

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2006年11月23日 (23.11.2006)

PCT

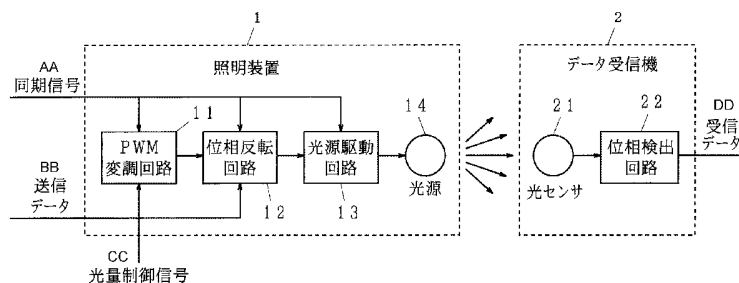
(10) 国際公開番号  
WO 2006/123697 A1

- (51) 国際特許分類:  
H04B 10/10 (2006.01) H04B 10/22 (2006.01)  
H04B 10/00 (2006.01) H05B 37/02 (2006.01)  
H04B 10/105 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/309824
- (22) 国際出願日: 2006年5月17日 (17.05.2006)
- (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:  
特願2005-147968 2005年5月20日 (20.05.2005) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社  
中川研究所 (NAKAGAWA LABORATORIES, INC.)  
[JP/JP]; 〒1410031 東京都品川区西五反田2-15-9  
ブルーベルビル5F Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 中川正雄 (NAK-  
AGAWA, Masao) [JP/JP]; 〒2250001 神奈川県横浜市
- 青葉区美しが丘西3丁目38番17号 Kanagawa  
(JP). 春山真一郎 (HARUYAMA, Shinichiro) [JP/JP]; 〒  
2490004 神奈川県逗子市沼間3丁目27番43号  
Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 加古進 (KAKO, Susumu); 〒1700013 東京都  
豊島区東池袋三丁目1番4号 メゾンサンシャイン  
902 Tokyo (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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,  
BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,  
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,  
ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR,  
LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,  
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU,  
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT,  
TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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, LS, MW, MZ, NA, SD,

[続葉有]

(54) Title: DATA TRANSMITTING APPARATUS AND DATA RECEIVING APPARATUS

(54) 発明の名称: データ送信装置及びデータ受信装置



- AA SYNC SIGNAL
- BB TRANSPORT DATA
- CC LIGHT AMOUNT CONTROL SIGNAL
- 1 ILLUMINATING APPARATUS
- 11 PWM MODULATING CIRCUIT
- 12 PHASE INVERTING CIRCUIT
- 13 LIGHT SOURCE DRIVING CIRCUIT
- 14 LIGHT SOURCE
- 2 DATA RECEIVER
- 21 OPTICAL SENSOR
- 22 PHASE DETECTING CIRCUIT
- DD RECEIVED DATA

(57) Abstract: [PROBLEMS] To provide a data communication system that can perform a light modulation of brightness perceivable to human eyes and that can perform high quality communication using illuminating light. [MEANS FOR SOLVING PROBLEMS] A PWM modulating circuit (11) creates a PWM modulation signal in which the pulse width has been adjusted in accordance with a light amount control signal corresponding to a desired light amount. The PWM modulation signal is sent to a phase inverting circuit (12). For example, when a transport data signal is 0, the phase inverting circuit (12) outputs the PWM modulation signal as it is. When the transport data signal is 1, the phase inverting circuit (12) inverts the phase of the PWM modulation signal and then outputs the phase-inverted signal. In accordance with this phase-inverted signal, a light source driving circuit (13) drives a light source (14), such as an LED or an organic EL, thereby causing it to emit a light. In a data receiver (2), a photo-sensor (21) converts the light irradiated from the illuminating apparatus (1) to an electric signal, and a phase detecting circuit (22) detects the phase from the electric signal and outputs the received data signal.

[続葉有]



WO 2006/123697 A1



SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

---

(57) 要約: [課題] 人間が目で感じる明るさを調光できるとともに、高品質で照明光を用いた通信を行うことができるデータ通信方式を提供する。[解決手段] PWM変調回路11では、希望する光量に応じた光量制御信号に従ってパルス幅を調整したPWM変調信号が作成される。そのPWM変調信号が位相反転回路12に送られる。位相反転回路12では、例えば送信データ信号が0の場合はPWM変調信号をそのまま出力し、送信データ信号が1の場合はPWM変調信号の位相を反転して出力する。この位相反転後の信号に従い、光源駆動回路13はLEDや有機ELなどの光源14を駆動し、発光させる。データ受信機2では、光センサ21が照明装置1からの放射光を電気信号に変換し、その信号から位相検出回路22で位相を検出し、受信データ信号を出力する。

## 明 細 書

### データ送信装置及びデータ受信装置

### 技術分野

[0001] 本発明は、照明器具やディスプレイ装置などから空間中に放射される光を通信に用いる通信技術に関するものである。

### 背景技術

[0002] 照明器具やディスプレイ装置の光源としてLEDや有機ELなどの新しい素子が開発されつつある。照明器具の場合はそれらの素子から放射される可視光をそのまま照明光源として利用する。また、ディスプレイ装置の場合は、その代表例である液晶ディスプレイのバックライトの光源としてLEDや有機ELが検討されており、一部実用化している。

[0003] 照明器具やディスプレイ装置では、調光を行う必要性がある。例えば、照明器具の場合、照明する部屋の明るさを調節するには照明器具の光源を調光する必要がある。また、ディスプレイ装置の場合は、以下の2種類の調節が必要である。第一には、ディスプレイの明るさを調節することである。また第二は、ディスプレイの光源として赤、緑、青の3原色のLEDなどが使われている場合、その混色比率を調整して白色を合成する必要があり、そのために各色のLEDの調光を行う必要がある。

[0004] このようなLEDや有機ELなどの光源の調光方式として使われる代表的な方法がPWM(Pulse Width Modulation)という方式である。図11は、PWM方式による調光の一例の説明図である。PWM方式では、人間の目ではちらつきがわからない数十Hz以上の速度でパルスを連続的に発生させ、そのパルスがオンになっている時間を変化させることによりデューティー比を変えて、平均的な光量を調節するものである。

[0005] 例えば図11(A)に示す例では、パルスがオンになっている時間が短く、LEDなどが光っている時間が短くなるため、この場合には人間の目には光量が少ないものとして認識される。また図11(B)に示す例では、パルスがオンになっている時間が長いので、LEDなどが光っている時間が長くなり、人間の目には光量が多いと認識される

ことになる。

[0006] 一方、照明器具やディスプレイ装置、その他種々の光源から空間中に放射される照明光を用いて通信を行う技術が開発されつつある。このような照明光を用いた通信技術については、例えば特許文献1等に記載されているところである。しかし、上述のように照明器具やディスプレイ装置などでは、調光の必要があるため、単純に光量が減少してしまうとS/N比が低下し、通信品質が劣化してしまうという問題があった。従って、光源の調光を行いながら、高品質で通信を行うための方法が待たれていた。

[0007] 特許文献1:特開2004-147063号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0008] 本発明は、上述した事情に鑑みてなされたもので、人間が目で感じる明るさを調光できるとともに、高品質で照明光を用いた通信を行うことができるデータ通信方式を提供することを目的とするものである。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明は、データ送信装置において、空間中に光を放射する光源と、該光源を駆動する光源駆動手段と、入力される光量制御信号に従ってパルスがオンになる時間を制御したPWM変調信号を作成するPWM変調手段と、2値の送信データ信号が一方の値の時に前記PWM変調手段から出力される前記PWM変調信号を位相反転する位相反転手段を有し、前記光源駆動手段は、前記位相反転手段からの出力信号に従って前記光源を駆動することを特徴とするものである。また、このようなデータ送信装置から放射される光を受光してデータを受信するデータ受信装置において、送信データに従って位相反転されたPWM変調信号により発光された放射光を受光して電気信号に変換する受光手段と、該受光手段から出力される電気信号から位相を検出して該位相の変化から受信データ信号を出力する位相検出手段を有することを特徴とするものである。

[0010] また本発明は、データ送信装置において、空間中に光を放射する第1の光源と、同期信号に従って第1の光源とは波長の異なる光を空間中に放射する第2の光源と、前記第1の光源を駆動する光源駆動手段と、入力される光量制御信号に従ってパル

スがオンになる時間を制御したPWM変調信号を作成するPWM変調手段と、送信データ信号に従って前記PWM変調手段から出力される前記PWM変調信号の立ち上がりエッジの位置を制御する立ち上がりタイミング制御手段を有し、前記光源駆動手段は、前記立ち上がりタイミング制御手段からの出力信号に従って前記第1の光源を駆動することを特徴とするものである。また、このようなデータ送信装置から放射される光を受光してデータを受信するデータ受信装置において、送信データに従ってパルスの立ち上がりタイミングが制御されたPWM変調信号により発光された放射光を受光して電気信号に変換する第1の受光手段と、同期信号に従って発光された放射光を受光して電気信号に変換する第2の受光手段と、前記第2の受光手段から出力される電気信号から同期信号を検出する同期信号検出手段と、前記第1の受光手段から出力される電気信号から前記同期信号検出手段で検出された同期信号に従ってPWM変調信号の立ち上がりタイミングを検出して受信データ信号を出力する立ち上がりタイミング検出手段を有することを特徴とするものである。

- [0011] さらに本発明は、データ送信装置において、空間中に光を放射する光源と、該光源を駆動する光源駆動手段と、入力される光量制御信号に従ってパルスがオンになる時間を制御したPWM変調信号を作成するPWM変調手段と、2値の送信データ信号が一方の値の時に前記PWM変調手段から出力される前記PWM変調信号を位相反転する位相反転手段と、前記位相反転手段からの出力信号がオンのときに副搬送波周波数で発振させる発振手段を有し、前記光源駆動手段は、前記発振手段からの出力信号に従って前記光源を駆動することを特徴とするものである。また、このようなデータ送信装置から放射される光を受光してデータを受信するデータ受信装置において、送信データに従って位相反転されたPWM変調信号を副搬送波周波数により発振させた信号により発光された放射光を受光して電気信号に変換する受光手段と、該受光手段から出力される電気信号から元の位相反転されたPWM変調信号を検出する包絡線検出手段と、前記包絡線検出手段で検出した位相反転されたPWM変調信号から位相を検出して該位相の変化から受信データ信号を出力する位相検出手段を有することを特徴とするものである。

- [0012] さらにまた本発明は、データ送信装置において、空間中に光を放射する第1の光源

と、同期信号に従って第1の光源とは波長の異なる光を空間中に放射する第2の光源と、前記第1の光源を駆動する光源駆動手段と、入力される光量制御信号に従ってパルスがオンになる時間を制御したPWM変調信号を作成するPWM変調手段と、送信データ信号に従って前記PWM変調手段から出力される前記PWM変調信号の立ち上がりエッジの位置を制御する立ち上がりタイミング制御手段と、前記立ち上がりタイミング制御手段からの出力信号と同期信号についてそれぞれオンのときに副搬送波周波数で発振させる発振手段を有し、前記光源駆動手段は、前記立ち上がりタイミング制御手段からの出力信号に従って前記第1の光源を駆動し、前記第2の光源は、発振手段から出力される同期信号に従って発光することを特徴とするものである。また、このようなデータ送信装置から放射される光を受光してデータを受信するデータ受信装置において、送信データに従ってパルスの立ち上がりタイミングが制御されたPWM変調信号を副搬送波周波数により発振させた信号により発光された放射光を受光して電気信号に変換する第1の受光手段と、同期信号を副搬送波周波数により発振させた信号に従って発光された放射光を受光して電気信号に変換する第2の受光手段と、前記第1の受光手段及び前記第2の受光手段から出力される電気信号からそれぞれ元の信号を検出する包絡線検出手段と、前記第2の受光手段から出力された電気信号をもとに前記包絡線検出手段で検出された信号から同期信号を検出する同期信号検出手段と、前記第1の受光手段から出力される電気信号をもとに前記包絡線検出手段で検出された信号から前記同期信号検出手段で検出された同期信号に従ってPWM変調信号の立ち上がりタイミングを検出して受信データ信号を出力する立ち上がりタイミング検出手段を有することを特徴とするものである。

[0013] いずれの本発明においても、データを送信する光を発光する光源として、異なる波長の光を放射する複数の光源を用い、それぞれ異なるデータを送信するように構成することができる。受信側も、それぞれ異なる色の光を選択するフィルタなどの選択手段を設け、それぞれの色の光毎にデータを受信するように構成することができる。

#### 発明の効果

[0014] 本発明によれば、PWM変調信号のパルス幅を変化させることなくデータを送信することができるので、光の平均パワーを一定に保つことができ、その結果、データの送

信によって人間の目にちらついて見えることなく、従来と同じように調光制御を行うとともに高品質でデータ通信を行うことが可能となるという効果がある。

[0015] また、発信手段によって副搬送波周波数で発信させ、副搬送波方式で光強度変調を行う場合には、受信機側で光を電気信号に変換した後、特定の周波数の電気的なフィルタで選択できるので、異なる照明機器間の干渉を防ぐことができる。

[0016] さらに、3原色の光源のように異なる波長の光を複数用いることによって、複数の異なるデータ系列を同時に並列に送信することが可能である。

### 発明を実施するための最良の形態

[0017] 以下、本発明について説明してゆくが、本発明のデータ送信装置である、調光制御を兼ねた照明器具やディスプレイ装置(以下、照明装置という)のデータ通信のための変調方式は、同期信号に関して、同期信号を送信しない方式(NO-SYNC方式)と同期信号を別途送信する方式(SYNC方式)に分けられる。また、送信データを光信号に変換する方式として、データ信号をそのまま光強度に変換する方式(ベースバンド方式)と、データ信号を光の副搬送波に乗せる方式(副搬送波方式)がある。これらを組み合わせると、

(A)NO-SYNC・ベースバンド方式

(B)SYNC・ベースバンド方式

(C)NO-SYNC・副搬送波方式

(D)SYNC・副搬送波方式

の4つがある。以下、それぞれについて説明してゆく。

[0018] 図1は、本発明の第1の実施の形態を示すブロック図である。図中、1は照明装置、2はデータ受信機、11はPWM変調回路、12は位相反転回路、13は光源駆動回路、14は光源、21は光センサ、22は位相検出回路である。この第1の実施の形態では、NO-SYNC・ベースバンド方式について示している。NO-SYNC・ベースバンド方式は、ベースバンド方式において同期信号を送信しない方式である。

[0019] 照明装置1は本発明のデータ送信装置であり、この例では、PWM変調回路11、位相反転回路12、光源駆動回路13、光源14を含んで構成されている。PWM変調回路11は、入力される光量制御信号に応じて、例えば図11に示したような光量に応じ

てパルスがオンになる時間を制御したPWM変調信号を作成する。

[0020] 位相反転回路12は、入力される0, 1の送信データ信号に従い、送信データ信号が一方の値の時に、PWM変調回路11から出力されるPWM変調信号を位相反転する。

[0021] 光源駆動回路13は、位相反転回路12から出力される信号に従って光源14を駆動する。

[0022] 光源14は、例えばLEDや有機ELなどの半導体発光素子であり、光源駆動回路13により駆動され、発光する。例えば照明器具であれば、この光源14の発光光は照明光として用いられ、例えばディスプレイ装置等であれば、バックライト光源などとして用いられる。

[0023] データ受信機2は、照明装置1から放射される光を受光して、その放射光からデータを受信する。データ受信機2は、この例では光センサ21、位相検出回路22などを含んで構成されている。

[0024] 光センサ21は、照明装置1からの放射光を受光し、電気信号に変換する。位相検出回路22は、光センサ21から出力される電気信号から位相を検出し、位相の変化から0, 1を検出して受信データ信号を出力する。

[0025] 本発明の第1の実施の形態における動作の一例について説明する。まず、希望する光量に応じた光量制御信号がPWM変調回路11に入力される。PWM変調回路11では、例えば図11に示したようなPWM変調信号が作成される。

[0026] 次に、そのPWM変調信号が位相反転回路12に送られる。また、0, 1のデジタル値である送信データ信号が、同じ位相反転回路12に入力される。位相反転回路12では、例えば送信データ信号が0の場合はPWM変調信号がそのまま出力され、送信データ信号が1の場合はPWM変調信号が位相反転されて出力される。もちろん、逆に、送信データ信号が0の場合に位相反転し、1の場合にそのまま出力するように構成してもよい。

[0027] 光源駆動回路13は、位相反転回路12からの信号に比例した駆動電流を発生し、その駆動電流によりLEDや有機ELなどの光源を発光させる。

[0028] データ受信機2では、光センサ21が照明装置1からの放射光を電気信号に変換し

、その信号から位相検出回路22で位相を検出し、受信データ信号を出力する。

[0029] 図2は、本発明の第1の実施の形態における光源を駆動する信号波形の一例の説明図である。図2(A)は光量が少ない場合を示し、図2(B)は光量が多い場合を示している。異なる波形のように見えるが、いずれも同じ送信データを送信する場合を示している。

[0030] まず光量が少ない場合(図2(A))、PWM信号はパルス幅 $t_{on}$ が短い波形となり、短時間だけオンになっていて、それ以外はオフになる。このことは図11(A)に示した場合と同様であるが、本発明の第1の実施の形態ではパルスがオンになるタイミングが送信データにより異なっているこの例では、送信データが0の場合、パルスがオンになるのは1サイクル $t_c$ の最初であって、途中でオフとなる。これに対して送信データが1の場合には、1サイクル $t_c$ の途中でパルスがオンになり、最後でオフになる。すなわち、送信データが1の場合には、送信データが0のときのPWM信号の位相が反転した信号となっている。

[0031] また光量が多い場合(図2(B))、PWM信号はパルス幅 $t_{on}$ が長い波形となり、短時間だけオフになっている。この場合の位相反転の動作は、パルス幅が短い場合と全く同じである。この例では、送信データが0の場合に1サイクル $t_c$ の最初でパルスをオンにし、途中でオフにしており、送信データが1の場合には1サイクル $t_c$ の途中でパルスをオンにし、最後でパルスをオフにしている。

[0032] データ受信機2では、データ信号のみを受信し、同期信号を受け取らないので、データ信号から同期のタイミングを決定しなければならない。図2(A)に示しているように、 $2 \times t_{on}$ の時間だけオンになるケースは、2つのサイクルの境界をまたぐ場合にしか発生しないので、 $2 \times t_{on}$ の時間だけパルスがオンになる瞬間をモニタすることで容易に1サイクルのスタートのタイミングを検出することができる。なお、図2(B)に示すような $t_{on}$ の時間が長い場合も同様である。

[0033] 照明装置1から放射される光は、上述のようにパルス光であるため、この周波数が高ければ人間の目には平均的な光量が認識される。従って例えば図2(A)のような波形であれば光量が少なく、また図2(B)のような波形であれば光量が多く感じられることになる。しかし、発光時の光の強度は光量を変更してもパルスの高さ(それによ

り光源を駆動する電流の大きさ)は変わらないため、データ受信機2で受光される光の強度は、調光には依存しない。従って、人間には光量が少なく感じられる場合でも、高い通信品質を保証することができる。

- [0034] なお、データ転送速度はPWM変調回路11においてパルスを生成する際の1サイクルの時間により決定されるので、この1サイクルを短くすることにより、より速いデータ転送速度でのデータ通信が可能になる。
- [0035] 図3は、本発明の第1の実施の形態の変形例を示すブロック図である。図中、23はフィルタである。図1に示した例では、光源14は単色の光源の場合を示しているが、複数の色の光源を用いる場合がある。例えば液晶バックライトの光源などでは、通常、3原色である赤、緑、青の3色の光源を用いる。この光源の特徴としては、赤、緑、青のスペクトルが互いにほとんど重ならないことであり、光フィルタを用いると、これら3つの光源は容易に識別できる。この性質を利用すると、光のちらつきや色の時間的変化などを引き起こすことなく、3種類の異なるデータを同時に送ることが可能となる。
- [0036] 図3に示した例では、図1に示した構成を、赤、緑、青のそれぞれについて設けた構成を示している。それぞれの回路は図1と同様である。なお、データ受信機2においては、赤、緑、青のそれぞれの光を分けて受光するため、それぞれの色のフィルタ23を設けている。
- [0037] 本発明の第1の実施の形態の変形例における動作を簡単に説明しておく。照明装置1に対して、赤、緑、青のそれぞれについて光量制御信号及び送信データを入力する。そして、赤、緑、青のそれぞれについて独立して、光量制御信号に基づくPWM変調、送信データに従ったPWM変調信号の位相反転、光源駆動の処理を行い、赤、緑、青の光源14R, 14G, 14Bを発光させる。このとき、赤、緑、青のそれぞれの色の光量は、それぞれの色の光量制御信号によって任意の調節することができる。
- [0038] データ受信機2では、異なる3つの色の光を区別するため、赤、緑、青のフィルタ23R, 23G, 23Bでそれぞれの色の光のみを通過させ、光センサ21R, 21G, 21Bで電気信号に変換し、位相検出回路22R, 22G, 22Bで復調し、受信データを得ることができる。このようにして、それぞれの色により並列に送られてきたデータは、混信することなく受信することができる。このとき、それぞれの色の光について調光されていて

も、高品質の通信を保証することができる。

[0039] 図4は、本発明の第1の実施の形態の変形例における光源を駆動する信号波形の一例の説明図である。図4(A)は赤、図4(B)は緑、図4(C)は青の信号は系の一例を示している。図4に示すように、赤、緑、青の光源は、それぞれ独立したパルス幅( $t_{on}$ )で発光しており、これにより発光色及び明るさの調節を行うことができる。さらに、それぞれ独立した送信データに従って位相反転が施されている。これによって、並列して3つのデータを同時に送信することができる。また、1サイクル( $t_c$ )が十分短ければ人間の目にはちらつきを感じることはなく、パルス変調により明るさや色の時間的な変化もない。

[0040] 図5は、本発明の第2の実施の形態を示すブロック図、図6は、同じく光源を駆動する信号波形の一例の説明図である。図中、図1と同様の部分には同じ符号を付して重複する説明を省略する。15は立ち上がりタイミング制御回路、16は同期信号用光源、31は可視光透過フィルタ、32はデータ受信用光センサ、33は赤外光透過フィルタ、34は同期信号用光センサ、35は同期信号検出回路、36は立ち上がりタイミング検出回路である。この第2の実施の形態では、SYNC・ベースバンド方式について示している。SYNC・ベースバンド方式は、ベースバンド方式において同期信号を別途送信する方式であり、受信側でもデータにより変調された可視光とともに、別途、同期信号を受信する必要がある。同期信号光と送信データ光とが混信しないためには、例えば、両者の波長を変えておけばよい。ここでは、同期信号を赤外光により送信する例を示している。もちろん、他の方法により同期信号を送信してもよい。

[0041] 同期信号が送信側から送られてくる場合、第1の実施の形態のように位相を単に反転させて情報を送るほか、送信データ中の立ち上がりのタイミングを検出することで、より多くの情報を送ることができる。

[0042] 例えば図6に示した例では、同期信号の立ち上がりから次の同期信号の立ち上がりまでが1シンボルを示すものと仮定し、その1シンボルの時間内を、この例では4個のタイムスロットに分割している。この場合、データ信号の立ち上がりかどのタイムスロットに存在するかでデータを送ることができる。すなわち、4つのタイムスロットのそれぞれを、データの0, 1, 2, 3に対応づけることにより、1シンボルで2ビット(0, 1, 2, 3の

値のうちの1つ)を送ることができる。図6に示す例では、駆動信号(データ信号)の立ち上がりタイムスロット1, 3, 2, 4に存在しているため、送信データ0, 2, 1, 3を送ることができる。なお、1シンボル中のタイムスロットの数は4に限られるものではなく、3以下あるいは5以上であってもよい。

[0043] 図6(A)は光量が少ない場合、図6(B)は光量が多い場合をそれぞれ示しているが、いずれの場合も立ち上がりエッジがどのタイムスロットに存在するかが変わるだけであり、1サイクル内のオンの時間とオフの時間が光量に応じた時間となっていれば、見た目の光量は立ち上がりエッジの位置には依存しない。従って、光量の制御と独立して、多くのデータを送信することができる。

[0044] 図5に示した構成において、照明装置1は、PWM変調回路11、光源駆動回路13、光源14とともに、立ち上がりタイミング制御回路15、同期信号用光源16を含んで構成されている。立ち上がりタイミング制御回路15は、PWM変調回路11から出力されるPWM変調信号の立ち上がりエッジの位置を、送信データに従って例えば図6に示すように制御する。光源駆動回路13は、立ち上がりタイミング制御回路15で立ち上がりエッジを制御したPWM変調信号をもとに光源14を駆動制御する。

[0045] 同期信号用光源16は、例えば図6に示す同期信号を発光するものである。個々では赤外LEDなどを用い、同期信号を赤外光として放射している。

[0046] データ受信機2は、この例では可視光透過フィルタ31、データ受信用光センサ32、赤外光透過フィルタ33、同期信号用光センサ34、同期信号検出回路35、立ち上がりタイミング検出回路36等を含んで構成されている。可視光透過フィルタ31は、送信データにより変調された可視光を透過するフィルタであり、同期信号と分離している。データ受信用光センサ32は、可視光透過フィルタ31を透過した可視光を受光し、電気信号に変換する。

[0047] 赤外光透過フィルタ33は、赤外光で放射された同期信号を透過するフィルタであり、送信データにより変調された可視光と同期信号を分離している。同期信号用光センサ34は、赤外光透過フィルタ33を透過した赤外光を受光し、電気信号に変換する。同期信号検出回路35は、同期信号用光センサ34から出力される電気信号から、同期信号を検出する。

- [0048] 立ち上がりタイミング検出回路36は、データ受信用光センサ32から出力される電気信号の立ち上がりエッジを検出し、同期信号検出回路35で検出した同期信号に従って、立ち上がりエッジが検出されたタイミングからデータを復調して受信データとして出力する。
- [0049] 本発明の第2の実施の形態における動作の一例について、簡単に説明しておく。PWM変調回路11は、見た目の光量に応じた光量制御信号に従い、PWM変調信号が作成される。そのPWM変調信号が立ち上がりタイミング制御回路15に送られる。立ち上がりタイミング制御回路15は、PWM変調信号の立ち上がりエッジを、送信データに従って制御し、例えば図6に示すように送信データに応じたタイムスロットに立ち上がりエッジが来るように制御する。この信号をもとに光源駆動回路13は光源14を駆動し、光源14は送信データに従って変調された可視光を発光する。これと同期して、同期信号用光源16は同期信号に従って駆動され、赤外光により同期信号を発光する。
- [0050] データ受信機2では、赤外光で送られてきた同期信号を赤外光透過フィルタ33を通して同期信号用光センサ34で受光し、同期信号検出回路35で同期信号を取り出す。それとともに、送信データに従って変調された可視光を可視光透過フィルタ31を通してデータ受信用光センサ32で受光し、電気信号に変換する。そして立ち上がりタイミング検出回路36によって、データ受信用光センサ32から出力される電気信号の立ち上がりエッジを検出し、同期信号検出回路35で取り出した同期信号と、立ち上がりエッジが検出されたタイミングから、送られてきたデータを取得し、受信データとして出力する。
- [0051] この第2の実施の形態においても、見た目の光量の調整が可能であるとともに、そのような光量の調整にかかわらず、通信品質を保証することができる。さらに、上述のような立ち上がりタイミングを用いることによって、より多くのデータを送信することができる。
- [0052] なお、上述の説明においては立ち上がりタイミングを制御することとしたが、立ち下がりタイミングを制御するようにしても、同様にしてデータを送信することができる。また、第1の実施の形態の変形例と同様、例えば赤、緑、青などの色毎に別々のデー

タを送信するように構成することも可能である。この場合、同期信号用光源16については共通化して構成することができる。また、データ受信機2についても、赤外光透過フィルタ33、同期信号用光センサ34、同期信号検出回路35を共通化することができる。なお、赤、緑、青のいずれかを同期信号用として用いることも可能である。

[0053] 図7は、本発明の第3の実施の形態を示すブロック図、図8は、同じく光源を駆動する信号波形の一例の説明図である。図中、図1と同様の部分には同じ符号を付して重複する説明を省略する。17は発振回路、41は包絡線検出回路である。この第3の実施の形態では、NO-SYNC・副搬送波方式について示している。副搬送波方式は、ある周波数で振動する光信号を利用してデータを送る方法であり、その周波数のみを使用するので、受信側では受光した信号を電気的なフィルタを用いて当該周波数を抽出すれば、送信したデータを選択することができる。NO-SYNC・副搬送波方式は、そのような副搬送波を利用し、同期信号を送信しない方式である。

[0054] ベースバンド方式においては信号がオンの時には光量をオンにし、信号がオフの時には光量をオフにただけであったが、副搬送波方式では、例えば信号がオンの時には、ある周波数(副搬送波周波数)で光量を発振させ、信号がオフの時には光量をオフにする。受信側では、このような副搬送波に乗った光信号を光センサで電気信号に変換した後、その包絡線検波を行うことにより、オン、オフの情報を復元し、その後、位相検出回路で位相を検出してデータを復元する。

[0055] この副搬送波を利用した方式では、もし複数の副搬送波周波数で送信されてきた場合は、異なる電気的なフィルタを用いてそれぞれの副搬送波周波数を分離することによって、それぞれのデータを分離して受信することが可能である。従って、例えば複数の照明機器等1から異なるデータを送信する場合、副搬送波周波数を異ならせて送信し、データ受信機2で副搬送波周波数を特定して分離することによって、それぞれの照明機器等1からのデータを区別して受信することができる。

[0056] 図7に示した構成において、照明装置1は、PWM変調回路11、光源駆動回路13、光源14とともに、発振回路17を含んで構成されている。発振回路17は、位相反転回路12から出力される信号のパルスがオンになっている時に、副搬送波周波数で発振する。

- [0057] データ受信機2は、この例では光センサ21、位相検出回路22とともに、包絡線検出回路41を含んで構成されている。包絡線検出回路41は、光センサ21から出力される電気信号から包絡線検波を行うことによってオン、オフの位相反転されたPWM変調信号を復元する。
- [0058] 本発明の第3の実施の形態における動作の一例について、簡単に説明しておく。PWM変調回路11は、見た目の光量に応じた光量制御信号に従い、PWM変調信号が作成される。そのPWM変調信号が位相反転回路12に送られ、送信データに従って適宜位相の反転が行われる。位相反転後のPWM変調信号が発振回路17へ送られ、パルスがオンのとき副搬送波周波数により発振した信号が作成される。これにより、例えば図8に示すような信号が作成される。図8(A)は光量が少ない場合を示し、図8(B)は光量が多い場合を示している。いずれも、図2に示した信号においてオンになっている間、副搬送波周波数により発振した波形となっている。この信号に従って、光源駆動回路13が光源14を駆動し、光源14が発光することになる。
- [0059] データ受信機2では、照明装置1から放射される光を光センサ21で受光し、電気信号に変換する。この電気信号を包絡線検出回路41で包絡線検波し、もとのオン、オフのパルス信号(適宜位相反転されたPWM変調信号)を復元する。復元されたパルス信号をもとに、位相検出回路22で位相を検出し、受信データ信号を出力する。
- [0060] この第3の実施の形態では、オンになっている時に副搬送波周波数で発振させている以外は上述の第1の実施の形態と同様であり、第1の実施の形態と同様の効果を得ることができる。もちろん、第1の実施の形態の変形例と同様に、発光される異なる色毎に別々のデータを送信することもできる。
- [0061] 図9は、本発明の第4の実施の形態を示すブロック図、図10は、同じく光源を駆動する信号波形の一例の説明図である。図中の符号は図5、図7と同様であり、重複する説明を省略する。第4の実施の形態は、SYNC・副搬送波方式の場合である。SYNC・副搬送波方式は、副搬送波方式において同期信号を送信する方式である。
- [0062] 照明装置1では、照明装置1の立ち上がりタイミング制御回路15の後段及び同期信号用光源16の前段に発振回路17を設け、データを送信する可視光及び同期信号を送信する赤外光とも、副搬送波周波数で発振させている。またデータ受信機2の

構成は、データ受信用光センサ32及び同期信号用光センサ34の後段に包絡線検出回路41を設けている。これによって、受光して電気信号に変換された可視光及び赤外光について、包絡線検出により元のデータ信号及び同期信号を得ている。なお、信号波形は、図10に示すように、図6に示したデータ信号及び同期信号のオンの時に副搬送波周波数で発振させた波形となる。

[0063] このSYNC・副搬送波方式では、送信側で同期信号とデータ信号の両方が発振回路で振動し、その振動波形が光り強度信号となって送信される。また、受信側では同期信号とデータ信号の両方が包絡線検出回路41によりベースバンド信号に戻された後、データの同期がとられて正しく復調される。

[0064] この第4の実施の形態においても、上述の第1～第3の実施の形態と同様の効果が得られることは明らかである。また、その変形も同様である。

#### 図面の簡単な説明

[0065] [図1]本発明の第1の実施の形態を示すブロック図である。

[図2]本発明の第1の実施の形態における光源を駆動する信号波形の一例の説明図である。

[図3]本発明の第1の実施の形態の変形例を示すブロック図である。

[図4]本発明の第1の実施の形態の変形例における光源を駆動する信号波形の一例の説明図である。

[図5]本発明の第2の実施の形態を示すブロック図である。

[図6]本発明の第2の実施の形態における光源を駆動する信号波形の一例の説明図である。

[図7]本発明の第3の実施の形態を示すブロック図である。

[図8]本発明の第3の実施の形態における光源を駆動する信号波形の一例の説明図である。

[図9]本発明の第4の実施の形態を示すブロック図である。

[図10]本発明の第4の実施の形態における光源を駆動する信号波形の一例の説明図である。

[図11]PWM方式による調光の一例の説明図である。

## 符号の説明

[0066] 1…照明装置、2…データ受信機、11…PWM変調回路、12…位相反転回路、13…光源駆動回路、14…光源、15…立ち上がりタイミング制御回路、16…同期信号用光源、17…発振回路、21…光センサ、22…位相検出回路、23…フィルタ、31…可視光透過フィルタ、32…データ受信用光センサ、33…赤外光透過フィルタ、34…同期信号用光センサ、35…同期信号検出回路、36…立ち上がりタイミング検出回路、41…包絡線検出回路。

## 請求の範囲

- [1] 空間中に光を放射する光源と、該光源を駆動する光源駆動手段と、入力される光量制御信号に従ってパルスがオンになる時間を制御したPWM変調信号を作成するPWM変調手段と、2値の送信データ信号が一方の値の時に前記PWM変調手段から出力される前記PWM変調信号を位相反転する位相反転手段を有し、前記光源駆動手段は、前記位相反転手段からの出力信号に従って前記光源を駆動することを特徴とするデータ送信装置。
- [2] 空間中に光を放射する第1の光源と、同期信号に従って第1の光源とは波長の異なる光を空間中に放射する第2の光源と、前記第1の光源を駆動する光源駆動手段と、入力される光量制御信号に従ってパルスがオンになる時間を制御したPWM変調信号を作成するPWM変調手段と、送信データ信号に従って前記PWM変調手段から出力される前記PWM変調信号の立ち上がりエッジの位置を制御する立ち上がりタイミング制御手段を有し、前記光源駆動手段は、前記立ち上がりタイミング制御手段からの出力信号に従って前記第1の光源を駆動することを特徴とするデータ送信装置。
- [3] 空間中に光を放射する光源と、該光源を駆動する光源駆動手段と、入力される光量制御信号に従ってパルスがオンになる時間を制御したPWM変調信号を作成するPWM変調手段と、2値の送信データ信号が一方の値の時に前記PWM変調手段から出力される前記PWM変調信号を位相反転する位相反転手段と、前記位相反転手段からの出力信号がオンのときに副搬送波周波数で発振させる発振手段を有し、前記光源駆動手段は、前記発振手段からの出力信号に従って前記光源を駆動することを特徴とするデータ送信装置。
- [4] 空間中に光を放射する第1の光源と、同期信号に従って第1の光源とは波長の異なる光を空間中に放射する第2の光源と、前記第1の光源を駆動する光源駆動手段と、入力される光量制御信号に従ってパルスがオンになる時間を制御したPWM変調信号を作成するPWM変調手段と、送信データ信号に従って前記PWM変調手段から出力される前記PWM変調信号の立ち上がりエッジの位置を制御する立ち上がりタイミング制御手段と、前記立ち上がりタイミング制御手段からの出力信号と同期信

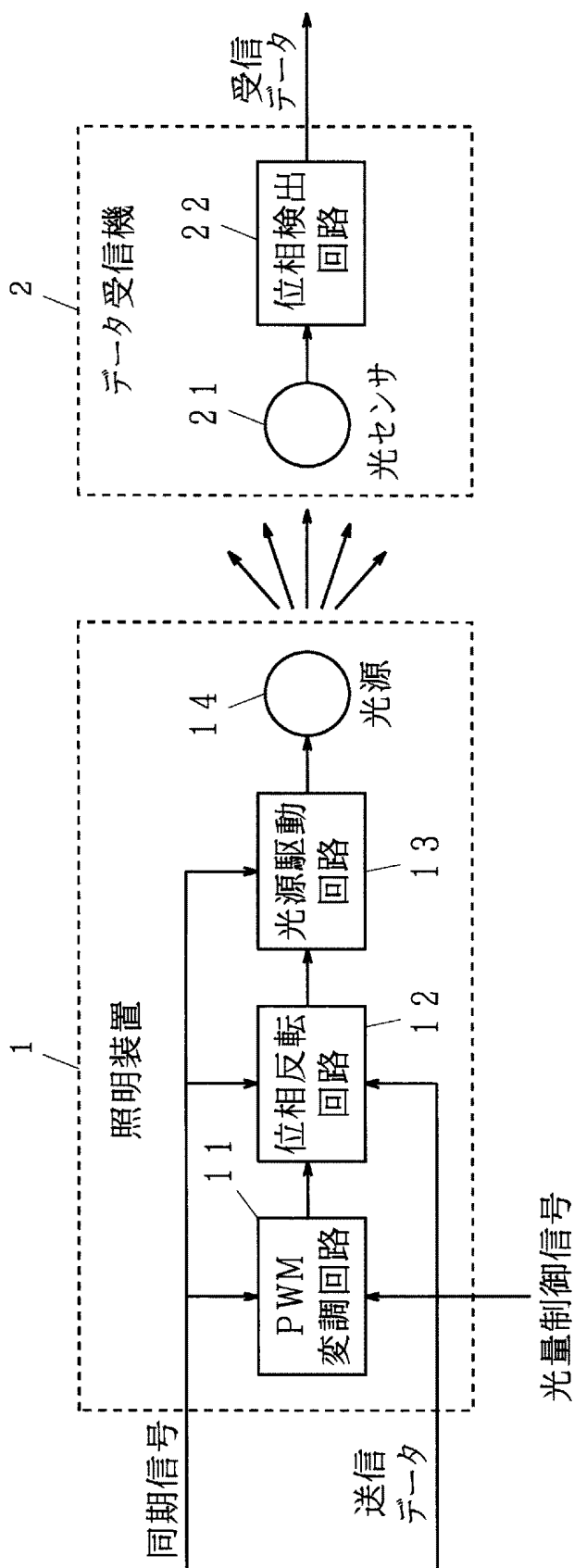
号についてそれぞれオンのときに副搬送波周波数で発振させる発振手段を有し、前記光源駆動手段は、前記立ち上がりタイミング制御手段からの出力信号に従って前記第1の光源を駆動し、前記第2の光源は、発振手段から出力される同期信号に従って発光することを特徴とするデータ送信装置。

- [5] 異なる波長の光を放射する前記光源を有する請求項1または請求項3に記載のデータ送信装置を複数設けたことを特徴とするデータ送信装置。
- [6] 異なる波長の光を放射する前記第1の光源を有する請求項2または請求項4に記載のデータ送信装置を複数設けるとともに、前記第2の光源を共通化したことを特徴とするデータ送信装置。
- [7] 送信データに従って位相反転されたPWM変調信号により発光された放射光を受光して電気信号に変換する受光手段と、該受光手段から出力される電気信号から位相を検出して該位相の変化から受信データ信号を出力する位相検出手段を有することを特徴とするデータ受信装置。
- [8] 送信データに従ってパルスの立ち上がりタイミングが制御されたPWM変調信号により発光された放射光を受光して電気信号に変換する第1の受光手段と、同期信号に従って発光された放射光を受光して電気信号に変換する第2の受光手段と、前記第2の受光手段から出力される電気信号から同期信号を検出する同期信号検出手段と、前記第1の受光手段から出力される電気信号から前記同期信号検出手段で検出された同期信号に従ってPWM変調信号の立ち上がりタイミングを検出して受信データ信号を出力する立ち上がりタイミング検出手段を有することを特徴とするデータ受信装置。
- [9] 送信データに従って位相反転されたPWM変調信号を副搬送波周波数により発振させた信号により発光された放射光を受光して電気信号に変換する受光手段と、該受光手段から出力される電気信号から元の位相反転されたPWM変調信号を検出する包絡線検出手段と、前記包絡線検出手段で検出した位相反転されたPWM変調信号から位相を検出して該位相の変化から受信データ信号を出力する位相検出手段を有することを特徴とするデータ受信装置。
- [10] 送信データに従ってパルスの立ち上がりタイミングが制御されたPWM変調信号を

副搬送波周波数により発振させた信号により発光された放射光を受光して電気信号に変換する第1の受光手段と、同期信号を副搬送波周波数により発振させた信号に従って発光された放射光を受光して電気信号に変換する第2の受光手段と、前記第1の受光手段及び前記第2の受光手段から出力される電気信号からそれぞれ元の信号を検出する包絡線検出手段と、前記第2の受光手段から出力された電気信号をもとに前記包絡線検出手段で検出された信号から同期信号を検出する同期信号検出手段と、前記第1の受光手段から出力される電気信号をもとに前記包絡線検出手段で検出された信号から前記同期信号検出手段で検出された同期信号に従ってPWM変調信号の立ち上がりタイミングを検出して受信データ信号を出力する立ち上がりタイミング検出手段を有することを特徴とするデータ受信装置。

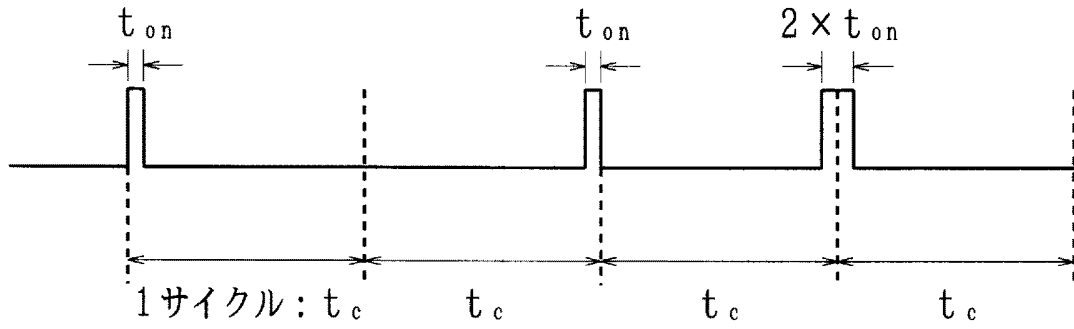
- [11] 請求項7または請求項9に記載のデータ受信装置を複数設けるとともに、それぞれの受光手段の前にそれぞれ異なる色の光を選択する選択手段を設けたことを特徴とするデータ受信装置。
- [12] 請求項8または請求項10に記載のデータ受信装置を複数設けるとともに、それぞれの第1の受光手段の前にそれぞれ異なる色の光を選択する選択手段を設け、さらに、前記第2の受光手段及び前記同期信号検出手段を共通化したことを特徴とするデータ受信装置。

[図1]



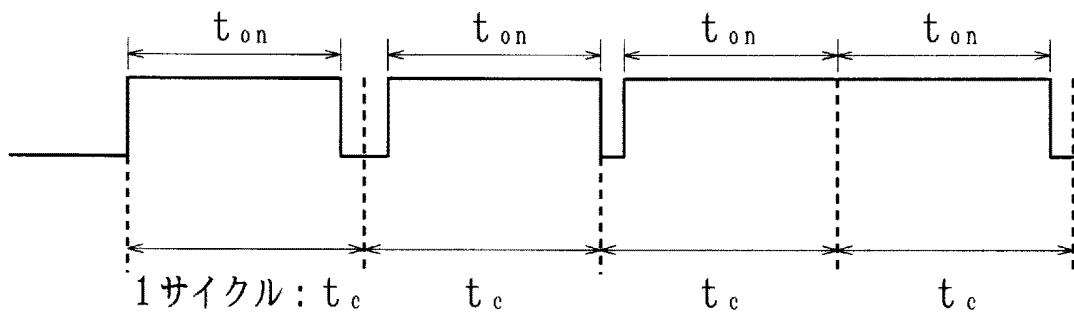
[図2]

(A) 光量が少ない場合



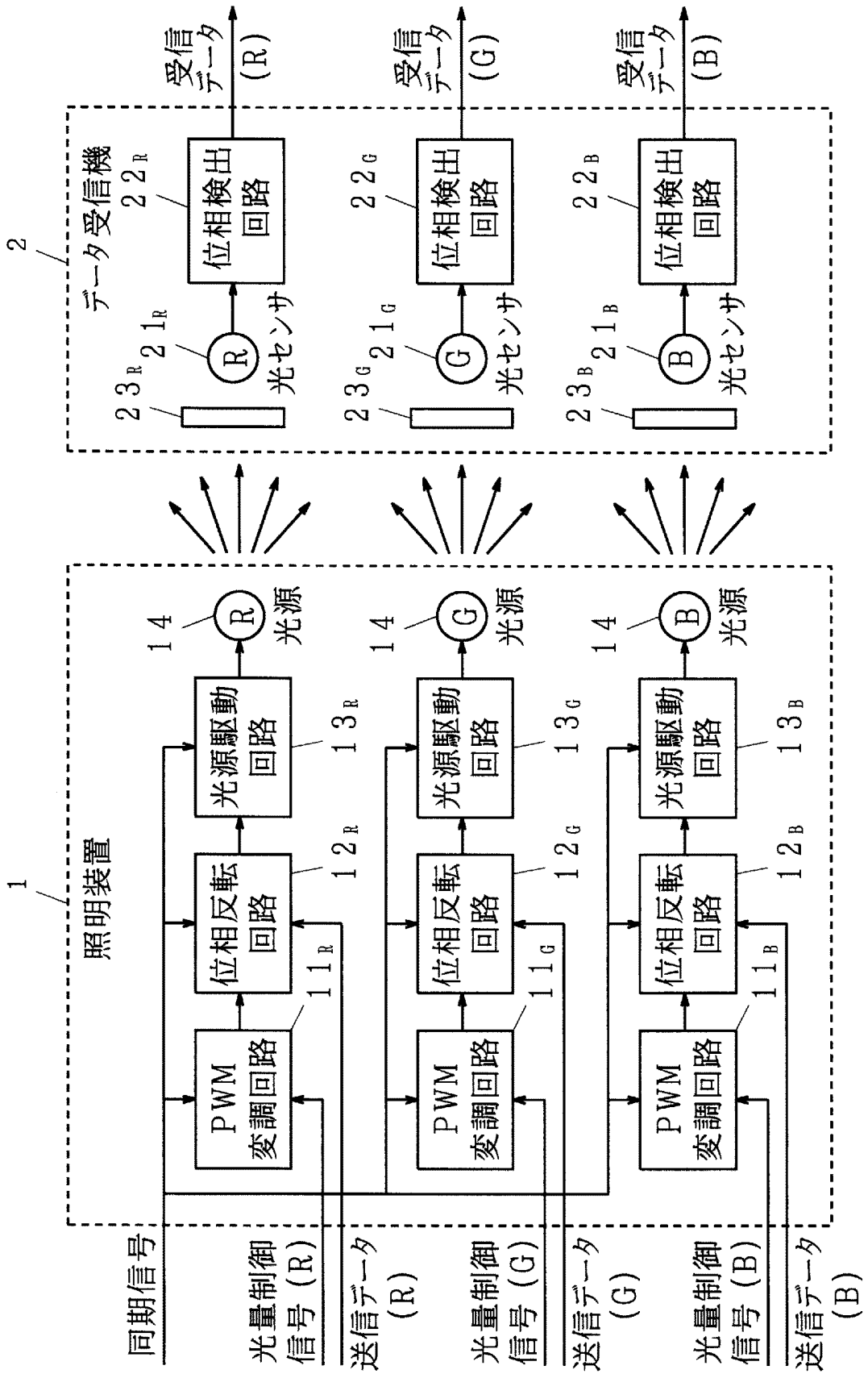
送信データ： 0 1 1 0

(B) 光量が多い場合

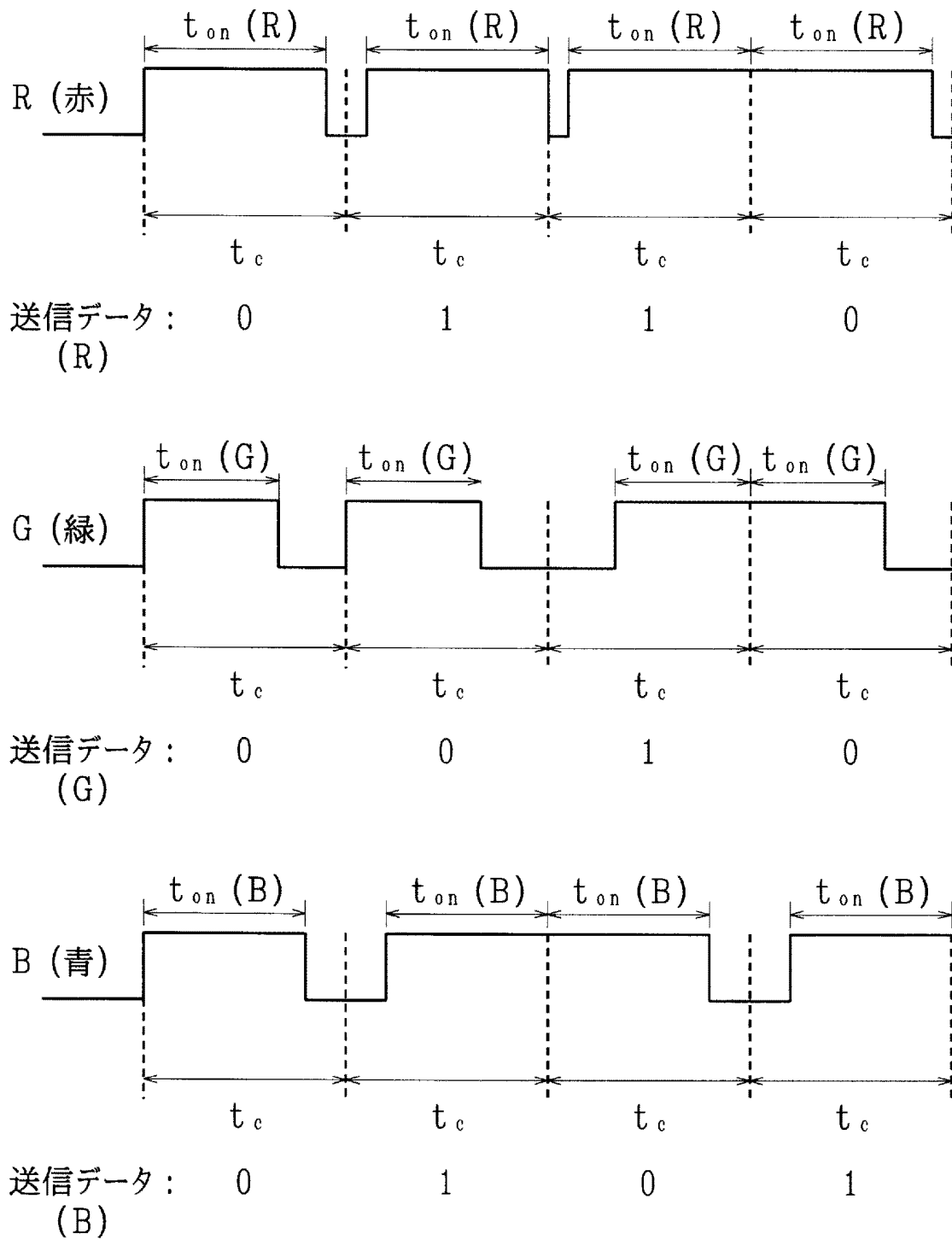


送信データ： 0 1 1 0

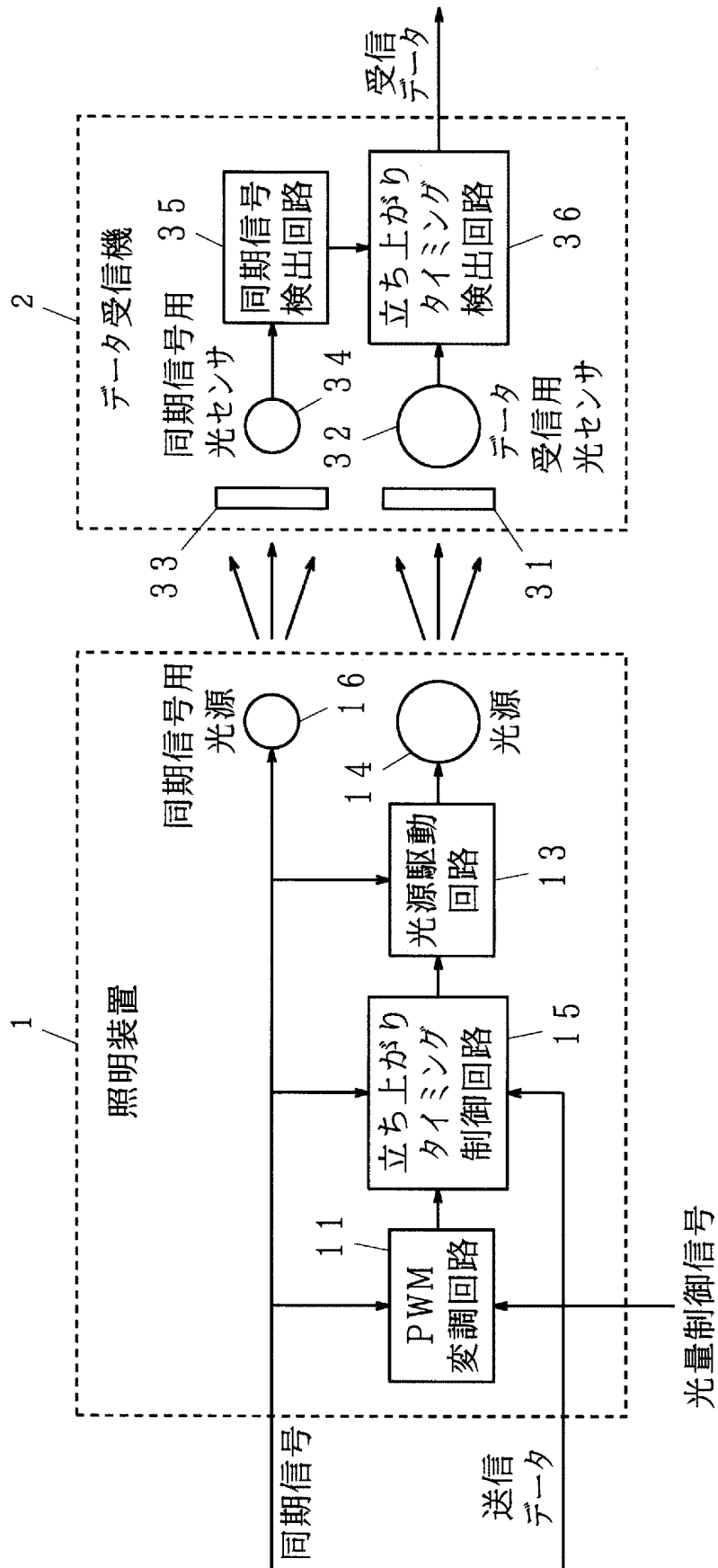
図3



[図4]

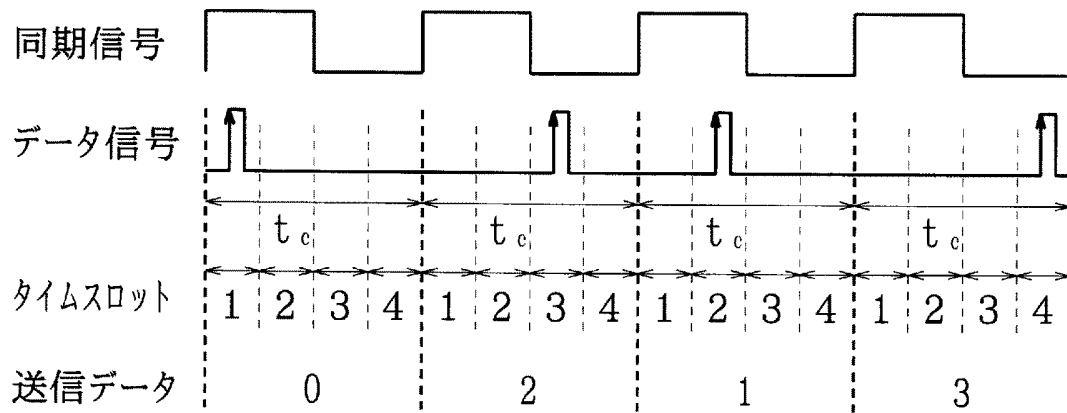


[図5]

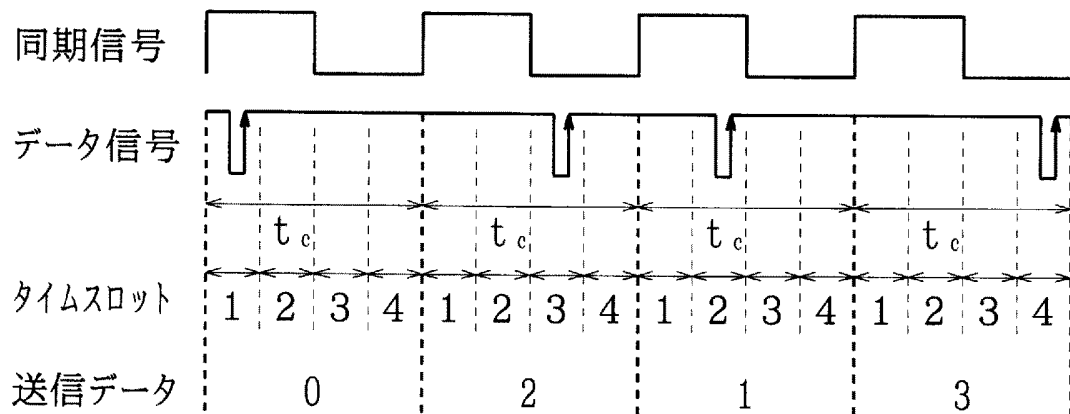


[図6]

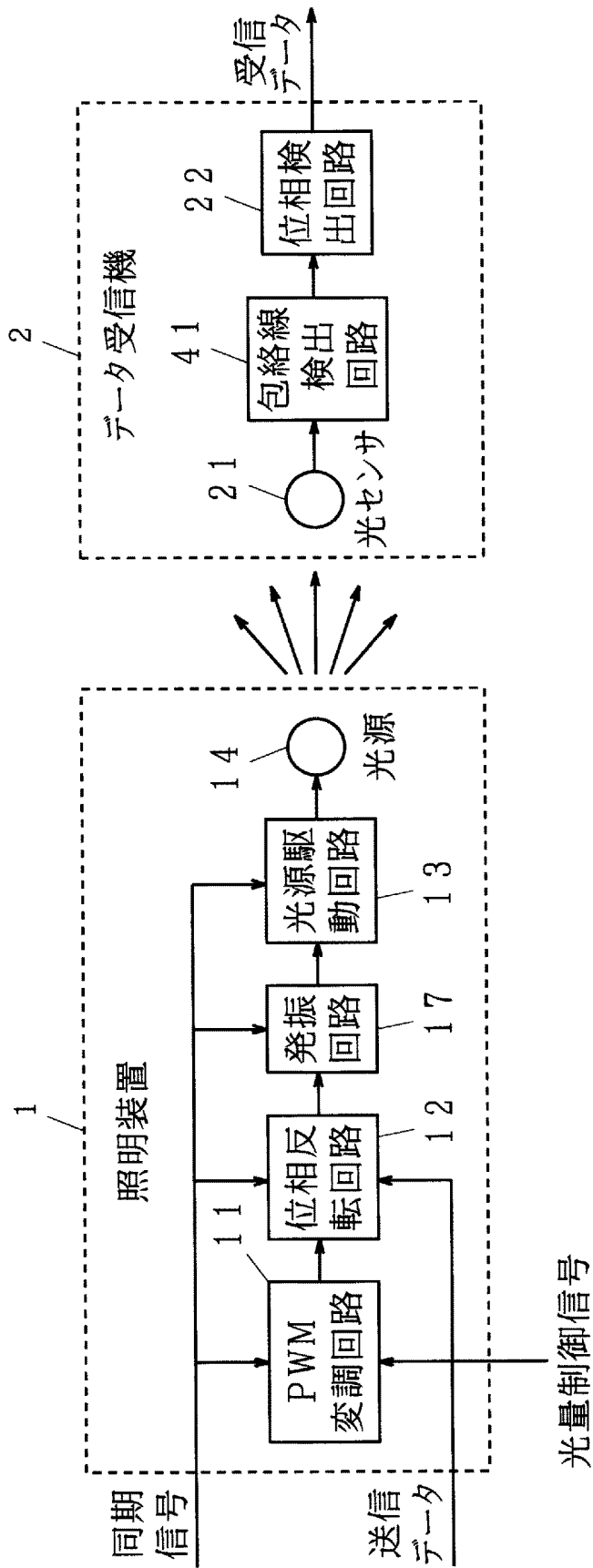
## (A) 光量が少ない場合



## (B) 光量が多い場合

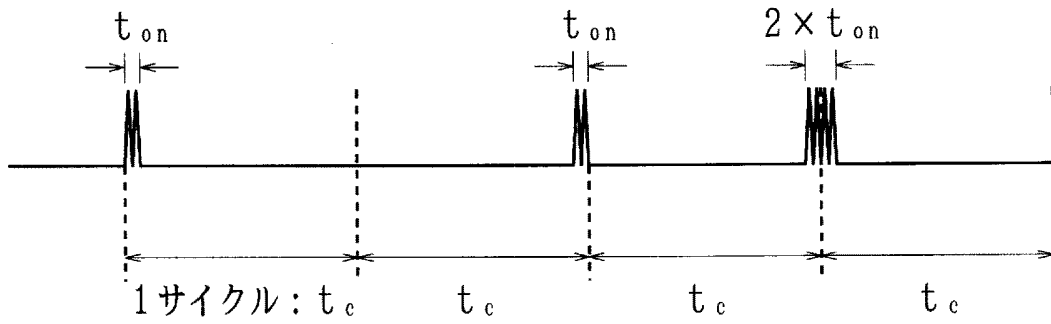


[図7]



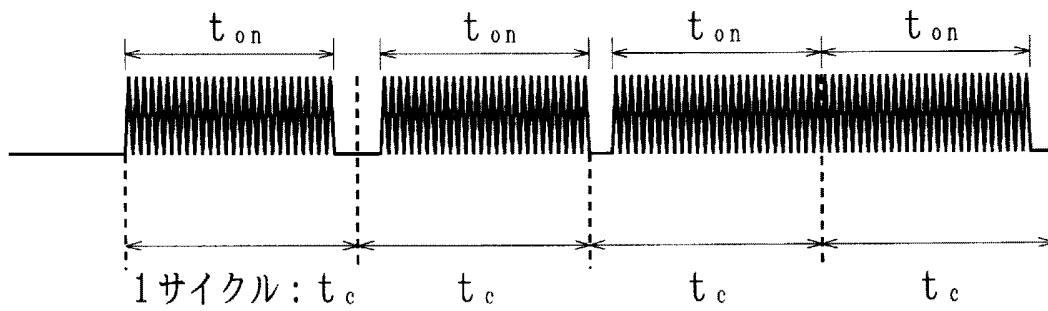
[図8]

(A) 光量が少ない場合



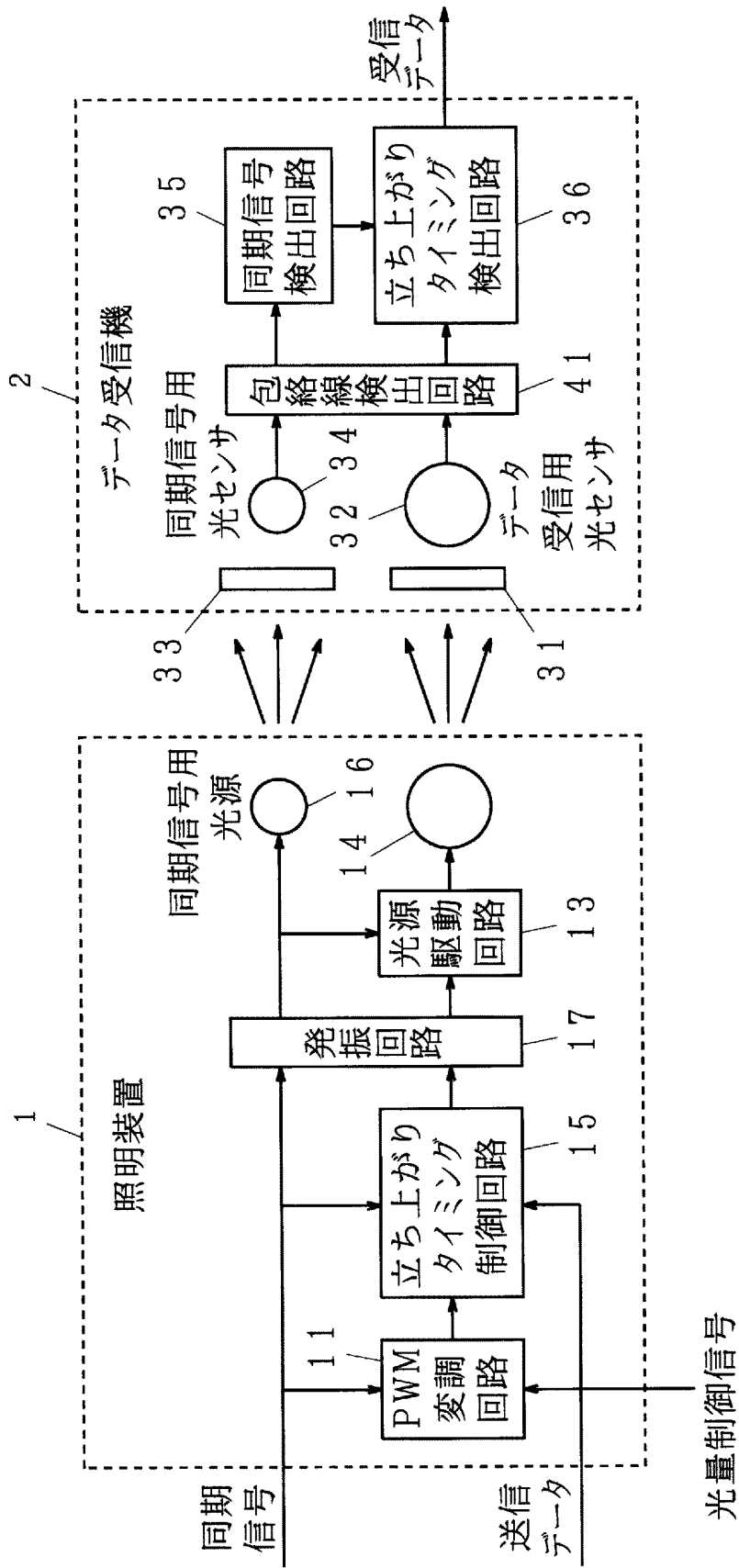
送信データ: 0 1 1 0

(B) 光量が多い場合



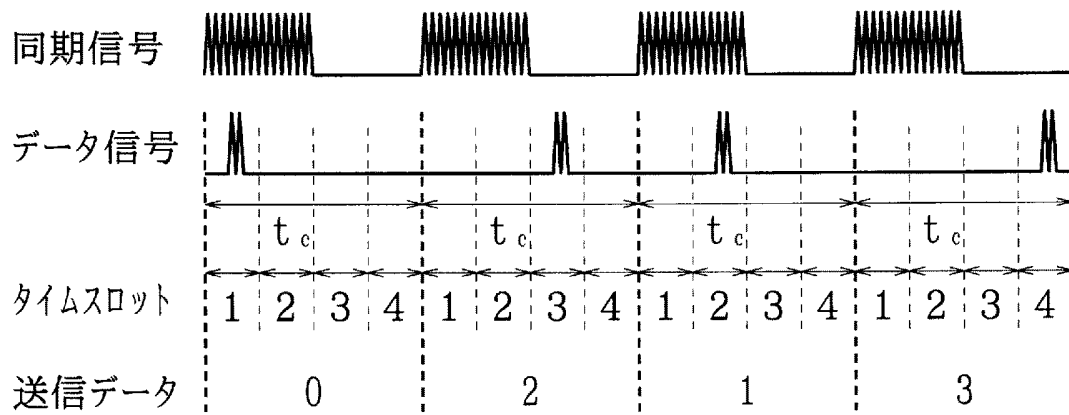
送信データ: 0 1 1 0

[図9]

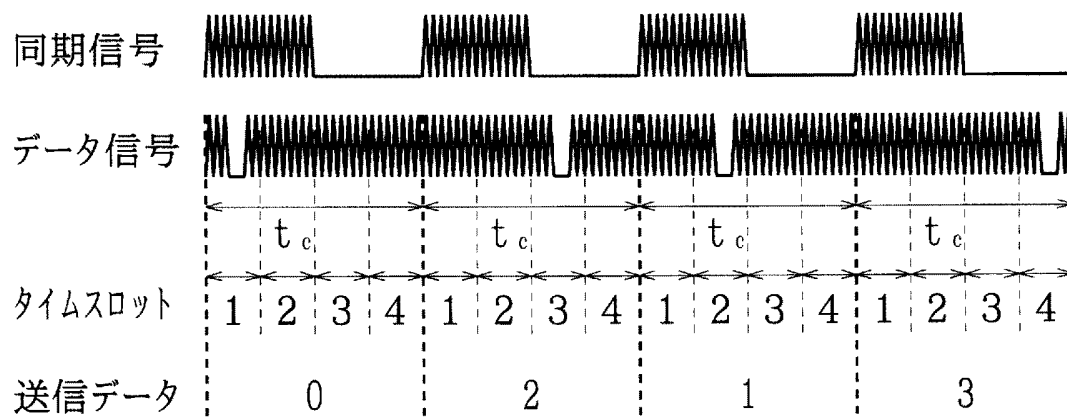


[図10]

## (A) 光量が少ない場合

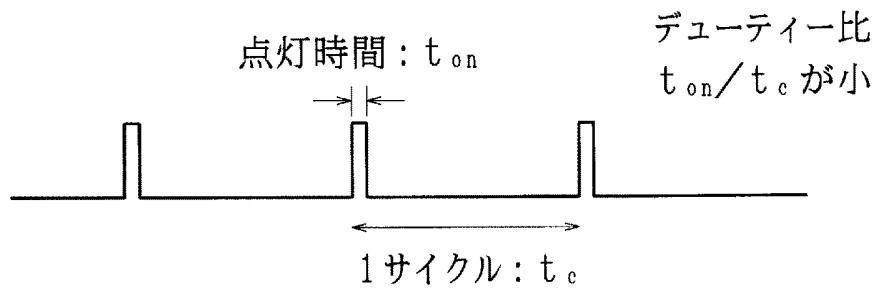


## (B) 光量が多い場合

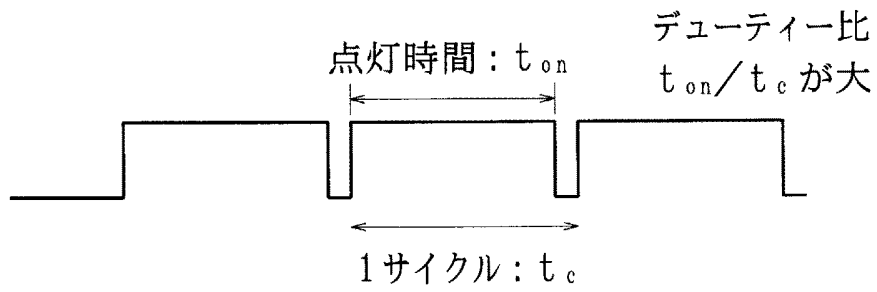


[図11]

(A) 光量を少なくする場合



(B) 光量を多くする場合



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/309824

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <b>H04B10/10</b> (2006.01), <b>H04B10/00</b> (2006.01), <b>H04B10/105</b> (2006.01), <b>H04B10/22</b> (2006.01), <b>H05B37/02</b> (2006.01)		
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) <b>H04B10/00-H04B10/28, H04J14/00-H04J14/08, H04L25/49, H05B37/02</b>		
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 1996-2006 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2006 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2006		
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.
Y	JP 1-122220 A (Seiko Instruments Inc.), 15 May, 1989 (15.05.89), Page 2, upper right column, line 1 to page 3, upper left column, line 12; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1, 3, 5, 7, 9, 11
Y	JP 2003-122433 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 25 April, 2003 (25.04.03), Par. No. [0028]; Fig. 4 (Family: none)	1, 3, 5, 7, 9, 11
A	JP 2000-332688 A (Sharp Corp.), 30 November, 2000 (30.11.00), Full text; all drawings (Family: none)	1, 3, 5, 7, 9, 11
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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	"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	
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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	
"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)	"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	
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search 27 June, 2006 (27.06.06)	Date of mailing of the international search report 04 July, 2006 (04.07.06)	
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer	
Facsimile No.	Telephone No.	

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2006/309824

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 9-098193 A (Sharp Corp.), 08 April, 1997 (08.04.97), Full text; all drawings & US 5691665 A1 & EP 766393 A2 & CN 1151635 A	2, 4, 6, 8, 10, 12
A	JP 2000-134186 A (NEC Engineering Kabushiki Kaisha), 12 May, 2000 (12.05.00), Full text; all drawings (Family: none)	2, 4, 6, 8, 10, 12
A	JP 2000-092012 A (Sony Corp.), 31 March, 2000 (31.03.00), Full text; all drawings (Family: none)	2, 4, 6, 8, 10, 12

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. H04B10/10(2006.01), H04B10/00(2006.01), H04B10/105(2006.01), H04B10/22(2006.01), H05B37/02(2006.01)

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. H04B10/00-H04B10/28, H04J14/00-H04J14/08, H04L25/49, 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 1971-2006年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2006年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2006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)

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 請求の範囲の番号
Y	J P 1-122220 A (セイコー電子工業株式会社) 1989.05.15, 第2頁右上欄第1行-第3頁左上欄第12行, 第1図-第4図 (ファミリーなし)	1, 3, 5, 7, 9, 11
Y	J P 2003-122433 A (松下電器産業株式会社) 2003.04.25, 段落【0028】, 第4図 (ファミリーなし)	1, 3, 5, 7, 9, 11
A	J P 2000-332688 A (シャープ株式会社) 2000.11.30, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1, 3, 5, 7, 9, 11

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 27.06.2006	国際調査報告の発送日 04.07.2006
--------------------------	--------------------------

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) 角田 慎治 電話番号 03-3581-1101 内線 3534	5 J 9466
---	--	-------------

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 請求の範囲の番号
A	JP 9-098193 A (シャープ株式会社) 1997.04.08, 全文, 全図 & US 5691665 A1 & EP 766393 A2 & CN 1151635 A	2, 4, 6, 8, 10, 12
A	JP 2000-134186 A (日本電気エンジニアリング株 式会社) 2000.05.12, 全文, 全図 (ファミリーなし)	2, 4, 6, 8, 10, 12
A	JP 2000-092012 A (ソニー株式会社) 2000.03.31, 全文, 全図 (ファミリーなし)	2, 4, 6, 8, 10, 12