

明 細 書

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

技術分野

[0001] 本開示は、表示制御装置及び方法、並びに画像表示システムに関する。本開示は特に液晶パネルなどの非発光型の表示パネルを備えた画像表示器の寿命を調整する技術に関する。

背景技術

[0002] 画像表示器の寿命を、画像表示器とともに用いられる他の機器の寿命に合わせたい場合がある。例えば、テレビ受信機の一部として用いられる画像表示器の寿命を、テレビ受信機の電源回路、HDD等の寿命に合わせたい場合がある。また、自動車のインストルメントパネルを構成するために用いられる画像表示器の寿命を、自動車の他の部品の寿命に合わせたい場合がある。同様に、電車のディスプレイとして用いられる画像表示器の寿命を、電車の他の部品の寿命に合わせたい場合がある。

[0003] 液晶パネルなどの非発光型の表示パネルを備えた画像表示器では、電源から供給された電力をバックライトが光に変換し、表示パネルを透過させる光の量を制御することにより画像表示を行っている。そのような画像表示器の寿命はバックライトの寿命によって決まることが多い。

バックライトの寿命は、発光による経時劣化により決まり、劣化は発光量に依存する。発光量を低下させれば、バックライトの寿命は延びるが、画面の輝度低下に伴い表示画像の視認性が低下する。

[0004] 特許文献1には、消費電力の低減のため、バックライトの発光量を低下させるとともに、該低下を補うように、画像データの階調値を補正することで、表示画像の輝度変化を抑えることが提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特許第5374802号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献1に記載の技術では、入力画像に依存してバックライトの劣化の進行の度合いが変わるため、目標とする寿命に達するまでバックライトの使用を続けることができない場合がある。

[0007] 本開示は、目標とする寿命に達するまでバックライトの使用を続けることを可能とし、かつ画質の低下を抑えることができる表示制御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

[0008] 本開示に係る表示制御装置は、
バックライトと非発光型の表示パネルとを備える画像表示器を制御する表示制御装置において、
画像処理装置と寿命制御器とを備え、
前記画像処理装置は、
入力画像の明るさを補正して補正画像を出力する明るさ補正部と、
前記明るさ補正部から出力される補正画像の平均輝度を算出する補正画像輝度算出部と、
前記入力画像の平均輝度を算出する入力画像輝度算出部と、
前記補正画像の平均輝度と前記入力画像の平均輝度とに基づいて前記バックライトの調光率を算出する調光率算出部と、
前記調光率算出部で算出された調光率に基づいて表示履歴情報を生成する表示履歴情報生成部と、
前記表示履歴情報生成部で生成された表示履歴情報を格納する表示履歴情報格納部とを備え、
前記画像処理装置は、前記調光率で前記バックライトを発光させ、前記補正画像を前記表示パネルに表示させ、
前記表示履歴情報は、前記画像表示器の使用開始から現時点に至るまでの、累積表示時間と、前記画像表示器で表示を行った期間中の調光率の平均値

とを表し、

前記寿命制御器は、

前記表示履歴情報格納部に格納された表示履歴情報と、前記バックライトの使用開始時の寿命と、前記バックライトの目標寿命とに基づいて、前記明るさ補正部における補正の度合いを制御する。

発明の効果

[0009] 本開示によれば、表示画像の画質の低下を抑えながら、目標とする寿命に達するまでバックライトの使用を続けることが可能になる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]実施の形態1に係る画像表示システムを示すブロック図である。

[図2]図1の明るさ補正部の構成例を示すブロック図である。

[図3]図2の階調変換部で用いられる階調変換曲線の一例を示す図である。

[図4]図1の明るさ補正部の別の構成例を示すブロック図である。

[図5]図1の明るさ補正部の別の構成例を示すブロック図である。

[図6]図5の変換曲線選択部で選択される階調変換曲線の例を示す図である。

[図7]図1の明るさ補正部の別の構成例を示すブロック図である。

[図8] (a) ~ (f) は、図7の変換曲線生成部における階調変換曲線の生成の過程を示す図である。

[図9]図1の表示制御装置の全ての機能を実現するコンピュータを、バックライト及び表示パネルとともに示すブロック図である。

[図10]図9のコンピュータ9における処理の手順を示すフローチャートである。

[図11]実施の形態2に係る画像表示システムを示すブロック図である。

[図12]図11の画像処理装置の全ての機能を実現するコンピュータと、寿命制御器の全ての機能を実現するコンピュータとを、バックライト及び表示パネルとともに示すブロック図である。

[図13]図12の第1のコンピュータにおける処理の手順を示すフローチャートである。

[図14]図12の第2のコンピュータにおける処理の手順を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0011] 実施の形態1.

図1は、実施の形態1に係る画像表示システムを示す。図1に示される画像表示システムは、表示制御装置2と、画像表示器6とを備える。

表示制御装置2は、画像処理装置3と、寿命制御器4とを有する。

画像処理装置3は、画像入力部11、明るさ補正部12、補正画像輝度算出部13、入力画像輝度算出部14、調光率算出部15、表示履歴情報生成部17、及び表示履歴情報格納部18を有する。

寿命制御器4は、寿命予測部41及び補正度合い調整部42を備える。

[0012] 画像表示器6は、バックライト7と表示パネル8とを備える。

バックライト7は、図示しない電源から供給された電力により発光する。

表示パネル8は、例えば液晶パネルで構成され、バックライト7からの光を空間変調して画像を表示する。表示パネル8は複数の画素を有し、各画素はR（赤）のサブ画素、G（緑）のサブ画素、及びB（青）のサブ画素を有する。

[0013] 画像入力部11はアナログ形式又はデジタル形式の画像信号を受信して、デジタル形式の入力画像データDaを出力する。入力画像データDaは、画像処理装置3内での処理に適した形式のデータである。入力される画像信号がアナログ形式のものである場合、画像入力部11が、A/D変換器を含んでいても良い。

[0014] 入力画像データDaは、例えばカラー画像を表すものである。その場合、入力画像データDaは、例えば、画素毎にR成分値、G成分値及びB成分値を有するものである。代わりに、入力画像データDaは、画素毎に輝度成分値及び色差成分値を有するものであっても良い。

[0015] 明るさ補正部12は、入力画像データDaを補正して補正画像データDbを出力する。

明るさ補正部 1 2 における補正は、入力画像データ D a で表される画像（入力画像） D a よりも、補正画像データ D b で表される画像（補正画像） D b がより明るいものとなるように行われる。

[0016] 明るさ補正部 1 2 における補正の度合いは、後述の如く寿命制御器 4 による制御に応じて変更される。寿命制御器 4 による制御のための制御情報が C e で示されている。

[0017] 表示パネル 8 は、明るさ補正部 1 2 から出力される補正画像データ D b に基づき画像の表示を行う。表示パネル 8 は、補正画像データ D b に基づいてバックライト 7 からの光を空間変調することで、画像の表示を行う。空間変調のため、補正画像データ D b に含まれる各画素についての R 成分値、G 成分値及び B 成分値に応じて表示パネル 8 の対応する画素のサブ画素の透過率が制御される。

[0018] 図 2 は明るさ補正部 1 2 の構成例を示す。

図 2 に示される明るさ補正部 1 2 は階調変換部 2 0 1 を備える。階調変換部 2 0 1 は、入力画像データ D a に対して階調値の変換を行い、画像を明るくする。

[0019] 入力画像データ D a が R 成分値、G 成分値及び B 成分値を有するものである場合、R 成分値、G 成分値及び B 成分値をそれぞれ別個に階調変換しても良く、一旦輝度成分値と、色差成分値とに変換し、輝度成分値を階調変換し、その後 R 成分値、G 成分値及び B 成分値に逆変換しても良い。

[0020] 階調変換には、例えば図 3 に示される階調変換曲線 T C が用いられる。図 3 に示される階調変換曲線 T C は、上に凸の形状を有し、出力＝入力の直線 T N と同じ位置又はそれよりも上に位置し、直線 T N に対する差が大きいほど、画像を明るくする度合い、即ち補正の度合いが大きい。

[0021] なお、図 3 に示される階調変換曲線は一例であって、本実施の形態を限定するものではない。例えば、図 3 に示される階調変換曲線 T C は、入力階調値の最小値及び最大値以外の全範囲において、出力＝入力の直線 T N よりも上に位置しているが、本実施の形態はこれに限定されず、入力階調値の大部

分の範囲において、出力＝入力の直線 T_N よりも上に位置していれば良い。
要するに、階調変換曲線 T_C は、大半の入力画像 D_a について、補正画像 D_b の平均輝度が入力画像 D_a の平均輝度よりも大きくなるように補正が行われるものであれば良い。

[0022] 階調変換部 201 は、寿命制御器 4 からの制御情報 C_e に応じて、階調変換曲線 T_C を変形できるものであっても良い。代わりに、階調変換部 201 は、複数の階調変換曲線 T_C を記憶しており、寿命制御器 4 からの制御情報 C_e に応じて、複数の階調変換曲線 T_C のうちのいずれかを選択するものであっても良い。

[0023] 図 4 は明るさ補正部 12 の別の構成例を示す。

図 4 に示される明るさ補正部 12 は、最大成分値算出部 202、フレーム内最大値算出部 203、ゲイン決定部 204 及びゲイン乗算部 205 を備える。

[0024] 最大成分値算出部 202 は入力画像データ D_a の画素毎に R 成分値 D_{ar} 、G 成分値 D_{ag} 、及び B 成分値 D_{ab} の中での最大値、即ち最大成分値 M を算出する。

[0025] フレーム内最大値算出部 203 は、最大成分値算出部 202 によってフレーム内の全ての画素についてそれぞれ算出された最大成分値 M のうちの最大値、即ちフレーム内最大値 M_{max} を算出する。

[0026] ゲイン決定部 204 は、フレーム内最大値算出部 203 で算出されたフレーム内最大値 M_{max} に基づいてフレーム毎にゲイン係数 K_a を決定する。ゲイン係数 K_a は例えば下記の式 (1) で算出される。

$$K_a = (T_{max} / M_{max}) \times \beta \quad (1)$$

式 (1) で、 T_{max} は各成分値が取り得る値の最大値（最大階調値）である。例えば、各成分値が 8 ビットで表される場合、最大階調値は 255 である。

β は、調整係数である。調整係数 β は 1 又は 1 に近い値が用いられる。

調整係数 β が 1 であり、 T_{max} が 255 であり、 M_{max} が 128 であ

れば、

$$K_a = (255 / 128) \times 1 \div 2$$

となる。

[0027] ゲイン乗算部205は、ゲイン決定部204で決定されたゲイン係数 K_a を入力画像データ D_a を補正し、補正画像データ D_b を生成する。

ゲイン係数 K_a の決定はフレーム毎に行われ、各フレームについて決定されたゲイン係数 K_a は、当該フレームの入力画像 D_a の階調値に乗算される。

[0028] 入力画像データ D_a がR成分値、G成分値及びB成分値を有するものである場合、R成分値、G成分値及びB成分値に対してそれぞれ別個にゲイン係数 K_a を乗算しても良く、一旦輝度成分値と、色差成分値とに変換し、輝度成分値にゲイン係数 K_a を乗算し、その後R成分値、G成分値及びB成分値に逆変換しても良い。

[0029] ゲイン決定部204は、寿命制御器4からの制御情報 C_e に応じて、調整係数 β を変更するものであっても良い。

[0030] 図5は明るさ補正部12の別の構成例を示す。

図5に示される明るさ補正部12は、最大成分値算出部202、フレーム内平均値算出部206、変換曲線選択部207、及び階調変換部201cを備える。

図5の最大成分値算出部202は、図4の最大成分値算出部202と同様のものである。

[0031] フレーム内平均値算出部206は、最大成分値算出部202によってフレーム内の全ての画素についてそれぞれ算出された最大成分値 M の平均値、即ちフレーム内平均値 M_{ave} を算出する。

[0032] 変換曲線選択部207は、複数の階調変換曲線を予め記憶しており、フレーム内平均値算出部206で算出されたフレーム内平均値 M_{ave} に基づいて、記憶している複数の階調変換曲線の中から一つの階調変換曲線を選択する。

変換曲線選択部207は、例えば、フレーム内平均値 M_{ave} が小さい程、補正の度合いがより強い階調変換曲線を選択する。

[0033] 図6は、変換曲線選択部207に記憶されている階調変換曲線の例を示す。図示の例では2つの階調変換曲線TC1及びTC2が記憶されている。

2つの階調変換曲線TC1及びTC2の各々は上に凸の形状を有する。階調変換曲線TC1は出力＝入力 of 直線TNと同じ位置又はそれよりも上に位置する。階調変換曲線TC2は階調変換曲線TC1と同じ位置又はそれよりも上に位置する。従って、階調変換曲線TC2の方が階調変換曲線TC1よりも明るさの補正の度合いがより強いと言える。

[0034] 例えば、変換曲線選択部207は、フレーム内平均値 M_{ave} が閾値 M_{th} よりも大きければ、階調変換曲線TC1を選択し、フレーム内平均値 M_{ave} が閾値 M_{th} 以下であれば、階調変換曲線TC2を選択する。選択された階調変換曲線をTCsで表す。

[0035] 階調変換部201cは、変換曲線選択部207で選択された階調変換曲線TCsを用いて入力画像データDaに対して階調値の変換を行い、補正画像データDbを生成する。

階調変換曲線の選択はフレーム毎に行われ、各フレームについて選択された階調変換曲線は、当該フレームの入力画像Daの階調変換に用いられる。

階調変換は、図2の階調変換部201と同様に、R成分値、G成分値及びB成分値に対して行っても良く、輝度成分値に対して行っても良い。

[0036] 変換曲線選択部207は、フレーム内平均値 M_{ave} に基づいて選択された階調変換曲線を、寿命制御器4からの制御情報Ceに応じて変形し得るものであっても良い。

[0037] 変換曲線選択部207は、代わりに、3つ以上の階調変換曲線を記憶しており、フレーム内平均値 M_{ave} と寿命制御器4からの制御情報Ceとに応じて、記憶している階調変換曲線のうちのいずれかを選択するものであっても良い。

例えば、フレーム内平均値 M_{ave} が同じであれば、制御情報Ceによっ

て補正の度合いを変更することが求められていない場合に比べ、制御情報 C_e によって補正の度合いを大きくすることが求められている場合には、補正の度合いがより大きい階調変換曲線が選択されるようにしても良い。逆に、フレーム内平均値 M_{ave} が同じであれば、制御情報 C_e によって補正の度合いを変更することが求められていない場合に比べ、制御情報 C_e によって補正の度合いを小さくすることが求められている場合には、補正の度合いがより小さい階調変換曲線が選択されるようにしても良い。

[0038] 図7は明るさ補正部12の別の構成例を示す。

図7に示される明るさ補正部12は、最大成分値算出部202、ヒストグラム生成部208、変換曲線生成部209、及び階調変換部201cを備える。

図7の最大成分値算出部202は図4の最大成分値算出部202と同様のものである。

[0039] ヒストグラム生成部208は、最大成分値算出部202によってフレーム内の全ての画素についてそれぞれ算出された最大成分値 M のうち、各階調値を有するものの個数、即ち、上記の最大成分値 M の階調値毎の出現度数を表すヒストグラムを生成する。

[0040] 図8(a)は、生成されたヒストグラム $H(M)$ の一例を示す。図8(a)で、横軸の階調値 M は、最大成分値 M が取り得る値の範囲内の値であり、例えば0から255までの値である。

図8(a)で、各階調値 M に対応する出現度数 $H(M)$ は、最大成分値 M が当該階調値に等しい画素の数を表す。出現度数 $H(M)$ が取り得る値の範囲は、0から、フレーム内の画素の総数までである。

[0041] 変換曲線生成部209は、ヒストグラム生成部208で生成されたヒストグラム $H(M)$ に基づいて階調変換曲線を生成する。階調変換曲線の生成には、ヒストグラムの正規化及び累積ヒストグラムの生成が含まれる。

[0042] 変換曲線生成部209は、例えば、図8(a)に示されるヒストグラム $H(M)$ を、図8(b)に示すように正規化し、正規化されたヒストグラム P

(r) を生成する。例えば、横軸の階調値及び縦軸の出現度数がともに、最大値が1となるように正規化される。正規化された階調値を r で表し、正規化された出現度数を $P(r)$ で表す。

[0043] 変換曲線生成部209は、次に、図8(b)の正規化ヒストグラム $P(r)$ から、図8(c)の正規化累積ヒストグラム $T(r)$ を生成する。ここでいう正規化累積ヒストグラム $T(r)$ は、各正規化階調値 r につき0から当該階調値 r までの正規化出現度数 $P(r)$ の累積値を表すものである。

[0044] なお、図8(a)に示されるヒストグラム $H(M)$ は最大成分値 M の分布関数を表し、図8(b)に示される正規化ヒストグラム $P(r)$ は正規化最大成分値 r の分布関数を表し、図8(c)に示される正規化累積ヒストグラム $T(r)$ は正規化最大成分値 r の累積密度関数を表すとも言える。

[0045] 変換曲線生成部209は、次に、図8(c)の正規化累積ヒストグラム $T(r)$ と、図8(d)に例示される補正曲線 $G(r)$ とを重畳して、図8(e)に示される正規化階調変換曲線 $T_2(r)$ を生成する。

重畳は、 $T(r)$ と $G(r)$ とを乗算することで行われる。

即ち、 r の各値について、下記の式(2)で $T_2(r)$ が算出される。

$$T_2(r) = T(r) \times G(r) \quad (2)$$

[0046] 図8(d)の補正曲線 $G(r)$ は別途作成されるものであり、画像を明るくするためのものである。図8(d)で横軸及び縦軸は、0から1までの値を取る。補正曲線 $G(r)$ は、上に凸の形状を有し、出力=入力の直線 T_N と同じ位置又はそれよりも上に位置し、直線 T_N に対する差が大きいほど、画像を明るくする度合い、即ち補正の度合いが大きい。

[0047] なお、図8(d)に示される補正曲線は一例であって、本実施の形態を限定するものではない。例えば、図8(d)に示される補正曲線 $G(r)$ は、入力値の最小値及び最大値以外の全範囲において、出力=入力の直線 T_N よりも上に位置しているが、本実施の形態はこれに限定されず、入力値の大部分の範囲において、出力=入力の直線 T_N よりも上に位置していれば良い。

[0048] 変換曲線生成部209は、次に、図8(e)に示される正規化階調変換曲線T2(r)に対し逆正規化を行なって、図8(f)に示される、階調変換曲線TCを生成する。図8(f)に示される階調変換曲線TCは、横軸が入力の変換前の階調値を表し、縦軸が出力の変換後の階調値を表す。

逆正規化は、図8(e)の横軸の1及び縦軸の1が、いずれも階調値の最大値、例えば255になるように行われる。

[0049] 階調変換部201cは、変換曲線生成部209で生成された階調変換曲線TCを用いて、入力画像データDaに対して階調値の変換を行い、補正画像データDbを生成する。

階調変換曲線の生成はフレーム毎に行われ、各フレームについて生成された階調変換曲線は、当該フレームの入力画像Daの階調変換に用いられる。

階調変換は、図2の階調変換部201及び図7の階調変換部20cと同様に、R成分値、G成分値及びB成分値に対して行っても良く、輝度成分値に対して行っても良い。

[0050] 変換曲線生成部209は、寿命制御器4からの制御情報Ceに応じて、補正曲線G(r)を変形できるものであっても良い。代わりに、変換曲線生成部209は、複数の補正曲線G(r)を記憶しており、寿命制御器4からの制御情報Ceに応じて複数の補正曲線G(r)のいずれかを選択するものであっても良い。

[0051] 明るさ補正部12としては、図2、図4、図5及び図7に示される構成例以外のものを用いても良い。要するに、大半の入力画像について、補正画像の平均輝度が入力画像の平均輝度より明るくなるように、補正を行うものであれば良い。

[0052] 補正画像輝度算出部13は、補正画像Dbの平均輝度Lbを算出する。補正画像Dbの平均輝度Lbは、補正画像Dbを構成する全ての画素についての輝度の平均値である。例えば、補正画像Dbを構成する全ての画素の各々についてR成分値、G成分値及びB成分値から当該画素についての輝度を求め、全ての画素のについての輝度を平均することで平均輝度Lbが求められる。

。

[0053] 入力画像輝度算出部 14 は、入力画像 D a の平均輝度 L a を算出する。入力画像 D a の平均輝度 L a は、入力画像 D a を構成する全ての画素についての輝度の平均値である。例えば、入力画像 D a を構成する全ての画素の各々について R 成分値、G 成分値及び B 成分値から当該画素についての輝度を求め、全ての画素のについての輝度を平均することで平均輝度 L a が求められる。

。

[0054] 入力画像 D a の平均輝度 L a に対する補正画像 D b の平均輝度 L b の比は、明るさ補正部 12 における明るさ補正の度合いを示すものであると言える。

。

[0055] 調光率算出部 15 は、入力画像輝度算出部 14 で算出された平均輝度 L a と補正画像輝度算出部 13 にて算出された平均輝度 L b とを基に調光率 E を算出する。

調光率 E の算出は、例えば下記の式 (3) で行われる。

$$E = (L a / L b) \times \alpha \quad (3)$$

[0056] 式 (3) で α は調整パラメータである。

例えば入力画像 D a の平均輝度 L a が 100、補正画像 D b の平均輝度 L b が 125 であり、調整パラメータ α が 1 と設定されている場合、

$$E = (100 / 125) \times 1 = 0.8$$

となる。

[0057] 算出された調光率 E は、バックライト 7 に供給される。バックライト 7 は、供給された調光率 E に基づいて発光量を調整する。即ち、調整された発光量で発光する。例えば、基準となる発光量に対して調光率 E を掛けることで得られる値を調整された発光量とする。基準となる発光量は例えば最大の発光量である。

[0058] バックライト 7 の発光量の調整は、概して明るさ補正部 12 による明るさ補正を打ち消すように行われるものであると言える。

調整パラメータ α が 1 であれば、明るさ補正部 12 による明るさの補正及

びバックライト 7 による発光量の調整を行わない場合と、明るさ補正部 1 2 による明るさの補正及びバックライト 7 による発光量の調整を行う場合とで、画像表示器 6 により表示される画像の平均輝度は同じになる。

[0059] 調整パラメータ α が 1 よりも小さい値であれば、画像表示器 6 により表示される画像の平均輝度がより低くなる。平均輝度を低くしてでも、バックライトの寿命を長引かせたいときに、調整パラメータ α が 1 より小さくされる。

[0060] 上記のように、入力画像 D a の平均輝度 L_a と補正画像 D b の平均輝度 L_b とに基づいて調光率 E を決定する処理と、調整パラメータ α を変える処理とは、ともに調光率算出部 1 5 における補正の度合いの調整である。

明るさ補正部 1 2 における補正の度合いをより大きくする補正に加えて、調光率算出部 1 5 におけるパラメータ α を 1 より小さくする処理は、調光率算出部 1 5 における補正の度合いを一層大きくする調整、即ち追加的な調整であると言える。

[0061] 以上のように、バックライト 7 の発光量を減らすことでバックライト 7 の寿命を延ばすことができる。また、明るさ補正部 1 2 で、入力画像 D a よりも明るい補正画像 D b を表す補正画像データ D b を生成して、補正画像データ D b で表示パネル 8 の変調を行うので、表示画像の視認性を維持できる。

[0062] 画像入力部 1 1、明るさ補正部 1 2、補正画像輝度算出部 1 3、入力画像輝度算出部 1 4、及び調光率算出部 1 5 は、フレーム期間毎に動作する。

[0063] 表示履歴情報生成部 1 7 は表示履歴情報を生成する。ここで言う「生成」には、画像処理装置 3 の起動後最初の生成と、2 度目以降の生成、即ち更新とが含まれる。表示履歴情報の生成は、例えば一定の期間 T_{La} 毎に行われる。その場合上記の最初の表示履歴情報の生成は、例えば起動の直後に行っても良く、起動から一定の期間 T_{La} が経過したときに行っても良い。表示履歴情報は、画像表示器 6 の使用開始から現時点に至るまでの累積表示時間と調光率の平均値とを表す。調光率の平均値は、現時点に至るまでの、表示を行なった期間中の調光率の平均値である。

[0064] 表示履歴情報生成部 17 は、生成した表示履歴情報を表示履歴情報格納部 18 に格納する。表示履歴情報が既に記憶されている場合には、情報の書き換えを行う。

[0065] 累積表示時間及び調光率の平均値は以下のように計算される。

例えばある時点で、累積表示時間が D_NOW であり、調光率の平均値、即ち平均調光率が E_NOW であり、それらのことを示す表示履歴情報が表示履歴情報格納部 18 に記憶されているとする。そして、その後期間 D_ADD に亘り表示が行われ、その期間 D_ADD の間の平均調光率が E_ADD であったとする。その場合、更新後の累積表示時間 D_NOW' は下記の式 (4) で算出され、更新後の平均調光率 E_NOW' は下記の式 (5) で算出される。

$$D_NOW' = D_NOW + D_ADD \quad (4)$$

$$E_NOW' = (D_NOW \times E_NOW + D_ADD \times E_ADD) / (D_NOW + D_ADD) \quad (5)$$

[0066] 期間 D_ADD は 1 フレーム期間であっても良く、それより長い期間であっても良い。

一定の期間 TL_a 毎に表示履歴情報の生成が行われる場合、期間 D_ADD は期間 TL_a に等しい。

期間 D_ADD が 1 フレーム期間である場合には、表示履歴情報生成部 17 は 1 フレーム期間毎に式 (5) の計算を行う。

期間 D_ADD が 1 フレーム期間よりも長い場合には、表示履歴情報生成部 17 は、期間 D_ADD の長さを計測する。表示履歴情報生成部 17 はまた、その期間 D_ADD 中の、フレーム期間毎の調光率を記憶して、記憶したフレーム毎の調光率の期間 D_ADD に亘る平均値を求める。

[0067] このようにして算出された D_NOW' 及び E_NOW' は、表示履歴情報格納部 18 の書き換えに用いられる。書き換えにより、 D_NOW' 及び E_NOW' が新たな D_NOW 及び E_NOW となる。

[0068] 表示履歴情報格納部 18 は電源に接続されていなくてもデータを保持し得

る不揮発性のメモリで構成されている。

表示履歴情報格納部 18 における情報の書き込み或いは書き換えは、表示履歴情報生成部 17 で情報が生成される度に行われても良く、一定の期間 T L b 毎に行われても良く、予め定められた事象が発生したとき、例えば、画像表示システムの電源が落とされるときに行われても良い。一定の期間 T L b 毎に行う場合、画像処理装置 3 の起動後最初の書き込みは、起動の直後に行われても良く、起動から一定の期間 T L b が経過したときに行われても良い。

[0069] 表示履歴情報生成部 17 で生成された情報が直ちに表示履歴情報格納部 18 に書き込まれない場合には、生成された情報は一時的に表示履歴情報生成部 17 内に保持される。

[0070] 寿命制御器 4 は、表示履歴情報格納部 18 に記憶されている表示履歴情報と、予め内部に記憶されているバックライト 7 の使用開始時の寿命 L _ O R G 及び目標寿命 T R G T とに基づいて寿命制御を行う。

寿命制御は、例えば明るさ補正部 12 における補正の度合いの調整により行われる。明るさ補正部 12 の制御のため制御情報 C e が供給される。明るさ補正部 12 で補正の度合いの調整が行われると、これに伴って、調光率算出部 15 でも補正の度合いの調整が行われる。寿命制御が、調光率算出部 5 における追加的な補正の度合いの調整を含んでいても良い。調光率算出部 5 の制御のための制御情報が C f で示されている。

[0071] 寿命とは、発光輝度が一定の値に低下するまでの時間を意味する。一定の値は例えば使用開始時の発光輝度の半分である。

使用開始時の寿命 L _ O R G としては、調光率 100% で点灯し続けた場合の寿命 L _ O R G (100) が記憶されているものとする。目標寿命 T R G T としては、調光率 E を調整しながら使用を続ける場合の目標寿命 T R G T (E) が記憶されているものとする。

[0072] 寿命制御は、例えば、一定の期間 T L c 毎に行われる。その場合、寿命制御器 4 の起動後最初の寿命制御は、起動の直後に行われても良く、起動から

一定の期間 T_{Lc} が経過したときに行われても良い。

[0073] 寿命予測部 41 は、表示履歴情報格納部 18 に記憶されている表示履歴情報と、予め寿命予測部 41 内に記憶されている使用開始時の寿命 $L_{ORG}(100)$ とからバックライトの残り寿命 L_{RST} を計算する。

[0074] 残り寿命 L_{RST} としては例えば調光率 100% で点灯し続けた場合の残り寿命 $L_{RST}(100)$ が下記の式 (6) で計算される。

$$L_{RST}(100) = L_{ORG}(100) - D_{NOW} \times E_{NOW} \quad (6)$$

式 (6) で、

$L_{ORG}(100)$ は、調光率 100% で点灯し続けた場合の、使用開始時の寿命であり、

D_{NOW} は、現時点までの累積表示時間であり、

E_{NOW} は、現時点までの平均調光率である。

[0075] またバックライト 7 を現時点までの平均調光率 E_{ave} と同じ平均調光率で点灯し続けた場合の残り寿命 $L_{RST}(E_{ave})$ は下記の式 (7) で算出される。

$$L_{RST}(E_{ave}) = L_{RST}(100) / E_{NOW} \quad (7)$$

以上より、バックライト 7 の寿命を予測することができる。

[0076] 補正度合い調整部 42 は、残り寿命 $L_{RST}(100)$ と予め補正度合い調整部 42 内に記憶されている目標寿命 $TRGT(E)$ とに基づいて目標調光率 E_{RST} を算出し、算出した目標調光率に基づいて明るさ補正部 12 を制御する。

目標調光率 E_{RST} の計算は例えば以下のように行われる。

[0077] まず、残り寿命の目標値 $TRGT_{RST}(E)$ は下記の式 (8) で算出される。

$$TRGT_{RST}(E) = TRGT(E) - D_{NOW} \quad (8)$$

式 (8) で、 $TRGT(E)$ は、調光率 E を調整しながら使用を続ける場合の、使用開始時の目標寿命である。

式（８）で算出される残り寿命の目標値 $TRGT_RST(E)$ は、調光率 E を調整しながら使用を続ける場合の、今後の寿命の目標値である。

[0078] 今後の目標調光率 E_RST は下記の式（９）で算出される。

$$E_RST = L_RST(100) / TRGT_RST(E) \quad (9)$$

[0079] 上記の例では、使用開始時の寿命 L_ORG として、調光率 100% で点灯し続けた場合の寿命 $L_ORG(100)$ が記憶されており、目標調光率 E_RST の算出のための処理に用いられる。しかし、この点は必須ではない。例えば 100% 以外の調光率で点灯し続けた場合の寿命が記憶されていても良い。要するに、一定の調光率で点灯し続けた場合の寿命が記憶されていれば良い。例えば一定の調光率 γ % で点灯し続けた場合の使用開始時の寿命 $L_ORG(\gamma)$ を記憶しておき、式（６）の $L_ORG(100)$ の代わりに $L_ORG(\gamma) \times 100 / \gamma$ を用いても良い。

[0080] 補正度合い調整部 42 は、上記のように算出された目標調光率 E_RST に基づいて明るさ補正部 12 における明るさ補正の度合いを制御する。補正の度合いの制御においては、必要に応じて明るさ補正の度合いを調整する。

[0081] 明るさ補正部 12 に対する制御は例えば以下のように行われる。

調光率をより小さくすべきであれば、明るさ補正の度合いをより大きくする。明るさ補正の度合いを大きくすれば、補正画像 D_b がより明るくなり、その結果、調光率算出部 15 で算出される調光率 E がより小さくなるためである。

[0082] 調光率をより大きくすべきであれば、明るさ補正の度合いをより小さくする。明るさ補正の度合いを小さくすれば、補正画像 D_b がより暗くなり（入力画像 D_a の明るさにより近くなり）、その結果、調光率算出部 15 で算出される調光率 E がより大きくなるためである。

[0083] 明るさ補正部 12 が図 2 に示されるものである場合、明るさ補正部 12 に対する制御は以下のように行われる。

明るさ補正の度合いをより大きくする場合には、階調変換部 201 における階調変換で補正の度合い（画像を明るくする度合い）がより大きい階調変

換曲線TCが用いられるようにする。そのためには、階調変換部201が記憶している階調変換曲線TCを、補正の度合いがより大きくなるように変形しても良い。階調変換部201が複数の階調変換曲線TCを記憶している場合には、補正の度合いがより大きい階調変換曲線TCを選択するようにしても良い。

[0084] 逆に、明るさ補正の度合いをより小さくする場合には、階調変換部201における階調変換で補正の度合い（画像を明るくする度合い）がより小さい階調変換曲線TCが用いられるようにする。そのためには、階調変換部201が記憶している階調変換曲線TCを、補正の度合いがより小さくなるように変形しても良い。階調変換部201が複数の階調変換曲線TCを記憶している場合には、補正の度合いがより小さい階調変換曲線TCを選択するようにしても良い。

[0085] 明るさ補正部12が図4に示されるものである場合、明るさ補正部12に対する制御は以下のように行われる。

明るさ補正の度合いをより大きくする場合には、ゲイン決定部204で用いられる調整係数 β がより大きくされる。

逆に、明るさ補正の度合いをより小さくする場合には、ゲイン決定部204で用いられる調整係数 β がより小さくされる。

[0086] 明るさ補正部12が図5に示されるものである場合、明るさ補正部12に対する制御は以下のように行われる。

明るさ補正の度合いをより大きくする場合には、階調変換部201cにおける階調変換で補正の度合いがより大きい階調変換曲線が用いられるようにする。

そのためには、例えば、変換曲線選択部207で用いられる閾値Mthをより小さくして、補正の度合いがより大きい階調変換曲線が選択されやすいようにしても良い。

代わりに、変換曲線選択部207で、フレーム内平均値Maveに基づいて選択された階調変換曲線を、寿命制御器4からの制御情報Ceに応じて、

補正の度合いがより大きくなるように変形しても良い。

[0087] また、変換曲線選択部207が、3つ以上の階調変換曲線を記憶している場合には、補正の度合いがより大きい階調変換曲線が選択されるようにしても良い。例えば、制御情報Ceによって補正の度合いを変更することが求められていない場合に比べ、補正の度合いがより大きい階調変換曲線を選択することとしても良い。

[0088] 逆に、明るさ補正の度合いをより小さくする場合には、階調変換部201cにおける階調変換で補正の度合いがより小さい階調変換曲線が用いられるようにする。

そのためには、例えば、閾値Mthをより大きくして、補正の度合いがより小さい階調変換曲線が選択されやすいようにしても良い。

代わりに、変換曲線選択部207で、フレーム内平均値Maveに基づいて選択された階調変換曲線を、寿命制御器4からの制御情報Ceに応じて、補正の度合いがより小さくなるように変形しても良い。

[0089] また、変換曲線選択部207が、3つ以上の階調変換曲線を記憶している場合には、補正の度合いがより小さい階調変換曲線が選択されるようにしても良い。例えば、制御情報Ceによって補正の度合いを変更することが求められていない場合に比べ、補正の度合いがより小さい階調変換曲線を選択することとしても良い。

[0090] 明るさ補正部12が図7に示されるものである場合、明るさ補正部12に対する制御は以下のように行われる。

明るさ補正の度合いをより大きくする場合には、変換曲線生成部209で補正の度合い（画像を明るくする度合い）がより大きい補正曲線G(r)が用いられるようにする。

そのためには、変換曲線生成部209で補正曲線G(r)を、補正の度合いがより大きくなるように変形しても良い。

また、変換曲線生成部209が複数の補正曲線G(r)を記憶している場合、補正の度合いがより大きい補正曲線が選択されるようにしても良い。

[0091] 逆に、明るさ補正の度合いをより小さくする場合には、変換曲線生成部 209 で補正の度合い（画像を明るくする度合い）がより小さい補正曲線 $G(r)$ が用いられるようにする。

そのためには、変換曲線生成部 209 で補正曲線 $G(r)$ を、補正の度合いがより小さくなるように変形しても良い。

また、変換曲線生成部 209 が複数の補正曲線 $G(r)$ を記憶している場合、補正の度合いがより小さい補正曲線が選択されるようにしても良い。

[0092] 明るさ補正部 12 における明るさ補正の度合いが変わると、これに伴い、補正画像 D_b の明るさが変わり、その結果、調光率算出部 15 で算出される調光率も変わる。

[0093] 補正度合い調整部 42 は、明るさ補正部 12 のみならず、調光率算出部 15 をも制御することとしても良い。例えば、調光率算出部 15 で用いられる調整パラメータ α を調整することとしても良い。例えば、寿命が尽きるまでの時間（発光輝度が一定の値に低下するまでの時間）を長くしたい場合には、調整パラメータ α をより小さい値としても良い。

[0094] 明るさ補正部 12 における補正の度合いをより大きくする補正に加えて、調光率算出部 15 における調整パラメータ α をより小さくする処理は、調光率算出部 15 における補正の度合いを一層大きくする追加的な処理であると言える。

調整パラメータ α を小さくすると、画像表示器 6 により表示される画像は暗くなる。従って、調整パラメータ α を小さくする処理は、表示画像の明るさを犠牲にして、目標寿命に達するまで使用できるようにすることを優先する場合に限られる。

[0095] 以上より、バックライト 7 を目標寿命まで使用できるように調整することが可能になる。

[0096] 図 1 の表示制御装置 2 は、その一部又は全部を処理回路で構成し得る。

例えば、表示制御装置 2 の各部分の機能をそれぞれ別個の処理回路で実現しても良いし、複数の部分の機能を纏めて 1 つの処理回路で実現しても良い。

。

処理回路はハードウェアで構成されていても良く、ソフトウェアで、即ちプログラムされたコンピュータで構成されていても良い。

表示制御装置2の各部分の機能のうち、一部をハードウェアで実現し、他の一部をソフトウェアで実現するようにしても良い。

[0097] 図9は、表示制御装置2の全ての機能を実現するコンピュータ9を、バックライト7及び表示パネル8とともに示す。

図示の例ではコンピュータ9は、プロセッサ91及びメモリ92を有する

。

メモリ92には、表示制御装置2の各部の機能を実現するためのプログラムが記憶されている。メモリ92はまた、図1の表示制御装置2の各部で記憶される情報の記憶にも用いられる。メモリ92は、例えば、表示履歴情報格納部18としても用いられる。

[0098] プロセッサ91は、例えば、CPU (Central Processing Unit)、GPU (Graphics Processing Unit)、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ又はDSP (Digital Signal Processor) 等を用いたものである。

[0099] メモリ92は、例えばRAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory)、フラッシュメモリ、EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory) 若しくはEEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) 等の半導体メモリ、磁気ディスク、光ディスク、又は光磁気ディスク等を用いたものである。

[0100] プロセッサ91及びメモリ92は、互いに一体化されたLSI (Large Scale Integration) で実現されていても良い。

[0101] プロセッサ91は、メモリ92に記憶されているプログラムを実行することにより、表示制御装置2の機能を実現する。表示制御装置2の機能には、

バックライト 7 の発光量の制御、及び表示パネル 8 における表示の制御（表示パネル 8 への信号の供給）が含まれる。

[0102] プログラムは、ネットワークを通じて提供されてもよく、また、記録媒体、例えば非一時的な記録媒体に記録されて提供されてもよい。即ち、プログラムは、例えば、プログラムプロダクトとして提供されてもよい。

図 9 のコンピュータは単一のプロセッサを含むが、2 以上のプロセッサを含んでいても良い。

[0103] 図 1 の表示制御装置 2 が図 9 のコンピュータで構成されている場合の、プロセッサ 91 による処理の手順を図 10 を参照して説明する。図 10 の処理は、入力画像データ D a が 1 フレーム分入力される毎に開始される。

[0104] ステップ S T 1 では、プロセッサ 91 は、入力画像データ D a を補正して補正画像データ D b を生成する。この処理は、図 1 の明るさ補正部 12 における処理と同等である。

[0105] ステップ S T 2 では、プロセッサ 91 は、ステップ S T 1 で生成された補正画像データ D b で表される補正画像 D b の平均輝度 L b を算出する。この処理は、図 1 の補正画像輝度算出部 13 における処理と同等である。

[0106] ステップ S T 3 では、プロセッサ 91 は、入力画像データ D a で表される入力画像 D a の平均輝度 L a を算出する。この処理は、図 1 の入力画像輝度算出部 14 における処理と同等である。

ステップ S T 3 の処理は、ステップ S T 1 及び S T 2 の処理と並行して行い得る。

[0107] ステップ S T 4 では、プロセッサ 91 は、ステップ S T 3 で算出された平均輝度 L a とステップ S T 2 で算出された平均輝度 L b とを基に調光率 E を算出する。この処理は図 1 の調光率算出部 15 における処理と同等である。

[0108] ステップ S T 5 では、プロセッサ 91 は、表示履歴情報の生成を行うべきであるか否かを判断する。例えば、表示履歴情報の生成を行うべきタイミングであるか否かの判断が行われる。

ステップ S T 5 で NO であれば、ステップ S T 1 及び S T 3 に戻り、Y E

SであればステップS T 6に進む。

- [0109] ステップS T 6では、プロセッサ9 1は、ステップS T 4で算出された調光率Eに基づいて、表示履歴情報を生成する。

ステップS T 5及びS T 6における処理は、図1の表示履歴情報生成部1 7が表示履歴情報を生成する処理と同等である。

- [0110] ステップS T 7では、プロセッサ9 1は、ステップS T 6で生成された表示履歴情報の格納を行うべきであるか否かを判断する。例えば、表示履歴情報の格納を行うべきタイミングであるか否かの判断が行われる。

ステップS T 7でNOであれば、ステップS T 1及びS T 3に戻り、YESであればステップS T 8に進む。

- [0111] ステップS T 8では、プロセッサ9 1は、ステップS T 6で生成された表示履歴情報をメモリ9 2に書き込む。

ステップS T 7及びS T 8の処理は、図1の表示履歴情報生成部1 7が表示履歴情報格納部1 8に表示履歴情報を格納する処理と同等である。

- [0112] ステップS T 9では、プロセッサ9 1は、寿命制御を行うべきであるか否かを判断する。

例えば、寿命制御を行うべきタイミングであるか否かの判断が行われる。

ステップS T 9でNOであれば、ステップS T 1及びS T 3に戻り、YESであればステップS T 10に進む。

- [0113] ステップS T 10では、プロセッサ9 1は、メモリ9 2に記憶されている表示履歴情報及び使用開始時の寿命L __ORGに基づいてバックライトの残り寿命を計算する。

ステップS T 9及びS T 10の処理は、図1の寿命予測部4 1における処理と同等である。

- [0114] ステップS T 11では、プロセッサ9 1は、ステップS T 10で算出された残り寿命L __RST (100)と、メモリ9 2に記憶されている目標寿命TRGT (E)とに基づいて目標調光率E __RSTを算出し、算出した目標調光率に基づいて、補正の度合いを調整する。補正の度合いの調整において

は、例えば、ステップS T 1における明るさ補正における補正の度合いを調整する。補正の度合いの調整においては、ステップS T 4で用いられる調整パラメータ α の調整をも行なっても良い。

ステップS T 1 1の処理は、図1の補正度合い調整部4 2における処理、及び補正度合い調整部4 2の出力に応じて明るさ補正部1 2で行われる補正度合いの調整の処理と同等である。ステップS T 1 1の処理が、補正度合い調整部4 2の出力に応じて調光率算出部1 5で行われる補正度合いの調整の処理を含んでいても良い。

[0115] 上記の図1～図10を参照して説明した構成例では、寿命制御器4が一定の期間T L c毎に寿命制御を行っている。

寿命制御器4は代わりに、予め定められた事象が発生したとき、例えば、画像表示システムの電源が入れられたときに、寿命制御を行っても良い。

[0116] また、表示履歴情報格納部1 8の表示履歴情報が書き換えられる度に寿命制御器4が寿命制御を行うこととしても良い。その場合、情報が書き換えられたことが表示履歴情報生成部1 7から寿命予測部4 1に通知され、この通知に基づいて寿命予測部4 1が残り寿命L __ R S Tの計算を行うこととしても良い。この通知のための制御情報がC wで示されている。補正度合い調整部4 2にも同様の制御情報を供給することとしても良い。

[0117] さらに、補正度合い調整部4 2における補正の度合いの調整を、寿命予測部4 1における目標調光率E __ R S Tの算出とは独立したタイミングで行っても良い。

例えば、目標調光率E __ R S Tの算出が一定の期間T L c毎に行われる場合、該期間T L cとは異なる一定の期間T L d毎に補正度合いの調整が行われても良い。期間T L dは期間T L cよりも長くても良い。一定の期間T L d毎に補正度合いの調整を行う場合、画像処理装置3及び寿命制御器4の起動後最初の補正の度合いの調整は、起動の直後に行われても良く、起動から一定の期間T L dが経過したときに行われても良い。

また、予め定められた事象が発生したとき、例えば、画像表示システムの

電源が入れられたときに、補正度合いの調整が行われても良い。

[0118] 以上のように、実施の形態 1 によれば、表示画像の視認性を維持し、或いは表示画像の視認性の低下を最小限に抑えながら、バックライト 7 が目標寿命まで使用されるように調整することが可能になる。

[0119] 実施の形態 2.

図 1 1 は、実施の形態 2 に係る画像表示システムを示す。図 1 1 に示される画像表示システムは、表示制御装置 2 b と、画像表示器 6 とを有する。

表示制御装置 2 b は、画像処理装置 3 b と寿命制御器 4 b とを有する。

画像処理装置 3 b 及び寿命制御器 4 b は、実施の形態 1 の画像処理装置 3 及び寿命制御器 4 とそれぞれ同じ内部構成を有し、同様の機能を有するが、寿命制御器 4 b が画像処理装置 3 b に対して分離可能に設けられている点で実施の形態 1 の画像処理装置 3 及び寿命制御器 4 と異なる。

画像処理装置 3 b と画像表示器 6 とで本実施の形態の画像表示装置 1 b が構成されている。

[0120] 例えば、画像処理装置 3 b 及び寿命制御器 4 b がそれぞれコネクタ 3 0 1、4 0 1 を備え、該コネクタ 3 0 1、4 0 1 を、ケーブル 5 0 1 で接続できるようになっており、ケーブル 5 0 1 による接続をしない状態（非接続状態）では、画像処理装置 3 b から寿命制御器 4 b を分離することが可能となっている。

[0121] 分離可能である結果、例えば以下のような使用が可能である。

例えば、常時は寿命制御器 4 b を画像処理装置 3 b から分離しておき、必要と時のみ、寿命制御器 4 b を画像処理装置 3 b に接続する。接続された状態で、寿命制御器 4 b は、寿命制御を行なう。

寿命制御は、例えば、寿命制御器 4 b が画像処理装置 3 b に接続されたら、即ち接続が検知されたら直ちに行われても良い。その後は、接続状態が続く限り、一定の期間 T L c 毎に行われても良い。

[0122] 寿命制御においては、寿命制御器 4 b は、表示履歴情報格納部 1 8 に格納されている情報を読み取って、必要とされる補正の度合いを計算し、計算結

果に基づいて、補正の度合いの調整を行う。

[0123] 実施の形態 1 と同様に、寿命制御器 4 b 内の補正度合い調整部 4 2 における補正度合いの調整を、寿命予測部 4 1 における目標調光率 E_{RST} の算出と独立したタイミングで行っても良い。例えば、寿命予測部 4 1 における目標調光率 E_{RST} の算出を一定の期間 T_{Lc} 毎に行う場合、補正度合い調整部 4 2 における補正度合いの調整を上記の期間 T_{Lc} とは異なる期間 T_{Ld} 毎に行うこととしても良い。期間 T_{Ld} は期間 T_{Lc} よりも長くても良い。

[0124] 図 1 1 の例では、ケーブル 5 0 1 を介してコネクタ 3 0 1 とコネクタ 4 0 1 とが接続されるが、コネクタ 3 0 1 及びコネクタ 4 0 1 として、ケーブルを介さず直接接続可能なものを用いても良い。

[0125] また、コネクタ 3 0 1、4 0 1 を設ける代わりに、無線での相互通信が可能なインタフェースが設けられ、画像処理装置 3 b と寿命制御器 4 b とが無線での相互通信によりデータの授受が可能となっても良い。この場合、通信を行わない状態においては、寿命制御器 4 b が画像処理装置 3 b から分離された状態にあり、通信を行う状態においては、寿命制御器 4 b が画像処理装置 3 b に接続された状態にあると言える。

[0126] 図 1 1 の表示制御装置 2 b の画像処理装置 3 b 及び寿命制御器 4 b の各々も、その一部又は全部を処理回路で構成し得る。

例えば、画像処理装置 3 b 及び寿命制御器 4 b の各々の各部分の機能をそれぞれ別個の処理回路で実現しても良いし、複数の部分の機能を纏めて 1 つの処理回路で実現しても良い。

処理回路はハードウェアで構成されていても良く、ソフトウェアで、即ちプログラムされたコンピュータで構成されていても良い。

画像処理装置 3 b 及び寿命制御器 4 b の各々の各部分の機能のうち、一部をハードウェアで実現し、他の一部をソフトウェアで実現するようにしても良い。

[0127] 図 1 2 は、画像処理装置 3 b の全ての機能を実現する第 1 のコンピュータ

9 b と、寿命制御器 4 b の全ての機能を実現する第 2 のコンピュータ 9 c とを、バックライト 7 及び表示パネル 8 とともに示す。

[0128] コンピュータ 9 b は、プロセッサ 9 1 b 及びメモリ 9 2 b を有する。メモリ 9 2 b には、画像処理装置 3 b の各部の機能を実現するためのプログラムが記憶されている。

コンピュータ 9 c は、プロセッサ 9 1 c 及びメモリ 9 2 c を有する。メモリ 9 2 c には、寿命制御器 4 b の各部の機能を実現するためのプログラムが記憶されている。

メモリ 9 2 b はまた、図 1 1 の画像処理装置 3 b の各部で記憶される情報の記憶にも用いられる。メモリ 9 2 b は例えば、図 1 1 の表示履歴情報格納部 1 8 としても用いられる。

メモリ 9 2 c はまた、図 1 1 の寿命制御器 4 b の各部で記憶される情報の記憶にも用いられる。

[0129] プロセッサ 9 1 b 及び 9 1 c の各々は、例えば、CPU (Central Processing Unit)、GPU (Graphics Processing Unit)、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ又は DSP (Digital Signal Processor) 等を用いたものである。

[0130] メモリ 9 2 b 及びメモリ 9 2 c の各々は、例えば RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory)、フラッシュメモリ、EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory) 若しくは EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) 等の半導体メモリ、磁気ディスク、光ディスク、又は光磁気ディスク等を用いたものである。

[0131] プロセッサ 9 1 b 及びメモリ 9 2 b は、互いに一体化された L S I で実現されていても良い。同様に、プロセッサ 9 1 c 及びメモリ 9 2 c は、互いに一体化された L S I で実現されていても良い。

- [0132] プロセッサ 9 1 b は、メモリ 9 2 b に記憶されているプログラムを実行することにより、画像処理装置 3 b の機能を実現する。画像処理装置 3 b の機能には、バックライト 7 の発光量の制御、及び表示パネル 8 における表示の制御（表示パネル 8 への信号の供給）が含まれる。
- [0133] プロセッサ 9 1 c は、メモリ 9 2 c に記憶されているプログラムを実行することにより、寿命制御器 4 b の機能を実現する。寿命制御器 4 b の機能には、補正の度合いの計算が含まれる。
- [0134] プログラムは、ネットワークを通じて提供されてもよく、また、記録媒体、例えば非一時的な記録媒体に記録されて提供されてもよい。即ち、プログラムは、例えば、プログラムプロダクトとして提供されてもよい。
- コンピュータ 9 b 及び 9 c の各々は単一のプロセッサを含むが、2 以上のプロセッサを含んでいても良い。
- [0135] コンピュータ 9 b とコンピュータ 9 c とは入出力インタフェース 9 3 b、9 3 c 及びケーブル 9 4 により互いに分離可能に接続されている。
- [0136] 上記した画像処理装置 3 b が図 1 2 のコンピュータ 9 b で構成されている場合の、プロセッサ 9 1 b による処理の手順を図 1 3 を参照して説明する。図 1 3 の処理は、コンピュータ 9 c がコンピュータ 9 b に接続されていなくても実施可能であり、入力画像データ D a が 1 フレーム分入力される毎に開始される。
- [0137] 図 1 3 のステップ S T 1 ～S T 8 の処理は、図 1 0 のステップ S T 1 ～S T 8 とそれぞれ同様である。但し、図 1 の画像処理装置 3 おける処理の代わりに、図 1 1 の画像処理装置 3 b における処理と同様の処理が行われる。
- [0138] 上記した画像処理装置 3 b 及び寿命制御器 4 b が図 1 2 のコンピュータ 9 b 及び 9 c で構成されている場合の、プロセッサ 9 1 b 及び 9 1 c による処理の手順を図 1 4 を参照して説明する。図 1 4 の処理は、図 1 2 に示されるように、コンピュータ 9 c がコンピュータ 9 b に接続された状態に実施される。図 1 4 の処理は、例えば、コンピュータ 9 c がコンピュータ 9 b に接続されたら、即ち、接続が検知されたら直ちに開始されても良い。その後は、

接続状態が続く限り、一定の期間 T_{LC} 毎に開始されても良い。

[0139] 図 14 のステップ S T 1 0 及び S T 1 1 の処理は、図 10 のステップ S T 1 0 及び S T 1 1 とそれぞれ同じである。但し、図 1 の寿命制御器 4 における処理の代わりに、図 11 の寿命制御器 4 b における処理と同様の処理が行われる。

[0140] 図 12 の例では、ケーブル 9 4 を介して入出力インタフェース 9 3 b と入出力インタフェース 9 3 c とが接続されるが、入出力インタフェース 9 3 b 及び 9 3 c として、ケーブルを介さず直接接続可能なコネクタを備えたものを用いても良い。

[0141] また、入出力インタフェース 9 3 b 及び 9 3 c を設ける代わりに、無線での相互通信が可能なインタフェースが設けられ、コンピュータ 9 b とコンピュータ 9 c とが無線での相互通信によりデータの授受が可能となっても良い。この場合、通信を行わない状態においては、コンピュータ 9 c がコンピュータ 9 b から分離された状態にあり、通信を行う状態においては、コンピュータ 9 c がコンピュータ 9 b に接続された状態にあると言える。

[0142] 実施の形態 2 でも実施の形態 1 と同様の効果が得られる。

また、寿命制御器 4 b が画像処理装置 3 b に対して分離可能であるので、不要なときには、寿命制御器 4 b を分離しておくことができ、画像処理装置 3 b を備えた画像表示装置 1 b、或いは当該画像表示装置 1 b を備えた画像表示システムの利便性が向上する。例えば、画像表示システム乃至画像表示装置 1 b が携帯可能なものである場合、寿命制御器 4 b を分離することで、その分、寸法或いは重さが減り、携帯する上での利便性が向上する。

[0143] また、実施の形態 2 の構成であれば、寿命制御器 4 b は画像表示装置 1 b に対して専用のものでなくても良い。例えば、同じ仕様の複数の画像表示装置 1 b に対して、1 台の寿命制御器 4 b を用意し、1 台の寿命制御器 4 b を複数の画像表示装置 1 b に順に接続して、各画像処理装置 3 b に対して寿命制御を行なわせることも可能である。また、互いに同じ仕様の複数の画像表示装置 1 b と、互いに同じ仕様の複数の寿命制御器 4 b とを用意し、上記の

複数の画像表示装置 1 b のうちの任意のものに対し、上記の複数の寿命制御器 4 b のうちの任意のものを接続して、寿命制御を行なわせることも可能である。

[0144] 画像処理装置 3 b 及び寿命制御器 4 b がそれぞれコンピュータ 9 b 及び 9 c で構成されている場合にも、コンピュータ 9 c がコンピュータ 9 b から分離することが可能であるので、上記と同様の効果が得られる。

[0145] 以上の実施の形態には種々の変形が可能である。例えば、実施の形態 1 について種々の変形例を説明したが、実施の形態 2 でも同様の変形例を採用することができる。

以上表示制御装置及び画像表示システムについて説明したが、表示制御装置を用いて、表示制御方法を実施することも可能であり、また表示制御装置又は表示制御方法における処理をプログラムによりコンピュータに実行させることも可能である。

符号の説明

[0146] 1 b 画像表示装置、 2 表示制御装置、 3, 3 b 画像処理装置、 4, 4 b 寿命制御器、 6 画像表示器、 7 バックライト、 8 表示パネル、 9, 9 b, 9 c コンピュータ、 11 画像入力部、 12 明るさ補正部、 13 補正画像輝度算出部、 14 入力画像輝度算出部、 15 調光率算出部、 17 表示履歴情報生成部、 18 表示履歴情報格納部、 41 寿命予測部、 42 補正度合い調整部、 91, 91 b, 91 c プロセッサ、 92, 92 b, 92 c メモリ、 93 b, 93 c 入出力インタフェース、 94 ケーブル、 201, 201 c 階調変換部、 202 最大成分値算出部、 203 フレーム内最大値算出部、 204 ゲイン決定部、 205 ゲイン乗算部、 206 フレーム内平均値算出部、 207 変換曲線選択部、 208 ヒストグラム算出部、 209 変換曲線生成部、 301 コネクタ、 401 コネクタ、 501 ケーブル。