(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2007-236191
(P2007-236191A)
(43)公開日　平成19年9月13日(2007.9.13)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H02J 7/00	(2006.01)	H02J	7/00	U	5G003
H01M 10/48	(2006.01)	H01M	10/48	P	5H030
H02M 3/00	(2006.01)	H02M	3/00	G	5H730
		H02M	3/00	P	

審査請求 未請求　請求項の数 41　ＯＬ　（全 29 頁）

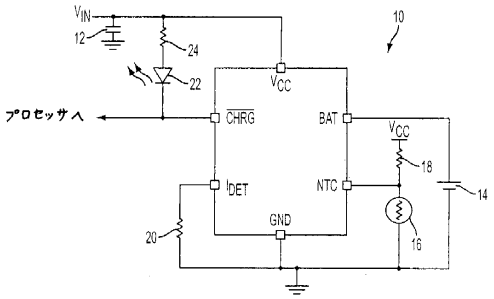
(21)出願番号　特願2007-42721 (P2007-42721)
(22)出願日　平成19年2月22日 (2007.2.22)
(31)優先権主張番号　60/777,121
(32)優先日　平成18年2月28日 (2006.2.28)
(33)優先権主張国　米国 (US)
(31)優先権主張番号　11/582,443
(32)優先日　平成18年10月18日 (2006.10.18)
(33)優先権主張国　米国 (US)

(71)出願人　593219551
リニアー　テクノロジー　コーポレイション
Ｌｉｎｅａｒ　Ｔｅｃｈｎｏｌｏｇｙ　Ｃｏｒｐｏｒａｔｉｏｎ
アメリカ合衆国　カリフォルニア　９５０３５，ミルピタス，マッカーシー　ブールバード　１６３０
(74)代理人　100064746
弁理士　深見　久郎
(74)代理人　100085132
弁理士　森田　俊雄
(74)代理人　100083703
弁理士　仲村　義平

最終頁に続く

(54)【発明の名称】監視される回路の動作状態を示す出力信号を生成するための装置、バッテリを充電するためのバッテリ充電器、および監視される回路に関連する状態情報を生成するための方法

(57)【要約】
【課題】この装置は、監視される回路の動作状態を示す出力信号を生成するために構成される。
【解決手段】監視される回路に関連する入力信号は、入力ノードにおいて受取られる。入力ノードに結合されたパルス列発生器は、所定の周波数で第１のデューティサイクル値と第２のデューティサイクル値との間で交互になるデューティサイクルにおいて所定の繰返し率のパルス列を発生させるために構成される。デューティサイクルおよび周波数は、監視される回路の動作状態を示す。
【選択図】図２



【特許請求の範囲】
【請求項１】
監視される回路の動作状態を示す出力信号を生成するための装置であって、
前記監視される回路に関連する入力信号を受取るための入力ノードと、
前記入力ノードに結合され、所定の周波数で第１のデューティサイクル値と第２のデューティサイクル値との間で交互になるデューティサイクルにおいて所定の繰返し率のパルス列を発生させるために構成されるパルス列発生器とを含み、
前記デューティサイクルおよび周波数は、前記監視される回路の動作状態を示し、前記装置はさらに、
前記パルス列が印加される出力ノードを含む、装置。
【請求項２】
デューティサイクル情報はプロセッサに供給されるように適合され、周波数情報はユーザが認識可能な出力機器に供給されるように適合される、請求項１に記載の装置。
【請求項３】
前記ユーザが認識可能な出力機器は、発光機器である、請求項２に記載の装置。
【請求項４】
前記出力ノードは、プロセッサおよび発光機器に結合されるように適合され、前記デューティサイクルは前記プロセッサに状態情報を伝え、前記周波数はユーザに状態情報を伝える、請求項１に記載の装置。
【請求項５】
前記第１のデューティサイクル値は、前記発光機器が比較的低い強度の視覚的合図を与えるように比較的低く、前記第２のデューティサイクル値は、前記発光機器が比較的高い強度の視覚的合図を与えるように比較的高い、請求項４に記載の装置。
【請求項６】
前記第１のデューティサイクル値は約１０％またはそれ未満であり、
前記第２のデューティサイクル値は約９０％またはそれより大きい、請求項５に記載の装置。
【請求項７】
さらに、前記所定の周波数は、前記発光機器が比較的高い強度と比較的低い強度との間で視覚的に交互になる視覚的合図を与えるようにある値において交互になる、請求項５に記載の装置。
【請求項８】
前記所定の周波数は約１０Ｈｚまたはそれ未満である、請求項７に記載の装置。
【請求項９】
前記パルス列の前記所定の繰返し率は、可聴周波数帯の範囲外である、請求項１に記載の装置。
【請求項１０】
前記所定の繰返し率は、約２０ＫＨｚよりも大きい、請求項９に記載の装置。
【請求項１１】
前記パルス列発生器は、前記監視される回路の前記動作状態に基づいて、前記第１および第２のデューティサイクル値、ならびに前記所定の周波数を変更するために構成される、請求項１に記載の装置。
【請求項１２】
前記パルス列発生器はさらに、前記監視される回路の前記動作状態を示すビットパケットを発生させ、前記パルス列に前記ビットパケットを組込むために構成される、請求項１に記載の装置。
【請求項１３】
前記ビットパケットは１つ以上のビットを含む、請求項１２に記載の装置。
【請求項１４】
前記ビットの繰返し率は、可聴周波数帯の範囲外である、請求項１３に記載の装置。

【請求項１５】
前記ビットの前記繰返し率は、約２０ＫＨｚよりも大きい、請求項１４に記載の装置。
【請求項１６】
前記パルス列発生器は、前記パルス列におけるパルスの間隔に前記ビットパケットを組込む、請求項１２に記載の装置。
【請求項１７】
前記パルス列発生器は、前記パルス列からスプリアスグリッチを除去するために構成される回路を含む、請求項１に記載の装置。
【請求項１８】
命令を得るために、所定の周波数で第３のデューティサイクル値と第４のデューティサイクル値との間で交互になるデューティサイクルにおいて所定の繰返し率のパルス列を受取り、復号するためのデコーダと、
前記命令に基づいて前記装置を制御するためのコントローラとをさらに含む、請求項１に記載の装置。
【請求項１９】
前記パルス列は、前記命令を伝えるためのビットパケットをさらに含む、請求項１８に記載の装置。
【請求項２０】
バッテリを充電するためのバッテリ充電器であって、
バッテリの動作状態を検出する検出器と、
前記デコーダに結合され、所定の周波数で第１のデューティサイクル値と第２のデューティサイクル値との間で交互になるデューティサイクルにおいて所定の繰返し率のパルス列を発生させるために構成されるパルス列発生器とを含み、
前記デューティサイクルおよび周波数は、前記バッテリの動作状態を示し、前記バッテリ充電器はさらに、
前記パルス列が印加される出力ノードを含む、バッテリ充電器。
【請求項２１】
前記出力ノードは、プロセッサおよび発光機器に結合されるように適合され、前記デューティサイクルは前記プロセッサに状態情報を伝え、前記周波数はユーザに状態情報を伝える、請求項２０に記載のバッテリ充電器。
【請求項２２】
前記第１のデューティサイクル値は、前記発光機器が比較的低い強度の視覚的合図を与えるように比較的低く、前記第２のデューティサイクル値は、前記発光機器が比較的高い強度の視覚的合図を与えるように比較的高い、請求項２１に記載のバッテリ充電器。
【請求項２３】
前記第１のデューティサイクル値は約１０％またはそれ未満であり、
前記第２のデューティサイクル値は約９０％またはそれより大きい、請求項２２に記載のバッテリ充電器。
【請求項２４】
さらに、前記所定の周波数は、前記発光機器が前記比較的高い強度と前記比較的低い強度との間で視覚的に交互になる視覚的合図を与えるようにある値において交互になる、請求項２２に記載のバッテリ充電器。
【請求項２５】
前記所定の周波数は約１０Ｈｚまたはそれ未満である、請求項２４に記載のバッテリ充電器。
【請求項２６】
前記パルス列の前記所定の繰返し率は、可聴周波数帯の範囲外である、請求項２０に記載のバッテリ充電器。
【請求項２７】
前記所定の繰返し率は、約２０ＫＨｚよりも大きい、請求項２６に記載のバッテリ充電

器。
【請求項２８】
前記パルス列発生器は、前記監視される回路の前記動作状態に基づいて、前記第１および第２のデューティサイクル値、ならびに前記所定の周波数を変更するために構成される、請求項２０に記載のバッテリ充電器。
【請求項２９】
前記検出器は、前記バッテリが充電しているかどうか、および前記バッテリが所定の条件にあるかどうかを検出するように構成され、
前記パルス列発生器は、前記所定の条件に応答して前記パルス列を発生させる、請求項２０に記載のバッテリ充電器。
【請求項３０】
前記所定の条件は、前記バッテリに欠陥があるかどうか、および前記バッテリが温度範囲外にあるかどうかを含み、
前記パルス列発生器は、検出された前記条件に基づいて、前記第１および第２のデューティサイクル値、ならびに前記所定の周波数を変更する、請求項２９に記載のバッテリ充電器。
【請求項３１】
前記パルス列発生器はさらに、前記監視される回路の前記動作状態を示すビットパケットを発生させ、前記パルス列に前記ビットパケットを組込むために構成される、請求項２０に記載のバッテリ充電器。
【請求項３２】
前記ビットパケットは１つ以上のビットを含む、請求項３１に記載のバッテリ充電器。
【請求項３３】
前記ビットの繰返し率は、可聴周波数帯の範囲外である、請求項３２に記載のバッテリ充電器。
【請求項３４】
前記ビットの前記繰返し率は、約２０ＫＨｚよりも大きい、請求項３３に記載のバッテリ充電器。
【請求項３５】
前記パルス列発生器は、前記パルス列におけるパルスの間隔に前記ビットパケットを組込む、請求項３１に記載のバッテリ充電器。
【請求項３６】
前記パルス列発生器は、前記パルス列からスプリアスグリッチを除去するために構成される回路を含む、請求項２０に記載のバッテリ充電器。
【請求項３７】
命令を得るために、所定の周波数で第３のデューティサイクル値と第４のデューティサイクル値との間で交互になるデューティサイクルにおいて所定の繰返し率のパルス列を受取り、復号するためのデコーダと、
前記命令に基づいて前記装置を制御するためのコントローラとをさらに含む、請求項２０に記載のバッテリ充電器。
【請求項３８】
前記パルス列は、前記命令を伝えるためのビットパケットを含む、請求項３７に記載のバッテリ充電器。
【請求項３９】
監視される回路に関連する状態情報を生成するための方法であって、
前記監視される回路に関連する入力信号を受取るステップと、
前記入力信号に基づいて、所定の周波数で第１のデューティサイクル値と第２のデューティサイクル値との間で交互になるデューティサイクルにおいて所定の繰返し率のパルス列を発生させるステップとを含み、
前記デューティサイクルおよび周波数は、前記監視される回路の動作状態を示す、方法

。
【請求項４０】
前記パルス列をプロセッサおよびユーザが認識可能な出力機器に出力するステップをさらに含み、前記デューティサイクルは前記プロセッサに前記状態情報を伝え、前記周波数は前記ユーザが認識可能な出力機器を介してユーザに前記状態情報を伝える、請求項３９に記載の方法。
【請求項４１】
前記パルス列を発生させるステップは、前記監視される回路の前記動作状態を示すビットパケットを発生させるステップと、前記パルス列に前記ビットパケットを組込むステップとを含む、請求項３９に記載の方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
優先権の主張
この特許出願およびそこから発行されるいかなる特許も、２００６年２月２８日に出願された米国仮特許出願番号第６０／７７７，１２１号の優先権を主張し、この仮特許出願は引用によって全文が本明細書に援用される。
【０００２】
技術分野
この開示は概して、バッテリ充電器などの回路またはシステムの状況についての情報を伝える信号を発生させるための方法論および回路に関し、より詳細には、プロセッサおよびユーザの両方にとって認識可能であるような態様でそのように行なうことに関する。
【背景技術】
【０００３】
背景
発光ダイオードもしくは光の他の供給源または反射は、電子システムにおいて低コストの視覚状態表示をもたらす。たとえば、単一のＬＥＤは、単にオン、オフにすることによって、またはデューティファクタ、パルスパターンもしくは周波数のさまざまな組合せでオンおよびオフを点滅させることによっていくつかの状態を示すことができる。出力電圧および電流も他の電子機器に状態を与えるために用いられ得るが、視覚表示での使用には限りがある。状態表示器の一般的な用途はバッテリ充電器におけるものであり、バッテリ充電器では、いつバッテリが充電しているか、いつバッテリがフル充電されるか、いつバッテリに欠陥があるのか、またはある温度未満もしくはある温度を超えるバッテリなどの充電中のエラー状況にいつバッテリが遭遇したかをエンドユーザは知る必要がある。
【０００４】
既存の技術に伴う共通の問題は、人間が解釈できるように十分に遅い速度でＬＥＤが情報を提示しなければならないというものである。これは通常、点滅パターンの複雑性などに応じて点滅周波数を１０Ｈｚまたはそれ未満に制限する。さらに、周波数によるコーディングは通常、確実に状態が正確に識別されるようにするためにさまざまな点滅周波数間で少なくともオクターブの分離を必要とする。
【０００５】
図１は典型的な状態信号を示し、領域Ａは長い持続時間のロジックローで示される状態１を示し、領域Ｂは５０％のデューティサイクルを有する低周波パルスで示される状態２を示し、領域Ｃは２５％のデューティサイクルを有する低周波パルスで示される状態３を示し、領域Ｄは高周波方形波で示される状態４を示し、領域Ｅは長い持続時間のロジックハイで示される状態５を示す。これらの波形は、ＬＥＤによる視覚状態表示のために用いられ得るパルス列の多くの組合せのうちのわずかしか表わしていない。これらの状態と状態４との間の周波数の差を、すぐに視覚的に解釈できるように十分に異なったものにするために、状態２および３では１～２ヘルツの点滅速度が必要であるかもしれない。状態４が状態５と混同される可能性があるため、状態４は１０ヘルツよりもはるかに速く点滅す

べきではない。１０ヘルツをはるかに上回る周波数では、人間の目はパルス光源を継続的にオンの光源であると解釈する。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

これらの制約によって、視覚状態表示用に設計されるバッテリ充電器の状態ピンはマイクロプロセッサ、マイクロコントローラまたは他のデジタル機器にとっては不十分なインターフェイスであることが明らかになる。状態を判断するために、マイクロプロセッサは最低周波パルス列の１つ以上のサイクルについて状態ピンを観察しなければならない。これは、たとえば状態１から状態５までの変化を状態２の事象であると誤解することを防ぐために必要である。状態を読取るために十分に長い時間が使用されない場合には、多くの他の誤解された状態の組合せが起こり得る。状態線上で端縁が発生するときに状態ピンからの状態線がマイクロプロセッサにハードウェア割込を与える、またはインテリジェント端縁サンプリング技術が用いられる最良の実現例においてでさえ、マイクロプロセッサは状態を判断するために過剰な量の時間待つ必要がある可能性がある。本明細書に記載される主題は上述の欠点に対処する。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

開示の概要

本明細書に詳述される実施例は、監視される回路の動作状態を示す出力信号を生成するための装置、バッテリ充電器、および監視される回路に関連する状態情報を生成するための方法を記載する。一局面では、この装置は、監視される回路に関連する入力信号を受取るための入力ノードを含んでもよい。この装置は、入力ノードに結合され、所定の周波数で第１のデューティサイクル値と第２のデューティサイクル値との間で交互になるデューティサイクルにおいて所定の繰返し率のパルス列を発生させるために構成されるパルス列発生器も含んでもよい。デューティサイクルおよび周波数は、監視される回路の動作状態を示す。パルス列が印加される出力ノードがこの装置に設けられることが可能である。

【０００８】

別の局面では、バッテリ充電器はバッテリの動作状態を検出する検出器を含んでもよい。このバッテリは、検出器に結合され、所定の周波数で第１のデューティサイクル値と第２のデューティサイクル値との間で交互になるデューティサイクルにおいて所定の繰返し率のパルス列を発生させるために構成されるパルス列発生器も有してもよい。デューティサイクルおよび周波数は、バッテリの動作状態を示す。バッテリは、パルス列が印加される出力ノードを含み得る。

【０００９】

さらに別の局面では、監視される回路に関連する状態情報を生成するための方法は、監視される回路に関連する入力信号を受取ることを含んでもよい。所定の繰返し率のパルス列は、この入力信号に基づいて、所定の周波数で第１のデューティサイクル値と第２のデューティサイクル値との間で交互になるデューティサイクルにおいて発生されてもよい。デューティサイクルおよび周波数は、監視される回路の動作状態を示す。

【００１０】

この開示のさらなる局面および利点は、以下の詳細な説明から当業者に容易に明らかになり、この開示を実施するために企図される最良の形態を単に例示する目的で、この開示の単なる例示的な実施例が示され、記載される。認識されるように、この開示は他のおよび異なる実施例が可能であり、そのいくつかの詳細は、すべてこの開示から逸脱することなく、さまざまな明白な点で修正が可能である。したがって、図面および説明は実際には例示的であるようにみなされるべきであり、限定的であるようにみなされるべきではない。

【００１１】

本明細書において主張される主題の例が添付の図面の図に示され、図中では、参照数字

は同様の要素を指す。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１２】

詳細な説明

図２は、本明細書に記載される本発明の主題を実現するバッテリ充電器を示す例示的な図である。バッテリ充電器１０は、正の入力電源電圧V_{IN}（たとえば、５Ｖ）を受取るために、キャパシタ１２でバイパスをつけられたピンV_{CC}を含む。このピンはバッテリ充電器１０に電力を与える。ピンＢＡＴは充電電流出力ノードであり、そこにバッテリ１４が接続される。ピンＮＴＣはＮＴＣ（負の温度係数）（Negative Temperature Coefficient）サーミスタ温度監視回路への入力である。通常の動作下で、サーミスタ１６はピンＮＴＣから接地に接続され、サーミスタの公称値までの値を有する抵抗器１８はピンＮＴＣから入力電源電圧V_{IN}に接続される。たとえば、ピンＮＴＣにおける電圧が高温時に０．３５V_{IN}未満に降下したとき、またはピンＮＴＣにおける電圧が低温時に０．７５V_{IN}を上回って増加したとき（「ＮＴＣ故障」）、バッテリ１４の充電は一時停止される。ピンI_{DET}は電流検出閾値プログラムピンである。ピンI_{DET}に結合された抵抗器２０は、閾値電流レベルI_{DETECT}をセットする。バッテリ充電器１０は、充電電流がレベルI_{DETECT}よりも大きいかどうかを監視する。充電電流がレベルI_{DETECT}よりも大きいとき、バッテリ１４が充電されていることが表示される。バッテリ充電器１０は、バッテリ充電器１０の内部回路を接地に結合するピンＧＮＤも含む。バッテリ充電器はさらに、バッテリ１４に欠陥があるかどうかを検出するように構成されてもよい。

【００１３】

／ＣＨＲＧピンは、オープンドレイン充電状態出力である。ＮＭＯＳトランジスタ（図１４におけるトランジスタＥＳＤ７参照）は、／ＣＨＲＧピンを引下げるように結合される。マイクロプロセッサ、マイクロコントローラまたは他の電子機器およびＬＥＤ２２は、図２に示されるようにこの／ＣＨＲＧピンに結合されてもよい。ＬＥＤ２２は、抵抗器２４を介して入力電源電圧V_{IN}に結合される。この実施例では、／ＣＨＲＧピンは代替的には、バッテリ１４が充電している状態、バッテリ１４が充電していない状態、バッテリの温度が範囲外である状態（ＮＴＣ故障）、およびバッテリに欠陥がある状態ではあるが、それらの状態に限定されない状態を示すことができる。

【００１４】

たとえば、バッテリ充電器１０がバッテリ１４を充電し、充電電流が抵抗器２０によってセットされたレベルI_{DETECT}よりも大きいときには、ＮＭＯＳトランジスタは継続的に電流を引下げ、したがって、ＬＥＤ２２はロジックハイ状態（図１の領域Ｅ参照）を示す。それに対して、充電電流がレベルI_{DETECT}未満に降下する（充電していない）ときには、ＮＭＯＳトランジスタはハイインピーダンス状態にあり、したがって、ＬＥＤ２２はロジックロー状態（図１の領域Ａ参照）を示す。さらに、ＮＴＣ故障またはバッテリの欠陥が発生したときには、図３に示されるパルス列が／ＣＨＲＧピンからプロセッサおよびＬＥＤ２２に与えられる。

【００１５】

図３のパルス列は、ＬＥＤ２２による視覚状態表示のために十分に遅い速度でバッテリ１４の状態（たとえば、ＮＴＣ故障またはバッテリの欠陥）を搬送するのに対して、この開示の特徴と一致して、マイクロプロセッサには高速で状態を与える。パルス列は、鋸歯の形状の元の低周波パルス列（「鋸歯状パルス列」）に対してより高い周波数においてさらなる端縁を含む。鋸歯状パルス列では、デューティサイクルは、低周波パルス列の周波数（この開示では「交互になる周波数」または「点滅周波数」）に従って、より高いデューティファクタとより低いデューティファクタとの間で交互になる可能性がある。デューティサイクル情報はマイクロプロセッサに状態を伝えるのに対して、点滅周波数情報は視覚状態表示のためにＬＥＤ２２に状態を伝える。ＬＥＤ２２は点滅周波数に従って点滅する。デューティサイクルおよび点滅周波数を変更することによって、マイクロプロセッサおよびＬＥＤ２２に異なる状態が伝えられることが可能である。図３は、この図を単純化

するために、整数周波数割合を有する高周波パルス列および低周波パルス列を示す。なお、高周波パルス列および低周波パルス列の割合は例示の目的で調整される。

【００１６】

上述のように、デューティサイクル情報はマイクロプロセッサと通信するために用いられるのに対して、周波数情報は人間と通信するために用いられることになる。図３の鋸歯状パルス列では、人間の目の臨界フリッカ周波数よりもはるかに高い周波数で鋸歯が発生する。したがって、この鋸歯はＬＥＤ２２の視覚状態表示に影響を及ぼすことはない。それに対して、ＬＥＤは低周波パルス繰返し周波数（点滅周波数）において明状態と暗状態との間で交互になっているように見える。たとえば、デューティファクタはＬＥＤの暗状態の間はできる限り低くあるべきであるが、依然としてマイクロプロセッサによって単純に解釈できるようにする。ＬＥＤがほとんどオフになっているように見せるためには約１０％またはそれ未満のデューティサイクル（暗状態）が必要であろうということを実験結果は示している。ＬＥＤがほとんどオンであるように見せるためには、約９０％またはそれより大きなデューティサイクル（明状態）が必要であろう。

【００１７】

低周波パルス（点滅周波数）は通常、視覚的解釈を容易にするために約１から１０Ｈｚに制限される。図３に示される低周波パルス列は、図４に示されるように、低パルス列繰返し周波数の基本波および高調波でスペクトルエネルギを生成する。

【００１８】

同様に、高周波パルス列は、そのパルス繰返し周波数の基本波および高調波でスペクトル構成要素を生成する。時間領域（図３）において、鋸歯状パルス列は（オフセットのために調整された）低周波パルス列および高周波パルス列を乗算することによって生成されると考えられることができる。

【００１９】

時間領域における乗算が周波数領域における畳み込み（convolution）を生み出すので、鋸歯状パルス列のスペクトルは低周波パルス列および高周波パルス列の両方の基本波および高調波の和ならびに差周波数を含む。この技術を用いる電子機器における可聴干渉を回避するために、高周波パルス繰返し周波数は、高周波パルスの基本波未満のより低い側波帯を占めるように、約２０ＫＨｚプラスわずかな追加量よりも好ましくは大きなものであるはずである。もちろん、個人間で差がある。すなわち、１８ＫＨｚの信号を認識できない人もいれば、２２ＫＨｚの信号を認識できる人もいる。しかしながら、大半の人は約２０ＫＨｚもしくはそれより大きな信号を聞くことができないまたは無視できることが周知であるので、現実的な理由で高周波パルス繰返し周波数を約２０ＫＨｚよりも大きくなるようにセットすることは妥当なことであろう。

【００２０】

臨界フリッカ周波数（人間の目がパルス光源を継続的にオンであると解釈する周波数）は、輝度が高まるにつれて増大し、フェリーポーターの法則（Ferry-Porter Law）によって見積もられることができる。高いＬＥＤ点滅速度は低いＬＥＤ点滅速度よりも高いＬＥＤ輝度（および高いＬＥＤ電流）を必要とする。高いＬＥＤ点滅速度で動作するとき、図２における抵抗器２４は、より低い点滅速度で動作するときよりも低い値を必要とする。

【００２１】

いくつかの状態を伝えるためにいくつかのＬＥＤ点滅速度が用いられる場合には、ＬＥＤ電流が最高点滅速度をサポートするのに十分に大きなものでなければならないか、またはＬＥＤ電流を各点滅速度に合わせてもよい（図１参照）。図５は、トランジスタＭａ、Ｍｂ、Ｍｃ、ＭｄおよびＭｅを含む、鋸歯状パルス列のさまざまな点滅速度についてＬＥＤ電流を調整するための回路トポロジーの一例である。この例では、トランジスタＭａおよびＭｄは低い点滅速度の場合に低電流を与え、トランジスタＭｂおよびＭｅは高い点滅速度の場合に高電流を与える。ＬＥＤ電流を合わせる利点は、低い点滅速度で電力消費が低減されることである。

【００２２】

鋸歯状パルス列の発生が以下に記載される。図６は発生器３０の例示的なブロック図であり、この発生器３０は低周波パルス発生器３２と、高周波パルス発生器３４と、ＸＮＯＲゲート３６とを含んでもよい。鋸歯状パルス列を発生させるために、ＸＮＯＲゲート３６は、低周波パルス発生器３２および高周波パルス発生器３４からの低周波パルス列および高周波パルス列を組合せる。ＸＮＯＲゲート３６は、低周波パルス列および高周波パルス列が同一の論理状態を有するたびにロジックハイを生成することによって鋸歯状パルスを生成する（図３参照）。同様の態様で、排他的ＯＲゲートがＸＮＯＲゲート３６の代わりに用いられてもよいが、結果として生じる鋸歯状パルス列は図３に示される鋸歯状パルス列の補数である。

【００２３】

発生器３０はさらに、さまざまな状態信号を発生させるためにイネーブルになる、デューティサイクルおよび周波数プログラミングについての制御線を含む。制御信号が制御線を介して発生器３０に入力されると、図１の領域Ａから領域Ｅに示される状態信号のすべてが発生器３０によって発生され得ることを当業者は理解するであろう。

【００２４】

この例では、低周波数に対する高周波数の割合が、起こり得る周波数の組合せごとに整数である場合に最良の結果が得られることができる。この制約がなければ、この例では、高周波パルス列および低周波パルス列における端縁間に、固定されたタイミング関係は存在しない可能性がある。これは、鋸歯状パルスにおいてグリッチおよびラントパルスを生み出す傾向があり、低周波パルス列の端縁付近で鋸歯の幅の変動を生み出す傾向があり、マイクロプロセッサによる解釈を複雑にする。

【００２５】

整数周波数割合を有するクロックを生成するためにいくつかの方法が用いられてもよい。高周波クロックは、周波数乗算器によってまたはアナログもしくはデジタル位相ロックループを介して、低周波クロックから発生されてもよい。図７は、整数周波数を有するクロックを生成するための発生器の一例である。図７の発生器４０では、低周波クロックを発生させるために高周波クロックが分割される。発生器４０は、周波数分割器４２と、スキュー除去ユニット４４と、パルス整形器４６ａおよび４６ｂと、ＸＮＯＲゲート４７と、グリッチ除去ユニット４８とを含む。

【００２６】

図７における周波数分割器４２は、リップルキャリーを用いて同期式のものである場合もあれば、非同期式のものである場合もある。完全に同期式の分割器は伝搬遅延を出力するために低クロックを有し、これはスキュー除去の必要性をなくし、グリッチ除去回路の需要を低減し得る。非同期式分割器は伝搬遅延を出力するためにはるかに高いクロックを有し、スキュー除去またははるかに大きなグリッチ除去を必要とする。しかしながら、非同期式分割器の消費電力は典型的にはより少ない（特に、高周波数でクロックされたＣＭＯＳベースの論理において明白である）。

【００２７】

パルス整形器４６ａおよび４６ｂは、単安定マルチバイブレータまたは小型の状態機械とともに構成されてもよい。状態機械が用いられる場合には、それぞれのマスタクロックとして、パルス整形器４６ａは低周波クロックを用いることができ、パルス整形器４６ｂは高周波クロックを用いることができる。状態機械が低周波経路上で用いられる場合には、スキュー除去ユニット４４はパルス整形器の後に置かれてもよい。高周波クロックでクロックされたＤ型フリップフロップは、スキュー除去ユニット４４のために用いられることが可能である。ＸＮＯＲゲート４７は、パルス整形器４６ａおよび４６ｂからの出力を組合せ、組合せられた信号をグリッチ除去ユニット４８に供給する。グリッチ除去ユニット４８は、ＲＣローパスフィルタおよびシュミットトリガを含んでもよい。高周波クロック、周波数分割器の割合、およびパルス整形器によって生成されたパルス幅は、さまざまな状態条件を示すようにプログラミングされてもよい。

【００２８】

図８は、グリッチ除去された鋸歯状パルスを発生させるための発生器の別の例である。この構成では、ロジックデコーダ５６は３つのパルス、すなわちＳＲラッチ６０をセットするための１つのパルス、およびＳＲラッチ６０をリセットするための別のパルス、ならびに論理ゲート５３をディスエーブルにすることによって次のリセット信号をスキップするための信号を与える。スキップリセット信号は、変調周波数がローからハイに遷移するときにトリガされる単発の信号を介して発生される。このラッチは次いで、最後のリセットパルスが発生された後、都合のよい間隔として選択された７カウントを用いてリセットされる。セットされたパルスおよびリセットされたパルスは、カウンタ／デコーダ５２の１つの状態の間だけ続く。デコーダ５６は、数分の１の高周波クロックとしてパルス幅を選ぶように入力制御線を介してプログラミングされるこれらのパルスを生成する。ロジックデコーダ５６からのセットされた出力およびリセットされた出力は常に、両方の出力が同時にハイになることを防ぐ態様でプログラミングされる。カウンタ／デコーダ５２は、高周波クロックの周波数分割を行なうフリップフロップＱ１，Ｑ２，．．．，ＱＮ（図示せず）も含む。カウンタ／分割器５４は、低速度の変調周波数を生成するために中波クロックの周波数分割を行なうフリップフロップＱ１，Ｑ２，．．．，ＱＭ（図示せず）を含む。

【００２９】

デコーダ５８の出力は、ＳＲラッチ６０の入力を入れ替えることができる（双投スイッチとして示される）組合せ論理または伝送ゲート５９に送られる。この態様で、ロジックデコーダ５６の最も左側の出力は、スイッチが上方位置にあるとフリップフロップをセットするが、スイッチが下方位置にあるとフリップフロップをリセットする。ロジックデコーダ５６の第２の出力は、スイッチが上方位置にあるとリセットをもたらし、スイッチが下方位置にあるとセットをもたらす。最終結果は、スイッチが下がった状態でＳＲラッチ６０のＱ出力がパルス列を生成することになるというものであり、このパルス列はスイッチが上がった状態でのパルス列の補数である。スキップリセット信号のタイミングによって、ＳＲラッチ６０はいかなるグリッチが発生することも確実に防ぐ。

【００３０】

前に記載された技術の他に、典型的な状態機械に基づく十分に同期式の構成が用いられてもよい。図９は、このような状態機械によって実現される発生器の一例を示す。発生器７０は、カウンタ／分割器７２と、デコーダ７４と、Ｄフリップフロップ７６とを含む。図９では、状態線は鋸歯状信号を変更するためのデコーダ７４への追加の入力である。たとえば、デューティサイクル１０－９０は、状態線からの入力に応じて５－９５に変更されることが可能である。

【００３１】

以下に、上の発生器の、バッテリ充電器の中での実現例が記載される。図１０および図１２～図１４は、／ＣＨＲＧピンにおいてＮＭＯＳプルダウントランジスタを駆動するための例示的な回路を示す。図１０および図１２～図１４の回路は、たとえば図７の発生器４０に対応する。

【００３２】

図１０は、発振器（高周波クロック発生器）の回路トポロジーの一例である。発振器８０では、切換え可能な定電流ソース（トランジスタＭ４、Ｍ１１、Ｍ１８およびＭ２２）ならびに電流シンク（トランジスタＭ３１、Ｍ３７、Ｍ４５およびＭ４７）を介してキャパシタＣ１を交互に充電および放電することによって、線ＣＡＰ上で三角波が生成される。交差結合されたＮＡＮＤゲートＵ２およびＵ３によって形成されるＳＲラッチは、電流がソースされるかまたはシンクされるかを判断する。ＳＲラッチの状態は、差動対Ｍ１９およびＭ２０ならびにＭ２５およびＭ２６によって形成される２つの比較器によって判断され、これらの差動対の閾値はノードＭＨおよびＭＬ上の電圧によってセットされる。ノードＭＨおよびＭＬ上の電圧が、キャパシタＣ１を充電および放電するために用いられる電流との密な、供給電圧に比例した関係を維持するので、周波数は電源電圧および温度変動に反応しない。

【００３３】
方形波がノードHigh Freq Clkにおいて利用可能であり、その周波数はこの例では４９ＫＨｚである。入力ＴＥＳＴがハイに駆動される場合には、動作周波数は約１００倍に増大される。さらに、発振器８０を遮断し、節電するためにピンＥＮＡＢＬＥが含まれる。
【００３４】
より詳細には、端子ＺＴＣ２は、ダイオードに接続されたトランジスタＭ３２およびＭ３９に電源電流を与える。ＮＭＯＳトランジスタＭ３９、Ｍ４０、Ｍ４１、Ｍ４２、Ｍ４３、Ｍ４４、Ｍ４５およびＭ４７は電流ミラーストリングを形成する。ネイティブなＮＭＯＳトランジスタＭ３２、Ｍ３３、Ｍ３４、Ｍ３５、Ｍ３６およびＭ３７はカスコードストリングを形成する。トランジスタＭ３２はカスコード機器のための電圧をセットし、トランジスタＭ３９は電流ミラー機器のための電圧V_{GS}をセットする。トランジスタＭ３８は、インバータＵ４を介してピンＥＮＡＢＬＥの状態に基づいてオンおよびオフにされる。トランジスタＭ３８をオフにすることによって、電流ミラー機器Ｍ３９、Ｍ４０、Ｍ４１、Ｍ４２、Ｍ４３、Ｍ４４、Ｍ４５およびＭ４７がオフになる。
【００３５】
トランジスタＭ６、Ｍ７、Ｍ８、Ｍ９、Ｍ１０およびＭ１１は電流ミラー機器である。トランジスタＭ１３、Ｍ１４、Ｍ１５、Ｍ１６、Ｍ１７およびＭ１８はカスコード機器である。トランジスタＭ５およびＭ１２はカスコード電圧をセットするために用いられ、トランジスタＭ６は電流ミラー機器の電圧V_{GS}をセットする。トランジスタＭ１およびＭ２は、電流ミラー機器Ｍ６、Ｍ７、Ｍ８、Ｍ９、Ｍ１０およびＭ４およびＭ１１、ならびにカスコード機器Ｍ１３、Ｍ１４、Ｍ１５、Ｍ１６、Ｍ１７およびＭ１８をオンまたはオフにするために用いられる。
【００３６】
トランジスタＭ７およびＭ１４によって形成される電流ソースは２つの基準電圧を与える。すなわち、１つは、ノードＭＬ上で発振器８０の下限電圧をセットする、抵抗器Ｒ２における電圧降下であり、もう１つは、ノードＭＨ上で上限電圧をセットする、抵抗器Ｒ１およびＲ２間の電圧降下である。
【００３７】
下位電圧比較器は、上述の差動対トランジスタＭ２５およびＭ２６を含み、そのテール電流はトランジスタＭ８およびＭ１５によってセットされる。差動対のドレインは、電流ソースＭ４２およびＭ４３、ならびに電流ミラーＭ２７およびＭ２８に接続されるカスコード機器Ｍ３５およびＭ３６に結合される。トランジスタＭ２８のドレインは、シュミットトリガＵ５の入力に接続される。シュミットトリガＵ５の出力ＸＬは、線ＣＡＰ上の電圧が下限電圧まで下がったときにローに駆動される。
【００３８】
上位電圧比較器は、差動対トランジスタＭ１９およびＭ２０を含む。テール電流はトランジスタＭ４４によってセットされる。電流ソースＭ９およびＭ１０は、トランジスタＭ１９およびＭ２０のドレインに結合される。差動対の出力は、電流ミラーＭ２３およびＭ２４に接続されたカスコード機器Ｍ１６およびＭ１７に結合され、シュミットトリガＵ１に入る。シュミットトリガＵ１は、線ＣＡＰ上の電圧が上限電圧に到達するときにローになる出力ＸＨを与える。
【００３９】
図１１は、図１０に示される発振器８０の例示的な波形である。時間Ｔ１において、線ＣＡＰの電圧は比較器下限電圧ＭＬに到達する。この状況下で、下位電圧比較器（Ｍ２５およびＭ２６）は、シュミットトリガＵ５の出力ＸＬが強制的にローになるようにし、ＳＲラッチ（Ｕ２およびＵ３）の出力がローになるようにする。したがって、上位電流ソース（Ｍ４、Ｍ１１など）がオンにされ、下位電流ソース（Ｍ４５、Ｍ４７など）がオフにされ、線ＣＡＰの電圧を増大させる。同時に、高周波信号High Freq Clk、すなわち図１０の発振器からの出力はローになる。キャパシタ電圧が比較器下限ＭＬを上回って上昇するとき、シュミットトリガＵ５の出力（ＸＬ）はハイになるが、ＳＲラッチの出力は出力

ロー状態にラッチされたままであり、したがって、高周波信号High Freq Clkはローのままである。

【００４０】

時間Ｔ２において、線ＣＡＰの電圧は比較器上限電圧ＭＨに到達する。上位比較器（Ｍ１９およびＭ２０）は、シュミットトリガＵ１の出力ＸＨが強制的にローになるようにし、ＳＲラッチ（Ｕ２およびＵ３）の出力がハイになるようにする。したがって、上位電流ソース（Ｍ４、Ｍ１１など）がオフにされ、下位電流ソース（Ｍ４５、Ｍ４７など）がオンにされ、線ＣＡＰの電圧を減少させる。高周波信号High Freq Clkはハイになる。線ＣＡＰの電圧が比較器上限電圧ＭＨ未満に減少するとき、シュミットトリガＵ１の出力（ＸＨ）はハイになるが、ＳＲラッチの出力は出力ハイ状態にラッチされたままであり、したがって、高周波信号High Freq Clkはハイのままである。

【００４１】

上述のように、上位および下位比較器は、線ＣＡＰの電圧レベルに従ってＳＲラッチに印加されるように、セットされた信号およびリセットされた信号を発生させる。ＳＲラッチは、シュミットトリガＵ１の出力ＸＨまたはシュミットトリガＵ５の出力ＸＬがローになるまでその出力電圧をハイまたはローに保つためにメモリ機能を有する。発振器の方形波高周波信号High Freq Clkは、ＳＲラッチのこのようなメモリ機能を利用することによって発生される。

【００４２】

シュミットトリガＵ１の入力には、発振器８０が遮断されたときにＳＲラッチを強制的に公知の状態にするトランジスタＭ２１が存在する。トランジスタＭ２９は、トランジスタＭ２１と同様の機能を有する。

【００４３】

ピンＴＥＳＴは、インバータＵ６およびトランジスタＭ４６に接続される。ピンＴＥＳＴがハイに駆動されるとき、発振器８０はテストの目的でより高い周波数を有するクロックを生成する。より大きな充電電流が、カスコード電流ソースを介さずにキャパシタＣ１に流入する。インバータＵ６は、トランジスタＭ３０をオフにしてキャパシタＣ１を線ＣＡＰから切離すために用いられる。小さなキャパシタンスおよびより大きな充電電流は、テストのための非常にすばやい発振周波数をもたらす。

【００４４】

図１２は、図７の周波数分割器４２の一例である。図１０の発振器８０の出力は、低周波パルスを生成する周波数分割器９０に結合される。周波数分割器９０は、Ｎ（Ｎ：整数）Ｄフリップフロップ９２を含む。図１３に示される擬似ラッチＤフリップフロップが、Ｄフリップフロップ９２として用いられてもよい。

【００４５】

周波数分割器９０は、復号を単純化するためおよび電力消費を低下させるために、十分に同期式の構成ではなくリップル計数に基づく。しかしながら、リップル計数は伝搬遅延を出力するために同期式分割器よりも高いクロックを生成し、したがって、スキュー除去回路を必要とする。さらに、フリップフロップの段の数は、発振器周波数および鋸歯状パルスパターンの所望の特徴に基づいて、さまざまな構成で異なる可能性がある。

【００４６】

図１４は、バッテリ充電器１０とともに用いられ得る鋸歯状パルス発生器およびグリッチ除去装置の一例である。図１５Ａ～図１５Ｅは、図１０の発振器８０、図１２の周波数分割器９０、および図１４の鋸歯状パルス発生器１００によって発生される例示的な波形である。なお、高周波パルスおよび低周波パルス間の割合は例示の目的で調整される。図１４に示されるように、鋸歯状パルス発生器１００は、低周波パルス（図１５Ｄ）および高周波パルス（図１５Ｅ）を受取る。この例では、高周波クロックパルスの周波数は４９ＫＨｚであり、低周波クロックパルスの周波数は１Ｈｚであり、そのデューティサイクルは５０％である。鋸歯状パルス発生器１００は、ＮＴＣ故障信号（または、バッテリ欠陥信号）（図１５Ｃ）も受取る。ハイ状態におけるＮＴＣ故障信号はたとえば、ピンＮＴＣ

（図２参照）における電圧が高温時に０．３５V_{IN}未満に降下するかまたは低温時に０．７５V_{IN}を上回って上昇すること（ＮＴＣ故障）を示す。

【００４７】

フリップフロップＵ１０の出力は１Ｈｚの方形波（信号ＢＬＩＮＫ）である。信号ＢＬＩＮＫは、ＮＴＣ故障が発生しない限りローに保持される（図１５Ｃ）。Ｄ型フリップフロップＵ１０は、周波数分割器９０からの低周波クロックのスキュー除去をもたらす。なぜなら、周波数分割器９０（リップルカウンタ）が過剰な伝搬遅延を生成するためである。出力Ｑからの低周波クロックパルス（信号ＢＬＩＮＫ）の端縁は、高周波クロックパルスの端縁と同期される。

【００４８】

高周波パルスおよびＮＴＣ故障信号はＮＡＮＤゲートＵ９に与えられ、その出力はインバータＵ１１、トランジスタＭ５０およびＭ５１、抵抗器Ｒ１０、キャパシタＣ１０、シュミットトリガＵ１２ならびにＮＡＮＤゲートＵ１３によって形成される回路に結合される。この回路は、ＮＡＮＤゲートＵ１３の出力において高デューティファクタ、すなわち高周波パルス列を生成する。ＮＡＮＤゲートＵ９の出力は、ＮＴＣ故障信号がローであるときにはハイ状態のままである。ＮＡＮＤゲートＵ９は、ＮＴＣ故障信号に従ってインバータＵ１１への高周波信号クロックをゲート制御する。

【００４９】

ＮＡＮＤゲートＵ１３の出力（高周波パルス列）および信号ＢＬＩＮＫ（低周波パルス列）は、インバータＵ１４およびＵ１５、ならびにトランジスタＭ５２～Ｍ５５およびＭ５７～Ｍ６０によって形成されるＸＮＯＲゲートに送られる。信号ＢＬＩＮＫがハイ状態とロー状態との間で交互になるので、抵抗器Ｒ１１に接続されたＸＮＯＲゲートの出力は、高デューティファクタと低デューティファクタとの間で交互になる（図３の「鋸歯状パルス列」参照）。

【００５０】

抵抗器Ｒ１１、キャパシタＣ１１およびシュミットトリガＵ１６によって形成されるグリッチ除去装置は、ＸＮＯＲゲートの出力において発生する可能性があるラントパルスおよびグリッチを除去する。

【００５１】

ＡＮＤゲートＵ１７は、ＸＮＯＲゲートの出力、およびバッテリ１４（図２参照）が充電されていることを示す信号ＣＨＡＲＧＩＮＧ（図１５Ｂ）を受取る。ＡＮＤゲートＵ１７は、バッテリの充電が実際に行なわれるときにプルダウントランジスタＥＳＤ７が／ＣＨＲＧピンを介してしか電流を下げることができないことを確実にする。たとえばバッテリの充電がイネーブルにされ、入力電源電圧V_{IN}が十分に高いときには、信号ＣＨＡＲＧＩＮＧはハイに駆動される。

【００５２】

バッテリ１４が充電されているとき、ＡＮＤゲートＵ１７の出力はハイ状態にある（図１５Ａ）。これは、／ＣＨＲＧピンを引下げるプルダウントランジスタＥＳＤ７をオンにし、ＬＥＤ２２をオンにし、マイクロプロセッサピンを駆動する（図２参照）。したがって、ユーザおよびプロセッサは、バッテリ１４が充電していることを認識できる。それに対して、バッテリが充電されていないとき、ＡＮＤゲートＵ１７の出力はローであり、プルダウントランジスタＥＳＤ７はオフにされる。ＮＴＣ故障が発生するとき、鋸歯状パルスがＡＮＤゲートＵ１７から出力され、トランジスタＥＳＤ７は点滅周波数に従って繰返しオンおよびオフにされる（図１５Ａ）。このように、ＬＥＤ２２は低周波パルスの周波数（交互になる周波数）に基づいて点滅し、マイクロプロセッサは鋸歯状パルス列のデューティサイクルに基づいてＮＴＣ故障の発生を認識する。

【００５３】

上の例では、バッテリの異なるエラーを表示するために、より高いデューティファクタとより低いデューティファクタとの間で交互になるようにデューティサイクルおよび点滅周波数を変更することが可能であろう。このような修正は当業者によって容易になされ得

る。たとえば、図６では、発生器３０はデューティサイクルおよび周波数に関する命令を組合せることによってさまざまな鋸歯状パルス列を与えることが可能である。

【００５４】

３４．３７５ＫＨｚの高周波パルスが以下の例で用いられる。この周波数は、可聴周波数帯の範囲外であるが、わずかに適度なクロック速度を有するマイクロプロセッサによって測定可能であり得る。以下に記載されるように、３４．３７５ＫＨｚの高周波パルスは、２．２ＭＨｚの発振器によって発生される信号から得られることができる。表１に示されるように、／ＣＨＲＧピンの出力はこの例では、充電状態、非充電状態、範囲外のバッテリ温度（ＮＴＣ故障）および無反応バッテリ（欠陥）を示し得る。

【００５５】

【表１】

表１：発生されるパルス

状態	高周波パルス	点滅(交互になる)周波数	デューティサイクル
充電	34.375KHz	0Hz(GND へのロー Z)	100% - 100%
非充電	34.375KHz	0Hz(ハイ Z)	0% - 0%
NTC 故障	34.375KHz	1.526Hz @ 50%	4.6875% - 95.3125%
不良なバッテリ	34.375KHz	6.104Hz @ 50%	9.375% - 90.625%

【００５６】

故障していない状態は、ＤＣ表現が完全にオンおよび完全にオフであることによって表わされる。残りの２つの状態は故障状態であり、低周波点滅および高周波デューティサイクルの変調された搬送波の両方によって記載される。この技術によって、デューティサイクルが４．７％または９５．３％であるとマイクロプロセッサが判断すれば、マイクロプロセッサはＮＴＣ故障の発生を認識できる。デューティサイクルが９．４％または９０．６％であると判断されるとき、マイクロプロセッサはバッテリに欠陥があると判断できる。

【００５７】

欠陥のあるバッテリは以下の態様で判断されることができる。たとえば、ピンＢＡＴの電圧が２．９Ｖ未満であるとき、バッテリ充電器１０はプログラムされた値の１０％に充電電流を低減し得る（「トリクル充電」）。バッテリがある期間の間トリクル充電状態で留まると、バッテリ充電器１０はバッテリに欠陥があると判断する。この判断に基づいて、この実施例における鋸歯状パルス発生器は、バッテリの欠陥を示すパルス列を発生させる。

【００５８】

ＮＴＣ故障信号は、４．６８７５％のデューティサイクルと９５．３１２５％のデューティサイクルとの間で切換わる一連のパルスである。これらのデューティサイクル間の切換えを判断する信号は、１．５２６ＨｚのＬＥＤ点滅信号である。たとえば、ＮＴＣ故障信号は以下によって発生されることが可能である。

【００５９】

【数１】

$$T_{Carrier} = \frac{2^6}{2.2MHz} = 29.09\mu s = 34.375KHz^{-1}$$

【００６０】

Ｔｃａｒｒｉｅｒの４．６８７５％＝１．３６３６μｓ＝２．２ＭＨｚクロックの３サイクル

Ｔｃａｒｒｉｅｒの９５．３１２５％＝２７．７２７μｓ＝２．２ＭＨｚクロックの６１サイクル

低デューティサイクルと高デューティサイクルとの間のまれな１．５Ｈｚの遷移のときでさえプロセッサが常に確実にきれいな読取を得るように、２つの異なるデューティサイクルが（少なくとも互いの数ナノ秒以内で）対応する立上がり端縁または立下がり端縁を有することが重要である。図１６はパルスの端縁の例示的な同期を示す。マイクロプロセッサが立上がり端縁から測定を開始する場合、マイクロプロセッサは常に４．７％の信号または９５．３％の信号のいずれかの完全なサイクルを選ぶ。

【００６１】

不良なバッテリ信号は、点滅周波数が６Ｈｚであること以外はＮＴＣ故障と類似しており、これはエンドユーザにとってはより「大きく」見える。マイクロプロセッサの認識のために、デューティサイクルは１０％から９０％である可能性がある。不良なバッテリ表示のために５％－９５％ではなく１０％から９０％を選択することは任意ではない。１０％のデューティサイクルでは、ＬＥＤは最後までオフにされないことが明らかである。しかしながら、６Ｈｚの点滅速度では、ＮＴＣ故障の場合の１．５Ｈｚの速度よりもＬＥＤははるかに目立たない。６Ｈｚでは、「暗」レベルとは一体何であるかを見分けることが困難になる。したがって、より低い５％の明度はより遅い１．５Ｈｚのパルスのために保有され、そこではより低い５％の明度はより容易に認められるであろう。

【００６２】

不良なバッテリ表示は以下のとおりになされ得る。

Ｔｃａｒｒｉｅｒの９．３７５％＝２．７２７μｓ＝２．２ＭＨｚクロックの６サイクル

Ｔｃａｒｒｉｅｒの９０．６２５％＝２６．３６４μｓ＝２．２ＭＨｚクロックの５８サイクル

ＮＴＣ故障の１．３６μｓのパルスと不良なバッテリ故障の２．７３μｓのパルスとを区別できるようにするために、マイクロプロセッサはたとえば約７００ＫＨｚの最低速度で動くタイマを有する必要があるだろう。これは、同時的なマイクロプロセッサに伴う問題ではないべきである。

【００６３】

この例では、ＬＥＤ変調速度に関する相当な精度がもたらされる。これらの周波数は、（この例のために）安価に２．２ＭＨｚの発振器の数分の１にされ得るように意図的に考案される。具体的には、６．１０４Ｈｚはマスタクロックの$2^{18}+2^{16}+2^{15}$の指数のみから導出され得ることが示され得る。同様に、１．５２６Ｈｚ、すなわちその１／４は、同様に復号されるであろうが、２フロップ下にシフトされるであろう。したがって、原則的に、ＬＥＤ変調信号の各々を導出するために単一の３つの入力ＮＡＮＤまたはＮＯＲゲートのみが必要であるはずである。

【００６４】

以下では、ＮＴＣ故障信号および不良なバッテリ信号の例示的な発生が、図１７Ａおよび図１７Ｂの助けを借りておよび発生器５０を示す図８に戻って参照しながらより詳細に説明される。最初に、図８を参照しながら上述されたように、２．２ＭＨｚの入力クロックは３４．３７５ｋＨｚのクロック（ＱＮ）を発生させるために６４のカウントで分割され、同時に、この２．２ＭＨｚのクロックのうちいくつかのカウントは復号され、組合せ論理５６に送られる。以下に記載されるように、出力パルスをセットまたはリセットするために、６３のうちカウント０、３、６、７、５９および６１が選択的に用いられる。

【００６５】

ＮＴＣ故障が存在する場合、この例では５％－９５％のデューティサイクルが利用されてもよい。５％のデューティサイクルは、３／６４または４．６８７５％のデューティサイクルについて、カウント０においてＳＲフリップフロップ６０をセットし、カウント３においてＳＲフリップフロップ６０をリセットすることによって達成される。９５％のデューティサイクルは、６１／６４または９５．３１２５％のデューティサイクルについて、カウント０においてＳＲフリップフロップ６０をセットし、カウント６１においてＳＲフリップフロップ６０をリセットすることによって達成される。

【００６６】
不良なバッテリ故障が存在する場合、この例では１０－９０％のデューティサイクルが用いられてもよい。１０％のデューティサイクルは、６／６４または９．３７５％のデューティサイクルについて、カウント０においてＳＲフリップフロップ６０をセットし、カウント６においてＳＲフリップフロップ６０をリセットすることによって達成される。９０％のデューティサイクルは、５８／６４または９０．６２５％のデューティサイクルについて、カウント０においてセットし、カウント５８においてリセットすることによって達成される。
【００６７】
変調周波数によって規定される適切な明から暗への遷移時間において５％のデューティサイクルのパルスから９５％のデューティサイクルのパルスに進むとき、必要なのはカウント３からカウント６１にリセット時間を修正し、カウント３において次のリセットを行なうのを省略することだけである。これは、スキップリセット信号で論理ゲート５３をディスエーブルにすることによって達成される。９５％から５％に逆戻りするときには、リセット時間は単にカウント６１からカウント３に切換えられ、セットが最初に発生するようにリセットをスキップする必要はない。しかしながら、出力は既にハイであり、セットは出力パルスに影響を及ぼさない。同様に、１０－９０％のデューティサイクルの遷移の場合には、単一のリセットは省略され、リセット時間は１０－９０％のデューティサイクルの遷移についてスワップされ、リセット時間は９０－１０％の遷移の際にスワップされるのみである。変調周波数がローからハイに遷移した後に単一のリセットを省略する目的は、図１７Ａおよび図１７Ｂのタイミング図の助けを借りて説明される。
【００６８】
スキップリセット信号は、変調周波数がローからハイに遷移したときにトリガされる単発の信号を介してロジックデコーダ５６内のＲＳラッチ（図示せず）をセットすることによって発生されてもよい。このラッチは次いで、最後のリセットパルスが発生された後、都合のよい間隔として選択された７カウントを用いてリセットされる。鋸歯状パルスのローからハイへの遷移をトリガするためにラッチが用いられるので、変調周波数はセット－リセットされたパルスと非同期であり得る。
【００６９】
１．５Ｈｚまたは６Ｈｚの変調周波数は、３４．３７５ｋＨｚのクロックパルスの１６個ごとのうち５個をスキップし（または、１６個ごとのうち１１個を用いて）、次いで、所望の変調周波数を得るためにこの切捨てられたクロックを４０９６または１６３８４で分割することによって３４．３７５ｋＨｚの搬送信号から発生される。１１／１６＝１／２＋１／８＋１／１６は、2^{19}でたった今分割された、先に記載された同一の指数であることが注目される。不規則な切捨てられたクロックは、スキップされた遷移をならすために後続の一連の分割器によって平均され、ほぼ５０％のデューティサイクルを有する変調周波数がもたらされる。
【００７０】
切捨てられたクロックにおけるむらを最小にするために、１６個のパルスのうち１１個のパルスは均一に広げられる。これは図１８におけるタイミング図とともに示される。最上部のトレースは３４．３７５ＫＨｚのクロックを表わし、上から２番目のトレースは切捨てられたクロックを表わし、ここではクロックパルス０、５、６、１１および１２はスキップされている。次のトレースは切捨てられたクロックの連続する分割である。
【００７１】
図１９は、入力電源電圧がＵＳＢを介してバッテリ充電器に与えられるのと同時にＬＥＤ２２およびマイクロプロセッサピンをいかに駆動するかを示す。ＬＥＤ２２が用いられるとき、ＬＥＤはバッテリ電圧またはＵＳＢ電圧に引上げられる。問題は、マイクロプロセッサピンがロジック電源レベル未満である場合にユーザがマイクロプロセッサピンをＵＳＢ電圧まで引上げることができないことである。さらに、ロジック電源は、バッテリ充電器が自律的に動くように意図されるときにはオンでない可能性さえある。図１９の回路

はこれらの問題を解決することができ、図１９の回路では、トランジスタ１０２および抵抗器１０４は／ＣＨＲＧピンとロジック電源ＶＬＯＧＩＣとの間に結合される。トランジスタ１０２のドレインは抵抗器１０４の一端に結合され、ゲートはロジック電源ＶＬＯＧＩＣに結合された抵抗器１０４の別の端部に結合される。トランジスタ１０４のドレイン電圧はマイクロプロセッサピンを駆動する。このスキームは、低ドロップアウトダイオードにとって効果的である可能性がある。

【００７２】

図２０は、修正された鋸歯状信号の一例を示す。基本的な考え方は、各ロー状態およびハイ状態内に状態ビットの繰返しパケットを含むというものである。低周波パルス列の「低輝度」部分に組込まれる最悪の場合のビットパターンの平均的なデューティサイクルが１０％未満に留まる限り、高輝度状態と低輝度状態との間のコントラスト比は依然として妥当なものである。

【００７３】

可聴性を回避するために２０ＫＨｚを上回る速度で繰返すパケットの状態で複数のビットが伝送される。図２０における例は送られる合計３つの状態ビットを示すが、パケットの中のビットの数は任意である。データを送る厳密な方法も任意である。いかなるベースバンドシリアル伝送スキームも適用可能である。この技術は、ＮＲＺ、ゼロ復帰、マンチェスタ符号化方式、および他の自己クロッキングコード、ならびにデータコーディングのためのさまざまなパルス幅符号化技術を用いることができる。この技術は、スタートおよびストップビット、ランレングス限定、ならびにビットのフレーミングおよび同期を改善するための他の技術も用いることができる。

【００７４】

図２０におけるビットパケットのために、状態語１１０が符号化される。これは、この例で利用可能な合計2^3＝８個の異なるビットパターンのうちの１つである。各々の個々のビットは、異なる起こり得る故障状態を表わすために用いられることができる。たとえば、ビット０はバッテリに欠陥があるかどうかを示すことができるであろう。ビット１はバッテリが通常温度範囲外にあるかどうかを示すことができるであろう。ビット２はバッテリが充電しているかどうかを示すことができるであろう。

【００７５】

ビットパターンはより効率的に用いられることもできる。ビットを故障状態に完全に振り向けることは必要でないかもしれない。たとえば、故障情報の提供は、バッテリが充電していないときには必要でない可能性があり、他の用途次第でいくつかのビットパターンは空けられる。

【００７６】

図２１は、バッテリ充電器のために用いられる複数の状態ビットを与えるための別の鋸歯状パルス発生器の回路トポロジーの一例である。図２１の回路は、たとえばビットパケットの各々がスタートビット、２つのデータビット（Ｂ０およびＢ１）ならびにストップビットを含む鋸歯状信号を発生させるように構成される。フリップフロップＵ１１２は、たとえば図２０に示される鋸歯状信号がトランジスタのドレインから出力され得るように図１４のプルダウントランジスタＥＳＤ７のゲートに接続される。

【００７７】

回路は、機器Ｕ１１４からＵ１３１を含む一連の同期カウンタを含む。このカウンタは、ＡＮＤゲートＵ１０１からＵ１０６およびＵ１１３によって形成されるデコーダによって復号される。スタートビット、２つのデータビット（Ｂ０およびＢ１）ならびにストップビットは、ＡＮＤゲートＵ１０７からＵ１１０およびＯＲゲート１１１を含むマルチプレクサによって、その順序で選択される。

【００７８】

一連のカウンタは、クロック信号ＣＬＫおよび相補的なリセットされた信号ＸＲを受取る。一連のカウンタは、低周波信号がいかに速いものであるか、各々の個々のビットがいかに速く送られるか、および各々の個々のビットを送ることが何度繰返されるかを判断す

るために構成される。

【００７９】

一連のカウンタにおける２つの下位ビットＱ０およびＱ１は、マルチプレクサにおけるスタートビット、２つのデータビット（Ｂ０およびＢ１）のうちの１つ、またはストップビットのいずれかを選択するためにデコーダに入力される。たとえば、ビットＱ０がＡＮＤゲートＵ１０２およびＵ１０４に与えられ、その補数ビットＸＱ０がＡＮＤゲートＵ１０１およびＵ１０３に与えられる。ビットＱ１はＡＮＤゲートＵ１０３およびＵ１０４に与えられ、その補数ビットＸＱ１はＡＮＤゲートＵ１０１およびＵ１０２に与えられる。任意の所与の時間において、デコーダの４つの出力のうち１つだけがハイになる。たとえば、低周波信号Ｑ６に相補的な信号ＸＱ６を選択するための信号ＳＥＬ＿ＳＴＡＲＴ、データビットＢ０を選択するための信号ＳＥＬ＿Ｂ０、データビットＢ１を選択するための信号ＳＥＬ＿Ｂ１、および低周波信号Ｑ６を選択するための信号ＳＥＬ＿ＳＴＯＰは、その順序で順次ハイになる。信号ＳＥＬ＿ＳＴＯＰを発生させるためのインバータＵ１０５、ＯＲゲートＵ１０６およびＡＮＤゲートＵ１１３は、どのくらいの頻度でビットパケットが送られるかをセットアップするために設けられる。

【００８０】

デコーダの出力に基づいて、マルチプレクサはスタートビット、データビットＢ０、データビットＢ１およびストップビットのうちの１つを選択する。フリップフロップＵ１１２はＯＲゲートＵ１１１の出力のグリッチを除去し、ＯＲゲートＵ１１１の出力を図１４におけるプルダウントランジスタＥＳＤ７のゲートに印加する。

【００８１】

図２２～図２５は、図２１で示された回路で発生される例示的な、シミュレートされた波形である。図２２～図２５は、一連のカウンタに与えられるクロック信号ＣＬＫ、スタートビット選択信号ＳＥＬ＿ＳＴＲＴ、データビットＢ０選択信号ＳＥＬ＿Ｂ０、データビットＢ１選択信号ＳＥＬ＿Ｂ１、フリップフロップＵ１３１からの低周波信号Ｑ６、およびフリップフロップＵ１１２からの出力信号ＯＵＴ（ビットパケットを有する鋸歯状信号）を示す。図２２はＢ０＝ＬおよびＢ１＝Ｌでのシミュレーションを示し、図２３はＢ０＝ＨおよびＢ１＝Ｌを示し、図２４はＢ０＝ＬおよびＢ１＝Ｈを示し、図２５はＢ０＝ＨおよびＢ１＝Ｈを示す。

【００８２】

すべての場合において、出力信号ＯＵＴは、スタートビットが後に続く長い間隔（ストップビット）で構成され、スタートビットはストップ間隔後の第１の端縁で始まる。ストップビットがロジックローである場合には、スタートビットの始まりは立上がり端縁で示される。ストップビットがロジックハイである場合には、スタートビットの始まりは立下がり端縁で示される。クロック周波数が十分に制御される場合、ビットＢ０およびＢ１の場所は、スタートビットの前縁の後に正確な量の時間待つことによって決定されることが可能である。

【００８３】

Ｔ＝０で開始する図２２では、ストップビットはローであり、スタートビットの始まりはローからハイへの遷移（スタートビット＝Ｈ）で示される。スタートビットの後に２つのローデータビットが続き、最終的にローストップビットになる。このプロセスが４度繰返される。最後のビットパケットの後に、その中間点においてロジックローからロジックハイに遷移するストップビットが続く（これは、低周波信号Ｑ６がハイになった直後に発生する）。

【００８４】

次にストップビットがロジックハイで示される場合、次のスタートビットはハイからローへの遷移（スタートビット＝Ｌ）で始まる。スタートビットの後に２つのローデータビットが続き、最終的にハイストップビットになる。図２３～図２５も他のビットの組合せのシミュレーションを示す。

【００８５】

なお、図２２～図２５に示されるシミュレーションは通常実現されるであろうものの単純化されたバージョンを表わす。ビットパケット周波数は、可読性を向上させるためおよびシミュレーション時間を低減するために増大されている（および、ストップビット時間は短縮されている）。さらに、より多くの一連のカウンタを復号することによってさらなるデータビットがこの基本的な構成に追加されてもよい。

【００８６】

図２１の回路の起こり得る修正例は、第１のスタートビットの補数である、第１のスタートビットの後の第２のスタートビットを含むことである。これは、中間のストップビットの遷移をスタートビットの始まりであると解釈することを回避するために用いられることができる。２つの連続的なビットパケットは、含まれない場合には、状態ビットが正確に読取られたことを結論づける前に確実に合致するように比較されるべきである。

【００８７】

この実施例では、鋸歯状パルス列は説明の目的でバッテリ充電器によって発生される。鋸歯状パルス列は、バッテリ１４の状態を与えるためにマイクロプロセッサおよびＬＥＤ２２に与えられる。バッテリ充電器はバッテリ充電器自体を制御するためにコントローラまたは制御論理を含むことを当業者は理解するであろう。図２６に示されるように、バッテリ充電器１０ａの制御論理９０は、外部コントローラまたはマイクロプロセッサによって発生された鋸歯状パルス信号を制御信号として受取ることができ、鋸歯状パルス信号に従ってその動作モードを制御する。

【００８８】

一例として、バッテリ充電器１０ａは、ビットパケットを含む、図２０に示された鋸歯状パルス信号によって制御される。図２０～図２５を参照しながら記載されたように、いくつかのビットは鋸歯状パルスパターンの属性を保ちながら鋸歯状パルス信号状態で符号化され得る。図２０に示されたように、パルスパターンは（ビットパケットの開始を示す）論理１および１つ以上のデータビットが後に続く長い一連の０、または１つ以上のデータビットが後に続く（スタートビットのための）論理０が後に続く長い一連の１を含む。

【００８９】

図２７は、ビットパケットを含む鋸歯状パルス信号が復号されるバッテリ充電器１０における複数ビット受信機のための制御論理の例示的な回路トポロジーである。この構成は、この例では２つのデータビットＢ０およびＢ１についてセットアップされる。この制御論理は、フリップフロップと、ＡＮＤゲートと、ＯＲゲートと、ＸＯＲゲートと、インバータとを含んでもよい。より詳細には、制御論理は、連続的な０検出器（Ｕ２２５～Ｕ２３７およびＵ６９）と、連続的な１検出器（Ｕ２４３～Ｕ２５６）と、シフトレジスタ（Ｕ２０１～Ｕ２２４）と、連続的な０検出器および連続的な１検出器による検出に基づいてシリアルシフトレジスタについてのロードおよびシフト信号を発生させるためのタイミング発生器（Ｕ２４０～Ｕ２４２、Ｕ２５８～Ｕ２６８）とを含む。検出器およびシフトレジスタに与えられる鋸歯状パルス信号を受取るために入力ポートＳＥＲＩＡＬ＿ＩＮが存在する。シフトレジスタは出力ポートＰ１およびＰ０を有し、そこから、鋸歯状パルス信号に組込まれた信号が再生される。

【００９０】

鋸歯状パルス信号が入力ポートＳＥＲＩＡＬ＿ＩＮに入ったとき、連続的な０検出器Ｕ２２５～Ｕ２３７およびＵ２６９は、多数の連続的な０が入力ポートＳＥＲＩＡＬ＿ＩＮでいつ発生したかを検出する。これが発生すると、ノードＺＥＲＯ＿ＳＴＲＩＮＧ（フリップフロップＵ２３７の出力信号）はハイになる。０のストリングの後の、入力ポートＳＥＲＩＡＬ＿ＩＮでの第１の論理１は、新しいビットパターンの開始を示す。第１の論理１が現われると、ノードＳＴＡＲＴ＿ＺＥＲＯ（ＡＮＤゲートＵ２３８の出力）はハイになる。

【００９１】

同様の態様で、連続的な１検出器Ｕ２４３～Ｕ２５６は、多数の連続的な１が入力ポートＳＥＲＩＡＬ＿ＩＮでいつ発生したかを検出する。これが発生すると、ノードＯＮＥ＿

ＳＴＲＩＮＧ（フリップフロップＵ２５６の出力）はハイになる。１のストリングの後の、入力ポートＳＥＲＩＡＬ＿ＩＮでの第１の論理０は、新しいビットパターンの開始を示す。第１の論理０が現われると、ノードＳＴＡＲＴ＿ＯＮＥ（ＡＮＤゲートＵ２５７の出力）はハイになる。

【００９２】

ノードＳＴＡＲＴ＿ＺＥＲＯおよびＳＴＡＲＴ＿ＯＮＥに接続されるＯＲゲートＵ２３９の出力は、スタートパルスがいずれかのシーケンスで発生し、シフトレジスタＵ２０１～Ｕ２２４を制御するタイミング発生器Ｕ２４０～Ｕ２４２およびＵ２５８～Ｕ２６８をトリガするために用いられることを示す。シフトレジスタは、同期入力ＳＨＩＦＴおよびＬＯＡＤを含む。入力ＬＯＡＤは、タイミング発生器のフリップフロップＱ２６４およびＱ２６８からのタイミング信号Ｑ５３およびＱ５２に従って、ＡＮＤゲートＵ２０１によって発生される。入力ＳＨＩＦＴ入力は、タイミング信号Ｑ５１～Ｑ５３に基づいて、ＸＯＲゲートＵ２１２、インバータＵ２１３およびＡＮＤゲートＵ２１４によって発生される。タイミング信号Ｑ５１はフリップフロップＵ２６０から来る。フリップフロップＵ２１９およびＵ２２４はシフト機能をもたらすのに対して、フリップフロップＵ２０６およびＵ２１１は、フリップフロップＵ２１９およびＵ２２４が新しいデータへのシフトを終了するまで出力Ｐ０およびＰ１が状態を変化させることを防ぐ。データビットＢ０およびＢ１は、スタートビットの前縁の後に正確な量の時間待つことによって検出されることが可能である。

【００９３】

図２８は、図２７に示された制御論理の動作を説明する、例示的なシミュレートされた波形を示す。図２８は、下から、低周波信号Ｑ６（図２１～図２５参照）、鋸歯状パルス信号に組込まれる元の信号ｂ０およびｂ１、入力ポートＳＥＲＩＡＬ＿ＩＮに入力される鋸歯状パルス信号、ならびに信号ｂ０およびｂ１に対応する出力（再生）信号Ｐ１およびＰ０を示す。信号ｂ０およびｂ１の４つの組合せはすべて、鋸歯状パルス信号を生成する鋸歯状パルス発生器（図２１）に与えられる。鋸歯状パルス信号は、データビットＢ０およびＢ１が後に続くスタートビットと、（鋸歯状パルス信号の低周波数構成要素（Ｑ６）によって決定される）ストップビットとを含む。ビットが受取られた直後、シフトレジスタは更新し、結果を出力ポートＰ０およびＰ１に与える。すなわち、信号ｂ０およびｂ１を再生するために信号Ｐ０およびＰ１を出力する。

【００９４】

バッテリ充電器１０ａは信号Ｐ０およびＰ１に基づいて動作する。鋸歯状信号をバッテリ充電器１０ａに送ることによって、外部プロセッサはその充電挙動などの充電器の動作を変更できる。バッテリ充電器１０ａがプログラム可能な充電終端を有する場合には、プロセッサは１つの充電終端方法を別の充電終端方法に変更するために鋸歯状信号をバッテリ充電器１０に送る。たとえば、プロセッサは、電流充電終端モードを変更するためのビットおよび新しい充電終端方法を示す別のビットを鋸歯状信号に組込むことができる。さらに、プロセッサはバッテリ充電器１０ａをテストするために鋸歯状信号をバッテリ充電器１０ａに送ることができる。たとえば、鋸歯状信号はバッテリ充電器１０ａに組入れられたテストモードおよびテスト条件のうちの１つを指定できる。復号された信号に基づいて、制御ユニット９４は上述のように動作モードの変化を制御し、自己テストなどを行なう。

【００９５】

鋸歯状信号は２つ以上の命令を搬送し得るので、限られた数のピンを有するバッテリ充電器にとって好適である。ユーザがバッテリ充電器の動作モードの変化を認識できるようにＬＥＤ２２を駆動することも可能である。なお、コントローラ９０がソフトウェアまたはハードウェア回路によって実現され得ることを当業者は理解するであろう。

【００９６】

実施例を記載してきたが、上述の教示の観点で修正および変形が当業者によってなされ得ることが注目される。この開示では、鋸歯状パルス列の発生はデジタルアプローチで説

明されている。代替的には、鋸歯状パルス列を生成するために、アナログアプローチも用いられてもよい。

【００９７】

視覚状態表示の代わりに可聴周波状態表示を実現するためにＬＥＤ２２をスピーカと置換えることも可能であろう。この修正は当業者によって容易に達成され得る。たとえば、点滅（交互になる）周波数は変更されてもよく、スピーカを駆動するための可聴周波増幅器が必要とされてもよい。

【００９８】

この開示において記載された鋸歯状信号発生器はその他のシステムで実現されることが可能である。たとえば、冷蔵庫は、ウォータフィルタを有し、フィルタを取替える必要があることにユーザが気づくようにフィルタを監視する。その通知はＬＥＤによってなされる。この開示における鋸歯状信号発生器は冷蔵庫に適用可能である。発生器は、ＬＥＤを点滅させることによって、フィルタが取替えられるべきであることをユーザに通知でき、フィルタを取替える必要があることをコンピュータに通知できる。この場合には、コンピュータは、必要であれば、オンラインでフィルタに命令するように構成されることが可能である。

【００９９】

さらに、状態ビットを有する鋸歯状信号によって、その他のシステムのエラーコードが表わされ得る。たとえば、冷蔵庫は、診断設備が光学的に結合され得る高速光リンクを含む。診断設備は、状態ビットを有する鋸歯状信号を冷蔵庫から受取り、それを復号でき、冷蔵庫にどのような問題があるかを修理人に示すことができる。

【０１００】

したがって、特許請求の範囲および等価物によって規定されるこの開示の範囲および精神の範囲内にある変更が、開示される特定の実施例においてなされ得ることが理解されるべきである。

【図面の簡単な説明】

【０１０１】

【図１】情報を提供するためにＬＥＤなどによって生成され得る状態信号の一例を示す図である。

【図２】この開示の一実施例によるバッテリ充電器を示す例示的な図である。

【図３】この開示の一実施例による低周波パルス列および高周波パルス列ならびに鋸歯状パルス列の波形の一例の図である。

【図４】図３における低周波パルス列および高周波パルス列ならびに鋸歯状パルス列に対応するスペクトルを示す例示的な図である。

【図５】この開示の一実施例による鋸歯状パルス列のさまざまな点滅速度についてＬＥＤ電流を調整するための回路トポロジーの一例の図である。

【図６】この開示の実施例によるパルス発生器の第１の例示的なブロック図である。

【図７】この開示の実質例によるパルス発生器の第２の例示的なブロック図である。

【図８】この開示の実施例によるパルス発生器の第３の例示的なブロック図である。

【図９】この開示の実施例によるパルス発生器の第４の例示的なブロック図である。

【図１０】この開示の実施例による発振器の回路トポロジーの一例の図である。

【図１１】図１０に示される発振器の例示的な波形の図である。

【図１２】この開示の実施例による周波数分割器の回路トポロジーの一例の図である。

【図１３】図１２の周波数分割器において実現されるフリップフロップ回路の一例の図である。

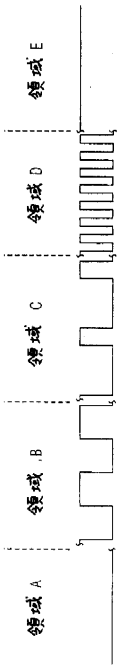
【図１４】この開示の実施例によるバッテリ充電器のために用いられる鋸歯状パルス発生器およびグリッチ除去装置の回路トポロジーの一例の図である。

【図１５】Ａ－Ｅは図１０の発振器、図１２の周波数分割器、および図１４の鋸歯状パルス発生器によって発生される例示的な波形の図である。

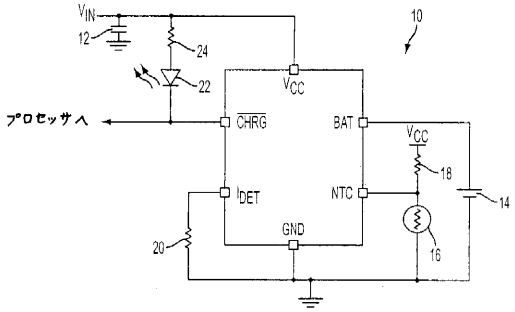
【図１６】この開示の実施例によるパルスの端縁の同期を示す波形の一例の図である。

【図１７Ａ】この開示の実施例による鋸歯状パルス列の発生を示す例示的なタイミングチャートである。
【図１７Ｂ】この開示の実施例による鋸歯状パルス列の発生を示す例示的なタイミングチャートである。
【図１８】この開示の実施例による切捨てられたクロック信号の発生を示す例示的なタイミングチャートである。
【図１９】この開示の実施例によるバッテリ充電器の／ＣＨＲＧピンの接続を示す例示的なブロック図である。
【図２０】この開示の実施例による修正された鋸歯状信号の一例の図である。
【図２１】この開示の実施例によるバッテリ充電器のために用いられる複数の状態ビットを与えるために構成された別の鋸歯状パルス発生器の回路トポロジーの一例の図である。
【図２２】図２１に示される回路で発生される例示的なシミュレートされた波形の図であり、データビットＢ０＝ＬおよびデータビットＢ１＝Ｌでのシミュレーションを示す図である。
【図２３】図２１に示される回路で発生される例示的なシミュレートされた波形の図であり、データビットＢ０＝ＨおよびデータビットＢ１＝Ｌでのシミュレーションを示す図である。
【図２４】図２１に示される回路で発生される例示的なシミュレートされた波形の図であり、データビットＢ０＝ＬおよびデータビットＢ１＝Ｈでのシミュレーションを示す図である。
【図２５】図２１に示される回路で発生される例示的なシミュレートされた波形の図であり、データビットＢ０＝ＨおよびデータビットＢ１＝Ｈでのシミュレーションを示す図である。
【図２６】この開示の一実施例による修正されたバッテリ充電器を示す例示的な図である。
【図２７】図２６のバッテリ充電器に含まれる複数ビット受信機のための制御論理の例示的な回路トポロジーの図である。
【図２８】図２７に示される制御論理の動作を説明する、例示的なシミュレートされた波形の図である。
【符号の説明】
【０１０２】
１０　バッテリ充電器
１２　キャパシタ
１４　バッテリ
１６　サーミスタ
１８、２０、２４　抵抗器
２２　ＬＥＤ

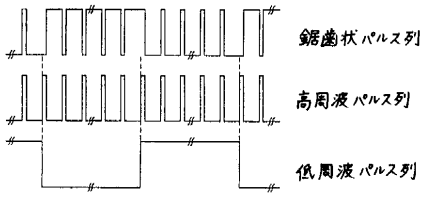
【図１】



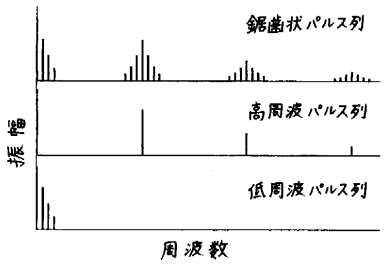
【図２】



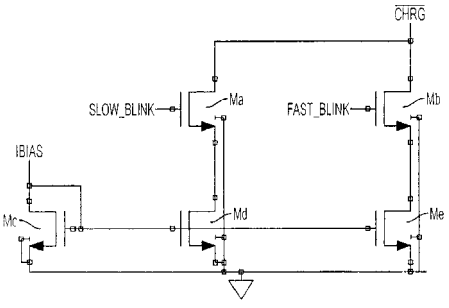
【図３】



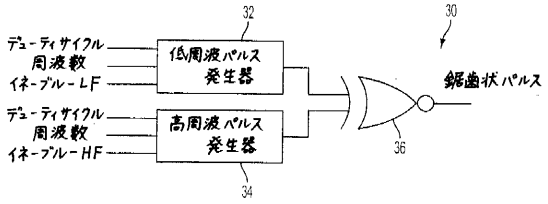
【図４】



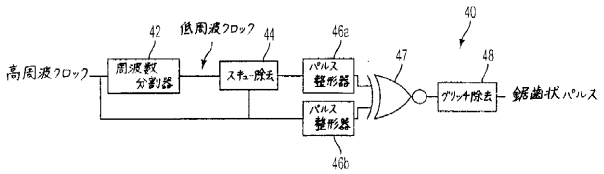
【図５】



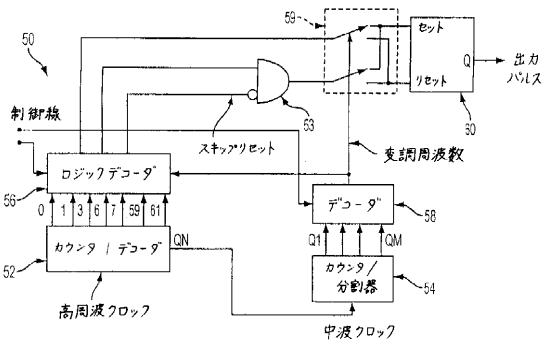
【図６】



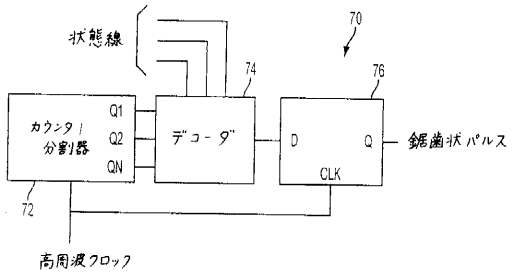
【図７】



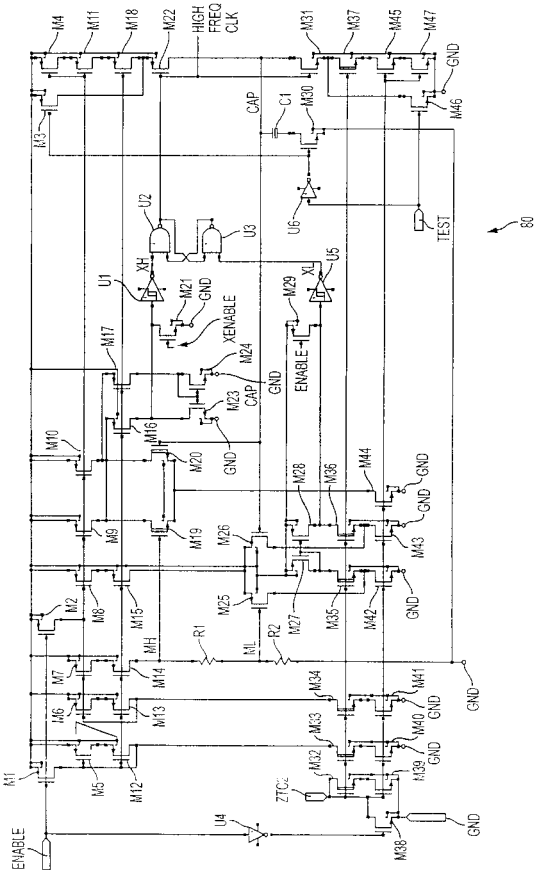
【図８】



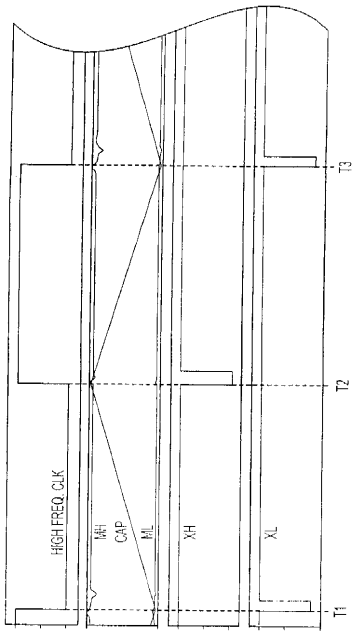
【図９】



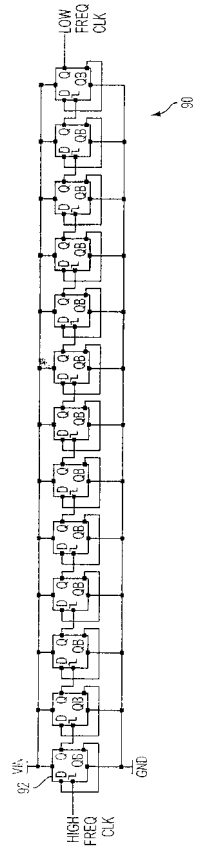
【図１０】



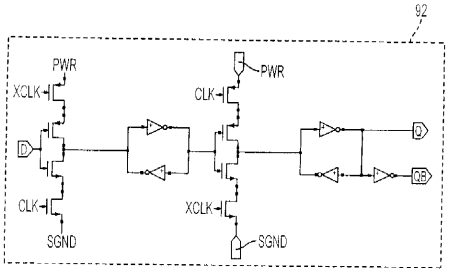
【図１１】



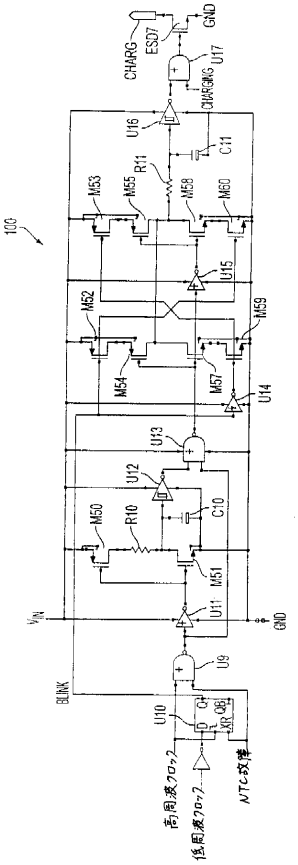
【図１２】



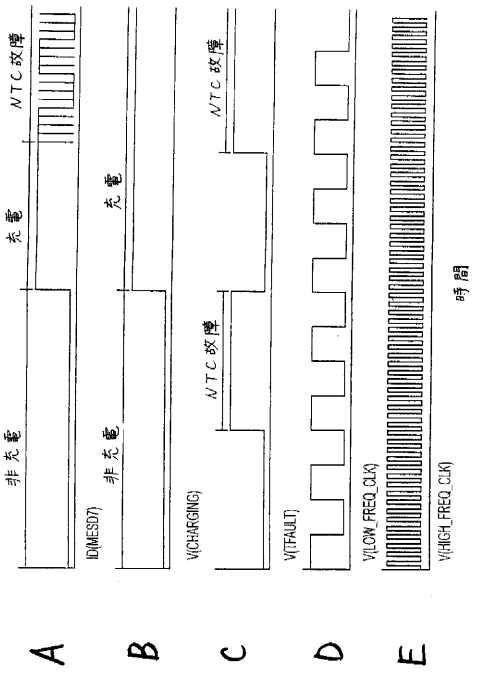
【図１３】



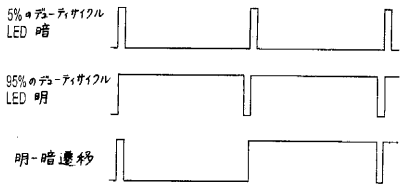
【図１４】



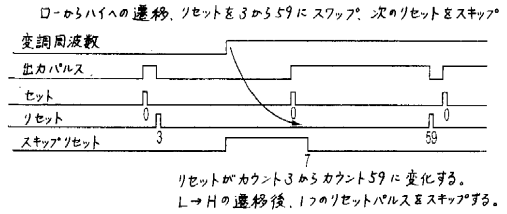
【図１５】



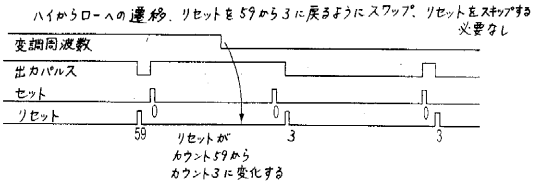
【図１６】



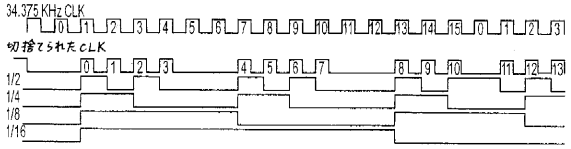
【図１７Ａ】



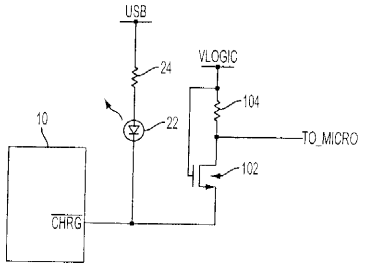
【図１７Ｂ】



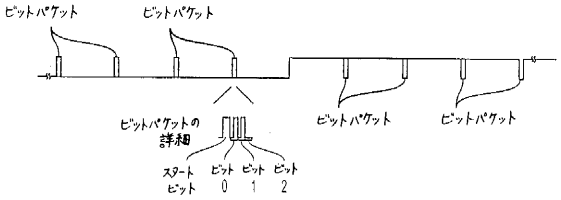
【図１８】



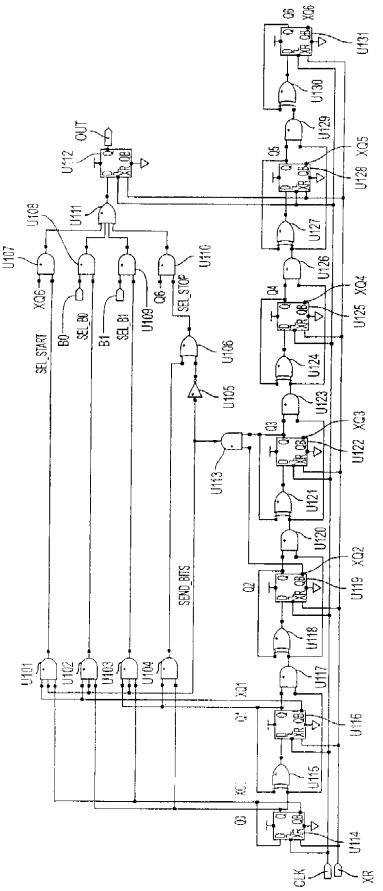
【図１９】



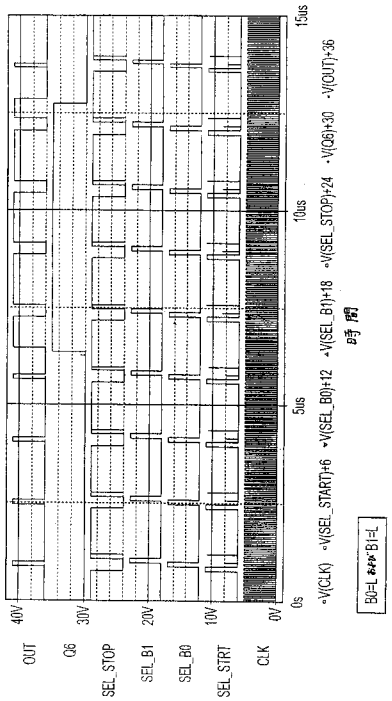
【図２０】



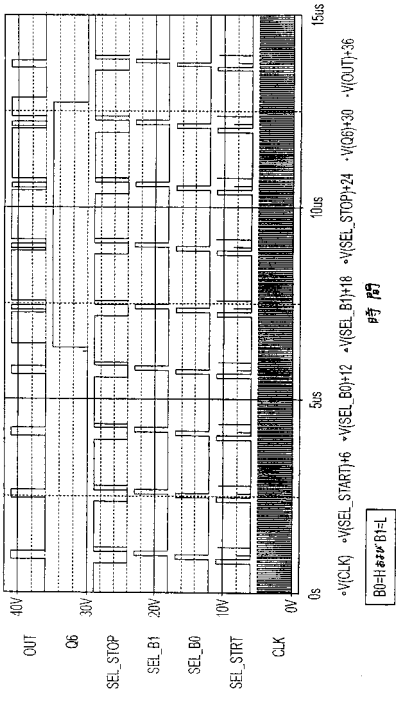
【図２１】



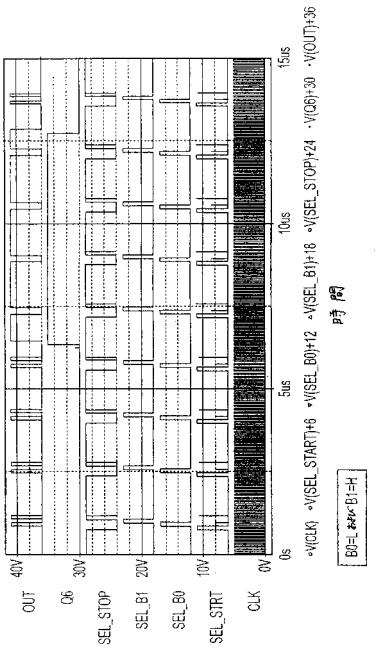
【図２２】



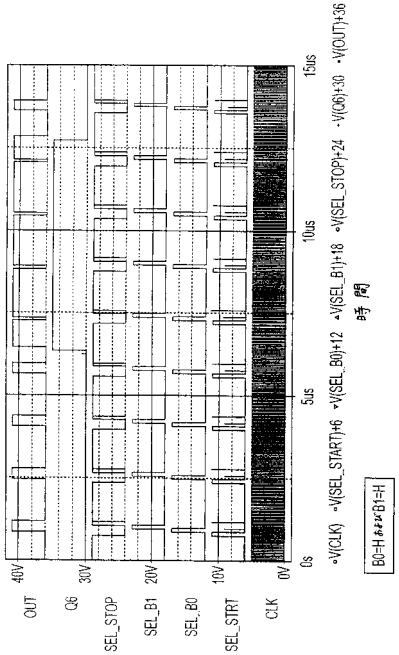
【図２３】



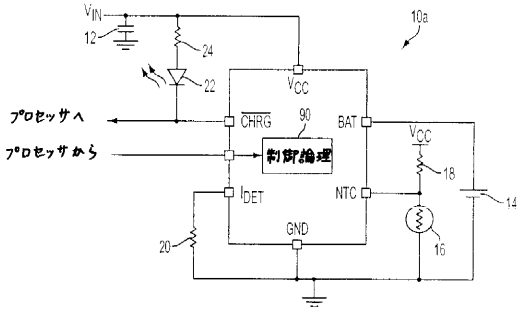
【図２４】



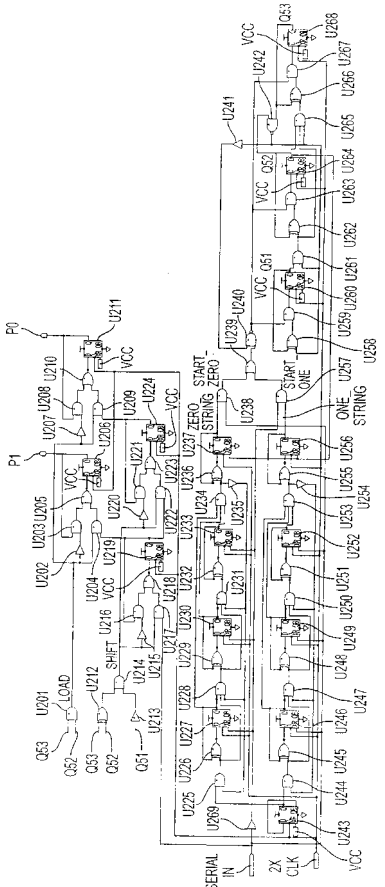
【図２５】



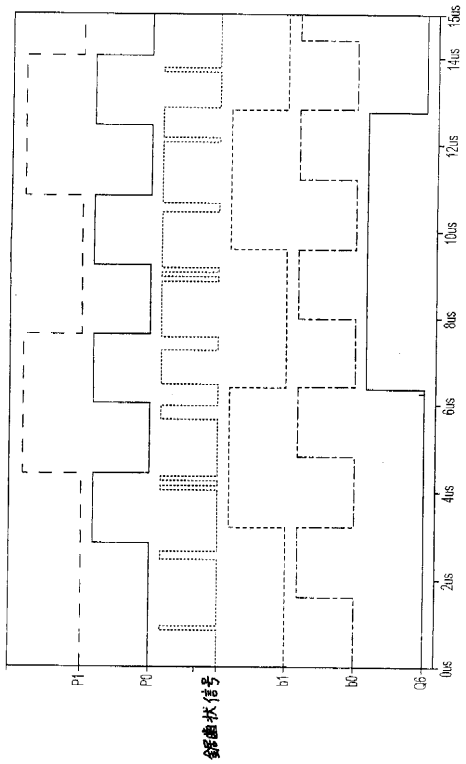
【図２６】



【図２７】



【図２８】



フロントページの続き

(74)代理人 100096781
弁理士 堀井 豊
(74)代理人 100098316
弁理士 野田 久登
(74)代理人 100109162
弁理士 酒井 將行
(72)発明者 トーマス・ピー・ハック
アメリカ合衆国、０３１１０ ニューハンプシャー州、ベッドフォード、ウェントワース・ドライブ、８８
(72)発明者 ロバート・シィ・ドブキン
アメリカ合衆国、９５０３０ カリフォルニア州、モンテ・セレノ、リッジクレスト・ロード、１６０９５
(72)発明者 アルフォンソ・センツオリ
アメリカ合衆国、０２１４８ マサチューセッツ州、モルデン、サマー・ストリート、２０
(72)発明者 アンドリュー・ビショップ
アメリカ合衆国、０５４５２ バーモント州、エセックス、バショー・ドライブ、３

Ｆターム(参考) 5G003 AA01 BA01 DA04 EA01 EA04 EA08 FA08 GA01 GC03 GC04
GC05
5H030 AS18 AS20 FF41 FF66 FF67
5H730 AA12 BB57 FG05 FG10 FG22