタル変調された光線を当てることで相手方／ターゲットを「撃つ」ことができる。シューティングゲーム中の成功したショットは、ショットプレイヤにとってシューティングゲーム内で1つ以上の結果をもたらすことができる。例えば、ショットプレイヤは、「気絶」、「負傷」、または「殺害される」ことができる。シューティングゲーム中の成功したショットは、シューティングゲーム中でシューティングプレイヤにとって1つ以上の結果をもたらすことができる。例えば、シューティングプレイヤは、シューター／チームのためにポイントを獲得することができ、および／またはシューターは、シューティングゲームにおいてランクの増加または「ヘルス」ポイントの獲得／回復などの利益を得ることができる。失敗したショットはまた、弾薬の消費、シューター／チームについてのゲームポイントの喪失、またはシューターについての「ヘルス」ポイントの喪失などのシューティングゲーム中の結果をもたらすことができる。

10

【0656】

WSDは、シューティングゲームにおけるプレイヤが他のプレイヤによって（自分のHSDを使用して）撃たれたことを検出するために使用されることができる。WSDは、HSDによって発射されたビームを受光および／または検出するための1つ以上の光レシーバを含むことができる。ショットを検出することに加えて、WSDは、シューティングゲーム内で他の機能を提供することができる。例えば、WSDは、ショットがWSDに当たった時間、シューティングプレイヤの位置および身元、ショットプレイヤの位置および身元、HSDによってシミュレートされる武器および／または発射体の種類などのショットの種類、ショットプレイヤ上のショットの位置（例えば、背中、胃、頭、左腕、右脚など）などのシューティングイベントに関連する情報をGCDに記録および／または転送することができる。WSDはまた、シューティングゲーム中に知覚的效果を生み出すための1つ以上の装置を含むことができる。例えば、WSDは、音響的效果を生み出すための音響装置（例えば、スピーカ）、触覚的效果を生み出すための触覚装置（例えば、振動モータ）、および／または視覚的效果を生み出すための視覚装置（例えば、ディスプレイ、光）を含むことができる。そのような装置は、いつプレイヤが撃たれたかを示すための知覚的效果を生み出すために使用されてもよい。

20

【0657】

GCDは、スマートフォンまたはスマートウォッチなどの専用装置および／または多目的装置に実装されることができる。GCDは、シューティングゲームに関する監視および／または制御機能を実行することができる。例えば、GCDは、1つ以上のHSD、1つ以上のWSD、および／または1つ以上のGCDから情報を受信することによってゲームプレイを監視および／または制御することができる。GCDは、シューティングゲームの現在の状態を追跡し続け、個々のプレイヤがゲームの状態を監視する方法を提供することができる。例えば、GCDは、シューティングゲームにおけるイベント（例えば、シューティングイベント、回復イベント、目的達成イベント、目的失敗イベント）の記録を保持することができる。GCDはまた、以前のシューティングゲームのイベントの記録を保持することができる。GCDは、シューティングゲームの1つ以上のルールを指定し、シューティングゲームの1つ以上のルールを実施し、シューティングゲームを開始し、シューティングゲームを一時停止し、および／またはシューティングゲームを終了するために使用

30

40

【0658】

プレイヤは、GCDまたはGCDに結合されたディスプレイとインタラクションして、彼らの得点／彼らのチームの得点、ヘルス状態、武器情報（例えば、HSDによってシミュレートされた武器の種類、弾薬数）、ゲーム目的、シューティングゲームの残り時間、プレイヤに課される制限、プレイヤに提供される機能強化、および／またはシューティングゲームに関する他の情報を見ることができる。プレイヤは、テキストメッセージングおよび／または音声通信などを介して、それらのGCDを使用して互いに通信することができる。

【0659】

50

図 6 7 は、本開示の実装にかかる、例示的な光ナローキャストゲームシステム 6 7 0 0 を示している。光ナローキャストゲームシステム 6 7 0 0 は、光シューティング装置 6 7 1 0 と、光ターゲット装置 6 7 2 0 と、ゲーム制御装置 6 7 3 0 とを含むことができる。光ナローキャストゲームシステム 6 7 0 0 の 1 つ以上の部分は、シューティングゲームにおいて使用されることができる。例えば、光シューティング装置 6 7 1 0 は、H S D に実装されてもよく、光ターゲット装置 6 7 2 0 は、W S D に実装されてもよく、ゲーム制御装置 6 7 3 0 は、G C D に実装されてもよい。

【0 6 6 0】

光シューティング装置 6 7 1 0 は、光トランスミッタアセンブリ 6 7 1 2 と、R F トランシーバ 6 7 1 4 と、プロセッサ 6 7 1 6 と、記憶装置 6 7 1 8 とを備えることができる。光シューティング装置 6 7 1 0 の 1 つ以上の構成要素は、互いに電子的および／または機械的に結合されることができる。光トランスミッタアセンブリ 6 7 1 2 は、シューティング情報（シューティングゲームで発射されたショットに関する情報）、シューティングゲームに関する情報、および／または他の情報などの情報を搬送する光ビームを伝送するように構成されることができる。光トランスミッタアセンブリ 6 7 1 2 は、光ビーコントランスミッタおよび／または光信号トランスミッタを含むことができ、それらの一方または両方は、情報を搬送する光ビームを伝送するために使用されることができる。光トランスミッタアセンブリ 6 7 1 2 は、シューティングゲームにおいてプレイヤーまたはターゲットを撃つために使用されることができる、符号化光ビーコンおよび／または符号化光信号を伝送するように構成されることができる。伝送されるビームは、比較的狭い角度範囲（例えば、1 ° 以下）を有する軸対称の角度分布を有することができる。これは、プレイヤーが意図したターゲットを成功裏に撃つことの合理的に良好なチャンスを得るために慎重に狙わなければならないことを保証することができる。伝送される光ビームは、シミュレートされた弾薬の狭い弾道（例えば、弾丸の狭い弾道）をシミュレートするために狭くてもよい。

【0 6 6 1】

R F トランシーバ 6 7 1 4 は、ゲーム制御装置 6 7 3 0 の R F トランシーバ 6 7 3 4 と通信することなどによって、ゲーム制御装置 6 7 3 0 と通信するように構成されることができる。光シューティング装置 6 7 1 0 とゲーム制御装置 6 7 3 0 との間の通信は、シューティングゲームに関する情報の交換を含むことができる。例えば、光シューティング装置 6 7 1 0 は、いつおよび／またはどこで光シューティング装置 6 7 1 0 がショットを発射したか、どのプレイヤーがショットを発射したか、どの種類の弾薬が使用されたか、どのプレイヤーが標的とされたかおよび／または撃たれたかに関する情報、および／またはシューティングゲームにおけるシューティングイベントに関する他の情報をゲーム制御装置 6 7 3 0 に提供することができる。

【0 6 6 2】

記憶装置 6 7 1 8 は、1 つ以上の命令セットを記憶する非一時的コンピュータ可読媒体を含むことができる。命令セットは、プロセッサ 6 7 1 6 によって実行されると、光シューティング装置 6 7 1 0 に、シューティング情報、シューティングゲームに関する情報、および／または他の情報などの光ビームによって搬送される情報を判定させ、光トランスミッタアセンブリ 6 7 1 2 を使用して情報を搬送する光ビームを伝送させ、R F トランシーバ 6 7 1 4 を使用してゲーム制御装置 6 7 3 0 と通信させることができる。

【0 6 6 3】

例えば、プロセッサ 6 7 1 6 は、光シューティング装置 6 7 1 0 に、光シューティング装置 6 7 1 0 を含む H S D によってショットが発射された時間、シューティングプレイヤーの位置および身元（例えば、光シューティング装置 6 7 1 0 のユーザの識別子）、H S D によってシミュレートされている武器および／または発射体の種類などのショットの種類、および／または他の情報など、シューティングイベントに関連するシューティング情報を含めさせることができる。プロセッサ 6 7 1 6 は、光トランスミッタアセンブリ 6 7 1 2 に、シューティング情報などの情報を搬送する光ビームを伝送させることができる。プロ

10

20

30

40

50

セッサ 6716 は、光シューティング装置 6710 に RF トランシーバ 6714 を使用してゲーム制御装置 6730 と通信させ、シューティングゲームに関する情報を交換させることができる。例えば、HSD によるショットの発射などの HSD の状態に対する変化に関する情報は、リアルタイムでゲーム制御装置 6730 に転送されてもよい。別の例として、照準器をシミュレートする拡張現実ディスプレイなどの、HSD の照準装置内で見えるプレイヤに関する情報は、ゲーム制御装置 6730 から光シューティング装置 6710 にリアルタイムで転送されてもよい。そのような情報は、拡張現実ディスプレイに示される画像／ビデオの上にオーバーレイされるべき情報を生成および／または提供するために使用されることができる。

【0664】

いくつかの実施形態では、光シューティング装置 6710 は、さらに、光レーザアセンブリを備えることができる。光レーザアセンブリは、光ビーコンレーザおよび／または光信号レーザを含むことができ、それらの一方または両方は、光トランスミッタアセンブリによって伝送された光ビームを受光するように構成されることができる。光レーザアセンブリは、ビーコンデータを受信するために撮像レンズの焦点面において従来のビデオ焦点面アレイ (FPA) を利用する広 FOV、低データレートの光ビーコンレーザを含むことができる。そのようなビーコンレーザは、狭 FOV、高データレートの光信号レーザと組み合わせることができる。あるいは、光レーザアセンブリは、「適応通信焦点面アレイ」と題された米国特許第 9,917,652 号明細書に記載されているように、その焦点面に光適応通信焦点面アレイを有する撮像光学素子を含むことができる。そのようなレーザは、広 FOV にわたって高いデータレートでビーコンおよび信号の両方を受信することができるであろう。

【0665】

光シューティング装置 6710 の光レーザアセンブリは、光シューティング装置 6710 と他の光シューティング装置および／または光ターゲット装置 6720 との間の双方向の光通信を可能にすることができる。例えば、光レーザアセンブリは、光シューティング装置 6710 を含む HSD が他の HSD および／または WSD から情報を光学的に受光することを可能にするために使用されてもよい。すなわち、プレイヤ／ターゲットを「撃つ」ために光トランスミッタアセンブリによって伝送されたビームを使用するのではなく、2つの HSD 間および／または HSD と WSD との間でメッセージを交換するためにビームを使用してもよい。別の例として、光シューティング装置 6710 の拡張現実ディスプレイ内のプレイヤの WSD は、WSD を装着しているプレイヤの身元に関する情報を光学的に伝送し、光シューティング装置 6710 は、拡張現実ディスプレイ内のプレイヤの見た目が拡張情報によって拡張されるように拡張現実ディスプレイ内に提示される拡張現実要素および／またはそのような拡張現実要素の位置を判定するために光レーザアセンブリを介して受信した情報を使用することができる。

【0666】

そのような光メッセージ機能は、RF トランシーバ 6714、6724、6734 の間の通信 (例えば、RF 通信) に対する有用な代替案を提供することができる。例えば、RF 帯域幅が狭い／混雑している場合、プレイヤは、光メッセージングを使用してより速いデータレートで他のプレイヤに情報を送信することができる。別の例として、ターゲットを絞ったメッセージが照準線内で別のプレイヤに提供されてもよい。例えば、プレイヤは、相手チームのプレイヤによって待ち伏せされようとしている (例えば、ユニフォームの色に基づいて) 身元不明のチームメンバーを見ることができる。チームメンバーの身元は不明であるため、プレイヤが RF 通信を介して警告メッセージを送信することは現実的ではないことがある。例えば、プレイヤがチームメンバーの身元を確認するのに時間がかかりすぎ、RF 通信を介してチームメッセージを送信すると、チームの他のメンバーが混乱する可能性がある。代わりに、プレイヤは、HSD の光ビームを向けてビームを伝送することによって、身元不明のチームメンバーにメッセージを光学的に伝送してもよい。

【0667】

上述したように、光シューティング装置 6710 は、拡張現実ビューを提示するためのディスプレイ（例えば、AR 照準器ディスプレイ 6742）を備えることができる。拡張現実ビューは、光シューティング装置 6710 の前方のシーンのビューを含むことができる。光シューティング装置 6710 の前方のビューは、1 つ以上のカメラによってキャプチャされてもよい。そのようなカメラは、光シューティング装置 6710 の一部であってもよくおよび／または光シューティング装置 6710 に結合されてもよい。カメラによってキャプチャされたビューは、光シューティング装置 6710 の光トランスミッタの指向方向を中心とすることができる。シーンのビューは、拡張現実要素によって拡張されてもよい。拡張現実ビューは、光シューティング装置 6710 の周囲のオブジェクトの位置に基づいて決定されてもよい。例えば、ディスプレイは、光トランスミッタアセンブリ 6712 によって伝送されたビームの中心をほぼ中心とするリアルタイムビデオを提示することができる。そのようなビューは、光シューティング装置 6710 のための「照準器」ビューを提供することができる。ディスプレイは、ビデオ上に様々な種類の拡張現実情報のオーバーレイを提供することができる。

10

【0668】

様々な拡張現実視覚効果および／またはシューティングゲームに関連する情報（例えば、ゲームプレイ中の HSD の動作）は、拡張現実ビュー内に表示されることができる。例えば、十字線または他の照準支援がライブビデオシーンのディスプレイ上にオーバーレイされることができる。別の例として、HSD は、トレーサラウンドを装填した銃器をシミュレートしてもよく、拡張現実ビューは、HSD が発射されるたびに見える、HSD から照準点まで移動する光の筋を含んでもよい。さらに別の例として、通常の（すなわち、非トレーサ）弾薬の発射をシミュレートするとき、拡張現実ビューは、仮想的に生成された煙の雲を含むことができる。比較的ゆっくりと移動する発射体の発射をシミュレートするとき、拡張現実ビューは、その発射体が現実的な速度で目標点に向かって移動するという表現を含むことができる。

20

【0669】

HSD は、異なる種類の武器の放出および／または複数の異なる種類の発射体の発射、打ち上げ、または投射などの異なる種類の弾薬の使用をシミュレートする能力を提供することができる。例えば、HSD は、弾丸または爆発物の発射、矢またはクロスボウボルトのシューティング、様々な種類のロケットの打ち上げ、ナイフ、ダーツ、斧、鉞、クラブ、槍、手裏剣などの投射、ブローガンダーツのシューティング、（例えば火炎放射器による）炎の発射、致命的または無効化放射線ビームの発射、致命的または無効化粒子ビームの発射、および致命的または無効化音波ビームの発射をシミュレートすることができてもよい。HSD は、異なる種類の発射モード（例えば、単発ショット、半自動、全自動など）をシミュレートすることができることに加えて、様々な異なる種類のシューティング（例えば、従来の、黒色粉体、爆発またはトレーサラウンド）および弾薬の口径をシミュレートすることができる。

30

【0670】

プレイヤーが撃たれたとき、拡張現実ビューは、対応する視覚的効果（例えば、血の飛散、火花）を含むことができる。プレイヤーが殺害されると（例えば、ヘルスレベルがゼロまで減ると）、拡張現実ビューは、プレイヤーの殺害された状態の表現（例えば、プレイヤーの上にゆっくりと上がるゴースト、プレイヤーの上に浮かぶ「ダウン」アイコン）を含むことができる。

40

【0671】

拡張現実ビューは、拡張現実ビュー内のプレイヤーに関する情報を含むことができる。例えば、拡張現実ビューは、照準器の FOV 内での彼らの位置を示すアイコン、彼らの名称、彼らのチーム、彼らのヘルスレベル、彼らのシューティングゲーム統計（例えば、現在のゲーム中に彼らが殺害したかまたは負傷した他のプレイヤーの人数など）など、それらのプレイヤーに関する情報を提供するテキストおよび／またはグラフィックを含むことができる。拡張現実ビュー内に表示される情報は、プレイヤーの GCD から他のプレイヤーの GCD に

50

(RFチャネルを介して)送信されることができる。そして、プレイヤーに関するそのような情報は、RFチャネル(例えば、RFトランシーバ6714、6734の間の通信)を介してGCDからその関連するHSDに中継されてもよい。

【0672】

拡張現実ビュー内の拡張現実要素の位置決めは、関連するプレイヤーの地理的位置、HSDの位置、および／またはHSDの角度方向(例えば、加速度計、ジャイロスコープ、磁力計などの運動／回転センサから得られる)に基づいて判定されることができる。異なるプレイヤーの位置(例えば、緯度、経度、および／または高度)は、GPS信号に基づいて、および／またはプレイヤーのHSDおよび／またはWSDによって伝送される光情報に基づいて判定されることができる。

10

【0673】

拡張現実ビュー内に提示される情報の種類は、シューティングゲームのルール、シューティングゲームの状態、および／またはプレイヤーのステータスに依存することができる。例えば、プレイヤーについてのより詳細な情報は、相手チームのプレイヤーよりも同じチームのプレイヤーについての拡張現実ビュー内に提示されてもよい。別の例として、プレイヤーのヘルスレベルがある閾値を下回ると、拡張現実ビュー内にオーバーレイされた一部または全部の情報(例えば、他のプレイヤーに関する情報、または少なくとも相手チームのプレイヤーに関する情報)は表示されなくなることができる。そのような情報表示の減少は、重傷を負ったときに情報を受信することができない人物をシミュレートすることができる。

【0674】

照準器ビューは、光トランスミッタアセンブリ6712によって伝送された光ビームのビーム幅よりも大きいFOVを含むことができる。照準器ビューは、電子ズーム機能および／または光ズーム機能を備えたビデオカメラを利用することによって実装される可変FOVを有することができる。照準器ビューは、例えば、単一のビデオカメラを使用するのではなく、固定距離だけ離れた2つのビデオカメラからのビデオを照準器ビューに組み込み、人間が3次元的に見ることを可能にする視差効果を生み出すために各眼に対して別々のディスプレイを利用することによってシーンの3次元(例えば、立体)ビューを提供することができる。そのような場合、ディスプレイ内に提供されるオーバーレイ要素は、3次元で生成および表示されることができる。

20

【0675】

光シューティング装置6710は、シューティングゲームにおけるHSDとしてのその使用を容易にするために他の構成要素を含むことができる。例えば、光シューティング装置6710は、光シューティング装置6710を含むHSDおよび／またはHSDを使用するプレイヤーの位置を判定するために1つ以上の位置決定装置(例えば、GPSユニット6744)を含むことができる。別の例として、光シューティング装置6710は、HSDを使用してショットを発射するためにプレイヤーによって使用可能な1つ以上のトリガ機構(例えば、トリガ6746)を含むことができる。光シューティング装置6710は、HSDの状態を監視するだけでなく、HSDの動作を制御するための手段をプレイヤーに提供するためのトリガ機構(例えば、スイッチ、ボタン、タッチスクリーンディスプレイ)を含むことができる。例えば、光シューティング装置6710は、それによってプレイヤーが電力／バッテリーレベル、シミュレートされる武器、利用可能な弾薬の量(例えば、HSDに装填される、HSDに装填されるように利用可能な)、武器診断、および／またはHSDに関連する他の情報をチェックすることができるコントロールおよび／またはディスプレイを含むことができる。

30

【0676】

光シューティング装置6710は、音響的效果(例えば、武器発射音)を生成するための音響装置(例えば、スピーカ6748)、触覚的效果(例えば、振動、武器の反動)を生成するための触覚装置(例えば、振動モータ)、視覚的效果(例えば、武器発射からの閃光)を生成するための視覚装置(例えば、ディスプレイ、光)を含むことができる。例えば、プレイヤーがショットを発射するためにHSDを使用するとき、光シューティング装置

40

50

6710のスピーカは、HSDによってシミュレートされている武器が発射されたときに聞こえるかもしれない音を再生する音を生成することができる。HSDから発射された「ショット」がWSDに当たると、光シューティング装置6710および／または光ターゲット装置6720のスピーカは、衝撃音を生成することができる。場合によっては、音響効果は、プレイヤーが装着するイヤホンに送信されることができる。音響効果の音量および／または他の特性は、プレイヤーの位置、発射HSDの位置、および／またはショットWSDの位置に基づいて変更されてもよい。

【0677】

光ターゲット装置6720は、光レシーバアセンブリ6722と、RFトランシーバ6724と、プロセッサ3726と、記憶装置6728とを備えることができる。光ターゲット装置6720の1つ以上の構成要素は、互いに電子的および／または機械的に結合されることができる。光レシーバアセンブリ6722は、光シューティング装置6710の光トランスミッタアセンブリ6712によって伝送された光ビームなどの情報を搬送する光ビームを受光するように構成されることができる。光レシーバアセンブリ6722は、光ビーコンレシーバおよび／または光信号レシーバを含むことができ、それらの一方または両方は、光トランスミッタアセンブリによって伝送された光ビームを受光するように構成されることができる。例えば、光ビーコンレシーバは、光ビーコントランスミッタによって伝送された光ビームを受光するように構成されてもよく、および／または光信号レシーバは、光信号トランスミッタによって伝送された光ビームを受光するように構成されてもよい。光レシーバアセンブリ6722は、広範囲の方向から到来する光ビームが受光されることを確実にするために非常に広い角度範囲（例えば、180°全幅）を有する軸対称FOVを有することができる。複数の光レシーバは、それらがWSDの着用者の背中、腹部、腕、脚、および頭などの体の様々な部分に配置されるように、WSD上の異なる場所に配置されることができる。そのような光レシーバの配置は、体のどの部分が特定のショットによって撃たれたかに関するデータをWSDが提供することを可能にすることと同様に、プレイヤーが体の異なる部分において「ショット」されることを可能にすることができる。

【0678】

ショットの局所化は、プレイヤーに異なる結果をもたらすことができる。例えば、胸、頭、または背中へのショットは、致命的と見なされることができるが、体の他の部分におけるショットは、単にヘルスポイントの喪失または撃たれたプレイヤーの一時的な気絶をもたらすことができる。別の例として、プレイヤーの腕がHSDからのショットに当たったとき、結果は、プレイヤーがそれが撃たれた後の特定の時間量だけその腕を使用することが可能にされないことを含んでもよい。この結果は、プレイヤーが指定された時間量にわたってその腕を体側に押し付ける必要があってもよい。プレイヤーがこの結果に従うかどうかは、その腕を覆うWSDの部分に取り付けられた1つ以上のスイッチまたは近接センサを使用することによって判定されることができる。そのような結果に従わないと、プレイヤーがゲームから排除されたり、プレイヤー／チームの得点が減少したりするなど、他のゲーム関連の結果をもたらすことができる。

【0679】

WSDの光レシーバは、同時に複数のHSDからの複数のショットを検出するように構成されてもよい。例えば、プレイヤーの頭に対応する光レシーバは、1つのHSDからのショットを検出することができる一方で、プレイヤーの体に対応する光レシーバは、別のHSDからのショットを別々に検出することができる。場合によっては、単一の光レシーバが複数のHSDからの光ビームによって撃たれてもよい。ショットを異なるHSDから区別するために、光レシーバは、異なる入射角で入射するビームを区別するように構成されてもよい。光レシーバは、異なる角度位置にある異なるHSDからの光束が焦点面内の異なる位置に集束することができるように単一の光学素子の焦点面内に複数の検出器を含むことができ、したがって、（少なくとも、含まれるHSDの角度位置が検出器の角度間隔よりも大きく異なる場合）レシーバ内の異なる検出器によって独立して受光されることができ

10

20

30

40

50

る。

【0680】

R Fトランシーバ6724は、ゲーム制御装置6730のR Fトランシーバ6734と通信することなどによって、ゲーム制御装置6730と通信するように構成されてもよい。光ターゲット装置6720とゲーム制御装置6730との間の通信は、シューティングゲームに関する情報の交換を含むことができる。例えば、光ターゲット装置6720は、い
つおよび／またはどこで光ターゲット装置6720が撃たれたか、どのプレイヤーが光ター
ゲット装置6720を撃つショットを発射したか、どの種類の弾薬が光ターゲット装置6
720に当たったかに関する情報、光ターゲット装置6720を使用するプレイヤーの身元
に関する情報、および／またはシューティングゲームにおけるシューティングイベントに
関する他の情報をゲーム制御装置6730に提供することができる。シューティングゲー
ム中、光ターゲット装置6720を含むWSDは、他のプレイヤーのHSDによって伝送さ
れた1つ以上の光ビームによってプレイヤーが撃たれたことを示す信号および／またはビー
コンの存在を検出するために光レシーバのネットワークを継続的に監視することができる
。信号対雑音比は、隣接するレシーバの異なるグループの出力を合計することによって改
善されることができる。

10

【0681】

記憶装置6728は、1つ以上の命令セットを記憶する非一時的コンピュータ可読媒体を
含むことができる。命令セットは、プロセッサ6726によって実行されると、光ターゲ
ット装置6720に、光レシーバアセンブリ6722の視野内の光ビームを検出させ、光
ビームによって搬送される情報を光ビームから抽出させ、R Fトランシーバ6724を使
用してゲーム制御装置6730と通信させることができる。

20

【0682】

例えば、プロセッサ6726は、光ビームが光レシーバアセンブリ6722に当たったと
きに光ターゲット装置6720に検出させ、その検出に応答して、光ビームから情報（例
えば、シューティング情報）を抽出させることができる。プロセッサ6726は、光ター
ゲット装置6720に、R Fトランシーバ6724を使用してゲーム制御装置6730と
通信させ、シューティングゲームに関する情報を交換させることができる。例えば、H S
DによるショットなどのWSDの状態に対する変化に関する情報は、リアルタイムでゲー
ム制御装置6730に転送されてもよい。別の例として、WSDを装着しているプレイヤ
に関する情報は、拡張現実ビューの生成に使用するためにゲーム制御装置6730がその
ような情報を光シューティング装置6710に中継することができるように、リアルタイ
ムで光ターゲット装置6720からゲーム制御装置6730に転送されることができる。
別の例として、HSDによって撃たれたWSDなどのシューティングゲームにおけるイベ
ントの結果についての情報は、ゲーム制御装置6730から光ターゲット装置6720に
転送されてもよい。転送された情報は、結果が実施されることを保証するために（例え
ば、プレイヤーがプレイヤーの側部に対して腕を押すことを確実にするなど）、光ターゲ
ット装置6720を含むWSDによって使用されてもよい。

30

【0683】

いくつかの実施形態では、光ターゲット装置6720は、さらに、光トランスミッタアセ
ンブリを含むことができる。光トランスミッタアセンブリは、光ビーコントランスミッタ
および／または光信号トランスミッタを含むことができ、それらの一方または両方を使用
して情報を搬送する光ビームを伝送することができる。光トランスミッタアセンブリは、
光ターゲット装置6720と他の光ターゲット装置および／または光シューティング装置
6710との間の双方向の光通信を可能にすることができる。

40

【0684】

例えば、光トランスミッタアセンブリは、光ターゲット装置6720を含むWSDが他の
WSDおよび／またはHSDに情報を光学的に送信することを可能にするために使用され
てもよい。別の例として、WSDは、WSDを着用しているプレイヤーの身元に関する情報
を光シューティング装置6710のレシーバアセンブリに光学的に送信することができ、

50

その情報を使用して拡張現実ディスプレイ内に提示される拡張現実要素および／またはそのような拡張現実要素の位置を決定することができる。

【0685】

そのような光メッセージ機能は、RFトランシーバ6714、6724、6734の間の通信（例えば、RF通信）に対する有用な代替案を提供することができる。HSDによって伝送される光ビームとの干渉を防ぐために、WSDベースの光トランスミッタは、HSDによって使用されるものとは異なる光波長帯を利用することができる。WSDの光トランスミッタは、広角ビームを出力することができ、それらが広範囲の角度にわたって受光されることを可能にする。WSDベースの光トランスミッタは、それらが関連付けられているプレイヤに関する情報（例えば、プレイヤの身元、現在位置、ヘルスレベルなど）を継続的に送信し、それによって他のゲーム関連用途のためにRF帯域幅を解放することができる。

10

【0686】

例えば、WSDが、それがHSDによって撃たれたと判定するとき、その光トランスミッタは、そのショットに関連する他の情報とともに、そのショットの確認を送信することができる。光レシーバを備えたHSDは、受信した情報を使用して拡張現実ビュー内の正しい角度位置に適切な情報をオーバーレイすることができる。

【0687】

光通信に基づく拡張現実要素の位置決めは、RF通信よりも大きな利点を有する：受光された光ビームの入射角がこの角度位置決め情報を提供することから、ライブビデオ画像のディスプレイ上の拡張現実要素の正しい位置決めを判定するために位置センサからのデータの使用も方位センサからのデータの使用も必要としない。WSDおよびHSDで使用される位置センサの精度、ならびにHSDで使用される方位センサの精度に応じて、拡張現実要素のより正確な位置決めは、光学的に受光された情報に基づいて判定されることができる。

20

【0688】

光ターゲット装置6720は、シューティングゲームにおけるWSDとしてのその使用を容易にするために他の構成要素を含むことができる。例えば、光ターゲット装置6720は、光ターゲット装置6720を含むWSDおよび／またはWSDを使用するプレイヤの位置を判定するために1つ以上の位置特定装置（例えば、GPSユニット6752）を含むことができる。別の例として、光ターゲット装置6720は、プレイヤが撃たれて無効になっているなどのゲームイベントの結果を強制するためのスイッチ（例えば、スイッチ6754）および／または近接センサ（例えば、近接センサ6756）を含むことができる。光ターゲット装置6720は、WSDの状態を監視するだけでなく、WSDの動作を制御するための手段をプレイヤに提供するためにトリガ機構（例えば、スイッチ、ボタン、タッチスクリーンディスプレイ）を含むことができる。例えば、光ターゲット装置6720は、それによってプレイヤが電力／バッテリーレベル、WSDが撃たれた回数、WSD診断、および／またはWSDに関する他の情報をチェックすることができるコントロールおよび／またはディスプレイを含むことができる。

30

【0689】

光ターゲット装置6720は、音響的效果（例えば、武器打撃音）を生成するための音響装置（例えば、スピーカ）、触覚的效果（例えば、振動、武器の衝撃、熱の知覚）を生成するための触覚装置（例えば、振動モータ6758）、および／または視覚的效果（例えば、武器衝突による閃光）を生成するための視覚装置（例えば、ディスプレイ、光）を含むことができる。例えば、光ターゲット装置6720は、撃たれたWSDの部分またはWSDを撃った弾薬の種類に基づいて異なる音を生成することができる。別の例として、光ターゲット装置6720の1つ以上のアクチュエータは、WSD／体が光ビームによって当たった場所の近くにあるオブジェクトによって当たっているという知覚（例えば、物理的衝撃、熱）を生み出すことができる。光ターゲット装置6720は、WSDを撃つために使用された弾薬の種類に基づいて異なる視覚的（例えば、照明）効果を生み出すことが

40

50

できる。生成される効果の種類は、体のどの部分がショットによって撃たれたかに依存することができる。

【0690】

ゲーム制御装置6730は、RFトランシーバ6734と、プロセッサ6736と、記憶装置6738とを備えることができる。ゲーム制御装置6730の1つ以上の構成要素は、互いに電子のおよび／または機械的に結合されることができる。RFトランシーバ6734は、RFトランシーバ6714と通信することなどによって光シューティング装置6710と通信するように、および／またはRFトランシーバ6724と通信することなどによって光ターゲット装置6720と通信するように構成されることができる。記憶装置6738は、1つ以上の命令セットを記憶する非一時的コンピュータ可読媒体を含むことができる。命令セットは、プロセッサ6736によって実行されると、ゲーム制御装置6730に、RFトランシーバ6734を使用して光シューティング装置6710および／または光ターゲット装置6720と通信させてシューティングゲームに関する情報を送信および／または受信させ、シューティングゲームに関する情報および／または他の情報に基づいて1つ以上のゲームイベントを起動させることができる。

10

【0691】

いくつかの実施形態では、RFトランシーバ6714、RFトランシーバ6724、および／またはRFトランシーバ6734は、1つ以上の無線周波数通信を使用して通信することができる。無線周波数通信は、セルラ通信、Wi-Fi通信、および／またはBluetooth（登録商標）通信を含むことができる。いくつかの実施形態では、異なる対のRFトランシーバ間で異なる通信が使用されてもよい。例えば、RFトランシーバ6714およびRFトランシーバ6734は、1つの種類の無線周波数通信を使用して通信することができる一方で、RFトランシーバ6724およびRFトランシーバ6734は、RFトランシーバ6714とRFトランシーバ6734との間で使用される無線周波数通信とは異なる他の種類の無線周波数通信を使用して通信することができる。

20

【0692】

ゲーム制御装置6730は、シューティングゲームの1つ以上のルールを定義することができる。シューティングゲームのルールは、シューティングゲーム内の行動を統制する規則および／または原則をもたらすことができる。例えば、シューティングゲームのルールは、シューティングゲームの開始方法、シューティングゲームの終了方法、シューティングゲームの持続時間、および／またはプレイヤーがシューティングゲーム中に互いにおよび／またはゲームオブジェクトとインタラクションすることができる方法を定義することができる。例えば、1人以上のプレイヤーおよび／または1人以上の他のユーザ（例えば、管理者）は、シューティングゲームがプレイされるためのルールを特定するためにGCDを使用することができる。

30

【0693】

例えば、特定の種類のシューティングゲームがGCDにプログラムされることができる。プレイヤーは、GCDとインタラクションして異なる種類のシューティングゲーム、ならびにシューティングゲームのルールを見ることができる。プレイヤーは、GCDとインタラクションして新たな種類のシューティングゲームを定義することができる。プレイヤーは、既存の種類のシューティングゲームのルールを変更するためにGCDとインタラクションしてもよい。プレイヤーは、プレイのためにゲーム種類を選択するためにGCDとインタラクションしてもよい。プレイヤーには、選択されたゲーム種類の1つ以上のルールを変更することによってゲームをカスタマイズするための1つ以上の選択肢が提供されることができる。例えば、いくつかのゲーム種類は、ユーザがゲームの1つ以上のパラメータ（例えば、プレイヤー数、ゲーム持続時間）を定義することを可能にすることができる。プレイヤーは、GCD間の通信を介して選択されたゲームに参加するように他のプレイヤーを招待することができる。招待されたプレイヤーは、ゲームを受け入れたり、拒否したり、カスタマイズ可能なルールの変更を提案したりすることができる。プレイヤーがゲームの詳細に同意すると、プレイヤーの1人は、GCDを使用してゲームを開始することができる。開始されたゲ

40

50

ームは、直ちに開始されてもよく、または将来の合意された時間に開始されてもよい（例えば、開始から5分後、プレイヤーが開始位置に到達した後）。

【0694】

GCDは、異なる種類のゲームの選択を提供してもよい。例えば、GCDは、以下のゲーム種類および／または他のゲーム種類のうちの1つ以上を提供することができる：

【0695】

(1) エリミネーション：複数のチームまたは個々のプレイヤーのそれぞれが、他の全てのチームまたは個々のプレイヤーを排除（すなわち、殺害）しようと試みる。勝者は、生き残った最後のチームまたはプレイヤーである。

【0696】

(2) キャプチャ・ザ・フラグ：2つのチームのそれぞれが旗艦場に位置する旗を有する。ゲームの目的は、チームが他のチームの旗をつかんで自分の旗艦場に持っていくことである。

【0697】

(3) センターフラグ：プレイフィールドの中央に単一の旗が置かれる。ゲームの目的は、チームがその旗を自分の旗艦場または相手チームの旗艦場のいずれかに輸送することである。

【0698】

(4) キングオブザヒル：チームは、1つ以上の基地（すなわち、プレイフィールドの指定された領域）を占領しようと試みる。

【0699】

(5) 攻撃／防御：第1のチームには、防御するためのプレイフィールドの領域（例えば、丘またはバンカ）が与えられ、第1のチームよりも多くのプレイヤーを有することができる第2のチームは、可能な限り短時間で防御領域内の目標地点に到達しようとする。

【0700】

(6) ゾンビの黙示録：第1のチームのプレイヤーは、人間として指定され、第2のチームのプレイヤーは、ゾンビとして指定される。各チームの目標は、相手チームの全メンバーを排除する（すなわち、殺害する）ことである。ゾンビは、人間よりも多くのプレイヤーから始められるという利点を有することができるだけでなく、死んだ人間をゾンビに変えることでメンバーをチームに追加できるという利点も有することができる。しかしながら、ゾンビはまた、歩くことだけが要求され、決して走ることは要求されないなどの不利な点も有することがあるが、人間は、歩くことも走ることもできる。人間は、死んだゾンビを人間に戻すことができないという不利な点を有することができる。しかしながら、人間はまた、走る能力、および／またはゾンビが人間を殺害することができるよりも遠くからゾンビを殺害する能力など、ゾンビを超える特定の利点も有することができる。いくつかのゲームでは、ゾンビは、HSDを装備していなくてもよく、それらに触れることによってまたはそれらから一定の距離以内に到達することによってのみ人間を殺害することができてよい。

【0701】

(7) 人質救助：第1のチームは、人質として指定された1人以上の武装していない（すなわち、HSDを所有していない）プレイヤーを保持し、第2のチームは、人質の救助および／または基地への帰還を任されることができる。

【0702】

旗などのオブジェクトの位置を利用するゲーム種類は、位置センサ（例えば、GPS装置）を利用して、ゲーム中にオブジェクトがどのように動かされるかを判定することができる。例えば、キャプチャ・ザ・フラグまたはセンターフラグのゲームを参照すると、ゲームの目的は、1つの場所から別の場所へ「旗」または同様のオブジェクトを輸送することであり得る。そのようなゲームをプレイするとき、GCDは、そのようなオブジェクトの位置および他の特性（例えば、どのチームが現在オブジェクトを所有しているか）を自動的に監視することができる。オブジェクトは、位置センサ、RFトランスミッタ、および

10

20

30

40

50

／または様々な方法でその状態を変更するための機構（例えば、現在旗を持っているチームがそれを現在制御していることを確認することを可能にするスイッチまたはボタン）を組み込んでもよい。ゲームプレイ中、G C Dは、その現在の状態（例えば、その現在位置およびどのチームがそれを所有しているか）に関してそのようなオブジェクトからのR F送信を介して定期的に更新されてもよい。そのような情報に基づいて、G C Dは、ゲームがいつ勝ったかを判定することができる。例えば、チームAがチームBの旗を奪い、それを自分の旗艦場に送り返したとG C Dが判定した場合、チームAは、キャプチャ・ザ・フラグのゲームに勝利したと判定されることができる。場合によっては、この種類のゲーム関連のオブジェクトはまた、それらが送信する情報が光レシーバを備えた装置によって受信されることを可能にする光トランスミッタを組み込んでもよい。

10

【0703】

シューティングゲーム内の個々のプレイヤーは、自分のG C Dを有することができる。個々のG C Dは、そのプレイヤーのH S Dおよび／またはW S Dにリンクされることができる。個々のプレイヤーに個々のG C Dを使用することは、プレイヤーが中央サーバに縛られることなく行動することを可能にする。個々のG C Dは、対応するP S DおよびW S Dに非常に近接していることから、P S DおよびW S Dによって記録されたイベントは、すぐにG C Dに記録される。G C Dは、少なくとも1つのG C Dによって監視されているイベントが他のG C Dにブロードキャストされるように互いに通信することができる。

【0704】

G C Dは、1つ以上のR F通信チャンネルを介して他のG C Dにリンクされていてもよい。R F通信チャンネルは、プレイヤー間の通信を容易にするために、ならびにG C Dが全てのゲーム関連パラメータの現在の状態に関して互いに最新の状態に保つことを可能にするために使用されることができる。例えば、1つのG C Dがプレイヤーのヘルスポイントの増減を記録した場合、この情報を他の全てのG C Dと共有するため、全てのG C Dは互いに同期される。G C Dは、（例えば、G C D間の通信を介して）他のプレイヤーと共有することができる過去のシューティングゲームの履歴および／または統計を含むことができる。

20

【0705】

ゲーム制御装置6730は、シューティングゲームの統計、および／またはシューティングゲームに関する他の情報を記憶してもよい。例えば、ゲーム制御装置6730は、与えられたゲーム中の時間の関数として、プレイヤーの得点、プレイヤーのヘルスレベル、異なるプレイヤーによって所有される武器および弾薬の供給、ならびにプレイフィールドにおけるプレイヤーの位置など、関連するゲーム関連の統計の最新記録を保持してもよい。ゲーム制御装置6730は、光シューティング装置6710、光ターゲット装置6720、および／または他のG C Dとの通信に基づいてシューティングゲームの統計を記憶してもよい。

30

【0706】

ゲーム制御装置6730は、シューティングゲームに関する情報を交換するために1つ以上の他のゲーム制御装置と通信してもよい。例えば、ゲーム制御装置6730は、他のゲーム制御装置と通信してシューティングゲームのパラメータに関する情報を交換してもよい。シューティングゲームのパラメータは、シューティングゲームの状態を変化させることができる数値的および／または他の測定可能な因子／値を指すことができる。

40

【0707】

例えば、ゲーム制御装置6730によって交換されるシューティングゲームに関する情報は、光シューティング装置6710（H S D）の光トランスミッタアセンブリ6712によって伝送された光ビームが光ターゲット装置6720（W S D）の光レシーバアセンブリ6722によって検出されたかどうかに関する情報を含むことができる。光シューティング装置6710の光トランスミッタアセンブリ6712から伝送された光ビームによって搬送されるシューティング情報は、光シューティング装置6710のユーザに対する識別子を含むことができる。光シューティング装置6710の光トランスミッタアセンブリ6712から伝送された光ビームによって搬送されるシューティング情報は、光シューティング装置6710によってシミュレートされる仮想武器の種類に関する情報および／ま

50

たは光シューティング装置 6710 によって使用される仮想弾薬の種類に関する情報を含むことができる。ゲーム制御装置 6730 によって交換されるシューティングゲームに関する情報は、光ビームによって搬送されるシューティング情報および／またはシューティング情報に基づいて決定される情報の少なくとも一部を含むことができる。例えば、ゲーム制御装置 6730 は、シューティングプレイヤーの識別子および／または光ビームによって搬送される仮想武器／弾薬の種類、および／またはショットプレイヤーの識別子、ショットプレイヤーのヘルスなどのシューティング情報に基づいて決定される情報、および／または他の情報の一部または全部を交換することができる。シューティングゲームに関する情報は、シューティングがいつ、どこで行われたかなどの他の情報を含むことができる。

【0708】

ゲーム制御装置 6730 は、シューティングゲームに関する情報および／または他の情報に基づいて 1 つ以上のゲームイベントを起動することができる。ゲームイベントは、ゲーム内の局所的および／または普遍的な出来事を指すことができる。ゲームイベントは、一時的（例えば、ゲームの持続時間より短い持続時間にわたって発生する）または恒久的（例えば、ゲームの持続時間全体または残りの持続時間にわたって発生する）とすることができる。ゲームイベントは、いつ、どこで、および／またはどのようにプレイヤーが撃たれたかに依存することができる。例えば、プレイヤーについてゲーム制御装置 6730 によって起動されるゲームイベントの種類は、プレイヤーが撃たれた仮想武器／弾薬の種類および／または体／ WSD 内のどこでプレイヤーが撃たれたかに依存することができる。例えば、光ターゲット装置 6720 を含む WSD を使用しているプレイヤーが腕の中で撃たれたことを示すシューティングゲームに関する情報に基づいて、ゲーム制御装置 6730 によって起動されるゲームイベントは、そのプレイヤーに対する移動制限を含むことができる。プレイヤーについての移動制限は、ショットアームの移動を制限すること（例えば、腕をプレイヤーの体側に保持すること）をプレイヤーに要求することができる。光ターゲット装置 6720 のユーザによる移動制限の違反は、光ターゲット装置 6720（WSD）の 1 つ以上のスイッチおよび／または 1 つ以上の近接センサに基づいて判定されることができる。ゲーム制御装置 6730 は、移動制限に違反しているプレイヤーに基づいてプレイヤー／チームにペナルティを課してもよい。

【0709】

別の例として、プレイヤーに当たったショットの量／種類に基づいて、ゲーム制御装置 6730 は、そのプレイヤーについて「気絶」、「負傷」、または「殺害」イベントを起動することができる。これらのイベントの結果は、プレイされているゲームの種類に依存することができる。例えば、プレイヤーが「気絶」したことは、気絶した後に予め指定された期間（例えば、1 分間）、そのプレイヤーが全く動くことが許されない、またはある程度だけ移動することが許されることを意味することができる。気絶状態の間のプレイヤーの動きの欠如は、例えば、そのプレイヤーの WSD 内の位置センサ（例えば、GPS レシーバ）によって強化されてもよい。現在気絶しているプレイヤーが動き過ぎる場合、プレイヤー／チームには、いくつかの他の方法でペナルティが課されてもよい（例えば、ゲームポイントの喪失を被ることによって）。

【0710】

プレイヤーが負傷すると、そのプレイヤーの合計から一定数のヘルスポイントが差し引かれてもよい。ゲームのルール内で、異なる種類の負傷が定義されてもよい。例えば、ある負傷は、プレイヤーに時間の経過とともにヘルスポイントを失うことを連続的に引き起こしてもよいが、他の負傷は、プレイヤーがイベントごとに一度ヘルスポイントを失うことを引き起こしてもよい。プレイヤーのヘルスレベルが 0 になると、プレイヤーのステータスは、そのプレイヤーが現在のゲームに恒久的にまたは一時的に参加することができないことを意味する「殺害」に更新されてもよい。プレイヤーが一時的に殺害された場合、そのプレイヤーは、現在のゲームに一定期間参加することができないか、または他のプレイヤー（例えば、衛生兵）がそのプレイヤーを処置するまで許可されず、その後、プレイヤーは、予め指定されたヘルスポイントの数が与えられ、再びゲームのプレイヤーとして参加し始めてもよい。他のゲー

10

20

30

40

50

ムイベントも考えられる。

【0711】

ゲーム制御装置6730は、それ自体および／または他のプレイヤーのために1つ以上の仮想障害物を生成してもよい。仮想障害物は、プレイヤーに対する仮想の害を妨げるおよび／または及ぼすゲーム要素を指すことができる。例えば、ゲーム制御装置6730は、プレイフィールドの特定の位置に1つ以上の仮想地雷を配置してもよい。そのような地雷は、（拡張現実ビュー内の）プレイヤーのHSDのディスプレイ上の拡張現実要素（オーバーレイ）として見えてもよく、および／またはGCD上に示されるプレイフィールドの地図ディスプレイ上に見えてもよい。プレイヤーが仮想地雷の上に踏み込むおよび／またはその一定距離内に入ると（例えば、プレイヤーのWSD内の位置／GPSセンサによって検知されると）、仮想地雷は爆発し、プレイヤーのWSDによって知覚的効果（例えば、爆発音、振動、閃光）をもたらすことができる。GCDは、プレイヤーのヘルスポイントの喪失および／または恒久的または一時的なプレイヤーのゲームからの排除など、1つ以上の悪影響を記録することができる。仮想障害物の他の例は、プレイヤーを一定期間動けなくさせるプレイヤーが「落ちる」仮想穴を含むことができる。他の種類の仮想障害物も考えられる。

10

【0712】

ゲーム制御装置6730は、それ自身および／または他のプレイヤーに対して1つ以上の仮想報酬を発生させることができる。仮想報酬は、プレイヤーに仮想的な利益を促進および／または提供するゲーム要素を指すことができる。例えば、ゲーム制御装置6730は、プレイヤーのヘルスを回復させるおよび／またはプレイヤーの最大ヘルスを増加させるヘルスポーナスを配置してもよい。仮想報酬を起動するために、プレイヤーは、報酬が「記憶されている」プレイフィールド上の特定の場所に到達するなど、1つ以上の行動を実行することを要求されることができる。これらの報酬の位置は、報酬の種類の表示とともに、拡張現実ビュー内のオーバーレイとして提示されてもよく、および／またはGCD上に示されたプレイフィールドの地図表示上に見えてもよい。仮想報酬の別の例は、それに到達するプレイヤーにそれらのHSDにおいて使用するための追加の弾薬を提供することができる仮想弾薬キャッシュを含むことができる。他の種類の仮想報酬も考えられる。

20

【0713】

（拡張現実ビューおよび／または地図内での）仮想障害物および／または仮想報酬の視認性は、時間、場所、および／またはプレイヤーの状態に基づいて変化することができる。例えば、特定の仮想障害物および／または仮想報酬は、特定の時間および／または特定の場所でしか見えなくてもよい。別の例として、特定の仮想障害物および／または仮想報酬は、特定のクラスのプレイヤー、特定のチームのプレイヤー、特定量のヘルスを有するプレイヤー、および／または特定の目標に到達した（例えば、一定数のプレイヤーを撃った／殺害した）プレイヤーのみに見えてもよい。別の例として、1つのゲームで回復された仮想報酬は、プレイヤーが他のゲームで他の特定の仮想報酬および／または障害物を見ることを可能にしてもよい。

30

【0714】

シューティングゲームは、他の機器の使用を含んでもよい。例えば、光シューティング装置6710および／または光ターゲット装置6720は、非プレイヤー機器内に実装されてもよい。例えば、ドローンに光シューティング装置6710を装備することができる。ドローンは、遠隔ドローンコントローラを介して1人以上のプレイヤーによって制御されてプレイヤー／ターゲットを撃つことができる。ドローンのビデオカメラは、その光トランスミッタの指向方向を中心としたライブ画像を生成することができる。ドローンによってキャプチャされたビューは、HSDの拡張現実ビューに関して説明したように、拡張現実要素を用いて拡張されることができる。ドローンおよび／または遠隔コントローラは、知覚的効果、すなわち音響的効果、触覚的効果、および／または視覚的効果を生成するための音響的、触覚的、および／または視覚的装置を含むことができる。

40

【0715】

遠隔ドローンコントローラは、シューティングゲームに関する情報をドローンおよび／ま

50

たはGDCと交換することなど、ゲーム制御装置6730の1つ以上の機能を実行することができる。ドローンの光ターゲット装置6720（1つ以上の広角光レシーバを含む）を使用して、ドローンに当たるショットを検出することができる。ドローンは、シューティングゲーム中にプレイヤーのHSDからのショットに当たったことに基づいて「損傷を受ける」および／または「破壊される」ことができる。

【0716】

図68は、本開示の実装形態にかかる、例示的なゲームシナリオを示している。図68の環境では、ユーザ6810は、光シューティング装置6812、光ターゲット装置6814、およびゲーム制御装置6816を利用することができ、ユーザ6820は、光シューティング装置6822、光ターゲット装置6824、およびゲーム制御装置6826を利用することができる。

10

【0717】

光シューティング装置6812、6822は、同じ形状または異なる形状を有することができる。光シューティング装置6812、6822の形状は、拳銃などの実際の武器と同じであるかまたは類似していてもよい。光シューティング装置6812、6822の形状は、実際の武器に似ていなくてもよい。光シューティング装置6812、6822は、光トランスミッタアセンブリ、RFトランシーバ、プロセッサ、記憶装置、AR照準器ディスプレイ、GPSユニット、トリガ、および／またはスピーカなどの光シューティング装置6710の構成要素の一部または全部（図67に示す）を含むことができる。光シューティング装置6812、6822は、他の構成要素を含んでもよい。

20

【0718】

ユーザ6810、6820は、シューティングゲームにおいて他のユーザおよび／または他のターゲットを「撃つ」ために各光シューティング装置6812、6822を使用することができる。例えば、ユーザ6810が光シューティング装置6812のトリガをかけると、シューティング情報を搬送する光ビーム6818が光シューティング装置6812の光トランスミッタアセンブリによって送信されてもよい。光シューティング装置6812、6822は、光シューティング装置6812、6822のRFトランシーバを使用してゲーム制御装置6816、6826と通信することができる。光シューティング装置6812、6822とゲーム制御装置6816、6826との間の通信は、シューティングゲームに関する情報の送信および／または受信を含むことができる。例えば、光シューティング装置6812は、光シューティング装置6812を使用して「ショット」を発射したユーザ6810に関する情報をゲーム制御装置6816に送信することができる。

30

【0719】

光ターゲット装置6814、6824は、ユーザ6810、6820によって着用され、装着され、および／または他の方法で携行されることができる。例えば、光ターゲット装置6814は、ユーザ6810によって着用されるかまたはユーザ6810の体に取り付けられるベストの一部とすることができる。光ターゲット装置6820は、ユーザ6820によって着用されるかまたはユーザ6820の体に取り付けられるスーツおよび／またはヘルメットの一部とすることができる。光ターゲット装置6814、6824は、ユーザ6810、6820のうちの1つ以上の部分をカバーすることができる。例えば、光ターゲット装置6814は、ユーザ6810の胸を覆ってもよい。光ターゲット装置6822は、ユーザ6820の頭、胸、腕、および脚を覆うことができる。光ターゲット装置6822は、単一部品装備（例えば、全身用スーツ）または複数部品装備（例えば、ヘルメット、ジャケット、ベスト、アームバンド、パンツ、レッグバンド）とすることができる。

40

【0720】

光ターゲット装置6814、6824は、光レシーバアセンブリ、RFトランシーバ、プロセッサ、記憶装置、GPSユニット、スイッチ、近接センサ、および／または振動モータなどの光ターゲット装置6720の構成要素の一部または全部（図67に示す）を含むことができる。光ターゲット装置6814、6824は、他の構成要素を含んでもよい。光ターゲット装置6814、6824は、ユーザ6810、6820が光シューティング

50

装置 6812、6822 から伝送された光ビームに「当たった」かどうかおよびいつ当たったかを検出するために使用されることができる。光ターゲット装置 6824 によって提供されるユーザ 6820 のカバレッジは、光ターゲット装置 6824 が、ユーザ 6820 のどの体部分に光ビーム 6818 などの光シューティング装置 6812 からの光ビームが当たることができるかを判定することを可能にすることができる。

【0721】

光ターゲット装置 6814、6824 は、光ターゲット装置 6814、6824 の RF トランシーバを使用してゲーム制御装置 6816、6826 と通信することができる。光ターゲット装置 6814、6824 とゲーム制御装置 6816、6826 との間の通信は、シューティングゲームに関する情報の送信および／または受信を含むことができる。例えば、光ターゲット装置 6824 は、光シューティング装置 6812 によって発射された光ビーム 6818 に当たっているユーザ 6820 に関する情報をゲーム制御装置 6826 に送信することができる。

10

【0722】

ゲーム制御装置 6816、6824 は、ユーザ 6810、6820 に取り付けられてもよく、および／または携行されてもよい。例えば、ゲーム制御装置 6826 は、ユーザ 6820 のベルトに引っ掛けられてもよく、ユーザ 6820 の体および／または衣服に取り付けられてもよく、および／または光ターゲット装置 6824 の一部（例えば、光ターゲット装置 6824 を含むスーツの一部）であってもよい。ゲーム制御装置 6816、6826 は、RF トランシーバ、プロセッサ、および／または記憶装置など、ゲーム制御装置 6730 の構成要素の一部または全部（図 67 に示す）を含むことができる。ゲーム制御装置 6816、6826 は、他の構成要素を含んでもよい。

20

【0723】

ゲーム制御装置 6816、6826 は、ゲーム制御装置 6816、6826 の RF トランシーバを使用して光シューティング装置 6812、6822 および／または光ターゲット装置 6814、6824 と通信することができる。ゲーム制御装置 6816、6826 は、互いに通信してもよい。ゲーム制御装置 6816、6826、光シューティング装置 6812、6814、光ターゲット装置 6814、6824 の間、および／または互いの間の通信は、シューティングゲームに関する情報の送信および／または受信を含むことができる。シューティングゲームに関する情報に基づいて、ゲーム制御装置 6816、6826 は、1 つ以上のゲームイベントを起動することができる。ゲーム制御装置 6816、6826 は、シューティングゲームの状態（例えば、ステータス、進行）を追跡し続けることができる。

30

【0724】

例えば、光シューティング装置 6812 を使用して「ショット」を発射したユーザ 6810 に関する情報を光シューティング装置 6812 がゲーム制御装置 6816 に送信することに基づいて、ゲーム制御装置 6816 は、「ショット」を記録し、ユーザ 6810 が利用可能な弾薬量を減らすなど、1 つ以上のイベントを発生させることができる。光ビーム 6818 に当たっているユーザ 6820 に関する情報を光ターゲット装置 6824 がゲーム制御装置 6826 に送信することに基づいて、ゲーム制御装置 6826 は、「ヒット」を記録し、ユーザ 6820 のヘルスレベルを低下させること、ユーザ 6820 を「無効にする」／「気絶させる」、またはユーザ 6820 を「殺害する」など、1 つ以上のイベントを発生させることができる。

40

【0725】

図 69 は、本開示の実装にかかる、光シューティング装置の例示的な動作 6900 のフローチャートを示している。動作 6900 は、図 67 に示す光シューティング装置 6710 などの光シューティング装置によって実行されることができる。例えば、動作 6900 は、記憶装置 6718 に記憶されている命令のプロセッサ 6716 による実行に基づいて光シューティング装置 6710 によって実行されることができる。動作 6910 において、シューティングゲームについてのシューティング情報が判定されることができる。動作 6

50

920において、シューティング情報を搬送する光ビームが光トランスミッタアセンブリを使用して伝送されることができる。動作6930において、RFトランシーバは、ゲーム制御装置と通信するために使用されることができる。ゲーム制御装置との通信は、シューティングゲームに関する情報の送信または受信を含むことができる。

【0726】

図70は、光ターゲット装置の例示的な動作7000のフローチャートを示している。動作7000は、図67に示されている光ターゲット装置6720などの光ターゲット装置によって実行されることができる。例えば、動作7000は、記憶装置6728に記憶されている命令のプロセッサ6726による実行に基づいて光ターゲット装置6720によって実行されることができる。動作7010において、光レシーバアセンブリの視野内の光ビームが検出されることができる。動作7020において、シューティングゲームについてのシューティング情報が光ビームから抽出されることができる。動作7030において、RFトランシーバを使用してゲーム制御装置と通信されることができる。ゲーム制御装置との通信は、シューティングゲームに関する情報の送信または受信を含むことができる。

【0727】

図71は、ゲーム制御装置の例示的な動作7100のフローチャートを示している。動作7100は、図67に示すゲーム制御装置6730などの光シューティング装置によって実行されることができる。例えば、動作7100は、記憶装置6738に記憶された命令のプロセッサ6736による実行に基づいてゲーム制御装置6730によって実行されることができる。動作7110において、RFトランシーバを使用して光シューティング装置または光ターゲット装置と通信されることができる。光シューティング装置または光ターゲット装置との通信は、シューティングゲームに関する情報の送信または受信を含むことができる。動作7120において、シューティングゲームに関する情報に基づいてゲームイベントが起動されることができる。

【0728】

図72は、本明細書に開示される方法の様々な特徴を実施するために使用されることができる例示的なコンピューティングモジュールを示している。本明細書で使用される場合、用語モジュールは、本出願の1つ以上の実施形態にしたがって実行されることができる所与の機能単位を記載することができる。

本明細書で使用される場合、モジュールは、ハードウェア、ソフトウェア、またはそれらの組み合わせの任意の形態を利用して実装されることができる。

例えば、モジュールを構成するために、1つ以上のプロセッサ、コントローラ、ASIC、PLA、PAL、CPLD、FPGA、論理コンポーネント、ソフトウェアルーチンまたは他の機構が実装されることができる。

実装において、本明細書で説明される様々なモジュールは、別個のモジュールとして実装されてもよく、説明された機能および特徴は、1つ以上のモジュールの一部または全部で共有されてもよい。

換言すれば、本明細書を読んだ後に当業者にとって明らかなように、本明細書に記載された様々な特徴および機能は、任意の所与のアプリケーションで実施されてもよく、1つ以上の別個のモジュールまたは様々な組み合わせおよび順列の共有モジュールで実装されることができる。機能の様々な特徴または要素は別個のモジュールとして個別に説明または特許請求されることができるが、当業者であれば、これらの特徴および機能が1つ以上の共通ソフトウェアおよびハードウェア要素間で共有されることができ、そのような特徴または機能を実装するために別個のハードウェアまたはソフトウェアコンポーネントが使用されることを必要としないし暗示もしないことが理解される。

【0729】

アプリケーションのコンポーネントまたはモジュールがソフトウェアを使用して全体的にまたは部分的に実装される場合、1つの実施形態では、これらのソフトウェア要素は、それに関して説明される機能を実行することができるコンピューティングまたは処理モジュールで動作するように実装されることができる。

そのようなコンピューティングモジュールの1つが図72に示される。

様々な実施形態がこの例示的なコンピューティングモジュール7200の観点から説明される。

この説明を読めば、他のコンピューティングモジュールまたはアーキテクチャを使用してアプリケーションをどのように実装するかが当業者にとって明らかになるであろう。

【0730】

ここで図72を参照すると、コンピューティングモジュール7200は、例えば、デスクトップ、ラップトップ、ノートブック、およびタブレットコンピュータ、ハンドヘルドコンピューティングデバイス（タブレット、PDA、スマートフォン、携帯電話、パームトップなど）、メインフレーム、スーパーコンピュータ、ワークステーションもしくはサーバ、または所与のアプリケーションもしくは環境に望ましいかまたは適切である任意の他の種類の専用または汎用コンピューティングデバイス内で見られるコンピューティングまたは処理能力を表すことができる。

コンピューティングモジュール7200はまた、所与の装置内に埋め込まれるかまたは他の方法で利用可能なコンピューティング能力を表すことができる。

例えば、コンピューティングモジュールは、例えば、デジタルカメラ、ナビゲーションシステム、携帯電話、携帯コンピューティングデバイス、モデム、ルータ、WAP、端末、および何らかの形式の処理能力を含むことができる他の電子装置などの他の電子装置に見ることができる。

【0731】

コンピューティングモジュール7200は、例えば、プロセッサ7204などの1つ以上のプロセッサ、コントローラ、制御モジュール、または他の処理装置を含むことができる。プロセッサ7204は、例えば、マイクロプロセッサ、コントローラ、または他の制御ロジックなどの汎用または専用処理エンジンを使用して実装されることができる。

図示の例では、プロセッサ7204は、バス7202に接続されているが、コンピューティングモジュール7200の他のコンポーネントとの相互作用を容易にするためにまたは外部と通信するために任意の通信媒体が使用されることができる。

【0732】

コンピューティングモジュール7200はまた、本明細書では単にメインメモリ7208と呼ばれる1つ以上のメモリモジュールを含むことができる。

例えば、ランダムアクセスメモリ（RAM）または他のダイナミックメモリがプロセッサ7204によって実行されることになる情報および命令を記憶するために使用されることが好ましい。

メインメモリ7208はまた、プロセッサ7204によって実行される命令の実行中に一時変数または他の中間情報を記憶するために使用されてもよい。

コンピューティングモジュール7200は、同様に、プロセッサ7204のための静的情報および命令を記憶するためにバス7202に結合された読み出し専用メモリ（「ROM」）または他の静的記憶装置を含むことができる。

【0733】

コンピューティングモジュール7200はまた、例えば、メディアドライブ7212および記憶ユニットインターフェース7220を含むことができる1つ以上の様々な形態の情報記憶機構7210を含むことができる。

メディアドライブ7212は、固定または取り外し可能な記憶媒体7214をサポートするためのドライブまたは他の機構を含むことができる。

例えば、ハードディスクドライブ、ソリッドステートドライブ、磁気テープドライブ、光ディスクドライブ、CDもしくはDVDドライブ（RまたはRW）、または他の取り外し可能な媒体または固定媒体ドライブが提供されることができる。

したがって、記憶媒体7214は、例えば、メディアドライブ7212によって読み出される、それに書き込まれるまたはそれによってアクセスされる、ハードディスク、ソリッドステートドライブ、磁気テープ、カートリッジ、光ディスク、CD、DVD、もしくは

10

20

30

40

50

ブルーレイ、または他の固定または取り外し可能な媒体を含むことができる。

これらの例が示すように、記憶媒体 7 2 1 4 は、コンピュータソフトウェアまたはデータを記憶したコンピュータ使用可能記憶媒体を含むことができる。

【0734】

代替実施形態では、情報記憶機構 7 2 1 0 は、コンピュータプログラムまたは他の命令またはデータをコンピューティングモジュール 7 2 0 0 にロードすることを可能にする他の同様の手段を含むことができる。

そのような手段は、例えば、固定または取り外し可能な記憶ユニット 7 2 2 2 およびインターフェース 7 2 2 0 を含むことができる。

そのような記憶ユニット 7 2 2 2 およびインターフェース 7 2 2 0 の例は、ソフトウェアおよびデータが記憶ユニット 7 2 2 2 からコンピューティングモジュール 7 2 0 0 に転送されることを可能にする、プログラムカートリッジおよびカートリッジインターフェース、取り外し可能なメモリ（例えば、フラッシュメモリまたは他の取り外し可能なメモリモジュール）およびメモリスロット、P C M C I A スロットおよびカード、ならびに他の固定または取り外し可能な記憶ユニット 7 2 2 2 およびインターフェース 7 2 2 0 を含むことができる。

【0735】

コンピューティングモジュール 7 2 0 0 はまた、通信インターフェース 7 2 2 4 を含むことができる。

通信インターフェース 7 2 2 4 は、ソフトウェアおよびデータがコンピューティングモジュール 7 2 0 0 と外部装置との間で転送されることを可能にするために使用されることができる。

通信インターフェース 7 2 2 4 の例は、モデムまたはソフトモデム、ネットワークインターフェース（イーサネット（登録商標）、ネットワークインターフェースカード、W i M e d i a、I E E E 8 0 2 . X X または他のインターフェースなど）、通信ポート（例えば、U S B ポート、I R ポート、R S 2 3 2 ポート、ブルートゥース（登録商標）インターフェース、またはその他のポート）、またはその他の通信インターフェースを含むことができる。

通信インターフェース 7 2 2 4 を介して転送されるソフトウェアおよびデータは、典型的には、電子、電磁（光を含む）とすることができる信号、または所与の通信インターフェース 7 2 2 4 によって交換されることができる他の信号とすることができる信号上で搬送されることができる。

これらの信号は、チャネル 7 2 2 8 を介して通信インターフェース 7 2 2 4 に供給されることができる。

このチャネル 7 2 2 8 は、信号を搬送することができ、有線または無線の通信媒体を使用して実装されることができる。

チャネルのいくつかの例は、電話回線、セルラーリンク、R F リンク、光リンク、ネットワークインターフェース、ローカルまたはワイドエリアネットワーク、および他の有線または無線通信チャネルを含むことができる。

【0736】

この文書では、「コンピュータ可読媒体」、「コンピュータ使用可能媒体」および「コンピュータプログラム媒体」という用語は、一般に、非一時的媒体、例えばメモリ 7 2 0 8、記憶ユニット 7 2 2 2、およびメディア 7 2 1 4 などの揮発性または不揮発性媒体を指すために使用される。

これらのおよび他の様々な形態のコンピュータプログラム媒体またはコンピュータ使用可能媒体は、実行のために処理装置に 1 つ以上の命令の 1 つ以上のシーケンスを搬送することに関与することができる。

媒体上で実現されるそのような命令は、一般に、「コンピュータプログラムコード」または「コンピュータプログラム製品」（コンピュータプログラムまたは他のグループの形態でグループ化されることができる）と呼ばれる。

10

20

30

40

50

実行されると、そのような命令は、コンピューティングモジュール 7200 が本明細書で説明されるような本出願の特徴または機能を実行することを可能にすることができる。

【0737】

様々な例示的な実施形態および実施形態に関して上述したが、個々の実施形態の 1 つ以上で説明される様々な特徴、態様および機能は、それらが記載された特定の実施形態へのそれらの適用性に限定されず、そのような実施形態が記載されているか否かおよびそのような特徴が記載された実施形態の一部として提示されているか否かにかかわらず、単独または様々な組み合わせで、代わりに本出願の他の実施形態の 1 つ以上に適用されることができることが理解されるべきである。

したがって、本出願の範囲は、上述した例示的な実施形態のいずれによっても限定されるべきではない。

【0738】

本文書で使用されている用語および表現、およびその変形は、特に明記しない限り、限定するのではなく、オープンエンドと解釈されるべきである。

前述の例として、用語「含む (including)」は、「限定するものではないが含む」等を意味するものと解釈されるべきである。用語「例」は、説明されている項目の例示的な場合を提供するために使用されており、それらの網羅的または限定的なリストではない。用語「a」または「an」は、「少なくとも 1 つの」、「1 つ以上の」などを意味するものと解釈されるべきである。「従来の」、「伝統的な」、「通常の」、「標準の」、「既知の」などの形容詞および類似の意味の用語は、記載された項目を所与の期間または所与の時間に利用可能な項目に限定するものと解釈されるべきではなく、現在または将来の任意の時点で利用可能なまたは知られていると思われる従来の、伝統的な、通常の、または標準の技術を包含するように読まれるべきである。

同様に、この文書が当業者にとって明らかであるかまたは知られている技術を指している場合、そのような技術は、当業者にとって現在または将来の任意の時点で明らかであるかまたは知られている技術を包含する。

【0739】

「1 つ以上」、「少なくとも」、「これに限定されるものではない」などの広範な語句の存在は、場合によってはより狭い場合が意図されるかまたはそのような広範なフレーズが存在しない場合に必要とされることを意味するものと解釈されてはならない。

用語「モジュール」の使用は、モジュールの一部として記載または特許請求されている構成要素または機能が全て共通パッケージで構成されていることを意味するものではない。実際に、モジュールの様々な構成要素の一部または全部は、制御ロジックまたは他の構成要素であっても、単一のパッケージに組み合わされてもよく、別個に維持されてもよく、さらに複数のグループまたはパッケージまたは複数の場所に分散されてもよい。

【0740】

さらに、本明細書に記載された様々な実施形態は、例示的なブロック図、フローチャートおよび他の図に関して記載される。

本明細書を読んだ後に当業者に明らかになるであろうように、例示された実施形態およびそれらの様々な代替例は、示された例に限定されることなく実装されることができる。

例えば、ブロック図およびそれに付随する記述は、特定のアーキテクチャまたは構成を必要とすると解釈されるべきではない。

【0741】

本開示の様々な実施形態が上述されたが、それらは、単なる例示として提示されたにすぎず、限定するものではないことが理解されるべきである。

同様に、様々な図は、本開示に含めることができる特徴および機能の理解を助けるためになされ、本開示の例示的なアーキテクチャまたは他の構成を示すことができる。

本開示は、図示された例示的なアーキテクチャまたは構成に限定されず、所望の特徴は、様々な代替のアーキテクチャおよび構成を使用して実装されることができる。

実際に、本開示の所望の特徴を実装するために代替的な機能的、論理的または物理的な区

10

20

30

40

50

分化および構成がどのように実装されることができるかは、当業者にとって明らかであろう。

また、ここに示したものの以外の多数の異なる構成モジュール名が様々な区画に適用されることができる。

さらに、フロー図、動作説明および方法請求項に関して、本明細書でステップが提示される順序は、文脈が別途指示しない限り、列挙された機能を同じ順序で実行するために様々な実施形態が実装されることを義務付けるものではない。

ステップは、必要に応じて、並列実行のために再編成されてもよく、または再順序付けられてもよいことが理解されるべきである。

【図面】

【図 1】

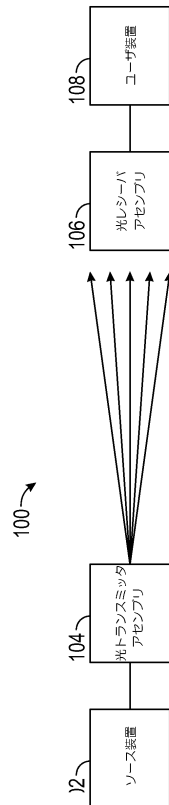


FIG. 1

【図 2 A】

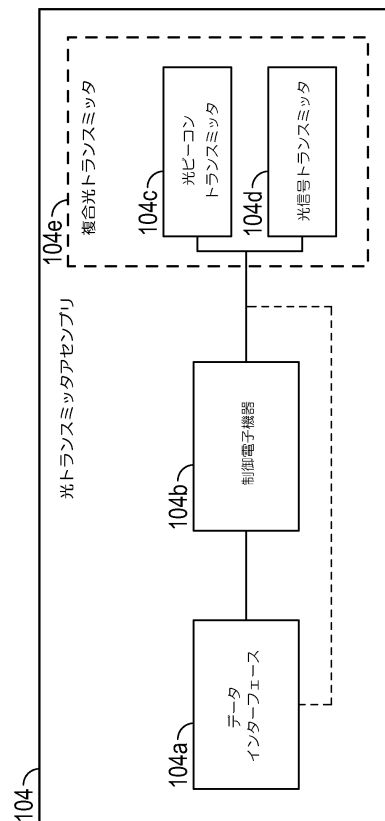


FIG. 2A

10

20

30

40

50

【図 2 B】

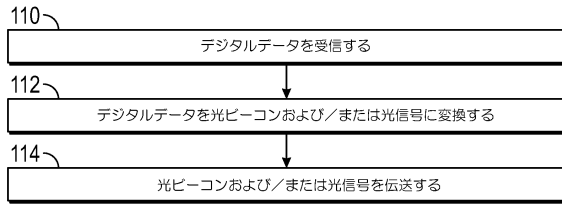


FIG. 2B

【図 3 A】

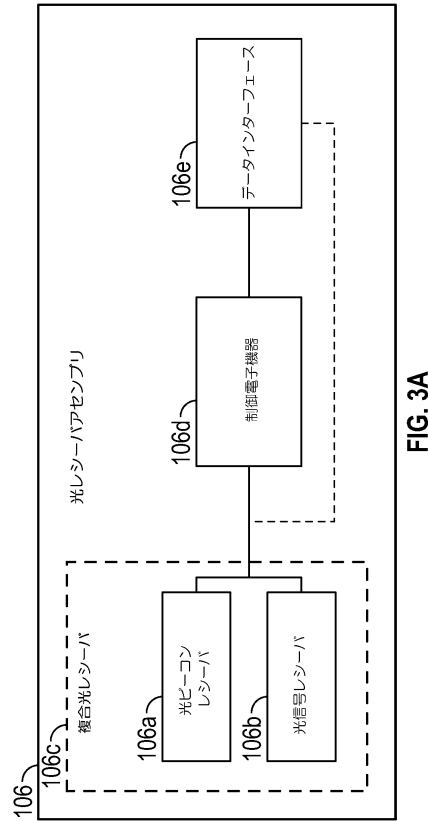


FIG. 3A

【図 3 B】

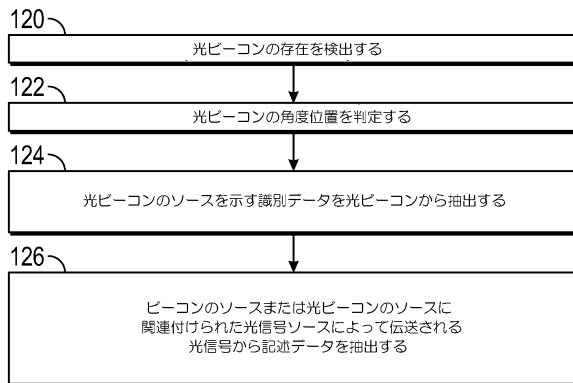


FIG. 3B

【図 4 A】

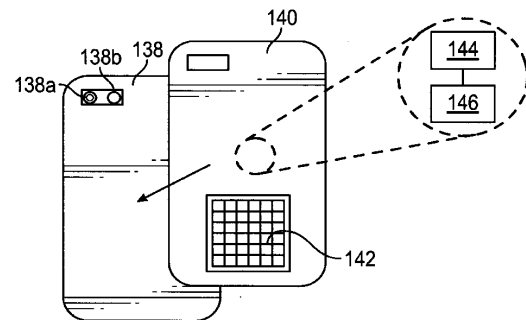


FIG. 4A

10

20

30

40

50

【図 4 B】

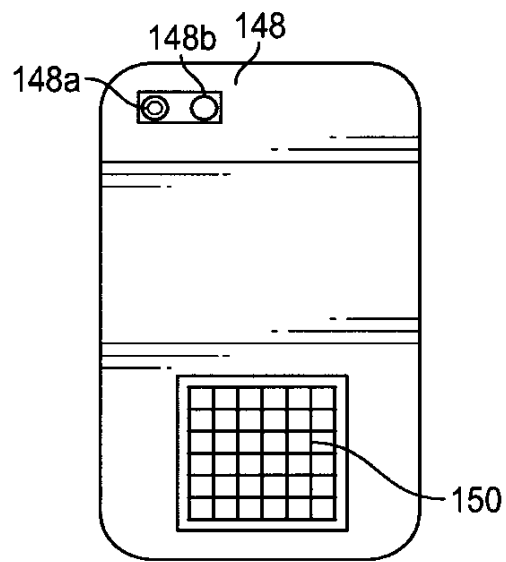


FIG. 4B

【図 5 A】

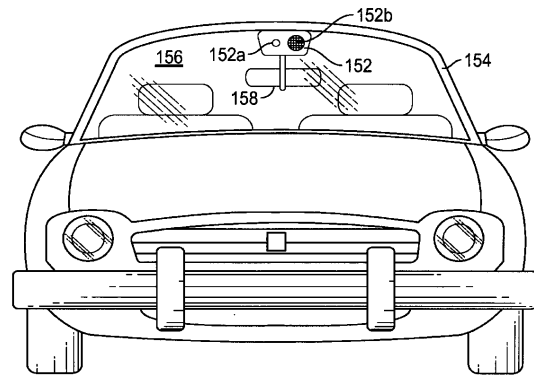


FIG. 5A

【図 5 B】

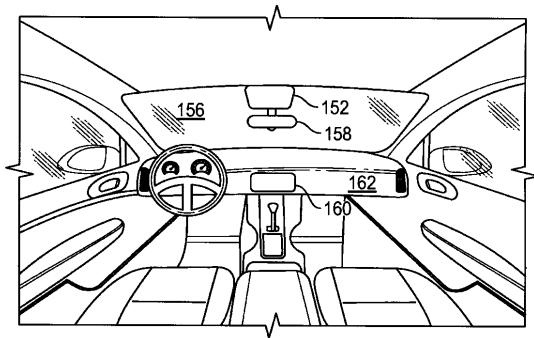


FIG. 5B

【図 6】

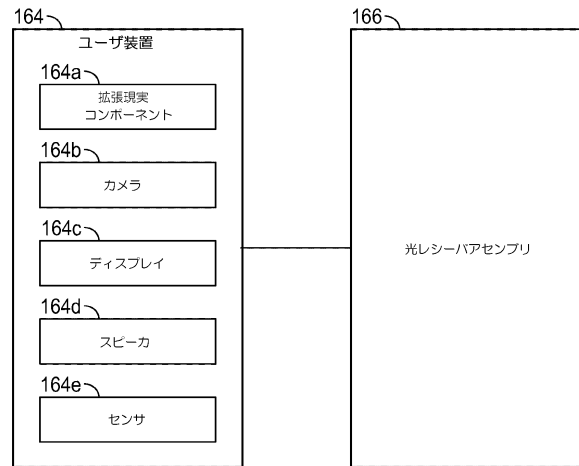


FIG. 6

10

20

30

40

50

【図 1 1】

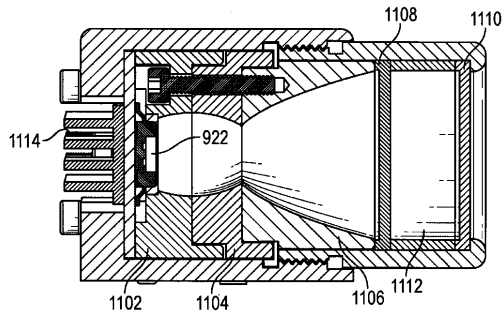


FIG. 11

【図 1 2 A】

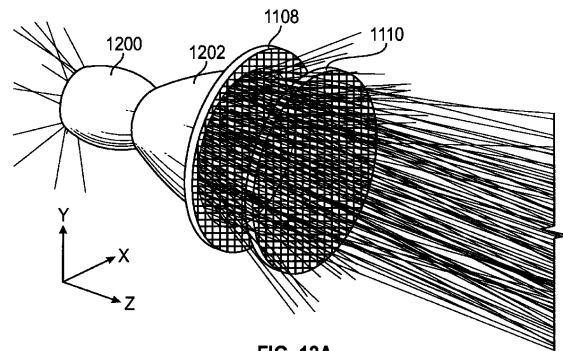


FIG. 12A

【図 1 2 B】

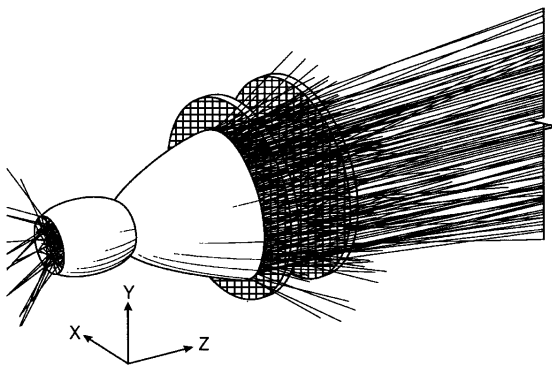


FIG. 12B

【図 1 3】

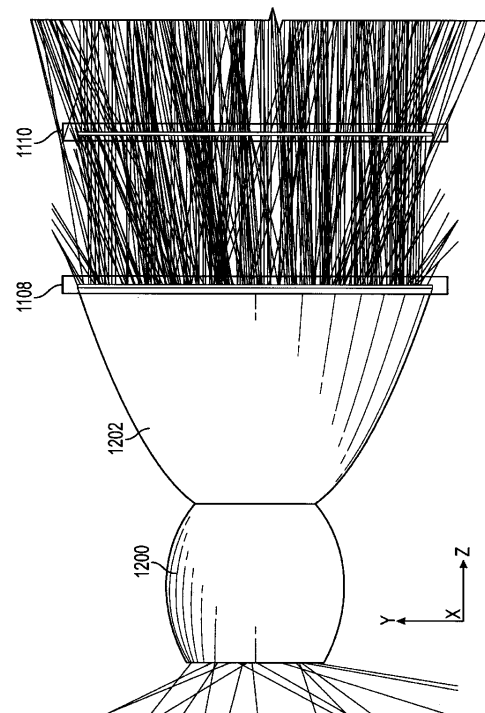


FIG. 13

10

20

30

40

50

【図 1 4】

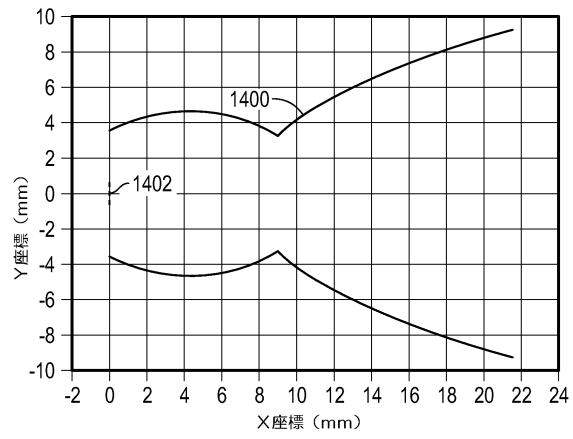


FIG. 14

【図 1 5】

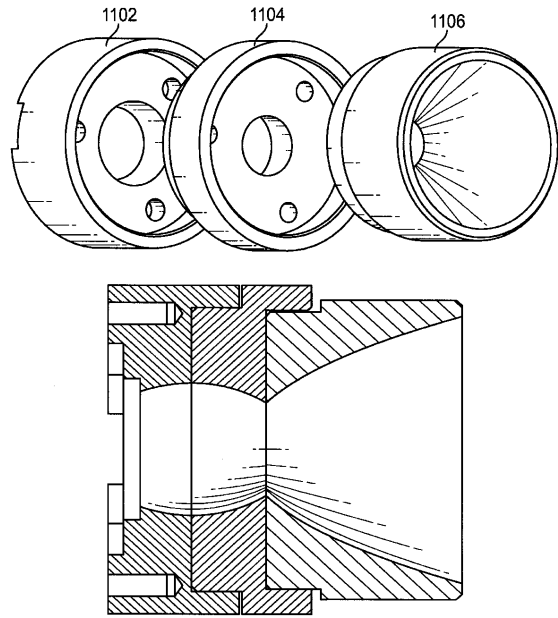


FIG. 15

【図 1 6】

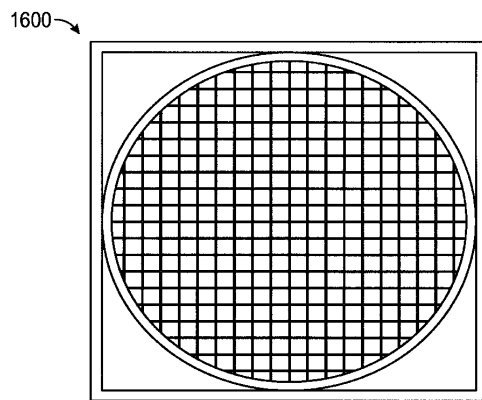


FIG. 16

【図 1 7】

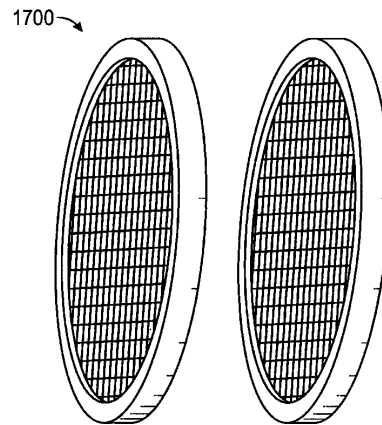


FIG. 17

10

20

30

40

50

【図 18 A】

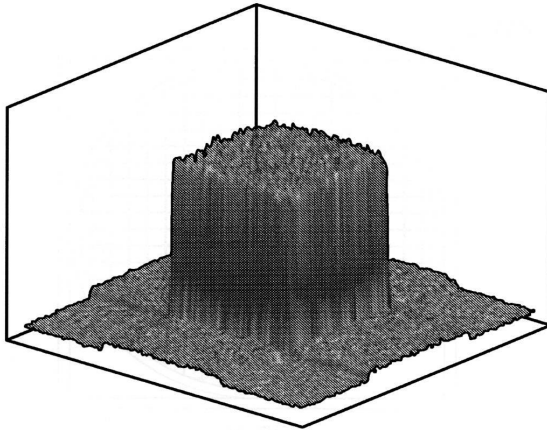


FIG. 18A

【図 18 B】

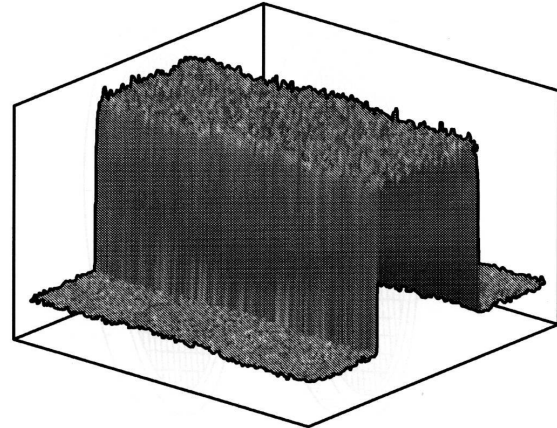


FIG. 18B

10

【図 19 A】

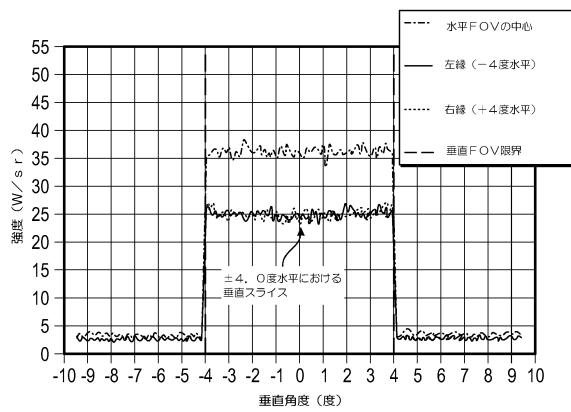


FIG. 19A

【図 19 B】

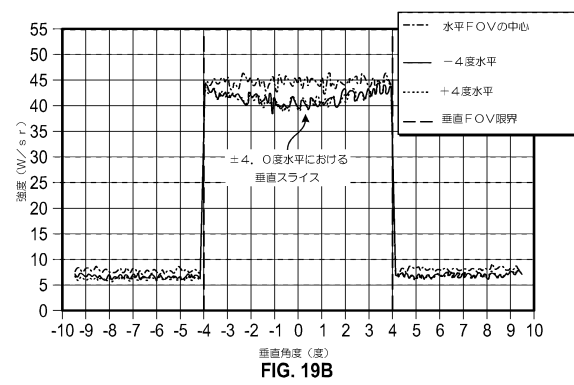


FIG. 19B

20

30

40

50

【図 20 A】

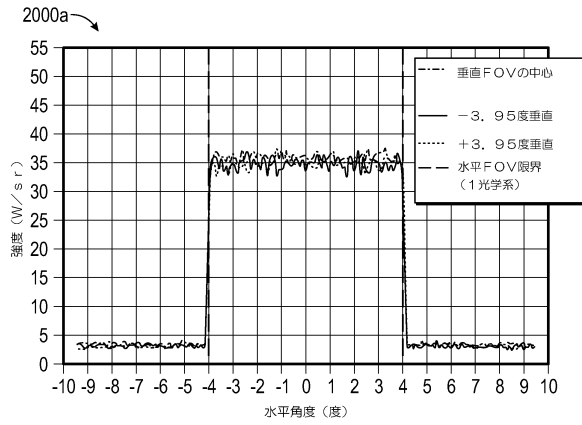


FIG. 20A

【図 20 B】

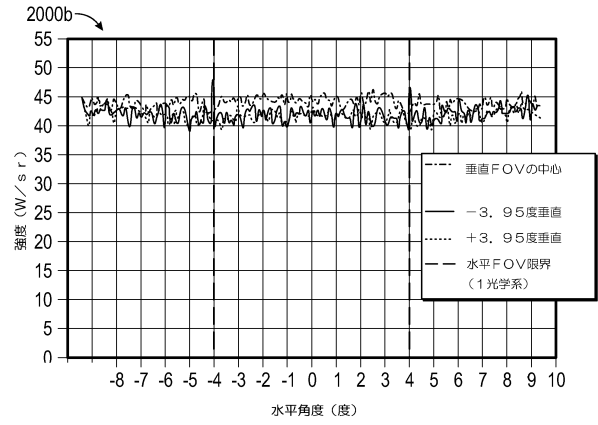


FIG. 20B

【図 21 A】

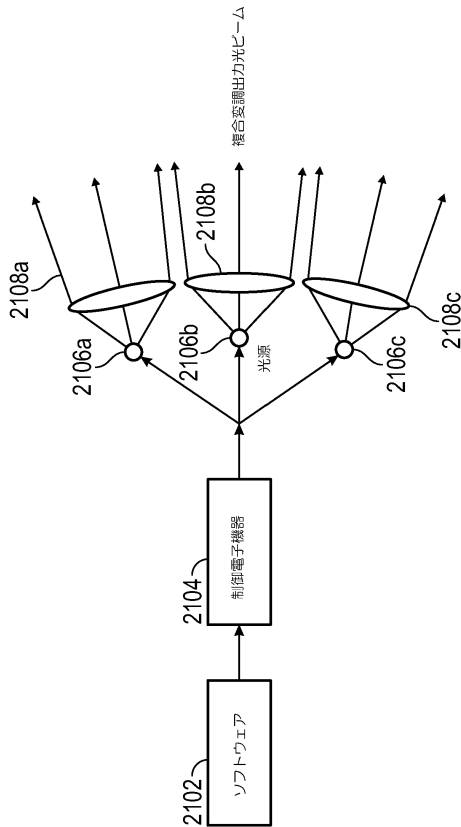


FIG. 21A

【図 21 B】

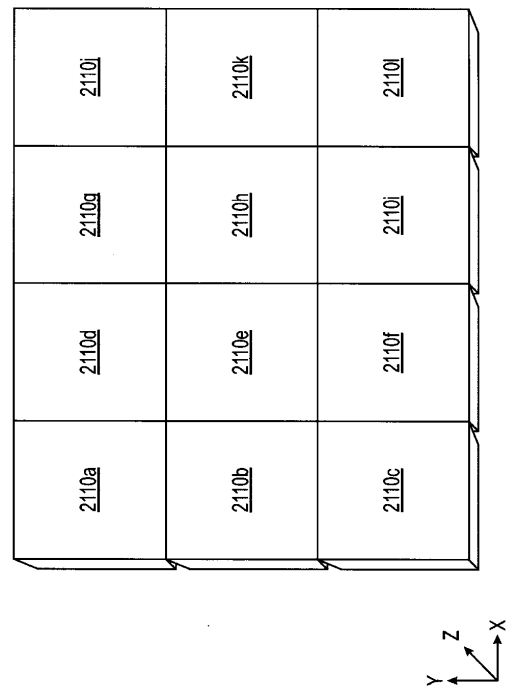


FIG. 21B

【図 2 2】

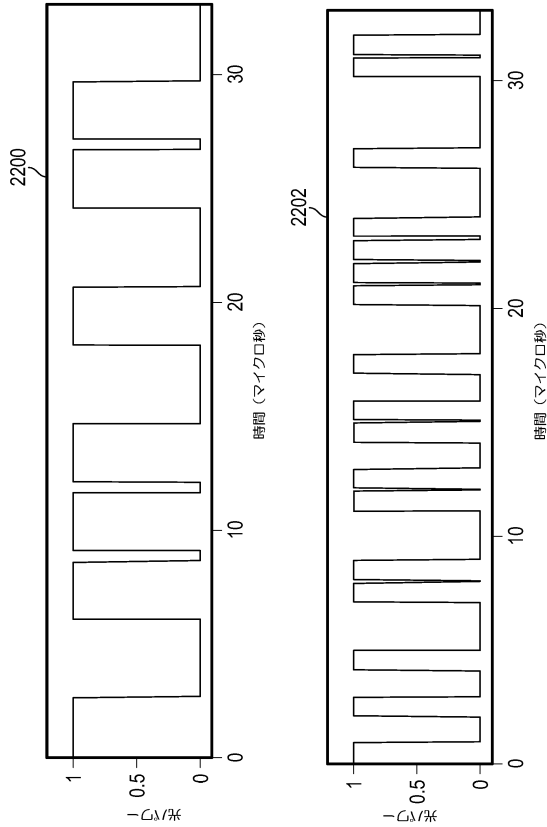


FIG. 22

【図 2 3】

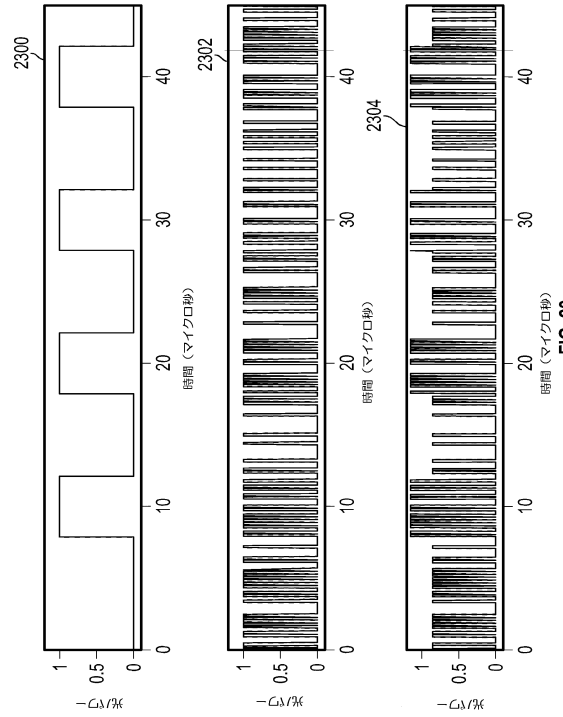


FIG. 23

【図 2 4】

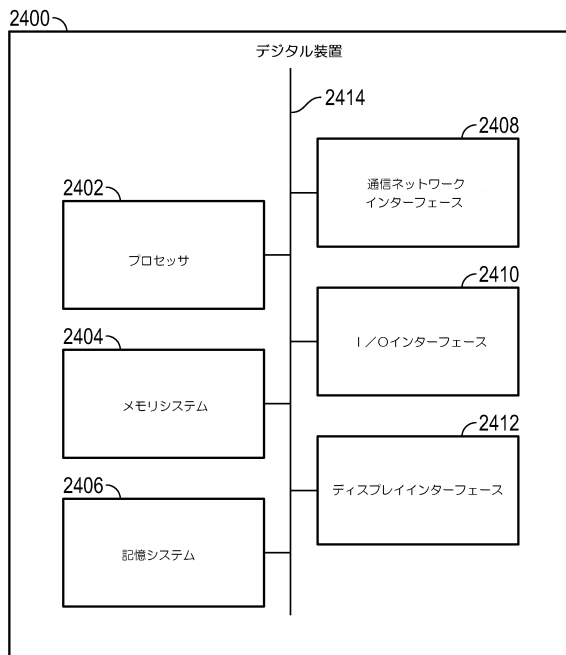


FIG. 24

【図 2 5】

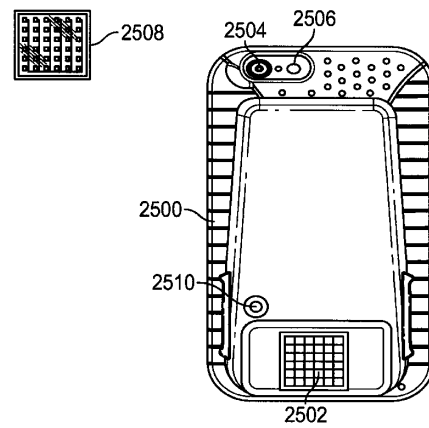


FIG. 25

10

20

30

40

50

【図 26 A】

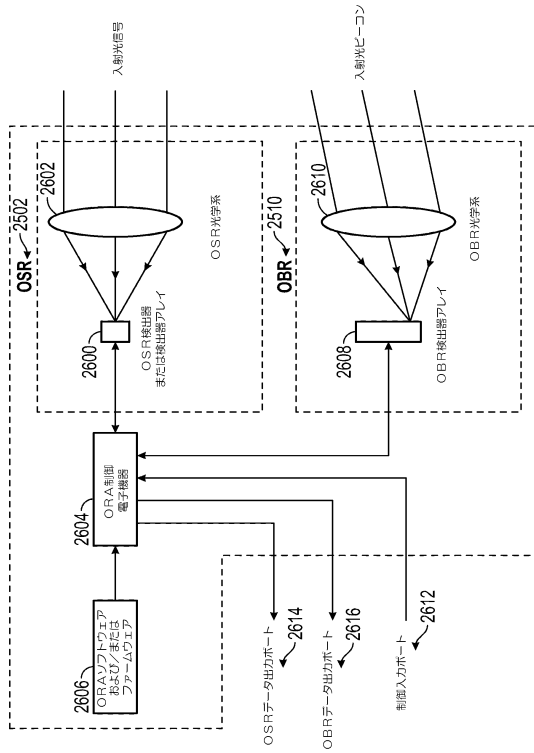


FIG. 26A

【図 26 B】

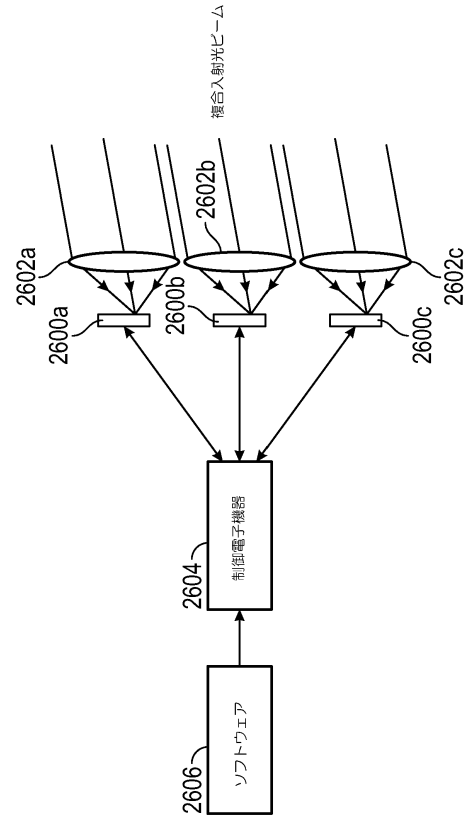


FIG. 26B

【図 27】

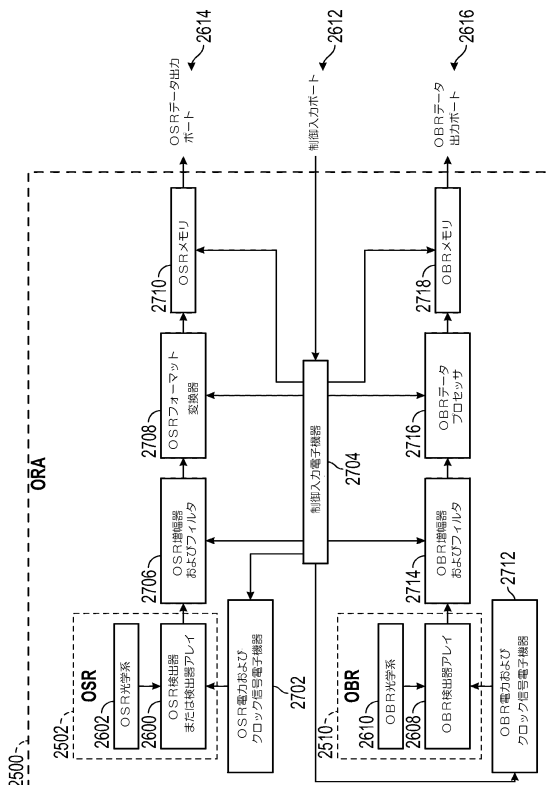


FIG. 27

【図 28 A】

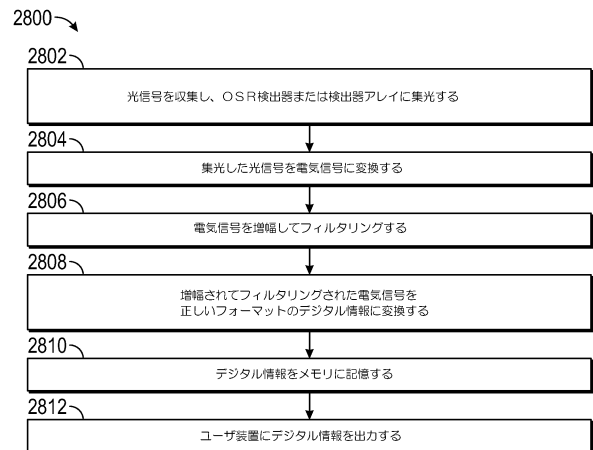


FIG. 28A

10

20

30

40

50

【図 28B】

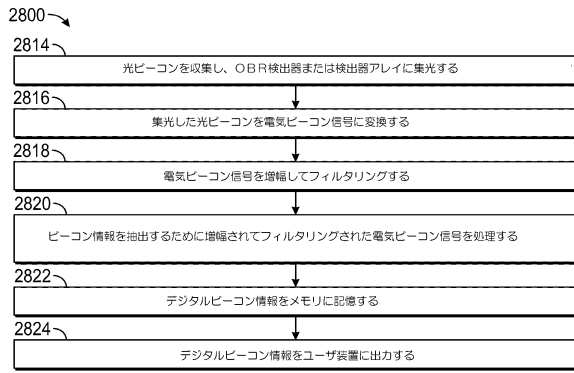


FIG. 28B

【図 29A】

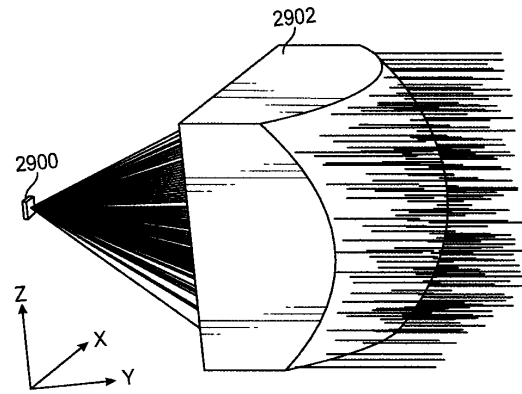


FIG. 29A

【図 29B】

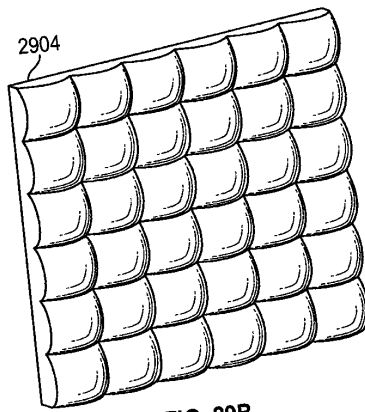


FIG. 29B

【図 30】

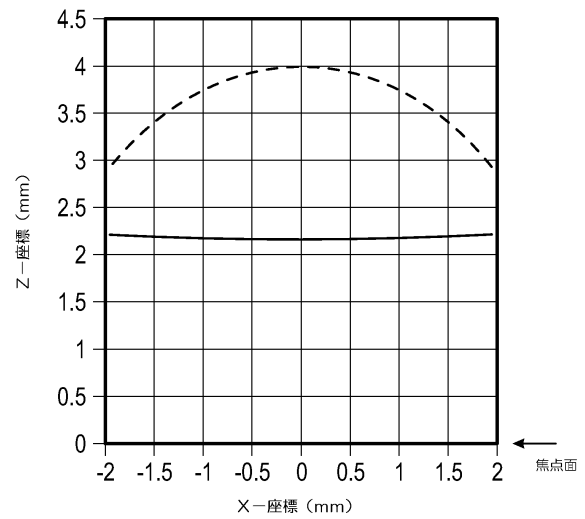


FIG. 30

【図 3 1 A】

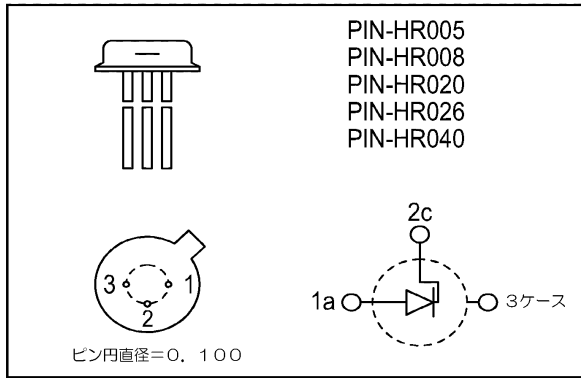


FIG. 31A

【図 3 1 B】

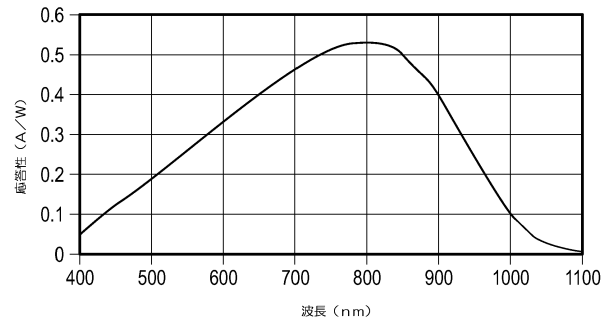


FIG. 31B

10

【図 3 1 C】

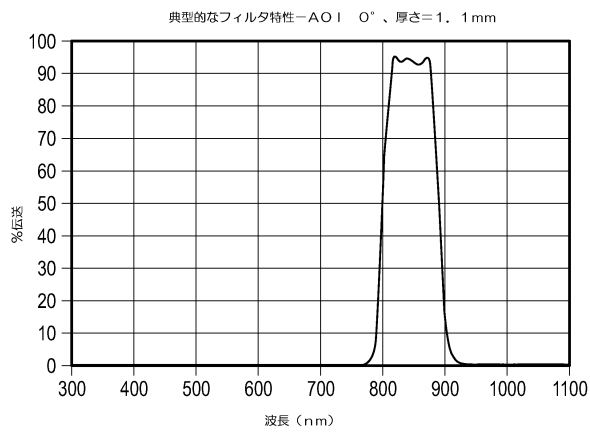


FIG. 31C

【図 3 2】

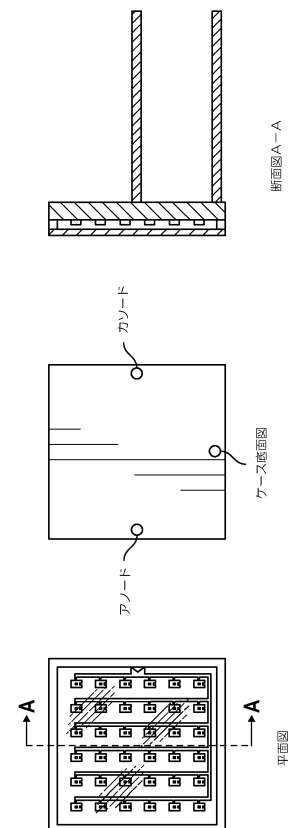


FIG. 32

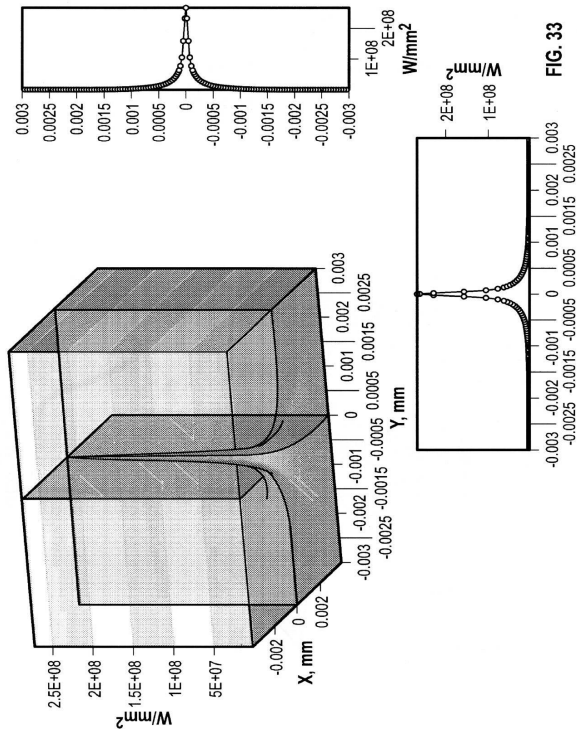
20

30

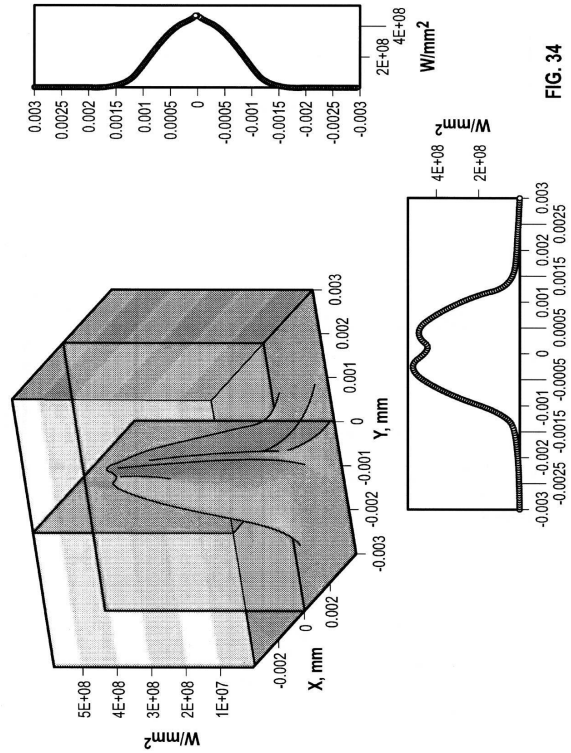
40

50

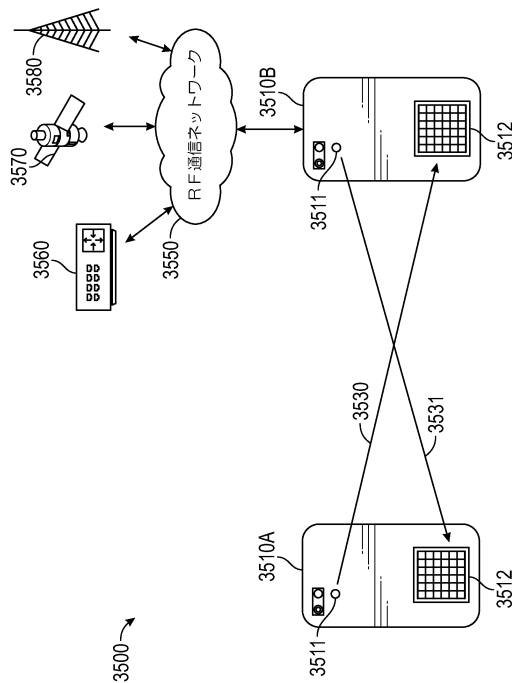
【図 3 3】



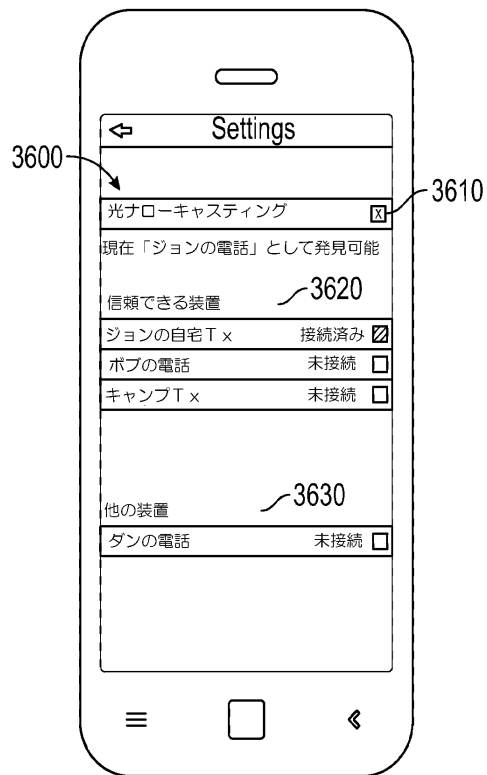
【図 3 4】



【図 3 5】



【図 3 6 A】



10

20

30

40

50

【図 3 6 B】

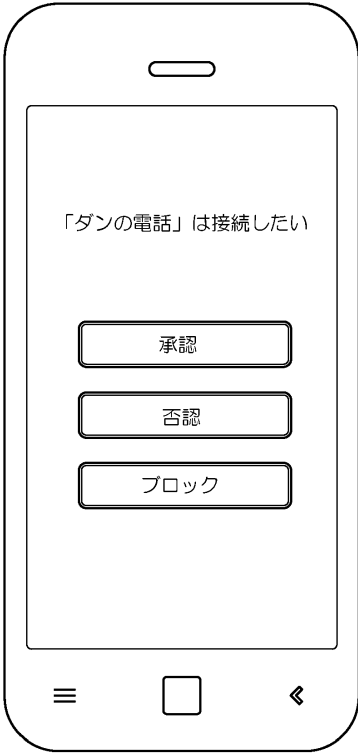


FIG. 36B

【図 3 6 C】

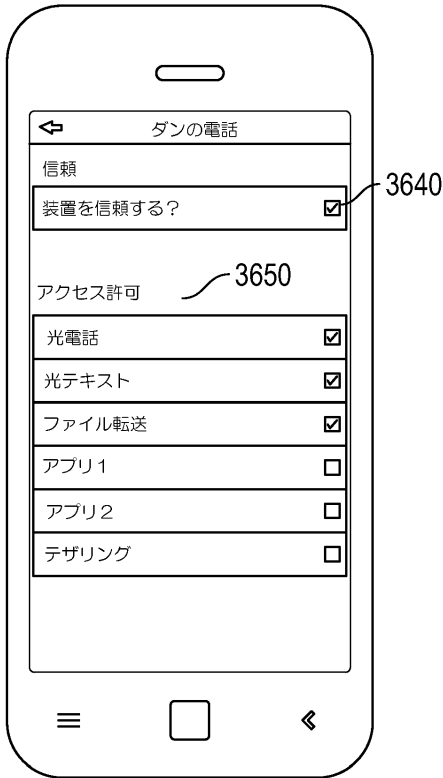


FIG. 36C

【図 3 7】

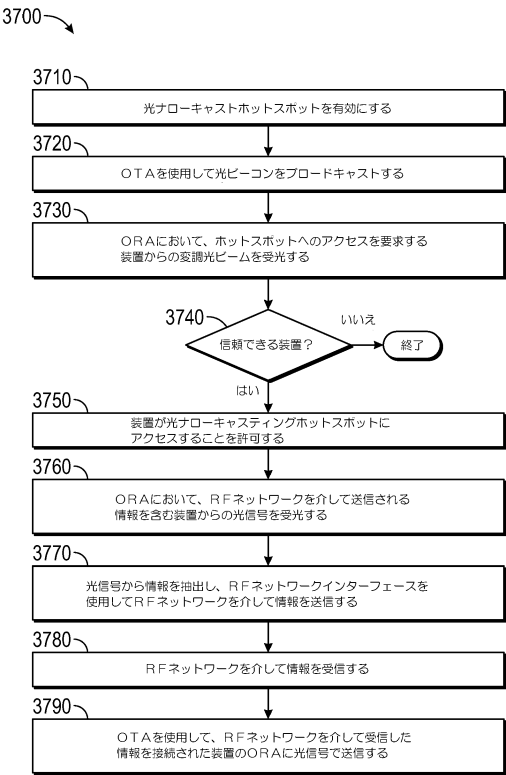


FIG. 37

【図 3 8】

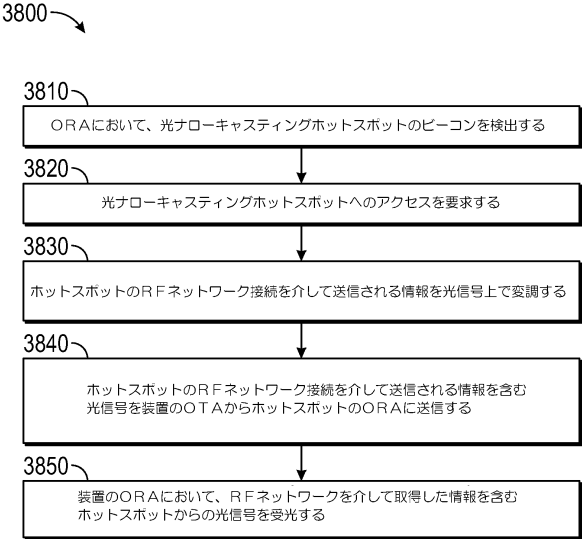


FIG. 38

10

20

30

40

50

【図 39】

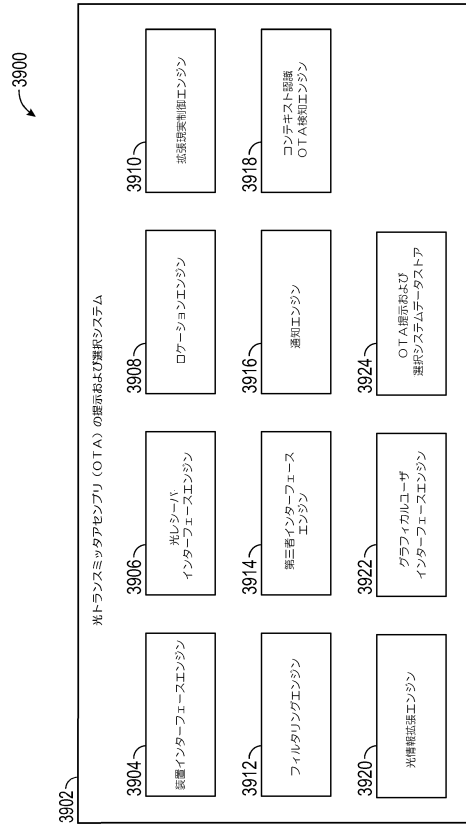


FIG. 39

【図 40】

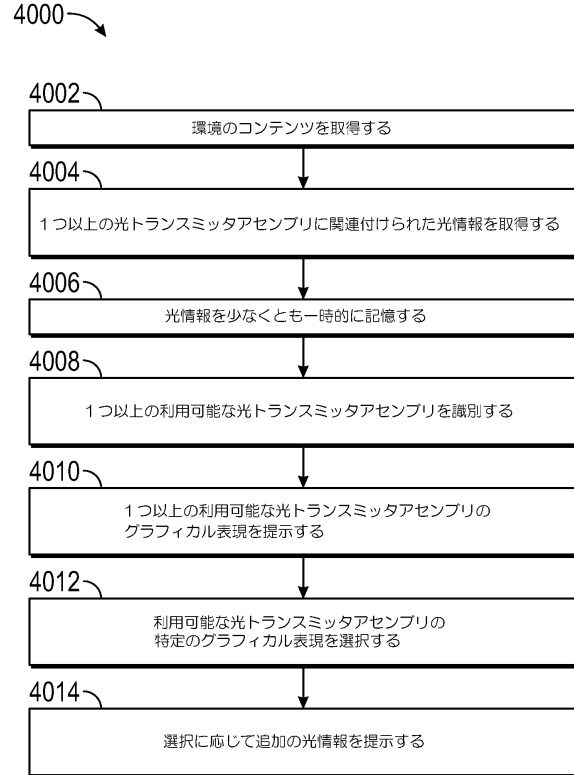


FIG. 40

【図 41】

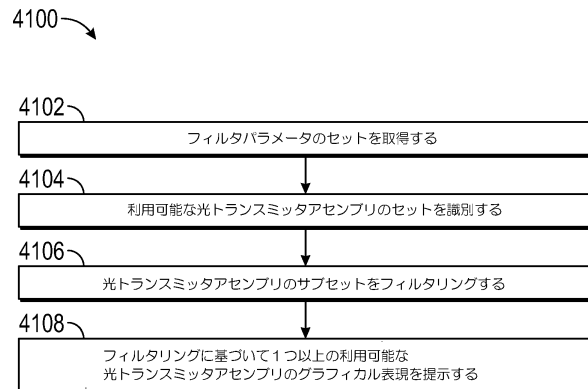


FIG. 41

【図 42】

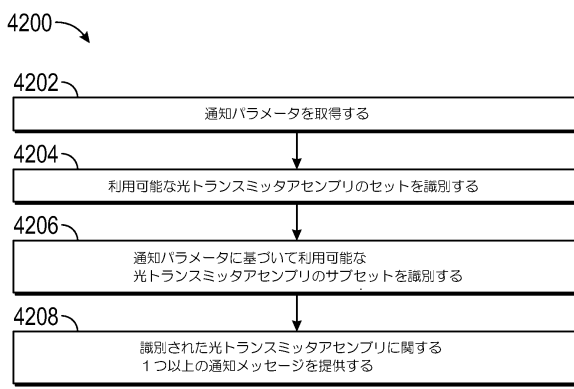


FIG. 42

10

20

30

40

50

【図 4 3】

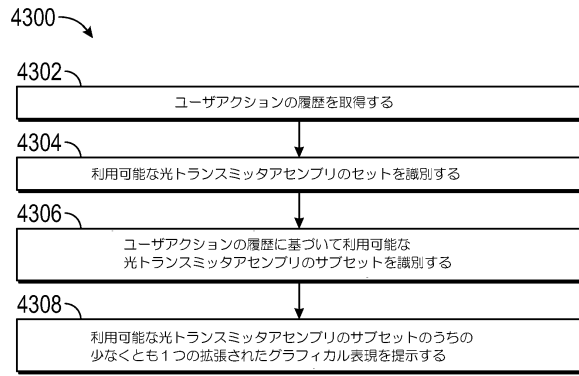


FIG. 43

【図 4 4】

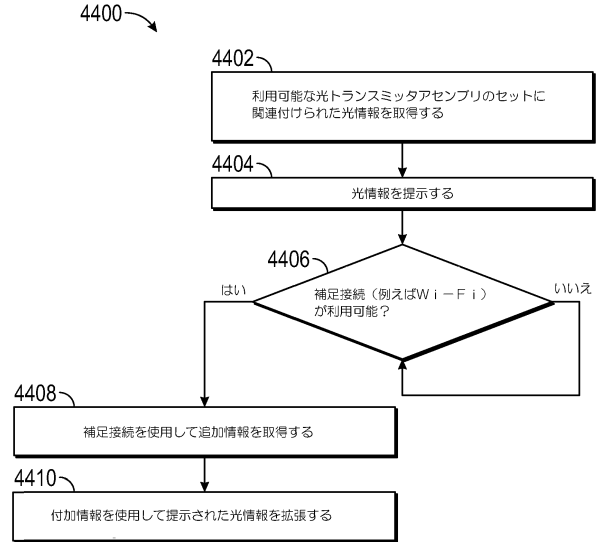


FIG. 44

【図 4 5】

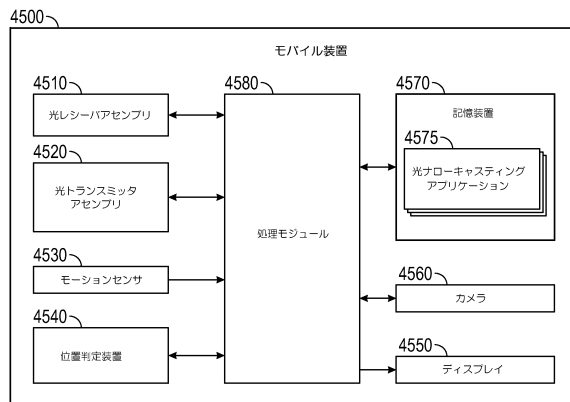


FIG. 45

【図 4 6】

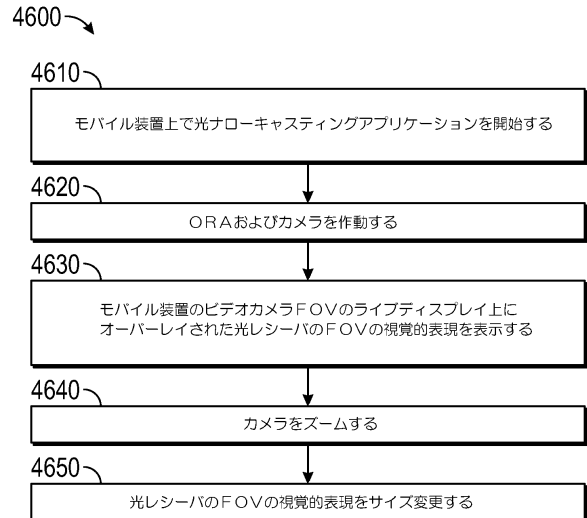


FIG. 46

10

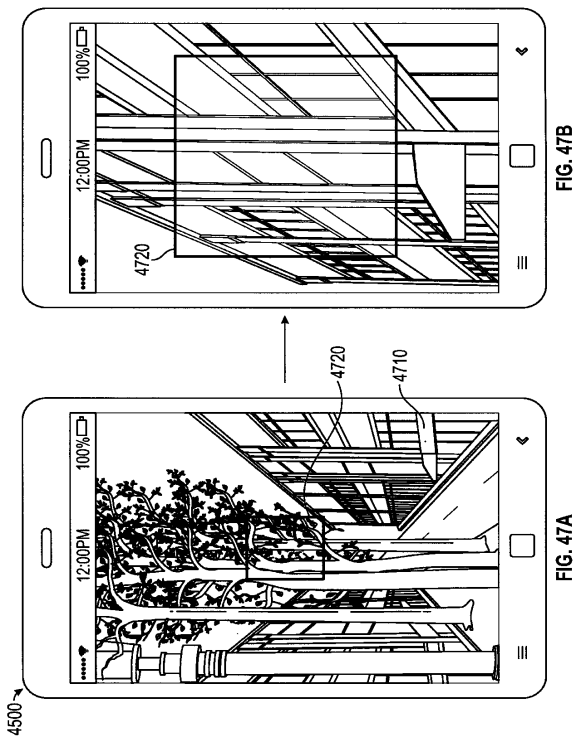
20

30

40

50

【図 47 A - B】



【図 48】

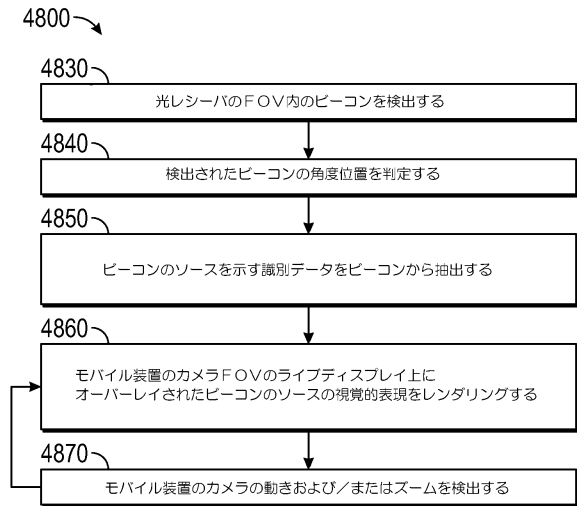
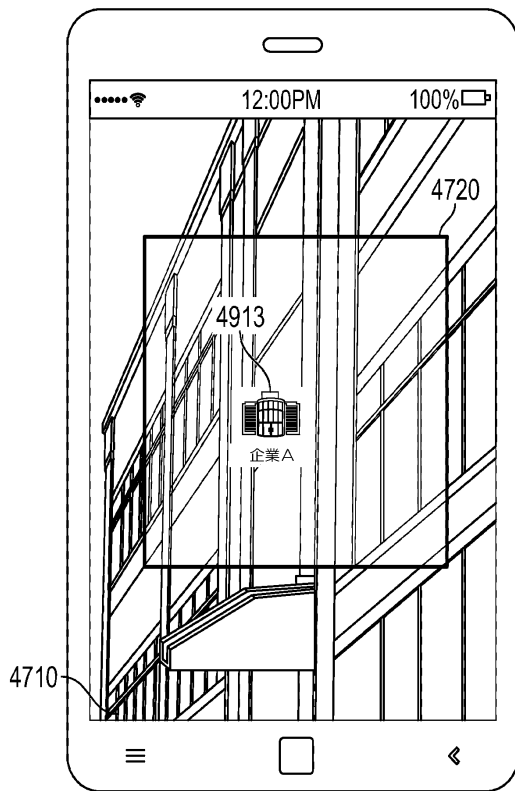
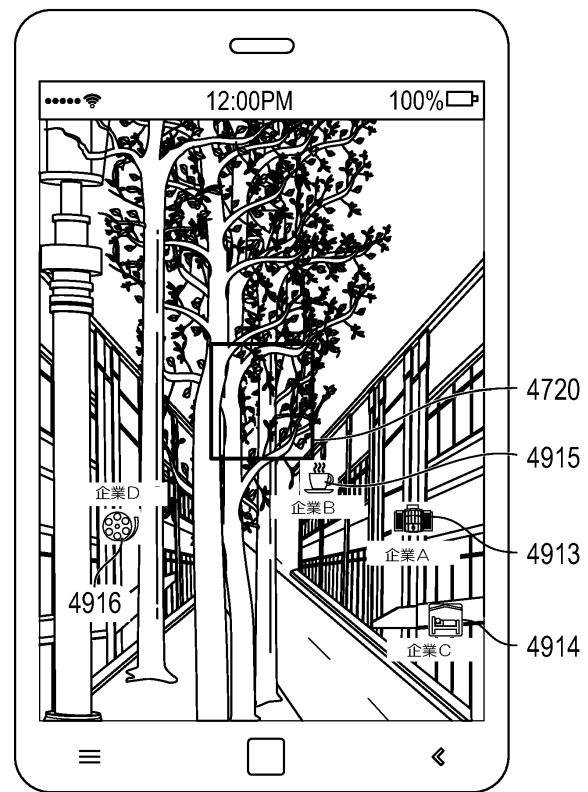


FIG. 48

【図 49 A】



【図 49 B】



10

20

30

40

50

【図 50 A】

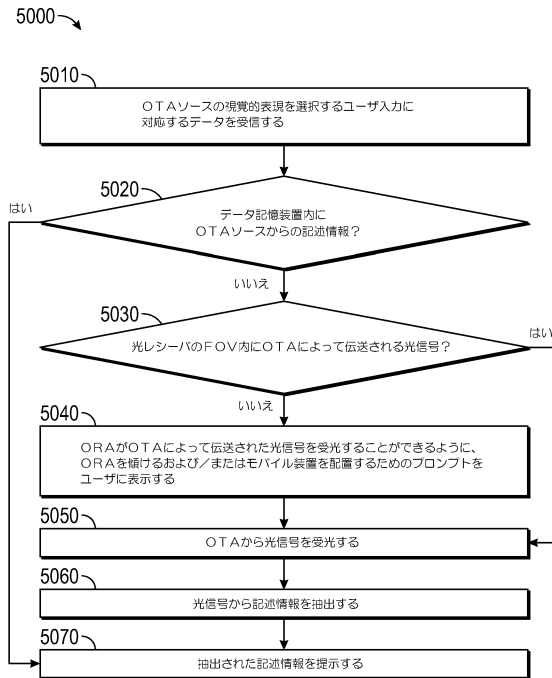


FIG. 50A

【図 50 B】

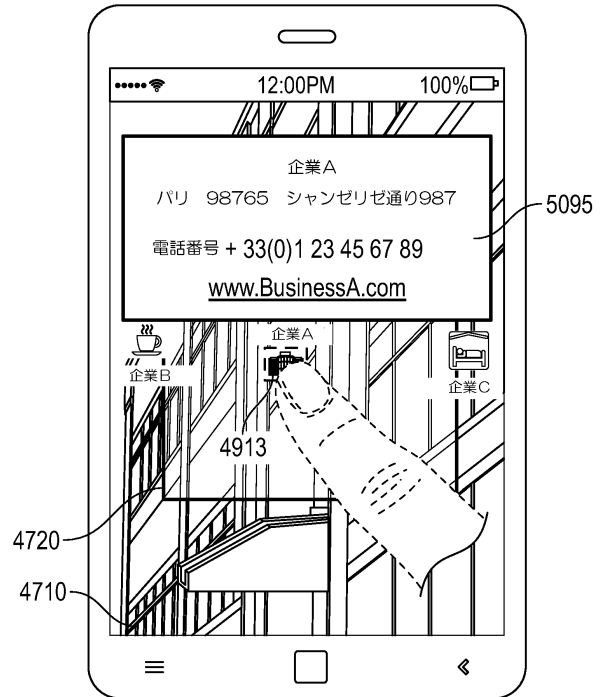


FIG. 50B

【図 5 1】

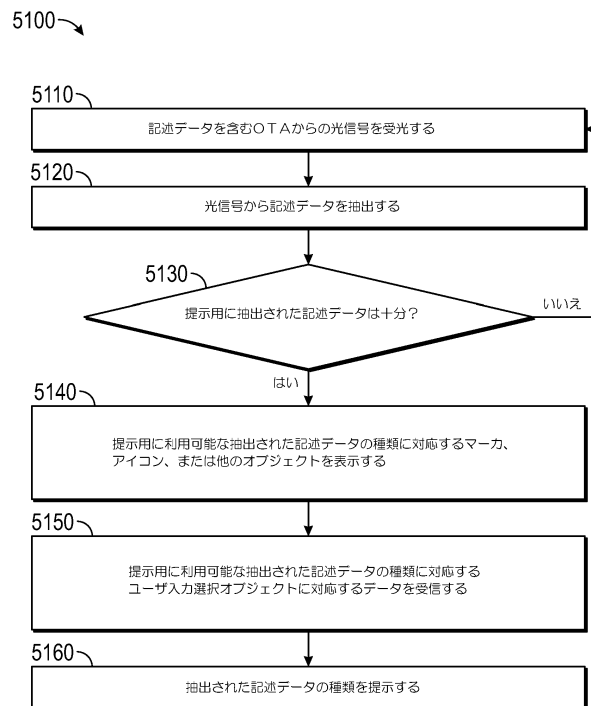


FIG. 51

【図 5 2 A】

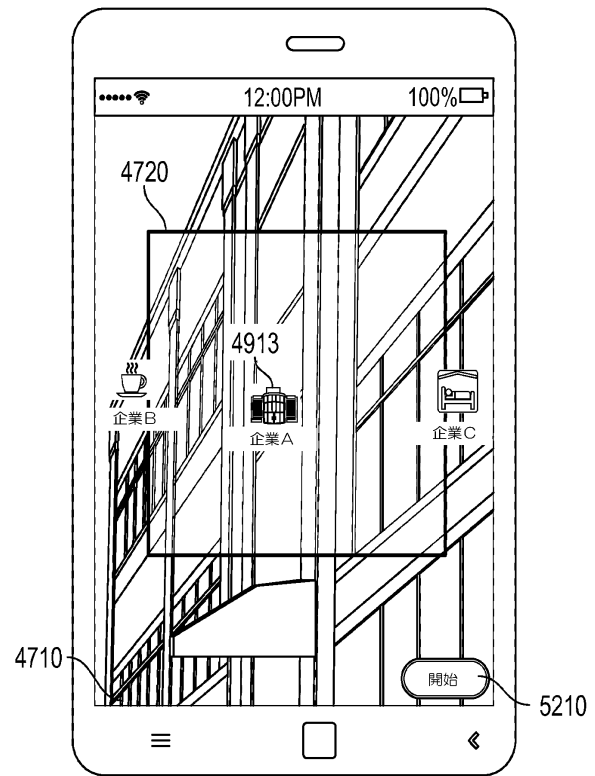


FIG. 52A

10

20

30

40

50

【図 5 2 B】

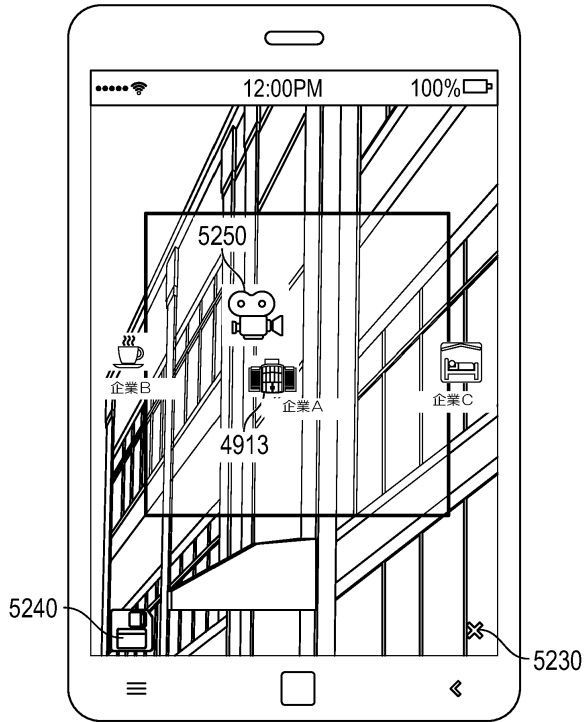


FIG. 52B

【図 5 2 C】

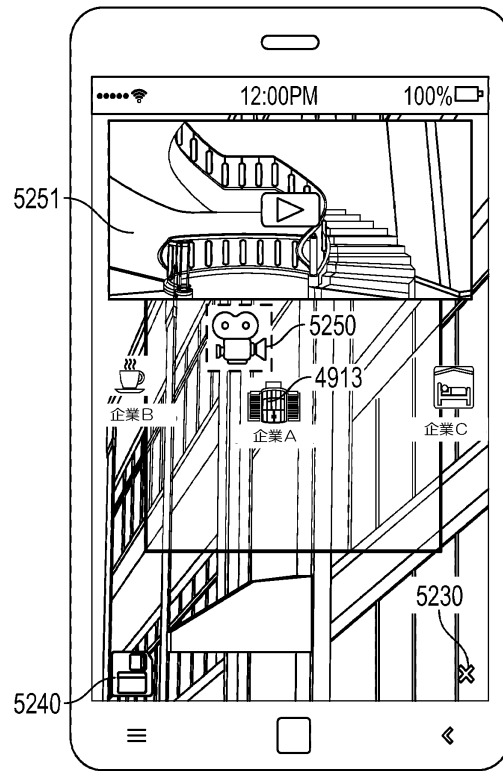


FIG. 52C

【図 5 2 D】

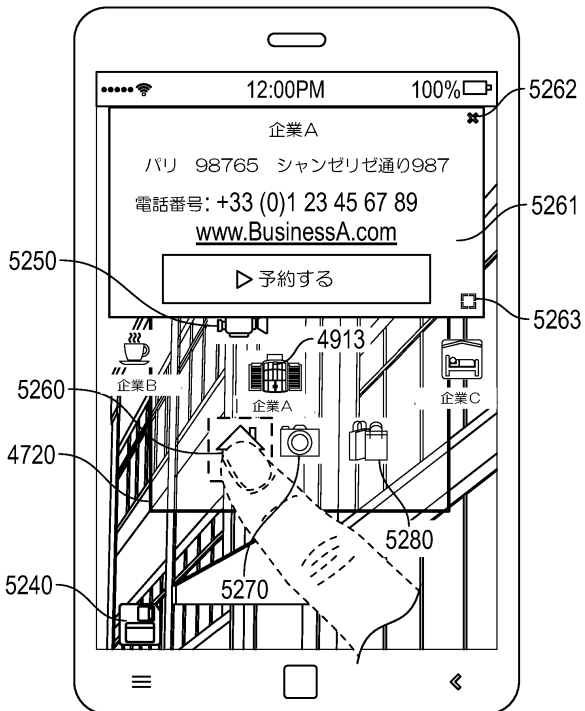


FIG. 52D

【図 5 2 E】

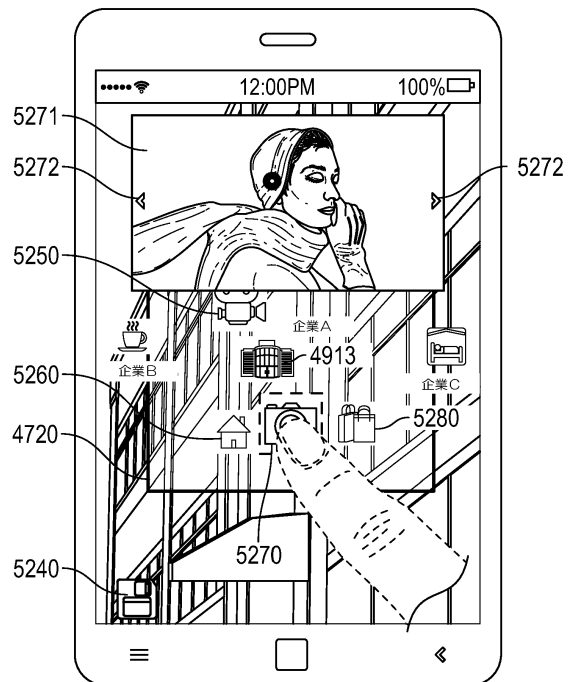


FIG. 52E

10

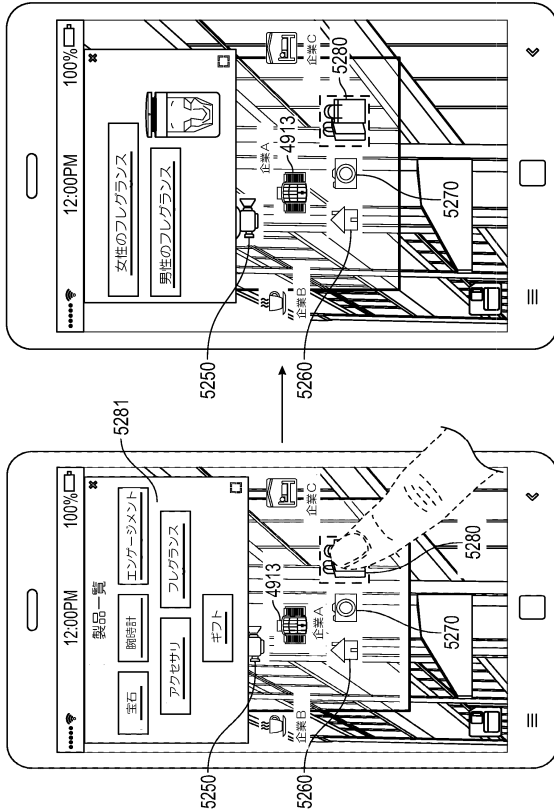
20

30

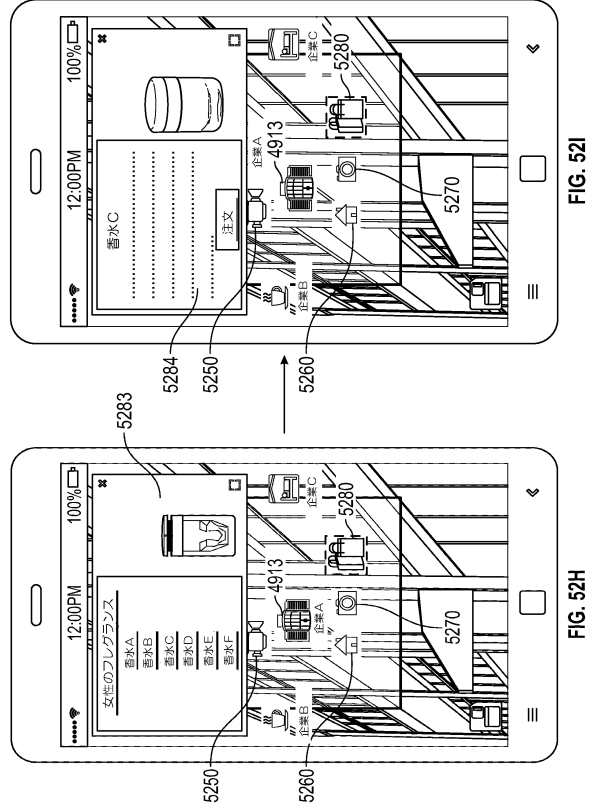
40

50

【図 5 2 F - G】



【図 5 2 H - I】



【図 5 3】

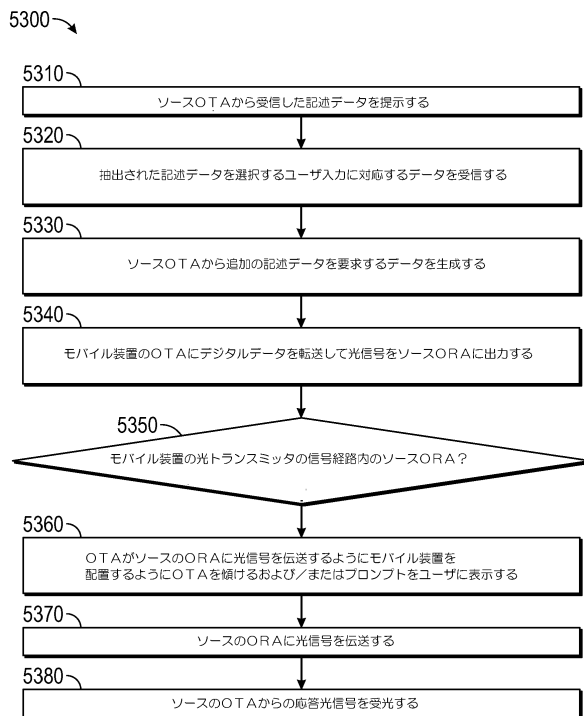


FIG. 53

【図 5 4】

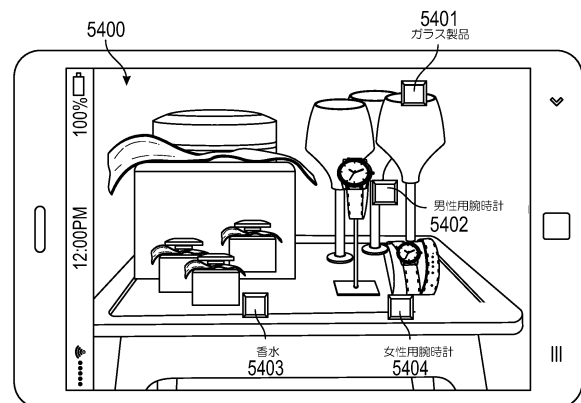


FIG. 54

10

20

30

40

50

【図 5 5 A】

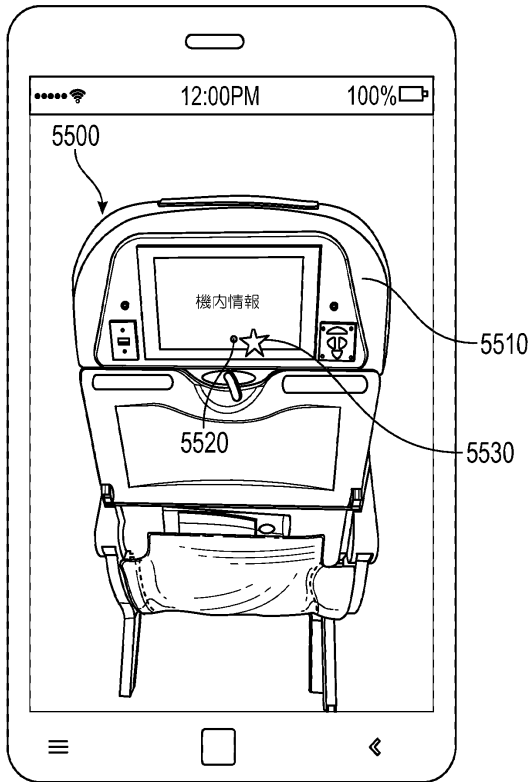


FIG. 55A

【図 5 5 B】

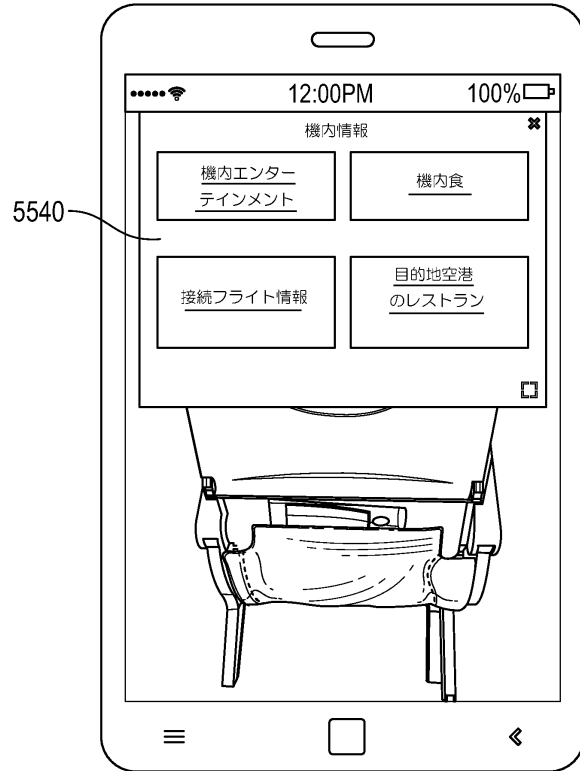


FIG. 55B

【図 5 5 C】

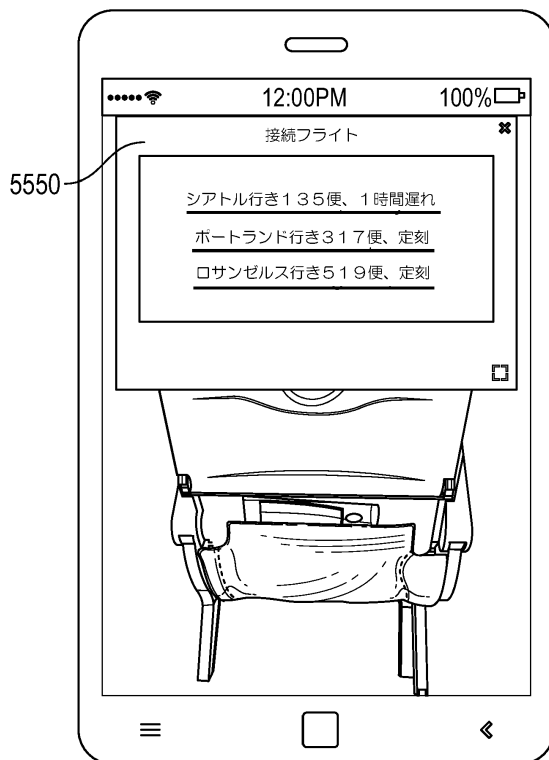


FIG. 55C

【図 5 6】

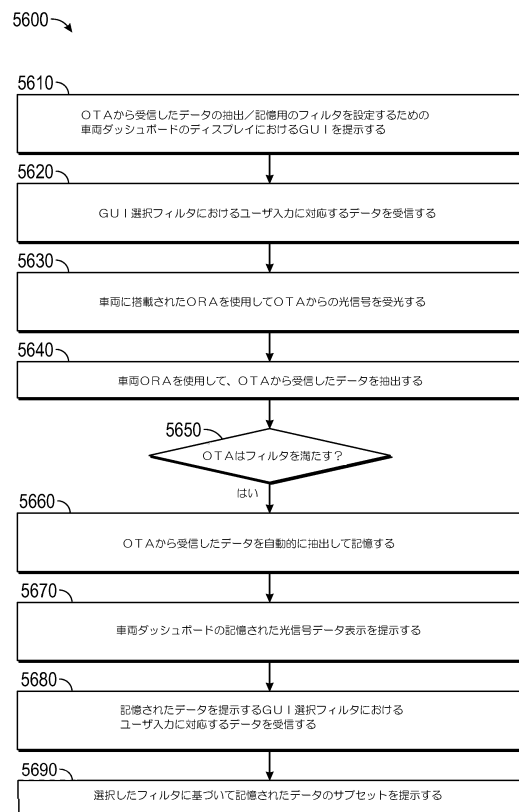


FIG. 56

10

20

30

40

50

【図 57 A】

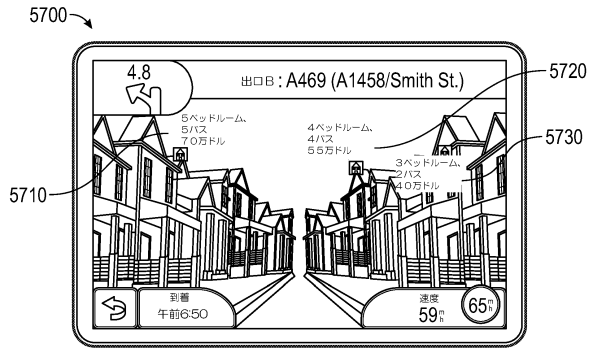


FIG. 57A

【図 57 B】

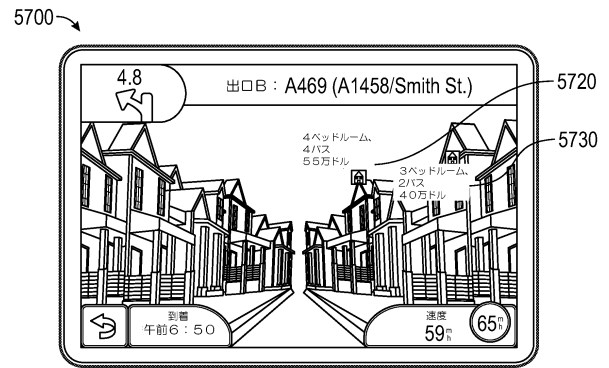


FIG. 57B

【図 57 C】

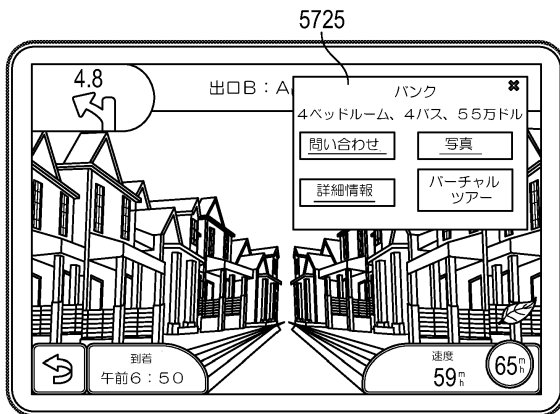


FIG. 57C

【図 58 A】

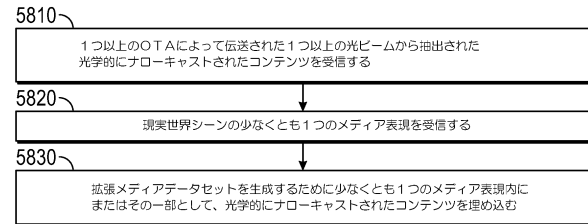


FIG. 58A

10

20

30

40

50

【図 58B】

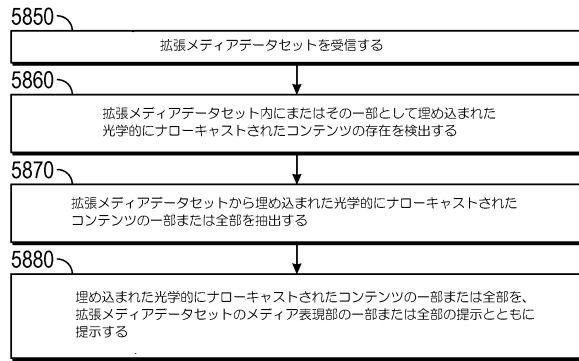


FIG. 58B

【図 59A】

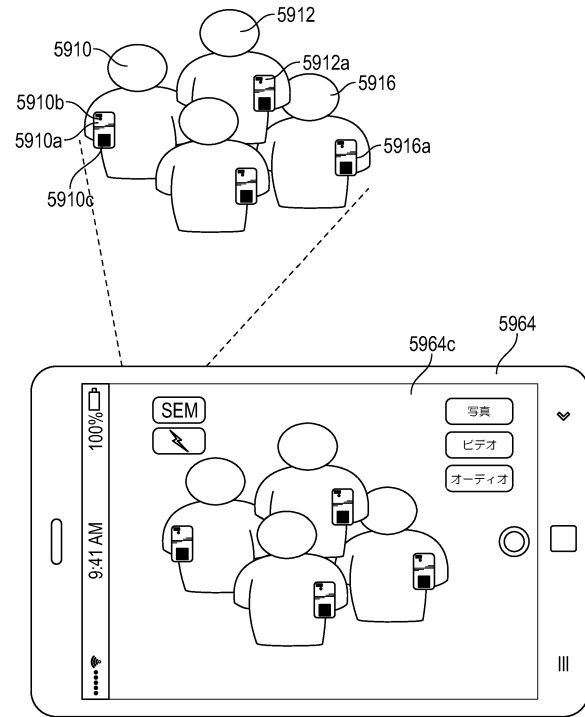


FIG. 59A

【図 59B】

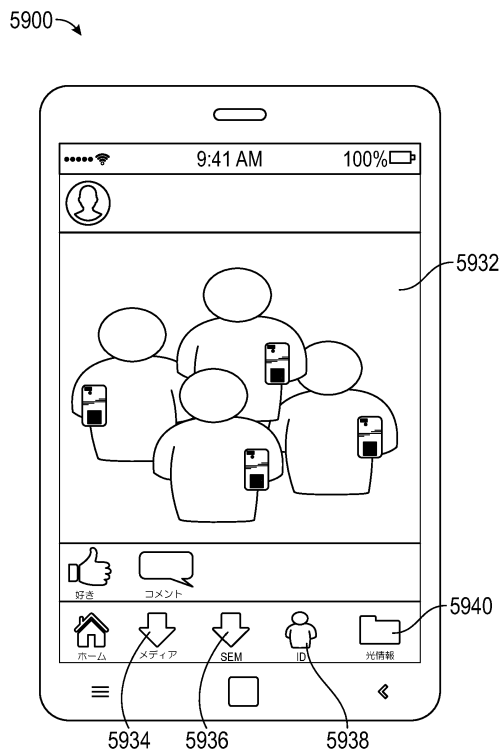


FIG. 59B

【図 60A】

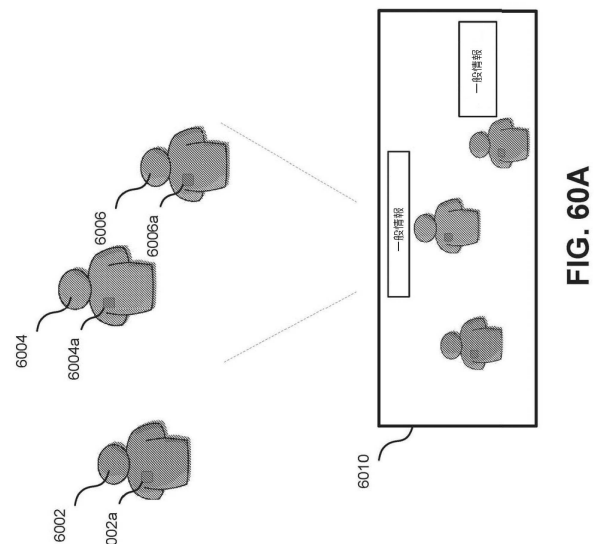


FIG. 60A

10

20

30

40

50

【図 6 0 B】

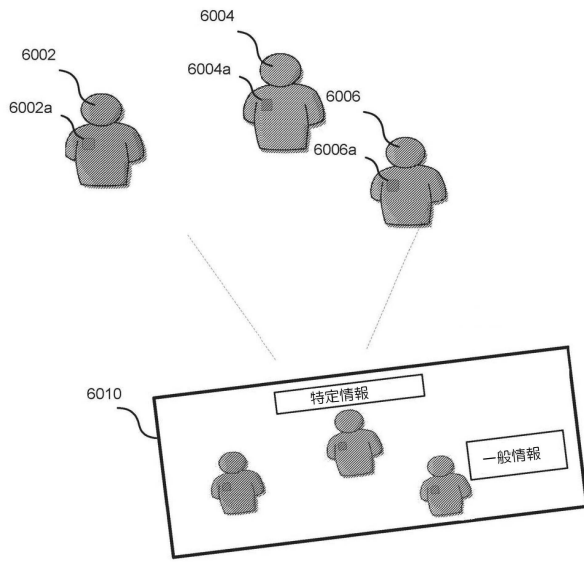


FIG. 60B

【図 6 0 C】

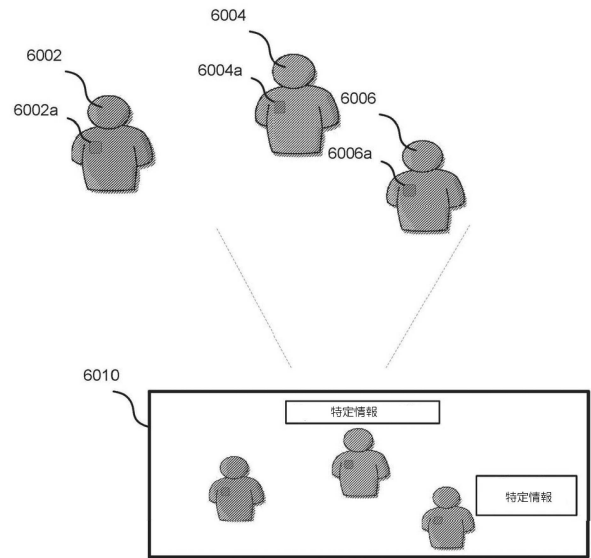


FIG. 60C

【図 6 1 A】

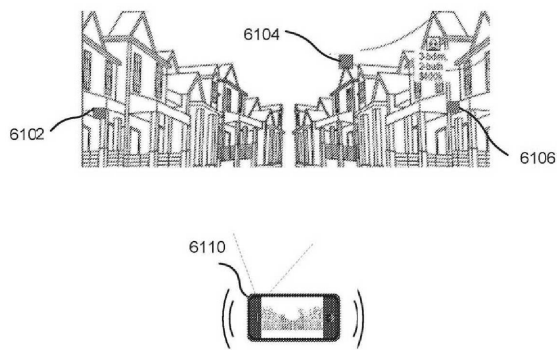


FIG. 61A

【図 6 1 B】



FIG. 61B

10

20

30

40

50

【図 6 2】

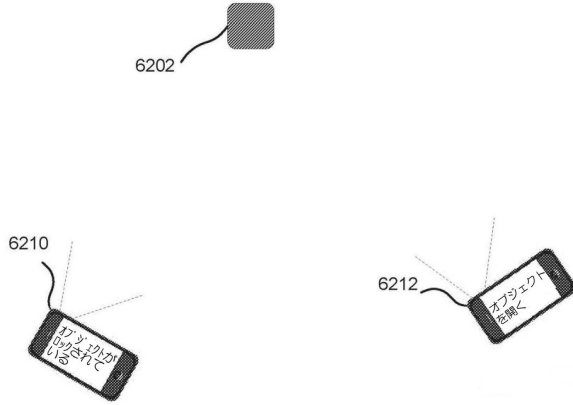


FIG. 62

【図 6 3】

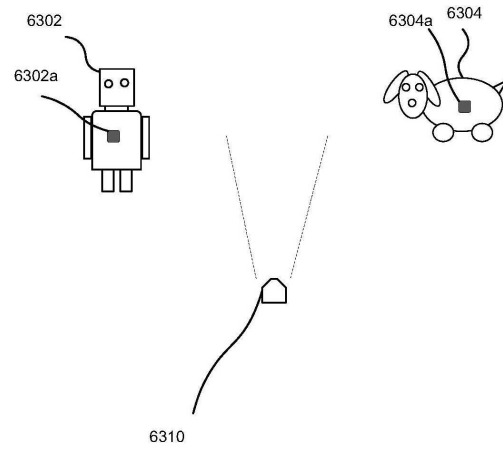


FIG. 63

【図 6 4】

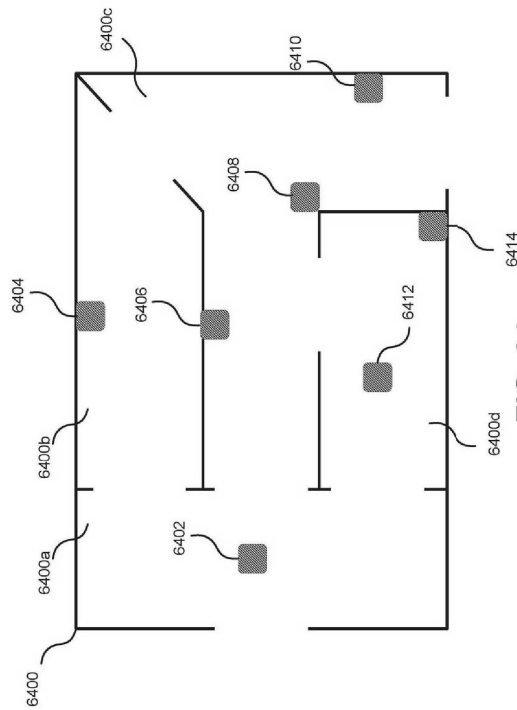


FIG. 64

【図 6 5】

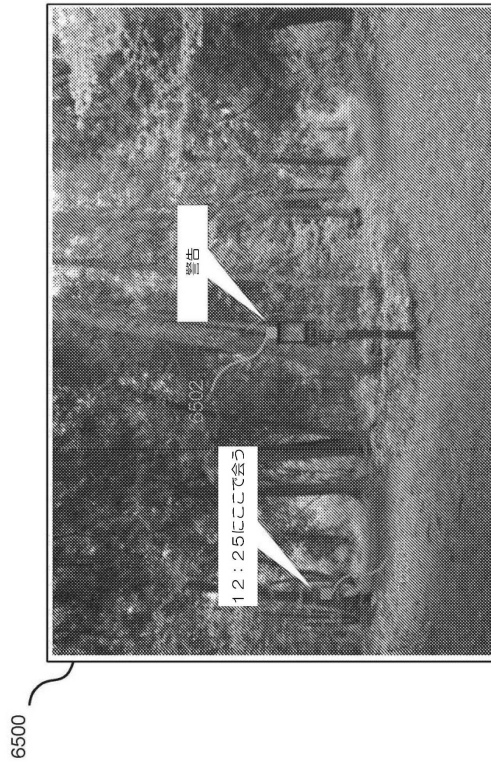


FIG. 65

10

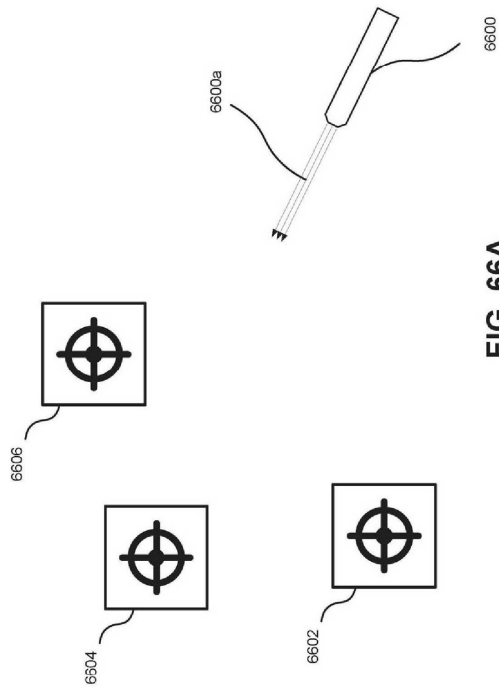
20

30

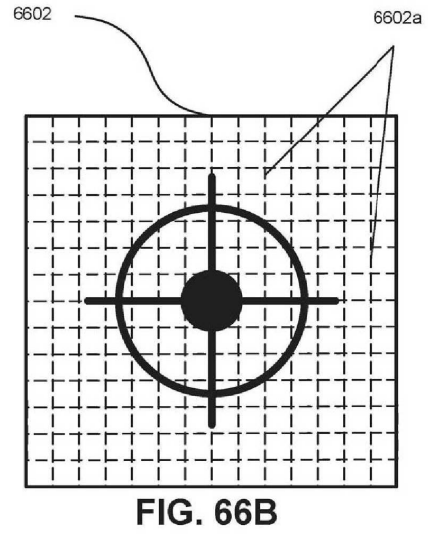
40

50

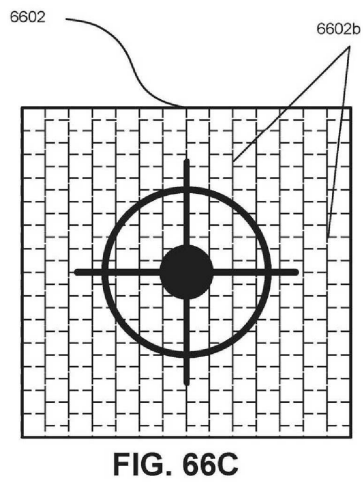
【図 6 6 A】



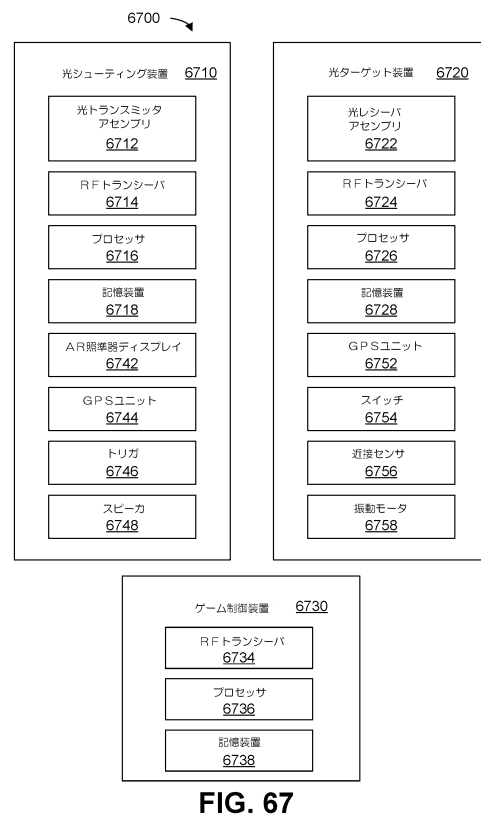
【図 6 6 B】



【図 6 6 C】



【図 6 7】



10

20

30

40

50

【図 68】

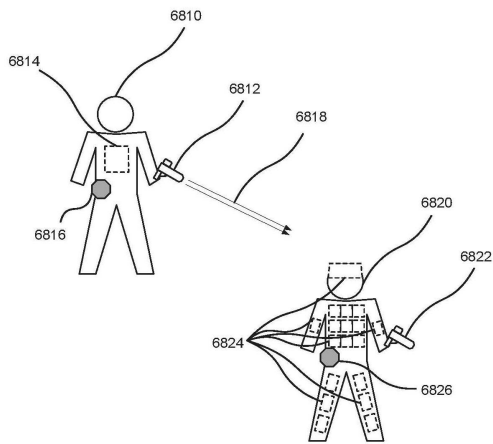


FIG. 68

【図 69】

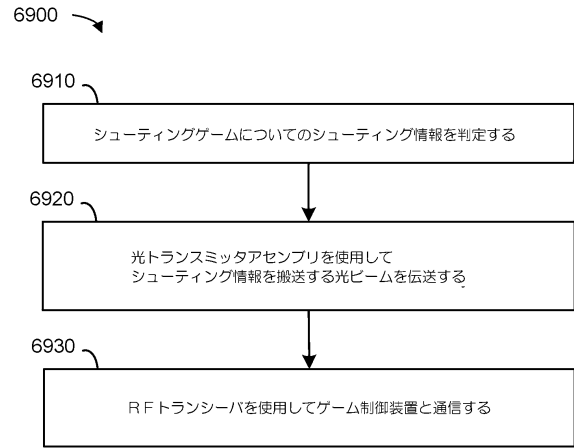


FIG. 69

【図 70】

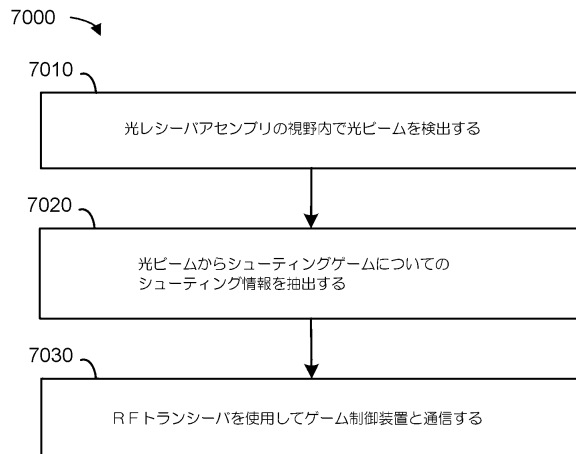


FIG. 70

【図 71】

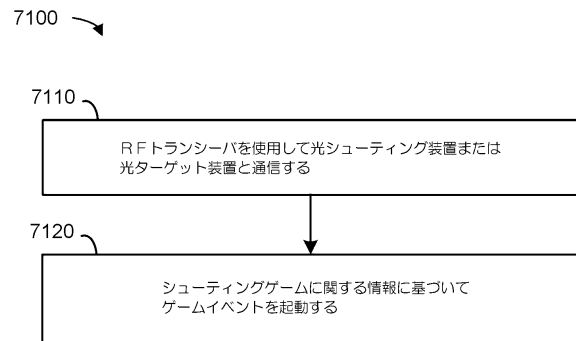


FIG. 71

10

20

30

40

50

【図 72】

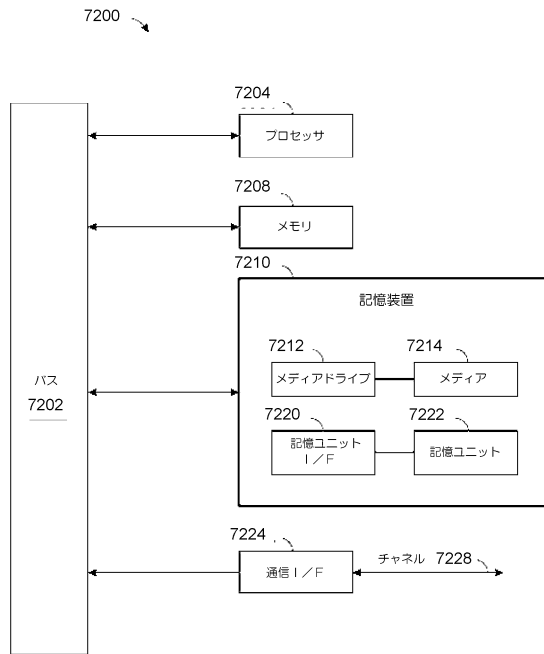


FIG. 72

フロントページの続き

(51)国際特許分類

A 6 3 F 13/53 (2014.01)

F I

A 6 3 F 13/53

7 0 8 , ファウンテン バレー , マウント バルディ サークル 1 8 3 0 0

(72)発明者 シャッツ , ナーキス , イー .

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 2 7 0 8 , ファウンテン バレー , マウント バルディ サークル 1 8 3 0 0

審査官 石原 豊

(56)参考文献

特開 2 0 1 0 - 1 7 5 1 1 4 (J P , A)

特開 2 0 0 7 - 1 3 9 3 7 9 (J P , A)

米国特許出願公開第 2 0 1 7 / 0 1 9 1 8 0 0 (U S , A 1)

米国特許第 8 4 6 9 8 2 4 (U S , B 1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)

A 6 3 F 9 / 0 0 - 1 3 / 9 8

A 6 3 H 1 / 0 0 - 3 7 / 0 0

F 4 1 A 1 / 0 0 - 9 9 / 0 0

F 4 1 B 1 / 0 0 - 1 5 / 1 0

F 4 1 C 3 / 0 0 - 3 3 / 0 8

F 4 1 F 1 / 0 0 - 7 / 0 0

F 4 1 G 1 / 0 0 - 1 1 / 0 0

F 4 1 H 1 / 0 0 - 1 3 / 0 0

F 4 1 J 1 / 0 0 - 1 3 / 0 2

F 4 2 B 1 / 0 0 - 9 9 / 0 0

F 4 2 C 1 / 0 0 - 9 9 / 0 0

F 4 2 D 1 / 0 0 - 9 9 / 0 0