

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6080430号
(P6080430)

(45) 発行日 平成29年2月15日 (2017.2.15)

(24) 登録日 平成29年1月27日 (2017.1.27)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 F 1/133 (2006.01)
H O 5 B 37/02 (2006.01)G O 2 F 1/133 5 3 5
H O 5 B 37/02 J

請求項の数 23 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2012-186630 (P2012-186630)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成24年8月27日 (2012.8.27)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2014-44316 (P2014-44316A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成26年3月13日 (2014.3.13)	(74) 代理人	100085006
審査請求日	平成27年8月26日 (2015.8.26)		弁理士 世良 和信
		(74) 代理人	100100549
			弁理士 川口 嘉之
		(74) 代理人	100106622
			弁理士 和久田 純一
		(74) 代理人	100131532
			弁理士 坂井 浩一郎
		(74) 代理人	100125357
			弁理士 中村 剛
		(74) 代理人	100131392
			弁理士 丹羽 武司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照明装置、その制御方法、及びバックライト装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

映像信号に基づいて独立に発光を制御可能な複数の光源と、前記映像信号の1フレーム期間が複数の制御周期からなる場合に、前記映像信号に基づいて決められる1フレーム期間内の光源のフレーム点灯期間に基づいて、それぞれが1又は複数の前記制御周期からなる複数のグループの点灯期間を決定し、各グループの点灯期間に基づいて各グループに含まれる1又は複数の前記制御周期それぞれに対して制御点灯期間と制御消灯期間との長さにより決まるデューティ比を決定する制御手段と、決定された前記デューティ比に基づいて前記制御周期毎にパルス幅変調により各光源を駆動する駆動手段と、測定期間にわたって測定対象の光源から受光することにより当該測定対象の光源の輝度を測定する測定手段と、を備え、前記制御手段は、前記測定期間において測定対象でない光源を消灯させるための強制消灯期間を設定し、前記強制消灯期間が設定されるグループにおいて、前記強制消灯期間に相当する長さだけ、前記点灯期間を長くすることができない場合に、前記強制消灯期間が設定されるグループとは別のグループの前記点灯期間を長くし、前記駆動手段は、設定された前記強制消灯期間に前記測定対象でない光源が消灯するように各光源を駆動す

ることを特徴とする照明装置。

【請求項 2】

前記制御手段は、前記強制消灯期間が設定されるグループにおいて、前記強制消灯期間に相当する長さだけ、前記点灯期間を長くすることができない場合に、前記強制消灯期間が設定されるグループと同一のフレーム期間に含まれる別のグループの前記点灯期間を長くすることを特徴とする請求項 1 に記載の照明装置。

【請求項 3】

前記制御手段は、前記強制消灯期間が設定されるグループにおいて前記強制消灯期間に相当する長さだけ前記点灯期間を長くすることができる場合、当該グループの前記点灯期間を長くすることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の照明装置。

10

【請求項 4】

前記制御手段は、前記強制消灯期間の長さをデューティ比に換算した値を T_s (T_s は % 換算の値である) とした場合に、前記強制消灯期間が設定されるグループの最後のパルス幅変調の周期のデューティ比が $(100 - T_s)\%$ 以下のときに、当該グループの前記点灯期間を長くすることを特徴とする請求項 3 に記載の照明装置。

【請求項 5】

前記制御手段は、前記強制消灯期間の長さをデューティ比に換算した値を T_s (T_s は % 換算の値である) とした場合に、前記強制消灯期間が設定されるグループの最後のパルス幅変調の周期のデューティ比が $(100 - T_s)\%$ より大きいときに、当該グループと同じフレームの別のグループの前記点灯期間を長くすることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の照明装置。

20

【請求項 6】

前記制御手段は、前記 1 フレーム期間に含まれる前記複数のグループの前記点灯期間の合計が、前記 1 フレーム期間の前記フレーム点灯期間となるように、前記複数のグループの前記点灯期間を決定することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の照明装置。

【請求項 7】

前記制御手段は、前記 1 フレーム期間に含まれる前記複数のグループのうち最後のグループの前記点灯期間が他のグループの前記点灯期間よりも長くなるように、各グループの前記点灯期間を決定することを特徴とする請求項 6 に記載の照明装置。

30

【請求項 8】

前記制御手段は、前記複数の制御周期を含むグループにおいて、当該複数の制御周期の前記制御点灯期間が連続して設けられるように、当該複数の制御周期の前記制御点灯期間を決定することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか 1 項に記載の照明装置。

【請求項 9】

映像信号に基づいて独立に発光を制御可能な複数の光源と、
測定期間にわたって測定対象の光源から受光することにより当該測定対象の光源の輝度を測定する測定手段と、

前記映像信号の 1 フレーム期間が複数の制御周期からなる場合に、前記映像信号に基づいて決められる 1 フレーム期間内の光源のフレーム点灯期間に基づいて、それぞれが 1 又は複数の前記制御周期からなる複数のグループの点灯期間を決定し、各グループの点灯期間に基づいて各グループに含まれる 1 又は複数の前記制御周期それぞれに対して制御点灯期間と制御消灯期間との長さにより決まるデューティ比を決定し、前記測定期間において測定対象でない光源を消灯させるための強制消灯期間を設定する制御手段と、

40

決定された前記デューティ比に基づいて前記制御周期毎にパルス幅変調により各光源を駆動する駆動手段と、

を備え、

前記制御手段は、前記強制消灯期間がどのグループに設定された場合でもそのグループにおいて前記強制消灯期間に相当する長さだけ前記点灯期間を長くすることができるように、前記複数のグル

50

ープそれぞれの前記点灯期間を定め、
前記強制消灯期間が設定されるグループの前記点灯期間を、前記強制消灯期間に相当する長さだけ長くし、
前記駆動手段は、
設定された前記強制消灯期間に前記測定対象でない光源が消灯するように各光源を駆動することを特徴とする照明装置。

【請求項 10】

前記制御手段は、各グループを構成する前記制御周期のうち最後の制御周期に、前記強制消灯期間に相当する長さ以上の長さの消灯期間が存在するように、前記複数の前記制御周期それぞれのデューティ比を定めることを特徴とする請求項 9 に記載の照明装置。

10

【請求項 11】

前記複数の光源は、各々 1 又は複数の光源からなる複数のエリアによって分けられ、
 前記制御手段は、映像信号に応じてエリア毎に 1 フレーム期間内の光源の点灯期間を決定することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 10 のいずれか 1 項に記載の照明装置。

【請求項 12】

請求項 1 乃至請求項 11 のいずれか 1 項に記載の照明装置を有することを特徴とする画像表示装置用のバックライト装置。

【請求項 13】

映像信号に基づいて独立に発光を制御可能な複数の光源を備える照明装置の制御方法であって、

20

前記映像信号の 1 フレーム期間が複数の制御周期からなる場合に、前記映像信号に基づいて決められる 1 フレーム期間内の光源のフレーム点灯期間に基づいて、それぞれが 1 又は複数の前記制御周期からなる複数のグループの点灯期間を決定し、各グループの点灯期間に基づいて各グループに含まれる 1 又は複数の前記制御周期それぞれに対して制御点灯期間と制御消灯期間との長さにより決まるデューティ比を決定する制御工程と、

決定された前記デューティ比に基づいて前記制御周期毎にパルス幅変調により各光源を駆動する駆動工程と、

測定期間にわたって測定対象の光源から受光することにより当該測定対象の光源の輝度を測定する測定工程と、

を有し、

30

前記制御工程では、

前記測定期間において測定対象でない光源を消灯させるための強制消灯期間を設定し、前記強制消灯期間が設定されるグループにおいて、前記強制消灯期間に相当する長さだけ、前記点灯期間を長くすることができない場合に、前記強制消灯期間が設定されるグループとは別のグループの前記点灯期間を長くし、

前記駆動工程では、

設定された前記強制消灯期間に前記測定対象でない光源が消灯するように各光源を駆動することを特徴とする照明装置の制御方法。

【請求項 14】

前記制御工程では、前記強制消灯期間が設定されるグループにおいて、前記強制消灯期間に相当する長さだけ、前記点灯期間を長くすることができない場合に、前記強制消灯期間が設定されるグループと同一のフレーム期間に含まれる別のグループの前記点灯期間を長くすることを特徴とする請求項 13 に記載の照明装置の制御方法。

40

【請求項 15】

前記制御工程では、前記強制消灯期間が設定されるグループにおいて前記強制消灯期間に相当する長さだけ前記点灯期間を長くすることができる場合、当該グループの前記点灯期間を長くすることを特徴とする請求項 13 又は請求項 14 に記載の照明装置の制御方法。

。

【請求項 16】

前記制御工程では、前記強制消灯期間の長さをデューティ比に換算した値を T_s (T_s

50

は%換算の値である)とした場合に、前記強制消灯期間が設定されるグループの最後のパルス幅変調の周期のデューティ比が(100 - Ts)%以下のときに、当該グループの前記点灯期間を長くすることを特徴とする請求項15に記載の照明装置の制御方法。

【請求項17】

前記制御工程では、前記強制消灯期間の長さをデューティ比に換算した値をTs(Tsは%換算の値である)とした場合に、前記強制消灯期間が設定されるグループの最後のパルス幅変調の周期のデューティ比が(100 - Ts)%より大きいときに、当該グループと同じフレームの別のグループの前記点灯期間を長くすることを特徴とする請求項13乃至請求項16のいずれか1項に記載の照明装置の制御方法。

【請求項18】

前記制御工程では、前記1フレーム期間に含まれる前記複数のグループの前記点灯期間の合計が、前記1フレーム期間の前記フレーム点灯期間となるように、前記複数のグループの前記点灯期間を決定することを特徴とする請求項13乃至請求項17のいずれか1項に記載の照明装置の制御方法。

【請求項19】

前記制御工程では、前記1フレーム期間に含まれる前記複数のグループのうち最後のグループの前記点灯期間が他のグループの前記点灯期間よりも長くなるように、各グループの前記点灯期間を決定することを特徴とする請求項18に記載の照明装置の制御方法。

【請求項20】

前記制御工程では、前記複数の制御周期を含むグループにおいて、当該複数の制御周期の前記制御点灯期間が連続して設けられるように、当該複数の制御周期の前記制御点灯期間を決定することを特徴とする請求項13乃至請求項19のいずれか1項に記載の照明装置の制御方法。

【請求項21】

映像信号に基づいて独立に発光を制御可能な複数の光源を備える照明装置の制御方法であって、

測定期間にわたって測定対象の光源から受光することにより当該測定対象の光源の輝度を測定する測定工程と、

前記映像信号の1フレーム期間が複数の制御周期からなる場合に、前記映像信号に基づいて決められる1フレーム期間内の光源のフレーム点灯期間に基づいて、それぞれが1又は複数の前記制御周期からなる複数のグループの点灯期間を決定し、各グループの点灯期間に基づいて各グループに含まれる1又は複数の前記制御周期それぞれに対して制御点灯期間と制御消灯期間との長さにより決まるデューティ比を決定し、前記測定期間において測定対象でない光源を消灯させるための強制消灯期間を設定する制御工程と、

決定された前記デューティ比に基づいて前記制御周期毎にパルス幅変調により各光源を駆動する駆動工程と、

を有し、

前記制御工程では、前記強制消灯期間がどのグループに設定された場合でもそのグループにおいて前記強制消灯期間に相当する長さだけ前記点灯期間を長くすることができるように、前記複数のグループそれぞれの前記点灯期間を定め、

前記強制消灯期間が設定されるグループの前記点灯期間を、前記強制消灯期間に相当する長さだけ長くし、

前記駆動工程では、設定された前記強制消灯期間に前記測定対象でない光源が消灯するように各光源を駆動することを特徴とする照明装置の制御方法。

【請求項22】

前記制御工程では、各グループを構成する前記制御周期のうち最後の制御周期に、前記強制消灯期間に相当する長さ以上の長さの消灯期間が存在するように、前記複数個の前記制御周期それぞれのデューティ比を定めることを特徴とする請求項21に記載の照明装置

10

20

30

40

50

の制御方法。

【請求項 2 3】

前記複数の光源は、各々 1 又は複数の光源からなる複数のエリアによって分けられ、

前記制御工程では、映像信号に応じてエリア毎に 1 フレーム期間内の光源の点灯期間を決定することを特徴とする請求項 1 3 乃至請求項 2 2 のいずれか 1 項に記載の照明装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は照明装置、その制御方法、及びバックライト装置に関するものである。

10

【背景技術】

【0002】

近年では画像表示装置として液晶を用いたものが主流になってきている。液晶パネルは自発光デバイスではないため、LED (light-emitting diode) 等の光源を用いたバックライトが必要になる。また液晶ディスプレイで画像の輝度を調節する方法としては、液晶の制御により輝度の調節を行う方法と、バックライトの輝度を調節する方法とがある。バックライトによって輝度を調整する方法を用いることで、画面内のコントラスト比を高めることが可能になり、また消費電力を抑えられるというメリットもある。

【0003】

バックライトの輝度を調整する手段として多く用いられるものにPWM (pulse-width modulation) 制御 (パルス幅変調制御) がある。PWM制御はバックライトを一定周期で点灯及び消灯をさせ、点灯期間と消灯期間の割合 (デューティ比) を変化させることでバックライトの輝度を調整するものである。点灯と消灯の周期が長いと光の点滅が人の目に視認されるため、ちらつき (フリッカ) を感じることもある。そのため、200Hz以上の高い周波数でバックライトのPWM制御を行うことが一般的である。そのため、例えば画像のフレーム周波数が60Hzであるとしたら、画像の1フレーム中にバックライトは複数回点灯と消灯を繰り返すことになる。

20

【0004】

LEDを用いたバックライトには、多くのLEDが敷き詰められている。LEDの数は表示画面の大きさや必要な輝度等により異なる。ここで、図13のようにバックライトを各々 1 又は複数のLEDからなる10個のエリアに分けて、各エリアのLEDの発光を独立に制御可能であり、エリア毎にPWM信号の位相を異ならせることができるものとする。図14に、全てのエリアのLEDを同じ位相で点灯と消灯をさせる場合のPWM制御のタイムチャートの一例を示す。図14の横軸は時間であり、縦軸は電流量である。黒く塗りつぶした部分が点灯期間を表し、それ以外の部分が消灯期間を表す。各エリアの電流量を足し合わせたものが合計電流である。

30

【0005】

図14の合計電流を見ればわかるように、全てのエリアで同じ位相のPWM制御を行うと、PWM制御の1周期の中において、合計電流量の時間変動が大きくなる。このように大幅に電流量が変動してしまうと、電源効率の低下を招き消費電力の増大に繋がる。また大幅な変動に耐えうるようにバックライトの電源の設計を行う必要があるため、高コスト化に繋がる。そこで、合計電流量の変動を抑えるための技術として、PWM信号の位相をエリア毎にずらす方法がある。エリア毎に位相をずらしてバックライトを点灯させる技術として例えば特許文献1に記載されたものがある。図15に、エリア毎にPWM信号の位相をずらして点灯させる場合のPWM制御のタイムチャートの一例を示す。図15に示すように、エリア毎にPWM信号の位相をずらすことで、合計電流の大幅な変動を抑えることが可能になる。

40

【0006】

上記のように、フリッカ抑制のために、バックライトは画像のフレーム周波数に対して高周波で点滅させることが一般的であるが、動画ボケ抑制のために、バックライトのPWMの周波数を画像のフレーム周波数と同じにする技術もある。液晶パネルは、ブラウン管デ

50

ディスプレイやプラズマディスプレイ等の自発光デバイスに比べると応答性が低いため、動画像表示を行った際に動画ボケが目立つことがある。動画ボケを抑制するための技術の一つにバックライトスキャンと呼ばれる技術が存在する。バックライトスキャンとは、液晶の走査（スキャン）に合わせてバックライトを消灯し、液晶の切り替わりの瞬間を見えなくすることで、動画ボケの低減を図る技術である。この技術については特許文献2等に表示されている。

【0007】

また、LEDの輝度には個体差（バラつき）があり、同じ電流量、同じデューティ比のPWM信号で点灯をさせてもLED毎に輝度の差が生じる。さらには画面内の温度差や経年変化による劣化等によってもLED毎に輝度のバラつきが生じる。また複数のLEDを直列に接続してLEDブロックを形成して、LEDブロック毎に制御を行う場合でも、LEDの輝度バラつきにより、LEDブロック毎に輝度のバラつきが生じる。LEDブロック毎の輝度のバラつきはバックライトの輝度ムラとなって表示画像に影響する。高品質な画像表示を可能にするためには、LEDブロック毎の輝度のバラつきを正確に把握した上でLEDブロック毎にPWM信号のデューティ比を変えるなどの方法でバックライトの輝度ムラを抑えることが有効である。

【0008】

バックライトの輝度ムラを抑える方法として、輝度センサを用いてLEDブロックの輝度のバラつきを取得し、取得結果を基にLEDブロック毎にデューティ比を変更する等の制御を行う方法がある。ここでLEDブロック毎の輝度センサ値の取得を正確に行うには取得対象となるLEDブロックのみを点灯させて他のLEDブロックは消灯させ、光漏れによる測定値への影響を抑えることが有効である。しかしながら前述のようにバックライトのエリア毎にPWM信号の位相を異ならせて発光制御を行う場合、デューティ比が極端に低い場合を除けば、常にバックライトのいずれかのエリアのLEDブロックが点灯している。

【0009】

そのため、測定対象のLEDブロック以外の全てのLEDブロックが消灯しているような点灯状態になる機会はほとんどない。ディスプレイを使用していないときであれば、センサ値を取得するLEDブロックのみを点灯させて他のLEDブロックを全て消灯して測定することも可能である。しかしながらLEDブロックの発光特性の変化はディスプレイの使用中でも起こりうるため、ディスプレイの使用中でも輝度の測定を行なうことが好ましい。

【0010】

そこで、所定のセンサ値取得期間においてセンサ値取得対象のLEDブロック以外のLEDブロックを全て消灯してセンサ値取得対象のLEDブロックのセンサ値の取得を行い、センサ値取得期間終了後に元の点灯状態に戻す制御が考えられる。ここでセンサ値取得期間は光センサにより測定対象のLEDブロックの輝度の測定を行うのに十分な長さであり、なおかつ人の目には視認されない程度に短い期間であるとする。

【0011】

図16に、エリア1のうちの1ブロックがセンサ値取得ブロックである場合のセンサ値取得期間前後のPWM制御のタイムチャートの一例を示す。図16に示すように、センサ値取得期間において、エリア1のうちのセンサ値取得ブロックのみが点灯し、エリア1の他のLEDブロック（非センサ値取得ブロック）及び他のエリアの全てのLEDブロックが強制消灯されている。このセンサ値取得期間に輝度センサにより測定された値を取得することで、1ブロック分のLEDの輝度を計測することが可能である。点灯させるLEDブロックを変えながら同様に計測を行えば全てのLEDブロックの輝度を計測することが可能になる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0012】

【特許文献1】特開2010-153359号公報

【特許文献2】特開平11-202286号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 3 】

しかしながら上記のように、センサ値取得ブロック以外のLEDを一瞬消灯する場合、その消灯自体は一瞬であるため人間の目には視認されにくい。しかしながら、消灯した分だけ、わずかに輝度が低下することになる。図16に示す例では、センサ値取得ブロックのセンサ値取得に伴う、エリア1のセンサ値取得ブロック以外のLEDブロックの消灯により、センサ値取得が行なわれるPWM周期における実質の点灯期間が短くなり、エリア1の輝度が低下する。また、エリア7,8,9,10は、1つ前のPWM周期において点灯開始した点灯期間が短くなるため、同じように輝度が低下する。

【 0 0 1 4 】

一方、エリア2～6においては、センサ値取得のタイミングがPWM制御における消灯期間に当たるため輝度の変化が生じない。よってこのセンサ値取得による強制消灯においては、輝度の低下が生じるエリアと生じないエリアがあることになる。この時に輝度が低下するかどうかは設定されているPWMデューティ比によっても違いが生じる。例えば同じエリアであってもLEDブロック毎にデューティ比の設定が違えば輝度の低下が起きるLEDブロックと輝度の低下が生じないLEDブロックとの両方が存在する場合もあり得る。また全てのブロックが同じデューティ比であっても位相が違うエリアにおいてセンサ値を取得するような場合には違うエリアの輝度落ちが発生する。図17にはエリア4の1ブロックのセンサ値を取得する場合の図を示す。この場合にはエリア1、2、3とエリア4の非センサ値取得ブロック、そして一つ前のPWM周期のエリア10において輝度落ちが発生して他のエリアでは輝度落ちは発生しない。このようにセンサ値を取得するエリアの位相やデューティ比等の様々な要因により輝度落ちが発生する場合と発生しない場合とが存在する。よって、センサ値を取得するブロックを変えながら連続してセンサ値の取得を行うと、ブロック毎に輝度の低下が生じる周期と輝度の低下が生じない周期が存在することになる。このような周期毎の輝度の変化はフリッカとして人の目に視認されることになる。

【 0 0 1 5 】

これを防ぐための方法として、次のような方法がある。すなわち、センサ値取得のための消灯により輝度落ちが発生するブロックと発生しないブロックを点灯開始の位相とデューティ比から計算して、輝度落ちが発生するブロックのデューティ比の設定を予め変更することにより輝度の低下を防ぐ方法がある。

【 0 0 1 6 】

例えば、図18に示すようにPWM周期2においてエリア4のLEDブロックのセンサ値取得が行なわれる場合、PWM周期1においてエリア10のPWMデューティ比を上げる。また、PWM周期2においてエリア1～3とエリア4の非センサ値取得ブロックのPWMデューティ比を上げる。ここで、PWMデューティ比を上げるとは、点灯期間の終了タイミングを当初の設定より延ばすことを意味する。PWM周期が消灯期間から始まる場合には、点灯期間の開始タイミングを当初の設定より早くする。このようにPWMデューティ比を上げることにより、強制消灯期間を補償し、結果として点灯期間の合計のPWM周期に対する比率が当初設定されていたPWMデューティ比と等しくなるようにする。PWMデューティ比を上げることをPWMデューティ比を伸長するとも言う。これによりバックライトの輝度変動を抑制できる。このようにセンサ値取得ブロックと点灯開始位相、元々のデューティ比から計算をして、予めデューティ比を高く設定することにより輝度変動を抑えてフリッカを防ぐことが可能になる。

【 0 0 1 7 】

またバックライトスキンの様子を図19に示す。LEDドライバのPWM周波数は変えずに、周期毎にPWMデューティ比を変更することでLEDドライバのPWM周波数よりも低い周波数でバックライトを点滅させる方法がある。ここでは、LEDドライバのPWM信号は駆動周波数300HzのPWM信号とし、このPWM信号によりデューティ比50%、点滅周波数60Hzでバックライトを点滅させることでバックライトスキンを行う例を説明する。ここではLEDドライバのPWM信号は、点灯期間から始まり消灯期間で終わる仕様のPWM信号であるとする。この場合、デューティ比が100%の周期及びデューティ比が0%の周期の少なくともいずれか並びにデューティ比が100%より小さい1個の周期からなる複数個の周期を単位として光源を駆動す

10

20

30

40

50

る。

【0018】

エリア1の場合を例にとるとPWM周期1とPWM周期2においてデューティ比を0%に設定する。PWM周期3においてデューティ比を最大(100%)に設定する。次にPWM周期4においても同様にデューティ比を100%に設定する。次のPWM周期5においてはデューティ比を50%に設定する。以上のように、PWM信号の複数個の周期を単位としてバックライトを駆動することで、映像フレーム1において1度だけ点灯から消灯へ切り替わるような点滅、つまり60Hzでの点滅を行なわせることが可能になる。次の映像フレーム2(PWM周期6~10)でも同様のデューティ比設定を行えば60Hzでの点灯と消灯が繰り返されることになる。

【0019】

バックライトスキャンでは映像のフレーム周波数に合わせて例えば60Hzや48Hzでバックライトを制御するために人の目には低周波駆動によるフリッカを感じやすくなる。そこで動画ボケの改善と低周波駆動によるフリッカ感の減少を両立するための方法として図2に示すように本来の非点灯期間の一部に短い点灯期間を1回ないし複数回設けることで低周波駆動によるフリッカ感を軽減させる方法がある。この図では元々のPWM周波数が300Hzであり、映像1フレーム中に5回のPWM周期が存在するのでこの5個のPWM周期を複数(2~5)のグループに分けて制御する場合を説明する。ここではPWM周期1をグループ1、PWM周期2とPWM周期3を合わせてグループ2、PWM周期4とPWM周期5を合わせてグループ3と3つのグループに分けたときの様子を図2を用いて説明する。また同じグループの中の最初の周期をT1、2個目の周期をT2として図中に示した。

【0020】

グループ3における点灯期間をメイン点灯期間、それ以外のグループ1とグループ2における点灯期間をサブ点灯期間として定義する。この際にサブ点灯期間が長すぎると重像ボケが目立つためメイン点灯期間よりも短い点灯期間とすることが望ましい。そこで各グループの点灯期間の長さの比(点灯比率)を予め決め、全グループの長さの合計に対する各グループの点灯期間の長さの合計の比が映像1フレームにおけるデューティ比(フレームデューティ比)と同じになるように、各グループの点灯期間の長さを決める。ここではグループ1、2、3の点灯比率が1:2:4であるとする。この比率でフレームデューティ比が40%の場合はグループ1においてはそのうちの1/7が点灯するのでPWM周期1(グループ1のT1)においてPWM1周期あたりのデューティ比(PWMデューティ比)を約29%に設定することになる。グループ2においては2/7が点灯するのでPWM周期2(グループ2のT1)においてPWMデューティ比を約57%、PWM周期3(グループ2のT2)においてPWMデューティ比を0%に設定する。グループ3においては4/7を点灯させるのでPWM周期4(グループ3のT1)においてPWMデューティ比を100%、PWM周期5(グループ3のT2)においてPWMデューティ比を約14%に設定する。これにより前記の点灯比率(1:2:4)を成り立たせ、かつフレームデューティ比を40%に保つことが出来る。エリア2以降はPWM1/2周期ずつずらすことでバックライトスキャンを実現している。

【0021】

このバックライトスキャンを行いながらセンサ値取得をするときのタイミングチャートが図3である。バックライトスキャンを行わない通常の点灯時はセンサ値取得のための強制消灯により輝度が落ちる場合は、センサ値取得のための強制消灯が行われるPWM周期と、輝度落ちを補償するためにデューティ比を伸ばすPWM周期とが、同じPWM周期となるようにした。すなわち、点灯期間中に強制消灯期間が現れるPWM周期のデューティ比を伸ばすことで輝度落ちを補償した。バックライトスキャンを行う場合には、センサ値取得のための強制消灯が行われるPWM周期が属するグループと、輝度落ちを補償するためにデューティ比を伸ばすPWM周期が属するグループとが、同じグループとなるようにする。そのため、センサ値取得のための強制消灯が行われるPWM周期と、輝度落ちを補償するためにデューティ比を伸ばすPWM周期とは、必ずしも同じPWM周期になるとは限らない。図3の例では、エリア1のグループ3のT1で輝度落ちが発生するが、T1はPWMデューティ比100%で伸ばせないため同じグループ3のT2でPWMデューティ比を伸長する。エリア4、5においてはグルー

10

20

30

40

50

プ2のT1で輝度落ちが発生するため、同じT1内でPWMデューティ比を伸長することで輝度落ちを防ぐ。

【0022】

ここで1フレームあたりのデューティ比が70%まで上昇したときのタイミングチャートを図4に示す。この場合にはグループ1のデューティ比が50%、グループ2のT1におけるデューティ比が100%、T2のデューティ比が0%、グループ3のT1が100%、T2も100%になる。このときにセンサ値を取得すると図5のようになる。エリア4、5ではグループ2の輝度が落ちるため同じグループ2においてPWMデューティ比を伸長している。エリア6、7ではグループ1で輝度落ちが発生するため同じグループ1でPWMデューティ比を伸長する。エリア1の非センサ値取得ブロックとエリア8、9、10においてはグループ3において輝度落ちが発生する。しかしながらグループ3では全てのPWM周期においてPWMデューティ比が100%になっており、これ以上はPWMデューティ比を伸ばすことが出来ない。そのためその映像フレームにおいてはセンサ値取得による強制消灯により輝度落ちが発生した分だけ、そのエリアの1フレームあたりの平均輝度も落ちることになる。通常点灯時と同様に連続でセンサ値取得を行うとフレーム毎の平均輝度の変化が生じてそれがフリッカとして認識されることになる。これはすなわち表示品質の低下につながる。もしセンサ値取得をやめてしまえばフリッカの発生は起こらないが、センサ値取得による輝度の補正がかけられないため正確なバックライトの点灯が難しくなりやはり表示品質の低下につながる。

【0023】

本発明は、1フレーム期間中に複数の点灯期間があるバックライトスキャンにおいてLEDブロック毎の輝度のセンサ値取得を行う際の輝度の変化を抑制することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0024】

本発明は、映像信号に基づいて独立に発光を制御可能な複数の光源と、

前記映像信号の1フレーム期間が複数の制御周期からなる場合に、前記映像信号に基づいて決められる1フレーム期間内の光源のフレーム点灯期間に基づいて、それぞれが1又は複数の前記制御周期からなる複数のグループの点灯期間を決定し、各グループの点灯期間に基づいて各グループに含まれる1又は複数の前記制御周期それぞれに対して制御点灯期間と制御消灯期間との長さにより決まるデューティ比を決定する制御手段と、

決定された前記デューティ比に基づいて前記制御周期毎にパルス幅変調により各光源を駆動する駆動手段と、

測定期間にわたって測定対象の光源から受光することにより当該測定対象の光源の輝度を測定する測定手段と、

を備え、

前記制御手段は、

前記測定期間において測定対象でない光源を消灯させるための強制消灯期間を設定し、前記強制消灯期間が設定されるグループにおいて、前記強制消灯期間に相当する長さだけ、前記点灯期間を長くすることができない場合に、前記強制消灯期間が設定されるグループとは別のグループの前記点灯期間を長くし、

前記駆動手段は、

設定された前記強制消灯期間に前記測定対象でない光源が消灯するように各光源を駆動することを特徴とする照明装置である。

本発明は、映像信号に基づいて独立に発光を制御可能な複数の光源と、

測定期間にわたって測定対象の光源から受光することにより当該測定対象の光源の輝度を測定する測定手段と、

前記映像信号の1フレーム期間が複数の制御周期からなる場合に、前記映像信号に基づいて決められる1フレーム期間内の光源のフレーム点灯期間に基づいて、それぞれが1又は複数の前記制御周期からなる複数のグループの点灯期間を決定し、各グループの点灯期間に基づいて各グループに含まれる1又は複数の前記制御周期それぞれに対して制御点灯期間と制御消灯期間との長さにより決まるデューティ比を決定し、前記測定期間において

測定対象でない光源を消灯させるための強制消灯期間を設定する制御手段と、

決定された前記デューティ比に基づいて前記制御周期毎にパルス幅変調により各光源を駆動する駆動手段と、

を備え、

前記制御手段は、

前記強制消灯期間がどのグループに設定された場合でもそのグループにおいて前記強制消灯期間に相当する長さだけ前記点灯期間を長くすることができるように、前記複数のグループそれぞれの前記点灯期間を定め、

前記強制消灯期間が設定されるグループの前記点灯期間を、前記強制消灯期間に相当する長さだけ長くし、

前記駆動手段は、

設定された前記強制消灯期間に前記測定対象でない光源が消灯するように各光源を駆動することを特徴とする照明装置である。

【 0 0 2 5 】

本発明は、映像信号に基づいて独立に発光を制御可能な複数の光源を備える照明装置の制御方法であって、

前記映像信号の1フレーム期間が複数の制御周期からなる場合に、前記映像信号に基づいて決められる1フレーム期間内の光源のフレーム点灯期間に基づいて、それぞれが1又は複数の前記制御周期からなる複数のグループの点灯期間を決定し、各グループの点灯期間に基づいて各グループに含まれる1又は複数の前記制御周期それぞれに対して制御点灯期間と制御消灯期間との長さにより決まるデューティ比を決定する制御工程と、

決定された前記デューティ比に基づいて前記制御周期毎にパルス幅変調により各光源を駆動する駆動工程と、

測定期間にわたって測定対象の光源から受光することにより当該測定対象の光源の輝度を測定する測定工程と、

を有し、

前記制御工程では、

前記測定期間において測定対象でない光源を消灯させるための強制消灯期間を設定し、前記強制消灯期間が設定されるグループにおいて、前記強制消灯期間に相当する長さだけ、前記点灯期間を長くすることができない場合に、前記強制消灯期間が設定されるグループとは別のグループの前記点灯期間を長くし、

前記駆動工程では、

設定された前記強制消灯期間に前記測定対象でない光源が消灯するように各光源を駆動することを特徴とする照明装置の制御方法である。

本発明は、映像信号に基づいて独立に発光を制御可能な複数の光源を備える照明装置の制御方法であって、

測定期間にわたって測定対象の光源から受光することにより当該測定対象の光源の輝度を測定する測定工程と、

前記映像信号の1フレーム期間が複数の制御周期からなる場合に、前記映像信号に基づいて決められる1フレーム期間内の光源のフレーム点灯期間に基づいて、それぞれが1又は複数の前記制御周期からなる複数のグループの点灯期間を決定し、各グループの点灯期間に基づいて各グループに含まれる1又は複数の前記制御周期それぞれに対して制御点灯期間と制御消灯期間との長さにより決まるデューティ比を決定し、前記測定期間において測定対象でない光源を消灯させるための強制消灯期間を設定する制御工程と、

決定された前記デューティ比に基づいて前記制御周期毎にパルス幅変調により各光源を駆動する駆動工程と、

を有し、

前記制御工程では、

前記強制消灯期間がどのグループに設定された場合でもそのグループにおいて前記強制消灯期間に相当する長さだけ前記点灯期間を長くすることができるように、前記複数のグル

10

20

30

40

50

ープそれぞれの前記点灯期間を定め、
前記強制消灯期間が設定されるグループの前記点灯期間を、前記強制消灯期間に相当する長さだけ長くし、
前記駆動工程では、
設定された前記強制消灯期間に前記測定対象でない光源が消灯するように各光源を駆動することを特徴とする照明装置の制御方法である。

【発明の効果】

【0026】

本発明によれば、1フレーム期間中に複数の点灯期間があるバックライトスキャンにおいてLEDブロック毎の輝度のセンサ値取得を行う際の輝度の変化を抑制することが可能になる。

10

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】実施例1に係る画像表示装置の概略構成を示すブロック図

【図2】実施例1のバックライトスキャン時のPWM制御を示す図

【図3】実施例1のバックライトスキャン時のセンサ値取得時のPWM制御を示す図

【図4】実施例1のバックライトスキャン時のPWM制御を示す図

【図5】実施例1のバックライトスキャン時のセンサ値取得時のPWM制御を示す図

【図6】実施例1のバックライトスキャン時のPWM制御を示す図

20

【図7】実施例1のバックライトスキャン時のセンサ値取得時のPWM制御を示す図

【図8】実施例2のバックライトスキャン時のセンサ値取得時のPWM制御を示す図

【図9】実施例3のバックライトスキャン時のPWM制御を示す図

【図10】実施例3のバックライトスキャン時のセンサ値取得時のPWM制御を示す図

【図11】実施例3のバックライトスキャン時のPWM制御を示す図

【図12】実施例3のバックライトスキャン時のPWM制御を示す図

【図13】バックライトのエリア分けを示す図

【図14】従来技術におけるPWM制御を示す図

【図15】従来技術におけるPWM制御を示す図

【図16】従来技術におけるセンサ値取得時のPWM制御を示す図

30

【図17】従来技術におけるセンサ値取得時のPWM制御を示す図

【図18】従来技術におけるセンサ値取得時の輝度補償を示す図

【図19】従来技術におけるバックライトスキャン時のPWM制御を示す図

【発明を実施するための形態】

【0028】

(実施例1)

本発明の第一の実施例を説明する。図1は本発明の照明装置を液晶表示装置などの画像表示装置用のバックライト装置として備える画像表示装置の概略を示すブロック図である。画像表示装置100は画像入力部101から入力された画像信号に対し、画像解析部102で解析を行い、表示画像とバックライトの輝度を決定する。画像解析部102で決定された画像を表示できるようにLCD制御部103はLCDパネル104を制御して、LCDパネル104の各画素の液晶を配向させ画像表示が可能な状態にする。またバックライト制御部105は画像解析部102で決定されたバックライトの輝度が実現されるように、LEDドライバ106に対して必要な電流値やPWMデューティ比等の設定を行う。

40

【0029】

LEDドライバ106は複数のチャンネルを持ち、それぞれのチャンネルがバックライト107を構成するLEDブロックに接続されている。ここで、バックライト107は縦方向と横方向に複数のLEDブロックに分割され、各LEDブロックは発光を独立に制御可能である。LEDドライバ106は、バックライト制御部105により設定された条件で、1周期内の点灯期間と消灯期間のデューティ比を調節するパルス幅変調制御(PWM制御)によりLEDブロックの輝度を

50

制御する。

【 0 0 3 0 】

輝度センサ108はバックライト107から照射される光を所定の測定期間、受光することにより測定対象のLEDブロックの輝度を測定して測定結果をセンサ制御部109に出力する。センサ制御部109はバックライト制御部105と同期して動作する。すなわち、バックライト制御部105は、センサ制御部109によるセンサ値取得が行なわれる期間において、センサ値取得対象のLEDブロック以外のLEDブロックである非センサ値取得LEDブロックを消灯する。

【 0 0 3 1 】

センサ制御部109は、センサ値取得期間に輝度センサ108から出力値を取得することでセンサ値取得対象LEDブロックの輝度を取得する。センサ制御部109は、LEDブロック毎のセンサ値をバックライト制御部105にフィードバックする。バックライト制御部105は、センサ制御部109から取得するLEDブロック毎のセンサ値に基づき、バックライト107の輝度ムラを極力少なくするようにLEDドライバ106によるPWM制御を調整する。バックライト107がLCDパネル104を照射し、照射光がLCDパネル104の各画素の透過率に従って透過することにより、観察者が観察可能な画像が画像表示部110に表示される。

【 0 0 3 2 】

次にバックライトスキャンによる点灯方法を説明する。LEDドライバのPWM信号は駆動周波数300HzのPWM信号とする。PWM信号の1周期（PWM周期）は点灯期間から始まり、点灯期間の長さはデューティ比によって決まる。点灯期間が終了した後、消灯期間が開始し、消灯期間の終了タイミングにおいてPWM周期が終了するものとする。デューティ比を変えることで点灯から消灯に移るタイミングが変化し、点灯期間の長さが変化する。デューティ比を100%に設定すればそのPWM周期全期間で点灯して消灯期間は存在しない。またデューティ比を0%に設定すればそのPWM周期全期間で消灯して点灯期間が存在しない。PWMデューティ比はPWM周期毎に変更可能である。ここでは、映像信号の1フレーム期間の長さがPWM周期の複数個分の長さであるとする。本実施例では300HzのPWM信号の5周期分を合わせた期間が映像1フレーム分の期間であるとする。すなわち映像のフレーム周波数は60Hzとする。また、例えば映像のフレーム周波数が48HzであるならばPWM信号の周波数（LEDドライバの駆動周波数）はその5倍の240Hzとする。本明細書ではPWM信号の周波数は映像フレーム周波数の5倍として説明を行うが整数倍であるならば5倍に限らない。またここではLEDドライバのPWM信号は、点灯期間から始まり消灯期間で終わる仕様のPWM信号であるとするが消灯期間から始まり点灯期間で終わるPWM信号であっても構わない。

【 0 0 3 3 】

本実施例では、1フレーム期間を構成する複数個のPWM周期を各々1又は複数個の周期からなる複数のグループによりグループ分けする。バックライトスキャンの仕様は本発明では映像1フレーム中に1回のメイン点灯と1回以上のサブ点灯が存在して複数回点灯する仕様でありメイン点灯は1フレームの最後に来る仕様であるとする。ここでは説明のためにメイン点灯とサブ点灯の関係は以上の通りとするが実際にはそれに限られるものではない。ここでは映像1フレーム期間を構成する5個のPWM周期を3グループに分けて、1番目のPWM周期（以下、PWM周期1。他も同様）をグループ1、PWM周期2とPWM周期3をグループ2、PWM周期4とPWM周期5をグループ3としてグループ1とグループ2における点灯期間をサブ点灯期間、グループ3における点灯期間をメイン点灯期間とする。各グループの点灯期間の長さの比（点灯比率）はバックライトスキャンの効果を考えて決定する。ここではグループ1,2,3の点灯比率（グループ1のサブ点灯期間の長さ、グループ2のサブ点灯期間の長さ、グループ3のメイン点灯期間の長さの比）は1:2:4であるとして説明するが実際にはこの比率に限るものではない。またグループ分けに関してもPWM周期1、2、3、4、5をそれぞれグループ1、2、3、4、5として点灯比率の設定によりバックライトスキャンを実現しても良い。

【 0 0 3 4 】

このときに1フレーム期間（PWM5周期）の長さに対する1フレーム期間内の点灯期間の合計の長さ比率（デューティ比）をフレームデューティ比と定義してPWM1周期あたりのデュー

10

20

30

40

50

ーティ比をPWMデューティ比と定義する。ここでフレームデューティ比を40%とする。PWM5周期ではトータルでPWMデューティ比換算で $40\% \times 5 = 200\%$ 相当の点灯期間が必要になる。グループ1の点灯比率は1なので $1/7 \times 200\% = 29\%$ 分の点灯期間が必要になるのでグループ1ではPWMデューティ比を29%に設定する。次にグループ2の点灯比率は2であるので $2/7 \times 200\% = 57\%$ に設定する必要がある。そのためグループ2のT1ではPWMデューティ比を57%に設定してT2ではPWMデューティ比0%に設定をする。グループ3の点灯比率は4であるため $4/7 \times 200\% = 114\%$ であるためグループ3のT1のPWMデューティ比を100%、T2のPWMデューティ比を14%に設定する。これにより図2のように1:2:4の比率で1フレーム当たり3回点灯してフレームデューティ比が40%になるようなバックライトスキャンが可能になる。

【0035】

この状態でのセンサ値取得とそれに伴う輝度低下の補償について説明する。図3にはエリア1のうちの1ブロックのセンサ値を取得するときのエリア毎のPWM制御を示す。センサ値を取得するためにはセンサ値取得対象のブロックを一定時間点灯させる必要がある、一定時間の点灯期間が確保出来るタイミングにおいてセンサ値取得をする必要がある。本実施例では、メイン点灯期間をサブ点灯期間より長くなるようにしているので、フレームデューティ比がかなり低くなった場合でもメイン点灯期間の点灯開始位置であればセンサ値取得に必要な点灯期間を確保できる。メイン点灯期間が含まれるグループをメイン発光グループという。本実施例では、メイン発光グループの点灯開始位置でセンサ値取得を行うこととする。本実施例では基本的にはエリア1の中の1ブロックのセンサ値を取得する場合を例にとって説明するが、他のエリアのセンサ値を取得する場合であってもメイン発光グループの点灯開始位置でセンサ値の取得を行うことは同じである。

【0036】

センサ値を取得する際には、センサ値取得ブロック以外の全てのLEDを消灯する必要がある。図3に示すようにLEDを消灯した際には、エリア1の非センサ値取得ブロックのグループ3のT1、エリア4,5のグループ2のT1、エリア7のグループ1のT1、エリア9のグループ3のT2、エリア10のグループ3のT1において輝度が低下する。強制消灯期間が本来の点灯期間内に設定されるためその分輝度が低下するのである。そのフレームにおける輝度が低下すると、輝度が低下しない前後のフレームとの輝度差によってフリッカが発生する。それを防ぐためにはセンサ値取得により輝度が低下する量に応じて、PWMデューティ比を予め大きく設定する事で輝度の低下を防ぐ必要がある。そこでセンサ値取得ブロック、デューティ比に基づき強制消灯によってブロックの輝度が低下するかどうかをブロック毎に判断して、輝度が低下すると判断されたブロックについて予めPWMデューティ比を高く設定することで輝度の低下を防ぐ。エリア1とエリア10はグループ3のT1において輝度が低下するがT1はすでにPWMデューティ比が100%であるためT2のPWMデューティ比を高くする。ここでセンサ値取得に要する期間がPWMデューティ比換算で5%とするとT2のPWMデューティ比を $14\% + 5\% = 19\%$ とすればグループ3における輝度の低下を防ぐことが可能になる。同様にエリア4、5はグループ2のT1において輝度の低下が発生するのでT1のPWMデューティ比を $57\% + 5\% = 62\%$ に設定すればグループ2における輝度の低下を防ぐことが出来る。エリア7ではグループ1のT1において輝度の低下が発生するためT1のPWMデューティ比を $29\% + 5\% = 34\%$ に設定することで輝度の低下を防ぐことが可能になる。以上のように輝度の低下が発生するブロックのPWMデューティ比を予め高く設定することでセンサ値取得期間が設定されるグループにおける輝度の低下を防ぐことが可能になるためフリッカの発生を抑制することが可能になる。

【0037】

次にフレームデューティ比が上昇したときのことを考える。ここでフレームデューティ比が70%まで上昇したときのエリア毎のPWM制御を図4に示す。PWM5周期ではトータルでPWMデューティ比換算で $70\% \times 5 = 350\%$ 相当の点灯期間が必要になる。この場合にはグループ1のPWMデューティ比は $1/7 \times 350\% = 50\%$ に設定する。グループ2では $2/7 \times 350\% = 100\%$ なのでT1におけるデューティ比を100%、T2のPWMデューティ比を0%に設定する。グループ3では $4/7 \times 350\% = 200\%$ になるのでT1のPWMデューティ比を100%、T2のPWMデューティ

10

20

30

40

50

ィ比も100%になる。

【0038】

この条件下でセンサ値取得を行う場合のエリア毎のPWM制御を図5に示す。エリア4、5ではグループ2のT2において輝度の低下が発生するため、同じグループ2のT2においてPWMデューティ比を $0\%+5\%=5\%$ に設定することでグループ2における輝度の低下を防ぐことが可能になる。エリア7ではグループ1のT1において輝度の低下が発生するため同じグループ1のT1でPWMデューティ比を $50\% + 5\% = 55\%$ に設定することでグループ1における輝度の低下を防ぐことが可能になる。エリア1の非センサ値取得ブロックとエリア10においてはグループ3のT1において輝度の低下が発生する。またエリア8、9においてはグループ3のT2において輝度の低下が発生する。グループ3においてはT1、T2共にPWMデューティ比が100%であるため、これ以上はデューティ比を高く設定することは不可能である。そのままの状態で点灯を行うと、グループ3においてはセンサ値取得のための強制消灯により輝度が落ちることになるため1フレーム当たりの平均輝度もまた低下することになる。

【0039】

それを防ぐために本実施例では、どこかのグループにおいて合計のPWMデューティ比にセンサ値取得期間相当のデューティ比を足すだけの余裕がなくなった場合にはバックライトスキャンにおけるグループ毎の点灯比率を変更する。具体的には、センサ値取得に必要な時間をデューティ比に換算したものをTs (Tsは%換算の値である) とする (上記の例ではTs=5)。このとき、いずれのグループにおいてもそのグループの最後のPWM周期のPWMデューティ比が $(100-Ts)\%$ 以下になるように変更後の点灯比率を決定する。この場合、元の点灯比率において、最後のPWM周期におけるPWMデューティ比が $(100-Ts)\%$ より大きかったグループについては、点灯比率の変更により点灯比率が元よりも下がることになる。このようなグループで点灯比率を下げた分は他のグループの点灯比率を上げることで1フレームでのトータルの輝度 (フレームデューティ比) が維持されるようにする。どのグループの点灯比率を上げるかについては例えば元の比率に基づいて決定する。1つのグループの点灯比率を上げて良いし、複数グループの点灯比率を上げて良い。点灯比率を上げることによって最後のPWM周期のPWMデューティ比が $(100-Ts)\%$ を超えてしまうようなグループについては、点灯比率を上げない。或いは、最後のPWM周期のPWMデューティ比が $(100-Ts)\%$ 以下となる範囲内で点灯比率を上げるようにする。ここでは元の点灯比率が本実施例とは違う場合も考慮して、点灯比率を上げて最後のPWM周期のPWMデューティ比が $(100-Ts)\%$ を超えてしまう可能性が一番低い、消灯期間の割合 (オフデューティ) が最も高いグループの点灯比率を上げる例を説明する。しかし、本発明は以下の例に限定されるものではなく、いずれのグループにおいても最後のPWM周期のPWMデューティ比が $(100-Ts)\%$ を超えなければ、別のグループ、もしくは複数グループの点灯比率を上げる方法を用いても良い。

【0040】

ここではグループ3のT2のPWMデューティ比が95%以下に収まるように比率を変更する。また現在の設定ではオフデューティが最も高いのはグループ2であるので、グループ3で下げたデューティ比をグループ2に足すことになるがT1のPWMデューティ比はすでに100%であるのでT2に足すことにする。すると比率は $50:105:195=10:21:39$ と決まる。この時の点灯の様子を図6に示す。またこの状態においてセンサ値取得をするときの様子を図7に示す。

【0041】

エリア3ではグループ2のT2において輝度の低下が発生するため、同じT2においてPWMデューティ比を $5\%+5\%$ で10%に設定することで輝度の低下を防ぐ。エリア4、5ではグループ2のT1において輝度の低下が発生するため、同じグループ2のT2においてPWMデューティ比を $5\%+5\%=10\%$ に設定することでグループ2における輝度の低下を防ぐことが可能になる。エリア7ではグループ1のT1において輝度の低下が発生するため同じグループ1のT1でPWMデューティ比を $50\% + 5\% = 55\%$ に設定することでグループ1における輝度の低下を防ぐことが可能になる。エリア1の非センサ値取得ブロックとエリア10においてはグループ3のT1に

において輝度の低下が発生するがT1はすでにPWMデューティ比が100%であるためT2においてデューティ比を $95\%+5\%=100\%$ に設定する。またエリア8、9においてはグループ3のT2において輝度の低下が発生するので同じT2でデューティ比を $95\%+5\%=100\%$ に設定する。このように予め比率を変更しておくことでセンサ値取得状態においてもグループ毎の実際の点灯期間は元と同じに保たれてフレーム毎の輝度の変化が抑えられるためフリッカの発生を抑制することが可能になる。以上説明したように、実施例1では、各グループの最後のPWM周期のデューティ比に、センサ値取得期間分の余裕を持たせるように、グループ毎の点灯比率を予め決定する。すなわち、測定のための消灯期間がどのグループに設定された場合でもそのグループに当該消灯期間に相当する長さだけ点灯期間を長くする余裕があるように所定の比率である点灯比率が定められる。

10

【0042】

(実施例2)

本実施例では予め点灯比率を変更することをせずにセンサ値取得時のみ点灯比率を変更する場合の説明を行う。フレームデューティ比は70%であるとして点灯比率も実施例1と同様に1:2:4とする。すると図4のように点灯するがこのときにセンサ値を取得すると図5のようにエリア1、8、9、10においてPWMデューティ比を増やせず輝度の低下を招いてしまう。そこで本実施例ではセンサ値取得に伴う強制消灯により輝度が低下するグループにおいて、低下分に相当するPWMデューティ比を上乗せして設定できない場合には、他のグループにおいてデューティ比を伸ばして、1フレーム当たりの輝度の増減を防ぐ例を説明する。つまりセンサ値取得フレームにおいてのみ点灯比率が変化するような制御方法である。

20

【0043】

図8にはセンサ値取得する場合のエリア毎のPWM制御を示す。エリア4、5、7においては、実施例1と同様に、輝度が低下するグループにおいてデューティ比を上乗せして輝度の低下を防ぐ。一方エリア1の非センサ値取得ブロックではグループ3のT1において輝度の低下が起こるがグループ3はT1、T2共にPWMデューティ比が100%であるためPWMデューティ比を高くして輝度を保つことが不可能である。そこでエリア1の非センサ値取得ブロックではグループ2のT2においてPWMデューティ比を $0\%+5\%=5\%$ とすることでフレーム当たりの輝度の低下を防ぐ。なお、ここではグループ2のPWMデューティ比を高める例を示したが、PWMデューティ比を高めるグループについてはグループ1でも良いし、グループ1とグループ2に分けて振り分けても良い。同様にエリア8、9ではグループ3のT2、エリア10ではグループ3のT1において輝度の低下が生じるがそれぞれグループ2のT2においてデューティ比を0%から5%に変更することでフレーム当たりの輝度の低下を防いでフリッカを防止することが可能になる。以上説明したように、実施例2では、強制消灯期間が設定されるグループ内で補償のためのPWMデューティ比の伸長が出来ない場合、当該グループと同じフレームの他のグループでPWMデューティ比の伸長を行う。すなわち、測定のための消灯期間が設定されるグループにおいて当該消灯期間に相当する長さだけ点灯期間を長くする余裕がある場合、当該グループの点灯期間を長くし、余裕がない場合、当該グループと同じフレームの別のグループの点灯期間を長くする。

30

【0044】

(実施例3)

バックライトスキャンでは1フレーム中にオフデューティ期間(消灯期間)がある程度確保されていないと効果が低くなる。一方で一定以上のオフデューティ期間を確保しようとすると輝度を上げることが出来ない。ローカルディミングを行う際には、局所的に高輝度や低輝度の箇所が出てくる。画面内の輝度が一定の状態フレームデューティ比を高くするとバックライトスキャンの効果がほとんど得られない。しかし、バックライトスキャンとローカルディミングを両立している場合では低輝度領域(フレームデューティの低い領域)ではバックライトスキャンの効果が高くなる。よってバックライトスキャンを行うバックライトにおいても、バックライトスキャンによる動画ボケの改善効果よりも高輝度画像の表示時などに必要輝度を得ることを目的にフレームデューティ比をかなり高める必要がある場合がある。例えば実施例1と同様にバックライトスキャンの点灯比率を1:2:4に設

40

50

定した場合にはセンサ値取得を考えない場合でも最大でフレームデューティ比を70%までしか設定出来ない。本実施例ではローカルディミングによりフレームデューティ比を高める必要がある際に点灯比率を変更する場合の説明を行う。

【 0 0 4 5 】

ここではローカルディミングによりエリア毎にフレームデューティ比が異なる例を説明する。各エリアのフレームデューティ比は、エリア1、2は90%、エリア3、4は95%、エリア5、6は70%、エリア7、8は40%、エリア9、10は20%とする。その際の点灯パターンを図9に示す。

【 0 0 4 6 】

エリア1、2においてフレームデューティ比を90%にするにはPWM5周期ではトータルでPWMデューティ比換算 $90\% \times 5 = 450\%$ 相当の点灯期間が必要になる。点灯比率を基に計算するとグループ1では $1/7 \times 450\% = 64\%$ 、グループ2では $2/7 \times 450\% = 128\%$ 、グループ3では $4/7 \times 450\% = 258\%$ という比率が計算される。しかしながらグループ3ではPWM周期が2つ分しかないため最大でも200%しか設定できないため残りの58分は点灯させることが出来ない。そこで本実施例では高いフレームデューティ比が必要な時には点灯比率を変化させて高いフレームデューティ比を実現する方法を説明する。ただし同一グループのPWMデューティ比を全て100%にしてしまうと、実施例2で説明したように、センサ値取得のための強制消灯による輝度低下を補償することが出来なくなる。そこで、各グループともセンサ値取得期間分だけ余裕を持たせた状態で他のグループの点灯比率を上げる。複数あるうちでどのグループの点灯比率を上げていくかは、どちらかに決めても良いし、複数のグループの点灯比率をもとに上げて良いが、いずれのグループにおいてもセンサ値取得期間分だけは消灯期間を残しておくことが必要である。ここではグループ2の点灯比率を優先的に上げていく事を考える。上記のように、元の点灯比率を基に計算されたグループ3における合計のPWMデューティ比は258%である。グループ3のT1のPWMデューティ比を100%として、T2のPWMデューティ比をセンサ値取得期間分の余裕を確保するために95%に設定する。すると63%分のPWMデューティ比が不足することになる。これを補償するためにグループ2のPWMデューティ比に追加するとグループ2の合計のPWMデューティ比は $128 + 63 = 191\%$ となるのでT1を100%、T2を91%とすれば良い。この場合、グループ1は変更なくそのまま64%に設定すればよい。

【 0 0 4 7 】

次にエリア3、4のフレームデューティ比を95%にするにはPWMデューティ比換算 $95\% \times 5 = 475\%$ 分が必要になる。基の比率1:2:4を基に計算すると、グループ1は $1/7 \times 475\% = 68\%$ 、グループ2は $2/7 \times 475\% = 136\%$ 、グループ3は $4/7 \times 475\% = 271\%$ にそれぞれ設定する必要がある。ここでもグループ3はセンサ値取得期間分の余裕を確保すると195%までしか設定できないのでグループ3のT1は100%、T2を95%に設定する。残った76%は別のグループに割り振るがグループ2に全て割り振ると $136\% + 76\% = 212\%$ となりグループ2に割り当て可能なPWMデューティ比の最大値(195%)を超えてしまう。そこでグループ3のあまり分の76%のうち59%をグループ2、17%をグループ1に割り振る。グループ2は $136\% + 59\% = 195\%$ となるのでT1を100%、T2を95%に設定する。グループ1は $68\% + 17\% = 85\%$ となるのでT1を85%に設定する。いずれのグループにおいてもセンサ値取得期間分の余裕が確保されている。

【 0 0 4 8 】

エリア5、6はフレームデューティ比が70%であるため、センサ値取得期間分の余裕を考慮した各々のPWMデューティ比は、グループ1のT1を50%、グループ2のT1を100%、T2を5%、グループ3のT1を100%、T2を95%に設定する。

【 0 0 4 9 】

エリア7、8はフレームデューティ比が40%であるため実施例1と同様にグループ1のT1を29%、グループ2のT1を57%、T2を0%、グループ3のT1を100%、T2を14%に設定すれば良い。

【 0 0 5 0 】

エリア9、10はフレームデューティ比が20%であるため、PWM5周期ではPWMデューティ比換算 $20\% \times 5 = 100\%$ の発光が必要である。グループ1では $1/7 \times 100\% = 14\%$ なのでT1を14%に設定する。グループ2では $2/7 \times 100\% = 29\%$ なのでT1を29%、T2を0%に設定する。グループ3では $4/7$

×100%=57%なのでT1を57%、T2を0%に設定する。このときにエリア1の1ブロックのセンサ値取得を行うと図10のようになる。エリア1の非センサ値取得ブロック、エリア2、エリア3、エリア4、エリア5、エリア7、エリア10で輝度の減少が起きる。それぞれ強制消灯期間が設定されるグループと同じグループ内でPWMデューティ比を高く設定する（センサ値取得期間分伸長する）ことで輝度の減少を起こさずフリッカの発生を防ぐことが可能になる。このようにローカルディミングではエリア毎にバックライトスキャンの点灯比率が変わる事があるが、エリア毎にセンサ値取得時においてもセンサ値取得を行わないときと同じ点灯比率に保つことが可能になるためフリッカの発生を抑制することが可能になる。

【0051】

また実施例2のようにセンサ値取得時のみ点灯比率を変えるようなことも可能である。具体的にはグループの最後のPWM周期のPWMデューティ比にセンサ値取得期間分の余裕を設けることを考慮せずに点灯比率を決定してセンサ値取得時のみ輝度補償のためにグループ毎の点灯比率を変えるような方法である。図11にそのときの点灯パターンを示す。この場合、最後のPWM周期のPWMデューティ比にセンサ値取得期間分の余裕がないグループにおいて強制消灯期間が設定された場合、輝度補償のためのPWMデューティ比の伸長は強制消灯期間が設定されたグループ内では行うことができない。この場合、強制消灯期間が設定されたグループとは異なるグループにおいて輝度補償のためのPWMデューティ比の伸長を行う。

【0052】

エリア1、2でフレームデューティ比を90%にする場合はグループ1のT1のPWMデューティ比を64%、グループ2のT1を100%、T2を86%、グループ3のT1、T2をそれぞれ100%に設定する。

【0053】

同様にエリア3、4でフレームデューティ比を95%にする場合にはグループ1のT1を75%、グループ2のT1、T2グループ3のT1、T2を100%に設定する。

【0054】

エリア5、6でフレームデューティ比を70%にする際には実施例2同様にグループ1のT1が50%、グループ2のT1が100%、T2が0%、グループ3のT1、T2がそれぞれ100%に設定する。

【0055】

エリア7、8（フレームデューティ比40%）とエリア9、10（フレームデューティ比20%）は、元々の点灯比率（1:2:4）で各グループのPWM周期のPWMデューティ比を決定しても各グループともセンサ値取得期間分の余裕がある。そのため、PWMデューティ比は上述した図9の場合と同じになる。すなわちエリア7、8のグループ1のT1を29%、グループ2のT1を57%、T2を0%、グループ3のT1を100%、T2を14%とする。また、エリア9、10はグループ1のT1が14%、グループ2のT1が29%、T2が0%、グループ3のT1が57%、T2を0%に設定する。

【0056】

この場合にセンサ値取得を行うときのエリア毎のPWM制御を図12に示す。エリア2、5、7、10では強制消灯により輝度が落ちた分は同じグループにてPWMデューティ比を増やすことが可能なため同じグループ内でPWMデューティ比を伸長して輝度落ちを抑制する。一方、エリア1の非センサ値取得ブロック、エリア3、4では強制消灯が設定されるグループと同じグループ内ではセンサ値取得期間分のPWMデューティ比を増やせないため別のグループにてPWMデューティ比を伸ばす。このようにエリアによって輝度の補償を行うグループが強制消灯が設定されるグループと同じグループである場合と違うグループである場合が混在していても良い。

【0057】

以上のような制御を行うことで、バックライトスキャンとローカルディミングを両立して高コントラストと動画ボケの低減の低減を図りつつも、フレーム毎の輝度の増減を防いでフリッカの発生を抑制することが可能になる。実施例3では、バックライト装置を構成する複数の光源は、各々1又は複数の光源からなる複数のエリアによって分けられ、エリア毎に1フレーム期間内の光源の点灯期間が決定される。映像信号に応じてエリア毎に1

10

20

30

40

50

フレーム期間内の光源の点灯期間が決定されるが、エリア毎に設定されるフレームデューティ比を達成できるように、グループ毎の点灯比率がエリア毎に設定される。この際、予め各グループの最後のPWM周期のデューティ比にセンサ値取得期間分の余裕を持たせることができる（実施例1相当）。或いは、強制消灯期間が設定されるグループ内で補償のためのPWMデューティ比の伸長が出来ない場合、他のグループでPWMデューティ比の伸長を行うようにしても良い（実施例2相当）。

【符号の説明】

【 0 0 5 8 】

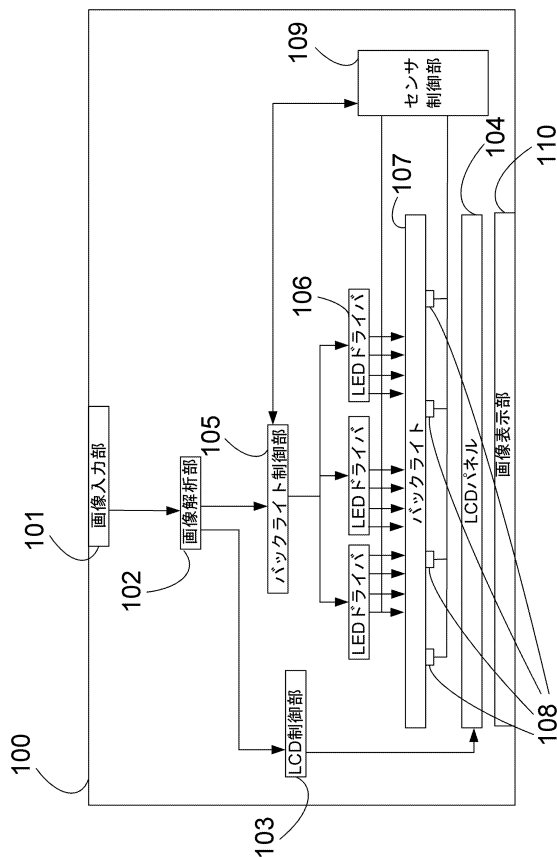
105バックライト制御部

107バックライト

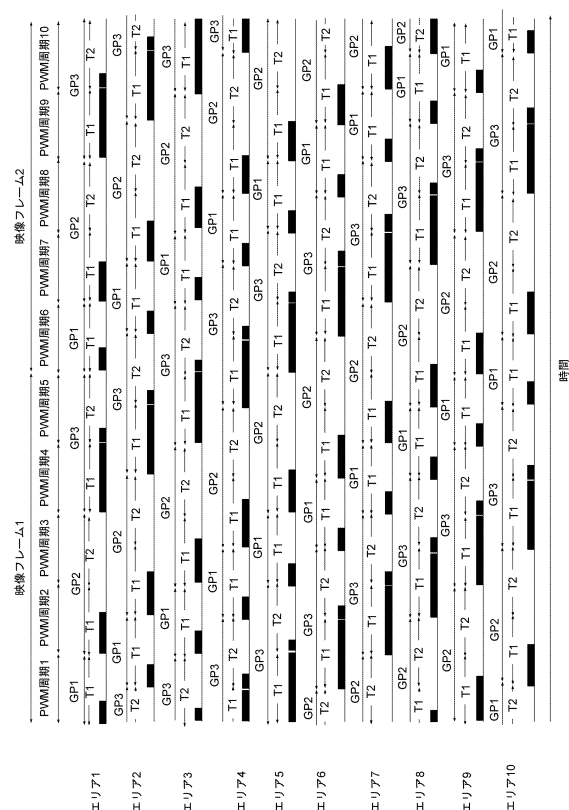
109センサ制御部

10

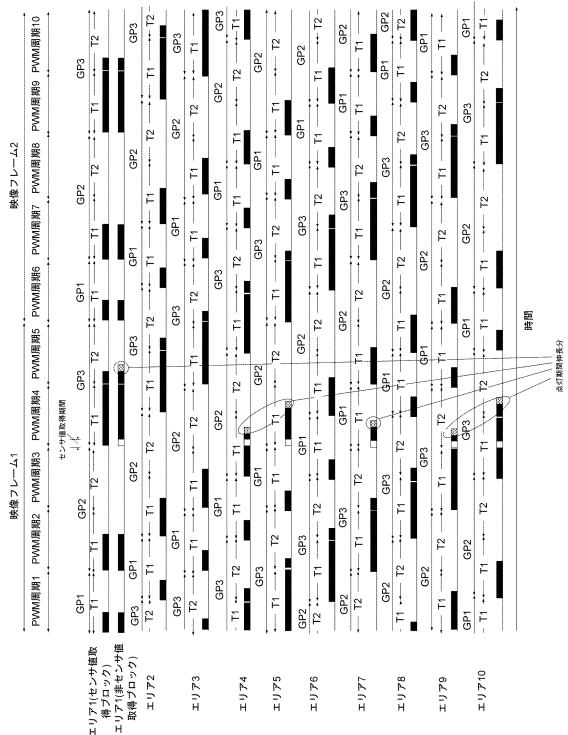
【図1】



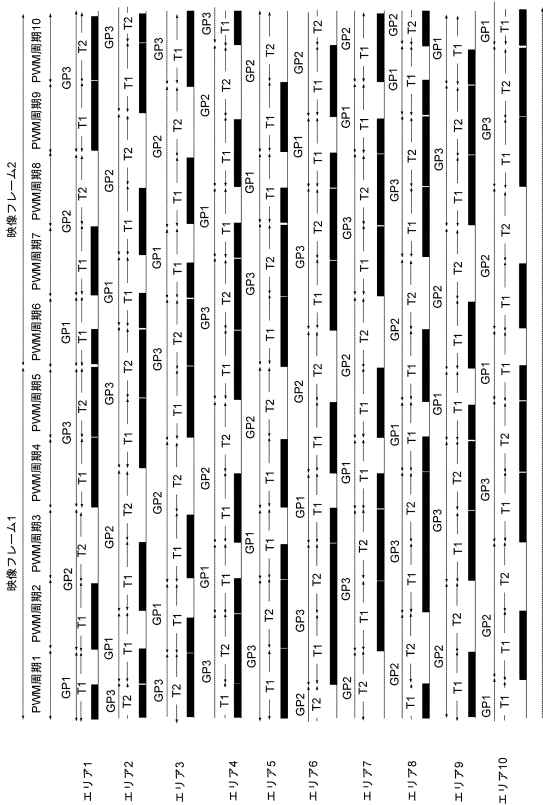
【図2】



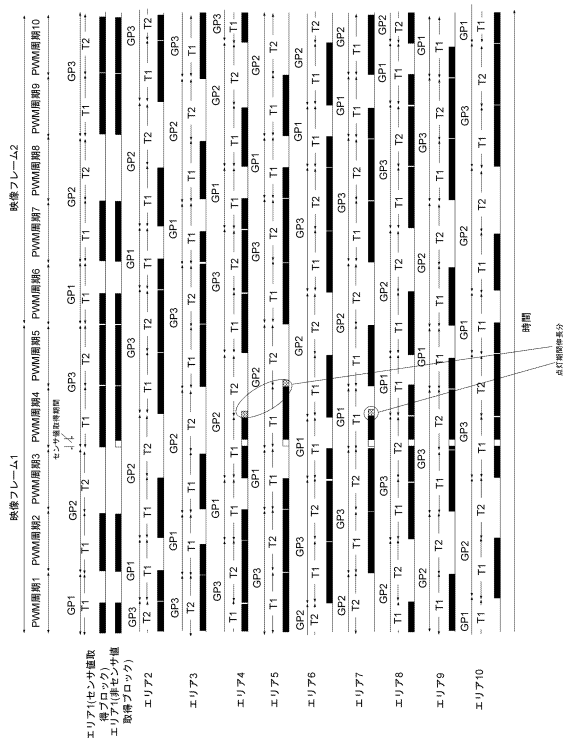
【 図 3 】



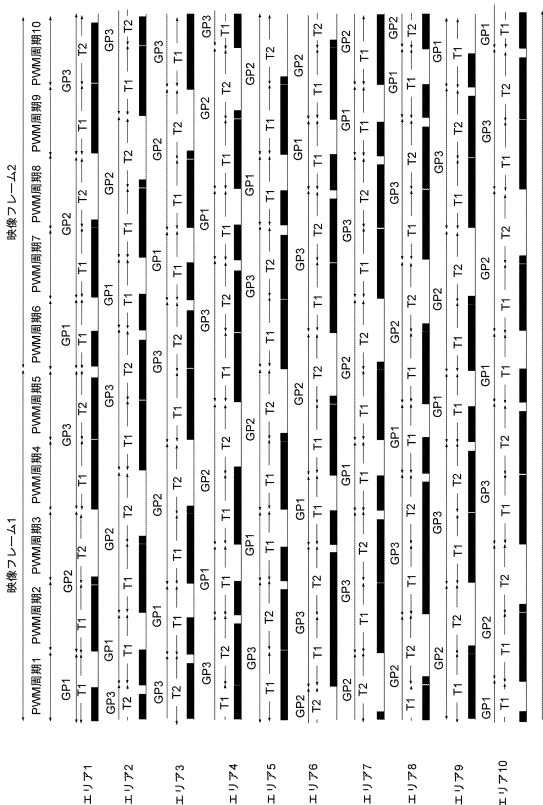
【 図 4 】



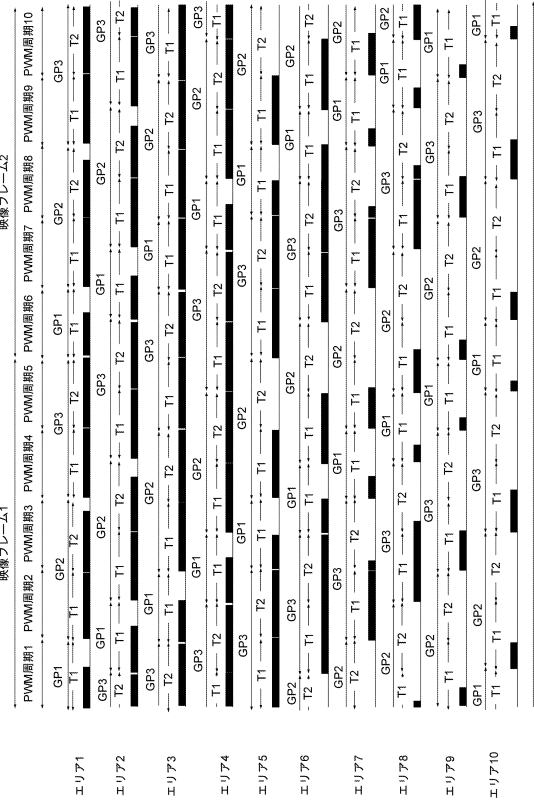
【 図 5 】



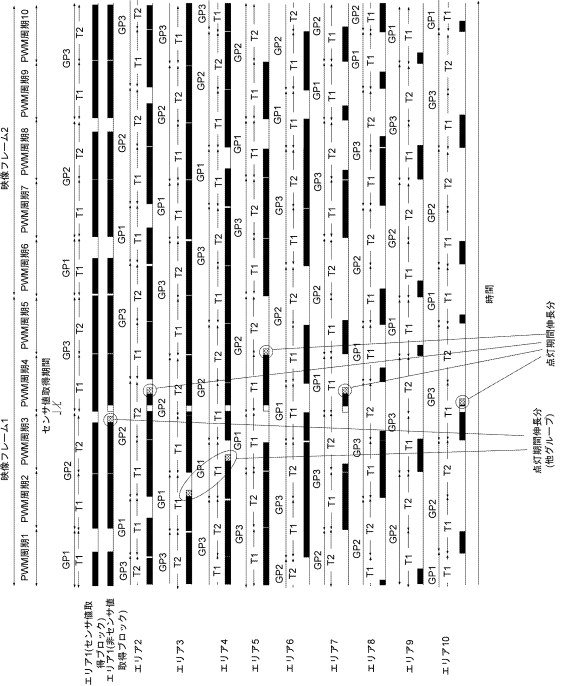
【 図 6 】



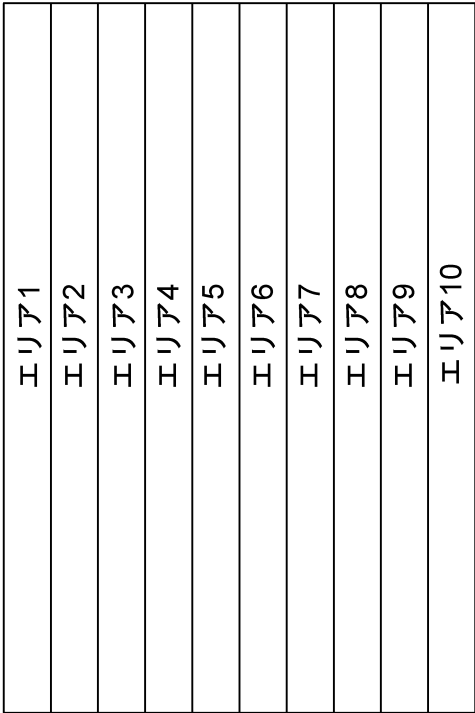
【図 1 1】



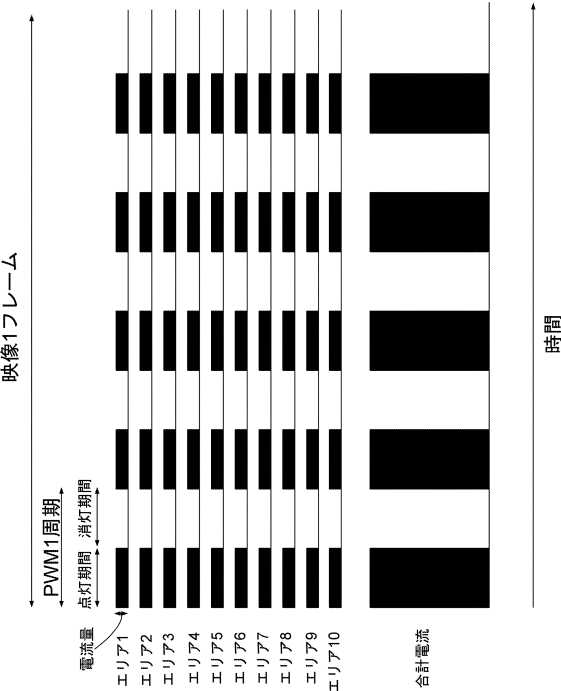
【図 1 2】



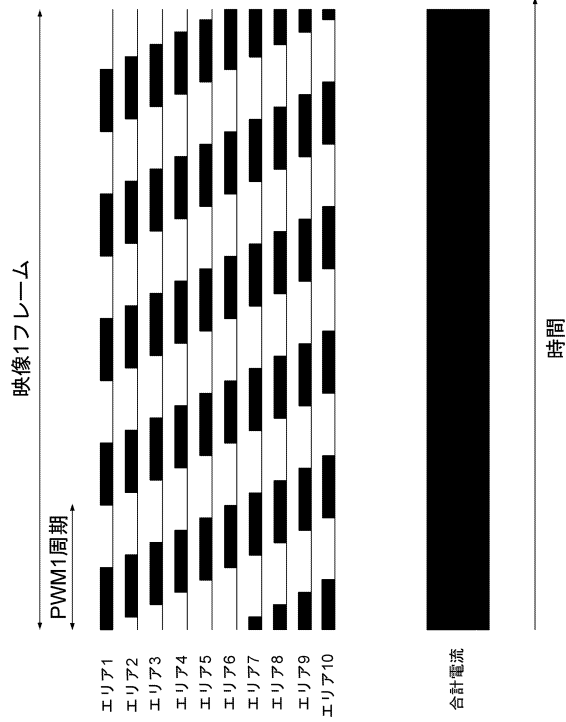
【図 1 3】



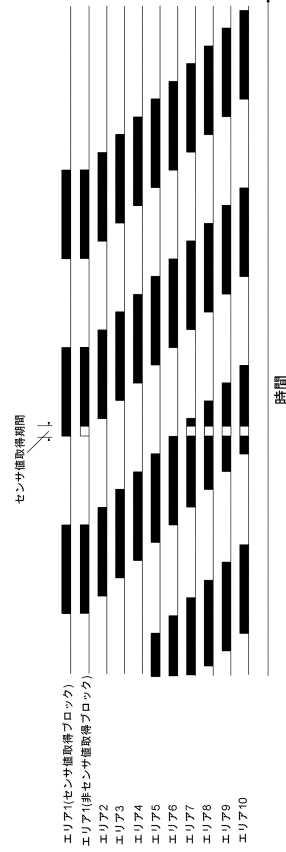
【図 1 4】



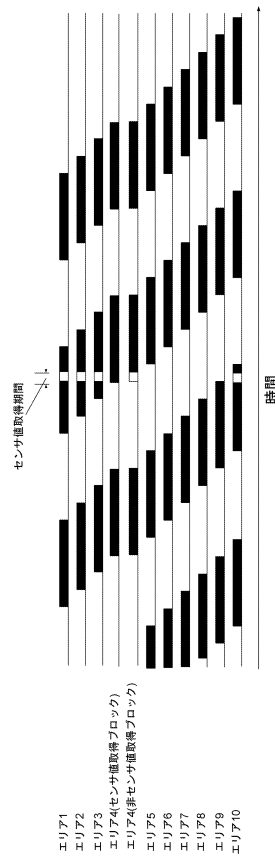
【図 15】



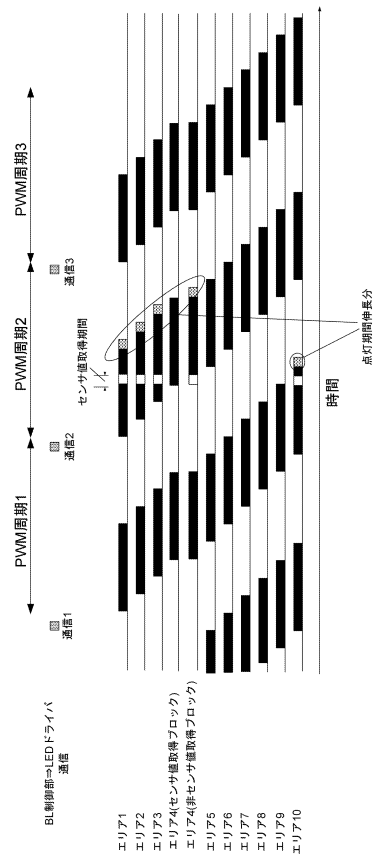
【図 16】



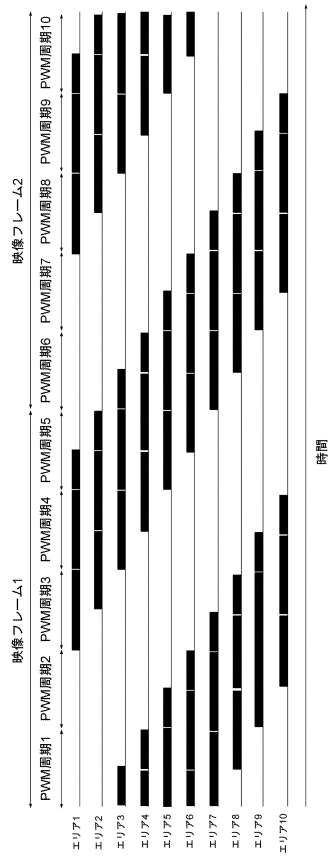
【図 17】



【図 18】



【 図 1 9 】



フロントページの続き

(72)発明者 大野木 誠
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 廣田 かおり

(56)参考文献 特開2012-137508(JP,A)
特開2006-040764(JP,A)
特開2003-029236(JP,A)
特開2010-153359(JP,A)
特開2013-218173(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02F 1/133
H05B 37/02