

(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2009-294282

(P2009-294282A)

(43) 公開日 平成21年12月17日(2009.12.17)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/133 (2006.01)	G02F 1/133 535	2H093
F21S 2/00 (2006.01)	F21S 1/00 E	2H191
F21V 8/00 (2006.01)	F21V 8/00 601Z	2H193
G02F 1/13357 (2006.01)	G02F 1/13357	
F21Y 101/02 (2006.01)	F21Y 101:02	

審査請求 有 請求項の数 20 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2008-145424 (P2008-145424)
 (22) 出願日 平成20年6月3日(2008.6.3)

(71) 出願人 508124707
 ビデオコン・インダストリーズ・リミテッド
 インド 400-001ムンバイ、ドクター、ディ. エヌ. ロード 221、フォート・ハウス2エフ
 (74) 代理人 100106699
 弁理士 渡部 弘道
 (74) 代理人 100077584
 弁理士 守谷 一雄
 (72) 発明者 高須賀 清一
 神奈川県川崎市高津区坂戸3-2-1 ビデオコン・ディスプレイズ・リサーチ株式会社内

最終頁に続く

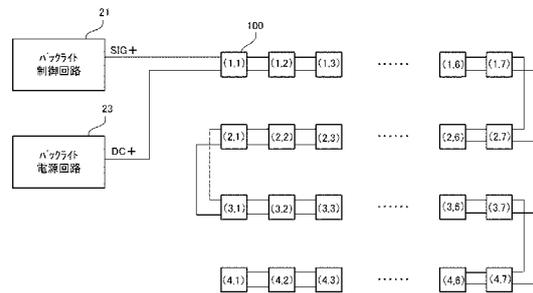
(54) 【発明の名称】 バックライトおよび液晶ディスプレイ

(57) 【要約】

【課題】バックライト・ユニットの輝度を個別に制御することができるバックライトを提供する。

【解決手段】バックライトは相互に縦列接続された複数のバックライト・ユニットで構成されている。バックライト・ユニットは発光源とユニット制御回路を含む。ユニット制御回路は、バックライト制御回路が生成した各バックライト・ユニットの輝度情報を含む制御フレーム200-1を受け取って自らの発光源に対する輝度情報をデータ・フィールドDF1から読み取り、読み取った輝度情報に基づいて発光源の輝度を制御する。ユニット制御回路は、読み取った輝度情報を含むデータ・フィールドDF1を削除した新たな制御フレーム200-2を生成し、後続のバックライト・ユニットに転送する。個々のバックライト・ユニットは制御フレームに対して同じ処理をすることで自らの輝度情報を取得することができる。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

相互に縦列接続された複数のバックライト・ユニットで構成され、該バックライト・ユニットが、

発光源と、

各バックライト・ユニットに設定する複数の輝度情報を含む制御フレームを先行するバックライト・ユニットから受け取って自らの前記発光源に対する輝度情報を読み取り、後続のバックライト・ユニットに対して複数の輝度情報を含む制御フレームを転送するユニット制御回路と

を有するバックライト。

10

【請求項 2】

前記複数の輝度情報のそれぞれが前記バックライトの輝度を制御するバックライト制御回路により前記縦列接続に関連した順番に前記制御フレームのデータ・フィールドに配置される請求項 1 に記載のバックライト。

【請求項 3】

前記ユニット制御回路は、前記後続のバックライト・ユニットに含まれるユニット制御回路が同じ処理をして当該後続のバックライト・ユニットの輝度情報を読み取ることができるような新たな制御フレームを生成して転送する請求項 2 に記載のバックライト。

【請求項 4】

前記複数の輝度情報が前記縦列接続の順番に並ぶようにデリミタに続く各データ・フィールドに配置され、前記ユニット制御回路は、自らの発光源に対する輝度情報がデリミタに続いて最初に読み取ったデータ・フィールドに含まれていると認識する請求項 3 に記載のバックライト。

20

【請求項 5】

前記ユニット制御回路は、前記制御フレームから読み取った前記輝度情報を含むデータ・フィールドを削除して前記新たな制御フレームを生成する請求項 4 に記載のバックライト。

【請求項 6】

前記ユニット制御回路は、前記制御フレームから前記ユニット制御回路が読み取った前記輝度情報を含むデータ・フィールドを無効に設定して前記新たな制御フレームを生成する請求項 4 に記載のバックライト。

30

【請求項 7】

前記複数の輝度情報が前記縦列接続の逆の順番に並ぶように各データ・フィールドに配置され、前記ユニット制御回路は、自らの発光源に対する輝度情報が最後に読み取ったデータ・フィールドに含まれていると認識する請求項 3 に記載のバックライト。

【請求項 8】

前記ユニット制御回路は、前記制御フレームから読み取った前記輝度情報を含むデータ・フィールドを削除して前記新たな制御フレームを生成する請求項 7 に記載のバックライト。

【請求項 9】

前記ユニット制御回路は、前記制御フレームから前記ユニット制御回路が読み取った前記輝度情報を含むデータ・フィールドを無効に設定して前記新たな制御フレームを生成する請求項 7 に記載のバックライト。

40

【請求項 10】

各バックライト・ユニットが、前記ユニット制御回路が読み取った輝度情報に基づいて前記発光源の輝度を制御する発光源駆動回路を有する請求項 1 ないし請求項 9 のいずれかに記載のバックライト。

【請求項 11】

各バックライト・ユニットが、前記縦列接続における位置を交換できるように同一構成になっている請求項 1 ないし請求項 10 のいずれかに記載のバックライト。

50

【請求項 1 2】

前記発光源が赤、緑、および青の3色の発光源を含み、各データ・フィールドが各色の発光源に対する輝度情報を含む請求項 1 ないし請求項 1 1 のいずれかに記載のバックライト。

【請求項 1 3】

液晶パネルと、
 ホスト装置から受け取った画像データを前記液晶パネルに書き込んで画像を表示する液晶パネル制御回路と、

前記液晶パネルに対する光源を提供するバックライトと、

前記画像データに基づいて前記バックライトの各発光源に対する輝度情報を生成し、該輝度情報を含む制御フレームを前記バックライトに転送するバックライト制御回路とを有し、

前記バックライトが請求項 1 ~ 請求項 1 2 のいずれかに記載のバックライトである液晶ディスプレイ。

【請求項 1 4】

前記バックライト・ユニットがマトリクス状に配置され、隣接するバックライト・ユニット同士が縦列接続されている請求項 1 3 に記載の液晶ディスプレイ。

【請求項 1 5】

前記バックライトが直下型バックライトである請求項 1 3 に記載の液晶ディスプレイ。

【請求項 1 6】

前記バックライトがサイドエッジ型バックライトである請求項 1 3 に記載の液晶ディスプレイ。

【請求項 1 7】

請求項 1 3 ないし請求項 1 6 のいずれかに記載された液晶ディスプレイを備えるテレビ受像機。

【請求項 1 8】

請求項 1 3 ないし請求項 1 6 のいずれかに記載された液晶ディスプレイを備えるコンピュータ・システム。

【請求項 1 9】

非自発光型ディスプレイに使用するバックライトの輝度を制御する方法であって、
 それぞれが発光源を含み、相互に縦列接続された複数のバックライト・ユニットを提供するステップと、

各バックライト・ユニットに設定する複数の輝度情報を含む制御フレームを生成するステップと、

前記制御フレームを先行するバックライト・ユニットから受け取るステップと、

受け取った前記制御フレームから自らの発光源に対する輝度情報を読み取るステップと

、
 後続のバックライト・ユニットに対して制御フレームを転送するステップと

を有する制御方法。

【請求項 2 0】

前記輝度情報が前記制御フレームにおいて前記縦列接続の順番に配置されており、前記輝度情報を読み取るステップが、他のバックライト・ユニットと同じ処理をして自らの発光源に対する輝度情報を認識するステップを含む請求項 1 9 に記載の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、複数の発光源で構成される非自発光型ディスプレイのバックライトに関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

10

20

30

40

50

非自発光型ディスプレイの典型である液晶ディスプレイは、液晶自体は発光しないので文字や画像を表示させるためには、何らかの光源が必要となる。直視型の液晶ディスプレイには光源の利用方法により、バックライトを利用する透過型液晶ディスプレイ、自然光や室内光を利用する反射型液晶ディスプレイ、および透過型と反射型の機能を備えた半透過型液晶ディスプレイが存在している。そして、液晶テレビやパーソナル・コンピュータには、高い輝度で画面を表示できる透過型液晶ディスプレイが採用されている。

【0003】

透過型液晶ディスプレイのバックライトには、光源の配置によりエッジライト型バックライト方式と直下型バックライト方式が存在する。エッジライト型バックライト方式では、液晶パネルの側面に配置した一つまたは複数の光源から放射された光を液晶パネルの裏面に配置した導光体で全反射させて液晶パネル方向の面光源として利用する。直下型バックライト方式では、複数の発光源が面光源を形成するように液晶パネルの裏側に配置され液晶パネルを直射する。光源には、発光ダイオード（LED）、エレクトロルミネセンス素子（EL）、冷陰極管（CCFL）などが採用される。

10

【0004】

バックライトを複数の発光源で形成して各発光源の輝度を画像データに基づいて制御することでコントラストに優れた画像を表示したり、バックライトの消費電力を低減させたり、1つのディスプレイに2画面表示を実現したりする方法が知られている。この場合、発光源の数を増大させるほどきめの細かい制御ができるようになる。

【0005】

特許文献1は、バックライトをRGBの32個のLEDユニットに分割し、さらに、画像をLEDユニットの位置に対応するように分割して、各LEDユニットの輝度を制御する技術を開示する。特許文献2は、複数のLED素子が縦列接続された直下型バックライトのバックライト駆動装置を開示する。この発明では縦列接続された複数のLED素子にバックライト駆動部から電力が供給され、バックライト駆動部の単位でLED素子の発光量が制御される。特許文献3は、電力変換部に対して複数の発光素子群が接続され、さらに各発光素子群に対して電流駆動回路が接続された発光装置を開示する。各発光素子群は、直列接続された複数のLED素子で構成されている。特許文献4は、白色LED発光制御装置にトランジスタと複数の白色LEDで構成された発光要素が接続され、表示画面の輝度を任意の場所ごとに変えることが可能なバックライト装置を開示する。

20

30

【特許文献1】特開2008-90076号公報

【特許文献2】特開2006-30309号公報

【特許文献3】特開2007-242477号公報

【特許文献4】特開2004-246117号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

複数の発光源の輝度を個別に制御するには、各発光源の電圧または電流を制御する必要があるが、発光源ごとに多数の電力配線を接続して電力配線に制御された電圧を印加したり電流を流したりすることには、電力回路の出力ピンや電力配線の増大をもたらすために限界がある。そこで、発光源と輝度調整用のユニット制御回路で構成されるバックライト・ユニットを設け、各バックライト・ユニットは共通する電力配線に接続しておき、制御信号を各ユニット制御回路に送ることで発光源ごとに輝度を制御する制御方式が考えられる。

40

【0007】

たとえば、バックライト制御回路に各バックライト・ユニットを並列接続し、バックライト制御回路が生成した各発光源に対する制御信号を対応するユニット制御回路に転送する方法が従来から採用されていた。この場合、バックライト・ユニットの数が増えるとバックライト制御回路の各ユニット制御回路に対する出力ピンの数が増大するため、これが実質的にバックライト・ユニットの分割数を制限してしまうという課題があった。これ

50

に対して、各バックライト・ユニットをI2Cバスで接続して制御信号を送る方法が考えられる。この場合、並列接続の場合に比べて制御配線の数的大幅に減らすことはできるが、各ユニット制御回路がアドレスなどの識別情報を保有するための機械的スイッチまたは不揮発性メモリなどを備える必要があった。さらに、各ユニット制御回路が識別情報で個性を有するようになると、マトリクス状に複数のバックライト・ユニットを配列してバックライトを製造するときに、個々のバックライト・ユニットの管理が煩雑になるという問題もあった。

【0008】

そこで、本発明の目的は、複数の発光源の輝度を個別に制御するバックライトを提供することにある。さらに本発明の目的は、信号線の数低減したバックライトを提供することにある。さらに本発明の目的は、製造時の部品管理を容易にするバックライトを提供することにある。さらに本発明の目的は、そのようなバックライトを採用した液晶ディスプレイ、テレビ受像機、およびコンピュータ・システムを提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】**【0009】**

本発明にかかるバックライトは、相互に縦列接続された複数のバックライト・ユニットで構成され、液晶などを利用した非自発光型ディスプレイに利用される。各バックライト・ユニットは、発光源とユニット制御回路を含む。ユニット制御回路は、バックライト・ユニットに設定する複数の輝度情報を含む制御フレームを先行するバックライト・ユニットから受け取って自らの発光源に対する輝度情報を認識して読み取り、さらに後続のバックライト・ユニットに対して複数の輝度情報を含む制御フレームを転送する。したがって、バックライト・ユニットを並列接続した場合に比べて、バックライト制御回路と各バックライト・ユニットとの間の配線の数減らすことができる。

20

【0010】

発光源およびユニット制御回路は1つのハウジングに収納してハウジングを基板に取り付けるようにしてもよく、また、基板の表面の相互に近接した位置に直接実装してもよい。したがって本発明にかかるバックライト・ユニットは、独立して発光制御が可能な物理的な単体および機能的な単体のいずれも含む。バックライトの輝度を制御するバックライト制御回路が、輝度情報を縦列接続に関連した順番に配列したデータ・フィールドを含むように制御フレームを構成してもよい。そして、ユニット制御回路が、後続のバックライト・ユニットに含まれるユニット制御回路が同じ処理をして当該後続のバックライト・ユニットの輝度情報を取得することができるような新たな制御フレームを生成して転送することで、各バックライト・ユニットから個性を除去して製造の容易なバックライトを提供することができる。

30

【0011】

たとえば、バックライト制御回路が、データ・フィールドをデリミタに続いて輝度情報が縦列接続の順番に並ぶように制御フレームに配置して、ユニット制御回路が、デリミタに続いて最初に読み取ったデータ・フィールドに含まれる輝度情報を自らの発光源に対する輝度情報として認識することができる。そして、ユニット制御回路は、制御フレームから読み取った輝度情報を含むデータ・フィールドを削除して新たな制御フレームを生成することができる。あるいは、ユニット制御回路は、制御フレームからユニット制御回路が読み取った輝度情報を含むデータ・フィールドを無効にして新たな制御フレームを生成することができる。

40

【0012】

また、バックライト制御回路がデータ・フィールドを、輝度情報が縦列接続の逆の順番に並ぶように制御フレームに配置して、ユニット制御回路が、最後に読み取ったデータ・フィールドに含まれる輝度情報を自らの発光源に対する輝度情報として認識するようにしてもよい。そしてユニット制御回路は、制御フレームから最後に配置されたデータ・フィールドを削除して新たな制御フレームを生成することができる。あるいは、ユニット制御回路は、制御フレームの最後に配置されたデータ・フィールドを無効にして新たな制御フ

50

レーンを生成することができる。

【0013】

バックライト制御回路は、バックライト・ユニットの縦列接続の順番とそれらのバックライトにおける空間的な位置との関係を認識することができるので、バックライト・ユニットにアドレス情報がない場合でも制御フレームにおける輝度情報の順番を設定することで、各バックライト・ユニットに同じアルゴリズムに基づく処理で自らの輝度情報を読み取らせることができる。各バックライト・ユニットは、ユニット制御回路が読み取った輝度情報に基づいて発光源の輝度を制御する発光源駆動回路を備えることができる。各バックライト・ユニットを同一構成にすれば、縦列接続における位置を交換することができるので部品管理上製造が容易になる。各バックライト・ユニットが赤、緑、および青の3色の発光源を含む場合は、データ・フィールドが各発光源に対する輝度情報を含むように構成することができる。

10

【発明の効果】

【0014】

本発明により、複数の発光源の輝度を個別に制御するバックライトを提供することができた。さらに本発明により、信号線の数を低減したバックライトを提供することができた。さらに本発明により、製造時の部品管理を容易にするバックライトを提供することができた。さらに本発明により、そのようなバックライトを採用した液晶ディスプレイ、テレビ受像機、およびコンピュータ・システムを提供することができた。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

図1は本実施の形態にかかる液晶ディスプレイ10の基本構成を示すブロック図である。図2(A)は、バックライト13の構成を示す平面図で、図2(B)は、液晶ディスプレイ10の側面図である。図3は、バックライト・ユニット100の構成を示すブロック図である。液晶ディスプレイ10は、液晶パネル11、バックライト13、データ線駆動回路15、走査線駆動回路17、液晶パネル制御回路19、バックライト制御回路21、およびバックライト電源回路23を含んで構成されている。液晶パネル11は、アクティブ・マトリクス方式を採用しており、各画素を構成する液晶アレイのセルはTFT (Thin Film Transistor)、画素容量、および蓄積容量を含んでいる。

30

【0016】

液晶パネル11は、一つの画素が赤色、緑色、青色(RGB)の3つのサブ画素で構成され、各サブ画素にはそれぞれ赤色、緑色、青色のいずれかのカラー・フィルターが設けられてフル・カラー表示が可能になっている。本実施の形態にかかるバックライト13は、マトリクス状に配置された28個(4×7)のバックライト・ユニット(1,1)、(1,2)...(4,7)で構成された直下型のバックライトである。バックライト13は、液晶パネル11の表示面の全域をカバーするように液晶パネル11の下側に配置されている。

【0017】

液晶パネル制御回路19は、ホスト装置となるテレビ受像器やコンピュータ・システムのグラフィック・メモリ(図示せず。)から、液晶パネル11に画像を表示するための赤色、緑色、青色の画像データRGBおよび同期信号SYNCを受け取り、時間軸上にシリアルな画像データを作成して、データ線駆動回路15および走査線駆動回路17に供給する。データ線駆動回路15および走査線駆動回路17は、液晶アレイのTFTに対して1フレーム期間ごとに線順次走査を行って、シリアルな画像データを画素容量に順番に書き込むことで液晶パネル11に平面的な画像を表示する。

40

【0018】

各バックライト・ユニット(1,1)~(4,7)は、独立した輝度の制御が可能ないように構成されており、バックライト制御回路21は、グラフィック・メモリから受け取った赤色、緑色、青色の画像データRGBから各バックライト・ユニット(1,1)~(4,7)に設定する輝度情報を生成する。バックライト制御回路21は、各バックライト・

50

ユニット(1, 1) ~ (4, 7)の輝度情報を含む制御フレームを生成してバックライト13に転送する。図5(A)にバックライト制御回路21が生成する制御フレーム200-1のデータ構造を示す。なお、図5(B)ないし図5(D)の制御フレーム200-2 ~ 200-28は、各バックライト・ユニットが生成する制御フレームであり、これについては後に説明する。

【0019】

制御フレーム200-1は、プリアンブル201、スタート・フレーム・デリミタ(SFD)203および28個のデータ・フィールドDF1 ~ DF28を含むデータ領域205aで構成されている。データ・フィールドDF1 ~ DF28には、各バックライト・ユニット(1, 1) ~ (4, 7)に設定する輝度情報が含まれている。輝度情報は、図4を参照して後に説明するように、縦列接続されたバックライト・ユニット(1, 1) ~ (4, 1)の順番で配置されている。プリアンブル201は、図3に示す各バックライト・ユニット(1, 1) ~ (4, 7)のユニット制御回路105が制御フレーム200-1のSFD203およびこれに続くデータ・フィールドDF1 ~ DF28を読み取る際に必要な同期をとるためのデータである。ただし、プリアンブル201は、単純な非同期通信を行う場合には制御フレームに含める必要はない。SFD203は、制御フレーム200-1においてユニット制御回路105がデータ・フィールドDF1の読み取り開始を認識するためのデータである。各データ・フィールドDF1 ~ DF28は固定長のデータ格納領域で、図3に示す各バックライト・ユニット100のLEDユニット101を駆動する駆動電流を設定するための輝度情報を含む。バックライト電源回路23は、DC/DCコンバータで構成され入力された直流電圧DCをバックライト13に供給する直流の電圧に変換する。

10

20

【0020】

本実施の形態にかかるバックライト・ユニット100は図3に示すように、直列に接続された複数の白色LEDで構成されるLEDユニット101、DC/DCコンバータ103、ユニット制御回路105、発光源駆動回路107、および電流検出回路109で構成されている。DC/DCコンバータ103は、バックライト電源回路23から供給された直流電圧を、ユニット制御回路105および発光源駆動回路107に所定値の直流電圧で供給する直流安定化電源である。バックライト電源回路23から発光源駆動回路107およびユニット制御回路105に必要な電圧が直接供給されるのであれば、DC/DCコンバータ103は必ずしも設ける必要はない。ユニット制御回路105は、プロセッサ、RAM、およびROMで構成されている。ROMには、液晶パネル制御回路19または後に説明するように先行するバックライト・ユニットから転送された制御フレームを処理するファームウェアが格納されている。なお、ユニット制御回路105は、ハードウェア・ワイヤード・ロジック回路で構成することもできる。

30

【0021】

ユニット制御回路105は、信号入力端子S I G i nに液晶パネル制御回路19または先行するバックライト・ユニットから入力された制御フレームを読み取り、データ・フィールドDF1 ~ DF28のいずれかから当該LEDユニット101の駆動電流を生成するための輝度情報を抽出して、当該輝度情報を発光源駆動回路107に設定する。ユニット制御回路105は、受け取った取った制御フレームから、自らの輝度情報に関するデータ・フィールドだけを削除した新たな制御フレームを生成し、信号出力端子S I G o u tから後続のバックライト・ユニットに出力する。

40

【0022】

たとえば、バックライト・ユニット100に不揮発性メモリを設けてバックライト13での空間的な位置に対応するアドレスを格納するような場合は、バックライト・ユニットの配列は、アドレスに従うことになるため各バックライト・ユニット100の管理が煩雑になるが、本実施の形態にかかる28個のバックライト・ユニット100は、すべて同一の構成にすることができるのでマトリクス上のどの位置にでも配置することができ縦列接続における位置を交換することができる。したがって、各バックライト・ユニット100

50

からは個性が喪失しているため製造工程での部品管理が容易である。また、製造試験の結果いずれかのバックライト・ユニット100に不具合が見つかった場合には、代替品との交換が容易である。電力入力端子DCinは、電力出力端子DCoutに直接接続されている。

【0023】

発光源駆動回路107は、電流検出回路109から受け取ったLEDユニット101に流れる電流値とユニット制御回路105により設定された輝度情報に基づいて、DC/DCコンバータ103から供給された直流電圧をPWMまたはPFMで制御してLEDユニット101に流れる電流を定電流制御する。あるいは、発光源駆動回路107は、スイッチング素子を能動領域で使って定電流制御するように構成することも可能である。バックライト・ユニット100は、図3に示した構成をハウジングに収納して、各ハウジングを基板上に配置したり、ハウジングを使用しないでLEDユニット101、DC/DCコンバータ103、ユニット制御回路105、発光源駆動回路107、および電流検出回路109を直接基板の表面に実装したりして形成することができる。したがって、バックライト・ユニット100は、物理的な単位を構成する場合と機能的な単位を構成する場合の両方を含む。

10

【0024】

図4は、バックライト制御回路21およびバックライト電源回路23に対するバックライト・ユニット(1,1)~(4,7)の配線方法を示す図である。バックライト・ユニット(1,1)~(4,7)はいずれも、図3のバックライト・ユニット100と同一の構成になっている。バックライト・ユニット(1,1)の信号入力端子SIGinは、バックライト制御回路21と信号線で接続され、電力入力端子DCinはバックライト電源回路23と電力線で接続されている。バックライト・ユニット(1,1)の信号出力端子SIGoutは、バックライト・ユニット(1,2)の信号入力端子SIGinに接続され、バックライト・ユニット(1,1)の電力出力端子DCoutは、バックライト・ユニット(1,2)の電力入力端子DCinに接続されている。

20

【0025】

バックライト・ユニット(1,3)から(4,1)までも同様にマトリクスの配置の順番に信号入力端子SIGinと信号出力端子SIGoutが接続され、バックライト・ユニットの全体が信号線で縦列接続(カスケード接続)される。図4では配線距離を短くするために、バックライト・ユニット(1,7)とバックライト・ユニット(2,7)を接続し、バックライト・ユニット(2,1)とバックライト・ユニット(3,1)を接続し、バックライト・ユニット(3,7)とバックライト・ユニット(4,7)を接続しているため、バックライト・ユニット(4,1)が縦列接続の最後に位置している。当然ながら、バックライト・ユニット(1,7)とバックライト・ユニット(2,1)を接続し、バックライト・ユニット(2,7)とバックライト・ユニット(3,1)を接続し、バックライト・ユニット(3,7)とバックライト・ユニット(4,1)を接続して、バックライト・ユニット(4,7)が縦列接続の最後に位置するようにしてもよい。

30

【0026】

本発明では、すべてのバックライト・ユニット(1,1)~(4,1)を相互に信号線で縦列接続しておき、かつ、バックライト制御回路21が縦列接続の順番と各バックライト・ユニットの空間的な配置を対応付けて認識できるようにしている。バックライト制御回路21は、ホスト装置から受け取った画像データRGBから、各バックライト・ユニット(1,1)~(4,1)に対応する画素領域の平均輝度を認識し、その画素領域に対応するバックライト・ユニット(1,1)~(4,1)を縦列接続の順番として認識する。

40

【0027】

したがって、バックライト制御回路21は各バックライト・ユニット(1,1)~(4,1)に設定する輝度情報をデータ・フィールドDF1~DF28に縦列接続の順番で配置することができる。その結果、各バックライト・ユニット(1,1)~(4,1)は制御フレームに対する同一のアルゴリズムに基づいて、複数のデータ・フィールドの中から

50

自らのLEDユニット101を制御する輝度情報を含むデータ・フィールドを認識して読み取ることができる。輝度情報の読み取り方法については後に詳しく説明する。電力線は各バックライト・ユニット(1,1)~(4,1)に電圧を供給するだけなので、電力入力端子DCinとDCoutを接続して縦列接続する必要はない。たとえば、電力線をバックライト・ユニットの外部に敷設して各バックライト・ユニット100をその電力線に並列に接続するようにしてもよい。

【0028】

つぎに、液晶ディスプレイ10におけるバックライト13の輝度の制御方法について説明する。バックライト制御回路21は、バックライト・ユニット(1,1)~(4,1)が図4に示した順番で縦列接続されていることに基づいて、各バックライト・ユニットの液晶パネル11に対する空間的な位置を認識している。たとえばバックライト制御回路21は、7番目に縦列接続されているバックライト・ユニット(1,7)は、画面の右上のコーナーの位置であることを認識し、28番目に縦列接続されているバックライト・ユニット(4,1)は、画面の左下のコーナーの位置であることを認識する。また、バックライト制御回路21は、液晶パネル11の画面をバックライト・ユニット(1,1)~(4,1)に対応した複数の表示領域に分割して認識し、グラフィック・メモリから受け取った画像データに基づく表示領域ごとの平均輝度から、バックライト・ユニット(1,1)~(4,1)に設定すべき輝度を決定する。

10

【0029】

バックライト制御回路21は、バックライト・ユニット(1,1)~(4,1)に設定する輝度情報を制御フレーム200-1の28個のデータ・フィールドDF1~DF28に縦列接続の順番に書き込み、液晶パネル制御回路19が液晶パネル11に画像データを書き込むタイミングと同期して制御フレーム200-1をバックライト・ユニット(1,1)に転送する。制御フレーム200-1を受け取ったバックライト・ユニット(1,1)では、ユニット制御回路105がプリアンプル201から同期信号を生成したあとにSFD203を読み取り、SFD203の直後のデータ・フィールドDF1に自らのLEDユニット101を制御する輝度情報が格納されていると認識してそれを読み取る。

20

【0030】

そして、ユニット制御回路105はデータ・フィールドDF1から読み取った輝度情報を発光源駆動回路107に設定する。発光源駆動回路107は、設定された輝度情報に基づいてLEDユニット101を定電流制御する。ユニット制御回路105は、図5(B)に示すように、制御フレーム200-1から読み取ったデータ・フィールドDF1を取り除いた制御フレーム200-2を生成し、後続のバックライト・ユニット(1,2)に転送する。制御フレーム200-2のデータ領域205bは、1データ・フィールドだけ制御フレーム200-1のデータ領域205aより小さくなっているがその他のデータ構造には変化がない。バックライト・ユニット(1,2)のユニット制御回路105は、制御フレーム200-2に対してバックライト・ユニット(1,1)のユニット制御回路105と同じアルゴリズムに基づく処理をする。

30

【0031】

すなわち、バックライト・ユニット(1,2)のユニット制御回路105はSFD203の直後のデータ・フィールドDF2に自らのLEDユニット101を制御する輝度情報が格納されていると認識してそれを読み取り、図5(C)に示すように、制御フレーム200-2から読み取ったデータ・フィールドDF2を取り除いた制御フレーム200-3を生成して後続のバックライト・ユニット(1,3)に転送する。制御フレーム200-3のデータ領域205cは、1データ・フィールドだけ制御フレーム200-2のデータ領域205bより小さくなっている。

40

【0032】

バックライト・ユニット(1,3)のユニット制御回路105は、制御フレーム200-3に対してバックライト・ユニット(1,1)、(1,2)のユニット制御回路105と同じアルゴリズムに基づく処理をして、新たな制御フレームを後続のバックライト・ユ

50

ニット(1, 4)に転送する。それ以後に接続されているバックライト・ユニット(1, 4)~(4, 2)も同様にSFD203の直後のデータ・フィールドから自らのLEDユニット101を制御する輝度情報を読み取り、読み取ったデータ・フィールドを取り除いた新たな制御フレームを生成して後続のバックライト・ユニットに転送する。最後に図5(D)に示すような制御フレーム200-28を受け取ったバックライト・ユニット(4, 1)は、SFD203の直後のデータ・フィールドDF28から自らのLEDユニット101を制御する輝度情報を読み取る。

【0033】

制御フレーム200-28のデータ領域205dには、データ・フィールドDF28しか含まれておらず、ユニット制御回路105が輝度情報を読み取ったデータ・フィールドDF28を取り除いたときには後続に渡すデータ・フィールドが残っていないので、新たな制御フレームの生成と転送はしない。後続に渡すデータ・フィールドがない場合には、いずれのバックライト・ユニット(1, 1)~(4, 1)も後続のバックライト・ユニットに対する新たな制御フレームの生成と転送を中止するようにユニット制御回路105のファームウェアを形成しておくことができるので、各バックライト・ユニット(1, 1)~(4, 1)はすべて同じ構成にすることができる。

【0034】

すべてのバックライト・ユニット(1, 1)~(4, 1)に対する輝度情報を含む制御フレーム200-1が最初にバックライト制御回路21により生成されるが、その後は、一つずつ輝度情報が減少した27個の新たな制御フレームが縦列接続の順番に各バックライト・ユニット(1, 2)~(4, 2)で生成されて後続のバックライト・ユニットに転送される。1フレームの画像を表示する間にすべてのバックライト・ユニット(1, 1)~(4, 1)が、それぞれ受け取った輝度情報に基づいた輝度で発光する。バックライト制御回路21がつぎのフレームの画像を表示する場合には、同期信号に応答して各バックライト・ユニット(1, 1)~(4, 1)は同様の手順で動作する。

【0035】

図4のトポロジーによれば、バックライト制御回路21からは最低1本またはグランド・ラインを入れて最低2本の信号線を配線することで、各バックライト・ユニット(1, 1)~(4, 1)の輝度を個別に制御できるので、バックライト・ユニットの数が増えてもピンや配線の増大による制約が発生しない。また、バックライト13の製造中にいずれかのバックライト・ユニットに故障が発生して交換する場合に、他のバックライト・ユニットと同一のものを使用できるので部品の管理が容易になる。

【0036】

これまで図2(A)および図5を例示して、縦列接続の順番とバックライト・ユニット(1, 1)~(4, 7)の空間的な配置との関係を説明したが、縦列接続の順番はバックライト・ユニット(1, 1)~(4, 7)の配置の規則性とは無関係に設定することができる。たとえば、バックライト・ユニット(1, 7)が11番目となるように縦列接続しておき、バックライト制御回路21が、11番目のデータ・フィールドDF11に輝度情報を書き込むバックライト・ユニットの空間的な配置が図2(A)のバックライト・ユニット(1, 7)の位置であることを認識することも可能である。そのためには、縦列接続の順番と空間的な配置の関係をマッピングするためのテーブルを用意するなどの処理が必要になるので、両者の関係の認識を容易にするにはバックライト・ユニットの空間的な配置の規則的な順番と縦列接続の順番を一致させておくことが望ましい。マトリクス状に配置されたバックライト・ユニットの空間的な配置の規則的な順番と縦列接続の順番を一致させておくために、(1, 1)、(2, 1)、(3, 1)、(4, 1)、(4, 2)...(4, 7)というように列方向に縦列接続してもよい。

【0037】

図5を参照して、各ユニット制御回路105がSFD203の直後のデータ・フィールドから自らのLEDユニット101を制御する輝度情報を読み取る例を説明したが、本発明は、各ユニット制御回路105が制御フレームの最後に配置されたデータ・フィールド

10

20

30

40

50

を自らのLEDユニット101を制御する輝度情報として読み取るようにしてもよい。図6にそのような方法を説明する制御フレームのデータ構造を示す。ここでも、各バックライト・ユニット(1,1)~(4,1)は図4に示すトポロジーで縦列接続されているものとする。

【0038】

バックライト制御回路21は、バックライト・ユニット(1,1)~(4,1)に設定する輝度情報を図6(A)に示すように、制御フレーム300-1の28個のデータ・フィールドDF1~DF28に縦列接続の順番とは逆の順番に書き込み、液晶パネル制御回路19が液晶パネル11に画像データを書き込むタイミングと同期して制御フレーム300-1をバックライト・ユニット(1,1)に転送する。制御フレーム300-1を受け取ったバックライト・ユニット(1,1)では、ユニット制御回路105がプリアンプル201から同期信号を生成したあとにSFD203を読み取り、SFD203に続くデータ・フィールドを順番に読み取り、つぎのデータ・フィールドから輝度情報を読み取ったときはその前に読み取った輝度情報を無視する処理を繰り返す。そして、データ・フィールドDF28の後には読み取るデータ・フィールドがないことを認識したときに、その時点で保有しているデータ・フィールドDF28に格納された輝度情報が自らのLEDユニット101を制御する輝度情報であると認識する。

【0039】

そして、ユニット制御回路105はデータ・フィールドDF28から読み取った輝度情報を発光源駆動回路107に設定する。発光源駆動回路107は、設定された輝度情報に基づいてLEDユニット101を定電流制御する。バックライト・ユニット(1,1)のユニット制御回路105は、図6(B)に示すように、制御フレーム300-1から読み取ったデータ・フィールドDF28を取り除いた制御フレーム300-2を生成し、後続のバックライト・ユニット(1,2)に転送する。制御フレーム300-2のデータ領域305bは、1データ・フィールドだけ制御フレーム300-1のデータ領域305aより小さくなっている。バックライト・ユニット(1,2)のユニット制御回路105は制御フレーム300-2に対してバックライト・ユニット(1,1)のユニット制御回路105と同じアルゴリズムの処理をする。

【0040】

すなわち、バックライト・ユニット(1,1)のユニット制御回路105はSFD203に続くすべてのデータ・フィールドを読み取り、読み取るデータ・フィールドがなくなった時点で保有するデータ・フィールドDF27に格納された輝度情報が自らのLEDユニット101を制御する輝度情報であると認識して読み取る。そして、図6(C)に示すように、制御フレーム300-2から読み取ったデータ・フィールドDF27を取り除いた制御フレーム300-3を生成して後続のバックライト・ユニット(1,3)に転送する。制御フレーム300-3のデータ領域305cは、1データ・フィールドだけ制御フレーム300-2のデータ領域305bより小さくなっている。

【0041】

バックライト・ユニット(1,3)のユニット制御回路105は、制御フレーム300-3に対してバックライト・ユニット(1,1)、(1,2)のユニット制御回路105と同じアルゴリズムに基づく処理をして、新たな制御フレームを後続のバックライト・ユニット(1,4)に転送する。それ以後に接続されているバックライト・ユニット(1,4)~(4,2)も同様にSFD303に続くすべてのデータ・フィールドを読み取りながら無視し最後に配置されたデータ・フィールドから自らのLEDユニット101を制御する輝度情報を読み取り、読み取ったデータ・フィールドを取り除いた新たな制御フレームを生成して後続のバックライト・ユニットに転送する。

【0042】

最後に図6(D)に示すような制御フレーム300-28を受け取ったバックライト・ユニット(4,1)は、データ・フィールドDF1から自らのLEDユニット101を制御する輝度情報を読み取る。制御フレーム300-27のデータ領域305dには、デー

10

20

30

40

50

タ・フィールドDF1しか含まれておらず、ユニット制御回路105が輝度情報を読み取ったデータ・フィールドDF1を取り除いたときには後続に渡すデータ・フィールドが残っていないので、新たな制御フレームの生成と転送はしない。なお、図6に示した制御フレームの最後に、最後であることを示すデリミタを追加して各バックライト・ユニットの制御回路が自ら読み取るデータ・フィールドを認識できるようにしてもよい。

【0043】

図5、図6に示した制御フレームでは、バックライト・ユニットを経由するたびにデータ領域のサイズが1データ・フィールド分だけ小さくなっている。本発明では、すべてのバックライト・ユニットが処理する制御フレームのサイズを等しくすることもできる。たとえば、各データ・フィールドの先頭に当該データ・フィールドの有効または無効を示すフラグを設定し、図5または図6を参照した説明の中で、ユニット制御回路105が新たな制御フレームを生成する際に輝度情報を読み取ったデータ・フィールドを削除することに代えて、フラグを無効に設定することができる。

10

【0044】

図7にそのような制御フレーム400のデータ構造を示す。制御フレーム400は、データ・フィールドDF1~DF28のそれぞれが、フラグを格納する領域とデータを格納する領域に区分されている。データを格納する領域には、制御フレーム200-1および制御フレーム300-1と同様に輝度情報を格納する。フラグを格納する領域には、それぞれのデータ・フィールドの有効または無効を示すデータを格納する。制御フレーム400を処理するユニット制御回路は、フラグが無効を示す場合は、当該データ・フィールドを無視するように構成し、フラグが有効を示す場合は当該データ・フィールドから輝度情報を読み取る。ユニット制御回路はフラグが無効に設定されたデータ・フィールドを、図5、図6を参照した説明の中で削除されたデータ・フィールドと同じように処理することで、各バックライト・ユニットは同じアルゴリズムに基づく処理で自らの輝度情報が格納されたデータ・フィールドを認識することができる。

20

【0045】

これまで発光源として白色LEDを例に実施の形態を説明したが、本発明は赤、緑、青の3色のLEDで白色光を生成する方式や、エレクトロルミネセンス素子(EL)または冷陰極管(CCL)などの他の発光源に適用することも可能である。また、直下型バックライトを例示して説明したが、サイドエッジ型バックライトにおいて、複数のバックライト・ユニットを直線的または平面的に接続して個別に輝度制御を行う場合にも適用することができる。さらに、画像の輝度情報に基づいてバックライト・ユニットの輝度を制御する方法を説明したが、本発明は、カラー・フィルターを使用しないでフル・カラー表示をするフィールド・シーケンシャル方式(時分割方式)で3色のLEDを個別に制御する場合にも適用できる。

30

【0046】

図8にフィールド・シーケンシャル方式に適用可能なバックライト・ユニット500の構成を示す。バックライト・ユニット500は、基本的な構成はバックライト・ユニット100と同一であるが、白色LEDで構成されたLEDユニット101に代えて、赤色のLEDユニット501a、緑色のLEDユニット501b、および青色のLEDユニット501cを含む。バックライト制御回路21は、グラフィック・メモリから受け取った赤色、緑色、青色の各画像データRGBに基づく表示領域ごとの平均輝度から、バックライト・ユニット(1,1)~(4,7)に設定すべき3つの色の輝度情報をデータ・フィールドに設定する。

40

【0047】

ユニット制御回路505は、各LEDユニット501a~501cに対する3つの輝度情報を制御フレームのデータ・フィールドから読み取る。発光源駆動回路507は、LEDユニット501a~501cに流れる電流を検出する電流検出回路509a~509cからのフィードバック電流とユニット制御回路505により設定された輝度情報に基づいて、各LEDユニット501a~501cを1フレームの1/3の時間ずつ点灯させる。

50

本発明にかかるバックライトは、テレビ受像機やコンピュータ・システムのディスプレイに採用することができる。

【0048】

これまで本発明について図面に示した特定の実施の形態をもって説明してきたが、本発明は図面に示した実施の形態に限定されるものではなく、本発明の効果を奏する限り、これまで知られたいかなる構成であっても採用することができることはいうまでもないことである。

【図面の簡単な説明】

【0049】

【図1】液晶ディスプレイの基本構成を示すブロック図である。

10

【図2】バックライトのマトリクス配列を示す平面図と液晶ディスプレイの側面図である。

【図3】バックライト・ユニットの構成を示すブロック図である。

【図4】バックライト制御回路およびバックライト電源回路に対するバックライト・ユニットの配線方法を示す図である。

【図5】制御フレームのデータ構造を示す図である。

【図6】制御フレームの他のデータ構造を示す図である。

【図7】制御フレームの他のデータ構造を示す図である。

【図8】バックライト・ユニットの他の構成を示すブロック図である。

20

【符号の説明】

【0050】

10 ... 液晶ディスプレイ

13 ... バックライト

15 ... データ線駆動回路

17 ... 走査線駆動回路

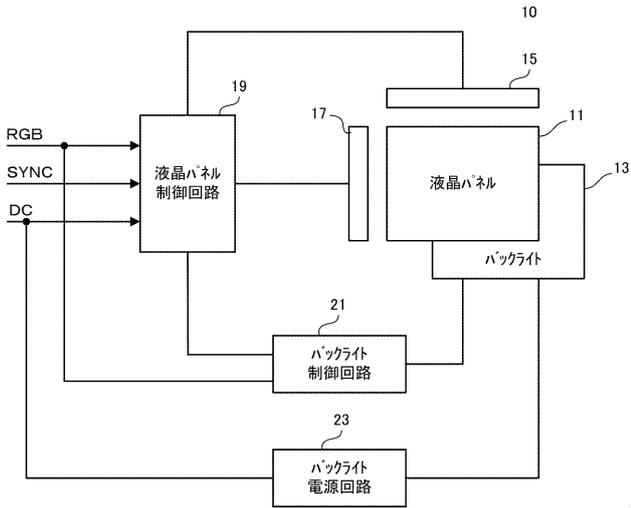
100 ... バックライト・ユニット

101 ... LEDユニット

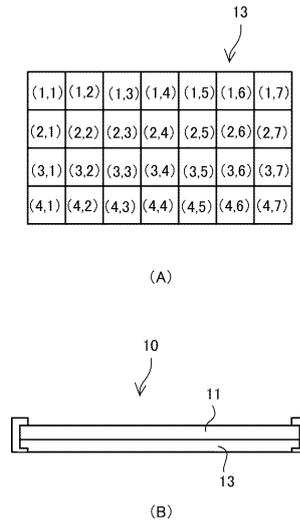
200 - 1 ~ 200 - 27、300 - 1 ~ 300 - 27、400 ... 制御フレーム

205 a ~ 205 d、305 a ~ 305 d ... データ領域

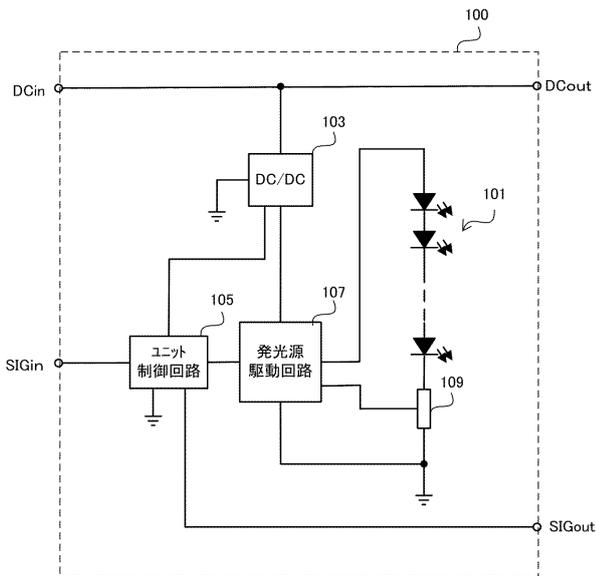
【 図 1 】



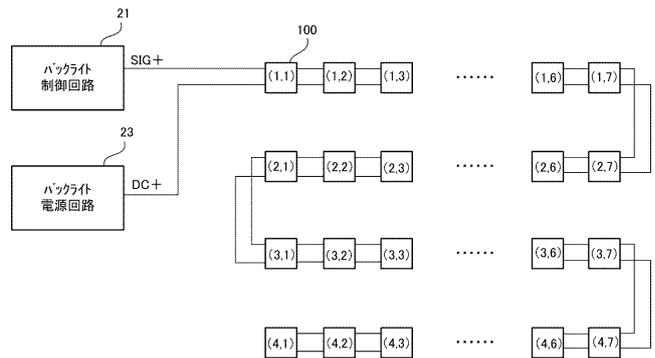
【 図 2 】



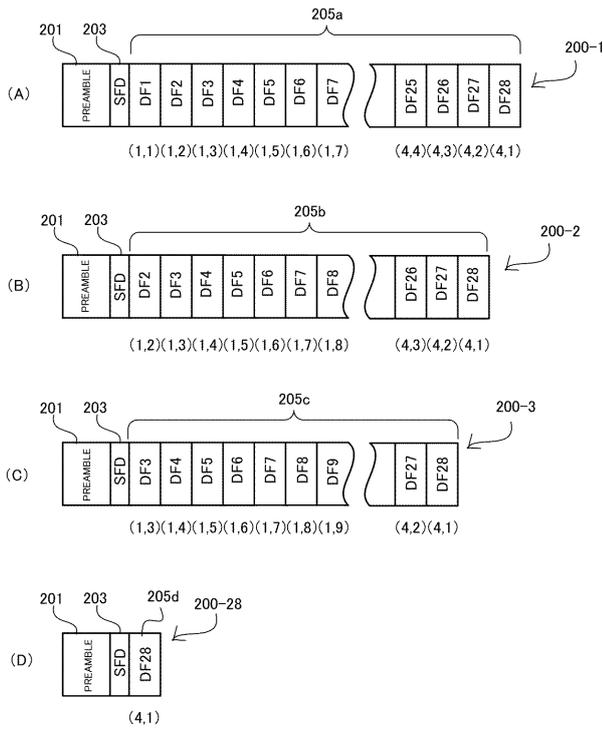
【 図 3 】



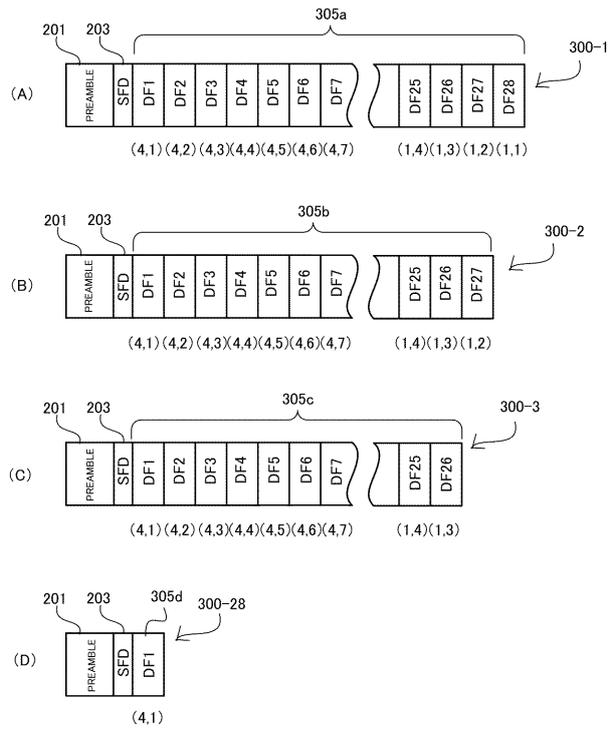
【 図 4 】



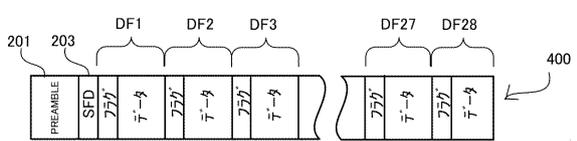
【 図 5 】



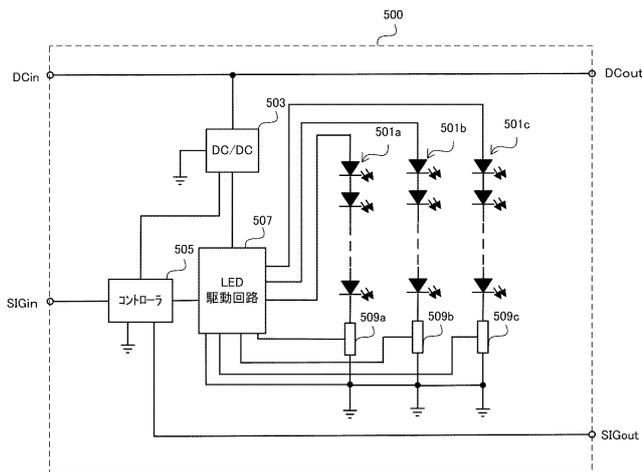
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
F 2 1 Y 103/00 (2006.01) F 2 1 Y 103:00

Fターム(参考) 2H093 NA16 NC05 NC28 NC34 NC42 NC49 NC50 NC59 ND09 ND49
ND60 NE06 NG20
2H191 FA82Z FA84Z FA85Z FD15 FD16 FD33 FD42 GA19 GA21 LA09
LA24
2H193 ZA04 ZD32