

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6441465号  
(P6441465)

(45) 発行日 平成30年12月19日(2018.12.19)

(24) 登録日 平成30年11月30日(2018.11.30)

(51) Int.Cl.

F 1

<b>H04B 10/516</b>	<b>(2013.01)</b>	H04B 10/516
<b>H03M 7/06</b>	<b>(2006.01)</b>	H03M 7/06
<b>H04B 10/116</b>	<b>(2013.01)</b>	H04B 10/116

請求項の数 18 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2017-512723 (P2017-512723)
(86) (22) 出願日	平成27年8月13日 (2015.8.13)
(65) 公表番号	特表2017-528078 (P2017-528078A)
(43) 公表日	平成29年9月21日 (2017.9.21)
(86) 國際出願番号	PCT/CN2015/086826
(87) 國際公開番号	W02016/034033
(87) 國際公開日	平成28年3月10日 (2016.3.10)
審査請求日	平成29年3月3日 (2017.3.3)
(31) 優先権主張番号	201410454019.3
(32) 優先日	平成26年9月5日 (2014.9.5)
(33) 優先権主張國	中国(CN)
(31) 優先権主張番号	201410452192.X
(32) 優先日	平成26年9月5日 (2014.9.5)
(33) 優先権主張國	中国(CN)

(73) 特許権者	515173002 クワーン チー インテリジェント フォ トニック テクノロジー リミテッド 中華人民共和国, グワーンドーン, シエン チエン, フウティエン ディストリクト, クロージング オブ シエン ナン ロー ド アンド カイ ティアン ロード, オ リエンタル ニュー ワールド プラザ, ビルディング シー, 2007-27
(74) 代理人	110001427 特許業務法人前田特許事務所

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】光信号の符号化／復号化方法及びその装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

N進数のデータにある異なる数値をお互いに異なる電気信号ユニットに符号化し、前記電気信号ユニット内のハイレベル・ローレベルの持続時間をそれぞれに、 $T_{i-1}$ 、 $T_{i-2}$ …及び $T_{i-1}$ に設定し、前記異なる電気信号ユニットは区切り記号にて区切るように、前記N進数のデータを1ビットずつ順に読み取り、電気信号ユニットに符号化するステップと、

符号化後の電気信号ユニットを光信号に変換するステップと、

前記光信号を受信し、点灯・消灯に対応する電気信号ユニットに変換するステップと、

前記電気信号ユニットを1ビットずつ順にN進数のデータに変換し、電気信号ユニットを検出すると、前記電気信号ユニット内のハイレベル・ローレベルの持続時間、つまり $T_{i-1}$ 、 $T_{i-2}$ …及び $T_{i-1}$ を確認して記録し、前記 $T_{i-2}$ 、 $T_{i-3}$ …及び $T_{i-1}$ と $T_{i-1}$ の計算値を算出し、前記計算値に応じて、前記電気信号ユニットを前記N進数のデータに対応する数値に変換するステップと、を含み、

前記i、j、Nは自然数であり、前記 $T_{i-2}$ 、 $T_{i-3}$ …及び $T_{i-1}$ と $T_{i-1}$ の計算値は、既定値又は既定範囲であり、

レベルのジャンプを区切りに用いること、または、前記持続時間が異なるハイレベル・ローレベルをフィーチャーレベルに設定し、前記フィーチャーレベルと異なる基準レベルを区切りに用いる

ことを特徴とする光信号の符号化／復号化方法。

## 【請求項 2】

N=2の場合、0を第1電気信号ユニットに符号化し、前記第1電気信号ユニット内のハイレベル・ローレベル持続時間をそれぞれに $T_{1,1}$ と $T_{1,2}$ に設定すること、及び、1を第2電気信号ユニットに符号化し、前記第2電気信号ユニット内のハイレベル・ローレベル持続時間をそれぞれに $T_{2,1}$ と $T_{2,2}$ に設定すること、また、前記の $T_{2,2}$ と $T_{2,1}$ の計算値は、前記の $T_{1,2}$ と $T_{1,1}$ の計算値とは等しくないことを特徴とする請求項1に記載の光信号の符号化/復号化方法。

#### 【請求項3】

前記 $T_{1,2}$ 、 $T_{1,3}$ …及び $T_{1,i}$ と $T_{1,1}$ の商、積、差、和、逆数及び/または剰余は、既定値又は既定範囲であることを特徴とする請求項1に記載の光信号の符号化/復号化方法。

#### 【請求項4】

前記 $T_{1,2}$ 、 $T_{1,3}$ …及び $T_{1,i}$ と $T_{1,1}$ の商、積、差、和、逆数及び/または剰余は、 $T_{1,1,2}$ 、 $T_{1,1,3}$ …及び $T_{1,1,i}$ と $T_{1,1,1}$ の商、積、差、和、逆数及び/または剰余とひとしくないことを特徴とする請求項3に記載の光信号の符号化/復号化方法。

#### 【請求項5】

前記 $T_{1,1}$ 時間は既定の時間であり、 $T_{1,2}=T_{1,1}$ 、 $T_{2,1}=T_{1,1}$ 、 $T_{2,2}=m*T_{2,1}$ となり、mは設定する係数であること、または、前記の $T_{1,1}$ 時間は既定の時間範囲であり、前記の $T_{1,2}$ 、 $T_{1,1}$ 、 $T_{2,1}$ は、全部同じ時間範囲内にあり、 $T_{2,2}=m*T_{2,1}$ となり、mは、設定する係数であることを特徴とする請求項2に記載の光信号の符号化/復号化方法。

#### 【請求項6】

少なくとも、エンコード待ちのN進数のデータ一部を状態の異なるレベル信号に符号化することを特徴とする請求項1に記載の光信号の符号化/復号化方法。

#### 【請求項7】

前記レベル信号の大きさに応じて、複数のグループに分け、グループごとは、前記N進数のデータにある異なる数値を表すことを特徴とする請求項6に記載の光信号の符号化/復号化方法。

#### 【請求項8】

N=2の場合、前記電気信号ユニット内のハイレベル・ローレベル持続時間 $T_{2,1}$ 及び $T_{2,2}$ を確認して記録し、また、前記 $T_{2,2}$ と $T_{2,1}$ の計算値を算出し、その計算値に基づき、前記電気信号ユニットが二進数の1又は0を表すことを確定することを特徴とする請求項1に記載の光信号の符号化/復号化方法。

#### 【請求項9】

( $T_{2,2}/T_{2,1}$ ) 1の場合、前記電気信号ユニットは二進数の0を表し、  
( $T_{2,2}/T_{2,1}$ ) m、且つm 1の場合、前記電気信号ユニットは二進数の1を表し、mは設定する係数であることを特徴とする請求項8に記載の光信号の符号化/復号化方法。

#### 【請求項10】

N進数のデータを1ビットずつ順に読み取り、電気信号ユニットに符号化し、前記N進数のデータにある異なる数値をお互いに異なる電気信号ユニットに符号化し、前記電気信号ユニット内のハイレベル・ローレベルの持続時間をそれぞれに、 $T_{1,1}$ 、 $T_{1,2}$ …及び $T_{1,N}$ に設定し、また、i、j、Nは自然数であり、前記異なる電気信号ユニットは区切り記号にて区切る第1変換ユニットと、

符号化後の電気信号ユニットを光信号に変換する光送信ユニットと、を含み、  
前記 $T_{1,2}$ 、 $T_{1,3}$ …及び $T_{1,i}$ と $T_{1,1}$ の計算値は、既定値又は既定範囲であり、  
レベルのジャンプを区切りに用いること、または、前記持続時間が異なるハイレベル・ローレベルをフィーチャーレベルに設定し、前記フィーチャーレベルと異なる基準レベルを区切りに用いることを特徴とする光信号の符号化装置。

#### 【請求項11】

N=2の場合、第2変換ユニットが0を第1電気信号ユニットに符号化し、前記第1電気信号ユニット内のハイレベル・ローレベル持続時間をそれぞれに $T_{1,1}$ と $T_{1,2}$ に設定すること、及び、前記第2変換ユニットが1を第2電気信号ユニットに符号化し、前記第2電気信号ユニ

10

20

30

40

50

ット内のハイレベル・ローレベル持続時間をそれぞれに $T_{2,1}$ と $T_{2,2}$ に設定すること、また、前記の $T_{2,2}$ と $T_{2,1}$ の計算値は、前記の $T_{1,2}$ と $T_{1,1}$ の計算値とは等しくないことを特徴とする請求項10に記載の光信号の符号化装置。

#### 【請求項12】

前記 $T_{1,2}$ 、 $T_{1,3} \dots$ 及び $T_{1,i}$ と $T_{1,1}$ の商、積、差、和、逆数及び/または剩余は、既定値又は既定範囲であることを特徴とする請求項10に記載の光信号の符号化装置。

#### 【請求項13】

前記 $T_{1,2}$ 、 $T_{1,3} \dots$ 及び $T_{1,i}$ と $T_{1,1}$ の商、積、差、和、逆数及び/または剩余は、 $T_{1,1,2}$ 、 $T_{1,1,3} \dots$ 及び $T_{1,1,i}$ と $T_{1,1,1}$ の商、積、差、和、逆数及び/または剩余とひとしくないことを特徴とする請求項12に記載の光信号の符号化装置。 10

#### 【請求項14】

光信号を受信し、点灯・消灯に対応する電気信号ユニットに変換する受信ユニットと、連続する電気信号ユニットを1ビットずつ順にN進数のデータに変換し、電気信号ユニットを検出すると、前記電気信号ユニット内のハイレベル・ローレベルの持続時間、つまり $T_{1,1}$ 、 $T_{1,2} \dots$ 及び $T_{1,i}$ を確認して記録し、i、j、Nは自然数であり、また、前記 $T_{1,2}$ 、 $T_{1,3} \dots$ 及び $T_{1,i}$ と $T_{1,1}$ の計算値を算出し、前記計算値に応じて、前記電気信号ユニットを前記N進数のデータに対応する数値に変換する変換ユニットと、を含み、

前記 $T_{1,2}$ 、 $T_{1,3} \dots$ 及び $T_{1,i}$ と $T_{1,1}$ の計算値は、既定値又は既定範囲であり、異なる電気信号ユニットはレベルのジャンプによって区切られ、レベルのジャンプを区切りに用いること、または、前記持続時間が異なるハイレベル・ローレベルをフィーチャーレベルに設定し、前記フィーチャーレベルと異なる基準レベルを区切りに用いることを特徴とする光信号の復号化装置。 20

#### 【請求項15】

$N=2$ の場合、前記電気信号ユニット内のハイレベル・ローレベル持続時間 $T_{2,1}$ 及び $T_{2,2}$ を確認して記録し、また、前記 $T_{2,2}$ と $T_{2,1}$ の計算値を算出し、その計算値に基づき、前記電気信号ユニットが二進数の1又は0を表すことを確定することを特徴とする請求項14に記載の光信号の復号化装置。

#### 【請求項16】

前記 $T_{1,2}$ 、 $T_{1,3} \dots$ 及び $T_{1,i}$ と $T_{1,1}$ の商、積、差、和、逆数及び/または剩余は、既定値又は既定範囲であることを特徴とする請求項14に記載の光信号の復号化装置。 30

#### 【請求項17】

前記 $T_{1,2}$ 、 $T_{1,3} \dots$ 及び $T_{1,i}$ と $T_{1,1}$ の商、積、差、和、逆数及び/または剩余は、 $T_{1,1,2}$ 、 $T_{1,1,3} \dots$ 及び $T_{1,1,i}$ と $T_{1,1,1}$ の商、積、差、和、逆数及び/または剩余とひとしくないことを特徴とする請求項16に記載の光信号の復号化装置。

#### 【請求項18】

( $T_{2,2}/T_{2,1}$ ) 1の場合、前記電気信号ユニットは二進数の0を表し、( $T_{2,2}/T_{2,1}$ )  $m$ 、且つ $m > 1$ の場合、前記電気信号ユニットは二進数の1を表し、 $m$ は設定する係数であることを特徴とする請求項15に記載の光信号の復号化装置。 40

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【技術分野】

##### 【0001】

本発明は、可視光通信分野に関し、特に光信号の符号化/復号化方法及びその装置に関する。

##### 【背景技術】

##### 【0002】

光無線通信技術は、可視光通信とも呼ばれる技術で、LEDの光を目に見えないほど速く点滅させて通信を行う。光があれば二進数の1を表し、光が無ければ二進数の0を表す。通信速度の面では、1ギガ(1000メガ)ビット/秒以上の伝送速度を実現している。光無線通信については、可視光を用いてデータを伝送する。マイクロ波の技術と比べると、光無線通信ではかなり豊かなスペクトル資源を有するのは、ミクロ波通信と無線通信が比べ 50

られないものである。同時、可視光通信はいかなる通信プロトコルにおいても適用され、いかなる環境でも利用可能である。安全性について、光無線通信は通信内容が他人に盗み取られる心配もなく、且つ、光無線通信の設備架設は柔軟で利便性のある、かつ低コストのため、大規模の普及応用に適合する。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

従来の技術では、携帯電話などのモバイル機器は、LEDランプのフラッシュ点滅を制御して可視光通信を実行する。但し、LEDランプのフラッシュ点滅を制御する時、ランダムな遅延が生じ、つまりLEDの光を切替できる持続時間を正確に制御できないことがある。携帯電話などのモバイル端末に、LEDランプを設定すると、点滅の頻度の不安定の問題によって、光信号伝送でのビットエラーが発生してしまう。

10

【0004】

受信・復号化の処理において、現在、符号化処理は、ハイレベルの個数にて信号を表し、また、各ハイレベルの持続時間が約2msとなり、グループごとにハイレベルが最大、4つまで有し、グループごとのレベルの個数は2bit信号を表す。ハイレベルとローレベルは、平均的に、一定な遅延時間が生じるので、受信側が信号を受信する際、マイクロコントローラのI/Oピンにおけるハイレベル及びローレベルの遅延時間をチェックして、受信した信号を復号化処理する。

【0005】

20

上述のような従来の符号化方法での復号化方法について、出力・検査するハイレベルの個数が多いため、信号の不安定となり、信号全体の送信時間・受信時間が長くなり、最終的にデータ伝送速度が遅くなってしまうことがある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本出願の第1の方式によれば、本発明は、光信号の符号化方法を提供可能となる。当該方法は、N進数のデータを1ビットずつ順に読み取り、電気信号ユニットに符号化するステップと、符号化後の電気信号ユニットを光信号を変換するステップとを含む符号化方法であって、N進数のデータにある異なる数値をお互いに異なる電気信号ユニットに符号化し、電気信号ユニット内のハイレベル・ローレベルの持続時間をそれぞれに、Ti1、Ti2...及びTijに設定し、i、j、Nは自然数であり、異なる電気信号ユニットは区切り記号にて区切ることを特徴とする方法である。

30

【0007】

本出願の第2の方式によれば、本発明は、光信号の復号化方法を提供可能となる。当該方法は、

光信号を受信し、点灯・消灯に対応する電気信号ユニットに変換するステップと、連続する電気信号ユニットを1ビットずつ順にN進数のデータに変換し、そのうちに、電気信号ユニットを検出すると、電気信号ユニット内のハイレベル・ローレベルの持続時間、つまりTi1、Ti2...及びTijを確認して記録し、i、j、Nは自然数であるステップと、

40

Ti2、Ti3...及びTijとTi1の計算値を算出し、その計算値に応じて、電気信号ユニットをN進数のデータに対応する数値に変換するステップと、を含むものである。

【0008】

本出願の第3の方式によれば、本発明は、また、光信号の符号化装置を提供可能となる。当該装置は、N進数のデータを1ビットずつ順に読み取り、電気信号ユニットに符号化し、N進数のデータにある異なる数値をお互いに異なる電気信号ユニットに符号化し、電気信号ユニット内のハイレベル・ローレベルの持続時間をそれぞれに、Ti1、Ti2...及びTijに設定し、また、i、j、Nは自然数であり、異なる電気信号ユニットは区切り記号にて区切る第1変換ユニットと、符号化後の電気信号ユニットを光信号を変換する光送信ユニットと、を含む符号化装置。

50

**【0009】**

本出願の第4の方式によれば、本発明は、また、光信号の復号化装置を提供可能となる。当該装置は、

光信号を受信し、点灯・消灯に対応する電気信号ユニットに変換する受信ユニットと、連続する電気信号ユニットを1ビットずつ順にN進数のデータに変換し、そのうちに、電気信号ユニットを検出すると、電気信号ユニット内のハイレベル・ローレベルの持続時間、つまり $T_{i1}$ 、 $T_{i2}$ …及び $T_{ij}$ を確認して記録し、また、i、j、Nは自然数であり、 $T_{i2}$ 、 $T_{i3}$ …及び $T_{ij}$ と $T_{i1}$ の計算値を算出し、その計算値に応じて、電気信号ユニットをN進数のデータに対応する数値に変換する変換ユニットと、を含むものである。

**【0010】**

10

本出願の第5の方式によれば、本発明は、また、前記の光信号の符号化装置及び上述した、光信号の伝送信頼性を向上できる復号化装置を有する符号化・復号化システムを提供可能となる。

**【0011】**

本出願の第6の方式によれば、本発明は、また、光信号を受信してそれを電流信号に変換する受信装置と、前記電流信号を電圧信号に変換する信号変換装置と、前記電圧信号をフィルタリングし、ノイズ干渉信号を濾過して取り除くノイズ除去装置とを含み、前記受信装置、信号変換装置、ノイズ除去装置及び復号化装置は、順番に信号の接続を行うこと、を特徴とする光子受信側装置を提供可能となる。

**【発明の効果】**

20

**【0012】**

本発明は、光信号の符号化/復号化方法及びその装置に関するが、前記符号化方法は、送信待ちの電気信号を該当するN進数のデータに変換するステップと、N進数のデータを1ビットずつ順に読み取り、電気信号ユニットに符号化するステップと、N進数のデータに該当する電気信号ユニットを用いて、光の形で出力するドライブ信号を構成するステップと、を含む符号化方法であって、N進数のデータにある異なる数値をお互いに異なる電気信号ユニットに符号化し、電気信号ユニット内のハイレベル・ローレベルの持続時間をそれぞれに、 $T_{i1}$ 、 $T_{i2}$ …及び $T_{ij}$ に設定し、また、i、j、Nは自然数であり、異なる電気信号ユニットは区切り記号にて区切ることを特徴とする方法である。携帯電話などの端末装置によって、発するレベルの持続時間を自動的に判断できるので、携帯電話などモバイル端末のLEDランプがもつ問題（フラッシュ点滅動作の不安定）に対して、効果的に対処でき、情報転送の信頼性をさらに向上することができる。復号化方法によれば、デコード装置で受信側が受信された符号化後の光信号を復号化できるので、伝送情報の信頼性を向上することができる。さらに、本発明に記載の復号化装置によれば、受信側による元データ復元処理のピット誤り率を低く抑え、データ転送の性能安定性をさらに向上することができる。

30

**【図面の簡単な説明】****【0013】**

【図1】図1は、実施例1に関する符号化/復号化方法のフローチャートを示す。

【図2】図2は、実施例1に関する復号化処理における電気信号ユニットからN進数のデータに変換するフローチャートを示す。

40

【図3】図3は、実施例1に関する符号化におけるN進数の0及び1を表す電気信号ユニット波形図を示す。

【図4】図4は、実施例1に関する符号化後の情報の電気信号波形図を示す。

【図5】図5は、実施例1に関する基準レベルを区切り記号として用いる符号化後の情報の電気信号波形図を示す。

【図6】図6は、実施例3における三進数のデータに対する符号化/復号化方法のフローチャートを示す。

【図7】図7は、実施例5におけるLEDランプ制御の原理図を示す。

【図8】図8は、実施例6におけるLEDランプ制御の原理図を示す。

50

【図9】図9は、実施例7におけるLEDランプ制御の原理図を示す。

【図10】図10は、実施例8におけるLEDランプ制御の原理図を示す。

【図11】図11は、実施例4における光子受信側装置の原理図を示す。

**【発明を実施するための形態】**

**【0014】**

以下、本発明を適用した具体的な実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

**【0015】**

**実施例1：**

手机携帯などのモバイル端末のLEDランプですが、その制御精度があまり高くないが、  
基本的に、その遅延制御は一定の範囲内に収めるし、また、携帯電話などのモバイル端末  
自体がLEDランプの点灯・消灯の持続時間の大体を読み取ることができる。そのためには、  
本実例は、新たな符号化/復号化方法を提供可能となる。具体的に言えば、光信号の場合  
、光有りから光無しまでの状態変化ではなく、光有りまたは光無しの状態自体にて情報を  
表すが、電気信号の場合、レベルのジャンプではなく、レベルの持続状態にて自体にて情報  
を表すことである。

**【0016】**

図1は、前記符号化方法をフローチャートで示す。図1のように、本実施例において、  
携帯のLEDランプから発するストロボ可視光及び光子クライアントから発するストロボ可  
視光を符号化できる。当該符号化方法は、次のステップを含む。

**【0017】**

ステップS11、N進数のデータを1ビットずつ順に読み取り、電気信号ユニットに符号化  
する。

**【0018】**

N進数のデータを1ビットずつ順に該当する電気信号ユニットに変換するステップは、次  
のステップを含む。すなわち、N進数のデータにある異なる数値をお互いに異なる電気信  
号ユニットに符号化し、電気信号ユニット内のハイレベル・ローレベルの持続時間をそれ  
ぞれに、Ti1、Ti2...及びTi jに設定し、また、i、j、Nは自然数であり、異なる電気信号ユ  
ニットは区切り記号にて区切る。その中に、本実施例における電気信号ユニット内のハイ  
レベル・ローレベルですが、ハイレベルからローレベルの順に限定されるものではなく、  
ローレベルからハイレベルの順でもよい。ハイレベル・ローレベル間の区切り記号は、レ  
ベルのジャンプを用いてもよい。あるいは、持続時間の異なるハイレベル・ローレベルを  
フィーチャーレベル(Feature Level)とし、フィーチャーレベルと異なる基準レベルを  
区切りとして用いてもよい。

**【0019】**

選択可能な一実施例において、少なくとも、エンコード待ちのN進数のデータの一部に  
ついて、異なる状態のレベル信号に符号化でき、また、レベル信号の大きさに応じて複数  
のグループに分け、各グループがそれぞれのN進数のデータにおける各数値を表す。

**【0020】**

このステップにおいて、モバイル端末による読み取るデータは、変換後のN進数のデータ  
でもよいし、元のデータでもよい。もし、読み取るデータを元データに特定したい場合  
、ステップS1の処理を行う前に、前記元データをN進数のデータに変化する。尚、モバイ  
ル端末は、LEDランプ付き携帯、タブレットPCなどを用いてもよい。

**【0021】**

本実施例において、Ti2、Ti3...及びTi jとTi1の計算値は、既定値又は既定範囲である。  
前記の計算とは、Ti2、Ti3...及びTi jとTi1の商、積、差、和、逆数及び/または剰余を指  
す。異なるN進数のデータの数値は異なる電気信号ユニットにエンコードされるため、電  
気信号ユニットによって計算値も違う。すなわち、Ti2、Ti3...及びTi jとTi1の商、積、  
差、和、逆数及び/または剰余は、Ti-12、Ti-13...及びTi-1 jとTi-11の商、積、差、和、  
逆数及び/または剰余と等しくない。

10

20

30

40

50

**【0022】**

二進数のデータを例として説明する。N=2の場合、二進数の0を第1電気信号ユニットに符号化し、第1電気信号ユニット内のハイレベル・ローレベル持続時間がそれぞれに、T11及びT12となる。二進数の1を第2電気信号ユニットに符号化し、第2電気信号ユニット内のハイレベル・ローレベル持続時間がそれぞれに、T21及びT22となる。その中に、T11の時間帯はデフォルトの時間である場合、 $T12=T11$ 、 $T21=T11$ 、 $T22=m*T21$ となり、mが、設定する係数である。あるいは、T11の時間は既定の時間範囲である場合、 $T12=T11$ 、 $T21=T11$ が同じ時間範囲内にあり、 $T122=m*T21$ となり、mが設定する係数である。それにより、T22とT21の計算値はT12とT11の計算値と等しくないことになる。

**【0023】**

レベルのジャンプはハイレベルからローレベルへのジャンプである。二進数のデータにおいて、一つの電気信号ユニット内でのレベルジャンプが一回行う。また、ハイレベルによって、LEDランプを発光させることを制御するが、ローレベルによって、LEDランプを発光させないことを制御する。他の実施例において、逆となる制御方法を採用する。すなわち、レベルのジャンプは、ローレベルからハイレベルへのジャンプである。また、ローレベルによって、LEDランプを発光させることを制御するが、ハイレベルによって、LEDランプを発光させないことを制御する。

**【0024】**

ステップS12、符号化後の電気信号ユニットを光信号に変換する。

**【0025】**

ドライブ信号にてモバイル端末のLEDランプを変調し、符号化後の電気信号ユニットを光信号に変換して光の形で送信する。

**【0026】**

さらに、上述した符号化方法に対して、復号化方法を提供する。図1は当該復号化方法のフローチャートを示す。当該復号化方法は、次のステップを含む。

**【0027】**

ステップS13、光信号を受信して、電気信号に変換する。

**【0028】**

つまり、受信した光信号を点灯・消灯に対応する電気信号ユニットに変換する。

**【0029】**

ステップS14、ステップS13における連続する電気信号ユニットを1ビットずつ順にN進数のデータに変換する。

**【0030】**

このステップはさらにステップS141～S142を含み、図2にそのフローチャートを示す。

**【0031】**

ステップS141、電気信号ユニットを検出すると、電気信号ユニット内のハイレベル・ローレベルの持続時間、つまり $T_{i1}$ 、 $T_{i2}$ …及び $T_{ij}$ を確認して記録する。 $i$ 、 $j$ 、 $N$ は自然数である。

**【0032】**

ステップS142、 $T_{i2}$ 、 $T_{i3}$ …及び $T_{ij}$ と $T_{i1}$ の計算値を算出し、その計算値に応じて、電気信号ユニットをN進数のデータに対応する数値に変換する。

**【0033】**

上述した符号化方法と同じ、このステップにおける $T_{i2}$ 、 $T_{i3}$ …及び $T_{ij}$ と $T_{i1}$ の計算値は、既定値又は既定範囲である。前記の計算とは、 $T_{i2}$ 、 $T_{i3}$ …及び $T_{ij}$ と $T_{i1}$ の商、積、差、和、逆数及び/または剰余を指す。上述した符号化方法により異なるN進数のデータの数値を異なる電気信号ユニットにエンコードされるため、電気信号ユニットによって計算値も違う。すなわち、 $T_{i2}$ 、 $T_{i3}$ …及び $T_{ij}$ と $T_{i1}$ の商、積、差、和、逆数及び/または剰余は、 $T_{i-12}$ 、 $T_{i-13}$ …及び $T_{i-1j}$ と $T_{i-11}$ の商、積、差、和、逆数及び/または剰余と等しくない。異なる計算値に応じて、各電気信号ユニットをN進数のデータに対応する数値に変換する。

10

20

30

40

50

**【 0 0 3 4 】**

二進数のデータを例として説明する。N=2の場合、電気信号ユニット内のハイレベル・ローレベル持続時間であるT21及びT22を確認して記録し、また、T22とT21の計算値を算出する。計算値に応じて、前記電気信号ユニットが二進数の1又は0を表すことを判定する。以下、比の値を使って計算方法を説明する。他の計算方法は同じなので、ここでは説明を割愛する。

**【 0 0 3 5 】**

(T22/T21) 1の場合、前記電気信号ユニットが二進数の0を表す。

**【 0 0 3 6 】**

(T22/T21) m、且つm 1の場合、前記電気信号ユニットが二進数の1を表し、mは設定する係数である。 10

**【 0 0 3 7 】**

ステップS15、N進数のデータを送信元のデータに戻す。

**【 0 0 3 8 】**

前記のN進数のデータは、二進数のデータ、八進数のデータまたは十六進数のデータなどでもよい。以下、二進数のデータを例として説明する。例えば、送信待ちのデータを二進数のデータである10011010に変換する。時間T11を5msとし、T12=T11、T21=T11、T22=2\*T21とする。前記の符号化方法にて二進数のデータである10011010を符号化する。以下、0又は1に該当する符号化方法を説明する。すなわち、情報の1を読み取った場合、まず、電気信号ユニットに変換する。前記電気信号ユニット内のハイレベル持続時間が5msである。それから、レベルがハイレベルからローレベルへジャンプし、ローレベル持続時間は10msである。図3に前記電気信号ユニットの波形を示す。情報の0を読み取った場合、まず、電気信号ユニットに変換する。前記電気信号ユニット内のハイレベル持続時間が5msである。それから、レベルがハイレベルからローレベルへジャンプし、ローレベル持続時間も同じ、5msである。図3に前記電気信号ユニットの波形を示す。順次類推して、各電気信号ユニットを組合せ、且つ、区切り記号にて各電気信号ユニットを区切る。レベルのジャンプを区切りに用いる。最終に得られた二進数のデータは、10011010であるが、それに該当する電気信号を図4に示す。前記電気信号を制御するモバイル端末のLEDランプが閃光し、また、符号化後情報を可視光の形にて送信する。 20

**【 0 0 3 9 】**

上述した復号化方法にて図4の電気信号を復号化する。すなわち、電気信号ユニットを検出すると、電気信号ユニット内のハイレベル・ローレベル持続時間T21及びT22を確認して記録する。検出した第1レベルの持続時間T21が5ms、第2レベルの持続時間T22が10msとすれば、計算によって、T22/T21=2であることがわかる。そのために、前記電気信号ユニットが二進数の1を表すことを確定できる。もし、第1レベルの持続時間T21が5ms、第2レベルの持続時間T22も5msとすれば、T22/T21=1となり、前記電気信号ユニットが二進数の0を表す。順次類推すれば、最終に図4の電気信号を二進数のデータに変換し、また、送信元のデータに戻すことができる。 30

**【 0 0 4 0 】**

もう一つの実施例では、事前に時間のT11を4ms～6ms、T12=T11、T21=T11、T22=2\*T21を設定する。上述したステップS11にて二進数の10011010を符号化する。以下、0又は1に該当する符号化方法を説明する。すなわち、情報の1を読み取った場合、まず、電気信号ユニットに変換する。前記電気信号ユニット内のハイレベル持続時間が4ms～6msである。それから、レベルがハイレベルからローレベルへジャンプし、ローレベル持続時間は8ms～12msである。情報の0を読み取った場合、まず、電気信号ユニットに変換する。前記電気信号ユニット内のハイレベル持続時間が4ms～6msである。それから、レベルがハイレベルからローレベルへジャンプし、ローレベル持続時間も同じ、4ms～6msである。順次類推して、各電気信号ユニットを組合せ、且つ、区切り記号にて各電気信号ユニットを区切る。レベルのジャンプを区切りに用いる。最終に得られた二進数のデータは、10011010であるが、それに該当する電気信号を制御するモバイル端末のLEDランプが閃光し、また、符号化 40

後の情報を可視光の形にて送信する。

#### 【0041】

さらに、上述したステップS4にて既定の時間に応じて復号化する。すなわち、電気信号ユニットを検出すると、電気信号ユニット内のハイレベル・ローレベル持続時間T21及びT22を確認して記録する。検出した第1レベルの持続時間T21が4ms～6ms、第2レベルの持続時間T22が8ms～12msとすれば、計算によって、T22+T21は、第1既定時間の12ms～18msであることがわかる。そのために、前記電気信号ユニットが二進数の1を表すことを確定できる。もし、第1レベルの持続時間T21が4ms～6ms、第2レベルの持続時間T22も4ms～6msとすれば、T22+T21は第2既定時間の8ms～12msとなり、前記電気信号ユニットが二進数の0を表す。順次類推すれば、最終に前記の電気信号を二進数のデータに変換し、また、送信元のデータに戻すことができる。10

#### 【0042】

もう一つの実施例では、各電気信号ユニットは基準レベルにて区切る。実際の状況に応じて、フィーチャーレベルと異なる基準レベルを選定する。本実例において、2倍のハイレベルを基準レベルとする。他の実施例は、n倍のハイレベルを基準レベルに用いてよい。二進数のデータを例として説明する。例えば、送信待ちのデータを二進数のデータである1001に変換する。上述した符号化方法で二進数の1001を符号化する。異なる電気信号ユニットはハイレベルにて区切る。且つ、ハイレベルの持続時間Tdが各電気信号ユニット内のハイレベル・ローレベルの持続時間より小さい。最終に得られた二進数のデータが1001であるが、該当する電気信号を図5に示す。20

#### 【0043】

フィーチャーレベルとは、電気信号ユニット内のハイレベル・ローレベルを記録することを指す。

#### 【0044】

実施例2：

実施例1に記載の符号化方法によれば、異なる電気信号ユニット内のハイレベル・ローレベル持続時間Ti1、Ti2…とTijの計算関係を新たに提供可能となる。当該計算関係は、Ti2、Ti3…及びTijとTi1の減算関係を指す。二進数のデータを例として詳しい説明する。例えば、二進数の0を第1電気信号ユニットに符号化すれば、第1電気信号ユニット内のハイレベル・ローレベル持続時間がそれぞれに、T11及びT12となる。二進数の1を第2電気信号ユニットに符号化すれば、第2電気信号ユニット内のハイレベル・ローレベル持続時間がそれぞれに、T21及びT22となる。本実施例において、T12及びT11、T22及びT21の関係であるが、T12からT11を引いた差は第3既定値より小さいか等しい( $|T12-T11| < T0$ )が、T22からT21を引いた値は第3既定値より大きい( $|T22-T21| > T0$ )。そのうち第3既定値は既定の判定持続時間T0であるが、最低に符号化精度及び符号化効率の2つ要因を考えながらT0を設定する。T0が短すぎると、 $|T02-T01|$ と $|T12-T11|$ を区分けしにくく、符号化精度が低くなるが、T0が長すぎると、符号化効率が悪くなる。この2つのバランスを上手に取るため、T0は、 $T0 < 1$ 秒に設定することが望ましい。30

#### 【0045】

同様に、復号化方法では、第2レベルの持続時間T22から第1レベルの持続時間T21を引いた差を求める。当該差の値の絶対値と第3既定値T0を比較し、小さいか大きいかを判別する。比較の結果に基づき、前記電気信号ユニットが二進数の0または1かを判定する。具体的方法は下記のとおりである。40

#### 【0046】

$|T22-T21| < T0$ の場合、前記電気信号ユニットが二進数の0を表す。

#### 【0047】

$|T22-T21| > T0$ の場合、前記電気信号ユニットが二進数の1を表す。

#### 【0048】

一実施例では、上述した制御方法と逆の方法を採用可能となる。例えば、T12とT11、T22とT21の関係であるが、T12とT11を合計した値は第3既定値より小さいか等しい( $|T12+T11| < T0$ )50

$|>T0)$ が、 $T22$ と $T21$ を合計した値は第3既定値より大きい( $|T22+T21| > T0$ )。そのうち第3既定値は既定の判定持続時間 $T0$ である。

#### 【 0 0 4 9 】

同様に、復号化方法では、第2レベルの持続時間 $T22$ と第1レベルの持続時間 $T21$ を合計した値を求める。当該値と第3既定値 $T0$ を比較し、小さいか大きいかを判別する。比較の結果に基づき、前記電気信号ユニットが二進数の0または1かを判定する。具体的方法は下記のとおりである。

#### 【 0 0 5 0 】

( $T22+T21$ )  $< T0$ の場合、前記電気信号ユニットが二進数の0を表す。

#### 【 0 0 5 1 】

( $T22+T21$ )  $> T0$ の場合、前記電気信号ユニットが二進数の1を表す。

10

#### 【 0 0 5 2 】

もう一つの実施例では、 $T12$ と $T11$ をかけた値は、第3既定値より小さいか等しい( $|T12*T11| > T0$ )が、 $T22$ と $T21$ をかけた値は第3既定値より大きい( $|T22*T21| > T0$ )。そのうち第3既定値は既定の判定持続時間 $T0$ である。

#### 【 0 0 5 3 】

同様に、復号化方法では、第2レベルの持続時間 $T22$ と第1レベルの持続時間 $T21$ をかけた値を求める。当該値と第3既定値 $T0$ を比較し、小さいか大きいかを判別する。比較の結果に基づき、前記電気信号ユニットが二進数の0または1かを判定する。具体的方法は下記のとおりである。

20

#### 【 0 0 5 4 】

( $T22*T21$ )  $< T0$ の場合、前記電気信号ユニットが二進数の0を表す。

#### 【 0 0 5 5 】

( $T22*T21$ )  $> T0$ の場合、前記電気信号ユニットが二進数の1を表す。

#### 【 0 0 5 6 】

上述した技術的方案において、携帯などのモバイル端末のLEDランプスイッチ及びそのスイッチON・OFFの持続時間が制御可能な性能をもち、また、携帯などのモバイル端末自身がLEDランプによるON・OFFの持続時間の大体を読み取られるので、LEDランプの点灯又は消灯の持続時間の差を用いてデータを表す。携帯などのモバイル端末より送信待ちのデータを受信する時、本実施例に記載の符号化方法を用いて、情報を符号化した後、符号化後の情報をLEDランプの可視光の形にて送信する。受信側は可視光信号を受信し、光電変換装置によって、光信号を電気信号に変換する。電気信号ユニット内におけるハイレベル及びローレベルの持続時間を確認し、計算値をもって受信した信号を復号化し、元のデータに復元する。本実施例の方法によれば、携帯などのモバイル端末でのLEDランプ動作が不安定な問題を有効に解決できるため、携帯などのモバイル端末と可視光信号受信側間の通信を実現する上、光信号の伝送安定性向上につながる。

30

#### 【 0 0 5 7 】

実施例3：

本実施例は、実施例1及び実施例2に記載の方法をもとに、 $N=3$ の例を挙げ、本発明に記載する符号化/復号化方法をさらに説明する。図6にそのフローチャートを示す。当該方法は、次のステップを含む。

40

#### 【 0 0 5 8 】

ステップS31、三進法のデータを1ビットずつ順に読み取り、電気信号ユニットに符号化する。

#### 【 0 0 5 9 】

三進法のデータを該当する電気信号ユニットに順番に変換する。すなわち、三進法のデータにおけるお互いに異なる数値を異なる電気信号ユニットに符号化し、異なる電気信号ユニットの同士は区切り記号にて区切る。その中に、本実施例における電気信号ユニット内のハイレベル・ローレベルですが、ハイレベルからローレベルに限定されなく、ローレベルからハイレベルであってもよい。また、ハイレベルとローレベル間はレベルのジャン

50

プを区切りに用いる。または、異なる持続時間のハイレベル・ローレベルをフィーチャーレベルに設定し、フィーチャーレベルと違う基準レベルを区切るに用いてもよい。

#### 【0060】

具体的は、三進法の0を第1電気信号ユニットに符号化する。第1電気信号ユニット内のハイレベル・ローレベル持続時間をそれぞれに、T11とT12に設定する。三進法の1を第1電気信号ユニットに符号化する。第2電気信号ユニット内のハイレベル・ローレベル持続時間をそれぞれに、T21、T22及びT23に設定する。三進法の2を第3電気信号ユニットに符号化する。第3電気信号ユニット内のハイレベル・ローレベル持続時間をそれぞれに、T31、T32、T33及びT34に設定する。その中に、T11の時間は既定の時間であり、 $T_{11}=2\text{ms}$ 、 $T_{12}=T_{11}$ 、 $T_{21}=T_{11}$ 、 $T_{22}=2*T_{21}$ 、 $T_{23}=3*T_{21}$ 、 $T_{31}=T_{11}$ 、 $T_{32}=2*T_{31}$ 、 $T_{33}=3*T_{31}$ 、 $T_{34}=4*T_{31}$ となる。他の実施例において、T11、T21及びT31をお互いに異なる既定時間又は既定時間範囲に設定してもよい。10

#### 【0061】

ステップS32、符号化後の電気信号ユニットを光信号に変換する。

#### 【0062】

ステップS33、光信号を受信して電気信号に変換する。

#### 【0063】

ステップS34、ステップS33における連続する電気信号ユニットを1ビットずつ順に三進法のデータを変換する。20

#### 【0064】

電気信号ユニットを検出すると、電気信号ユニット内のハイレベル・ローレベル持続時間T31、T32...T3jを確認し記録する。それから、T32、...とT3j及びT31の計算値を算出する。当該計算値に基づき、電気信号ユニットを三進法のデータに対応する数値に変換する。前記の計算とは、T32、...とT3j及びT31の商、積、差、和、逆数及び/または剰余を指す。本実施例は、比の値を使って計算方法を説明するが、他の計算方法について、実施例2参照するとよい。

#### 【0065】

すなわち、電気信号ユニットの終了を検出した場合、前記電気信号ユニット内の第1レベル持続時間T31が2ms、第2レベルの持続時間T32が2msであり、計算によって、 $T_{32}/T_{31}=1$ となることがわかる場合、前記電気信号ユニットが三進法の0を表すことを特定できるが、前記電気信号ユニット内の第1レベルの持続時間T31が2ms、第2レベルの持続時間T32が4ms、第3レベルの持続時間T33が6msであり、計算によって、 $T_{32}/T_{31}=2$ 、 $T_{33}/T_{31}=3$ となることがわかる場合、前記電気信号ユニットが三進法の1を表すことを特定できるが、前記電気信号ユニット内の第1レベルの持続時間T31が2ms、第2レベルの持続時間T32が4ms、第3レベルの持続時間T33が6ms、第4レベルの持続時間T34が8msであり、計算によって、 $T_{32}/T_{31}=2$ 、 $T_{33}/T_{31}=3$ 、 $T_{34}/T_{31}=4$ となることがわかる場合、前記電気信号ユニットが三進法の2を表すことを特定できる。30

#### 【0066】

実施例4：

本実施例は、実施例1及び実施例2に記載の方法を基づき、光信号伝送の信頼性を向上できる符号化装置を提供可能となる。当該装置は、40

N進数のデータを1ビットずつ順に読み取り、電気信号ユニットに符号化し、N進数のデータにある異なる数値をお互いに異なる電気信号ユニットに符号化し、電気信号ユニット内のハイレベル・ローレベルの持続時間をそれぞれに、Ti1、Ti2...及びTi jに設定し、また、i、j、Nは自然数であり、異なる電気信号ユニットは区切り記号にて区切る第1変換ユニットと、符号化後の電気信号ユニットを光信号を変換し、また、N進数のデータに該当する電気信号ユニットにて光の形で出力するドライブ信号を構成する光送信ユニットと、を含む符号化装置。

#### 【0067】

本実施例において、符号化装置における第1変換ユニットによってN進数のデータを電気

10

20

30

40

50

信号ユニットに符号化する方法ですが、実施例1及び実施例2での符号化方法と同じなので、説明は割愛するが、詳しく知りたい場合、実施例1及び実施例2に記載の符号化方法参照するとよい。

#### 【0068】

本実施例は、また、図11に示すように、受信装置6と、信号変換装置7と、ノイズ除去装置8と、復号化装置9と、信号出力装置10と、を含み、前記受信装置6、信号変換装置7、ノイズ除去装置8、復号化装置9及び信号出力装置10は、順番に信号の接続を行うこと、を特徴とする光子受信側装置を提供可能となる。

#### 【0069】

受信装置6は、光信号を受信してそれを電流信号に変換する。信号変換装置7は、前記電流信号を電圧信号に変換する。ノイズ除去装置8は、前記電圧信号をフィルタリングし、ノイズ干渉信号を濾過して取り除く。可視光通信において、可視光線の周りに、他の光線、例えば、蛍光灯によるノイズが発生する場合がある。ノイズ除去装置8は、ウェーブレット変換や中央値フィルタリングなど方法で、電圧信号をフィルタリングし、ノイズ干渉信号を濾過して取り除く。復号化装置9はノイズ除去した電圧信号を復号化し、光子クライアントより送信する元データを受信する。信号出力装置10は、復号化装置9によって復元された元データをバックグラウンドワークシステムに送信する。バックグラウンドワークシステムは、前記元データに対して、適当な処理をおこなう。例えば、銀行取引システムでは、POSマシンは、バックグラウンドワークシステム、を取引プラットフォームに用いる。POSマシンは信号出力装置10より送信されたデータ情報に基づき取引する。認証システムにおいて、バックグラウンドワークシステムは、認証用プラットフォームとして扱う。認証用プラットフォームは、信号出力装置10より送信されたデータ情報に基づき権限認証を行う。

10

20

30

#### 【0070】

前記の復号化装置は、

光信号を受信し、点灯・消灯に対応する電気信号ユニットに変換する受信ユニットと、電気信号ユニットを1ビットずつ順にN進数のデータ（Nは自然数である）に変換し、そのうちに、電気信号ユニットを検出すると、電気信号ユニット内のハイレベル・ローレベルの持続時間、つまり $T_{i1}$ 、 $T_{i2} \dots$ 及び $T_{ij}$ 、 $i$ 、 $j$ を確認して記録し、また、 $T_{i2}$ 、 $T_{i3} \dots$ 及び $T_{ij}$ と $T_{i1}$ の計算値を算出し、その計算値に応じて、電気信号ユニットをN進数のデータに対応する数値に変換する変換ユニットと、N進数のデータを送信する元データに復元する復元ユニットと、を含むものである。

30

#### 【0071】

復号化装置9における復号化ユニット91は、検出した電気信号ユニット内のハイレベル及びローレベルの持続時間に基づき、計算値を算出し、その計算値に基づき、受信した電気信号ユニットを復号化する。復元ユニット92は、復号化後のデータを元データに復元する。この方法によれば、光子受信側装置と光子クライアント間の情報転送信頼性を向上できる。さらに、本発明に記載の復号化装置9によれば、光子受信側装置による元データ復元処理のピット誤り率を低く抑え、データ転送の性能安定性をさらに向上することができる。

40

#### 【0072】

符号化装置に採用される符号化方法と同様に、本実施例において、符号化装置における変換ユニットによって電気信号ユニットをN進数のデータに復号化する方法ですが、実施例1及び実施例2での復号化方法と同じなので、説明は割愛するが、詳しく知りたい場合、実施例1及び実施例2に記載の復号化方法を参照するとよい。

#### 【0073】

本実施例は、また、前記の符号化装置及び復号化装置を有する符号化・復号化システムを提供可能となる。符号化・復号化システムは、アクセス制御システム、地下鉄システム、決済システムや消費管理システムなどの認証システムに適用できる。認証システムに関する内容は、当業者であれば、わかるべきであるが、説明は割愛する。認証システムは、

50

前記の符号化装置を含む送信側と、前記の復号化装置を含む受信側とを備える。アクセス制御システムを例として説明する。送信側とする光子錠は、符号化後の識別データを電子錠のLEDランプの経由で可視光信号の形で送信する。受信側とする光子制御端末は、可視光信号を受信して復号化し、また復号化による取得した識別データを認証する。

#### 【0074】

##### 実施例5

実施例3に基づき、光信号の伝送信頼性を向上できる符号化装置を提供する。本実施例において、実施例3に記載の符号化装置をLEDランプの制御に用いる。すなわち、符号化装置によってLEDランプの制御パラメータをドライブ信号に符号化し、当該ドライブ信号にてLEDランプの発光を制御する。この制御原理図を図7に示す。

10

#### 【0075】

制御装置1は符号化装置11を有する。本実施例に記載の符号化装置11は、実施例3に記載の符号化装置と同じなので、説明は割愛するが、詳しく知りたい場合、実施例3を参照するとよい。また、符号化装置11の符号化方法は、実施例1と同じなので、説明は割愛するが、詳しく知りたい場合、実施例1を参照するとよい。

#### 【0076】

LEDランプ2の点灯及び消灯の制御パラメータを送信待ちのデータとして扱う場合、符号化装置11は、実施例1に記載の符号化方法にて、点灯及び消灯の制御パラメータをドライブ信号に変換する。前記ドライブ信号にてLEDランプ2から発する可視光を制御する。本実施例では、制御装置1は、MCUである。LEDランプ2はLEDである。

20

#### 【0077】

##### 実施例6

実施例3に基づき、光信号の伝送信頼性を向上できる符号化装置を提供する。本実施例において、実施例3に記載の符号化装置をLEDランプの制御に用いる。すなわち、符号化装置によってLEDランプの制御パラメータをドライブ信号に符号化する。ドライブチップは、前記ドライブ信号を受信し、それをLEDランプの発光を制御する制御信号に変換する。この制御原理図を図8に示す。

#### 【0078】

制御装置1は符号化装置11を有する。本実施例に記載の符号化装置11は、実施例3に記載の符号化装置と同じなので、説明は割愛するが、詳しく知りたい場合、実施例3を参照するとよい。また、符号化装置11の符号化方法は、実施例1と同じなので、説明は割愛するが、詳しく知りたい場合、実施例1を参照するとよい。

30

#### 【0079】

LEDランプ2の点灯及び消灯の制御パラメータを送信待ちのデータとして扱う場合、符号化装置11は、実施例1に記載の符号化方法にて、点灯及び消灯の制御パラメータをドライブ信号に変換し、また、ドライブチップは、前記ドライブ信号を受信し、それをLEDランプ2の可視光を制御する制御信号に変換する。本実施例では、LEDランプ2はLEDである。

#### 【0080】

##### 実施例7

実施例3に基づき、光信号の伝送信頼性を向上できる符号化装置を提供する。本実施例において、実施例3に記載の符号化装置をLEDランプの制御に用いる。すなわち、符号化装置によってLEDランプの制御パラメータをドライブ信号に符号化する。カメラチップは、前記ドライブ信号を受信し、それをLEDランプの発光を制御する制御信号に変換する。この制御原理図を図9に示す。

40

#### 【0081】

制御装置1は符号化装置11を有する。本実施例に記載の符号化装置11は、実施例3に記載の符号化装置と同じなので、説明は割愛するが、詳しく知りたい場合、実施例3を参照するとよい。また、符号化装置11の符号化方法は、実施例1と同じなので、説明は割愛するが、詳しく知りたい場合、実施例1を参照するとよい。

#### 【0082】

50

LEDランプ2の点灯及び消灯の制御パラメータを送信待ちのデータとして扱う場合、符号化装置11は、実施例1に記載の符号化方法にて、点灯及び消灯の制御パラメータをドライブ信号に変換し、また、カメラチップ4は、前記ドライブ信号を受信し、それをLEDランプ2の可視光を制御する制御信号に変換する。本実施例では、LEDランプ2はLEDである。

#### 【0083】

##### 実施例8

実施例3に基づき、光信号の伝送信頼性を向上できる符号化装置を提供する。本実施例において、実施例3に記載の符号化装置をLEDランプの制御に用いる。すなわち、符号化装置によってLEDランプの制御パラメータをドライブ信号に符号化する。電源管理チップは、前記ドライブ信号を受信し、それをLEDランプの発光を制御する制御信号に変換する。10  
この制御原理図を図10に示す。

#### 【0084】

制御装置1は符号化装置11を有する。本実施例に記載の符号化装置11は、実施例3に記載の符号化装置と同じなので、説明は割愛するが、詳しく知りたい場合、実施例3を参照するとよい。また、符号化装置11の符号化方法は、実施例1と同じなので、説明は割愛するが、詳しく知りたい場合、実施例1を参照するとよい。

#### 【0085】

LEDランプ2の点灯及び消灯の制御パラメータを送信待ちのデータとして扱う場合、符号化装置11は、実施例1に記載の符号化方法にて、点灯及び消灯の制御パラメータをドライブ信号に変換し、また、電源管理チップ5は、前記ドライブ信号を受信し、それをLEDランプ2の可視光を制御する制御信号に変換する。本実施例では、LEDランプ2はLEDである。20

#### 【0086】

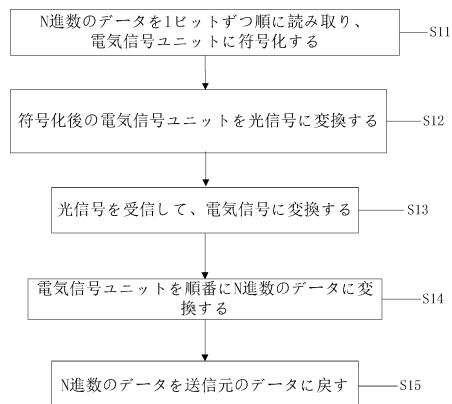
本発明について好適な実施形態を参照して説明したが、開示された実施の形態に限定されるものではなく、これらの態様へのさまざまな変更、入れ替えなどは、本発明の精神から逸脱することなく、他の態様に適用されるのは、当業者であれば、理解されるべきである。

#### 【産業上の利用可能性】

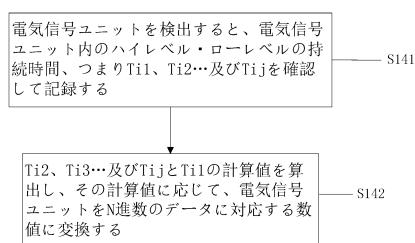
#### 【0087】

本発明に記載の技術的方案によれば、携帯などの端末装置は、送信されてくるレベルの持続時間を自動的に判定できるので、携帯などのモバイル端末のLEDランプがもつ問題（点滅動作の不安定）に対して、効果的に対処できる上、情報転送の信頼性をさらに向上することができる。本発明では、実用的生産・製造に適するので、工業的な実用化レベルまでに到達する。30

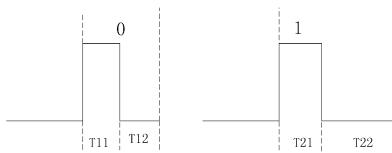
【図1】



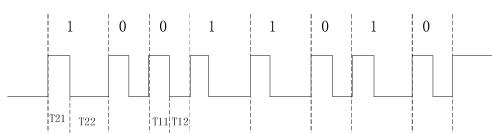
【図2】



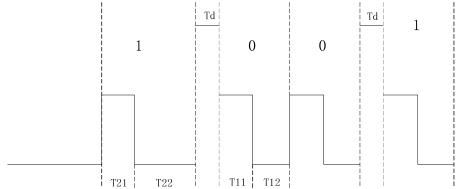
【図3】



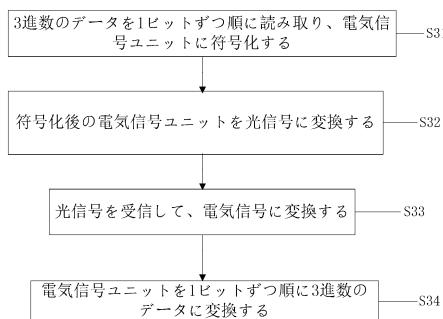
【図4】



【図5】



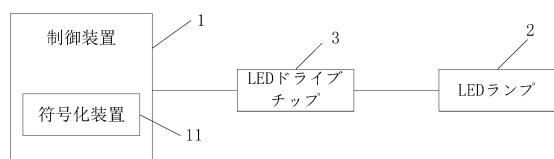
【図6】



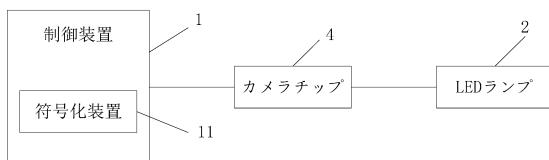
【図7】



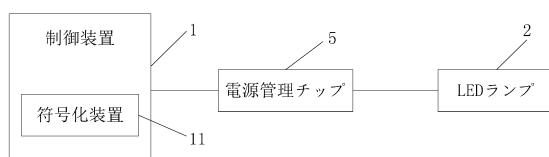
【図8】



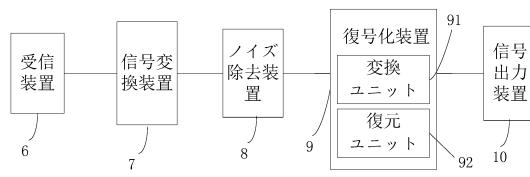
【図9】



【図10】



【図11】



---

フロントページの続き

(72)発明者 リウ ルオペン

中華人民共和国 グワーンドーン, シエンチェン, ナンシャン ディストリクト, ハイテク インダストリアル エステート, カオシンチョン 1スト ロード ナンバー9, ソフトウェア ビルディング

(72)発明者 ワン シュイドン

中華人民共和国 グワーンドーン, シエンチェン, ナンシャン ディストリクト, ハイテク インダストリアル エステート, カオシンチョン 1スト ロード ナンバー9, ソフトウェア ビルディング

(72)発明者 シュイ ウェイチョン

中華人民共和国 グワーンドーン, シエンチェン, ナンシャン ディストリクト, ハイテク インダストリアル エステート, カオシンチョン 1スト ロード ナンバー9, ソフトウェア ビルディング

(72)発明者 フアン リンヨン

中華人民共和国 グワーンドーン, シエンチェン, ナンシャン ディストリクト, ハイテク インダストリアル エステート, カオシンチョン 1スト ロード ナンバー9, ソフトウェア ビルディング

審査官 後澤 瑞征

(56)参考文献 特開平07-023004(JP,A)

中国特許出願公開第103812557(CN,A)

特開平8-23355(JP,A)

特開2005-12754(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 10/516

H04B 10/116

H03M 7/06