

(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2007-241236

(P2007-241236A)

(43) 公開日 平成19年9月20日(2007.9.20)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G02F 1/133 (2006.01)</b>	G02F 1/133 535	2H093
<b>G09G 3/36 (2006.01)</b>	G09G 3/36	5C006
<b>G09G 3/20 (2006.01)</b>	G09G 3/20 642F	5C026
<b>G09G 3/34 (2006.01)</b>	G09G 3/20 612U	5C058
<b>H04N 5/66 (2006.01)</b>	G09G 3/34 J	5C080
審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 30 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2006-293426 (P2006-293426)  
 (22) 出願日 平成18年10月30日 (2006.10.30)  
 (31) 優先権主張番号 特願2005-327025 (P2005-327025)  
 (32) 優先日 平成17年11月11日 (2005.11.11)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)  
 (31) 優先権主張番号 特願2006-31769 (P2006-31769)  
 (32) 優先日 平成18年2月8日 (2006.2.8)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000005049  
 シャープ株式会社  
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号  
 (74) 代理人 100079843  
 弁理士 高野 明近  
 (72) 発明者 藤根 俊之  
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号  
 シャープ株式会社内  
 (72) 発明者 小橋川 誠司  
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号  
 シャープ株式会社内  
 (72) 発明者 関口 裕也  
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号  
 シャープ株式会社内

最終頁に続く

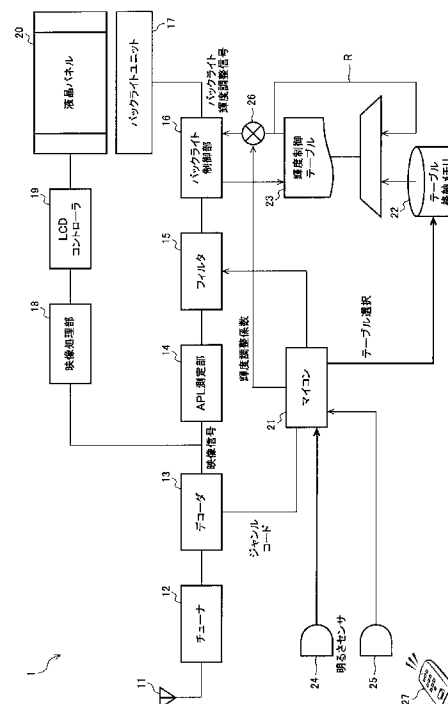
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

## (57) 【要約】

【課題】映像の特徴量と周囲の明るさに応じて適切な画面表示輝度を実現するとともに、消費電力を十分に低減させることが可能な表示装置を提供する。

【解決手段】液晶表示装置1は、入力映像信号による映像を表示する液晶パネル20と、液晶パネル20を照射する光源となるバックライトユニット17と、液晶表示装置1の周囲の明るさを検出するための明るさセンサ24とを有している。そして明るさセンサ24により検出した明るさに応じて、入力映像信号の特徴量（例えばAPL）に対するバックライトの発光輝度を規定する輝度変換特性を変化させる。このとき、輝度変換特性の変化は、液晶表示装置の周囲が暗くなるに従って発光輝度を小さくし、かつ、輝度変換特性の傾きが変わる点である特性変更点の位置を、特徴量の変化方向に移動させるようにする。そして得られた輝度変換特性に従ってバックライトの発光輝度を制御する。

【選択図】図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

入力映像信号による映像を表示する液晶パネルと、該液晶パネルを照射する光源と、周囲の明るさを検出するための明るさ検出手段とを有し、該明るさ検出手段により検出した明るさに応じて、前記入力映像信号の特徴量に対する前記光源の発光輝度を規定する輝度制御特性を変化させるようにした液晶表示装置において、

前記明るさ検出手段により検出した明るさに対応して、前記入力映像信号の特徴量に対する前記光源の発光輝度を変化させるとともに、前記輝度制御特性の傾きが変わる点である特性変更点の位置を変化させることを特徴とする液晶表示装置。

## 【請求項 2】

10

入力映像信号による映像を表示する液晶パネルと、該液晶パネルを照射する光源と、周囲の明るさを検出するための明るさ検出手段とを有し、該明るさ検出手段により検出した明るさに応じて、前記入力映像信号の特徴量に対する前記光源の発光輝度を規定する輝度制御特性を変化させるようにした液晶表示装置において、

前記輝度制御特性の傾きが変わる点である特性変更点が複数存在し、

前記明るさ検出手段により検出した明るさに対応して、前記複数の特性変更点の位置を変化させることを特徴とする液晶表示装置。

## 【請求項 3】

入力映像信号による映像を表示する液晶パネルと、該液晶パネルを照射する光源と、周囲の明るさを検出するための明るさ検出手段とを有し、該明るさ検出手段により検出した明るさに応じて、前記入力映像信号の特徴量に対する前記光源の発光輝度を規定する輝度制御特性を変化させるようにした液晶表示装置において、

20

前記輝度制御特性は、式  $y = ax + b$  (但し、 $x$  = 入力映像信号の特徴量、 $y$  = 光源の発光輝度、 $a$ ,  $b$  = 定数) で直接的又は近似的に表される複数の要素により構成され、

前記明るさ検出手段により検出した明るさに対応して、前記輝度制御特性を構成する前記要素が変わる点である特性変更点の位置を変化させるとともに、該特徴変更点に近接する前記要素を表す式における定数  $a$  又は  $b$  の少なくとも一方を変化させることを特徴とする液晶表示装置。

## 【請求項 4】

前記特性変更点は、前記輝度制御特性を直線で近似したときの交点であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の液晶表示装置。

30

## 【請求項 5】

入力映像信号による映像を表示する液晶パネルと、該液晶パネルを照射する光源と、周囲の明るさを検出するための明るさ検出手段とを有し、該明るさ検出手段により検出した明るさに応じて、前記入力映像信号の特徴量に対する前記光源の発光輝度を規定する輝度制御特性を変化させるようにした液晶表示装置であって、

前記明るさ検出手段により検出した明るさに対応して、前記輝度制御特性における、前記特徴量に関わらず前記光源の発光輝度が最大発光輝度で一定となる領域、または前記特徴量が小さくなるほど前記光源の発光輝度が最大発光輝度より小さくなる領域を変化させることを特徴とする液晶表示装置。

40

## 【請求項 6】

前記明るさ検出手段により検出した明るさが暗いほど前記領域を小さくすることを特徴とする請求項 5 に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 7】

前記入力映像信号の特徴量として、少なくとも入力映像信号の 1 フレーム単位の平均輝度レベルを用いることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の液晶表示装置。

## 【請求項 8】

前記入力映像信号を伸縮するとともに、前記光源の発光輝度を制御することを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の液晶表示装置。

## 【請求項 9】

50

前記入力映像信号に対する階調変換特性を変更するとともに、前記光源の発光輝度を制御することを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置、より詳細には周囲の明るさと表示する映像の内容に応じて、適切な映像表示を行うようにした液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

映像信号に従って光源光を変調する液晶パネルと、その液晶パネルを照明するためのバックライトユニットを備えた液晶表示装置において、液晶表示装置の周囲の明るさに応じてバックライト光源の発光輝度を制御するようにした技術が知られている。ここでは、液晶表示装置は、その周囲の明るさを検出するための明るさセンサを備え、その明るさセンサによって検出した液晶表示装置周囲の明るさに応じて、バックライト光源の発光輝度が制御される。ここでは、例えば、液晶ディスプレイの周囲が明るくなればなるほど、バックライト光源の発光輝度をこれに追従して明るくすることで、周囲光に負けない視認性が得られる。

【0003】

なお、以下の記載において、コントラストとは、画像において最も暗い部分と、最も明るい部分の輝度の差をいい、コントラスト感とは画像の最も暗い部分と最も明るい部分の輝度の差によって感じる鮮やかな印象とする。

【0004】

上記のような表示装置の周囲の明るさに応じて画面の表示状態を制御する技術に関し、例えば、特許文献 1 には、消費電力の増大を抑制しつつ、画像の輝度を上げて視認性を向上させる画像表示装置が開示されている。ここでは、画像信号を用いて白色表示画素数を算出する白色表示画素数算出部と、周囲環境の輝度を検出する周囲環境輝度検出部と、上記の白色表示画素数算出部が算出した白色表示画素数、あるいは白色表示面積と、上記の周囲環境輝度検出部が検出した周囲環境の輝度とを用いて、バックライトの発光強度を制御するようにしている。

【0005】

上記特許文献 1 の画像表示装置では、周囲環境輝度とバックライトの発光強度との黒浮きしない程度までの実績データをデータ記憶部に記憶することにより、黒浮きを抑制しつつコントラストの良い画像を提供するとともに消費電力の増大の抑制を図るようにしている。

上記画像表示装置には、周囲環境の明るさ（周囲環境輝度）を常時モニターできるセンサである周囲環境輝度検出部が設けられ、全画素白色表示時のバックライトの発光強度を制御するとともに、バックライトの発光強度を画像の輝度の大きさに応じて制御する。ここでは白色表示画素数が少ない輝度が低い表示画面では、黒レベルが浮かない程度までバックライトの発光強度を上げて画面全体を明るくし、逆に白色表示画素数が多い明るい画面では、バックライトの発光強度を適切なレベルまで下げることにより、消費電力の節約を図るとともに、高い輝度の表示画面を持つようにしている。バックライトの発光強度は、バックライトの電流、発光パルス幅（パルスデューティー）、あるいは発光パルス数の少なくとも一つを制御する方法により制御している。

【0006】

また例えば、特許文献 2 には、映像の輝度情報と、液晶パネル周辺の輝度情報とに基づいて、バックライト制御を行うようにした液晶表示装置が開示されている。ここでは、液晶表示装置は、当該液晶パネル周辺の輝度を検出するための輝度検出器と、その輝度検出器によって検出された液晶パネル周辺の輝度に基づいて、バックライトの輝度制御を行なう手段とを備えている。例えば、液晶パネル周辺の輝度が標準値より低くなった場合には、暗い映像が通常よりも明るく見えるようになるため、バックライト（冷陰極管）の輝度

10

20

30

40

50

を低くするようにインバータ電源回路を制御する。逆に液晶パネルの周辺の輝度が標準値より高くなった場合には、明るい映像が通常よりも暗く見えるようになるため、バックライト（冷陰極管）の輝度を高くするようにインバータ電源回路を制御する。

【0007】

さらに例えば、特許文献3には、照度光量を映像情報に基づいて調節するとともに、視聴環境の明るさに応じてその光量調節の許容される範囲（減光範囲）を最適設定する投射型表示装置が開示されている。ここでは、投射型表示装置は、視聴環境の明るさを検出する明るさ検出手段と、その明るさ検出手段によって検出された視聴環境の明るさに基づいて、光源の光量を減光する範囲を設定する手段とを備えている。周囲が明るい場合には高原の減光量を大きくし、逆に周囲が暗い場合には減光量を小さくすることで、調光が過剰に行われることで生じる輝度不足の問題を解消することができる。

【特許文献1】特開2004-294767号公報

【特許文献2】特開2001-350134号公報

【特許文献3】特開2004-354882号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

上述のように、上記特許文献1では、装置の周囲環境の明るさを常時モニターできる明るさセンサを設けて、周囲の明るさに応じてバックライトの発光強度を制御するとともに、白色表示画素数が少ない輝度が低い表示画面では黒レベルが浮かない程度までバックライトの発光強度を上げて画面全体を明るくし、逆に白色表示画素数が多い明るい画面では、バックライトの発光強度を適切なレベルまで下げるようにしている。

【0009】

このように、周囲環境の明るさと白色表示画素数などの画面輝度とに応じてバックライトの発光輝度特性を制御することにより、消費電力の増大を抑制しつつ周囲環境の明るさに影響されない輝度の高い、コントラストの良い画像を実現しているが、視聴上認識できないような発光輝度を抑えたり、眩しく感じる発光輝度をきめ細かく抑えるなど、人間の目の視覚的な特性に応じたバックライト発光強度の制御ができず、最適な映像表示の実現と消費電力の削減の点で十分でないという問題がある。

【0010】

また特許文献2では、液晶パネルの周辺の輝度が標準値より低くなった場合には、バックライト（冷陰極管）の輝度を低くし、逆に液晶パネルの周辺の輝度が標準値より高くなった場合には、バックライトの輝度を高くすることにより、コントラスト感のある画像を得ることができるようにしている。さらに、映像信号の平均輝度が高い時にはバックライトの輝度を上げつつコントラストを高め、映像信号の平均輝度の低い時にはバックライトの輝度を下げつつコントラストを高めることにより、コントラスト感のある画像を得ることができるようにしている。

【0011】

しかしながら、液晶パネルの周辺の輝度の変化により、映像信号の平均輝度によるバックライトの輝度制御量を変化させることについての具体的な開示がなく、上記特許文献1同様、視聴上認識できないような発光輝度を抑えたり、眩しく感じる発光輝度をきめ細かく抑えるなど、人間の目の視覚的な特性に応じたバックライト発光強度の制御ができず、最適な映像表示の実現と消費電力の削減の点で十分でないという問題がある。

【0012】

さらに特許文献3のものは、周囲環境の明るさに応じて光源の最大発光輝度からの減光範囲を設定するものであり、図17に示すように、周囲環境の明るさに応じて、光源の発光輝度を低下させる映像特徴量（ヒストグラム）の領域は変わるが、それ以外の部分については映像特徴量（ヒストグラム）に対する光源の発光輝度特性は変わらない。すなわち、入力映像信号の特徴量（ヒストグラム）が大きい場合、該特徴量に対する光源の輝度制御特性は変化しない。従って、映像特徴量（ヒストグラム）が小さい場合は、光源発光輝

10

20

30

40

50

度の減光による電力削減の効果が得られるが、それ以外の映像特徴量（ヒストグラム）が大きい場合は、十分な電力削減の効果は得られないという問題がある。

【 0 0 1 3 】

本発明は、上述のごとき実情に鑑みてなされたものであって、液晶表示装置周囲の明るさの変化と、映像信号における特徴量の変化との関係において、最適な表示品位の映像表示を実現し、かつ消費電力を十分に抑えることができるバックライトの輝度制御特性を備えた液晶表示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】

【 0 0 1 4 】

上記課題を解決するために、本発明の第 1 の技術手段は、入力映像信号による映像を表示する液晶パネルと、液晶パネルを照射する光源と、周囲の明るさを検出するための明るさ検出手段とを有し、明るさ検出手段により検出した明るさに応じて、入力映像信号の特徴量に対する光源の発光輝度を規定する輝度制御特性を変化させるようにした液晶表示装置において、明るさ検出手段により検出した明るさに対応して、入力映像信号の特徴量に対する光源の発光輝度を変化させるとともに、輝度制御特性の傾きが変わる点である特性変更点の位置を変化させることを特徴としたものである。 10

【 0 0 1 5 】

第 2 の技術手段は、入力映像信号による映像を表示する液晶パネルと、液晶パネルを照射する光源と、周囲の明るさを検出するための明るさ検出手段とを有し、明るさ検出手段により検出した明るさに応じて、入力映像信号の特徴量に対する光源の発光輝度を規定する輝度制御特性を変化させるようにした液晶表示装置において、輝度制御特性の傾きが変 20  
わる点である特性変更点が複数存在し、明るさ検出手段により検出した明るさに対応して、複数の特性変更点の位置を変化させることを特徴としたものである。

【 0 0 1 6 】

第 3 の技術手段は、入力映像信号による映像を表示する液晶パネルと、液晶パネルを照射する光源と、周囲の明るさを検出するための明るさ検出手段とを有し、明るさ検出手段により検出した明るさに応じて、入力映像信号の特徴量に対する光源の発光輝度を規定する輝度制御特性を変化させるようにした液晶表示装置において、輝度制御特性は、式  $y = a \times x + b$ （但し、 $x$  = 入力映像信号の特徴量、 $y$  = 光源の発光輝度、 $a$  ,  $b$  = 定数）で直接的又は近似的に表される複数の要素により構成され、明るさ検出手段により検出した明 30  
るさに対応して、輝度制御特性を構成する要素が変わる点である特性変更点の位置を変化させるとともに、特徴変更点に近接する要素を表す式における定数  $a$  又は  $b$  の少なくとも一方を変化させることを特徴としたものである。

【 0 0 1 7 】

第 4 の技術手段は、第 1 乃至第 3 のいずれかの技術手段において、特性変更点は、輝度制御特性を直線で近似したときの交点であることを特徴としたものである。

【 0 0 1 8 】

第 5 の技術手段は、入力映像信号による映像を表示する液晶パネルと、液晶パネルを照射する光源と、周囲の明るさを検出するための明るさ検出手段とを有し、明るさ検出手段により検出した明るさに応じて、入力映像信号の特徴量に対する光源の発光輝度を規定する輝度制御特性を変化させるようにした液晶表示装置であって、明るさ検出手段により検出した明るさに対応して、輝度制御特性における、特徴量に関わらず光源の発光輝度が最大発光輝度で一定となる領域、または特徴量が小さくなるほど光源の発光輝度が最大発光輝度より小さくなる領域を変化させることを特徴としたものである。 40

【 0 0 1 9 】

第 6 の技術手段は、第 5 の技術手段において、明るさ検出手段により検出した明るさが暗いほど領域を小さくすることを特徴としたものである。

【 0 0 2 0 】

第 7 の技術手段は、第 1 乃至第 6 のいずれかの技術手段において、入力映像信号の特徴量として、少なくとも入力映像信号の 1 フレーム単位の平均輝度レベルを用いることを特 50

徴としたものである。

【 0 0 2 1 】

第 8 の技術手段は、第 1 乃至第 7 のいずれかの技術手段において、入力映像信号を伸縮するとともに、光源の発光輝度を制御することを特徴としたものである。

【 0 0 2 2 】

第 9 の技術手段は、第 1 乃至第 7 のいずれかの技術手段において、入力映像信号に対する階調変換特性を変更するとともに、光源の発光輝度を制御することを特徴としたものである。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 3 】

本発明によれば、映像特徴量の大小にかかわらず、周囲環境の明るさに対応して、該映像特徴量に対する光源の発光輝度を变化させるとともに、輝度制御特性の傾きが変わる点である特性変更点の位置を变化させることにより、いかなる映像に対しても過剰な光源の発光輝度を削減することができ、より効果的に電力削減を行うことができる。すなわち、映像特徴量が大きい場合であっても、周囲環境の明るさに対応して、該映像特徴量に対する発光輝度を变化させ、視聴者が眩しさ感じないように光源の発光輝度を低下させる領域を広くすることにより、最適な表示品位の映像表示を実現し、かつ消費電力を抑えることができるバックライト光源の発光輝度制御特性を備えた液晶表示装置を提供することができる。

10

【 0 0 2 4 】

また、本発明は、輝度制御特性の傾きが変わる点である特性変更点を複数持ち、周囲環境の明るさに対応して、該複数の特性変更点の位置を变化させることにより、映像特徴量が小さい領域ばかりでなく、映像特徴量が大きい領域においては、視聴者が眩しさを感じないように光源の発光輝度を低下させて、より効果的に電力削減を行うことが可能になる。

20

【 0 0 2 5 】

さらに、本発明では、周囲環境の明るさに対応して、輝度制御特性を構成する要素が変わる点である特性変更点の位置を变化させるとともに、該特徴変更点に近接する前記要素を表す式  $y = a x + b$  (但し、 $x$  = 入力映像信号の特徴量、 $y$  = 光源の発光輝度、 $a$  ,  $b$  = 定数) における定数  $a$  又は  $b$  の少なくとも一方を变化させることにより、前記要素のか

30

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 6 】

本発明に関わる液晶表示装置の実施形態によれば、画像信号の特徴量として、画像信号の 1 フレームにおける平均輝度レベル ( A P L ; Average Picture Level ) を使用する。そして、 A P L の変化に応じてバックライト光源の発光輝度を制御するための輝度制御テーブルを保持する。

輝度制御テーブルは、液晶表示装置周囲の明るさを考慮して予め用意され、上記装置の周囲の明るさを検出してその検出結果に従って、使用する輝度制御テーブルを選択し、選択した輝度制御テーブルの輝度制御特性に従って、バックライト光源の発光輝度を制御する。

40

【 0 0 2 7 】

図 1 は、本発明による液晶表示装置の一実施形態の構成を説明するためのブロック図である。液晶表示装置 1 において、チューナ 1 2 は、アンテナ 1 1 により受信した放送信号を選局する。デコーダ 1 3 は、チューナ 1 2 で選局された放送信号をデコード処理し、液晶パネル 2 0 を駆動するための映像信号を出力する。

【 0 0 2 8 】

デコーダ 1 3 で分離された映像信号は、映像処理部 1 8 で各種の映像処理が行われた後

50

、液晶パネル 20 を駆動制御する LCD コントローラ 19 に入力する。LCD コントローラ 19 では、入力した映像信号に基づいて液晶パネル 20 の図示しないゲートドライバ及びソースドライバに対して液晶駆動信号を出力し、これにより映像信号に従う映像が液晶パネル 20 に表示される。

【0029】

またデコーダ 13 で分離された上記映像信号は、APL 測定部 14 にも出力される。APL 測定部 14 では、デコーダ 13 から出力された映像信号の 1 フレームごとの APL を測定する。測定された APL はフィルタ 15 に送られる。APL は、本発明の映像特徴量の一つに該当し、後述する輝度制御テーブルの輝度制御特性に基づき、APL に応じたバックライト光源の発光輝度制御が行われる。

10

【0030】

なお図 1 に示す例では、デコーダ 13 でデコード処理された映像信号により APL を測定しているが、映像処理部 18 による映像処理の後に APL を測定するようにしてもよい。ただし、映像処理部 18 では、例えば OSD (オンスクリーンディスプレイ) 表示を行う処理や、スケーリング処理、あるいはレターボックス表示 (黒マスク等による画面領域の制限) 処理を行う場合がある。この場合、デコーダ 13 から出力された (すなわち映像処理部 18 による映像処理を行っていない) 映像信号から APL を測定すると、これら映像処理による影響を受けることなく、真の映像信号に対応したバックライト光源の発光輝度の制御を行うことができる。従って図 1 のように映像処理を行う前の映像信号から APL を測定する方がより好ましい。

20

【0031】

フィルタ 15 は、APL の測定値に応じてバックライト光源の発光輝度を制御する際に、フレーム間の APL 変化に対する追従性を規定するもので、例えば多段式のデジタルフィルタより構成されている。

【0032】

フィルタ 15 は、APL 測定部 14 で測定されたフレームごとの APL を入力し、各フレームに対してその過去の 1 または複数のフレーム分の APL との間で、それぞれの重み付けに従って加重平均演算を行って、出力 APL を算出する。ここでは、フレームに対して反映させる過去のフレーム段数を可変設定可能とし、現在フレームとその過去のフレーム (設定された段数分) のそれぞれに対して重み付けを設定しておく。そして現在フレームの APL と使用段数分の遅延フレームの APL をそれぞれの重み付けに従って加重平均し出力される。これにより、実際の APL 変化に従う出力 APL の追従性を適宜設定することができる。

30

【0033】

フィルタ 15 から出力された APL は、バックライト制御部 16 に入力する。バックライト制御部 16 は、選択された輝度制御テーブル 23 に基づき、入力 APL に応じてバックライト光源の発光輝度を調整するためのバックライト輝度調整信号を出力し、バックライトユニット 17 の光源発光輝度を制御する。

【0034】

バックライトユニット 17 は、例えば図 2 に示すように、液晶パネル 20 の背面に取り付けられる筐体 30 内に、細管形状の複数の蛍光管 31 を等間隔に配設して構成される。また拡散板 32 によって蛍光管 31 から発光された照明光を均一拡散する。

40

この場合、例えばバックライトユニット 17 は、バックライト制御部 16 から入力するバックライト輝度調整信号に従って、矩形波の高電位レベルと低電位レベルの信号期間比 (デューティ) が変化するパルス幅変調出力を調光信号として出力する調光制御回路と、調光制御回路からの調光信号を受けてその調光信号に応じた周期及び電圧の交流電圧を発生し、これを蛍光管 31 に印加して点灯駆動するインバータ (いずれも図示せず) とを含んでいる。インバータは、上記調光制御回路の出力が高電位レベルの時に動作し、低電位レベルの時は動作を停止して、調光制御回路の出力デューティに応じて間欠動作を行うことにより、光源の輝度が調節される。

50

## 【0035】

また、バックライトユニット17は、図3に示すように、液晶パネル20の背面に取り付けられる筐体30内に、赤色、緑色、青色の3原色からなる複数色のLED光源、すなわち赤色光源41、緑色光源42、及び青色光源43を配設して構成してもよい。LED光源の発光輝度は、個々のLED光源に対するLED電流によって制御することができる。

また、図示はしないが、バックライトユニット17として上記のような蛍光管とLEDとを併用した方式のものを適用することもできる。更に、蛍光管やLED等の光源からの光を、導光板を用いて面均一化とする、いわゆるサイドエッジ型と呼ばれる構成によって液晶パネル20を照明するようにしてもよい。

10

## 【0036】

また液晶表示装置1は、液晶表示装置1の周囲の明るさ(周囲の照度)を検出するための明るさ検出手段として明るさセンサ24を備えている。明るさセンサ24としては、例えばフォトダイオードが適用できる。そして明るさセンサ24では、検出した周囲光に応じた直流電圧信号が生成され、マイコン21に対して出力される。マイコン21は、周囲光に応じた直流電圧信号に応じてバックライト光源の輝度調整に使用する輝度制御テーブルを選択する制御信号を出力したり、また輝度制御テーブルの輝度制御値を調整するための輝度調整係数を出力したりする。これらのバックライト光源の輝度制御の具体例は後述する。

## 【0037】

また液晶表示装置1は、リモコン装置27から送信されるリモコン制御信号を受光するためのリモコン受光部25を備えている。リモコン受光部25は、例えば、赤外線によるリモコン操作信号を受信するための受光LEDにより構成されている。

20

リモコン受光部25によって受信したリモコン操作信号は、マイコン21に入力され、マイコン21では入力したリモコン操作信号に従って所定の制御を行う。

## 【0038】

本発明に係る液晶表示装置の一実施形態では、APL測定部14で測定した映像信号のAPLと、明るさセンサ24を使用して測定した液晶表示装置周囲の明るさとに応じて、表示映像の表示品位(輝度、コントラスト、メリハリ感など)と、バックライト光源の消費電力とを最適化すべく、バックライト光源の発光輝度を制御する。

30

## 【0039】

本発明の実施形態では、液晶表示装置周囲の明るさに応じたバックライト光源の発光輝度を制御するために、予め記憶した輝度制御テーブルを用いる。ここでは、例えば、液晶表示装置周囲の明るさに応じた複数の輝度制御テーブル(ルックアップテーブル)をROM等のテーブル格納メモリ22に記憶させておくことができる。液晶表示装置1のマイコン21は、明るさセンサ24によって測定した液晶表示装置周囲の明るさに基づいて、テーブル格納メモリ22に記憶させた輝度制御テーブルを選択し、バックライト光源の発光輝度制御に使用する輝度制御テーブル23とする。

## 【0040】

輝度制御テーブルは、入力映像信号1フレーム単位の映像特徴量(ここではAPL)に応じたバックライト光源の発光輝度の関係を定めるものである。そして予め選択可能な複数の輝度制御テーブルを用意して保持しておき、例えば液晶表示装置周囲の明るさに応じて使用するテーブルNoを指定することにより、制御に使用する輝度制御テーブルを選択することができる。

40

## 【0041】

また図1において、マイコン21から出力される輝度調整係数は、ユーザ操作に応じて画面全体の明るさ設定を行うために使用される。例えば、液晶表示装置1が保持するメニュー画面等において、画面の明るさ調整項目が設定されている。ユーザは、その設定項目を操作することによって、任意の画面明るさを設定することができる。図1のマイコン21は、その明るさ設定を認識して、その設定された明るさに従って乗算器26に対して輝

50



度調整係数を出力する。乗算器 26 では、現在使用している輝度制御テーブルによる輝度変換値に対して、輝度調整係数を乗算することにより、明るさ設定に応じた明るさでバックライト光源を点灯させる。

#### 【0042】

輝度調整係数は、輝度制御テーブルの輝度制御特性の傾きを変化させる。すなわち、一定の割合で画面を暗くする輝度調整係数を使用する場合は、輝度制御特性の傾きが小さくなる方向に変化する。また画面を明るくする輝度調整係数を使用する場合は、輝度変更特性の傾きが大きくなっていくが、バックライト光源の 100% 輝度でリミッタが働き、それ以上には輝度が上がらないように制限される。

#### 【0043】

上記の輝度調整係数については、本発明に関わる液晶表示装置周囲の明るさに応じた輝度制御特性の変更とは異なる制御である。バックライト光源の発光輝度は、テーブル格納メモリ 22 に格納された輝度制御テーブルのなかから選択された輝度制御テーブル 23 に基づいて制御され、その輝度制御テーブルの輝度制御特性値に対してユーザ設定に基づく輝度調整係数が乗算されてバックライト制御部 16 に出力される。

#### 【0044】

図 4 は、輝度制御テーブルを用いたバックライト光源の発光輝度の制御例を説明するための図で、本実施形態に適用する輝度制御特性の形状の一例を示すものである。

横軸は APL を百分率で表したものであり、表示映像が画面全体で全て黒の場合 APL は 0% で、全て白である場合 APL は 100% である。また縦軸はバックライトの発光輝度を % で示すもので、バックライト光源の発光輝度を最も明るくしたときを 100%、バックライト光源を消灯したときを 0% として表す。

#### 【0045】

図 4 において、A - B 間で示す APL が低い領域（第 1 の APL 領域とする）と、B - C 間で示す APL が中間レベルである領域（第 2 の APL 領域とする）と、C - D 間で示す APL が高い領域（第 3 の APL 領域とする）に応じて、バックライト光源の制御特性を変更することを表している。

#### 【0046】

入力映像信号の APL が低い第 1 の APL 領域（A - B 間）では、バックライト光源の発光輝度を高レベルの一定の値に設定しておく。

APL が低い領域は暗い映像であるのでバックライト光源の発光輝度を高く設定しておくことで、暗い映像部分の階調表現が向上し、暗い画面内のピーク部分が目立つようになり、コントラスト感のある美しい映像とすることができる。さらに、画面の眩しさや目への刺激等の影響も少なくできる。

#### 【0047】

また入力映像信号の APL が高い第 3 の APL 領域（C - D 間）では、バックライト光源の発光輝度を低レベルの一定の値に設定し、画面の眩しさ及び目への刺激への影響を極力低減させるようにする。

更に、上記第 1 の APL 領域と第 3 の APL 領域とを接続する第 2 の APL 領域は、所定レベルの傾きをもって、APL の増加に応じてバックライトの発光輝度が減少していくように制御する。すなわち検出された映像信号の APL が高くなるほどバックライトの発光輝度を小さくするように変化させて、画面の眩しさ及び目への刺激を低減させて、映像を適切な輝度で表示させる。

#### 【0048】

上記のように、第 1 の APL 領域（黒側）では、輝度制御特性における最大輝度レベルでバックライトが発光するように制御され、第 3 の APL 領域（白側）では、輝度制御特性における最小輝度レベルでバックライト光源が発光するように制御される。

#### 【0049】

そしてここでは、映像特徴量（本例では APL）に対するバックライト光源の発光輝度制御特性の傾きが変わる点を特性変更点と定義する。図 4 においては、3 本の直線 AB、

10

20

30

40

50

B C , C D の二つの交点 B , C が特性変更点となる。

【 0 0 5 0 】

なお本発明の実施形態に適用可能な輝度制御特性は、上記の例に限定されることなく、バックライト光源の発光特性やその消費電力、あるいは表示する映像信号の内容等に応じて適宜設定できることは明らかである。この場合、第 1 ~ 第 3 の A P L 領域の輝度制御特性の傾きを任意に設定することができ、また特性変更点の数も任意に設定することができる。

【 0 0 5 1 】

図 5 は、輝度制御テーブルを用いたバックライト光源の発光輝度の他の制御例を説明するための図で、本実施形態に適用可能な輝度制御特性の形状の他の例を示すものである。

図 5 の例では、A - B 間で示す A P L が低い領域（第 1 の A P L 領域）と、B - C 間で示す A P L が中間レベルである領域（第 2 の A P L 領域）と、C - D 間で示す A P L が高い領域（第 3 の A P L 領域）に応じて、バックライト光源の制御特性を変更し、また中間レベルの第 2 の A P L 領域には、さらに特性変更点 G を設けて輝度制御特性の傾きを変えている。

【 0 0 5 2 】

図 5 の輝度制御特性は、表示映像の画質を維持しつつ、バックライト光源のさらなる低消費電力化を図ることを意図して設定されたものである。例えば、本例の輝度制御特性において最も低 A P L 側に存在する特性変更点 B は、A P L が 1 0 % の位置に設定され、最も高 A P L 側に存在する特性変更点 C は A P L が 9 0 % の位置に設定される。また低 A P L 側の特性変更点 B を、バックライトの発光輝度が最大となる特性変更点とする。

【 0 0 5 3 】

放送される映像信号の 9 5 % 以上は A P L が 1 0 ~ 9 0 % の信号領域に収まる。この信号領域では上述した従来技術と同様、より低い A P L 値（1 0 % 付近）で光源発光輝度を上げ、コントラスト感を向上させ、より高い A P L 値（9 0 % 付近）で光源発光輝度を下げ、不要なまぶしさ感を軽減できるようにする。

【 0 0 5 4 】

すなわち、A P L が 1 0 ~ 9 0 % の信号領域（領域 B - C ）では、A P L が大きくなるに従ってバックライト光源の発光輝度を低減させていく。この領域には、さらに特性変更点 p 2 を設定して、変化の割合を変更している。

そして、A P L が極めて低い 0 ~ 1 0 % の信号領域（領域 A - D ）では、バックライト光源の最大輝度の特性変更点 B から、A P L が小さくなるほど発光輝度を減少させる。

【 0 0 5 5 】

そして A P L が極めて高い 9 0 ~ 1 0 0 % の信号領域（領域 C - D ）では、さらに A P L が大きくなるほどバックライト光源の発光輝度を減少させる。

A P L が極めて高い 9 0 ~ 1 0 0 % の信号領域では、映像信号そのものに十分な輝度があり、バックライト光源を明るくする意味はない。むしろ画面がまぶしく感じられて、視聴者の目に悪影響を与えかねない。従ってこの信号領域では、A P L に対するバックライト光源の発光輝度の変化の割合を、A P L が 1 0 ~ 9 0 % の信号領域における A P L に対する変化の割合よりも大きくして、バックライト光源の発光輝度をより低減することができる。

【 0 0 5 6 】

なお、上記輝度制御特性に関して、例えば代表的な表示手段である C R T （Cathode-Ray Tube）では、A P L が 5 0 % 程度を超えると、A P L の増大に従って画面の輝度が低下する特性を有している。

上記の輝度制御特性では、A P L が高い信号領域（領域 C - D ）において A P L の増加に応じてバックライト光源の発光輝度を低下させるようにしており、C R T の輝度特性に準じているので、視聴上の違和感は感じられず、画質の劣化も少ない。

【 0 0 5 7 】

また上記各例に占めるような輝度制御特性は、上記のような線形のみならず、非線形の

10

20

30

40

50

特性であってもよいことは明らかである。輝度制御特性が非線形である場合、非線形の輝度制御特性を線形の輝度制御特性に近似し、近似した線形の輝度制御特性における変更特性点を想定することによって、上述した線形の輝度制御特性と同様に各 A P L 領域を規定することができる。

【 0 0 5 8 】

例えば輝度制御特性が図 6 に示すような非線形特性であるとき、この非線形特性を直線近似すれば、単純には図 6 の点線で示すような 3 本の直線 A B , B C , C D で近似できる。この 3 本の直線は、低 A P L で光源の発光輝度を高くする直線（第 1 の A P L 領域）と、高 A P L で光源の発光輝度を低くする直線（第 3 の A P L 領域）と、それらの間でバックライト光源の発光輝度を A P L に応じて変化させる非線形の曲線を単一の傾きで近似した直線（第 2 の A P L 領域）により規定できる。このときの第 2 の A P L 領域の直線は、例えば非線形の曲線の変曲点 E における傾きによって規定される。

10

このように、非線形の輝度制御特性を直線近似することで、三つの直線の交点 B , C を特性変更点として定義することができる。

【 0 0 5 9 】

また線形の輝度制御特性と同様に、近似する直線の数に 3 つに限られず、4 つ以上の直線で近似されてもよい。例えば 4 つの直線で近似した場合は、特性変更点は 3 つ存在することとなる。

【 0 0 6 0 】

次に液晶表示装置周囲の明るさに応じてバックライト光源の発光輝度特性を変更するための輝度制御テーブルについて説明する。

20

図 7 は、液晶表示装置周囲の明るさに応じて選択される輝度制御テーブルによる輝度制御特性の一例を説明するための図である。

本例では、液晶表示装置周囲の明るさに応じた複数の輝度制御テーブルをテーブル格納メモリ 2 2 に保持させておき、液晶表示装置のマイコン 2 1 は、明るさセンサ 2 4 を用いて測定した液晶表示装置周囲の明るさに基づいて輝度制御テーブルを選択し、その選択した輝度制御テーブルを使用してバックライト光源の発光輝度を制御する。

【 0 0 6 1 】

上記複数の輝度制御テーブルの輝度制御特性は、図 7 のように設定される。図 7 の例は、例えば、液晶表示装置の周囲が明るい場合（例えば液晶パネルのパネル面の照度が 1 0 0 1 u x 以上の場合）（I）と、周囲が少し暗い場合（例えば上記照度が 5 0 1 u x 程度の場合）（II）と、周囲が暗い場合（例えば上記照度が 1 0 1 u x 以下の場合）（III）との 3 段階で、それぞれ輝度制御特性を設定する。

30

また個々の輝度制御特性は、上記図 4 に示した輝度制御特性例の思想に基づいて設定されている。

【 0 0 6 2 】

ここでは、基本的に液晶表示装置の周囲が暗くなるに従って、バックライトの発光輝度を減少させている。

液晶表示装置の周囲が明るい視聴環境である場合は、液晶表示装置の表示画面も明るくする必要がある。そして表示画面を眩しいと感じるかどうかは、周囲環境により変化する。これを考慮して、特に眩しさを感じる A P L の高い信号領域（白側）では、周囲環境が暗くなるに従ってバックライト光源の発光輝度を減少させるが、明るいときの発光輝度が低く設定されているので減少比率も小さく設定されている。

40

【 0 0 6 3 】

またバックライトを常時同じ発光強度で点灯した場合、明るい視聴環境でのコントラスト比（C R）は高いが、暗い視聴環境ではいわゆる黒浮きが視認されてコントラスト比が低下する。黒浮きは、黒画面でもバックライト光源の光が僅かに液晶パネルを透過する現象であり、暗い視聴環境で特に影響が大きくなる。従ってこれを考慮して、特に黒浮きの影響が大きい A P L の低い信号領域（黒側）において、周囲環境が暗くなるに従ってバックライト光源の発光輝度を減少させる比率を A P L の高い信号領域（白側）に比べて大き

50

くする。

【0064】

上記のように、表示画面の“眩しさ”と“コントラスト感”による異なった特性を考慮して、APLが高い領域と低い領域とを周囲の明るさに応じて制御する。従って、輝度制御特性を明るさに応じてシフトさせる制御ではなく、以下のような思想に基づいて輝度制御特性を設定する。

【0065】

図7の例においては、上記のように、液晶表示装置の周囲が明るいときの輝度制御特性(I)と、周囲が少し暗い場合の輝度制御特性(II)と、周囲が暗い場合の輝度制御特性(III)が設定されている。

そして本実施形態では、各輝度制御特性(I)～(III)において、上記の特性変更点の位置をAPL方向に変更して各周囲環境毎に輝度制御特性を最適化することが特徴となっている。

【0066】

ここでは各輝度制御特性は、基本的にAPLの低い黒側の第1の領域と、APLが中間レベルである第2の領域と、APLが高い白側の第3の領域を有するものとする。

そしてAPLの低い第1のAPL領域は、その輝度制御特性が直線状に設定される。この直線部分は、輝度制御特性における最大輝度レベルを示している。そして本例では、液晶表示装置の周囲が暗くなるほど、第1のAPL領域の最大輝度レベルを低減させ、同時に最大輝度レベルの範囲を規定する特性変更点の位置を、低APL側(黒側)に移動させる。つまり、輝度制御特性(I)の特性変更点B1に対して、輝度制御特性(II)の特性変更点B2を低APL側に移動させ、さらに輝度制御特性(III)の特性変更点B3をさらに低APL側に移動させる。

【0067】

一般に人間の視覚特性において、周囲環境が暗い場合は相対的にコントラスト感が強調される。すなわち、周囲環境が暗くなるに従って、バックライトの輝度が減少しても十分なコントラスト感を感じるAPL領域は低APL側に広くなり、十分なコントラスト感を得られなくなるAPL領域は、低APL側の狭い領域に限られるようになる。従って、低APL側の狭い領域より高いAPL領域ではバックライトの輝度は過剰であり、バックライトの輝度を過剰分減少しても十分なコントラスト感が得られる。

【0068】

つまり上記の例では、液晶表示装置の周囲環境が暗くなるに従って、バックライト光源の発光輝度レベルを低下させるとともに、特性変更点の位置BをB1からB3へと低APL側に移動させ、最大輝度レベルを与える第1のAPL領域のAPL方向の範囲を小さくするようにしている。ここでは、最大輝度レベルを与える第1のAPL領域の範囲は、バックライトの輝度が減少すると十分なコントラスト感が得られなくなるAPL領域と想定し、その範囲を超えた高APL側では、バックライトの輝度が過剰であるので、光源の発光輝度を次第に減少させていくようにする。

【0069】

このように、周囲環境が暗くなるに従って、最大輝度レベルを有する黒側の第1のAPL領域の発光輝度を低下させ、このときに第1のAPL領域を規定する特性変更点のAPL方向の位置を低APL側に移動させることにより、最大輝度で発光する領域が小さくなるので、人間が十分なコントラスト感を得るには過剰な発光を抑制することができ、バックライト光源の消費電力を削減することができるようになる。

【0070】

なお、周囲の明るさに応じた輝度制御特性の変更を、特性変更点の位置の変更により説明したが、これは以下のように説明することもできる。すなわち、輝度制御特性は、式 $y = ax + b$ (但し、 $x$  = 入力映像信号の特徴量、 $y$  = 光源の発光輝度、 $a, b$  = 定数)で直接的又は近似的に表される複数の要素により構成され、特性変更点の位置を変化させるとともに、特徴変更点に近接する要素を表す式における定数 $a$ 又は $b$ の少なくとも一方を

10

20

30

40

50

変化させることによって、輝度制御特性の変更を行うようにしてもよい。これについて、以下に説明する。

#### 【0071】

図7の例において、A1 - B1等で示される直線状の輝度制御特性の区間を要素と定義する。すなわち、輝度制御特性(I)は、A1 - B1間、B1 - C1間、C1 - D1間の3つの直線状の輝度制御特性の区間からなり、3つの要素から成る。A1 - B1間の区間を要素1、B1 - C1間の区間を要素2、C1 - D1間の区間を要素3とする。それぞれの要素は式  $y = ax + b$  (但し、 $x$  = 入力映像信号の特徴量、 $y$  = 光源の発光輝度、 $a$ ,  $b$  = 定数) で表せる。ただし、図7は図4で示した輝度制御特性の思想に基づいて設定されているので要素1、要素3は発光輝度一定であるので、各要素の式は、要素1:  $y = b_1$ 、要素2:  $y = a_2x + b_2$ 、要素3:  $y = b_3$  と表すことができる。

10

#### 【0072】

輝度制御特性(I)から輝度制御特性(II)に特性変更する際、特性変更点B1、B2に注目すると、輝度制御特性(I)の特性変更点B1に対して、輝度制御特性(II)の特性変更点B2は低発光輝度側で且つ低APL側に移動させる。同時に、特性変更点B1に近接する一方の要素である要素1を表す式の定数  $b_1$  を、 $b_1$  より低い値 ( $b_1'$  とする) に変更させる。特性変更点B1に近接する他方の要素である要素2を表す式の定数  $a_2$  を、若干低い値 ( $a_2'$  とする) に、同式の定数  $b_2$  を、 $b_2$  より低い値 ( $b_2'$  とする) に変更する。

#### 【0073】

20

たとえば、輝度制御特性(II)の要素1について低APL方向に発光輝度を若干下げたほうが、過剰な発光を抑制する意味で好ましい場合には、輝度制御特性(II)の要素1の式を  $y = b_1'$  から  $y = a_1'x + b_1''$  ( $a_1' > 0$ ,  $b_1'' < b_1'$ ) に変更することにより、より好ましい特性とすることができる。また、輝度制御特性(II)の要素2を高APL方向に発光輝度を若干下げたほうが、過剰な発光を抑制する意味で好ましい場合には、輝度制御特性(II)の要素2の式を  $y = a_2'x + b_2'$  から  $y = a_2''x + b_2''$  ( $a_2'' < a_2'$ ,  $b_2'' > b_2'$ ) に変更することにより、より好ましい特性とすることができる。

#### 【0074】

このように、周囲の明るさの応じて行う輝度制御特性の変更を、特性変更点の変更とともに、特徴変更点に近接する要素を表す直線の式における定数  $a$  又は  $b$  の少なくとも一方を変化させることにより、よりきめ細かな制御を行うことができ、バックライト光源の消費電力をより削減することができるようになる。

30

#### 【0075】

図7の輝度制御特性において、最小輝度レベルを有する第3のAPL領域、及び第1と第3のAPL領域を接続する第2のAPL領域についても、周囲環境が暗くなるに従ってバックライトの発光輝度を減少させる。このときに、第1のAPL領域における発光輝度の減少量よりも、第3のAPL領域における発光輝度の減少量の方が小さくなるように設定される。従って、第2のAPL領域の輝度制御特性は、周囲環境が暗くなるに従ってその傾きが小さくなっていく。

40

#### 【0076】

この場合、図7の例では、第2のAPL領域から第3のAPL領域に移行する特性変更点C1, C2, C3のAPL方向の位置は変更せずに同じ位置とする。このときに、白側の高APL領域における人間の視覚特性を考慮した輝度制御を行う場合は、例えば、次に示す図8のような制御を行うようにしてもよい。

#### 【0077】

図8は、液晶表示装置周囲の明るさに応じて選択される輝度制御テーブルによる輝度制御特性の他の例を説明するための図である。

上記図7の例と比較し、図8の制御例では、第2のAPL領域から第3のAPL領域に移行する特性変更点C1, C2, C3を、周囲環境が暗くなるに従って低APL側に移動

50

させている。

【0078】

一般に人間の視覚特性において、周囲環境が暗い場合は、相対的に眩しいと感じるAPL領域が広がる。すなわち、画面を視聴する人間が眩しいと感じるAPL領域は、周囲環境が暗くなるに従って、高APL側から低APL領域に広がっていくようになり、さらに低い領域では、バックライトの輝度が高くなっても眩しさをほとんど感じない。

【0079】

つまり上記の例では、液晶表示装置周囲が暗くなるに従って、特性変更点の位置CをC1からC3へと低APL側に移動させ、最小輝度レベルを与える第3のAPL領域のAPL方向の範囲を大きくするようにしている。ここでは、最小輝度レベルを与える第3のAPL領域の範囲は、人が眩しさを感じる範囲と想定し、その範囲を超えた低APL側では、バックライトの発光輝度を第1のAPL領域に向かって次第に増大させるようにする。

10

【0080】

このように、液晶表示装置周囲が暗くなるに従って、最小輝度レベルを有する白側の第3のAPL領域の発光輝度を低下させ、このときに第3のAPL領域を規定する特性変更点のAPL方向の位置を低APL側に移動させることにより、最小輝度で発光する信号領域が大きくなるので、人間が眩しさを感じる信号領域における発光を抑制することができ、バックライトの消費電力を削減することができるようになる。

【0081】

図9は、液晶表示装置周囲の明るさに応じて選択される輝度制御テーブルによる輝度制御特性の更に他の例を説明するための図である。図9は、上記図7及び図8に示したような線形の輝度制御特性ではなく、非線形の輝度制御特性の設定例を示している。

20

上述したように、輝度制御特性が非線形である場合、非線形の輝度制御特性を線形の輝度制御特性に近似し、近似した線形の輝度制御特性における変更特性点を想定することによって、線形の輝度制御特性と同様にAPL領域を規定することができる。

【0082】

図9の例では、液晶表示装置の周囲が明るいときの輝度制御特性(I)と、周囲が少し暗い場合の輝度制御特性(II)と、周囲が暗い場合の輝度制御特性(III)とがそれぞれ非線形の輝度制御特性として設定されている。そして、各輝度制御特性において、非線形特性を近似した直線から特性変更点B1～B3，及びC1～C3が規定される。これらの近似直線は図示しないが、上述の図6のような手法で近似直線を想定することで、特性変更点B1～B3，及びC1～C3が規定されるものとする。図9では図面の煩雑化を避けるために上記近似直線の交点近傍を便宜的に特性変更点として示している。

30

【0083】

そして図9の例は、図8の例と同様に、第1のAPL領域から第2のAPL領域に移行する特性変更点B1～B3と、第2のAPL領域から第3のAPL領域に移行する特性変更点C1～C3とを、周囲環境が暗くなるに従って低APL側に移動させるようにする。これにより、主に低APL領域によって影響を受けるコントラスト感と、主に高APL領域によって影響を受ける眩しさ感とを制御して画面表示を最適化するとともに、バックライト光源の消費電力を削減できるようにしている。

40

【0084】

なお、図9のような非線形の輝度制御特性においても、図7のように液晶表示装置の周囲環境が暗くなるに従って特性変更点B1～B3の位置を低APL側に移動させ、特性変更点C1～C3のAPL方向の位置は変更しないように設定してもよい。また、液晶表示装置の周囲環境が暗くなるに従って特性変更点C1～C3の位置を低APL側に移動させ、特性変更点B1～B3のAPL方向の位置は変更しないように設定してもよい。

上記のように、図7～図9の実施形態において、明るさ検出手段により検出した明るさに対応して、バックライト光源の発光輝度を変化させるとともに、輝度制御特性において、入力映像信号の特徴量に関わらずバックライト光源の発光輝度が最大発光輝度で一定となる領域を変化させるようにする。

50

## 【 0 0 8 5 】

図 1 0 は、液晶表示装置周囲の明るさに応じて選択される輝度制御テーブルによる輝度制御特性の更に他の例を説明するための図である。

上述した図 7 ~ 図 9 の例では、図 4 に示す標準の輝度制御特性の形状に基づく複数の輝度制御特性を設定した。本例及び後述する図 1 1 , 図 1 2 の例では、図 5 に示す輝度制御特性の特性に基づいて複数の輝度制御特性を設定する。

## 【 0 0 8 6 】

図 1 0 に示す輝度制御特性は、上述の図 7 の輝度制御特性と同様の主旨で作成されている。すなわち本例の輝度制御特性においても、液晶表示装置の周囲が明るい場合 ( I ) と、周囲が少し暗い場合 ( II ) と、周囲が暗い場合 ( III ) との 3 段階で、それぞれ輝度制御特性が設定される。

10

## 【 0 0 8 7 】

そして液晶表示装置の周囲が暗くなるに従って、バックライト光源の発光輝度を減少させる。さらに本実施形態では、各輝度制御特性 ( I ) ~ ( III ) において、最大発光輝度を含む特性変更点 B の位置を A P L 方向に変更して各周囲環境毎に輝度制御特性を最適化する。

## 【 0 0 8 8 】

ここでは液晶表示装置の周囲が暗くなるほど、第 1 の A P L 領域の輝度レベルを低減させ、同時に最大輝度レベルの範囲を規定する特性変更点の位置を、低 A P L 側 ( 黒側 ) に移動させる。つまり、輝度制御特性 ( I ) の特性変更点 B 1 に対して、輝度制御特性 ( II ) の特性変更点 B 2 を低 A P L 側に移動させ、さらに輝度制御特性 ( III ) の特性変更点 B 3 をさらに低 A P L 側に移動させる。

20

## 【 0 0 8 9 】

つまり本例では、液晶表示装置の周囲環境が暗くなるに従って、バックライト光源の発光輝度レベルを低下させるとともに、特性変更点 B の位置を B 1 から B 3 へと低 A P L 側に移動させ、最大輝度レベルを与える第 1 の A P L 領域の A P L 方向の範囲を小さくするようにしている。最大輝度レベルを与える第 1 の A P L 領域の範囲は、人がコントラストを感じる領域が周囲環境に応じて変化することを鑑みて、周囲環境が暗くなるに従って特性変更点 B の位置を低 A P L 側に移動させるようにしている。

## 【 0 0 9 0 】

このように、周囲環境が暗くなるに従って、最大輝度レベルを有する黒側の第 1 の A P L 領域の発光輝度を低下させ、このときに第 1 の A P L 領域を規定する特性変更点の A P L 方向の位置を低 A P L 側に移動させることにより、人間がコントラスト感を感じない領域における余分な発光を抑制することができ、バックライト光源の消費電力を削減することができるようになる。

30

## 【 0 0 9 1 】

図 1 0 の輝度制御特性において、最小輝度レベルを有する第 3 の A P L 領域、及び第 1 と第 3 の A P L 領域を接続する第 2 の A P L 領域についても、周囲環境が暗くなるに従ってバックライト光源の発光輝度を減少させる。このときに、第 1 の A P L 領域における発光輝度の減少量よりも、第 3 の A P L 領域における発光輝度の減少量の方が小さくなるように設定される。従って、第 2 の A P L 領域の輝度制御特性は、周囲環境が暗くなるに従ってその傾きが小さくなっていく。

40

この場合、図 1 0 の例では、第 2 の A P L 領域から第 3 の A P L 領域に移行する特性変更点 C 1 , C 2 , C 3 の A P L 方向の位置は変更せずに同じ位置とする。このときに、白側の高 A P L 領域における人間の視覚特性を考慮した輝度制御を行う場合は、例えば、次に示す図 1 1 のような制御を行うようにしてもよい。

## 【 0 0 9 2 】

図 1 1 は、液晶表示装置周囲の明るさに応じて選択される輝度制御テーブルによる輝度制御特性の他の例を説明するための図である。上記図 1 0 の例と比較し、図 1 1 の制御例では、第 2 の A P L 領域から第 3 の A P L 領域に移行する特性変更点 C 1 , C 2 , C 3 を

50

、周囲環境が暗くなるに従って低 A P L 側に移動させる。

【 0 0 9 3 】

本例では、液晶表示装置周囲が暗くなるに従って、特性変更点の位置 C を C 1 から C 3 へと低 A P L 側に移動させ、最小輝度レベルを与える第 3 の A P L 領域の A P L 方向の範囲を大きくするようにしている。ここでは、最小輝度レベルを与える第 3 の A P L 領域の範囲は、周囲環境に応じて人が眩しさを感じる範囲が変化することを鑑みて、周囲環境が暗くなるに従って最小輝度レベルを有する白側の第 3 の A P L 領域の発光輝度を低下させ、このときに第 3 の A P L 領域を規定する特性変更点の A P L 方向の位置を低 A P L 側に移動させる。最小発光輝度レベルを有する第 3 の A P L 領域は、バックライト光源の最小発光輝度レベルを含み、かつ映像特徴量である A P L が大きくなるほどバックライト光源の発光輝度が小さくなる割合が大きい領域である。そして本例では、周囲環境が暗くなるほど、特性変更点 C が低 A P L 側に移動するので、人間が眩しさを感じる領域における発光を抑制することができ、バックライト光源の消費電力を削減することができるようになる。

10

【 0 0 9 4 】

図 1 2 は、液晶表示装置周囲の明るさに応じて選択される輝度制御テーブルによる輝度制御特性の更に他の例を説明するための図である。図 1 2 は、上記図 1 1 に示した線形の輝度制御特性と同様の特性変更点による、非線形の輝度制御特性の設定例を示している。

【 0 0 9 5 】

図 1 2 の例では、液晶表示装置の周囲が明るいときの輝度制御特性 ( I ) と、周囲が少し暗い場合の輝度制御特性 ( II ) と、周囲が暗い場合の輝度制御特性 ( III ) とがそれぞれ非線形の輝度制御特性として設定されている。そして、各輝度制御特性において、非線形特性を近似した直線から特性変更点 B 1 ~ B 3 , 及び C 1 ~ C 3 が規定される。これらの近似直線は図示しないが、上述の図 6 のような手法で近似直線を想定することで、特性変更点 B 1 ~ B 3 , 及び C 1 ~ C 3 が規定されるものとする。

20

【 0 0 9 6 】

そして図 1 2 の例は、図 1 1 の例と同様に、第 1 の A P L 領域から第 2 の A P L 領域に移行する特性変更点 B 1 ~ B 3 と、第 2 の A P L 領域から第 3 の A P L 領域に移行する特性変更点 C 1 ~ C 3 とを、周囲環境が暗くなるに従って低 A P L 側に移動させるようにする。これにより、主に低 A P L 領域によって影響を受けるコントラスト感と、主に高 A P L 領域によって影響を受ける眩しさ感とを制御して画面表示を最適化するとともに、バックライトの消費電力を削減できるようにしている。

30

上記のように、図 1 0 ~ 図 1 2 に示す実施形態においては、明るさ検出手段により検出した明るさに対応して、バックライト光源の発光輝度を変化させるとともに、輝度制御特性において、入力映像信号の特徴量が小さくなるほどバックライト光源の発光輝度が最大発光輝度より小さくなる領域を変化させるようにする。

【 0 0 9 7 】

図 1 3 において、映像信号の出現頻度が低く、入力映像信号の A P L が低い部分 ( A - B 間 ) では、バックライト光源の発光輝度を高レベルで一定の値に設定しておく。すなわち、図 1 3 の A - B 間の範囲が、第 1 の A P L 領域として設定される。

40

A P L が低い部分は暗い映像であるので、バックライト光源の輝度を高く設定しておいても、画面の眩しさや目への刺激という影響が少ない。また一方では、暗い映像部分の階調表現を向上させるとともに、暗い画面内のピーク部分を目立たせ、コントラスト感のある美しい映像とすることができる。

【 0 0 9 8 】

また映像信号の出現頻度が高い A P L の範囲 ( B - C 間 ) においては、A P L が高くなるに従ってバックライト光源の発光輝度を小さくするように変化させる。これにより画面の眩しさ及び目への刺激を低減させて、映像を適切な輝度で表示させるようにする。すなわち、図 1 3 の B - C 間の範囲が、第 2 の A P L 領域として設定される。

【 0 0 9 9 】

50



第2のAPL領域において、映像信号のAPLの出現頻度が高い部分ほど、バックライト光源の発光輝度が急激に変化するように設定することができる。この場合、第2のAPL領域の傾きを複数設定してもよい。例えば図13(B)のB-F間は、F-C間に比べて映像信号の出現頻度がより高いので、APLに対する輝度制御特性の傾きが大きくなるように設定することができる(B-F間の傾き $|X1| > F-C間の傾き|X2|$ )。このように、出現頻度が高いAPLを有する画面でバックライト輝度の増減度合いを大きくすることにより、効果的にバックライト光源による消費電力を低減することが可能となる。

【0100】

また映像信号の出現頻度が低く、入力映像信号のAPLが高い部分(C-D間)では、バックライト光源の発光輝度を低く一定の値に設定し、画面の眩しさ及び目への刺激への影響を極力低減する。すなわち、図13のC-D間の範囲が第3のAPL領域として設定される。

【0101】

以上のように、映像特徴量(ここではAPL)に応じた映像信号の出現頻度のヒストグラムを基に、映像信号の出現頻度が多い映像特徴量の範囲ほどバックライト光源の発光輝度の変化を大きくする(映像特徴量に対するバックライト光源の発光輝度の傾きを大きくする)制御特性とする。

【0102】

図13の場合、上記の特性変更点は、4本の直線の交点B, F, Cとなる。

なお、上記の例で第2のAPL領域B-C間を直線で結び、特性変更点をB, Cの二つとした図7及び図8の例のような輝度制御特性を用いてもよい。

【0103】

このように、本発明は、映像特徴量の大小にかかわらず、周囲環境の明るさに対応して、該映像特徴量に対する光源の発光輝度を変化させるとともに、輝度制御特性の傾きが変わる点である特性変更点の位置を変化させることにより、いかなる映像に対しても過剰な光源の発光輝度を削減することができ、より効果的に電力削減を行うことができる。すなわち、映像特徴量が大きい場合であっても、周囲環境の明るさに対応して、該映像特徴量に対する発光輝度を変化させ、視聴者が眩しさ感じないように光源の発光輝度を低下させる領域を広くすることにより、より効果的に電力削減を行うことができる。

また、本発明は、輝度制御特性の傾きが変わる点である特性変更点を複数持ち、周囲環境の明るさに対応して、該複数の特性変更点の位置を変化させることにより、映像特徴量が小さい領域ばかりでなく、映像特徴量が大きい領域においては、視聴者が眩しさを感じないように光源の発光輝度を低下させて、より効果的に電力削減を行うことが可能になる。

【0104】

さらに、本発明では、周囲環境の明るさに対応して、輝度制御特性を構成する要素が変わる点である特性変更点の位置を変化させるとともに、該特徴変更点に近接する前記要素を表す式における定数a又はbの少なくとも一方を変化させることにより、前記要素のかかわるAPL領域について光源の発光輝度の削減量を最適に制御することができるので、特性変更点を挟んで近接する両要素がかかわる映像特徴量が小さい領域および映像特徴量が大きい領域のいずれにおいても電力削減を効果的に行うことが可能となる。

以上のように、本発明の輝度制御特性の変更は、単に輝度制御特性をシフト、伸張、あるいは、制御範囲の制限によっては期待できない特段の作用効果が得られるものである。

【0105】

また、上記の例では入力映像信号の映像特徴量としてAPLを使用し、APLに応じてバックライト光源の発光輝度の制御を行っているが、上記映像特徴量はAPLに限ることなく、例えば、入力映像信号の1フレームのピーク輝度の状態(有無または多少)を利用するようにしてもよい。

【0106】

10

20

30

40

50

この場合には、周辺環境（装置周囲の明るさ）ごとに、ピーク輝度を表現する方がよい場合は、バックライト光源の発光輝度を高めて制御することにより、画面のピークを目立たせて美しい映像を表現させることができる。またピーク輝度を表現する必要が少ない場合は、バックライト光源の発光輝度を極力低減させて、バックライト光源の消費電力を低減させることができる。

#### 【0107】

同様に、入力映像信号の映像特徴量として、1フレーム内の所定領域（期間）における最大輝度レベルや最小輝度レベル、輝度分布状態（ヒストグラム）を用いたり、これらを組み合わせて求めた映像特徴量に基づき、バックライトの発光輝度を可変制御するようにしてもよい。

10

#### 【0108】

また、APLを用いる場合、APLを求めるために1フレーム全ての映像信号の輝度レベルの平均値を求める必要はなく、例えば、表示映像の端部を除外した中央付近の映像信号の輝度レベルの平均値を求めて、これを映像特徴量として用いるようにしてもよい。例えば、放送受信信号から分離・取得されたジャンル情報に基づいて、予め設定された（文字・記号等が重畳されている可能性が高い）画面領域を除外するようにゲート制御して、所定の一部領域のみの映像特徴量を測定するようにしてもよい。

#### 【0109】

また、入力映像信号の特徴量に応じたバックライトの発光輝度の切り換えは、時定数を持たせて徐々に切り換えるようにすれば、急激な輝度変化を招来せず、目への刺激や違和感等の観点から好ましい。

20

#### 【0110】

また、上記では液晶表示装置周囲の明るさに応じてバックライトの発光輝度の制御を行う例を示したが、この他、液晶表示装置周囲の明るさに応じて、輝度制御特性を演算によって変更する構成としてもよい。この場合、入力映像信号の特徴量に応じて変化する係数を持った関数式を複数用意しておき、液晶表示装置周囲の明るさに応じて所定の関数式を選択すればよい。

#### 【0111】

また、液晶表示装置周囲の明るさに応じて光源の輝度制御特性を自動的に切り換えることに加えて、ユーザがリモコン27などにより、メニュー設定画面等から輝度制御特性を選択するような構成としておけば、ユーザが所望する輝度制御特性を利用することができるため、ユーザビリティを向上させることができる。

30

なお、上記のような輝度変換制御は、図2あるいは図3に示すようなバックライトユニット17を備えた直視型の液晶表示装置のみならず、液晶プロジェクタのような投影型表示装置に対しても適用できる。この場合も液晶パネルの背面側から光源光を照射することによって、映像表示が行われ、この光源光の発光輝度を上記の輝度制御特性に従って制御すればよい。

#### 【0112】

##### < 第2の実施形態 >

次に、本発明の第2の実施形態について説明する。第1の実施形態においては、入力映像信号のAPLが大きいほど光源の発光輝度を小さくするように制御するのみの表示装置についての説明であったが、本実施形態においては、入力映像信号のAPLが小さいほど光源の発光輝度を小さくするように制御するとともに、映像信号の伸長処理を行う表示装置について説明する。

40

#### 【0113】

図14は、輝度制御テーブルを用いたバックライト光源の発光輝度の制御例を説明するための図で、本実施形態に適用する輝度制御特性の形状の一例を示すものである。

#### 【0114】

図14において、A - B間で示すAPLが低い領域（第1のAPL領域とする）と、B - C間で示すAPLが中間レベルである領域（第2のAPL領域とする）と、C - D間で

50

示す A P L が高い領域（第 3 の A P L 領域とする）に応じて、バックライト光源の制御特性を変更することを表している。

【 0 1 1 5 】

図 1 4 は、輝度制御テーブルを用いたバックライト光源の発光輝度の制御例を説明するための図で、本実施形態に適用する輝度制御特性の形状の一例を示すものである。

【 0 1 1 6 】

図 1 6 は、映像伸張テーブルを用いた映像信号伸張の制御例を説明するための図である。

【 0 1 1 7 】

図 1 6 において、A - B 間で示す A P L が低い領域（第 1 の A P L 領域とする）と、B - C 間で示す A P L が中間レベルである領域（第 2 の A P L 領域とする）と、C - D 間で示す A P L が高い領域（第 3 の A P L 領域とする）に応じて、映像信号の伸張圧縮の制御特性を変更することを表している。

10

【 0 1 1 8 】

入力映像信号の A P L が低い第 1 の A P L 領域（A - B 間）では、バックライト光源の発光輝度を低レベルの一定の値に設定しておき、映像信号を伸張するように設定しておく。

A P L が低い領域は暗い映像であるのでバックライト光源の発光輝度を低くするとともに、映像信号レベルを伸張して、ダイナミックレンジを拡大することにより、黒レベルを十分に抑えてコントラスト感を向上させることができる。

20

【 0 1 1 9 】

また入力映像信号の A P L が高い第 3 の A P L 領域（C - D 間）では、バックライト光源の発光輝度を高レベルの一定の値に設定し、映像信号レベルを圧縮するように設定する。これにより、白潰れの発生を抑制するようにしている。

更に、上記第 1 の A P L 領域と第 3 の A P L 領域とを接続する第 2 の A P L 領域は、所定レベルの傾きをもって、A P L の増加に応じてバックライトの発光輝度が増加していくように制御し、所定レベルの傾きをもって、A P L の増加に応じて映像信号の圧縮率を増加するように制御する。すなわち検出された映像信号の A P L が高くなるほどバックライトの発光輝度を大きくしつつ、映像信号レベルを圧縮することにより、画面の眩しさを低減しつつ、白潰れの発生を抑制する。

30

【 0 1 2 0 】

上記のように、第 1 の A P L 領域（黒側）では、輝度制御特性における最小輝度レベルでバックライトが発光するように制御され、第 3 の A P L 領域（白側）では、輝度制御特性における最大輝度レベルでバックライト光源が発光するように制御される。

【 0 1 2 1 】

そしてここでは、映像特徴量（本例では A P L ）に対するバックライト光源の発光輝度制御特性の傾きが変わる点を特性変更点と定義する。図 1 4 においては、3 本の直線 A B , B C , C D の二つの交点 B , C が特性変更点となる。

【 0 1 2 2 】

なお本発明の実施形態に適用可能な輝度制御特性は、上記の例に限定されることなく、バックライト光源の発光特性やその消費電力、あるいは表示する映像信号の内容等に応じて適宜設定できることは明らかである。この場合、第 1 ~ 第 3 の A P L 領域の輝度制御特性の傾きを任意に設定することができ、また特性変更点の数も任意に設定することができる。

40

【 0 1 2 3 】

次に液晶表示装置周囲の明るさに応じてバックライト光源の発光輝度特性を変更するための輝度制御テーブルについて説明する。

図 1 5 は、液晶表示装置周囲の明るさに応じて選択される輝度制御テーブルによる輝度制御特性の一例を説明するための図である。

本例では、液晶表示装置周囲の明るさに応じた複数の輝度制御テーブルをテーブル格納

50

メモリ 22 に保持させておき、液晶表示装置のマイコン 21 は、明るさセンサ 24 を用いて測定した液晶表示装置周囲の明るさに基づいて輝度制御テーブルを選択し、その選択した輝度制御テーブルを使用してバックライト光源の発光輝度を制御する。

#### 【0124】

上記複数の輝度制御テーブルの輝度制御特性は、図 15 のように設定される。図 15 の例は、例えば、液晶表示装置の周囲が明るい場合（例えば液晶パネルのパネル面の照度が 100 lux 以上の場合）（I）と、周囲が少し暗い場合（例えば上記照度が 50 lux 程度の場合）（II）と、周囲が暗い場合（例えば上記照度が 10 lux 以下の場合）（III）との 3 段階で、それぞれ輝度制御特性を設定する。

また個々の輝度制御特性は、上記図 14 に示した輝度制御特性例の思想に基づいて設定されている。 10

#### 【0125】

ここでは、基本的に液晶表示装置の周囲が暗くなるに従って、バックライトの発光輝度を増加させている。

液晶表示装置の周囲が明るい視聴環境である場合は、液晶表示装置の表示画面も明るくする必要があるのである。そして表示画面を眩しいと感じるかどうかは、周囲環境により変化する。これを考慮して、特に眩しさを感じる APL の高い信号領域（白側）では、周囲環境が暗くなるに従ってバックライト光源の発光輝度を減少させるが、周囲が明るいときの発光輝度が高く設定されているので周囲環境の明るさに対するバックライト光源の発光輝度の減少比率を APL の低い信号領域（黒側）に比べて大きく設定されている。 20

#### 【0126】

またバックライトを常時同じ発光強度で点灯した場合、明るい視聴環境でのコントラスト比（CR）は高いが、暗い視聴環境ではいわゆる黒浮きが視認されてコントラスト比が低下するが、APL の低い信号領域（黒側）では光源輝度を低くしているので黒浮きの影響は少ない。従って、APL の低い信号領域（黒側）において、周囲環境が暗くなるに従って周囲環境の明るさに対するバックライト光源の発光輝度を減少させる比率を APL の高い信号領域（白側）に比べて小さくする。

#### 【0127】

上記のように、表示画面の“眩しさ”と“コントラスト感”による異なった特性を考慮して、光源の発光輝度を最低レベルで一定とする APL 領域、光源の発光輝度を最高レベルで一定とする APL 領域の光源輝度を、周囲の明るさに応じて制御する。従って、輝度制御特性を明るさに応じてシフトさせる制御ではなく、以下のような思想に基づいて輝度制御特性を設定する。 30

#### 【0128】

図 15 の例においては、上記のように、液晶表示装置の周囲が明るいときの輝度制御特性（I）と、周囲が少し暗い場合の輝度制御特性（II）と、周囲が暗い場合の輝度制御特性（III）が設定されている。

そして本実施形態では、各輝度制御特性（I）～（III）において、上記の特性変更点の位置を APL 方向に変更して各周囲環境毎に輝度制御特性を最適化することが特徴となっている。 40

#### 【0129】

ここでは各輝度制御特性は、基本的に APL の低い黒側の第 1 の領域と、APL が中間レベルである第 2 の領域と、APL が高い白側の第 3 の領域を有するものとする。

そして APL の低い第 1 の APL 領域は、その輝度制御特性が直線状に設定される。この直線部分は、輝度制御特性における最小輝度レベルを示している。そして本例では、液晶表示装置の周囲が暗くなるほど、第 1 の APL 領域の最小輝度レベルを低減させ、同時に最小輝度レベルの範囲を規定する特性変更点の位置を、高 APL 側（白側）に移動させる。つまり、輝度制御特性（I）の特性変更点 B1 に対して、輝度制御特性（II）の特性変更点 B2 を高 APL 側に移動させ、さらに輝度制御特性（III）の特性変更点 B3 をさらに高 APL 側に移動させる。 50

## 【0130】

一般に人間の視覚特性において、周囲環境が暗い場合は相対的にコントラスト感が強調される。すなわち、APLの低い信号領域（黒側）で光源の発光輝度が最小の場合、周囲環境が暗くなるに従って、バックライトの輝度が減少しても十分なコントラスト感が得られるAPL領域は高APL側に広がる。従って、最小輝度である低APL側の領域よりも高いAPL領域ではバックライトの輝度は過剰であり、バックライトの輝度を過剰分減少しても十分なコントラスト感が得られる。

## 【0131】

つまり上記の例では、液晶表示装置の周囲環境が暗くなるに従って、バックライト光源の発光輝度レベルを低下させるとともに、特性変更点の位置BをB1からB3へと高APL側に移動させ、最小輝度レベルを与える第1のAPL領域のAPL方向の範囲を大きくするようにしている。ここでは、最小輝度レベルを与える第1のAPL領域の範囲は、バックライトの輝度が減少しても映像信号レベルを伸張することにより十分なコントラスト感が得られるAPL領域と想定し、その範囲を超えた高APL側では周辺環境が暗くなった分、バックライトの輝度が過剰であるので、光源の発光輝度を全体として減少させる。

10

## 【0132】

このように、周囲環境が暗くなるに従って、最小輝度レベルを有する黒側の第1のAPL領域の発光輝度を低下させ、このときに第1のAPL領域を規定する特性変更点のAPL方向の位置を高APL側に移動させることにより、最小輝度で発光する領域が大きくなるので、人間が十分なコントラスト感を得つつ、過剰な発光を抑制することができ、バックライト光源の消費電力を削減することができるようになる。

20

## 【0133】

なお、周囲の明るさに応じた輝度制御特性の変更を、特性変更点の位置の変更により説明したが、これは以下のように説明することもできる。すなわち、輝度制御特性は、式  $y = ax + b$ （但し、 $x$  = 入力映像信号の特徴量、 $y$  = 光源の発光輝度、 $a, b$  = 定数）で直接的又は近似的に表される複数の要素により構成され、特性変更点の位置を変化させるとともに、特徴変更点に近接する要素を表す式における定数  $a$  又は  $b$  の少なくとも一方を変化させることによって、輝度制御特性の変更を行うようにしてもよい。これについて、以下に説明する。

## 【0134】

図15の例において、A1 - B1等で示される直線状の輝度制御特性の区間を要素と定義する。すなわち、輝度制御特性(I)は、A1 - B1間、B1 - C1間、C1 - D1間の3つの直線状の輝度制御特性の区間からなり、3つの要素から成る。A1 - B1間の区間を要素1、B1 - C1間の区間を要素2、C1 - D1間の区間を要素3とする。それぞれの要素は式  $y = ax + b$ （但し、 $x$  = 入力映像信号の特徴量、 $y$  = 光源の発光輝度、 $a, b$  = 定数）で表せる。ただし、図7は図4で示した輝度制御特性の思想に基づいて設定されているので要素1、要素3は発光輝度一定であるので、各要素の式は、要素1： $y = b_1$ 、要素2： $y = a_2x + b_2$ 、要素3： $y = b_3$ と表すことができる。

30

輝度制御特性(I)から輝度制御特性(II)に特性変更する際、特性変更点B1、B2に注目すると、輝度制御特性(I)の特性変更点B1に対して、輝度制御特性(II)の特性変更点B2は低発光輝度側で且つ高APL側に移動させる。同時に、特性変更点B1に近接する一方の要素である要素1を表す式の定数  $b_1$  を、 $b_1$  より低い値（ $b_1'$  とする）に変更させる。特性変更点B1に近接する他方の要素である要素2を表す式の定数  $a_2$  を、若干低い値（ $a_2'$  とする）に、同式の定数  $b_2$  を、 $b_2$  より低い値（ $b_2'$  とする）に変更する。

40

## 【0135】

たとえば、輝度制御特性(II)の要素1について低APL方向に発光輝度を若干下げたほうが、過剰な発光を抑制する意味で好ましい場合には、輝度制御特性(II)の要素1の式を  $y = b_1'$  から  $y = a_1'x + b_1''$ （ $a_1' > 0, b_1'' < b_1'$ ）に変更することにより、より好ましい特性とすることができる。また、輝度制御特性(II)の要素

50

2を高APL方向に発光輝度を若干下げたほうが、過剰な発光を抑制する意味で好ましい場合には、輝度制御特性(11)の要素2の式を $y = a_2'x + b_2'$ から $y = a_2''x + b_2''$ ( $a_2'' < a_2'$ ,  $b_2'' > b_2'$ )に変更することにより、より好ましい特性とすることができる。

#### 【0136】

このように、周囲の明るさの応じて行う輝度制御特性の変更を、特性変更点の変更とともに、特徴変更点に近接する要素を表す直線の式における定数a又はbの少なくとも一方を変化させることにより、よりきめ細かな制御を行うことができ、バックライト光源の消費電力をより削減することができるようになる。

以上のように、入力映像信号の特徴量に対応して光源の発光輝度制御を行うと同時に、映像信号の伸縮処理を行うことにより、表示映像のコントラスト感を向上させるものにおいて本発明を適用してもよい。

10

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0137】

【図1】本発明による液晶表示装置の一実施形態の構成を説明するためのブロック図である。

【図2】本発明の液晶表示装置に適用可能なバックライトユニットの構成例を示す図である。

【図3】本発明の液晶表示装置に適用可能なバックライトユニットの他の構成例を示す図である。

20

【図4】輝度制御テーブルを用いたバックライト光源の発光輝度の制御例を説明するための図である。

【図5】輝度制御テーブルを用いたバックライト光源の発光輝度の他の制御例を説明するための図である。

【図6】輝度制御テーブルを用いたバックライト光源の発光輝度の更に他の制御例を説明するための図である。

【図7】液晶表示装置周囲の明るさに応じて選択される輝度制御テーブルによる輝度制御特性の一例を説明するための図である。

【図8】液晶表示装置周囲の明るさに応じて選択される輝度制御テーブルによる輝度制御特性の他の例を説明するための図である。

30

【図9】液晶表示装置周囲の明るさに応じて選択される輝度制御テーブルによる輝度制御特性の更に他の例を説明するための図である。

【図10】液晶表示装置周囲の明るさに応じて選択される輝度制御テーブルによる輝度制御特性の更に他の例を説明するための図である。

【図11】液晶表示装置周囲の明るさに応じて選択される輝度制御テーブルによる輝度制御特性の他の例を説明するための図である。

【図12】液晶表示装置周囲の明るさに応じて選択される輝度制御テーブルによる輝度制御特性の更に他の例を説明するための図である。

【図13】ニュース/報道ジャンルにおける輝度変換制御の一例を説明するための図である。

40

【図14】輝度制御テーブルを用いたバックライト光源の発光輝度の制御例を説明するための図である。

【図15】液晶表示装置周囲の明るさに応じて選択される輝度制御テーブルによる輝度制御特性の一例を説明するための図である。

【図16】映像伸張テーブルを用いた映像信号伸張の制御例を説明するための図である。

【図17】従来例の映像のヒストグラムと光源の光量の特性を説明するための図である。

#### 【符号の説明】

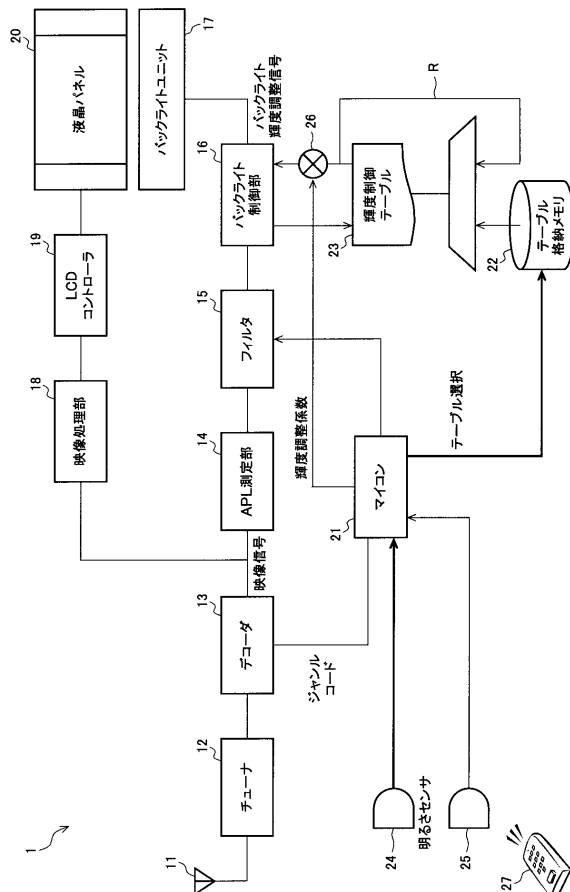
#### 【0138】

1...液晶表示装置、11...アンテナ、12...チューナ、13...デコーダ、14...APL測定部、15...フィルタ、16...バックライト制御部、17...バックライトユニット、18

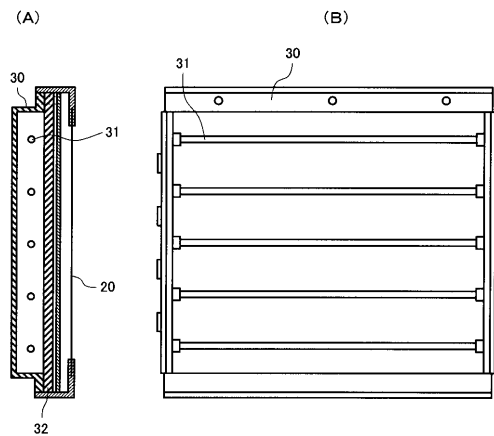
50

...映像処理部、19...LCDコントローラ、20...液晶パネル、21...マイコン、22...テーブル格納メモリ、23...輝度制御テーブル、24...明るさセンサ、25...リモコン受光部、26...乗算器、27...リモコン装置、30...筐体、31...蛍光管、32...拡散板、41...赤色光源、42...緑色光源、43...青色光源。

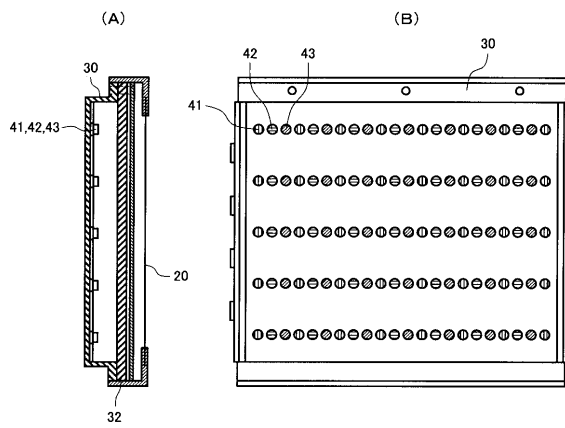
【図1】



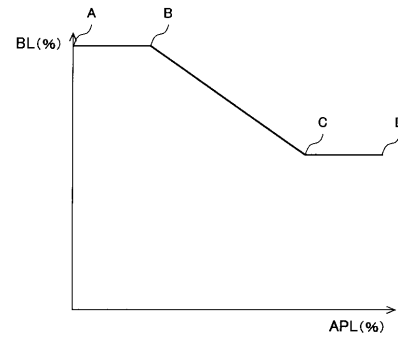
【図2】



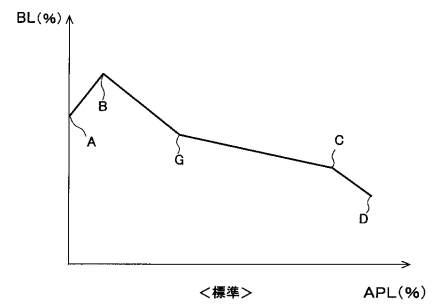
【図 3】



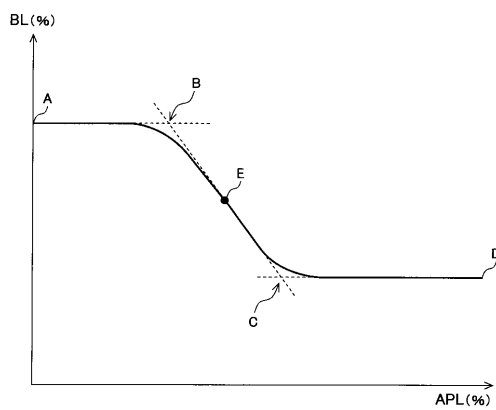
【図 4】



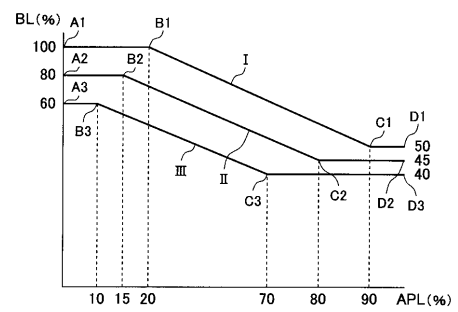
【図 5】



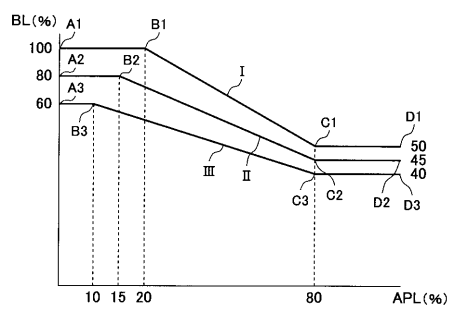
【図 6】



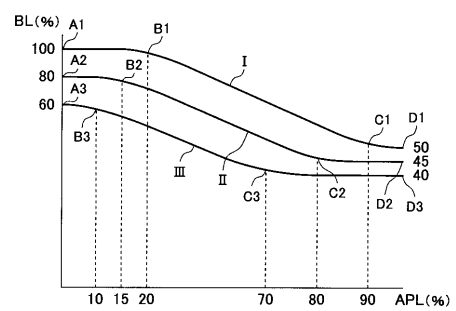
【図 8】



【図 7】

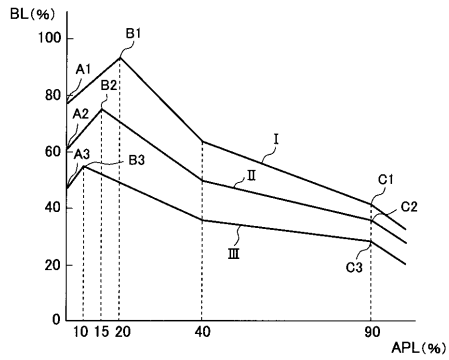


【図 9】

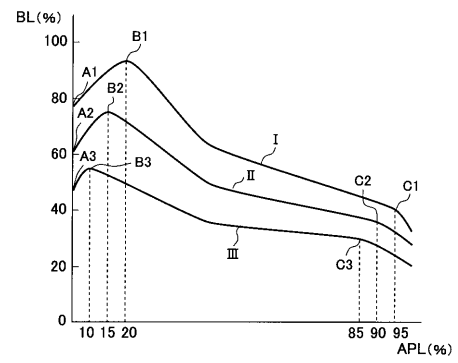




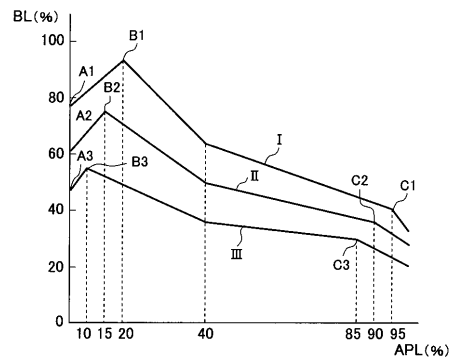
【図 10】



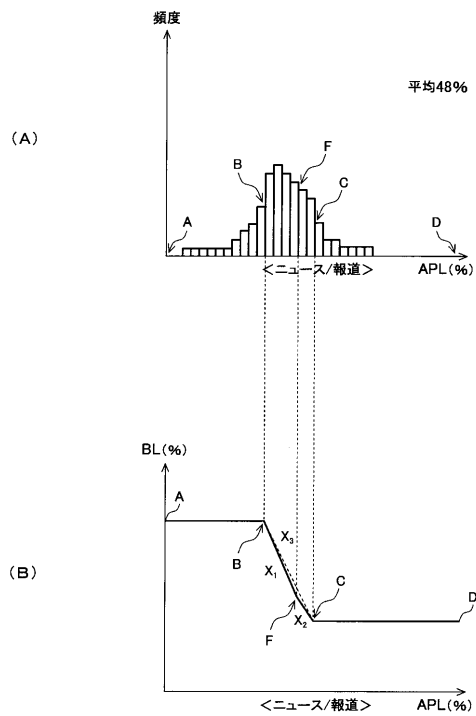
【図 12】



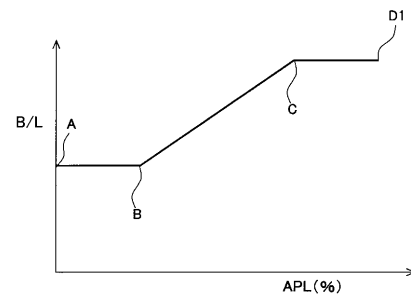
【図 11】



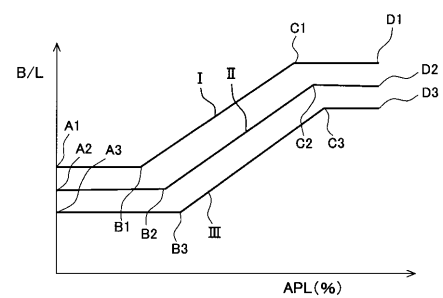
【図 13】



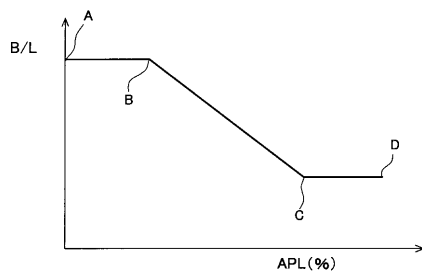
【図 14】



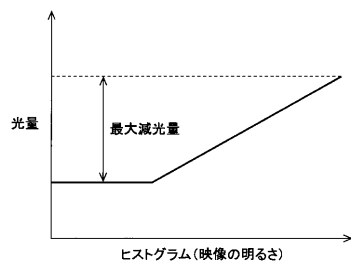
【図 15】



【図 16】



【図 17】



## 【手続補正書】

【提出日】平成19年4月4日(2007.4.4)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

入力映像信号による映像を表示する液晶パネルと、該液晶パネルを照射する光源と、周囲の明るさを検出するための明るさ検出手段とを有し、該明るさ検出手段により検出した明るさに応じて、前記入力映像信号の特徴量に対する前記光源の発光輝度を規定する輝度制御特性を変化させるようにした液晶表示装置において、

前記明るさ検出手段により検出した明るさに対応して、前記入力映像信号の特徴量に対する前記光源の発光輝度を変化させるとともに、前記輝度制御特性の傾きが変わる点である特性変更点の位置を、前記入力映像信号の特徴量の方向と前記光源の発光輝度方向との両方に、変化させることを特徴とする液晶表示装置。

## 【請求項2】

入力映像信号による映像を表示する液晶パネルと、該液晶パネルを照射する光源と、周囲の明るさを検出するための明るさ検出手段とを有し、該明るさ検出手段により検出した明るさに応じて、前記入力映像信号の特徴量に対する前記光源の発光輝度を規定する輝度制御特性を変化させるようにした液晶表示装置において、

前記輝度制御特性の傾きが変わる点である特性変更点が複数存在し、

前記明るさ検出手段により検出した明るさに対応して、前記複数の特性変更点の位置を、前記入力映像信号の特徴量の方向と前記光源の発光輝度方向との両方に、変化させるこ

とを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3】

前記特性変更点は、前記輝度制御特性を直線で近似したときの交点であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

入力映像信号による映像を表示する液晶パネルと、該液晶パネルを照射する光源と、周囲の明るさを検出するための明るさ検出手段とを有し、該明るさ検出手段により検出した明るさに応じて、前記入力映像信号の特徴量に対する前記光源の発光輝度を規定する輝度制御特性を変化させるようにした液晶表示装置であって、

前記明るさ検出手段により検出した明るさに対応して、前記輝度制御特性における、前記入力映像信号の特徴量に関わらず前記光源の発光輝度が最大発光輝度で一定となる前記入力映像信号の特徴量の領域、または前記入力映像信号の特徴量が小さくなるほど前記光源の発光輝度が最大発光輝度より小さくなる前記入力映像信号の特徴量の領域を変化させることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 5】

前記明るさ検出手段により検出した明るさが暗いほど前記入力映像信号の特徴量の領域を小さくすることを特徴とする請求項 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記入力映像信号の特徴量として、少なくとも入力映像信号の 1 フレーム単位の平均輝度レベルを用いることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

前記入力映像信号を伸縮するとともに、前記光源の発光輝度を制御することを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

前記入力映像信号に対する階調変換特性を変更するとともに、前記光源の発光輝度を制御することを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0014】

上記課題を解決するために、本発明の第 1 の技術手段は、入力映像信号による映像を表示する液晶パネルと、液晶パネルを照射する光源と、周囲の明るさを検出するための明るさ検出手段とを有し、明るさ検出手段により検出した明るさに応じて、入力映像信号の特徴量に対する光源の発光輝度を規定する輝度制御特性を変化させるようにした液晶表示装置において、明るさ検出手段により検出した明るさに対応して、入力映像信号の特徴量に対する光源の発光輝度を変化させるとともに、輝度制御特性の傾きが変わる点である特性変更点の位置を、前記入力映像信号の特徴量の方向と前記光源の発光輝度方向との両方に、変化させることを特徴としたものである。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

第 2 の技術手段は、入力映像信号による映像を表示する液晶パネルと、液晶パネルを照射する光源と、周囲の明るさを検出するための明るさ検出手段とを有し、明るさ検出手段により検出した明るさに応じて、入力映像信号の特徴量に対する光源の発光輝度を規定する輝度制御特性を変化させるようにした液晶表示装置において、輝度制御特性の傾きが変

わる点である特性変更点が複数存在し、明るさ検出手段により検出した明るさに対応して、複数の特性変更点の位置を、前記入力映像信号の特徴量の方向と前記光源の発光輝度方向との両方に、変化させることを特徴としたものである。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

第3の技術手段は、第1または第2のいずれかの技術手段において、特性変更点は、輝度制御特性を直線で近似したときの交点であることを特徴としたものである。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0018】

第4の技術手段は、入力映像信号による映像を表示する液晶パネルと、液晶パネルを照射する光源と、周囲の明るさを検出するための明るさ検出手段とを有し、明るさ検出手段により検出した明るさに応じて、入力映像信号の特徴量に対する光源の発光輝度を規定する輝度制御特性を変化させるようにした液晶表示装置であって、明るさ検出手段により検出した明るさに対応して、輝度制御特性における、前記入力映像信号の特徴量に関わらず前記光源の発光輝度が最大発光輝度で一定となる前記入力映像信号の特徴量の領域、または前記入力映像信号の特徴量が小さくなるほど前記光源の発光輝度が最大発光輝度より小さくなる前記入力映像信号の特徴量の領域を変化させることを特徴としたものである。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0019】

第5の技術手段は、第4の技術手段において、明るさ検出手段により検出した明るさが暗いほど前記入力映像信号の特徴量の領域を小さくすることを特徴としたものである。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0020】

第6の技術手段は、第1乃至第5のいずれかの技術手段において、入力映像信号の特徴量として、少なくとも入力映像信号の1フレーム単位の平均輝度レベルを用いることを特徴としたものである。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0021】

第7の技術手段は、第1乃至第6のいずれかの技術手段において、入力映像信号を伸縮するとともに、光源の発光輝度を制御することを特徴としたものである。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0022】

第8の技術手段は、第1乃至第6のいずれかの技術手段において、入力映像信号に対する階調変換特性を変更するとともに、光源の発光輝度を制御することを特徴としたものである。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0025

【補正方法】削除

【補正の内容】

## フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>H 0 4 N 5/58 (2006.01)</b>	G 0 9 G 3/20	6 4 1 P
	G 0 9 G 3/20	6 5 0 M
	G 0 9 G 3/20	6 4 1 Q
	G 0 9 G 3/20	6 1 1 A
	G 0 9 G 3/20	6 4 2 E
	H 0 4 N 5/66	1 0 2 B
	H 0 4 N 5/58	

(72)発明者 山口 祐一郎

大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

F ターム(参考) 2H093 NA16 NA62 NC03 NC42 NC54 NC62 ND03 ND07 ND09 NE06  
 5C006 AA01 AA22 AF06 AF11 AF13 AF44 AF45 AF46 AF51 AF52  
 AF63 AF69 AF84 BB16 BB29 BC16 BF08 BF15 BF21 BF24  
 BF28 BF39 EA01 EC11 FA47 FA54  
 5C026 CA08  
 5C058 AA06 AB03 BA05 BA29 BB25  
 5C080 AA10 BB05 CC03 DD03 DD04 DD26 EE19 EE28 EE29 FF11  
 GG02 GG08 GG11 GG12 JJ02 JJ05 JJ06 KK43

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP2007241236A</a>	公开(公告)日	2007-09-20
申请号	JP2006293426	申请日	2006-10-30
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	藤根俊之 小橋川誠司 関口裕也 山口祐一郎		
发明人	藤根 俊之 小橋川 誠司 関口 裕也 山口 祐一郎		
IPC分类号	G02F1/133 G09G3/36 G09G3/20 G09G3/34 H04N5/66 H04N5/58		
CPC分类号	G09G3/3406 G09G2320/0238 G09G2320/0626 G09G2320/064 G09G2320/0653 G09G2330/021 G09G2360/144 G09G2360/16 H04N5/58 H04N21/42202		
FI分类号	G02F1/133.535 G09G3/36 G09G3/20.642.F G09G3/20.612.U G09G3/34.J G09G3/20.641.P G09G3/20.650.M G09G3/20.641.Q G09G3/20.611.A G09G3/20.642.E H04N5/66.102.B H04N5/58		
F-TERM分类号	2H093/NA16 2H093/NA62 2H093/NC03 2H093/NC42 2H093/NC54 2H093/NC62 2H093/ND03 2H093/ND07 2H093/ND09 2H093/NE06 5C006/AA01 5C006/AA22 5C006/AF06 5C006/AF11 5C006/AF13 5C006/AF44 5C006/AF45 5C006/AF46 5C006/AF51 5C006/AF52 5C006/AF63 5C006/AF69 5C006/AF84 5C006/BB16 5C006/BB29 5C006/BC16 5C006/BF08 5C006/BF15 5C006/BF21 5C006/BF24 5C006/BF28 5C006/BF39 5C006/EA01 5C006/EC11 5C006/FA47 5C006/FA54 5C026/CA08 5C058/AA06 5C058/AB03 5C058/BA05 5C058/BA29 5C058/BB25 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/CC03 5C080/DD03 5C080/DD04 5C080/DD26 5C080/EE19 5C080/EE28 5C080/EE29 5C080/FF11 5C080/GG02 5C080/GG08 5C080/GG11 5C080/GG12 5C080/JJ02 5C080/JJ05 5C080/JJ06 5C080/KK43 2H193/ZD32 2H193/ZF03 2H193/ZG03 2H193/ZH09		
优先权	2005327025 2005-11-11 JP 2006031769 2006-02-08 JP		
其他公开文献	JP4059910B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够根据视频的特征量 and 环境亮度实现适当的屏幕显示亮度并充分降低功耗的显示设备。液晶显示装置1包括显示基于输入视频信号的图像的液晶面板20，用作照射液晶面板20的光源的背光单元17，并且亮度传感器24用于检测亮度。然后，根据亮度传感器24检测到的亮度，改变限定背光的发光亮度相对于输入视频信号的特征量（例如，APL）的亮度转换特性。在这种情况下，在亮度变换特性的变化是减少了根据周围的液晶显示装置变得更暗，并在该倾斜的位置的变化是亮度转换特性的特性改变点，该特征的变化方向的发光亮度让它移动。然后，根据获得的亮度转换特性控制背光的发光亮度。点域1

