

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6504448号  
(P6504448)

(45) 発行日 平成31年4月24日(2019.4.24)

(24) 登録日 平成31年4月5日(2019.4.5)

(51) Int.Cl.		F I	
HO4B 10/116	(2013.01)	HO4B 10/116	
HO4B 10/50	(2013.01)	HO4B 10/50	
HO5B 37/02	(2006.01)	HO5B 37/02	Z

請求項の数 7 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2015-111488 (P2015-111488)	(73) 特許権者	314012076
(22) 出願日	平成27年6月1日(2015.6.1)		パナソニックIPマネジメント株式会社
(65) 公開番号	特開2016-225878 (P2016-225878A)		大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
(43) 公開日	平成28年12月28日(2016.12.28)	(74) 代理人	100109210
審査請求日	平成30年3月14日(2018.3.14)		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	木戸 正二郎
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
		(72) 発明者	松川 善彦
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 変調装置および照明器具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

可視光通信可能な照明器具の光源部に供給する電流を変調させる変調装置であって、前記電流を変調させるための第1のID信号を生成するID信号生成部と、前記電流を変調させるための、外部からの第2のID信号を受信するための受信端子部と、

前記第1のID信号および前記第2のID信号を外部に送信するための送信端子部と、前記受信端子部が前記第2のID信号を受信している受信状態および前記受信端子部が前記第2のID信号を受信していない未受信状態を検出する検出部と、

前記検出部が前記未受信状態を検出している場合には、前記第1のID信号を前記送信端子部に出し、前記検出部が前記受信状態を検出している場合には、前記第2のID信号を前記送信端子部に出し、を備える

変調装置。

【請求項2】

さらに、

前記切替部を介して入力された前記第1のID信号又は前記第2のID信号に基づいて、前記光源部に供給する電流を変調させる変調部を備え、

前記切替部は、

前記検出部が前記未受信状態を検出している場合には、前記第1のID信号を前記変調部に出し、前記検出部が前記受信状態を検出している場合には、前記第2のID信号を

前記変調部に出力する

請求項 1 に記載の変調装置。

【請求項 3】

さらに、

前記切替部から前記変調部に出力される信号を、前記検出部の検出結果に基づいて停止する停止部を備え、

前記停止部は、

前記検出部が前記未受信状態を検出している場合には、前記切替部から前記変調部に出力される信号をそのまま出力し、前記検出部が前記受信状態を検出している場合には、前記切替部から前記変調部に出力される信号を停止する

10

請求項 2 に記載の変調装置。

【請求項 4】

さらに、

前記受信端子部で受信した前記第 2 の ID 信号を前記検出部に伝送するフォトカプラを備える

請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の変調装置。

【請求項 5】

前記受信端子部および前記送信端子部の少なくとも一方には、他の変調装置に接続された光ファイバが接続されている

請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の変調装置。

20

【請求項 6】

前記受信端子部および前記送信端子部の少なくとも一方には、他の変調装置と通信可能な無線機が接続されている

請求項 3 に記載の変調装置。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の変調装置と、

前記光源部とを備える

照明器具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、変調装置および照明器具に関する。

【背景技術】

【0002】

可視光通信可能な複数の照明器具を、それらの照射範囲の少なくとも一部が重畳するように配置する場合がある。この場合、各照明器具が発する通信信号が同期されていないと、照射範囲の重畳した領域では混信が発生するおそれがある。このため、従来では、複数の照明器具に対して、親機となる可視光通信信号出力部を接続し、可視光通信信号出力部から出力された変調信号に基づいて各照明器具が同期して可視光通信を行う技術が知られている（例えば特許文献 1 参照）。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2013 - 110599 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、親機を設ける場合、どうしてもその設置スペースが必要となるため、省スペース化を阻害する一因となっている。

【0005】

50

このため、本発明の課題は、親機がなくとも、複数の照明器具による同期した可視光通信を可能とし、省スペース化を図ることである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一態様に係る変調装置は、可視光通信可能な照明器具の光源部に供給する電流を変調させる変調装置であって、電流を変調させるための第1のID信号を生成するID信号生成部と、電流を変調させるための、外部からの第2のID信号を受信するための受信端子部と、第1のID信号および第2のID信号を外部に送信するための送信端子部と、受信端子部が第2のID信号を受信している受信状態および受信端子部が第2のID信号を受信していない未受信状態を検出する検出部と、検出部が未受信状態を検出している場合には、第1のID信号を送信端子部に出力し、検出部が受信状態を検出している場合には、第2のID信号を送信端子部に出力する切替部と、を備える。

10

【0007】

本発明の他態様に係る照明器具は、上記変調装置と、光源部とを備える。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、可視光通信可能な複数の照明器具の通信信号を、親機がなくとも同期させることができ、省スペース化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

20

【図1】発明者の知見に基づく、変調装置を搭載した照明器具を3台、電気的に接続した状態を模式的に示す説明図である。

【図2】実施の形態1に係る照明器具の構成例を示すブロック図である。

【図3】実施の形態1に係る変調装置の動作を示すフローチャートである。

【図4】実施の形態1に係る変調装置の動作時における各部での出力信号のタイミングを示す説明図である。

【図5】実施の形態1に係る照明器具を3台、電気的に接続した状態を模式的に示す説明図である。

【図6】実施の形態2に係る照明器具の構成例を示すブロック図である。

【図7】実施の形態2に係る変調装置の動作を示すフローチャートである。

30

【図8】実施の形態2に係る変調装置の動作時における各部での出力信号のタイミングを示す説明図である。

【図9】実施の形態2に係る3台の照明器具の配置例を模式的に示す側面図である。

【図10】実施の形態2に係る各照明器具の変調装置の動作時における各部での出力信号のタイミングを示す説明図である。

【図11】変形例である3台の照明器具を無線機によって通信可能に接続した状態を模式的に示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

[発明者の知見]

40

本発明者は、省スペース化を実現するため、照明器具自体に変調信号生成用の変調装置を搭載することを検討した。図1は、変調装置を搭載した照明器具を3台、電気的に接続した状態を模式的に示す説明図である。

【0011】

図1に示すように、照明器具100は、電源部101と、変調装置102と、光源部103とを備えている。電源部101は、変調装置102に対して電力を供給する。変調装置102は、電源部101から光源部103に対して供給される電流のオンおよびオフを所定のパルス変調信号にしたがって切り替えることで、光源部103からの可視光をパルス変調する。

【0012】

50

変調装置 102 は、変調駆動回路 104 と、端子群 105 と、フォトカプラ 106 とを備える。

【0013】

変調駆動回路 104 は、自己の ID 信号（第 1 の ID 信号）を生成する機能を有しており、当該生成した第 1 の ID 信号又は外部から入力された ID 信号（第 2 の ID 信号）に基づいて、パルス変調信号を生成する。

【0014】

端子群 105 は、3 対の端子 107, 108, 109 を備える。

【0015】

第 1 組の端子 107 は、外部からの第 2 の ID 信号が入力される端子である。第 2 組の端子 108 は、第 1 組の端子 107 に入力された第 2 の ID 信号を他の照明器具 100 に出力するための端子である。第 3 組の端子 109 は、第 1 の ID 信号を他の照明器具 100 に出力するための端子である。

【0016】

フォトカプラ 106 は、第 1 組の端子 107 に入力された第 2 の ID 信号を変調駆動回路 104 に出力する。

【0017】

図 1 では、同構成の 3 台の照明器具 100 を直列に接続している。最上流に位置する第 1 照明器具 100 a の第 3 組の端子 109 と、直下流に位置する第 2 照明器具 100 b の第 1 組の端子 107 とが配線 110 を介して電氣的に接続されている。第 2 照明器具 100 b の第 2 組の端子 108 と、最下流に位置する第 3 照明器具 100 c の第 1 組の端子 107 とが配線 111 を介して電氣的に接続されている。最上流に位置する第 1 照明器具 100 a がマスタ装置（親機）となり、それよりも下流に位置する第 2 照明器具 100 b と第 3 照明器具 100 c とがスレーブ装置（子機）となる。

【0018】

第 1 照明器具 100 a の変調駆動回路 104 で生成された第 1 の ID 信号が、当該第 1 照明器具 100 a の第 3 組の端子 109、配線 110 を介して第 2 照明器具 100 b の第 1 組の端子 107 に第 2 の ID 信号として入力される。

【0019】

第 1 照明器具 100 a の第 1 の ID 信号が第 2 の ID 信号として第 2 照明器具 100 b に入力されると、第 2 照明器具 100 b では、第 1 組の端子 107 からフォトカプラ 106 を介して変調駆動回路 104 に前記第 1 の ID 信号が入力される。さらに、第 2 照明器具 100 b では、第 2 組の端子 108 から前記第 1 の ID 信号が配線 111 を介して第 3 照明器具 100 c の第 1 組の端子 107 に入力される。

【0020】

第 1 照明器具 100 a の第 1 の ID 信号が第 2 の ID 信号として第 3 照明器具 100 c に入力されると、第 3 照明器具 100 c では、第 1 組の端子 107 からフォトカプラ 106 を介して変調駆動回路 104 に前記第 1 の ID 信号が入力される。

【0021】

このように、第 1 照明器具 100 a で生成された第 1 の ID 信号が第 2 照明器具 100 b および第 3 照明器具 100 c に入力されるので、3 台の照明器具 100 では、同じ ID 信号に基づいてパルス変調信号が生成されることになり、同期が図られる。

【0022】

ところで、配線 110, 111 が接続されていない端子 107 ~ 108（図 1 で破線で囲まれた端子）は、照明器具 100 の施工後には使用されない。特に、これらの照明器具 100 が屋外に配置される場合には、使用されない端子に対して防水処理が必要となり、手間もコストもかかる。

【0023】

このため、以下では、省スペース化を図るべく照明器具に備えられた変調装置であって、施工後においても無駄となる端子を削減することのできる実施の形態について説明する

10

20

30

40

50

## 【0024】

(実施の形態1)

以下、実施の形態について、図面を参照しながら具体的に説明する。なお、以下で説明する実施の形態は、いずれも包括的また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および接続形態、ステップおよびステップの順序などは、一例であり、本発明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。また、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。

10

## 【0025】

[全体構成]

以下、実施の形態に係る照明器具について説明する。図2は、実施の形態1に係る照明器具の構成例を示すブロック図である。

## 【0026】

図2に示すように、照明器具1は、可視光通信可能な照明器具であり、電源部2と、光源部3と、変調装置4とを備える。

## 【0027】

電源部2は、変調装置4に対して電力を供給する。具体的には、電源部2は、AC(Alternating Current)-DC(Direct Current)コンバータ、つまり交流-直流変換器であり、PFC(Power Factor Correction)回路(力率改善回路)および高調波低減回路を含む。

20

## 【0028】

光源部3は、光源5と、スイッチ6と、抵抗7とを備える。

## 【0029】

光源5は、例えば、パネル状の発光体である。光源5は、例えば板状の透明樹脂板と、複数のLED(Light Emitting Diode)とを備える。複数のLEDは、透明樹脂板の背面又は側面から光を入射し、透明樹脂板の表面全体を発光させる。透明樹脂板の表面には、看板として例えば交通案内標識が描かれる。なお、光源5は、透明樹脂板と複数のLEDとの組み合わせに限らず、有機EL(Electro-Luminescence)発光パネルであってもよく、可視光通信可能な発光体であればよい。

30

## 【0030】

スイッチ6は、変調装置4から光源部3に供給される電流をオンおよびオフする。このオンおよびオフは、光源5からの可視光をパルス変調する。パルス変調は、例えば電子情報技術産業協会(JEITA)規格の「可視光IDシステム」(CP-1222)にて定められた4PPM(4値パルス位置変調)でよい。この4PPMでは、例えば1シンボル時間が0.416ms、1スロット時間が0.104msである。1シンボルが2ビットを表すので、ビットレートは4.8kbpsである。本実施の形態でのパルス変調は、点灯時間比率を大きくするために、上記の4PPMを反転させたI4PPM(反転4値パルス位置変調)とする。

40

## 【0031】

抵抗7は、スイッチ6と並列に接続され、光源5と直列に接続される。抵抗7は、スイッチ6がオフのときに光源5に電流を流すことができる。パルス変調では、スイッチ6のオンおよびオフに対応して光源5を「暗い発光」と「明るい発光」の2状態を高速に切り替える。抵抗7の抵抗値に応じて「暗い発光」のレベルを定めることができる。可視光を100%変調する場合(「暗い発光」を「発光なし」にする場合)、抵抗7は備える必要がない。なお、抵抗7の代わりにLEDを備えてもよい。

## 【0032】

変調装置4は、電源部2から供給された電流を変調させて光源部3に供給する。具体的には、変調装置4は、駆動回路8と、制御部9と、受信端子部10と、送信端子部11と

50

、フォトカプラ 12 と、切替部 13 とを備える。

【0033】

駆動回路 8 は、制御部 9 からの指示（アナログ調光信号）に従って光源 5 に調光レベルに応じた値の電力を供給する。また、駆動回路 8 は、切替部 13 を介して入力された指示（パルス変調信号）に従ってパルス変調を行う。

【0034】

具体的には、駆動回路 8 は、第 1 受信部 81、電流制御部 82、定電流回路 83、第 2 受信部 84 および変調部 85 を備える。

【0035】

第 1 受信部 81 は、制御部 9 からアナログ調光信号を受信し、電流制御部 82 に調光レベルを指示する。

【0036】

電流制御部 82 は、第 1 受信部 81 から指示された調光レベルに従って、定電流回路 83 が光源 5 に供給すべき定電流の大きさを定電流回路 83 に指示する。

【0037】

定電流回路 83 は、電流制御部 82 から指示された大きさの定電流を光源 5 に供給する。

【0038】

第 2 受信部 84 は、切替部 13 を介して入力された可視光通信用の ID 信号を受信し、当該 ID 信号のレベルを変換して変調部 85 に出力する。ID 信号とは、光源部 3 の光源 5 に供給する電流を変調させるためのパルス変調信号であり、識別情報である ID を含んでいる。

【0039】

変調部 85 は、第 2 受信部 84 からの ID 信号に基づいて、スイッチ 6 をオンおよびオフさせるスイッチ駆動信号を生成する。変調部 85 は、スイッチ駆動信号をスイッチ 20 に出力することで、光源部 3 に供給する電流を変調させる。

【0040】

制御部 9 は、アナログ調光信号と、ID 信号としての第 1 の ID 信号とを駆動回路 8 に指示するマイコンである。また、制御部 9 は、受信端子部 10 が外部からの ID 信号（第 2 の ID 信号）を受信しているか否かを検出し、その検出結果を切替部 13 に出力する。具体的には、制御部 9 は、調光信号生成部 91 と、ID 信号生成部 92 と、検出部 93 とを備える。調光信号生成部 91 は、調光レベルを示す信号であり、かつ、定電流の大きさを示す信号である上述のアナログ調光信号を生成し、第 1 受信部 81 に出力する。ID 信号生成部 92 は、識別情報である自己の ID を含む第 1 の ID 信号を生成し、切替部 13 に出力する。検出部 93 は、受信端子部 10 に電氣的に接続されており、受信端子部 10 が第 2 の ID 信号を受信している受信状態および受信端子部 10 が第 2 の ID 信号を受信していない未受信状態を検出する。検出部 93 は、受信状態および非受信状態のそれぞれを直接的に検出してもよいし、受信状態および非受信状態の一方の状態を直接的に検出することで、他方の状態を間接的に検出してもよい。検出部 93 は、切替部 13 に電氣的に接続されており、切替部 13 に対して検出結果を出力する。

【0041】

受信端子部 10 は、外部からの第 2 の ID 信号を受信可能な端子部であり、2 つの端子 10a（図 5 参照）を有している。

【0042】

送信端子部 11 は、第 1 の ID 信号および第 2 の ID 信号を外部に送信可能な端子部であり、一対の端子 11a（図 5 参照）を有している。具体的には、送信端子部 11 は、切替部 13 から出力された第 1 の ID 信号および第 2 の ID 信号の一方を外部に送信する。

【0043】

フォトカプラ 12 は、受信端子部 10 で受信した第 2 の ID 信号を検出部 93 と切替部 13 とに伝送する。具体的には、フォトカプラ 12 は、受信端子部 10 と検出部 93 とを

10

20

30

40

50

結ぶ伝送経路の途中であって、受信端子部 10 と切替部 13 とを結ぶ伝送経路の途中に配置されている。

【0044】

切替部 13 は、送信端子部 11 への出力信号を、検出部 93 の検出結果に基づいて第 1 の ID 信号および第 2 の ID 信号のいずれかに選択的に切り替えるスイッチ回路である。切替部 13 は、検出部 93 が未受信状態を検出している場合には、第 1 の ID 信号を出力信号として送信端子部 11 に出力し、検出部 93 が受信状態を検出している場合には、第 2 の ID 信号を出力信号として送信端子部 11 に出力する。具体的には、切替部 13 は、ID 信号生成部 92 と、送信端子部 11 と、フォトカプラ 12 と、第 2 受信部 84 とに電氣的に接続されている。切替部 13 は、検出部 93 が未受信状態を検出している場合には、ID 信号生成部 92 で生成された第 1 の ID 信号を出力信号として送信端子部 11 及び第 2 受信部 84 に出力する。他方、切替部 13 は、検出部 93 が受信状態を検出している場合には、フォトカプラ 12 から入力された第 2 の ID 信号を出力信号として送信端子部 11 及び第 2 受信部 84 に出力する。これにより、第 2 受信部 84 を介して第 1 の ID 信号および第 2 の ID 信号の一方が変調部 85 に入力される。

10

【0045】

[ 変調装置の動作 ]

次に変調装置 4 の動作について説明する。

【0046】

図 3 は、変調装置 4 の動作を示すフローチャートである。

20

【0047】

ステップ S1 では、制御部 9 の検出部 93 は、受信端子部 10 が受信状態か非受信状態であるかを検出しており、その検出結果が非受信状態である場合 (ステップ S1 ; NO) にはステップ S2 に移行し、検出結果が受信状態である場合 (ステップ S1 ; YES) にはステップ S4 に移行する。

【0048】

ステップ S2 では、切替部 13 が送信端子部 11 と第 2 受信部 84 とに対して第 1 の ID 信号を出力信号として出力する。

【0049】

ステップ S3 では、第 2 受信部 84 から変調部 85 に入力された第 1 の ID 信号に基づいて、変調部 85 がスイッチ駆動信号を生成することにより、光源部 3 に供給する電流が変調される。このとき、送信端子部 11 からは第 1 の ID 信号が外部に出力されている。

30

【0050】

ステップ S4 では、切替部 13 が送信端子部 11 と第 2 受信部 84 とに対して第 2 の ID 信号を出力信号として出力する。

【0051】

ステップ S5 では、第 2 受信部 84 から変調部 85 に入力された第 2 の ID 信号に基づいて、変調部 85 がスイッチ駆動信号を生成することにより、光源部 3 に供給する電流が変調される。このとき、送信端子部 11 からは第 2 の ID 信号が外部に出力されている。

40

【0052】

図 4 は、変調装置 4 の動作時における各部での出力信号のタイミングを示す説明図である。図 4 に示すように、ID 信号生成部 92 は、第 1 の ID 信号を生成し、出力している。

【0053】

受信端子部 10 は、外部から第 2 の ID 信号を受信したときだけ第 2 の ID 信号を出力する。

【0054】

切替部 13 は、検出部 93 の検出結果が非受信状態である場合には、第 1 の ID 信号を送信端子部 11 と第 2 受信部 84 とに出力する。他方、切替部 13 は、検出部 93 の検出結果が受信状態である場合には、第 2 の ID 信号を送信端子部 11 と第 2 受信部 84 とに

50

出力する。したがって、第2受信部84と、送信端子部11とは、同じタイミングで同じID信号を出力する。

【0055】

[照明器具の接続例]

次に、上述した照明器具1を3台、電氣的に接続した状態を例示する。

【0056】

図5は、3台の照明器具を電氣的に接続した状態を模式的に示す説明図である。なお、図5においては、駆動回路8、制御部9および切替部13を便宜上、変調駆動回路50として図示している。

【0057】

図5では、同構成の3台の照明器具1を直列に接続している。最上流に位置する第1照明器具1aの送信端子部11の一对の端子11aと、直下流に位置する第2照明器具1bの受信端子部10の一对の端子10aとが配線30を介して電氣的に接続されている。また、第2照明器具1bの送信端子部11の一对の端子11aと、最下流に位置する第3照明器具1cの受信端子部10の一对の端子10aとが配線31を介して電氣的に接続されている。これにより、最上流に位置する第1照明器具1aがマスタ装置(親機)となり、それよりも下流に位置する第2照明器具1bと第3照明器具1cとがスレーブ装置(子機)となる。なお、配線30、31としては、信号を伝送可能な周知の配線を用いることが可能であるが、伝送信号の波形歪を抑制する観点から光ファイバを用いている。

【0058】

第1照明器具1aでは、受信端子部10に対してなら接続がされておらず、他の照明装置からのID信号が入力されていない。このため、第1照明器具1aの変調駆動回路50で生成された第1のID信号が、当該第1照明器具1aの送信端子部11、配線30を介して第2照明器具1bの受信端子部10に第2のID信号として入力される。また、第1照明器具1aの光源部3に対しては、変調駆動回路50から、第1のID信号に基づくスイッチ駆動信号が入力される。

【0059】

第2のID信号(第1照明器具1aの第1のID信号)が第2照明器具1bに入力されると、第2照明器具1bでは、受信端子部10からフォトカプラ12を介して変調駆動回路50に第2のID信号が入力される。これにより第2照明器具1bの検出部93が受信状態を検出するので、切替部13では、第2のID信号を出力信号として送信端子部11及び第2受信部84に出力する。第2照明器具1bでは、第2のID信号(第1照明器具1aの第1のID信号)が送信端子部11、配線31を介して第3照明器具1cの受信端子部10に入力される。また、第2照明器具1bの光源部3に対しては、変調駆動回路50から、第2のID信号に基づくスイッチ駆動信号が入力される。

【0060】

第2のID信号(第1照明器具1aの第1のID信号)が第3照明器具1cに入力されると、第3照明器具1cでは、受信端子部10からフォトカプラ12を介して変調駆動回路50に第2のID信号が入力される。これにより第3照明器具1cの検出部93が受信状態を検出するので、切替部13では、第2のID信号を出力信号として送信端子部11及び第2受信部84に出力する。これにより、第3照明器具1cの光源部3に対しては、変調駆動回路50から、第2のID信号(第1照明器具1aの第1のID信号)に基づくスイッチ駆動信号が入力される。

【0061】

したがって、3台の照明器具1では、同じID信号(第1照明器具1aの第1のID信号)によって同期がとれた可視光通信を行うことができる。

【0062】

以上のように、本実施の形態によれば、検出部93が未受信状態を検出している場合には、切替部13が送信端子部11に対する出力信号を第1のID信号としている。また、検出部93が受信状態を検出している場合には、切替部13が送信端子部11に対する出

10

20

30

40

50

力信号を第2のID信号としている。このように、外部からの第2のID信号を受信しているか否かによって、送信端子部11に対する出力信号が第1のID信号と第2のID信号とで切り替わっているため、これらの信号の送信用の端子を共通化することができる。したがって、省スペース化を図るべく照明器具1に備えられた変調装置4であって、施工後においても無駄となる端子を削減することが可能となる。

【0063】

特に、配線30, 31が接続されていない端子(第1照明器具1aの受信端子部10の端子10aと、第3照明器具1cの送信端子部11の端子11a:図5では破線で囲まれた端子)は存在するものの、図1で示した照明器具100と比べて少ない。このため、防水処理にかかる手間やコストを削減することができる。

10

【0064】

また、検出部93が未受信状態を検出している場合には、切替部13が第1のID信号を変調部85に出力している。また、検出部93が受信状態を検出している場合には、切替部13が第2のID信号を変調部85に出力している。つまり、外部からの第2のID信号を受信している場合には、変調部85には第2のID信号が入力されるので、当該第2のID信号を出力した他の変調装置4と同期をとることができる。

【0065】

また、受信端子部10で受信した第2のID信号を検出部93に伝送するフォトカプラ12が設けられているので、絶縁しつつ高速に第2のID信号を検出部93に伝送することができる。さらに、フォトカプラ12には切替部13が接続されているので、切替部13に対しても、絶縁しつつ高速に第2のID信号を伝送することができる。

20

【0066】

また、受信端子部10および送信端子部11の少なくとも一方に、他の変調装置4に接続された光ファイバ(配線30, 31)が接続されているので、伝送信号の波形歪を抑制し、絶縁性も有することができる。特に、光ファイバで接続された変調装置4間の距離が遠距離になったとしても、伝送信号の波形歪の抑制効果が保たれる。

【0067】

(実施の形態2)

図6は、実施の形態2に係る照明器具200の構成例を示すブロック図である。

【0068】

図6に示すように、実施の形態2では、上記実施の形態1の変調装置4に対して、切替部13から第2受信部84を介して変調部85に出力される信号を、検出部93の検出結果に基づいて停止する停止部60を追加した形態について説明する。

30

【0069】

なお、以下の説明において、上記実施の形態1と同一の部分については同一の符号を付してその説明を省略する場合がある。

【0070】

本実施の形態に係る変調装置4Aは、停止部60を備えている。

【0071】

停止部60は、スイッチ回路であり、切替部13と第2受信部84との間であって、切替部13と送信端子部11との接続点よりも第2受信部84側に配置されている。停止部60は、検出部93と、切替部13と、第2受信部84とに電氣的に接続されている。停止部60は、検出部93が未受信状態を検出している場合には、切替部13から第2受信部84を介して変調部85に出力される信号(第1のID信号)をそのまま出力する。他方、停止部60は、検出部93が受信状態を検出している場合には、切替部13から第2受信部84を介して変調部85に出力される信号(第2のID信号)を停止する。

40

【0072】

[変調装置の動作]

次に変調装置4Aの動作について説明する。

【0073】

50

図7は、変調装置4Aの動作を示すフローチャートである。

【0074】

ステップS11では、制御部9の検出部93は、受信端子部10が受信状態か非受信状態であるかを検出しており、その検出結果が非受信状態である場合(ステップS11; NO)にはステップS12に移行し、検出結果が受信状態である場合(ステップS11; YES)にはステップS14に移行する。

【0075】

ステップS12では、切替部13は送信端子部11と停止部60とに対して第1のID信号を出力信号として出力する。このとき、検出部93が未受信状態を検出しているため、停止部60は、切替部13から入力された第1のID信号を第2受信部84に出力する。

10

【0076】

ステップS13では、第2受信部84から変調部85に入力された第1のID信号に基づいて、変調部85がスイッチ駆動信号を生成することにより、光源部3に供給する電流が変調される。このとき、送信端子部11からは第1のID信号が外部に出力されている。

【0077】

ステップS14では、切替部13は送信端子部11と停止部60とに対して第2のID信号を出力信号として出力する。このとき、検出部93が受信状態を検出しているため、停止部60は、切替部13から入力された第2のID信号を停止する。この停止によって光源部3では可視光通信も停止されることになる。なお、可視光通信の停止時においては、光源部3を単に照明光として発光させてもよいし、光源部3を消灯してもよい。

20

【0078】

図8は、変調装置4Aの動作時における各部での出力信号のタイミングを示す説明図である。図8に示すように、ID信号生成部92は、第1のID信号を生成し、出力している。

【0079】

受信端子部10は、外部から第2のID信号を受信したときだけ第2のID信号を出力している。

【0080】

切替部13は、検出部93の検出結果が非受信状態である場合には、第1のID信号を送信端子部11と停止部60とに出力している。他方、切替部13は、検出部93の検出結果が受信状態である場合には、第2のID信号を送信端子部11と停止部60とに出力している。

30

【0081】

このため、送信端子部11は、切替部13と同じタイミングで同じID信号を出力する。

【0082】

停止部60は、検出部93の検出結果が非受信状態である場合には、第1のID信号を第2受信部84に出力している。他方、停止部60は、検出部93の検出結果が受信状態である場合には、第2のID信号を停止している。

40

【0083】

このため、第2受信部84は、停止部60と同じタイミングで第1のID信号を出力し、同じタイミングで信号を停止する。

【0084】

[各照明器具の可視光通信タイミング]

次に、本実施の形態においても、照明器具200を3台、電氣的に接続した場合を例示して、各照明器具200の可視光通信タイミングについて説明する。

【0085】

なお、ここでは、図5に示した例と同様に3台の照明器具200を接続したとする。こ

50

のため、各照明器具 200 の接続形態についての説明は省略する。

【0086】

図9は、3台の照明器具 200 の配置例を模式的に示す側面図である。

【0087】

図9に示すように、最上流に位置する第1照明器具 200 a は、第2照明器具 200 b と第3照明器具 200 c に挟まれるように配置されている。ここで、第1照明器具 200 a の照射範囲 H1 と第2照明器具 200 b の照射範囲 H2 には重なる部分（図9の円 C1）が生じている。同様に、第1照明器具 200 a の照射範囲 H1 と第3照明器具 200 c の照射範囲 H3 にも重なる部分（図9の円 C2）が生じている。

【0088】

これらの重なった部分 C1, C2 は、全ての照明器具 200 a, 200 b, 200 c で同じ ID 信号に基づいて同期された状態で可視光通信されていけば特に問題ない。しかしながら、各照明器具 200 a, 200 b, 200 c で異なる ID 信号に基づく可視光通信が行われる場合においては、重なった部分 C1, C2 では混信し正確な可視光通信が行われない可能性がある。

【0089】

このため、各照明器具 200 a, 200 b, 200 c の ID 信号の出力タイミングに関するパラメータを予め調整しておくことで、各照明器具 200 a, 200 b, 200 c で出力される ID 信号が重ならないようにすることができる。

【0090】

図10は、各照明器具 200 a, 200 b, 200 c の変調装置 4A の動作時における各部での出力信号のタイミングを示す説明図である。

【0091】

図10に示すように、第1照明器具 200 a で生成される第1の ID 信号は、第2照明器具 200 b で生成される第1の ID 信号および第3照明器具 200 c で生成される第1の ID 信号よりも短い時間で発信され、また最も遅く発信される。第2照明器具 200 b で生成される第1の ID 信号は、第1照明器具 200 a で生成される第1の ID 信号よりも遅いタイミングで発信され、かつ、長い時間で発信される。第3照明器具 200 c で生成される第1の ID 信号は、第2照明器具 200 b で生成される第1の ID 信号よりも遅いタイミングで発信され、かつ、長い時間で発信される。

【0092】

なお、各照明器具 200 a, 200 b, 200 c から出力される各第1の ID 信号は、上述した関係を維持したまま、所定の周期で繰り返し発信されていてもよい。

【0093】

第1照明器具 200 a の ID 信号生成部 92 は、所定のタイミングで、所定の時間だけ第1の ID 信号を生成し、出力している。

【0094】

第1照明器具 200 a の受信端子部 10 は、他の照明器具が接続されていないので、外部からの ID 信号を受信しない。

【0095】

第1照明器具 200 a の切替部 13 は、常に検出部 93 の検出結果が非受信状態であるので、生成された第1の ID 信号を送信端子部 11 と第2受信部 84 とに出力している。

【0096】

第1照明器具 200 a の停止部 60 は、常に検出部 93 の検出結果が非受信状態であるので、第1の ID 信号を第2受信部 84 に出力している。

【0097】

したがって、第1照明器具 200 a の第2受信部 84 と、送信端子部 11 とは、同じタイミングで第1の ID 信号を出力する。そして、第2受信部 84 から第1の ID 信号が出力されている場合、第1照明器具 200 a の光源部 3 に対しては、変調部 85 から第1の ID 信号に基づくスイッチ駆動信号が入力される。これにより、第1照明器具 200 a の

10

20

30

40

50

光源部 3 では第 1 の I D 信号に基づく可視光通信が当該第 1 の I D 信号の生成時にのみ行われる。

【 0 0 9 8 】

第 2 照明器具 2 0 0 b の I D 信号生成部 9 2 は、所定のタイミングで、所定の時間だけ第 1 の I D 信号を生成し、出力している。

【 0 0 9 9 】

第 2 照明器具 2 0 0 b の受信端子部 1 0 は、第 1 照明器具 2 0 0 a の第 1 の I D 信号を第 1 照明器具 1 0 0 a から受信したときだけ、第 1 照明器具 2 0 0 a の第 1 の I D 信号を出力している。なお、第 2 照明器具 2 0 0 b では、第 1 照明器具 2 0 0 a の第 1 の I D 信号が第 2 の I D 信号として認識される。

10

【 0 1 0 0 】

第 2 照明器具 2 0 0 b の切替部 1 3 は、検出部 9 3 の検出結果が非受信状態である場合には、第 2 照明器具 2 0 0 b の第 1 の I D 信号を送信端子部 1 1 と停止部 6 0 とに出力している。他方、切替部 1 3 は、検出部 9 3 の検出結果が受信状態である場合には、第 1 照明器具 2 0 0 a の第 1 の I D 信号を送信端子部 1 1 と停止部 6 0 とに出力している。

【 0 1 0 1 】

このため、第 2 照明器具 2 0 0 b の送信端子部 1 1 は、切替部 1 3 と同じタイミングで同じ I D 信号を出力する。

【 0 1 0 2 】

第 2 照明器具 2 0 0 b の停止部 6 0 は、検出部 9 3 の検出結果が非受信状態である場合には、第 2 照明器具 2 0 0 b の第 1 の I D 信号を第 2 受信部 8 4 に出力している。他方、停止部 6 0 は、検出部 9 3 の検出結果が受信状態である場合には、第 2 照明器具 2 0 0 b の第 1 の I D 信号を停止している。

20

【 0 1 0 3 】

このため、第 2 照明器具 2 0 0 b の第 2 受信部 8 4 は、停止部 6 0 と同じタイミングで第 2 照明器具 2 0 0 b の第 1 の I D 信号を出力し、同じタイミングで信号を停止する。そして、第 2 照明器具 2 0 0 b 内において、第 2 受信部 8 4 から変調部 8 5 に第 2 照明器具 2 0 0 b の第 1 の I D 信号が出力されている場合、光源部 3 に対しては、第 2 照明器具 2 0 0 b の第 1 の I D 信号に基づくスイッチ駆動信号が変調部 8 5 から入力される。これにより、第 2 照明器具 2 0 0 b の光源部 3 では、第 2 照明器具 2 0 0 b の第 1 の I D 信号に基づく可視光通信が当該第 1 の I D 信号の生成時のみに行われる。

30

【 0 1 0 4 】

第 3 照明器具 2 0 0 c の I D 信号生成部 9 2 は、所定のタイミングで、所定の時間だけ第 1 の I D 信号を生成し、出力している。

【 0 1 0 5 】

第 3 照明器具 2 0 0 c の受信端子部 1 0 は、第 1 照明器具 2 0 0 a および第 2 照明器具 2 0 0 b のそれぞれの第 1 の I D 信号を第 2 照明器具 2 0 0 b から受信したときだけ、第 1 照明器具 2 0 0 a および第 2 照明器具 2 0 0 b のそれぞれの第 1 の I D 信号を出力している。なお、第 3 照明器具 2 0 0 c では、第 1 照明器具 2 0 0 a および第 2 照明器具 2 0 0 b のそれぞれの第 1 の I D 信号が第 2 の I D 信号として認識される。

40

【 0 1 0 6 】

第 3 照明器具 2 0 0 c の切替部 1 3 は、検出部 9 3 の検出結果が非受信状態である場合には、第 3 照明器具 2 0 0 c の第 1 の I D 信号を送信端子部 1 1 と停止部 6 0 とに出力している。他方、切替部 1 3 は、検出部 9 3 の検出結果が受信状態である場合には、第 1 照明器具 2 0 0 a および第 2 照明器具 2 0 0 b のそれぞれの第 1 の I D 信号を送信端子部 1 1 と停止部 6 0 とに出力している。

【 0 1 0 7 】

このため、第 3 照明器具 2 0 0 c の送信端子部 1 1 は、切替部 1 3 と同じタイミングで同じ I D 信号を出力可能であるが、本実施の形態では送信端子部 1 1 には、他の照明器具が接続されていないので、他の照明器具に対して I D 信号の出力は行われぬ。

50

## 【0108】

第3照明器具200cの停止部60は、検出部93の検出結果が非受信状態である場合には、第3照明器具200cの第1のID信号を第2受信部84に出力している。他方、停止部60は、検出部93の検出結果が受信状態である場合には、第1照明器具200aおよび第2照明器具200bのそれぞれの第1のID信号を停止している。

## 【0109】

このため、第3照明器具200cの第2受信部84は、停止部60と同じタイミングで第3照明器具200cの第1のID信号を出力し、同じタイミングで信号を停止する。そして、第3照明器具200c内において、第2受信部84から変調部85に第3照明器具200cの第1のID信号が出力されている場合、光源部3に対しては、第3照明器具200cの第1のID信号に基づくスイッチ駆動信号が変調部85から入力される。これにより、第3照明器具200cの光源部3では第3照明器具200cの第1のID信号に基づく可視光通信が行われる。

10

## 【0110】

図10に示すように、各照明器具200a, 200b, 200cの可視光通信タイミングをまとめると、各照明器具200a, 200b, 200cの可視光通信が時分割で行われることになる。

## 【0111】

以上のように、本実施の形態によれば、検出部93が未受信状態を検出している場合には、停止部60は、切替部13から変調部85に出力される信号をそのまま出力する。また、検出部93が受信状態を検出している場合には、停止部60は、切替部13から変調部85に出力される信号を停止する。したがって、上述したように各照明器具200a, 200b, 200cの可視光通信を時分割で行うことができる。可視光通信の時分割化が可能であれば、各照明器具200a, 200b, 200cの照射範囲H1, H2, H3が重なった状態で各照明器具200a, 200b, 200cで異なるID信号に基づく可視光通信が行われたとしても、混信のない正確な可視光通信が可能となる。

20

## 【0112】

(その他の実施の形態)

以上、実施の形態に係る照明器具について説明したが、本発明は、上記実施の形態に限定されるものではない。なお、以下の説明において、上記実施の形態1, 2と同一の部分については同一の符号を付してその説明を省略する場合がある。

30

## 【0113】

上記実施の形態1では、各照明器具1a, 1b, 1cの変調装置4が配線30, 31で接続されている場合を例示して説明したが、これ以外にも無線機により複数の変調装置4間の通信を可能としてもよい。

## 【0114】

図11は、3台の照明器具を無線機によって通信可能に接続した状態を模式的に示す説明図である。

## 【0115】

図11に示すように、第1照明器具300aの受信端子部10の一对の端子10aと、送信端子部11の一对の端子11aとが無線機401に接続されている。第2照明器具300bの受信端子部10の一对の端子10aと、送信端子部11の一对の端子11aとが無線機402に接続されている。第3照明器具300cの受信端子部10の一对の端子10aと、送信端子部11の一对の端子11aとが無線機403に接続されている。

40

## 【0116】

無線機401, 402, 403で行われる無線通信の種類としては、例えば電波、電磁波、光波、音波等が挙げられる。そして、無線機401と、無線機402とは相互に通信可能となっていて、無線機402と無線機403とは相互に通信可能となっている。

## 【0117】

このように、無線機401, 402, 403の無線通信によって、各照明器具300a

50

、300b、300cの変調装置4Bの相互の通信が可能であれば、遠方に配置された照明器具300a、300b、300c同士であっても伝送信号の波形歪曲を抑制することができる。さらに、変調装置4Bにおいては、フォトカプラを取り外しても絶縁性を発揮することができる。

【0118】

また、上記実施の形態1、2では、照明器具1、200が直列で3台接続されている場合を例示して説明したが、照明器具1、200が直列で複数台接続されているのであれば、2台接続されていても、4台以上接続されていてもよい。

【0119】

さらに、上記実施の形態1、2および上記変形例をそれぞれ組み合わせてもよい。

10

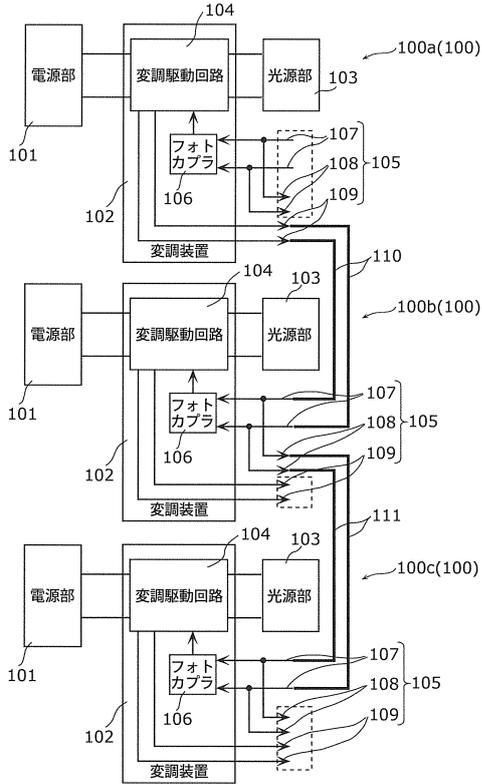
【符号の説明】

【0120】

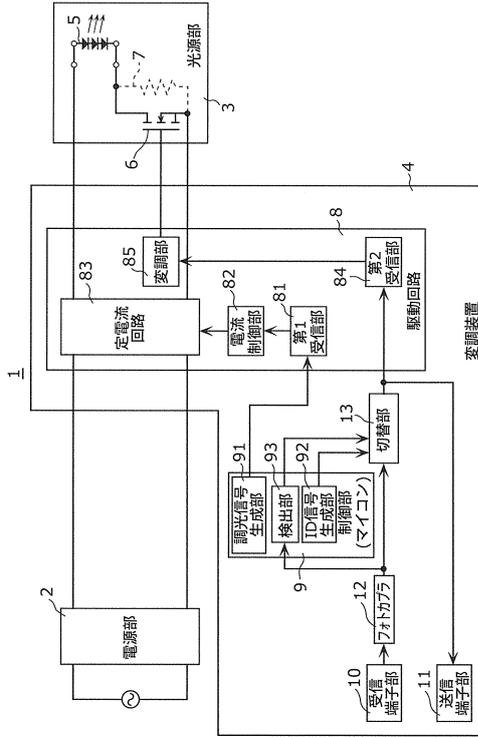
1, 1a, 1b, 1c, 200, 200a, 200b, 200c, 300, 300a, 300b, 300c	照明器具
3	光源部
4, 4A, 4B	変調装置
10	受信端子部
11	送信端子部
12	フォトカプラ
13	切替部
30, 31	配線(光ファイバ)
60	停止部
85	変調部
92	ID信号生成部
93	検出部
401, 402, 403	無線機

20

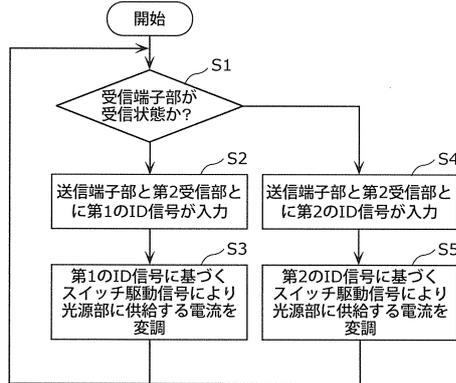
【図1】



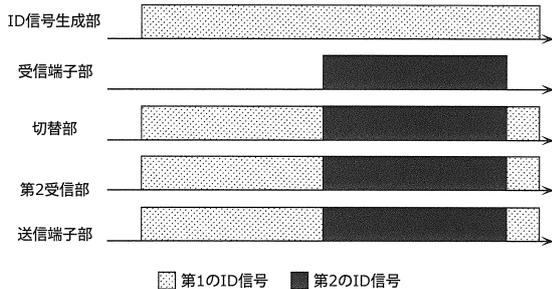
【図2】



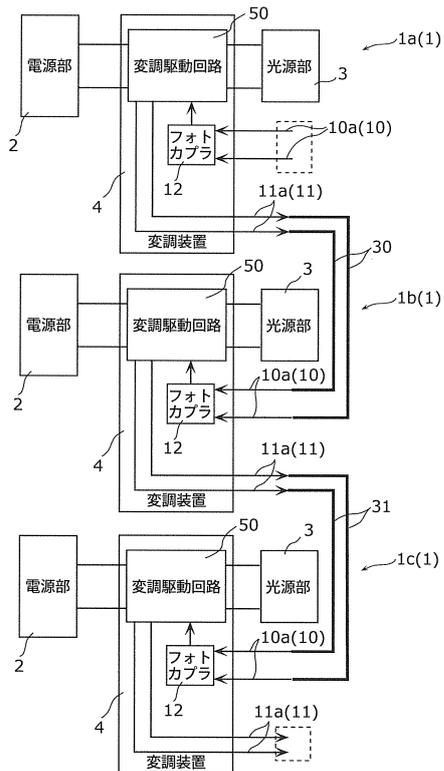
【図3】



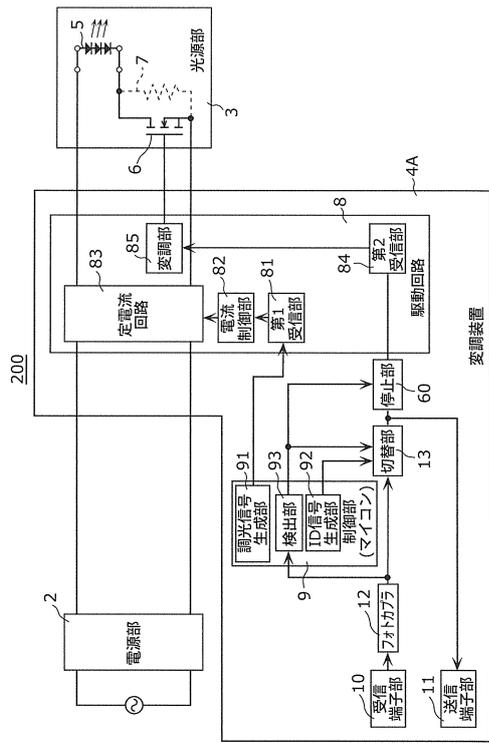
【図4】



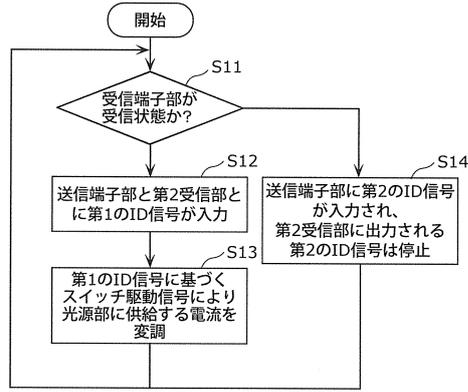
【図5】



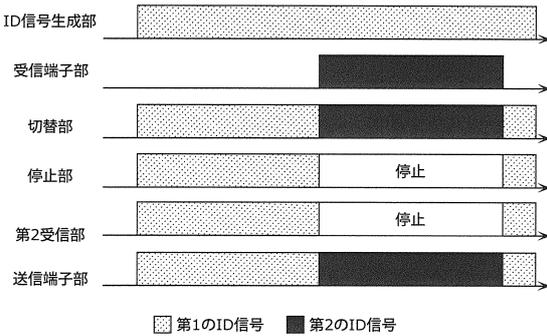
【図6】



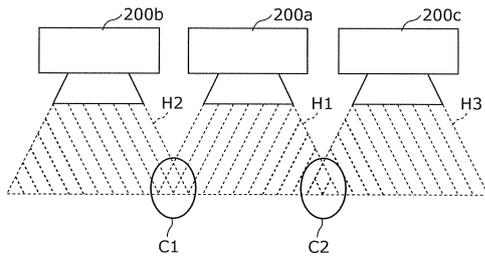
【図7】



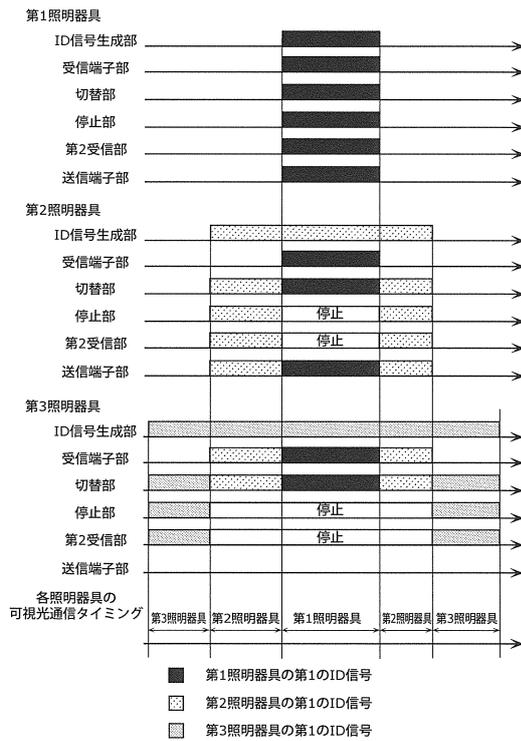
【図8】



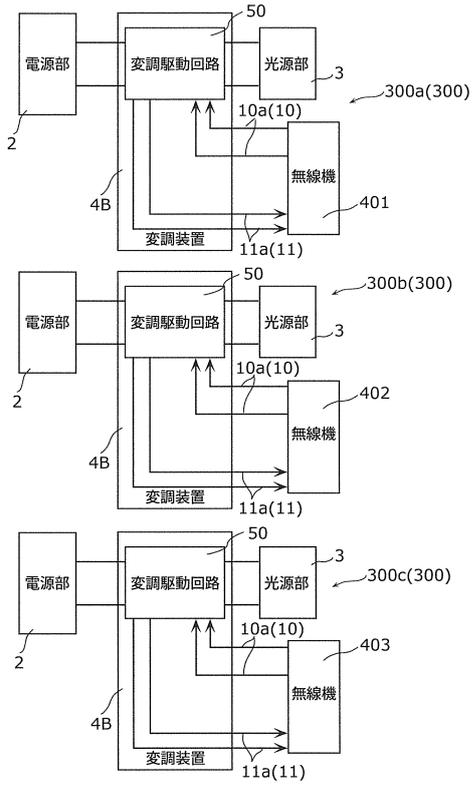
【図9】



【図10】



【図11】



---

フロントページの続き

審査官 後澤 瑞征

(56)参考文献 特開2009-206620(JP,A)  
米国特許出願公開第2013/0026224(US,A1)  
特開2009-5304(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H04B 10/116  
H04B 10/50  
H05B 37/02