

(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2010-8769

(P2010-8769A)

(43) 公開日 平成22年1月14日(2010.1.14)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G09G 3/36 (2006.01)	G09G 3/36	2H093
G09G 3/32 (2006.01)	G09G 3/32 A	2H193
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 611A	5C006
G09G 3/34 (2006.01)	G09G 3/20 641A	5C058
H04N 5/66 (2006.01)	G09G 3/20 612F	5C080
審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 28 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2008-168673 (P2008-168673)
 (22) 出願日 平成20年6月27日 (2008. 6. 27)

(71) 出願人 502356528
 株式会社 日立ディスプレイズ
 千葉県茂原市早野3300番地
 (74) 代理人 100075959
 弁理士 小林 保
 (72) 発明者 犬塚 達基
 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株
 式会社日立製作所日立研究所内
 (72) 発明者 岡 真一朗
 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株
 式会社日立製作所日立研究所内
 Fターム(参考) 2H093 NA65 NC25 NC27 NC28 NC42
 NC49 NC56 NC57 NC59 NC68
 ND05 ND09 ND10 ND17 ND39

最終頁に続く

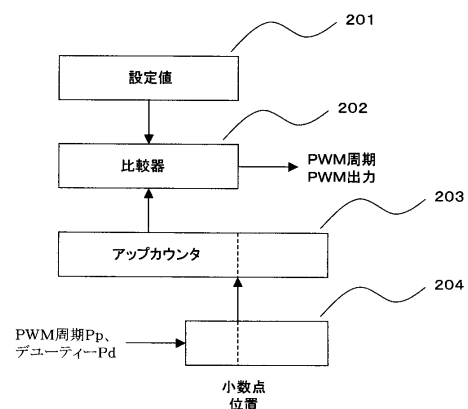
(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【要約】

【課題】 動画画質を向上させるためにバックライト点灯期間を短くして、該点灯期間において消費電力を低減するためにバックライト光量制御をするためにPWM駆動を行い、さらにPWM出力信号で発光手段の特性変動を補償することのできる発光手段の駆動方式を用いた表示装置を提供すること。

【解決手段】 周期ごとの発光の目標値を設定する手段と、発光素子の駆動信号に基づいて発光手段の発光量の累積値を累積する手段と、目標値と累積値の誤差を算出する手段と、前記誤差を次の発光周期に伝播する手段と、を備え、前記発光素子を周期点灯を行うように構成する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

周期ごとの発光の目標値を設定する手段と、
発光素子の駆動信号に基づいて発光手段の発光量の累積値を累積する手段と、
目標値と累積値の誤差を算出する手段と、
前記誤差を次の発光周期に伝播する手段と、
を備え、前記発光素子を周期点灯を行うようにしたことを特徴とする表示装置

【請求項 2】

前記表示装置は、
液晶パネルとバックライトを組み合わせた表示装置であり、
発光手段の周期点灯は、
前記表示装置のフレーム周期と同期するものである請求項 1 に記載の表示装置。

10

【請求項 3】

前記発光素子の駆動信号は、
P W M 方式によるパルス信号であり、
前記パルス信号による前記発光手段の発光量（特性値あるいは特性マトリクス）を記憶する手段と、
P W M 周期毎に前記パルス信号出力に同期して前記発光手段の発光量を累積する手段と

、
前記発光の目標値と該累積値の大きさを比較する手段と、
前記発光の目標値を該累積値が上回るまで P W M パルスを出力する手段と、
前記発光の目標値と該累積値の誤差を算出する手段と、
前記誤差を次の P W M 周期に伝播する手段を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

20

【請求項 4】

前記駆動信号は、
P W M 方式によるパルス信号であり、
前記発光手段の発光量を P W M デューティで設定する手段と、
前記発光手段の特性変動を P W M 周期で補正する手段を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

30

【請求項 5】

前記フレーム周期に同期するフレーム毎のバックライト点灯期間は、
1 m s 以下である請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 6】

前記フレーム周期に同期するフレーム毎のバックライト点灯期間は、
前記画面に表示する物体が 1 秒間の移動距離を画面サイズの S 分の 1、移動方向の画面の画素数を H とするとき、 S / H （秒）以下である請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 7】

前記駆動信号生成手段は、
P W M 方式により整数値のパルス幅を生成し、
前記誤差算出手段は、
前記整数値に対する小数値の誤差を算出するものである請求項 1 に記載の表示装置。

40

【請求項 8】

前記発光素子は、
R G B の 3 種であり、
前記第一の 3 種信号は、
R G B 3 色を混色した目標信号であり、
前記第二の 3 種信号は、
R G B 発光素子のそれぞれの駆動信号であり、
前記 3 種の駆動信号に基づいて発光手段の発光量を順次累積する 3 種の累積手段と、

50

前記累積手段の３種の累積値と第一の３種信号の３種の誤差を算出する手段と、
前記３種の誤差を伝播する手段とを備えることを特徴とする請求項１に記載の表示装置

【請求項９】

前記発光素子は、
N種（N≧３）であり、
前記第一の３種信号は、
目標信号であり、
前記第二のN種信号は、
前記N種発光素子のそれぞれの駆動信号であり、
前記N種駆動信号に基づいて前記発光手段の発光量を順次累積する３種の累積手段と、
前記累積手段の３種の累積値と前記第一の３種信号の３種の誤差を算出する手段と、
前記３種の誤差を伝播する手段とを備えることを特徴とする請求項１に記載の表示装置

10

【請求項１０】

前記発光素子は、
LEDあるいはOLEDである請求項１に記載の表示装置。

【請求項１１】

前記発光手段の発光量（特性値あるいは特性マトリクス）をXYZ信号で表記すること
を特徴とする請求項１に記載の表示装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、バックライトを備える液晶表示装置に関するものである。

【背景技術】

【０００２】

液晶ディスプレイ装置の基本構成は、画素単位の透過率を制御する液晶パネルと、バックライトの組み合わせである。液晶パネルには、映像信号に基づく駆動信号を与えることで、バックライト光量を画素単位に制御することで画面を形成することができる。

【０００３】

バックライトは、蛍光灯を用いて表示画面全体に渡り均一な光量で発光するように構成するのが一般的であった。近年になって、蛍光灯に代わる発光手段として、発光ダイオード（LED）、有機LED（OLED）などが採用されるようになっている。本明細書においては、簡単のため、これら発光手段をLEDと総称することにする。

30

LEDは、半導体発光素子であり小型軽量、長寿命であることがメリットとされている。さらにLEDは、光学的な特性として、RGB（赤緑青）の主波長を持つ比較的狭いスペクトル分布を持足せることができることから、鮮やかな３原色の光源として利用できる。白色発光のLEDが開発されており、同様に利用できる。また、LEDは、光学的な特性として、高速応答性が知られている。

【０００４】

LEDの駆動方式としては、高速応答性を利用して、電流を一定に保ちながら、電流を印加するパルス幅を制御することにより平均的な輝度を制御するパルス幅変調方式（PWM）が知られている。また、発光周波数を可変制御するパルス周波数変調（PFM）などがある。さらにPWMとPFMの特徴を併せ持つ駆動方式もある。

40

以下の説明では、パルス幅、パルス周波数、あるいはパルス密度などを制御する駆動方式を総称してPWMと呼ぶことにする。

【０００５】

しかし、製造ロットによる特性ばらつき、温度等による特性変動、などの不安定要因がある。このため安定した輝度を出力するには、ばらつき、変動等を補償する駆動方式が必要になる。なお、この明細書においては、簡単のため、様々な不安定要因をまとめて特性

50

変動と呼ぶことにする。

【 0 0 0 6 】

従来、LED（あるいはOLED）をパルス幅変調方式で精度よく駆動する方式が開示されている（例えば、特許文献1参照。）。この特許文献1には、具体的な数値例が示されており、16ビットの照明データよりもビット数が小さな12ビットパルス幅変調ドライバを用いる場合に、ディスプレイ更新レートの16倍でパルス幅変調の駆動を行うとするものである。

すなわち、特許文献1は、最上位12ビットを基本データとしたうえで、最下位4ビットの値に等しい回数だけの単一ビットを増やしたデータを用いてパルス幅変調の駆動を行うことで、16ビット相当の駆動を行う方法を開示している。

【特許文献1】特開2006-106762号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

しかしながら、この特許文献1の場合は、ビット位置で上下2分割した下位側データの分解能に相当するだけ、PWM駆動周波数を高めなくてはならない。一般に駆動周波数を高めるほど、駆動回路の動作応答を高める工夫が必要であり、またノイズ発生が増える傾向にある。

【 0 0 0 8 】

LEDあるいはOLEDなどの発光手段をバックライト光源として利用する液晶表示装置の場合は、表示画面の動画画質を向上させるとともに、光量制御による低消費電力化を実現することができる。このために、発光手段の高速応答性を利用した光量制御をする新たな駆動方式が必要となる。

【 0 0 0 9 】

表示画面の動画画質向上のために、バックライトを常時点灯させるのではなくて、点灯と消灯を繰り返すようにバックライト点灯期間を設定する。そして、この短い点灯期間において光量制御するための、PWM駆動の精度を高めることが必要となる。

【 0 0 1 0 】

ここで求められるPWM駆動の精度を決める要因として、バックライトの明るさの分解能がある。さらに、発光手段の特性変動を、駆動信号で補償するための設定範囲がある。両者は独立した信号なので、両者の組み合わせ結果は、掛け合わせた形で得られる。例えば、前者が8ビット、後者が8ビットであれば、両者の組み合わせは16ビットの信号になる。このような高いビット精度でPWM駆動を行うには、PWM周期を長くするか、あるいはPWM周波数を高めることで得ることができる。しかし前記したようにバックライトの点灯期間を短くすることは、PWM周期を長くすることに相反することになる。また、PWM周波数を高めることは、駆動回路の動作速度を早くすることになり消費電力が高くなることから、前記したような低消費電力化の目的に反することになる。

【 0 0 1 1 】

本発明は、動画画質を向上させるためにバックライト点灯期間を短くして、該点灯期間において消費電力を低減するためにバックライト光量制御をするためにPWM駆動を行い、さらにPWM出力信号で発光手段の特性変動を補償することのできる発光手段の駆動方式を用いた表示装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 2 】

本発明は、周期ごとの発光の目標値を設定する手段と、発光素子の駆動信号に基づいて発光手段の発光量の累積値を累積する手段と、目標値と累積値の誤差を算出する手段と、前記誤差を次の発光周期に伝播する手段と、を備え、前記発光素子を周期点灯を行うようにしたことを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 3 】

10

20

30

40

50

本発明によれば、動画画質を向上させるためにバックライト点灯期間を短くして、該点灯期間において消費電力を低減するためにバックライト光量制御をするためにPWM駆動を行い、さらにPWM出力信号で発光手段の特性変動を補償することのできる発光手段の駆動方式を用いた表示装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、本発明を実施するための形態について説明する。

【0015】

本発明に係る液晶表示装置の実施例について図1を用いて説明する。

図1には、本発明に係る表示装置のPWM駆動回路の基本的な回路の動作を説明するための図が示されている。

図1(A)は、ダウンカウンタ1とダウンカウンタ2の構成を示し、図1(B)は、カウンタのビット構成例が示されている。図1(B)に図示のビット構成例は、左側がMSB(最上位ビット)、右側がLSB(最下位ビット)とする整数表現のデジタル値である。

なお、カウンタ1, 2は、それぞれカウンタ値が0より大きいとON、0でOFFになる判定信号を備えている。

【0016】

(a) 初期設定として、ダウンカウンタ1とダウンカウンタ2にそれぞれ初期設定値1と2を書き込んでおく。

ここで、それぞれの設定値の大きさは、設定値1 設定値2、とする。

この時点でカウンタ1の判定信号1はONである。

(b) ダウンカウンタ1と2は、駆動周波数に同期して1ずつカウントダウンしていく。

(c) ダウンカウンタ1が0になった時点で判定信号1をOFFにする。

(d) ダウンカウンタ2が0になった時点で終わりとして、(a)に戻る。

【0017】

これらの一連の動作が、PWM(パルス幅変調)であり、判定信号がPWM出力信号となる。判定信号は、ダウンカウンタ1とダウンカウンタ2に設定する値の比率に基づいたONOFF信号である。

ここで用語を整理して、駆動周波数をPWM周波数 F_p 、カウンタ2に設定する周期データをPWM周期 P_p 、カウンタ1に設定する出力信号の期間データをデューティー P_d 、また判定信号1をPWM出力信号 P_w と言い換えることにする。PWM周波数 F_p でカウントダウンするPWM周期 P_p とデューティー P_d の設定が、PWM出力信号 P_w のONとOFFの期間を決めることになる。

前記の回路構成は唯一ではなくて、ダウンカウンタの代わりにアップカウンタを利用して同様のPWM出力信号 P_w を得ることができる。

【0018】

PWM出力信号 P_w は、最小期間が0、最大期間がPWM周期 P_p であり、PWM周期 P_p として設定されるPWM周波数 F_p のカウント値が最大分解能である。前記構成では、PWM出力信号 P_w は、ON/OFFで表される2値信号であるが、駆動対象が低周波通過特性の要素を含む場合には、時間的に平均化したアナログ信号とみなすことができる。

その信号振幅は、PWM周期 P_p とデューティー P_d の比率 $P_p : P_d$ で決まり、最小値が0、最大値が1として扱える。あるいは、両者の比率をデューティー比 R_d ($R_d = P_d / P_p$)とすれば、最小値が0%、最大値が100%となる。

【0019】

このようにPWM出力信号 P_w は、2値信号とアナログ信号の両者の特徴で説明できることから、以降では両者の意味を混在して使うことがある。PWM出力信号はPWM周期とデューティーの比率 $P_p : P_d$ で決まるから、PWM出力信号の大きさは、デューティーと比例関係にある一方で、PWM周期とは反比例関係になる。

この関係に基づいて、目標とするPWM出力信号を得るために、PWM周期とデューティーを設定をする。

【0020】

一般に、テレビジョンの映像信号は、ちらつきが感じられないように30フレーム/秒(60フィールド/秒)で作られている。液晶パネルとバックライトを組み合わせたディスプレイでは、フレーム周期と同期してバックライトの点滅を繰り返しても、視覚系において光の点滅が感じられない。本発明のPWM出力信号は、このようなディスプレイのバックライトを駆動するために利用することができる。

【0021】

デューティー比 R_d は、カウンタの計数値としては、 P_p 期間内でPWM駆動周波数 F_p をカウントするデジタル値($=F_p \cdot P_p$)と、 P_d 期間内でPWM駆動周波数 F_p をカウントするデジタル値($=F_p \cdot P_d$)との比率になる。出力信号の分解能を高めるには、 F_p を高くする、あるいは P_p を長くすれば良い。

しかし、駆動周波数 F_p を高くするならば、駆動回路の応答速度を早くするなどの回路構成の課題があり、また、ノイズが発生しやすい。PWM周期 P_p を長くするならば、出力波形の周期が長くなり低周波成分が多くなり、信号の平滑性が欠けるようになる。このように、 F_p と P_d の設定値には限界がある。

【0022】

そこで本発明は、PWM出力信号の分解能を高めるために、PWM周期 P_p とデューティー P_d を小数データとして扱う。PWM出力信号は、PWM周波数を整数値としてカウントして作るパルスが単位となる。本実施例においては、出力信号の最小値よりも小さな値を、小数として、内部演算で利用することを意味する。二進数表現としては、出力信号の最小値のビット位置に小数点を設定して、それよりも重みの小さな小数のビットも含めた演算を行う。

前記したダウンカウンタの例では、PWM周波数に同期した整数値1の計数を行ったが、PWM周波数に同期して小数を行えるようにする。

【0023】

図2には、アップカウンタ203と比較器202を用いた構成が示されている。PWM周期 P_p あるいはデューティー P_d は、同等の構成で周期的な計数を行うことができ、レジスタ204に格納しておく。アップカウンタ203には、小数値であるPWM周期 P_p あるいはデューティー P_d を、PWM駆動周波数に同期して加算していく。

そして、上限を示す設定値201と比較器202を用いて比較して、同値であれば判定信号を出力する。比較対象は小数点以上の整数値であり、同値の判定信号を出力した場合には、判定が終了した整数部分を0にクリアする。

【0024】

例えば、比率として $P_p : P_d = 1000 : 99$ を表現するのに小数は不要である。

しかし、 P_p に上限100の制約がある場合に同じ比率を表すには、 $P_p : P_d = 100 : 9.9$ となり、 P_d は9.9の小数表現が必要になる。

このような P_p の上限は、例えば、後述するバックライト点灯期間の制約により生じる。

【0025】

ところで出力信号は、駆動周波数に同期するパルス信号であるから、整数表現のデジタル値に相当する。

したがって内部演算で小数点表現のデジタル値を扱いながら、最終段で、整数表現の出力をしたならば、小数の誤差が発生する場合がある。

例えば、小数9.9を整数10あるいは9に置き換えるならば、それぞれ0.1、0.9の小数の誤差が発生する。本実施例においては、複数の出力信号の組み合わせにおいて誤差をキャンセルする手段を用意することによって、高い精度を実現することができる。

【0026】

まず、 P_d のみを小数点表現する場合の数値例を示す。

10

20

30

40

50

$P_p = 100$ 、 $P_d = 9.9$ であるとする。もしPWM周期 P_p を 1000 に設定できるような装置構成であるならば、 $P_p = 1000$ 、 $P_d = 99$ とすれば、両者共に整数値で演算しながら同じ比率を実現できる。

しかしPWM周期 P_p に上限がある場合には成り立たない。そこで、初期値 0 のアップカウンタを用意して、以下の手順を実行する。

【0027】

(a) 第一の周期

初期状態から1ずつカウントアップしながら $P_d (= 9.9)$ と比較を行い、整数部分が一致した時点で、PWM出力信号を反転させる。さらに1ずつカウントアップしながら $P_p (= 100)$ と比較を行い、一致した時点でPWM周期の終わりとする。デューティーの設定値が 9.9 にも関わらず、整数部分の 9 で一致と判定されて出力信号が作られたので、小数の 0.9 のマイナス誤差が生じている。この段階で、 P_d と P_p の比率は $100 : 9$ となる。

10

【0028】

(b) 第二の周期

前段で生じた誤差を補償するために、第二の周期のデューティーの設定値を $10.8 (= 9.9 + 0.9)$ に修正して、再びカウントアップを行う。1ずつカウントアップしながら $P_d (= 10.8)$ と比較を行い、整数部分が一致した時点で、PWM出力信号を反転させる。さらに1ずつカウントアップしながら $P_p (= 100)$ と比較を行い、一致した時点でPWM周期の終わりとする。デューティーの設定値が 10.8 なので、整数部分の 10 で一致と判定されて出力信号が作られたので、小数の 0.8 のマイナス誤差が生じている。この段階で、 P_d と P_p の比率は $100 : 10$ となる。

20

【0029】

(c) 第三の周期

前段で生じた誤差を補償するために、第三の周期のデューティーの設定値を $10.7 (= 9.9 + 0.8)$ に修正して、再びカウントアップを行う。1ずつカウントアップしながら $P_d (= 10.7)$ と比較を行い、整数部分が一致した時点で、PWM出力信号を反転させる。さらに1ずつカウントアップしながら $P_p (= 100)$ と比較を行い、一致した時点でPWM周期の終わりとする。デューティーの設定値が 10.7 なので、整数部分の 10 で一致と判定されて出力信号が作られたので、小数の 0.7 の誤差が生じている。この段階で、 P_d と P_p の比率は $100 : 10$ となる。

30

【0030】

(d) 第四以降の周期

以降の手順の詳細は省略するが、第十の周期で修正後のデューティーの設定値が 10.0 となり、小数の誤差が 0 となる。この 10 回の周期の間に、比率が $100 : 9$ が一回、 $100 : 10$ が 9 回の組み合わせで出力信号が作られて、これは平均して $100 : 9.9$ になる。この段階で誤差が 0 であり、再び手順 (a) 第一の周期の動作手順に戻って繰り返すことと同じになるので、全体としての平均出力も $100 : 9.9$ の比率となる。

【0031】

次に、PWM周期 P_p を小数点表現する場合の動作例を示す。 $P_p = 99.9$ 、 $P_d = 10$ であるとする。もしPWM周期 P_p を 999 に設定できるような装置構成であるならば、 $P_p = 999$ 、 $P_d = 100$ とすれば、両者共に整数値で演算しながら同じ比率を実現できる。

40

しかしPWM周期 P_p に上限がある場合には成り立たない。そこで、初期値 0 のアップカウンタを用意して、以下の手順を実行する。

【0032】

(a) 第一の周期

初期状態から1ずつカウントアップしながら $P_d (= 99.9)$ と比較を行い、整数部分が一致した時点で、PWM周期の終わりを判定する。PWM周期の設定値が 99.9 にも関わらず、整数部分の 99 で一致と判定したので、小数の 0.9 のマイナス誤差が生じ

50

ている。この期間内にデューティ $P_d = 10$ はカウント終了しているので、この段階で、 P_d と P_p の比率は $99 : 10$ となる。

(b) 第二の周期

前段で生じた誤差を補償するために、第二の周期 P_p の設定値を $100.8 (= 99.9 + 0.9)$ に修正して、再びカウントアップを行う。1 ずつカウントアップしながら $P_p (= 100.8)$ と比較を行い、整数部分が一致した時点で、PWM 周期の終わりを判定する。PWM 周期 P_p の設定値が 100.8 であり、整数部分の 100 で一致と判定したので、小数の 0.8 のマイナス誤差が生じている。この段階で、 P_d と P_p の比率は $100 : 10$ となる。

(c) 第三の周期

前段で生じた誤差を補償するために、第三の周期 P_p の設定値を $100.7 (= 99.9 + 0.8)$ に修正して、再びカウントアップを行う。1 ずつカウントアップしながら $P_p (= 100.7)$ と比較を行い、整数部分が一致した時点で、PWM 周期の終わりを判定する。PWM 周期 P_p の設定値が 100.7 であり、整数部分の 100 で一致と判定したので、小数の 0.7 のマイナス誤差が生じている。この段階で、 P_d と P_p の比率は $100 : 10$ となる。

(d) 第四以降の周期

以降の手順の詳細は省略するが、第十の周期で修正後のデューティの設定値が 100.0 となり、小数の誤差が 0 となる。この 10 回の周期の間に、比率が $99 : 10$ が一回、 $100 : 10$ が 9 回の組み合わせで出力波形が作られて、これは平均して $99.9 : 10$ になる。この段階で誤差が 0 であり、再び手順 (a) 第一の周期の動作手順に戻って繰り返すことと同じになるので、全体としての平均出力は $99.9 : 10$ の比率となる。

【0033】

前記の手順は、拡張することができる。デューティ P_d 、PWM 周期 P_p の両者を小数点表現で扱うことも、また、カウントアップ値を小数点表現で扱うこともできる。装置構成をアップカウンタのみならず、ダウンカウンタを利用することができる。小数点表現する数値を、適宜な係数を掛け合わせて得られる整数値として扱っても同じ動作となる。

いずれの場合も、単一の PWM 周期で発生する誤差分を、以降の PWM 周期に伝播すること、および伝播された誤差により動作パラメータの修正を行うこと、は共通の特徴である。このように本発明は、単一の PWM 周期内では誤差を許容しながら、累積誤差を 0 とするように誤差の伝播手順と修正手順を備えることで、高い精度を実現できる。

【0034】

PWM 出力信号による駆動対象を LED 等の発光素子として、発光素子の発光輝度 Y は、係数 K と駆動信号 D の積の関係にあるとする。

$$Y = K \cdot D$$

ここで LED の発光輝度が比率 R (初期値 1.0) で変動して、 R が 1.0 より大きくなれば輝度が上がり、 1.0 より小さくなれば輝度が低下するならば、

$$Y = K \cdot R \cdot D$$

となる。発光輝度の目標値 Y_t を実現するには、駆動信号を $1/R$ 倍すれば良い。

$$Y_t = K \cdot R \cdot (D/R)$$

前記の駆動信号 D が、PWM 出力信号であるならば、PWM デューティ P_d の設定値を $(1/R)$ 倍にするか、あるいは PWM 周期 P_p を R 倍にする。本発明は、前記したように、フレーム周期 P_f およびバックライト点灯期間 P_e とは独立に、PWM デューティ P_d および PWM 周期 P_p を設定できるので、どちらの補償演算も利用できる。

【0035】

例えば、 $P_p = 100$ 、 $P_d = 9.9$ 、LED の発光輝度が 1% 変化して $R = 1.01$ になった場合に、前者の方法では、

$$P_d = 9.9 / 1.01 = 9.8019 \dots$$

後者の方法では、

$$P_p = 100 \times 1.01 = 101$$

となる。

【 0 0 3 6 】

例えば $P_p = 99.9$ 、 $P_d = 10$ 、LEDの発光輝度が1%変化して $R = 1.01$ になった場合に、前者の方法では、

$$P_d = 10 / 1.01 = 9.90099 \dots$$

後者の方法では、

$$P_p = 99.9 \times 1.01 = 100.899$$

となる。

【 0 0 3 7 】

割り算は演算結果の桁数が確定しない場合があり、また演算回路の構成は掛け算より難しい。本発明では、PWM周期 P_p を補償の対象とすることで、掛け算で補償演算を行う。これにより演算結果の桁数が確定し、また実装が容易になる。

10

これより、図3に示すように、補償演算をバックライト構成要素を内蔵するバックライト301内部で補償するのが容易となり、その結果として特性変動を外部に開示する必要がなくなる。特性の変動は、例えば温度、輝度、経過時間などのセンサ信号を入力して補正係数を算出する手段304を備える。

【 0 0 3 8 】

その結果を用いて補償対象とするPWM周期 P_p の信号を生成する手段305を備える。そして、外部からコマンド入力する手段302、発光量に関わるPWMデューティ生成手段303を備えることで、PWM出力信号を306で生成して、発光手段307を用いた安定した発光を行う。

20

発光量制御と特性変動補償を、PWMデューティ P_d とPWM周期 P_w の別々の数値に分離して扱えることから構成が簡明になる。発光量制御は外部に配置した制御装置からPWMデューティ P_d に関するコマンドとして受け取り、バックライト内部の発光素子に起因する特性変動はバックライト内部のPWM周期 P_w の設定で補償できる。こうしてバックライトの外部からは、特性が安定したバックライトと見えるようになる。

【 0 0 3 9 】

次に、図4を用いてバックライト点灯期間 P_e について説明する。

従来のCRT(カソード・レイ・チューブ)による画面表示は、電子ビームのスキャンにより形成されることから、各画素はインパルス的に発光する。これに対して液晶パネル等のディスプレイは、フレーム周期で画素信号を保持することから、ホールド型の表示装置と呼ばれる。

30

【 0 0 4 0 】

インパルス型とホールド型の表示原理の違いは、表示画面の周波数成分の違いになり、インパルス型のほうが高い周波数成分を表示できる。この結果、動画像表示の画質は、ホールド型よりもインパルス型のディスプレイが優れていると言われている。例えばバックライトに蛍光灯を用いて連続点灯するならば、ホールド型の液晶パネルの特性が表示画面に現れることになる。

【 0 0 4 1 】

本実施例においては、フレーム周期 P_f ごとに設定するバックライト点灯期間をフレーム期間よりも短くして点灯と消灯を交互させることで、液晶パネルを用いたディスプレイでありながら、インパルス型の表示装置の特徴を実現する。そして、インパルスのバックライト点灯期間 P_e のなかで、前記した誤差伝播を行うPWM方式により分解能の高いPWM出力信号を生成して、バックライト発光量を高精度に調整可能とすることを特徴としている。

40

【 0 0 4 2 】

バックライトの発光量は、映像信号の特性、表示装置が置かれる環境の明るさ、あるいは視聴者の嗜好などによって可変設定することができる。

例えば暗い画面を表示するには、バックライト発光量を抑えることで消費電力の低減効果がある。LEDのように光源の応答速度が十分に場合には、バックライト発光量をフレ

50

ーム単位に独立に設定して、短時間の点灯としながら、精度の高い発光量の制御を行うことができる。そして、バックライト発光量と、液晶パネルの透過率設定の組み合わせで表示画面を形成することで、動画像の画質を向上させ、消費電力の低減を実現する。

【 0 0 4 3 】

フレーム周期 P_f は、映像信号で規定される数値である。

バックライト点灯期間 P_e は、フレーム周期 P_f と同期するが、その時間位置は任意であり、液晶パネルの液晶素子の応答時間を考慮して決めることができる。また、画面構造との関連を図示していないが、画面を複数領域に分割して、領域毎にバックライト点灯期間 P_e の時間位置を変えても良い。

$P_e = P_f$ ならば連続点灯となる。

$P_e < P_f$ であり、かつ、 P_e を十分に短くすることで、インパルス型の表示特性を得ることができる。バックライト点灯期間 P_e と PWM 周期 P_p は一致でも、不一致でも良い。 P_e 期間内の出力パルスの最大数は、PWM 周期 P_p と PWM 周波数 F_p の積で決まる。

【 0 0 4 4 】

PWM 周期 P_p は、上記のフレーム周期 P_f とバックライト点灯期間 P_e に依存することなく非同期に設定することができる。

本実施例においては、単一の PWM 周期 P_p では出力の誤差を許容して、誤差を次の PWM 周期 P_p に伝播することで、累積誤差をキャンセルする。このように誤差伝播手段を備えて複数の PWM 周期を用いることで、設定したバックライト発光量との誤差の無い出力を実現する。

【 0 0 4 5 】

誤差をキャンセルするには、複数のフレーム期間を必要とする。そこでシーンチェンジのように元々の映像信号に変化が大きく、誤差が視認できないと判定する場合には、誤差伝播をオフすることで信号応答を高速化できる。このような応答時間の切り替えは、映像信号の特性に基づいて誤差伝播を ON OFF するスイッチ手段を設けることで実現できる。

【 0 0 4 6 】

バックライト点灯期間 P_e が取りうる数値範囲は 0 以上、フレーム周期 P_f 以下であるが、実用上は、表示画面の所望輝度と動画表示特性に基づいて決める。バックライト発光輝度が高いほど、バックライト点灯期間 P_e を短縮できる関係にある。

【 0 0 4 7 】

図 5 には、バックライト点灯期間 P_e と PWM 周期 P_p の関係が分類して図示されている。

(a) $P_e = P_p$

(b) $P_e = P_p \cdot k$ (k は適当な整数値)

(c) $P_e < P_p$

前記の (a) は P_e と P_p が同値であるので回路構成が簡明になる。 $P_e (= P_p)$ は固定設定して良いが、フレーム周期毎に異なる値を設定することができる。前記の (b) は、バックライト点灯期間 P_e 内において複数回の出力波形が生成されることから、信号の平均化に効果がある。前記の (c) は、PWM 周期 P_p を、バックライト点灯期間 P_e よりも短いという条件で任意に設定する。これより前記したように、PWM 周期 P_p を変動補償のために設定できる。いずれの構成においても、PWM 周期で発生する誤差成分を次の周期に伝播することで、誤差をキャンセルする。

【 0 0 4 8 】

図 6 には、映像信号および、表示装置の動作タイミングの一例が示されている。

図 6 は、バックライト点灯期間 P_e がフレーム周期 P_f よりも短い場合において、PWM 信号の生成を分かりやすくするために、連続するフレームのバックライト点灯期間 P_e を繋いだ時間軸をつくり、その新たな時間軸を用いて PWM 周期 P_p を示したものである。

10

20

30

40

50

図 6 には、フレーム周期 P_f ($= 1 / \text{フレーム周波数}$)、バックライト点灯期間 P_e ($P_e = \text{フレーム周期 } P_f$) が示されており、さらに、バックライト駆動に関わるバックライト動作タイミングとして、PWM 周波数 F_p 、PWM 周期 P_p 、PWM 出力信号 P_w (2 値信号)、PWM 出力期間 P_d ($P_d = P_p$)、デューティー比 R_d ($R_d = P_d / P_p$) が示されている。

図示するように、フレーム周期 P_f 、バックライト点灯期間 P_e 、PWM 周期 P_p は、それぞれ非同期に設定することができる。

【0049】

一般に表示装置は、30 フレーム / 秒、あるいはその整数倍で作られる。液晶ディスプレイの動作は、フレーム周期で画面の書き換えを行い、その画面をフレーム周期のあいだ保持して表示を行う。

10

従来の CRT (カソード・レイ・チューブ) による画面表示は電子ビームのスキャンにより形成されることから、各画素はインパルス的に発光する。これに対して液晶パネル等のディスプレイは、フレーム周期で画素信号を保持することから、ホールド型の表示装置と呼ばれる。

インパルス型とホールド型の表示原理の違いは、表示画面の周波数成分の違いになり、インパルス型のほうが高い周波数成分を表示できる。この結果、動画像表示の画質は、ホールド型よりもインパルス型のディスプレイが優れていると言われている。

【0050】

ここでバックライトを、蛍光灯のように常時連続点灯する発光手段で構成する場合は $P_e = P_f$ である。これは、DA 変換器 (デジタルからアナログへの信号変換) の技術分野で知られている 0 次ホールド型の出力と同じ性質となる。この性質を周波数領域で説明すれば、低周波成分は通過するが、高周波成分が抑圧される。この性質を表示画質で説明すれば、表示画面に動きがある場合にはボヤケが観察されることになる。

20

【0051】

本実施例においては、バックライト点灯期間 P_e を、フレーム周期 P_f よりも短くして、インパルス型の出力とするものである。これにより、高周波成分を通過するようになり、動きのボヤケを解消する効果がある。バックライト点灯期間 P_e の具体的な数値例を示す。表示装置のフレーム周波数を 120 Hz とすれば、フレーム周期は 8.33 ms となる。表示画面の水平方向のサイズ (画素数) を、ハイビジョンの映像信号で規定されている 1920 画素とする。

30

ここで表示画面上に表示されている物体が、水平方向に、1 秒間に画面の 2 分の 1、すなわち 960 画素 ($= 1920 \text{ 画素} / 2$) 移動すると仮定する。これより物体が 1 画素の距離を移動する時間は、1.04 ms ($= 1 \text{ 秒} / 960 \text{ 画素}$) になる。ここでバックライトが常時点灯していれば、フレーム周期である 8.33 ms の期間、物体は同じ位置にあるように表示される。

【0052】

そして、次のフレーム周期では、約 8 画素 ($= 8.33 \text{ ms} / 1.04 \text{ ms}$) 離れた位置に表示されることになる。このような飛び飛びの位置に表示する動作は、前記した DA 変換器の 0 次ホールドと同じ動作であり、高周波成分が抑圧されて、ボヤケが観察されることになる。

40

そこで、フレーム周期ごとに、移動中の物体が 1 画素に位置する期間のみ表示するために、バックライト点灯期間 P_e を 1 ms 以下とする。視覚的には、物体が連続移動していく過程を、あたかもストロボ点灯しながら見ることに相当して、ボヤケの無い動画表示が可能となる。本実施例においては、液晶素子の応答が安定するフレーム期間の終わりの時間位置において、バックライト点灯期間 P_e を 1 ms 以下に設定するものである。

【0053】

前記の本実施例の動作を一般化する。画面の水平方向の画素数を H として、物体が水平方向に 1 秒間に画面の S 分の 1 移動するならば、物体が 1 画素に位置する期間は S / H (秒) なので、1 フレーム期間内のバックライト点灯期間 P_e を S / H (秒) 以下に設定す

50

る。これにより、動画表示のボヤケを解消する効果がある。

【 0 0 5 4 】

なお、テレビジョンの放送規格（PAL、NTSCなど）に基づいて、表示装置の1秒間あたりのフレーム数を25枚/秒あるいは30枚/秒、あるいはその整数倍に設定する場合がある。また、映画上映の24コマ/秒を模擬して、24コマ/秒の整数倍で表示装置のフレームレートを設定する場合がある。ここで低いフレームレートに設定される場合に、フレーム毎に1回のバックライト点灯を行うならば、視覚的にチラツキが感じられることがある。そこで、低いフレームレートの場合には、フレームあたり複数回の点灯をすることで、バックライト点灯によるチラツキ防止を行う。

【 0 0 5 5 】

以下の説明は、フレームあたり1回のインパルス型点灯する場合の具体的な構成を説明するが、いずれもフレームあたり任意の複数回のインパルス型点灯する場合に当てはめることができる。

【 0 0 5 6 】

さらに、バックライト点灯期間 P_e において、PWM駆動方式によるバックライト光量制御を行う。

PWM駆動は、PWM周期 P_p の期間において、PWM周波数 F_p に同期して、2値のPWM出力信号 P_w を出力する。ここで、PWM周期 P_p は、バックライト点灯期間 P_e と同じ値でも、異なる値でも良い。これよりPWM周期 P_p は時間的に連続していても、分散していても良い。PWM出力信号 P_w は、PWM周波数 F_p に同期したパルスの組み合わせであり、連続していても、分散していても良い。期間 P_p 内におけるPWM出力 P_w のパルスの最大数は、PWM周期 P_p の期間とPWM周波数 F_p を掛けた値で決まる。PWM周期 P_p 内で、PWM出力信号 $P_w = 1$ となる期間の合計をPWM出力期間 P_d で表す。

【 0 0 5 7 】

PWM出力期間 P_d の最小は0、最大はPWM周期 P_p である。PWM周期 P_p 内とPWM出力期間 P_d の比率 $R_d = P_d / P_p$ をデューティ比と呼ぶ。デューティ比 R_d は無単位であり、最小は0、最大は1である。

このような明るさ制御を、液晶ディスプレイのバックライトに適用する。映像信号から、表示に必要な最小限の明るさを算出して、バックライトの明るさとして制御することで、消費電力の低減に効果がある。本実施例においては、前記したようにインパルス型の発光を行い、そのインパルス発光期間においてPWM方式による明るさ制御を行うものである。

【 0 0 5 8 】

これにより液晶ディスプレイにおいて、動きボヤケを解消するとともに、バックライト光量制御を行う。本実施例は、前記のPWM出力信号を生成する新たな方式である。

PWM出力信号を用いて発光手段を駆動することで、明るさを制御する手順を説明する。設定する明るさを、明るさの最小値を0、明るさの最大値を1と換算することで、デューティ比 R_d とする。上記で設定したデューティ比 R_d に、PWM周期 P_p を掛けることで、PWM周期 P_p 内のPWM出力期間 P_d が決まる。

【 0 0 5 9 】

そして、PWM出力期間 P_d にPWM周波数 F_p を掛けた値が、PWM出力信号 P_w のパルス数である。このパルス数をPWM周期 P_p 内で適宜（連続あるいは分散）に配置して、PWM出力信号 P_w を出力する。このPWM出力信号 P_w を用いて発光手段をオンオフする。

PWM出力信号 P_w の最小単位であるPWMパルスは、PWM周波数 F_p に同期しているから、PWM周波数 F_p が十分に高い周波数であれば、前記のオンオフによる点滅は視覚的に感知できず、平均的な明るさが感じられる。こうして発光手段の明るさを設定することができる。

【 0 0 6 0 】

本実施例においては、平均的な明るさを細かく設定するために、前記説明のデューティ比 R_d と共に、PWM 周期 P_p を任意に設定する手段を用いている。両者の掛け算が PWM パルス数を決めるので、単一の設定値（例えばデューティ比 R_d のみ）に比べて、より細かな設定ができる効果は明らかである。これを実現するには、デューティ比 R_d と PWM 周期 P_p を記憶する書き換え可能なレジスタを備えることが、回路構成の特徴となる。

【0061】

ところで、フィールドシーケンシャルと称するバックライトの点灯方式がある。これは、液晶パネルを用いたカラー表示において、液晶パネルにカラーフィルタを備えることなく、バックライトの点灯を RGB 独立に行い、その RGB 点灯に同期して液晶パネルの透過率を制御することで RGB の明るさの組み合わせを行い、カラー表示を行うものである。

このフィールドシーケンシャルと称するバックライトの点灯方式は、液晶パネルにカラーフィルタを不要とすることで透過率を向上させて、明るい画面表示を実現する。ここで、バックライトを RGB 順次に点灯しながら、カラー画像表示を行うためには、図 7 に示すように、複数種類の照明 1, 2, 3, 4 それぞれの点灯時間を短くして、繰り返して点灯する。本発明は、このような各色独立のインパルス型の照明点灯に利用できることは言うまでもない

【0062】

図 8 には、発光手段として LED を用いる場合の駆動回路の構成例が示されている。

図 8 に図示の駆動回路は、電流値を一定に維持することで、LED を安定に駆動するように動作する。

LED 2004 に流れる電流 I は、直列接続する抵抗 R_{2005} の両端に発生する電圧 V を用いて、 $I = V / R$ の関係がある。

定電流回路 2001 は、帰還電圧 V_{2007} に基づいて、あらかじめ設定した電流値になるように電流 I_{2006} の制御を行う。

こうして設定した電流 I の条件のもとで、LED 2004 の発光量を制御するために、スイッチ 2002 を用いて、PWM（パルス幅変調）信号 2008 に基づいて電流をオンオフする。本実施例においては、PWM 信号算出回路 2000 に目標値 1001 と特性値 1002 を設定して、PWM 信号 1003 を作成している。具体的な構成を次に述べる。

【0063】

本実施例においては、PWM 信号算出回路 2000 に目標値 1001 と特性値 1002 を設定して、PWM 信号 1003 を作成している。

図 9 には、PWM 信号の算出手順が図式的に示されている。

図 9 において、横軸は、PWM 周期を示す時間軸である。また、縦軸は、LED 発光量であり、各周期ごとの発光の目標値と累積値を示している。

PWM 信号 P_w は、PWM 周波数 P_f に同期して変化する 2 値信号であり、その最短を PWM パルスと称する。

【0064】

LED 発光量の最小単位は PWM 信号の 1 パルス期間の発光量であり、これを LED の特性値 W とする。図中では、PWM 周期内で発生する複数回数の PWM パルスを (1) (2) (3) … と番号付けをして、パルス番号とともに縦軸方向に特性値 W を積み上げている。ここで発光量の目標値を W_t とすれば、これを実現する PWM パルス数 P_w は、目標値 T を特性値 W で割って得られる整数値である。

$$P_w = \text{INT} (W_t / W)$$

ここで INT は整数化演算であり、切り上げとする。

【0065】

実際の発光量は P_w と W を掛け算した値になり、目標値 W_t とには誤差が生じて、その大きさは、

$$E_w = (P_w \cdot W - W_t)$$

になる。

本実施例においては、ある PWM 周期で発生する誤差 E_w を、その次の PWM 周期に伝

播するものである。図 9 中では、誤差伝播手順を矢印で示してある。

誤差は、伝播先で実際に発光するわけではないので、図 9 中では白抜きで示している。伝播先の PWM 周期において、伝播した誤差値を初期値として、実際の PWM パルスによる発光量を積み上げる。

そして、累積値が目標値を上回れば、再び誤差伝播の手順を行う。この手順を繰り返すことで、平均的に目標値を達成することができる。上記は、目標値 W_t を一定値として説明したが、周期毎に変化させることができることは言うまでもない。

【 0 0 6 6 】

図 10 には、PWM 信号算出回路 2000 の構成例が示されている。

図 10 において、目標値レジスタ 1015 は、発光素子の発光量の目標値を設定するレジスタであり、外部から書き換え可能な入力端子 1001 を持ち、レジスタ内容を外部へ出力する端子 1008 を持つ。

特性値レジスタ 1010 は、発光素子の発光量の特性値を設定するレジスタであり、外部から書き換え可能な入力端子 1002 を持ち、レジスタ内容を外部へ出力する端子 1004 を持つ。

【 0 0 6 7 】

比較器 1014 は、目標値レジスタ 1015 と累積値レジスタ 1013 の大小関係を比較する手段である。この比較器 1014 は、出力信号 1008 と出力信号 1007 のそれぞれを入力して、大小の判定結果を PWM 信号 1003 の 2 値信号として設定する。

書き換えれば、

IF (信号 1008 信号 1007) THEN PWM = 1、
ELSE PWM = 0、

上式で不等号 は > に置き換えても良い。

【 0 0 6 8 】

加算器 1011 は、PWM 周期内の PWM 周波数に同期して、PWM 信号 1003 = 1 の条件で、特性値レジスタ 1010 と累積値レジスタ 1013 の内容を足し合わせて、演算結果を再び累積値レジスタ 1013 に書き込む動作をする。PWM 信号 1003 = 0 であれば、上記の加算動作を停止するか、あるいは信号 1004 を 0 に切り替える。

【 0 0 6 9 】

減算器 1012 は、PWM 周期の終了時点で、累積値レジスタ 1013 の値から目標値レジスタ 1015 の値を減算して、演算結果が次の PWM 周期の初期値になるように、累積値レジスタ 1013 に書き込む動作をする。なお減算器 1012 の減算結果は上記条件から常に 0 以上である。

PWM 信号 1003 は、PWM 周期の開始前に 0 に初期化され、PWM 周期内では上記判定に基づいて 0 あるいは 1 に設定される。この 0 と 1 の期間の比率が、パルス幅変調の結果を示す。

【 0 0 7 0 】

前記は累積値レジスタ 1013 に特性値を加算していく構成を説明したが、累積値レジスタ 1013 から特性値を減算していく構成に置き換えても良い。この場合、PWM 周期の最初において、累積値レジスタ 1013 に目標値と前の PWM 周期から伝播された誤差の加算値を設定して、PWM 信号のパルスに同期して特性値を減算する。

そして比較器 1014 を用いた目標値レジスタ 1015 と累積値レジスタ 1013 の比較の代わりに、累積値レジスタ 1013 が 0 以下であるか否かの判定を行えば良い。この構成は、比較器 1014 が不要になる効果がある。

【 0 0 7 1 】

次に、図 11 を用いて、赤緑青 3 色の発光手段を PWM 方式で駆動する手順を説明する。

発光波長分布は、人間の視覚感度を考慮すれば、三刺激値 X , Y , Z に置き換えることができることが知られている。赤緑青 3 色の発光手段の発光波長分布を XYZ に変換した数値を、発光手段の特性値として書けば次になる。

ここでは発光手段をＬＥＤとする。

赤色ＬＥＤ＝（ X_r 、 Y_r 、 Z_r ）

緑色ＬＥＤ＝（ X_g 、 Y_g 、 Z_g ）

青色ＬＥＤ＝（ X_b 、 Y_b 、 Z_b ）

これらを組み合わせて特性マトリクスとして、目標値（ X_t 、 Y_t 、 Z_t ）と駆動信号（ P_r 、 P_g 、 P_b ）を関係づけることができる。

【００７２】

（式１）

$$\begin{pmatrix} X_t \\ Y_t \\ Z_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X_r & X_g & X_b \\ Y_r & Y_g & Y_b \\ Z_r & Z_g & Z_b \end{pmatrix} \begin{pmatrix} P_r \\ P_g \\ P_b \end{pmatrix} \quad 10$$

【００７３】

この赤緑青３色のＬＥＤの出力は、赤緑青の発光手段の駆動信号とＸＹＺ特性マトリクスの積で表現できる。一般に出力の目標値を実現するための発光手段の駆動信号は、目標値に特性マトリクスのインパースを掛けることで算出できる。

【００７４】

（式２）

$$\begin{pmatrix} P_r \\ P_g \\ P_b \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X_r & X_g & X_b \\ Y_r & Y_g & Y_b \\ Z_r & Z_g & Z_b \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} X_t \\ Y_t \\ Z_t \end{pmatrix} \quad 20$$

【００７５】

しかし、マトリクスのインパースの計算は、複雑であることから、本実施例においては、特性マトリクスの成分を直接利用して駆動信号を得るようにしている。ここで、ＸＹＺ特性マトリクスの構成要素は、赤色ＬＥＤはＸが主成分であり、緑色ＬＥＤはＹが主成分であり、青色ＬＥＤはＺが主成分であり、残る成分は小さな値であるとすれば、対角マトリクスと見立てることができる。

そこで説明を簡単にするため、ＸＹＺ特性マトリクスは対角成分（ X_r 、 Y_g 、 Z_b ）のみを持つとして、赤緑青３色のＬＥＤは、ＰＷＭ信号の１パルスで、それぞれ X_r 、 Y_g 、 Z_b 成分を出力するものとする。ここでは簡単のため、目標値を白色の一定値として $X_w = Y_w = Z_w$ とするが、周期毎に任意に設定できる。

【００７６】

（式３）

$$\begin{pmatrix} X_t \\ Y_t \\ Z_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X_r & 0 & 0 \\ 0 & Y_g & 0 \\ 0 & 0 & Z_b \end{pmatrix} \begin{pmatrix} P_r \\ P_g \\ P_b \end{pmatrix} \quad 40$$

【００７７】

図１１において、横軸、はＰＷＭ周期を示す。縦軸は、ＰＷＭ周期内の累積値レジスタの動作を示す。

第一周期では、赤緑青３色のＬＥＤのそれぞれのパルス出力に同期して、その成分をＸＹＺの累積値レジスタに加算する。ＸＹＺの累積値レジスタのそれぞれについて、累積値と目標値の比較を行う。

ＸＹＺのそれぞれについて、累積値＞目標値になるまで、対応する赤緑青のＬＥＤのパルスを出力する。第一周期の終了時点で、累積値から目標値を引き算した値を誤差値とする。

【 0 0 7 8 】

そして、この第一周期の誤差値を第二周期の発光として見立てるために伝播して、第一周期の誤差値を、第二周期の累積値レジスタの初期値として設定する。この初期値として設定する誤差値は、実際に第二周期で発光する値ではないので、図中では白抜きで示してある。

【 0 0 7 9 】

第二周期では、該初期値のうえに、赤緑青3色のLEDのそれぞれの発光量の累積値が目標値を上回るまで、対応する赤緑青のLEDのパルスを出力する。同様に、第二周期の誤差値を第三周期の発光として見立てて、第二周期の誤差値を、第三周期の累積値レジスタの初期値として設定する。

10

前記は、XYZ特性マトリクスは対角成分のみとして説明したが、現実のLEDのスペクトル分布は幅を持つので対角以外の成分を持つ。本発明は、対角以外の成分がある場合でも、それらが小さな値であれば、同様に動作する。赤色LEDの1パルスで、XYZそれぞれの累積値レジスタに X_r 、 Y_r 、 Z_r 成分を加算して、緑色LEDの1パルスで、XYZそれぞれの累積値レジスタに X_g 、 Y_g 、 Z_g 成分を加算して、青色LEDの1パルスで、XYZそれぞれの累積値レジスタに X_b 、 Y_b 、 Z_b 成分を加算する。これらの対角以外の成分である Y_r 、 Z_r 、 X_g 、 Z_g 、 X_b 、 Y_b を加算することで、LEDの色再現特性を正しく計算することができる。

【 0 0 8 0 】

本実施例においては、ある周期で発生する誤差値を、次の周期に伝播していく手順を備えている。そして、単一の周期では実現できない出力の精度を、平均的な出力として実現する効果がある。さらに、各色の発光手段の特性マトリクスの成分を直接利用して駆動信号を生成できるので、演算手順を簡易にする効果がある。また演算が簡易であることは、演算を実行する回路構成を簡易にする効果が得られる。

20

前記のバリエーションとして、加算の代わりに、パルスに同期して各XYZ成分を減算する装置構成でも良い。PWM周期の最初において、累積値レジスタに目標値と前のPWM周期から伝播された誤差の加算値を設定して、PWM信号のパルスに同期して特性値を減算する。この減算手順は、累積値と目標値の比較判定を、累積値レジスタが0以下か否かの判定で行えば良い。

【 0 0 8 1 】

30

また、別のバリエーションとして、赤緑青(RGB)3色に白色(W)を加えた4色の発光に適用できる。白色のLEDの特性値を次とする。

白色LED = (XW 、 YW 、 ZW)

白色LEDの1パルスで、XYZそれぞれの累積値レジスタに XW 、 YW 、 ZW 成分を加算することになる。

前記手順と同様に、XYZの累積値レジスタのそれぞれについて、累積値と目標値の比較を行う。そしてXYZのそれぞれについて、累積値>目標値になれば、対応するRGB、およびWのパルス出力を停止する。このように、RGBW4色を用いて、目標値を実現するためのPWMパルスの算出が、簡易に実現できる。

【 0 0 8 2 】

40

このように本実施例においては、誤差伝播手順を備えることで、目標値を精度良く達成することができて、PWM周波数を低く抑えられる効果がある。

また、PWM周期の期間を短くして、PWM周期内のPWMパルス数が少なくなるように設定しても、精度の良い。

【 0 0 8 3 】

図12は、赤緑青3原色を組み合わせで発光させる場合の、本実施例の構成例である。

XYZそれぞれについての、累積値と目標値の比較、そして比較結果に基づいて駆動信号(PWM信号)を出力する動作手順は、前記した白色LEDの構成と同等である。相違は、赤緑青3色間でXYZ特性値のやり取りを行うことである。

ここで、目標値を X_t 、 Y_t 、 Z_t とする。

50

赤色LEDの特性値を X_r 、 Y_r 、 Z_r 、緑色LEDの特性値を X_g 、 Y_g 、 Z_g 、青色LEDの特性値を X_b 、 Y_b 、 Z_b 、とする。赤色LEDのPWM出力信号を P_r 、緑色LEDのPWM出力信号を P_g 、青色LEDのPWM出力信号を P_b 、とする。 X の累積値を X_a 、 Y の累積値を Y_a 、 Z の累積値を Z_a 、とする。

【0084】

PWM信号 P_r 、 P_g 、 P_b は、目標値 X_t 、 Y_t 、 Z_t と、累積値 X_a 、 Y_a 、 Z_a の大きさを比較して、目標値に累積値が達してなければパルス出力するように決める。

書き換えれば、

```
IF (  $X_t > X_a$  )    $P_r = 1$ 
ELSE                 $P_r = 0$ 
IF (  $Y_t > Y_a$  )    $P_g = 1$ 
ELSE                 $P_g = 0$ 
IF (  $Z_t > Z_a$  )    $P_b = 1$ 
ELSE                 $P_b = 0$ 
```

10

【0085】

そして、PWM信号 $P_r = 1$ なら、累積値 X_a に X_r 、累積値 Y_a に Y_r 、累積値 Z_a に Z_r 、を加算して、PWM信号 $P_g = 1$ なら、累積値 X_a に X_g 、累積値 Y_a に Y_g 、累積値 Z_a に Z_g 、を加算して、PWM信号 $P_b = 1$ なら、累積値 X_a に X_b 、累積値 Y_a に Y_b 、累積値 Z_a に Z_b 、を加算する。

書き換えれば、

```
IF (  $P_r == 1$  )   {  $X_a += X_r$  ,  $Y_a += Y_r$  ,  $Z_a += Z_r$  }
IF (  $P_g == 1$  )   {  $X_a += X_g$  ,  $Y_a += Y_g$  ,  $Z_a += Z_g$  }
IF (  $P_b == 1$  )   {  $X_a += X_b$  ,  $Y_a += Y_b$  ,  $Z_a += Z_b$  }
```

20

【0086】

前記のバリエーションとして、赤緑青(RGB)3色に白色(W)を加えた4色の発光に適用できる。Wは、XYZそれぞれの特性値 X_W 、 Y_W 、 Z_W を持つ。XYZの目標値と累積値の比較を行い、XYZの全てについて累積値が目標値に達してなければ、Wをパルス出力する。

書き換えれば、

```
IF ( (  $X_t > X_a$  ) & (  $Y_t > Y_a$  ) & (  $Z_t > Z_a$  ) )    $P_W = 1$ 
ELSE                 $P_W = 0$ 
```

30

【0087】

そして、白色LEDの1パルスで、XYZそれぞれの累積値 X_a 、 Y_a 、 Z_a に X_W 、 Y_W 、 Z_W を加算する。

書き換えれば、

```
IF (  $P_W == 1$  )   {  $X_a += X_W$  ,  $Y_a += Y_W$  ,  $Z_a += Z_W$  }
```

【0088】

このように、RGBW4色を用いて、目標値を実現するために発光手段を駆動するPWM信号を算出する。本発明は、特性マトリクスのインバース算出手段を用いることなく、簡易な装置構成とする効果がある。

40

【0089】

図13には、赤緑青3色のLED発光を制御するPWM信号算出回路のうち、赤色の構成例が示されている。

赤緑青3色のLED特性に基づく、 X の発光量を X_r 、 X_g 、 X_b として、赤緑青3色のLED特性に基づく、 Y の発光量を Y_r 、 Y_g 、 Y_b として、赤緑青3色のLED特性に基づく、 Z の発光量を Z_r 、 Z_g 、 Z_b とする。赤のPWM信号 P_R は X の目標値と累積値を比較して未達の場合に1に設定して、緑のPWM信号 P_g は Y の目標値と累積値を比較して未達の場合に1に設定して、青のPWM信号 P_b は Z の目標値と累積値を比較して未達の場合に1に設定する。

【0090】

50

そして、切り替え器 1020 を用意して、 $P_r = 1$ ならば特性値 $1010 \times r$ を加算器 1011 に渡して、 $P_g = 1$ ならば特性値 $1010 \times g$ を加算器 1011 に渡して、 $P_b = 1$ ならば特性値 $1010 \times b$ を加算器 1011 に渡す。加算器 1011 は、上記信号と累積値レジスタ 1013 の値を加算して、再び累積値レジスタ 1013 に書き込む。

このように特性マトリクスの成分である各色の特性値を、PWM パルスの出力に同期して加算を繰り返す手順を実現する。

【0091】

図 14 には、本実施例における発光手段として、LED を用いた場合の駆動回路 2020 の構成例が示されている。

図 14 において、LED 駆動回路 2020 は、通信手段 2011 を備えて、通信路を介して外部の管理手段と信号授受を行う。信号の内容として、駆動する発光手段の特性値、目標値、がある。

10

これらの信号は、蓄積手段 2012 に記憶する。PWM 信号算出回路 200 は、蓄積手段 2012 から発光手段の特性値、目標値を読み出して、前記した手順に基づいて PWM 信号を生成して出力する。

【0092】

定電流回路 2001 は、発光手段の定電流駆動のための電流を作る。そして、スイッチ 2002 を用いて、前記 PWM 信号に基づいて電流をオンオフして出力する。出力された電流 I_{2006} は、発光手段として LED 2004、抵抗 R_{2005} を流れて、発光を出力する。

20

ここで、抵抗 R_{2005} の両端電圧を定電流回路 2001 帰還する。発振回路 2013 は、PWM 駆動周波数を含めて、回路動作に必要なタイミング信号を発する。なお図示していないが、LED は赤緑青の 3 種、あるいは赤緑青白の 4 種とすることができる。あるいは別の原理に基づく発光手段でも良い。

【0093】

本実施例においては、前記回路構成の動作を、XYZ の数値設定で管理するものである。

一般に、LED の発光特性、白の色度、表示装置の 3 原色、などの色の特性は、三つの数値 (X、Y、Z) で表されることが多い。(X、Y、Z) は人間の視覚に基づいて決められた標準的な表現方法であり、根拠のある絶対値として利用できる。発光装置の動作を (X、Y、Z) で管理することは、発光特性を根拠のある絶対値として管理できることになる。

30

通信路を介して接続する外部の管理手段は、(X、Y、Z) の設定値を管理する。このとき、駆動回路 2020 は複数個を接続して良い。次に、(X、Y、Z) の指定方法を示す。

【0094】

図 15 には、xy 色度図上の座標点が示されている。この図 15 に示す座標点を用いて目標値設定する手順を示す。

図 15 にやいて、横軸 x と縦軸 y は、それぞれ $x = X / (X+Y+Z)$ 、 $y = Y / (X+Y+Z)$ であり、さらに紙面に垂直方向に Y 軸がある。色度図で (x 、 y 、Y) が与えれば、 $X = x \cdot (Y / y)$ 、 $Z = (1 - x - y) \cdot (Y / y)$ から (X,Y,Z) が得られる。

40

【0095】

一般に、発光手段の発光特性、表示装置の 3 原色、あるいは白の色度 (ホワイトポイント) などは、xy 色度の点として与えられる。本実施例においては、このような色度図上の点 (x 、 y) を用いて、発光手段の発光する色を指定することができる。

これらの数値を (X、Y、Z) に変換して目標値とすることで、前記した PWM 信号の出力を行い発光手段を駆動することで、目的とする色を出力する。こうして、色指定の技術的な標準方式であり広く利用されている色度座標を用いて、発光する色の目標値を設定することができる効果がある。

【0096】

50

本実施例においては、発光手段の特性変動を、前記した P W M 信号の生成手順に組み込んで補正している。

図 16 を用いて動作原理を説明する。ここで、温度 T_0 、 T_1 ($T_0 < T_1$) における L E D 特性値を C_0 、 C_1 として両者は既知であるとする。 C_0 と C_1 の具体的な数値は、前記した X 、 Y 、 Z に関する特性値で設定する。そして温度 T_0 と T_1 間にある任意温度 T_k の L E D 特性 C_k は、2 点を結ぶ直線上にあるとする。比例関係を仮定すれば下記が成り立つ。

$$(T_k - T_0) : (T_1 - T_k) = (C_k - C_0) : (C_1 - C_k)$$

これを解けば

$$C_k = (C_1 \cdot (T_k - T_0) + C_0 \cdot (T_1 - T_k)) / (T_1 - T_0)$$

となる。

【0097】

本実施例においては、前記した P W M 信号算出手順において、温度 比率 ($T_k - T_0$) : ($T_1 - T_k$) に基づいて特性値 C_1 と C_0 を切り替えて、 C_1 を回数 ($T_k - T_0$)、 C_0 を回数 ($T_1 - T_k$) で繰り返して利用して P W M 信号を出力すれば、累積値は ($C_1 \cdot (T_k - T_0) + C_0 \cdot (T_1 - T_k)$) となる。 $T_k = T_0$ ならば C_0 のみを使い、 $T_k = T_1$ ならば C_1 のみを使うことになる。

前記の累積値を ($T_1 - T_0$) で割り平均値を求めれば、前記 C_k と同値になる。本発明は、P W M 信号の算出手順において、温度 比率 ($T_k - T_0$) : ($T_1 - T_k$) に基づいて特性値 C_1 と C_0 を切り替えることを特徴とする。これにより、本発明は、任意温度 T_k の L E D 特性 C_k を演算で求めることなく、簡易に特性変動を補正することができる効果がある。

【0098】

複数種類の L E D で温度特性が異なる場合には、各 L E D 種類毎に特性値を用意すれば良い。上記例は温度による特性変動を示したが、温度に限定することなく、駆動時間の累積値、駆動電圧、駆動電流、などに基づく変動要因による特性変動を補正するために利用できる。複数種類の変動要因がある場合に上記手順を用いて補正するためには、変動要因を組み合わせた特性値をあらかじめ表形式で備えておけば良い。

【0099】

ところでフィールドシーケンシャルと呼ばれるバックライトの点灯方式がある。これは、液晶パネルを用いたカラー表示において、液晶パネルにカラーフィルタを備えることなく、バックライトの点灯を原色ごと (例えば赤緑青など) に独立に行い、その原色点灯に同期して液晶パネルの透過率を制御することで原色の明るさの組み合わせを行い、カラー表示を行う。

液晶パネルにカラーフィルタを不要とすることで透過率を向上させて、明るい画面表示を実現する。ここで、バックライトを原色順次に繰り返して点灯する。本発明は、このような原色独立のインパルス型の照明点灯に利用できることは言うまでもない。

【0100】

半導体素子である L E D を安定的に発光させるために、定電流駆動方法が知られている。電流値を大きくするほど明るくなるが、上限を決める要因に温度があり、温度は、環境温度と、素子自体の発熱がある。素子自体の温度上昇は、素子自体の消費電力に依存する。消費電力は、連続駆動では電圧と電流の積であり、P W M 駆動ではその時間平均になる。

そこで本実施例においては、P W M 駆動の駆動電流の上限を、連続駆動で規定されている駆動電流より高く設定している。P W M の駆動電流は、連続駆動と同じ消費電力になる条件で、言い換えれば素子の温度上昇が定常動作と同じになる条件で設定する。こうして目標とする発光輝度を実現するために、バックライト点灯期間 P_e 、P W M 周期 P_p 、駆動電流の関係を可変設定することができる。

【0101】

フレーム周期 P_f に同期したフラッシュのような短時間発光を実現することで、表示画

面に含まれる周波数成分は、フレーム周期 P_f ではなくて、バックライト点灯期間 P_e によって決まることになり、インパルス型表示と同様の高い周波数成分を含む表示が行えるようになる。

本実施例においては、このような短時間駆動でありながら、駆動電流の可変制御により高い輝度を維持したまま、誤差伝播手段を備える PWM 駆動回路を用いて高い精度で輝度を制御することで、インパルス発光型の表示装置としての特徴を実現することができる。

【0102】

また、バックライト点灯期間 P_e は、入力する映像信号の時間的に隣接する複数フレームのデータを解析して、画面内容の動きに応じて設定することができる。例えば、動きが多い画面ではバックライトをインパルス型に点灯することで表示画面の高周波特性を改善して、動きの無い画面ではバックライトをホールド型に点灯することで表示画面の低周波特性を改善して、インパルス型とホールド型の表示装置の特徴を併せて持たせることができる。

また、表示画面を複数の領域に分割してバックライト光量を独立に制御しても良く、表示画面のコントラスト向上と消費電力の削減を同時に実現することができる。

【0103】

ところで、平均的な発光輝度は、バックライト点灯期間 P_e を短くすることで、連続点灯に比べて不利になる。本発明は、連続点灯時の発光素子の温度条件を守りながら、駆動電流を連続点灯時の定格値よりも高く設定することで発光輝度を高める。

また、LED は、発光素子自体の大きさが小さいので、発光素子の数を増やして輝度を向上させることは装置構成上において容易である。また、映像信号の解析結果に基づいてバックライト点灯期間を可変としても良い。動きの少ない画面ではバックライト点灯期間を上記設定よりも長くすることで輝度向上を実現できる。このときは駆動電流を低く抑えることができる。このようにして、簡易な装置構成で、高い精度の PWM 出力信号を生成して、高い画質の表示装置を実現することができる。

【0104】

図17には、画面801を複数領域に分割して、各領域に独立の PWM 駆動回路803を配置する回路構成例が示されている。

図17においては、画面801を縦3横4に分割して、それぞれの領域に相当するバックライト発光量を独立に制御する。バックライト発光量の指示は、シリアル通信路802を介したコマンド列として伝達して、各領域には該コマンドを受けて動作する PWM 駆動回路803、および（図示していないが）LED が配置されている。

【0105】

ここでは、またフレーム周期を示す同期信号は、該シリアル通信路802のコマンド列のなかに組み込むことができる。あるいは図示していないが、全ての PWM 駆動回路に同時伝達する同期信号の信号線を用意することもできる。これにより、全ての領域が時間軸を共有して動作することができる。

また定電流源を用意して、各領域の電流スイッチに電流を供給する。

そして、各領域の PWM 駆動回路に、動作パラメータを指示するための管理回路を用意する。管理回路と各領域の PWM 駆動回路は、指示信号を伝達するための伝送路を配線する。

【0106】

表示フレームを30枚/秒として、バックライト発光量を算出して、各フレームの表示に先立って、指示を伝送する。

PWM 駆動回路の動作パラメータを、16ビット×3種類とすれば計48ビットになり、これを6個の PWM 駆動回路については48ビット×6個=288ビットとなり、これを33ms以内に伝送すれば良いから、10kbit/秒程度の伝送速度があれば良い。仮にフレーム周波数が10倍、かつ領域分割数が10倍になって、10Mbit/秒程度になったとしても、比較的簡単なシリアル伝送方式を利用できる。

【0107】

10

20

30

40

50

そこで、前記指示データに、6個のPWM駆動回路を区別するためのアドレス信号を付加したアドレス+データの構造として、全てのPWM駆動回路に共通に伝送する。受信側のPWM駆動回路は、自分宛の指示を、付加されたアドレス信号で判断することができる。これにより、管理回路とPWM駆動回路との間の伝送路は簡単に配線できることになる。

【0108】

図18には、各領域に配置する領域ごとのPWM駆動回路803の内部構成例が示されている。

図18に図示のPWM駆動回路803は、シリアル通信路802を使ってコマンドと同期信号を入力する通信手段804、入力したコマンドを解析して内部回路の動作に指示を出す管理手段805、入力したコマンドおよび動作状態を記憶するメモリ806、コマンドに基づいてPWM出力波形を生成するPWM信号出力回路807、発光手段を駆動するための電流スイッチ回路808、から構成されている。

10

【0109】

図18に図示の発光手段は、LED、あるいはOLEDなどを利用できる。また、図18に図示の電流スイッチ回路808は、図示していないが、外部に設置した電源から電流の供給を受ける手段を備えることができる。さらに、図18に図示の電流スイッチ回路808は、回路全体を同期動作させるためのクロック回路を備えている。

図示していないが、電流スイッチ回路808には、温度、輝度、経過時間などを測定するセンサを接続して、測定信号を入力手段を備えることができる。そして、センサ信号に基づいて特性変動を検知して、該変動を補償するようにPWM出力信号を生成する。これにより、該駆動回路と発光手段の組み合わせで安定した特性を実現する。外部装置に対して、特性変動を通知する必要がなくなる。

20

【0110】

図19に示すように、バックライト点灯期間 P_e と共に、駆動電流を可変とすることができる。例えば、環境照度が高ければ表示画面の輝度を優先するためにバックライト点灯期間 P_e を長めに設定し、一方環境照度が低ければ表示画面の動画特性を優先してバックライト点灯期間 P_e を短めに設定するように制御する。

また、映像信号の内容を解析する手段を用意して、動き成分の有無あるいは面積などの測定値で、バックライト点灯期間 P_e を可変設定することができる。例えば映像信号が静止画と判定したならば、フレーム期間とバックライト点灯期間 P_e を一致させてホールド型の表示にして、駆動電流を低く抑えることで輝度を維持する。

30

【0111】

映像信号が動画と判定したならば、バックライト点灯期間 P_e を短時間にする事でインパルス型の表示にして、駆動電流を高めて輝度を維持する。さらに、映像信号の測定結果から必要なバックライト発光量を算出して、それぞれの点灯期間 P_e のなかでPWMのデューティ比を設定することで、バックライトの明るさを変調する。

発光素子の時間当たりの消費電力と素子の温度上昇がほぼ比例関係にあるとして、短時間点灯を行う場合は、連続点灯時に規定されている定格値に比べて高い駆動電流を設定する。

40

本実施例においては、インパルス型表示時の駆動電流を連続点灯時の定格電流よりも高く設定して、環境照度および映像信号の測定結果に基づいて、バックライト点灯期間 P_e と共に、発光手段の駆動電流を可変設定するようになっている。

【図面の簡単な説明】

【0112】

【図1】本発明に係る表示装置のPWM駆動回路の基本的な回路の動作を説明するための図である。

【図2】アップカウンタと比較器を用いた構成を示す図である。

【図3】バックライトの構成図である。

【図4】バックライト点灯期間について説明するための図である。

50

- 【図 5】バックライト点灯期間と P W M 周期の関係が分類して示す図である。
- 【図 6】映像信号および、表示装置の動作タイミングを示す図である。
- 【図 7】複数種類の照明のそれぞれの点灯時間を短くして、繰り返して点灯する状態を示す図である。
- 【図 8】発光手段として L E D を用いる場合の駆動回路の構成例を示す図である。
- 【図 9】P W M 信号の算出手順を図式的に示す図である。
- 【図 10】P W M 信号算出回路の構成例を示す図である。
- 【図 11】赤緑青 3 色の発光手段を P W M 方式で駆動する手順を説明するための図である。

【図 12】赤緑青 3 原色を組み合わせで発光させる場合の構成例を示す図である。 10

【図 13】赤緑青 3 色の L E D 発光を制御する P W M 信号算出回路のうち赤色の構成例を示す図である。

【図 14】発光手段として、L E D を用いた場合の駆動回路の構成例を示す図である。

【図 15】x y 色度図上の座標点を示す図である。

【図 16】発光手段の特性変動を P W M 信号の生成手順に組み込んで補正する動作原理を説明するための図である。

【図 17】画面を複数領域に分割して、各領域に独立の P W M 駆動回路を配置する回路構成例を示す図である。

【図 18】各領域に配置する領域ごとの P W M 駆動回路の内部構成例を示す図である。

【図 19】バックライト点灯期間と共に駆動電流を可変とすることができることを説明するための図である。 20

【符号の説明】

【 0 1 1 3 】

- 1 0 1 ダウンカウンタ 1
- 1 0 2 ダウンカウンタ 2
- 1 0 3 設定値 1
- 1 0 2 設定値 2
- 2 0 1 設定値
- 2 0 2 比較器
- 2 0 3 アップカウンタ
- 2 0 4 レジスタ
- 3 0 1 バックライト
- 3 0 2 コマンド入力手段
- 3 0 3 P W M デューティ設定手段
- 3 0 4 センサ入力手段
- 3 0 5 P W M 周期設定手段
- 3 0 6 P W M 出力信号生成手段
- 3 0 7 発光手段
- 8 0 3 P W M 駆動回路
- 8 0 4 通信手段
- 8 0 5 管理手段
- 8 0 6 メモリ
- 8 0 7 P W M 信号出力回路
- 8 0 7 電流スイッチ回路
- 1 0 0 1 目標値
- 1 0 0 2 特性値
- 1 0 0 3 P W M 信号
- 1 0 0 4 特性値レジスタ 1 0 1 0 の出力
- 1 0 0 5 加算器 1 0 1 1 の出力
- 1 0 0 6 減算器 1 0 1 2 の出力

30

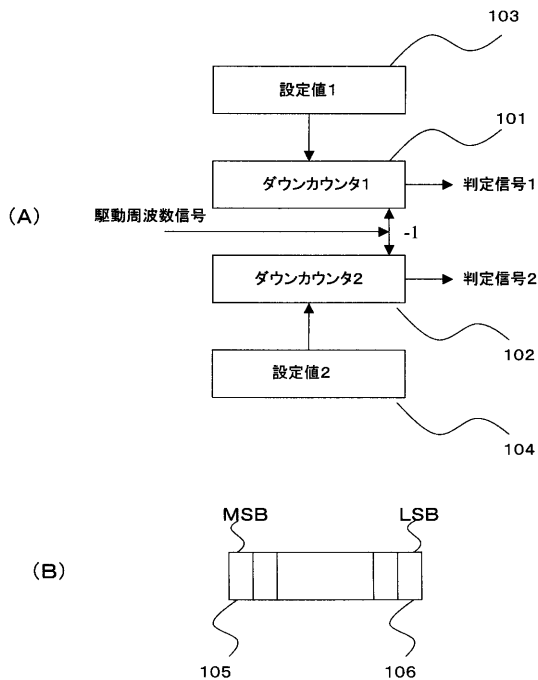
40

50

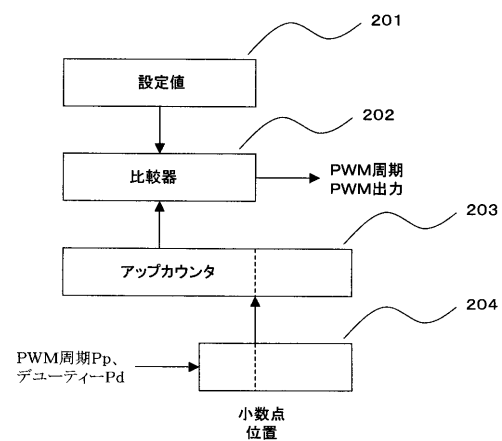
1 0 0 7 累積値レジスタ 1 0 1 3 の出力
 1 0 0 8 目標値レジスタ 1 0 1 5 の出力
 1 0 1 0 特性値レジスタ
 1 0 1 1 加算器
 1 0 1 2 減算器
 1 0 1 3 累積値レジスタ
 1 0 1 4 比較器
 1 0 1 5 目標値レジスタ
 2 0 0 0 P W M 信号算出回路
 2 0 0 1 定電流回路
 2 0 0 2 スイッチ
 2 0 0 4 L E D
 2 0 0 5 抵抗 R
 2 0 0 6 電流 I
 2 0 0 7 帰還電圧 V
 2 0 0 8 P W M 信号

10

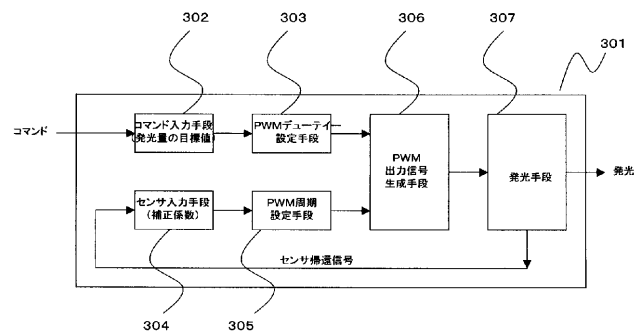
【図 1】



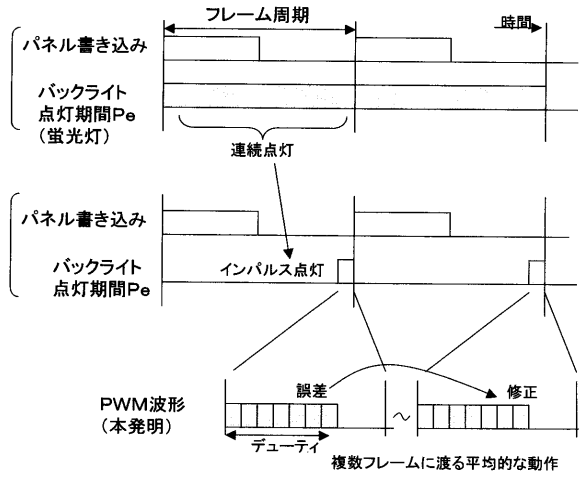
【図 2】



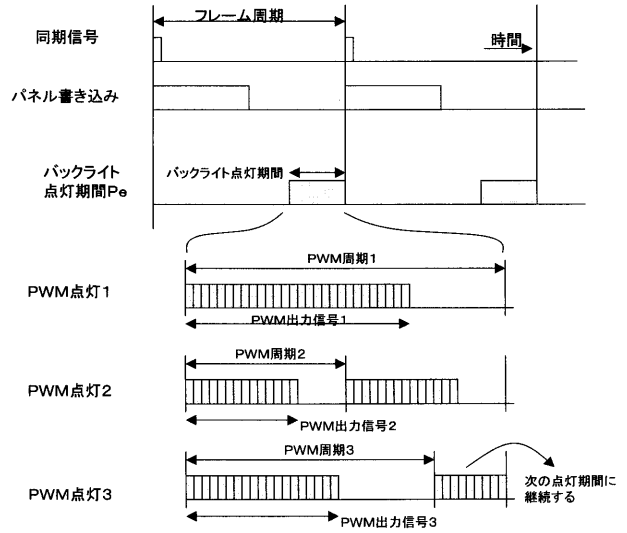
【図 3】



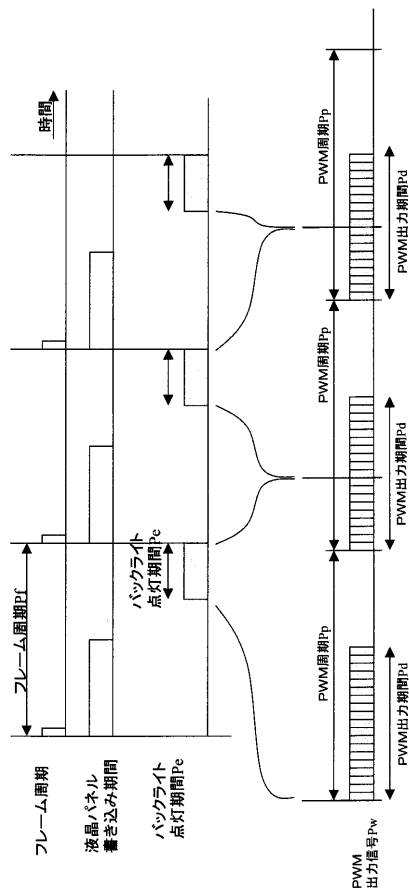
【図 4】



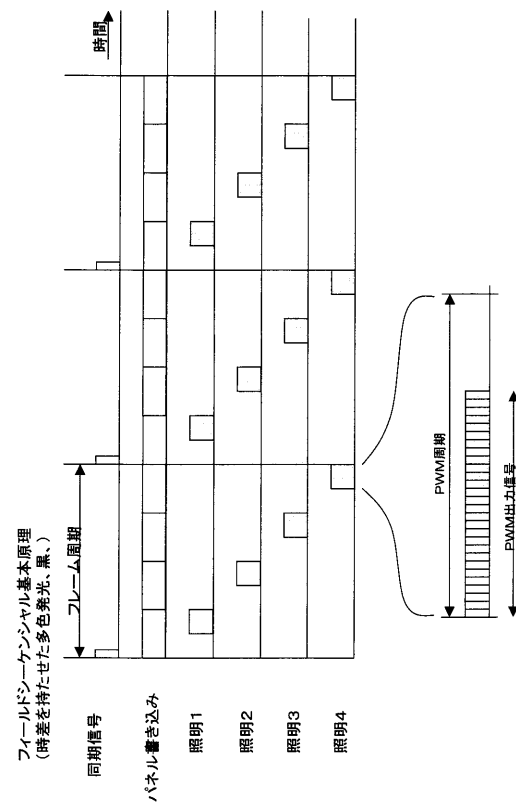
【図 5】



【図 6】

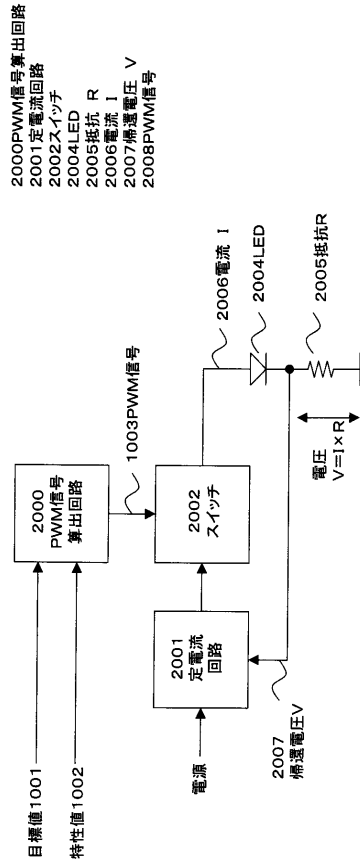


【図 7】



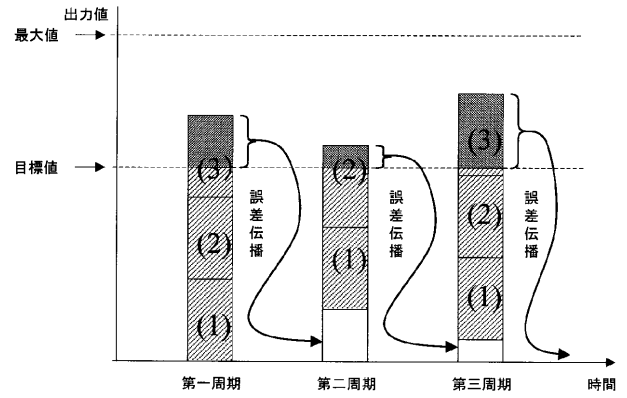
フィールドシーケンシャル基本原理
(時差を持たせた多色発光、黒い)

【図 8】

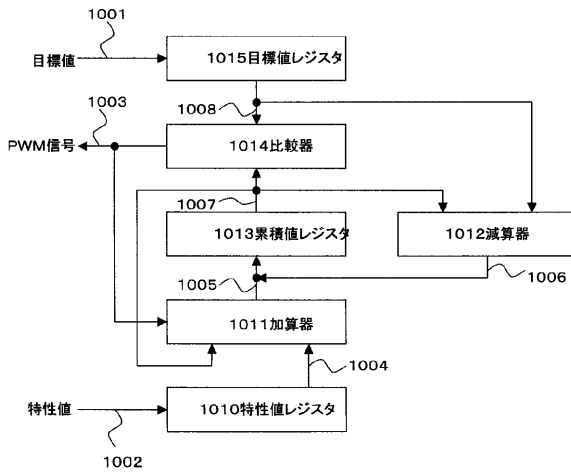


【図 9】

LEDのPWM出力制御

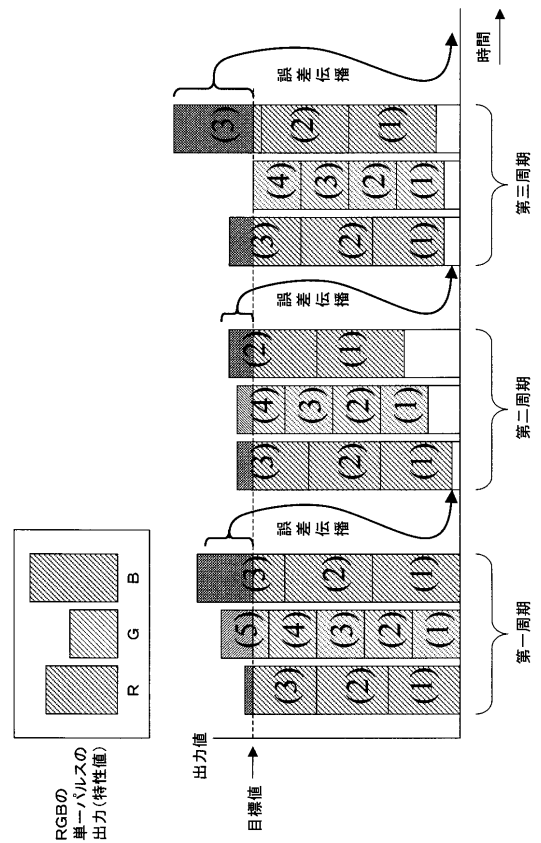


【図 10】

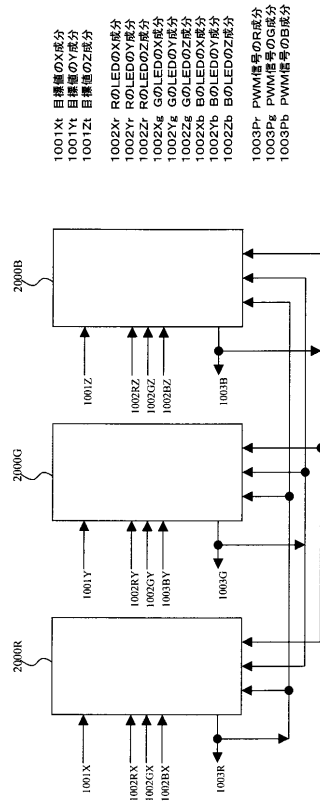


【図 11】

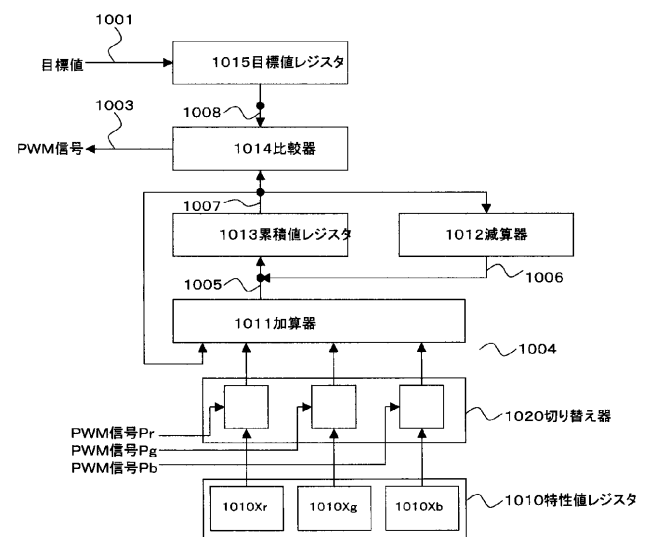
RGB3色のPWM出力制御



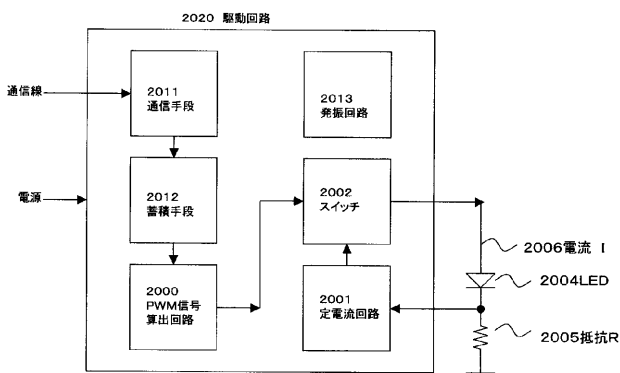
【図 1 2】



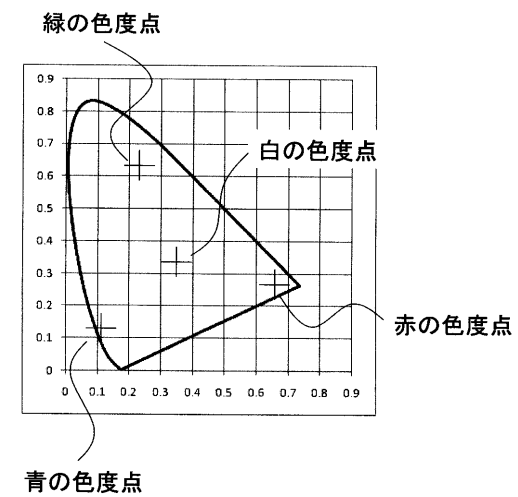
【図 1 3】



【図 1 4】



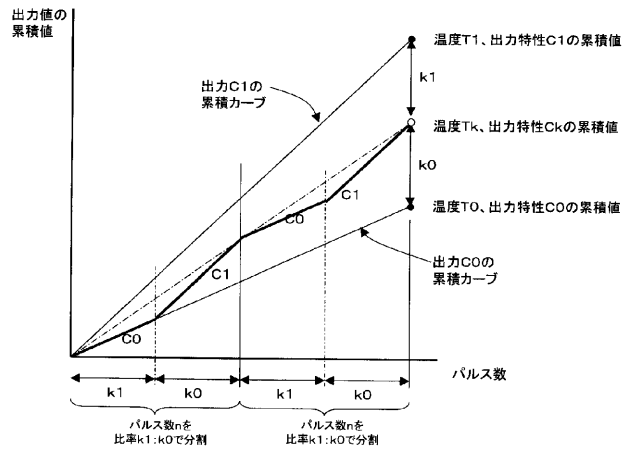
【図 1 5】



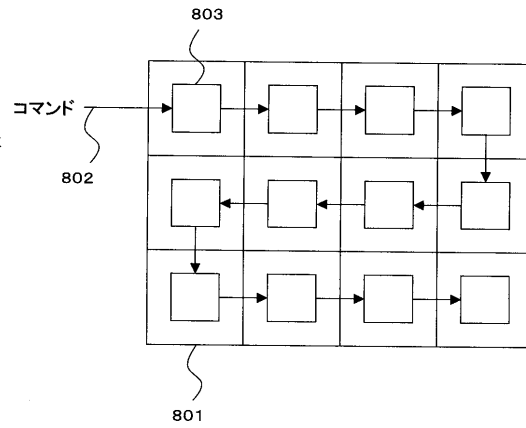
【図 16】

温度による特性変動の補正

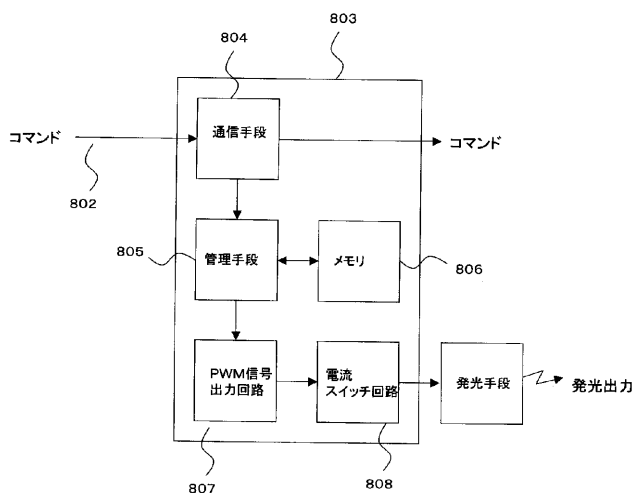
温度 T_0 と T_1 における出力特性 C_0 と C_1 が既知の場合に、比率 $(T_k - T_0) : (T_1 - T_k)$ で C_1 と C_0 を切り替えることで任意温度 T_k の特性 C_k を補間出力する。



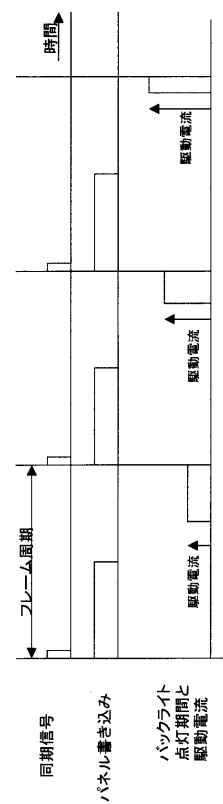
【図 17】



【図 18】



【図 19】



 フロントページの続き

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)

G 0 2 F 1/133 (2006.01)

G 0 9 G 3/20 6 4 2 P
 G 0 9 G 3/20 6 7 0 J
 G 0 9 G 3/34 J
 H 0 4 N 5/66 1 0 2 B
 G 0 2 F 1/133 5 3 5

F ターム (参考) 2H193 ZD32 ZD34 ZH08 ZH17 ZH40 ZH42

5C006 AA01 AA02 AA15 AA22 AF13 AF51 AF54 AF69 BF14 BF22

BF28 EA01 FA47

5C058 AA06 AA12 BA26 BA29

5C080 AA10 CC03 DD01 DD26 JJ02 JJ04 JJ05