

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6261240号
(P6261240)

(45) 発行日 平成30年1月17日 (2018. 1. 17)

(24) 登録日 平成29年12月22日 (2017. 12. 22)

(51) Int. Cl.

F I

G09G 3/36 (2006.01)
 G09G 3/20 (2006.01)
 G09G 3/34 (2006.01)
 G02F 1/133 (2006.01)

G09G 3/36
 G09G 3/20 612U
 G09G 3/34 J
 G09G 3/20 641S
 G09G 3/20 611E

請求項の数 14 (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2013-183270 (P2013-183270)
 (22) 出願日 平成25年9月4日 (2013. 9. 4)
 (65) 公開番号 特開2015-49487 (P2015-49487A)
 (43) 公開日 平成27年3月16日 (2015. 3. 16)
 審査請求日 平成28年8月29日 (2016. 8. 29)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100085006
 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】 画像処理装置及びその制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

発光手段と、

前記発光手段からの光を画像信号に基づく透過率で透過させる表示手段と、

前記画像信号のフレーム周波数より高い周波数で前記発光手段を点灯及び消灯することにより前記発光手段の発光を制御し、前記画像信号に応じて前記点灯する期間及び消灯する期間を制御することにより前記発光手段の発光量を制御する制御手段と、
 を備え、

前記制御手段は、前記画像信号の第1のフレームの画像に応じて決定される前記発光手段の第1の発光量よりも前記第1のフレームの後の第2のフレームの画像に応じて決定される前記発光手段の第2の発光量が大きくなる画像信号が入力される場合、前記第2のフレームの画像を表示するフレーム期間内の少なくとも初めの1回の前記発光手段の点灯と消灯について、前記第1のフレームの画像に応じて決定した点灯期間と消灯期間を適用することを特徴とする画像表示装置。

【請求項 2】

発光手段と、

前記発光手段からの光を画像信号に基づく透過率で透過させる表示手段と、

前記画像信号のフレーム周波数より高い周波数で前記発光手段を点灯及び消灯することにより前記発光手段の発光を制御し、前記画像信号に応じて前記点灯する期間及び消灯する期間を制御することにより前記発光手段の発光量を制御する制御手段と、

10

20

を備え、

前記表示手段は液晶パネルであり、

前記制御手段は、前記画像信号の第1のフレームの画像に応じて決定される前記発光手段の第1の発光量よりも前記第1のフレームの後の第2のフレームの画像に応じて決定される前記発光手段の第2の発光量が大きくなる画像信号が入力される場合、前記第2のフレームの画像を表示するフレーム期間内の初めの点灯と消灯から所定回数の点灯と消灯について、第1のフレームの画像に応じて決定した点灯期間と消灯期間を適用し、

前記所定回数は、前記液晶パネルの液晶の透過率が変化する場合は、前記点灯の開始から完了までの時間に基づき定義される応答速度に応じて決められることを特徴とする画像表示装置。

10

【請求項3】

前記所定回数は、前記応答速度が遅いほど多い請求項2に記載の画像表示装置。

【請求項4】

前記所定回数は、前記応答速度と、前記発光手段の点灯と消灯の周波数と、に応じて決められる請求項2又は3に記載の画像表示装置。

【請求項5】

前記所定回数は、前記発光手段の点灯と消灯の周波数が高いほど多い請求項4に記載の画像表示装置。

【請求項6】

前記発光手段が1フレーム期間に点灯と消灯を行う回数より前記所定回数の方が多い場合、前記制御手段は、前記第2のフレームの画像を表示するフレーム期間の後の前記発光手段の点灯と消灯についても、前記第1のフレームの画像に応じて決定した点灯期間と消灯期間を適用する請求項2～5のいずれか1項に記載の画像表示装置。

20

【請求項7】

前記発光手段は、独立に発光量を制御可能な複数の制御ブロックからなり、

前記制御手段は、各制御ブロックに対応する領域の画像に応じて、制御ブロック毎に前記発光手段の発光量を制御する請求項1～6のいずれか1項に記載の画像表示装置。

【請求項8】

発光手段と、

前記発光手段からの光を画像信号に基づく透過率で透過させる表示手段と、
を備える画像表示装置の制御方法であって、

30

前記画像信号のフレーム周波数より高い周波数で前記発光手段を点灯及び消灯することにより前記発光手段の発光を制御し、前記画像信号に応じて前記点灯する期間及び消灯する期間を制御することにより前記発光手段の発光量を制御する制御工程を有し、

前記制御工程では、前記画像信号の第1のフレームの画像に応じて決定される前記発光手段の第1の発光量よりも前記第1のフレームの後の第2のフレームの画像に応じて決定される前記発光手段の第2の発光量が大きくなる画像信号が入力される場合、前記第2のフレームの画像を表示するフレーム期間内の少なくとも初めの1回の前記発光手段の点灯と消灯について、前記第1のフレームの画像に応じて決定した点灯期間と消灯期間を適用することを特徴とする画像表示装置の制御方法。

40

【請求項9】

発光手段と、

前記発光手段からの光を画像信号に基づく透過率で透過させる表示手段と、
を備える画像表示装置の制御方法であって、

前記画像信号のフレーム周波数より高い周波数で前記発光手段を点灯及び消灯することにより前記発光手段の発光を制御し、前記画像信号に応じて前記点灯する期間及び消灯する期間を制御することにより前記発光手段の発光量を制御する制御工程を有し、

前記表示手段は液晶パネルであり、

前記制御工程では、前記画像信号の第1のフレームの画像に応じて決定される前記発光手段の第1の発光量よりも前記第1のフレームの後の第2のフレームの画像に応じて決定

50

される前記発光手段の第 2 の発光量が大きくなる画像信号が入力される場合、前記第 2 のフレームの画像を表示するフレーム期間内の初めの点灯と消灯から所定回数の点灯と消灯について、第 1 のフレームの画像に応じて決定した点灯期間と消灯期間を適用し、

前記所定回数は、前記液晶パネルの液晶の透過率が変化する場合の応答の開始から完了までの時間に基づき定義される応答速度に応じて決められることを特徴とする画像表示装置の制御方法。

【請求項 10】

前記所定回数は、前記応答速度が遅いほど多い請求項 9 に記載の画像表示装置の制御方法。

【請求項 11】

前記所定回数は、前記応答速度と、前記発光手段の点灯と消灯の周波数と、に応じて決められる請求項 9 又は 10 に記載の画像表示装置の制御方法。

【請求項 12】

前記所定回数は、前記発光手段の点灯と消灯の周波数が高いほど多い請求項 11 に記載の画像表示装置の制御方法。

【請求項 13】

前記発光手段が 1 フレーム期間に点灯と消灯を行う回数より前記所定回数の方が多い場合、前記制御工程では、前記第 2 のフレームの画像を表示するフレーム期間の後の前記発光手段の点灯と消灯についても、前記第 1 のフレームの画像に応じて決定した点灯期間と消灯期間を適用する請求項 9 ~ 12 のいずれか 1 項に記載の画像表示装置の制御方法。

【請求項 14】

前記発光手段は、独立に発光量を制御可能な複数の制御ブロックからなり、

前記制御工程では、各制御ブロックに対応する領域の画像に応じて、制御ブロック毎に前記発光手段の発光量を制御する請求項 8 ~ 13 のいずれか 1 項に記載の画像表示装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、バックライトによる輝度制御を行う画像処理装置及びその制御方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

画像表示装置として透過型の液晶パネルとバックライトを組み合わせたものが主流になってきている。しかし、液晶は応答速度が遅く、残像感が発生する場合がある。そのため、バックライトをフレーム周波数に合わせて消灯することで、残像感を軽減する技術がある。このような技術は、例えば、特許文献 1 に記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2012 - 155059 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上述の特許文献 1 に開示された従来技術では、残像感は軽減されるが、バックライトをフレーム周波数に合わせて消灯する期間があるためフリッカが目立つ場合がある。

そのため、画像のフレーム周波数より高い周波数でバックライトを点灯及び消灯させることでフリッカを軽減する方法が考えられる。しかし、高い周波数でバックライトを点灯及び消灯させると残像感を軽減する効果が低くなる。

【0005】

10

20

30

40

50

そこで、本発明は、透過型の表示パネルとバックライトからなる画像表示装置において、フリッカの抑制と残像感の抑制とを両立させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の第1態様は、発光手段と、

前記発光手段からの光を画像信号に基づく透過率で透過させる表示手段と、

前記画像信号のフレーム周波数より高い周波数で前記発光手段を点灯及び消灯することにより前記発光手段の発光を制御し、前記画像信号に応じて前記点灯する期間及び消灯する期間を制御することにより前記発光手段の発光量を制御する制御手段と、
を備え、

10

前記制御手段は、前記画像信号の第1のフレームの画像に応じて決定される前記発光手段の第1の発光量よりも前記第1のフレームの後の第2のフレームの画像に応じて決定される前記発光手段の第2の発光量が大きくなる画像信号が入力される場合、前記第2のフレームの画像を表示するフレーム期間内の少なくとも初めの1回の前記発光手段の点灯と消灯について、前記第1のフレームの画像に応じて決定した点灯期間と消灯期間を適用することを特徴とする画像表示装置である。

本発明の第2態様は、発光手段と、

前記発光手段からの光を画像信号に基づく透過率で透過させる表示手段と、

前記画像信号のフレーム周波数より高い周波数で前記発光手段を点灯及び消灯することにより前記発光手段の発光を制御し、前記画像信号に応じて前記点灯する期間及び消灯する期間を制御することにより前記発光手段の発光量を制御する制御手段と、
を備え、

20

前記表示手段は液晶パネルであり、

前記制御手段は、前記画像信号の第1のフレームの画像に応じて決定される前記発光手段の第1の発光量よりも前記第1のフレームの後の第2のフレームの画像に応じて決定される前記発光手段の第2の発光量が大きくなる画像信号が入力される場合、前記第2のフレームの画像を表示するフレーム期間内の初めの点灯と消灯から所定回数の点灯と消灯について、第1のフレームの画像に応じて決定した点灯期間と消灯期間を適用し、

前記所定回数は、前記液晶パネルの液晶の透過率が変化する場合の応答の開始から完了までの時間に基づき定義される応答速度に応じて決められることを特徴とする画像表示装置。

30

【0007】

本発明の第3態様は、発光手段と、

前記発光手段からの光を画像信号に基づく透過率で透過させる表示手段と、

を備える画像表示装置の制御方法であって、

前記画像信号のフレーム周波数より高い周波数で前記発光手段を点灯及び消灯することにより前記発光手段の発光を制御し、前記画像信号に応じて前記点灯する期間及び消灯する期間を制御することにより前記発光手段の発光量を制御する制御工程を有し、

前記制御工程では、前記画像信号の第1のフレームの画像に応じて決定される前記発光手段の第1の発光量よりも前記第1のフレームの後の第2のフレームの画像に応じて決定される前記発光手段の第2の発光量が大きくなる画像信号が入力される場合、前記第2のフレームの画像を表示するフレーム期間内の少なくとも初めの1回の前記発光手段の点灯と消灯について、前記第1のフレームの画像に応じて決定した点灯期間と消灯期間を適用することを特徴とする画像表示装置の制御方法である。

40

本発明の第4態様は、発光手段と、

前記発光手段からの光を画像信号に基づく透過率で透過させる表示手段と、

を備える画像表示装置の制御方法であって、

前記画像信号のフレーム周波数より高い周波数で前記発光手段を点灯及び消灯することにより前記発光手段の発光を制御し、前記画像信号に応じて前記点灯する期間及び消灯する期間を制御することにより前記発光手段の発光量を制御する制御工程を有し、

50

前記表示手段は液晶パネルであり、

前記制御工程では、前記画像信号の第１のフレームの画像に応じて決定される前記発光手段の第１の発光量よりも前記第１のフレームの後の第２のフレームの画像に応じて決定される前記発光手段の第２の発光量が大きくなる画像信号が入力される場合、前記第２のフレームの画像を表示するフレーム期間内の初めの点灯と消灯から所定回数の点灯と消灯について、第１のフレームの画像に応じて決定した点灯期間と消灯期間を適用し、

前記所定回数は、前記液晶パネルの液晶の透過率が変化する場合は応答の開始から完了までの時間に基づき定義される応答速度に応じて決められることを特徴とする画像表示装置の制御方法である。

【発明の効果】

10

【０００８】

本発明によれば、透過型の表示パネルとバックライトからなる画像表示装置において、フリッカの抑制と残像感の抑制とを両立させることができる。

【図面の簡単な説明】

【０００９】

【図１】実施例１に係る画像処理装置の概略構成を示すブロック図

【図２】実施例１に係るバックライト制御値を適用するタイミングを説明する図

【図３】実施例１に係る統計量検出部１０４の回路ブロック図

【図４】実施例１に係るバックライト制御値作成部１０６の処理のフローチャート

【図５】実施例１における暗部面積とバックライト制御値の特性を示す図

20

【図６】バックライトをフレーム周波数に合わせて消灯する方法を説明する図

【図７】フレーム周波数より高い周波数でバックライトを点灯する方法を説明する図

【図８】実施例１でバックライト制御を行う方法を説明する図

【図９】実施例２に係る画像処理装置の概略構成を示すブロック図

【図１０】実施例２に係る統計量検出部２０４の回路ブロック図

【図１１】実施例２に係る画像領域について説明する図

【図１２】実施例２の分割バックライト制御値作成部２０６の処理のフローチャート

【図１３】実施例２に係るバックライトモジュール２０８を説明するための図

【図１４】実施例３に係る画像処理装置の概略構成を示すブロック図

【図１５】実施例３で液晶応答が速い場合のバックライト制御を説明する図

30

【図１６】実施例３で液晶応答が遅い場合のバックライト制御を説明する図

【発明を実施するための形態】

【００１０】

（実施例１）

以下、本発明による画像表示装置及びその制御方法の実施例について、図を用いて説明する。

図１は実施例１に係る画像表示装置の機能ブロック図を示している。図１に示す画像処理装置１００は、画像遅延部１０１、液晶駆動回路部１０２、表示パネル１０３、統計量検出部１０４、シーン変化量算出部１０５、バックライト制御値作成部１０６、バックライト制御部１０７、及びバックライトモジュール１０８を備える。

40

以上のように構成された本実施例の画像表示装置の動作を以下で説明する。

【００１１】

画像遅延部１０１は、画像データ（画像信号）を２フレーム分、メモリ（記憶装置）に蓄え、２フレーム分遅延させた画像データを液晶駆動回路部１０２に出力する。

本実施例では、図２のように、入力画像の統計量を取得し、統計量に応じてバックライト制御値を作成する。

例えば、フレームＮの統計量からバックライト制御値を作成する場合、フレームＮ＋１が入力されている期間にバックライト制御値の作成が行われる。

【００１２】

そのため、画像遅延部１０１では２フレーム遅延させることで、フレームＮの統計量が

50

ら作成したバックライト制御値をフレームNの表示時に適用することができる。遅延量は、統計量を取得したフレームの表示時にその統計量から作成したバックライト制御値を適用できる値であればよい。例えば、フレームNの統計量を取得し、フレームN+1が入力されるまでの期間にバックライト制御値を作成できる場合は、遅延量は1でよい。

液晶駆動回路部102は、入力画像に応じて表示パネル103の液晶素子を駆動するデータを表示パネル103に出力する。本実施例では、画像表示のフレームレート（フレーム周波数）は60フレーム/秒とする。表示パネル103は、バックライトからの光を画像データに基づき変調することで画像を表示する装置であり、本実施例では液晶パネルである。

【0013】

図3に統計量検出部104の回路ブロック図を示す。統計量検出部104は、全画面輝度ヒストグラム検出部11と、APL（average picture level）検出部12から構成されている。

全画面輝度ヒストグラム検出部11は、入力画像から全画面輝度ヒストグラムHaを取得する。全画面輝度ヒストグラムHaは、0～255階調の階調毎の画素数をカウントしたものとする。取得された全画面輝度ヒストグラムHaは、バックライト制御値作成部106に出力される。

【0014】

APL検出部12は、入力画像（フレーム画像）の明るさの指標として、APL値aを取得する。APL値aは、画像データの輝度値を総画素数分積算し、総画素数で除算することで求める。また、APL値aは、0～255の8ビット精度で算出するものとする。取得されたAPL値aは、シーン変化量算出部105に出力される。

【0015】

シーン変化量算出部105は、APL検出部12で得られた入力画像（第2のフレーム画像）のAPL値aと、1フレーム前の入力画像（第1のフレーム画像）のAPL値a_{old}と、からシーン変化量a_{diff}を求める。シーン変化量a_{diff}はバックライト制御値作成部106に出力される。シーン変化量a_{diff}は、入力画像がどのように変化したかを表す値である。シーン変化量a_{diff}は下記式1で求める。

$$a_{diff} = a - a_{old} \quad \cdots (式1)$$

【0016】

本実施例では、入力画像がどのように変化したかに応じて、バックライト制御値作成部106でバックライト制御値を作成する。入力画像がどのように変化したかを示す指標として、シーン変化量a_{diff}を算出する。シーン変化量a_{diff}は、暗いシーンから明るいシーンに変化すると大きい値となる。また、あまりシーンの明るさが変化しない場合は0に近い値となり、明るいシーンから暗いシーンになると値は小さくなる（負値でかつ、絶対値が大きくなる）。

【0017】

バックライト制御値作成部106は、全画面輝度ヒストグラムHaと、シーン変化量a_{diff}と、1フレーム前のバックライト制御値bl_g_{old}から、バックライト制御値bl_gを求める。全画面輝度ヒストグラムHaは、全画面輝度ヒストグラム検出部11で取得したものである。シーン変化量a_{diff}は、シーン変化量算出部105で算出したものである。

【0018】

算出したバックライト制御値bl_gはバックライト制御部107に出力される。バックライト制御値bl_gは、バックライトの点灯期間と消灯期間の割合（デューティ比）を制御する値であり、バックライト制御値bl_gが大きい程バックライトの点灯期間が長くなる（輝度が高くなる）。

【0019】

バックライト制御値作成部106の処理フローを図4に示す。

10

20

30

40

50

ステップ S 1 0 1 で、バックライト制御値作成部 1 0 6 は、全画面輝度ヒストグラム Ha より暗部面積 Sd を算出する。更に、バックライト制御値作成部 1 0 6 は、図 5 のような変換特性より、暗部面積 Sd からバックライト制御値 bl_g を算出し、ステップ S 1 0 2 へ進む。

【 0 0 2 0 】

暗部面積 Sd は、全画面輝度ヒストグラム Ha より下記式 2 で算出する。暗部面積 Sd は、画像中の暗い部分の面積を表す値である。

式 2 において、Hd は全画面輝度ヒストグラム Ha で黒レベル閾値 th_b より小さい階調の画素数を積算した値、Hs は全画面輝度ヒストグラム Ha の総画素数である。黒レベル閾値 th_b は任意に調整できるパラメータである。

10

$$Sd = Hd / Hs \quad \cdots (式 2)$$

【 0 0 2 1 】

図 5 の変換特性は下記式 3 で表わされる。本実施例では、暗部面積が大きい程、バックライトを暗くし、暗部面積が小さい程、バックライトを明るくする処理を行う。そのため、暗部面積 Sd が大きい程、バックライト制御値 bl_g は小さい値となり、暗部面積 Sd が小さい程、バックライト制御値 bl_g は大きい値となる。

【 0 0 2 2 】

式 3 において、th_Sd1、th_Sd2 は調整用の閾値、g_min はバックライト制御値 bl_g の最小値、g_max はバックライト制御値 bl_g の最大値であり、任意に調整できるパラメータである。

20

(A) Sd < th_Sd1 の場合

$$bl_g = g_max$$

(B) Sd > th_Sd1 かつ Sd < th_Sd2 の場合

$$bl_g = (g_min - g_max) \times (Sd - th_Sd1) / (th_Sd2 - th_Sd1) + g_max$$

(C) Sd > th_Sd2 の場合

$$bl_g = g_min$$

$$\cdots (式 3)$$

30

【 0 0 2 3 】

ステップ S 1 0 2 で、バックライト制御値作成部 1 0 6 は、シーン変化量 a_diff が閾値 diff_th より小さいか判定する。シーン変化量 a_diff が閾値 diff_th より小さい場合 (yes)、ステップ S 1 0 3 へ進む。シーン変化量 a_diff が閾値 diff_th 以上の場合 (no)、すなわち現フレームが前フレームより閾値以上明るい場合、ステップ S 1 0 4 へ進む。閾値 diff_th は任意に調整できるパラメータである。

【 0 0 2 4 】

ステップ S 1 0 3 では、bl_g_old = bl_g に値を更新し処理を終了する。すなわち、現フレームから求めたバックライト制御値を現フレームの表示に適用するとともに、現フレームから求めたバックライト制御値を次のフローで「前フレームのバックライト制御値」として用いるために保持する。

40

ステップ S 1 0 4 では、bl_g = bl_g_old に値を更新しステップ S 1 0 3 へ進む。すなわち、保存されている前フレームのバックライト制御値を、現フレームのバックライト制御値として用いて現フレームの表示に適用する。

【 0 0 2 5 】

本実施例では、暗いシーンから明るいシーンに変化した場合、明るいシーンの最初のフレームでは、1 フレーム前の暗いシーンの統計量から作成したバックライト制御値 bl_g_old をバックライト制御値 bl_g とする。

この方法により、フリッカを生じさせないようバックライトの点灯と消灯の周波数をフ

50

レーム周波数より高い周波数としても、残像感を軽減する効果の低下を抑制できる。このことを以下で説明する。

【 0 0 2 6 】

図 6、図 7、図 8 は、フレーム N からフレーム N + 1 では暗いシーンから明るいシーンに変化し、フレーム N + 4 で明るいシーンから暗いシーンに変化する例である。

まず、参考として従来技術のようにバックライトをフレーム周波数に合わせて消灯する方法を適用した場合について図 6 に示す。

【 0 0 2 7 】

図 6 中のグラフ h は、液晶応答を表している。グラフ h の高さは、液晶素子の透過率を表す。暗いシーンから明るいシーンに変化した場合は 1 フレーム期間程度の時間をかけて徐々に明るくなり、明るいシーンから暗いシーンに変化した場合も同様に 1 フレーム期間程度の時間をかけて徐々に暗くなることを示している。

10

【 0 0 2 8 】

図 6 中のグラフ b 1 は、バックライトの点灯波形を表しており、フレーム周波数に合わせて点灯と消灯を繰り返していることを示している。グラフ b 1 の高さは、バックライト輝度を表す。

図 6 中のグラフ o 1 は、液晶に表示される画像の明るさを表しており、h と b 1 を乗算することで求められる。フレーム N では暗い画像が表示される期間と何も表示されない期間があり、フレーム N + 1 では明るい画像が表示される期間と何も表示されない期間があることがわかる。

20

【 0 0 2 9 】

図 6 の従来の方法では、フレーム N + 1 においてバックライトが消灯している期間中に液晶の透過率が徐々に高くなるため、グラフ h に示すように液晶の応答速度が遅くても、残像感が軽減される。しかし、バックライトをフレーム周波数に合わせて消灯するため、フリッカが生じる場合がある。

【 0 0 3 0 】

次に、参考として従来技術を用いて、フレーム周波数より高い周波数でバックライトを点灯させる方法を適用した場合について図 7 に示す。図 7 では、フリッカを軽減するため、フレーム周波数 60 Hz より高い周波数の 180 Hz でバックライト制御を行うとする。

30

図 7 中のグラフ b 2 は、バックライトの点灯波形を表しており、暗いシーンではバックライトを点灯する期間を短くし、明るいシーンではバックライトを点灯する期間を長くしていることを示している。

【 0 0 3 1 】

図 7 中のグラフ o 2 は、液晶に表示される画像を表しており、h と b 2 を乗算することで求められる。暗いシーンでは暗い画像が表示される期間と何も表示されない期間があり、明るいシーンでは徐々に明るい画像が表示される期間と何も表示されない期間があることを示している。

【 0 0 3 2 】

図 7 の従来の方法では、図 6 の方法よりバックライトの点灯周波数が高いため、フリッカは生じにくい。しかし、フレーム N + 1 において、透過率が徐々に高くなる液晶の応答期間中において、バックライトを点灯させている期間が、図 6 の方法よりも長い。そのため徐々に明るくなる液晶の応答が視認されやすく、残像感が生じる場合がある。

40

【 0 0 3 3 】

図 8 は本実施例を適用した場合について説明する図である。本実施例では、明るいシーンに変化したフレーム N + 1 では、変化する前のフレーム N のバックライト制御値 bl_g を適用する。

【 0 0 3 4 】

図 8 中のグラフ b 3 は、バックライトの点灯波形を表しており、図 7 中のグラフ b 2 と同様に、暗いシーンではバックライトを点灯する期間を短くし、明るいシーンではバック

50

ライトを点灯する期間を長くしていることを示している。また、図 7 と同様に、フレーム周波数 60 Hz より高い周波数の 180 Hz でバックライト制御を行う。しかし、本実施例では、暗いシーンから明るいシーンに変化したフレーム N + 1 を表示するフレーム期間では、全ての点灯及び消灯について、1 フレーム前の暗いシーンであるフレーム N と同様のバックライト制御値 bl_g を適用する。

【 0 0 3 5 】

図 8 中のグラフ o 3 は、液晶に表示される画像を表しており、h と b 3 を乗算することで求められる。本実施例では、フレーム N + 1 において、透過率が徐々に高くなる液晶の応答期間中において、バックライトを点灯させる期間が、図 7 の方法よりも短い。そのため、徐々に明るくなる液晶の応答が見えにくくなり、残像感を軽減できる。さらに、バックライト制御の周波数がフレーム周波数より高いため、バックライトを消灯する間隔が短く、フリッカも生じにくい。

【 0 0 3 6 】

フレーム N + 1 において、バックライトを点灯する期間が短いため、フレーム N + 1 は本来表示したい明るさより暗く表示される。しかし、本来より暗くなるフレームは 1 フレーム分だけであるため、人間の目にはほとんど視認されない。

【 0 0 3 7 】

また、明るいシーンから暗いシーンに変化した場合、シーン変化量 a_diff は小さい値となるので、ステップ S 102 において閾値 diff_th より小さいと判定される。そのため、現フレームの暗いシーンの画像の統計量から作成したバックライト制御値 bl_g を現フレームのバックライト制御にそのまま適用する。この場合、フレーム N + 4 において、暗いシーンに合わせてバックライトを点灯する期間が短く設定されるため、徐々に暗くなる液晶の応答は視認されにくく、残像感は大きくなる。

【 0 0 3 8 】

バックライト制御部 107 は、バックライト制御値作成部 106 で算出したバックライト制御値をバックライトモジュール 108 へ設定する。

本実施例では、バックライト制御の周波数は、180 Hz とする。バックライト制御の周波数はフレーム制御の周波数より高ければこの例に限らない。

バックライトモジュール 108 は、バックライト制御部 107 の制御に従ってバックライトを点灯する。

【 0 0 3 9 】

以上述べたように、本実施例によれば、暗いシーンから明るいシーンへ変化した場合に、暗いシーンに適用していたバックライト制御値を、明るいシーンの最初のフレームの表示時にも適用する。このように、フレーム画像の明るさに応じたバックライト制御において、明るいフレーム画像を表示するタイミングに対し、明るいフレーム画像に応じてバックライト輝度を高くするタイミングを遅延させる。これにより、フリッカを生じさせないようにバックライトを高い周波数で点灯しながらも、残像感を軽減することができる。

【 0 0 4 0 】

(実施例 2)

本実施例では、バックライトが個別に輝度を制御可能な複数のブロックにより構成されている場合について説明する。

図 9 は本実施例の画像表示装置の機能ブロック図を示している。画像処理装置 200 は、画像遅延部 101、液晶駆動回路部 102、表示パネル 103、統計量検出部 204、分割シーン変化量算出部 205、分割バックライト制御値作成部 206、分割バックライト制御部 207、及びバックライトモジュール 208 を備える。

実施例 1 で用いた図 1 と同じブロックには同じ符号を付した。以下、実施例 1 と同様の処理を行うブロックについては説明を省略する。

図 10 は統計量検出部 204 の回路ブロック図である。統計量検出部 204 は、分割輝度ヒストグラム検出部 21 と、分割 APL 検出部 22 から構成されている。

【 0 0 4 1 】

分割輝度ヒストグラム検出部 2 1 は、入力画像 I を複数の画像領域に分割し、画像領域毎に輝度ヒストグラムを取得する。i 番目の画像領域の輝度ヒストグラム（分割輝度ヒストグラムという）を $Hd(i)$ とする。本実施例では、図 1 1 のように入力画像 I を横 5 × 縦 3 = 15 個の画像領域 $d_0 \sim d_{14}$ に分割するものとする。従って、分割輝度ヒストグラム検出部 2 1 は、15 個の分割輝度ヒストグラム $Hd(0) \sim Hd(14)$ を取得する。分割輝度ヒストグラム $Hd(i)$ は 0 ~ 255 階調の階調毎の画素数をカウントしたものである。取得された分割輝度ヒストグラム $Hd(0) \sim Hd(14)$ は、分割バックライト制御値作成部 2 0 6 に出力される。

【0042】

分割 A P L 検出部 2 2 は、分割輝度ヒストグラム検出部 2 1 と同様に、入力画像 I を複数の画像領域に分割し、画像領域毎の分割 A P L 値 $ad(i)$ を検出する。従って、分割 A P L 検出部 2 2 は、15 個の分割 A P L 値 $ad(0) \sim ad(14)$ を取得する。分割 A P L 値 $ad(i)$ は、各画像領域 d_i 内の画素の輝度値を積算し、各画像領域 d_i 内の総画素数で除算することで求める。また、分割 A P L 値 $ad(i)$ は、0 ~ 255 の 8 ビット精度で取得するものとする。取得された分割 A P L 値 $ad(i)$ は、分割シーン変化量算出部 2 0 5 に出力される。

【0043】

分割シーン変化量算出部 2 0 5 は、分割 A P L 検出部 2 2 で得られた入力画像の分割 A P L 値 $ad(i)$ と、1 フレーム前の分割 A P L 値 $ad_old(i)$ から分割シーン変化量 $a_diff(i)$ を求める。分割シーン変化量 $a_diff(i)$ は分割バックライト制御値作成部 2 0 6 に出力される。分割シーン変化量 $a_diff(i)$ は、入力画像が各画像領域でどのように変化したかを表す値である。分割シーン変化量 $a_diff(i)$ は下記式 4 で求める。

$$a_diff(i) = ad(i) - ad_old(i) \quad \cdots (式 4)$$

【0044】

本実施例では、分割バックライト制御値作成部 2 0 6 で、入力画像が各画像領域でどのように変化したかに応じて分割バックライト制御値を作成するために、各画像領域の分割シーン変化量 $a_diff(i)$ が算出される。

【0045】

分割バックライト制御値作成部 2 0 6 は、分割輝度ヒストグラム $Hd(i)$ と、分割シーン変化量 $a_diff(i)$ と、1 フレーム前の分割バックライト制御値 $bl_g_old_d(i)$ から分割バックライト制御値 $bl_g_d(i)$ を求める。分割輝度ヒストグラム $Hd(i)$ は、分割輝度ヒストグラム検出部 2 1 で検出したものである。分割シーン変化量 $a_diff(i)$ は、分割シーン変化量算出部 2 0 5 で算出したものである。

分割バックライト制御値 $bl_g_d(i)$ の求め方は、実施例 1 のバックライト制御値作成部 1 0 6 によるバックライト制御値 bl_g の求め方を画像領域毎に行えばよい。

【0046】

分割バックライト制御値作成部 2 0 6 の処理フローを図 1 2 に示す。

ステップ S 2 0 1 で、分割バックライト制御値作成部 2 0 6 は、変数 i を 0 で初期化しステップ S 2 0 2 へ進む。

ステップ S 2 0 2 で、分割バックライト制御値作成部 2 0 6 は、下記式 5、式 6 で分割バックライト制御値 $bl_g(i)$ を算出し、ステップ S 2 0 3 へ進む。

$$Sd_d(i) = Hd_d(i) / Hs_d(i) \quad \cdots (式 5)$$

【0047】

式 5 により、分割暗部面積 $Sd_d(i)$ を求める。分割暗部面積 $Sd_d(i)$ は画像領域中の暗い部分の面積を表す値である。 $Hd_d(i)$ は分割輝度ヒストグラム $Hd(i)$ で黒レベル閾値 th_b より小さい階調の画素数を積算した値、 $Hs_d(i)$ は各画像領域の分割輝度ヒストグラム $Hd(i)$ の総画素数である。黒レベル閾値 th_b は任意に調整できるパラメータである。

(A) $Sd_d(i) < th_Sd1$ の場合

$bl_g = g_max$

(B) $Sd_d(i) \geq th_Sd1$ かつ $Sd_d(i) < th_Sd2$ の場合

$bl_g = (g_min - g_max) \times (Sd_d(i) - th_Sd1) / (th_Sd2 - th_Sd1) + g_max$

(C) $Sd_d(i) \geq th_Sd2$ の場合

$bl_g = g_min$

・・・ (式 6)

【 0 0 4 8 】

式 6 は、実施例 1 の式 3 と同様で、暗部面積 Sd の代わりに分割暗部面積 $Sd_d(i)$ を用いて、画像領域毎の分割バックライト制御値 $bl_g_d(i)$ を求める。

式 6 において、 th_Sd1 、 th_Sd2 は調整用の閾値、 g_min 、 g_max はそれぞれ分割バックライト制御値 $bl_g_d(i)$ の最小値、最大値であり、任意に調整できるパラメータである。

【 0 0 4 9 】

ステップ S 2 0 3 で、分割バックライト制御値作成部 2 0 6 は、分割シーン変化量 $ad_diff(i)$ が閾値 $diff_th$ より小さいか判定する。分割シーン変化量 $ad_diff(i)$ が閾値 $diff_th$ より小さい場合 (yes)、ステップ S 2 0 4 へ進む。分割シーン変化量 $ad_diff(i)$ が閾値 $diff_th$ 以上の場合 (no)、ステップ S 2 0 6 へ進む。閾値 $diff_th$ は任意に調整できるパラメータである。

【 0 0 5 0 】

ステップ S 2 0 4 で、分割バックライト制御値作成部 2 0 6 は、 $bl_g_old_d(i) = bl_g_d(i)$ に値を更新し、ステップ S 2 0 5 へ進む。すなわち、現フレームのバックライト制御値を、次のフローで「前フレームのバックライト制御値」として用いるために、前フレームのバックライト制御値として保存する。

【 0 0 5 1 】

ステップ S 2 0 5 で、分割バックライト制御値作成部 2 0 6 は、全ての画像領域についてバックライト制御値の作成処理を終えたか判定する。ここでは、分割バックライト制御値作成部 2 0 6 は、 $i = 14$ であるか判定する。 $i = 14$ である場合 (yes)、すなわち全ての画像領域についてバックライト制御値の作成処理を終えた場合、処理を終了する。 i が 14 でない場合 (no)、すなわち全ての画像領域についてバックライト制御値の作成処理を終えていない場合、ステップ S 2 0 7 へ進む。

【 0 0 5 2 】

ステップ S 2 0 6 で、分割バックライト制御値作成部 2 0 6 は、 $bl_g_d(i) = bl_g_old_d(i)$ に値を更新しステップ S 2 0 4 へ進む。すなわち、保存されている前フレームのバックライト制御値を、現フレームのバックライト制御値として用いて現フレームの表示に適用する。

【 0 0 5 3 】

ステップ S 2 0 7 で、分割バックライト制御値作成部 2 0 6 は、 $i = i + 1$ に値を更新しステップ S 2 0 3 へ進む。

分割バックライト制御部 2 0 7 は、分割バックライト制御値作成部 2 0 6 で算出した分割バックライト制御値 $bl_g_d(i)$ をバックライトモジュール 2 0 8 へ設定する。実施例 1 のバックライト制御部 1 0 7 と同様の処理を画像領域毎に行う。すなわち、分割バックライト制御部 2 0 7 は、バックライト制御値 bl_g の代わりに画像領域毎に分割バックライト制御値 $bl_g_d(i)$ を設定する。

【 0 0 5 4 】

バックライトモジュール 2 0 8 は、分割バックライト制御部 2 0 7 の制御に従ってバックライトを点灯する。

バックライトモジュール 2 0 8 は、図 1 3 のように、複数の光源を有しており、それぞれ独立に発光量を制御できる。

10

20

30

40

50

本実施例では、バックライトモジュール208は、光源を横10個×縦6個=60個有しており、図13のように4個の光源を一つの制御ブロックとし、横5×縦3=15個の制御ブロック毎に発光量を制御する。各制御ブロックが上述の各画像領域に対応する。

例えばバックライト制御値 $bl_g_d(0)$ は、図13の制御ブロック31に含まれる4個の光源の制御に適用され、バックライト制御値 $bl_g_d(1)$ は、図13の制御ブロック32に含まれる4個の光源の制御に適用される。

【0055】

バックライトモジュールが、例えば、赤色LED、青色LED、緑色LEDで構成されている場合、光源の色毎に（各色のLED毎に）本実施例のバックライト制御を適用しても良い。

10

以上述べたように、本実施例によれば、入力画像のブロック毎の変化に応じてバックライト制御値を設定することで、ブロック毎にフリッカを生じさせず、かつ残像感を軽減することができる。

【0056】

（実施例3）

本実施例では、液晶の応答速度に応じてバックライト制御値を制御することで、より高精度にバックライト制御を行う例を説明する。

図14は本実施例の画像表示装置の機能ブロック図を示している。図14に示す画像処理装置300は、画像遅延部101、液晶駆動回路部102、表示パネル103、統計量検出部104、シーン変化量算出部105、バックライト制御値作成部306、バックライト制御部307、及びバックライトモジュール208を有する。

20

実施例1、実施例2で用いた図1、図9と同じブロックには同じ符号を付した。以下、実施例1、実施例2と同様の処理を行うブロックについては説明を省略する。

【0057】

バックライト制御値作成部306は、分割輝度ヒストグラム $Hd(i)$ と、分割シーン変化量 $ad_diff(i)$ と、1フレーム前の分割バックライト制御値 $bl_g_old_d(i)$ と、から分割バックライト制御値 $bl_g_d(i)$ を求める。分割輝度ヒストグラム $Hd(i)$ は、分割輝度ヒストグラム検出部21で検出したものである。分割シーン変化量 $ad_diff(i)$ は、分割シーン変化量算出部205で算出したものである。

【0058】

30

本実施例では、バックライト制御部307で、液晶の応答速度 v に応じて、現フレームに応じた分割バックライト制御値 $bl_g_d(i)$ 又は前フレームに応じた分割バックライト制御値 $bl_g_old_d(i)$ のどちらかを適用する。液晶の応答速度 v は、画像データの変化に対する表示パネルのバックライトからの光の変調の応答速度である。そのため、分割バックライト制御値作成部306は、分割バックライト制御値 $bl_g_d(i)$ 及び $bl_g_old_d(i)$ をバックライト制御部307に出力する。

バックライト制御部307は、分割バックライト制御値作成部306で算出した分割バックライト制御値 $bl_g_d(i)$ 又は $bl_g_old_d(i)$ をバックライトモジュール208へ設定する。

【0059】

40

実施例2の分割バックライト制御部207とは異なり、バックライト制御部307は、液晶の応答速度 v に応じて分割バックライト制御値 $bl_g_d(i)$ 又は $bl_g_old_d(i)$ のどちらかをバックライトモジュール208へ設定する。

実施例1、実施例2では、暗いシーンから明るいシーンに変わった場合、明るいシーンの最初のフレームでは、1フレーム前の暗いシーンの統計量から作成したバックライト制御値を適用した。

【0060】

例えば、図8の場合、暗いシーンから明るいシーンに変化したフレーム $N+1$ では、暗いシーンであるフレーム N の統計量から作成したバックライト制御値を、フレーム $N+1$ のフレーム期間中の全てのバックライト制御（3回）に適用した。これに対し本実施例で

50

は、図 15 の液晶応答のグラフ h 1 に示すように、液晶の応答速度 v_1 が速い場合、フレーム $N+1$ のフレーム期間内の時点 t_1 で液晶の応答が完了する。従って、フレーム $N+1$ のフレーム期間内の時点 t_1 で、フレーム $N+1$ から作成したバックライト制御値を適用しても、残像感は発生しない。

【0061】

そこで、図 15 のように液晶の応答速度が速い場合、本実施例では、明るいシーンに変わった 1 フレーム目 ($N+1$) のフレーム期間内の時点 t_1 において、明るいシーンのフレーム $N+1$ から作成したバックライト制御値 $bl_g_d(i)$ を適用する。このような処理により、明るいシーンに変わったフレーム $N+1$ において、実施例 1、実施例 2 の場合と比較してバックライトを点灯する期間が長くなり、本来表示したい明るさに近い明るさでフレーム $N+1$ を表示できる。

10

【0062】

一方、図 16 の液晶応答のグラフ h 2 に示すように、液晶の応答速度 v_2 が遅い場合、フレーム $N+1$ のフレーム期間内には液晶の応答が完了しない。そのため、フレーム $N+1$ の次のフレーム $N+2$ で、フレーム $N+2$ から作成したバックライト制御値 $bl_g_d(i)$ を適用すると、残像感が生じる場合がある。

そこで、図 16 のように液晶の応答速度が遅い場合、本実施例では、明るいシーンに変わった 2 フレーム目 ($N+2$) のフレーム期間内の時点 t_2 において、暗いシーンのフレーム N から作成したバックライト制御値 $bl_g_old_d(i)$ を適用する。このような処理により、液晶の応答速度が遅い場合でも、残像感が生じることを抑制できる。

20

【0063】

バックライト制御部 307 は、暗いシーンのフレームから作成した分割バックライト制御値 $bl_g_old_d(i)$ を、明るいシーンに変わった後に所定の遅延回数分適用する。そして、その後、明るいシーンのフレームから作成したバックライト制御値 $bl_g_d(i)$ を適用する。ここで、遅延回数とは、暗いシーンのフレームから作成した分割バックライト制御値 $bl_g_old_d(i)$ を適用する回数 nt である。遅延回数 nt は、応答速度 v と、バックライトの制御周波数 bl_f より下記式 7 で算出する。この式において、応答速度 v は時間の次元を持つ量であり、液晶が応答開始してから応答完了するまでの時間として定義する。

$$nt=1+v/(1/bl_f) \quad \cdots \text{(式 7)}$$

30

式 7 において、演算結果の小数点は切り捨てる。

遅延回数 nt は、応答速度 v とバックライトの制御周波数 bl_f によって決まるため、フレーム毎に求める必要はなく、予め求めておけばよい。表示モードの切り替え等によりバックライト制御周波数が可変の画像表示装置の場合には、各バックライト制御周波数について適切な遅延回数を予め求めておき、表示モードに応じて使い分ければよい。

【0064】

例えば、図 15 のように、バックライトの制御周波数 bl_f が 180 Hz 、液晶の応答速度 v が 10 msec の場合、遅延回数 nt は 2 となる。従って、フレーム $N+1$ のフレーム期間内において 2 回、分割バックライト制御値 $bl_g_old_d(i)$ を適用し、フレーム $N+1$ のフレーム期間内の残り 1 回は分割バックライト制御値 $bl_g_d(i)$ を適用する。

40

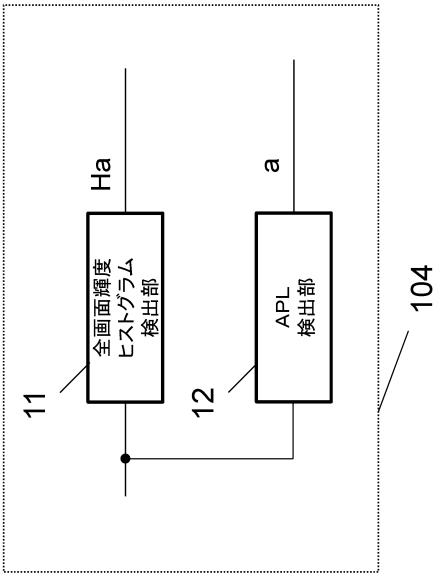
【0065】

また、図 16 のように、バックライトの制御周波数 bl_f が 180 Hz 、液晶の応答速度 v が 20 msec の場合、遅延回数 nt は 4 となる。従って、フレーム $N+1$ のフレーム期間内においては 3 回、分割バックライト制御値 $bl_g_old_d(i)$ を適用する。そして、フレーム $N+2$ のフレーム期間内においては 1 回、分割バックライト制御値 $bl_g_old_d(i)$ を適用し、残り 2 回はバックライト制御値 $bl_g_d(i)$ を適用する。

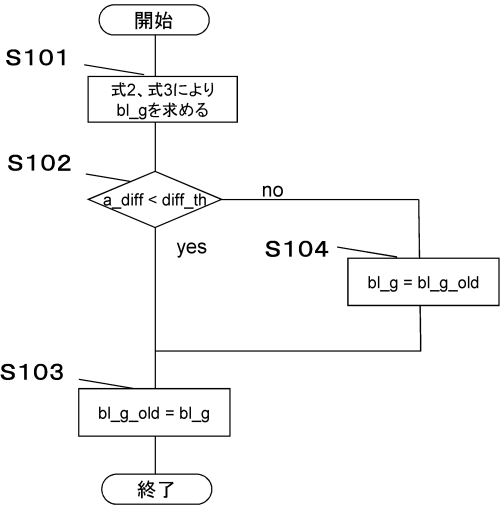
以上述べたように、本実施例によれば、液晶の応答速度に応じてバックライト制御値を制御することで、より高精度にバックライト制御ができ、フリッカの抑制と残像感の軽減を両立することができる。

50

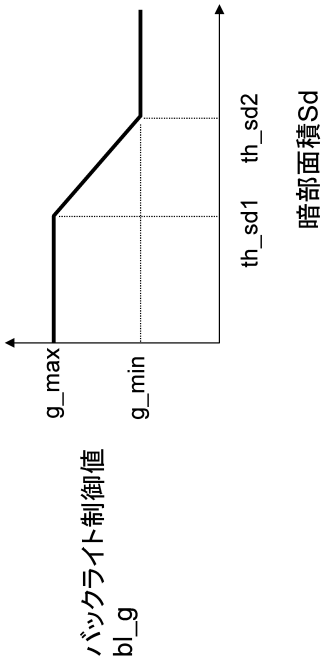
【図 3】



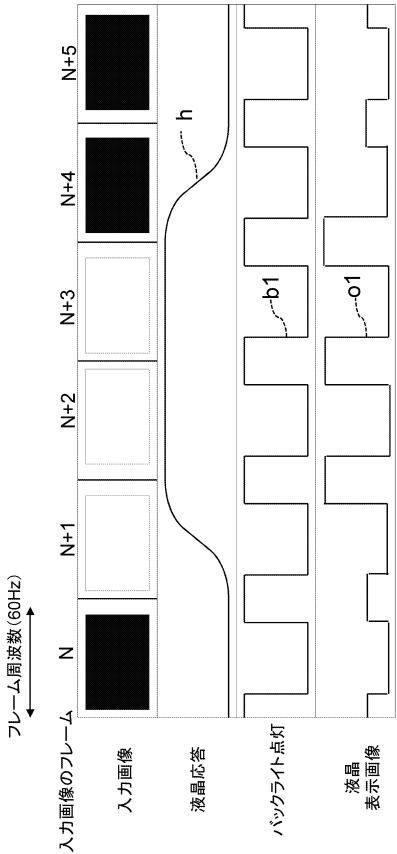
【図 4】



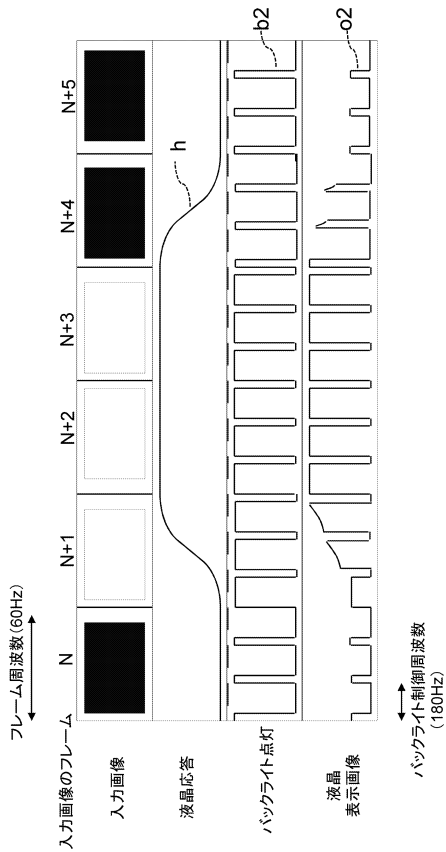
【図 5】



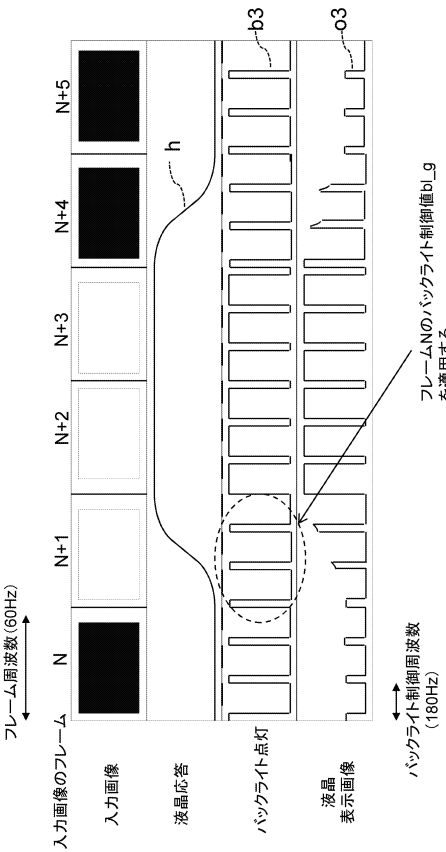
【図 6】



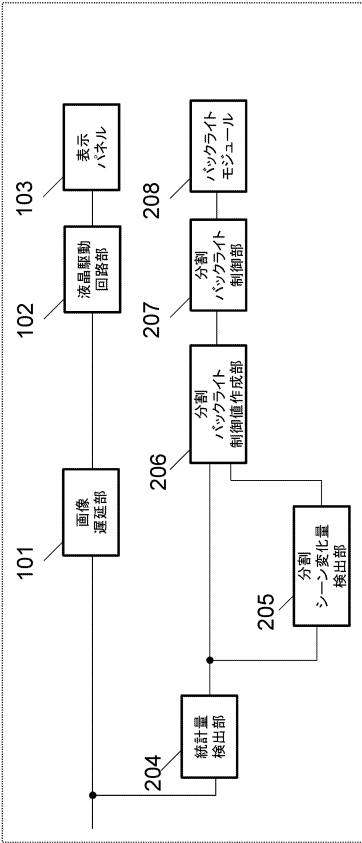
【図 7】



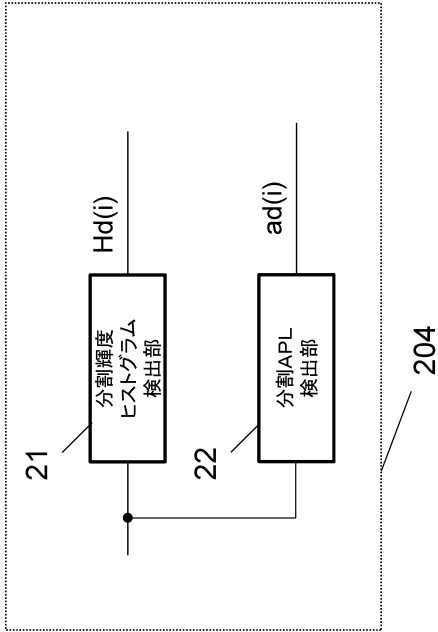
【図 8】



【図 9】



【図 10】

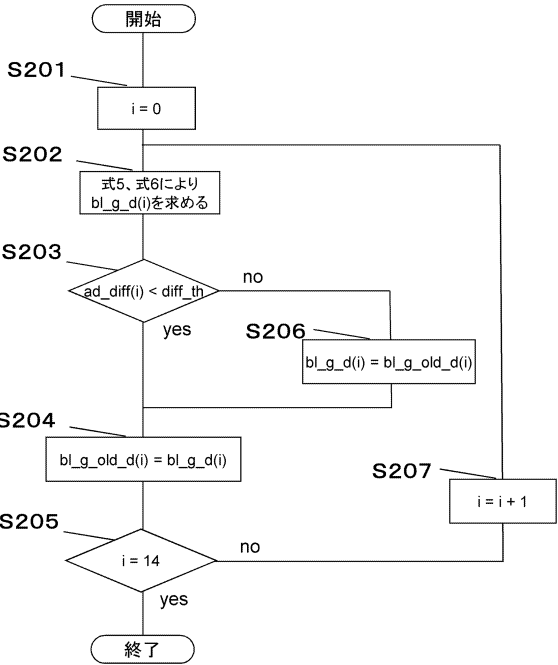


【図 11】

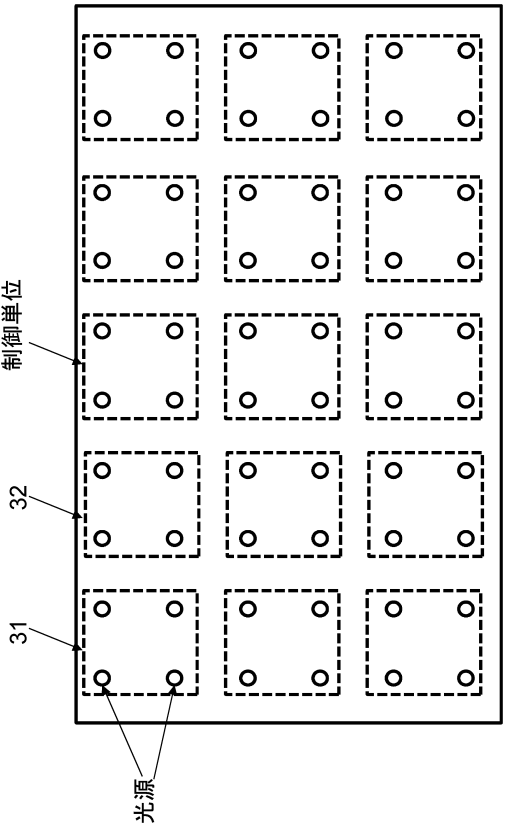
単位領域

d0	d1	d2	d3	d4
d5	d6	d7	d8	d9
d10	d11	d12	d13	d14

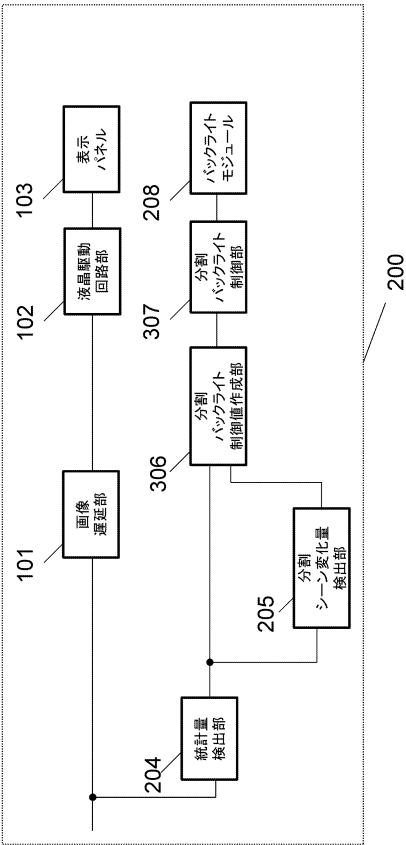
【図 1 2】



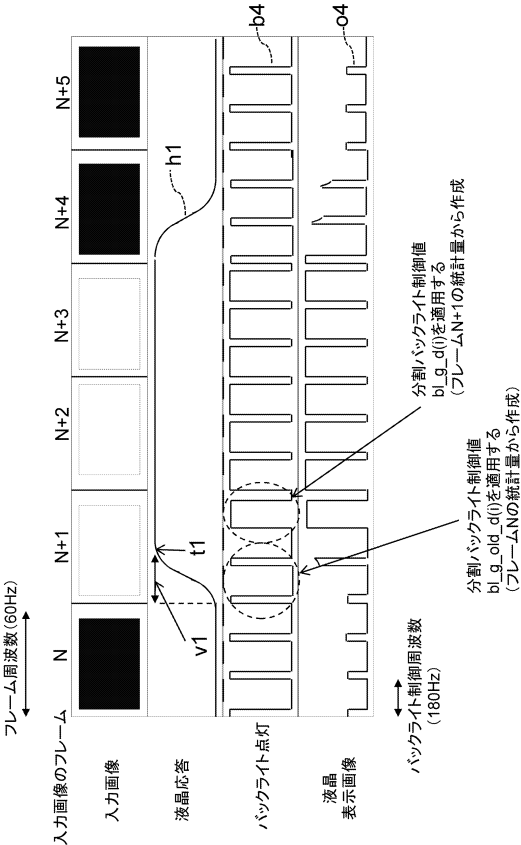
【図 1 3】



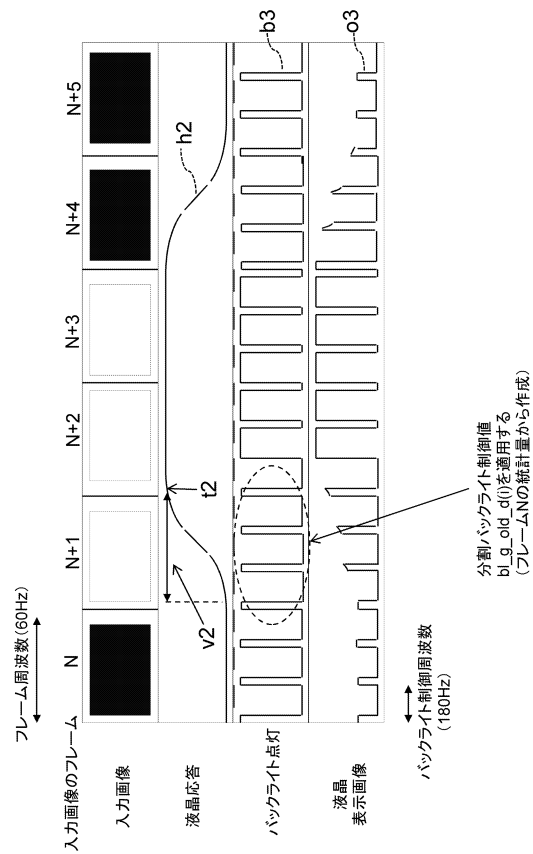
【図 1 4】



【図 1 5】



【図 16】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 9 G 3/20 6 2 1 F
G 0 2 F 1/133 5 3 5

(72)発明者 進藤 裕紀
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
(72)発明者 栗田 昌尚
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 西島 篤宏

(56)参考文献 特開2009-086133(JP,A)
国際公開第2011/001720(WO,A1)
特開2010-113072(JP,A)
特開2010-066714(JP,A)
国際公開第2010/134600(WO,A1)
特開2010-271393(JP,A)
米国特許出願公開第2010/0295879(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G 0 9 G 3 / 3 6
G 0 2 F 1 / 1 3 3
G 0 9 G 3 / 2 0
G 0 9 G 3 / 3 4