

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7217573号
(P7217573)

(45)発行日 令和5年2月3日(2023.2.3)

(24)登録日 令和5年1月26日(2023.1.26)

(51)国際特許分類 F I
H 0 4 B 10/11 (2013.01) H 0 4 B 10/11

請求項の数 15 (全21頁)

(21)出願番号	特願2022-535794(P2022-535794)	(73)特許権者	516043960 シグニファイ ホールディング ビー ヴィ SIGNIFY HOLDING B.V. オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイ ン トホーフエン ハイ テク キャンパス 4 8 High Tech Campus 4 8 , 5 6 5 6 AE Eindhoven, The Netherlands
(86)(22)出願日	令和2年12月7日(2020.12.7)	(74)代理人	100163821 弁理士 柴田 沙希子
(65)公表番号	特表2022-552914(P2022-552914 A)	(72)発明者	ヘルメ ミシェル オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイ ン トホーフエン ハイ テク キャンパス 7 ハッサン ムハンマド
(43)公表日	令和4年12月20日(2022.12.20)	(72)発明者	オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイ ン トホーフエン ハイ テク キャンパス 7 ハッサン ムハンマド オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイ ン トホーフエン ハイ テク キャンパス 7 ハッサン ムハンマド
(86)国際出願番号	PCT/EP2020/084937		
(87)国際公開番号	WO2021/116042		
(87)国際公開日	令和3年6月17日(2021.6.17)		
審査請求日	令和4年8月9日(2022.8.9)		
(31)優先権主張番号	19216209.7		
(32)優先日	令和1年12月13日(2019.12.13)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	欧州特許庁(EP)		
(31)優先権主張番号	20160152.3		
(32)優先日	令和2年2月28日(2020.2.28)		
	最終頁に続く		最終頁に続く

(54)【発明の名称】 コンピューティングデバイス

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

空間内の光通信モダリティの帯域幅カバレッジを決定及び伝えるためのコンピューティングデバイスであって、前記空間は、前記光通信モダリティで通信するための少なくとも1つの光トランスミッタを含み、

当該コンピューティングデバイスは、

前記空間の構成を特徴付ける構成データを得る、

前記少なくとも1つの光トランスミッタを特徴付ける照明データを得る、及び

前記構成データ及び前記照明データに基づいて前記空間内の前記光通信モダリティの帯域幅カバレッジをコンピュータする、

ように構成されるコントローラを含み、

当該コンピューティングデバイスは、

前記空間内の前記光通信モダリティの帯域幅カバレッジを示す信号を伝える、

ように構成される出力インターフェースを含む、コンピューティングデバイス。

【請求項2】

前記コントローラは、

前記構成データ及び/又は前記照明データに基づいて前記空間内の前記光通信モダリティの前記帯域幅カバレッジをレンダリングするための要件パラメータを決定する、

ように構成され、

前記出力インターフェースは、

前記空間内の前記光通信モダリティの帯域幅カバレッジを示す及び前記要件パラメータを示す信号を伝える、
ように構成され、

前記要件パラメータは、光通信モデムの数、光通信モデムのグルーピングのうちの少なくとも一方である、請求項 1 に記載のコンピューティングデバイス。

【請求項 3】

前記構成データは、
前記空間内の前記少なくとも 1 つの光トランスミッタの位置、
前記空間のマップ、
前記空間の高さ、
前記空間のジオメトリ、
前記空間の輪郭、
前記空間内の家具の位置、
前記空間内の窓の位置、
前記空間内の開口の位置、
前記空間内の電子デバイスの位置、
前記空間内の反射面の位置、
前記空間内の照明源の位置、

10

のうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 1 又は 2 に記載のコンピューティングデバイス。

【請求項 4】

前記照明データは、
前記少なくとも 1 つの光トランスミッタのタイプ、
照明デバイスに対する前記少なくとも 1 つの光トランスミッタのポジショニング、
前記少なくとも 1 つの光トランスミッタの指向性、
前記少なくとも 1 つの光トランスミッタの光分布、
前記少なくとも 1 つの光トランスミッタのコーン角、
前記少なくとも 1 つの光トランスミッタによって発せられる光の強度レベル、
のうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載のコンピューティングデバイス。

20

【請求項 5】

前記光通信モダリティは、VLC 又は Li-Fi である、請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載のコンピューティングデバイス。

30

【請求項 6】

前記コントローラは、前記構成データ及び / 又は前記照明データをリモートサーバから取得及び / 又は受信するように構成される、請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載のコンピューティングデバイス。

【請求項 7】

当該コンピューティングデバイスは、前記構成データ及び / 又は前記照明データを記憶するためのローカルメモリを含み、前記コントローラは、前記構成データ及び / 又は前記照明データを前記ローカルメモリから取得するように構成される、請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載のコンピューティングデバイス。

40

【請求項 8】

前記コントローラは、前記構成データ及び / 又は前記照明データをセンサデバイス及び / 又はユーザ入力デバイスから受信するように構成される、請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載のコンピューティングデバイス。

【請求項 9】

前記コントローラは、照明設計アプリケーションの出力ファイルを受信するように構成され、前記照明設計アプリケーションの出力ファイルは、前記構成データ及び / 又は前記照明データを含む、請求項 1 乃至 8 のいずれか一項に記載のコンピューティングデバイス。

【請求項 10】

50

当該コンピューティングデバイスは、光通信モジュールを含み、前記出力インターフェースは、ディスプレイを含み、前記コントローラは、前記コントローラが前記光通信モジュールとそれぞれの光トランスミッタとの間の光通信リンクを確立すると前記ディスプレイに前記信号を表示するように構成される、請求項 8 に記載のコンピューティングデバイス。

【請求項 1 1】

前記出力インターフェースは、トランスミッタを含み、前記コントローラは、前記トランスミッタを介してユーザデバイスに前記信号を送信するように構成される、請求項 1 乃至 1 0 のいずれか一項に記載のコンピューティングデバイス。

【請求項 1 2】

前記構成データは、前記空間のマップを含み、
前記信号は、前記空間のマップに表現される前記空間内の前記光通信モダリティの帯域幅カバレッジの値表現を有するフォーマットを含む、請求項 1 0 に記載のコンピューティングデバイス。

【請求項 1 3】

前記少なくとも 1 つの光トランスミッタのうちの光トランスミッタは、それぞれの照明デバイス内に非対称的に位置付けられ、前記照明データは、前記それぞれの照明デバイスに対するそれぞれの光トランスミッタのポジショニングを含む、請求項 1 乃至 1 2 のいずれか一項に記載のコンピューティングデバイス。

【請求項 1 4】

空間内の光通信モダリティの帯域幅カバレッジを決定及び伝えるためのシステムであって、当該システムは、

請求項 1 乃至 1 3 のいずれか一項に記載のコンピューティングデバイスと、
前記光通信モダリティで通信するための少なくとも 1 つの光トランスミッタと、
を含む、システム。

【請求項 1 5】

空間内の光通信モダリティの帯域幅カバレッジを決定及び伝える方法であって、前記空間は、前記光通信モダリティで通信するための少なくとも 1 つの光トランスミッタを含み、当該方法は、

前記空間の構成を特徴付ける構成データを得ることと、
前記少なくとも 1 つの光トランスミッタを特徴付ける照明データを得ることと、
前記構成データ及び前記照明データに基づいて前記空間内の前記光通信モダリティの帯域幅カバレッジを決定することと、
前記空間内の前記光通信モダリティの帯域幅カバレッジを示す信号を伝えることと、
を含む、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、空間内の光通信モダリティの帯域幅カバレッジを決定及び伝えるためのコンピューティングデバイスに関する。本発明はさらに、このようなコンピューティングデバイスと、前記光通信モダリティで通信するための少なくとも 1 つの光トランスミッタとを含むシステムに関する。本発明はさらに、空間内の光通信モダリティの帯域幅カバレッジを決定及び伝える方法、及びコンピューティングデバイスのための対応するコンピュータプログラムプロダクトに関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

ラップトップ、タブレット、スマートフォン等、ますます多くの電子デバイスがワイヤレスでインターネットに接続することを可能にするために、ワイヤレス通信は、データレート及びリンク品質に関するこれまでにない要件に直面し、IoT (Internet of Things) に関する新たなデジタル革命を踏まえ、このような要件は年々高ま

10

20

30

40

50

っている。

【 0 0 0 3 】

Wi-Fi等の無線周波数技術(Radio frequency technology)は、この革命をサポートするためのスペクトル不足に陥っている。光通信モダリティは、解決策を提供する可能性がある。すなわち、可視光通信(VLC:Visible Light Communication)、とりわけLi-Fiは、可視光、紫外線、及び/又は赤外線スペクトルにおいて利用可能な帯域幅でより高いデータレートをサポートするケイパビリティに起因してますます需要が高まっている。VLC及び/又はLi-Fiの他の利点には、データセキュリティ、及び電磁干渉を受けやすいエリアにおいて安全に機能する能力(ability)が含まれる。それゆえ、VLC及び/又はLi-Fiは、次世代のイマージブコネクティビティ(immersive connectivity)を可能にする非常に有望な新しい技術となる可能性がある。

10

【 0 0 0 4 】

可視光通信(VLC)は、発光ダイオード(LED)及びレーザーダイオード(LD)等の強度変調光源によって、人間の目の持続性(persistence)よりも速くデータを送信する。このような技術は、コード化光(coded light)又は自由空間光通信(FSO:free-space optical communication)と呼ばれることもある。VLCは、照明、看板、街灯、車両照明、交通信号等のアプリケーションにおいて照明及びデータ通信を統合する。

【 0 0 0 5 】

Li-Fi(Light Fidelity)とは、光源によって発せられる可視光、赤外光又は紫外光に埋め込まれる信号の形態で情報が通信される技術を指す。信号は、さまざまな適切な変調技術のいずれかに従って、光のプロパティ、典型的には強度を変調することによって埋め込まれる。高速通信の場合、可視光通信ではなく赤外線(IR)通信が用いられることがよくある。紫外線及び赤外線放射は人間の目には見えないが、スペクトルのこれらの領域を利用する技術は、屈折率の場合等、波長依存性の結果としてばらつきが生じる可能性はあるが、同様である。多くの場合、紫外線及び/又は赤外線を利用することは、これらの周波数範囲が人間の目には見えないため、有利である。しかしながら、紫外線周波数は、高いエネルギーレベルを有し得、場合によっては健康被害が懸念される。

20

【 0 0 0 6 】

変調に基づいて、Li-Fiコード化光の情報は、任意の適切な光センサを使用して検出されることができる。例えば、光センサは、フォトダイオードであってもよい。光センサは、専用のフォトセル(ポイントディテクタ)、場合によってはレンズ、リフレクタ、ディフューザ又は蛍光体コンバータ(低速用)を備えたフォトセルのアレイ、又はフォトセル(ピクセル)のアレイ及びアレイに像を形成するためのレンズであってもよい。例えば、光センサは、スマートフォン、タブレット又はラップトップ等のユーザデバイスにプラグインするドングルに含まれる専用のフォトセルであってもよく、又は、センサは、統合されてもよく及び/又は3D顔認識のために元々は設計されている赤外線ディテクタのアレイ等、二重目的であってもよい。どちらにしても、これにより、ユーザデバイス上で動作するアプリケーションは、光を介してデータを受信することが可能になる。

30

【 0 0 0 7 】

例えば、データシンボルのシーケンスは、人間の目の持続性(persistence)よりも速く、発光ダイオード(LED)及びレーザーダイオード(LD)等、光源によって発せられる光に変調されてもよい。無線周波数(RF:radio frequency)通信とは対照的に、Li-Fiは、一般的に、最良の性能のためにトランスミッタとレシーバとの間に見通し線接続(line-of-sight connection)を用いる。

40

【 0 0 0 8 】

Li-Fiは、日常照明器具(everyday luminaire)、例えば、室内照明又は屋外照明等の照明源によって発せられる光に信号を埋め込み、斯くして、照明器具からの照明を情報のキャリアとして使用することを可能にするために用いられることがよくある。斯くして、光は、部屋等の対象環境を照らすための可視照明寄与(典型的には、光の第1の目的)と、環境に情報を提供するための埋め込まれた信号(典型的には、光の第2の機能と考

50

えられる)との両方を含み得る。このような場合、変調は、典型的には、人間の知覚を超えるように十分に高い周波数で、又は、少なくとも、目に見える一時的な光アーティファクト(例えば、フリッカ及び/又はストロボアーティファクト等)が、人間が気づかない若しくは少なくとも人間が許容できるように十分に高い周波数で十分に弱くなるように行われる。斯くして、埋め込まれた信号は、主要な照明機能に影響を与えない。すなわち、ユーザは、全体的な照明を知覚するだけで、当該照明に変調されているデータの効果は知覚しない。

【0009】

Li-Fiネットワーク等、ワイヤレス光ネットワークは、ラップトップ、タブレット、及びスマートフォン等の電子機器がインターネットにワイヤレスで接続することを可能にする。Wi-Fiは無線周波数を使用してこれを実現するが、Li-Fiは、これまでにないデータ転送速度及び帯域幅を可能にし得る光スペクトルを使用してこれを実現する。Wi-Fiシステムは、近隣のシステムからの干渉及びそれらの無指向性の放射パターンに起因して帯域幅が制限されてきている。Wi-Fi信号は壁、天井、ドア等を通過することができるが、それらの帯域幅は、使用されるユニットの密度及び数とともに減少する。Li-Fiは、従来の照明システムに代わってLED照明システムが使用されるようになり、普及が進んでいる。Wi-Fiとは対照的に、Li-Fiは指向性があり、遮光材料によって遮蔽され、これは、Wi-Fiと比較して、ユーザが密集したエリアでの広帯域通信をサポートする可能性を提供する。

【0010】

さらに、Li-Fiは、電磁干渉を受けやすいエリアでも使用されることができる。ワイヤレスデータは、今や伝統的なコネクテッドデバイスだけでなくそれ以上のために必要とされることが多いことを考慮することが重要である。今日、テレビ、スピーカ、ヘッドフォン、プリンタ、バーチャルリアリティ(VR)ゴーグル、さらには冷蔵庫さえ、ワイヤレスデータを使用して接続し、本質的な通信を実行する。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

無線周波数ベースのワイヤレス通信モダリティ(例えば、Wi-Fi、BLE、ZigBee等)は、受信品質を決定するために信号強度を測定し、その後、帯域幅を導出し得る。しかしながら、特定の場所での十分な信号強度は、当該場所での帯域幅を保証しない可能性がある。なぜなら、当該特定の場所でこのような無線周波数ベースのワイヤレス通信モダリティを利用するユーザの数が増えると、各ユーザに対する帯域幅が大幅に減少する可能性があるからである。信号強度を測定することだけでは、帯域幅に関する適切な洞察(proper insight)を与えない可能性がある。これは明らかな不利な点である。

【0012】

本願は、無線周波数ベースのワイヤレス通信モダリティのこのような問題が、本発明による光通信に切り替えることによって解決され得ることを明らかにする。すなわち、光通信の遮蔽される及びセキュアな特性(shielded and secure character)は、送信光と受信光との間に1対1の関係が存在することを確実にする。すなわち、光トランスミッタの視野内の光レシーバは、当該光トランスミッタを見る光レシーバの数に関係なく、光トランスミッタによって提供される帯域幅を利用し得る。

【0013】

光通信モダリティ(例えば、Li-Fi等)は、無線周波数ベースの通信モダリティ(例えば、Wi-Fi等)に対する利点を提供し得るが、斯かる光通信モダリティの指向性及び遮蔽性(directional and shielded nature)は、空間内の斯かる光通信モダリティの帯域幅カバレッジが容易に決定されることができないという不利な点も生じ得る。

【0014】

したがって、本発明の目的は、少なくとも上記の関連する課題及び不利な点を緩和する、改善されたコンピューティングデバイスを提供することである。

10

20

30

40

50

【課題を解決するための手段】

【0015】

そのために、本発明は、空間内の光通信モダリティの帯域幅カバレッジ(bandwidth coverage)を決定及び伝えるためのコンピューティングデバイスであって、空間は、前記光通信モダリティで通信するための少なくとも1つの光トランスミッタを含み、当該コンピューティングデバイスは、前記空間の構成(configuration)を特徴付ける構成データ(configuration data)を得る、少なくとも1つの光トランスミッタを特徴付ける照明データを得る、及び、構成データ及び照明データに基づいて空間内の光通信モダリティの帯域幅カバレッジを決定するように構成されるコントローラを含み、当該コンピューティングデバイスは、空間内の光通信モダリティの帯域幅カバレッジを示す信号を伝える(convey)ように構成される出力インターフェースを含む、コンピューティングデバイスを提供する。一実施形態では、光通信モダリティは、VLC又はLi-Fiであってもよい。

10

【0016】

全体を通じて、帯域幅カバレッジは、空間内のそれぞれの位置(respective location)で達成可能なそれぞれの通信帯域幅(respective communication bandwidth)を意味してもよい。帯域幅カバレッジは、代替的に、帯域幅のカバレッジ(coverage of bandwidth)、又は帯域幅の分布(distribution of bandwidth)、又は帯域幅値のヒートマップ(heat map of bandwidth values)と言い表されてもよい。

【0017】

本願を通じて、「決定する(determining)」というフレーズは、代替的に、「計算する(calculating)」又は「コンピュータする(computing)」と言い表されてもよい。より具体的には、例えば、空間内の光通信モダリティの帯域幅カバレッジを決定するという特徴は、代替的に、空間内の光通信モダリティの帯域幅カバレッジを計算する又はコンピュータすると言い表されてもよい。したがって、(コンピューティングデバイスの)コントローラは、構成データ及び照明データに基づいて空間内の光通信モダリティの帯域幅カバレッジを計算又はコンピュータするように構成されてもよい。

20

【0018】

本発明によるコンピューティングデバイスは、光通信のための少なくとも1つの光トランスミッタを含む空間の構成を特徴付ける構成データを得る、及びこの少なくとも1つの光トランスミッタを特徴付ける照明データを得るので、コンピューティングデバイスは、得られたデータに基づいてそれぞれの空間(respective space)内の光通信モダリティの帯域幅カバレッジを決定する(すなわち、コンピュータする)ことが可能である。その後、コンピューティングデバイスの出力インターフェースは、空間内の光通信モダリティの帯域幅カバレッジを示す信号を伝えることができる。

30

【0019】

その結果、本発明は、有利なことに、光通信モダリティのコンピュータされた帯域幅カバレッジを伝えることを可能にし、これは、光通信においてとりわけ関連する洞察であり、例えば、空間全体の信号強度をリアルタイムで測定することを必要とせずに光レーザを相応に位置付けることを可能にする。これは明らかな利点である。さらに、特に帯域幅カバレッジを伝えることは、Li-Fiにとりわけ関連し得る。

40

【0020】

例えば、様々なオフィスに、異なる種類のLi-Fi構成が設置される可能性がある。本発明のコンピューティングデバイスは、前記照明データ及び前記構成データの組み合わせしか必要としないので、異なる種類のLi-Fi構成を備えるこのようなオフィスのいずれに対してもLi-Fi帯域幅カバレッジをコンピュータすることができる。

【0021】

光トランスミッタは、代替的に、光トランシーバであってもよい。光トランスミッタは、さらに代替的に、それぞれの光トランスミッタを含む照明デバイスであってもよい。光トランスミッタは、さらに代替的に、光ビーコンであってもよい。光トランスミッタは、さらに代替的に、光トランスミッタを含むセンサバンドル(すなわち、このような光トラ

50

ンスミッタ、及び/又は光レシーバをさらに含んでもよい(少なくとも1つのセンサを含むモジュール)であってもよい。

【0022】

さらなる例では、少なくとも1つの光トランスミッタは、モデムと通信及び/又は接続してもよい。このようなモデムは、該モデムと通信及び/又は接続するすべての光トランスミッタに対して光通信を提供してもよい。それゆえ、このようなモデムは、複数の光トランスミッタが空間において光通信を提供する必要がある場合に有利であり得る。しかしながら、このようなモデムは、前記光通信を提供するためにモデムが対応し得る光トランスミッタの数において制限される可能性もある。したがって、より大きな空間は、前記光通信を(一様に)提供するために光トランスミッタの数を増やす必要があり得るので、光トランスミッタはグルーピングされ、それぞれのモデムに提供されてもよい。このようなソリューションの不利な点は、前記光通信を受信するデバイスが、あるグループのトランスミッタによって提供される光通信が別のグループのトランスミッタによって提供される光通信とオーバーラップする領域において干渉及びハンドオーバーの問題に対処する可能性があることである。ハンドオーバー及び/又は干渉に対するソリューションは、別途想定され得る。

10

【0023】

上述したように、本発明によるモデムは、該モデムと通信及び/又は接続するすべての光トランスミッタに対して光通信を提供し得るので、本願を通じて、「モデム」というフレーズは、代替的に、光通信モデムと言い表されてもよい。

20

【0024】

したがって、空間内の光トランスミッタ及び対応するモデムの設置をどのように組織化するかに関する洞察を提供し得る、改善されたコンピューティングデバイスを提供することが、本発明の追加の又は代替的な目的であってもよい。

【0025】

それゆえ、一実施形態では、コントローラは、構成データ及び/又は照明データに基づいて空間内の光通信モダリティの帯域幅カバレッジをレンダリングする(render)ための要件パラメータ(requirement parameter)を決定するように構成され、出力インターフェースは、空間内の光通信モダリティの帯域幅カバレッジを示す及び要件パラメータを示す信号を伝えるように構成されてもよい。要件パラメータは、モデムの数、モデムのグルーピングのうちの少なくとも一方であってもよい。このような実施形態は、構成データ及び/又は照明データに基づいて、伝えられる信号(conveyed signal)が、モデムの数又はモデムのグルーピングも示し得るので、有利である。

30

【0026】

一実施形態では、構成データは、空間内の少なくとも1つの光トランスミッタの位置(location)、空間のマップ、空間の高さ、空間のジオメトリ(geometry)、空間の輪郭(contour)、前記空間内の家具の位置、前記空間内の窓の位置、前記空間内の開口(aperture)の位置、前記空間内の電子デバイスの位置、前記空間内の反射面の位置、前記空間内の照明源の位置のうちの少なくとも1つを含んでもよい。

【0027】

このようなパラメータは、空間内の光通信モダリティの帯域幅カバレッジを決定する際に有利であり得る。このようなデータの組み合わせが得られてもよい。例えば、空間のマップ又は空間の輪郭は、帯域幅カバレッジの境界を提供し得る。例えば、空間内の少なくとも1つの光トランスミッタの位置は、空間における帯域幅カバレッジのそれぞれの値を決定するためにとりわけ関連し得る。少なくとも1つの光トランスミッタの位置は、例えば、直交座標(X、Y、Z)、又は極座標で提供されてもよい。空間の高さは、代替的に、少なくとも1つのトランスミッタが取り付けられ又は設置される空間の高さであってもよい。例えば、窓、反射面又は照明源の位置も、帯域幅カバレッジを決定するために使用されてもよい。なぜなら、このようなパラメータは、光通信モダリティの光リンクに影響を及ぼし、これにより帯域幅カバレッジに影響を及ぼす可能性があるからである。

40

50

【 0 0 2 8 】

構成データは、代替的に、少なくとも1つの光トランスミッタのメッセージ又はメッセージタイプ、空間内の少なくとも1つの光通信モデムへの接続を含んでもよい。

【 0 0 2 9 】

一実施形態では、照明データは、少なくとも1つの光トランスミッタのタイプ、照明デバイスに対する少なくとも1つの光トランスミッタのポジショニング(positioning)、少なくとも1つの光トランスミッタの指向性、少なくとも1つの光トランスミッタの光分布(optical distribution)、少なくとも1つの光トランスミッタのコーン角、光トランスミッタによって発せられる光の強度レベルのうち少なくとも1つを含んでもよい。このようなパラメータは、空間内の光通信モダリティの帯域幅カバレッジを決定する際に有利であり得る。このようなデータの組み合わせが得られてもよい。例えば、少なくとも1つの光トランスミッタのタイプ及び/又はコーン角は、使用される光トランスミッタ及び光リンクを確立する(したがって、このようなリンクの期待帯域幅(expected bandwidth)を保証する)ためのそのケイパビリティに関する情報を提供し得る。同様に、照明データは、ランバート分布(Lambertian distribution)等、光トランスミッタの配光(light distribution)であってもよい。前記光分布は、例えば、ランバート分布であってもよい。例えば、(それぞれの)照明デバイスに対するそれぞれの光トランスミッタのポジショニングは、光トランスミッタが照明デバイスに隣接しているか、又は照明デバイスに含まれることによって、このような光トランスミッタによって確立される光リンクの帯域幅は、照明デバイス(又は例えばそのハウジング)に対するそのポジショニングそのものに影響を受け得るので、関連し得る。

【 0 0 3 0 】

照明データ及び/又は構成データは、必ずしもある単一の時点で得られる(例えば、受信される又は取得される)必要はなく、例えば、上述したパラメータのいくつかは一緒に得られてもよく、例えば、上述したパラメータのいくつかは別々に得られてもよく、例えば、上述したパラメータのいくつかはコントローラによって予め(例えば、前記コントローラに動作可能に結合されるローカル及び/又は外部メモリに記憶されるパラメータ又は定数として)知られていてもよい。

【 0 0 3 1 】

ある例では、コントローラは、構成データ及び照明データを含む入力データを得てもよい。したがって、構成データ及び照明データの両方は、入力データの1回のデータ送信によって得られてもよい。

【 0 0 3 2 】

ある態様において、照明データは、測定の結果であってもよい。例えば、本発明は、例えば、少なくとも1つの光トランスミッタの指向性、少なくとも1つの光トランスミッタのコーン角等を測定するための測定ツールを提供してもよい。照明データの一部を規定し得る、このような測定値は、本発明によるデータベース、例えば、ローカル又は外部データベースに記憶されてもよい。したがって、このような照明パラメータを例えば光トランスミッタのタイプに関連付けることによって、光トランスミッタのタイプを知ることは、当該光トランスミッタの他の照明データパラメータも取得することを可能にし得る。

【 0 0 3 3 】

ある態様において、コントローラは、照明データ及び/又は構成データに基づいて少なくとも1つの光トランスミッタのうち光トランスミッタに対する事前測定された帯域幅カバレッジ(premeasured bandwidth coverage)を選択する、及び、少なくとも1つの光トランスミッタのうち前記光トランスミッタの各それぞれの位置で空間のマップ又は輪郭内に事前測定された帯域幅カバレッジを投影することによって空間内の光通信モダリティの帯域幅カバレッジを決定するように構成される。

【 0 0 3 4 】

さらに、ある態様において、コントローラは、少なくとも2つのそれぞれの光トランスミッタの事前測定された帯域幅カバレッジのオーバーラップを有するそれぞれの位置につ

10

20

30

40

50

いて、事前測定された帯域幅カバレッジを信号強度カバレッジに変換する、前記信号強度カバレッジを結果の信号強度カバレッジに合算する、及び、最後に、結果の信号強度カバレッジを（例えば、相関を用いて）本発明による帯域幅カバレッジに変換（し戻す）ように構成される。

【0035】

例えば、これは、有利なことに、本発明によるコンピューティングデバイスが、単一の光トランスミッタの事前測定された帯域幅カバレッジ及びこのような単一の光トランスミッタが空間内で設置される位置を得る、及び、その後、空間内の光通信モダリティの帯域幅カバレッジをコンピュータすることを可能にする。信号強度への中間の変換は、オーバーラップするエリアの追加を可能にするために有利であり得る（単に帯域幅値を合計することでは十分ではないので、相関を用いることによる信号強度への変換の行き来(translation back-and-forth)が、このようなオーバーラップするエリアにおいて正しい帯域幅値をレンダリングするために必要とされてもよい）。

10

【0036】

一実施形態では、コントローラは、前記構成データ及び/又は前記照明データをリモートサーバから取得及び/又は受信するように構成されてもよい。コンピューティングデバイスは、例えば、ポータブルユーザデバイスであってもよく、例えば、ポータブルユーザデバイスのユーザインターフェース上のユーザインターフェース要素を選択する際の要求に応じて、リモートサーバから前記構成データ及び/又は前記照明データを取得及び/又は受信してもよい。前記構成データ及び/又は前記照明データは、例えば、空間のコミッシュニング後、又は少なくとも1つの照明デバイスの設置後、又は設置前段階における測定ツールを用いた測定後に前記リモートサーバに（予め）記憶されてもよい。ポータブルユーザデバイスは、例えば、Wi-Fi（登録商標）、Bluetooth（登録商標）、VLC、RF、IR、ZigBee（登録商標）、Lo-Ra等を介して前記リモートサーバと通信してもよい。前記リモートサーバは、リモートデータベースと表現されてもよい。

20

【0037】

ある例では、照明データの少なくとも一部は、前記リモートサーバに記憶されてもよく、一方、構成データは、ユーザ入力デバイスのユーザ入力を介して得られてもよい。

【0038】

一実施形態では、コンピューティングデバイスは、前記構成データ及び/又は前記照明データを記憶するためのローカルメモリを含んでもよく、コントローラは、前記構成データ及び/又は前記照明データをローカルメモリから取得するように構成されてもよい。

30

【0039】

一実施形態では、コントローラは、前記構成データ及び/又は前記照明データをセンサデバイス及び/又はユーザ入力デバイスから受信するように構成されてもよい。コンピューティングデバイス及びこのようなユーザ入力デバイスを含むシステムにおいて、ユーザ入力デバイスは、例えば、ユーザがユーザ入力デバイスのユーザインターフェースにおいてユーザ入力要素を選択すると、有線又はワイヤレス接続を介してコンピューティングデバイスに照明データ及び/又は構成データを送信してもよい。前記データは、例えば、ユーザ入力されてもよく、又はユーザ入力デバイスに関連するセンサで測定されてもよい。さらなる実施形態において、センサデバイスは、カメラ、PIRセンサ、マイクロ波センサ、LIDARセンサ、及び/又はレンジセンサのいずれかを含んでもよい。

40

【0040】

一実施形態では、出力インターフェースは、ディスプレイを含み、コントローラは、前記ディスプレイに信号を表示するように構成されてもよい。ディスプレイは、例えば、タッチスクリーンディスプレイであってもよい。ディスプレイは、ユーザインターフェースと表現されてもよい。

【0041】

ある例では、コントローラは、前記ディスプレイに信号の少なくとも一部を表示するよ

50

うに構成されてもよい。ある例では、コントローラは、前記ディスプレイに信号の表現(representation)を表示するように構成されてもよい。

【0042】

このさらなる例では、コンピューティングデバイスはさらに、光通信モジュールを含んでもよく、信号は、コントローラが光通信モジュールとそれぞれの光トランスミッタとの間の光通信リンクを確立すると前記ディスプレイに表示されてもよい。これは、光通信リンクの確立時に、コンピューティングデバイスが、コンピューティングデバイスの光トランスミッタの正しいポジショニング及び/又は向きを促すように、空間内の帯域幅カバレッジを表示し得るので、とりわけ有利である。これにより、このような例では、コンピューティングデバイスは、例えば、ポータブルユーザデバイスであってもよい。

10

【0043】

一実施形態では、出力インターフェースは、トランスミッタを含んでもよく、コントローラは、前記トランスミッタを介してユーザデバイスに信号を送信するように構成されてもよい。

【0044】

一実施形態では、コントローラは、照明設計アプリケーションの出力ファイルを受信するように構成され、前記照明設計アプリケーションの出力ファイルは、前記構成データ及び/又は前記照明データを含んでもよい。前記照明設計アプリケーションは、例えば、DIALux又は類似のCADベースの照明設計アプリケーションであってもよい。また、前記照明設計アプリケーションは、インテリア(建築)設計アプリケーションと表現されてもよい。前記出力ファイルは、例えば、レイアウトファイル、例えば、DIALuxからエクスポートされるレイアウトファイルであってもよい。斯くして、レイアウトファイルは、インポートされてもよい。ユーザは、前記レイアウトファイルをデジタル入力してもよい。

20

【0045】

さらに、光通信において、複数の光トランスミッタによって同時に発せられる光を得ることは困難であり得る。それゆえ、前述のように、光通信モダリティを考慮する場合、空間内の帯域幅カバレッジを決定することは有利であり得る。したがって、一実施形態では、構成データは、空間のマップを含んでもよく、信号は、空間のマップに表現される空間内の光通信モダリティの帯域幅カバレッジの値表現(value representation)を有するフォーマットを含んでもよい。前記マップは、代替的に、例えば、空間の輪郭、又は、例えば、前記空間の幾何学的インディケーション(geometrical indication)であってもよい。

30

【0046】

一実施形態では、少なくとも1つの光トランスミッタのうちの光トランスミッタは、それぞれの照明デバイス内に非対称的に位置付けられてもよく、照明データは、それぞれの照明デバイスに対するそれぞれの光トランスミッタのポジショニングを含んでもよい。

【0047】

本発明のさらなる目的は、少なくとも上記の課題及び不利な点を緩和する、本発明による改善されたシステムを提供することである。そのために、本発明はさらに、空間内の光通信モダリティの帯域幅カバレッジを決定及び伝えるためのシステムであって、当該システムは、本発明によるコンピューティングデバイスと、前記光通信モダリティで通信するための少なくとも1つの光トランスミッタとを含む、システムを提供する。これにより、本発明によるコンピューティングデバイスに当てはまる利点及び/又は実施形態は、本発明による前記システムに準用してもよい。

40

【0048】

一実施形態では、システムは、ユーザデバイスを含み、ユーザデバイスは、照明データ及び/又は構成データをコンピューティングデバイスに送信するように構成され、コンピューティングデバイスは、空間内の光通信モダリティの帯域幅カバレッジを示す信号を前記ユーザデバイスに伝えるように構成される。これは、コンピューティングデバイスが、空間内の光通信モダリティの帯域幅カバレッジを(例えば、ユーザデバイスのユーザイン

50

ターフェース（例えば、ディスプレイ）に）レンダリングするためにユーザデバイスによって容易に使用されることができるフォーマットで前記帯域幅カバレッジを既に決定しているため、ユーザデバイスが信号を帯域幅カバレッジに変換する必要がないため、有利である。

【0049】

本発明のさらなる目的は、少なくとも上記の課題及び不利な点を緩和する、空間内の光通信モダリティの帯域幅カバレッジを決定及び伝える改善された方法を提供することである。そのために、本発明は、空間内の光通信モダリティの帯域幅カバレッジを決定及び伝える方法であって、空間は、前記光通信モダリティで通信するための少なくとも1つの光トランスミッタを含み、当該方法は、前記空間の構成を特徴付ける構成データを得ることと、少なくとも1つの光トランスミッタを特徴付ける照明データを得ることと、構成データ及び照明データに基づいて空間内の光通信モダリティの帯域幅カバレッジを決定することと、空間内の光通信モダリティの帯域幅カバレッジを示す信号を伝えることとを含む、方法を提供する。これにより、本発明によるコンピューティングデバイスに当てはまる利点及び/又は実施形態は、本発明による前記方法に準用してもよい。

10

【0050】

本発明のさらなる態様は、光トランスミッタについての事前測定された帯域幅カバレッジをデータベースに記憶する改善された方法であって、当該方法は、少なくとも1つの光トランスミッタに関連する照明データ及び/又は構成データを得ることと、少なくとも1つの光トランスミッタに対して空間内で測定ツールを移動することと、測定ツールが空間内の少なくとも1つの光トランスミッタの光通信モダリティの帯域幅カバレッジを測定することと、得られた照明データ及び/又は構成データと関連させて測定された帯域幅カバレッジをデータベースに記憶することとを含む、方法を提供することである。方法のこのようなステップは、ステップを示すボックスで概略的に描かれてもよい。

20

【0051】

照明データ及び/又は構成データは、例えば、ユーザ入力によって得られてもよい。測定ツールは、例えば、ポータブルデバイスであってもよい。例えば、測定ツールは、光レシーバであってもよい。

【0052】

例えば、オフィス内に光トランスミッタを設置する前に、光レシーバが、少なくとも1つの光トランスミッタに対して空間において移動されてもよい。照明データ（すなわち、例えば、少なくとも1つのトランスミッタのタイプ（これに限定されるものではなく、単なる一例である））及び構成データ（少なくとも1つのトランスミッタの高さ（これに限定されるものではなく、単なる一例である））は、ユーザ入力によって提供されてもよい。当該トランスミッタについての及びその設置高さについての測定された帯域幅カバレッジは、データベースと一緒に(altogether)記憶されてもよい。本発明によるコンピューティングデバイスは、前記データベースから前記事前測定された帯域幅カバレッジを取得又は受信してもよい。データベースは、例えば、ローカルデータベースであってもよく、又は、サーバ若しくはクラウド等、外部データベースであってもよい。

30

【0053】

したがって、光トランスミッタについての事前測定された帯域幅カバレッジをデータベースに記憶する方法は、有利なことに、空間（例えば、オフィス）内の精緻な光通信構成を設計するために又はこのような構成の性能をチェックするために（空間内の光通信モダリティの帯域幅カバレッジを示す信号を伝えることができる）コンピューティングデバイスにおいて前記事前測定された帯域幅カバレッジを使用することを可能にする。

40

【0054】

本発明はさらに、コンピュータプログラムプロダクトに関する。したがって、本発明は、コンピューティングデバイスのためのコンピュータプログラムプロダクトであって、当該コンピュータプログラムプロダクトがコンピューティングデバイスの処理ユニットで実行された場合、本発明による方法を実行するためのコンピュータプログラムコードを含む

50

、コンピュータプログラムプロダクトを提供する。斯くして、本発明の態様は、コンピュータにより実行され得るコンピュータ可読記憶デバイスに記憶されたコンピュータプログラム命令の集合体であってもよいコンピュータプログラムプロダクトにおいて、実施されてもよい。本発明の命令は、スクリプト、解釈可能プログラム、ダイナミックリンクライブラリ(DLL)又はJavaクラスを含むが、これらに限定されない任意の解釈可能又は実行可能コードメカニズムであってもよい。命令は、完全な実行可能プログラム、部分実行可能プログラム、既存のプログラムに対する修正(例えば更新)、又は既存のプログラムに対する拡張(例えば、プラグイン)として提供され得る。さらに、本発明の処理の一部は、複数のコンピュータ又はプロセッサにわたって分散されてもよい。

【0055】

上述したように、光トランスミッタは、さらに代替的に、それぞれの光トランスミッタを含む照明デバイスであってもよい。したがって、ある態様では、本発明は、空間内の光通信モダリティの帯域幅カバレッジを決定及び伝えるためのコンピューティングデバイスであって、空間は、前記光通信モダリティで通信するためのそれぞれの光トランシーバを含む少なくとも1つの照明デバイスを含み、当該コンピューティングデバイスは、前記空間の構成を特徴付ける構成データを得る、少なくとも1つの照明デバイスを特徴付ける照明データを得る、及び、構成データ及び照明データに基づいて空間内の光通信モダリティの帯域幅カバレッジを決定するように構成されるコントローラを含み、当該コンピューティングデバイスは、空間内の光通信モダリティの帯域幅カバレッジを示す信号を伝えるように構成される出力手段を含む、コンピューティングデバイスを提供してもよい。

【0056】

さらなる態様において、本発明は、空間内の光通信モダリティの要件パラメータを決定及び伝えるためのコンピューティングデバイスであって、空間は、前記光通信モダリティで通信するための少なくとも1つの光トランスミッタを含み、当該コンピューティングデバイスは、前記空間の構成を特徴付ける構成データを得る及び/又は少なくとも1つの光トランスミッタを特徴付ける照明データを得る、及び、(それぞれ)構成データ及び/又は照明データに基づいて空間内の光通信モダリティの要件パラメータを決定するように構成されるコントローラを含み、当該コンピューティングデバイスは、空間内の光通信モダリティの要件パラメータを示す信号を伝えるように構成される出力インターフェースを含む、コンピューティングデバイスを提供する。これにより、要件パラメータは、モデムの数、モデムのグルーピングのうちの少なくとも一方であってもよい。本発明の第1の目的によるコンピューティングデバイスに当てはまる利点及び/又は実施形態は、本発明のさらなる態様によるこのコンピューティングデバイスに準用してもよい。

【図面の簡単な説明】**【0057】**

ここで、本発明が、概略的で非限定的な図によってさらに述べられる。

【図1】本発明によるコンピューティングデバイスを含む本発明による照明システムを概略的に示す。

【図2】本発明によるコンピューティングデバイスを含む本発明による照明システムを概略的に示す。

【図3】本発明によるユーザインターフェースを概略的に示す。

【図4】本発明によるLi-Fi帯域幅カバレッジを概略的に示す。

【図5】本発明による方法を概略的に示す。

【発明を実施するための形態】**【0058】**

ここで、本発明は、本発明の例示的な実施形態が示されている添付図面を参照して以下で述べられる。しかしながら、本発明は、多くの異なる形態で具現化されてもよく、本明細書で述べられる本発明の実施形態に限定して解釈されるべきではなく、むしろ、本発明のこれらの実施形態は、本開示が当業者に本技術の範囲を伝えるように、例示として提供されている。図面において、同一の参照数字は、特に断りのない限り、同一又は類似の機

10

20

30

40

50

能を有する同一又は類似の構成要素を示す。

【 0 0 5 9 】

図 1 は、非限定的な例として、本発明によるシステム 1 0 0 を概略的に示している。システム 1 0 0 は、本発明によるコンピューティングデバイス 1 0 を含む。システム 1 0 0 は、空間 2 0 内に具現化される。空間 2 0 は、屋内オフィスであるが、代替的に、任意の他の屋内又は屋外空間であってもよい。空間 2 0 は、複数の照明デバイス 2 1、2 2、2 3 を含む。第 1 の照明デバイス 2 1、第 2 の照明デバイス 2 2 及び第 3 の照明デバイス 2 3 は、いずれも空間 2 0 の天井に取り付けられている。コンピューティングデバイス 1 0 は、空間 2 0 に存在するユーザ 1 によって担持される、ポータブルユーザデバイスである。

【 0 0 6 0 】

コンピューティングデバイス 1 0 は、空間 2 0 内の光通信モダリティの帯域幅カバレッジ 1 4 (情報) を決定 (又は代替的なフレーズでは、コンピュータ) 及び伝えるように構成される。光通信モダリティは、Li-Fi である。すなわち、複数の照明デバイス 2 1、2 2、2 3 の各々は、Li-Fi で通信するためのそれぞれの光トランスミッタ 2 1 1、2 2 1、2 3 1 を含む。

【 0 0 6 1 】

代替的な実施形態では、照明器具等、照明デバイスに光トランスミッタを埋設することは必須ではないため、照明デバイスは省略されてもよく、空間は、代わりに、スタンドアロンの光トランスミッタを含んでもよい。

【 0 0 6 2 】

第 1 の照明デバイス 2 1 の光トランスミッタ 2 1 1 は、第 2 の照明デバイス 2 2 及び第 3 の照明デバイス 2 3 のそれぞれの光トランスミッタ 2 2 1、2 3 1 と比較して、より広いコーン角を含み、そのフットプリントは空間 2 0 のより大きな部分をカバーする。さらに、第 1 の照明デバイス 2 1 の光トランスミッタ 2 1 1 は、第 1 の照明デバイスに対して中央に (すなわち、例えば、そのハウジングの中央に) 位置付けられている。第 2 の照明デバイス 2 2 及び第 3 の照明デバイス 2 3 のそれぞれの光トランスミッタ 2 2 1、2 3 1 は、対応する照明デバイス 2 2、2 3 の (ハウジング) 内で非対称的に位置付けられている。

【 0 0 6 3 】

照明デバイス内の光トランスミッタのポジショニングそのものが、当該光トランスミッタのビーコニング特性、ひいては光トランスミッタが動作中に達成し得る帯域幅に影響を与える。

【 0 0 6 4 】

引き続き図 1 を参照すると、コンピューティングデバイス 1 0 は、コントローラ 1 1 と、(前記コントローラ 1 1 に動作可能に結合される) 出力インターフェース 1 2 とを含む。出力インターフェース 1 2 は、タッチセンシティブディスプレイである。斯くして、出力インターフェース 1 2 は、同時に、ユーザインターフェースを有するユーザ入力デバイスとして機能してもよい。このようなユーザインターフェースは、準用的に、非限定的な例として、図 3 に概略的に描かれてもよい。コンピューティングデバイス 1 0 はさらに、複数の構成データを有するデータベースと、複数の照明データを有するデータベースとを記憶するためのローカルメモリ 1 3 を含む。コントローラ 1 1 は、ある時点に出力手段 1 2 を介してユーザ 1 に複数の構成データの表現を表示するように構成され、ある時点に出力手段 1 2 を介してユーザ 1 に複数の照明データの表現を表示するように構成される。コントローラ 1 1 はさらに、ユーザ入力を受けるとして構成され、ユーザ入力は、ユーザ 1 が示された複数の構成データから構成データを選択すること、及び/又は示された複数の照明データから照明データを選択することを示す。ユーザ入力は、タッチセンシティブディスプレイ 1 2 によって受けられる。したがって、このようなユーザ入力によって、コントローラ 1 1 は、前記空間 2 0 の構成を特徴付ける構成データを得、コントローラ 1 1 は、3 つの照明デバイス 2 1、2 2、2 3 のそれぞれの光トランスミッタを特徴付ける照明データを得る。ユーザ入力は、ある例では、ドラッグアンドドロップ動作を含んでもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 5 】

すなわち、ユーザ 1 は、(少なくとも)空間 2 0 の幾何学的特徴の選択(selection)を入力する。このような幾何学的特徴は、例えば、空間 2 0 の境界及びジオメトリを示すマップ又は輪郭(又は、例えば、空間 2 0 内の家具の位置)(又は、例えば、当該空間内の窓の位置)であってもよい。ユーザ 1 は、(少なくとも)空間 2 0 内の照明デバイス 2 1、2 2、2 3 の位置(又は、例えば、当該空間の絶対基準(absolute reference)を必要としない、当該空間内の家具に対する照明デバイスの位置)を入力する。この情報は、構成データを構成する。

【 0 0 6 6 】

代替的に、構成データの一部は、定数値として予めローカルメモリに記憶されてもよく、コントローラは、前記ローカルメモリから構成の当該部分を取得してもよい。例えば、空間の高さは、予め定められた定数であってもよく、又は、空間のレイアウトは、前記ローカルメモリに予め記憶されていてもよい。したがって、このようなデータについては、例えば、初期データを覆すためのさらなるユーザ入力が存在しない場合、例えば標準的な部屋の高さ等、定数及び/又は予め定められた値が、最初に使用されてもよい。

10

【 0 0 6 7 】

さらに、本例示的な実施形態では、ユーザは、(少なくとも)少なくとも 1 つの光トランスミッタ 2 1 1、2 2 1、2 3 1 のタイプ(又は代替的に、3 つの照明デバイスのタイプ)を入力する。この情報は、照明データを構成する。しかしながら、少なくとも 1 つの光トランスミッタ又は少なくとも 1 つの照明デバイスのタイプは、代替的に、予め定められた定数であってもよく、この予め定められた定数は、例えば、ローカルメモリ 1 3 から、又は代替的に、リモートサーバ(図示せず)から取得されてもよく、さらに代替的に、前記照明データは、センサデバイス(図示せず)から受信されてもよいので、これは必須ではない。

20

【 0 0 6 8 】

本発明による構成データ及び本発明による照明データは、その後、コントローラ 1 1 によって、空間 2 0 内の光通信モダリティの帯域幅カバレッジ 1 4 を決定するために使用される。

【 0 0 6 9 】

本願で先に述べたように、構成データ及び/又は照明データは他のパラメータも含んでもよいので、帯域幅カバレッジは、ますます高い精度で決定されることができるといえる。例えば、構成データは、代替的に、空間の高さも含んでもよい。

30

【 0 0 7 0 】

引き続き図 1 を参照すると、コンピューティングデバイス 1 0 0 の出力インターフェース 1 2 は、空間 2 0 0 内の光通信モダリティの決定された帯域幅カバレッジ 1 4 を示す信号を、該信号を表示することによって伝える。信号は、例えば、空間 2 0 0 の表現内の帯域幅値のヒートマップとして翻訳され、可視化されてもよい。

【 0 0 7 1 】

代替的に、ある実施形態において、コントローラは、構成データ及び/又は照明データに基づいて空間内の光通信モダリティの要件パラメータを決定する。コンピューティングデバイスは、出力インターフェースを介して、空間内の光通信モダリティの要件パラメータを示す信号を伝える。この要件パラメータは、必要とされるモデムの数であってもよい。斯くして、信号は、必要とされるモデムの数を示してもよい。

40

【 0 0 7 2 】

ここで、追加的に、必ずしも必須ではないが、コンピューティングデバイス 1 0 は、空間 2 0 におけるコンピューティングデバイスの位置 1 6 を(例えば、GPS を介して)決定するための位置特定センサ(localization sensor)を含んでもよく、位置 1 6 は、その後、帯域幅カバレッジ 1 4 と共に可視化されてもよい。

【 0 0 7 3 】

したがって、空間 2 0 内の信号強度値を測定する必要なく、ユーザ 1 は、有利なことに

50

、空間 20 内の Li - Fi の帯域幅カバレッジを得ることができ、これは、前記構成データ及び / 又は前記照明データのより多くのパラメータを考慮に入れることによってますます正確になり得る。

【 0 0 7 4 】

代替的な例では、上述のようにユーザが構成データ及び / 又は照明データを選択する代わりに、構成データ及び / 又は照明データは、センサデバイスから得られてもよい。例えば、前記コンピューティングデバイス又は他の電子デバイスは、前記空間の記録（例えば、画像）を捕捉するためのカメラを含んでもよい。その後、画像分析が、例えば、部屋の輪郭、前記部屋内の光トランスミッタ及び / 又は照明デバイスの位置、前記部屋内の家具に対する照明デバイス及び / 又は光トランスミッタの位置、前記部屋の高さ、前記部屋内の照明デバイスのタイプ等を検出（又は導出、又は決定、又は計算）するために実施されてもよい。その後、これらの検出されたパラメータは、構成データ及び / 又は照明データを形成してもよい。斯くして、コンピューティングデバイスのコントローラは、このようなセンサデバイスから前記構成データ及び / 又は前記照明データ（の一部又は全部）を受信又は取得してもよい。

10

【 0 0 7 5 】

代替的な例では、上述のようにユーザが構成データ及び / 又は照明データを選択する代わりに、構成データ及び / 又は照明データは、構成データ及び / 又は照明データを既に少なくとも部分的に含んでいてもよい、建物管理システム又はリモートサーバから（例えば、部分的に又は全体として）得られてもよい。例えば、空間のコミッシュニング中に、建物管理システムに、本発明のための関連データが予めポピュレートされてもよい。

20

【 0 0 7 6 】

さらに代替的に、さらなる実施形態において、コンピューティングデバイスは、光通信モジュールを含んでもよい。光通信モジュールは、Li - Fi で動作してもよい。空間内の光通信モダリティの決定された帯域幅カバレッジを示す、本発明による信号は、コントローラが光通信モジュールと照明デバイスのうちの 1 つのそれぞれの光トランスミッタとの間の光通信リンクを確立したときにのみ、ディスプレイに表示されてもよい。したがって、ユーザが空間内で光通信リンクを確立するたびに、ディスプレイは、前記空間内の Li - Fi 帯域幅カバレッジを示してもよく、ユーザは、最良保証される帯域幅を達成するためにそれに応じてコンピューティングデバイスを位置付ける及び / 又は方向付ける（ことに気が向く）ことになる。

30

【 0 0 7 7 】

図 2 は、非限定的な例として、本発明によるシステム 200 を概略的に示している。システム 200 は、本発明によるコンピューティングデバイス 30 を含む。システムは、空間 40 に部分的に想定されている。空間 40 は、屋内オフィスである。空間 40 は、空間 40 の天井に取り付けられた 2 つの光トランスミッタ 41、42 を含む。光トランスミッタ 41、42 は、同一のものであり、ポータブルユーザデバイス 50 と Li - Fi で通信するように構成される。この光通信は、代替的に、VLC であってもよい。

【 0 0 7 8 】

コンピューティングデバイス 30 は、空間 40 の外部にあり、ポータブルユーザデバイス 50 と（最初は Wi - Fi（登録商標）を介して、モデム（図示せず）を介して、その後、モデムの有線接続を通じて）、インターネットを介して通信する。ポータブルユーザデバイス 50 は、ユーザ 2 によって担持され、コンピューティングデバイス 30 とのこのような通信を可能にするアプリケーションを実行する。コンピューティングデバイス 30 は、ここではリモートサーバである。

40

【 0 0 7 9 】

コンピューティングデバイス 30 は、（図 2 には明示的に描かれていないが、例えば、図 4 に一例として概略的に描かれている）空間内の光通信モダリティの帯域幅カバレッジを決定及び伝えるように構成される。斯くして、光通信モダリティは、Li - Fi である。さらに、コンピューティングデバイス 30 は、コントローラ 31 と、（前記コントロー

50

ラ 3 1 に動作可能に結合される) 出力インターフェース 3 2 とを含む。出力インターフェース 3 2 は、インターネット接続を確立するインターネットトランシーバである。代替的に、前記出力手段は、Bluetooth (登録商標) トランスミッタ、Wi-Fi (登録商標) トランスミッタ、ZigBee (登録商標) トランスミッタ、DALI トランスミッタ、IR トランスミッタ、RF トランスミッタ、VLC トランスミッタ等であってもよい。

【0080】

コントローラ 3 1 は、前記ポータブルユーザデバイス 5 0 からユーザ入力を受けるように構成される。ユーザ入力は、ユーザインターフェースを介して提供されてもよい。このようなユーザインターフェースは、準用的に、非限定的な例として、図 3 に概略的に描かれてもよい。ここで、ユーザ入力は、本発明による構成データの一部及び照明データの一部を含む。すなわち、ユーザ入力は、空間 4 0 の輪郭、及び空間 4 0 の当該輪郭内の光トランスミッタ 4 1、4 2 の位置を指定する。これは、構成データ及び照明データの両方の一部(すなわち、ユーザ入力は光トランスミッタが存在し、例えば照明器具ではないことを示すので照明データ)を構成する。

10

【0081】

コントローラ 3 1 は、(必須ではないが) コンピューティングデバイス 3 0 に含まれるローカルメモリ 3 3 から構成データ及び/又は照明データの他の部分を得る。データのこの部分は、空間 4 0 の高さ、光トランシーバ 4 1、4 2 の(例えば、平均)光学特性等、予め定められ、前記ローカルメモリ 3 3 に記憶される。

20

【0082】

引き続き図 2 を参照すると、コントローラ 3 1 は、得られた構成データ及び照明データに基づいて空間 4 0 内の Li-Fi 帯域幅カバレッジを決定する。その後、出力インターフェース 3 2 は、空間 4 0 内の光通信モダリティの帯域幅カバレッジを示す信号をポータブルユーザデバイス 5 0 に(送信すること又はポータブルユーザデバイス 5 0 に取得させることによって)伝える。

【0083】

ここで、信号は、空間 4 0 の輪郭(又は代替的に、マップ)に表現される空間 4 0 内の Li-Fi 帯域幅カバレッジの値表現を有するフォーマットを含む。

【0084】

図 3 は、非限定的な例として、構成データ及び照明データを選択するためのユーザインターフェース 5 0 0 を概略的に示している。ユーザインターフェース 5 0 0 は、ポータブルユーザデバイス、例えば、タッチセンシティブディスプレイを有するスマートフォン等、ユーザデバイスに表示されてもよい。ユーザインターフェース 5 0 0 は、空間の構成(configuration)、及び、前記空間内の光トランシーバを含む照明デバイスの特性に関連する。代替的に、前記照明デバイス及び/又は光トランシーバは、光トランスミッタであってもよい。

30

【0085】

ユーザインターフェースは、空間内の家具の存在及び空間内の家具のタイプに関連する第 1 の選択要素 5 0 1 を含む。したがって、この第 1 の選択要素 5 0 1 は、「机配列(Desk arrangement)」と名付けられている。空間はオフィス空間であってもよいので、及び、このようなオフィス空間は様々なタイプの家具を含む可能性があるので、このような第 1 の選択要素 5 0 1 は、前記空間の構成を特徴付ける上で有用であり得る。照明デバイス及び関連する光トランシーバ(又はトランスミッタ)の相対的位置は、このような家具、又は机配列に対して関連してもよい。

40

【0086】

第 1 の選択要素 5 0 1 は、前記空間内の家具の机配列の 4 つの異なるタイプを選択する選択肢を提供する。ユーザは、単一の丸い会議室テーブル(Meeting room)、2 つの隣接する長方形の机(2 desks)、2 x 2 の正方形に編成された 4 つの隣接する長方形の机(4 desks)、又は 2 x 3 の長方形に編成された 6 つの隣接する長方形の机(6 desks)を選択し得

50

る。机配列は、光トランシーバを含む照明デバイスが互いに対してどのように位置付けられるかを決定し得、したがって、間接的に（すなわち、（複数の）机に対して相対的に、空間の座標上で絶対的に定義されない）空間内のこのような照明デバイス（及び関連する光トランシーバ）の位置が決定され得る。

【0087】

ユーザインターフェース500は、照明配列に関連し、照明配列(Lighting arrangement)と名付けられた第2の選択要素502を含む。このような第2の選択要素502は、前記空間の構成を特徴付ける上で有用であり得る。引き続き図3を参照すると、机配列が6つの机(6 desks)として選択されているように描かれているので、第2の選択要素502は、照明配列を選択するための2つの選択肢を提供する。すなわち、机の上の2×2配列の4つのライト(4 lights)、又は机の上の2×3配列の6つのライト(6 lights)である。代替的に、単一の会議室机配列が選択される場合、会議室机配列の中央における単一のライト、又は会議室机配列の中央の上の2×1マトリックスの2つのライトが、選択肢として選択されてもよい。

10

【0088】

ユーザインターフェース500は、トランシーバ配置に関連し、トランシーバ配置(Transceiver placement)と名付けられた第3の選択要素503を含む。このような第3の選択要素503は、前記空間内の照明デバイスの特性を特徴付ける上で有用であり得る。したがって、第3の選択要素503は、照明データの一部を提供する。すなわち、照明デバイス内の光トランシーバのポジショニングそのものが、当該光トランシーバのビーコニング特性、ひいては光トランシーバが動作中に保証し得る帯域幅に影響を与える。引き続き図3を参照すると、第3の選択要素503は、例えば、照明デバイス（例えば、照明器具）の内側(Inside)、外側(Outside)、左側(Left)又は右側(Right)の4つの異なるタイプのトランシーバ配置を選択する選択肢を提供する。

20

【0089】

ユーザインターフェース500は、第4の選択要素504を含む。第4の選択要素504は、天井高(Ceiling height)、すなわち、本発明による照明デバイスの配置の高さである。第4の選択要素504は、天井高を2.5メートル又は3.5メートルのいずれかに設定する選択肢を提供する。天井高は、構成データの一部である。

【0090】

代替的に、ユーザインターフェース500は、さらなる選択要素を含んでもよく、さらなる選択要素は、構成データ及び/又は照明データを論じる際に本願で言及される他のパラメータに関連してもよい。選択要素は、スライダ及び/又はポップアップウィンドウであってもよい。選択要素は、前記ユーザインターフェース上にリストとして表示されてもよく、又は前記ユーザインターフェース上の空間のマップ上に表示されてもよい。ユーザインターフェースはさらに、選択を確認する(confirm)ための及び/又は選択（すなわち、データ）をコンピューティングデバイスのコントローラに送信するためのボタンを含んでもよい。他のタイプのユーザインターフェースも同様に想定され得、本発明は上記の例に限定されるものではない。

30

【0091】

図4は、非限定的な例として、空間601内の光通信モダリティの帯域幅カバレッジ600を概略的に示している。光通信モダリティは、Li-Fiである。図4を参照すると、帯域幅カバレッジは、単一の会議室机の上に2×2マトリックスの4つの照明デバイスの配列を有し、光トランシーバが照明デバイスの内側に位置する（すなわち、単一の会議室机の中央に向く(point to)）、単一の会議室机配列についてコンピュータされ、ここで、照明デバイスは、2.5メートルの天井高さに位置している。これにより、帯域幅カバレッジ600は、帯域幅範囲(bandwidth range)を示す等高線602、603、604で示される。

40

【0092】

このような帯域幅カバレッジ600は、本発明による信号に由来してもよく、信号は、

50

空間のマップに表現される空間内の光通信モダリティの帯域幅カバレッジの値表現を有するフォーマットを含んでもよい。このような帯域幅カバレッジ600は、例えば、ポータブルユーザデバイス又はコンピューティングデバイス、又はコンピュータのユーザインターフェースに表示されてもよい。

【0093】

図5は、本発明による方法700を概略的に示している。方法は、空間内の光通信モダリティの帯域幅カバレッジを決定及び伝え、空間は、前記光通信モダリティで通信するための少なくとも1つの光トランスミッタを含む。方法は、前記空間の構成を特徴付ける構成データを得る及び少なくとも1つの光トランスミッタを特徴付ける照明データを得るステップ701を含む。方法は、構成データ及び照明データに基づいて空間内の光通信モダリティの帯域幅カバレッジを決定するステップ702を含む。方法は、空間内の前記光通信モダリティの帯域幅カバレッジを示す信号を伝えるステップ703を含む。本発明によるコンピューティングデバイスの実施形態に対応する代替的なステップが準用的に想定されることができる。

10

20

30

40

50

【 図面 】

【 図 1 】

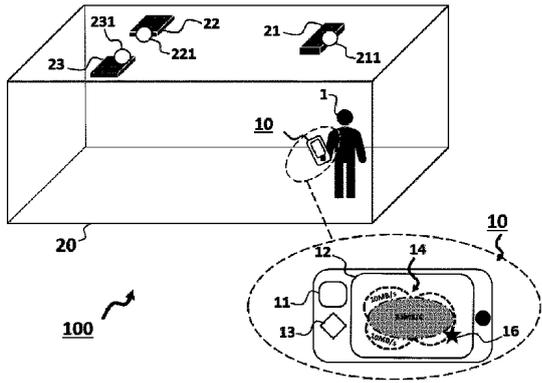


FIG.1.

【 図 2 】

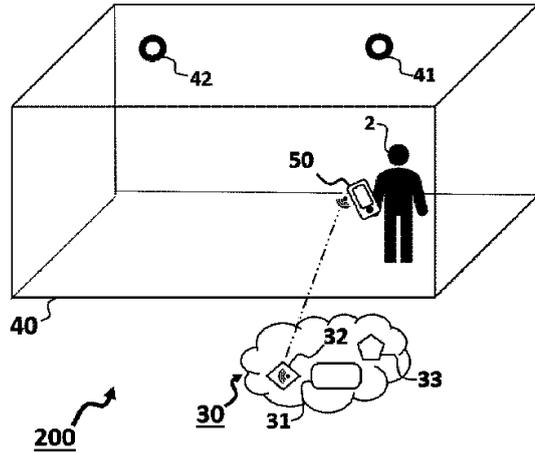


FIG.2.

【 図 3 】

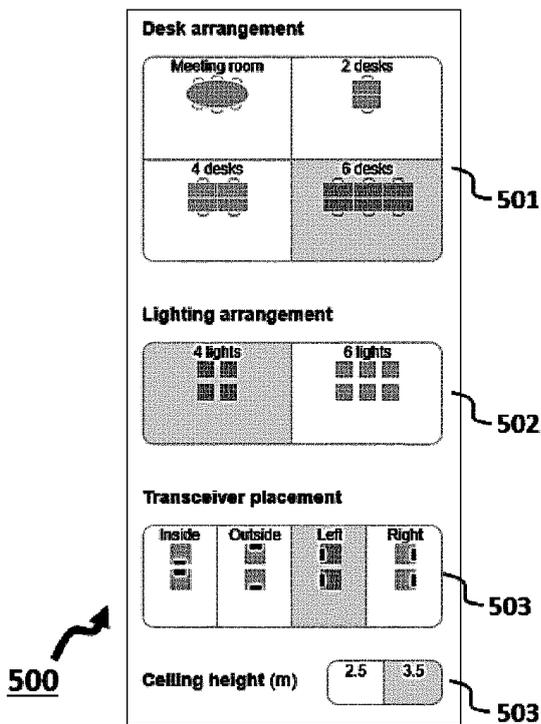


FIG.3.

【 図 4 】

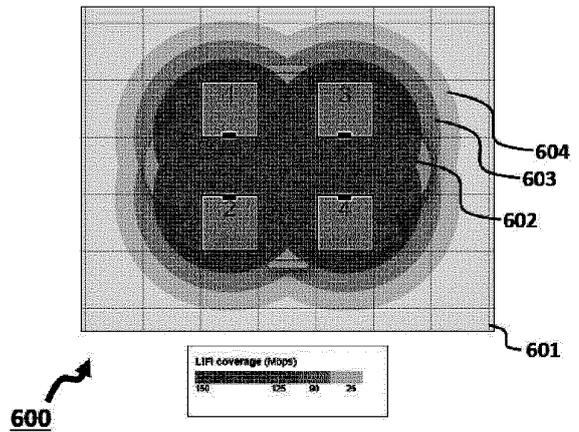


FIG.4.

10

20

30

40

50

【 図 5 】

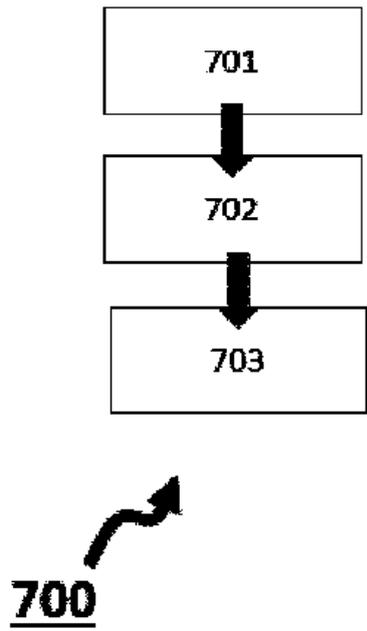


FIG.5.

10

20

30

40

50

フロントページの続き

(33)優先権主張国・地域又は機関
欧州特許庁(EP)

早期審査対象出願

トホーフェン ハイ テク キャンパス 7

審査官 鴨川 学

- (56)参考文献 特開2021-51900(JP,A)
国際公開第2016/129282(WO,A1)
特開2021-118538(JP,A)
特開2019-86507(JP,A)
特開2022-94215(JP,A)
特開2003-218874(JP,A)
特開2019-114825(JP,A)
米国特許出願公開第2016/261987(US,A1)
国際公開第2018/158356(WO,A1)
Kejie Qiu, et al., Let the Light Guide Us: VLC-Based Localization, IEEE Robotics & Automation Magazine, Volume: 23, Issue: 4, IEEE, 2016年, pp.174-183
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H04B10/11