

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6738975号
(P6738975)

(45) 発行日 令和2年8月12日(2020.8.12)

(24) 登録日 令和2年7月22日(2020.7.22)

(51) Int. Cl.		F I	
HO4W 84/18	(2009.01)	HO4W 84/18	110
HO4W 84/10	(2009.01)	HO4W 84/10	110
HO4W 4/33	(2018.01)	HO4W 4/33	
HO5B 47/00	(2020.01)	HO5B 47/00	

請求項の数 14 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2019-558607 (P2019-558607)	(73) 特許権者	516043960
(86) (22) 出願日	平成30年4月11日(2018.4.11)		シグニファイ ホールディング ビー ヴ
(65) 公表番号	特表2020-518949 (P2020-518949A)		イ
(43) 公表日	令和2年6月25日(2020.6.25)		SIGNIFY HOLDING B. V
(86) 国際出願番号	PCT/EP2018/059282		.
(87) 国際公開番号	W02018/197212		オランダ国 5656 アーエー アイン
(87) 国際公開日	平成30年11月1日(2018.11.1)		トホーフェン ハイ テク キャンパス
審査請求日	令和1年10月25日(2019.10.25)		48
(31) 優先権主張番号	17167863.4		High Tech Campus 48
(32) 優先日	平成29年4月25日(2017.4.25)		, 5656 AE Eindhoven,
(33) 優先権主張国・地域又は機関	欧州特許庁 (EP)	(74) 代理人	100163821
早期審査対象出願			弁理士 柴田 沙希子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ストリーミング制御モードを有するコネクテッドデバイスシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数のデバイス間に ZigBee ネットワークを形成するように適合されている、コネクテッド照明システムであって、

人間が知覚可能な刺激を出力するための、複数の照明デバイスと、

前記 ZigBee ネットワークを介して、前記複数の照明デバイスの刺激出力を制御するための、コントローラデバイスであって、

前記複数の照明デバイスのグループを、前記複数の照明デバイスが自身の刺激出力を第1のタイプの制御メッセージによって制御されるように適合される、第1の制御モードから、前記グループの前記照明デバイスが自身の刺激出力を第2のタイプの制御メッセージによって制御されるようにのみ適合される、第2の制御モードへと切り替えるように適合されている、コントローラデバイスと、

前記第2のタイプの前記制御メッセージを、シングルホップのブロードキャストメッセージとして、前記グループの前記照明デバイスに送信するように適合されている、プロキシデバイスと、を備え、

前記コネクテッド照明システムは、前記第2のタイプの前記制御メッセージが、前記 ZigBee ネットワーク内の他の照明デバイスに到達するために再ブロードキャストされないため、前記第2のタイプの前記制御メッセージが、前記第1のタイプの前記制御メッセージよりも高いレートで、前記 ZigBee ネットワークを介して前記グループの前記照明デバイスに送信されることができるよう適合されている、コネクテッド照明システ

ム。

【請求項 2】

前記第 1 のタイプの前記制御メッセージが、従来の ZigBee マルチキャスト及びノ
又はブロードキャストメッセージである、請求項 1 に記載のコネクテッド照明システム。

【請求項 3】

前記シングルホップのブロードキャストメッセージが、InterPAN メッセージで
ある、請求項 1 に記載のコネクテッド照明システム。

【請求項 4】

前記プロキシデバイスが、前記グループの前記照明デバイスに対して、前記プロキシデ
バイスが、前記シングルホップのブロードキャストメッセージで、前記グループの前記照
明デバイスに到達することができるように位置決めされている、請求項 1 に記載のコネ
クテッド照明システム。

10

【請求項 5】

前記プロキシデバイスが、前記グループの照明デバイスである、請求項 4 に記載のコネ
クテッド照明システム。

【請求項 6】

前記コネクテッド照明システムが、前記グループの前記照明デバイス間の信号特性の測
定、前記グループの前記照明デバイスの場所についての記憶されている情報、及び、ユー
ザによる手動選択のうちの少なくとも 1 つに基づいて、前記プロキシデバイスを選択す
るように適合されている、請求項 5 に記載のコネクテッド照明システム。

20

【請求項 7】

プロキシデバイスを備え、前記コントローラデバイスが、前記第 2 のタイプの前記制御
メッセージを、ユニキャストメッセージとして前記プロキシデバイスに送信するように適
合されている、請求項 1 に記載のコネクテッド照明システム。

【請求項 8】

前記第 2 のタイプの前記制御メッセージがそれぞれ、前記グループの各照明デバイスの
前記刺激出力を個別に制御するための、刺激出力制御情報を含む、請求項 1 に記載のコネ
クテッド照明システム。

【請求項 9】

前記第 2 のタイプの前記制御メッセージが、前記刺激出力の遷移を滑らかにするための
、遷移時間情報を含む、請求項 1 に記載のコネクテッド照明システム。

30

【請求項 10】

前記グループの照明デバイスが、自身の刺激出力の状態を記憶するための変数を含み、
前記第 2 の制御モードにおいて、

前記第 2 のタイプの前記制御メッセージに基づいて前記変数を更新しないように、及び
、前記コントローラデバイスによって前記第 1 の制御モードに切り替え復帰される場合に
、自身の刺激出力を、前記変数内に記憶されている前記状態に調節するように、又は、

前記第 1 のタイプの前記制御メッセージを受信して、それに応じて自身の刺激出力を調節す
ることなく、前記第 1 のタイプの前記制御メッセージに従って前記変数を更新するよう
に、及び、前記コントローラデバイスによって前記第 1 の制御モードに切り替え復帰される
場合に、自身の刺激出力を、前記変数内に記憶されている前記状態に調節するように適合
されているか、あるいは、

40

前記照明デバイスが、

前記コントローラデバイスによって前記第 1 の制御モードに切り替え復帰される場合に
、自身の現在の刺激出力の前記状態を前記変数内に記憶するように適合されている、請求
項 1 に記載のコネクテッド照明システム。

【請求項 11】

請求項 1 に記載のコネクテッド照明システムで使用するための、照明デバイスであって
、前記照明デバイスが、前記照明デバイス自身の刺激出力を前記第 1 のタイプの制御メ
ッセージによって制御されるように適合される、前記第 1 の制御モードから、前記照明デ

50

デバイスが自身の刺激出力を前記第2のタイプの制御メッセージによって制御されるようにのみ適合される、前記第2の制御モードへと切り替えられるように適合されている、照明デバイス。

【請求項12】

請求項1に記載のコネクテッド照明システムで使用するための、コントローラデバイスであって、前記複数の照明デバイスの前記グループを、前記複数の照明デバイスが自身の刺激出力を前記第1のタイプの制御メッセージによって制御されるように適合される、前記第1の制御モードから、前記グループの前記照明デバイスが自身の刺激出力を前記第2のタイプの制御メッセージによって制御されるようにのみ適合される、前記第2の制御モードへと切り替えるように適合されている、コントローラデバイス。

10

【請求項13】

請求項1に記載のコネクテッド照明システムで使用するための、プロキシデバイスであって、前記第2のタイプの制御メッセージを、シングルホップのブロードキャストメッセージとして、前記グループの前記照明デバイスに送信するように適合されている、プロキシデバイス。

【請求項14】

複数のデバイス間に ZigBee ネットワークを形成するように適合されている、コネクテッド照明システムを制御するための方法であって、前記コネクテッド照明システムが、人間が知覚可能な刺激を出力するための、複数の照明デバイスと、前記 ZigBee ネットワークを介して、前記複数の照明デバイスの刺激出力を制御するための、コントローラデバイスと、プロキシデバイスとを備え、前記方法は、

20

前記コントローラデバイスによって、前記複数の照明デバイスのグループを、前記複数の照明デバイスが自身の刺激出力を第1のタイプの制御メッセージによって制御されるように適合される、第1の制御モードから、前記グループの前記照明デバイスが自身の刺激出力を第2のタイプの制御メッセージによって制御されるようにのみ適合される、第2の制御モードへと切り替えるステップと、

前記コネクテッド照明システムによって、前記第2のタイプの前記制御メッセージを、前記 ZigBee ネットワークを介して、前記グループの前記照明デバイスに送信するステップであって、前記プロキシデバイスが、前記第2のタイプの前記制御メッセージを、シングルホップのブロードキャストメッセージとして、前記グループの前記照明デバイスに送信する、ステップと、を含み、

30

前記第2のタイプの前記制御メッセージが、前記 ZigBee ネットワーク内の他の照明デバイスに到達するために再ブロードキャストされないため、前記第2のタイプの前記制御メッセージが、前記第1のタイプの前記制御メッセージよりも高いレートで送信される、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数のデバイス間に低帯域幅無線メッシュネットワークを形成するように適合されている、コネクテッドデバイスシステム、例えば、コネクテッド照明システムに関する。本発明は更に、コネクテッドデバイスシステムで使用するための、出力デバイス、コントローラデバイス、及びプロキシデバイスに関する。更には、本発明は、コネクテッドデバイスシステムを制御するための制御方法に関する。

40

【背景技術】

【0002】

コネクテッド照明システム、例えば、Philips Hue システムでは、複数の照明デバイスが、無線ネットワークを介して、ブリッジなどのコントローラデバイスに接続されてもよい。典型的には発光ダイオード(light emitting diode; LED)を含み得る、照明デバイスの光出力は、例えば、それらの色相、彩度、及び/又は輝度に関して、コントローラデバイスを介して無線で制御されることができる。この目的のために、コント

50

ローラデバイスに接続されることが可能なスマートフォンは、コントローラデバイスを介して照明デバイスを無線で制御するための、アプリを実行してもよい。

【0003】

多くの場合、コネクテッド照明システムは、IEEE 802.15.4ベースの ZigBee ネットワークなどの、低帯域幅無線メッシュネットワークに基づいている。そのようなネットワークは、一般に、より少量のデータのみを搬送するように設計されている。例えば、Hue システムは、Philips Ambilight TV セットに接続されている Hue 照明デバイスを制御するために、又は、映画に関して具体的に作成されることが可能な単純な光スクリプトに従って、ZigBee を利用して限られた数の制御メッセージを送信する。しかしながら、ゲームをプレイすることのような、家庭用娯楽体験を、リアルタイムのオーディオ/ビデオコンテンツに従った光効果を提供することによって、より没入型にさせるためには、今日のコネクテッド家庭用照明システムでは一般に利用可能ではない、応答性が必要となるであろう。提供される光効果は、前もって知られていないため、例えば、無線メッシュネットワークの使用の平衡を保つために、予め効果を送信して、コネクテッド照明システム内にバッファするという選択肢は存在しない。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明の目的は、複数のデバイス間に低帯域幅無線メッシュネットワークを形成するように適合されている、コネクテッドデバイスシステム、例えばコネクテッド照明システムを提供することであり、コネクテッドデバイスシステムは、家庭用娯楽体験を改善するために使用されることができる。本発明の別の目的は、コネクテッドデバイスシステムで使用するための、出力デバイス、コントローラデバイス、及びプロキシデバイスを提供することである。更には、本発明の目的は、コネクテッドデバイスシステムを制御するための、制御方法を提供することである。

20

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の第1の態様では、複数のデバイス間に低帯域幅無線メッシュネットワークを形成するように適合されている、コネクテッドデバイスシステムが提示され、コネクテッドデバイスシステムは、

30

- 人間が知覚可能な刺激を出力するための、複数の出力デバイスと、
- 無線メッシュネットワークを介して、複数の出力デバイスの刺激出力を制御するための、コントローラデバイスとを備え、

コントローラデバイスは、複数の出力デバイスのグループを、複数の出力デバイスが自身の刺激出力を第1のタイプの制御メッセージによって制御されるように適合される、第1の制御モードから、グループの出力デバイスが自身の刺激出力を第2のタイプの制御メッセージによって制御されるようにのみ適合される、第2の制御モードへと切り替えるように適合されており、コネクテッドデバイスシステムは、第2のタイプの制御メッセージが、第1のタイプの制御メッセージよりも高いレートで、無線メッシュネットワークを介してグループの出力デバイスに送信されることができるよう適合されている。

40

【0006】

コネクテッドデバイスシステムは、第1のタイプの制御メッセージによって複数の出力デバイスの刺激出力が制御されることが可能な、第1の制御モードに加えて、複数の出力デバイスのグループの、出力デバイスの刺激出力が、第2のタイプの制御メッセージによって制御されることのみが可能な、第2の制御モードを提供するため、及び、コネクテッドデバイスシステムは、第2のタイプの制御メッセージが、第1のタイプの制御メッセージよりも高いレートで、すなわち、所与の時間間隔内により多くの数のメッセージを有して、無線メッシュネットワークを介してグループの出力デバイスに送信されることができるよう適合されているため、コネクテッドデバイスシステムによって形成される低帯域幅無線メッシュネットワークの制限が克服されることができ、第2の制御モードにあるコ

50

ネクテッドデバイスシステムによって、より高い応答性が提供されることができ。以下では、第2の制御モードはまた、「ストリーミング制御モード」と称されてもよい。

【0007】

例えば、コネクテッドデバイスシステムがコネクテッド照明システムであり、複数の出力デバイスが照明デバイスであり、照明デバイスの光出力が、コントローラデバイス、例えばブリッジによって制御されることができるときには、コネクテッド照明システムは、ゲーミング端末、TVセットなどの、家庭用娯楽システムと共に、例えばゲームのプレイ中に、家庭用娯楽システムによって提供されるリアルタイムのオーディオ/ビデオコンテンツと実質的に同期している、流麗な光効果を提供するために、第2の制御モードで使用可能であってもよい。光効果は、グループの照明デバイスによって出力される光の色相、彩度、及び/又は輝度における、実質的に瞬間的な変化を含み得る。この光効果は、改善された、より没入型の家庭用娯楽体験をもたらすことができる。

10

【0008】

グループの出力デバイスは、ユーザによって選択可能であってもよい。この目的のために、コネクテッドデバイスシステムは、好ましくは、複数の出力デバイスのうちのどの出力デバイスを、より高いレートでの制御メッセージ送信のための第2の制御モードに切り替えられることになるグループの一部とするかを、ユーザが選択することを可能にする、好適なインタフェースを備える。例えば、コネクテッドデバイスシステムが、アパート又は家のリビングルーム内のTVセットと共に使用され、コネクテッドデバイスシステムの複数の出力デバイスが、アパート又は家の異なる部屋の中に位置決めされている場合には、ユーザは、グループの出力デバイスを、リビングルーム内に位置決めされている出力デバイスのみから選択してもよい。例えば、ユーザは、リビングルーム内に位置決めされている出力デバイスの全て、又は、サブセットのみを選択してもよい。

20

【0009】

当然ながら、異なる家庭用娯楽システムと共に使用するために、異なる出力デバイスのグループが選択されることができ、予見され得る。例えば、リビングルーム内のTVセットと共に使用される出力デバイスのグループに加えて、ユーザは、ゲーミング端末と共に使用するための、別の出力デバイスのグループを選択することが可能であってもよく、異なるグループは、互いに排他的とすることもでき、すなわち、コネクテッドデバイスシステムの複数の出力デバイスのうちのいずれも、2つ以上のグループにおいて選択されないか、又は、異なるグループは、部分的に同じ出力デバイスを含むこともできる。

30

【0010】

インタフェースは、好ましくは、コントローラデバイスによって含まれており、コントローラデバイスに接続されたスマートフォン上で動作するアプリによって、ユーザがグループ選択を実行することを可能にしてもよい。複数の出力デバイスのうちのいずれが、所与のグループの一部であるかについての情報は、コネクテッドデバイスシステム内に、例えば、コントローラデバイスの不揮発性メモリ内に、永続的に記憶されるべきである。この情報は、家庭用娯楽システムが情報を利用することができるように、好適なインタフェースを介して、コネクテッドデバイスシステムの外部でも利用可能とするべきである。

【0011】

第1の制御モードから第2の制御モードへの切り替え（並びに、第2の制御モードから第1の制御モードへの切り替え復帰（switching back））は、コントローラデバイスとグループの出力デバイスとの間の、好適なシグナリングによって達成されてもよい。この目的のために、グループの出力デバイスに切り替え/切り替え復帰を示す、特定のシグナリングメッセージが定義されてもよい。しかしながら、好ましくは、コネクテッドデバイスシステムは、少なくとも第1の制御モードから第2の制御モードへの切り替えが、第2のタイプの制御メッセージ自体によって、グループの出力デバイスに示されるように適合されている。すなわち、グループの出力デバイスが、第2のタイプの制御メッセージを受信すると、それらの出力デバイスは、第2の制御モードに従って現在制御されていることを知る。次いで、第1の制御モードへの切り替え復帰が、特定のシグナリングメッセージによ

40

50

って実現されてもよい。更には、又は代替的に、グループの出力デバイスは、特定の期間、例えば5秒にわたって、第2のタイプの制御メッセージを受信しない場合にもまた、第1の制御モードに切り替え復帰するように適合されてもよい。

【0012】

コネクテッドデバイスシステムは、第2のタイプの制御メッセージを、シングルホップのブロードキャストメッセージとして、グループの出力デバイスに送信するように適合されている、プロキシデバイスを備えることが好ましい。コネクテッドデバイスシステム内にプロキシデバイスを設けることによって、第2のタイプの制御メッセージは、プロキシデバイスによって中継されることができ、それにより、出力デバイスのグループは、無線メッシュネットワーク内の任意の場所に位置することができる。例えば、出力デバイスのグループは、コネクテッドデバイスシステムのコントローラデバイスとは異なる部屋内（及び、コントローラデバイスの直接到達範囲外）に位置してもよい。当然ながら、出力デバイスのグループが、コントローラデバイスの直接到達範囲内に位置している場合には、プロキシデバイスは、コントローラデバイスと同じであることが可能である。更には、第2のタイプの制御メッセージは、シングルホップのブロードキャストメッセージとして、プロキシデバイスからグループの出力デバイスに送信されるため、第2のタイプの制御メッセージは、グループの全ての出力デバイスに、高レートで送信されることができ、これは、第2のタイプの制御メッセージが、無線メッシュネットワーク内の他の出力デバイスに到達するために再ブロードキャストされないためである。

【0013】

シングルホップのブロードキャストメッセージは、InterPANメッセージであることが更に好ましい。そのようなメッセージは、通常は、異なるPAN（Personal Area Network；パーソナルエリアネットワーク）間で通信するために使用される。しかしながら、本発明では、InterPANメッセージは、シングルホップのブロードキャストメッセージを実現するための、効率的な手段として使用される。利点は、InterPANメッセージがネットワーク層に作用しない点である。それゆえ、プロキシデバイスの到達範囲内に存在する全ての出力デバイスが、メッセージを受信することができるが、それらのメッセージは、再ブロードキャストされることも、又はブロードキャストテーブル内に記憶されることもない。

【0014】

InterPANメッセージを、単一のPANのみを構成し得る無線メッシュネットワーク内での、シングルホップのブロードキャストメッセージの目的で再利用するためには、無線メッシュネットワークのPAN IDが、InterPANメッセージ内の宛先PANとして使用されること、及び、無線メッシュネットワークのネットワーク鍵で、メッセージがセキュリティ保護されることが好ましい。換言すれば、プロキシデバイスを含めた全てのデバイスは、同じPAN ID、ネットワーク鍵、及びネットワークアドレスを保持している。このことは、InterPANメッセージの上に、ネットワーク層を実際に再構築することとして理解されてもよい。次いで、プロキシデバイスの到達範囲内に存在する、同じPAN内の全てのデバイスが、InterPANメッセージを受信することになる。以下で更に説明されるように、第2のタイプの制御メッセージは、グループの各出力デバイスに関するアドレス情報を含んでもよい。次いで、InterPANメッセージを受信するデバイスは、メッセージによって自身がアドレス指定されているか否かを判定するために、メッセージをフィルタ処理することができる。また以下でも更に説明されるように、プロキシデバイスは、グループの出力デバイスとすることができる。この場合には、InterPANメッセージを送信することに加えて、プロキシデバイスはまた、自身に対する、第2のタイプの制御メッセージのローカルループバックも実行する。

【0015】

プロキシデバイスは、グループの出力デバイスに対して、プロキシデバイスが、シングルホップのブロードキャストメッセージで、グループの出力デバイスに到達することができるように、位置決めされることが好ましい。このことにより、プロキシデバイスがグル

10

20

30

40

50

ープの全ての出力デバイスに到達するために、単一のブロードキャストメッセージのみが必要とされることを確実にすることが可能となる。

【 0 0 1 6 】

プロキシデバイスは、グループの出力デバイスであることが可能である。このことは、コネクテッドデバイスシステム内にプロキシデバイスを設けるために、追加のデバイスが必要とされないという利点を有する。むしろ、出力デバイスが、出力デバイス、例えば照明デバイスとして、また同時にプロキシデバイスとしての、二重機能を有することができる。この場合には、プロキシノ出力デバイスは、プロキシデバイスとしての機能において、グループの出力デバイス（自身を含む）にシングルホップのブロードキャストメッセージを送信し、出力デバイスとしての機能において、シングルホップのブロードキャストメ

10

【 0 0 1 7 】

コネクテッドデバイスシステムは、(i)グループの出力デバイス間の信号特性の測定、(i i)グループの出力デバイスの場所についての、記憶されている情報、及び(i i i)ユーザによる手動選択のうち少なくとも1つに基づいて、プロキシデバイスを選択するように適合されていることが好ましい。上述のように、プロキシデバイスは、グループの出力デバイスに対して、プロキシデバイスが、シングルホップのブロードキャストメッセージで、グループの出力デバイスに到達することができるように、位置決めされるべきである。グループの出力デバイスの全て又は一部が、プロキシデバイスとして使用される能力を有する場合には、選択された出力デバイスがこの要件を満たすことが、確実にされなければならない。グループの出力デバイス間の信号特性、例えば、無線信号の強度又は品質の測定に基づいて、プロキシデバイスを選択することによって、自動的又は半自動的に、好適な出力デバイスが選択されてもよい。同様に、グループの出力デバイスの場所についての情報が、コネクテッドデバイスシステム内に記憶されている場合には、この情報は、グループの出力デバイスのうちのいずれがプロキシデバイスとして使用されるために適しているかを、自動的又は半自動的に決定するために十分であり得る。例えば、位置情報に基づいて、グループのどの出力デバイスが、グループの他の出力デバイスから、所定の距離よりも離れて位置していないかが、決定されてもよい。最終的に、コネクテッドデバイスシステムにおいて、ユーザがプロキシデバイスを手動で選択することが予見されることができ、また、これらの種々の手法の組み合わせも可能であり得る。

20

30

【 0 0 1 8 】

また、コネクテッドデバイスシステムが、プロキシデバイスを備え、コントローラデバイスが、第2のタイプの制御メッセージを、ユニキャストメッセージとしてプロキシデバイスに送信するように適合されることも好ましい。ユニキャストメッセージは、ルーティングプロトコルを使用して、1つのデバイスのみが、同じデバイス（ホップ）にメッセージを再送信することを確実にする。ブロードキャストの場合には、このことは当てはまらず、すなわち、無線メッシュネットワーク内の全てのデバイス（ノード）が、再ブロードキャストすることになる。しかしながら、再ブロードキャストの無限のフラディングを防止するために、ノードは、以前に既に再ブロードキャストしているメッセージを、再ブロードキャストしてはならない。それゆえ、ノードは、最近いずれのメッセージを再ブロードキャストしたかを、記憶する必要がある。ブロードキャストが高レートで実行される場合には、この記憶が満杯となり、ノードは、既に再ブロードキャストしたメッセージの再ブロードキャストを開始することになり、このことは、雪だるま式となって、最終的には、無線メッシュネットワーク全体のクラッシュを引き起こす恐れがある。ユニキャストメッセージ（並びに、上述の I n t e r P A N メッセージ）は、この弱点を有さないため、例えばブロードキャストメッセージの少なくとも10倍高い、遥かに高いレートで送信されることができる。当然ながら、プロキシデバイスが、コントローラデバイスの直接到達範囲内に存在しない場合には、コントローラデバイスからプロキシデバイスにユニキャストメッセージをルーティングするために、1つ以上のルータデバイスが、追加的にコネクテッドデバイスシステム内に設けられてもよい。1つ以上のルータデバイスはまた、複

40

50

数の出力デバイスからの出力デバイスとすることもできる。

【 0 0 1 9 】

第2のタイプの制御メッセージは、それぞれ、グループの各出力デバイスの刺激出力を個別に制御するための、刺激出力制御情報を含むことが好ましい。このことは、グループの全ての出力デバイスが、第2のタイプの単一の制御メッセージで制御されることを可能にする。

【 0 0 2 0 】

例えば、グループの出力デバイスが、照明デバイスである場合には、刺激出力制御情報は、好ましくは、各照明デバイスの光出力を制御するための、光出力制御情報である。グループの照明デバイスが、Philips Hueライトのように、調節可能な色の光を出力することが可能である場合には、光出力制御情報は、RGB、HSV、又はCIEXYZなどの好適な色空間内の、グループの各照明デバイスによって出力されるべき光の色を示す、値又は値の組み合わせとすることができる。好ましくは、色を示すために使用される値又は値の組み合わせの分解能は、光出力の滑らかで緩徐な遷移を可能にするために十分に高いものであると同時に、無線メッシュネットワークの帯域幅の効率的な使用を可能にするために十分に低くなるように選択される。例えば、好適な選択は、色の色度情報を、CIEのx及びyとして、それぞれ12ビットの分解能で送信すること、及び、追加的な輝度情報を、11ビットの分解能で送信することであろう(「xyBri」系とも呼ばれる)。グループの照明デバイス(出力デバイス)のそれぞれが、含まれている光出力制御情報のいずれの部分か、自身を対象としているかを決定することが可能となるように、第2のタイプの制御メッセージは、好ましくは、光出力制御情報の各部分に関して、グループの個々の照明デバイスを示すための、アドレス情報又は別のインジケータを含む。例えば、好適なフォーマットは、 AI_1 、 $SOCI_1$ 、 AI_2 、 $SOCI_2$... AI_N 、 $SOCI_N$ とすることが可能であり、式中、 AI_1 ... AI_N は、グループの各照明デバイス1...Nに関するアドレス情報であり、 $SOCI_1$... $SOCI_N$ は、光出力制御情報(刺激出力制御情報)の関連部分である。

【 0 0 2 1 】

第2のタイプの制御メッセージは、刺激出力の遷移を滑らかにする(smooth)ための、遷移時間情報を含むことが更に好ましい。例えば、第2のタイプの制御メッセージが、25Hzのレートで、すなわち、40ms毎に送信される場合には、40msの遷移時間により、好ましくは、グループの出力デバイスは、自身の刺激出力の滑らかな遷移を、内部で計算することが可能となる。第2のタイプの制御メッセージが、80ms毎にのみ送信される場合には(例えば、2つのグループが形成され、それゆえ、2つのストリームが送信されるため)、80msの遷移時間が、より好ましいであろう。より高い25Hzのレートであっても、グループの出力デバイスは、40ms先を予測して、80msの遷移時間を使用するように適合されることが可能である。この場合に、第2のタイプの制御メッセージが、無線メッシュネットワーク内で失われた場合には、このことは、刺激出力の失速を引き起こすものではない。第2のタイプの制御メッセージが失われない場合には、グループの出力デバイスは、単に、予測されていた遷移を停止して、当該メッセージからの刺激出力制御情報に基づいて、新たな遷移を開始してもよい。遷移時間情報は、例えば、10msなどの時間分解能で、第2のタイプの制御メッセージ内の、例えば制御メッセージのヘッダ内の、8ビット値として符号化されてもよい。

【 0 0 2 2 】

グループの出力デバイスは、自身の刺激出力の状態を記憶するための変数を含み、第2の制御モードにおいて、

- 第2のタイプの制御メッセージに基づいて変数を更新しないように、及び、コントローラデバイスによって第1の制御モードに切り替え復帰される場合に、自身の刺激出力を、変数内に記憶されている状態に調節するように、又は、

- 第1のタイプの制御メッセージを受信して、それに応じて自身の刺激出力を調節することなく、第1のタイプの制御メッセージに従って変数を更新するように、及び、コント

10

20

30

40

50

ローラデバイスによって第1の制御モードに切り替え復帰される場合に、自身の刺激出力を、変数内に記憶されている状態に調節するように適合されているか、あるいは、

出力デバイスは、

- コントローラデバイス(6)によって第1の制御モードに切り替え復帰される場合に、自身の現在の刺激出力の状態を変数内に記憶するように適合されていることが好ましい。

【0023】

第1の場合には、コントローラデバイスが、第2の制御モードに従った制御を停止して、出力デバイスを第1の制御モードに切り替え復帰させる場合、出力デバイスは、第2の制御モードに出力デバイスが切り替えられる前の刺激と同様の刺激を、出力することができる。第2の場合には、出力デバイスは、第2の制御モードにある間に、第1のタイプの制御メッセージを認識し、それに応じて、自身の刺激出力の状態を記憶するための変数を更新するが、しかしながら、実際の刺激出力は、この状況では、第2のタイプの制御メッセージに従って調節されるのみである。次いで、コントローラデバイスが、第2の制御モードに従った制御を停止して、出力デバイスを第1の制御モードに切り替え復帰させる場合、出力デバイスは、第2の制御モードに出力デバイスが全く切り替えられていなかったであろう場合の、当該時点での刺激と同様の刺激を、出力することができる。第3の場合には、コントローラデバイスが、第2の制御モードに従った制御を停止して、出力デバイスを第1の制御モードに切り替え復帰させる場合、出力デバイスは、第2の制御モード段階の終了時の刺激と同様の刺激を、出力し続けることができる。

【0024】

また、無線メッシュネットワークは、ZigBeeネットワークであることも好ましい。ZigBeeは、相互運用が可能で使用が容易な照明及び制御製品に関する、国際標準である。それゆえ、本発明の無線メッシュネットワークとして使用するために、極めて適している。

【0025】

本発明の更なる態様では、請求項1で定義されるようなコネクテッドデバイスシステムで使用するための、出力デバイスが提示され、出力デバイスは、出力デバイスが自身の刺激出力を第1のタイプの制御メッセージによって制御されるように適合される、第1の制御モードから、出力デバイスが自身の刺激出力を第2のタイプの制御メッセージによって制御されるようにのみ適合される、第2の制御モードへと切り替えられるように適合されている。

【0026】

本発明の更なる態様では、請求項1で定義されるようなコネクテッドデバイスシステムで使用するための、コントローラデバイスが提示され、コントローラデバイスは、複数の出力デバイスのグループを、複数の出力デバイスが自身の刺激出力を第1のタイプの制御メッセージによって制御されるように適合される、第1の制御モードから、グループの出力デバイスが自身の刺激出力を第2のタイプの制御メッセージによって制御されるようにのみ適合される、第2の制御モードへと切り替えるように適合されている。

【0027】

本発明の更なる態様では、請求項1で定義されるようなコネクテッドデバイスシステムで使用するための、プロキシデバイスが提示され、このプロキシデバイスは、第2のタイプの制御メッセージを、シングルホップのブロードキャストメッセージとして、グループの出力デバイスに送信するように適合されている。

【0028】

本発明の更なる態様では、複数のデバイス間に低帯域幅無線メッシュネットワークを形成するように適合されている、コネクテッドデバイスシステムを制御するための方法が提示され、コネクテッドデバイスシステムは、人間が知覚可能な刺激を出力するための、複数の出力デバイスと、無線メッシュネットワークを介して、複数の出力デバイスの刺激出力を制御するための、コントローラデバイスとを備え、この方法は、

10

20

30

40

50

- コントローラデバイスによって、複数の出力デバイスのグループを、複数の出力デバイスが自身の刺激出力を第1のタイプの制御メッセージによって制御されるように適合される、第1の制御モードから、グループの出力デバイスが自身の刺激出力を第2のタイプの制御メッセージによって制御されるようにのみ適合される、第2の制御モードへと切り替えるステップと、

- コネクテッドデバイスシステムによって、第2のタイプの制御メッセージを、第1のタイプの制御メッセージよりも高いレートで、無線メッシュネットワークを介してグループの出力デバイスに送信するステップとを含む。

【0029】

結論として、複数の出力（例えば、照明）デバイス間に ZigBee ネットワークを形成するように適合されている、コネクテッドデバイス（例えば、照明）システムにおいて、コントローラデバイスは、複数の出力デバイスのうちの、複数の出力デバイスのグループを、第1の制御モードから第2の制御モードに切り替えるように適合されている。次いで、第2の制御モードにある複数の出力デバイスのグループは、自身の刺激出力（例えば、光効果）を、第2のタイプの制御メッセージによって制御されるようにのみ制御され、一方で、複数の出力デバイスのうちのリマインダーは、第1のタイプの制御メッセージによって制御されたまま維持されてもよい。それゆえ、ZigBee ネットワーク内には、シングルホップのブロードキャストメッセージを介してのみ制御される、第2の制御モードにある出力デバイスのグループ（又は、サブネット）が作り出される。それゆえ、このグループ内の出力デバイスは、自身が受信する制御メッセージを、再ブロードキャストすることはなく、一方で、第1のタイプの制御メッセージによって制御される、複数の出力デバイスのうちのリマインダーは、これらの第1の制御モードにある出力デバイスが再ブロードキャストすることになる、再ブロードキャストされる制御メッセージを受信することができる。それゆえ、第2の制御モードにある出力デバイスのグループは、第1の制御モードで制御される、複数の出力デバイスのうちのリマインダーよりも高いレートで、刺激出力をレンダリングするために使用されることができ、これは、出力デバイスが第2の制御モードで制御されていることにより、自身が受信するいずれの制御メッセージも再ブロードキャストしないためである。

【0030】

請求項1に記載のコネクテッドデバイスシステムと、請求項12に記載の、コネクテッドデバイスシステムで使用するための出力デバイスと、請求項13に記載の、コネクテッドデバイスシステムで使用するためのコントローラデバイスと、請求項14に記載の、コネクテッドデバイスシステムで使用するためのプロキシデバイスと、請求項15に記載の、コネクテッドデバイスシステムを制御するための制御方法とは、特に従属請求項で定義されるような、同様及び/又は同一の好ましい実施形態を有することが理解されよう。

【0031】

本発明の好ましい実施形態はまた、従属請求項又は上記の実施形態と、対応の独立請求項との、任意の組み合わせとすることもできる点が理解されよう。

【0032】

本発明のこれらの態様及び他の態様は、以降で説明される実施形態から明らかとなり、それらの実施形態を参照して説明されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】コネクテッドデバイスシステムの一実施形態を、概略的かつ例示的に示す。

【図2】コネクテッドデバイスシステムを制御するための方法の一実施形態を例示的に示す、フローチャートを示す。

【発明を実施するための形態】

【0034】

図1は、コネクテッドデバイスシステム、この場合にはコネクテッド照明システムの一実施形態を、概略的かつ例示的に示している。コネクテッド照明システム1は、複数のデ

10

20

30

40

50

バイス3、4、5、及び6の間に、低帯域幅無線メッシュネットワーク2を形成するように適合されている。この実施形態では、無線メッシュネットワーク2は、Z i g B e eネットワークである。コネクテッド照明システム1は、ここでは、人間が知覚可能な刺激、すなわち、この場合には光を出力するための、照明デバイスである、複数の出力デバイス3、4、及び5と、ここでは、複数の照明デバイス3、4及び5の光出力を、Z i g B e eネットワーク2を介して制御するためのハブである、コントローラデバイス6とを備える。

【0035】

(以下では「通常制御モード」とも称される)第1の制御モードにおいて、ハブ6は、第1のタイプの制御メッセージ(すなわち、「通常制御メッセージ」)によって、複数の照明デバイス3、4、及び5の刺激出力を制御する。これらの制御メッセージは、複数の照明デバイス3、4、及び5のそれぞれが到達されることを確実にするために、複数の照明デバイス3、4、及び5における制御メッセージの繰り返し再ブロードキャストを含み得る、従来の(例えば、Z i g B e e規格に準拠する)マルチキャスト/ブロードキャストメカニズムによって、Z i g B e eネットワークを介して送信される。換言すれば、第1の制御モードにある照明デバイスは、制御メッセージを再ブロードキャストすることになり、この再ブロードキャストに関する必要性のために、通常制御メッセージがZ i g B e eネットワークを介して複数の照明デバイス3、4、及び5に送信されることが可能なレートは、通常かなり低く、このことは、リアルタイムのオーディオ/ビデオコンテンツに従った光効果を提供することによって、ゲームをプレイすることのような家庭用娯楽体験を改善する際に使用するための、コネクテッド照明システム1の適合性を制限する。

【0036】

この問題を考慮して、本発明は、コネクテッドデバイスシステムが、「ストリーミング制御モード」とも称される)第2の制御モードにおいて、より高い応答性を提供することができる点を予見する。ハブ6は、複数の出力デバイス3、4、5のグループを、第1の制御モードから第2の制御モードに切り替えるように適合されており、この第2の制御モードでは、グループの出力デバイス4、5は、自身の刺激出力を第2のタイプの制御メッセージ(すなわち、「ストリーミング制御メッセージ」)によって制御されるようにのみ適合され、コネクテッド照明システム1は、ストリーミング制御メッセージが、通常制御メッセージよりも高いレートで、Z i g B e eネットワーク2を介してグループの照明デバイス4、5に送信されることができるよう適合されている。このことにより、コネクテッド照明システム1を、ゲーミング端末、TVセットなどの、ホームエンターテインメント7と共に、例えばゲームのプレイ中に、家庭用娯楽システムによって提供されるリアルタイムのオーディオ/ビデオコンテンツと実質的に同期している、流麗な光効果を提供するために、使用することが可能となる。

【0037】

グループの照明デバイス4、5は、ユーザによって選択可能である。この目的のために、コネクテッド照明システム1は、複数の照明デバイス3、4、及び5のうちのいずれの照明デバイス4、5を、より高いレートの制御メッセージ送信のためのストリーミング制御モードに切り替えられることになるグループの一部とするかを、ユーザが選択することを可能にする、好適なインタフェース(図示せず)を備える。この場合、インタフェースは、ハブ6によって含まれており、ハブ6に接続されたスマートフォン(図示せず)上で動作するアプリによって、ユーザがグループ選択を実行することを可能にする。複数の出力デバイス3、4、及び5のうちのいずれが、グループの一部であるかについての情報は、コネクテッド照明システム1内に、例えば、ハブ6の不揮発性メモリ(図示せず)内に、永続的に記憶される。この情報は、家庭用娯楽システム7が情報を利用することができるように、好適なインタフェース(図示せず)を介して、コネクテッド照明システム1の外部でも利用可能である。

【0038】

通常制御モードからストリーミング制御モードへの切り替え(並びに、ストリーミング

10

20

30

40

50

制御モードから通常制御モードへの切り替え復帰)は、ハブ6とグループの照明デバイス4、5との間の、好適なシグナリングによって達成される。特に、コネクテッド照明システム1は、通常制御モードからストリーミング制御モードへの切り替えが、ストリーミング制御メッセージ自体によって、グループの照明デバイス4、5に示されるように適合されている。すなわち、グループの照明デバイス4、5が、ストリーミング制御メッセージを受信すると、それらの照明デバイスは、ストリーミング制御モードに従って現在制御されていることを知る。これに対して、通常制御モードへの切り替え復帰は、ここでは、特定のシグナリングメッセージによって実現される。更には、グループの照明デバイス4、5は、特定の期間、ここでは5秒にわたって、第2のタイプのストリーミング制御メッセージを受信しない場合にもまた、通常制御モードに切り替え復帰するように適合されている。

10

【0039】

この実施形態では、コネクテッド照明システム1は、プロキシデバイス5を備える。ハブ6は、ストリーミング制御メッセージを、ユニキャストメッセージ9としてプロキシデバイス5に送信するように適合されており、プロキシデバイス5は、ストリーミング制御メッセージを、シングルホップのブロードキャストメッセージ10として、グループの照明デバイス4、5に送信するように適合されている。この場合、シングルホップのブロードキャストメッセージ10は、シングルホップのブロードキャストメッセージを実現するための効率的な手段を提供する、InterPANメッセージである。利点は、InterPANメッセージがネットワーク層に作用しない点である。それゆえ、プロキシデバイスの到達範囲内に存在する全ての照明デバイス3、4、及び5が、メッセージを受信することができるが、それらのメッセージは、再ブロードキャストされることも、又はブロードキャストテーブル内に記憶されることもない。

20

【0040】

InterPANメッセージを、ここでは単一のPANのみを構成しているZigBeeネットワーク2内での、シングルホップのブロードキャストメッセージの目的で再利用するために、ZigBeeネットワーク2のPAN IDが、InterPANメッセージ内の宛先PANとして使用され、ZigBeeネットワーク2のネットワーク鍵で、メッセージがセキュリティ保護される。換言すれば、プロキシデバイス5を含めた全てのデバイス3、4、5、及び6は、同じPAN ID、ネットワーク鍵、及びネットワークアドレスを保持している。このことは、InterPANメッセージの上に、ネットワーク層を実際に再構築することとして理解されてもよい。次いで、プロキシデバイス5の到達範囲内に存在する、同じPAN内の全てのデバイス4、5が、InterPANメッセージを受信することになる。以下で更に説明されるように、第2のタイプの制御メッセージは、グループの各照明デバイス4、5に関するアドレス情報を含む。次いで、InterPANメッセージを受信するデバイス4、5は、メッセージによって自身がアドレス指定されているか否かを判定するために、メッセージをフィルタ処理する。

30

【0041】

ストリーミング制御メッセージは、プロキシデバイス5によって中継され、それにより、照明デバイス4、5のグループは、ZigBeeネットワーク2内の任意の場所に位置することができる。例えば、照明デバイス4、5のグループは、コネクテッド照明システム1のハブ6とは異なる部屋内(及び、ハブ6の直接到達範囲外)に位置してもよい。当然ながら、プロキシデバイス5が、ハブ6の直接到達範囲内に存在しない場合には、ハブ6からプロキシデバイス5にユニキャストメッセージ9をルーティングするために、1つ以上のルータデバイス3が、追加的にコネクテッド照明システム1内に設けられてもよい。1つ以上のルータデバイス3はまた、複数の照明デバイス3、4、及び5からの照明デバイスとすることもできる。照明デバイス4、5のグループが、ハブ6の直接到達範囲内に位置している場合には、プロキシデバイス5は、ハブ6と同じであることが可能である点に留意されたい。更には、ストリーミング制御メッセージは、プロキシデバイス5からグループの照明デバイス4、5に、シングルホップのブロードキャストメッセージ10と

40

50

して送信されるため、ストリーミング制御メッセージは、グループの全ての照明デバイス 4、5 に、高レートで送信されることができ、これは、ストリーミング制御メッセージが、ZigBee ネットワーク 2 内の他の照明デバイスに到達するために再ブロードキャストされないためである。

【0042】

プロキシデバイス 5 は、ここでは、グループの照明デバイス 4、5 であり、グループの照明デバイス 4、5 に対して、プロキシデバイス 5 が、シングルホップのブロードキャストメッセージ 10 で、グループの照明デバイス 4、5 に到達することができるように、位置決めされている。このことは、一方では、コネクテッド照明システム 1 内にプロキシデバイス 5 を設けるために、追加のデバイスが必要とされず、他方では、プロキシデバイス 5 がグループの全ての照明デバイス 4、5 に到達するために、単一のブロードキャストメッセージのみが必要とされることを確実にするという利点を有する。それゆえ、照明デバイス 5 は、照明デバイスとして、また同時にプロキシデバイス 5 としての、二重機能を有する。プロキシ/照明デバイス 5 は、プロキシデバイス 5 としての機能において、グループの照明デバイス 4、5 (自身を含む) にシングルホップのブロードキャストメッセージ 10 を送信し、照明デバイスとしての機能において、シングルホップのブロードキャストメッセージ 10 を受信し、それに応じて自身の光出力を調節するように適合されている。

【0043】

コネクテッド照明システム 1 は、グループの照明デバイス 4、5 間の信号特性の測定に少なくとも基づいて、プロキシデバイス 5 を選択するように適合されている。グループの照明デバイス 4、5 の全て又は一部が、プロキシデバイスとして使用される能力を有する場合には、選択された照明デバイス 4、5 が、シングルホップのブロードキャストメッセージ 10 で、全ての照明デバイス 4、5 に到達することが実際に可能である点が、確実にされなければならない。グループの照明デバイス 4、5 間の信号特性、この場合には、無線信号の強度の測定に基づいて、プロキシデバイス 5 を選択することによって、自動的又は半自動的に、好適な照明デバイス 4、5 が選択されてもよい。

【0044】

ストリーミング制御メッセージは、それぞれ、グループの各照明デバイス 4、5 の光出力を個別に制御するための、光出力制御情報を含む。このことは、グループの全ての照明デバイス 4、5 が、単一のストリーミング制御メッセージで制御されることを可能にする。この場合、グループの照明デバイス 4、5 は、Philips Hue ライトのように、調節可能な色の光を出力することが可能であり、光出力制御情報は、好適な色空間内の、グループの各照明デバイス 4、5 によって出力されるべき光の色を示す、値の組み合わせである。この実施例では、色を示すために使用される値の組み合わせの分解能は、光出力の滑らかで緩徐な遷移を可能にするために十分に高いものであると同時に、ZigBee ネットワークの帯域幅の効率的な使用を可能にするために十分に低くなるように選択される。特に、色の色度情報が、CIE の x 及び y として、それぞれ 12 ビットの分解能で送信され、追加的な輝度情報が、11 ビットの分解能で送信される (すなわち、「 $xyBr_i$ 」系)。グループの照明デバイス 4、5 のそれぞれが、含まれている光出力制御情報のどの部分が、自身を対象としているかを決定することが可能となるように、ストリーミング制御メッセージは、光出力制御情報の各部分に関して、グループの個々の照明デバイス 4、5 を示すための、アドレス情報を含む。この実施形態で使用されるフォーマットは、 AI_1 、 $SOCI_1$ 、 AI_2 、 $SOCI_2$... AI_N 、 $SOCI_N$ であり、式中、 AI_1 ... AI_N は、グループの各照明デバイス 1... N に関するアドレス情報であり、 $SOCI_1$... $SOCI_N$ は、光出力制御情報 (刺激出力制御情報) の関連部分である。

【0045】

ストリーミング制御メッセージは、この実施形態では、グループの照明デバイス 4、5 の刺激出力を滑らかにするための、遷移時間情報を含む。例えば、ストリーミング制御メッセージが、25 Hz のレートで、すなわち、40 ms 毎に送信される場合には、40 ms の遷移時間により、グループの出力デバイスは、自身の刺激出力の滑らかな遷移を、内

10

20

30

40

50

部で計算することが可能となる。ストリーミング制御メッセージが、80ms毎にのみ送信される場合には(例えば、2つのグループが形成され、それゆえ、2つのストリームが送信されるため)、80msの遷移時間が、より好ましいであろう。より高い25Hzのレートであっても、照明デバイス4、5は、40ms先を予測して、80msの遷移時間を使用するように適合されることが可能である。この場合に、第2のタイプの制御メッセージが、ZigBeeネットワーク2内で失われた場合には、このことは、刺激出力の失速を引き起こすものではない。第2のタイプの制御メッセージが失われない場合には、グループの照明デバイス4、5は、単に、予測されていた遷移を停止して、当該メッセージからの刺激出力制御情報に基づいて、新たな遷移を開始してもよい。遷移時間情報は、例えば、10msなどの時間分解能で、ストリーミング制御メッセージ内の、例えば、ヘッド内の、8ビット値として符号化されてもよい。

10

【0046】

この実施形態では、グループの照明デバイス4、5は、自身の光出力の状態を記憶するための変数を含む。照明デバイス4、5は、ストリーミング制御モードにおいて、通常制御メッセージを受信して、それに応じて自身の光出力を調節することなく、通常制御メッセージに従って変数を更新するように適合されている。ハブ6によって通常制御モードに切り替え復帰される場合に、照明デバイス4、5は、自身の光出力を、変数内に記憶されている状態に調節する。換言すれば、照明デバイス4、5は、ストリーミング制御モードにある間に、通常制御メッセージを認識し、それに応じて、自身の光出力の状態を記憶するための変数を更新するが、しかしながら、実際の光出力は、この状況では、ストリーミング制御メッセージに従って調節されるのみである。次いで、ハブ6が、ストリーミング制御モードに従った制御を停止して、照明デバイス4、5を通常制御モードに切り替え復帰させる場合、照明デバイス4、5は、ストリーミング制御モードに照明デバイス4、5が全く切り替えられていなかったであろう場合の、当該時点での光と同様の光を、出力することができる。

20

【0047】

以下では、複数のデバイス間に低帯域幅無線メッシュネットワークを形成するように適合されている、コネクテッドデバイスシステムを制御するための、制御方法の一実施形態が、図2に示されるフローチャートを参照して、例示的に説明される。この場合、コネクテッドデバイスシステムは、上記の図1を参照して説明されたコネクテッド照明システム1であると想定される。

30

【0048】

ステップS101で、ハブ6は、複数の照明デバイス3、4、5のグループを、複数の照明デバイス3、4、5が自身の刺激出力を第1のタイプの制御メッセージ(すなわち、「通常制御メッセージ」)によって制御されるように適合される、第1の制御モード(すなわち、「通常制御モード」)から、グループの照明デバイス4、5が自身の刺激出力を第2のタイプの制御メッセージ(すなわち、「ストリーミング制御メッセージ」)によって制御されるようにのみ適合される、第2の制御モード(すなわち、「ストリーミング制御モード」)へと切り替える。

【0049】

ステップS102で、コネクテッド照明システム1は、ストリーミング制御メッセージを、通常制御メッセージよりも高いレートで、ZigBeeネットワーク2を介してグループの照明デバイス4、5に送信する。図1を参照して詳細に説明されたように、送信するステップは、ハブ6が、ストリーミング制御メッセージを、ユニキャストメッセージ9としてプロキシデバイス5に送信するステップと、プロキシデバイス5が、ストリーミング制御メッセージを、シングルホップのブロードキャストメッセージ10として、グループの照明デバイス4、5に送信するステップとを含む。

40

【0050】

ステップS103で、照明デバイス4、5は、ストリーミング制御モードにおいて、通常制御メッセージを受信して、それに応じて自身の光出力を調節することなく、通常制御

50

メッセージに従って、自身の光出力の状態を記憶するための変数を更新する。

【0051】

ステップS104で、ハブ6は、照明デバイス4、5を、通常制御モードに切り替え復帰させ、照明デバイス4、5は、自身の光出力を、変数内に記憶されている状態に調節する。

【0052】

上記の図1を参照して説明された実施形態では、接続照明システム1は、グループの出力デバイス4、5間の信号特性の測定に少なくとも基づいて、プロキシデバイス5を選択するように適合されているが、このことは、必ずしも唯一の選択肢ではない。例えば、また他の実施形態では、接続照明システム1は、更に、又は代替的に、グループの照明デバイス4、5の場所についての、記憶されている情報に基づいて、又は、ユーザによる手動選択に基づいて、プロキシデバイス5を選択するように適合されることができる。

【0053】

上記の図1を参照して説明された実施形態では、照明デバイス4、5は、ハブ6によって通常制御モードに切り替え復帰される場合に、ストリーミング制御モードに照明デバイス4、5が全く切り替えられていなかったであろう場合の、当該時点での光と同様の光を、出力することができるが、このことは、必ずしも、そうである必要はない。例えば、照明デバイス4、5は、ストリーミング制御モードにおいて、ストリーミング制御メッセージに基づいて変数を更新しないように、及び、ハブ6によって通常制御モードに切り替え復帰される場合に、自身の光出力を、変数内に記憶されている状態に調節するように、適合されることもまた可能である。この場合には、ハブ6が、ストリーミング制御モードに従った制御を停止して、照明デバイス4、5を通常制御モードに切り替え復帰させる場合、照明デバイス4、5は、ストリーミング制御モードに照明デバイス4、5が切り替えられる前の光と同様の光を、出力することができる。あるいは、照明デバイス4、5は、ストリーミング制御モードにおいて、ハブ6によって通常制御モードに切り替え復帰される場合に、自身の現在の光出力の状態を変数内に記憶するように、適合されることもまた可能である。この場合には、ハブ6が、ストリーミング制御モードに従った制御を停止して、照明デバイス4、5を通常制御モードに切り替え復帰させる場合、照明デバイス4、5は、ストリーミング制御モード段階の終了時の光と同様の光を、出力し続けることができる。

【0054】

ZigBeeでは、アプリケーション層は、同じ機能の属性及びコマンドを有するクラスタ、例えば、オン/オフクラスタ又は占有クラスタとしてグループ化されている。本発明のストリーミング機能を提供するために、例えば「ストリーミングクラスタ」と呼ばれる、新たな製造業者固有のクラスタを追加することが好ましく、当該クラスタは、ハブ6とプロキシデバイス5との間のユニキャストで使用するための「プロキシストリーム」、プロキシデバイス5とグループの照明デバイス4、5との間のシングルホップのブロードキャストで使用するための「ローカルストリーム」、及び、ストリーミング能力を報告するための何らかのシグナリングコマンド及び属性などの、製造業者固有のコマンドを含む。

【0055】

上記の図1を参照して説明された実施形態では、ストリーミング制御メッセージは、不正な制御及び反射攻撃に対する有用なセキュリティ対策として、メッセージ認証コード及びフレームカウンタを更に含み得る。コントローラデバイスは、共有ネットワーク鍵から導出されたセキュリティ鍵で、メッセージのコンテンツをハッシュ化することによって、メッセージ認証コードを作成することになる。次いで、受信デバイスは、同じハッシュ関数を実行して、算出された認証コードをメッセージ内の認証コードと比較することによって、メッセージの真正性を確認することができる。このようにして、不正なメッセージが

10

20

30

40

50

無視されることができる。コントローラデバイスは、反射攻撃を防止するために、メッセージの認証の前に、全てのメッセージにフレームカウンタを更に追加することになる。例えば、攻撃者が、第2のタイプの制御メッセージを察知して、メッセージを後の時点で再送信する場合には、攻撃者は、このメッセージが認証されているため、原理的には、メッセージを、グループの照明デバイス4、5の光出力を制御するために使用することが可能である。しかしながら、各メッセージに対してインクリメントされるフレームカウンタが、第2のタイプの各制御メッセージに追加されている場合には、照明デバイス4、5は、以前よりも高いカウンタ値を有する認証メッセージのみを受け入れることができ、それゆえ、反射攻撃を防止することができる。そのようなメッセージ認証コード及びフレームカウンタは、通常はセキュリティ保護されていない、InterPANメッセージの上に追加されてもよい。

10

【0056】

上記の図1を参照して説明される実施形態では、家庭用娯楽システム7とコネクテッド照明システム1のハブ6との間の接続は、好ましくは、高帯域幅IPネットワークであり、例えば、DTLS (Datagram Transport Layer Security; データグラムトランスポート層セキュリティ)を有するUDP (User Datagram Protocol; ユーザデータグラムプロトコル)を使用する、IPストリーミングが、これらのデバイス間で光効果を送信するために使用される。家庭用娯楽システム7からストリーミングされる光効果のレートが、ストリーミング制御モードにおいてハブ6がグループの照明デバイス4、5を制御することが可能なレートよりも高い場合には、ハブは、直近の光効果のみを送信するように適合されることができる。

20

【0057】

図面、本開示、及び添付の請求項の検討によって、開示される実施形態に対する他の変形形態が、当業者により理解されることができ、また、特許請求される発明を実施する際に実行されることができる。

【0058】

請求項では、単語「備える (comprising)」は、他の要素又はステップを排除するものではなく、不定冠詞「1つの (a)」又は「1つの (an)」は、複数を排除するものではない。

【0059】

単一のユニット又はデバイスが、請求項において列挙される、いくつかの項目の機能を果たしてもよい。特定の手段が、互いに異なる従属請求項内に列挙されているという単なる事実は、これらの手段の組み合わせが、有利に使用され得ないことを示すものではない。

30

【0060】

1つ又はいくつかのユニット若しくはデバイスによって実行される、出力デバイス4、5のグループの切り替わりの検出、又は、無線メッシュネットワーク2を介したグループの出力デバイス4、5への第2のタイプの制御メッセージの送信などのような動作は、任意の他の数のユニット又はデバイスによって実行されることができる。これらの動作は、コンピュータプログラムのプログラムコード手段として、及び/又は専用ハードウェアとして、部分的に実装されることができる。

40

【0061】

コンピュータプログラムは、他のハードウェアと共に、又は他のハードウェアの一部として供給される、光学記憶媒体又は半導体媒体などの、好適な媒体上に記憶/分散されてもよいが、また、インターネット、又は他の有線若しくは無線のテレコネクテッド (tele connected) デバイスシステムなどを介して、他の形態で分散されてもよい。

【0062】

請求項中のいかなる参照符号も、範囲を限定するものとして解釈されるべきではない。

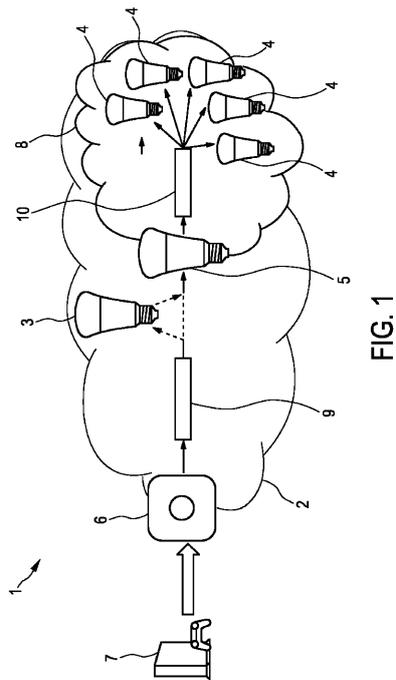
【0063】

本発明は、複数のデバイス間に低帯域幅無線メッシュネットワークを形成するように適

50

合されている、コネクテッドデバイスシステム、例えば、コネクテッド照明システムに関する。コネクテッドデバイスシステムは、人間が知覚可能な刺激を出力するための、複数の出力デバイスと、無線メッシュネットワークを介して、複数の出力デバイスの刺激出力を制御するための、コントローラデバイスとを備える。コントローラデバイスは、複数の出力デバイスのグループを、複数の出力デバイスが自身の刺激出力を第1のタイプの制御メッセージによって制御されるように適合される、第1の制御モードから、グループの出力デバイスが自身の刺激出力を第2のタイプの制御メッセージによって制御されるようにのみ適合される、第2の制御モードへと切り替えるように適合されている。コネクテッドデバイスシステムは、第2のタイプの制御メッセージが、第1のタイプの制御メッセージよりも高いレートで、無線メッシュネットワークを介してグループの出力デバイスに送信されるように適合されている。

【図1】



【図2】

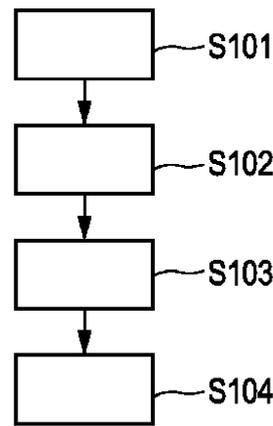


FIG. 2

フロントページの続き

- (72)発明者 カンプ アントニー レオナルドゥス ヨハンネス
オランダ国 5656 アーエー アイントホーフェン ハイ テク キャンパス 45
- (72)発明者 ハバース アロイス
オランダ国 5656 アーエー アイントホーフェン ハイ テク キャンパス 45

審査官 石田 信行

(56)参考文献 特開2017-184061(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24 - 7/26
H05B 47/00
H04W 4/00 - 99/00
3GPP TSG RAN WG1 - 4
SA WG1 - 4
CT WG1、4