

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-41438

(P2015-41438A)

(43) 公開日 平成27年3月2日(2015.3.2)

(51) Int.Cl.

H05B 37/02 (2006.01)

F 1

H 05 B 37/02

H 05 B 37/02

テーマコード(参考)

H

3 K 2 7 3

C

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 30 頁)

(21) 出願番号

特願2013-170885 (P2013-170885)

(22) 出願日

平成25年8月21日 (2013.8.21)

(71) 出願人 394020376

アプリックスIPホールディングス株式会社

東京都新宿区新宿六丁目27番30号

100112955

弁理士 丸島 敏一

郡山 龍

東京都新宿区新宿六丁目27番30号 株式会社アプリックス内

(72) 発明者

足立 英治

東京都新宿区新宿六丁目27番30号 株式会社アプリックス内

最終頁に続く

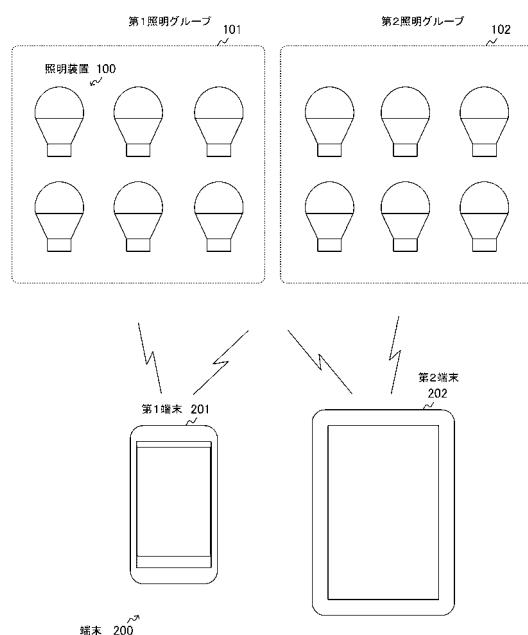
(54) 【発明の名称】 照明制御システム、端末およびその照明制御方法

(57) 【要約】

【課題】複数の照明装置を制御する際の操作効率を向上させる。

【解決手段】照明制御システムは、複数の照明装置と少なくとも1つの端末を備える。複数の照明装置の各々は、制御指示を検出して当該制御指示に応じた状態に遷移させる制御指示検出部と、遷移した状態に従って発光する発光部と、制御指示に従ってその状態および自身の識別子を含む応答信号を無線通信により送信する応答信号送信部とを備える。端末は、複数の照明装置の全部または一部を対象として制御指示を含む制御信号を無線通信により送信する制御信号送信部と、複数の照明装置の各々から応答信号を無線通信により受信する応答信号受信部と、応答信号に基づいて複数の照明装置の各々の前記識別子に対する状態を表示させるように制御する表示制御部とを備える。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

制御指示を検出して当該制御指示に応じた状態に遷移させる制御指示検出部と、前記状態に従って発光する発光部と、前記制御指示に従って前記状態および自身の識別子を含む応答信号を無線通信により送信する応答信号送信部とをそれぞれ備える複数の照明装置と、

前記複数の照明装置の全部または一部を対象として前記制御指示を含む制御信号を前記無線通信により送信する制御信号送信部と、前記複数の照明装置の各々から前記応答信号を前記無線通信により受信する応答信号受信部と、前記応答信号に基づいて前記複数の照明装置の各々の前記識別子に対する前記状態を表示させるように制御する表示制御部とを備える端末と

を具備する照明制御システム。

【請求項 2】

前記制御信号送信部は、前記複数の照明装置を複数のグループのうちの何れかに分類して前記グループを単位として前記制御信号を送信する請求項 1 記載の照明制御システム。

【請求項 3】

前記制御指示は、前記状態として前記照明装置の調光状態を含む請求項 1 記載の照明制御システム。

【請求項 4】

前記制御指示は、前記状態として前記照明装置の調色状態を含む請求項 1 記載の照明制御システム。

【請求項 5】

前記複数の照明装置の各々は、ユースケースに応じた前記状態の対応関係をそれぞれ保持し、

前記制御信号送信部は、前記ユースケースを前記制御指示として含む前記制御信号を送信し、

前記制御指示検出部は、前記制御信号に含まれる前記ユースケースに応じた前記状態に遷移させる

請求項 1 記載の照明制御システム。

【請求項 6】

前記複数の照明装置の各々は、前記制御指示の操作を受け付ける操作受付部をさらに備える請求項 1 記載の照明制御システム。

【請求項 7】

前記端末は、前記複数の照明装置の各々の前記状態を表示するとともに、前記複数の照明装置の全部または一部を対象とする前記制御指示の操作を受け付けるインターフェース部をさらに備える請求項 1 記載の照明制御システム。

【請求項 8】

前記端末を複数備え、これら複数の端末の各々において前記複数の照明装置の各々の前記状態を表示させる請求項 1 記載の照明制御システム。

【請求項 9】

複数の照明装置の全部または一部を対象とする制御指示を含む制御信号を無線通信により送信する制御信号送信部と、

前記制御指示に対する前記複数の照明装置の各々の識別子とその状態とを含む応答信号を前記無線通信により受信する応答信号受信部と、

前記応答信号に基づいて前記複数の照明装置の各々の前記識別子に対する前記状態を表示させるように制御する表示制御部と

を具備する端末。

【請求項 10】

端末が、複数の照明装置の全部または一部を対象とする制御指示を含む制御信号を無線通信により送信する制御信号送信手順と、

10

20

30

40

50

前記複数の照明装置の各々が、前記制御指示を検出して当該制御指示に応じた状態に遷移させる制御指示検出手順と、

前記複数の照明装置の各々が、前記状態に従って発光する発光手順と、

前記複数の照明装置の各々が、前記制御指示に従って前記状態および自身の識別子を含む応答信号を前記無線通信により送信する応答信号送信手順と

前記端末が、前記複数の照明装置の各々から前記応答信号を前記無線通信により受信する応答信号受信手順と、

前記端末が、前記応答信号に基づいて前記複数の照明装置の各々の前記識別子に対する前記状態を表示させるように制御する表示制御手順と
を具備する照明制御方法。

10

【請求項 11】

前記複数の照明装置の各々は、ユースケースに応じた前記状態の対応関係を保持し、

前記制御信号送信手順において、前記ユースケースを前記制御指示として含む前記制御信号を送信し、

前記制御指示検出手順において、前記制御信号に含まれる前記ユースケースに応じた前記状態を前記状態保持部から読み出してその状態に遷移させる
請求項 10 記載の照明制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、照明制御システムに関し、特に、複数の照明を対象として状態制御を行う照明制御システム、端末およびその照明制御方法ならびに当該方法をコンピュータに実行させるプログラムに関する。

20

【背景技術】

【0002】

従来、オフィスなどの比較的広い空間において、複数の照明装置をグループに分けてグループ単位で点灯や消灯する照明制御システムが提案されている。例えば、複数の照明装置にグループを設定しておいて、グループ毎に異なる調光率で点灯させることによって、それら複数の照明装置が何れのグループに属しているのかを目視により確認させるシステムが提案されている（例えば、特許文献 1 参照。）。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2010 - 198877 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述の従来技術では、複数の照明装置をグループ毎に異なる調光率で点灯させることができる。しかしながら、上述の従来技術では、リモコンによる操作中に実際の照明装置を目視しながら操作する必要があり、照明制御のための操作が煩雑になる。

40

【0005】

本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、複数の照明装置を制御する際の操作効率を向上させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、上述の問題点を解消するためになされたものであり、その第 1 の側面は、制御指示を検出して当該制御指示に応じた状態に遷移させる制御指示検出部と、上記状態に従って発光する発光部と、上記制御指示に従って上記状態および自身の識別子を含む応答信号を無線通信により送信する応答信号送信部とをそれぞれ備える複数の照明装置と、上記複数の照明装置の全部または一部を対象として上記制御指示を含む制御信号を上記無線

50

通信により送信する制御信号送信部と、上記複数の照明装置の各々から上記応答信号を上記無線通信により受信する応答信号受信部と、上記応答信号に基づいて上記複数の照明装置の各々の上記識別子に対する上記状態を表示させるように制御する表示制御部とを備える端末とを具備する照明制御システムおよびその照明制御方法である。これにより、複数の照明装置に対して状態を遷移させる制御指示を行い、それに応じた状態を端末に表示させるという作用をもたらす。

【0007】

また、本発明の第2の側面は、複数の照明装置の全部または一部を対象とする制御指示を含む制御信号を無線通信により送信する制御信号送信部と、上記制御指示に対する上記複数の照明装置の各々の識別子とその状態とを含む応答信号を上記無線通信により受信する応答信号受信部と、上記応答信号に基づいて上記複数の照明装置の各々の上記識別子に対する上記状態を表示させるように制御する表示制御部とを具備する端末である。これにより、端末から複数の照明装置に対して状態を遷移させる制御指示を行い、それに応じた複数の照明装置の状態を端末に表示させるという作用をもたらす。

10

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、複数の照明装置を制御する際の操作効率を向上させることができるという優れた効果を奏し得る。

【図面の簡単な説明】

【0009】

20

【図1】本発明の実施の形態における照明制御システムの全体構成例を示す図である。

【図2】本発明の実施の形態における照明装置100および端末200の機能構成例を示す図である。

【図3】本発明の実施の形態における端末200から全ての照明装置100に対して一斉制御を行う際の概要を示す図である。

【図4】本発明の実施の形態における端末200から全ての照明装置100に対して一斉制御を行う際の処理の流れの一例を示すシーケンス図である。

【図5】本発明の実施の形態における端末200から特定の照明装置100に対して個別制御を行う際の概要を示す図である。

【図6】本発明の実施の形態における端末200から特定の照明装置100に対して個別制御を行う際の処理の流れの一例を示すシーケンス図である。

【図7】本発明の実施の形態における特定の照明装置100において操作がされた際の概要を示す図である。

【図8】本発明の実施の形態における特定の照明装置100において操作がされた際の処理の流れの一例を示すシーケンス図である。

【図9】本発明の実施の形態における端末200から全ての照明装置100に対して状態取得指示を行う際の処理の流れの一例を示すシーケンス図である。

【図10】本発明の実施の形態におけるユースケースによる照明制御の対応関係の一例を示す図である。

【図11】本発明の実施の形態における端末200から全ての照明装置100に対してユースケースにより一斉制御を行う際の概要を示す図である。

40

【図12】本発明の実施の形態における端末200から全ての照明装置100に対してユースケースにより一斉制御を行う際の処理の流れの一例を示すシーケンス図である。

【図13】本発明の実施の形態における端末200により照明装置100毎のユースケースを編集する際の概要を示す図である。

【図14】本発明の実施の形態における端末200の第1の表示例を示す図である。

【図15】本発明の実施の形態における端末200の第2の表示例を示す図である。

【図16】本発明の実施の形態における端末200の第3の表示例を示す図である。

【図17】本発明の実施の形態における端末200の第4の表示例を示す図である。

【図18】本発明の実施の形態における端末200から全ての照明装置100に対して一

50

齊制御を行う際の B L E (Bluetooth (登録商標) Low Energy) への適用例を示す図である。

【図 19】本発明の実施の形態において B L E のアドバタイジングチャンネル上の電波の様子の一例を示す図である。

【図 20】本発明の実施の形態における端末 200 から特定の照明装置 100 に対して個別制御を行う際の B L E への適用例を示す図である。

【図 21】B L E の通信パケットフォーマットの例を示す図である。

【図 22】B L E の P D U フォーマットの例を示す図である。

【図 23】本発明の実施の形態における端末 200 からの A D V _ I N D アドバタイジング P D U に含まれる内容の例を示す図である。 10

【図 24】本発明の実施の形態におけるコントロール情報のデータフォーマット例を示す図である。

【図 25】本発明の実施の形態におけるコントロールメッセージの例を示す図である。

【図 26】本発明の実施の形態の照明装置 100 における制御内容判定の処理手順例を示す流れ図である。

【図 27】本発明の実施の形態における照明装置 100 からの A D V _ N O N C O N N _ I N D アドバタイジング P D U に含まれる内容の例を示す図である。

【図 28】本発明の実施の形態におけるレスポンス情報のデータフォーマット例を示す図である。

【図 29】本発明の実施の形態におけるレスポンスマッセージの例を示す図である。 20

【図 30】本発明の実施の形態における特定の照明装置 100 において操作がされた際の B L E への適用例を示す図である。

【図 31】本発明の実施の形態における端末 200 から照明装置 100 にデータ設定を行う際の B L E への適用例を示す図である。

【図 32】本発明の実施の形態における端末 200 から設定操作を要求するためのコントロールメッセージの例を示す図である。

【図 33】本発明の実施の形態において設定サービスを伝える照明装置 100 からの A D V _ I N D アドバタイジング P D U に含まれる内容の例を示す図である。

【図 34】本発明の実施の形態における照明装置 100 からアドバタイズされるサービス U U I D の例を示す図である。 30

【図 35】本発明の実施の形態におけるデータ設定のための L I G H T _ C O N F I G U R A T I O N サービスが提供するキャラクタリストリックの一覧の例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

< 1 . 実施の形態 >

図 1 は、本発明の実施の形態における照明制御システムの全体構成例を示す図である。この照明制御システムは、制御対象である複数の照明装置 100 と、制御装置である端末 200 とを備えている。照明装置 100 および端末 200 は、特定の周波数帯域（例えば、I S M (Industry Science Medical) バンド）を使用するデジタル無線通信のトランシーバを備えている。複数の照明装置 100 の各々は、端末 200 からの無線通信による制御信号に従って制御される。 40

【0011】

複数の照明装置 100 は、それぞれ複数のグループの何れかに分類されてもよい。この例では、複数の照明装置 100 は、第 1 照明グループ 101 または第 2 照明グループ 102 の何れかに分類されており、このグループを単位として制御可能となっている。照明装置 100 をグループ化して制御するのは、ある部屋に存在する全ての照明や窓際の照明の一つ一つを個別に操作するのではなく、まとめて一斉に操作できるようにするためである。また、無線電波が意図しない照明に到達して制御してしまうことを回避する効果もある。

【0012】

10

20

30

40

50

なお、ここでは、端末 200 として第 1 端末 201 および第 2 端末 202 の 2 台を例示しているが、これは 1 台でもよく、また、3 台以上であってもよい。

【0013】

図 2 は、本発明の実施の形態における照明装置 100 および端末 200 の機能構成例を示す図である。

【0014】

照明装置 100 は、操作受付部 111 と、制御指示検出部 120 と、応答信号送信部 130 と、状態保持部 140 と、照明識別子保持部 150 と、発光部 160 とを備えている。また、端末 200 は、ユーザインターフェース 210 と、制御信号送信部 220 と、応答信号受信部 230 と、状態保持部 240 と、表示制御部 260 とを備えている。

10

【0015】

照明装置 100 において、制御指示検出部 120 は、この照明装置 100 に対する制御指示を検出するものである。制御指示としては、主に端末 200 からの制御信号を想定するが、後述する操作受付部 111 からの操作を含んでもよい。この制御指示検出部 120 は、検出した制御指示に応じた状態に照明装置 100 の状態を遷移させる。具体的には、状態保持部 140 の保持内容を、制御指示に応じた状態に更新する。

【0016】

状態保持部 140 は、照明装置 100 の状態を保持するものである。この照明装置 100 の状態は、点灯または消灯の何れであるか、また、点灯状態の場合にその調光や調色などのような状態にあるかを示すものである。発光部 160 は、この状態保持部 140 に保持される状態に応じて、発光を行う。

20

【0017】

応答信号送信部 130 は、制御指示検出部 120 において検出された制御指示に従って、照明装置 100 の状態およびその照明装置 100 の識別子を含む応答信号を無線通信により送信するものである。照明識別子保持部 150 は、照明装置 100 の識別子を保持するものである。応答信号送信部 130 は、照明識別子保持部 150 に保持されている識別子を応答信号に埋め込んで送信する。

30

【0018】

操作受付部 111 は、照明装置 100 に結線されたスイッチやボリュームなどの操作部材である。上述のように、制御指示としては、主に端末 200 からの制御信号を想定するが、この操作受付部 111 においてユーザから制御指示の操作を受け付けて、この制御指示を制御指示検出部 120 によって検出するようにしてもよい。

【0019】

端末 200 において、ユーザインターフェース 210 は、ユーザとのやりとりを行うためのインターフェースである。このユーザインターフェース 210 は、操作受付部 211 と表示部 212 を含み、例えば、タッチパネルなどにより実現される。操作受付部 211 は、ユーザからの照明装置 100 の操作入力を受け付けるものである。表示部 212 は、照明装置 100 の状態を表示するものである。

【0020】

制御信号送信部 220 は、操作受付部 211 によって受け付けられた制御指示を含む制御信号を照明装置 100 に対して無線通信により送信するものである。

40

【0021】

応答信号受信部 230 は、制御指示に対する照明装置 100 からの応答信号を無線通信により受信するものである。この応答信号受信部 230 は、応答信号に含まれる状態に基づいて照明装置 100 の各々の現在の状態を状態保持部 240 に保持させる。

【0022】

状態保持部 240 は、照明装置 100 の各々の状態を保持するものである。照明装置 100 の状態保持部 140 は自身の照明装置 100 の状態のみを保持していたが、この状態保持部 240 は照明制御システムに含まれる全ての照明装置 100 の状態を保持する。

【0023】

50

表示制御部 260 は、状態保持部 240 に保持される照明装置 100 の各々の状態を表示部 212 に表示させるよう制御するものである。

【0024】

図 3 は、本発明の実施の形態における端末 200 から全ての照明装置 100 に対して一斉制御を行う際の概要を示す図である。この例では、3つの照明装置 A、B、C が全て消灯状態にあるときに、2台の端末 200 の1つから、照明装置 A、B、C の全てを点灯するよう指示があった場合を想定している。

【0025】

端末 200 からの制御指示に従って、照明装置 A、B、C の各々は、消灯状態から点灯状態に遷移する。そして、照明装置 A、B、C の各々は、点灯状態に遷移した旨をプロードキャスト送信する。端末 200 の各々は、照明装置 A、B、C のそれぞれの状態を受け取ると、表示部 212 に照明装置 A、B、C のそれぞれの状態を表示する。これにより、ユーザは照明装置 A、B、C の現在の状態を容易に把握することができる。

10

【0026】

図 4 は、本発明の実施の形態における端末 200 から全ての照明装置 100 に対して一斉制御を行う際の処理の流れの一例を示すシーケンス図である。同図において、グレーの丸印は無線信号の送信元を示し、白丸印は端末 200 または照明装置 100 においてその信号を自デバイス向けの有効な信号として受信したことを表す。以下のシーケンス図においても同様の表記を用いる。

20

【0027】

端末 200 は、ユーザからの操作に応じて、デバイス識別コードおよび照明装置 100 の状態（点灯、消灯、調光、調色）を含む制御指示（コントロールメッセージ）をプロードキャスト送信する。この例では、点灯状態が指定されている。また、デバイス識別コードは、特定の照明装置 100、あるグループに属する全ての照明装置 100、または、任意の全ての照明装置 100 の何れかを制御対象として指定することができる。この例では、照明装置 A、B、C の全てが指定されている。

20

【0028】

複数の照明装置 100 の各々は、端末 200 からのコントロールメッセージを受信したとき、メッセージ中に格納されているデバイス識別コードから、自身が制御対象として該当するか否かを判断する。そして、自身が制御対象に該当する場合、その照明装置 100 は、コントロールメッセージに格納されている状態に基づいて自身を制御する。この例では、全ての照明装置 100 が指定されているため、照明装置 A、B、C の全てが点灯状態になる。

30

【0029】

コントロールメッセージに基づいて制御を実行したそれぞれの照明装置 100 は、自身を示す識別子を含むデバイス識別コード、および、自身の状態（点灯、消灯、調光、調色）を含むレスポンスマッセージをプロードキャスト送信する。この例では、照明装置 A、B、C の全てが点灯状態にある旨をレスポンスマッセージに示す。

【0030】

端末 200 は、複数の照明装置 100 の各々から送信されたレスポンスマッセージを受信すると、レスポンスマッセージ中に格納されているデバイス識別コードと照明の状態の情報を取り出して、それぞの照明装置 100 の現在の状態を把握するように構成される。

40

【0031】

これらの構成により、端末 200 から、複数の照明装置 100 の状態（点灯、消灯、調光、調色）を、遠隔から一斉に制御することができる。

【0032】

図 5 は、本発明の実施の形態における端末 200 から特定の照明装置 100 に対して個別制御を行う際の概要を示す図である。この例では、3つの照明装置 A、B、C が全て消灯状態にあるときに、2台の端末 200 の1つから、照明装置 B のみを点灯するよう指示

50

があった場合を想定している。

【0033】

端末200からの制御指示に従って、照明装置Bは、消灯状態から点灯状態に遷移する。そして、照明装置Bは、点灯状態に遷移した旨をブロードキャスト送信する。端末200の各々は、照明装置Bの状態を受け取ると、それを反映して表示部212に照明装置A、B、Cのそれぞれの状態を表示する。これにより、ユーザは照明装置A、B、Cの現在の状態を容易に把握することができる。

【0034】

図6は、本発明の実施の形態における端末200から特定の照明装置100に対して個別制御を行う際の処理の流れの一例を示すシーケンス図である。

10

【0035】

端末200は、コントロールメッセージをブロードキャスト送信する際、特定の照明装置100を指定することができる。この例では、照明装置Bが指定されている。

【0036】

照明装置Bは、自身が制御対象に該当するため、コントロールメッセージに格納されている状態に基づいて自身を制御する。この例では、照明装置Bは点灯状態になる。

【0037】

そして、照明装置Bは、自身を示す識別子を含むデバイス識別コード、および、自身の状態（この例では点灯）を含むレスポンスマッセージをブロードキャスト送信する。

20

【0038】

端末200は、照明装置Bから送信されたレスポンスマッセージを受信すると、レスポンスマッセージ中に格納されているデバイス識別コードと照明の状態の情報を取り出して、照明装置Bが点灯状態にある旨を把握する。端末200は、これを反映して表示部212に照明装置A、B、Cのそれぞれの状態を表示する。これにより、ユーザは照明装置A、B、Cの現在の状態を容易に把握することができる。

【0039】

なお、ここまで説明でもわかるように、複数の照明装置100の各々から送信されるレスポンスマッセージは、コントロールメッセージを発行した端末200だけでなく、他の端末200によっても受信が可能である。したがって、レスポンスマッセージを受信した任意の端末200において複数の照明装置100の各々の状態を表示して、状態に変更があった際にも直ちに画面上に反映させることができる。

30

【0040】

図7は、本発明の実施の形態における特定の照明装置100において操作がされた際の概要を示す図である。この例では、3つの照明装置A、B、Cが全て点灯状態にあるときに、照明装置Cの操作受付部111において、スイッチがオフになるよう操作された場合を想定している。

【0041】

照明装置Cは、その操作に従って点灯状態から消灯状態に遷移する。そして、照明装置Cは、消灯状態に遷移した旨をブロードキャスト送信する。端末200の各々は、照明装置Cの状態を受け取ると、それを反映して表示部212に照明装置A、B、Cのそれぞれの状態を表示する。これにより、ユーザは照明装置A、B、Cの現在の状態を容易に把握することができる。

40

【0042】

図8は、本発明の実施の形態における特定の照明装置100において操作がされた際の処理の流れの一例を示すシーケンス図である。

【0043】

照明装置Cは、スイッチオフの操作を検出すると、この操作に従って点灯状態から消灯状態に遷移する。

【0044】

そして、照明装置Cは、自身を示す識別子を含むデバイス識別コード、および、自身の

50

状態（この例では消灯）を含むレスポンスマッセージをブロードキャスト送信する。

【0045】

端末200は、照明装置Cから送信されたレスポンスマッセージを受信すると、レスポンスマッセージ中に格納されているデバイス識別コードと照明の状態の情報を取り出して、照明装置Cが消灯状態にある旨を把握する。端末200は、これを反映して表示部212に照明装置A、B、Cのそれぞれの状態を表示する。これにより、照明装置100において操作がされた場合にも、ユーザは照明装置A、B、Cの現在の状態を容易に把握することができる。

【0046】

このように、端末200と照明装置100との間で接続リンクを確立しないコネクションレス通信を行うため、短時間での制御が可能となる。また、コントロールメッセージを送信した端末200であるか否かにかかわらず、任意の端末200において照明装置100の状態を把握することができる。そのため、複数の端末200をコントローラとして構成することができる。

10

【0047】

図9は、本発明の実施の形態における端末200から全ての照明装置100に対して状態取得指示を行う際の処理の流れの一例を示すシーケンス図である。

【0048】

端末200は、ユーザの操作に応じて、デバイス識別コードおよび照明装置100の制御状態情報を要求するコマンドを含むコントロールメッセージをブロードキャスト送信する。照明装置100の各々は、このメッセージを受信し、コントロールメッセージに含まれるデバイス識別コードから、自身が制御対象として該当するか否かを判断する。制御対象として該当する旨を認識すると、その照明装置100は自身の識別子をデバイス識別コードに示し、現在の制御状態（点灯、消灯、調光、調色）を含むレスポンスマッセージをブロードキャスト送信する。

20

【0049】

これにより、それぞれの照明装置100に対して接続を確立することなく、单一のコントロールメッセージに対して複数の照明装置100が一斉に応答することにより、短時間に照明装置100の各々の状態を取得し、画面に表示することが可能となる。また、コントロールメッセージを送信した端末200であるか否かにかかわらず、任意の端末200が複数の照明装置100の状態を把握することができる。

30

【0050】

図10は、本発明の実施の形態におけるユースケースによる照明制御の対応関係の一例を示す図である。ユースケースは、照明装置100を利用する際の利用シーンである。例えば、窓側の照明装置と外からの光が届き難い室内の照明装置とでは、同じユースケースに対して異なる調光量を設定したい場合が生じ得る。ユースケース毎に複数の照明装置100の各々に対して個別の制御量を設定できるようにすることにより、複数の照明装置100をそれぞれ異なる制御量で一斉に制御することができるようになる。

30

【0051】

個々の照明装置100は、複数のユースケースと制御値（点灯、消灯、調光、調色）との対応付けを保持しておく。そして、そのユースケースのIDを含むコントロールメッセージを受信した場合に、自身に設定されている、ユースケースIDに対応付けされた制御値に基づいて照明を制御するように構成される。

40

【0052】

この例では、ユースケースとして、「朝」、「昼」、「就寝前」の3ケースを想定して、それぞれにユースケースIDとして「1」乃至「3」を割り当てている。そして、「朝」には、照明装置Aが全灯、照明装置BおよびCが調光60%になるように設定されている。「昼」には、照明装置A、B、Cが全て調光50%になるように設定されている。そして、「就寝前」、照明装置Aが調光20%、照明装置BおよびCが調光30%になるように設定されている。

50

【 0 0 5 3 】

なお、個々の照明装置 100 は、ユースケース ID に対応付けられた、自身の制御値を保持するだけであり、他の照明装置 100 におけるユースケース ID と制御値の対応付けについては関知しない。すなわち、照明装置 100 の各々におけるユースケースの設定内容は互いに独立である。

【 0 0 5 4 】

図 11 は、本発明の実施の形態における端末 200 から全ての照明装置 100 に対してユースケースにより一斉制御を行う際の概要を示す図である。この例では、3 つの照明装置 A、B、C のそれぞれにおいてユースケース「就寝前」の設定がされており、2 台の端末 200 の 1 つから、ユースケース「就寝前」を指定した制御指示があった場合を想定している。10

【 0 0 5 5 】

このとき、端末 200 は、具体的な調光量を指定することなく、全ての照明装置 A、B、C に対して同じユースケース「3（就寝前）」を指定して、制御指示を行う。これに対して、照明装置 A、B、C の各々は、自身のユースケース「3：就寝前」に設定されている調光量になるよう状態を遷移させる。そして、それぞれの状態をブロードキャスト送信する。

【 0 0 5 6 】

図 12 は、本発明の実施の形態における端末 200 から全ての照明装置 100 に対してユースケースにより一斉制御を行う際の処理の流れの一例を示すシーケンス図である。20

【 0 0 5 7 】

端末 200 は、コントロールメッセージにユースケース ID を指定することができるよう構成される。この例では、ユースケース ID として「3」、すなわち「就寝前」が指定されている。

【 0 0 5 8 】

照明装置 A、B、C は、端末 200 からのコントロールメッセージを受信する。照明装置 A、B、C において受信されたコントロールメッセージにはユースケース ID が含まれている。照明装置 A、B、C の各々は、そのユースケース ID に該当する制御値との対応付けを保持している場合、そのユースケース ID に対応付けられた制御値に基づいて自身の状態を制御する。制御を実行した照明装置 A、B、C は、自身の識別子をデバイス識別コードに含み、制御結果（点灯、消灯、調光、調色）やユースケース ID を含むレスポンスマッセージを送信する。ここで、制御結果として示される調光量は、照明装置 A では調光 20 % だが、照明装置 B および C では調光 30 % となる。30

【 0 0 5 9 】

図 13 は、本発明の実施の形態における端末 200 により照明装置 100 毎のユースケース設定を編集する際の概要を示す図である。

【 0 0 6 0 】

照明装置 100 の各々は、端末 200 からの要求に応じてユースケース ID と制御値の対応付けを取得または設定できるように構成される。端末 200 は、照明装置 100 の各々に設定するユースケース ID および制御値を集中的に管理するように構成される。40

【 0 0 6 1 】

それぞれのユースケース ID の意味をユーザにとって分かり易くするために、例えば、「朝」、「昼」、「就寝前」といった、利用シーンを表す名称「ユースケース名」をユーザがユースケース ID に割り当てられるようにしてもよい。また、端末 200 により照明装置 100 の各々にユースケース ID と制御値の対応付けを設定する際、「ユースケース名」も設定しておくことにより、任意の端末 200 によって照明装置 100 から「ユースケース名」を読み出すことが可能となり、複数の端末 200 で照明装置 100 を管理することが容易になる。

【 0 0 6 2 】

このように構成することにより、ユーザは、端末 200 を用いて、利用シーン毎に、使50

用する照明装置 100 およびそれぞれに設定する制御値の組み合わせを集中管理することができる。すなわち、端末 200 は、ユーザとの対話を通じて、個々の照明装置 100 のユースケース毎の設定値を閲覧および編集するよう構成される。そして、ユースケース毎に設定した制御値によって一斉にそれらの照明装置 100 を制御することが可能となる。

【0063】

図 14 は、本発明の実施の形態における端末 200 の第 1 の表示例を示す図である。この例では、全ての照明装置 100 について一斉に電源オンまたは電源オフにするためのボタンが表示されている。

【0064】

ユーザが「ON」にタッチすると、全ての照明装置 100 が一斉に点灯する。また、ユーザが「OFF」にタッチすると、全ての照明装置 100 が一斉に消灯する。

【0065】

図 15 は、本発明の実施の形態における端末 200 の第 2 の表示例を示す図である。この例では、照明装置 100 のグループ毎に電源オンまたは電源オフにするためのボタンが表示されている。

【0066】

ユーザが「Group 1」の「ON」にタッチすると、第 1 照明グループ 101 に属する照明装置 100 が一斉に点灯する。ユーザが「Group 1」の「OFF」にタッチすると、第 1 照明グループ 101 に属する照明装置 100 が一斉に消灯する。また、ユーザが「Group 2」の「ON」にタッチすると、第 2 照明グループ 102 に属する照明装置 100 が一斉に点灯する。ユーザが「Group 2」の「OFF」にタッチすると、第 2 照明グループ 102 に属する照明装置 100 が一斉に消灯する。

【0067】

図 16 は、本発明の実施の形態における端末 200 の第 3 の表示例を示す図である。この例では、照明装置 100 の各々について個別に電源オンまたは電源オフにするためのボタンのリストが表示されている。

【0068】

例えば、第 3 番目の照明装置 100 が消灯している場合において、ユーザが「03」の欄にタッチすると、第 3 番目の照明装置 100 は点灯する。逆に、第 3 番目の照明装置 100 が点灯している場合において、ユーザが「03」の欄にタッチすると、第 3 番目の照明装置 100 は消灯する。この照明装置 100 のリストは上下に連なっており、タッチパネルをフリップ等することにより、他の部分を表示することができる。

【0069】

図 17 は、本発明の実施の形態における端末 200 の第 4 の表示例を示す図である。上述の第 1 乃至第 3 の表示例では表示部分の面積が狭い小型携帯端末を想定していたが、この第 4 の表示例では表示部分の面積がより広いタブレット型端末を想定する。この場合、上述の第 1 乃至第 3 の表示例に示したボタンを網羅して配置することができる。ただし、照明装置 100 の数が多すぎる場合などは、タッチパネルをフリップ等することにより、他の部分を表示するようにしてもよい。

【0070】

<2. 適用例>

以下では、上述の実施の形態における無線通信の規格として、超低消費電力に最適化された「Bluetooth (登録商標) Low Energy」(以下、「BLE」と略す。)を採用した場合の適用例について説明する。すなわち、照明装置 100 および端末 200 は、BLE によるデジタル近距離無線通信機能を装備して、送信動作および受信動作を行うことを想定する。

【0071】

図 18 は、本発明の実施の形態における端末 200 から全ての照明装置 100 に対して一斉制御を行う際の BLE への適用例を示す図である。

10

20

30

40

50

【0072】

照明装置100および端末200は、アドバタイジングチャンネルでアドバタイジングパケットのみを用いて、データチャンネルでの通信接続を確立することなく（コネクションレス）、双方向に通信する。仮に端末200が個々の照明装置100と個別に接続を確立した場合には、照明装置100からの応答を得るために通信時間が増大し、ユーザの使用感を損ねるため、これを回避するためにこの双方向コネクションレスによる制御を用いる。特に、多数の照明装置100を制御する場合には、この双方向コネクションレス方式による通信効率の向上が顕著となることが期待される。

【0073】

端末200は、ADV_IND（Advertising Indication）アドバタイジングPDU（Protocol Data Unit）を送信する。端末200は、ADV_INDアドバタイジングPDUに、コントロール情報を表すUUID（Universally Unique Identifier）を格納する。UUIDは、全ての時空間において一意に割り当てられる識別子であり、128ビットの値を有する。

【0074】

照明装置100は、コントロール情報を表すUUIDが格納されたADV_INDアドバタイジングPDUを受信すると、そのコントロール情報に基づいて自身の状態を制御する。そして、レスポンスとして、自身の状態を表すUUIDを格納した、ADV_NONCONN_IND（Non-Connectable Advertising Indication）アドバタイジングPDUを送信する。なお、この実施の形態では端末200からのアドバタイジングPDUの種別をADV_INDとし、照明装置100からのアドバタイジングPDUの種別をADV_NONCONN_INDとしているが、本発明はこれに限定されるものではなく、双方ともADV_INDとするなど、端末200や照明装置100のシステム仕様に合わせて決定することができる。

【0075】

この例では、複数の照明装置100を一斉に制御する場合を想定している。端末200は、ADV_INDアドバタイジングPDUの中に、複数の照明装置100を制御対象としてグループ指定するように値を設定する。照明装置100の各々は、ADV_INDアドバタイジングPDUを受信した際、自身が指定されたグループに該当する場合には、ADV_NONCONN_INDアドバタイジングPDUに自身の識別子と制御情報を格納して送信する。

【0076】

同図において、「ADV_IND」および「ADV_NONCONN_IND」の矢印それぞれは、3つのアドバタイジングチャンネル（チャンネル37、38、39）でBLEの仕様に沿ったアドバタイジングPDUを送信することを意味する。以降の図における任意のアドバタイジングPDUの図示についても同様である。

【0077】

図19は、本発明の実施の形態においてBLEのアドバタイジングチャンネル上の電波の様子の一例を示す図である。

【0078】

端末200は、同じADV_INDを、3つのアドバタイジングチャンネルを巡回しながら、たとえば1秒間程度、BLEの仕様に沿って時分割で周波数ホッピングを繰り返す。この場合のアドバタイジングイベントの間隔は、BLEにおいて10ミリ秒以内と定められている。

【0079】

照明装置100の各々は、定期的にアドバタイジングチャンネルをスキャンしている。ADV_INDを受信した際に、自身が制御対象であることを認識すると、その照明装置100は指定された制御を実行した後に、ADV_NONCONN_INDを3つのアドバタイジングチャンネルを巡回しながら、たとえば2秒間程度、BLEの仕様に沿って時分割で周波数ホッピングを繰り返す。この場合のアドバタイジングイベントの間隔は、B

10

20

30

40

50

BLEにおいて100ミリ秒以上と定められている。

【0080】

端末200は、ADV_INDを発行している間、同時にアドバタイジングチャンネルをスキャンし、照明装置100からのADV_NONCONN_INDを受信する。

【0081】

同図ではそれぞれの照明装置100からのADV_NONCONN_INDアドバタイジングイベントは衝突していないように図示しているが、それぞれの照明装置100が返信を同時に開始することにより、アドバタイジングイベントが衝突し、電波の干渉が発生する可能性がある。しかし、アドバタイジングイベントの間隔を乱数により変動させるBLEの仕組みにより、いずれは干渉が回避される。照明装置100がADV_NONCONN_INDを送信する期間を長めにしているのは、アドバタイジングイベントの回数を増やすし、干渉が回避されたアドバタイジングイベントを増やすためである。
10

【0082】

照明装置100および端末200は、それぞれ同一のアドバタイジング信号を複数回受信することになる。照明装置100は、一旦ADV_NONCONN_INDを発行し始めた後は、同じ内容の制御信号に対しては新たな返信を開始しないことにより、アドバタイジングチャンネルで電波が干渉してしまうことを回避する。

【0083】

図20は、本発明の実施の形態における端末200から特定の照明装置100に対して個別制御を行う際のBLEへの適用例を示す図である。

【0084】

特定の照明装置100を制御する場合、端末200はADV_INDアドバタイジングPDUの中に、特定の照明装置100を制御対象として指定するよう値を設定する。照明装置100の各々は、ADV_INDアドバタイジングPDUを受信した際、自身が指定された制御対象に該当する場合には、ADV_NONCONN_INDアドバタイジングPDUに自身の識別子と制御情報を格納して送信する。

【0085】

図21は、BLEの通信パケットフォーマットを示す図である。図中にはアドバタイジングPDUに設定されるPDUタイプの値も示している。BLEでは、照明装置100と端末200との間で、以下に説明するようなリンク層の通信が行われる。

【0086】

リンク層のパケットフォーマットは、1オクテットのプリアンブルと、4オクテットのアクセスアドレスと、2乃至39オクテットのPDUと、3オクテットのCRC(Cyclic Redundancy Check)を有する。

【0087】

プリアンブルは、受信側において、周波数同期、シンボルタイミング推定、AGC調整を行うためにパケットの先頭に付加される信号である。アクセスアドレスは、物理チャンネルに合わせるための相関コードとして用いられる物理アドレスである。CRCは、通信の過程で発生したエラーを検出するための巡回冗長検査符号である。

【0088】

PDUはリンク層において送信されるプロトコルデータユニットであり、端末200からの制御指示および照明装置100からの応答には、アドバタイジングチャネルPDUが用いられる。アドバタイジングチャネルPDUはヘッダとペイロードに分かれており、2オクテットのヘッダにおいてPDUタイプおよびペイロード長が規定されている。4ビットのPDUタイプが「0000」を示している場合には、そのPDUがADV_INDであることを意味する。また、PDUタイプが「0010」を示している場合には、そのPDUがADV_NONCONN_INDであることを意味する。

【0089】

図22は、アドバタイジングPDUのフォーマットを示す図である。上述のように、PDUはヘッダとペイロードに分かれている。この実施の形態では、ADV_INDおよび

10

20

30

40

50

`ADV_NONCONN_IND` のアドバタイジング PDU を想定しており、この場合、ペイロードは `AdvA` フィールドと `AdvData` フィールドとに分類される。6 オクテットの `AdvA` フィールドは、アドバタイザのアドレスを含むフィールドである。`AdvData` フィールドは、アドバタイザのホストからのアドバタイジングデータを含むフィールドである。`AdvData` フィールドは N 個の AD ストラクチャを含み、その余剰部分には「0」値が埋め込まれる。

【0090】

AD ストラクチャの各々は、1 オクテットの `Length` フィールドと `Data` フィールドとからなる。`Data` フィールドの長さは `Length` フィールドにより特定される。`Data` フィールドは、AD タイプおよび AD データからなる。

10

【0091】

図 23 は、本発明の実施の形態における端末 200 からの `ADV_IND` アドバタイジング PDU に含まれる内容の例を示す図である。

【0092】

`ADV_IND` アドバタイジング PDU である旨は、上述のように、ヘッダの PDU タイプにおける「0000」により示される。

【0093】

`AdvA` フィールドには、アドバタイザのアドレスとして、端末 200 の `BD_ADDR` が含まれる。`BLE` の各デバイスには 48 ビットのアドレス `BD_ADDR` が付与されており、その MSB 側 24 ビットに製造会社識別コード、LSB 側 24 ビット (`LAP`) に製造会社が付与する社内コードがそれぞれ含まれる。

20

【0094】

第 1 番目の AD ストラクチャ (`AD_structure_1`) の `Data` フィールドには、フラグ群 AD タイプであることを示す「0x01」(「0x」は続く数字が 16 進数であることを意味する。以下同様) が先頭に格納されている。フラグ群 AD タイプの場合、続く各ビット値によりディスカバリー モードやアドバタイザの可能な動作モードなどを表す。この実施の形態では、ディスカバリー モードが「General Discoverable Mode」で、かつ、`BLE` 以外の、`BR/EDR` をサポートしていないデバイスとして、「ビット 1 (0x02) : LE General Discoverable Mode」、および、「ビット 2 (0x04) : BR/EDR Not Supported」のみをセットする。なお、本発明はこの AD ストラクチャに限定されるわけではなく、端末 200 がサポートする機能や動作モードに応じて適切なフラグを設定することができる。

30

【0095】

第 2 番目の AD ストラクチャ (`AD_structure_2`) の `Data` フィールドには、128 ビットのサービス UUID であることを示す「0x07」が先頭に格納されている。これに続く 128 ビットは、コントロール情報を表すサービス UUID が格納される。

【0096】

サービス UUUUID の形式は、RFC - 4122 の UUUUID バージョン 4 に従って、例えば以下のように定めることができる。

x x x x x x x x - x x x x - 4 x x x - 8 x z z - z z z z z z z z z z z z
 ここで、各桁は 4 ビットである。「4」は UUUUID バージョンを表す。「8」の上位 3 ビットは UUUUID の内部レイアウトを決定するバリアント (variant) である。この実施の形態では、「x」の 8 オクテット (64 ビット) の領域にコントロール情報を割り当てて、「z」の領域は特定の値に固定する。「z」の固定値により、本発明のサービス UUUUID であることを認識し、「x」の部分の値がコントロール情報であることを認識できる。なお、必要に応じて 64 ビットより大きな領域をコントロール情報のために割り当ててもよい。

40

【0097】

50

図24は、本発明の実施の形態におけるコントロール情報のデータフォーマット例を示す図である。

【0098】

ID(8ビット)はコントロールメッセージの種別を表す。IDが0xFEを示すときには、図25に示すように、REQ_STATEとなる。REQ_STATEの場合には、Flag(1ビット)およびDevAddr/DeviceID(24ビット)によって表される制御対象の照明装置100に対して、レスポンスマッセージLIGHT_STATEによって状態報告することをリクエストする旨を表す。また、IDが0xFDを示すときには、図25に示すように、REQ_LIGHT_CONTROLとなる。REQ_LIGHT_CONTROLの場合には、FlagおよびDevAddr/DeviceIDによって表される制御対象の照明装置100に対して、LightValueおよびLightColorまたはDeviceID.UsecaseIDが表す制御値により制御して、レスポンスマッセージLIGHT_STATEによって状態報告することをリクエストする旨を表す。
10

【0099】

DevAddrおよびDeviceIDは同じ領域を排他的に共用しており、Flagの値により、どちらの値が領域に格納されているのかが示される。Flagが「0」のとき、DevAddrは照明装置100のBD_ADDR.LAPを表す。Flagが「1」のとき、DeviceIDは複数の照明装置100を識別する情報として使用する。

【0100】

DeviceID.Group(16ビット)は、その値が「0x0000」でない場合、照明装置100が属する特定の集合を指定するための値(グループID)を示す。DeviceID.UsecaseID(8ビット)の値が0x01から0xFFまでは、ユースケース設定を識別する値を表す。DeviceID.Groupの値をグループIDとして保持し、かつ、DeviceID.UsecaseIDの値をIDとするユースケース設定を保持する照明装置100が制御対象となる。DeviceID.UsecaseIDの値が0x00の場合、DeviceID.Groupの値をグループIDとする全ての照明装置100が制御対象となる。
20

【0101】

DeviceID.Groupの値が「0x0000」の場合には、グループIDによるグループ指定は無いものとして以下のように扱う。すなわち、DeviceID.UsecaseIDが0x00の場合、全ての照明装置100を制御対象とする。また、DeviceID.UsecaseIDの値が0x01から0xFFの場合、DeviceID.UsecaseIDの値をそのIDとするユースケース設定を保持する全ての照明装置100が制御対象となる。
30

【0102】

調光および調色の制御は、コントロールメッセージの、LightValueおよびLightColor、または、DeviceID.UsecaseIDの値に基づいて行われる。

【0103】

Flagが「0」の場合、または、Flagが「1」でDeviceID.UsecaseIDが「0x00」の場合には、LightValueおよびLightColorが参照される。
40

【0104】

LightValue(4ビット)は、コントロールメッセージに照明装置100の制御状態を指示する際のフィールドであり、値0x00が消灯、値0x0Fが全灯、値0x01乃至0x0Eは調光値を表す。

【0105】

LightColor(4ビット)は、コントロールメッセージに照明装置100の光色を指示する際のフィールドである。ひとつの照明装置100において、RGB3色から
50

なる3つのLED照明の混色により光色を制御するシステムでは、その光量比によって色を制御することが可能である。この実施の形態では、照明装置100はそれぞれ、複数(1乃至16個)の光量比を記憶しておいて、LightColorの値(0x00乃至0x0F)でインデックスされる特定の光量比、および、LightValueの調光量により、RGBそれぞれのLED照明の光量を決定するように構成する。

【0106】

Flagが「1」でDeviceID.UsecaseIDが「0x00」以外の場合、DeviceID.UsecaseIDの値をそのIDとするユースケースに対応付けられている調光値および調色値によって、照明装置100はその制御を行う。この調光値および調色値はコントロールメッセージ中のLightValueおよびLightColorと同じ内容の情報である。10

【0107】

図26は、本発明の実施の形態の照明装置100における制御内容判定の処理手順例を示す流れ図である。照明装置100は、図24の書式のコントロール情報においてIDが0xFD REQ_LIGHT_CONTROL)を示す場合に(ステップS911:Yes)、自身が制御対象であるか否かを判定して、制御内容を決定する。IDが0xFD以外を示す場合には(ステップS911:No)、この処理を終了して、他のIDのメッセージの処理に移る。

【0108】

Flagが「0」の場合(ステップS912:Yes)、DevAddrが自身のBD_ADDR LAPと一致するか否かを判断し、一致しない場合には(ステップS913:No)、この処理を終了する。一致する場合には(ステップS913:Yes)、LightValueおよびLightColorに従って自身の照明装置100を制御する(ステップS918)。20

【0109】

Flagが「1」の場合(ステップS912:No)、DeviceID.Groupが「0x0000」以外で(ステップS914:No)、自身に設定されているグループIDと一致しない場合には(ステップS915:No)、この処理を終了する。一方、DeviceID.Groupが「0x0000」であるか(ステップS914:Yes)、または、DeviceID.Groupが「0x0000」以外で(ステップS914:No)、自身に設定されているグループIDと一致する場合には(ステップS915:Yes)、以下の処理を継続する。30

【0110】

DeviceID.UsecaseIDが「0x00」の場合には(ステップS916:Yes)、LightValueおよびLightColorに従って自身の照明装置100を制御する(ステップS918)。DeviceID.UsecaseIDが「0x00」以外の場合であって(ステップS916:No)、DeviceID.UsecaseIDの値をIDとするユースケースが自身に設定されている場合には(ステップS917:Yes)、そのユースケース設定に従って自身の照明装置100を制御する(ステップS919)。一方、DeviceID.UsecaseIDが「0x00」以外の場合であっても(ステップS916:No)、DeviceID.UsecaseIDの値をIDとするユースケースが自身に設定されていない場合には(ステップS917:No)、処理を終了する。40

【0111】

図27は、本発明の実施の形態における照明装置100からのADV_NONCONN_INDアドバタイジングPDUに含まれる内容の例を示す図である。

【0112】

ADV_NONCONN_INDアドバタイジングPDUである旨は、上述のように、ヘッダのPDUタイプにおける「0010」により示される。

【0113】

A d v A フィールドには、アドバタイザのアドレスとして、照明装置 100 の B D _ A D D R . L A P が含まれる。

【 0 1 1 4 】

第 1 番目の A D ストラクチャ (A D _ s t r u c t u r e _ 1) には、例えば、上述の、端末 200 から送信される A D V _ I N D アドバタイジング P D U と同じフラグ群 A D タイプデータを設定する。

【 0 1 1 5 】

第 2 番目の A D ストラクチャ (A D _ s t r u c t u r e _ 2) の D a t a フィールドには、128 ビットのサービス U U I D であることを示す「 0 × 0 7 」が先頭に格納されている。これに続く 128 ビットは、レスポンス情報を表すサービス U U I D が格納される。サービス U U I D の形式は、上述のコントロール情報を表すサービス U U I D と同様である。したがって、128 ビットの U U I D のうち、64 ビットにレスポンス情報が割り当てられる。

10

【 0 1 1 6 】

図 28 は、本発明の実施の形態におけるレスポンス情報のデータフォーマット例を示す図である。

【 0 1 1 7 】

I D (8 ビット) はレスポンスの種別を表す。図 29 に示すように、I D が 0 × 0 0 を示すときには、L I G H T _ S T A T E となる。L I G H T _ S T A T E の場合には、R E Q _ S T A T E または R E Q _ L I G H T _ C O N T R O L に対する応答、または、操作受付部 111 からの操作指示に対して発行した状態通知である旨を表す。

20

【 0 1 1 8 】

L i g h t V a l u e (4 ビット) は、レスポンスに照明装置 100 の調光値に関する制御状態を示すためのフィールドであり、コントロールメッセージの同名のフィールドと同じ内容の情報である。

【 0 1 1 9 】

L i g h t C o l o r (4 ビット) は、レスポンスに照明装置 100 の調色値に関する制御状態を示すためのフィールドであり、コントロールメッセージの同名のフィールドと同じ内容の情報である。

30

【 0 1 2 0 】

D e v A d d r (2 4 ビット) は、照明装置 100 の B D _ A D D R . L A P の値を表す。この値により、端末 200 は応答した照明装置 100 を識別する。

【 0 1 2 1 】

D e v i c e I D (2 4 ビット) には、コントロールメッセージの F l a g が「 1 」のときにコントロールメッセージの D e v i c e I D フィールドに指定された値がそのまま格納される。F l a g が「 0 」の場合、または、操作受付部 111 からの操作指示に対して発行した状態通知の場合では、D e v i c e I D (2 4 ビット) には「 0 × 0 0 0 0 0 0 」が格納される。

【 0 1 2 2 】

レスポンスマッセージの D e v i c e I D の値により、端末 200 は、照明装置 100 が自ら制御対象であると判断したコントロール情報のグループおよびユースケースの指定を識別することができる。

40

【 0 1 2 3 】

なお、レスポンスマッセージの D e v i c e I D . U s e c a s e I D の値が「 0 × 0 1 」から「 0 × F F 」の場合、同 L i g h t V a l u e フィールドおよび同 L i g h t C o l o r フィールドには、D e v i c e I D . U s e c a s e I D の値を I D とする照明装置 100 に設定されている、ユースケースに対応付けられた調光値および調色値が設定される。

【 0 1 2 4 】

図 30 は、本発明の実施の形態における特定の照明装置 100 において操作がされた際

50

の B L E への適用例を示す図である。

【 0 1 2 5 】

照明装置 1 0 0 の何れかにおいて無線以外による操作部材により操作入力された場合、その照明装置 1 0 0 が、 I D を L I G H T _ S T A T E としたレスポンスマッセージを送信することにより、 端末 2 0 0 において照明装置 1 0 0 の常に最新の制御状態を把握することが可能となる。

【 0 1 2 6 】

図 3 1 は、 本発明の実施の形態における端末 2 0 0 から照明装置 1 0 0 にデータ設定を行う際の B L E への適用例を示す図である。

【 0 1 2 7 】

この適用例においては、 照明装置 1 0 0 が保持している個々のユースケース設定等の、 端末 2 0 0 からのアクセス頻度が少ない情報へのアクセスは、 アドバタイジングではなく、 G A T T (Generic ATTRIBUTE Profile) のサービス - キャラクタリストリック (Service Characteristic) によるデータ交換によって実現される。 そのため、 端末 2 0 0 と照明装置 1 0 0 との間で、 通信接続を確立する。

【 0 1 2 8 】

G A T T による設定操作に先立って、 端末 2 0 0 は A D V _ I N D コントロールメッセージ (R E Q _ P E R I P H E R A L) によって、 照明装置 1 0 0 に対して G A P (General Access Profile) の P e r i p h e r a l ロールを開始して、 アドバタイズすることを要求する。 その後、 端末 2 0 0 は、 G A P の C e n t r a l ロールとして振る舞う。

【 0 1 2 9 】

A D V _ I N D コントロールメッセージのデータフォーマットは図 2 4 に示したものであり、 図 3 2 に示すように、 I D が 0 x F B を示すときに、 R E Q _ P E R I P H E R A L となる。 R E Q _ P E R I P H E R A L の場合には、 図 2 4 のフォーマットにおいて D e v A d d r で識別される照明装置 1 0 0 に対して、 G A P の P e r i p h e r a l ロールを開始して、 設定のためのサービス U U I D をアドバタイズすることを要求する旨を表す。

【 0 1 3 0 】

R E Q _ P E R I P H E R A L アドバタイズメッセージにおいて指定された照明装置 1 0 0 は、 G A P の P e r i p h e r a l ロールを開始して、 設定のためのサービス U U I D (L I G H T _ C O N F I G U R A T I O N) を A D V _ I N D アドバタイジング P D U によりアドバタイズする。

【 0 1 3 1 】

図 3 3 は、 本発明の実施の形態において設定サービスを伝える照明装置 1 0 0 からの A D V _ I N D アドバタイジング P D U に含まれる内容の例を示す図である。

【 0 1 3 2 】

A D V _ I N D アドバタイジング P D U である旨は、 上述のように、 ヘッダの P D U タイプにおける「 0 0 0 0 」により示される。

【 0 1 3 3 】

A d v A フィールドには、 アドバタイザのアドレスとして、 照明装置 1 0 0 の B D _ A D D R . L A P が含まれる。

【 0 1 3 4 】

第 1 番目の A D ストラクチャ (A D _ s t r u c t u r e _ 1) は、 図 2 7 の、 照明装置 1 0 0 から発行される A D V _ N O N C O N N _ I N D アドバタイジング P D U と同様である。

【 0 1 3 5 】

第 2 番目の A D ストラクチャ (A D _ s t r u c t u r e _ 2) の D a t a フィールドには、 1 2 8 ビットのサービス U U I D であることを示す「 0 x 0 7 」が先頭に格納されている。 これに続く 1 2 8 ビットは、 照明装置 1 0 0 の設定サービスを表すサービス U U I D が格納される。 サービス U U I D の形式は、 上述のレスポンスマッセージを表すサービス U

10

20

30

40

50

UUIDと同様である。したがって、128ビットのUUIDのうち、64ビットに設定サービスを示す値が割り当てられる。

【0136】

この設定サービスを表すサービスUUIDは、図28により説明したレスポンス情報と同様の形式である。図34に示すように、IDが0xFFを示すときには、LIGHT_CONFIGURATIONとなる。LIGHT_CONFIGURATIONの場合には、照明装置100の設定を行う旨を表す。このLIGHT_CONFIGURATIONにおいて、図28のID以外のフィールドは全て「0」とする。

【0137】

LIGHT_CONFIGURATIONが格納されたADV_INDアドバタイジングPDUを受信した端末200は、CONNECT_REQアドバタイジングから始まるBLEの接続シーケンスにより、端末200と照明装置100との間でデータチャンネルでの接続を確立し、照明装置100のGATTサービス - キャラクタリストイックを用いて照明装置100の設定データの取得および設定を行う。

【0138】

照明装置100が提供するサービスのUUIDは上述のLIGHT_CONFIGURATIONの値とする。キャラクタリストイックのUUIDの形式としては、RFC-4122のUUIDバージョン4に従って、例えば以下のように定めることができる。

`xxxxzzzz-zzzz-4zzz-8zzz-zzzzzzzzzzz`

ここで、各桁は4ビットである。この実施の形態では、「z」の領域は特定の値に固定される。「x」の2オクテットの領域は以下に定義するID値が指定される。すなわち、128ビットのUUIDのうち、先頭の16ビットにキャラクタリストイックのID値が割り当てられる。

【0139】

GATTでは、サーバ上の1つ以上のサービスの各々についてキャラクタリストイックが提供される。クライアントからキャラクタリストイックの値を書き込み、または、読み出すことにより、必要な処理が行われる。この例では、照明装置100のLIGHT_CONFIGURATIONサービスについて、以下のキャラクタリストイックが提供される。端末200は、これらキャラクタリストイックの値を読み出し、または、書き込むことによりデータの取得設定を行う。

【0140】

図35は、本発明の実施の形態におけるデータ設定のためのLIGHT_CONFIGURATIONサービスが提供するキャラクタリストイックの一覧の例を示す図である。これらキャラクタリストイックの値は、例えば状態保持部140に保持するようにしてもよい。

【0141】

GROUP_IDキャラクタリストイック(ID:0xFF01)の値は、照明装置100に設定するグループIDの値である。この値は、コントロール情報およびレスポンス情報のDeviceID.Groupフィールドの値として使用する16ビット値である。このキャラクタリストイックは、読み出しおよび書き込みの両方に対応する。このキャラクタリストイックの値が0である場合、グループが指定されていないことを表す。

【0142】

USECASESキャラクタリストイック(ID:0xFF02)の値は、照明装置100が保持しているユースケース設定のIDのリストである。このリストにおける各ユースケースIDはそれぞれ1オクテットである。このキャラクタリストイックは、読み出しのみに対応する。各ユースケース設定は、照明装置100の制御値および利用シーンを表す名称を有しており、前者はUSECASE_CONTROL_VALUEキャラクタリストイック、後者はUSECASE_NAMEキャラクタリストイックによりアクセスされる。

【0143】

10

20

30

40

50

`USECASE_ID` キャラクタ里斯ティック (ID : 0xFF03) の値は、現在の操作対象とするユースケース設定の ID である。このキャラクタ里斯ティックは、読み出しおよび書き込みの両方に対応する。ユースケース ID の値の有効範囲は「0x01」及至「0xFF」とする。このキャラクタ里斯ティックに特定の ID 値を書き込むことにより、その ID に対応付けられたユースケース設定に、`USECASE_CONTROL_VALUE` キャラクタ里斯ティックおよび`USECASE_NAME` キャラクタ里斯ティックを介してアクセスすることができる。

【0144】

`USECASE_CONTROL_VALUE` キャラクタ里斯ティック (ID : 0xFF04) の値は、`USECASE_ID` キャラクタ里斯ティックで選択されているユースケースに対応付ける、照明装置 100 の制御値である。これは、コントロール情報およびレスポンス情報の `LightValue` フィールドおよび `LightColor` フィールドに相当する、計 8 ビットの値である。`USECASE_CONTROL_VALUE` キャラクタ里斯ティックは、読み出しおよび書き込みの両方に対応する。

10

【0145】

`USECASE_NAME` キャラクタ里斯ティック (ID : 0xFF05) の値は、`USECASE_ID` キャラクタ里斯ティックで選択されているユースケースに対応付ける、利用シーンを表す名称の文字列である。この`USECASE_NAME` キャラクタ里斯ティックは、読み出しおよび書き込みの両方に対応する。

20

【0146】

`USECASE_ADD` キャラクタ里斯ティック (ID : 0xFF06) の値は、新規に追加するユースケース設定の ID のリストである。このリストにおける各ユースケース ID はそれぞれ 1 オクテットである。このキャラクタ里斯ティックは、書き込みのみに対応する。このキャラクタ里斯ティックに書き込みがあると、照明装置 100 は、書き込まれたリスト中のそれぞれの ID について、同じ ID 値のユースケースが自身の照明装置 100 に存在しなければ、デフォルトの制御値（例：0）を対応付けたユースケース設定を生成し、保持する。ユースケース設定を追加すると、次回に`USECASES` キャラクタ里斯ティックによって読み出される ID リストには、その ID が追加される。

30

【0147】

`USECASE_DEL` キャラクタ里斯ティック (ID : 0xFF07) の値は、削除するユースケース設定の ID のリストである。このリストにおける各ユースケース ID はそれぞれ 1 オクテットである。このキャラクタ里斯ティックは、書き込みのみに対応する。このキャラクタ里斯ティックに書き込みがあると、照明装置 100 は、書き込まれたリスト中の値を ID 値とするユースケース設定をそれぞれ削除する。ユースケース設定を削除すると、次回に`USECASES` キャラクタ里斯ティックによって読み出される ID リストからは、その ID が削除された状態となる。

40

【0148】

`LIGHT_COLOR_ID` キャラクタ里斯ティック (ID : 0xFF08) の値は、現在の操作対象の、光色を識別する ID 値である。これはコントロール情報の `LightColor` フィールドに相当する値である。このキャラクタ里斯ティックは、読み出しおよび書き込みの両方に対応する。このキャラクタ里斯ティックに特定の ID 値を書き込むことにより、その ID に対応付けられた光色設定に、`LIGHT_COLOR_VALUE` キャラクタ里斯ティックを介してアクセスすることができる。

50

【0149】

`LIGHT_COLOR_VALUE` キャラクタ里斯ティック (ID : 0xFF09) の値は、`LIGHT_COLOR_ID` キャラクタ里斯ティックで選択されている ID に対応付ける、RGB の光量比率を表す値である。RGB のそれぞれについて 1 オクテットで、計 3 オクテットとなる。それぞれの値は 0 乃至 100 の範囲の値であり、各色の合計値が 100 となるように設定される。`LIGHT_COLOR_VALUE` キャラクタ里斯ティックは、読み出しおよび書き込みの両方に対応する。

【 0 1 5 0 】

このように、本発明の実施の形態によれば、照明装置 100 と端末 200 とが双方-directional コネクションレス通信を行うことによって短時間での高速な制御を行うとともに、複数の端末 200 の何れにおいても照明装置 100 の最新の状態を把握することができる。

【 0 1 5 1 】

なお、上述の実施の形態は本発明を具現化するための一例を示したものであり、実施の形態における事項と、特許請求の範囲における発明特定事項とはそれぞれ対応関係を有する。同様に、特許請求の範囲における発明特定事項と、これと同一名称を付した本発明の実施の形態における事項とはそれぞれ対応関係を有する。ただし、本発明は実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において実施の形態に種々の変形を施すことにより具現化することができる。

10

【 0 1 5 2 】

また、上述の実施の形態において説明した処理手順は、これら一連の手順を有する方法として捉えてもよく、また、これら一連の手順をコンピュータに実行させるためのプログラム乃至そのプログラムを記憶する記録媒体として捉えてもよい。この記録媒体として、例えば、CD (Compact Disc)、MD (MiniDisc)、DVD (Digital Versatile Disc)、メモリカード、ブルーレイディスク (Blu-ray (登録商標) Disc) 等を用いることができる。

20

【 符号の説明 】**【 0 1 5 3 】**

100 照明装置

101、102 照明グループ

111 操作受付部

120 制御指示検出部

130 応答信号送信部

140 状態保持部

150 照明識別子保持部

160 発光部

200 ~ 202 端末

30

210 ユーザインターフェース

211 操作受付部

212 表示部

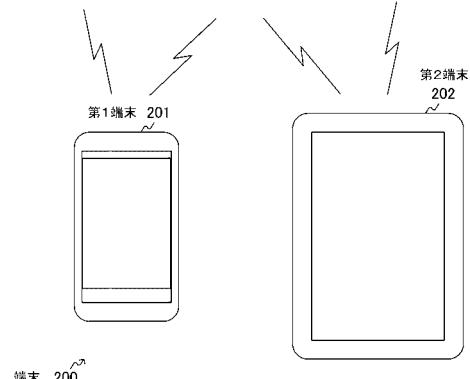
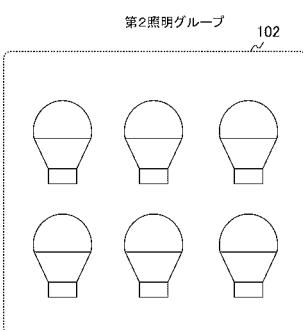
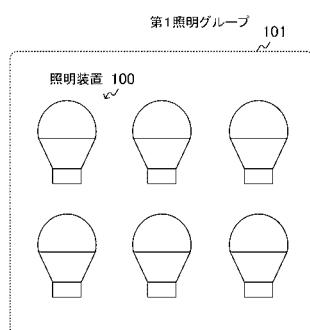
220 制御信号送信部

230 応答信号受信部

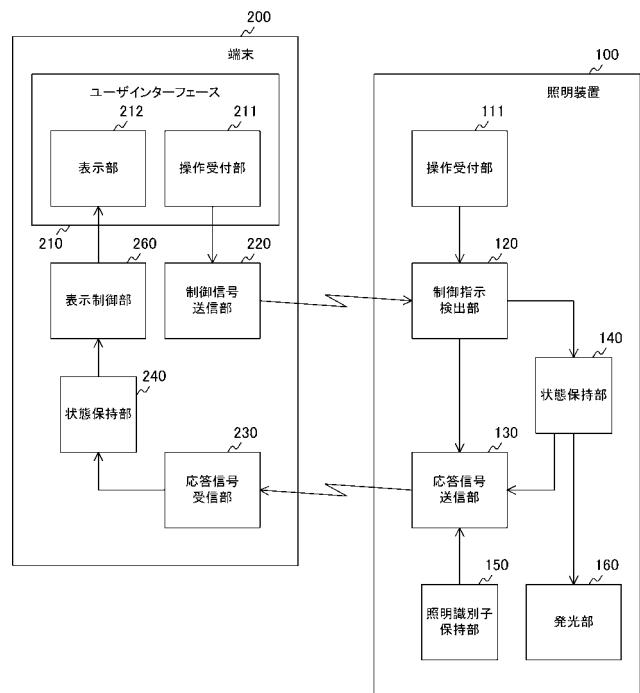
240 状態保持部

260 表示制御部

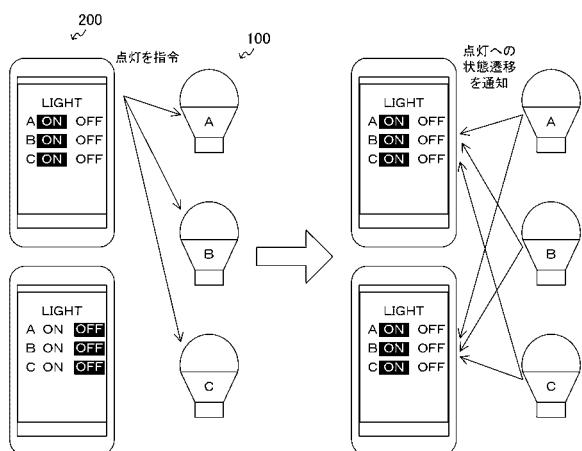
【図1】



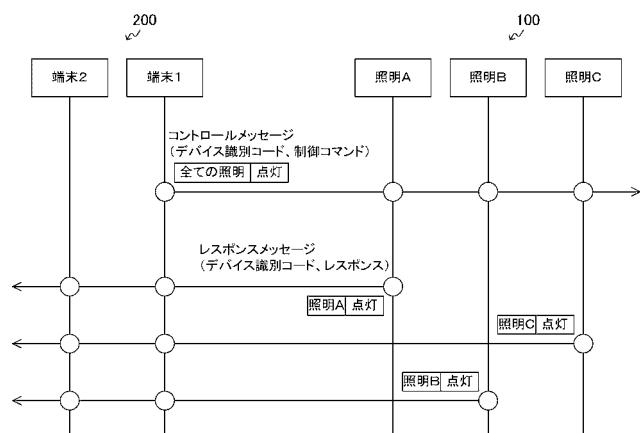
【図2】



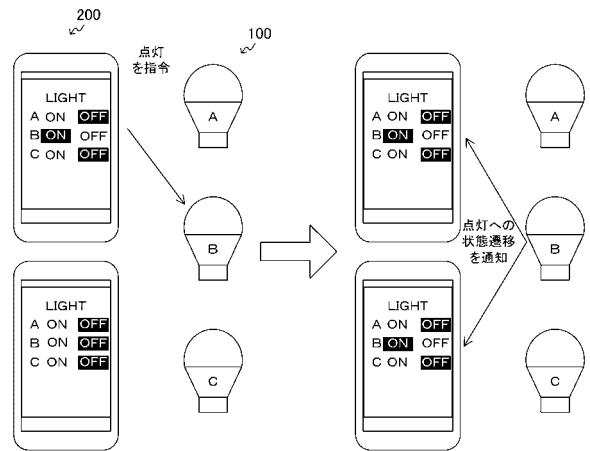
【図3】



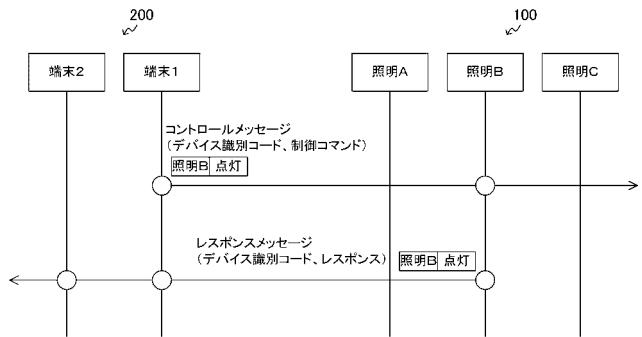
【図4】



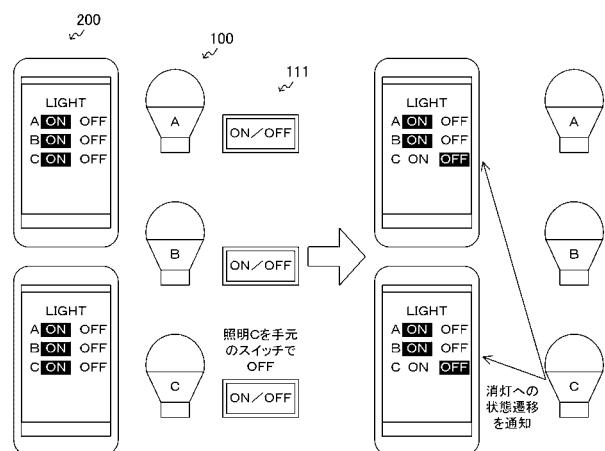
【図5】



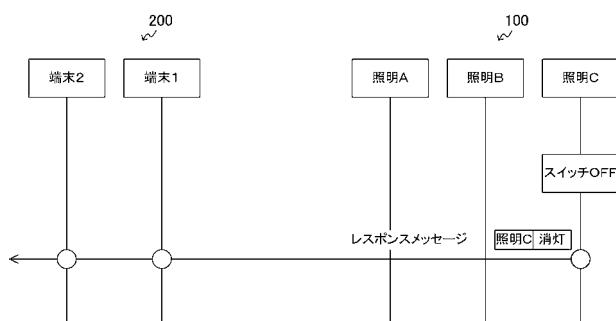
【図6】



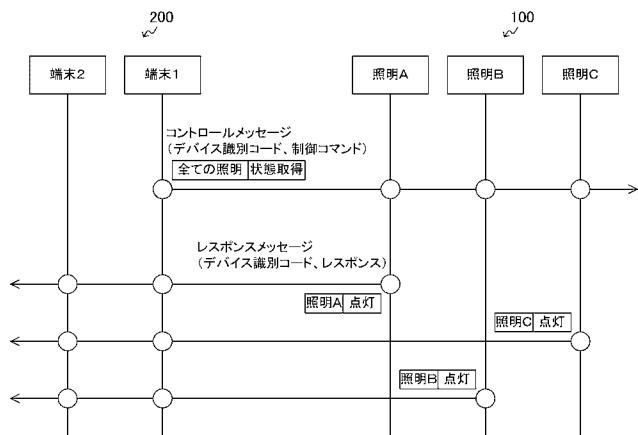
【図7】



【図8】



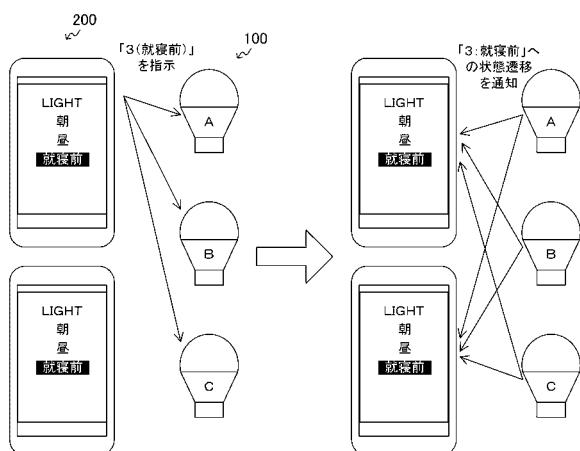
【図 9】



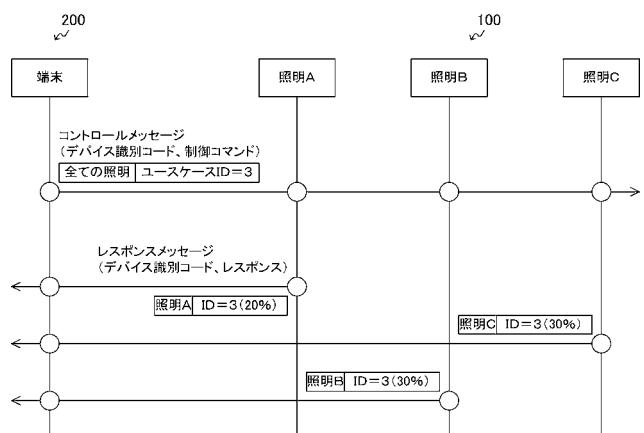
【図 10】

ユースケースID	名称	照明A	照明B	照明C
1	朝	全灯	調光60%	調光60%
2	昼	調光50%	調光50%	調光50%
3	就寝前	調光20%	調光30%	調光30%

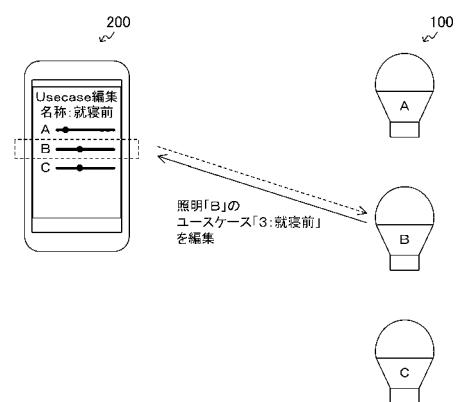
【図 11】



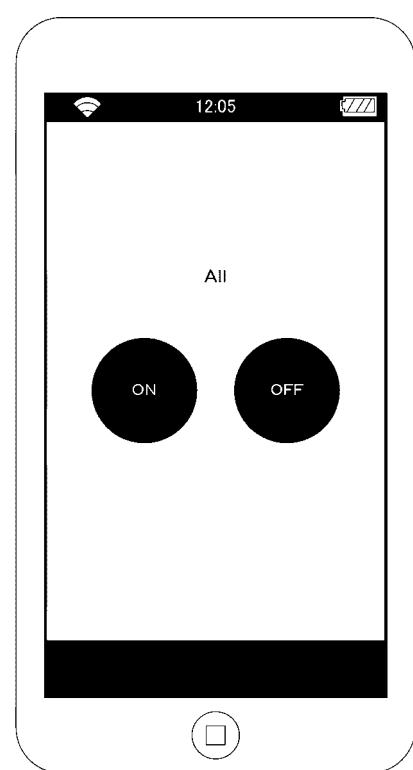
【図 12】



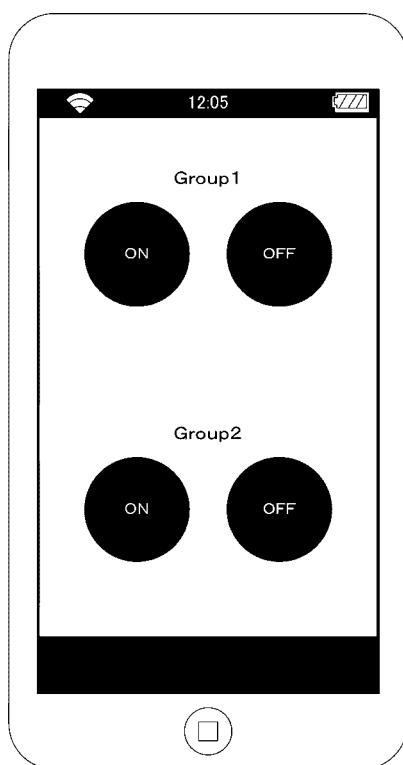
【図 1 3】



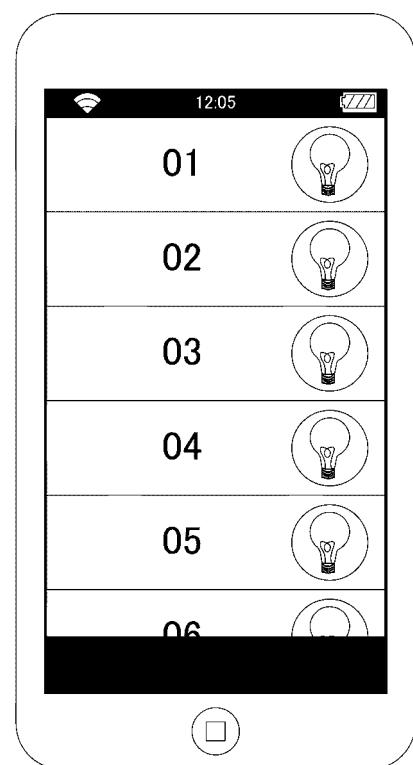
【図 1 4】



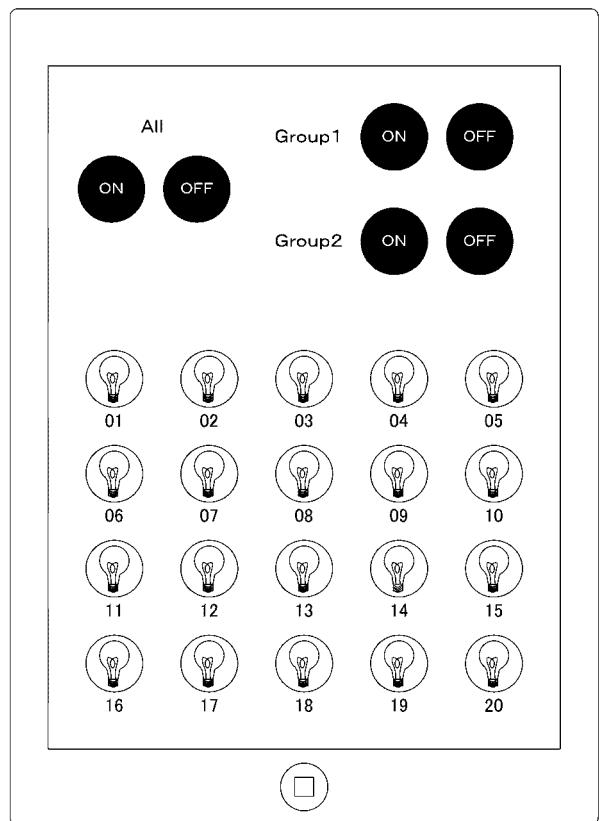
【図 1 5】



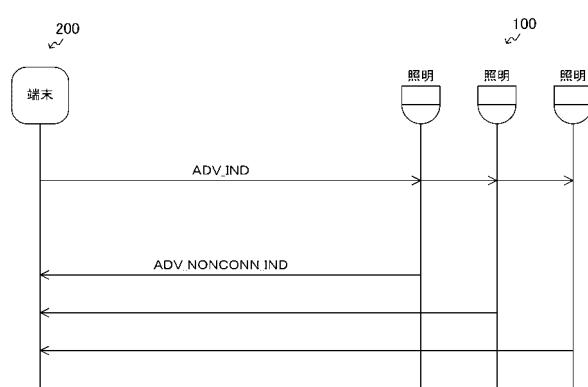
【図 1 6】



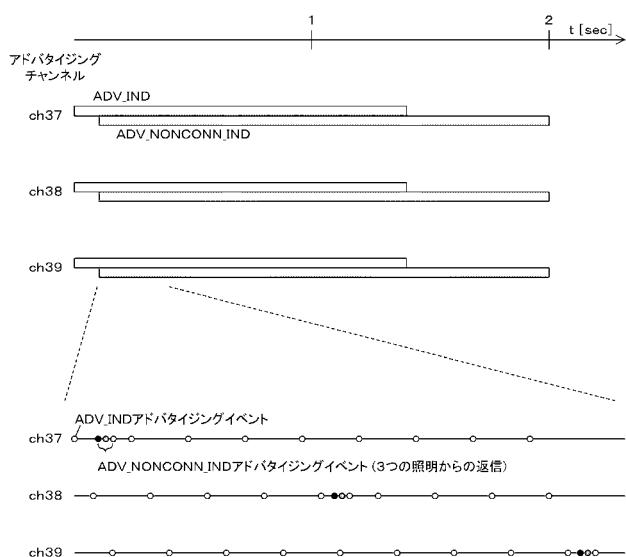
【図17】



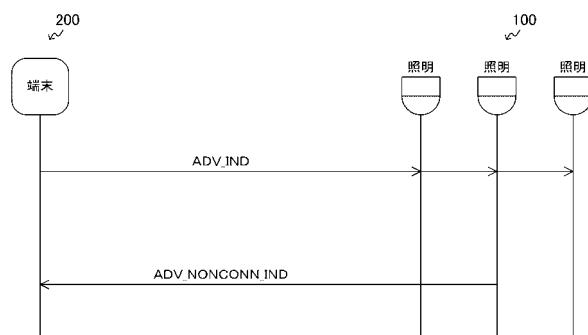
【図18】



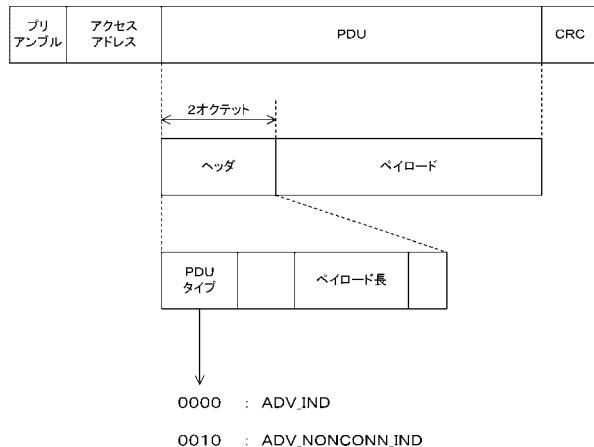
【図19】



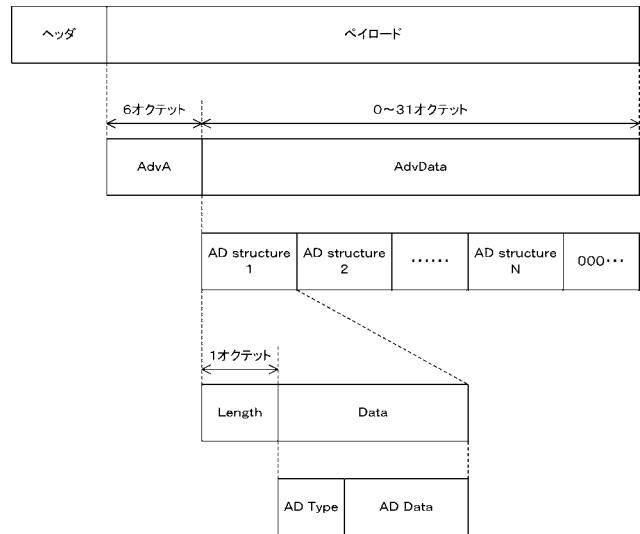
【図20】



【図 2-1】



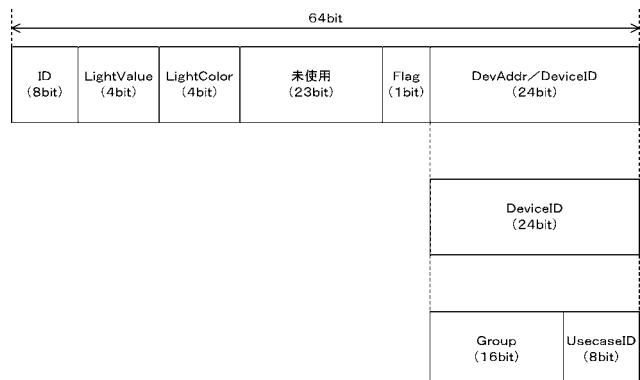
【図 2-2】



【図 2-3】

Header.PDU Type	0000(ADV_IND)
AdvA	端末のBD_ADDR.LAP
AD structure 1.Data	0x01(Flags AD type), 0x02(LE General Discoverable Mode)+ 0x04(BR/EDR Not Supported)
AD structure 2.Data	0x07(128-bit service UUID), コントロール情報を表すUUID

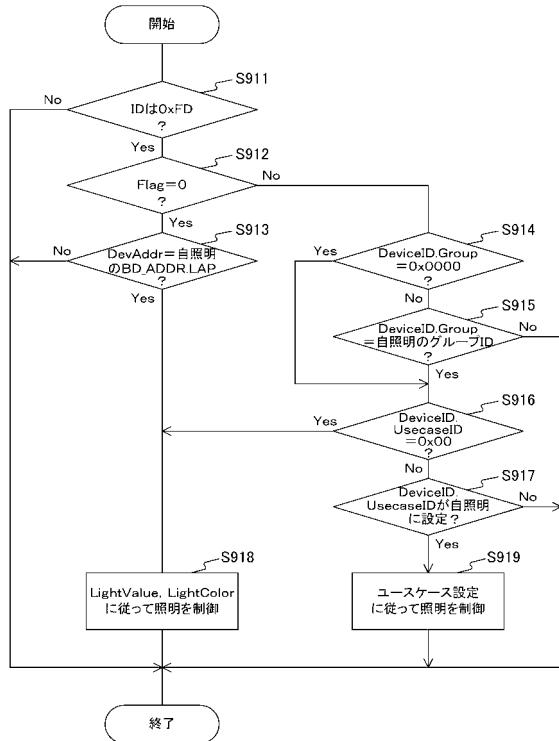
【図 2-4】



【図 2 5】

コントロールメッセージ名称	ID	意味
REQ_STATE	0xFE	FlagおよびDevAddr／DeviceIDによって表される制御対象の照明に対して、レスポンスマッセージLIGHT_STATEによって状態報告することをリクエストする
REQ_LIGHT_CONTROL	0xFD	FlagおよびDevAddr／DeviceIDによって表される制御対象の照明に対して、LightValue・LightColorまたはDeviceID.UsecaseIDが表す制御値により制御して、レスポンスマッセージLIGHT_STATEによって状態報告することをリクエストする

【図 2 6】



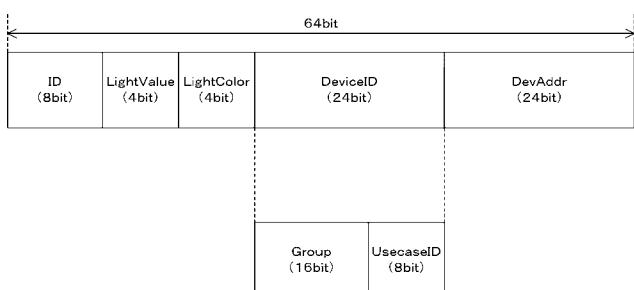
【図 2 7】

Header.PDU Type	0010(ADV_NONCONN_IND)
AdvA	照明のBD.ADDR.LAP
AD structure 1.Data	0x01(Flags AD type), 0x02(LE General Discoverable Mode) + 0x04(BR/EDR Not Supported)
AD structure 2.Data	0x07(128-bit service UUID), レスポンス情報を表すUUID

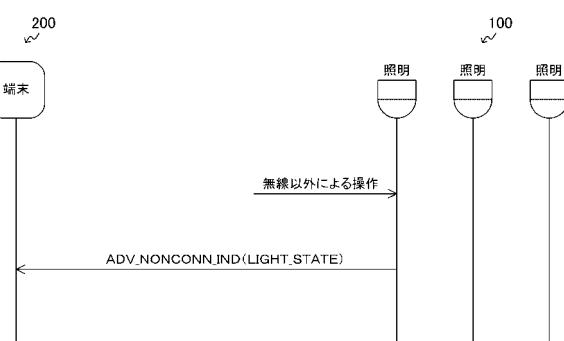
【図 2 9】

レスポンスマッセージ名称	ID	定義
LIGHT_STATE	0x00	REQ_STATEまたはREQ_LIGHT_CONTROLに対する応答

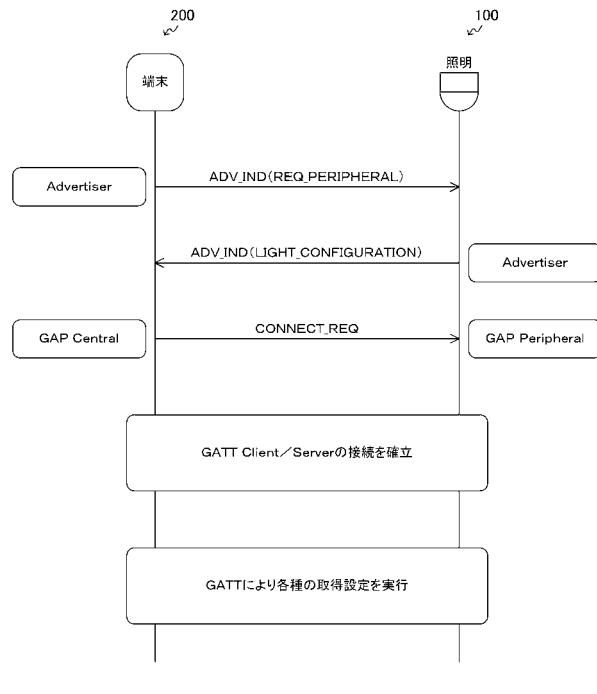
【図 2 8】



【図 3 0】



【図 3 1】



【図 3 2】

コントロールメッセージ名称	ID	定義
REQ_PERIPHERAL	0xFB	DevAddrで識別される照明に対して、Peripheral рольを実行し、設定のためのサービスUUIDをアドバタイズすることを要求する

【図 3 3】

Header.PDU Type	0000(ADV_IND)
AdvA	照明のBD_ADDR LAP
AD structure 1.Data	0x01(Flags AD type). 0x02(LE General Discoverable Mode) + 0x04(BR/EDR Not Supported)
AD structure 2.Data	0x07(128-bit service UUID). 照明の設定サービスを表すUUID(LIGHT_CONFIGURATION)

【図 3 4】

サービス名称	ID	説明
LIGHT_CONFIGURATION	0xFF	照明の各種設定を編集するためのサービス

【図 3 5】

名前	ID	Properties	Value
GROUP ID	0xFF01	READ/WRITE	照明に設定するグループIDの値。 DeviceID.Groupの値として使用する16ビット値
USECASES	0xFF02	READ	照明が保持しているユースケース設定のIDリスト(各1オクテット)
USECASE_ID	0xFF03	READ/WRITE	現在の操作対象のユースケース設定のID
USECASE_CONTROL_VALUE	0xFF04	READ/WRITE	USECASE_IDで選択されているユースケースIDに対応付ける、照明の制御値(コントロール情報のLightValue・LightColorに相当する値)
USECASE_NAME	0xFF05	READ/WRITE	USECASE_IDで選択されているユースケースIDに対応付ける、利用シーンを表す名称の文字列
USECASE_ADD	0xFF06	WRITE	新規に追加するユースケース設定のIDリスト(各1オクテット)。照明は、同じID値のユースケースが存在しなければ、デフォルトの制御値(例:0)を対応付けたユースケースを生成し保持する
USECASE_DEL	0xFF07	WRITE	削除するユースケース設定のIDリスト(各1オクテット)。照明は、このリスト中の値をID値とするユースケースを削除する
LIGHT_COLOR_ID	0xFF08	READ/WRITE	現在の操作対象の、光色を識別するID値(コントロール情報のLightColorに相当する値)
LIGHT_COLOR_VALUE	0xFF09	READ/WRITE	LIGHT COLOR IDで選択されているIDに対応付ける、RGBの光量比率を表す値。RGB各1オクテット(計3オクテット)とし、それぞれ0~100の値で各色のトータルを100とする

フロントページの続き

F ターム(参考) 3K273 PA10 QA27 QA29 QA32 QA37 RA02 RA05 RA08 RA17 SA17
SA36 SA42 TA03 TA15 TA16 TA18 TA22 TA30 TA31 TA41
TA44 TA54 TA62 TA63 TA66 UA03 UA15 UA16 UA21