

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 10 月 4 日(04.10.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/132389 A1

- (51) 国際特許分類:
H05B 37/02 (2006.01) *G02F 1/133* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/002077
- (22) 国際出願日: 2012 年 3 月 26 日(26.03.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-080337 2011 年 3 月 31 日(31.03.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):
シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA)
[JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町
2 2 番 2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 近藤 丘晃
(KONDOH, Takaaki).
- (74) 代理人: 特許業務法人前田特許事務所(MAEDA &
PARTNERS); 〒5410053 大阪府大阪市中央区本町
2 丁目 5 番 7 号 大阪丸紅ビル 5 階 Osaka (JP).

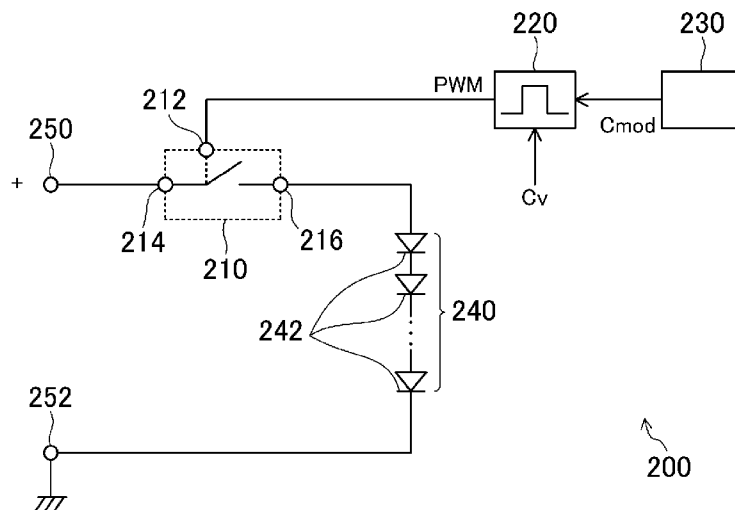
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: BACKLIGHT SYSTEM

(54) 発明の名称: バックライトシステム

【図2】



(57) Abstract: Provided is a backlight system in which unevenness in the brightness of a display panel can be reduced. A device for driving a backlight that illuminates a display panel, the device being provided with: a switching element having a control terminal and switching, on the basis of a drive signal applied to the control terminal, the current flowing to the backlight; a driver for outputting, to the control terminal, a drive signal having a duty ratio determined in correspondence with the brightness of the backlight; and a controller for controlling the time interval of the groups of pulses in the drive signal.

(57) 要約: ディスプレイパネルの輝度ムラを低減することができるバックライトシステムを提供する。ディスプレイパネルを照射するバックライトを駆動する装置であって、制御端子を有し、制御端子に印加される駆動信号に基づいてバックライトに流れる電流をスイッチングするスイッチング素子と、バックライトの明るさに応じて決定されるデューティ比を有する駆動信号として制御端子に出力するドライバと、駆動信号中のパルス群の時間間隔を制御するコントローラとを備える。



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：バックライトシステム

技術分野

[0001] 本開示は、液晶ディスプレイパネルなどに用いられるバックライトを駆動するシステムに関する。

背景技術

[0002] 液晶ディスプレイ（LCD）パネルなどのディスプレイパネルは、その背面からバックライトによる光を照射されることが多い。バックライトとしては、典型的には発光ダイオード（LED）が用いられる。LEDは、常にオンされる代わりに、オン、オフされることが多い。ちらつきが人間の目で認識されないように、十分に速い周波数（例えば50Hzのオーダー）でオン、オフされる。バックライトの明るさを調整するために、LEDを流れる電流は、パルス幅変調（PWM）され得る。このようなPWMによる駆動は、例えば特許文献1に記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2010-113072号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] LCDパネルは、液晶層、半導体層などを有する。LCDパネルの半導体層へ光が照射されると、液晶への書き込み電圧が変化する。これは半導体層への光照射によって、薄膜トランジスタ（TFT）LCDの特性が変化することに起因する。例えば、バックライトのLEDによって光がLCDパネルの半導体へ照射されると、書き込み電圧が下がる。そのためLEDがオンであるときは、LEDがオフであるときに比べて、LCDパネルの表示が人間の目には暗く見えることがあり得る。

[0005] LEDを駆動するのに用いられるPWMの周波数が、LCDパネルのフレ

ーム周波数に近いときは、LCDパネル上で例えば水平の帯状の輝度ムラとなって認識され得る。特に中間調のベタ領域が表示されると、そのような輝度ムラは目立ちやすい。ところが従来技術による装置では、このようなムラを低減することは困難であった。そこで、本発明の目的は、ディスプレイパネルの輝度ムラを低減することができるバックライトシステムを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明のある実施形態によれば、ディスプレイパネルを照射するバックライトを駆動する装置は、制御端子を有し、前記制御端子に印加される駆動信号に基づいて前記バックライトに流れる電流をスイッチングするスイッチング素子と、前記バックライトの明るさに応じて決定されるデューティ比を有する前記駆動信号として前記制御端子に出力するドライバと、前記駆動信号中のパルス群の時間間隔を制御するコントローラとを備える。

[0007] 本発明の他の実施形態によれば、ディスプレイパネルを照射するバックライトを駆動する装置は、制御端子を有し、前記制御端子に印加される駆動信号に基づいて前記バックライトに流れる電流をスイッチングするスイッチング素子と、前記バックライトの明るさに応じて決定される目標デューティ比を有する前記駆動信号として前記制御端子に出力するドライバと、前記駆動信号中のパルス群の瞬時デューティ比の時間平均を、実質的に前記目標デューティ比に等しくしつつ、前記瞬時デューティ比を変化させるコントローラとを備える。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、ディスプレイパネルの輝度ムラを低減することができるバックライトシステムを提供できる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図1は、本発明の例示的实施形態によるバックライトシステムを用いる液晶ディスプレイシステムを示す図である。

[図2]図2は、本発明の例示的实施形態によるバックライトシステムを示す図

である。

[図3]図3は、駆動信号および変調信号を示す図である。

[図4]図4は、駆動信号および変調信号を示す図である。

[図5]図5は、本発明の例示的实施形態によるバックライトシステムをより詳細に示す図である。

[図6]図6は、本発明の例示的实施形態によるバックライトシステムを示す図である。

[図7]図7は、駆動信号および変調信号を示す図である。

[図8]図8は、駆動信号および変調信号を示す図である。

発明を実施するための形態

[0010] 本発明によるバックライトシステムの例示的实施形態について、図面を用いて詳細に説明する。図面において同一又は同様の構成要素は、同じ参照符号によって表される。

[0011] 図1は、本発明の例示的实施形態によるバックライトシステムを用いる液晶ディスプレイ（LCD）システム100を示す図である。LCDシステム100は、テレビ、パーソナルコンピュータ用のディスプレイモニタなどに用いられる。LCDシステム100は、LCDパネル110、バックライト150などを有する。典型的には、LCDシステム100のユーザから見てLCDパネル110の背面にバックライト150は設けられる。

[0012] バックライト150は、LCDパネル110の背面に光を照射する。バックライト150からの光は、LCDパネル110を透過してユーザに届く。このような構成によりユーザはLCDパネル110上の画像を見ることができる。バックライト150は、典型的には白色発光ダイオード（LED）で実現される。LCDシステム100は、ディスプレイパネルとしてLCDパネル110を用いるが、他の適切なタイプのディスプレイパネルが用いられ得る。そのようなディスプレイパネルの例には、プラズマディスプレイ、有機ELディスプレイがある。

[0013] LCDパネル110は、複数の画素（例えば1920×1080画素）を

有する。図1は、複数の画素の代表として1つの画素112だけを示す。画素112は、典型的には薄膜トランジスタ（TFT）114および液晶層116を含む。TFT 114のゲートおよびソースに印加される電圧に応じた明るさで液晶層116の光の透過率が変化する。よってゲートドライバ106およびソースドライバ108によって画素に適切な電圧を印加すれば、LCDパネル110に画像を表示することができる。

[0014] 表示信号処理器104は、その入力ノード102で映像信号を受け取り、画素の位置および画素の色に応じた信号を生成し、ゲートドライバ106およびソースドライバ108に出力する。ゲートドライバ106は、生成された信号に基づいて画素のゲートを駆動する。ソースドライバ108は、生成された信号に基づいて画素のソースを駆動する。

[0015] バックライト150は、ドライバ160によって駆動される。典型的にはバックライト150は、LCDパネル110に表示される画像の明るさ、周囲の明るさなどに基づいて、適切な明るさの光をLCDパネル110に照射する。換言すれば、バックライト150は、常に一定の明るさの光をLCDパネル110に照射するのではない。ドライバ160は、その入力ノード162において光の照射を制御するのに必要な信号を受け取り、受け取られた信号に基づいてバックライト150の駆動を制御する。そのようなバックライト150の光の照射を制御するのに用いられる信号には、例えば画素112の明度を表す信号がある。

[0016] 図2は、本発明の例示的实施形態によるバックライトシステム200を示す図である。バックライトシステム200は、図1のLCDシステム100のうちのバックライト150およびドライバ160に対応する。バックライトシステム200は、スイッチング素子210と、ドライバ220、コントローラ230、およびバックライト240を含む。バックライトシステム200は、バックライト240を含まなくてもよく、その場合、バックライトドライバシステム、またはバックライトドライバと呼ばれることもある。

[0017] バックライト240は、典型的には複数のLED 242で実現される。

LED 242は好ましくは白色LEDである。図2では全てのLED 242が直列に接続されているが、これには限定されない。例えば直列に接続されたLED群を並列に接続してもよい。電源ノード250は、グラウンド252に対して正の電圧（例えば20～30Vのオーダー）を受け取り、スイッチング素子210を通してバックライト240に順方向電流を流す。

[0018] スwitching素子210は、制御端子212、非制御端子214, 216を有する。制御端子212に印加される電圧、または制御端子212を流れる電流が、非制御端子214, 216の導通を制御する。スイッチング素子210が電界効果トランジスタ（FET）のときは、制御端子212はゲートであり、非制御端子214, 216はドレイン、ソース（またはその逆）である。スイッチング素子210がバイポーラトランジスタのときは、制御端子212はベースであり、非制御端子214, 216はコレクタ、エミッタ（またはその逆）である。スイッチング素子210は、制御端子212に印加される駆動信号PWMに基づいてバックライト240に流れる電流をスイッチングする。

[0019] ドライバ220は、明度信号Cvと、変調信号Cmodとを受け取り、これらの入力信号に基づいて駆動信号PWMを制御端子212に出力する。明度信号Cvは、例えば画素112の明度を表す信号であり得る。明度信号Cvは、例えばソースドライバ108によって生成される。バックライト240の明るさは、好ましくは、画素112の明度に基づいて（例えば比例して）変化される。換言すれば、バックライト240の明るさは、好ましくは、明度信号Cvの電圧に基づいて（例えば比例して）決定される。以下の説明では、簡単のため、単一の画素112の明度がLCDパネル110全体の明るさを反映すると仮定する。しかしLCDパネル110の明度は、複数の画素群の、例えば平均値によって表されてもよい。代替として、LCDパネル110の明度は、複数の領域の明度によって表されてもよい。

[0020] 例えば画素112の明度が大きいときはバックライト240の明るさは高く、画素112の明度が小さいときはバックライト240の明るさは低い。

これを実現するために、駆動信号PWMは、バックライト240の明るさに応じて決定されるデューティ比を有する。例えば、バックライト240が明るく点灯すべきときは、駆動信号PWMのデューティ比は大きくなり（例えば80%）、逆にバックライト240が暗く点灯すべきときは、駆動信号PWMのデューティ比は小さくなる（例えば20%）。

[0021] コントローラ230は、駆動信号PWM中のパルス群の時間間隔を制御する変調信号Cmodをドライバ220に出力する。ドライバ220は、明度信号Cvに基づいて決定されたデューティ比を有する駆動信号PWMを発生する。したがって画素112の明度が一定なら、明度信号Cvも一定であり、駆動信号PWMのデューティ比は一定に保たれる。一方でドライバ220は、変調信号Cmodに基づいて駆動信号PWM中のパルス群の時間間隔を制御する。この時間間隔制御は、明度信号Cvに基づくデューティ比制御とは独立している。

[0022] 図3は、駆動信号PWMおよび変調信号Cmodを示す図である。横軸は時間を示し、縦軸は駆動信号PWMの電圧と、変調信号Cmodが表す時間間隔tiとを示す。画素112の明度が一定である、すなわち明度信号Cvが一定であると仮定すると、駆動信号PWMのデューティ比も一定である。したがって図3に示されるように、時刻t1以降、駆動信号PWMのデューティ比は例えば50%で一定である。

[0023] しかしドライバ220は、変調信号Cmodに基づいて駆動信号PWM中のパルス群の時間間隔を制御する。具体的には、変調信号Cmodは、時間間隔ti1およびti2の間で切り替わる。例えば、期間t1～t2では駆動信号PWM中のパルス群の時間間隔はti1であるが、期間t2～t3では駆動信号PWM中のパルス群の時間間隔はti2である。期間t3～t4, t4～t5, t5～t6などについても同様に、変調信号Cmodは、時間間隔ti1およびti2の2つの値を交互にとる。

[0024] ドライバ220は、変調信号Cmodに基づいて、駆動信号PWM中の2つの隣接するパルス群の時間間隔を時間間隔ti1およびti2の間で切り

換える。その結果、駆動信号PWMの周波数がLCDパネル110のフレーム周波数に近い場合であっても、ディスプレイパネルの輝度ムラは認識されにくくなる。これは、駆動信号PWMのパルス群の時間間隔を変化させることによって、輝度ムラの境界がディスプレイパネル上で移動することによる。

[0025] 図3に示されるように、典型的にはコントローラ230は、駆動信号PWM中のパルス群が第1時間間隔 t_{i1} および第2時間間隔 t_{i2} を交互に繰り返すように、ドライバ220を制御する。このような構成により、簡易な構成で輝度ムラを低減させることが可能である。

[0026] 変形例として、コントローラ230は、駆動信号PWM中のパルス群が少なくとも1つの第1時間間隔 t_{i1} および少なくとも1つの第2時間間隔 t_{i2} を含むパターンを繰り返すように、ドライバ220を制御する。例えば、あるパターンが $\{t_{i1}, t_{i2}, t_{i2}\}$ であるとする。このときコントローラ230は、駆動信号PWM中のパルス群がこのパターンを繰り返すようにドライバ220を制御する。すなわちコントローラ230は、駆動信号PWM中のパルス群の時間間隔が $t_{i1}, t_{i2}, t_{i2}, t_{i1}, t_{i2}, t_{i2}, \dots$ を有するようにドライバ220を制御する。このような構成により、さらに輝度ムラを低減させることが可能である。

[0027] 図4は、駆動信号PWMおよび変調信号Cmodを示す図である。横軸は時間を示し、縦軸は駆動信号PWMの電圧と、変調信号Cmodが表す時間間隔 t_i とを示す。画素112の明度が一定である、すなわち明度信号Cvが一定であると仮定すると、駆動信号PWMのデューティ比も一定である。したがって図4に示されるように、時刻 t_1 以降、駆動信号PWMのデューティ比は例えば50%で一定である。

[0028] しかしドライバ220は、変調信号Cmodに基づいて駆動信号PWM中のパルス群の時間間隔を制御する。具体的には、変調信号Cmodは、時間間隔 $t_{i1} \sim t_{i10}$ の範囲内で実質的にランダムに切り替わる。例えば、期間 $t_1 \sim t_2$ では駆動信号PWM中のパルス群の時間間隔は t_{i10} であ

るが、期間 $t_2 \sim t_3$ では駆動信号 PWM 中のパルス群の時間間隔は t_{i2} である。同様に期間 $t_3 \sim t_4$, $t_4 \sim t_5$, $t_5 \sim t_6$, $t_6 \sim t_7$, $t_7 \sim t_8$, $t_8 \sim t_9$ については、変調信号 C_{mod} は、それぞれ時間間隔 t_{i6} , t_{i8} , t_{i4} , t_{i9} , t_{i1} , t_{i5} の値をとる。図 4 に示されるように、時間間隔 $t_{i1} \sim t_{i10}$ は実質的にランダムな値である。

[0029] ドライバ 220 は、変調信号 C_{mod} に基づいて、駆動信号 PWM 中の 2 つの隣接するパルス群の時間間隔を時間間隔 $t_{i1} \sim t_{i10}$ の範囲内でランダムに切り換える。その結果、駆動信号 PWM の周波数が LCD パネル 110 のフレーム周波数に近い場合であっても、ディスプレイパネルの輝度ムラは認識されにくくなる。これは、駆動信号 PWM のパルス群の時間間隔を変化させることによって、輝度ムラの境界がディスプレイパネル上で移動することによる。

[0030] 図 4 に示されるように、典型的にはコントローラ 230 は、パルス群が複数の時間間隔を実質的にランダムに有するように、ドライバ 220 を制御する。より具体的には、コントローラ 230 は、パルス群が時間間隔 $t_{i1} \sim t_{i10}$ などを実質的にランダムに有するように、ドライバ 220 を制御する。このような構成は、時間間隔 t_i を規則的に変化させる上述の例と比較して、輝度ムラをさらに低減させることが可能である。

[0031] 図 5 は、本発明の例示的实施形態によるバックライトシステム 500 をより詳細に示す図である。バックライトシステム 500 は、昇圧型チョッパ 510 を含む。昇圧型チョッパ 510 は、FET 512、インダクタ 514、ダイオード 516、およびキャパシタ 518 を含む。よって FET 512 はスイッチング素子 210 に対応する。スイッチング素子 210 として FET 512 を利用することによって、バイポーラトランジスタなどと比較して、スイッチング効率が改善され得る。バックライトシステム 500 は、昇圧型チョッパ 510 を利用することによって、電源ノード 250 に印加される電圧より高い電圧を LED 240 に供給することができる。これはバックライトシステム 500 の低電圧動作を可能にする。

[0032] 図6は、本発明の例示的实施形態によるバックライトシステム600を示す図である。バックライトシステム600は、図1のLCDシステム100のうちのバックライト150およびドライバ160に対応する。バックライトシステム600は、スイッチング素子210と、ドライバ620、コントローラ630、およびバックライト240を含む。バックライトシステム600は、バックライト240を含まなくてもよく、その場合、バックライトドライバシステム、またはバックライトドライバと呼ばれることもある。図6に示されるスイッチング素子210、バックライト240、電源ノード250、およびグラウンド252は、図2に示されるものと同一または類似の要素である。

[0033] 明度信号Cvは、例えば画素112の明度を表す信号であり得る。明度信号Cvは、例えばソースドライバ108によって生成される。バックライト240の明るさは、好ましくは、画素112の明度に基づいて（例えば比例して）変化される。換言すれば、バックライト240の明るさは、好ましくは、明度信号Cvの電圧に基づいて（例えば比例して）決定される。

[0034] 例えば画素112の明度が大きいときはバックライト240の明るさは高く、画素112の明度が小さいときはバックライト240の明るさは低い。これを実現するために、駆動信号PWMは、バックライト240の明るさに応じて決定されるデューティ比を有する。例えば、バックライト240が明るく点灯すべきときは、駆動信号PWMのデューティ比は大きくなり（例えば80%）、逆にバックライト240が暗く点灯すべきときは、駆動信号PWMのデューティ比は小さくなる（例えば20%）。

[0035] コントローラ630は、バックライト240の所望の明るさを表す明度信号Cvに基づいて、目標デューティ比dt0をまず決定する。よって目標デューティ比dt0は、バックライト240の所望の明るさを表す明度信号Cvに対応する。コントローラ630は、瞬時デューティ比の時間平均がこの目標デューティ比dt0に等しく、かつ時間的に変化する変調信号Cmodを発生し、ドライバ620に出力する。

[0036] ドライバ620は、変調信号Cmodを受け取り、この変調信号Cmodに基づいて駆動信号PWMを制御端子212に出力する。ドライバ620は、変調信号Cmodに基づいて、瞬時デューティ比が変化する駆動信号PWMを発生する。しかし駆動信号PWM中のパルス群の瞬時デューティ比の時間平均は目標デューティ比dt0に等しい。したがって画素112の明度が一定なら、明度信号Cvの電圧も一定であり、よって目標デューティ比dt0も一定である。画素112の明度が増すとき、明度信号Cvの電圧も高くなり、よって目標デューティ比dt0も大きくなる。画素112の明度が減るとき、明度信号Cvの電圧も低くなり、よって目標デューティ比dt0も小さくなる。簡単のため、以下の記載では画素112の明度は一定であるとする。

[0037] 図7は、駆動信号PWMおよび変調信号Cmodを示す図である。横軸は時間を示し、縦軸は駆動信号PWMの電圧と、変調信号Cmodが表すデューティ比(%)とを示す。

[0038] 駆動信号PWM中のパルス群の瞬時デューティ比の時間平均は、目標デューティ比dt0（図7では50%）に等しい。コントローラ630は、駆動信号PWMの瞬時デューティ比の時間平均が目標デューティ比dt0に等しいようにしつつ、瞬時デューティ比を所定の幅で変化させる。ある実施形態によれば、コントローラ630は、駆動信号PWM中のパルス群が第1デューティ比（図7では40%）および第2デューティ比（図7では60%）を実質的に規則的に有するように、ドライバ620を制御する。換言すれば、変調信号Cmodは、デューティ比40%および60%の間で切り替わる。

[0039] 例えば、期間t1～t2では駆動信号PWMの瞬時デューティ比は40%であるが、期間t2～t3では駆動信号PWMの瞬時デューティ比は60%である。期間t3～t4，t4～t5，t5～t6，t6～t7などについても同様に、変調信号Cmodは、瞬時デューティ比40%および60%の2つの値を交互にとる。

[0040] ドライバ620は、変調信号Cmodに基づいて、駆動信号PWM中のパ

ルス群の瞬時デューティ比の時間平均を、実質的に目標デューティ比 $d_t 0$ (図7では50%) に等しくしつつ、駆動信号PWMの瞬時デューティ比を変化させる。例えば駆動信号PWMの瞬時デューティ比は、40%および60%の間で切り換えられる。その結果、駆動信号PWMの周波数がLCDパネル110のフレーム周波数に近い場合であっても、ディスプレイパネルの輝度ムラは認識されにくくなる。これは、駆動信号PWMのパルス群の瞬時デューティ比を変化させることによって、輝度ムラの境界がディスプレイパネル上で移動することによる。

[0041] 図7に示されるように、典型的にはコントローラ630は、駆動信号PWM中のパルス群が第1デューティ比および第2デューティ比を交互に繰り返すように、ドライバ620を制御する。このような構成により、簡易な構成で輝度ムラを低減させることが可能である。

[0042] 変形例として、コントローラ630は、駆動信号PWM中のパルス群が少なくとも1つの第1デューティ比 $d_t 1$ および少なくとも1つの第2時間間隔 $d_t 2$ を含むパターンを繰り返すように、ドライバ620を制御する。例えば、あるパターンが $\{d_t 1, d_t 2, d_t 2\}$ であり、目標デューティ比 $d_t 0$ であるとする。このときコントローラ630は、駆動信号PWM中のパルス群がこのパターンを繰り返すようにドライバ620を制御する。すなわちコントローラ630は、駆動信号PWM中のパルス群のデューティ比が $d_t 1, d_t 2, d_t 2, d_t 1, d_t 2, d_t 2, \dots$ を有するようにドライバ620を制御する。このような構成により、さらに輝度ムラを低減させることが可能である。

[0043] パターン $\{d_t 1, d_t 2, d_t 2\}$ を用いるとき、駆動信号PWM中のパルス群の瞬時デューティ比 $d_t 1, d_t 2, d_t 2$ の時間平均は、目標デューティ比 $d_t 0$ に等しい。よってコントローラ630は、 $(d_t 1 + d_t 2 + d_t 2) / 3 = d_t$ という関係を満たすような瞬時デューティ比 $d_t 1, d_t 2$ を求める。 $d_t = 50\%$ であり、 $d_t 1 = d_t 2 / 2$ という関係が満たされたとするなら、 $d_t 1 = 30\%$ 、 $d_t 2 = 60\%$ と求められる。し

たがって目標デューティ比 $d_t 0$ が 50% であるときには、コントローラ 630 は、例えば {30%, 60%, 60%} というパターンを生成することによって、駆動信号 PWM 中のパルス群がこのパターンを繰り返すようにドライバ 620 を制御する。

[0044] 図 8 は、駆動信号 PWM および変調信号 C_{mod} を示す図である。横軸は時間を示し、縦軸は駆動信号 PWM の電圧と、変調信号 C_{mod} が表すデューティ比 (%) とを示す。

[0045] 駆動信号 PWM 中のパルス群の瞬時デューティ比の時間平均は、目標デューティ比 $d_t 0$ (図 8 では 50%) に等しい。コントローラ 630 は、駆動信号 PWM の瞬時デューティ比の時間平均が目標デューティ比 $d_t 0$ に等しいようにしつつ、瞬時デューティ比を所定の幅で変化させる。ある実施形態によれば、コントローラ 630 は、駆動信号 PWM 中のパルス群が複数のデューティ比を実質的にランダムに有するように、ドライバ 620 を制御する。換言すれば、変調信号 C_{mod} が表すデューティ比は、デューティ比 15% ~ 85% の範囲内の値から実質的にランダムに選ばれる。

[0046] 例えば、期間 $t_1 \sim t_2$ では駆動信号 PWM の瞬時デューティ比は 70% であり、一方、期間 $t_2 \sim t_3$ では駆動信号 PWM の瞬時デューティ比は 15% である。期間 $t_3 \sim t_4$, $t_4 \sim t_5$, $t_5 \sim t_6$ について、変調信号 C_{mod} は、瞬時デューティ比 60%, 45%, および 85% の値をそれぞれとる。期間 $t_6 \sim t_{15}$ などについても同様に、変調信号 C_{mod} は、瞬時デューティ比 15% ~ 85% の範囲内の実質的にランダムな値をとる。

[0047] ドライバ 620 は、変調信号 C_{mod} に基づいて、駆動信号 PWM 中のパルス群の瞬時デューティ比の時間平均を、実質的に目標デューティ比 $d_t 0$ (図 8 では 50%) に等しくしつつ、駆動信号 PWM の瞬時デューティ比を上述のように実質的にランダムに変化させる。その結果、駆動信号 PWM の周波数が LCD パネル 110 のフレーム周波数に近い場合であっても、ディスプレイパネルの輝度ムラは認識されにくくなる。これは、駆動信号 PWM のパルス群の瞬時デューティ比を変化させることによって、輝度ムラの境界

がディスプレイパネル上で移動することによる。

[0048] 図8に示されるように、典型的にはコントローラ630は、パルス群が複数の時間間隔を実質的にランダムに有するように、ドライバ620を制御する。より具体的には、コントローラ630は、駆動信号PWMの瞬時デューティ比が15%~85%の範囲内の実質的にランダムな値をとるように、ドライバ620を制御する。このような構成は、デューティ比を規則的に変化させる上述の例と比較して、輝度ムラをさらに低減させることが可能である。

[0049] バックライトシステム600は、昇圧型チョッパ510を図5を参照して説明したように利用してもよい。スイッチング素子210としてFET 512を利用することによって、バイポーラトランジスタなどと比較して、スイッチング効率が改善され得る。バックライトシステム600は、昇圧型チョッパ510を利用することによって、電源ノード250に印加される電圧より高い電圧をLED 240に供給することができる。これはバックライトシステム600の低電圧動作を可能にする。

[0050] 上述の説明で、実施形態において用いられる機能は、ハードウェア、ソフトウェア、またはそれらの組み合わせで実現され得る。例えば、ある実施形態においては、コントローラ230、630は、実質的にランダムな値、すなわちそれぞれ時間間隔、デューティ比を発生する。このようなランダムな値は、ハードウェア、ソフトウェア、またはそれらの組み合わせで実現され得る。本明細書における「実質的にランダムな値」は、完全にランダムである必要はなく、ランダムにみなせる程度のバラツキを有していればよい。したがってコントローラ230、630は、例えばハードウェア乱数発生器を利用してもよく、疑似乱数をソフトウェアで発生してもよい。代替として、コントローラ230、630は、メモリに格納された乱数列を順次読み出しでもよい。

[0051] 上述の説明で、さまざまな機能は、個別の要素として実現され得る。逆に、複数の機能が単一の要素として実現されてもよい。例えば複数の機能は、

単一の半導体チップ、単一のハイブリッド集積回路など、単一の回路要素として実現されてもよい。上に実現されてもよい。

- [0052] 当業者には理解されるように、上述のさまざまな要素（ハードウェアの要素、ソフトウェアのステップなど）は、その一部が省略されてもよい。逆に、付加的な要素を用いてもよい。

産業上の利用可能性

- [0053] ディスプレイパネルの輝度ムラを低減することができるバックライトシステムを提供できる点で有用である。

符号の説明

- [0054] 200 バックライトシステム
210 スイッチング素子
212 制御端子
214, 216 非制御端子
220 ドライバ
230 コントローラ
240 バックライト
242 発光ダイオード
250 電源ノード
252 グラウンド
Cv 明度信号
Cmod 変調信号
PWM 駆動信号

請求の範囲

- [請求項1] ディスプレイパネルを照射するバックライトを駆動する装置であって、
- 制御端子を有し、前記制御端子に印加される駆動信号に基づいて前記バックライトに流れる電流をスイッチングするスイッチング素子と、
- 前記バックライトの明るさに応じて決定されるデューティ比を有する前記駆動信号として前記制御端子に出力するドライバと、
- 前記駆動信号中のパルス群の時間間隔を制御するコントローラとを備えるバックライトシステム。
- [請求項2] 前記コントローラは、前記パルス群が、少なくとも1つの第1時間間隔および少なくとも1つの第2時間間隔を含むパターンを繰り返すように、前記ドライバを制御する請求項1に記載のバックライトシステム。
- [請求項3] 前記コントローラは、前記パルス群が、第1時間間隔および第2時間間隔を交互に繰り返すように、前記ドライバを制御する請求項2に記載のバックライトシステム。
- [請求項4] 前記コントローラは、前記パルス群が複数の時間間隔を実質的にランダムに有するように、前記ドライバを制御する請求項1に記載のバックライトシステム。
- [請求項5] 前記スイッチング素子は昇圧型チョッパの一部である電界効果トランジスタであり、前記バックライトは発光ダイオードである、請求項1に記載のバックライトシステム。
- [請求項6] ディスプレイパネルを照射するバックライトを駆動する装置であって、
- 制御端子を有し、前記制御端子に印加される駆動信号に基づいて前記バックライトに流れる電流をスイッチングするスイッチング素子と、

前記バックライトの明るさに応じて決定される目標デューティ比を有する前記駆動信号として前記制御端子に出力するドライバと、

前記駆動信号中のパルス群の瞬時デューティ比の時間平均を、実質的に前記目標デューティ比に等しくしつつ、前記瞬時デューティ比を変化させるコントローラと
を備えるバックライトシステム。

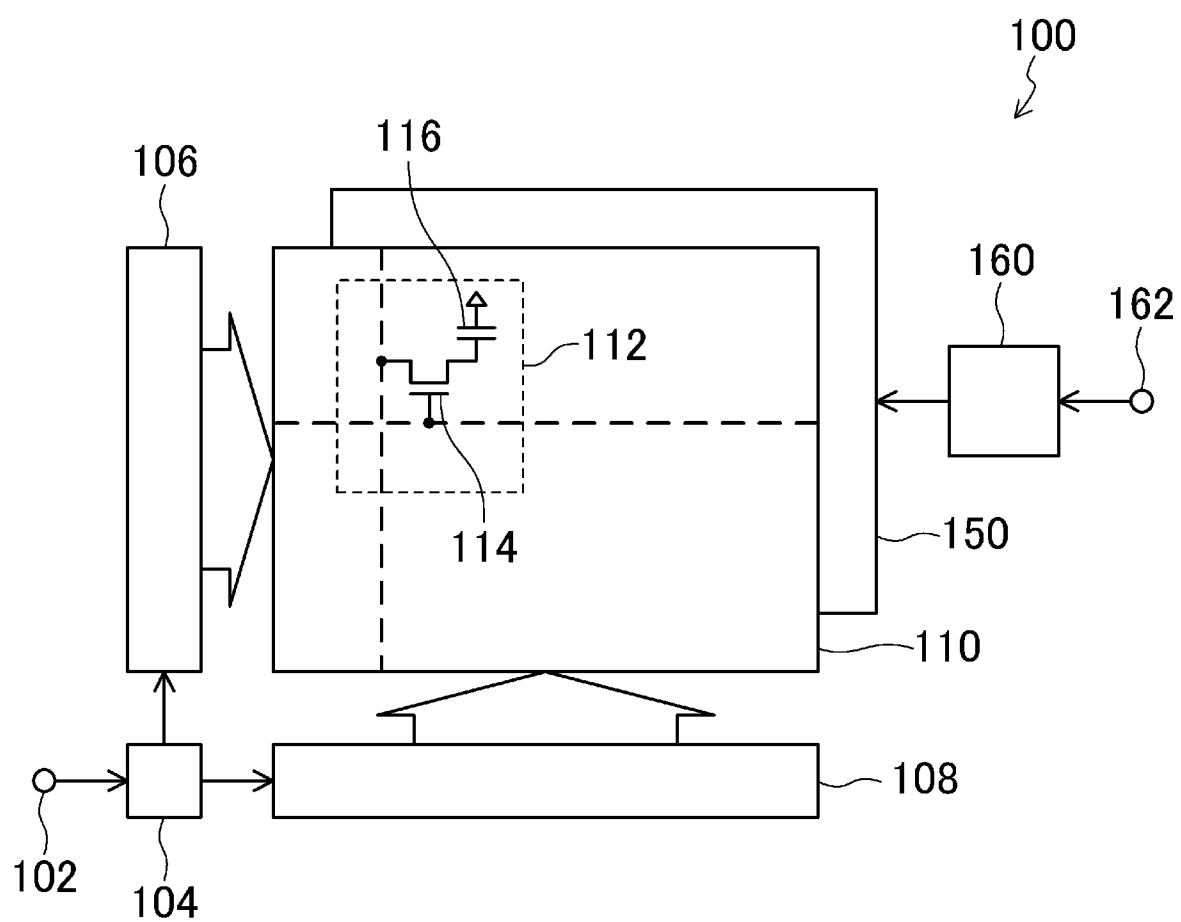
[請求項7] 前記コントローラは、前記パルス群が、少なくとも1つの第1デューティ比および少なくとも1つの第2デューティ比を含むパターンを繰り返すように、前記ドライバを制御する請求項6に記載のバックライトシステム。

[請求項8] 前記コントローラは、前記パルス群が、第1デューティ比および第2デューティ比を交互に繰り返すように、前記ドライバを制御する請求項7に記載のバックライトシステム。

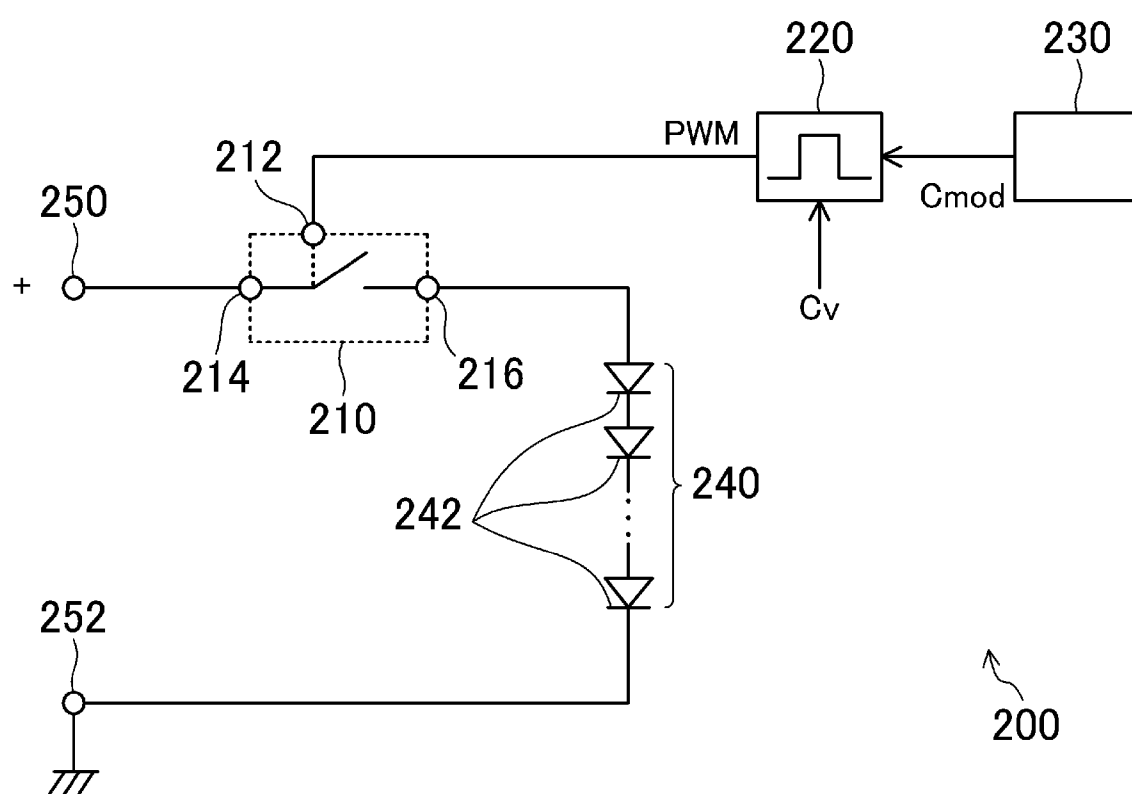
[請求項9] 前記コントローラは、前記パルス群が複数のデューティ比を実質的にランダムに有するように、前記ドライバを制御する請求項6に記載のバックライトシステム。

[請求項10] 前記スイッチング素子は昇圧型チョッパの一部である電界効果トランジスタであり、前記バックライトは発光ダイオードである、請求項5に記載のバックライトシステム。

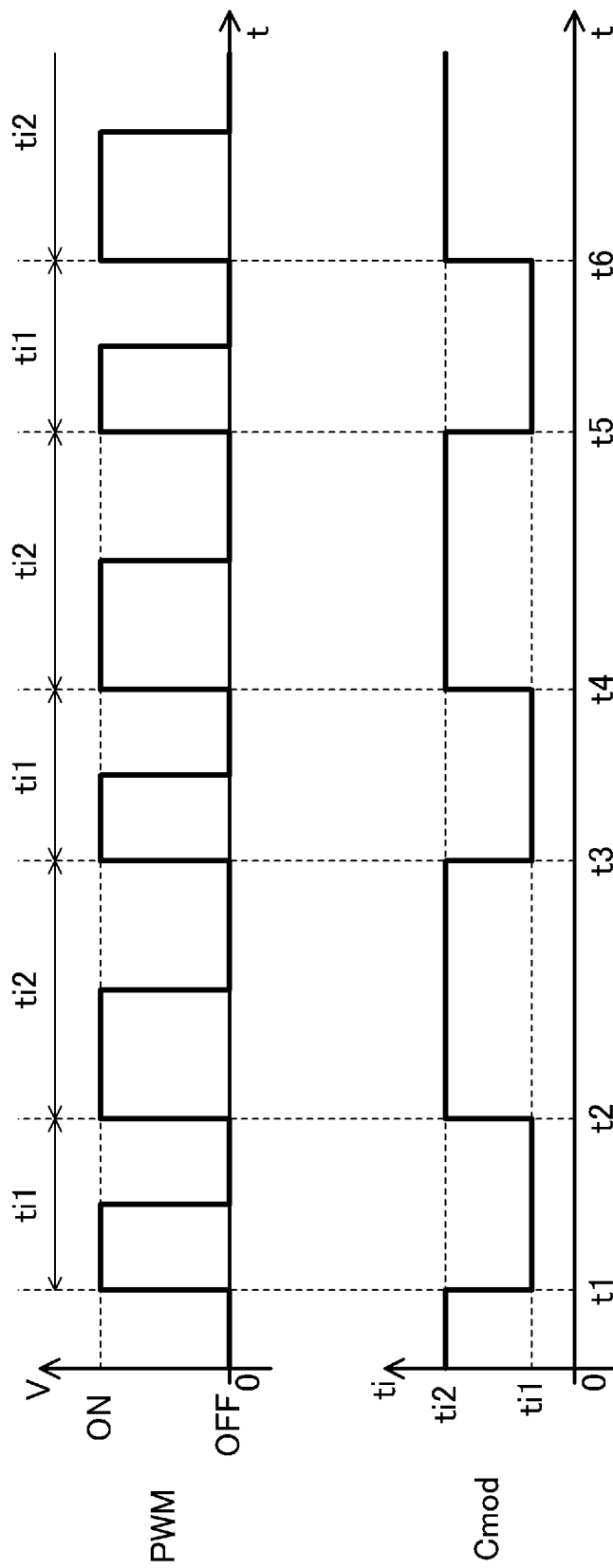
[図1]



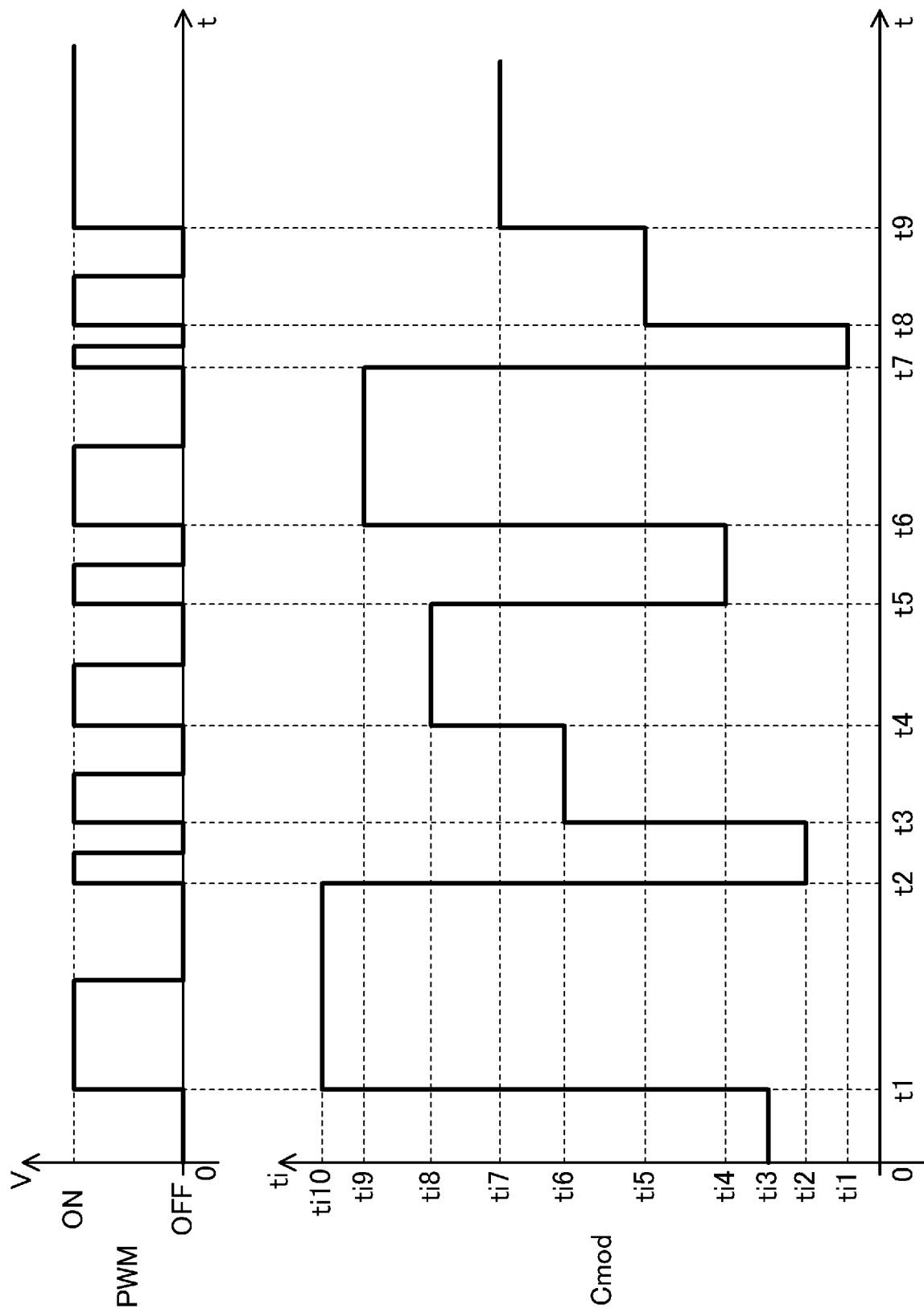
[図2]



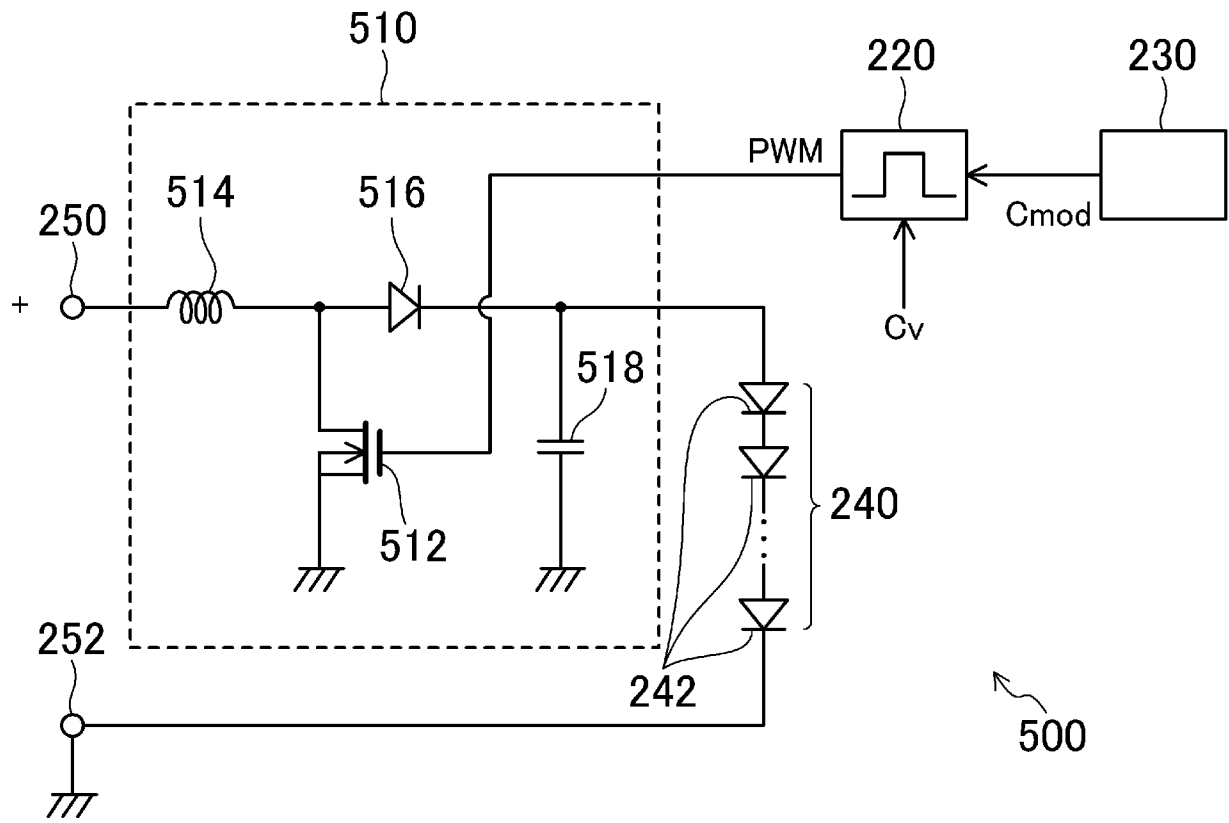
[図3]



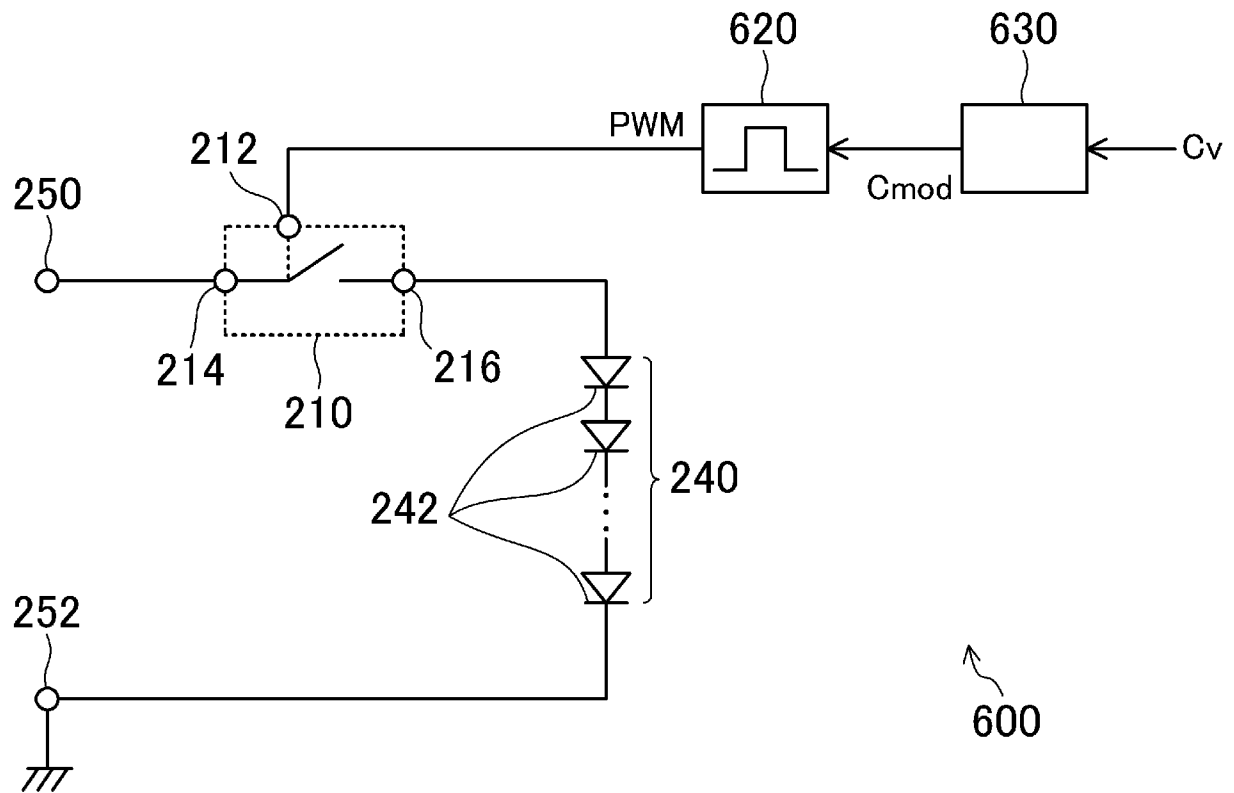
[図4]



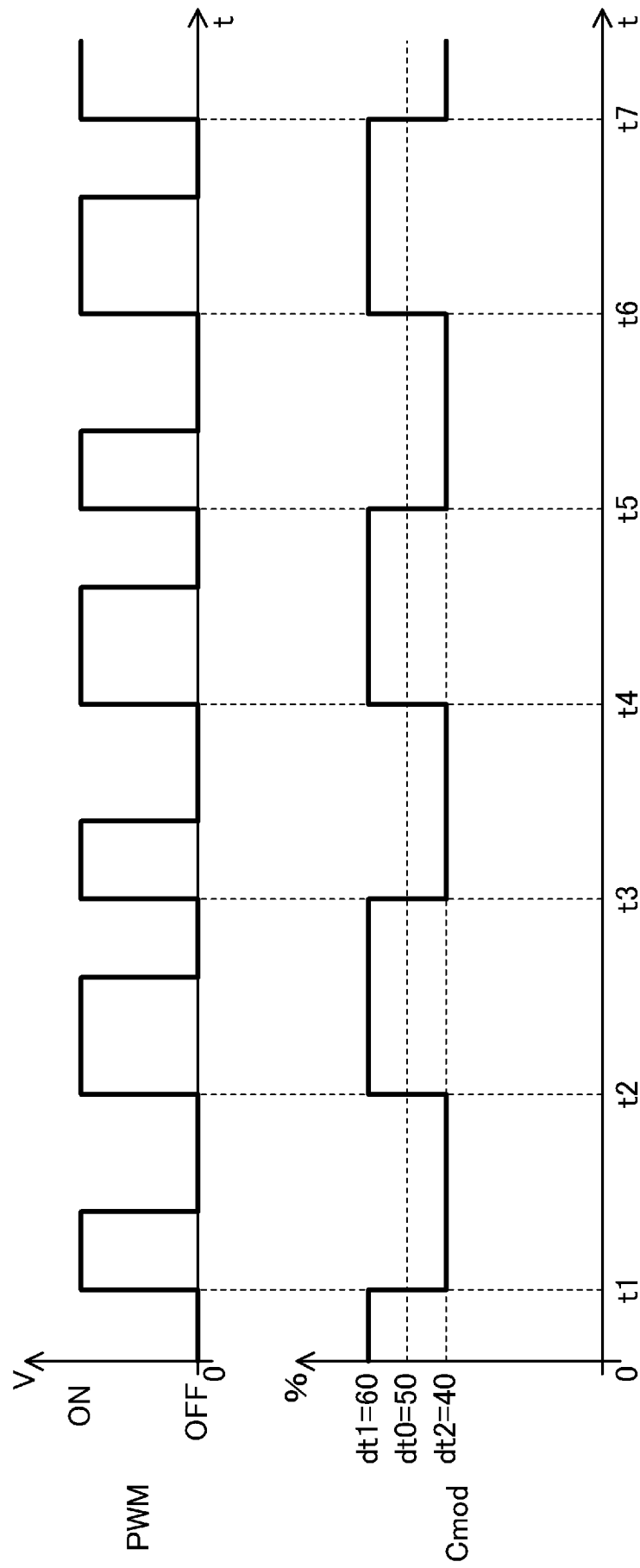
[図5]



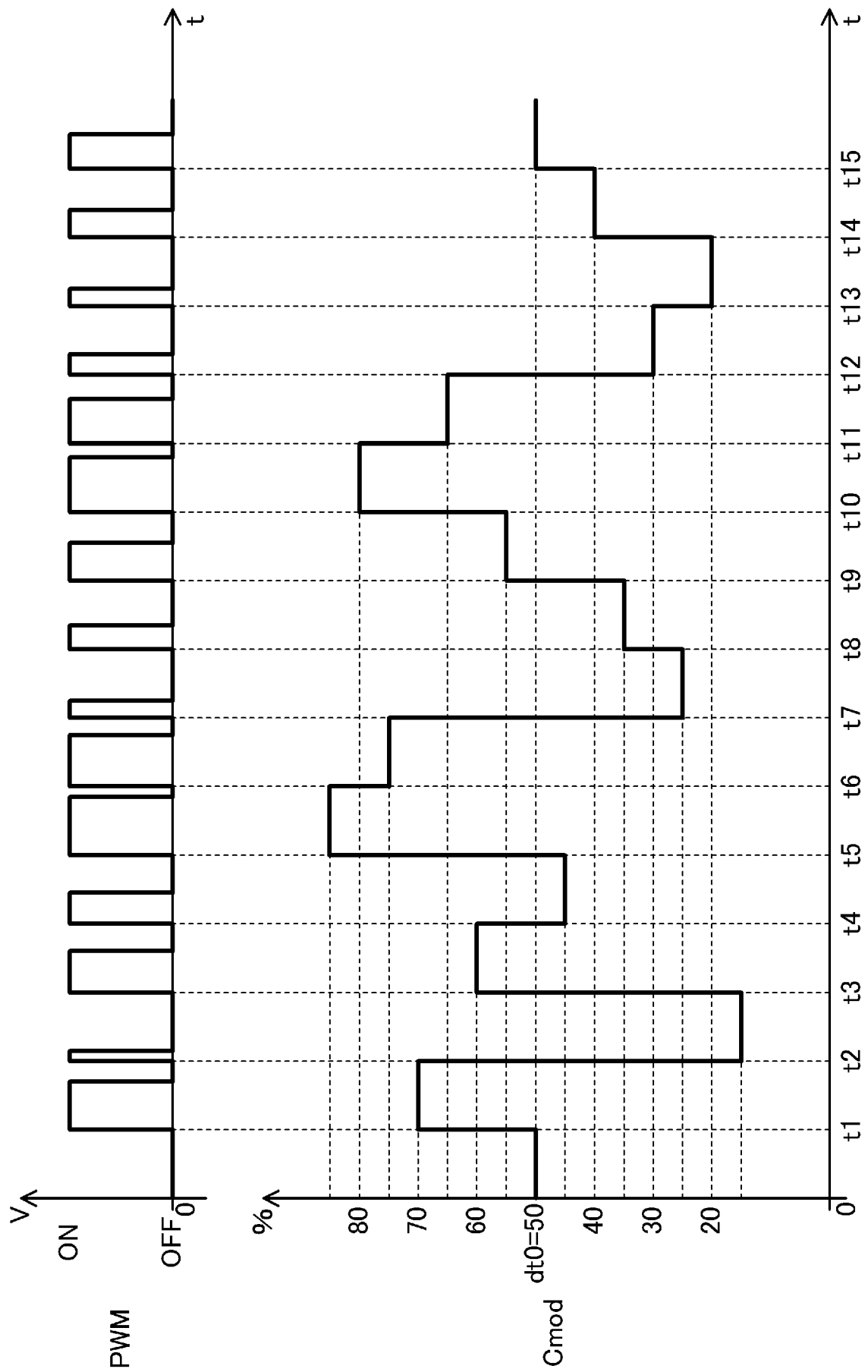
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/002077

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05B37/02 (2006.01) i, G02F1/133 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H05B37/02, H01L33/00, G02F1/133

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2009-164397 A (Mitsumi Electric Co., Ltd.), 23 July 2009 (23.07.2009), paragraphs [0003] to [0005]; fig. 11, 12 & US 2009/0174347 A1 & EP 2079157 A2 & CN 101500359 A	1, 4 5, 10 2, 3, 6-9
Y	JP 2007-189004 A (Hitachi Lighting, Ltd.), 26 July 2007 (26.07.2007), paragraph [0027]; fig. 7 (Family: none)	5, 10
A	JP 2005-277391 A (Rohm Co., Ltd.), 06 October 2005 (06.10.2005), fig. 10 & US 2005/0202851 A1 & US 2009/0096382 A1 & KR 10-2006-0043186 A & CN 1661917 A	1

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
16 April, 2012 (16.04.12)

Date of mailing of the international search report
01 May, 2012 (01.05.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/002077

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
See extra sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/002077

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

The invention in claim 1 and the invention in claim 6 have a common technical feature of "a backlight system, which is an apparatus for driving a backlight that radiates a display panel, and which is provided with a switching element having a control terminal, said switching element switching, on the basis of drive signals applied to the control terminal, a current flowing in the backlight, a driver, which outputs, to the control terminal, signals as the drive signals having a duty ratio determined corresponding to the luminance of the backlight, and a controller, which controls a pulse group among the drive signals".

This technical feature, however, cannot be a special technical feature, since it does not make a contribution over the prior art, due to the contents disclosed in document 1 (JP 2009-164397 A (Mitsumi Electric Co., Ltd.), 23 July 2009 (23.07.2009), paragraphs [0003]-[0005], fig. 11 and fig. 12). Furthermore, there is no other same or corresponding special technical feature among these inventions.

Therefore, the claims include two inventions (invention groups) stated below.

Invention group 1: The inventions in claims 1-5 and 10

Invention group 2: The inventions in claims 6-9

As for the invention group 2 (the inventions in claims 6-9), additional search fees were not required, since the search was completed with a small additional work.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））
Int.Cl. H05B37/02 (2006.01)i, G02F1/133 (2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H05B37/02, H01L33/00, G02F1/133

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2012年
日本国実用新案登録公報	1996-2012年
日本国登録実用新案公報	1994-2012年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2009-164397 A（ミツミ電機株式会社）2009.07.23,	1, 4
Y	段落【0003】-【0005】、図11、図12	5, 10
A	& US 2009/0174347 A1 & EP 2079157 A2 & CN 101500359 A	2, 3, 6-9
Y	JP 2007-189004 A（日立ライティング株式会社）2007.07.26, 段落【0027】、図7 (ファミリーなし)	5, 10

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

16.04.2012

国際調査報告の発送日

01.05.2012

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

米山 毅

3 X

4 6 5 6

電話番号 03-3581-1101 内線 3372

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2005-277391 A (ローム株式会社) 2005. 10. 06, 図 1 O & US 2005/0202851 A1 & US 2009/0096382 A1 & KR 10-2006-0043186 A & CN 1661917 A	1

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（P C T 17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってP C T規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。
特別ページを参照のこと。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

請求項 1 に係る発明、請求項 6 に係る発明は、「ディスプレイパネルを照射するバックライトを駆動する装置であって、制御端子を有し、前記制御端子に印加される駆動信号に基づいて前記バックライトに流れる電流をスイッチングするスイッチング素子と、前記バックライトの明るさに応じて決定されるデューティ比を有する前記駆動信号として前記制御端子に出力するドライバと、前記駆動信号中のパルス群を制御するコントローラとを備えるバックライトシステム」という共通の技術的特徴を有している。

しかしながら、当該技術的特徴は、文献 1 (JP 2009-164397 A (ミツミ電機株式会社), 2009.07.23, 段落【0003】－【0005】、図 11、図 12) の開示内容に照らして、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、当該技術的特徴は、特別な技術的特徴であるとはいえない。また、これらの発明の間には、ほかに同一の又は対応する特別な技術的特徴は存在しない。

よって、請求の範囲には以下に示す 2 の発明 (群) が含まれる。

(発明 1) 請求項 1－5, 10 に係る発明

(発明 2) 請求項 6－9 に係る発明

なお、(発明 2) (請求項 6－9 に係る発明) については、わずかの追加の作業で調査が終了したため、追加調査手数料の納付を求めなかった。