

(11)特許出願公開番号

特開平6-308891

(43)公開日 平成6年(1994)11月4日

(51)Int.Cl.⁵

識別記号

室内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 9 F 9/00

3 3 7

7610-5G

G 0 2 F 1/133

5 3 5

9226-2K

580

9226-2K

審査請求 未請求 請求項の数 5 OL (全 11 頁)

(21)出願番号

特願平5-96349

(22)出願日

平成5年(1993)4月23日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 下村 容子

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 大竹 史郎

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 重田 照明

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 森本 義弘

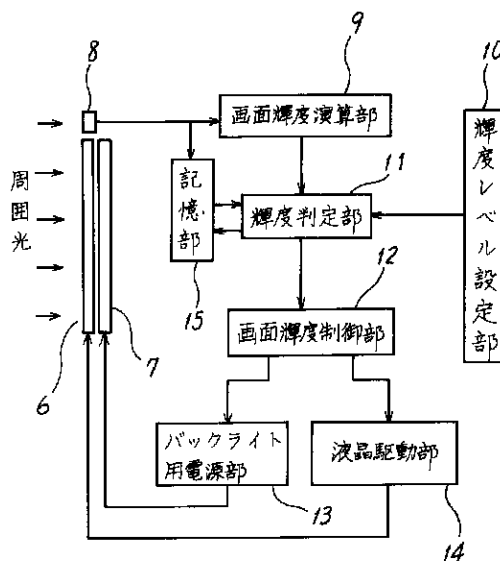
[最終頁に続く](#)

(54)【発明の名称】 表示装置

(57) 【要約】

【目的】表示画面の周囲光の強弱に応じて、画面輝度を自動的に変化させ、常に使用者が表示文字や図形を視認しやすい表示画面を提供する。

【構成】表示画面6近傍の明るさを周囲光受光部8で検出し、周囲光受光部8で検出した表示画面近傍の照度値により表示文字や図形のある一定の視認性を確保、維持するための調光画面輝度域を画面輝度演算部9で演算し、この画面輝度演算部9で算出された調光画面輝度域と記憶部15に記憶したそのときの照度値における過去の設定値とを輝度判定部11で比較判定し、画面輝度制御部12で調光する。これにより、様々な照明環境のもとでの人間の目の特性を考慮したある一定の視認性を確保することができる。



6---表示画面
7---バックライト
8---周囲光受光部

【特許請求の範囲】

【請求項1】 表示画面近傍でかつ観測者に向かい合うように配置した周囲光受光部と、前記周囲光受光部の出力信号を基に（第1式）に示す周囲光照射度Iに対する調光画面輝度Lの範囲を演算する画面輝度演算部と、使用者が好みの画面輝度を設定する輝度レベル設定部と、書き換え可能な記憶媒体から構成する記憶部と、前記画面輝度演算部と輝度レベル設定部と記憶部との出力信号を基に画面輝度値を判定する輝度判定部と、前記輝度判定部からの出力信号を基に表示画面の画面輝度を調光する画面輝度制御部を具備し、周囲光受光部からの信号と輝度判定部からの信号とを基に前記記憶部の記憶内容を書き換えるようにしたことを特徴とする表示装置。

（第1式）

$$18I^{0.139} \leq L \leq 53I^{0.113}$$

【請求項2】 周囲光受光部からの信号によって得られた周囲光照射度I'と、輝度レベル設定部によって設定された画面輝度L'と、（第2式）および（第3式）の関係とから、記憶部における周囲光照射度I全域における画面輝度値Lを書き換えるようにしたことを特徴とする請求項1記載の表示装置。

（第2式）

$$\log L' - (0.139 - 0.026a) \log I' = \log (18 + 35a)$$

（第3式）

$$L = (18 + 35a) I^{0.139 - 0.026a}$$

ただし、aは係数。

【請求項3】 輝度レベル設定部からの信号が画面輝度演算部で示される値の範囲内にある場合は、輝度判定部において周囲光受光部からの信号に対応する記憶部における記憶内容を書き換え、前記範囲内にない場合は記憶内容を書き換える前に光環境の見直しを示唆する信号を出力する表示重畳部を輝度判定部の出力側に設けたことを特徴とする請求項1または請求項2記載の表示装置。

【請求項4】 表示画面が液晶であり、この液晶を照明するバックライトの使用時間を積算するバックライト積算部と、液晶の使用時間を積算する液晶使用時間積算部とを具備し、輝度レベル設定部からの信号が画面輝度演算部で示される値の範囲の上限を上回り、かつ前記いずれかの使用時間積算部からの出力信号が、あらかじめ設定しておいたバックライトの寿命時間を上回る場合は、記憶部において記憶内容を書き換える前にバックライトもしくは表示画面の液晶の保守を警告する信号を表示重畳部に出力するようにしたことを特徴とする請求項3記載の表示装置。

【請求項5】 記憶部に記憶する周囲光照射度と周囲光受光部の出力信号との関係がステップ状であり、前記ステップ幅を、（第5式）により周囲光照射度Iに対する画面輝度Lを算出し、（第4式）により画面輝度Lに対する輝度差弁別閾ΔLを算出し、（第6式）により前記画面

輝度Lに輝度差弁別閾ΔLを加えた新たな画面輝度L'に対する新たな周囲光照射度I'を算出して求め、記憶部の記憶アドレスを決定するようにしたことを特徴とする請求項1または請求項2記載の表示装置。

（第4式）

$$\Delta L = 0.05936L \{ (1.639/L)^{0.4} + 1 \}^{2.5}$$

（第5式）

$$L = 181^{0.139}$$

（第6式）

$$I = (L/18)^{7.2}$$

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、表示装置の周囲の明るさの変化に応じて、表示画面の輝度を自動的に制御する機能を有し、様々な照明環境においても表示装置の使用者が表示文字や図形を視認しやすくする表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、パーソナル・コンピュータ、ワードプロセッサ、エンジニアリング・ワークステーションのターミナルなどに応用されている表示装置は、オフィスのみならず、住宅などでも使用されるようになってきた。

【0003】これらの表示装置には陰極線管（CRT）、液晶（LCD）、プラズマディスプレイパネル（PDP）、エレクトロルミネッセンス（EL）などの発光形や非発光形のデバイスが用いられており、これらのデバイスを複数の画素として平面状に配列して表示画面を提示するようになっている。

【0004】これらの表示装置では、様々な照明環境の変化に応じて常に表示文字や図形が見やすくなるように、表示装置の使用者が表示画面の明るさ（輝度）を段階的に切り換える調整スイッチや、表示画面の輝度を連続的に変化させる調整つまみなどを操作して、表示画面の輝度を任意に設定できるようになっている。

【0005】しかし、このような手段では周囲の照明環境の変化に対応させるように、その都度、使用者が表示画面の輝度を設定し続けなければならない、往々にしてその調整操作を忘れてしまうことがあったり、輝度設定に時間を要したりするといった問題があった。

【0006】これらの問題を解決するものとして、表示装置に提示される表示画面の前面側の明るさ（照度）受光量検出部で検知して、検知した明るさに応じて表示画面の輝度を自動的に調整する方法が提案されている（たとえば、特開平4-20924号公報、実開平4-75321号公報など）。

【0007】図9は従来の方法を示す原理図である。図9において、1は表示装置の例として用いられている液晶ディスプレイ装置の表示画面（液晶を用いている）、

2は表示画面1を透過した側(裏面)に配置した受光量検出部、3は表示画面1を透過した側に設けたバックライト部、4はこのバックライト部3に印加する電圧を調整するバックライト用電源部、5は受光量検出部2からの信号によりバックライト用電源部4を制御するプロセッサである。

【0008】このような構成において、その動作は次のようになる。まず、受光量検出部2で表示画面1の前面側からの透過光を受光したのち、そこから出される受光量検出信号Sに基づいてプロセッサ5がバックライト部3に印加する電圧を調整するようにバックライト用電源部4を制御する。この制御動作に応じて、バックライト部3の輝度が表示画面1の前面側の明るさに応じて自動的に変化するものである。

【0009】従来、これらの自動制御の機能は、表示装置のバックライト部3の寿命を延ばすように設計されている。たとえば、前記の液晶ディスプレイ装置において、その前面側や周囲が十分明るい場合にはバックライト部3の輝度を抑えるように制御することにより、バックライト部3の寿命の延命をはかることを特徴としている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の表示装置では、表示装置の周囲の明るさが明るくなると、バックライト部の輝度を抑えるように制御し、逆に暗くなるとバックライト部3の輝度を上げるように制御するものであり、これは必ずしも人間の眼の特性に合致しているものではなかった。

【0011】このため、バックライト部3の寿命は延命され、かつ節電は達成できるものの、表示装置の使用者には表示画面の輝度が低下し過ぎて文字や図形が見にく

$$18I^{0.139} \leq L \leq 53I^{0.113}$$

さらに、本発明の表示装置は、周囲光受光部からの信号によって得られた周囲光強度 I' と輝度レベル設定部によって設定された画面輝度 L' と、(2)式および

(3)式の関係とから、記憶部における周囲光強度 I 全

$$\begin{aligned} \log L' - (0.139 - 0.026a) \log I' \\ = \log (18 + 35a) \end{aligned} \quad \dots (2)$$

ただし、 a は係数。

$$L = (18 + 35a) I^{0.139 - 0.026a} \quad \dots (3)$$

さらに、本発明の表示装置は、輝度レベル設定部からの信号が画面輝度演算部で示される値の範囲内にある場合は、輝度判定部において周囲光受光部からの信号に対応する記憶部における記憶内容を書き換え、前記範囲内がない場合は記憶内容を書き換える前に光環境の見直しを示唆する信号を出力し、表示などにより告知するようにしたものである。

【0018】さらに、本発明の表示装置は、バックライトの使用時間積算部と液晶の使用時間積算部を設け、輝度レベル設定部からの信号が画面輝度演算部で示される

くなったり、逆に表示画面1の輝度が上昇し過ぎて眩しさを与えるなどの問題により、作業能率が低下したり、眼精疲労を訴えたり、精神的疲労感を助長するという問題があった。

【0012】また液晶表示装置におけるバックライト部3などの発光部は、一般に使用時間の経過とともに発光量が減退する。したがって、画面輝度をあらかじめ高く設定して初期状態は十分な視認性が得られていたとしても、時間経過とともに見にくくなるという問題があった。

【0013】本発明は、様々な照明環境の変化に対応する表示画面の視認性を、可視度を用いて評価するとともに、表示画面の輝度を制御することにより、人間の眼の特性の変化を考慮した視認性の確保を可能とし、使用者にとって見やすい文字や図形を提示することのできる表示装置を提供するものである。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明の表示装置は、表示画面近傍でかつ観測者に向かい合うように配置した周囲光受光部と、前記周囲光受光部の出力信号を基に(1)式に示す周囲光強度 I に対する調光画面輝度 L の範囲を演算する画面輝度演算部と、使用者が好みの画面輝度を設定する輝度レベル設定部と、書き換え可能な記憶媒体から構成する記憶部と、前記画面輝度演算部と輝度レベル設定部と記憶部との出力信号を基に画面輝度値を判定する輝度判定部と、前記輝度判定部からの出力信号を基に表示画面の画面輝度を調光する画面輝度制御部を具備し、周囲光受光部からの信号と輝度レベル設定部からの信号とを基に前記記憶部の記憶内容を書き換えるようにしたものである。

【0015】

$$\dots (1)$$

域における画面輝度値 L を書き換えるようにしたものである。

【0016】

【0017】

$$\dots (3)$$

値の範囲の上限を上回りかつ前記いずれかの使用時間積算部からの出力信号があらかじめ設定しておいたバックライトの寿命時間を上回る場合は、記憶部において記憶内容を書き換える前にバックライトもしくは液晶の保守を警告する信号を出力するようにしたものである。

【0019】さらに、本発明の表示装置は、記憶部に記憶する周囲光強度と周囲光受光部の出力信号との関係がステップ状であり、前記ステップ幅を、(5)式により周囲光強度 I に対する画面輝度 L を算出し、(4)式により画面輝度 L に対する輝度差分別関 ΔL を算出して求

め、(6)式により前記画面輝度Lに輝度差弁別閾 ΔL を加えた新たな画面輝度L'に対する新たな周囲光照射度Iを算出し、記憶部の記憶アドレスを決定するようにした

$$\Delta L = 0.05936L \{ (1.639/L)^{0.4} + 1 \}^{2.5} \quad \dots (4)$$

$$L = 181^{0.139} \quad \dots (5)$$

$$I = (L/18)^{7.2} \quad \dots (6)$$

【0021】

【作用】上記構成において、周囲光受光部で検出した表示画面近傍の照度値により、画面輝度演算部で表示文字や固形のある一定の視認性を確保、維持するための調光画面輝度域を演算し、この画面輝度演算部で算出した調光画面輝度域と使用者の好みの画面輝度を輝度レベル設定部で設定した輝度レベルと記憶部に記憶した過去の設定値とを輝度判定部で比較判定し、画面輝度制御部で調光する。これにより、様々の照明環境のもとでの人間の目の特性を考慮したある一定の視認性を確保することができ、常に使用環境に対して良好な視認性が得られる。

【0022】さらに周囲光受光部からの信号によって得られた周囲光照射度I'と輝度レベル設定部によって設定された画面輝度L'とを考慮に入れて、記憶部における周囲光照射度I全域における画面輝度値Lを書き換えることにより、周囲光照射度のわずかな変化に対して極端に画面輝度が変化することがないようにすることができ、さらには、輝度レベル設定部からの信号が画面輝度演算部で示される値の範囲内にない場合は、記憶内容を書き換える前に光環境を見直しを示唆する信号を出力して、使用者がいたずらに画面輝度を高めることがないように告示することができる。

【0023】さらに、バックライト型液晶表示装置において、バックライトに用いる光源と液晶の交換時期を使用者に対して明確に示すことができ、さらには、記憶部に記憶する周囲光照射度と周囲光受光部の出力信号との関係をステップ状にして、画面輝度演算部を簡略化しかつ周囲光照射度のわずかな変化に対して極端に画面輝度が変化することのないようにでき、画面輝度演算部の設計を一層簡略化できる。

【0024】

【実施例】以下、本発明の一実施例について図面を参照しながら説明する。図1は本発明の第1の実施例である表示装置の概略を示すブロック図である。図1において、6は透過型の液晶素子からなる表示画面、7は表示画面6の背面に配置され、表示画面6を照明するバックライト、8は表示画面6の近傍に表示装置を使用する人に向かって配置され、表示画面6に照射される周囲からの光(照明光や自然光など)を受光する周囲光受光部で、受光面に視感度補正をほどこしたシリコン・ホトダイオードと増幅器とから構成し、照度を受光するようにしている。この周囲光受光部8の具体的な位置は表示装置本体の外観形状によって異なるが、使用者の眼の順応状態に対応する照度値が得られる場所に配置することが

ものである。

【0020】

望ましい。

【0025】また、周囲光受光部8の時定数は10秒から1000秒の間に設定している。これは、人間の眼による順応の特性が約130秒(たとえば、ラシュトン、アニュアル・オブ・ニューヨーク・アカデミー・サイエンス、第74巻、第291頁から第304頁(Rushton (1958), Ann.N.Y.Acad.Sci., Vol.74, p291-304))であることに対応するものである。時定数がこの範囲より長くなると本発明による効果を十分に期待できず、また短い場合には周囲光の微妙な変化に敏感に追従するため、表示される画面にちらつきを生じることになる。

【0026】9は周囲光受光部8からの照度信号を入力し、前もって設定している関数に基づいて表示画面6の画面輝度域を算出する画面輝度演算部、10は使用者によりつまみ、またはボタンで使用者の好みの輝度レベルを入力し、再度入力されない限り同じ輝度レベルの信号を出力する輝度レベル設定部で、この輝度レベル設定部10は使用者の好みを考慮するためには平均的なレベル、それよりも高いレベル、低いレベルの3段階以上を設けるようにすると良い。

【0027】11は画面輝度演算部9からの画面輝度域と輝度レベル設定部10からの輝度レベル信号を基に最適値を判定する輝度判定部、12は輝度判定部11の判定結果をもとに、表示画面6やバックライト7の明るさ(輝度)を制御する信号を出力する画面輝度制御部、13はバックライト7への電源を供給するとともに、画面輝度制御部12からの信号を受けてバックライト7の輝度を調光するバックライト用電源部、14は表示画面6に用いている液晶素子を駆動するとともに、液晶素子の透過率を調整する液晶駆動部、15は記憶部である。記憶部15では、周囲光受光部8からの信号に対応するアドレスにおける記憶内容を輝度判定部11に出力し、かつ輝度判定部11での判定結果をもとに周囲光受光部8からの信号に対応するアドレスにおける記憶内容を書き換える。

【0028】以上のように構成した表示装置の動作を以下に述べる。図2は画面輝度演算部9に組み込まれている関数の基本概念となる画面照度と視認性を確保するための画面輝度との関係を、実験と理論的裏付けにより求めたものである。実験は種々の画面照度のもとで、様々な画面輝度の条件に設定した文字の表示画面を、24歳から43歳の合計9名の観測者に提示し、その提示画面の見えやすさ、眩しさなどを主観評価させ、さらに、観測者が文字が読みやすく最適と判断する画面輝度の状態

に調整させた。これは、主観評価法に加え、調整法により表示文字を十分読みやすくするための画面輝度を求めるために行なった。実験条件は、画面照度を10, 30, 100, 300, 1000 lx (ルクス) の5条件とし、暗い環境においてやや見え難く、明るい環境において十分に見えやすく、かつ比較的暗い環境において眩しさを感じられる条件とするため、画面輝度を10, 20, 40, 80, 160 cd/m² (カンデラ毎平方メートル) とした。主観評価項目は6項目とし、各項目とも7段階で評価させるとともに、主観評価と同じ各画面照度において調整法を行なった。

【0029】図2はその実験から得られた結果である。図2において、曲線Aは調整法によって得られた画面輝度の、観測者9名の平均結果である。画面輝度の上限を示す曲線Bと下限を示す曲線Cとで囲まれたハッチングの範囲は調整法によって得られた画面輝度のときに読みやすさの評価が最大になると仮定し、その画面輝度の±50%の範囲となる条件と読みやすさの評価が最大の3/4以上の評価値が得られる画面輝度の条件の2つの条件から得られた画面照度と画面輝度との関係である。画面照度が10 lx の場合の画面輝度は40±20 cd/

$$C = |L_b - L_o| / (L_{eq} + L_b) \quad \dots (7)$$

また、C_{min}とL_bとの関係については、国際照明委員会から以下の(8)式に示すような標準的な人間の目

$$C_{min} = 0.05936 \{ (1.639/L_b)^{0.4} + 1 \}^{-2.5} \quad \dots (8)$$

したがって、可視度V₁は(9)式に示すようになる。

$$V_1 = 16.846 \{ (1.639/L_b)^{0.4} + 1 \}^{-2.5} \times C \quad \dots (9)$$

これら(7)式、(8)式、(9)式は、アイ・イー・エス、照明ハンドブック、1984、参考版、第3章 (IES, LIGHTING, HANDBOOK, 1984, REFERENCE, VOLUME) に掲載されている。これらの式に基づいて可視度V₁を算出すると、各画面照度に対して、可視度V₁はほぼ一定値(7~10)となる。このことから、図2において実験によ

$$18 I^{0.139} \leq L \leq 53 I^{0.113}$$

画面輝度演算部9では、この(1)式の関数を周囲光受光部8からの信号をもとに逐一計算するか、もしくはあらかじめ記憶させることにより、調光範囲を輝度判定部11に出力するものである。また記憶部15では初期設定として、周囲光受光部8からの信号に対するアドレスに、(1)式をもとにして決定した範囲のうち任意の値(たとえば下限値)を記憶させておく。

【0034】輝度判定部11における動作を図3をもとに説明する。まず記憶部15からの信号L_mを入力する。ついで輝度レベル設定部10からの信号を入力する。輝度レベル設定部10からの信号がなかった場合、すなわち図3において「無」のときは記憶部15からの信号L_mをそのまま画面輝度制御部12に出力する。この場合、記憶部15は書き換えない。輝度レベル設定部10からの信号があった場合、すなわち図3において

m²、100 lx の場合は60±25 cd/m²、1000 lx の場合は115±40 cd/m² となる。この曲線Bと曲線Cとのなすハッチングの範囲の輝度を実現すればほぼ満足できる視認性が得られる。

【0030】これは、画面輝度を自動調光する場合、人間の目の感度に関する考慮が常に必要であり、現在この視認性を定量的に評価するものに可視度V₁がある。可視度V₁とは見ている対象物の視認性(見えやすさ)を数量的に表わすものである。可視度V₁は、対象物を見ている視環境における人間の目が識別できる最小の輝度比(輝度対比弁別域C_{min}と呼ぶ)に比べて、見ている対象とその背景の輝度対比Cが何倍かという比によって定量化される。すなわち、この可視度V₁は対象物とする物とその背景のコントラストCと、識別できるコントラスト限界値C_{min}との比(C/C_{min})によって定義される。この場合コントラストCは、対象物輝度をL_o、背景輝度をL_b、さらに対象物以外からの光による眼球内の散乱光を考慮した等価光幕輝度値をL_{eq}とすると、(7)式に示すようになる。

【0031】

の特性が報告されている。

【0032】

り得られた曲線Bと曲線Cとのなすハッチングの範囲で調光することにより、ある一定の視認性の確保が可能となり、この範囲での調光により個人の好みによる調光レベルの違いも考慮できる。

【0033】さらに、ハッチングの範囲の画面輝度Lは照度Iより、先に示した(1)式で表わすことができる。

$$\dots (1)$$

「有」のときは、画面輝度演算部9からの画面輝度域に対応する信号を入力する。その画面輝度域のなかから輝度レベル設定部10からの信号に対応する輝度値L_dを決定する。そして、その値L_dを記憶部15および画面輝度制御部12に出力する。この場合、記憶部15では周囲光受光部8からの信号に対応するアドレスにおける記憶内容のみ、L_dに置換する。以上の操作により使用環境に対して良好な視認性を得ることができる。

【0035】次に本発明の第2の実施例についてその動作を説明する。表示装置における構成は第1の実施例と同じである。異なる点は、図3において記憶部15の内容をすべて書き換えることにある。この動作の違いを図4を用いて説明する。図4において、曲線Bは画面輝度の上限、曲線Cは画面輝度の下限である。第1の実施例の表示装置で、初期設定として曲線Cが入力されてお

り、画面照度50lxのときの値が r であったとする。ここで使用者が画面照度50lxの光環境のもとで、 r' という値を設定したとする。この場合、記憶部15の記憶内容は曲線Cが支配的で、画面照度50lxの値のみ曲線C上の値とは異なる値を有するようになる。このように調整された表示装置において、画面照度50lxをわずかにはずれた場合は、画面輝度が急変するという問題がある。また、このため画面照度の異なる光環境

$$\log L' = (0.139 - 0.026a) \log I' \quad \dots (2)$$

$$L = (18 + 35a) I^{0.32 - 0.06a} \quad \dots (3)$$

ただし、 L' は輝度レベル設定部10によって設定された画面輝度値、 I' はそのときの周囲光受光部8で測定された画面照度値、 a は内挿のための係数である。

(2)式をもとに係数 a を定め、(3)式をもとに記憶

$$f(a) = \log L' - (0.139 - 0.026a) \log I' \quad \dots (10)$$

であり、

$$g(a) = \log (18 + 35a) \quad \dots (11)$$

である。これらの曲線の交点、すなわち $f(a) = g(a)$ となる点を求め、そのときの a の値が(2)式の解である。 $f1$ は画面輝度 L' が50cd/m²かつ画面輝度 I' が100lxの場合の $f(a)$ であり、このとき $a = 0.26$ である。また $f2$ は画面輝度 L' が50cd/m²かつ画面照度 I' が300lxの場合の $f(a)$ であり、このとき $a = 0.14$ である。図からも明らかなように、曲線 g は画面照度および画面輝度に依存しない。この性質を利用することにより求解が簡便になるため、たとえば輝度判定部11を電気回路で構成する場合において回路を簡略化できる。

【0038】次に本発明の第3の実施例について説明する。図6は第3の実施例の表示装置における構成の概略を示すブロック図である。16は輝度判定部11からの結果をもとに、光環境が適切であるかどうかを液晶表示画面の表示の一部にメッセージを重畳する表示重畳部である。輝度判定部11における動作は、図5における関数 $g(a)$ が単調増加関数であるという性質を利用する。すなわち、 $f(1) > g(1)$ であれば、周囲光照明度が高すぎて適切な画面輝度が得られない(たとえば表示画面6に照明器具(図示せず)が映り込んだ場合など)ことを示している。この場合は表示重畳部16において「照明器具の映り込みがないことを確認する」メッセージを出力し、液晶駆動部14にて表示画面6の一部に表示する。なお、このメッセージは表示画面6の端に文字で表示してもよいし、メッセージをキャラクタ、アイコン・イメージなどで表示してもよい。さらに図示していないが、軽快な音などで使用者に伝達してもよく、その伝達手段はいずれであってもかまわない。

【0039】次に本発明の第4の実施例について説明する。図7は第4の実施例の表示装置における構成の概略を示すブロック図である。17は液晶表示装置における

に推移するたびに使用者は輝度レベル設定部10を操作する必要がある、わずらわしいものであった。第2の実施例では、図4における r' を通る可視度一定の曲線 C' を、曲線Bと曲線Cとを先に示した(2)式および(3)式を用いて内挿することによって求めるものである。

【0036】

部15における周囲光照明度 I 全域における画面輝度値 L を求めて曲線 C' を得る。

【0037】図5に(2)式から係数 a を得る方法を示す。図5において、

バックライトの使用時間を積算し、あらかじめ設定しておいたバックライトの寿命を越えた場合にのみ表示重畳部16に信号を出力するバックライト使用時間積算部である。18は液晶の使用時間を積算し、あらかじめ設定しておいた液晶の寿命をこえた場合にのみ表示重畳部16に信号を出力する液晶使用時間積算部である。

【0040】バックライト使用時間積算部17にあらかじめ設定しておく寿命について、バックライト用光源が蛍光ランプと反射板を組み合わせた構成である場合、バックライトの寿命は蛍光ランプの寿命である。この寿命は、ランプの仕様および使用環境によって異なるが冷陰極蛍光ランプで5000~10000時間、熱陰極蛍光ランプで2000~5000時間である。これは発光量が初期光束の50%に低下したときの値で定義されている。このため、発光量が十分低くてもよい場合は、上記の寿命値よりも長い期間使用することができるようになる。したがって、実質的に寿命がきたかどうかの判定は、使用時間の積算が単に寿命値を越えたとするとは実際的ではなく、使用されている光環境において適正な画面輝度が得られるかという観点から決定されるべきである。バックライト使用時間積算部17は、上記のように定義されたバックライトの寿命値をあらかじめ設定しておき、使用時間の積算を行い、その積算時間が前記設定値をこえたときのみ信号を表示重畳部16に出力するものである。

【0041】液晶使用時間積算部18にあらかじめ設定しておく寿命について、液晶デバイスの寿命は液晶素子自体によって決まる。この寿命は、液晶素子の種類および使用環境によって異なるが、ほぼ5000時間~10000時間である。これは、液晶素子のシャッター機構が動作する寿命である。液晶使用時間積算部18は、使用時間の積算をバックライト使用時間積算部17とは独

立に行い、積算時間があらかじめ設定しておいた寿命を越えるときのみ信号を表示重畳部16に出力するものである。

【0042】表示重畳部16において、輝度レベル設定部10からの信号が画面輝度演算部9で示される値の範囲の上限を上回る、すなわち $f(1) > g(1)$ であり、かつバックライト使用時間積算部17もしくは液晶使用時間積算部18からの信号がある場合は、その信号に応じて「バックライトの交換」もしくは「液晶の交換」を示唆するメッセージを、第3の実施例におけるメッセージのかわりに表示する。こうすることにより、使用者は適切な使用条件を得るためには、光環境、バックライトもしくは液晶のいずれを変えればよいか明確になる。

$$\Delta L = 0.05936 L \{ (1.639/L)^{0.4} + 1 \}^{2.5} \quad \dots (4)$$

また(1)式の左辺から先に示した(5)式を得る。

$$L = 18 I^{0.139}$$

(8)式は図2において曲線Cを示している。また

(5)式の逆関数として先に示した(6)式を得る。

$$I = (L/18)^{7.2}$$

アドレスの分割について、図8をもとに説明する。図8は第5の実施例に基づいてアドレスを分割した一例である。第n番目の画面照度ステップの下限 I_n について、第n番目の画面輝度 L_n を(5)式の右辺を用いて計算する。この画面輝度 L_n に対して、(4)式をもとに輝度差を感じない限界の増分を求める。ステップの増分 ΔL_n は、この輝度差を感じない限界の増分よりも小さい値であれば、光環境のわずかな変化による画面輝度の変化を使用者に感じさせなくすることができる。図8では(4)式から算出される、輝度差を感じない限界の半分の値を増分とした。第n+1番目の画面輝度 $L_{n+1} = L_n + \Delta L_n$ で求める。第n番目の画面照度 I_n の上限と第n+1番目の画面照度 I_{n+1} の下限は等しく、したがって、第n+1番目の画面照度 I_{n+1} は第n+1番目の画面輝度 L_{n+1} により(6)式を用いて求める。以上の動作により画面輝度の演算部を簡略化しかつ周囲光照度のわずかな変化に対して極端に画面輝度が変化することがないようにできる。

【0046】

【発明の効果】以上のように本発明の表示装置によれば、画面輝度を様々な明るさのもとで自動制御することができ、人間の眼の感度の変化を考慮することにより、使用者にとって文字や図形の見やすい画面を提供することができ、このため作業能率を高め眼精疲労の少なくかつ精神的疲労をも軽減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の表示装置における構成の概略を示すブロック図

【図2】本発明の一実施例の表示装置における基本概念となる画面照度と調光画面輝度との関係を示す図

【0043】次に本発明の第5の実施例について説明する。本発明における第1の実施例および第2の実施例の記憶部15におけるアドレスに関するものである。記憶部15における記憶内容は画面照度Iに対して無段階で画面輝度値を記憶してもよいが、たとえば不揮発性メモリなどを用いて記録する場合、そのアドレス数を有限かつできるだけ少なくするようにすれば、装置の簡略化をはかることができる。第5の実施例は、このアドレス分割を画面輝度に対して人間がその差を感じないようなステップで行うものである。(7)式および(8)式から、先に示した(4)式のような、画面輝度Lに対する輝度差弁別閾 ΔL を得る。

【0044】

$$\dots (5)$$

【0045】

$$\dots (6)$$

【図3】本発明の一実施例の表示装置における動作を示すフローチャート

【図4】本発明の一実施例の表示装置における基本概念となる画面照度と調光画面輝度との関係を示す図

【図5】本発明の一実施例の表示装置における基本動作を司る関数関係を示す図

【図6】本発明の他の実施例の表示装置における構成の概略を示すブロック図

【図7】本発明のさらに他の実施例の表示装置における構成の概略を示すブロック図

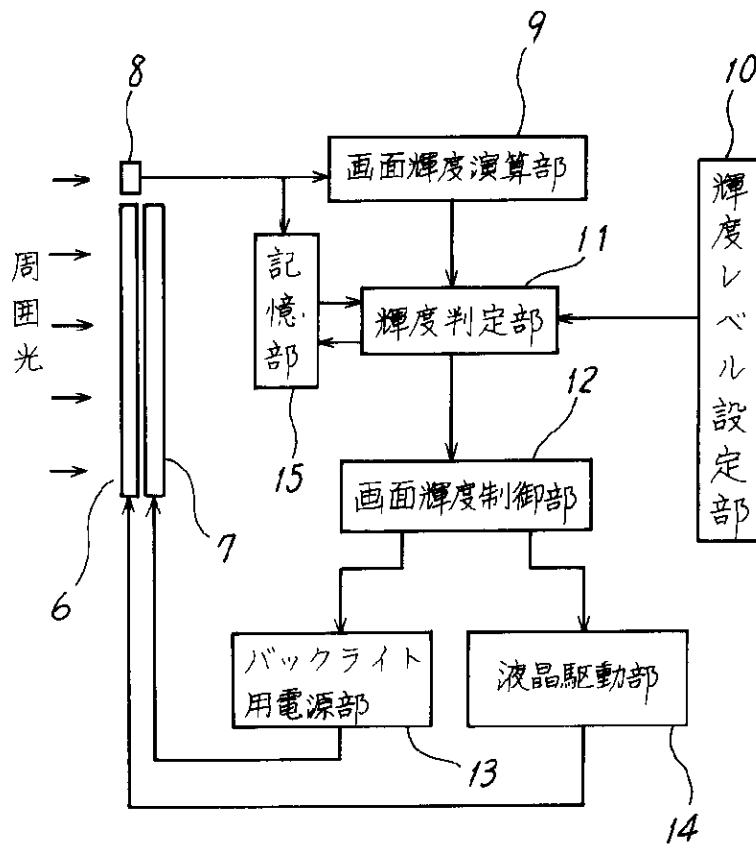
【図8】本発明のさらに他の実施例の表示装置において基本概念となる画面照度と調光画面輝度との関係を示す図

【図9】従来の表示装置における構成の概略を示すブロック図

【符号の説明】

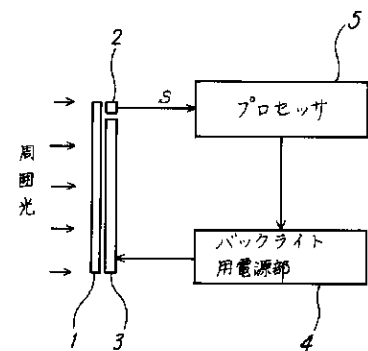
- 6 表示画面
- 7 バックライト
- 8 周囲光受光部
- 9 画面輝度演算部
- 10 輝度レベル設定部
- 11 輝度判定部
- 12 画面輝度演算部
- 13 バックライト用電源部
- 14 液晶駆動部
- 15 記憶部
- 16 表示重畳部
- 17 バックライト使用時間積算部
- 18 液晶使用時間積算部

【図1】

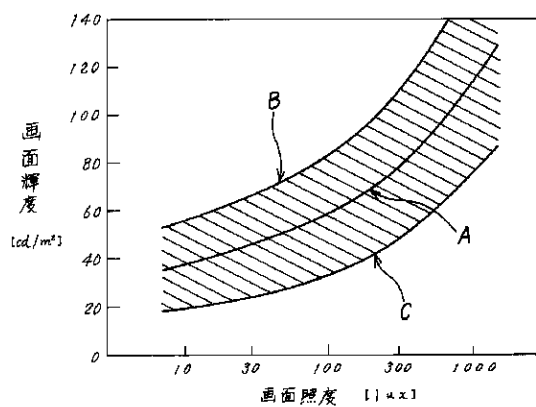


6---表示画面
 7---バックライト
 8---周囲光受光部

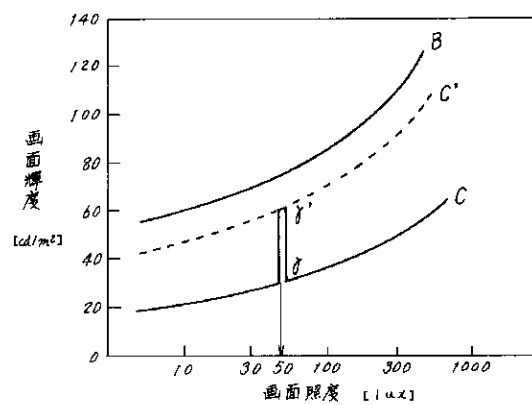
【図9】



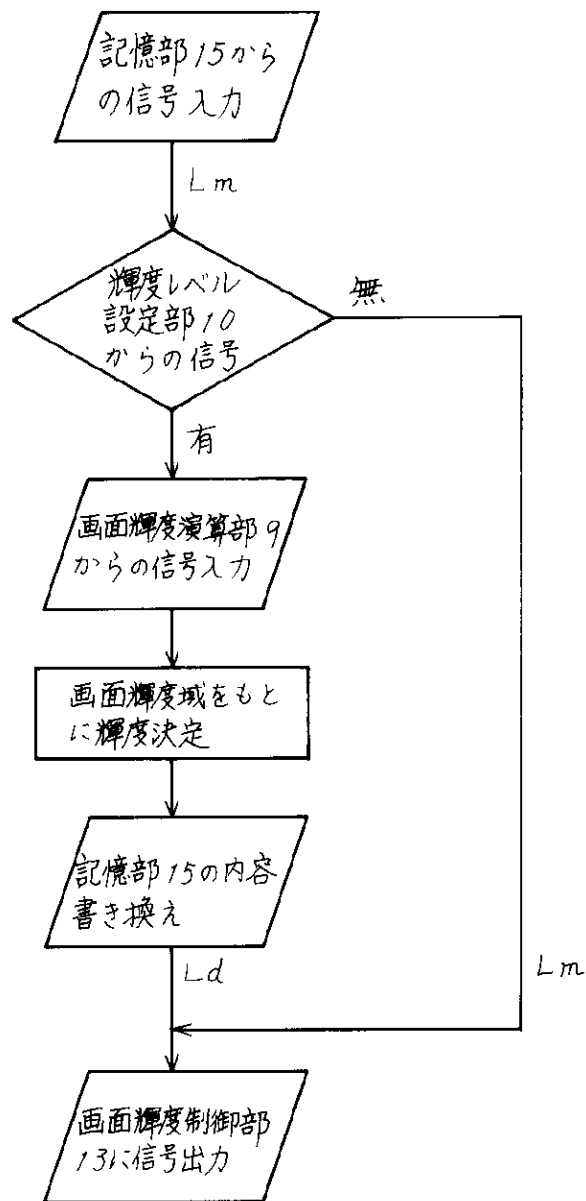
【図2】



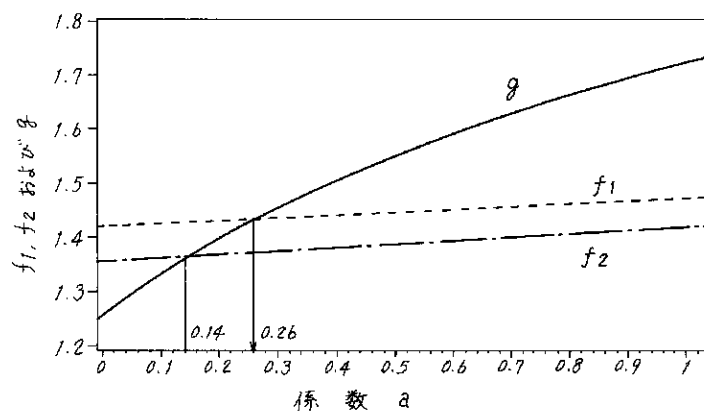
【図4】



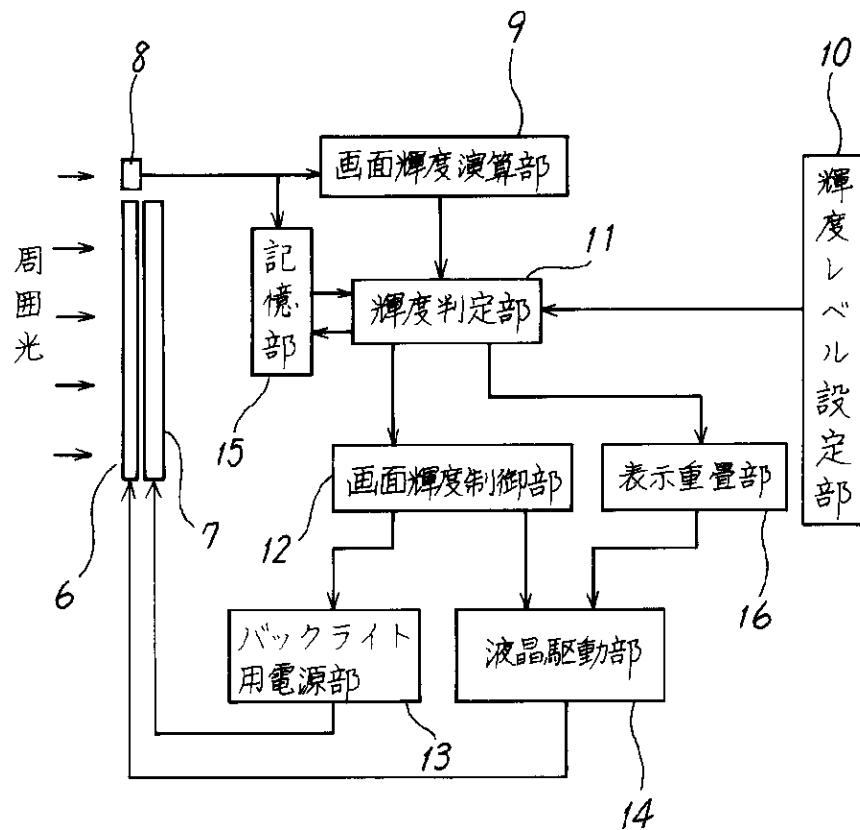
【図3】



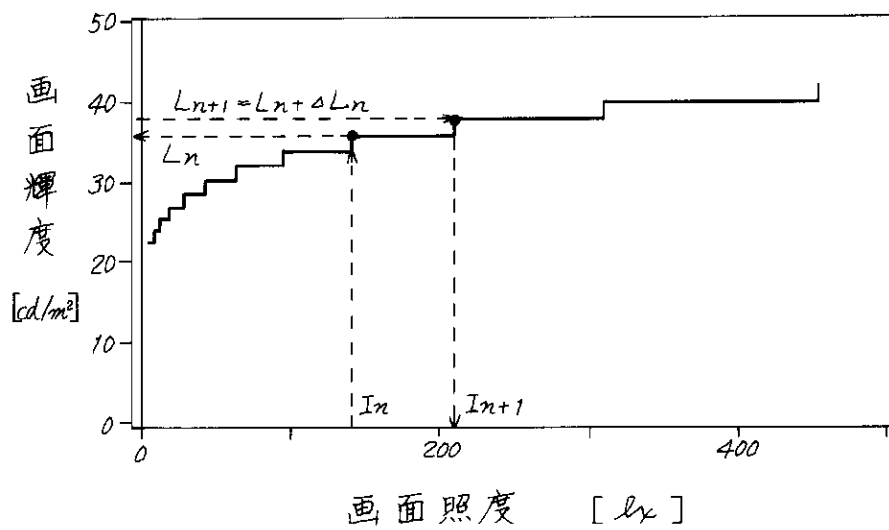
【図5】



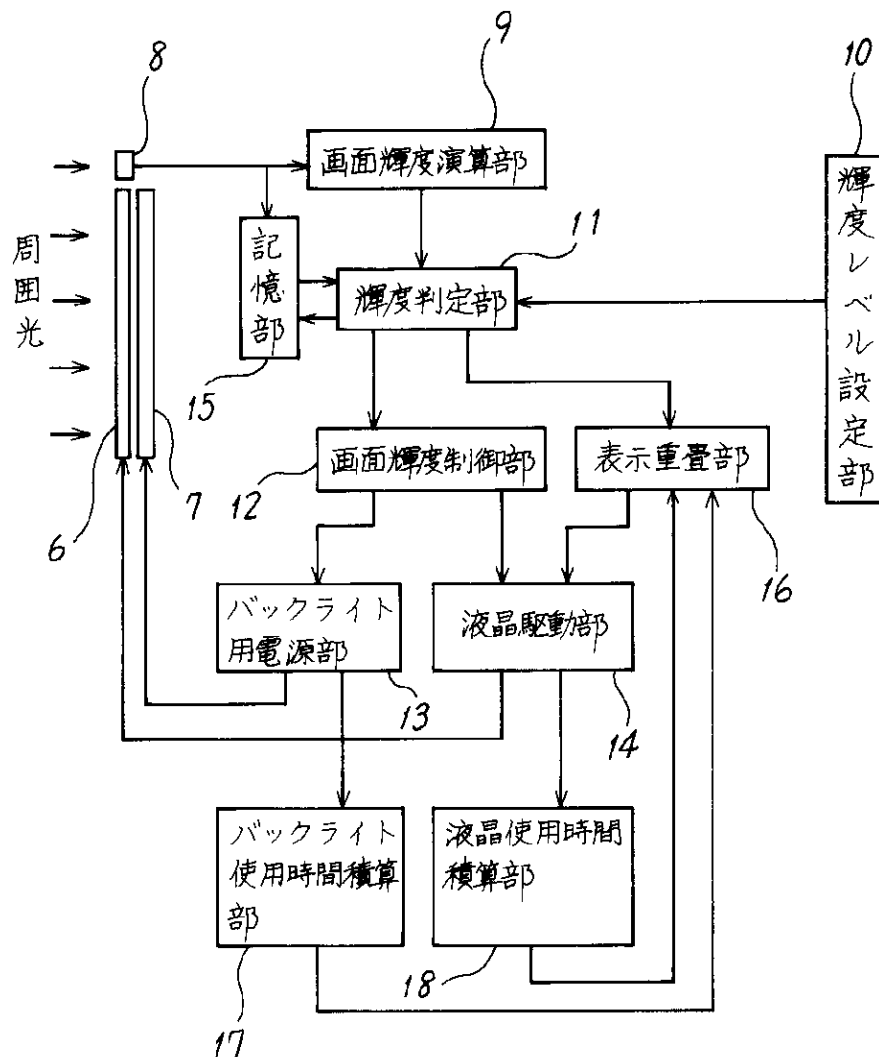
【図6】



【図8】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 武内 徹二
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
 産業株式会社内