

(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2019-176352
(P2019-176352A)

(43) 公開日 令和1年10月10日(2019.10.10)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4W 48/16 (2009.01)	HO4W 48/16 130	5K067
HO4W 88/06 (2009.01)	HO4W 88/06	
HO4W 88/04 (2009.01)	HO4W 88/04	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2018-63322 (P2018-63322)
(22) 出願日 平成30年3月28日 (2018.3.28)

(71) 出願人 314012076
パナソニックIPマネジメント株式会社
大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
(74) 代理人 100109210
弁理士 新居 広守
(74) 代理人 100137235
弁理士 寺谷 英作
(74) 代理人 100131417
弁理士 道坂 伸一
(72) 発明者 前田 光
大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
ソニック株式会社内
(72) 発明者 栗原 伸一郎
大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
ソニック株式会社内
Fターム(参考) 5K067 AA21 EE06 GG01 GG11

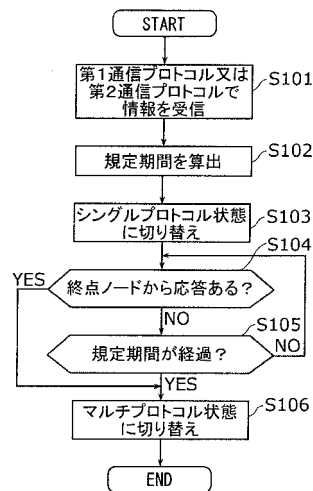
(54) 【発明の名称】 通信装置

(57) 【要約】

【課題】異なる2つのローカルネットワーク間での情報伝達の処理を安定的に行うことができる通信装置を提供する。

【解決手段】通信装置30の制御部31は、第1照明装置11から情報を受信すると、第2照明装置21に対して情報を送信し、当該送信に対する応答を通信装置30が受信するまで、第2処理部132を介して第2ローカルネットワーク20とだけ無線通信を行うシングルプロトコル状態となる。また、制御部31は、第2照明装置21から情報を受信すると、第1照明装置11に対して情報を送信し、当該送信に対する応答を通信装置30が受信するまで、第1処理部131を介して第1ローカルネットワーク10とだけ無線通信を行うシングルプロトコル状態となる。そして、制御部31は、通信装置30が応答を受信すると、第1ローカルネットワーク10及び第2ローカルネットワーク20と無線通信することが可能なマルチプロトコル状態となる。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 ネットワークを構成する 1 以上の第 1 装置と、前記第 1 ネットワークと異なる第 2 ネットワークを構成する 1 以上の第 2 装置との間で情報の伝達を行う通信装置であって、第 1 通信プロトコルで前記 1 以上の第 1 装置と無線通信する第 1 処理部と、

前記第 1 通信プロトコルと異なる第 2 通信プロトコルで前記 1 以上の第 2 装置と無線通信する第 2 処理部と、

前記第 1 処理部に前記 1 以上の第 1 装置と無線通信させることと、前記第 2 処理部に前記 1 以上の第 2 装置と無線通信させることとを切り替える制御部とを備え、

前記制御部は、さらに、

前記第 1 装置から情報を受信すると、前記第 2 装置に対して情報を送信し、当該送信に対する応答を前記通信装置が受信するまで、前記第 2 処理部を介して前記第 2 ネットワークとだけ無線通信を行うシングルプロトコル状態となり、

前記第 2 装置から情報を受信すると、前記第 1 装置に対して情報を送信し、当該送信に対する応答を前記通信装置が受信するまで、前記第 1 処理部を介して前記第 1 ネットワークとだけ無線通信を行うシングルプロトコル状態となり、

前記通信装置が応答を受信すると、前記第 1 ネットワーク及び前記第 2 ネットワークと無線通信することが可能なマルチプロトコル状態となる

通信装置。

【請求項 2】

前記制御部は、規定期間以内に情報に対する応答を受信しない場合、前記第 1 ネットワーク及び前記第 2 ネットワークと無線通信することが可能なマルチプロトコル状態になる請求項 1 に記載の通信装置。

【請求項 3】

前記制御部は、さらに、

前記第 1 装置から情報を受信した後に、前記第 2 装置に対して情報を送信してから当該送信に対する応答を前記通信装置が受信するまでの前記規定期間を、1 ホップあたりに必要な時間とホップ数とに基づいて算出し、

前記第 2 装置から情報を受信した後に、前記第 1 装置に対して情報を送信してから当該送信に対する応答を前記通信装置が受信するまでの前記規定期間を、1 ホップあたりに必要な時間とホップ数とに基づいて算出する

請求項 2 に記載の通信装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本開示は、通信装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

マスター/スレーブ構成されたピコネットにわたって、短いルーティングインジケータを有するメッセージをルート付ける方法が特許文献 1 に開示されている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2005 - 528852 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

2 つのローカルネットワークの通信プロトコルが互いに異なる場合において、一方のローカルネットワークと他方のローカルネットワークとの情報伝達の処理を安定的に行いたいという要望がある。

10

20

30

40

50

【0005】

そこで、本開示は、異なる2つのローカルネットワーク間での情報伝達の処理を安定的に行うことができる通信装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するため、本開示の一態様に係る通信装置は、第1ネットワークを構成する1以上の第1装置と、前記第1ネットワークと異なる第2ネットワークを構成する1以上の第2装置との間で情報の伝達を行う通信装置であって、第1通信プロトコルで前記1以上の第1装置と無線通信する第1処理部と、前記第1通信プロトコルと異なる第2通信プロトコルで前記1以上の第2装置と無線通信する第2処理部と、前記第1処理部に前記1以上の第1装置と無線通信させることと、前記第2処理部に前記1以上の第2装置と無線通信させることとを切り替える制御部とを備え、前記制御部は、さらに、前記第1装置から情報を受信すると、前記第2装置に対して情報を送信し、当該送信に対する応答を前記通信装置が受信するまで、前記第2処理部を介して前記第2ネットワークとだけ無線通信を行うシングルプロトコル状態となり、前記第2装置から情報を受信すると、前記第1装置に対して情報を送信し、当該送信に対する応答を前記通信装置が受信するまで、前記第1処理部を介して前記第1ネットワークとだけ無線通信を行うシングルプロトコル状態となり、前記通信装置が応答を受信すると、前記第1ネットワーク及び前記第2ネットワークと無線通信することが可能なマルチプロトコル状態となる。

【発明の効果】

【0007】

本開示によれば、異なる2つのローカルネットワーク間での情報伝達の処理を安定的に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】図1は、実施の形態に係る照明システムを示す概略図である。

【図2】図2は、実施の形態に係る照明システムを示すブロック図である。

【図3A】図3Aは、第1ローカルネットワークから第2ローカルネットワークに向かって情報を伝達したときの模式図である。

【図3B】図3Bは、図3Aにおける通信装置のスキャンウィンドウを示す模式図である。

【図4A】図4Aは、第2ローカルネットワークから第1ローカルネットワークに向かって情報を伝達したときの模式図である。

【図4B】図4Bは、図4Aにおける通信装置のスキャンウィンドウを示す模式図である。

【図5】図5は、実施の形態に係る通信装置の動作を説明するフローチャートである。

【図6】図6は、実施の形態に係る照明システムの通信装置の動作を示す説明図である。

【図7】図7は、実施の形態に係る照明システムの動作を示すシーケンス図である。

【図8】図8は、実施の形態に係る照明システムの動作を示すシーケンス図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本開示の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。以下で説明する実施の形態は、いずれも包括的又は具体的な例を示すものである。以下の実施の形態で示される数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置及び接続形態、ステップ、ステップの順序などは、一例であり、本開示を限定する主旨ではない。また、以下の実施の形態における構成要素のうち、最上位概念を示す独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素として説明される。

【0010】

なお、各図は、模式図であり、必ずしも厳密に図示されたものではない。また、各図において、実質的に同一の構成に対しては同一の符号を付しており、重複する説明は省略又

10

20

30

40

50

は簡略化する。

【 0 0 1 1 】

以下、本開示の実施の形態に係る通信装置について説明する。

【 0 0 1 2 】

(実施の形態)

[構成]

図1は、実施の形態に係る照明システム1を示す概略図である。

【 0 0 1 3 】

図1に示すように、照明システム1は、無線通信機能を有する、複数の照明装置、通信装置30等により構成されている。この照明システム1では、複数の照明装置のうち、互いに隣り合う照明装置が無線通信することで無線通信経路を構築したローカルネットワークを構成している。ここでいうローカルネットワークとは、照明装置同士で無線通信経路を構築しているネットワークのことをいう。照明システム1は、通信システムの一例である。

10

【 0 0 1 4 】

照明システム1は、第1ローカルネットワーク10と、第2ローカルネットワーク20と、通信装置30とを有する。第1ローカルネットワーク10内での通信プロトコルと、第2ローカルネットワーク20内での通信プロトコルとが異なっている場合に、照明システム1では、光の色相、色温度等といった調光制御及び調色制御の1つ又は複数を組み合わせて照明装置が点灯する点灯シーンを示す制御コマンド等の情報を、第1ローカルネットワーク10と第2ローカルネットワーク20とが共有することを可能にする。第1ローカルネットワーク10は、第1ネットワークの一例である。第2ローカルネットワーク20は、第2ネットワークの一例である。

20

【 0 0 1 5 】

なお、本実施の形態では、第1ローカルネットワーク10と第2ローカルネットワーク20とが通信装置30を介して無線通信で接続しているが、第1ローカルネットワーク10の代わりに1つのメッシュネットワークである第1メッシュネットワークを用いてもよく、第2ローカルネットワーク20の代わりに他のメッシュネットワークである第2メッシュネットワークを用いてもよい。

【 0 0 1 6 】

[第1ローカルネットワーク]

第1ローカルネットワーク10は、1以上の第1照明装置11により構成され、第2ローカルネットワーク20と異なるローカルネットワークである。1以上の第1照明装置11のうちの一部の第1照明装置11は、通信装置30と無線通信可能に接続されている。各々の第1照明装置11は、各々の第1照明装置11を操作することが可能な通信端末機と通信可能である。第1ローカルネットワーク10では、第1通信プロトコルの無線通信方式にて、各々の第1照明装置11間で無線通信している。本実施の形態では、第1通信プロトコルは、ZigBee通信である。第1照明装置11は、第1装置の一例である。なお、第1装置は、照明装置に限定しなくてもよく、エアコン、プリンタ、スマートフォン等の装置であってもよい。

30

40

【 0 0 1 7 】

各々の第1照明装置11は、例えば、シーリングライト、ダウンライト等であり、天井、壁等の造営材に設置される。図2に示すように、各々の第1照明装置11は、第1発光モジュール111と、第1通信部114と、第1照明制御部112と、第1電源部113とを有する。図2は、実施の形態に係る照明システム1を示すブロック図である。

【 0 0 1 8 】

第1発光モジュール111は、第1照明制御部112により調光制御及び調色制御される。第1発光モジュール111は、基板と、基板に実装された複数の発光素子とを有する。

【 0 0 1 9 】

50

基板は、複数の発光素子を実装するためのプリント配線基板であり、略矩形状に形成されている。基板としては、例えば、樹脂をベースとする樹脂基板、金属をベースとするメタルベース基板、セラミックからなるセラミック基板等を用いることができる。

【0020】

発光素子は、基板に実装されている。発光素子は、LED (Light Emitting Diode) 素子で構成されている。本実施の形態では、発光素子は、青色光、緑色光及び赤色光を発光するRGBタイプのLED素子である。発光素子は、RGB3色に限られず、RGBW4色であってもよいし、BW2色(青白2色)であってもよい。

【0021】

第1通信部114は、アンテナ及び無線モジュールを有する。複数の第1照明装置11の内、ある第1照明装置11の第1通信部114は、通信装置30と無線通信することが可能である。第1通信部114は、第2ローカルネットワーク20で設定された点灯シーン等を示す第1制御コマンド等の情報を受信したり、第1ローカルネットワーク10で設定された点灯シーン等を示す第1制御コマンド等の情報を送信したりする。

10

【0022】

また、第1通信部114は、自身を備える第1照明装置11と異なる第1照明装置11の第1通信部114と、無線通信を行う。これにより、各々の第1照明装置11は、近くに存在する自身以外の他の第1照明装置11と無線通信することができる。無線通信方式としては、例えば、IEEE802.15.1で規格されているWiFi(登録商標)、Bluetooth(登録商標)、ZigBee(登録商標)等のような無線通信方式が用いられる。本実施の形態では、2.4GHz帯の周波数帯を用いて無線通信している。

20

【0023】

本実施の形態では、第1ローカルネットワーク10は、ZigBeeのメッシュルーティングである。ZigBeeでは、ネットワークの構築においてはメッシュルーティングの機能を用いて最適なルートを探して構築する。

【0024】

第1照明制御部112は、第1発光モジュール111、第1通信部114、及び第1電源部113と電気的に接続されている。第1照明制御部112は、例えば第1発光モジュール111の点灯回路を制御することで、第1発光モジュール111から出射させる光を調光制御及び調色制御することができる。

30

【0025】

第1照明制御部112は、例えば、CPU(Central Processing Unit)を備えたマイクロコンピュータを用いて構成することができる。第1照明制御部112は、例えばメモリ部に記憶させた適宜のプログラムを実行させることで、所定の照明制御動作を行うことができる。メモリ部は、例えば、フラッシュメモリやEEPROM(Electrically Erasable and Programmable Read Only Memory)などの不揮発性半導体メモリを用いて構成することができる。

【0026】

第1電源部113は、商用電源から供給される交流電力を、整流、平滑及び降圧等して所定レベルの直流電力に変換し、当該直流電力を第1発光モジュール111に供給する構成要素である。

40

【0027】

[第2ローカルネットワーク]

第2ローカルネットワーク20は、1以上の第2照明装置21により構成されたネットワークである。1以上の第2照明装置21のうちの一部の第2照明装置21は、通信装置30と無線通信可能に接続されている。各々の第2照明装置21は、各々の第2照明装置21を操作することが可能な通信端末機と通信可能である。第2ローカルネットワーク20では、第1通信プロトコルと異なる第2通信プロトコルの無線通信方式にて、各々の第2照明装置21間で無線通信している。本実施の形態では、第2通信プロトコルは、B1

50

u e t o o t h通信である。第2照明装置21は、第2装置の一例である。なお、第2装置は、照明装置に限定しなくてもよく、エアコン、プリンタ、スマートフォン等の装置であってもよい。

【0028】

各々の第2照明装置21は、例えば、シーリングライト、ダウンライト等であり、天井、壁等の造営材に設置される。各々の第2照明装置21は、第2発光モジュール121と、第2通信部124と、第2照明制御部122と、第2電源部123とを有する。

【0029】

第2発光モジュール121は、第2照明制御部122により調光制御及び調色制御される。第2発光モジュール121は、基板と、基板に実装された複数の発光素子とを有する。

10

【0030】

基板は、複数の発光素子を実装するためのプリント配線基板であり、略矩形状に形成されている。基板としては、例えば、樹脂をベースとする樹脂基板、金属をベースとするメタルベース基板、セラミックからなるセラミック基板等を用いることができる。

【0031】

発光素子は、基板に実装されている。発光素子は、LED (Light Emitting Diode) 素子で構成されている。本実施の形態では、発光素子は、青色光、緑色光及び赤色光を発光するRGBタイプのLED素子である。発光素子は、RGB3色に限られず、RGBW4色であってもよいし、BW2色(青白2色)であってもよい。

20

【0032】

第2通信部124は、アンテナ及び無線モジュールを有する。複数の第2照明装置21の内の、ある第2照明装置21の第2通信部124は、通信装置30と無線通信することが可能である。第2通信部124は、第1ローカルネットワーク10で設定された点灯シーン等を示す第1制御コマンド等の情報を受信したり、第2ローカルネットワーク20で設定された点灯シーン等を示す第2制御コマンド等の情報を送信したりする。

【0033】

また、第2通信部124は、自身を備える第2照明装置21と異なる第2照明装置21の第2通信部124と、無線通信を行う。これにより、各々の第2照明装置21は、近くに存在する自身以外の他の第2照明装置21と無線通信することができる。

30

【0034】

無線通信方式としては、例えば、IEEE802.11で規格されているWiFi、IEEE802.15で規格されているBluetooth、ZigBee等のような無線通信方式が用いられる。本実施の形態では、2.4GHz帯の周波数帯を用いて無線通信されている。

【0035】

本実施の形態では、第2ローカルネットワーク20は、マネージドフラットニングメッシュと呼ばれるBluetooth meshである。例えば、あるデバイスがブロードキャストでメッセージ(パケット)を送出すると、これを受信したデバイスが周囲のデバイスにブロードキャストで中継して通信可能な全デバイスにメッセージを行き渡らせる。しかし、このままでは、メッセージが溢れてしまうため、例えば、一度送信したメッセージは再度送信しない、又はメッセージの中継回数に制限を設ける等の制御を行う。

40

【0036】

第2照明制御部122は、第2発光モジュール121、第2通信部124、及び第2電源部123と電氣的に接続されている。第2照明制御部122は、例えば第2発光モジュール121の点灯回路を制御することで、第2発光モジュール121から出射させる光を調光制御及び調色制御することができる。

【0037】

第2照明制御部122は、例えば、CPUを備えたマイクロコンピュータを用いて構成することができる。第2照明制御部122は、例えばメモリ部に記憶させた適宜のプログ

50

ラムを実行させることで、所定の照明制御動作を行うことができる。

【0038】

第2電源部123は、商用電源から供給される交流電力を、整流、平滑及び降圧等して所定レベルの直流電力に変換し、当該直流電力を第2発光モジュール121に供給する構成要素である。

【0039】

[通信装置]

通信装置30は、第1ローカルネットワーク10を構成する1以上の第1照明装置11と、第1ローカルネットワーク10と異なる第2ローカルネットワーク20を構成する1以上の第2照明装置21とを接続するゲートウェイ装置である。通信装置30は、このようなゲートウェイ装置を備えた照明装置であってもよい。

10

【0040】

この通信装置30では、一方のローカルネットワークを構成する複数の照明装置のうちの任意の照明装置から情報を受信すると、他方のローカルネットワークを構成する複数の照明装置のうちの終点ノードに情報の伝達、伝達に対する応答等といった所定の処理に専念する。シングルプロトコル状態の詳細については後述する。ここでいう応答は、例えば、ACK(acknowledgement)である。

【0041】

通信装置30は、第1通信プロトコルで無線通信する第1ローカルネットワーク10と、第1通信プロトコルと異なる第2通信プロトコルで無線通信する第2ローカルネットワーク20と相互に無線通信することが可能である。つまり、通信装置30は、マルチプロトコルによる無線通信を行うことが可能である。なお、本実施の形態では、通信装置30は、1つの制御部32を用いて無線通信を行う。

20

【0042】

この通信装置30では、第1ローカルネットワーク10を構成する1以上の第1照明装置11のうちの起点ノードとなる第1照明装置11と、第2ローカルネットワーク20を構成する1以上の第2照明装置21のうちの終点ノードとなる第2照明装置21とのルート確立を行ってもよい。

【0043】

ここでいう起点ノードとは、情報を終点ノードに伝達する出発地となるノードであり、ソース(Source)とも言う。また、終点ノードは、起点ノードが出力した情報の目的地となるノードであり、ディスティネーション(Destination)とも言う。

30

【0044】

通信装置30は、1つの半導体集積回路32と、第3通信部34と、RF(Radio Frequency)部33とを有する。

【0045】

1つの半導体集積回路32は、1つのICチップである。半導体集積回路32は、マイクロプロセッサ、ROM、RAM等を含んで構成される。半導体集積回路32は、制御部31と、第1処理部131と、第2処理部132とを有する。

【0046】

制御部31は、通信装置30が有する第1処理部131、及び第2処理部132等の処理を制御するホストコントローラである。制御部31は、OSI(Open Systems Interconnection)の上位の5層を有する。第1処理部131、及び第2処理部132は、OSIの下位層に含まれる物理層である。

40

【0047】

第1処理部131は、制御部31及びRF部33との間に接続されている。第1処理部131は、第1通信プロトコルで、第1ローカルネットワーク10を構成する1以上の第1照明装置11と無線通信を行う。第1処理部131は、IPスタックを有していない通信プロトコルを使用する。IPスタックを有していない通信プロトコルは、例えば、ZigBee、Bluetooth等である。IPスタックは、IPを解析することができる

50

IP層である。本実施の形態では、第1処理部131は、ZigBeeの第1通信プロトコルで無線通信を行うためのZigBeeチップである。

【0048】

第1処理部131は、RF部33、及び第3通信部34を介して、第1通信プロトコルで第1照明装置11と無線通信することで、第1照明装置11から例えば第1制御コマンドを受信したり、第1照明装置11に第1制御コマンドを送信したりする。

【0049】

第2処理部132は、制御部31及びRF部33との間で、第1処理部131と並列に接続されている。第2処理部132は、第2通信プロトコルで、第2ローカルネットワーク20を構成する1以上の第2照明装置21と無線通信を行う。つまり、第2処理部132は、第1処理部131と異なる通信プロトコルを用いている。第2処理部132は、IPスタックを有していない通信プロトコルを使用する。本実施の形態では、第2処理部132は、Bluetoothの第2通信プロトコルで無線通信を行うためのBluetoothチップである。

10

【0050】

第2処理部132は、RF部33、及び第3通信部34を介して、第2通信プロトコルで1以上の第1照明装置11と無線通信することで、1以上の第2照明装置21から例えば第2制御コマンドを受信したり、1以上の第2照明装置21に第2制御コマンドを送信したりする。

【0051】

このことから、制御部31は、第1処理部131に1以上の第1照明装置11と無線通信させることと、第2処理部132に1以上の第2照明装置21と無線通信させることとを切り替える。制御部31は、第1処理部131が1以上の第1照明装置11から第1制御コマンドを受信した場合に、第2処理部132を介して第2通信プロトコルで第1制御コマンドを1以上の第2照明装置21に送信させる。また、制御部31は、第2処理部132が1以上の第2照明装置21から第2制御コマンドを受信した場合に、第1処理部131を介して第1通信プロトコルで第2制御コマンドを1以上の第1照明装置11に送信させる。

20

【0052】

また、制御部31は、第1照明装置11及び第2照明装置21から情報を受信すると、情報の処理に専念するためのシングルプロトコル状態となる。具体的には、制御部31は、第1照明装置11から情報を受信すると、第2照明装置21に対して情報を送信し、当該送信に対する応答を通信装置30が受信するまで、第2処理部132を介して第2ローカルネットワーク20とだけ無線通信を行うシングルプロトコル状態となる。また、制御部31は、第2照明装置21から情報を受信すると、第1照明装置11に対して情報を送信し、当該送信に対する応答を通信装置30が受信するまで、第1処理部131を介して第1ローカルネットワーク10とだけ無線通信を行うシングルプロトコル状態となる。

30

【0053】

これらにおいて、図3A、図3B、図4A、及び図4Bを用いて説明する。

【0054】

図3Aは、第1ローカルネットワーク10から第2ローカルネットワーク20に向かって情報を伝達したときの模式図である。図3Bは、図3Aにおける通信装置30のスキャンウィンドウを示す模式図である。

40

【0055】

図3A及び図3Bでは、第1ローカルネットワーク10を構成する2つの第1照明装置11a、11bと第2ローカルネットワーク20を構成する2つの第2照明装置21a、21bとを用いて説明する。なお、第1照明装置11及び第2照明装置21の台数はあくまでも一例であり、この台数に限定されない。起点ノードを第1ローカルネットワーク10の第1照明装置11aとし、終点ノードを第2ローカルネットワーク20の第2照明装置21bとする。起点ノードである第1照明装置11aから終点ノードである第2照明装

50

置 2 1 b までのルートを確認するための情報を、第 1 照明装置 1 1 a が出力する。

【 0 0 5 6 】

第 1 ローカルネットワーク 1 0 での情報は、起点ノードを示すソースアドレス、レジストリ ID、終点ノードを示すディスティネーションアドレス、シーケンスナンバー、T T L (Time to live) 及びペイロード等から構成されている。T T L には、デフォルト値とホップカウント値とが含まれる。

【 0 0 5 7 】

まず、照明システム 1 において、第 1 ローカルネットワーク 1 0 において、第 1 照明装置 1 1 a、第 1 照明装置 1 1 b のこの順番でホップして、第 1 照明装置 1 1 b から通信装置 3 0 に情報が伝達されると、制御部 3 1 は、第 2 処理部 1 3 2 を介して第 2 ローカルネットワーク 2 0 とだけ無線通信を行うシングルプロトコル状態となる。つまり、制御部 3 1 は、第 2 通信プロトコルで無線通信を行う状態となり、第 1 通信プロトコルで無線通信を行わない。

10

【 0 0 5 8 】

通信装置 3 0 は、制御部 3 1 がシングルプロトコル状態となっている間に、送信先の通信プロトコル以外の通信プロトコルでの無線通信により情報を受信しても、受信した情報を破棄してもよい。また、通信装置 3 0 は、終点ノードに送信する情報と異なる情報を、送信先の通信プロトコルと同一の通信プロトコルでの無線通信により受信した場合でも、シングルプロトコル状態となる期間を延長することなく、受信した情報を破棄してもよい。つまり、シングルプロトコル状態では、終点ノードに送信した情報に対する応答以外の情報を受信しても、当該情報の処理を行わない。

20

【 0 0 5 9 】

なお、通信装置 3 0 は、第 2 ローカルネットワーク 2 0 での情報における、ソースアドレス、ディスティネーションアドレス、シーケンスナンバー、T T L 等については、第 1 ローカルネットワーク 1 0 での情報におけるソースアドレス、ディスティネーションアドレス、シーケンスナンバー、T T L 等をそのまま引き継いでもよい。つまり、通信装置 3 0 の制御部 3 1 は、第 1 ローカルネットワーク 1 0 から伝達された情報を、引き継いで第 2 ローカルネットワーク 2 0 に伝達してもよい。

【 0 0 6 0 】

制御部 3 1 が第 2 処理部 1 3 2 を介して第 2 ローカルネットワーク 2 0 の第 2 照明装置 2 1 a に情報を送信することで、終点ノードの第 2 照明装置 2 1 b に情報が伝達される。第 2 照明装置 2 1 a から第 2 照明装置 2 1 b にホップすると、情報に含まれるディスティネーションアドレスが第 2 照明装置 2 1 b であり、一致する。そして、第 2 照明装置 2 1 b は、起点ノードである第 1 照明装置 1 1 a に対する応答を行う。この場合も同様に、第 2 ローカルネットワーク 2 0 では、第 2 照明装置 2 1 b から第 2 照明装置 2 1 a にホップし、第 2 照明装置 2 1 b から通信装置 3 0 にホップする。こうして、第 2 照明装置 2 1 b からの応答が通信装置 3 0 に伝達される。

30

【 0 0 6 1 】

通信装置 3 0 が応答を受信すると、制御部 3 1 は、第 1 ローカルネットワーク 1 0 及び第 2 ローカルネットワーク 2 0 と無線通信することが可能なマルチプロトコル状態となる。マルチプロトコル状態は、B L E (B l u e t o o t h L o w E n e r g y) の第 2 通信プロトコルで無線通信を行える状態、及び Z i g B e e の第 1 通信プロトコルで無線通信を行える状態である。マルチプロトコル状態となる期間では、第 1 通信プロトコル及び第 2 通信プロトコルで、間欠的に無線通信を行える。通信装置 3 0 は、受信した応答を、第 1 ローカルネットワーク 1 0 で用いられている第 1 通信プロトコルで第 1 照明装置 1 1 a に伝達する。

40

【 0 0 6 2 】

また、制御部 3 1 は、規定期間以内に情報に対する応答を受信しない場合、第 1 ローカルネットワーク 1 0 及び第 2 ローカルネットワーク 2 0 と無線通信することが可能なマルチプロトコル状態になる。情報を終点ノードに伝達してから規定期間が経過している場合

50

は、終点ノードに情報が伝達されていないこと、又は情報が伝達されているが応答が来ないことが考えられる。タイムアウトとなる規定期間を設けることで、通信装置 30 では制御部 31 の処理が滞ることを抑制する。

【0063】

さらに、制御部 31 は、第 1 照明装置 11 から情報を受信した後に、第 2 照明装置 21 に対して情報を送信してから当該送信に対する応答を通信装置 30 が受信するまでの規定期間を、1 ホップあたりに必要な時間とホップ数とに基づいて算出する。また、制御部 31 は、第 2 照明装置 21 から情報を受信した後に、第 1 照明装置 11 に対して情報を送信してから当該送信に対する応答を通信装置 30 が受信するまでの規定期間を、1 ホップあたりに必要な時間とホップ数とに基づいて算出する。例えば、1 ホップあたりに必要な時間を t とし、ホップ数を n とすると、規定期間は、 $t \times n$ と算出できる。

10

【0064】

図 4 A は、第 2 ローカルネットワーク 20 から第 1 ローカルネットワーク 10 に向かって情報を伝達したときの模式図である。図 4 B は、図 4 A における通信装置 30 のスキャンウィンドウを示す模式図である。

【0065】

図 4 A 及び図 4 B でも図 3 A 及び図 3 B と同様の設定である。ここでは、起点ノードを第 2 ローカルネットワーク 20 の第 2 照明装置 12 b とし、終点ノードを第 1 ローカルネットワーク 10 の第 1 照明装置 11 a とする。起点ノードである第 2 照明装置 12 b から終点ノードである第 1 照明装置 11 a までのルートを確認するための情報を、第 2 照明装置 12 b が出力し、第 1 照明装置 11 a まで伝達する。図 4 A 及び図 4 B は、図 3 A 及び図 3 B と処理が反対となっているだけで、同様の処理を行っているため、その説明を省略する。

20

【0066】

制御部 31 の説明に戻る。本実施の形態では、第 1 照明装置 11 と通信装置 30 との間で ZigBee 通信を行う場合、制御部 31 は、第 1 処理部 131 が 1 以上の第 1 照明装置 11 から取得した第 1 制御コマンドを取得する。制御部 31 は、第 1 処理部 131 が ZigBee 通信で取得した第 1 制御コマンドを、第 2 処理部 132 に出力する。第 2 処理部 132 は、Bluetooth 通信で 1 以上の第 2 照明装置 21 に、取得した第 1 制御コマンドを送信する。

30

【0067】

また、制御部 31 は、第 1 処理部 131 を用いた無線通信と、第 2 処理部 132 を用いた無線通信とを排他的に行う。具体的には、第 1 処理部 131 と第 2 処理部 132 とは、一定の受信間隔と受信期間とによって制御コマンドを間欠的に受信している（後述する図 6）。本実施の形態では、第 1 処理部 131 が第 1 制御コマンドを受信可能とする受信期間を「スキャンウィンドウ」と呼び、スキャンウィンドウの受信間隔を「スキャンインターバル」と呼ぶ。第 2 処理部 132 においても同様である。本実施の形態では、第 1 処理部 131 及び第 2 処理部 132 のスキャンウィンドウは排他的である。当然のことながら、通信装置 30 は、スキャンインターバルごとに制御コマンドを間欠的に送信しているため、スキャンウィンドウが、制御コマンドの送信時間と重ならなければ通信装置 30 が制御コマンドを受信できない。このことから、本実施の形態では、1 以上の第 1 照明装置 11 と通信装置 30 との間での ZigBee 通信と、1 以上の第 2 照明装置 21 と通信装置 30 との間での Bluetooth 通信とが、排他的かつ交互に行われる。なお、単に制御コマンドという場合は、第 1 制御コマンド及び第 2 制御コマンドを包含した総称として用いる。

40

【0068】

第 3 通信部 34 は、RF 部 33 に接続されている。第 3 通信部 34 は、1 以上の第 1 照明装置 11 及び 1 以上の第 2 照明装置 21 から制御コマンドを受信したり、1 以上の第 1 照明装置 11 及び 1 以上の第 2 照明装置 21 に制御コマンドを送信したりする無線通信用のアンテナである。また、第 3 通信部 34 は、第 1 通信部 114 と無線通信したり、第 2

50

通信部 1 2 4 と無線通信したりすることができる。

【 0 0 6 9 】

R F 部 3 3 は、第 1 処理部 1 3 1 及び第 2 処理部 1 3 2 から、制御コマンドを取得すれば、フィルタリング、増幅等を行って第 3 通信部 3 4 に出力する。また、R F 部 3 3 は、第 3 通信部 3 4 で受信された 1 以上の第 1 照明装置 1 1 からの第 1 制御コマンドをフィルタリングして、第 1 処理部 1 3 1 に出力したり、1 以上の第 2 照明装置 2 1 からの第 2 制御コマンドをフィルタリングして、第 2 処理部 1 3 2 に出力したりする。

【 0 0 7 0 】

R F 部 3 3 は、送信回路と、受信回路とを有する。送信回路は、例えば送信する制御コマンドについて、制御コマンドが示す送信帯域の信号を抽出する送信フィルタ、送信フィルタを通過後の信号を高周波信号にアップコンバートする送信ミキサ、アップコンバート後の高周波信号を増幅するプリアンプ等を有する。受信回路は、例えば第 3 通信部 3 4 が受信した 1 以上の第 1 照明装置 1 1 及び 1 以上の第 2 照明装置 2 1 からの高周波信号を低周波数信号に変換する受信ミキサ等を有する。

10

【 0 0 7 1 】

なお、通信装置 3 0 は、一例であり、照明装置に限定しなくてもよく、スピーカー、エアコン、プリンタ、スマートフォン等の装置に内蔵されるものであってもよく、照明装置に限定されるものではない。

【 0 0 7 2 】

[動作]

次に、照明システム 1 の動作について説明する。

20

【 0 0 7 3 】

図 5 は、実施の形態に係る通信装置 3 0 の動作を説明するフローチャートである。

図 5 において、第 1 ローカルネットワーク 1 0 での第 1 通信プロトコルは Zig B e e であり、第 2 ローカルネットワーク 2 0 での第 2 通信プロトコルは B l u e t o o t h である。また、現状では、通信装置 3 0 は、マルチプロトコル状態となっていると想定する。

【 0 0 7 4 】

図 5 に示すように、まず、通信装置 3 0 は、第 1 通信プロトコル又は第 2 通信プロトコルで情報を受信する (S 1 0 1)。具体的には、図 3 A で示す場合、通信装置 3 0 は、第 1 照明装置 1 1 a、第 1 照明装置 1 1 b のこの順番でホップした情報を、第 1 照明装置 1 1 b から受信する。また、図 4 A で示す場合、通信装置 3 0 は、第 2 照明装置 2 1 b、第 2 照明装置 2 1 a のこの順番でホップした情報を、第 2 照明装置 2 1 a から受信する。

30

【 0 0 7 5 】

次に、通信装置 3 0 は、1 ホップあたりに必要な時間とホップ数とに基づいて、規定期間を算出する (S 1 0 2)。具体的には、制御部 3 1 は、第 1 照明装置 1 1 から情報を受信した後に、第 2 照明装置 2 1 に対して情報を送信してから当該送信に対する応答を通信装置 3 0 が受信するまでの規定期間を、1 ホップあたりに必要な時間とホップ数とに基づいて算出する。また、制御部 3 1 は、第 2 照明装置 2 1 から情報を受信した後に、第 1 照明装置 1 1 に対して情報を送信してから当該送信に対する応答を通信装置 3 0 が受信するまでの規定期間を、1 ホップあたりに必要な時間とホップ数とに基づいて算出する。なお、規定期間の算出は、ステップ S 1 0 4 までに行われておればよく、ステップ S 1 0 2 でのタイミングに限定されない。

40

【 0 0 7 6 】

次に、通信装置 3 0 は、情報を受信すると、送信先の通信プロトコルでの無線通信しか行わないシングルプロトコル状態となる (S 1 0 3)。具体的には、図 3 A 及び図 3 B の通信装置 3 0 は、第 1 通信プロトコルで情報を受信すると、第 2 通信プロトコルで第 2 ローカルネットワーク 2 0 とだけ無線通信を行うシングルプロトコル状態となる (マルチプロトコル状態からシングルプロトコル状態に切り替わる)。この場合、通信装置 3 0 は、送信先である第 2 ローカルネットワーク 2 0 の第 2 通信プロトコル以外の通信プロトコルで無線通信を行わない。また、図 4 A 及び図 4 B の通信装置 3 0 は、第 2 通信プロトコル

50

で情報を受信すると、第1通信プロトコルで第1ローカルネットワーク10とだけ無線通信を行うシングルプロトコル状態となる。この場合、通信装置30は、送信先である第1ローカルネットワーク10の第1通信プロトコル以外の通信プロトコルで無線通信を行わない。通信装置30は、シングルプロトコル状態の間に、通信装置30からの情報の送信、第2照明装置21bの応答の受信等に関する処理を行う。

【0077】

次に、通信装置30は、終点ノードからの応答があるか否かを判断する(S104)。

【0078】

終点ノードからの応答がある場合(S104でYES)、通信装置30は、シングルプロトコル状態からマルチプロトコル状態に切り替える(S106)。そして、通信装置30は、この処理を終了する。

10

【0079】

また、終点ノードからの応答がない場合(S104でNO)、通信装置30は、情報を終点ノードに伝達してから規定期間が経過したか否かを判断する(S105)。

【0080】

情報を終点ノードに伝達してから規定期間が経過している場合(S105でYES)、通信装置30は、規定期間が経過すると、シングルプロトコル状態からマルチプロトコル状態に切り替える(S106)。そしてこのフローを終了する。

【0081】

一方、情報を終点ノードに伝達してから規定期間が経過していない場合(S105でNO)、通信装置30は、ステップS104に戻り同様の処理を行う。

20

【0082】

次に、照明システム1の動作について説明する。

【0083】

図6は、実施の形態に係る照明システム1の通信装置30の動作を示す説明図である。図7は、実施の形態に係る照明システム1の動作を示すシーケンス図である。

【0084】

図7に示すように、ここでは、ユーザが操作端末を介して操作することで、第1ローカルネットワーク10を構成する1以上の第1照明装置11から第2ローカルネットワーク20を構成する1以上の第2照明装置21に、情報の一例である第1制御コマンドが送信される場合を例に挙げて説明する。

30

【0085】

まず、通信装置30は、1以上の第1照明装置11に対して、ユーザが設定した第1ローカルネットワーク10を構成する1以上の第1照明装置11の点灯シーンを示す第1制御コマンドを取得するために、1以上の第1照明装置11に対してリクエストの送信を行う(S11)。具体的には、制御部31は、第3通信部34を介して、1以上の第1照明装置11にリクエストを送信する。

【0086】

次に、図6及び図7に示すように、1以上の第1照明装置11は、第1通信部114を介して、通信装置30から送信されたリクエストを受信すると、通信装置30に第1制御コマンドを送信する(S1)。

40

【0087】

次に、通信装置30は、第1制御コマンドを受信する。通信装置30の制御部31は、第1通信プロトコルでの無線通信を、第2通信プロトコルでの無線通信に切り替える(S12)。つまり、制御部31は、第1処理部131に1以上の第1照明装置11と通信装置30とがZigBee通信することで取得した第1制御コマンドを、第2処理部132にBluetooth通信で第2ローカルネットワーク20を構成する1以上の第2照明装置21に送信させる。なお、ここで、通信装置30は、受信した第1制御コマンドをメモリ等の記憶部に記憶して、自身も第1制御コマンドが示す点灯シーんで点灯する。

【0088】

50

次に、制御部 3 1 は、第 3 通信部 3 4 を介して 1 以上の第 1 照明装置 1 1 から受信した第 1 制御コマンドを、第 2 処理部 1 3 2 に第 2 通信プロトコルで第 2 ローカルネットワーク 2 0 を構成する 1 以上の第 2 照明装置 2 1 に送信させる (S 1 3)。つまり、第 2 処理部 1 3 2 は、第 3 通信部 3 4 を介して、第 1 制御コマンドを第 2 通信プロトコルで 1 以上の第 2 照明装置 2 1 に送信する。

【 0 0 8 9 】

次に、1 以上の第 2 照明装置 2 1 は、第 2 通信部 1 2 4 を介して、第 1 制御コマンドを通信装置 3 0 から受信する (S 2 1)。そして、この処理は終了する。

【 0 0 9 0 】

ここでは、第 2 ローカルネットワーク 2 0 を構成する 1 以上の第 2 照明装置 2 1 から第 1 ローカルネットワーク 1 0 を構成する 1 以上の第 1 照明装置 1 1 に制御コマンドを送信する場合を例に挙げて説明する。

10

【 0 0 9 1 】

図 8 は、実施の形態に係る照明システム 1 の動作を示すシーケンス図である。

【 0 0 9 2 】

図 8 に示すように、まず、通信装置 3 0 は、1 以上の第 2 照明装置 2 1 に対して、ユーザが設定した第 2 ローカルネットワーク 2 0 を構成する 1 以上の第 2 照明装置 2 1 の点灯シーンを示す第 2 制御コマンドを取得するために、1 以上の第 2 照明装置 2 1 に対してリクエストの送信を行う (S 1 1)。第 2 制御コマンドは、情報の一例である

次に、1 以上の第 2 照明装置 2 1 は、第 2 通信部 1 2 4 を介して、通信装置 3 0 から送信されたリクエストを受信すると、通信装置 3 0 に第 2 制御コマンドを送信する (S 2 2 1)。

20

【 0 0 9 3 】

次に、通信装置 3 0 は、第 2 制御コマンドを受信する。通信装置 3 0 の制御部 3 1 は、第 2 通信プロトコルでの無線通信を、第 1 通信プロトコルでの無線通信に切り替える (S 2 1 2)。つまり、制御部 3 1 は、第 2 処理部 1 3 2 に 1 以上の第 2 照明装置 2 1 と通信装置 3 0 とが Bluetooth 通信することで取得した第 2 制御コマンドを、第 1 処理部 1 3 1 に Zig Bee 通信で第 1 ローカルネットワーク 1 0 を構成する 1 以上の第 1 照明装置 1 1 に送信させる。なお、ここで、通信装置 3 0 は、受信した第 2 制御コマンドをメモリ等の記憶部に記憶して、自身も第 2 制御コマンドが示す点灯シーンで点灯する。

30

【 0 0 9 4 】

次に、制御部 3 1 は、第 3 通信部 3 4 を介して 1 以上の第 2 照明装置 2 1 から受信した第 2 制御コマンドを、第 1 処理部 1 3 1 に第 1 通信プロトコルで、第 1 ローカルネットワーク 1 0 を構成する 1 以上の第 1 照明装置 1 1 に送信させる (S 1 3)。つまり、第 1 処理部 1 3 1 は、第 3 通信部 3 4 を介して、第 2 制御コマンドを第 1 通信プロトコルで 1 以上の第 1 照明装置 1 1 に送信する。

【 0 0 9 5 】

次に、1 以上の第 1 照明装置 1 1 は、第 1 通信部 1 1 4 を介して、第 2 制御コマンドを通信装置 3 0 から受信する (S 2 0 1)。そして、この処理は終了する。

【 0 0 9 6 】

こうして、図 7 及び図 8 に示すように、この照明システム 1 では、互いに異なる第 1 ローカルネットワーク 1 0 と第 2 ローカルネットワーク 2 0 とを無線通信することができる。

40

【 0 0 9 7 】

[作用効果]

次に、本実施の形態における通信装置 3 0 の作用効果について説明する。

【 0 0 9 8 】

上述したように、本実施の形態に係る通信装置 3 0 は、第 1 ローカルネットワーク 1 0 を構成する 1 以上の第 1 照明装置 1 1 と、第 1 ローカルネットワーク 1 0 と異なる第 2 ローカルネットワーク 2 0 を構成する 1 以上の第 2 照明装置 2 1 との間で情報の伝達を行う

50

。通信装置 30 は、第 1 通信プロトコルで 1 以上の第 1 照明装置 11 と無線通信する第 1 処理部 131 と、第 1 通信プロトコルと異なる第 2 通信プロトコルで 1 以上の第 2 照明装置 21 と無線通信する第 2 処理部 132 と、第 1 処理部 131 に 1 以上の第 1 照明装置 11 と無線通信させることと、第 2 処理部 132 に 1 以上の第 2 照明装置 21 と無線通信させることとを切り替える制御部 31 とを備える。制御部 31 は、さらに、第 1 照明装置 11 から情報を受信すると、第 2 照明装置 21 に対して情報を送信し、当該送信に対する応答を通信装置 30 が受信するまで、第 2 処理部 132 を介して第 2 ローカルネットワーク 20 とだけ無線通信を行うシングルプロトコル状態となる。また、制御部 31 は、第 2 照明装置 21 から情報を受信すると、第 1 照明装置 11 に対して情報を送信し、当該送信に対する応答を通信装置 30 が受信するまで、第 1 処理部 131 を介して第 1 ローカルネットワーク 10 とだけ無線通信を行うシングルプロトコル状態となる。そして、制御部 31 は、通信装置 30 が応答を受信すると、第 1 ローカルネットワーク 10 及び第 2 ローカルネットワーク 20 と無線通信することが可能なマルチプロトコル状態となる。

10

【0099】

例えば、第 1 通信プロトコル及び第 2 通信プロトコルで間欠的に無線通信を行うマルチプロトコル状態では、応答の取りこぼしが発生する恐れがある。一例を挙げれば、第 1 通信プロトコルで第 1 照明装置 11 に対して情報を送信した場合に、第 1 通信プロトコルで応答を受信する必要があるが、スキャンウィンドウが第 2 通信プロトコルである場合には、応答の取りこぼしが発生することがある。

20

【0100】

しかし、本実施の形態によれば、通信装置 30 が第 1 照明装置 11 から情報を受信する又は第 2 照明装置 21 から情報を受信することで、制御部 31 は、第 1 処理部 131 を介して第 1 ローカルネットワーク 10 とだけ無線通信を行う、又は第 2 処理部 132 を介して第 2 ローカルネットワーク 20 とだけ無線通信を行うシングルプロトコル状態となる。また、制御部 31 は、通信装置 30 が応答を受信すると、第 1 ローカルネットワーク 10 及び第 2 ローカルネットワーク 20 と無線通信することが可能なマルチプロトコル状態となる。このように、制御部 31 は、一方のネットワークからの情報を受信すると、送信先のネットワークからの応答を受信するまでの処理に専念するシングルプロトコル状態となるため、その間に安定的な処理を行うことができる。

30

【0101】

したがって、この通信装置 30 では、ネットワーク通信において安定的な処理を行うことができる。

【0102】

特に、この通信装置 30 では、シングルプロトコル状態の間に他方のネットワークからの情報を受信せずに、1 つずつの処理に専念するため、複数の処理を同時に行う場合に比べて、処理に対する負荷が軽減されるため、処理速度の低下を抑制することができる。

【0103】

また、本実施の形態に係る通信装置 30 において、制御部 31 は、規定期間以内に情報に対する応答を受信しない場合、第 1 ローカルネットワーク 10 及び第 2 ローカルネットワーク 20 と無線通信することが可能なマルチプロトコル状態になる。

40

【0104】

これによれば、制御部 31 は、規定期間が経過しても応答を受信できない場合に、シングルプロトコル状態からマルチプロトコル状態に切り替えることで、処理速度の低下を抑制することができる。つまり、通信装置 30 では、第 1 ローカルネットワーク 10 及び第 2 ローカルネットワーク 20 と無線通信することが可能なマルチプロトコル状態に戻すことで、別の情報の処理を行うことができるため、処理が滞ることを抑制することができる。

【0105】

また、本実施の形態に係る通信装置 30 において、制御部 31 は、さらに、第 1 照明装置 11 から情報を受信した後に、第 2 照明装置 21 に対して情報を送信してから当該送信

50

に対する応答を通信装置 30 が受信するまでの規定期間を、1 ホップあたりに必要な時間とホップ数とに基づいて算出する。そして、制御部 31 は、第 2 照明装置 21 から情報を受信した後に、第 1 照明装置 11 に対して情報を送信してから当該送信に対する応答を通信装置 30 が受信するまでの規定期間を、1 ホップあたりに必要な時間とホップ数とに基づいて算出する。

【0106】

これによれば、制御部 31 が 1 ホップあたりに必要な時間とホップ数とに基づいて規定期間を算出することで、規定期間を最適化することができる。このため、通信装置 30 では、処理速度の低下を抑制することができる。

【0107】

(その他変形例等)

以上、本開示について、実施の形態に基づいて説明したが、本開示は、上記通信装置に限定されるものではない。

【0108】

例えば、上記各実施の形態に係る通信装置において、第 3 照明制御部は、半導体集積回路に接続されていることを図 2 で図示しているが、これに限定されず、RF 部と接続されていてもよい。この場合、RF 部から制御コマンドを取得することができる。

【0109】

また、上記各実施の形態に係る通信装置において、第 1 処理部及び第 2 処理部と RF 部との間にバッファを設けてもよい。バッファは、伝達元の 1 以上の第 1 照明装置から受信した情報を、転送先の 1 以上の第 2 照明装置に転送するまで、一時的に記憶してもよく、1 以上の第 2 照明装置に情報を伝達する場合にバッファの情報を消去してもよい。バッファは、伝達元の 1 以上の第 2 照明装置から受信した情報を、転送先の 1 以上の第 1 照明装置に転送するまで、一時的に記憶してもよく、1 以上の第 1 照明装置に情報を伝達する場合にバッファの情報を消去してもよい。

【0110】

また、上記各実施の形態に係る通信装置に含まれる各処理部は、典型的に集積回路である LSI として実現される。これらは個別に 1 チップ化されてもよいし、一部又は全てを含むように 1 チップ化されてもよい。

【0111】

また、集積回路化は LSI に限るものではなく、専用回路又は汎用プロセッサで実現してもよい。LSI 製造後にプログラムすることが可能な FPGA (Field Programmable Gate Array)、又は LSI 内部の回路セルの接続や設定を再構成可能なリプログラマブル・プロセッサを利用してもよい。

【0112】

なお、上記各実施の形態において、各構成要素は、専用のハードウェアで構成されるか、各構成要素に適したソフトウェアプログラムを実行することによって実現されてもよい。各構成要素は、CPU 又はプロセッサなどのプログラム実行部が、ハードディスク又は半導体メモリなどの記録媒体に記録されたソフトウェアプログラムを読み出して実行することによって実現されてもよい。

【0113】

また、上記で用いた数字は、全て本開示を具体的に説明するために例示するものであり、本開示の実施の形態は例示された数字に制限されない。

【0114】

また、ブロック図における機能ブロックの分割は一例であり、複数の機能ブロックを一つの機能ブロックとして実現したり、一つの機能ブロックを複数に分割したり、一部の機能を他の機能ブロックに移してもよい。また、類似する機能を有する複数の機能ブロックの機能を単一のハードウェア又はソフトウェアが並列又は時分割に処理してもよい。

【0115】

また、フローチャートにおける各ステップが実行される順序は、本開示を具体的に説明

10

20

30

40

50

するために例示するためであり、上記以外の順序であってもよい。また、上記ステップの一部が、他のステップと同時（並列）に実行されてもよい。

【0116】

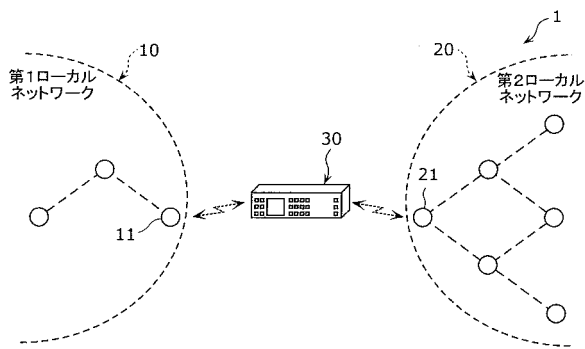
その他、実施の形態に対して当業者が思いつく各種変形を施して得られる形態、本開示の趣旨を逸脱しない範囲で実施の形態における構成要素及び機能を任意に組み合わせることによって実現される形態も本開示に含まれる。

【符号の説明】

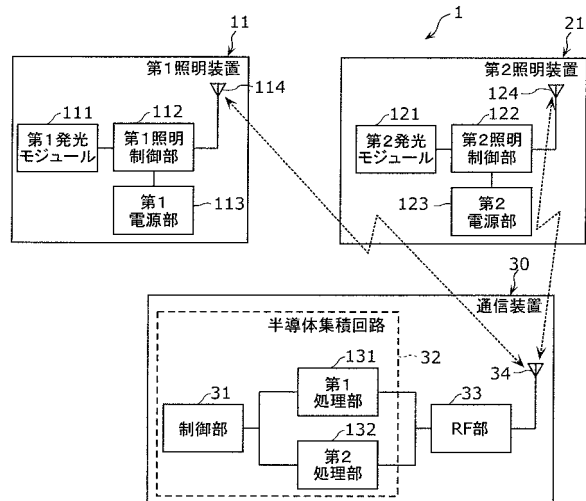
【0117】

- 10 第1ローカルネットワーク（第1ネットワーク）
- 11、11a、11b 第1照明装置（第1装置）
- 20 第2ローカルネットワーク（第2ネットワーク）
- 21、21a、21b 第2照明装置（第2装置）
- 30 通信装置
- 31 制御部
- 131 第1処理部
- 132 第2処理部

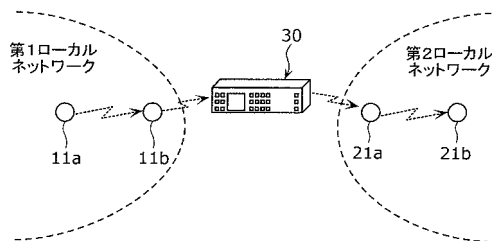
【図1】



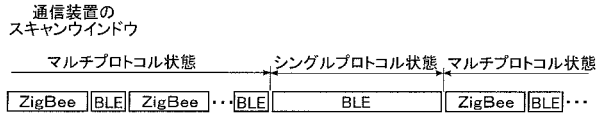
【図2】



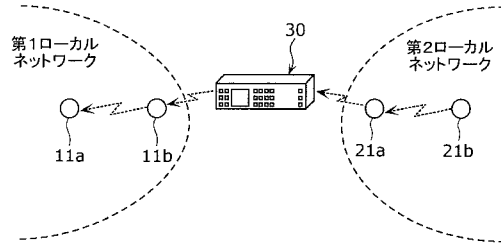
【図3A】



【 図 3 B 】



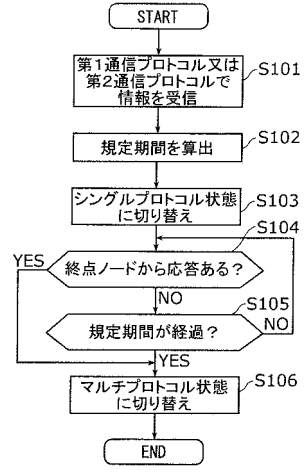
【 図 4 A 】



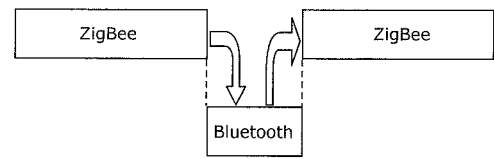
【 図 4 B 】



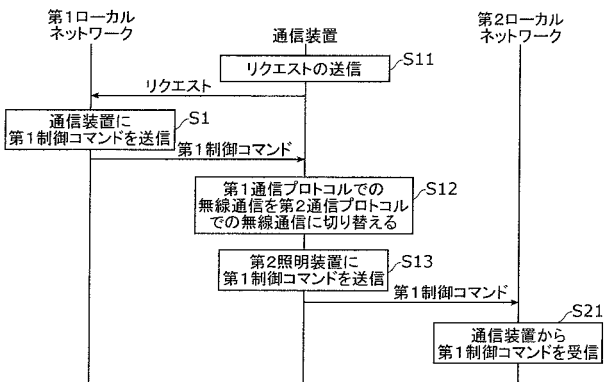
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】

