

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2017-528078

(P2017-528078A)

(43) 公表日 平成29年9月21日 (2017.9.21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H04B 10/516 (2013.01)	H04B 10/516	5 K 1 0 2
H03M 7/06 (2006.01)	H03M 7/06	
H04B 10/116 (2013.01)	H04B 10/116	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 23 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)
(85) 翻訳文提出日 平成29年3月3日 (2017.3.3)
(86) 国際出願番号 PCT/CN2015/086826
(87) 国際公開番号 W02016/034033
(87) 国際公開日 平成28年3月10日 (2016.3.10)
(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) 優先権主張国 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) 優先権主張国 中国 (CN)

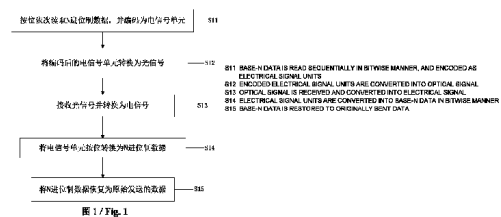
(71) 出願人 515173002
クワーン チー インテリジェント フォ
トニック テクノロジー リミテッド
中華人民共和国, グワンドーン, シェン
チェン, フウティエン ディストリクト,
クロージング オブ シェン ナン ロー
ド アンド カイ ティアン ロード, オ
リエントラル ニュー ワールド プラザ,
ビルディング シー, 2007-27
(74) 代理人 110001427
特許業務法人前田特許事務所

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) 【要約】

本発明は、光信号の符号化／復号化方法及びその装置を提供する。光信号の符号化方法は、N進数のデータを1ビットずつ順に取り、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に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、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ことを特徴とする方法である。端末装置の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、効果的に対処できる上、情報転送の信頼性をさらに向上することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

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、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光信号の符号化方法。

【請求項 2】

前記 $Ti2$ 、 $Ti3$ …及び Tij と $Ti1$ の計算値は、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方法。

10

【請求項 3】

$N=2$ 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 $T11$ と $T12$ 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 $T21$ と $T22$ に設定すること、また、前記の $T22$ と $T21$ の計算値は、前記の $T12$ と $T11$ の計算値とは等しくないことを特徴とする請求項2に記載の光信号の符号化方法。

【請求項 4】

前記 $Ti2$ 、 $Ti3$ …及び Tij と $Ti1$ 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2に記載の光信号の符号化方法。

20

【請求項 5】

前記 $Ti2$ 、 $Ti3$ …及び Tij と $Ti1$ の商、積、差、和、逆数及び/または剰余は、 $Ti-12$ 、 $Ti-13$ …と $Ti-1j$ 及び $Ti-11$ 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4に記載の光信号の符号化方法。

【請求項 6】

前記 $T11$ 時間は既定の時間であり、 $T12=T11$ 、 $T21=T11$ 、 $T22=m*T21$ となり、 m は設定する係数であること、または、前記の $T11$ 時間は既定の時間範囲であり、前記の $T12$ 、 $T11$ 、 $T21$ は、全部同じな時間範囲内にあり、 $T22=m*T21$ 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3に記載の光信号の符号化方法。

【請求項 7】

レベルのジャンプを区切りに用いること、または、前記の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請求項1に記載の光信号の符号化方法。

30

【請求項 8】

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方法。

【請求項 9】

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8に記載の光信号の符号化方法。

40

【請求項 10】

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、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 は自然数であり、また、 $Ti2$ 、 $Ti3$ …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、を含むことを特徴とする光信号の復号化方法。

【請求項 11】

前記 $Ti2$ 、 $Ti3$ …及び Tij と $Ti1$ の計算値は、既定値又は既定範囲であることを特徴とする請求項10に記載の光信号の復号化方法。

50

【請求項 1 2】

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T21及びT22を確認して記録し、また、前記T22とT21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11に記載の光信号の復号化方法。

【請求項 1 3】

前記Ti2、Ti3…及びTijとTi1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11に記載の光信号の復号化方法。

【請求項 1 4】

前記Ti2、Ti3…及びTijとTi1の商、積、差、和、逆数及び/または剰余は、Ti-12、Ti-13…とTi-1j及びTi-11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13に記載の光信号の復号化方法。

【請求項 1 5】

(T22/T21) 1の場合、前記電気信号ユニットは二進数の0を表し、

(T22/T21) 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12に記載の光信号の復号化方法。

【請求項 1 6】

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、前記Ti1、Ti2…及びTij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、を含むことを特徴とする光信号の符号化装置。

【請求項 1 7】

前記のTi2、Ti3…及びTijとTi1の計算値は、既定値又は既定範囲であることを特徴とする請求項16に記載の光信号の符号化装置。

【請求項 1 8】

N=2の場合、前記第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T11とT12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とT22に設定すること、また、前記のT22とT21の計算値は、前記のT12とT11の計算値とは等しくないことを特徴とする請求項17に記載の光信号の符号化装置。

【請求項 1 9】

前記Ti2、Ti3…及びTijとTi1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17に記載の光信号の符号化装置。

【請求項 2 0】

前記Ti2、Ti3…及びTijとTi1の商、積、差、和、逆数及び/または剰余は、Ti-12、Ti-13…とTi-1j及びTi-11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19に記載の光信号の符号化装置。

【請求項 2 1】

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、前記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Ti1、Ti2…及びTijを確認して記録し、i、j、Nは自然数であり、また、前記Ti2、Ti3…及びTijとTi1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、を含むことを特徴とする光信号の復号化装置。

【請求項 2 2】

前記Ti2、Ti3…及びTijとTi1の計算値は、既定値又は既定範囲であることを特徴とする

10

20

30

40

50

請求項21に記載の光信号の復号化装置。

【請求項 2 3】

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T21及びT22を確認して記録し、また、前記T22とT21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21に記載の光信号の復号化装置。

【請求項 2 4】

前記Ti2、Ti3…及びTijとTi1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22に記載の光信号の復号化装置。

【請求項 2 5】

前記Ti2、Ti3…及びTijとTi1の商、積、差、和、逆数及び/または剰余は、Ti-12、Ti-13…とTi-1j及びTi-11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24に記載の光信号の復号化装置。

【請求項 2 6】

(T22/T21) 1の場合、前記電気信号ユニットは二進数の0を表し、

(T22/T21) 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23に記載の光信号の復号化装置。

【請求項 2 7】

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、及び光信号の復号化装置を含み、前記の受信装置、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。

【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、マイクロ波通信と無線通信が比べ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。

【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

10

20

30

40

50

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】

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。

【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、

$Ti2$ 、 $Ti3$ …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に変換する光送信ユニットと、を含む符号化装置。

【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 $Ti1$ 、 $Ti2$ …及び Tij を確認して記録し、また、 i 、 j 、 N は自然数であり、 $Ti2$ 、 $Ti3$ …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変換ユニットと、を含むものである。

【0010】

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

10

20

30

40

50

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】

【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ビ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。

【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。

【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。

【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、本実施例は、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。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、 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。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、 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。

【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、 T_{11} 及び T_{12} 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、 T_{21} 及び T_{22} となる。その中に、 T_{11} の時間帯はデフォルトの時間である場合、 $T_{12}=T_{11}$ 、 $T_{21}=T_{11}$ 、 $T_{22}=m \cdot T_{21}$ となり、 m が、設定する係数である。あるいは、 T_{11} の時間は既定の時間範囲である場合、 T_{12} 、 T_{11} 、 T_{21} が同じ時間範囲内にあり、 $T_{122}=m \cdot T_{21}$ となり、 m が設定する係数である。それにより、 T_{22} と T_{21} の計算値は T_{12} と T_{11} 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

10

20

30

40

50

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。

10

【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】

20

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。

30

【0034】

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 T_{21} 及び T_{22} を確認して記録し、また、 T_{22} と T_{21} 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。

40

【0035】

(T_{22}/T_{21}) 1の場合、前記電気信号ユニットが二進数の0を表す。

【0036】

(T_{22}/T_{21}) m 、且つ $m \neq 1$ 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。

【0037】

ステップS15、N進数のデータを送信元のデータに戻す。

【0038】

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

50

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、符号化後の情報を可視光の形にて送信する。

【0039】

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。

【0040】

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にて既定の時間に依じて復号化する。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。

【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。本実施例において、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もよ

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。

【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($|T12-T11| \leq T0$)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 $|T12-T11|$ を区別しにくく、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。

【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。

【0046】

$|T22-T21| \leq T0$ 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($|T12+T11| > T0$)が、T22とT21を合計した値は第3既定値より大きい($|T22+T21| \leq T0$)。そのうち第3既定値は既定の判定持続時間T0である。

【0049】

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。

【0050】

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

【0051】

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

【0052】

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($|T22*T21| \leq T0$)。そのうち第3既定値は既定の判定持続時間T0である。

【0053】

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。

【0054】

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

【0055】

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

【0056】

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体が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。

【0057】

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。

【0058】

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

【0059】

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、 $T11=2\text{ms}$ 、 $T12=T11$ 、 $T21=T11$ 、 $T22=2 \cdot T21$ 、 $T23=3 \cdot T21$ 、 $T31=T11$ 、 $T32=2 \cdot T31$ 、 $T33=3 \cdot T31$ 、 $T34=4 \cdot T31$ 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。

【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。

【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。

10

【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、 $T32/T31=1$ 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、 $T32/T31=2$ 、 $T33/T31=3$ 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、 $T32/T31=2$ 、 $T33/T31=3$ 、 $T34/T31=4$ 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。

20

【0066】

実施例4：

本実施例は、実施例1及び実施例2に記載の方法に基づき、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、

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に変換し、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。

30

【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。

40

【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

50

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。

【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Ti1、Ti2…及びTij、i、jを確認して記録し、また、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。

【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ビ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。

【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、符復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、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。

【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。

10

20

30

40

50

【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。

【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。

10

【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。

【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。

20

【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。

【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。

30

【0082】

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。この制御原理図を図10に示す。

40

【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

50

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。

【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。

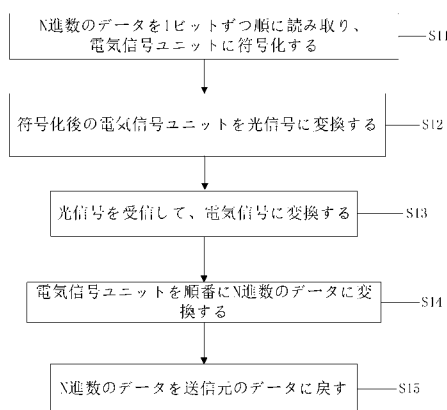
10

【産業上の利用可能性】

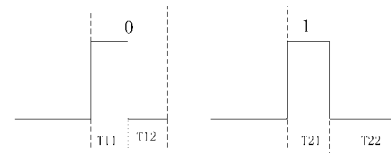
【0087】

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。

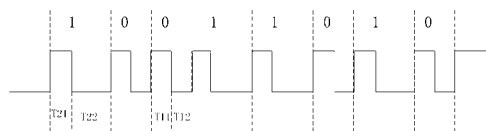
【図1】



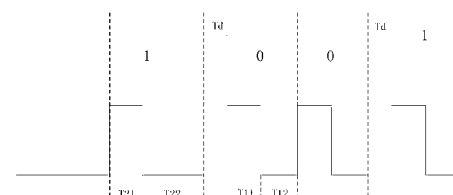
【図3】



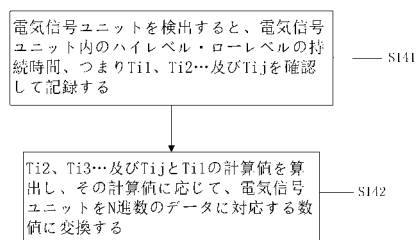
【図4】



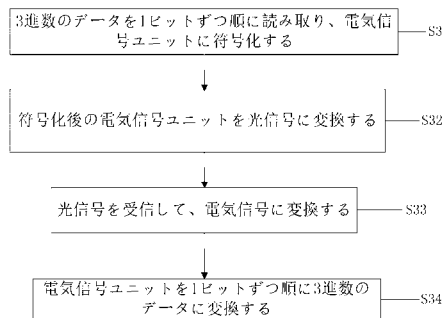
【図5】



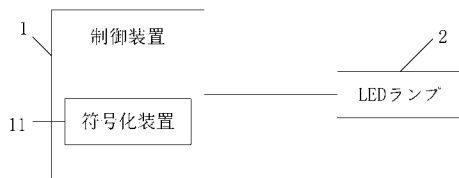
【図2】



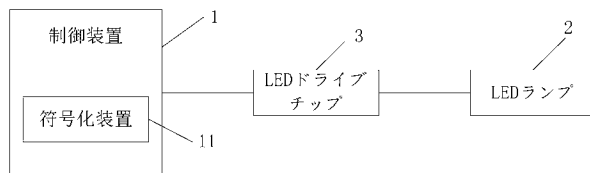
【図 6】



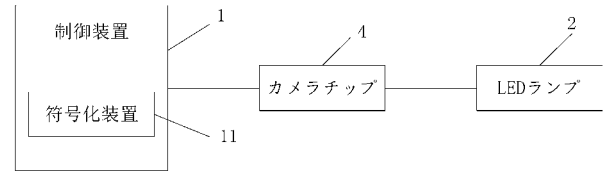
【図 7】



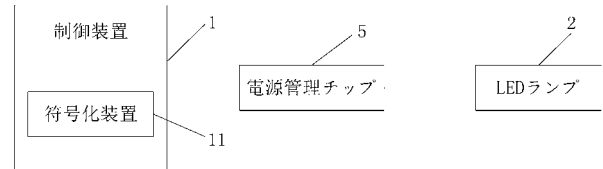
【図 8】



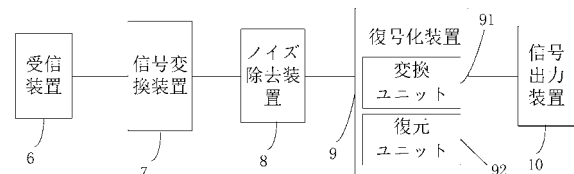
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【手続補正書】

【提出日】平成29年3月3日(2017.3.3)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【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、 $Ti1$ 、 $Ti2$ …及び Tij 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 $Ti1$ 、 $Ti2$ …及び Tij を確認して記録し、前記 $Ti2$ 、 $Ti3$ …及び Tij と $Ti1$ 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 $Ti2$ 、 $Ti3$ …及び Tij と $Ti1$ の計算値は、既定値又は既定範囲であ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 $T11$ と $T12$ 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T21とT22に設定すること、また、前記のT22とT21の計算値は、前記のT12とT11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Ti2、Ti3…及びTijとTi1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Ti2、Ti3…及びTijとTi1の商、積、差、和、逆数及び/または剰余は、Ti-12、Ti-13…とTi-1j及びTi-11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T11時間は既定の時間であり、T12=T11、T21=T11、T22=m*T21となり、mは設定する係数であること、または、前記のT11時間は既定の時間範囲であり、前記のT12、T11、T21は、全部同じな時間範囲内にあり、T22=m*T21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】

レベルのジャンプを区切りに用いること、または、前記の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請求項1に記載の光信号の符号化/復号化方法。

【請求項7】

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8】

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7に記載の光信号の符号化/復号化方法。

【請求項9】

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T21及びT22を確認して記録し、また、前記T22とT21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10】

(T22/T21) 1の場合、前記電気信号ユニットは二進数の0を表し、

(T22/T21) 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9に記載の光信号の符号化/復号化方法。

【請求項11】

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、前記Ti1、Ti2…及びTij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を変換する光送信ユニットと、を含み、

前記のTi2、Ti3…及びTijとTi1の計算値は、既定値又は既定範囲であることを特徴とする光信号の符号化装置。

【請求項12】

N=2の場合、前記第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T11とT12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とT22に設定すること、また、前記のT22とT21の計算値は、前記のT12とT11の計算値とは等しくないことを特徴と

する請求項11に記載の光信号の符号化装置。

【請求項 1 3】

前記 Ti_2 、 Ti_3 …及び Ti_j と Ti_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11に記載の光信号の符号化装置。

【請求項 1 4】

前記 Ti_2 、 Ti_3 …及び Ti_j と Ti_1 の商、積、差、和、逆数及び/または剰余は、 $Ti-1_2$ 、 $Ti-1_3$ …と $Ti-1_j$ 及び $Ti-1_1$ 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13に記載の光信号の符号化装置。

【請求項 1 5】

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、
前記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 Ti_1 、 Ti_2 …及び Ti_j を確認して記録し、 i 、 j 、 N は自然数であり、また、前記 Ti_2 、 Ti_3 …及び Ti_j と Ti_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 Ti_2 、 Ti_3 …及び Ti_j と Ti_1 の計算値は、既定値又は既定範囲であることを特徴とする
光信号の復号化装置。

【請求項 1 6】

$N=2$ 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_{21} 及び T_{22} を確認して記録し、また、前記 T_{22} と T_{21} 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15に記載の光信号の復号化装置。

【請求項 1 7】

前記 Ti_2 、 Ti_3 …及び Ti_j と Ti_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15に記載の光信号の復号化装置。

【請求項 1 8】

前記 Ti_2 、 Ti_3 …及び Ti_j と Ti_1 の商、積、差、和、逆数及び/または剰余は、 $Ti-1_2$ 、 $Ti-1_3$ …と $Ti-1_j$ 及び $Ti-1_1$ 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17に記載の光信号の復号化装置。

【請求項 1 9】

(T_{22}/T_{21}) 1の場合、前記電気信号ユニットは二進数の0を表し、
(T_{22}/T_{21}) m 、且つ $m \neq 1$ 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16に記載の光信号の復号化装置。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/CN2015/086826		
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER				
H04B 10/114 (2013.01) 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)				
H04B				
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched				
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)				
WPI, EPODOC, CNPAT: visible light, electrical level, visible, light, optical, encode, duration time, high, low, level				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT				
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
X	CN 103546213 A (SHENZHEN HONGDIAN TECHNOLOGIES CORPORATION), 29 January 2014 (29.01.2014), claims 1 and 4	1-26		
X	CN 103812559 A (SHENZHEN HONGDIAN TECHNOLOGIES CORPORATION), 21 May 2014 (21.05.2014), claim 13	27		
X	WO 2013001408 A1 (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N. V. et al.), 03 January 2013 (03.01.2013), description, page 8, line 3 to page 9, line 27, and figures 4-6	1-26		
A	CN 103812557 A (SHENZHEN HONGDIAN TECHNOLOGIES CORPORATION), 21 May 2014 (21.05.2014), the whole document	1-27		
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.				
<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> * 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 </td> <td style="vertical-align: top;"> “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 </td> </tr> </table>			* 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
* 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 30 October 2015 (30.10.2015)		Date of mailing of the international search report 11 November 2015 (11.11.2015)		
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451		Authorized officer HE, Xiulian Telephone No.: (86-10) 62413501		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2015/086826

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103546213 A	29 January 2014	None	
CN 103812559 A	21 May 2014	CN 103812559 B	27 May 2015
WO 2013001408 A1	03 January 2013	None	
CN 103812557 A	21 May 2014	WO 2015014238 A1	05 February 2015
		CN 103812557 B	27 May 2015

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2015/086826

A. 主题的分类 H04B 10/114(2013.01)i 按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类		
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) H04B 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) WPI, EPDOC, CNPAT; 可见光, 编码, 持续时间, 高, 低, 电平, visible, light, optical, encode, duration time, high, low, level		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 103546213 A (深圳市宏电技术股份有限公司) 2014年 1月 29日 (2014 - 01 - 29) 权利要求1, 4	1-26
X	CN 103812559 A (深圳光启创新技术有限公司) 2014年 5月 21日 (2014 - 05 - 21) 权利要求13	27
X	WO 2013001408 A1 (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V. 等) 2013年 1月 3日 (2013 - 01 - 03) 说明书第8页第3行-第9页第27行, 图4-6	1-26
A	CN 103812557 A (深圳光启创新技术有限公司) 2014年 5月 21日 (2014 - 05 - 21) 全文	1-27
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期 2015年 10月 30日		国际检索报告邮寄日期 2015年 11月 11日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 中国 传真号 (86-10)62019451		受权官员 贺秀莲 电话号码 (86-10)62413501

表 PCT/ISA/210 (第2页) (2009年7月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/086826

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	103546213	A	2014年 1月 29日	无	
CN	103812559	A	2014年 5月 21日	CN	103812559 B 2015年 5月 27日
WO	2013001408	A1	2013年 1月 3日	无	
CN	103812557	A	2014年 5月 21日	WO	2015014238 A1 2015年 2月 5日
				CN	103812557 B 2015年 5月 27日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, 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, KN, KP, KR, 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, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(72)発明者 リウ ルオープン
中華人民共和国 グワンズードン, シェンチェン, ナンジャン 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 グワンズードン, シェンチェン, ナンジャン 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 グワンズードン, シェンチェン, ナンジャン 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 ファン リンヨン
中華人民共和国 グワンズードン, シェンチェン, ナンジャン 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

Fターム(参考) 5K102 AA21 AA61 AH01 AH31 AL23 AL28 PB02