

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年9月14日(14.09.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/154409 A1

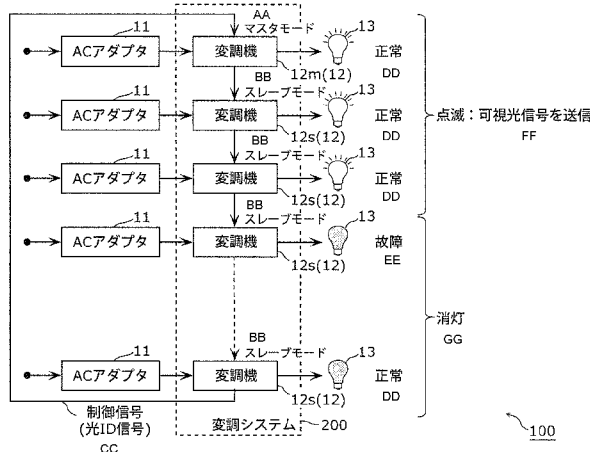
- (51) 国際特許分類:
H04B 10/116 (2013.01) *H05B 37/02* (2006.01)
H04B 10/516 (2013.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/003272
- (22) 国際出願日: 2017年1月31日(31.01.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
62/305070 2016年3月8日(08.03.2016) US
特願 2016-109589 2016年5月31日(31.05.2016) JP
- (71) 出願人: パナソニック インテレクチュアル
プロパティ コーポレーション オブ アメリ
カ (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY
CORPORATION OF AMERICA) [US/US]; 90503 カ
リフォルニア州トーランス, スイート 20
0, マリナー アベニュー 20000 Californ
ia (US).
- (72) 発明者; および
(71) 出願人 (米国についてののみ): 前田 敏行(MAEDA
Toshiyuki) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門
真 1006番地 パナソニック株式会社内
Osaka (JP).
- (72) 発明者: 前田 敏行(MAEDA Toshiyuki); 〒5718501
大阪府門真市大字門真 1006番地 パナソ
ニック株式会社内 Osaka (JP). 押味 正典
(OSHIMI Masanori). 奥 啓之(OKU Hiroyuki).
- (74) 代理人: 徳田 佳昭, 外(TOKUDA Yoshiaki et al.);
〒5718501 大阪府門真市大字門真 1006番地
パナソニック株式会社内 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG,
ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL,
IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA,
LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN,
MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE,
PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE,

[続葉有]

(54) Title: MODULATION SYSTEM, MODULATION METHOD, AND MODULATOR

(54) 発明の名称: 変調システム、変調方法および変調機

[図5]



(57) Abstract: Provided is a modulation system whereby errors can be easily found. The modulation system 200B comprises: a first modulator 201 that, by generating a control signal and modulating an input signal in accordance with the generated control signal, controls the brightness of a first light source 211 emitting light in accordance with the modulated input signal and outputs the control signal; and a second modulator 202 that, by obtaining the control signal output by the first modulator 201 and modulating an input signal in accordance with the control signal, controls the brightness of a second light source 212 emitting light in accordance with the modulated input signal. When activated, a processor 201a for the first modulator 201 generates, as a light-off signal, a control signal for turning off the first light source 211, generating same for a light-off period only and, after the light-off period has elapsed, generates, as a light ID signal, a control signal for sending a visible light signal by using the change in brightness of the first light source 211.

(57) 要約:

[続葉有]

11 AC adapter
12m (12), 12s (12) Modulator
200 Modulation system
AA Master mode
BB Slave mode
CC Control signal (light ID signal)
DD Normal
EE Malfunction
FF Flashing: Send visible light signal
GG Not lit

WO 2017/154409 A1



SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,

ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

異常を容易に見つけることができる変調システムを提供する。変調システム 200B は、制御信号を生成して、生成された制御信号に応じて入力信号を変調することによって、変調された入力信号にしたがって発光する第 1 の光源 211 の輝度を制御し、かつ、その制御信号を出力する第 1 の変調機 201 と、第 1 の変調機 201 から出力された制御信号を取得し、その制御信号に応じて入力信号を変調することによって、変調された入力信号にしたがって発光する第 2 の光源 212 の輝度を制御する第 2 の変調機 202 とを備え、第 1 の変調機 201 のプロセッサ 201a は、起動したときには、消灯期間だけ、第 1 の光源 211 を消灯させるための制御信号を、消灯信号として生成し、消灯期間が経過した後、第 1 の光源 211 の輝度変化によって可視光信号を送信するための制御信号を、光 ID 信号として生成する。

明 細 書

発明の名称：変調システム、変調方法および変調機

技術分野

[0001] 本開示は、入力信号を変調する変調システム、変調方法および変調機に関する。

背景技術

[0002] 近年のホームネットワークでは、Ethernet（登録商標）や無線LAN（Local Area Network）でのIP（Internet Protocol）接続によるAV家電の連携に加え、環境問題に対応した電力使用量の管理や、宅外からの電源ON/OFFといった機能を持つホームエネルギーマネジメントシステム（HEMS）によって、多様な家電機器がネットワークに接続される家電連携機能の導入が進んでいる。しかしながら、通信機能を有するには、演算力が十分ではない家電や、コスト面で通信機能の搭載が難しい家電などもある。

[0003] このような問題を解決するため、特許文献1では、光を用いて自由空間に情報を伝達する光空間伝送装置において、照明光の単色光源を複数用いた通信を行うことで、限られた送信装置のなかで、効率的に機器間の通信を実現する技術が記載されている。

[0004] また、特許文献1の技術では、光源に供給される電力波形である入力信号を変調することによって、情報を照明光によって送信する。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2002-290335号公報

発明の概要

[0006] しかしながら、上記特許文献1の技術では、機器の異常を容易に見つけることができないという問題がある。

[0007] そこで、本開示は、異常を容易に見つけることができる変調システム、変

調方法および変調機を提供する。

[0008] 本開示の一態様に係る変調システムは、制御信号を生成して、生成された前記制御信号に応じて入力信号を変調することによって、変調された前記入力信号にしたがって発光する第1の光源の輝度を制御し、かつ、前記制御信号を出力する第1の変調機と、前記第1の変調機から出力された前記制御信号を取得し、前記制御信号に応じて前記入力信号を変調することによって、変調された前記入力信号にしたがって発光する第2の光源の輝度を制御する第2の変調機とを備え、前記第1の変調機は、プロセッサを備え、前記プロセッサは、当該プロセッサが起動したときには、前記第1の光源の消灯が人に視認され得る予め定められた消灯期間だけ、前記第1の光源を消灯させるための前記制御信号を、消灯信号として生成し、前記消灯期間が経過した後に、前記第1の光源の輝度変化によって可視光信号を送信するための前記制御信号を、光情報信号として生成する。

[0009] なお、これらの包括的または具体的な態様は、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラムまたはコンピュータ読み取り可能なCD-ROMなどの記録媒体で実現されてもよく、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラムおよび記録媒体の任意な組み合わせで実現されてもよい。

[0010] 本開示の変調システムは、異常を容易に見つけることができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図1は、可視光通信システムを説明するための図である。

[図2]図2は、実施の形態における送信機に含まれる送信ユニットの構成を示すブロック図である。

[図3]図3は、実施の形態における変調システムを含む送信機の構成を示すブロック図である。

[図4]図4は、実施の形態における変調システムに含まれる変調機の回路構成を示す図である。

[図5]図5は、実施の形態における変調システムに含まれる複数の変調機のうち何れか1つが故障した状況を示す図である。

[図6]図6は、実施の形態における故障通知処理が行われているときのLEDの輝度変化を示す図である。

[図7]図7は、実施の形態における、ACアダプタとLEDとが逆に接続された変調機の接続状態を示す図である。

[図8]図8は、実施の形態における状態確認処理が行われている送信機の状態の一例を示す図である。

[図9]図9は、実施の形態における変調機のMCUの処理動作を示すフローチャートである。

[図10A]図10Aは、本開示の一態様に係る変調システムの構成を示す図である。

[図10B]図10Bは、本開示の一態様に係る変調方法を示すフローチャートである。

[図11A]図11Aは、本開示の他の態様に係る変調システムの構成を示す図である。

[図11B]図11Bは、本開示の他の態様に係る変調方法を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0012] (本発明の基礎となった知見)

図1は、可視光通信システムを説明するための図である。

[0013] 可視光通信システムは、可視光信号として情報を送信する光源を備えた送信機と、その光源からの可視光信号を受信する受信機とを含む。

[0014] 送信機は、例えば、光源であるLED(light emitting diode)をバックライトとして備えたテレビ1、光源であるLEDを備えた照明機器2または3、あるいは、光源としてLEDを備えたデジタルサイネージ4などである。この送信機は、光源を高速に点滅させることによって光源の点滅パターンからなる可視光信号を送信する。点滅パターンは、送信対象の情報、いわゆる光ID(identifier)を示す。また、送信機は、光源を点滅させるために、光源の電源電圧である入力信号の信号レ

ベルをHighとLowとに切り替える、つまり、入力信号を変調する変調機を備えている。

[0015] 受信機は、例えば、スマートフォン5であって、CMOS (complementary metal oxide semiconductor) などのローリングシャッター方式のイメージセンサを備え、そのイメージセンサによって送信機を被写体として撮影する。この撮影によって、イメージセンサに含まれる各露光ラインに対応する輝線のストライプパターンが現れた画像が取得される。ストライプパターンには、送信機の光源の点滅パターンが反映されている。受信機は、そのストライプパターン、すなわち点滅パターンを解析することによって、光IDを取得する。

[0016] ここで、受信機が容易に光IDを取得するために、可視光信号の輝度を大きくしなければならない場合がある。このような場合には、送信機は、複数の光源を同期させて点滅させる必要がある。つまり、送信機は、複数の光源の入力信号を同期して変調するための複数の変調機を含む変調システムを備える必要がある。

[0017] このような変調システムを用いた送信機では、複数の光源を同期させて点滅させることができるが、何れかの変調機に異常が生じた場合には、その異常を見つけ難いという問題がある。このような問題は、上記特許文献1の技術を用いても解決することができない。

[0018] このような問題を解決するために、本開示の一態様に係る変調システムは、制御信号を生成して、生成された前記制御信号に応じて入力信号を変調することによって、変調された前記入力信号にしたがって発光する第1の光源の輝度を制御し、かつ、前記制御信号を出力する第1の変調機と、前記第1の変調機から出力された前記制御信号を取得し、前記制御信号に応じて前記入力信号を変調することによって、変調された前記入力信号にしたがって発光する第2の光源の輝度を制御する第2の変調機とを備え、前記第1の変調機は、プロセッサを備え、前記プロセッサは、当該プロセッサが起動したときには、前記第1の光源の消灯が人に視認され得る予め定められた消灯期間

だけ、前記第 1 の光源を消灯させるための前記制御信号を、消灯信号として生成し、前記消灯期間が経過した後に、前記第 1 の光源の輝度変化によって可視光信号を送信するための前記制御信号を、光情報信号として生成する。

[0019] ここで、前記第 2 の変調機は、外部から前記入力信号を電源電圧として取得するための入力部に電源が接続され、変調された前記入力信号を外部に出力するための出力部に前記第 2 の光源が接続されている場合には、前記第 2 の光源の輝度変化を、前記光情報信号にしたがって前記第 1 の光源の輝度変化に同期させ、前記入力部に前記第 2 の光源が接続され、前記出力部に前記電源が接続されている場合には、前記第 2 の光源の輝度変化を、前記光情報信号にしたがって前記第 1 の光源の輝度変化に同期させない。なお、入力部に第 2 の光源が接続され、出力部に電源が接続されている場合には、第 2 の変調機は逆接続状態にある。このような逆接続状態では、具体的には、第 2 の変調機は、第 2 の光源を光情報信号（光 I D 信号）に関わらず点灯させる。また、前記第 2 の変調機は、前記入力部に前記第 2 の光源が接続され、前記出力部に前記電源が接続されている場合には、前記第 1 の変調機から前記制御信号として出力される前記消灯信号に関わらず、第 2 の光源を点灯させる。

[0020] これにより、第 1 の変調機のプロセッサが起動したときには、消灯信号が生成れて第 2 の変調機に出力される。したがって、第 2 の変調機が逆接続状態でなく、正しく接続された状態であれば、第 2 の光源は消灯する。しかし、第 2 の変調機が逆接続状態であれば、第 2 の光源は消灯信号に関わらず点灯する。その結果、人は、変調システムにおける第 2 の変調機の逆接続状態の異常を容易に見つけることができる。また、消灯期間経過後に光情報信号が生成されるときに、第 2 の変調機が正しく接続されていれば、第 1 の光源と第 2 の光源とを光情報信号にしたがって同期して輝度変化させることができ、輝度の高い可視光信号を送信することができる。

[0021] また、前記変調システムは、それぞれ前記第 2 の変調機として構成され、予め定められた順に配列された複数の第 2 の変調機を備え、前記複数の第 2

の変調機のそれぞれは、前記複数の第2の変調機の配列における先端から後端に前記制御信号が伝達されるように、前記配列の順にしたがって前記制御信号の取得と出力とを行ってもよい。

[0022] これにより、変調システムが複数の第2の変調機を備えている場合でも、第1の変調機によって生成された制御信号が、複数の第2の変調機のそれぞれに順に受け渡される。したがって、消灯信号が制御信号として生成されれば、複数の第2の変調機のうち逆接続状態の第2の変調機に対応する第2の光源のみを点灯させることができる。その結果、人は、変調システムにおける第2の変調機の逆接続状態の異常を容易に見つけることができる。また、消灯期間経過後に光情報信号が制御信号として生成されるときに、複数の第2の変調機が正しく接続されていれば、第1の光源と複数の第2の光源とを光情報信号にしたがって輝度変化させて、可視光信号を送信することができる。

[0023] また、前記プロセッサは、さらに、前記消灯期間が経過した直後に、前記第1の光源の点灯が人に視認され得る予め定められた点灯期間だけ、前記第1の光源を点灯させるための前記制御信号を、点灯信号として生成してもよい。また、前記プロセッサは、前記消灯期間における前記消灯信号の生成と、前記点灯期間における前記点灯信号の生成とを交互に繰り返し、前記消灯信号の生成と前記点灯信号の生成が繰り返された後に、前記光情報信号を生成してもよい。

[0024] これにより、人は、変調システムにおける第2の変調機の逆接続状態の異常をさらに容易に見つけることができる。

[0025] また、本開示の一態様に係る変調機は、光源を発光させるための入力信号を変調する変調機であって、前記入力信号の信号レベルを切り替えるスイッチと、制御信号を生成して、生成された前記制御信号に応じて前記スイッチを制御することによって前記入力信号を変調するプロセッサとを備え、前記光源の輝度は、変調された前記入力信号にしたがって制御され、前記プロセッサは、当該プロセッサが起動したときには、前記光源の消灯が人に視認さ

れ得る予め定められた消灯期間だけ、前記光源を消灯させるための前記制御信号を、消灯信号として生成し、前記消灯期間が経過した後に、前記光源の輝度変化によって可視光信号を送信するための前記制御信号を、光情報信号として生成する。

[0026] これにより、変調機のプロセッサが起動したときには、消灯信号が生成れる。したがって、変調機が逆接続状態でなく、正しく接続された状態であれば、光源は消灯する。しかし、変調機が逆接続状態であれば、光源は消灯信号に関わらず点灯する。その結果、人は、変調機の逆接続状態の異常を容易に見つけることができる。また、消灯期間経過後に光情報信号が生成されるときに、変調機が正しく接続されていれば、光源を光情報信号にしたがって輝度変化させることができ、可視光信号を送信することができる。

[0027] 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。

[0028] 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。

[0029] 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。また、各図において、同じ構成部材については同じ符号を付している。

[0030] (実施の形態)

図2は、本実施の形態における送信機に含まれる送信ユニットの構成を示すブロック図である。

[0031] 送信機は、送信ユニット10を備える。この送信ユニット10は、ACアダプタ11と、変調機12と、LED13とを備える。

[0032] ACアダプタ11は、商用電源の交流電力を直流電力に変換する。この直流電力の電圧は、LED13の電源電圧であって、例えば12Vまたは24Vである。

[0033] 変調機 12 は、AC アダプタ 11 から供給される直流電力を取得する。そして、変調機 12 は、その直流電力の電圧値、すなわち電源電圧によって示される信号（以下、入力信号という）を変調する。ここで、変調機 12 は、モードに応じて入力信号を変調する。モードには、マスターモードと、スレーブモードとがある。マスターモードの変調機 12 は、コマンドを取得し、そのコマンドに応じて制御信号を生成し、その制御信号に応じて入力信号を変調する。一方、スレーブモードの変調機 12 は、外部から制御信号を取得し、その制御信号に応じて入力信号を変調する。変調機 12 は、その変調された入力信号（以下、変調信号という）を LED 13 に出力する。なお、変調信号は、12 V または 24 V の信号レベル（High）と、0 V の信号レベル（Low）とを示す。

[0034] LED 13 は、変調機 12 から出力された変調信号、すなわち変調された電源電圧にしたがって点灯、点滅または消灯する。つまり、LED 13 は、変調信号の信号レベルが 12 V または 24 V のときには点灯し、変調信号の信号レベルが 0 V のときには消灯する。なお、本実施の形態では、点灯および消灯における正論理および負論理は問わない。つまり、変調信号の信号レベルが High のときに LED 13 が点灯し、Low のときに LED 13 が消灯してもよく、逆に、変調信号の信号レベルが Low のときに LED 13 が点灯し、High のときに LED 13 が消灯してもよい。

[0035] 制御信号が、LED 13 の輝度変化によって可視光信号を送信するための制御信号（以下、光 ID 信号という）であれば、この LED 13 の輝度変化によって、可視光信号が送信される。

[0036] ここで、送信機は、1 つの送信ユニット 10 だけでは光量が足りない場合には、複数の送信ユニット 10 を備える。なお、変調機 12 の消費電力は例えば 50 W である。また、複数の送信ユニット 10 は、同じ可視光信号を送信するために、同期する必要がある。

[0037] 図 3 は、本実施の形態における変調システムを含む送信機の構成を示すブロック図である。

- [0038] 送信機 100 は、上述の送信ユニット 10 を複数備える。これらの送信ユニット 10 のうちの 1 つの送信ユニット 10 の変調機 12 は、マスターモードに設定され、残りの複数数の送信ユニット 10 の変調機 12 は、スレーブモードに設定される。以下、マスターモードに設定された変調機 12 またはマスターモードの変調機 12 を、マスター変調機 12 m といい、スレーブモードに設定された変調機 12 またはスレーブモードの変調機 12 を、スレーブ変調機 12 s という。
- [0039] 本実施の形態における変調システム 200 は、1 つのマスター変調機 12 m と、複数のスレーブ変調機 12 s とからなる。
- [0040] マスター変調機 12 m は、上述のように制御信号を生成すると、その制御信号にしたがって入力信号を変調するとともに、その制御信号をスレーブ変調機 12 s に出力する。
- [0041] 各スレーブ変調機 12 s は、マスター変調機 12 m から出力された制御信号を取得し、その制御信号にしたがって入力信号を変調するとともに、その制御信号を出力する。
- [0042] ここで、複数のスレーブ変調機 12 s は、予め定められた順に配列されている。言い換えれば、複数のスレーブ変調機 12 s は配列を成している。1 番目のスレーブ変調機 12 s は、マスター変調機 12 m から制御信号を直接取得し、その制御信号を出力する。2 番目以降のスレーブ変調機 12 s は、上述の配列において直前にあるスレーブ変調機 12 s から制御信号を取得する。つまり、2 番目以降のスレーブ変調機 12 s は、マスター変調機 12 m から出力された制御信号を、他の少なくとも 1 つのスレーブ変調機 12 s を介して間接的に取得する。このように、複数のスレーブ変調機 12 s のそれぞれは、配列の先端から後端に制御信号が伝達されるように、その配列の順にしたがって、制御信号の取得と、取得した光 ID 信号の出力とを行う。なお、スレーブ変調機 12 s が制御信号を取得して、取得した制御信号を出力するまでの遅延時間は、250 ns 以下である。
- [0043] このように、制御信号は、マスター変調機 12 m から各スレーブ変調機 1

2 s へ迅速に伝達される。そして、マスター変調機 1 2 m と、複数のスレーブ変調機 1 2 s のそれぞれとは、その制御信号にしたがって入力信号を変調し、その変調によって生成された変調信号を出力する。その結果、送信機 1 0 0 に含まれる全ての L E D 1 3 の輝度が同期する。

[0044] また、制御信号が、L E D 1 3 の輝度変化によって可視光信号を送信するための光 I D 信号であれば、送信機 1 0 0 に含まれる全ての L E D 1 3 の同期した輝度変化によって、可視光信号が送信される。

[0045] ここで、マスター変調機 1 2 m は、上述の配列における後端のスレーブ変調機 1 2 s から出力された光 I D 信号を取得する。マスター変調機 1 2 m は、この後端のスレーブ変調機 1 2 s から出力された光 I D 信号に基づいて、送信機 1 0 0 に含まれる何れかのスレーブ変調機 1 2 s が故障しているか否かを判断する。

[0046] 図 4 は、本実施の形態における変調システム 2 0 0 に含まれる変調機 1 2 の回路構成を示す図である。

[0047] 変調機 1 2 は、電源入力部 1 2 0 1、ヒューズ 1 2 0 2、逆接続保護回路 1 2 0 3、U S B コネクタ 1 2 0 4、M C U 用電圧供給ブロック 1 2 0 5、M C U 1 2 0 6、セクタ 1 2 0 8、クロック 1 2 0 7、セクタ 1 2 0 8、F E T ドライバ 1 2 0 9、F E T 1 2 1 0、電源出力部 1 2 1 1、同期入力部 1 2 1 2、および同期出力部 1 2 1 3 を備える。

[0048] 電源入力部 1 2 0 1 は、A C アダプタ 1 1 の出力側に接続される。具体的には、電源入力部 1 2 0 1 の正極および負極が、それぞれ A C アダプタ 1 1 の出力側の正極および負極に接続される。このような電源入力部 1 2 0 1 は、A C アダプタ 1 1 から供給される直流電力の電源電圧を入力信号として取得する。

[0049] 電源出力部 1 2 1 1 は、L E D 1 3 に接続される。具体的には、電源出力部 1 2 1 1 の正極および負極が、それぞれ L E D 1 3 の正極および負極に接続される。

[0050] ヒューズ 1 2 0 2 は、電源入力部 1 2 0 1 の正極と電源出力部 1 2 1 1 の

正極との間に接続される。

[0051] 逆接続保護回路 1203 は、例えばダイオードまたは FET であって、電源入力部 1201 の負極と、FET 1210 のソースとの間に接続される。また、FET 1210 のドレインは、電源出力部 1211 の負極に接続される。このような逆接続保護回路 1203 は、電源入力部 1201 と AC アダプタ 11 との接続の極性が逆であっても、変調機 12 の内部の電子機器が保護されるように機能する。

[0052] FET 1210 は、FET ドライバ 1209 からの出力によって、電源入力部 1201 と電源出力部 1211 との間の接続状態をオンとオフとに切り換えるスイッチとして機能する。FET 1210 がオンのときには、電源入力部 1201 から電源出力部 1211 を介して LED 13 に電源電圧が供給される。一方、FET 1210 がオフのときには、電源電圧は LED 13 には供給されない。このような FET 1210 のスイッチングによって、LED 13 は点灯、点滅または消灯する。そのスイッチングが光 ID 信号に応じて行われるときには、LED 13 から可視光信号が送信される。

[0053] MCU 用電圧供給ブロック 1205 は、電源入力部 1201 によって取得される電源電圧（例えば 12 V または 24 V）から、MCU 1206 の電源電圧を生成して MCU 1206 に供給する。

[0054] USB コネクタ 1204 は、USB (Universal Serial Bus) ケーブルのプラグに接続され、その USB ケーブルを介して変調機 12 の外部からコマンドを取得し、そのコマンドを MCU 1206 に出力する。

[0055] 同期入力部 1212 は、外部からの制御信号を取得して、その制御信号を MCU 1206 とセクタ 1208 とに出力する。なお、外部から同期入力部 1212 によって取得される制御信号が光 ID 信号の場合には、以下、その制御信号を入力光 ID 信号という。

[0056] セクタ 1208 は、MCU 1206 からの切替信号に応じて、FET ドライバ 1209 および同期出力部 1213 に出力される制御信号を切り替え

る。つまり、セクタ１２０８は、ＦＥＴドライバ１２０９および同期出力部１２１３に出力される制御信号を、ＭＣＵ１２０６によって生成された制御信号と、同期入力部１２１２によって取得された制御信号とに切り替える。例えば、制御信号が光ＩＤ信号の場合、セクタ１２０８は、ＦＥＴドライバ１２０９および同期出力部１２１３に出力される光ＩＤ信号を、ＭＣＵ１２０６によって生成された光ＩＤ信号と、同期入力部１２１２によって取得された入力光ＩＤ信号とに切り替える。なお、ＭＣＵ１２０６によって生成された制御信号が光ＩＤ信号の場合、その生成された光ＩＤ信号を、以下、元光ＩＤ信号という。

[0057] ＦＥＴドライバ１２０９は、セクタ１２０８から制御信号（例えば光ＩＤ信号）を取得すると、その制御信号にしたがってＦＥＴ１２１０をスイッチングする。

[0058] 同期出力部１２１３は、セクタ１２０８から出力される制御信号（例えば光ＩＤ信号）を取得し、その制御信号を変調機１２の外部に出力する。

[0059] ＭＣＵ１２０６は、プロセッサであって、ＭＣＵ用電圧供給ブロック１２０５から供給される電源電圧によって動作する。また、この動作は、クロック１２０７からのクロック信号にしたがって行われる。

[0060] 具体的には、ＭＣＵ１２０６は、ＵＳＢコネクタ１２０４からコマンドを取得すると、切替信号によって、セクタ１２０８から出力される制御信号を、ＭＣＵ１２０６によって生成された制御信号に切り替えさせる。この切り替えによって、変調機１２はマスターモードに設定される。さらに、ＭＣＵ１２０６は、そのコマンドに応じた光ＩＤ信号を制御信号として生成して、その光ＩＤ信号を元光ＩＤ信号として出力する。つまり、マスターモードでは、元光ＩＤ信号にしたがってＦＥＴ１２１０がスイッチングされる。

[0061] 一方、ＭＣＵ１２０６は、ＵＳＢコネクタ１２０４からコマンドを取得していない場合には、切替信号によって、セクタ１２０８から出力される制御信号を、同期入力部１２１２によって取得された制御信号に切り替えさせる。この切り替えによって、変調機１２はスレーブモードに設定される。そ

の制御信号が入力光 I D 信号であれば、スレーブモードでは、入力光 I D 信号にしたがって F E T 1 2 1 0 がスイッチングされる。

[0062] ここで、マスター変調機 1 2 m の M C U 1 2 0 6 は、後端のスレーブ変調機 1 2 s から出力される光 I D 信号である入力光 I D 信号を、同期入力部 1 2 1 2 を介して取得する。そして、M C U 1 2 0 6 は、その入力光 I D 信号に基づいて、送信機 1 0 0 に含まれる全てのスレーブ変調機 1 2 s のうちの少なくとも 1 つのスレーブ変調機 1 2 s が故障しているか否かを判断する。さらに、マスター変調機 1 2 m の M C U 1 2 0 6 は、故障していると判断すると、その故障を人に通知するための故障通知処理を実行する。

[0063] 図 5 は、変調システム 2 0 0 に含まれる複数の変調機 1 2 のうちの何れか 1 つが故障した状況を示す図である。

[0064] 送信機 1 0 0 に含まれる複数の変調機 1 2 のうちの何れか 1 つが何らかの原因で故障すると、故障した変調機 1 2 は、光 I D 信号に応じた L E D 1 3 の点滅も、同期出力部 1 2 1 3 からの光 I D 信号の出力も行わない。また、故障した変調機 1 2 の後続く全ての変調機 1 2（具体的には、スレーブ変調機 1 2 s）は、正常であっても、光 I D 信号を取得しないため、その光 I D 信号に応じた L E D 1 3 の点滅を行わない。一方、故障した変調機 1 2 の前にある全ての変調機 1 2 は、光 I D 信号を生成または取得しているため、その光 I D 信号に応じた L E D 1 3 の点滅を行う。つまり、故障した変調機 1 2 の前にある全ての変調機 1 2 は、可視光信号を同期して送信する。

[0065] ここで、故障した変調機 1 2 が、マスター変調機 1 2 m であれば、送信機 1 0 0 に含まれる全ての L E D 1 3 が消灯する。したがって、送信機 1 0 0 に異常が生じたことを容易に発見することができる。また、故障した変調機 1 2 がスレーブ変調機 1 2 s であれば、その故障したスレーブ変調機 1 2 s がマスター変調機 1 2 m に近いほど、送信機 1 0 0 に含まれる多くの L E D 1 3 が消灯する。つまり、故障したスレーブ変調機 1 2 s がマスター変調機 1 2 m に近ければ、送信機 1 0 0 に含まれる多くの L E D 1 3 が消灯する。したがって、上述の M C U 1 2 0 6 による故障通知処理がなくても、送信機

１００に異常が生じたことを容易に発見することができる。

[0066] しかし、故障したスレーブ変調機１２ｓが、マスター変調機１２ｍから遠ければ、送信機１００に含まれる少ない数のＬＥＤ１３だけが消灯する。そのため、上述のＭＣＵ１２０６による故障通知処理がなければ、送信機１００に異常が生じたことを容易に発見することができない。なお、このような異常が継続すると、異常電流が送信機１００に流れることがあり、送信機１００は危険な状態になる可能性がある。

[0067] そこで、マスター変調機１２ｍのＭＣＵ１２０６は、上述のような異常の放置を抑制するために、入力光ＩＤ信号に基づいて、少なくとも１つのスレーブ変調機１２ｓが故障しているか否かを判断する。さらに、マスター変調機１２ｍのＭＣＵ１２０６は、故障していると判断すると、その故障を人に通知するための故障通知処理を実行する。

[0068] ＭＣＵ１２０６は、例えば、入力光ＩＤ信号が正しいか否かを判定する。そして、正しくないと判定した場合に、ＭＣＵ１２０６は、少なくとも１つのスレーブ変調機１２ｓが故障していると判断する。

[0069] 具体的には、ＭＣＵ１２０６は、入力光ＩＤ信号が元光ＩＤ信号と異なる場合に、その入力光ＩＤ信号が正しくないと判定する。なお、入力光ＩＤ信号および元光ＩＤ信号のそれぞれの光ＩＤ信号は、互いに異なる２つの信号レベル（ＨｉｇｈとＬｏｗ）を時間的に切り替えながら示す。ここで、その２つの信号レベルのうちの高い方の信号レベルを、Ｈｉｇｈと称し、低い方の信号レベルをＬｏｗと称す。

[0070] つまり、ＭＣＵ１２０６は、元光ＩＤ信号がＨｉｇｈおよびＬｏｗのうちの一方を示す場合に、入力光ＩＤ信号がＨｉｇｈおよびＬｏｗのうちの他方を示す場合に、入力光ＩＤ信号が正しくないと判定する。具体的には、ＭＣＵ１２０６は、元光ＩＤ信号が常時Ｈｉｇｈを示していない場合に、入力光ＩＤ信号が常時Ｈｉｇｈを示している場合に、その入力光ＩＤ信号が正しくないと判定する。逆に、ＭＣＵ１２０６は、元光ＩＤ信号が常時Ｌｏｗを示していない場合に、入力光ＩＤ信号が常時Ｌｏｗを示している場合に、その

入力光 I D 信号が正しくないと判定する。

[0071] あるいは、MCU 1206 は、入力光 I D 信号の周波数が、元光 I D 信号の周波数と異なる場合に、その入力光 I D 信号が正しくないと判定する。具体的には、MCU 1206 は、入力光 I D 信号の周波数が、元光 I D 信号の周波数よりも高い場合に、その入力光 I D 信号が正しくないと判定する。例えば、元光 I D 信号の周波数は、予め定められた周波数であって、元光 I D 信号の搬送波周波数であってもよい。

[0072] あるいは、MCU 1206 は、入力光 I D 信号のデューティ比が、元光 I D 信号のデューティ比と異なる場合に、その入力光 I D 信号が正しくないと判定する。具体的には、MCU 1206 は、入力光 I D 信号のデューティ比と元光 I D 信号のデューティ比との差が、予め定められた値以上である場合に、その入力光 I D 信号が正しくないと判定する。その予め定められた値は、例えば 5 % である。

[0073] あるいは、MCU 1206 は、入力光 I D 信号と元光 I D 信号との排他的論理和によって得られる信号（以下、和信号という）のデューティ比が、予め定められた値よりも高い場合に、その入力光 I D 信号が正しくないと判定する。その予め定められた値は、例えば 6 % である。この 6 % の根拠は、以下のとおりである。入力光 I D 信号と元光 I D 信号とが完全に同じであれば、和信号は常時 Low を示す。しかし、実際には、入力光 I D 信号と元光 I D 信号との間には、回路による遅延があるため、それらの信号が同じであっても、それらの信号のエッジ（立ち上がりおよび立ち下り）に相当するタイミングで、和信号は High を示す。この High を示す期間は、回路による遅延時間に依存する。例えば、光 I D 信号において High の期間（パルス幅）は $100\ \mu\text{s}$ であって、遅延時間は $3\ \mu\text{s}$ である。このような場合、入力光 I D 信号と元光 I D 信号との間には、立ち上がりと立ち下がりのそれぞれのタイミングで、 $3\ \mu\text{s}$ の遅延がある。したがって、和信号のデューティ比が 6 % であれば、入力光 I D 信号は正しい信号であり、6 % よりも高ければ、入力光 I D 信号は誤った信号であると言える。

[0074] 図6は、故障通知処理が行われているときのLEDの輝度変化を示す図である。

[0075] マスター変調機12mのMCU1206は、故障していると判断すると、その故障を人に通知するための故障通知処理を実行する。この故障通知処理では、MCU1206は、人に視認され得る予め定められたパターンにしたがってLED13を点灯させるための制御信号である故障通知信号を、光ID信号の代わりに生成して出力する。そのパターンは、例えば50Hzよりも低い周波数でLED13を点滅させるパターンである。

[0076] マスター変調機12mのMCU1206は、その故障通知信号にしたがってFET1210をスイッチングすることによって、そのマスター変調機12mに対応するLED13を、人に視認され得るパターンにしたがって点滅させる。さらに、この故障通知信号は、後続のスレーブ変調機12sに出力される。したがって、配列されている複数のスレーブ変調機12sのうち、故障しているスレーブ変調機12sよりも前にある全てのスレーブ変調機12sも、それぞれに対応するLED13を、マスター変調機12mのLED13と同期させて点滅させる。例えば、マスター変調機12mと、故障しているスレーブ変調機12sよりも前にある各スレーブ変調機12sとは、それぞれに対応するLED13を1秒間点灯させて、さらに1秒間消灯させることを繰り返し実行する。

[0077] これにより、送信機100の異常を容易に人に通知することができる。つまり、故障したスレーブ変調機12sが、マスター変調機12mから遠くであり、送信機100に含まれる少ない数のLED13だけが消灯する場合であっても、それらのLED13を除く残りの多くのLED13が分かりやすく点滅する。これにより、送信機100の異常を容易に人に通知することができる。

[0078] また、送信機100の異常には、上述のように送信ユニット10（具体的には、変調機12）の故障があるが、その他にも、変調機12に対して、ACアダプタ11とLED13とが逆に接続されることがある。そこで、本実

施の形態におけるマスター変調機 12 m の M C U 1206 は、状態確認処理を行う。

[0079] 図 7 は、A C アダプタ 11 と L E D 13 とが逆に接続された変調機 12 の接続状態を示す図である。

[0080] この接続状態では、変調機 12 の電源出力部 1211 に A C アダプタ 11 が接続され、変調機 12 の電源入力部 1201 に L E D 13 が接続される。なお、このような変調機 12 の接続状態を、以下、逆接続状態という。

[0081] 逆接続状態では、変調機 12 における逆接続保護回路 1203 が働かない場合がある。さらに、この逆接続状態では、F E T 1210 の寄生ダイオードによって、F E T 1210 のソースとドレイン間に電流が流れる。したがって、この逆接続状態では、L E D 13 が点灯してしまう場合がある。つまり、送信機 100 に含まれる複数の変調機 12 の中に、逆接続状態の変調機 12 があれば、その逆接続状態の変調機 12 は、制御信号（具体的には、光 I D 信号）に関わらず、その変調機 12 に対応する L E D 13 を点灯させてしまう。

[0082] 一方、送信機 100 に含まれる複数の変調機 12 のうち、正しい接続状態の変調機 12 は、光 I D 信号にしたがって L E D 13 の輝度を変化させる。しかし、その L E D 13 の輝度変化の周波数が、人に視認されない高い周波数である場合、この L E D 13 も点灯しているように人に見える。

[0083] したがって、人の目では、逆接続状態の変調機 12 があることは分からない。また、送信機 100 において、逆接続状態の変調機 12 が少なく、正しい接続状態の変調機 12 が多くあれば、その送信機 100 は受信機に対して可視光信号を送信することができる。その結果、送信機 100 に逆接続状態の異常が生じていても、その送信機 100 は放置されやすく、その送信機 100 が危険な状態になる可能性がある。

[0084] そこで、マスター変調機 12 m の M C U 1206 は、その異常の放置を抑制するために、この M C U 1206 が起動すると、上述の状態確認処理を行う。この状態確認処理では、M C U 1206 は、予め定められた期間（以下

、消灯期間という）だけ、LED 13を消灯させるための制御信号である消灯信号を、光ID信号の代わりに生成する。消灯期間は、LED 13の消灯が人に視認され得る期間であって、例えば、数秒間、10秒間、または数分間である。

[0085] 図8は、状態確認処理が行われている送信機100の状態の一例を示す図である。なお、この図8では、正しい接続状態の変調機12に対応するLED 13には、「正接続」の文言を付し、逆接続状態の変調機12に対応するLED 13には、「逆接続」の文言を付している。

[0086] 消灯期間では、マスター変調機12mのMCU 1206は、消灯信号を生成して出力する。そして、このマスター変調機12mから出力された消灯信号は、複数のスレーブ変調機12sの配列における先端から後端まで伝達される。これにより、消灯期間では、正しい接続状態の変調機12に対応するLED 13は消灯し、逆接続状態の変調機12に対応するLED 13のみが点灯する。

[0087] これにより、逆接続状態の変調機12を容易に見つけることができる。

[0088] また、状態確認処理では、マスター変調機12mのMCU 1206は、消灯期間が経過した直後に、LED 13の点灯が人に視認され得る予め定められた期間だけ、LED 13を点灯させるための制御信号を、点灯信号として光ID信号の代わりに生成してもよい。このLED 13の点灯が人に視認され得る予め定められた期間は、点灯期間と称される。また、状態確認処理では、マスター変調機12mのMCU 1206は、消灯期間における消灯信号の生成と、点灯期間における点灯信号の生成とを交互に繰り返してもよい。例えば、MCU 1206は、10秒の消灯期間における消灯信号の生成と、10秒の点灯期間における点灯信号の生成とを交互に繰り返してもよい。

[0089] これにより、逆接続状態の変調機12をより容易に見つけることができる。

[0090] 図9は、本実施の形態における変調機12のMCU 1206の処理動作を示すフローチャートである。

- [0091] M C U 1 2 0 6 は、まず、起動したか否かを判定する（ステップ S 1 1）。ここで、起動したと判定すると（ステップ S 1 1 の Y e s）、M C U 1 2 0 6 は、U S B コネクタ 1 2 0 4 を介してコマンドを取得したか否かを判定する（ステップ S 1 2）。ここで、コマンドを取得したと判定すると（ステップ S 1 2 の Y e s）、M C U 1 2 0 6 は、切替信号によって、その M C U 1 2 0 6 を含む変調機 1 2 をマスターモードに設定する（ステップ S 1 3）。一方、コマンドを取得していないと判定すると（ステップ S 1 2 の N o）、M C U 1 2 0 6 は、切替信号によって、その M C U 1 2 0 6 を含む変調機 1 2 をスレーブモードに設定する（ステップ S 1 4）。
- [0092] マスターモードに設定された変調機 1 2、つまりマスター変調機 1 2 m の M C U 1 2 0 6 は、状態確認処理を行う。すなわち、マスター変調機 1 2 m の M C U 1 2 0 6 は、制御信号として消灯信号を生成して、消灯期間だけその消灯信号を出力する（ステップ S 1 7）。
- [0093] このときに、点灯している L E D 1 3 があれば、その L E D 1 3 に対応する変調機 1 2 は逆接続状態にある。つまり、L E D 1 3 の点灯によって、送信機 1 0 0 に逆接続状態の異常が発生していることを人に知らせることができる。
- [0094] そして、消灯期間が経過すると、マスター変調機 1 2 m の M C U 1 2 0 6 は、制御信号として光 I D 信号を生成してその光 I D 信号の出力を開始する（ステップ S 1 7）。これにより、送信機 1 0 0 に含まれる複数の変調機 1 2 のそれぞれが、その変調機 1 2 に対応する L E D 1 3 を同期して点滅させることにより、可視光信号を送信する。
- [0095] ここで、マスター変調機 1 2 m の M C U 1 2 0 6 は、複数のスレーブ変調機 1 2 s の配列における後端のスレーブ変調機 1 2 s から出力された光 I D 信号を、入力光 I D 信号として取得する（ステップ S 1 8）。そして、その M C U 1 2 0 6 は、その入力光 I D 信号が正しいか否かを判定する。つまり、M C U 1 2 0 6 は、入力光 I D 信号が自ら生成した元の光 I D 信号と同じであるか否かを判定する（ステップ S 1 9）。ここで、M C U 1 2 0 6 は、

入力光 I D 信号が元の光 I D 信号と同じであると判定すると（ステップ S 19 の Y e s ）、つまり、その入力光 I D 信号が正しいと判定すると、光 I D 信号の出力を終了すべきか否かを判定する（ステップ S 20 ）。ここで、終了すべき判定すると（ステップ S 20 の Y e s ）、MCU 1206 は、全ての処理を終了する。一方、終了すべきでない判定すると（ステップ S 20 の N o ）、ステップ S 18 からの処理を繰り返し実行する。

[0096] また、ステップ S 19 において、入力光 I D 信号が元の光 I D 信号と同じでないと判定すると（ステップ S 19 の N o ）、つまり、入力光 I D 信号が正しくないと判定すると、マスター変調機 12 m の MCU 1206 は、故障通知処理を実行する。すなわち、マスター変調機 12 m の MCU 1206 は、制御信号として光 I D 信号の代わりに故障通知信号を生成して出力する。

[0097] この故障通知信号の生成および出力によって、各 LED 13 は、人に見える周期で点灯と消灯とを繰り返す。このような点灯と消灯とを繰り返す LED 13 は、マスター変調機 12 m に対応する LED 13 と、複数の変調機 12 の配列において、故障しているスレーブ変調機 12 s の前にある故障していないスレーブ変調機 12 s に対応する LED 13 とである。

[0098] [実施の形態のまとめ 1]

図 10 A は、本開示の一態様に係る変調システムの構成を示す図である。

[0099] 本開示の一態様に係る変調システム 200 A は、第 1 の変調機 201 と、第 2 の変調機 202 とを備える。この変調システム 200 A は、上述の変調システム 200 に相当し、第 1 の変調機 201 は、上述のマスター変調機 12 m に相当し、第 2 の変調機 202 は、上述のスレーブ変調機 12 s に相当する。

[0100] 第 1 の変調機 201 は、制御信号を生成して、生成された制御信号に応じて入力信号を変調することによって、変調された入力信号にしたがって発光する第 1 の光源 211 の輝度を制御し、かつ、その制御信号を出力する。第 2 の変調機 202 は、第 1 の変調機 201 から出力された制御信号を取得し、その制御信号に応じて入力信号を変調することによって、変調された入力

信号にしたがって発光する第2の光源212の輝度を制御し、かつ、その制御信号を出力する。

[0101] ここで、第1の変調機201は、第1の光源211の輝度変化によって可視光信号を送信するための制御信号を、光ID信号（光情報信号）として生成する。さらに、第1の変調機201は、第2の変調機202から出力される制御信号である上述の光ID信号を取得する。

[0102] これにより、入力信号は、第1の変調機201および第2の変調機202のそれぞれで、同じ光ID信号に応じて変調されて第1の光源211および第2の光源212に出力される。したがって、第1の光源211および第2の光源212の輝度変化を同期させることができ、輝度の高い可視光信号を送信することができる。さらに、第2の変調機202から出力される光ID信号は第1の変調機201に取得される。したがって、第1の変調機201は、自らが生成した光ID信号が正しく第2の変調機202に取得されたか否か、つまり、第2の変調機202が故障しているか否かを判断することができる。具体的には、第2の変調機202におけるその光ID信号に応じた入力信号の変調によって、第2の光源212が第1の光源211と同期して輝度変化しているか否かを判断することができる。その結果、変調システム200Aにおける異常を容易に見つけることができる。

[0103] また、変調システム200Aは、それぞれ第2の変調機202として構成され、予め定められた順に配列された複数の第2の変調機202を備えてもよい。この場合、その複数の第2の変調機202のそれぞれは、複数の第2の変調機202の配列における先端から後端に制御信号が伝達されるように、その配列の順にしたがって制御信号の取得と出力とを行う。そして、第1の変調機201は、その配列における後端の第2の変調機202から出力される制御信号である光ID信号を、入力光ID信号（入力光情報信号）として取得する。

[0104] これにより、変調システム200Aが複数の第2の変調機202を備えている場合でも、第1の変調機201によって生成された光ID信号が、複数

の第2の変調機202のそれぞれに順に受け渡されて、最終的に、第1の変調機201に取得される。したがって、第1の変調機201は、自らが生成した光ID信号が正しく複数の第2の変調機202に取得されたか否か、つまり、その複数の第2の変調機202のうちの少なくとも1つが故障しているか否かを判断することができる。

[0105] また、第1の変調機201は、プロセッサを備え、そのプロセッサは、上述の入力光ID信号に基づいて、複数の第2の変調機202のうちの少なくとも1つの第2の変調機が故障しているか否かを判断してもよい。

[0106] また、プロセッサは、入力光ID信号が、正しいか否かを判定し、正しくないと判定した場合に、複数の第2の変調機202のうちの少なくとも1つの第2の変調機202が故障していると判断してもよい。例えば、プロセッサは、入力光ID信号が、第1の変調機201によって生成された光ID信号である元光ID信号と異なる場合に、入力光ID信号が正しくないと判定してもよい。具体的には、プロセッサは、元光ID信号が、互いに異なる2つの信号レベルのうちの一方を示し、入力光ID信号が、その2つの信号レベルのうちの他方を示す場合に、その入力光ID信号が正しくないと判定してもよい。

[0107] あるいは、プロセッサは、入力光ID信号の周波数が、元光ID信号の周波数と異なる場合に、その入力光情報信号が正しくないと判定してもよい。この場合、プロセッサは、入力光ID信号の周波数が、元光ID信号の周波数よりも高い場合に、入力光ID信号が正しくないと判定してもよい。

[0108] あるいは、プロセッサは、入力光ID信号のデューティ比が、元光ID信号のデューティ比と異なる場合に、その入力光ID信号が正しくないと判定してもよい。この場合、プロセッサは、入力光ID信号のデューティ比と元光ID信号のデューティ比との差が、予め定められた値以上である場合に、入力光ID信号が正しくないと判定してもよい。

[0109] これにより、少なくとも1つの第2の変調機202が故障しているか否かをより適切に判断することができる。

[0110] また、プロセッサは、複数の第2の変調機202のうちの少なくとも1つの第2の変調機202が故障していると判断すると、さらに、人に視認され得るパターンで第1の光源211を点滅させる故障通知信号を、制御信号として生成して出力してもよい。または、プロセッサは、複数の第2の変調機202のうちの少なくとも1つの第2の変調機202が故障していると判断すると、さらに、第1の光源211を消灯させる故障通知信号を、制御信号として生成して出力してもよい。

[0111] これにより、例えば、第2の変調機202の故障によって消灯している第2の光源212の数が少なく、それらの第2の光源212の消灯だけでは、人が故障を容易に見つけることができなくても、残りの多くの第2の光源212が、人に視認され得るパターンで点滅したり、消灯したりする。したがって、人は、複数の第2の変調機202のうちの少なくとも1つが故障していることを容易に見つけることができる。

[0112] また、本開示の一態様に係る照明機器は、上述の変調システム200Aを備えた照明機器であってもよい。また、本開示の一態様に係るディスプレイは、上述の変調システム200Aを備えたディスプレイであってもよい。また、本開示の一態様に係るプロジェクタは、上述の変調システム200Aを備えたプロジェクタであってもよい。なお、照明機器、ディスプレイ、またはプロジェクタは、変調システム200Aの代わりに、上記実施の形態における変調システム200を備えてもよい。

[0113] これにより、照明機器、ディスプレイ、またはプロジェクタなどの機器の異常を容易に見つけることができる。

[0114] 図10Bは、本開示の一態様に係る変調方法を示すフローチャートである。

[0115] この変調方法は、変調システムが入力信号を変調する変調方法である。また、その変調システムは、第1の変調機と、予め定められた順に配列された複数の第2の変調機とを備える。第1の変調機は、制御信号を生成して、生成された制御信号に応じて入力信号を変調することによって、変調された入

力信号にしたがって発光する第1の光源の輝度を制御し、かつ、その制御信号を出力する。複数の第2の変調機のそれぞれは、その制御信号を取得し、その制御信号に応じて入力信号を変調することによって、変調された入力信号にしたがって発光する第2の光源の輝度を制御し、かつ、その制御信号を出力する。

[0116] このような変調システムにおける変調方法は、ステップS201～S204の処理を含む。ステップS201では、第1の変調機が、第1の光源の輝度変化によって可視光信号を送信するための制御信号を、光ID信号として生成する。ステップS202では、第1の変調機から出力された光ID信号が、複数の第2の変調機の配列における先端から後端に伝達されるように、複数の第2の変調機のそれぞれが、その配列の順にしたがって光ID信号の取得と出力とを行う。ステップS203では、第1の変調機が、その配列における後端の第2の変調機から出力される光ID信号を、入力光ID信号として取得する。ステップS204では、第1の変調機が、その入力光ID信号に基づいて、複数の第2の変調機のうちの少なくとも1つの第2の変調機が故障しているか否かを判断する。

[0117] これにより、入力信号は、第1の変調機および第2の変調機のそれぞれで、同じ光ID信号に応じて変調されて第1の光源および第2の光源に出力される。したがって、第1の光源および第2の光源の輝度変化を同期させることができ、輝度の高い可視光信号を送信することができる。さらに、第2の変調機から出力される光ID信号は第1の変調機201に入力光ID信号として取得される。したがって、第1の変調機は、自らが生成した光ID信号が正しく複数の第2の変調機に取得されたか否か、つまり、複数の第2の変調機が故障しているか否かを判断することができる。具体的には、複数の第2の変調機のそれぞれにおけるその光ID信号に応じた入力信号の変調によって、複数の第2の光源が第1の光源と同期して輝度変化しているか否かを判断することができる。その結果、変調システムにおける異常を容易に見つけることができる。

[0118] 〔実施の形態のまとめ２〕

図１１Ａは、本開示の他の態様に係る変調システムの構成を示す図である。

[0119] 本開示の他の態様に係る変調システム２００Ｂは、第１の変調機２０１と、第２の変調機２０２とを備える。この変調システム２００Ｂは、上述の変調システム２００に相当し、第１の変調機２０１は、上述のマスター変調機１２ｍに相当し、第２の変調機２０２は、上述のスレーブ変調機１２ｓに相当する。

[0120] 第１の変調機２０１は、制御信号を生成して、生成された制御信号に応じて入力信号を変調することによって、変調された入力信号にしたがって発光する第１の光源２１１の輝度を制御し、かつ、その制御信号を出力する。第２の変調機２０２は、第１の変調機２０１から出力された制御信号を取得し、その制御信号に応じて入力信号を変調することによって、変調された入力信号にしたがって発光する第２の光源２１２の輝度を制御する。

[0121] ここで、第１の変調機２０１は、プロセッサ２０１ａを備える。プロセッサ２０１ａは、上述のＭＣＵ１２０６に相当する。このプロセッサ２０１ａは、起動したときには、第１の光源２１１の消灯が人に視認され得る予め定められた消灯期間だけ、第１の光源２１１を消灯させるための制御信号を、消灯信号として生成する。そして、プロセッサ２０１ａは、消灯期間が経過した後に、第１の光源の輝度変化によって可視光信号を送信するための制御信号を、光ＩＤ信号（光情報信号）として生成する。

[0122] ここで、第２の変調機２０２は、外部から入力信号を電源電圧として取得するための入力部に電源（例えば上述のＡＣアダプタ１１）が接続され、変調された入力信号を外部に出力するための出力部に第２の光源２１２が接続されている場合には、第２の光源２１２の輝度変化を、光ＩＤ信号にしたがって第１の光源２１１の輝度変化に同期させる。逆に、第２の変調機２０２は、その入力部に第２の光源２１２が接続され、出力部に電源が接続されている場合には、第２の光源２１２の輝度変化を、光ＩＤ信号にしたがって第

1の光源211の輝度変化に同期させない。なお、入力部に第2の光源212が接続され、出力部に電源が接続されている場合には、第2の変調機202は逆接続状態にある。このような逆接続状態では、第2の変調機202は、第2の光源212を光ID信号に関わらず点灯させる。また、第2の変調機202は、入力部に第2の光源212が接続され、出力部に電源が接続されている場合には、第1の変調機201から制御信号として出力される消灯信号に関わらず、第2の光源212を点灯させる。

[0123] これにより、第1の変調機201のプロセッサ201aが起動したときには、消灯信号が生成れて第2の変調機202に出力される。したがって、第2の変調機202が逆接続状態でなく、正しく接続された状態であれば、第2の光源212は消灯する。しかし、第2の変調機202が逆接続状態であれば、第2の光源212は消灯信号に関わらず点灯する。その結果、人は、変調システム200Bにおける第2の変調機202の逆接続状態の異常を容易に見つけることができる。また、消灯期間経過後に光ID信号が生成されるときに、第2の変調機202が正しく接続されていれば、第1の光源211と第2の光源212とを光ID信号にしたがって同期して輝度変化させることができ、輝度の高い可視光信号を送信することができる。

[0124] また、変調システム200Bは、それぞれ第2の変調機202として構成され、予め定められた順に配列された複数の第2の変調機202を備えてもよい。その複数の第2の変調機202のそれぞれは、複数の第2の変調機202の配列における先端から後端に上述の制御信号が伝達されるように、その配列の順にしたがって制御信号の取得と出力とを行う。

[0125] これにより、変調システム200Bが複数の第2の変調機202を備えている場合でも、第1の変調機201によって生成された制御信号が、複数の第2の変調機202のそれぞれに順に受け渡される。したがって、消灯信号が制御信号として生成されれば、複数の第2の変調機202のうち逆接続状態の第2の変調機202に対応する第2の光源212のみを点灯させることができる。その結果、人は、変調システム200Bにおける第2の変調機2

02の逆接続状態の異常を容易に見つけることができる。また、消灯期間経過後に光ID信号が制御信号として生成されるときに、複数の第2の変調機202が正しく接続されていれば、第1の光源211と複数の第2の光源212とを光ID信号にしたがって輝度変化させて、可視光信号を送信することができる。

[0126] また、プロセッサは、さらに、消灯期間が経過した直後に、第1の光源211の点灯が人に視認され得る予め定められた点灯期間だけ、第1の光源211を点灯させるための制御信号を、点灯信号として生成してもよい。また、プロセッサは、その消灯期間における消灯信号の生成と、点灯期間における点灯信号の生成とを交互に繰り返し、消灯信号の生成と点灯信号の生成が繰り返された後に、光ID信号を生成してもよい。

[0127] これにより、人は、変調システム200Bにおける第2の変調機202の逆接続状態の異常をさらに容易に見つけることができる。

[0128] また、本開示の一態様に係る変調機12は、光源であるLED13を発光させるための入力信号（例えば電源電圧）を変調する変調機であって、図4に示すように、FET1210と、MCU1206とを備える。FET1210は、入力信号の信号レベルを切り替えるスイッチである。MCU1206は、制御信号を生成して、生成された制御信号に応じてFET1210を制御することによってその入力信号を変調するプロセッサである。また、LED13の輝度は、変調されたその入力信号にしたがって制御される。ここで、MCU1206は、起動したときには、LED13の消灯が人に視認され得る予め定められた消灯期間だけ、そのLED13を消灯させるための制御信号を、消灯信号として生成する。また、MCU1206は、その消灯期間が経過した後に、LED13の輝度変化によって可視光信号を送信するための制御信号を、光ID信号として生成する。

[0129] これにより、変調機12のMCU1206が起動したときには、消灯信号が生成れる。したがって、変調機12が逆接続状態でなく、正しく接続された状態であれば、LED13は消灯する。しかし、変調機12が逆接続状態

であれば、LED 13は消灯信号に関わらず点灯する。その結果、人は、変調機12の逆接続状態の異常を容易に見つけることができる。また、消灯期間経過後に光ID信号が生成されるときに、変調機12が正しく接続されていれば、LED 13を光ID信号にしたがって輝度変化させることができ、可視光信号を送信することができる。

[0130] 図11Bは、本開示の他の態様に係る変調方法を示すフローチャートである。

[0131] この変調方法は、変調システムが入力信号を変調する変調方法である。また、その変調システムは、第1の変調機と、第2の変調機とを備える。第1の変調機は、制御信号を生成して、生成された制御信号に応じて入力信号を変調することによって、変調された入力信号にしたがって発光する第1の光源の輝度を制御し、かつ、その制御信号を出力する。第2の変調機は、第1の変調機から出力された制御信号を取得し、その制御信号に応じて入力信号を変調することによって、変調された入力信号にしたがって発光する第2の光源の輝度を制御する。

[0132] このような変調システムにおける変調方法は、ステップS211とステップS212の処理を含む。ステップS211では、第1の変調機に備えられたプロセッサが起動したときには、そのプロセッサは、第1の光源の消灯が人に視認され得る予め定められた消灯期間だけ、その第1の光源を消灯させるための制御信号を、消灯信号として生成する。ステップS212では、そのプロセッサは、その消灯期間が経過した後に、第1の光源の輝度変化によって可視光信号を送信するための制御信号を、光ID信号として生成する。

[0133] これにより、第1の変調機のプロセッサが起動したときには、消灯信号が生成れて第2の変調機に出力される。したがって、第2の変調機が逆接続状態でなく、正しく接続された状態であれば、第2の光源は消灯する。しかし、第2の変調機が逆接続状態であれば、第2の光源は消灯信号に関わらず点灯する。その結果、人は、変調システムにおける第2の変調機の逆接続状態の異常を容易に見つけることができる。また、消灯期間経過後に光ID信号

が生成されるときに、第2の変調機が正しく接続されていれば、第1の光源と第2の光源とを光ID信号にしたがって同期して輝度変化させることができ、輝度の高い可視光信号を送信することができる。

[0134] (その他の実施の形態)

なお、上記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またはプロセッサなどのプログラム実行部が、ハードディスクまた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。ここで、上記実施の形態の変調機などを実現するソフトウェアは、例えば図9、図10Bまたは図11Bのフローチャートに含まれる各ステップをコンピュータに実行させるプログラムである。

[0135] 以上、一つまたは複数の態様に係る変調システムについて、実施の形態などに基づいて説明したが、本開示は、この実施の形態に限定されるものではない。本開示の趣旨を逸脱しない限り、当業者が思いつく各種変形を本実施の形態に施したものや、異なる実施の形態における構成要素を組み合わせて構築される形態も、本開示の範囲内に含まれてもよい。

[0136] 例えば、上記実施の形態では、USBコネクタ1204がコマンドを取得したが、USBコネクタ以外のコネクタがコマンドを取得してもよい。また、上記実施の形態における図4に示す変調機12は、さらに、バッファ、静電気対策の部品、またはノイズ対策の部品を備えてもよい。静電気対策の部品は、例えば、ツェナーダイオードまたはバリスタなどであり、ノイズ対策の部品は、例えば、バイパスコンデンサ、EMI (Electro Magnetic Interference) 除去フィルタなどである。また、上記実施の形態における故障通知信号は、LED13を点滅させる制御信号ではなく、LED13を常時消灯させる制御信号であってもよい。または、上記実施の形態における故障通知信号は、例えばモールス信号にしたがってSOSなどのメッセージが伝達されるようにLED13を点滅させる制御信号であってもよい。また、上記実

施の形態では、H i g hの信号レベルを、1 2 Vまたは2 4 Vとしたが、その電圧値よりも高い電圧値にしてもよく、低い電圧値にしてもよい。同様に、上記実施の形態では、L o wの信号レベルを、0 Vとしたが、その電圧値よりも高い電圧値にしてもよい。

[0137] また、上記実施の形態では、M C U 1 2 0 6は、スレーブ変調機1 2 sの故障を判断してその故障を通知する故障通知処理と、逆接続の状態確認処理とを行うが、コマンドに応じて、それらの処理の少なくとも一方をオンとオフとに切り替えてもよい。このコマンドは、U S Bコネクタ1 2 0 4によって取得されるコマンドである。これにより、故障通知処理および状態確認処理のそれぞれをオンにするかオフにするかを示すコマンドを、変調機1 2のU S Bコネクタ1 2 0 4に出力することによって、それらの処理を変調機1 2に実行させるか否かを切り替えることができる。

産業上の利用可能性

[0138] 本開示は、例えば、入力信号を変調する複数の変調機を備えた変調システム、その変調システムを備えた照明機器、ディスプレイまたはプロジェクタなどに利用可能である。

符号の説明

[0139] 1 テレビ
 2, 3 照明機器
 4 デジタルサイネージ
 5 スマートフォン
 1 0 送信ユニット
 1 1 A Cアダプタ
 1 2, 1 2 m, 1 2 s 変調機
 1 3 L E D
 1 0 0 送信機
 2 0 0, 2 0 0 A, 2 0 0 B 変調システム
 2 0 1 第1の変調機

2 0 1 a	プロセッサ
2 0 2	第 2 の変調機
2 1 1	第 1 の光源
2 1 2	第 2 の光源
1 2 0 1	電源入力部
1 2 0 2	ヒューズ
1 2 0 3	逆接続保護回路
1 2 0 4	U S B コネクタ
1 2 0 5	M C U 用 電圧供給ブロック
1 2 0 6	M C U
1 2 0 7	クロック
1 2 0 8	セレクタ
1 2 0 9	F E T ドライバ
1 2 1 0	F E T
1 2 1 1	電源出力部
1 2 1 2	同期入力部
1 2 1 3	同期出力部

請求の範囲

[請求項1] 制御信号を生成して、生成された前記制御信号に応じて入力信号を変調することによって、変調された前記入力信号にしたがって発光する第1の光源の輝度を制御し、かつ、前記制御信号を出力する第1の変調機と、

前記第1の変調機から出力された前記制御信号を取得し、前記制御信号に応じて前記入力信号を変調することによって、変調された前記入力信号にしたがって発光する第2の光源の輝度を制御する第2の変調機とを備え、

前記第1の変調機は、プロセッサを備え、

前記プロセッサは、

当該プロセッサが起動したときには、前記第1の光源の消灯が人に視認され得る予め定められた消灯期間だけ、前記第1の光源を消灯させるための前記制御信号を、消灯信号として生成し、

前記消灯期間が経過した後に、前記第1の光源の輝度変化によって可視光信号を送信するための前記制御信号を、光情報信号として生成する

変調システム。

[請求項2] 前記変調システムは、

それぞれ前記第2の変調機として構成され、予め定められた順に配列された複数の第2の変調機を備え、

前記複数の第2の変調機のそれぞれは、

前記複数の第2の変調機の配列における先端から後端に前記制御信号が伝達されるように、前記配列の順にしたがって前記制御信号の取得と出力とを行う

請求項1に記載の変調システム。

[請求項3] 前記プロセッサは、さらに、

前記消灯期間が経過した直後に、前記第1の光源の点灯が人に視認

され得る予め定められた点灯期間だけ、前記第 1 の光源を点灯させるための前記制御信号を、点灯信号として生成する

請求項 2 に記載の変調システム。

[請求項 4]

前記プロセッサは、

前記消灯期間における前記消灯信号の生成と、前記点灯期間における前記点灯信号の生成とを交互に繰り返し、

前記消灯信号の生成と前記点灯信号の生成が繰り返された後に、前記光情報信号を生成する

請求項 3 に記載の変調システム。

[請求項 5]

前記第 2 の変調機は、

外部から前記入力信号を電源電圧として取得するための入力部に電源が接続され、変調された前記入力信号を外部に出力するための出力部に前記第 2 の光源が接続されている場合には、

前記第 2 の光源の輝度変化を、前記光情報信号にしたがって前記第 1 の光源の輝度変化に同期させ、

前記入力部に前記第 2 の光源が接続され、前記出力部に前記電源が接続されている場合には、

前記第 2 の光源の輝度変化を、前記光情報信号にしたがって前記第 1 の光源の輝度変化に同期させない

請求項 1 または 2 に記載の変調システム。

[請求項 6]

前記第 2 の変調機は、

前記入力部に前記第 2 の光源が接続され、前記出力部に前記電源が接続されている場合には、前記第 1 の変調機から前記制御信号として出力される前記消灯信号に関わらず、第 2 の光源を点灯させる

請求項 5 に記載の変調システム。

[請求項 7]

変調システムが入力信号を変調する変調方法であって、

前記変調システムは、

制御信号を生成して、生成された前記制御信号に応じて入力信号を

変調することによって、変調された前記入力信号にしたがって発光する第1の光源の輝度を制御し、かつ、前記制御信号を出力する第1の変調機と、

前記第1の変調機から出力された前記制御信号を取得し、前記制御信号に応じて前記入力信号を変調することによって、変調された前記入力信号にしたがって発光する第2の光源の輝度を制御する第2の変調機とを備え、

前記変調方法では、

前記第1の変調機に備えられたプロセッサが起動したときには、

前記プロセッサが、前記第1の光源の消灯が人に視認され得る予め定められた消灯期間だけ、前記第1の光源を消灯させるための前記制御信号を、消灯信号として生成し、

前記プロセッサが、前記消灯期間が経過した後に、前記第1の光源の輝度変化によって可視光信号を送信するための前記制御信号を、光情報信号として生成する

変調方法。

[請求項8]

光源を発光させるための入力信号を変調する変調機であって、

前記入力信号の信号レベルを切り替えるスイッチと、

制御信号を生成して、生成された前記制御信号に応じて前記スイッチを制御することによって前記入力信号を変調するプロセッサとを備え、

前記光源の輝度は、変調された前記入力信号にしたがって制御され、

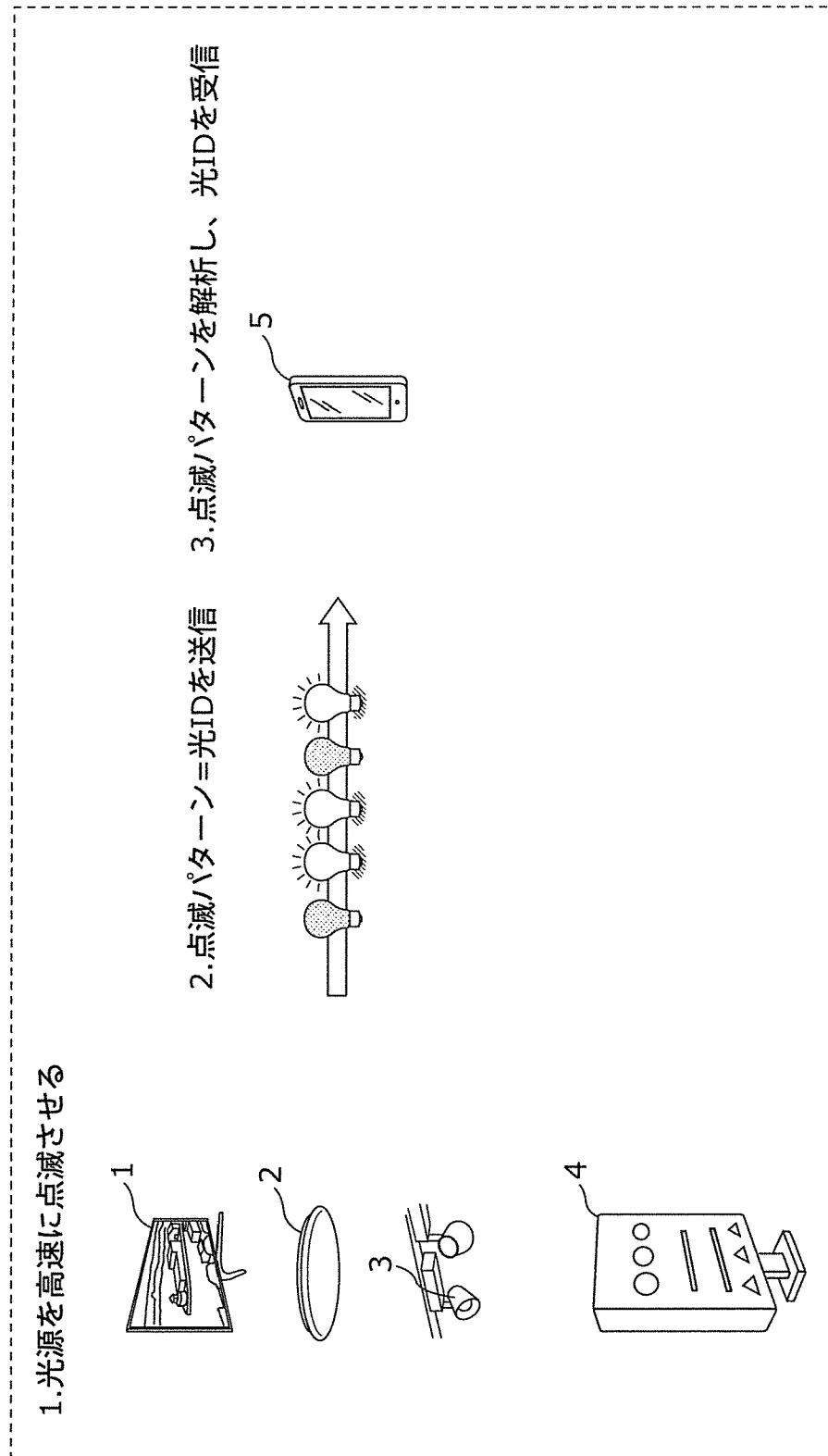
前記プロセッサは、

当該プロセッサが起動したときには、前記光源の消灯が人に視認され得る予め定められた消灯期間だけ、前記光源を消灯させるための前記制御信号を、消灯信号として生成し、

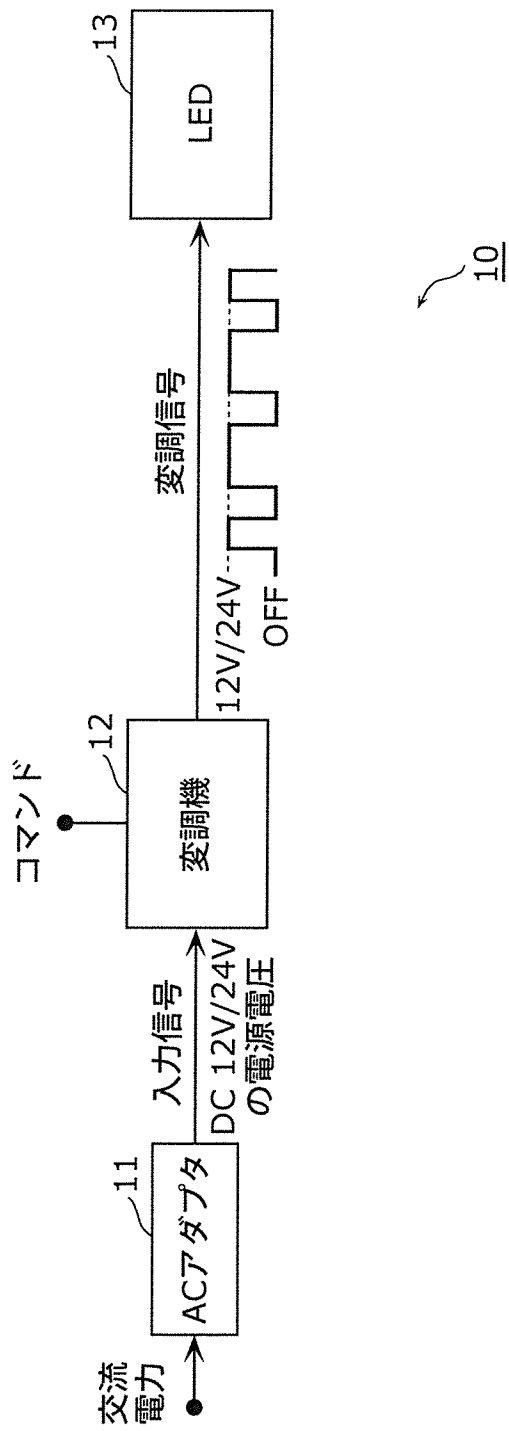
前記消灯期間が経過した後に、前記光源の輝度変化によって可視光

信号を送信するための前記制御信号を、光情報信号として生成する
変調機。

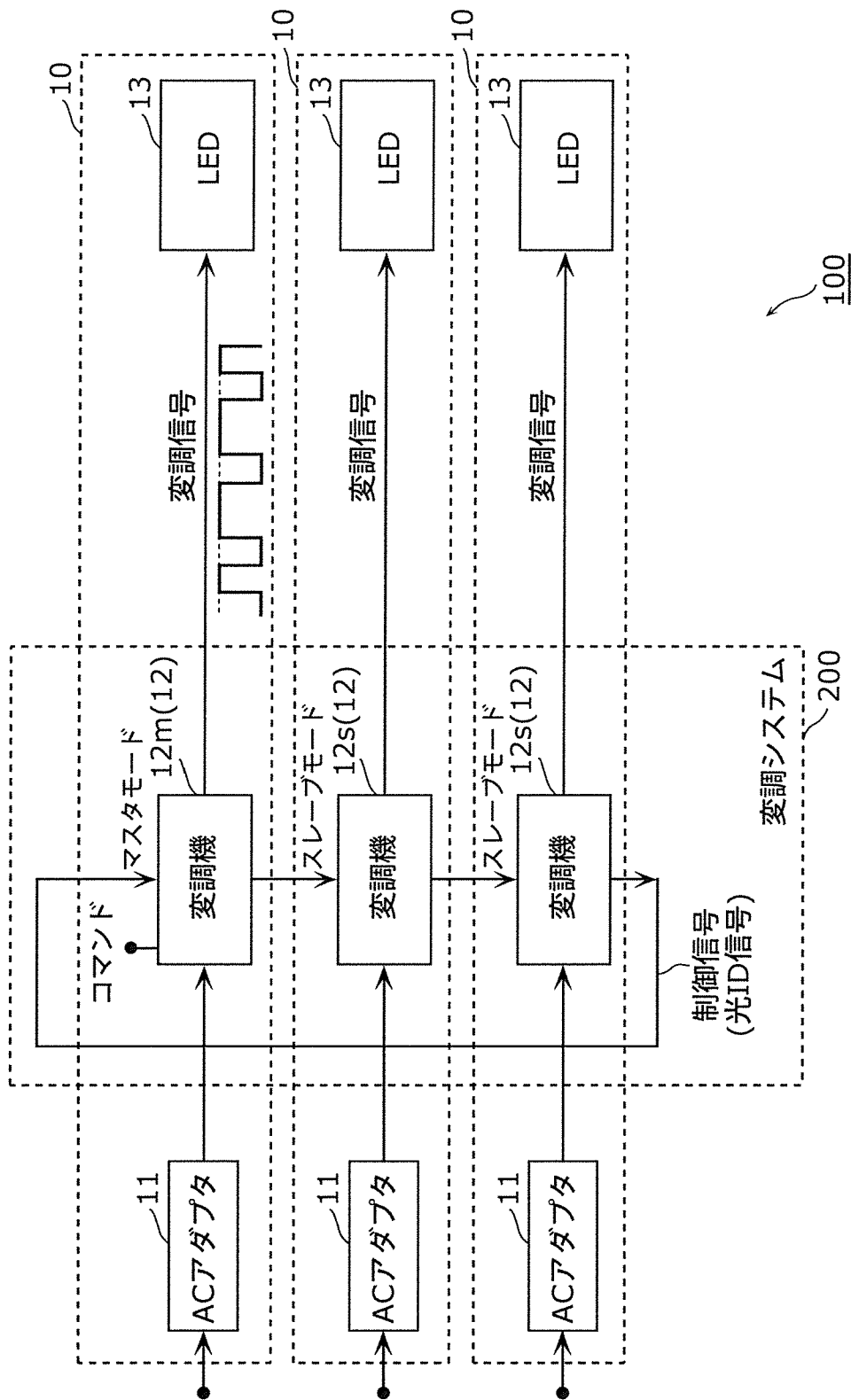
[図1]



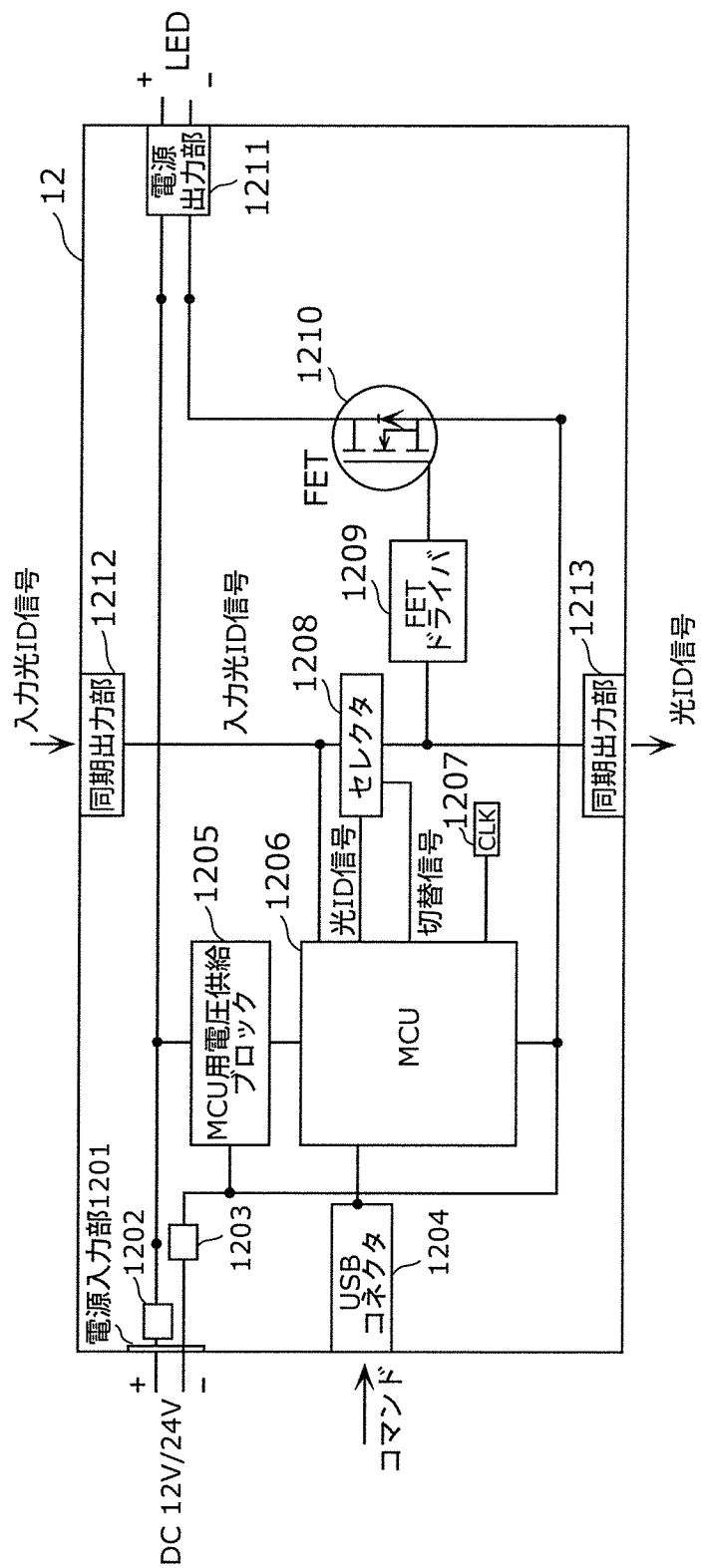
[図2]



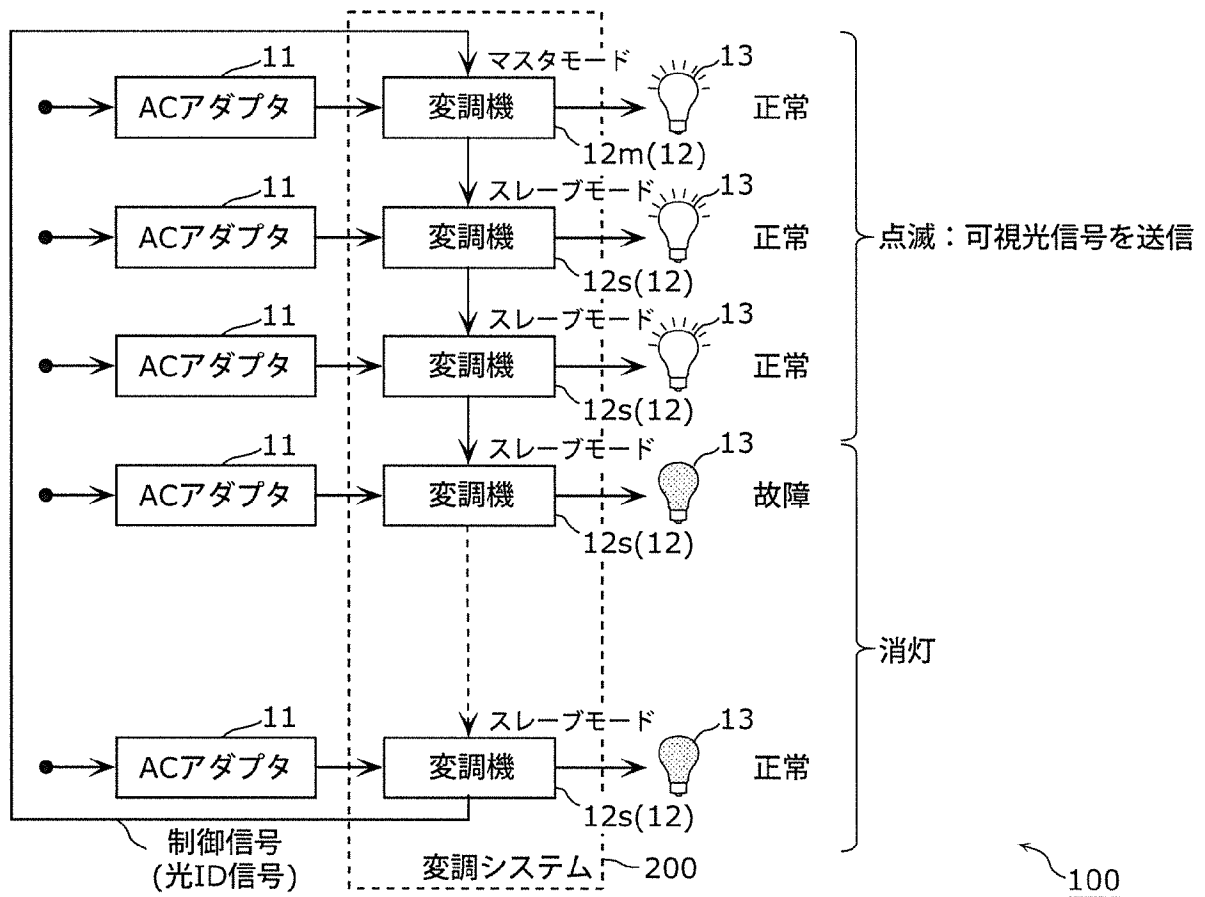
[図3]



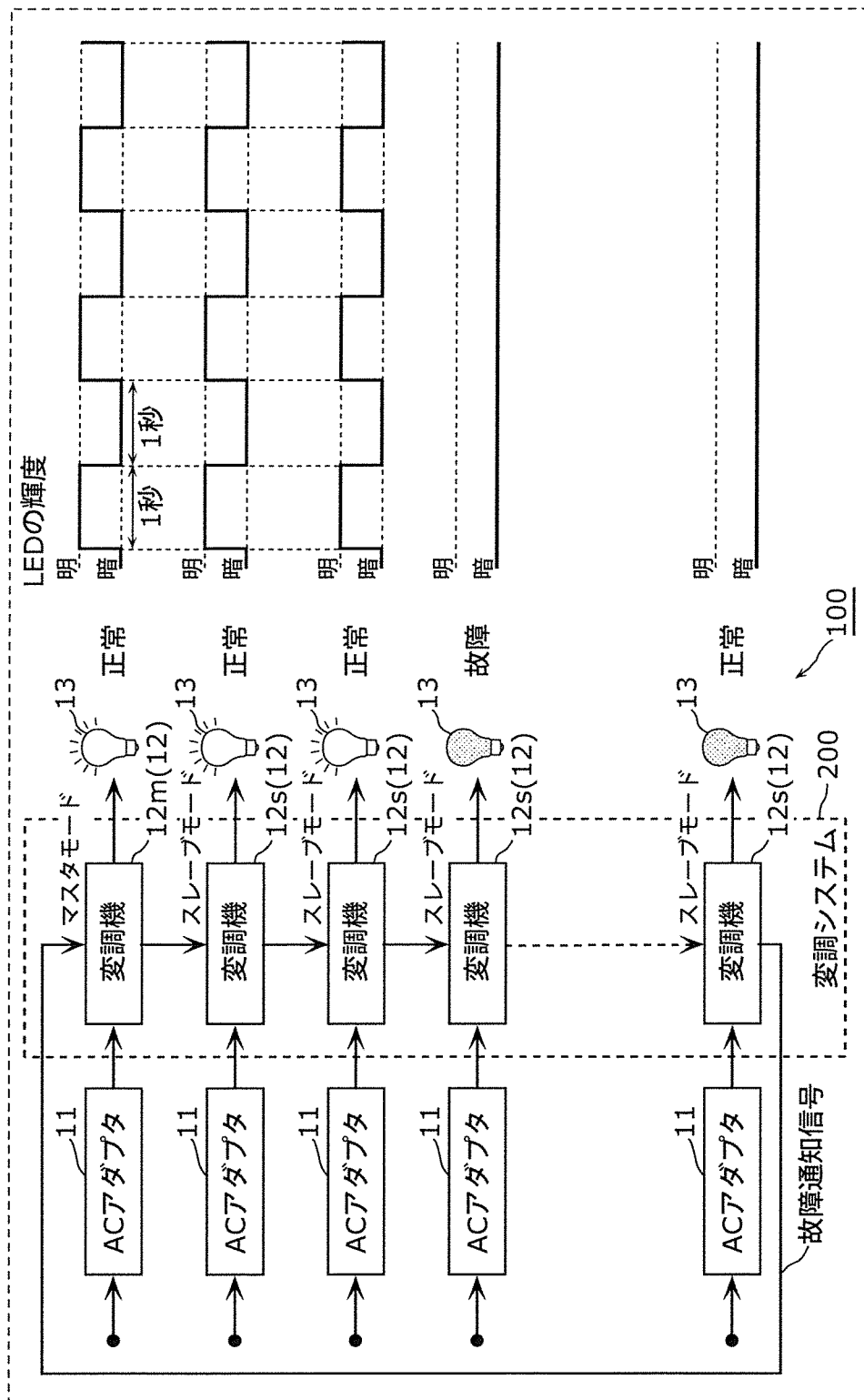
[図4]



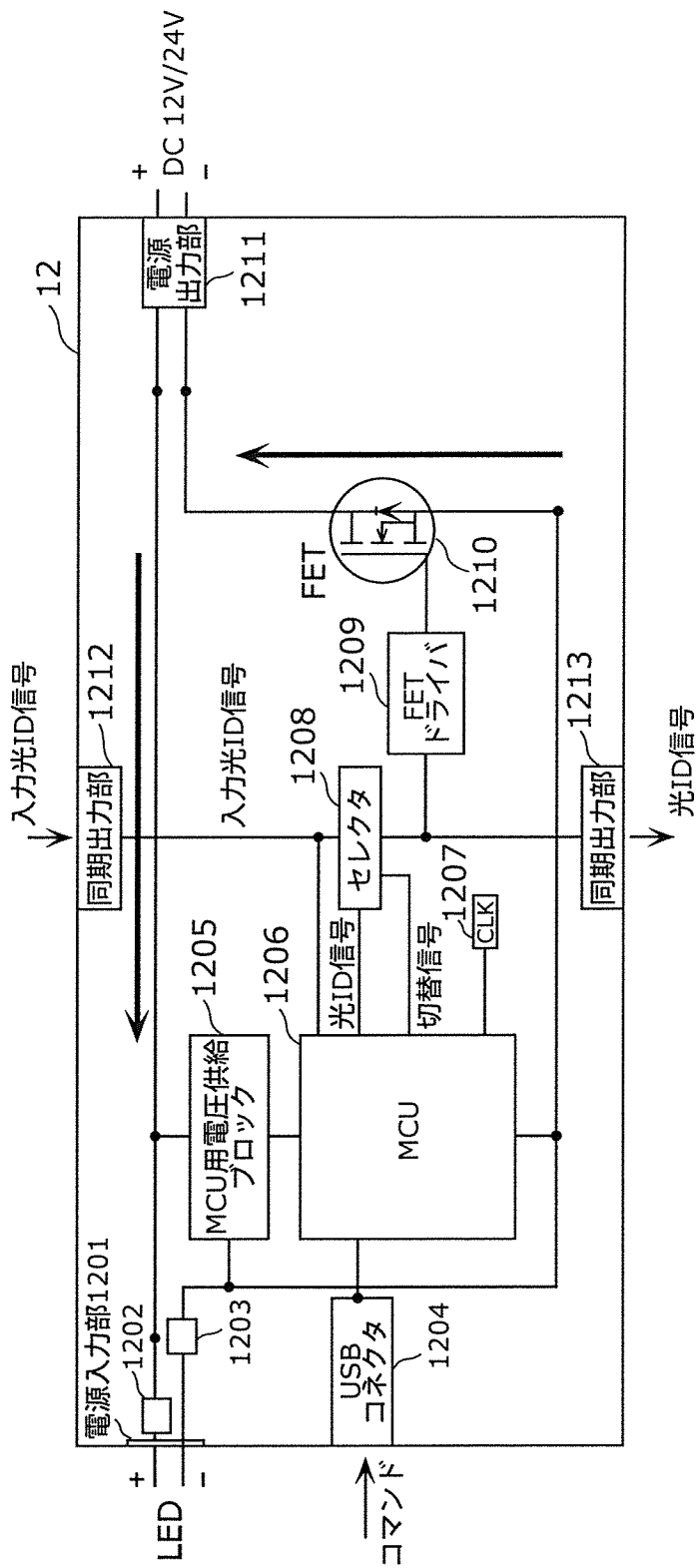
[図5]



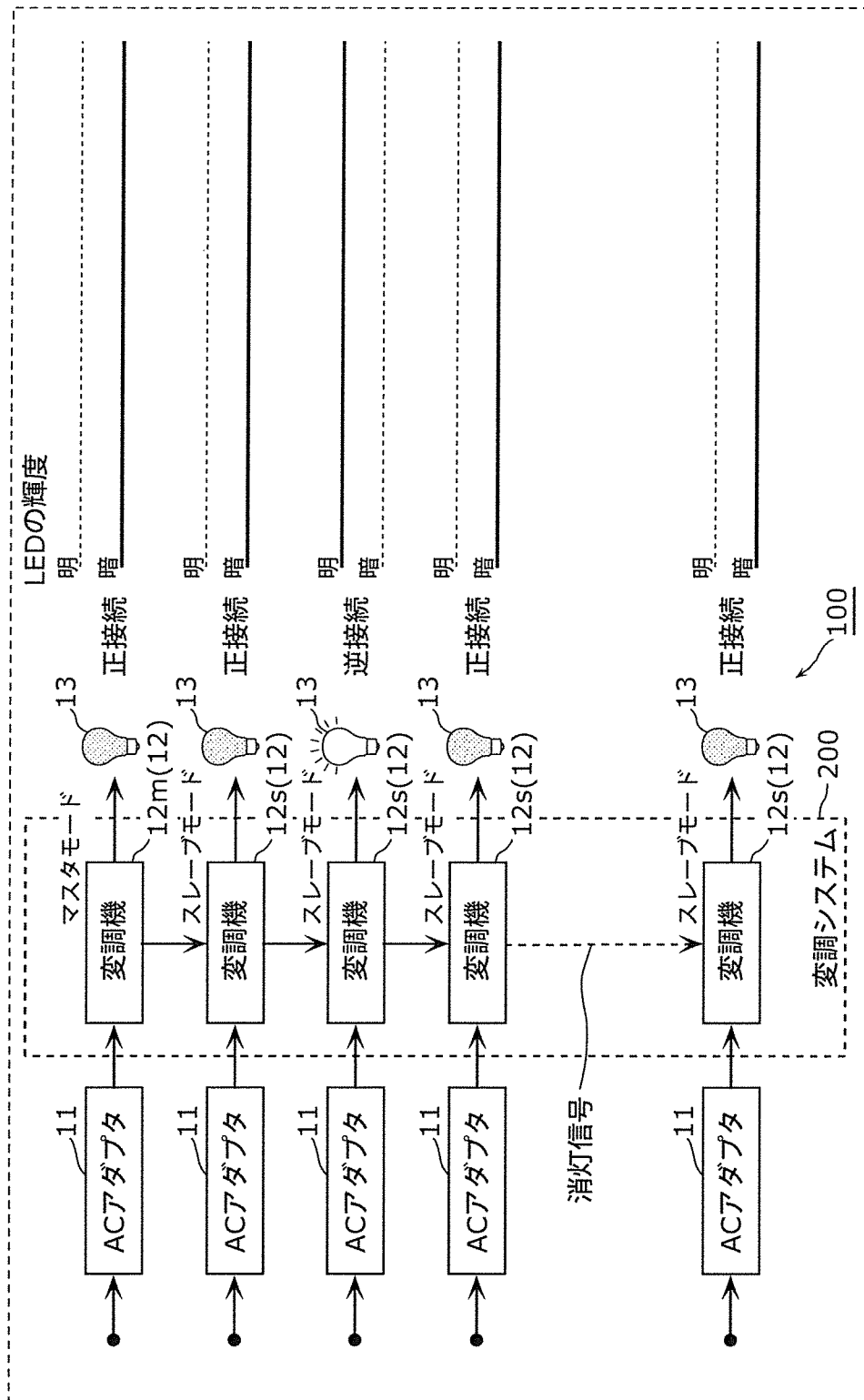
[図6]



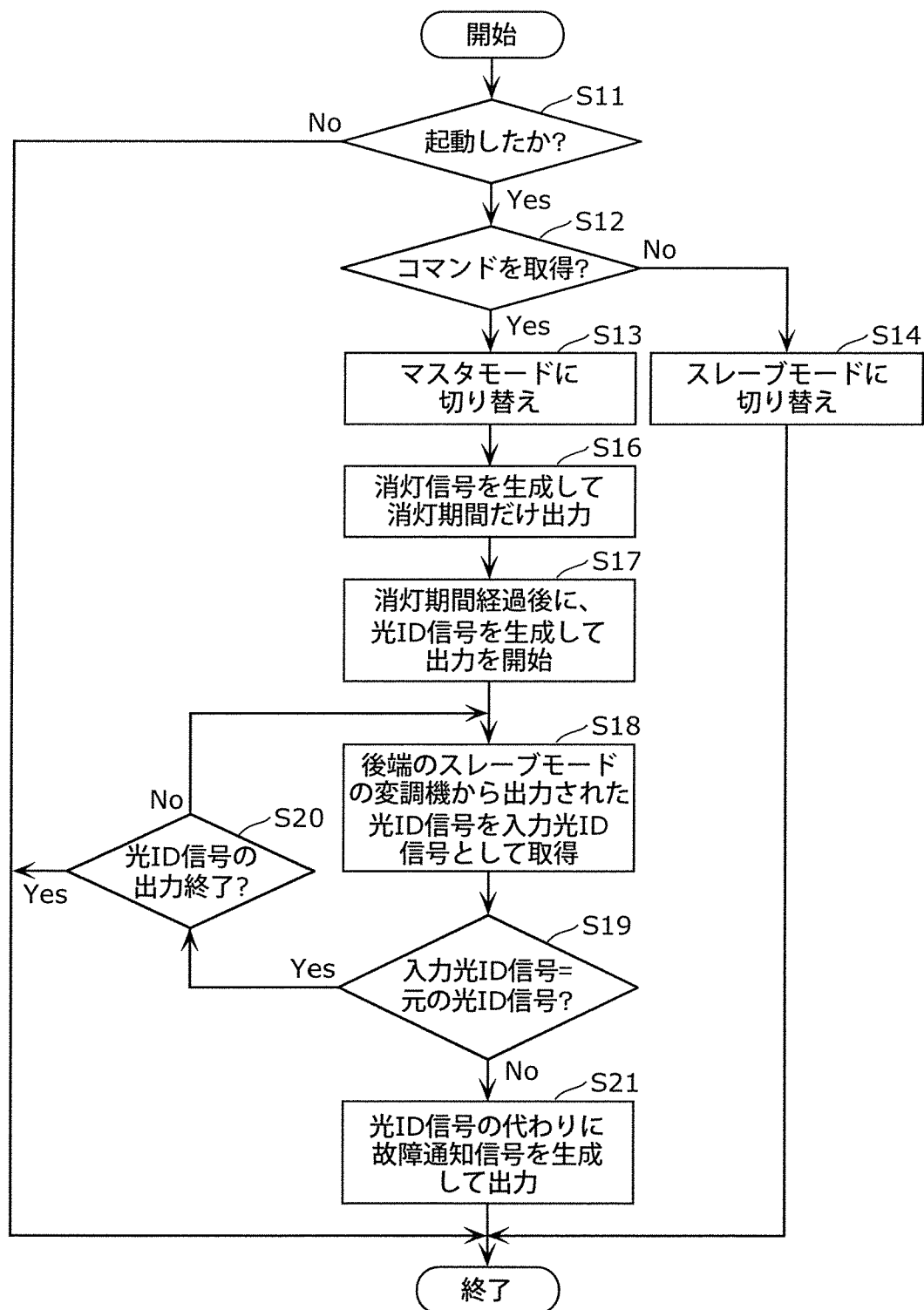
[図7]



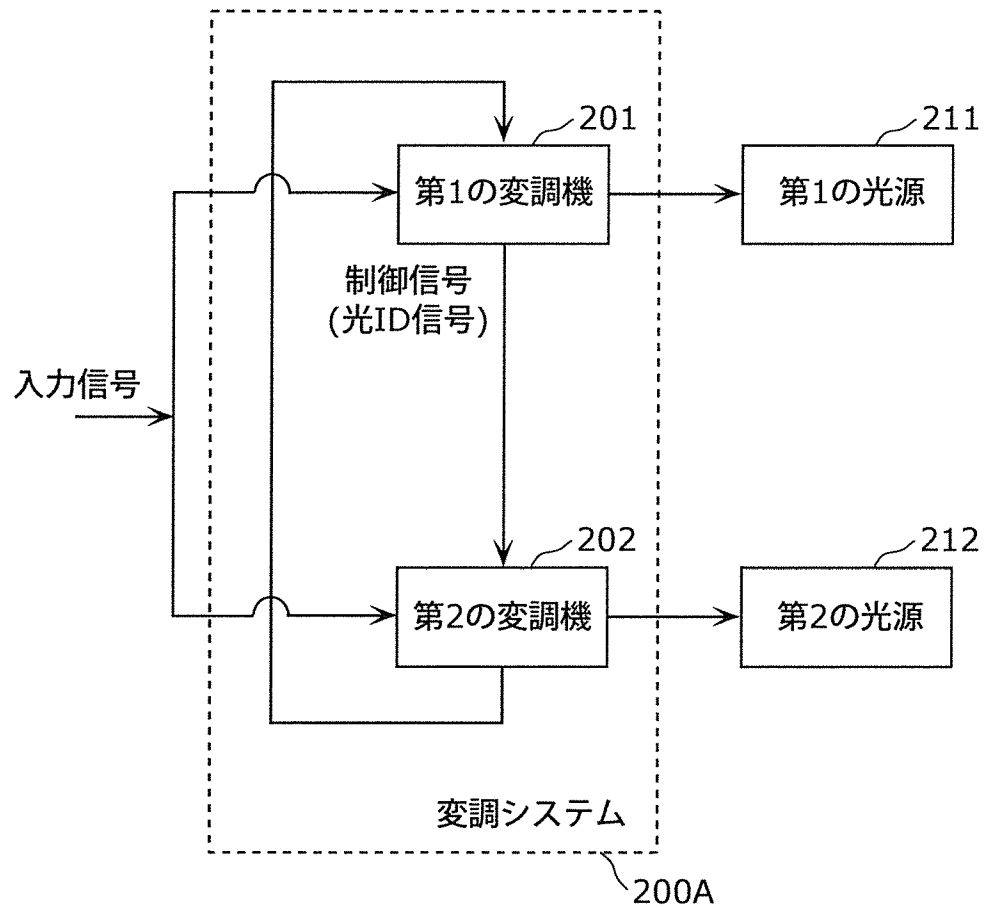
[図8]



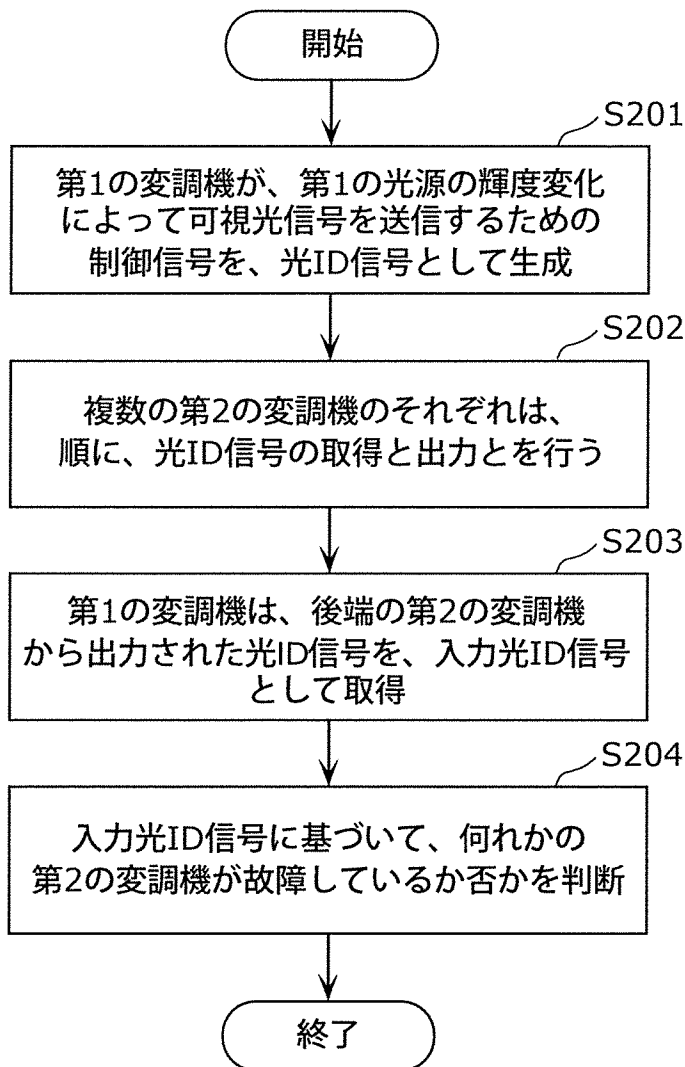
[図9]



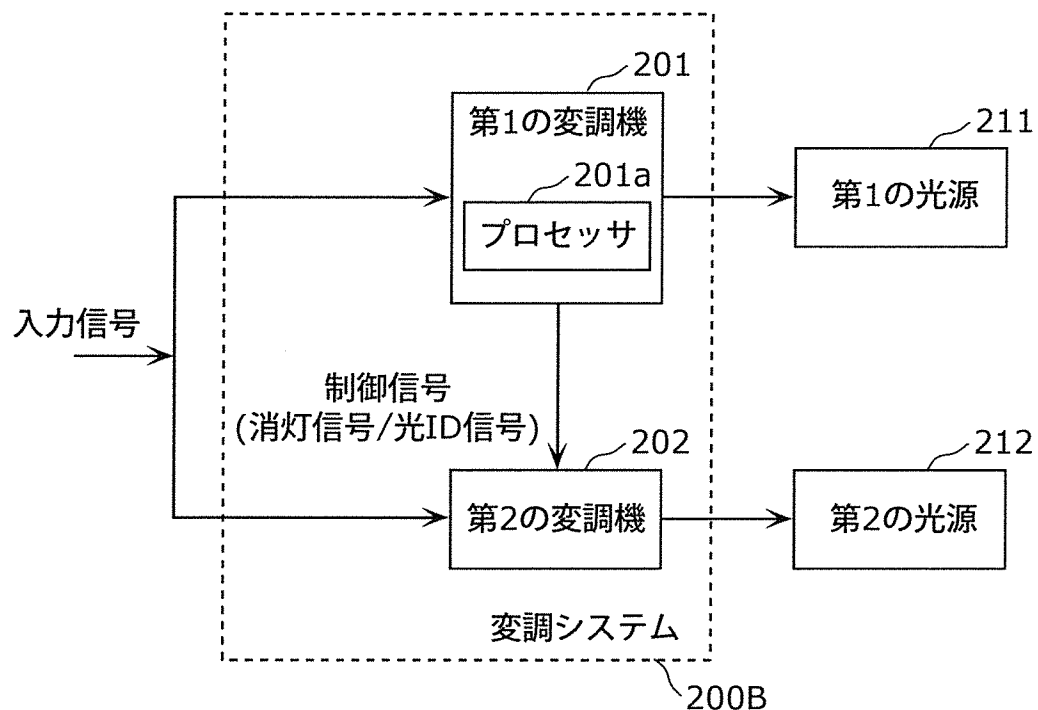
[図10A]



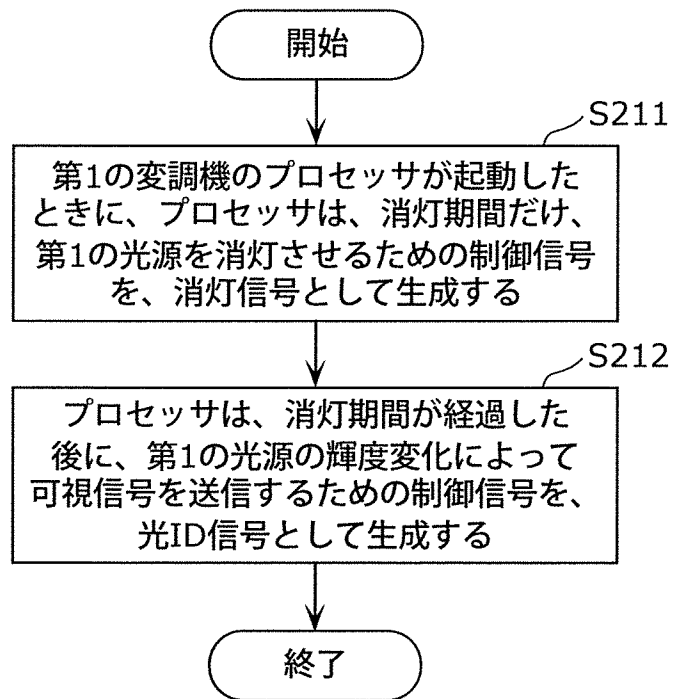
[図10B]



[図11A]



[図11B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/003272

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B10/116(2013.01)i, H04B10/516(2013.01)i, H05B37/02(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04B10/116, H04B10/516, H05B37/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2011-138727 A (Hitachi, Ltd.), 14 July 2011 (14.07.2011), paragraphs [0024], [0026] to [0030], [0047], [0055] (Family: none)	1-4, 7 8 5-6
Y A	JP 2008-206087 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 04 September 2008 (04.09.2008), paragraph [0002] (Family: none)	8 1-7
A	JP 2016-16768 A (Hitachi, Ltd.), 01 February 2016 (01.02.2016), paragraphs [0011] to [0015]; fig. 1 (Family: none)	1-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
29 March 2017 (29.03.17)

Date of mailing of the international search report
11 April 2017 (11.04.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/003272

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-28323 A (I scream systems Kabushiki Kaisha), 04 February 2010 (04.02.2010), paragraphs [0050] to [0064]; fig. 1 (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H04B10/116(2013.01)i, H04B10/516(2013.01)i, H05B37/02(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H04B10/116, H04B10/516, H05B37/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	JP 2011-138727 A（株式会社日立製作所）2011.07.14, 段落[0024], [0026]-[0030], [0047], [0055]（ファミリーなし）	1-4, 7 8 5-6
Y A	JP 2008-206087 A（松下電工株式会社）2008.09.04, 段落[0002]（ファミリーなし）	8 1-7
A	JP 2016-16768 A（株式会社日立製作所）2016.02.01, 段落[0011]-[0015], 図1（ファミリーなし）	1-8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

29.03.2017

国際調査報告の発送日

11.04.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

前田 典之

5X

9073

電話番号 03-3581-1101 内線 3596

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2010-28323 A (I s c r e a m s y s t e m s 株式会社) 2010.02.04, 段落[0050]-[0064], 図1 (ファミリーなし)	1-8