

(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2012-198464

(P2012-198464A)

(43) 公開日 平成24年10月18日(2012.10.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G09G 3/36 (2006.01)</b>	G09G 3/36	2H193
<b>G09G 3/34 (2006.01)</b>	G09G 3/34 J	5C006
<b>G09G 3/20 (2006.01)</b>	G09G 3/20 642F	5C080
<b>G09G 5/00 (2006.01)</b>	G09G 5/00 550C	5C082
<b>G02F 1/133 (2006.01)</b>	G09G 5/00 550H	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2011-64040 (P2011-64040)  
 (22) 出願日 平成23年3月23日 (2011. 3. 23)

(71) 出願人 000237592  
 富士通テン株式会社  
 兵庫県神戸市兵庫区御所通 1 丁目 2 番 2 8 号  
 (72) 発明者 田中 寿夫  
 兵庫県神戸市兵庫区御所通 1 丁目 2 番 2 8 号 富士通テン株式会社内  
 Fターム(参考) 2H193 ZA04 ZG02 ZG14 ZG22 ZG50  
 ZH04 ZH07 ZH15 ZH37 ZH52  
 ZH56  
 5C006 BB29 BF39 EA01 FA54  
 5C080 AA10 BB05 DD01  
 5C082 AA21 BD02 CA11 CA81 CB01  
 CB03 MM10

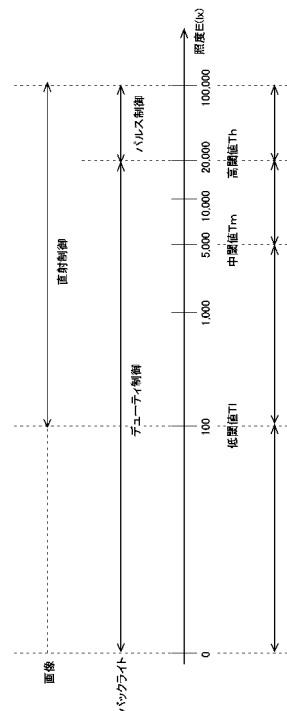
(54) 【発明の名称】 表示制御装置、画像表示システム及び表示制御方法

(57) 【要約】

【課題】 外光の照度が高い場合における表示装置の視認性を向上する。

【解決手段】 バックライト制御部は、外光の照度 E が高閾値  $T_h$  より小さい場合 ( $E < T_h$ ) は、制御信号のレベルを一定としつつ、外光の照度に応じて制御信号のデューティ比を変更してバックライトの光量を調整するデューティ制御を実行する。一方、バックライト制御部は、外光の照度 E が高閾値  $T_h$  より大きい場合 ( $T_h < E$ ) は、制御信号のレベルをデューティ制御より大きくするとともに制御信号のデューティ比を所定値 (例えば、10%) 以下の値に固定することで、バックライトにパルス光を周期的に発光させるパルス制御を実行する。このため、ユーザが感じる表示装置の画面の明るさを明るくすることができ、外光の照度が高い場合における表示装置の視認性を向上できる。

【選択図】 図 4



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

表示装置の表示に係る制御を行う表示制御装置であって、  
 前記表示装置の画面に影響を与える外光の照度を取得する取得手段と、  
 前記表示装置への表示のための原画像のダイナミックレンジを圧縮した補正画像を生成する生成手段と、  
 前記補正画像を用いた表示画像を前記表示装置に出力して表示させる出力手段と、  
 前記画面を照明するバックライトに周期的な制御信号を与えて、前記バックライトの発光を制御する制御手段と、  
 を備え、

10

前記外光の照度を  $E$  とし、該照度に関する一の閾値を  $T_h$  としたとき、  
 前記制御手段は、

$E < T_h$  の場合は、前記制御信号のレベルを一定としつつ、前記外光の照度に応じて前記制御信号のデューティ比を変更することで前記バックライトの光量を調整する第 1 制御を実行し、

$T_h < E$  の場合は、前記制御信号のレベルを前記第 1 制御より大きくするとともに前記制御信号のデューティ比を固定することで前記バックライトにパルス光を周期的に発光させる第 2 制御を実行することを特徴とする表示制御装置。

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載の表示制御装置において、  
 前記制御手段は、前記第 2 制御を実行する場合に、前記制御信号のデューティ比を 10 % 以下の値に固定することを特徴とする表示制御装置。

20

## 【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の表示制御装置において、  
 前記外光の照度に応じた合成比率で前記原画像と前記補正画像とを合成して前記表示画像を生成する生成手段、  
 をさらに備えることを特徴とする表示制御装置。

## 【請求項 4】

請求項 3 に記載の表示制御装置において、  
 前記外光の照度に関する  $T_h$  とは異なる 2 つの閾値を  $T_l$  ,  $T_m$  とし、  
 $T_l < T_m < T_h$ 、

30

であるとき、

前記生成手段は、

$T_m < E$  の場合は、前記補正画像のみで前記表示画像を生成し、

$T_l < E < T_m$  の場合は、前記外光の照度が高いほど前記補正画像の割合を高くし、

$E < T_l$  の場合は、前記原画像のみで前記表示画像を生成することを特徴とする表示制御装置。

## 【請求項 5】

請求項 4 に記載の表示制御装置において、  
 前記制御手段は、  
 $T_m < E < T_h$  の場合は、基準値から最大値までの間で前記デューティ比を変更し、

40

$T_l < E < T_m$  の場合は、前記デューティ比を前記基準値に固定し、

$E < T_l$  の場合は、最小値から前記基準値までの間で前記デューティ比を変更することを特徴とする表示制御装置。

## 【請求項 6】

請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の表示制御装置において、  
 前記外光の照度に関する  $T_h$  とは異なる 2 つの閾値を  $T_m$  ,  $T_l$  とし、  
 $T_l < T_m < T_h$ 、

50

であるとき、

前記制御手段は、

$T_m < E < T_h$  の場合は、基準値から最大値までの間で前記デューティ比を変更し

、

$T_l < E < T_m$  の場合は、前記デューティ比を前記基準値に固定し、

$E < T_l$  の場合は、最小値から前記基準値までの間で前記デューティ比を変更することを特徴とする表示制御装置。

【請求項 7】

請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の表示制御装置において、

前記表示装置は、車両に搭載されることを特徴とする表示制御装置。

10

【請求項 8】

画像表示システムであって、

請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の表示制御装置と、

前記表示制御装置から出力された表示画像を表示する表示装置と、

を備えることを特徴とする画像表示システム。

【請求項 9】

表示装置の表示に係る制御を行う表示制御方法であって、

(a) 前記表示装置の画面に影響を与える外光の照度を取得する工程と、

(b) 前記表示装置への表示のための原画像のダイナミックレンジを圧縮した補正画像を生成する工程と、

20

(c) 前記補正画像を用いた表示画像を前記表示装置で表示する工程と、

(d) 前記画面を照明するバックライトに周期的な制御信号を与えて、前記バックライトの発光を制御する工程と、

を備え、

前記外光の照度を  $E$  とし、該照度に関する一の閾値を  $T_h$  としたとき、

前記工程 (d) は、

$E < T_h$  の場合は、前記制御信号のレベルを一定としつつ、前記外光の照度に応じて前記制御信号のデューティ比を変更することで前記バックライトの光量を調整する第 1 制御を実行し、

$T_h < E$  の場合は、前記制御信号のレベルを前記第 1 制御より大きくするとともに前記制御信号のデューティ比を固定することで前記バックライトにパルス光を周期的に発光させる第 2 制御を実行することを特徴とする表示制御方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、表示装置の表示に係る制御を行う技術に関する。

【背景技術】

【0002】

表示装置の画面に外光が照射されている場合においては、外光の影響を受けて表示装置の視認性が低下する場合がある。このため、従来から、外光の照度に応じて表示装置の表示状態を調整する技術が提案されている。

40

【0003】

例えば、比較的照度の高い外光が表示装置の画面を照射する場合は、その外光の反射等に起因して表示装置の画面の視認性が低下する。このため、外光の照度が比較的高い場合に、平均輝度を上げるように画像を補正するとともに、バックライトの光量を比較的大きい一定値に固定することで、視認性を改善する技術が提案されている（例えば、特許文献 1 参照。）。

【0004】

また、本明細書で説明する技術に関連する技術を開示した文献として特許文献 2 及び 3 がある。

50

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0005】

【特許文献1】特開2009-276425号公報

【特許文献2】特開2007-281767号公報

【特許文献3】特開2009-146893号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

ところで、車両で用いられる表示装置など、様々な場所や時間で使用される表示装置では、直射日光等の非常に照度の高い外光によって画面が照射された状態で使用される場合がある。バックライトの発光性能には限界があることから、バックライトの光量を上げるという対応では、このように外光の照度が非常に高い場合（例えば2万（ $1 \times$ ）より大きい場合）には表示装置の視認性を改善することが困難となる。このため、外光の照度が高い場合における表示装置の視認性を向上するための技術が要望されていた。

10

## 【0007】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、外光の照度が高い場合における表示装置の視認性を向上できる技術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】

## 【0008】

上記課題を解決するため、請求項1の発明は、表示装置の表示に係る制御を行う表示制御装置であって、前記表示装置の画面に影響を与える外光の照度を取得する取得手段と、前記表示装置への表示のための原画像のダイナミックレンジを圧縮した補正画像を生成する生成手段と、前記補正画像を用いた表示画像を前記表示装置に出力して表示させる出力手段と、前記画面を照明するバックライトに周期的な制御信号を与えて、前記バックライトの発光を制御する制御手段と、を備え、前記外光の照度を $E$ とし、該照度に関する一の閾値を $T_h$ としたとき、前記制御手段は、 $E < T_h$ の場合は、前記制御信号のレベルを一定としつつ、前記外光の照度に応じて前記制御信号のデューティ比を変更することで前記バックライトの光量を調整する第1制御を実行し、 $T_h < E$ の場合は、前記制御信号のレベルを前記第1制御より大きくするとともに前記制御信号のデューティ比を固定することで前記バックライトにパルス光を周期的に発光させる第2制御を実行する。

20

30

## 【0009】

また、請求項2の発明は、請求項1に記載の表示制御装置において、前記制御手段は、前記第2制御を実行する場合に、前記制御信号のデューティ比を10%以下の値に固定する。

## 【0010】

また、請求項3の発明は、請求項1または2に記載の表示制御装置において、前記外光の照度に応じた合成比率で前記原画像と前記補正画像とを合成して前記表示画像を生成する生成手段、をさらに備えている。

## 【0011】

また、請求項4の発明は、請求項3に記載の表示制御装置において、前記外光の照度に関する $T_h$ とは異なる2つの閾値を $T_l$ 、 $T_m$ とし、 $T_l < T_m < T_h$ 、であるとき、前記生成手段は、 $T_m < E$ の場合は、前記補正画像のみで前記表示画像を生成し、 $T_l < E < T_m$ の場合は、前記外光の照度が高いほど前記補正画像の割合を高くし、 $E < T_l$ の場合は、前記原画像のみで前記表示画像を生成する。

40

## 【0012】

また、請求項5の発明は、請求項4に記載の表示制御装置において、前記制御手段は、 $T_m < E < T_h$ の場合は、基準値から最大値までの間で前記デューティ比を変更し、 $T_l < E < T_m$ の場合は、前記デューティ比を前記基準値に固定し、 $E < T_l$ の場合は、最小値から前記基準値までの間で前記デューティ比を変更する。

50

## 【0013】

また、請求項6の発明は、請求項1ないし3のいずれかに記載の表示制御装置において、前記外光の照度に関する $T_h$ とは異なる2つの閾値を $T_m$ 、 $T_l$ とし、 $T_l < T_m < T_h$ 、であるとき、前記制御手段は、 $T_m < E < T_h$ の場合は、基準値から最大値までの間で前記デューティ比を変更し、 $T_l < E < T_m$ の場合は、前記デューティ比を前記基準値に固定し、 $E < T_l$ の場合は、最小値から前記基準値までの間で前記デューティ比を変更する。

## 【0014】

また、請求項7の発明は、請求項1ないし6のいずれかに記載の表示制御装置において、前記表示装置は、車両に搭載される。

10

## 【0015】

また、請求項8の発明は、画像表示システムであって、請求項1ないし7のいずれかに記載の表示制御装置と、前記表示制御装置から出力された表示画像を表示する表示装置と、を備えている。

## 【0016】

また、請求項9の発明は、表示装置の表示に係る制御を行う表示制御方法であって、(a)前記表示装置の画面に影響を与える外光の照度を取得する工程と、(b)前記表示装置への表示のための原画像のダイナミックレンジを圧縮した補正画像を生成する工程と、(c)前記補正画像を用いた表示画像を前記表示装置で表示する工程と、(d)前記画面を照明するバックライトに周期的な制御信号を与えて、前記バックライトの発光を制御する工程と、を備え、前記外光の照度を $E$ とし、該照度に関する一の閾値を $T_h$ としたとき、前記工程(d)は、 $E < T_h$ の場合は、前記制御信号のレベルを一定としつつ、前記外光の照度に応じて前記制御信号のデューティ比を変更することで前記バックライトの光量を調整する第1制御を実行し、 $T_h < E$ の場合は、前記制御信号のレベルを前記第1制御より大きくするとともに前記制御信号のデューティ比を固定することで前記バックライトにパルス光を周期的に発光させる第2制御を実行する。

20

## 【発明の効果】

## 【0017】

請求項1ないし9の発明によれば、外光の照度が比較的高い場合には、ダイナミックレンジを圧縮した補正画像を用いた表示画像を表示装置に表示させつつ、バックライトにパルス光を周期的に発光させる制御が実行される。このため、ユーザが感じる表示装置の画面の明るさを明るくすることができ、外光の照度が高い場合における表示装置の視認性を向上できる。

30

## 【0018】

また、特に請求項3の発明によれば、外光の照度に応じた合成比率で原画像と補正画像とを合成して表示画像を生成するため、外光の照度に適した表示画像を表示できる。

## 【0019】

また、特に請求項4の発明によれば、外光の照度に応じて表示画像を生成する手法を細かく変更するため、外光の照度に適した表示画像を生成することができ、様々な外光に照射される場合においても適切に表示装置の視認性を向上できる。

40

## 【0020】

また、特に請求項5及び6の発明によれば、外光の照度に応じてデューティ比を細かく変更するため、外光の照度に適した明るさでバックライトを発光させることができ、様々な外光に照射される場合においても適切に表示装置の視認性を向上できる。

## 【0021】

また、特に請求項7の発明によれば、様々な外光に照射される車両において、表示装置の視認性を向上できる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0022】

【図1】図1は、画像表示システムの構成を示すブロック図である。

50

【図 2】図 2 は、画像処理部の詳細な構成を示す図である。

【図 3】図 3 は、表示調整部の処理の流れを示す図である。

【図 4】図 4 は、外光の照度と調整制御との関係を示す図である。

【図 5】図 5 は、レンジ圧縮部の処理を説明する図である。

【図 6】図 6 は、階調補正部が用いるトーンカーブを示す図である。

【図 7】図 7 は、外光の照度と改善画像の合成割合との関係を示す図である。

【図 8】図 8 は、デューティ制御で用いられる制御信号の波形を示す図である。

【図 9】図 9 は、外光の照度とデューティ比との関係を示す図である。

【図 10】図 10 は、パルス制御で用いられる制御信号の波形を示す図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0023】

以下、図面を参照しつつ本発明の実施の形態について説明する。

【0024】

< 1. 全体構成 >

図 1 は、本実施の形態の画像表示システム 1 の構成を示すブロック図である。画像表示システム 1 は、例えば、自動車などの車両用のナビゲーションシステムであり、車両に搭載されて各種の情報を車室内のユーザに表示する機能を有している。

【0025】

図 1 に示すように、画像表示システム 1 は、各種の画像を表示する表示装置 4 と、表示装置 4 の表示に係る制御を行う表示制御装置 3 と、表示装置 4 に表示するための画像を提供する映像提供部 2 と、外光の強さを検出する光センサ 5 とを備えている。

20

【0026】

さらに、画像表示システム 1 は、システム全体を制御するシステム制御部 10 を備えている。システム制御部 10 は、例えば、CPU、RAM 及び ROM などを備えたマイクロコンピュータである。システム制御部 10 の CPU が所定のプログラムに従って演算処理を行うことで、システム全体を制御するための各種の制御機能が実現される。システム制御部 10 は、映像提供部 2、表示制御装置 3、表示装置 4 及び光センサ 5 の動作を統括的に制御する。

【0027】

映像提供部 2 は、表示装置 4 への表示対象とする画像を含む様々な映像ソースの映像信号を出力する。映像提供部 2 は、放送受信部 21、カメラ入力部 22、ディスク読取部 23、及び、ナビゲーション部 24 を備えている。これらの映像提供部 2 の各部 21、22、23、24 は、所定の周期（例えば、1/30 秒）で画像（フレーム）を含む映像信号を出力する。

30

【0028】

放送受信部 21 は、車両に搭載されたアンテナ 91 で受信したテレビジョン放送やデータ放送などの放送信号をデコードし、その放送内容を示す画像を取得して表示制御装置 3 に出力する。カメラ入力部 22 は、車載カメラ 92 と接続され、車載カメラ 92 で撮影された車両の周辺の様子を示す画像を取得して表示制御装置 3 に出力する。ディスク読取部 23 は、DVD などの映像ディスク 93 を読み取り、映像ディスク 93 の記録内容を示す画像を取得して表示制御装置 3 に出力する。また、ナビゲーション部 24 は、ナビゲーション機能を提供する電子基板であり、ルート案内用の地図画像などナビゲーション機能に必要な画像を表示制御装置 3 に出力する。

40

【0029】

表示装置 4 は、画像を表示する画面となる液晶パネル 41 と、その液晶パネル 41 を照明するバックライト 42 とを備えている。この表示装置 4 の液晶パネル 41 がユーザである車両の乗員から視認できるように、画像表示システム 1 は車両のインストルメントパネルなどに設置される。液晶パネル 41 は、例えば、縦横二次元に配列された複数のドットを備えている。液晶パネル 41 は、バックライト 42 の光の透過率をドットごとに変更することで画像を表示する。また、バックライト 42 は、光を発光する光源を備えており、

50

液晶パネル 4 1 を背面から照明する。バックライト 4 2 の光源としては、放射するパルス光の立ち上がり及び立ち下がりが非常に速い発光ダイオード ( L E D ) を用いることが望ましい。

【 0 0 3 0 】

バックライト 4 2 は、表示制御装置 3 から送出される制御信号に基づいて発光する。制御信号は、オン期間とオフ期間とを交互に繰り返す周期的な信号である。バックライト 4 2 は、制御信号のオン期間に発光し、オフ期間は発光を停止する。また、バックライト 4 2 の発光強度は、制御信号のレベルが高いほど大きくなる。バックライト 4 2 の光量は、発光強度と発光時間との積算により求められる。一般には、表示装置 4 の画面は、バックライト 4 2 の単位時間あたりの光量 ( 光束 ) が大きくなるほど明るくなる。

10

【 0 0 3 1 】

光センサ 5 は、入射した光の強さに応じたレベルの信号を出力する。光センサ 5 は、入射した光の強さを検出する受光素子を備えており、この受光素子は表示装置 4 の画面となる液晶パネル 4 1 の周縁近傍に配置される。したがって、光センサ 5 は、表示装置 4 の画面を前面から照明する外光 ( すなわち、表示装置 4 の画面の視認性に影響を与える外光 ) の強さに応じた信号を出力する。

【 0 0 3 2 】

表示制御装置 3 は、例えば、A S I C ( Application Specific Integrated Circuit ) などのハードウェア回路であり、表示装置 4 の表示に係る制御を行う。表示制御装置 3 は、照度取得部 3 4、画像取得部 3 1、表示調整部 3 2 及び画像出力部 3 3 を備えている。

20

【 0 0 3 3 】

照度取得部 3 4 は、光センサ 5 から出力された信号のレベルに基づいて外光の照度を導出する。これにより、照度取得部 3 4 は、表示装置 4 の画面の視認性に影響を与える外光の照度を取得する。照度取得部 3 4 は、取得した外光の照度を表示調整部 3 2 に出力する。

【 0 0 3 4 】

画像取得部 3 1 は、画像を含む映像信号を映像提供部 2 から取得する。画像取得部 3 1 は、システム制御部 1 0 からの指示に基づいてスイッチングを行い、映像提供部 2 の各部 2 1 , 2 2 , 2 3 , 2 4 から出力される映像信号のいずれか一つを受け取り、その映像信号に含まれる画像を表示調整部 3 2 に提供する。

30

【 0 0 3 5 】

表示調整部 3 2 は、表示装置 4 の表示状態を調整する調整制御を実行する。表示調整部 3 2 は、照度取得部 3 4 から入力される外光の照度に応じて表示装置 4 の表示状態を調整し、表示装置 4 の画面の視認性を向上させる。表示調整部 3 2 は、表示装置 4 への表示対象となる画像を補正する制御、及び、バックライト 4 2 の発光の制御の少なくとも一方を実行して、表示装置 4 の表示状態を調整する。

【 0 0 3 6 】

画像出力部 3 3 は、表示調整部 3 2 で処理された画像を、表示装置 4 に出力して表示させる。これにより、表示調整部 3 2 で補正された画像が、表示装置 4 の液晶パネル 4 1 に表示される。

40

【 0 0 3 7 】

表示調整部 3 2 は、バックライト 4 2 の発光を制御するバックライト制御部 7 を備えている。バックライト制御部 7 は、デューティ比 ( 一周期におけるオン期間の割合 ) と、レベルとを調整した制御信号を生成して、バックライト 4 2 に出力することでバックライト 4 2 の発光を制御する。

【 0 0 3 8 】

表示調整部 3 2 は、また、表示装置 4 への表示対象となる画像を補正する画像処理部 6 を備えている。図 2 は、画像処理部 6 の詳細な構成を示す図である。画像処理部 6 は、改善画像生成部 6 1 と、画像合成部 6 2 とを主に備えている。

【 0 0 3 9 】

50

改善画像生成部 6 1 は、映像提供部 2 から入力される補正前の画像である原画像に所定の画像処理を行って、外光の照度が比較的高い場合における視認性を向上した補正画像である改善画像を生成する。改善画像生成部 6 1 は、レンジ圧縮部 6 3 と階調補正部 6 4 と彩度補正部 6 5 とを備えている。これらの機能の詳細については後述する。

【 0 0 4 0 】

また、画像合成部 6 2 は、改善画像生成部 6 1 で生成された改善画像と原画像とを合成して表示画像を生成する。これにより、改善画像を用いた表示画像が表示装置 4 の画面に表示される。

【 0 0 4 1 】

< 2 . 表示状態の調整 >

画像表示システム 1 においては、映像提供部 2 が提供する映像信号の画像に対して表示制御装置 3 が処理を行い、その処理がなされた画像を表示装置 4 が表示するという動作が、映像信号に画像が含まれる周期（例えば 1 / 30 秒）で繰り返される。このような動作中において、表示調整部 3 2 は、調整制御を実行して、表示装置 4 の画面に影響を与える外光の照度に応じて表示装置 4 の表示状態を調整し、表示装置 4 の画面の視認性を向上させる。表示調整部 3 2 は、外光の照度に応じて、実行する調整制御を変更する。

【 0 0 4 2 】

図 3 は、表示調整部 3 2 の基本的な処理の流れを示す図である。表示調整部 3 2 は、この図 3 に示す処理を、表示対象となる画像が入力されるごとに繰り返し実行する。

【 0 0 4 3 】

表示調整部 3 2 は、まず、照度取得部 3 4 から外光の照度を取得する（ステップ S 1 1）。次に、表示調整部 3 2 は、外光の照度を、予め定められた 3 つの閾値と比較する（ステップ S 1 2）。これら 3 つの閾値は、低閾値  $T_l$ 、中閾値  $T_m$  及び高閾値  $T_h$  ( $T_l < T_m < T_h$ ) である。そして、表示調整部 3 2 は、外光の照度と 3 つの閾値  $T_l$ ,  $T_m$ ,  $T_h$  との比較結果に基づいて、表示装置 4 の表示状態を調整するための複数の調整制御のうちから一つを選択し、選択した調整制御を実行する。以下、外光の照度を  $E$  とする。

【 0 0 4 4 】

外光の照度  $E$  が低閾値  $T_l$  より小さい場合 ( $E < T_l$ ) は、表示調整部 3 2 は調整制御一つである低照度制御を実行する（ステップ S 1 3）。また、外光の照度  $E$  が低閾値  $T_l$  より大きく中閾値  $T_m$  より小さい場合 ( $T_l < E < T_m$ ) は、表示調整部 3 2 は調整制御一つである中照度制御を実行する（ステップ S 1 4）。また、外光の照度  $E$  が中閾値  $T_m$  より大きく高閾値  $T_h$  より小さい場合 ( $T_m < E < T_h$ ) は、表示調整部 3 2 は調整制御一つである高照度制御を実行する（ステップ S 1 5）。さらに、外光の照度  $E$  が高閾値  $T_h$  より大きい場合 ( $T_h < E$ ) は、表示調整部 3 2 は調整制御一つである特殊制御を実行する（ステップ S 1 6）。なお、外光の照度  $E$  が閾値  $T_l$ ,  $T_m$ ,  $T_h$  と同じ場合は、いずれの判断分岐に含めてもよい。

【 0 0 4 5 】

図 4 は、外光の照度と、実行される調整制御との関係を示す図である。照度取得部 3 4 は、外光の照度を例えば 0 ~ 10 万 ( $lx$ ) の範囲で検出可能となっており、この照度の範囲で表示調整部 3 2 は調整制御を実行する。図に示すように、本実施の形態では、低閾値  $T_l$  は例えば 100 ( $lx$ )、中閾値  $T_m$  は例えば 5,000 ( $lx$ )、高閾値  $T_h$  は例えば 2 万 ( $lx$ ) にそれぞれ設定されている。

【 0 0 4 6 】

各調整制御では、表示対象となる画像を補正する制御と、バックライト 4 2 の発光の制御との少なくとも一方が実行される。画像を補正する制御は画像処理部 6 によって実行され、バックライト 4 2 の発光の制御はバックライト制御部 7 によって実行される。画像を補正する制御には直射制御があり、バックライト 4 2 の発光の制御にはデューティ制御とパルス制御とがある。

【 0 0 4 7 】

図 4 に示すように、直射制御は、外光の照度が低閾値  $T_l$  より大きい場合 ( $T_l < E$ )

10

20

30

40

50



に実行される。また、デューティ制御は、外光の照度が高閾値  $T_h$  より小さい場合 ( $E < T_h$ ) に実行される。さらに、パルス制御は、外光の照度が高閾値  $T_h$  より大きい場合 ( $T_h < E$ ) に実行される。

【0048】

したがって、低照度制御ではデューティ制御のみが実行される。この低照度制御は、デューティ制御とも呼ばれる。また、中照度制御及び高照度制御では、直射制御とデューティ制御とが組み合わされて実行される。さらに、特殊制御では、直射制御とパルス制御とが組み合わされて実行される。

【0049】

このように外光の照度に応じて実行する調整制御を細かく変更することで、広い範囲の外光の照度に合わせて表示装置4の表示状態を適切に調整できる。これにより、様々な外光に照射される車両においても、表示装置4の画面の視認性を向上することができる。以下、直射制御、デューティ制御及びパルス制御のそれぞれの制御内容について具体的に説明する。

【0050】

< 3 . 直射制御 >

まず、直射制御について説明する。前述のように、直射制御は外光の照度  $E$  が低閾値  $T_l$  より大きい場合 ( $T_l < E$ ) に実行される。外光の照度がある程度高くなると、画面における外光の反射等に起因して、表示装置4の画面の視認性が低下する。具体的には、表示装置4の表示において画像の階調の変化をユーザが認識できる範囲が狭くなり、特に比較的

【0051】

このため、直射制御では、画像処理部6(図2参照。)の改善画像生成部61が、階調の変化を認識可能な範囲で階調を表現できるようにダイナミックレンジを圧縮し、かつ、物体の色が明瞭になるように彩度を強調した改善画像を生成する。そして、この改善画像と原画像とを合成した表示画像を表示装置4に表示させることで、表示装置4の画面の視認性を向上する。

【0052】

改善画像生成部61のレンジ圧縮部63は、原画像のダイナミックレンジを圧縮する。図5の上部に示すように、原画像G1の各画素の値は、物体を照明する照明光成分  $c_1$  と、物体の反射率成分  $c_2$  との組み合わせと考えることができる。レンジ圧縮部63は、図5の下部に示すように、照明光成分  $c_1$  を抑制する(全体的な明暗の差を縮小する)とともに、反射率成分  $c_2$  を拡大する(物体ごとの階調のレンジを拡大する)。これにより、レンジ圧縮部63は、原画像のダイナミックレンジを圧縮した改善画像G2を生成する。改善画像G2では、明るすぎる領域や暗すぎる領域においても階調の変化が明瞭となり、視認性が改善される。

【0053】

照明光成分  $c_1$  は、原画像の低周波成分に対応することから、ローパスフィルタによって抽出できる。また、反射率成分は、原画像から低周波成分を差し引いた残成分(高周波成分)として扱うことができる。この原理によって、レンジ圧縮部63は、原画像を照明光成分と反射率成分とに分離し、それぞれに対して個別の処理を行うことができる。

【0054】

階調補正部64は、レンジ圧縮部63に処理された改善画像の階調を補正する。具体的には、階調補正部64は、図6に示すトーンカーブを用いて改善画像の輝度を補正し、階調が失われる可能性のある比較的

【0055】

比較的

10

20

30

40

50

画像合成部 62 は、このようにして生成された改善画像と原画像とを合成して表示画像を生成する。改善画像と原画像との合成比率は、外光の照度  $E$  に応じて決定される。したがって、この表示画像を表示装置 4 に表示させることで、外光の照度  $E$  に応じて表示装置 4 の画面の視認性を向上できる。

【0056】

図 7 は、外光の照度  $E$  と改善画像の合成割合 (%) との関係を示す図である。図に示すように、外光の照度  $E$  が低閾値  $T_l$  より大きく中閾値  $T_m$  より小さい場合 ( $T_l < E < T_m$ ) は、0% から 100% までの間で、外光の照度  $E$  が高いほど改善画像の合成割合が高く設定される。すなわち、中照度制御を行う場合においては、外光の照度  $E$  が高くなるほど、原画像を少なく用い、改善画像を多く用いるように改善画像と原画像との合成比率が設定される。

10

【0057】

また、外光の照度  $E$  が中閾値  $T_m$  より大きい場合 ( $T_m < E$ ) は、改善画像の合成割合は 100% に固定される。すなわち、高照度制御及び特殊制御を行う場合においては、改善画像のみで表示画像が生成されることになる。なお、外光の照度  $E$  が低閾値  $T_l$  より小さい場合 ( $E < T_l$ ) は、直射制御は実行されない。このため、この場合は改善画像の合成割合は 0% となり、原画像のみで表示画像が生成される。

【0058】

< 4 . デューティ制御 >

次に、デューティ制御について説明する。外光の照度  $E$  が比較的低い場合においては、周辺環境と比較して表示装置 4 の画面が明るくなりすぎてユーザがまぶしく感じ、表示装置 4 の画面の視認性が低下する。逆に、外光の照度  $E$  が比較的明るい場合においては、画面における外光の反射等に起因して、表示装置 4 の画面の視認性が低下する。このため、デューティ制御では、バックライト制御部 7 が、外光の照度  $E$  が比較的暗い場合はバックライト 42 の光量を低下させ、外光の照度  $E$  が比較的明るい場合はバックライト 42 の光量を増加させることで、表示装置 4 の画面の視認性を向上する。

20

【0059】

デューティ制御では、バックライト制御部 7 は、制御信号のレベルを一定にしつつ、制御信号のデューティ比を変更することで、バックライト 42 の単位時間あたりの光量を調整する。

30

【0060】

図 8 は、デューティ制御で用いられる制御信号の波形の一例を示す図である。図に示すように、制御信号は、H となるオン期間と L となるオフ期間とを交互に繰り返す周期的な信号である。この制御信号の周波数は例えば 240 Hz である。制御信号のレベル (H のレベル) は一定となっている。デューティ比は、制御信号の一周期  $P_a$  に対するオン期間  $P_b$  の割合となる。バックライト制御部 7 は、外光の照度  $E$  に応じて、この制御信号のデューティ比を変更する。

【0061】

図 9 は、外光の照度  $E$  とデューティ比との関係を示す図である。図に示すように、外光の照度  $E$  が低閾値  $T_l$  より小さい場合 ( $E < T_l$ ) は、最小値から基準値までの間で、外光の照度  $E$  に応じてデューティ比が設定される。すなわち、低照度制御 (ディマー制御) を行う場合においては、デューティ比が基準値よりも低く設定され、外光の照度  $E$  が低いほどデューティ比が低く設定されることになる。

40

【0062】

また、外光の照度  $E$  が低閾値  $T_l$  より大きく中閾値  $T_m$  より小さい場合 ( $T_l < E < T_m$ ) は、デューティ比は基準値に設定される。すなわち、中照度制御を行う場合においては、外光の照度  $E$  に係わらずデューティ比は基準値に固定される。したがって、中照度制御では、主に直射制御によって視認性の改善が図られることになる。

【0063】

また、外光の照度  $E$  が中閾値  $T_m$  より大きく高閾値  $T_h$  より小さい場合 ( $T_m < E < T_h$ )

50

h) は、基準値から最大値までの間で、外光の照度  $E$  に応じてデューティ比が設定される。すなわち、高照度制御を行う場合においては、デューティ比が基準値よりも高く設定され、外光の照度  $E$  が高いほどデューティ比が高く設定されることになる。なお、外光の照度  $E$  が高閾値  $T_h$  より大きい場合 ( $T_h < E$ ) は、デューティ制御は実行されない。

【0064】

最小値及び最大値は予め設定されており、例えば、最小値は10%、最大値は100%とされる。また、基準値は、表示対象とする画像の平均輝度に基づいて20%から80%までの範囲でバックライト制御部7が設定する。バックライト制御部7は、画像の平均輝度が高いほど基準値を高く設定する。

【0065】

<5. パルス制御>

次に、パルス制御について説明する。前述のように、パルス制御は、外光の照度  $E$  が高閾値  $T_h$  より大きい場合 ( $T_h < E$ ) に、デューティ制御に代えて実行される。外光の照度  $E$  が高閾値  $T_h$  より大きい場合 ( $T_h < E$ ) とは、比較的強い直射日光が照射している場合に相当する。

【0066】

デューティ制御では、バックライト制御部7は、制御信号のレベルを一定としつつデューティ比を変更することでバックライト42の光量を調整していた。これに対してパルス制御では、バックライト制御部7は、制御信号のレベルをデューティ制御より大きくするとともに、制御信号のデューティ比を比較的小さい値に固定する。これにより、バックライト42にパルス光を周期的に発光させる。

【0067】

図10は、パルス制御で用いられる制御信号の波形の一例を示す図である。図に示すように、制御信号には、比較的短い幅のパルス(矩形波)が所定の周期に含まれている。パルス制御における制御信号の周波数は、60Hz以上100Hz以下とすることが望ましい。本実施の形態では、制御信号の周波数は60Hzとなっている。したがって、パルス制御における制御信号の一周期  $P_c$  は、デューティ制御における制御信号の一周期  $P_a$  の4倍となっている。

【0068】

制御信号のレベル(パルスのレベル)  $V_p$  は、デューティ制御での制御信号のレベル( $H$ のレベル)  $V_h$  よりも十分に大きく設定される。本実施の形態では、デューティ制御におけるバックライト42の発光強度に対して20倍の発光強度となるように、制御信号のレベル  $V_p$  が設定される。

【0069】

また、制御信号のデューティ比(一周期  $P_c$  に対するパルスの幅  $P_d$  の割合)は、比較的小さい値に固定される。このパルス制御におけるデューティ比は、10%以下(デューティ制御での最小値以下)の値とすることが望ましい。本実施の形態では、デューティ制御における最大値の100%の1/20である5%に、デューティ比が固定される。

【0070】

このような制御信号に基づいてバックライト42が発光するため、バックライト42は、発光強度が強く、かつ、発光時間が短い光であるパルス光を、60Hzで周期的に発光することになる。以下、このようなバックライト42の駆動を「パルス駆動」という。

【0071】

このパルス駆動を、デューティ制御においてデューティ比を最大値(100%)とした場合(すなわち、バックライト42に直流電圧を印加する場合)のバックライト42の駆動(以下、「直流駆動」という。)と比較する。本実施の形態のパルス駆動では、直流駆動と比較して、発光強度を20倍とし、デューティ比を1/20としている。このため、パルス駆動でのバックライト42の単位時間あたりの光量(光束)は、直流駆動と同一となる。これにより、パルス駆動でのバックライト42の発光に係るエネルギーも、直流駆動と同一となる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 7 2 】

人間は、瞬間的に光る強い光（パルス光）を見ると、実際の明るさよりも数倍明るく感じる（Broca-Sulzer効果）。したがって、バックライト42の単位時間あたりの光量が同一であっても、パルス駆動を行った場合は直流駆動を行った場合と比較して、表示装置4の画面の明るさが1.5倍～2.7倍程度明るいとユーザが感じることになる。

## 【 0 0 7 3 】

パルス制御では、この原理を利用して、バックライト42の発光性能の範囲で、表示装置4の画面の明るさをデューティ制御の場合よりも明るくすることができる。したがって、外光の照度Eが高閾値Thより大きい場合（ $Th < E$ ）（比較的強い直射日光が照射する場合）においても、表示装置4の視認性を向上できることになる。

10

## 【 0 0 7 4 】

以上のように、画像表示システム1においては、改善画像生成部61が表示装置4への表示のための原画像のダイナミックレンジを圧縮した改善画像を生成し、画像出力部33が改善画像を用いた表示画像を表示装置4に出力して表示させる。また、照度取得部34が表示装置4の画面に影響を与える外光の照度を取得し、バックライト制御部7が表示装置4の画面を照明するバックライト42に周期的な制御信号を与えてバックライト42の発光を制御する。

## 【 0 0 7 5 】

そして、バックライト制御部7は、外光の照度Eが高閾値Thより小さい場合（ $E < Th$ ）は、制御信号のレベルを一定としつつ、外光の照度に応じて制御信号のデューティ比を変更してバックライトの光量を調整するデューティ制御を実行する。また、バックライト制御部7は、外光の照度Eが高閾値Thより大きい場合（ $Th < E$ ）は、制御信号のレベルをデューティ制御より大きくするとともに制御信号のデューティ比を所定値（例えば、10%）以下の値に固定することで、バックライト42にパルス光を周期的に発光させるパルス制御を実行する。このため、ユーザが感じる表示装置4の画面の明るさを、デューティ制御よりも明るくすることができ、外光の照度が高い場合における表示装置4の視認性を向上できる。

20

## 【 0 0 7 6 】

< 6 . 変形例 >

以上、本発明の実施の形態について説明してきたが、この発明は上記実施の形態に限定されるものではなく様々な変形が可能である。以下では、このような変形例について説明する。上記実施の形態及び以下で説明する形態を含む全ての形態は、適宜に組み合わせ可能である。

30

## 【 0 0 7 7 】

上記実施の形態では、パルス駆動におけるバックライト42の単位時間当たりの光量（光束）、及び、バックライト42の発光に係るエネルギーが、直流駆動と同一となると説明したが、直流駆動より小さくなるようにしてもよい。

## 【 0 0 7 8 】

また、上記実施の形態では、車両に搭載される画像表示システム1について説明を行ったが、例えば、携帯電話やスマートフォンなど、様々な外光の環境下で用いられる画像表示システムであれば、どのようなものであっても上記実施の形態で説明した技術を好適に適用可能である。

40

## 【 0 0 7 9 】

また、上記実施の形態において、ハードウェア回路によって実現されたとした機能のうちの一部は、ソフトウェア的に実現されてもよい。

## 【 符号の説明 】

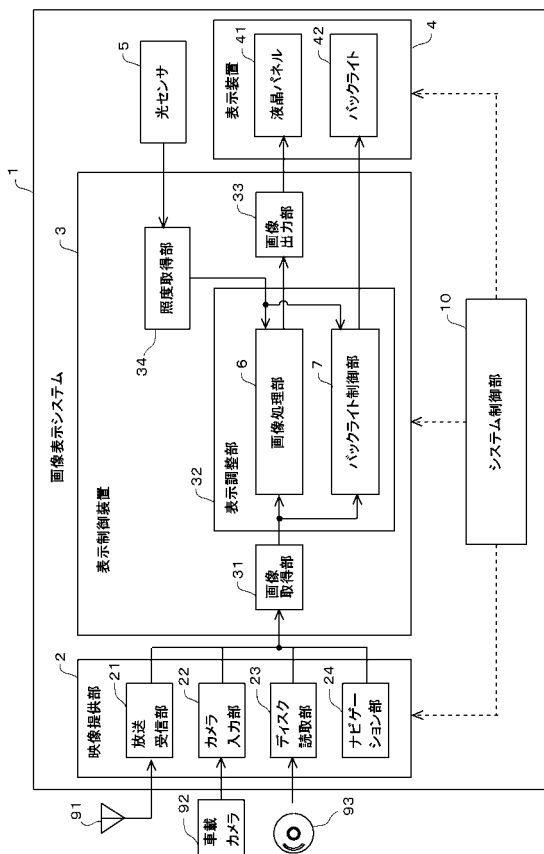
## 【 0 0 8 0 】

- 3 表示制御装置
- 4 表示装置
- 5 光センサ

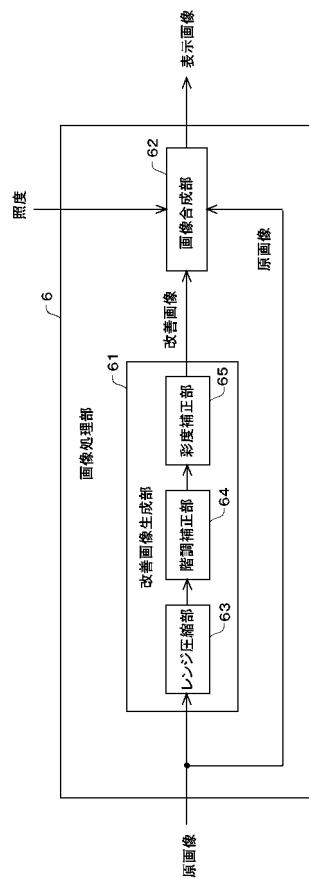
50

- 7     バックライト制御部
- 3 2    表示調整部
- 3 3    画像出力部
- 3 4    照度取得部
- 4 1    液晶パネル
- 4 2    バックライト
- 6 1    改善画像生成部

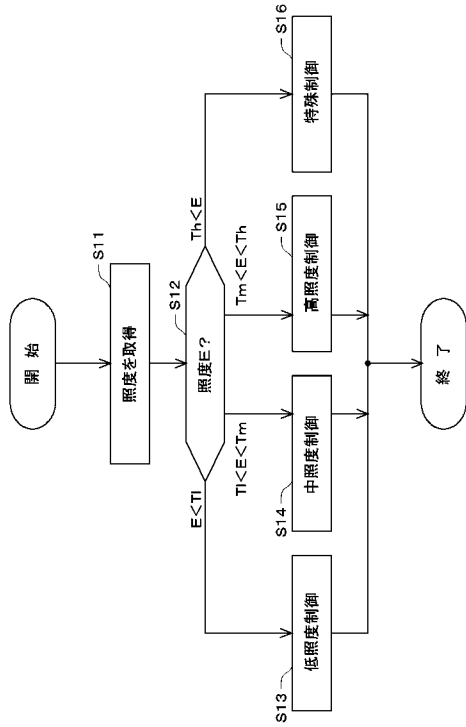
【図 1】



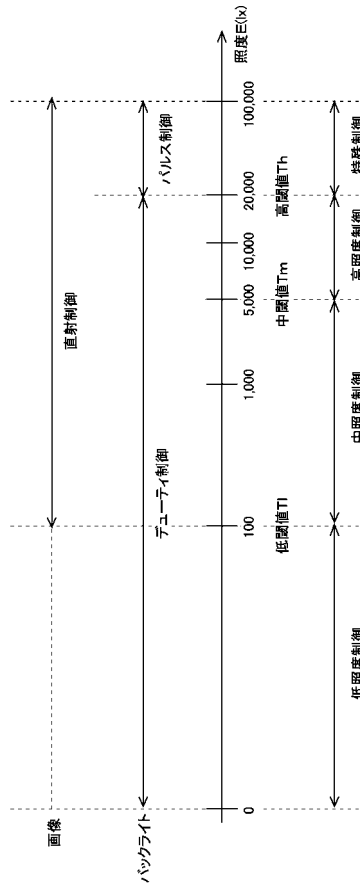
【図 2】



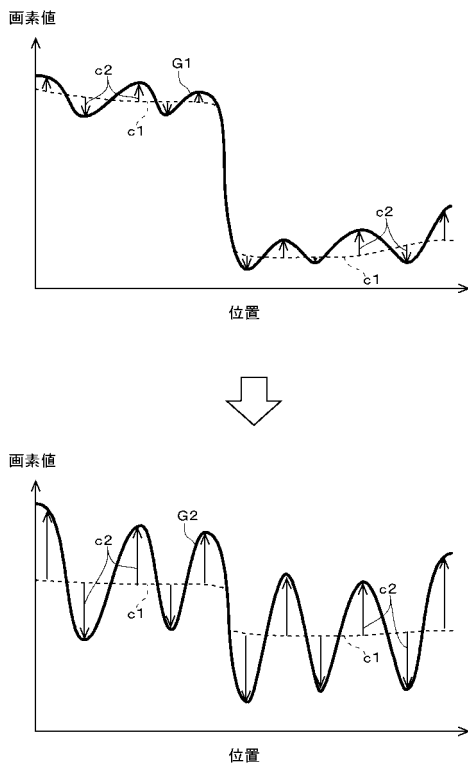
【 図 3 】



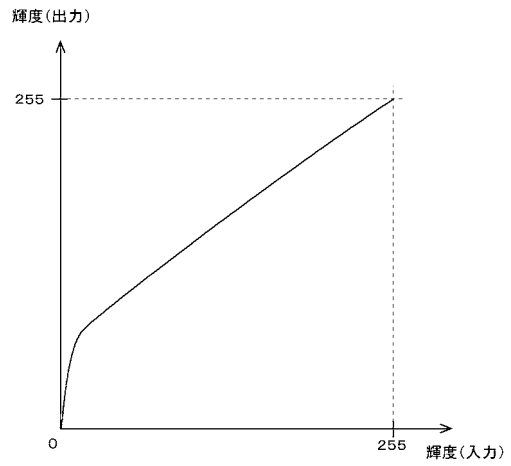
【 図 4 】



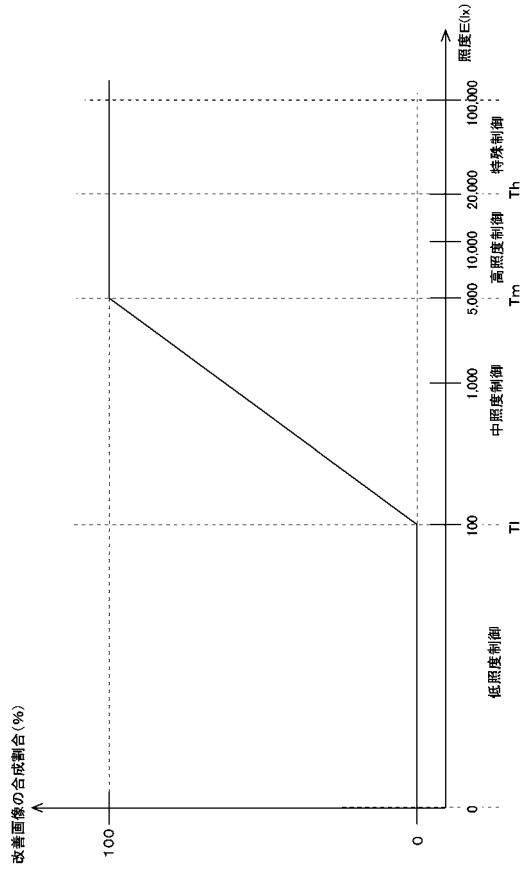
【 図 5 】



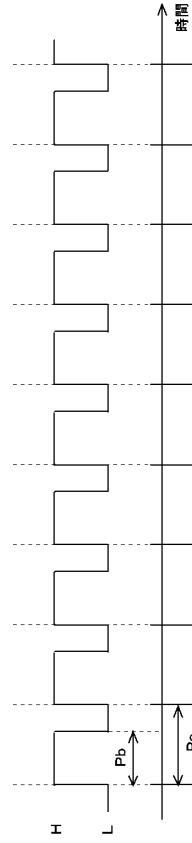
【 図 6 】



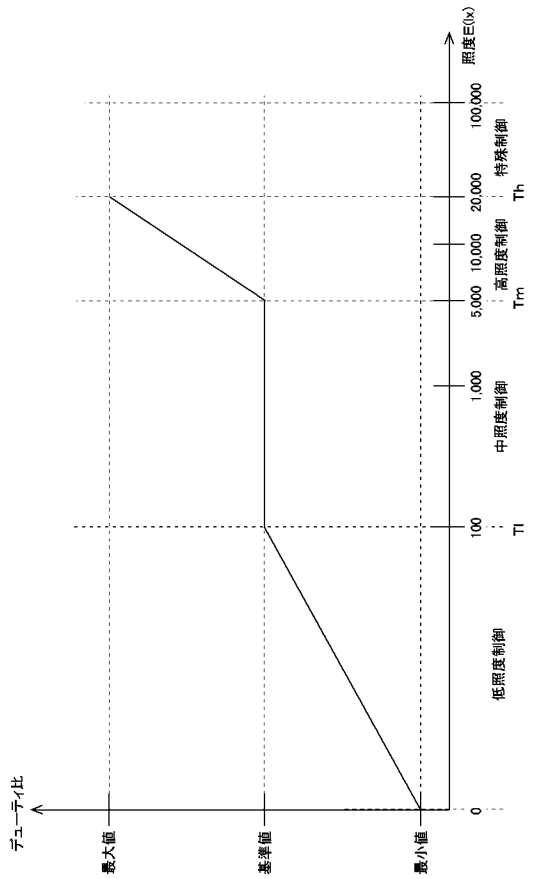
【 図 7 】



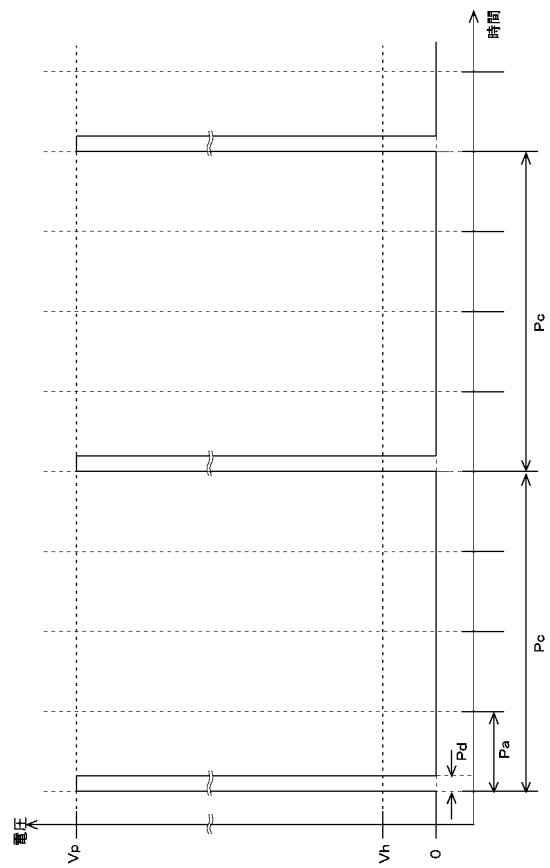
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



---

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 9 G	3/20	6 4 1 P
G 0 2 F	1/133	5 8 0
G 0 2 F	1/133	5 5 0