

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A) (11)特許出願公開番号

特開2003 - 215534

(P2003 - 215534A)

(43)公開日 平成15年7月30日(2003.7.30)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコード [*] (参考)
G 0 2 F 1/133	535	G 0 2 F 1/133	535 2 H 0 9 1
	580		580 2 H 0 9 3
1/13357		1/13357	3 K 0 7 3
G 0 9 G 3/20	642	G 0 9 G 3/20	642 F 5 C 0 0 6
3/34		3/34	J 5 C 0 8 0
審査請求 有 請求項の数 15 O L (全 15数) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願2002 - 14604(P2002 - 14604)

(22)出願日 平成14年1月23日(2002.1.23)

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 山田 敦史

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエ

プソン株式会社内

(74)代理人 100095728

弁理士 上柳 雅誉 (外 2 名)

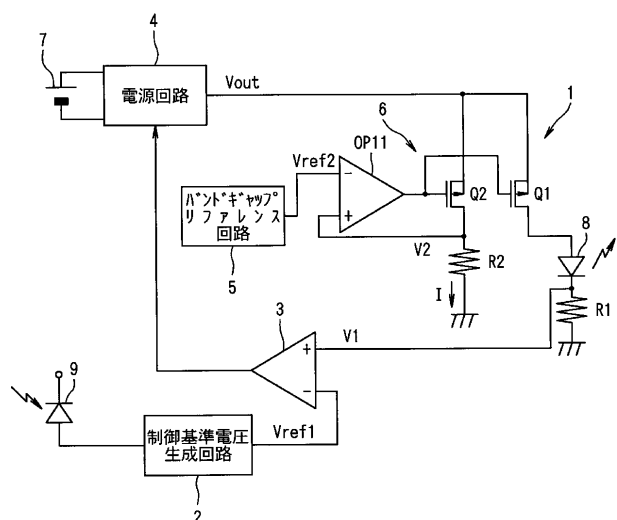
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶ディスプレイのバックライト制御装置

(57)【要約】

【課題】 液晶ディスプレイの使用時に、周囲の明るさの差異や使用温度の差異にかかわらず、液晶パネルの表示品質を向上できるようにした液晶ディスプレイのバックライト制御装置の提供。

【解決手段】 この発明は、透過型または透過反射型の液晶ディスプレイにおいて、その液晶パネルの背面側にバックライトとして配置される L E D 8 の発光光量を、第 1 の電流制御手段が液晶パネルの周囲の明るさに応じて制御するとともに、第 2 の電流制御手段が L E D の使用温度が変化してもその発光光量が所定値になるように制御するようにしたものである。そして、制御基準電圧生成回路 2、誤差増幅回路 3 などが第 1 の電流制御手段を構成する。また、バンドギャップリファレンス回路 5、電圧 - 電流変換回路 6 などが第 2 の電流制御手段を構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 バックライトとして L E D を備えている透過型または透過反射型の液晶ディスプレイであって、電源回路と接続され前記 L E D を駆動する L E D 駆動回路と、

前記液晶ディスプレイの周囲の明るさを検出し、この検出に応じて前記 L E D の駆動電流を制御する電流制御手段と、

を備えたことを特徴とする液晶ディスプレイのバックライト制御装置。

【請求項 2】 前記電流制御手段は、前記液晶ディスプレイの周囲の明るさに応じた制御基準電圧を生成する制御基準電圧生成回路と、

前記 L E D の駆動電流に応じた検出電圧と前記制御基準電圧生成回路の生成する前記制御基準電圧との差の信号を生成する誤差増幅回路とを備え、

前記電源回路は、自己の出力電圧が前記誤差増幅回路の出力に応じて変動するようになっていることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶ディスプレイのバックライト制御装置。

【請求項 3】 前記制御基準電圧発生回路は、前記液晶ディスプレイの周囲の明るさに応じた電流が流れ、その電流を電圧に変換する電流 - 電圧変換回路と、この電流 - 電圧変換回路の変換電圧を増幅する増幅回路と、

この増幅回路の出力電圧をサンプルホールドするサンプルホールド回路と、

を少なくとも備えたことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の液晶ディスプレイのバックライト制御装置。

【請求項 4】 バックライトとして L E D を備えている透過型または透過反射型の液晶ディスプレイであって、電源回路と接続され前記 L E D を駆動する L E D 駆動回路と、

前記 L E D の発光輝度の温度依存性を補償するために、その発光輝度の温度特性に応じた制御基準電圧を生成する制御基準電圧生成回路と、

この制御基準電圧生成回路の制御基準電圧を所定電流に変換する電圧 - 電流変換回路とを備え、

前記 L E D 駆動回路は、前記電圧 - 電流変換回路が変換する所定電流に従う駆動電流により L E D を駆動するようになっていることを特徴とする液晶ディスプレイのバックライト制御装置。

【請求項 5】 前記制御基準電圧生成回路は、バントギャップリファレンス回路からなることを特徴とする請求項 4 に記載の液晶ディスプレイのバックライト制御装置。

【請求項 6】 バックライトとして L E D を備えている透過型または透過反射型の液晶ディスプレイであって、電源回路と接続され前記 L E D を駆動する L E D 駆動回

路と、

前記液晶ディスプレイの周囲の明るさを検出し、この検出に応じて前記 L E D の駆動電流を制御する第 1 の電流制御手段と、

前記 L E D の発光輝度の温度依存性を補償するために、その発光輝度の温度特性に応じて、前記 L E D の駆動電流を制御する第 2 の電流制御手段と、

を備えたことを特徴とする液晶ディスプレイのバックライト制御装置。

10 【請求項 7】 前記第 1 の電流制御手段は、前記液晶ディスプレイの周囲の明るさに応じた第 1 の制御基準電圧を生成する第 1 の制御基準電圧生成回路と、前記 L E D の駆動電流に応じて発生する検出電圧と前記第 1 の制御基準電圧生成回路の生成する前記制御基準電圧との差の信号を生成する誤差増幅回路とを備え、

前記電源回路は、自己の出力電圧が前記誤差増幅回路の出力に応じて変動するようになっていることを特徴とする請求項 6 に記載の液晶ディスプレイのバックライト制御装置。

20 【請求項 8】 前記第 2 の電流制御手段は、前記 L E D の発光輝度の温度依存性を補償するために、その発光輝度の温度特性に応じた第 2 の制御基準電圧を生成する第 2 の制御基準電圧生成回路と、この第 2 の制御基準電圧生成回路の第 2 の制御基準電圧を所定電流に変換する電圧 - 電流変換回路とを備え、前記 L E D 駆動回路は、前記電圧 - 電流変換回路が変換する所定電流に従う駆動電流により L E D を駆動するようになっていることを特徴とする請求項 6 または請求項 7 に記載の液晶ディスプレイのバックライト制御装置。

30 【請求項 9】 前記第 1 の制御基準電圧発生回路は、前記液晶ディスプレイの周囲の明るさに応じた電流が流れ、その電流を電圧に変換する電流 - 電圧変換回路と、この電流 - 電圧変換回路の変換電圧を増幅する増幅回路と、この増幅回路の出力電圧をサンプルホールドするサンプルホールド回路と、

を少なくとも備えたことを特徴とする請求項 7 または請求項 8 に記載の液晶ディスプレイのバックライト制御装置。

40 【請求項 10】 前記第 2 の制御基準電圧生成回路は、バントギャップリファレンス回路からなることを特徴とする請求項 8 または請求項 9 に記載の液晶ディスプレイのバックライト制御装置。

【請求項 11】 バックライトとして L E D を備えている透過型または透過反射型の液晶ディスプレイであって、電源回路と接続され前記 L E D を駆動する L E D 駆動回路と、前記液晶ディスプレイの周囲の明るさに応じるとともに、前記 L E D の発光輝度の温度依存性を補償するため

に、その発光輝度の温度特性に応じた制御基準電圧を生成する制御基準電圧生成回路と、

前記 L E D の駆動電流に応じて発生する検出電圧と前記制御基準生成回路の生成する前記制御基準電圧との差の信号を生成する誤差増幅回路と、

前記制御基準電圧を所定の電流に変換する電圧－電流変換回路とを備え、

前記電源回路は、自己の出力電圧が前記誤差増幅回路の出力に応じて変動するようになっており、

前記 L E D 駆動回路は、前記電圧－電流変換回路が変換する所定電流に従う駆動電流により L E D を駆動するようになっていることを特徴とする液晶ディスプレイのバックライト制御装置。

【請求項 1 2】 前記制御基準電圧発生回路は、前記液晶ディスプレイの周囲の明るさに応じた電流が流れ、その電流を電圧に変換する電流－電圧変換回路と、この電流－電圧変換回路の変換電圧を増幅する増幅回路と、

この増幅回路の出力電圧をサンプルホールドするサンプルホールド回路と、

温度に依存する基準電圧を生成するバンドギャップリファレンス回路と、から少なくとも構成され、

前記電流－電圧変換回路、前記増幅回路、および前記サンプルホールド回路は、前記バンドギャップリファレンス回路で生成される基準電圧に応じてその各出力が変化するようにしていることを特徴とする請求項 1 1 に記載の液晶ディスプレイのバックライト制御装置。

【請求項 1 3】 バックライトとして L E D を備えている透過型または透過反射型の液晶ディスプレイであって、

電源回路と接続され、複数の L E D をそれぞれ駆動する複数の L E D 駆動回路と、

前記液晶ディスプレイの周囲の明るさに応じるとともに、前記各 L E D の発光輝度の温度依存性を補償するために、その発光輝度の温度特性に応じた制御基準電圧を生成する制御基準電圧生成回路と、

前記制御基準電圧生成回路の生成する制御基準電圧を低レベルに変換して出力する制御基準電圧レベル変換回路と、

前記各 L E D 駆動回路における各 L E D の各駆動電流に応じて発生する各検出電圧と前記制御基準電圧レベル変換回路で変換された御基準電圧との差の信号を生成する誤差増幅回路と、

前記制御基準電圧レベル変換回路で変換された制御基準電圧を所定電流に変換し、この所定電流になるように、各 L E D 駆動回路における各 L E D の各駆動電流をそれぞれ制御する複数の電流制御回路と、を備え、

前記電源回路は、自己の出力電圧が前記誤差増幅回路の出力に応じて変動するようになっており、このことを特徴とする液晶ディスプレイのバックライト制御装置。

*【請求項 1 4】 前記制御基準電圧発生回路は、前記液晶ディスプレイの周囲の明るさに応じた電流が流れ、その電流を電圧に変換する電流－電圧変換回路と、この電流－電圧変換回路の変換電圧を増幅する増幅回路と、

この増幅回路の出力電圧をサンプルホールドするサンプルホールド回路と、

温度に依存する基準電圧を生成するバンドギャップリファレンス回路と、から少なくとも構成され、

前記電流－電圧変換回路、前記増幅回路、および前記サンプルホールド回路は、前記バンドギャップリファレンス回路で生成される基準電圧に応じてその各出力が変化するようにしていることを特徴とする請求項 1 3 に記載の液晶ディスプレイのバックライト制御装置。

【請求項 1 5】 前記複数の L E D 駆動回路における各 L E D は、さらに、位相の異なる各駆動信号により順次駆動されるようになっており、このことを特徴とする請求項 1 3 または請求項 1 4 に記載の液晶ディスプレイのバックライト制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、バックライトとして L E D (発光ダイオード)を備えている透過型または透過反射型の液晶ディスプレイにおいて、その L E D の発光量を制御する液晶ディスプレイのバックライト制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、液晶ディスプレイとしては、液晶デバイスの裏面に蛍光灯や L E D などのバックライトを置き、液晶デバイスの背面から光を照射して表示する透過型液晶ディスプレイ、自然光、室内の光などによって反射させて表示する反射型液晶ディスプレイ、および透過型と反射型を併用して表示する透過反射型(半透過型)液晶ディスプレイなどが知られている。

【0003】このように、透過型または透過反射型の液晶ディスプレイでは、バックライトとして例えば L E D が使用されている。そして、液晶ディスプレイの使用時には、液晶パネルの周囲の明るさに無関係に L E D に駆動電流を流して L E D を駆動させていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】このため、液晶パネルの周囲が明るいときには、L E D に必要以上の電流が流れ、液晶パネルの見やすさが悪化する上に、L E D の駆動電源が電池である場合には、電池の消耗を早くするという不都合があった。その一方、従来は、液晶パネルの周囲の温度に無関係に、L E D に駆動電流を流して L E D を駆動させていた。

【0005】しかし、液晶パネルの周囲の温度が変化すれば、これに伴って L E D の温度も変化する。このため、L E D の使用温度の変化により L E D の発光効率が

変化し、LEDは最適な発光効率が得られないので、電池などの電源のエネルギーを効率よく利用できないという不都合があった。さらに、LEDを複数個使用して駆動する場合には、そのLEDを同時に点灯すると駆動ピーク電流値が大きくなり、入力電源が電池の場合には、電池のインピーダンスに応じて入力電圧が低下し、かつ電源部の効率が悪くなるという不具合がある。

【0006】そこで、本発明の第1の目的は、上記の点に鑑み、液晶ディスプレイの使用時に、LEDの電源が電池である場合にはその電池の消耗を低減できる上に、液晶パネルの表示品質を向上させるようにした液晶ディスプレイのバックライト制御装置を提供することにある。また、本発明の第2の目的は、液晶ディスプレイの使用時に、LEDの電源のエネルギーを効率よく利用できる上に、液晶パネルの表示品質の向上を図るようにした液晶ディスプレイのバックライト制御装置を提供することにある。

【0007】さらに、本発明の第3の目的は、液晶ディスプレイの使用時に、周囲の明るさの差異や使用温度の差異にかかわらず、液晶パネルの表示品質を向上できるようにした液晶ディスプレイのバックライト制御装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決し本発明の第1の目的を達成するために、請求項1～請求項3に記載の発明は、以下のように構成した。すなわち、請求項1に記載の発明は、バックライトとしてLEDを備えている透過型または透過反射型の液晶ディスプレイであって、電源回路と接続され前記LEDを駆動するLED駆動回路と、前記液晶ディスプレイの周囲の明るさを検出し、この検出に応じて前記LEDの駆動電流を制御する電流制御手段と、を備えたことを特徴とするものである。

【0009】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の液晶ディスプレイのバックライト制御装置において、前記電流制御手段は、前記液晶ディスプレイの周囲の明るさに応じた制御基準電圧を生成する制御基準電圧生成回路と、前記LEDの駆動電流に応じた検出電圧と前記制御基準生成回路の生成する前記制御基準電圧との差の信号を生成する誤差増幅回路とを備え、前記電源回路は、自己の出力電圧が前記誤差増幅回路の出力に応じて変動するようになっていることを特徴とするものである。

【0010】請求項3に記載の発明は、請求項1または請求項2に記載の液晶ディスプレイのバックライト制御装置において、前記制御基準電圧発生回路は、前記液晶ディスプレイの周囲の明るさに応じた電流が流れ、その電流を電圧に変換する電流 - 電圧変換回路と、この電流 - 電圧変換回路の変換電圧を増幅する増幅回路と、この増幅回路の出力電圧をサンプルホールドするサンプルホ

ールド回路と、を少なくとも備えたことを特徴とするものである。

【0011】このような構成からなる請求項1～請求項3に記載の発明によれば、液晶ディスプレイの使用時に、周囲の明るさ差異にかかわらず、バックライト用のLEDに流れる電流を最適化できる。このため、LEDの電源が電池である場合にはその電池の消耗を低減できる上に、液晶パネルの表示品質が向上する。次に、第2の目的を達成するために、請求項4および請求項5に記載の発明は、以下のように構成した。

【0012】すなわち、請求項4に記載の発明は、バックライトとしてLEDを備えている透過型または透過反射型の液晶ディスプレイであって、電源回路と接続され前記LEDを駆動するLED駆動回路と、前記LEDの発光輝度の温度依存性を補償するために、その発光輝度の温度特性に応じた制御基準電圧を生成する制御基準電圧生成回路と、この制御基準電圧生成回路の制御基準電圧を所定電流に変換する電圧 - 電流変換回路とを備え、前記LED駆動回路は、前記電圧 - 電流変換回路が変換する所定電流に従う駆動電流によりLEDを駆動するようになっていることを特徴とするものである。

【0013】請求項5に記載の発明は、請求項4に記載の液晶ディスプレイのバックライト制御装置において、前記制御基準電圧生成回路は、バントギャップリファレンス回路からなることを特徴とするものである。このような構成からなる請求項4および請求項5に記載の発明によれば、液晶ディスプレイの使用時に、周囲の温度の差異にかかわらず、バックライト用のLEDの発光効率を最適化できる。このため、LEDの駆動電源のエネルギーを効率よく利用できる上に、液晶パネルの表示品質が向上する。

【0014】次に、第3の目的を達成するために、請求項6～請求項15に記載の発明は、以下のように構成した。すなわち、請求項6に記載の発明は、バックライトとしてLEDを備えている透過型または透過反射型の液晶ディスプレイであって、電源回路と接続され前記LEDを駆動するLED駆動回路と、前記液晶ディスプレイの周囲の明るさを検出し、この検出に応じて前記LEDの駆動電流を制御する第1の電流制御手段と、前記LEDの発光輝度の温度依存性を補償するために、その発光輝度の温度特性に応じて、前記LEDの駆動電流を制御する第2の電流制御手段と、を備えたことを特徴とするものである。

【0015】請求項7に記載の発明は、請求項6に記載の液晶ディスプレイのバックライト制御装置において、前記第1の電流制御手段は、前記液晶ディスプレイの周囲の明るさに応じた第1の制御基準電圧を生成する第1の制御基準電圧生成回路と、前記LEDの駆動電流に応じて発生する検出電圧と前記第1の制御基準生成回路の生成する前記制御基準電圧との差の信号を生成する誤差

増幅回路とを備え、前記電源回路は、自己の出力電圧が前記誤差増幅回路の出力に応じて変動するようになっていることを特徴とするものである。

【0016】請求項 8 に記載の発明は、請求項 6 または請求項 7 に記載の液晶ディスプレイのバックライト制御装置において、前記第 2 の電流制御手段は、前記 LED の発光輝度の温度依存性を補償するために、その発光輝度の温度特性に応じた第 2 の制御基準電圧を生成する第 2 の制御基準電圧生成回路と、この第 2 の制御基準電圧生成回路の第 2 の制御基準電圧を所定電流に変換する電圧 - 電流変換回路とを備え、前記 LED 駆動回路は、前記電圧 - 電流変換回路が変換する所定電流に従う駆動電流により LED を駆動するようになっていることを特徴とするものである。

【0017】請求項 9 に記載の発明は、請求項 7 または請求項 8 に記載の液晶ディスプレイのバックライト制御装置において、前記第 1 の制御基準電圧発生回路は、前記液晶ディスプレイの周囲の明るさに応じた電流が流れ、その電流を電圧に変換する電流 - 電圧変換回路と、この電流 - 電圧変換回路の変換電圧を増幅する増幅回路と、この増幅回路の出力電圧をサンプルホールドするサンプルホールド回路と、を少なくとも備えたことを特徴とするものである。

【0018】請求項 10 に記載の発明は、請求項 8 または請求項 9 に記載の液晶ディスプレイのバックライト制御装置において、前記第 2 の制御基準電圧生成回路は、バンドギャップリファレンス回路からなることを特徴とするものである。請求項 11 に記載の発明は、バックライトとして LED を備えている透過型または透過反射型の液晶ディスプレイであって、電源回路と接続され前記 LED を駆動する LED 駆動回路と、前記液晶ディスプレイの周囲の明るさに応じるとともに、前記 LED の発光輝度の温度依存性を補償するために、その発光輝度の温度特性に応じた制御基準電圧を生成する制御基準電圧生成回路と、前記 LED の駆動電流に応じて発生する検出電圧と前記制御基準生成回路の生成する前記制御基準電圧との差の信号を生成する誤差増幅回路と、前記制御基準電圧を所定の電流に変換する電圧 - 電流変換回路とを備え、前記電源回路は、自己の出力電圧が前記誤差増幅回路の出力に応じて変動するようになっており、前記 LED 駆動回路は、前記電圧 - 電流変換回路が変換する所定電流に従う駆動電流により LED を駆動するようになっていることを特徴とするものである。

【0019】請求項 12 に記載の発明は、請求項 11 に記載の液晶ディスプレイのバックライト制御装置において、前記制御基準電圧発生回路は、前記液晶ディスプレイの周囲の明るさに応じた電流が流れ、その電流を電圧に変換する電流 - 電圧変換回路と、この電流 - 電圧変換回路の変換電圧を増幅する増幅回路と、この増幅回路の出力電圧をサンプルホールドするサンプルホールド回路

と、温度に依存する基準電圧を生成するバンドギャップリファレンス回路と、から少なくとも構成され、前記電流 - 電圧変換回路、前記増幅回路、および前記サンプルホールド回路は、前記バンドギャップリファレンス回路で生成される基準電圧に応じてその各出力が変化するようになっていることを特徴とするものである。

【0020】請求項 13 に記載の発明は、バックライトとして LED を備えている透過型または透過反射型の液晶ディスプレイであって、電源回路と接続され、複数の LED をそれぞれ駆動する複数の LED 駆動回路と、前記液晶ディスプレイの周囲の明るさに応じるとともに、前記各 LED の発光輝度の温度依存性を補償するために、その発光輝度の温度特性に応じた制御基準電圧を生成する制御基準電圧生成回路と、前記制御基準電圧生成回路の生成する制御基準電圧を低レベルに変換して出力する制御基準電圧レベル変換回路と、前記各 LED 駆動回路における各 LED の各駆動電流に応じて発生する各検出電圧と前記制御基準電圧レベル変換回路で変換された制御基準電圧との差の信号を生成する誤差増幅回路と、前記制御基準電圧レベル変換回路で変換された制御基準電圧を所定電流に変換し、この所定電流になるように、各 LED 駆動回路における各 LED の各駆動電流をそれぞれ制御する複数の電流制御回路と、を備え、前記電源回路は、自己の出力電圧が前記誤差増幅回路の出力に応じて変動するようになっていることを特徴とするものである。

【0021】請求項 14 に記載の発明は、請求項 13 に記載の液晶ディスプレイのバックライト制御装置において、前記制御基準電圧発生回路は、前記液晶ディスプレイの周囲の明るさに応じた電流が流れ、その電流を電圧に変換する電流 - 電圧変換回路と、この電流 - 電圧変換回路の変換電圧を増幅する増幅回路と、この増幅回路の出力電圧をサンプルホールドするサンプルホールド回路と、温度に依存する基準電圧を生成するバンドギャップリファレンス回路と、から少なくとも構成され、前記電流 - 電圧変換回路、前記増幅回路、および前記サンプルホールド回路は、前記バンドギャップリファレンス回路で生成される基準電圧に応じてその各出力が変化するようになっていることを特徴とするものである。

【0022】請求項 15 に記載の発明は、請求項 13 または請求項 14 に記載の液晶ディスプレイのバックライト制御装置において、前記複数の LED 駆動回路における各 LED は、さらに、位相の異なる各駆動信号により順次駆動されるようになっていることを特徴とするものである。このような構成からなる請求項 6 ~ 請求項 15 に記載の発明によれば、液晶ディスプレイの使用時に、周囲の明るさの差異や使用温度の差異にかかわらず、液晶パネルの表示品質を向上できる。

【0023】また、複数の LED を位相差の異なる LED 駆動信号により点灯制御するような場合には、LED

駆動時の変換効率を高くすることができ、電源回路の LED の駆動電流を平均化できる。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について、図面を参照して説明する。本発明の液晶ディスプレイのバックライト制御装置の第 1 実施形態の構成について、図 1 を参照して説明する。この第 1 実施形態は、透過型または透過反射型の液晶ディスプレイにおいて、その液晶パネル（図示せず）の背面側にバックライトとして配置される LED（発光ダイオード）の発光光量を、液晶パネルの周囲の明るさに応じて制御するとともに、LED の使用温度が変化してもその発光光量が所定値になるように制御するようにしたものである。

【0025】このために、この第 1 実施形態は、図 1 に示すように、LED 駆動回路 1 と、制御基準電圧生成回路 2 と、誤差増幅回路（エラーアンプ）3 と、電源回路 4 と、バンドギャップリファレンス回路 5 と、電圧 - 電流変換回路 6 とを備え、電源回路 4 は電池や定電圧源などの電源 7 と接続されるようになっている。ここで、制御基準電圧生成回路 2、誤差増幅回路 3 などが第 1 の電流制御手段を構成する。また、バンドギャップリファレンス回路 5、電圧 - 電流変換回路 6 などが第 2 の電流制御手段を構成する。

【0026】LED 駆動回路 1 は、図 1 に示すように、LED 8 に駆動電流を流して LED 8 を発光するようになっている。このため、LED 駆動回路 1 は、P 型の MOS トランジスタ Q1、LED 8、および抵抗 R1 を直列に接続した回路からなり、その一端が電源回路 4 出力ラインに接続されるとともにその他端が接地されている。制御基準電圧生成回路 2 は、液晶パネルの周囲の明るさの程度に応じた制御基準電圧 V_{ref1} を生成して出力する回路であり、受光ダイオード 9 などを利用して実現するようにしている。ここでは、可視光センサーとして受光ダイオードを用いたが、受光ダイオードに変えて他の受光素子、例えばフォトコンダクタ、フォトトランジスタを用いても良い。なお、用いる受光素子は可視光の感度が高いものを使用する。また、紫外光、赤外光の感度が低いものが望ましいが、紫外光または赤外光の透過防止フィルタを受光素子の受光面に設ける構成としても良い。

【0027】なお、この制御基準電圧生成回路 2 は、図 4 および図 5 に示すように、後述の制御基準電圧生成回路 2A と同様に構成可能である。しかし、その構成中のバンドギャップリファレンス回路 15 を、所定の基準電圧を発生できる基準電圧発生回路に置き換えることができる。誤差増幅回路 3 は、LED 駆動回路 1 の抵抗 R1 の両端に発生する検出電圧 V_1 を、制御基準電圧生成回路 2 の生成する制御基準電圧 V_{ref1} と比較し、その検出電圧 V_1 が制御基準電圧 V_{ref1} に一致するように、電源回路 4 が供給する定電流を制御するための制御

信号を出力する回路である。

【0028】電源回路 4 は、例えばチャージポンプ方式の DC - DC コンバータからなり、入力電圧に応じて昇圧する倍率を可変にして電源 7 の電圧を最適な電圧に昇圧し、これを出力電圧 V_{out} として取り出すようになっている。また、この電源回路 4 は、誤差増幅回路 3 からの出力に基づき、抵抗 R1 の両端に発生する検出電圧 V_1 が制御基準電圧 V_{ref1} に一致するように、その出力電圧 V_{out} を制御するようになっている。

【0029】バンドギャップリファレンス回路 5 は、LED 8 における発光輝度の温度依存性を補償するために、LED 8 の温度特性に応じた制御基準電圧 V_{ref2} を生成する回路であり、例えば図 2 に示すような回路からなる。電圧 - 電流変換回路 6 は、バンドギャップリファレンス回路 5 が生成する制御基準電圧 V_{ref2} を、所定の定電流に変換する回路であり、その定電流を可変自在な定電流源として機能するものである。

【0030】このため、この電圧 - 電流変換回路 6 は、図 1 に示すように、P 型の MOS トランジスタ Q2、抵抗 R2、およびオペアンプ（演算増幅器）OP11 からなり、オペアンプ OP11 の - 入力端子に印加される制御基準電圧 V_{ref2} と、MOS トランジスタ Q2 と抵抗 R2 の共通接続部の電位 V_2 が等しいことを利用し、定電流 $I = V_{ref2} / R2$ を生成するものである。さらに詳述すると、MOS トランジスタ Q2 と抵抗 R2 とが、電源回路 4 の出力ラインとアースとの間に直列に接続されている。オペアンプ OP11 は、その - 入力端子にバンドギャップリファレンス回路 5 からの制御基準電圧 V_{ref2} が印加され、その + 入力端子が MOS トランジスタ Q2 のソース / ドレインと抵抗 R2 の共通接続部に接続されている。

【0031】また、オペアンプ OP11 の出力端子は、MOS トランジスタ Q2 のゲートに接続されている。さらに、MOS トランジスタ Q2 のゲートは、LED 駆動回路 1 を構成する MOS トランジスタ Q1 のゲートに接続されている。このように MOS トランジスタ Q2 と MOS トランジスタ Q1 とは、カレントミラーの関係にあるので、MOS トランジスタ Q1 に流れる電流は、MOS トランジスタ Q2 に流れる定電流 I に従うことになる。

【0032】次に、図 1 に示すバンドギャップリファレンス回路 5 の具体的な構成について、図 5 を参照して説明する。このバンドギャップリファレンス回路 5 は、図 2 に示すように、オペアンプ Q21 と、抵抗 R31 ~ R33 と、PNP 型のトランジスタ Q11、Q12 とからなるものである。さらに詳述すると、抵抗 R31 とトランジスタ Q11 とが直列に接続され、抵抗 R31 の一端がオペアンプ OP21 の出力端子に接続されている。トランジスタ Q11 のコレクタとベースとが、電源 VSS のラインに接続されている。抵抗 R31 とトランジスタ

Q 1 1 の共通接続部は、オペアンプ O P 2 1 の + 入力端子に接続されている。

【 0 0 3 3 】また、抵抗 R 3 2、抵抗 R 3 3、およびトランジスタ Q 1 2 が直列に接続され、抵抗 R 3 2 の一端がオペアンプ O P 2 1 の出力端子に接続されている。トランジスタ Q 1 2 のコレクタとベースとが、電源 V S S のラインに接続されている。抵抗 R 3 3 とトランジスタ

$$V_{ref2} = V_{be1} + \{ 1 + (R_{32} / R_{33}) \} \times (kT / q) \times \ln$$

N

ここで、 V_{be1} は、トランジスタ Q 1 1 のベース・エミッタ間の順方向電圧である。また、 k はボルツマン定数、 T は絶対温度、 q は電子の電荷、 N はトランジスタの個数（この場合は 2）である。

【 0 0 3 5 】（ 1 ）式からわかるように、オペアンプ O P 2 1 から出力される制御基準電圧 V_{ref2} は、温度依存性がある。このため、抵抗 R 3 1、R 3 2 の各抵抗値を変えることにより、LED 8 における発光輝度の温度依存性の補償に利用できることがわかる。次に、このように構成される第 1 実施形態の動作の一例について、図面を参照して説明する。

【 0 0 3 6 】図 1 に示すように、電圧 - 電流変換回路 6 の MOS トランジスタ Q 2 と、LED 駆動回路 1 の MOS トランジスタ Q 1 とはカレントミラーを構成するので、MOS トランジスタ Q 2 に流れる定電流 I に従う定電流が、MOS トランジスタ Q 1 に流れる。このため、LED 8 は、その定電流により駆動される。この第 1 実施形態では、LED 8 の発光光量を、液晶パネルの周囲の明るさに応じて制御するとともに、これに併せて LED 8 の使用温度が変化してもその発光光量が所定値になるように制御する。このため、先に前者の制御について

説明し、後に後者の制御について説明する。

【 0 0 3 7 】まず前者の制御では、制御基準電圧生成回路 2 が、液晶パネル（図示せず）の周囲の明るさの程度に応じた制御基準電圧 V_{ref1} を生成して出力する。例えば、液晶ディスプレイが透過反射型の場合には、液晶パネルの周囲が通常の場合よりも明るければ制御基準電圧 V_{ref1} は通常の電圧よりも低くなり、逆に、その周囲が通常よりも暗ければ制御基準電圧 V_{ref1} は通常の電圧よりも高くなる。なお、反射型液晶ディスプレイのフロントライトにおいても、制御基準電圧 V_{ref1} を利用することができる。この場合、透過反射型液晶ディスプレイと同様に、液晶パネルの周囲が通常の場合よりも明るければ制御基準電圧 V_{ref1} は通常の電圧よりも低くなり、逆に、その周囲が通常よりも暗ければ制御基準電圧 V_{ref1} は通常の電圧よりも高くなる。

【 0 0 3 8 】このため、いま、液晶パネルの周囲が通常よりも明るい場合には、制御基準電圧 V_{ref1} が通常の電圧よりも低くなり、これが誤差増幅回路 3 に入力される。誤差増幅回路 3 は、LED 8 と抵抗 R 1 の共通接続点の検出電圧 V_1 をその制御基準電圧 V_{ref1} と比

較し、その検出電圧 V_1 が制御基準電圧 V_{ref1} に一致するように、電源回路 4 が供給する定電流を減少させるための制御信号を出力する。

【 0 0 3 4 】このような構成からなるバンドギャップリファレンス回路では、オペアンプ O P 2 1 から出力される制御基準電圧 V_{ref2} は、（ 1 ）式ようになる。

較し、その検出電圧 V_1 が制御基準電圧 V_{ref1} に一致するように、電源回路 4 が供給する定電流を減少させるための制御信号を出力する。

【 0 0 3 9 】電源回路 4 は、誤差増幅回路 3 の出力に基づき、その検出電圧 V_1 が通常の電圧よりも低い制御基準電圧 V_{ref1} になるように、自己の出力電圧 V_{out} を低下させる。この結果、その検出電圧 V_1 は、通常よりも低い制御基準電圧 V_{ref1} になり、LED 8 に流れる電流が通常よりも減少するので、LED 8 の発光量は通常の場合よりも減少する。一方、いま、液晶パネルの周囲が通常の場合よりも暗い場合には、制御基準電圧 V_{ref1} が通常の電圧よりも高くなり、これが誤差増幅回路 3 に入力される。誤差増幅回路 3 は、LED 8 と抵抗 R 1 の共通接続点の検出電圧 V_1 をその制御基準電圧 V_{ref1} と比較し、その検出電圧 V_1 が制御基準電圧 V_{ref1} に一致するように、電源回路 4 が供給する定電流を増加させるための制御信号を出力する。

【 0 0 4 0 】電源回路 4 は、誤差増幅回路 3 の出力に基づき、その検出電圧 V_1 が通常の電圧よりも高い制御基準電圧 V_{ref1} になるように、自己の出力電圧 V_{out} を上昇させる。この結果、その検出電圧 V_1 は、通常の電圧よりも高い制御基準電圧 V_{ref1} になり、LED 8 に流れる電流が通常の場合よりも増加するので、LED 8 の発光量は通常よりも増加する。次に、LED 8 の使用温度が変化してもその発光光量が所定値になるような制御について、以下に説明する。

【 0 0 4 1 】バンドギャップリファレンス回路 5 は、LED 8 における発光輝度の温度依存性を補償するために、LED 8 の使用温度に応じて、例えば（ 1 ）式に示すような制御基準電圧 V_{ref2} を生成し、これがオペアンプ O P 1 1 の - 入力端子に入力される。例えば、液晶パネルが使用される周囲温度、すなわち LED 8 の使用温度が通常の場合よりも高くなると、LED 8 の発光効率が低下するので、この補償を行うために制御基準電圧 V_{ref2} は通常の電圧よりも高くなる。逆に、LED 8 の使用温度が通常よりも低くなると、LED 8 の発光効率が増加するので、この補償を行うために制御基準電圧 V_{ref2} は通常の電圧よりも低くなる。

【 0 0 4 2 】いま、LED 8 の使用温度が通常の場合よりも高い場合には、制御基準電圧 V_{ref2} が通常の電圧よりも高くなり、電圧 - 電流変換回路 6 のオペアンプ

OP11は、MOSトランジスタQ2と抵抗R2の共通接続点の電位V2を、その高くなった電位となるように上昇させる。このため、電圧 - 電流変換回路6の抵抗R2に流れる電流 $I = V_{ref2} / R2$ が増加し、温度の上昇による電流の減少分を補償する。この増加に伴い、LED駆動回路1のLED8に流れる駆動電流が増加し、このときのLED発光輝度は、LED8の使用温度が通常の温度で使用する場合と同様になる。

【0043】従って、LED8は、使用温度が通常の温度よりも高くなっても、その発光光量を通常の温度の場合と同様に確保できる。一方、LED8の使用温度が通常の温度よりも低い場合には、制御基準電圧 V_{ref2} が通常の電圧よりも低くなり、電圧 - 電流変換回路6のオペアンプOP11は、MOSトランジスタQ2と抵抗R2の共通接続点の電位V2を、その低くなった電位となるように低下させる。

【0044】このため、電圧 - 電流変換回路6の抵抗R2に流れる電流Iが減少し、温度の低下による電流の減少分を補償する。この減少に伴い、LED駆動回路1のLED8に流れる駆動電流が減少し、このときのLED発光輝度は、LED8の使用温度が通常の温度で使用する場合と同様になる。従って、LED8は、使用温度が通常の温度よりも低くなっても、その発光光量を通常の温度の場合と同様に確保できる。

【0045】以上説明したように、この第1実施形態では、液晶ディスプレイの使用時に、周囲の明るさに応じて、バックライト用のLEDに流れる電流の最適化を図るようにした。このため、LEDの電源が、電池である場合にはその電池の消耗を低減できる上に、液晶パネルの表示品質の向上を図ることができる。なお、LEDの許容順電流は温度低減特性を有しているので使用条件として許容順電流範囲内で使用する必要がある。

【0046】また、この第1実施形態では、液晶ディスプレイの使用時に、周囲の温度に応じて、バックライト用のLEDに流れる電流の最適化を図るようにした。このため、LEDの駆動電源のエネルギーを効率よく利用できるように、液晶パネルの品質表示の向上を図ることができる。なお、第1実施形態では、バックライト用のLEDが1つの場合について説明したが、そのLEDが複数の場合には、LED駆動回路を複数備えることにより、その各LEDを、図1に示すLED8のようにその光量の制御をすることができる。

【0047】次に、本発明の液晶ディスプレイのバックライト制御装置の第2実施形態の構成について、図3を参照して説明する。この第2実施形態は、第1実施形態と同様に、透過型または透過反射型の液晶ディスプレイにおいて、その液晶パネルの背面側にバックライトとして配置されるLEDの発光光量を、液晶パネルの周囲の明るさ、およびLEDの使用温度に応じて制御するようにしたものである。

【0048】このため、この第2実施形態は、図3に示すように、LED駆動回路1と、制御基準電圧生成回路2Aと、誤差増幅回路(エラーアンプ)3Aと、電源回路4と、電圧 - 電流変換回路6Aと、を少なくとも備え、電源回路4が電源7と接続されるようになっている。さらに詳述すると、この第2実施形態は、図1のバンドギャップリファレンス回路5を省略するとともに、図1の制御基準電圧生成回路2を図3に示すように制御基準電圧生成回路2Aに置き換えたものである。

【0049】制御基準電圧生成回路2Aは、液晶ディスプレイの周囲の明るさに応じるとともに、LED8の発光輝度の温度依存性を補償するために、その発光輝度の温度特性に応じた制御基準電圧 V_{ref} を生成するようになっている。そして、その制御基準電圧 V_{ref} は、誤差増幅回路3Aの - 入力端子に供給されると同時に、電圧 - 電流変換回路6AのオペアンプOP11の - 入力端子に供給されるようになっている。

【0050】誤差増幅回路3Aは、LED駆動回路1の抵抗R1の両端に発生する検出電圧V1を、制御基準電圧生成回路2の生成する制御基準電圧 V_{ref} と比較し、その検出電圧V1が制御基準電圧 V_{ref} に一致するように、電源回路4が供給する定電圧を制御する信号を出力する回路である。電圧 - 電流変換回路6Aは、制御基準電圧生成回路2Aが生成する制御基準電圧 V_{ref} を、所定の定電流に変換する回路であり、その定電流を可変自在な定電流源として機能するものである。この電圧 - 電流変換回路6Aは、図1に示す電圧 - 電流変換回路6と基本的に同様に構成される。

【0051】なお、この第2実施形態の他の部分の構成は、図1に示す第1実施形態の構成と共通する。このため、その共通部分の構成要素には同一符号を付し、その構成の異なる部分について以下に詳述する。次に、図3に示す制御基準電圧生成回路2Aの具体的な構成について、図4を参照して説明する。この制御基準電圧生成回路2Aは、図4に示すように、電流 - 電圧変換回路11と、電圧増幅回路12と、サンプルホールド回路13と、フィルタ回路14と、バンドギャップリファレンス回路15とを備え、電流 - 電圧変換回路11、電圧増幅回路12、およびサンプルホールド回路13は、バンドギャップリファレンス回路15で生成される基準電圧VRに応じてその各出力が変化している。

【0052】電流 - 電圧変換回路11は、液晶パネルの周囲の明るさに応じた電流が受光ダイオード9に流れ、その電流を交流的な電圧に変換する回路であり、その明るさの大小によりその変換電圧が変化する。電圧増幅回路12は、その電流 - 電圧変換回路11からの交流的な変換電圧を増幅して出力する回路である。サンプルホールド回路13は、電圧増幅回路12の出力電圧をある時点で取り込み一定時間保持する、すなわち、その出力電圧をサンプルホールドする回路である。このサンプルホ

ールド回路 13 は、電圧増幅回路 12 の出力電圧が変化する場合に、その出力変化に適切に対応させて適正な出力電圧を得るためのものである。

【0053】フィルタ回路 14 は、サンプルホールド回路 13 の出力を平滑化して出力する回路である。バンドギャップリファレンス回路 15 は、LED8 の発光輝度の温度依存性を補償するために、その発光輝度の温度特性に応じた基準電圧 V_R を生成する回路であり、例えば図 2 に示すような構成からなる。このバンドギャップリファレンス回路 15 で生成された基準電圧 V_R は、電流 - 電圧変換回路 11、電圧増幅回路 12、およびサンプルホールド回路 13 のバイアス電圧として供給される。このため、電圧増幅回路 12 の出力は、その基準電圧 V_R の変動により変化する。従って、フィルタ回路 14 から出力される制御基準電圧 V_{ref} は、液晶ディスプレイの周囲の明るさに応じるとともに、LED8 の発光輝度の温度依存性を補償可能なものとなる。

【0054】次に、図 4 に示す制御基準電圧生成回路 2A の各部の具体的な回路構成について、図 5 を参照して説明する。電流 - 電圧変換回路 11 は、図 5 に示すように、オペアンプ（演算増幅器）OP1、抵抗 R_{11} 、コンデンサ C_1 、およびトランジスタ T_1 、 T_2 から構成され、液晶パネルの周囲の明るさに応じて交流的な電圧を発生するようになっている。

【0055】すなわち、オペアンプ OP1 の + 入力端子には、バンドギャップリファレンス回路 15 からの基準電圧 V_R が印加されるようになっている。また、オペアンプ OP1 の - 入力端子は、トランジスタ T_1 を介して受光ダイオード 9 のアノードに接続されている。さらに、オペアンプ OP1 の - 入力端子と + 入力端子との間に、その両端を短絡するトランジスタ T_2 が接続されている。また、オペアンプ OP1 の - 入力端子と出力端子との間には、抵抗 R_{11} とコンデンサ C_1 とを並列接続した並列回路が接続されている。

【0056】トランジスタ T_1 は、位相調整回路 16 からの制御信号 S_1 によりそのオンオフ制御され、制御信号 S_2 が H レベルのときにオンするようになっている。また、トランジスタ T_2 は、位相調整回路 16 からの制御信号 S_2 によりそのオンオフ制御され、制御信号 S_2 が L レベルのときにオンするようになっている（図 6 参照）。電圧増幅回路 12 は、図 5 に示すように、オペアンプ OP2、OP3、コンデンサ $C_2 \sim C_4$ 、および抵抗 $R_{12} \sim R_{15}$ から構成され、電流 - 電圧変換回路 11 からの交流出力電圧を増幅する回路であり、オペアンプが 2 段の増幅回路からなる。

【0057】すなわち、オペアンプ OP2 は、その + 入力端子にバンドギャップリファレンス回路 15 からの基準電圧 V_R が印加され、その - 入力端子が直流分のカット用のコンデンサ C_2 と抵抗 R_{12} を介して前段のオペアンプ OP1 の出力端子と接続されている。また、オペ

アンプ OP2 の - 入力端子と出力端子との間には、抵抗 R_{13} とコンデンサ C_3 とを並列接続した並列回路が接続されている。オペアンプ OP3 は、その + 入力端子にバンドギャップリファレンス回路 15 からの基準電圧 V_R が印加され、その - 入力端子が抵抗 R_{14} を介して前段のオペアンプ OP2 の出力端子と接続されている。また、オペアンプ OP3 の - 入力端子と出力端子との間には、抵抗 R_{15} とコンデンサ C_4 とを並列接続した並列回路が接続されている。

【0058】電圧増幅回路 12 は、 R_{15} をダイオードに変更して対数電圧増幅回路や、 R_{13} をダイオードにしコンデンサ C_2 を R_{14} の前に配置した対数電圧増幅回路にしても良い。リニア増幅に代え対数増幅とすることにより、人間の視覚特性に近づくからである。電圧増幅回路 12 は、上記のようにオペアンプが 2 段からなるが、オペアンプを 3 段にするようにしても良い。これは、透過型または透過反射型の液晶ディスプレイにおいて、その液晶パネルの特性に応じてフィルタ回路 14 から出力される制御基準電圧 V_{ref} の位相を変化する必要があるのである。

【0059】サンプルホールド回路 13 は、図 5 に示すように、オペアンプ OP4、OP5、スイッチとして使用するトランジスタ T_3 、およびコンデンサ C_5 から構成される。すなわち、オペアンプ OP4 は、その + 入力端子が前段のオペアンプ OP3 の出力端子に接続され、その - 入力端子とその出力端子とが直接接続されている。また、オペアンプ OP4 の出力端子は、トランジスタ T_3 を介してオペアンプ OP5 の + 入力端子に接続され、その + 入力端子はコンデンサ C_5 を介して接地されている。さらに、オペアンプ OP5 の - 入力端子と出力端子とは直接接続されている。

【0060】トランジスタ T_3 は、位相調整回路 16 からの制御信号 S_3 によりそのオンオフ制御され、制御信号 S_3 が H レベルのときにオンするようになっている（図 6 参照）。フィルタ回路 14 は、抵抗 R_{16} 、およびコンデンサ C_6 から構成される。すなわち、抵抗 R_{16} は、その一端がオペアンプ OP5 の出力端子に接続され、その他端がコンデンサ C_6 の一端に接続されている。またコンデンサ C_6 の他端は接地され、コンデンサ C_6 と抵抗 R_{16} の共通接続部から制御基準電圧 V_{ref} を取り出すようになっている。

【0061】次に、このように構成される第 2 実施形態の動作の一例について、図面を参照して説明する。図 3 に示すように、電圧 - 電流変換回路 6A の MOS トランジスタ Q_2 と、LED 駆動回路 1 の MOS トランジスタ Q_1 とはカレントミラーを構成するので、MOS トランジスタ Q_2 に流れる定電流 I に従う定電流が、MOS トランジスタ Q_1 に流れる。このため、LED8 は、その定電流により駆動される。

【0062】制御基準電圧生成回路 2A は、液晶ディス

ブレイの周囲の明るさに応じるとともに、LED8の発光輝度の温度依存性を補償するために、その発光輝度の温度特性に応じた制御基準電圧 V_{ref} を生成する。誤差増幅回路3Aは、抵抗R1の両端に発生する検出電圧 V_1 をその制御基準電圧 V_{ref} と比較し、その検出電圧 V_1 が制御基準電圧 V_{ref} に一致するように、電源回路4が供給する定電流を制御するための信号を出力する。

【0063】電源回路4は、誤差増幅回路3Aの出力に基づき、その検出電圧 V_1 が制御基準電圧 V_{ref} に一致するように、自己の出力電圧 V_{out} を上昇または低下させる。この出力電圧 V_{out} の変化により、LED8に流れる電流が増加または減少して、LED8の発光光量が制御される。一方、制御基準電圧生成回路2Aの生成する制御基準電圧 V_{ref} は、電圧-電流変換回路6AのオペアンプOP11の-入力端子に供給されている。その制御基準電圧 V_{ref} は、MOSトランジスタQ2に流れる定電流 I 、すなわち、抵抗R2に流れる定電流 $I = V_{ref} / R2$ を規定する。

【0064】このため、その定電流 I は、その制御基準電圧 V_{ref} の変動に従って変動し、定電流 I の変動はMOSトランジスタQ1に流れる電流を変動させる。この結果、LED8に流れる電流が増加または減少して、LED8の発光光量が制御される。次に、図5に示す制御基準電圧生成回路2Aの動作の概要について、図5および図6を参照して説明する。

【0065】この制御基準電圧生成回路2Aでは、位相調整回路S1からの制御信号S1が図6(A)に示すようにHレベルになると、トランジスタT2がオフとなる。その後、図6(B)に示すように、制御信号S2がHレベルとなると、トランジスタT1がオンとなる。さらに、図6(C)に示すように、制御信号S3がHレベルとなると、トランジスタT3がオンとなる。そして、制御信号S1～S3は、所定の周期でその立ち上がりとしち下がりとを繰り返すようになっている。

【0066】この結果、フォトダイオード9に流れる電流は、オペアンプOP1で交流電圧に変換される。この変換された交流電圧の交流信号電圧成分は、オペアンプOP2、OP3で電圧増幅されてサンプルホールド回路13に出力される。サンプルホールド回路13では、トランジスタT3のオンオフ動作に応じてサンプルホールド動作が行われ、その出力がフィルタ回路14で平滑化される。その結果、フィルタ回路14からは、図5に示すような制御基準電圧 V_{ref} が取り出される。

【0067】以上説明したように、この第2実施形態によれば、液晶ディスプレイの使用時に、周囲の明るさと使用温度の応じてLEDの発光光量を制御するようにした。このため、周囲の明るさの差異や使用温度の差異にかかわらず、液晶パネルの表示品質を向上できる。次に、本発明の液晶ディスプレイのバックライト制御装置の第

3実施形態の構成について、図7を参照して説明する。

【0068】この第3実施形態は、この第2実施形態と同様に、透過型または透過反射型の液晶ディスプレイにおいて、その液晶パネルの背面側にバックライトとして配置されるLEDの発光光量を、液晶パネルの周囲の明るさ、およびLEDの使用温度に応じて制御するようにしたものであるが、複数のLEDを発光制御できるようにした点が異なるものである。このため、この第3実施形態は、図7に示すように、複数のLED駆動制御部21～24と、制御基準電圧生成回路2Aと、誤差増幅回路3Bと、電源回路4と、制御基準電圧レベル変換回路25と、LED駆動信号発生回路26と、セレクトスイッチ27と、を少なくとも備えている。

【0069】LED駆動制御部21～24は、同一に構成されるので、LED駆動制御部21の構成について説明する。LED駆動制御部21は、図7に示すように、LED33を駆動するLED駆動回路31と、LED33の駆動電流を制御する電流制御回路32とから構成されている。LED駆動回路31は、LED33、MOSトランジスタQ21、および抵抗R41を直列に接続した回路からなり、その一端が電源回路4の出力ラインに接続されるとともにその他端が接地されている。

【0070】また、MOSトランジスタQ21のゲートとアースとの間には、LED駆動信号発生回路26からのLED駆動信号S11によりオンオフ制御されるMOSトランジスタQ22が接続されている。すなわち、MOSトランジスタQ22のオンオフ制御により、MOSトランジスタQ21がオンオフ制御されるようになっている。電流制御回路32は、制御基準電圧レベル変換回路25でレベル変換された制御基準電圧 V_{ref}' に基づき、LED33に流れる定電流を制御する回路である。

【0071】このため、この電流制御回路32は、図7に示すように、オペアンプOP31などから構成される。そのオペアンプOP31は、その+入力端子に制御基準電圧 V_{ref}' が印加され、その-入力端子にMOSトランジスタQ21と抵抗R41の共通接続部の電位V3が印加されている。また、オペアンプOP31の出力端子は、MOSトランジスタQ21のゲートに接続されている。このような構成により、オペアンプOP31の+入力端子の制御基準電圧 V_{ref}' が、MOSトランジスタQ21と抵抗R41の共通接続部の電位V3に等しくなるので、LED33に流れる定電流 I' は、 $I' = V_{ref}' / R41$ に制御される。

【0072】制御基準電圧生成回路2Aは、液晶ディスプレイの周囲の明るさに応じるとともに、LED33の発光輝度の温度依存性を補償するために、その発光輝度の温度特性に応じた制御基準電圧 V_{ref} を生成するようになっている。この制御基準電圧生成回路2Aは、具体的には、例えば図4および図5に示すように構成され

る。誤差増幅回路3Bは、LED駆動制御部21~24における各LED駆動回路31の各抵抗R41の両端に発生する各電圧V3を、セレクトスイッチ27を介して選択的に入力するようになっている。

【0073】また、誤差増幅回路3Bは、その選択的に入力した各電圧V3を、制御基準電圧生成回路2Aの制御基準電圧Vref'と比較し、その検出電圧V3が制御基準電圧Vref'に一致するように、電源回路4が供給する定電流を制御するための制御信号を出力する回路である。電源回路4は、誤差増幅回路3Bからの出力に基づき、LED駆動制御部21~24の各抵抗R41の両端に発生する検出電圧V2が制御基準電圧Vref'に一致するように、その出力電圧Voutが制御できるようにしている。

【0074】制御基準電圧レベル変換回路25は、制御基準電圧生成回路2Aで生成される制御基準電圧Vrefを、低レベルの制御基準電圧vref'に変換する回路である。この変換された制御基準電圧Vref'は、電圧-電流変換回路32のオペアンプOP31の+入力端子と、誤差増幅回路3Bの-入力端子にそれぞれ供給されるようになっている。さらに詳述すると、この制御基準電圧レベル変換回路25は、図7に示すように、オペアンプOP32、MOSトランジスタQ23、および抵抗R42、R43から構成される。

【0075】オペアンプOP32は、その+入力端子に制御基準電圧生成回路2Aで生成される制御基準電圧Vrefに印加され、その-入力端子は出力端子に接続されている。また、オペアンプOP32の出力端子は、MOSトランジスタQ23のゲートに接続されるとともに、抵抗R42を介して接地されている。MOSトランジスタQ23は、そのソースが電源回路4の出力ラインに接続され、そのドレインが抵抗R43を介して接地されている。MOSトランジスタQ23のドレインと抵抗R43の共通接続部は、誤差増幅回路3Bの-入力端子に接続されるとともに、LED駆動制御部21~24の各オペアンプOP31の+入力端子に接続されるようになっている。

【0076】LED駆動信号発生回路26は、LED駆動制御部21~24の各MOSトランジスタQ22のオンオフ制御をするとともに、各オペアンプOP31の出力を制御するLED駆動信号S11~S14を発生する回路である。具体的には、図8または図9に示すようなLED駆動信号S11~S14を生成する。次に、このように構成される第3実施形態の動作の一例について、図7~図9を参照して説明する。

【0077】制御基準電圧生成回路2Aは、液晶ディスプレイの周囲の明るさに応じるとともに、LED33の発光輝度の温度依存性を補償するために、その発光輝度の温度特性に応じた制御基準電圧Vrefを生成し、これを制御基準電圧レベル変換回路25に出力する。これ

により、制御基準電圧生成回路2Aで生成された制御基準電圧Vrefは、制御基準電圧レベル変換回路25で、低レベルの制御基準電圧Vref'に変換される。この変換された制御基準電圧Vref'は、LED駆動制御部21~24の各オペアンプOP31の+入力端子に供給されると同時に、誤差増幅回路3Bの-入力端子に供給される。

【0078】その制御基準電圧Vref'は、MOSトランジスタQ21に流れる定電流I'、すなわち、抵抗R41に流れる定電流I'=Vref'/R41を規定する。このため、その定電流I'は、その制御基準電圧Vref'の変動に従って変動する。この結果、LED33に流れる電流が増加または減少して、LED33の発光量が制御される。一方、LED駆動制御部21~24における各LED駆動回路31の各抵抗R41の両端に発生する各電圧V3は、セレクトスイッチ27を介して選択的に誤差増幅回路3Bに入力される。

【0079】誤差増幅回路3Bは、その選択的に入力された各電圧V3を、制御基準電圧生成回路2Aの制御基準電圧Vref'と比較し、その検出電圧V3が制御基準電圧Vref'に一致するように、電源回路4が供給する定電圧を制御するための制御信号を出力する。この結果、電源回路4は、誤差増幅回路3Bの出力に基づき、その各検出電圧V3が制御基準電圧Vref'に一致するように、自己の出力電圧Voutを上昇または低下させる。この出力電圧Voutの変化により、LED駆動制御部21~24の各LED33に流れる駆動電流が増加または減少して、各LED33の発光量が制御される。

【0080】さらに、これらの制御に併せて、LED駆動制御部21~24の各MOSトランジスタQ21が以下のようにオンオフ制御されるので、これに伴い、各LED33の点灯が制御される。すなわち、LED駆動信号発生回路26は、図8または図9に示すような位相(動作タイミング)の異なるLED駆動信号S11~S14を発生し、これがLED駆動制御部21~24の各MOSトランジスタQ22のゲートに供給されている。

【0081】このため、LED駆動信号S11~S14がHレベルのときには、OP31の出力はハイインピーダンスとなりMOSトランジスタQ22のオンし、MOSトランジスタQ21のゲートがLレベルになるので、MOSトランジスタQ21はオフとなる。一方、LED駆動信号S11~S14がLレベルのときには、MOSトランジスタQ22のオフし、MOSトランジスタQ21のゲートにOP31のオペアンプ出力が入力されるので、MOSトランジスタQ21はオンとなる。

【0082】この結果、LED駆動信号S11~S14に応じて、各MOSトランジスタQ21が順次オンするとともに、この動作を繰り返す。このため、LED駆動制御部21~24の各LED33が順次点灯されると

もに、その点灯を繰り返すことになる。以上説明したように、この第3実施形態によれば、液晶ディスプレイの使用時に、周囲の明るさと使用温度の応じてLEDの発光光量を制御するようにした。このため、周囲の明るさの差異や使用温度の差異にかかわらず、液晶パネルの表示品質を向上できる。

【0083】さらに、この第3実施形態では、複数のLEDを設けるようにし、この複数の各LEDを位相差の異なるLED駆動信号により点灯するようにし、複数のLEDを駆動する際の駆動電流を減らすようにした。実施例はLED4灯式でLEDのオンデューティーが25%（図8）と50%（図9）の例である。このため、電源回路がDC/DCコンバータからなる場合に、その部分での電圧降下分を少なくして電力損失を減少させ、これにより電源変換効率を高くすることができる。さらに、電源回路のLED駆動の電流を平均化できる。

【0084】次に、本発明の液晶ディスプレイのバックライト制御装置の第4実施形態の構成について、図10を参照して説明する。この第4実施形態は、透過型または透過反射型の液晶ディスプレイにおいて、その液晶パネル（図示せず）の背面側にバックライトとして配置されるLEDの発光光量を、LEDの使用温度が変化しても所定値になるように自動的に制御を行うようにしたものである。

【0085】このために、この第4実施形態は、図10に示すように、LED駆動回路1Aと、バンドギャップリファレンス回路5と、電圧-電流変換回路6とを備え、電源回路4AによりLED駆動回路1Aおよび電圧-電流変換回路6を動作させるようにしたものである。LED駆動回路1Aは、図10に示すように、LED8に駆動電流を流してLED8を発光するようになっている。このため、LED駆動回路1Aは、P型のMOSトランジスタQ1、LED8を直列に接続した回路からなり、その一端が電源回路4Aの出力ラインに接続されるとともにその他端が接地されている。

【0086】バンドギャップリファレンス回路5は、LED8における発光輝度の温度依存性を補償するために、LED8の温度特性に応じた制御基準電圧 V_{ref2} を生成する回路であり、例えば図2に示すような回路からなる。電圧-電流変換回路6は、バンドギャップリファレンス回路5が生成する制御基準電圧 V_{ref2} を、所定の定電流に変換する回路であり、その定電流を可変自在な定電流源として機能するものである。

【0087】このため、この電圧-電流変換回路6は、図1に示す電圧-電流変換回路6と同様に構成される。すなわち、オペアンプOP11の入力端子に印加される制御基準電圧 V_{ref2} と、MOSトランジスタQ2と抵抗R2の共通接続部の電位V2が等しいことを利用し、定電流 $I = V_{ref2} / R2$ を生成するものである。また、MOSトランジスタQ2とMOSトランジスタ

*タQ1とは、カレントミラーの関係にあるので、MOSトランジスタQ1に流れる電流は、MOSトランジスタQ2に流れる定電流Iに従うようになっている。

【0088】電源回路4Aは、例えばチャージポンプ方式のDC-DCコンバータからなり、電源7の電圧を所望の電圧に昇圧し、これを出力電圧 V_{out} として取り出してLED駆動回路1Aおよび電圧-電流変換回路6にそれぞれ供給するようになっている。このような構成からなる第4実施形態の動作は、図1の第1実施形態におけるLED駆動回路1および電圧-電流変換回路6の部分の動作と同様であり、その動作は説明済みである。従って、第4実施形態の動作の説明は省略する。

【0089】以上のように、この第4実施形態では、液晶ディスプレイの使用時に、周囲の温度に応じて、バックライト用のLEDに流れる電流の最適化を図るようにした。このため、LEDの駆動電源のエネルギーを効率よく利用できる上に、液晶パネルの品質表示の向上を図ることができる。

【0090】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、液晶ディスプレイの使用時に、周囲の明るさ差異にかかわらず、バックライト用のLEDに流れる電流を最適化できる。このため、LEDの駆動電源が電池である場合にはその電池の消耗を低減できる上に、液晶パネルの品質表示が向上する。また本発明によれば、液晶ディスプレイの使用時に、周囲の温度の差異にかかわらず、バックライト用のLEDの発光効率を最適化できる。このため、LEDの駆動電源のエネルギーを効率よく利用できる上に、液晶パネルの品質表示が向上する。

【0091】さらに、本発明によれば、液晶ディスプレイの使用時に、周囲の明るさの差異や使用温度の差異にかかわらず、液晶パネルの表示品質を向上できる。さらにまた、本発明によれば、複数のLEDを位相差の異なるLED駆動信号により点灯制御するようにした。このため、この場合には、LED駆動時の変換効率を高くすることができ、電源回路のLED駆動の電流を平均化できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施形態の構成を示す図である。

【図2】 図1に示すバンドギャップリファレンス回路の具体的な構成を示す回路図である。

【図3】 本発明の第2実施形態の構成を示す図である。

【図4】 図3に示す制御基準電圧生成回路の具体的な構成を示すブロック図である。

【図5】 図4に示す制御基準電圧生成回路の具体的な構成を示す回路図である。

【図6】 図5に示すトランジスタT1～T3を制御する制御信号の一例を示す波形図である。

【図 7】 本発明の第 3 実施形態の構成を示す図である。

【図 8】 図 7 に示す L E D 駆動信号発生回路の発生する L E D 駆動信号 S 1 1 ~ S 1 4 の一例を示す波形図である。

【図 9】 図 7 に示す L E D 駆動信号発生回路の発生する L E D 駆動信号 S 1 1 ~ S 1 4 の他の一例を示す波形図である。

【図 10】 本発明の第 4 実施形態の構成を示す図である。

【符号の説明】

S 1 1 ~ S 1 4 L E D 駆動信号

1、1 A LED 驅動回路

2、2 A 制御基準電圧生成回路

3、3 A、3 B 誤差增幅回路

4、4 A 電源回路

*5 バンドギャップリファレンス回路

6、6 A 电压 - 电流变换回路

8 LED

9 受光ダイオード

1 1 電流 - 電圧変換回路

1 2 电压增幅回路

13 サンプルホールド回路

14 フィルタ回路

15 バンドギャップリファレンス回路

10 21 ~ 24 LED駆動制御部

2.5 制御基準電圧レベル変換回路

2.6 LED駆動信号発生回路

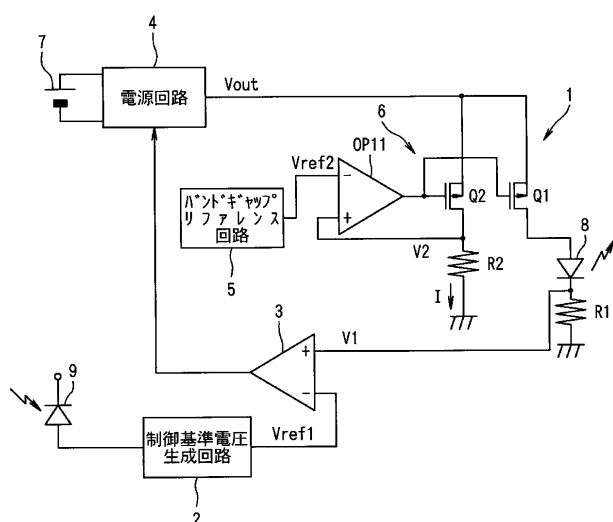
27 セレクトスイッチ

3.1 LED驅動回路

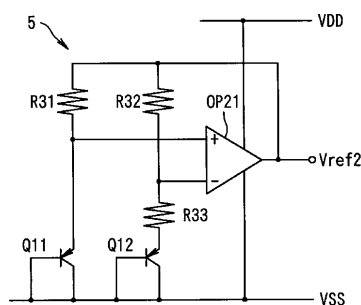
3 2 电压 - 电流变换回路

* 33 LED

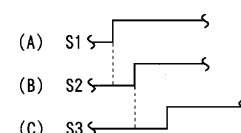
【圖 1】



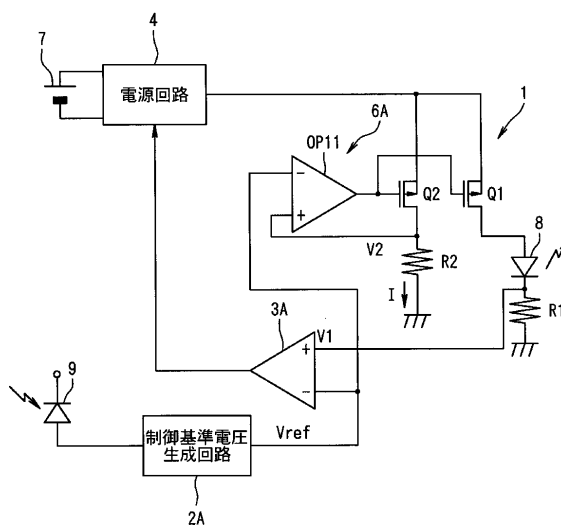
【圖 2】



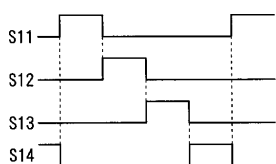
【图 6】



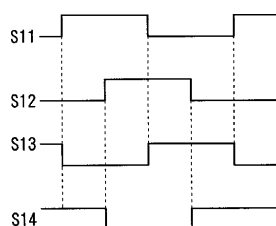
【图 3】



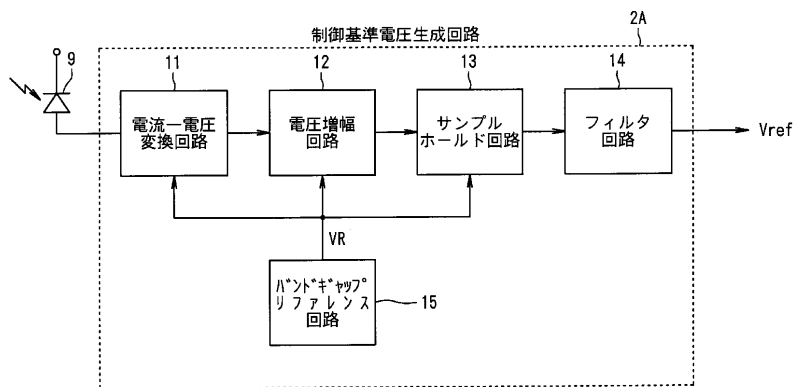
【图 8】



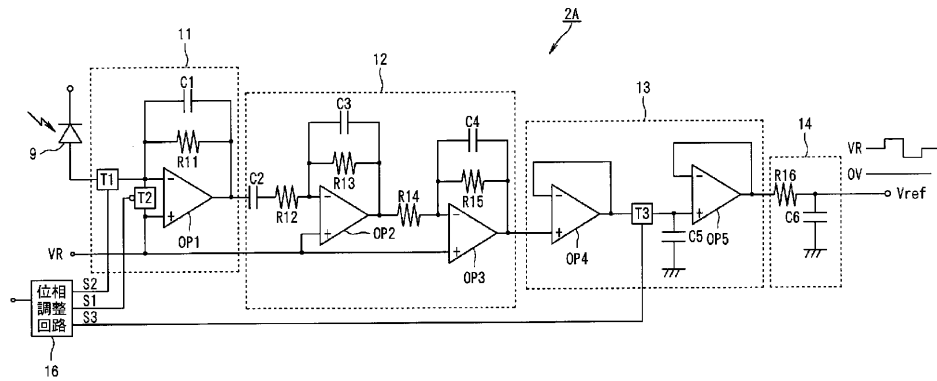
【图9】



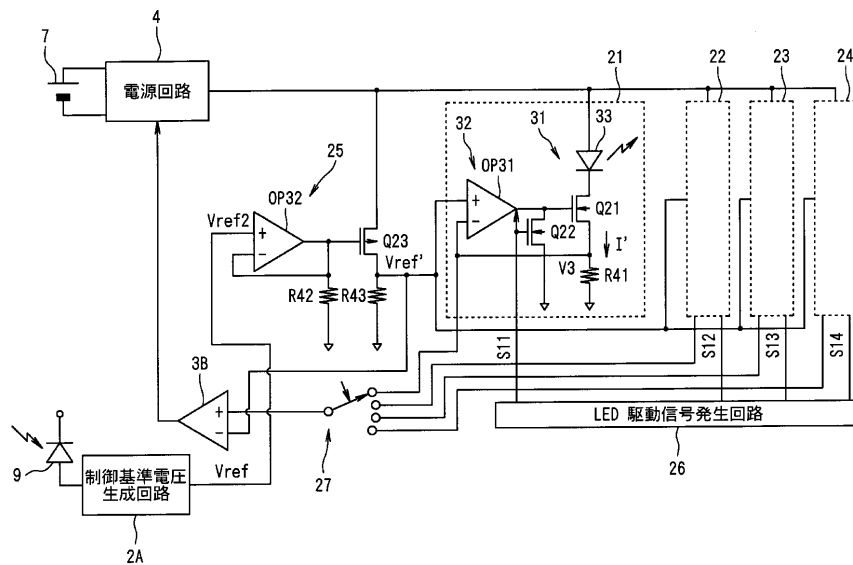
【図4】



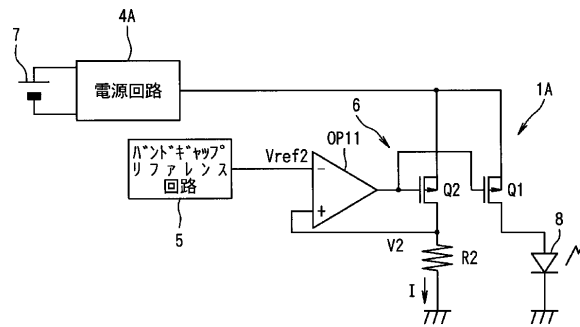
【図5】



【図7】



【図10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ド [*] (参考)
G 0 9 G 3/36		G 0 9 G 3/36	5 F 0 4 1
H 0 1 L 33/00		H 0 1 L 33/00	J
H 0 5 B 37/02		H 0 5 B 37/02	D

F タ-ム(参考) 2H091 FA45Z FA48X GA11 GA12
LA30
2H093 NC01 NC02 NC07 NC23 NC42
NC47 NC49 NC57 NC58 ND39
3K073 AA12 AA16 AA48 AA63 AA70
AA83 BA28 BA31 CF16 CF18
CG02 CG09 CG16 CJ17
5C006 AF52 AF62 AF63 AF64 AF69
BB28 BB29 BF39 EA01 FA19
FA47 FA54
5C080 AA10 DD04 DD14 DD26 EE17
EE28 FF03 JJ02 JJ03 JJ04
5F041 AA24 AA32 BB02 BB06 BB08
BB13 BB22 BB24 BB25 BB26
BB33 FF11

专利名称(译)	液晶显示器的背光控制装置		
公开(公告)号	JP2003215534A	公开(公告)日	2003-07-30
申请号	JP2002014604	申请日	2002-01-23
[标]申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
申请(专利权)人(译)	精工爱普生公司		
[标]发明人	山田敦史		
发明人	山田 敦史		
IPC分类号	G02F1/13357 G02F1/133 G09G3/20 G09G3/34 G09G3/36 H01L33/00 H05B33/08 H05B37/02		
CPC分类号	G09G3/3406 G09G2320/0626 G09G2360/144 H05B45/10 H05B45/37 Y02B20/347		
FI分类号	G02F1/133.535 G02F1/133.580 G02F1/13357 G09G3/20.642.F G09G3/34.J G09G3/36 H01L33/00.J H05B37/02.D		
F-TERM分类号	2H091/FA45Z 2H091/FA48X 2H091/GA11 2H091/GA12 2H091/LA30 2H093/NC01 2H093/NC02 2H093/NC07 2H093/NC23 2H093/NC42 2H093/NC47 2H093/NC49 2H093/NC57 2H093/NC58 2H093/ND39 3K073/AA12 3K073/AA16 3K073/AA48 3K073/AA63 3K073/AA70 3K073/AA83 3K073/BA28 3K073/BA31 3K073/CF16 3K073/CF18 3K073/CG02 3K073/CG09 3K073/CG16 3K073/CJ17 5C006/AF52 5C006/AF62 5C006/AF63 5C006/AF64 5C006/AF69 5C006/BB28 5C006/BB29 5C006/BF39 5C006/EA01 5C006/FA19 5C006/FA47 5C006/FA54 5C080/AA10 5C080/DD04 5C080/DD14 5C080/DD26 5C080/EE17 5C080/EE28 5C080/FF03 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ04 5F041/AA24 5F041/AA32 5F041/BB02 5F041/BB06 5F041/BB08 5F041/BB13 5F041/BB22 5F041/BB24 5F041/BB25 5F041/BB26 5F041/BB33 5F041/FF11 2H093/NC55 2H093/NC63 2H191/FA85Z 2H191/FA91X 2H191/GA17 2H191/GA18 2H191/LA40 2H193/ZF01 2H193/ZF02 2H193/ZF09 2H193/ZG14 2H193/ZH07 2H193/ZH17 2H193/ZH21 2H193/ZH33 2H391/AA01 2H391/AA21 2H391/AB04 2H391/CA35 2H391/CB04 2H391/CB23 2H391/CB27 2H391/EA22 3K273/AA05 3K273/BA07 3K273/BA23 3K273/BA24 3K273/BA31 3K273/CA02 3K273/DA08 3K273/EA02 3K273/EA06 3K273/EA17 3K273/EA21 3K273/EA25 3K273/EA35 3K273/EA36 3K273/FA03 3K273/FA06 3K273/FA07 3K273/FA14 3K273/FA26 3K273/FA27 3K273/GA06 3K273/GA14 3K273/GA18 3K273/GA24 3K273/GA27 5F141/AA24 5F141/AA32 5F141/BB02 5F141/BB06 5F141/BB08 5F141/BB13 5F141/BB22 5F141/BB24 5F141/BB25 5F141/BB26 5F141/BB33 5F141/FF11 5F241/AA24 5F241/AA32 5F241/BB02 5F241/BB07 5F241/BB14 5F241/BB42 5F241/BC02 5F241/BC10 5F241/BC13 5F241/BC16 5F241/BC24 5F241/BC33 5F241/BC35 5F241/BC42 5F241/BC47 5F241/BD02 5F241/FF11		
其他公开文献	JP3685134B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种用于液晶显示器的背光控制装置，该装置能够改善液晶面板的显示质量，而与使用该液晶显示器时周围环境的亮度和工作温度的差异无关。根据本发明，在透射型或透反射型液晶显示器中，第一电流控制装置将从作为背光源布置在液晶面板的背面的LED 8发出的光量控制在液晶面板附近。根据亮度进行控制，并且即使LED的工作温度改变，第二电流控制装置也将发光量控制为预定值。然后，控制基准电压产生电路2，误差放大电路3等构成第一电流控制装置。此外，带隙基准电路5，电压-电流转换电路6等构成第二电流控制装置。

