

(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2007-122018

(P2007-122018A)

(43) 公開日 平成19年5月17日(2007.5.17)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G09G 3/36 (2006.01)	G09G 3/36	2H093
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 642L	5C006
G09G 3/34 (2006.01)	G09G 3/34 J	5C080
G02F 1/133 (2006.01)	G09G 3/20 621A	
	G02F 1/133 510	
審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 15 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2006-218586 (P2006-218586)
 (22) 出願日 平成18年8月10日 (2006.8.10)
 (31) 優先権主張番号 特願2005-283544 (P2005-283544)
 (32) 優先日 平成17年9月29日 (2005.9.29)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 302020207
 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社
 東京都港区港南4-1-8
 (74) 代理人 100058479
 弁理士 鈴江 武彦
 (74) 代理人 100091351
 弁理士 河野 哲
 (74) 代理人 100088683
 弁理士 中村 誠
 (74) 代理人 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊
 (74) 代理人 100084618
 弁理士 村松 貞男

最終頁に続く

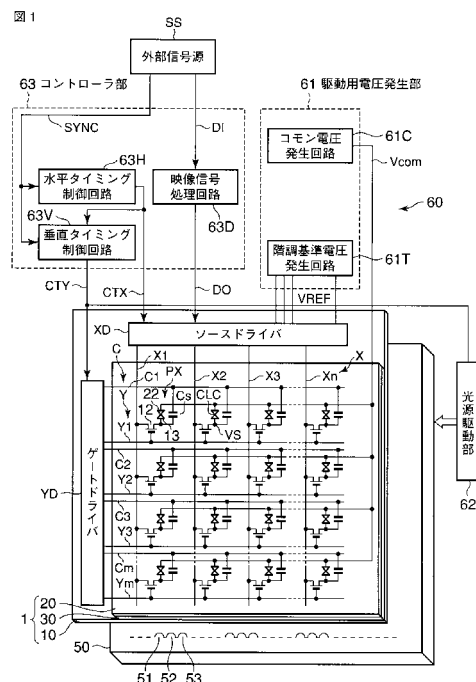
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 表示品位の良好な液晶表示装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 一对の基板間に液晶層を保持した液晶表示パネル1と、複数色の色光源51、52、53と、色光源のそれぞれと液晶表示パネルとを制御する表示制御回路60と、を備え、時分割で異なる色画像を順次表示し、これら色画像を混色してカラー表示を行う液晶表示装置において、表示制御回路60は、黒表示時に液晶表示パネルを透過した透過光が着色することを、その着色する色に発光する色光源の1つの時間開口率と発光輝度とを制御することで、ホワイトバランスを維持しつつ着色を低減することを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

時分割で異なる色画像を順次表示し、これら色画像を混色してカラー表示を行う液晶表示装置において、

一対の基板間に液晶層を保持した液晶表示パネルと、

複数色の色光源と、

前記色光源のそれぞれと前記液晶表示パネルとを制御する制御手段と、を備え、

前記制御手段は、黒表示時に前記液晶表示パネルを透過した透過光の着色を低減しつつホワイトバランスを維持するように、透過光が着色する色に発光する前記色光源の 1 つの時間開口率及び発光輝度を制御することを特徴とする液晶表示装置。

10

【請求項 2】

前記色光源は、第 1 色光源と、第 1 色光源とは異なる色に発光する第 2 色光源とを有し

、黒表示時に前記液晶表示パネルを透過した透過光が前記第 1 色光源の色に着色するとき、前記制御手段は、前記第 1 色光源の時間開口率を前記第 2 色光源の時間開口率より大きく設定することを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記制御手段は、前記第 1 色光源の発光に同期して表示される第 1 色画像のフィールド期間と、前記第 2 色光源の発光に同期して表示される第 2 色画像のフィールド期間と、を同一に設定するとともに、第 1 色画像のフィールド期間における黒挿入期間を、第 2 色画像のフィールド期間における黒挿入期間より短く設定することを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示装置。

20

【請求項 4】

前記制御手段は、前記第 1 色光源及び前記第 2 色光源を発光させる発光期間を同一に設定することを特徴とする請求項 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記制御手段は、前記第 1 色光源の発光に同期して表示される第 1 色画像のフィールド期間を、前記第 2 色光源の発光に同期して表示される第 2 色画像のフィールド期間より長く設定するとともに、第 1 色画像のフィールド期間における黒挿入期間と、第 2 色画像のフィールド期間における黒挿入期間とを同一に設定することを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示装置。

30

【請求項 6】

前記制御手段は、前記第 1 色光源を発光させる発光期間を、前記第 2 色光源を発光させる発光期間より長く設定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 1 つの色光源は、青色光源であることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

前記色光源のそれぞれは、発光ダイオードによって構成されたことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

40

【請求項 9】

前記制御手段は、各色光源に供給する電流量によって発光輝度を制御することを特徴とする請求項 8 に記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

前記液晶表示パネルは、OCBモードを適用したことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 11】

時分割で異なる色画像を順次表示し、これら色画像を混色してカラー表示を行う液晶表示装置において、

一対の基板間に液晶層を保持した液晶表示パネルと、

50

赤色光源、緑色光源、及び、青色光源を備え、前記液晶表示パネルを順次各色光源で照明する面光源装置と、

前記面光源装置から前記液晶表示パネルを透過した透過光で所定のホワイトバランスを得るのに必要な各色光源の発光輝度を基準輝度とし、各色光源からの光を透過する前記液晶表示パネルの時間開口率を基準開口率としたとき、所定のホワイトバランスの黒色を得るように所定の色光源の発光輝度を基準輝度とは異ならせ、且つ、前記所定の色光源からの光を透過する際の前記液晶表示パネルの時間開口率を基準開口率とは異ならせる制御手段と、

を備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 1 2】

前記制御手段は、前記所定の色光源について、所定のホワイトバランスを得るのに必要な透過光量と略同等となるように発光輝度及び時間開口率を制御することを特徴とする請求項 1 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 3】

前記制御手段は、前記所定の色光源の発光輝度を基準輝度より低く設定するとともに、前記所定の色光源からの光を透過する際の前記液晶表示パネルの時間開口率を基準開口率より長く設定することを特徴とする請求項 1 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 4】

前記制御手段は、各色画像の黒挿入期間によって時間開口率を制御することを特徴とする請求項 1 1 に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、液晶表示装置に係り、特に、O C B (O p t i c a l l y C o m p e n s a t e d B i r e f r i n g e n c e) モードを適用した液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、時分割で異なる色画像を順次に高速表示することで、各色を混色しカラー表示を行うという、いわゆるフィールドシーケンシャル駆動方式の液晶表示装置が提案されている。この液晶表示装置は、時分割でカラー化を行っているため、これまで液晶表示装置のカラー化に不可欠であったカラーフィルタが不要となる。また、1画素で3色の色画像を順次表示する方式であるため、従来の駆動方式に比べて、高精細化、低コスト化、さらには、バックライト光の高利用効率化を実現できる等の利点を有する。

【0003】

このような駆動方式を採用する場合、1フィールド期間内に少なくとも3色以上の色画像を表示する必要があるため、より高速な応答特性が要求される。このような要求に対して、O C B モードを適用した液晶表示装置が有効である。このO C B モード液晶表示装置は、ネマティック液晶の液晶分子をバンド配列させることにより高速な応答特性を実現することができる（例えば、特許文献1参照）。

【特許文献1】特開2003-131191号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、このO C B モード液晶表示装置は、それ単体では良好な黒表示を行うことができず、位相差板などを用いた光学的な補償を行う必要がある。この際、位相差板などの部材は、その波長分散特性が液晶材料とは異なることが多く、全波長領域で完全な光学補償を行うことは極めて困難である。このため、黒画像を表示した際、色味付くといった課題を有している。

【0005】

この発明は、上述した問題点に鑑みなされたものであって、その目的は、表示品位の良

10

20

30

40

50

好な液晶表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この発明の態様による液晶表示装置は、

時分割で異なる色画像を順次表示し、これら色画像を混色してカラー表示を行う液晶表示装置において、

一对の基板間に液晶層を保持した液晶表示パネルと、

複数色の色光源と、

前記色光源のそれぞれと前記液晶表示パネルとを制御する制御手段と、を備え、

前記制御手段は、黒表示時に前記液晶表示パネルを透過した透過光の着色を低減しつつ
ホワイトバランスを維持するように、透過光が着色する色に発光する前記色光源の1つの
時間開口率及び発光輝度を制御することを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0007】

この発明によれば、表示品位の良好な液晶表示装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

以下、この発明の一実施の形態に係る液晶表示装置について図面を参照して説明する。

この実施の形態では、液晶表示装置として、特に、OCB(Optically Compensated Birefringence)モードを適用した液晶表示装置を例に
説明する。

20

【0009】

図1に示すように、液晶表示装置は、OCBモードの液晶表示パネル1と、この液晶表示
パネル1を照明する面光源装置すなわちバックライトユニット50を備えている。さら
に、液晶表示装置は、液晶表示パネル1及びバックライトユニット50を制御する制御手
段として機能する表示制御回路60を備えている。

【0010】

液晶表示パネル1は、例えば透過型であり、一对の基板すなわちアレイ基板10と対向
基板20との間に液晶層30を保持した構造である。この液晶表示パネル1は、マトリク
ス状に配置された複数の表示画素PXを備えている。図2に示すように、アレイ基板10
は、ガラスなどの光透過性を有する絶縁基板11を用いて形成されている。このアレイ基
板10は、絶縁基板11の一方の主面に、表示画素PXの行方向に沿って配置された複数
の走査線Y(Y1~Ym)、表示画素PXの列方向に沿って配置された複数の信号線X(X1~Xn)、
走査線Yと信号線Xとの交差点近傍において表示画素PX毎に配置された複数
のスイッチ素子12、スイッチ素子12に接続され表示画素PX毎に配置された画素電極1
3、絶縁基板11の主面全体を覆うように配置された配向膜14などを備えている。

30

【0011】

スイッチ素子12は、例えばTFT(Thin Film Transistor)に
よって構成されている。各表示画素のスイッチ素子12は、例えばゲートが対応する走査
線Yに接続され、ソースが対応する信号線Xに接続され、ドレインが対応する画素電極1
3に接続されており、対応走査線Yを介して駆動されたときに対応信号線X及び対応画素
電極13間で導通する。

40

【0012】

画素電極13は、例えばITO(Indium Tin Oxide)などの光透過性
を有する導電性部材によって形成されている。フロントライト等を用いた反射型の液晶表
示パネルを構成するのであれば、画素電極13は、アルミニウム(Al)等の反射材料で
構成することができる。そして、画素電極13の表面は、配向膜14によって覆われてい
る。

【0013】

対向基板20は、ガラスなどの光透過性を有する絶縁基板21を用いて形成されている

50

。この対向基板 20 は、絶縁基板 21 の一方の主面に対向電極 22、配向膜 23などを備えている。対向電極 22は、複数の表示画素 P Xに共通に配置され、例えばITOなどの光透過性を有する導電性部材によって形成されている。配向膜 23は、絶縁基板 21の主面全体を覆うように配置され、光透過性を有する材料によって形成されている。

【0014】

上述したような構成のアレイ基板 10と対向基板 20とは、図示しないスペーサを介して互いに所定のギャップを維持した状態で配置され、シール材によって貼り合わせられている。液晶層 30は、これらアレイ基板 10と対向基板 20との間のギャップ（例えば、約 5 μm ）に封入されている。液晶層 30に含まれる液晶分子 31は、正の誘電率異方性を有するとともに光学的に正の一軸性を有する材料（例えば、チソ社製のMT5623

10

【0015】

各表示画素 P Xは、各々画素電極 13及び対向電極 22間に液晶容量 C L Cを有している。複数の補助容量線 C（C1～Cm）は、各々対応行の表示画素 P Xの画素電極 13に容量結合して補助容量 C sを構成する。

【0016】

このようなOCB型液晶表示装置は、液晶層 30に電圧を印加した所定の表示状態において、図1に示したようにベンド配列した液晶分子 31を含む液晶層 30のリタデーションを光学的に補償する光学補償素子 40を備えている。透過型の液晶表示パネル 1に対しては、光学補償素子 40は、例えば一対で構成されている。すなわち、一方の光学補償素子 40は、アレイ基板 10の外面に配置され、また、他方の光学補償素子 40は、対向基板 20の外面に配置されている。これらの光学補償素子 40は、それぞれ偏光板や位相差板などを含んで構成されている。

20

【0017】

バックライトユニット 50は、アレイ基板 10側の光学補償素子 40の外側に配置され、複数種類の色光源、例えば3原色の色光源（すなわち赤色に発光する赤色光源 51、緑色に発光する緑色光源 52、及び、青色に発光する青色光源 53）を備えている。この実施の形態では、赤色光源 51、緑色光源 52、及び、青色光源 53は、それぞれ発光ダイオード（LED）によって構成されている。

【0018】

表示制御回路 60は、各色画像を表示するフィールド毎に液晶表示パネル 1の透過率を制御するとともに、これに同期してバックライトユニット 50の色光源の点灯タイミングを制御する機能を有している。

30

【0019】

すなわち、表示制御回路 60は、複数のスイッチ素子 12を行単位に導通させるように複数の走査線 Y1～Ymを順次駆動するゲートドライバ Y D、各行のスイッチ素子 12が対応走査線 Yの駆動によって導通する期間において画素電圧 V sを複数の信号線 X1～Xnにそれぞれ出力するソースドライバ X D、液晶表示パネル 1の駆動用電圧を発生する駆動用電圧発生部 61、バックライト B Lの駆動を制御する光源駆動部 62、及び、ゲートドライバ Y D、ソースドライバ X D及び光源駆動部 62を制御するコントローラ部 63を

40

【0020】

駆動用電圧発生部 61は、ゲートドライバ Y Dを介して補助容量線 Cに印加される補償電圧 V eを発生する補償電圧発生回路 6、ソースドライバ X Dに用いられる所定数の階調基準電圧 V R E Fを発生する階調基準電圧発生回路 61 T、及び、対向電極 22に印加されるコモン電圧 V c o mを発生するコモン電圧発生回路 61 Cを有している。

【0021】

コントローラ部 63は、外部信号源 S Sから入力される同期信号 S Y N Cに基づいてゲートドライバ Y Dに対する制御信号 C T Yを発生する垂直タイミング制御回路 63 V、外部信号源 S Sから入力される同期信号 S Y N Cに基づいてソースドライバ X Dに対する制

50

御信号 C T X を発生する水平タイミング制御回路 6 3 H、及び、複数の画素 P X に対して外部信号源 S S からデジタル形式で入力される映像信号 D I を処理する映像信号処理回路 6 3 D を有している。

【 0 0 2 2 】

制御信号 C T Y は、ゲートドライバ Y D に供給され、複数の走査線 Y を順次駆動する動作をゲートドライバ Y D に行わせるために用いられる。制御信号 C T X は、映像信号処理回路 6 3 D の処理結果と共にソースドライバ X D に供給され、映像信号処理回路 6 3 D の処理結果として 1 行分の表示画素 P X 単位に得られ直列に出力される映像信号 D O を複数の信号線 X にそれぞれ割り当てると共に出力極性を指定する動作をソースドライバ X D に行わせるために用いられる。

10

【 0 0 2 3 】

ゲートドライバ Y D は、制御信号 C T Y の制御により複数の走査線 Y 1 ~ Y m を順次選択し、各行の画素スイッチ素子 1 2 を導通させる駆動信号としてオン電圧を選択走査線 Y に供給する。ソースドライバ X D は、上述の階調基準電圧発生回路 6 1 T から供給される所定数の階調基準電圧 V R E F を参照して映像信号 D O をそれぞれ画素電圧 V s に変換し、複数の信号線 X 1 ~ X n に並列的に出力する。

【 0 0 2 4 】

画素電圧 V s は、対向電極 2 2 のコモン電圧 V c o m を基準として画素電極 1 3 に印加される電圧であり、例えばフレーム反転駆動およびライン反転駆動を行うようコモン電圧 V c o m に対して極性反転される。

20

【 0 0 2 5 】

光源駆動部 6 2 は、垂直タイミング制御回路 6 3 V から出力される制御信号 C T Y に基づいて色画像のフィールド毎に対応する色に発光する色光源を順次発光させる。また、この光源駆動部 6 2 は、各色光源に供給する電流量を制御することにより、発光輝度を制御している。

【 0 0 2 6 】

上述した液晶表示装置は、時分割で異なる色画像を高速表示することで、これら色画像を混色してカラー表示を行うという、いわゆるフィールドシーケンシャル駆動方式を採用している。このフィールドシーケンシャル駆動方式を簡単に説明すると、バックライトユニット 5 0 は、光源駆動部 6 2 の制御に基づき、1 フレーム期間を 3 フィールドに分割し、各フィールド期間 (1 / 3 フレームの時間) をそれぞれの色光源の発光期間とする。つまり、バックライトユニット 5 0 は、発光期間毎に赤色光源 (R) 5 1、緑色光源 (G) 5 2、青色光源 (B) 5 3 を順次発光させ、これらの各色光源からの光で液晶表示パネル 1 を照明する。液晶表示パネル 1 の透過率は、表示制御回路 6 0 の制御に基づき、バックライトユニット 5 0 の各色光源の発光に同期して制御され、対応する色画像を順次表示する。このように、液晶表示装置は、各色光源からの光に対してその透過率を可変することによりカラー表示が可能である。

30

【 0 0 2 7 】

フィールドシーケンシャル駆動方式と O C B モードとを組み合わせた液晶表示装置における動作概念について説明する。なお、液晶表示パネル 1 は、表示制御回路 6 0 の制御に基づき、動画応答性の良化とベンド配列の維持とを目的として、一定期間の黒画像表示を行う黒挿入駆動を行うものとする。また、バックライトユニット 5 0 は、各色光源の発光期間が 1 / 3 フレーム期間に設定されている。ここでは、各色画像について、すなわち、各色光源が発光する 1 / 3 フレーム期間毎に等期間の黒挿入駆動を行った場合について説明する。

40

【 0 0 2 8 】

例えば、図 3 に示すように、表示制御回路 6 0 は、赤色光源 5 1 が発光している 1 / 3 フレーム期間において、赤色光を透過可能とするオン期間 O N r 及び透過不能とするオフ期間 (黒挿入期間) O F F r を所定の割合で有するように液晶表示パネル 1 の駆動を制御する。同様に、緑色光源 5 2 が発光している 1 / 3 フレーム期間も、緑色光を透過可能と

50

するオン期間 ONg 及び透過不能とするオフ期間（黒挿入期間）OFFg を所定の割合で有しており、また、青色光源 53 が発光している 1 / 3 フレーム期間も、青色光を透過可能とするオン期間 ONb 及び透過不能とするオフ期間（黒挿入期間）OFFb を所定の割合で有している。

【0029】

各 1 / 3 フレーム期間においても、オン期間とオフ期間との割合は基本的に同一であり、液晶表示パネル 1 の透過率を制御することにより、透過光量を制御し、所定の色を再現している。なお、黒画像を再現する際には、各 1 / 3 フレーム期間のいずれのオン期間においても透過率を実質的にゼロとすることにより、1 フレームの全期間でオフ期間となる。

10

【0030】

図 3 に示した例においては、白画像を表示した際に、所望のホワイトバランスが得られるように液晶表示パネル 1 からの透過光量が調整されている。つまり、透過光量は、色光源の発光輝度、液晶表示パネル 1 のオン期間、及び、液晶表示パネル 1 の透過率を乗じた値として定義できる。白画像を表示する際の液晶表示パネル 1 の透過率を実質的に 100 % とすると、表示制御回路 60 によって制御される液晶表示パネル 1 のオン期間、及び、光源駆動部 62 によって制御される各色光源の発光輝度により、所定のホワイトバランスが得られるように制御されている。

【0031】

このように、液晶表示パネル 1 は、各色光源が発光している各 1 / 3 フレーム期間においてオン期間及びオフ期間を有するように駆動され、透過光特性をインパルス型にすることで動画特性の良化とベンド配列の維持とを両立している。したがって、OCBモードの高速応答を生かしたカラー表示が可能となる。

20

【0032】

しかしながら、OCBモードの液晶表示装置は、光学補償素子を用いた光学補償により黒画像を再現しているが、位相差板などの波長分散特性などの影響により、カラー表示に利用される全波長領域で完全な光学補償を行うことは困難である。このため、黒画像を再現した際に光学補償の不十分な波長の光が他の波長の光よりも液晶表示パネル 1 から多く漏れ出ることになり、その結果、黒画像が色味づくことがある。例えば、図 3 に示した例では、青色波長の光が他の波長の光よりも液晶表示パネル 1 から多く漏れ出た場合を示し

30

【0033】

そこで、この実施の形態では、バックライトユニット 50 から液晶表示パネル 1 を透過した透過光で所定のホワイトバランスを得るのに必要な各色光源の発光輝度を基準輝度とし、各色光源からの光を透過する液晶表示パネル 1 の時間開口率を基準開口率としたとき、表示制御回路 60 は、不所望な着色のない黒色を得るように所定の色光源の発光輝度を基準輝度とは異ならせ、且つ、所定の色光源からの光を透過する際の液晶表示パネル 1 の時間開口率を基準開口率とは異ならせている。つまり、表示制御回路 60 は、黒表示時に液晶表示パネル 1 を透過した透過光の着色を低減しつつ良好なホワイトバランスを維持するように、透過光が着色する色に発光する色光源の時間開口率及び発光輝度を制御する。

40

【0034】

例えば、図 3 に示した例のように、黒画像が青みづく場合、図 4 に示すように、表示制御回路 60 は、光源駆動部 62 により青色光源 53 の発光輝度を基準輝度より低く設定するとともに、駆動用電圧発生部 61 及びコントローラ部 63 により青色光源 53 からの光を透過する際の液晶表示パネル 1 の時間開口率を基準開口率より大きく設定する。

【0035】

つまり、青色光源 53 の発光輝度を基準輝度より低く設定することにより、光学補償素子 40 により青色波長の光に対する光学補償が不十分であったとしても、液晶表示パネル

50

1 から漏れ出る光量を他の波長の色と同等にすることができる。このため、図 3 に示した例のように青色光源 5 3 を基準輝度で発光させた場合に生じた黒画像の青色の着色が抑制され、良好な黒色を得ることが可能となる。

【 0 0 3 6 】

このように青色光源 5 3 の発光輝度を基準輝度よりも低く設定した場合、液晶表示パネル 1 の時間開口率を基準開口率に設定してしまう（例えば、青色画像を表示するための時間開口率と他の色画像を表示するための時間開口率を同一に設定する）と、青色波長の光量が不足し、ホワイトバランスがずれてしまう。そこで、表示制御回路 6 0 は、青色光源 5 3 が発光している期間において、液晶表示パネル 1 のオン期間 $O N b$ を図 3 に示した例よりも長く設定している。これにより、青色光源 5 3 からの光を透過する際の液晶表示パネル 1 の時間開口率が基準開口率より長くなる。

10

【 0 0 3 7 】

このように、青色光源 5 3 の発光輝度と液晶表示パネル 1 の時間開口率とを制御することにより、青色光源 5 3 について基準輝度で発光させ、且つ、液晶表示パネル 1 を青色光源 5 3 が発光している期間に基準開口率で駆動した場合と同等の透過光量を得ることができる。したがって、図 3 に示した例のようにして駆動したときと同様に、所望のホワイトバランスを得ることができる。

【 0 0 3 8 】

なお、ここで、所望のホワイトバランスを得るということは、それぞれ適正な色度に相当することを意味し、そのための一手法として、相関色温度が等しくなる（黒色の相関色温度と白色の相関色温度とが例えば 10000K で略等しくなる）ように各色光源の透過光量を調整すればよい。

20

【 0 0 3 9 】

透過光量を調整するためには、表示制御回路 6 0 により、各色光源の発光輝度が制御される。特に、各色光源が発光ダイオードによって構成されている場合、各色光源に供給する電流量によって発光輝度を制御すればよい。例えば、図 3 に示した例のように、赤色フィールド、緑色フィールド、及び、青色フィールドを等期間に設定し、且つ、時間開口率を同一に設定した場合、所定のホワイトバランスを得るのに必要な各色光源の発光輝度（基準輝度）は以下の通りである。すなわち、赤色光源 5 1 については 80cd/m^2 の発光輝度とするためにピーク電流量を 400mA に設定し、緑色光源 5 2 については 200cd/m^2 の発光輝度とするためにピーク電流量を 500mA に設定し、青色光源 5 3 については 20cd/m^2 の発光輝度とするためにピーク電流量を 400mA に設定している。

30

【 0 0 4 0 】

これに対して、図 4 に示した例のように、黒画像の青色の着色を改善するために青色フィールドにおける時間開口率を他の色フィールドにおける時間開口率より大きく設定した場合（つまり、青色フィールドにおける時間開口率を基準開口率より大きく設定した場合）、赤色光源 5 1 及び緑色光源 5 2 については上述の通りの発光輝度とする一方で、所定のホワイトバランスを得るのに必要な青色光源 5 3 の発光輝度は 17.5cd/m^2 とし、この発光輝度を得るためにピーク電流量を 350mA に設定している。

40

【 0 0 4 1 】

また、透過光量を調整するためには、表示制御回路 6 0 により、液晶表示パネル 1 の各色光源が発光している期間における時間開口率が制御される。特に、各色光源が発光している期間内に黒挿入期間を有するような駆動方式においては、黒挿入期間によって時間開口率を調整すればよい。例えば、上述した実施の形態のように、黒画像が青色に着色する場合、青色フィールドにおける時間開口率を他の色フィールドにおける時間開口率より大きく設定する。図 3 に示した例のように、各色光源の時間開口率が同一である（例えば 50% である）場合、青色の着色を改善するためには、図 4 に示した例のように、赤色光源 5 1 及び緑色光源 5 2 の時間開口率を同一（ 50% ）に維持する一方で、青色光源 5 3 の時間開口率を他の色光源の時間開口率より大きく設定し、例えば、 57% とする。このよ

50

うな時間開口率の制御は、各色光源の発光に同期して表示される色画像のそれぞれのフィールド期間を同一に設定した場合、つまり、各色光源の発光期間を同一に設定した場合には、オフ期間すなわち黒挿入期間によって調整可能である。すなわち、このような例の場合には、青色フィールド期間における黒挿入期間を、赤色フィールド期間及び緑色フィールド期間における黒挿入期間よりも短く設定することで、青色光源 5 3 の時間開口率を赤色光源 5 1 及び緑色光源 5 2 の時間開口率よりも大きく設定することができる。

【 0 0 4 2 】

なお、時間開口率の制御は、上述したように黒挿入期間によって行う例に限らない。例えば、黒画像が青色に着色する場合、青色光源 5 3 の発光に同期して表示される青色画像のフィールド期間を、他の色光源に同期して表示される色画像のフィールド期間より長く設定した場合、各フィールド期間における黒挿入期間を同一に設定しても、青色光源 5 3 の時間開口率を他の色光源の時間開口率よりも大きく設定できる。

10

【 0 0 4 3 】

すなわち、図 5 に示した例では、説明を簡略化するために 10 倍速駆動の場合を例に、黒画像の青色着色を低減する補正方法について説明する。すなわち、1 フレームにおいて、3 / 10 フレーム期間が赤色フィールド期間に割り当てられ、また、3 / 10 フレーム期間が緑色フィールド期間に割り当てられ、さらに、4 / 10 フレーム期間が青色フィールド期間に割り当てられる。表示制御回路 6 0 は、赤色光源 5 1 について赤色フィールド期間 (3 / 10 フレーム期間) に合わせて点灯させ、また、緑色光源 5 2 について緑色フィールド期間 (3 / 10 フレーム期間) に合わせて点灯させ、さらに、青色光源 5 3 につ

20

【 0 0 4 4 】

一方で、液晶表示パネル 1 においては、各色のフィールド期間において、1 フレームにおける 1 / 10 フレーム期間を黒挿入期間として割り当てられる。表示制御回路 6 0 は、各黒挿入期間において液晶表示パネル 1 に黒画像を書き込むように駆動する。つまり、表示制御回路 6 0 は、赤色フィールド期間及び緑色フィールド期間において、最初の 1 / 10 フレーム期間において液晶表示パネル 1 に黒画像を書き込んだ後、続く 1 / 10 フレーム期間において液晶表示パネル 1 にそれぞれ赤又は緑信号画像を書き込み、さらに、続く

30

【 0 0 4 5 】

これと同時に、表示制御回路 6 0 は、青色光源 5 3 の発光輝度を低減している。

【 0 0 4 6 】

つまりこのような 10 倍速駆動においては、黒画像の青色着色を補正するために、青色フィールド期間を他の色のフィールド期間より長く設定し (つまり、青色光源の発光期間を他の色光源の発光期間より長く設定し)、且つ、各色のフィールド期間における黒挿入期間は同一に設定している。これにより、青色光源に対する時間開口率 (7 5 %) が他の色光源に対する時間開口率 (6 6 %) よりも大きく設定される。

40

【 0 0 4 7 】

なお、1 フレームにおいて、すべての色のフィールド期間が 3 / 9 フレーム期間に割り当てられ、且つ、各色のフィールド期間において 1 / 9 フレーム期間を黒挿入期間として割り当てた (つまり、すべての色光源に対する時間開口率を 6 6 % とした) 9 倍速駆動のとき、所定のホワイトバランスを得るのに必要な青色光源 5 3 の発光輝度は $20 \text{ cd} / \text{m}^2$ であった。これに対して、上述した 10 倍速駆動の場合には、青色光源 5 3 の発光輝度は、 $17.5 \text{ cd} / \text{m}^2$ とし、この発光輝度を得るためにピーク電流量を 350 mA に設

50

定している。

【0048】

このような構成により、黒表示時に液晶表示パネルを透過した透過光の着色を低減しつつホワイトバランスを維持することが可能となり、表示品位の良好な液晶表示装置を提供することができる。

【0049】

上述した説明においては、説明を簡略化するために10倍速駆動の例を挙げたが、透過光量の最適化、バックライトユニットにおける各色光源の発光効率、駆動の簡素化などを考慮すると、9.2乃至9.8倍速駆動であることが望ましい。

【0050】

上述した実施の形態では、1フレームを1つの赤色フィールド期間、1つの緑色フィールド期間、及び、1つの青色フィールド期間の合計3フィールドによって構成したが、1フレームを4以上のフィールドによって構成してもよい。例えば、高倍速駆動した際に、特定の色に対する色割れ(color breakup)が主観的に視認される場合、その特定の色以外の色のフィールド数を増やして、実質的に1フレームにおける特定の色画像の表示の割合を低下させ、色割れを低減する技術がある(例えば、特開2003-287733号公報参照)。この技術によれば、光源の発光強度を赤成分：緑成分：青成分=1：1：1で白色に設定すると、赤成分は1フィールドとし、緑成分は2つのフィールドに0.5ずつ分配し、青成分も2つのフィールドに0.5ずつ分配し、例えばR：G：Bの輝度比が3：6：1で200cd/m²相当の白色輝度を出力する場合、赤フィールドは60cd/m²、緑フィールドは60cd/m²、青フィールドは10cd/m²に設定する例などが開示されている。しかしながら、OCBモードを適用した液晶表示装置においては、光学補償上の問題などから黒画像を表示した際の特定の色への着色といった問題は残る。

【0051】

そこで、黒画像の着色の低減とともに色割れを改善するための例として、以下のように、1フレームを4以上のフィールドによって構成することが考えられる。ここでは、黒画像の青色の着色を低減するために、青色光源の発光輝度及び時間開口率を制御するとともに、赤色の色割れを改善するために、1フレームにおける赤色画像の表示割合を低下させる例について説明する。

【0052】

すなわち、図6には、1.2倍速駆動の4フィールド構成の場合を示している。すなわち、1フレームにおいて、3/12フレーム期間に相当する赤色フィールド期間、3/12フレーム期間に相当する青色フィールド期間、3/12フレーム期間に相当する緑色フィールド期間、及び、3/12フレーム期間に相当する青色フィールド期間が順次割り当てられている。表示制御回路60は、赤色光源51について赤色フィールド期間(3/12フレーム期間)に合わせて点灯させた後、青色光源53について第1の青色フィールド期間(3/12フレーム期間)に合わせて点灯させ、これに続いて、緑色光源52について緑色フィールド期間(3/12フレーム期間)に合わせて点灯させた後、さらに、青色光源53について第2の青色フィールド期間(3/12フレーム期間)に合わせて点灯させる。つまり、1フレームにおける青色光源53を発光させる発光期間(6/12フレーム期間)は、他の色光源をそれぞれ発光させる発光期間(3/12フレーム期間)よりも長く設定されている。

【0053】

一方で、液晶表示パネル1においては、各色のフィールド期間において、1フレームにおける1/12フレーム期間を黒挿入期間として割り当てられる。表示制御回路60は、各黒挿入期間において液晶表示パネル1に黒画像を書き込むように駆動する。つまり、1フレームにおいて、青色光源53に対する時間開口率は、赤色光源51及び緑色光源52に対する時間開口率よりも大きくなる。

【0054】

これと同時に、表示制御回路60は、青色光源53の発光輝度を低減している。例えば

10

20

30

40

50

R : G : B の輝度比が 3 : 6 : 1 で 200 cd/m^2 相当の白色輝度を出力する場合、赤フィールドにおける赤色光源 5 1 の発光輝度は 60 cd/m^2 、緑フィールドにおける緑色光源 5 2 の発光輝度は 120 cd/m^2 、青フィールドにおける青色光源 5 3 の発光輝度は 10 cd/m^2 に設定される。

【0055】

また、図 7 には、15 倍速駆動の 5 フィールド構成の場合を示している。すなわち、1 フレームにおいて、3 / 15 フレーム期間に相当する赤色フィールド期間、3 / 15 フレーム期間に相当する緑色フィールド期間、3 / 15 フレーム期間に相当する青色フィールド期間、3 / 15 フレーム期間に相当する緑色フィールド期間、及び、3 / 15 フレーム期間に相当する青色フィールド期間が順次割り当てられている。表示制御回路 60 は、赤色光源 5 1 について赤色フィールド期間 (3 / 15 フレーム期間) に合わせて点灯させた後、緑色光源 5 2 について第 1 の緑色フィールド期間 (3 / 15 フレーム期間) に合わせて点灯させ、その後、青色光源 5 3 について第 1 の青色フィールド期間 (3 / 15 フレーム期間) に合わせて点灯させ、これに続いて、緑色光源 5 2 について第 2 の緑色フィールド期間 (3 / 15 フレーム期間) に合わせて点灯させた後、さらに、青色光源 5 3 について第 2 の青色フィールド期間 (3 / 15 フレーム期間) に合わせて点灯させる。つまり、1 フレームにおける緑色光源 5 2 及び青色光源 5 3 を発光させる発光期間 (6 / 15 フレーム期間) は、赤色光源 5 1 をそれぞれ発光させる発光期間 (3 / 15 フレーム期間) よりも長く設定されている。

10

【0056】

一方で、液晶表示パネル 1 においては、各色のフィールド期間において、1 フレームにおける 1 / 15 フレーム期間を黒挿入期間として割り当てられる。表示制御回路 60 は、各黒挿入期間において液晶表示パネル 1 に黒画像を書き込むように駆動する。つまり、1 フレームにおいて、青色光源 5 3 及び緑色光源 5 2 に対する時間開口率は、赤色光源 5 1 に対する時間開口率よりも大きくなる。

20

【0057】

これと同時に、表示制御回路 60 は、青色光源 5 3 の発光輝度を低減している。例えば R : G : B の輝度比が 3 : 6 : 1 で 200 cd/m^2 相当の白色輝度を出力する場合、赤フィールドにおける赤色光源 5 1 の発光輝度は 60 cd/m^2 、緑フィールドにおける緑色光源 5 2 の発光輝度は 60 cd/m^2 、青フィールドにおける青色光源 5 3 の発光輝度は 10 cd/m^2 に設定される。

30

【0058】

これらの図 6 及び図 7 に示したような構成によれば、黒表示時に液晶表示パネルを透過した透過光の着色を低減しつつホワイトバランスを維持することが可能となることに加えて、特定の色の色割れを改善することができ、さらに表示品位の良好な液晶表示装置を提供することができる。

【0059】

なお、この発明は、上記実施形態そのままに限定されるものではなく、その実施の段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。更に、異なる実施形態に亘る構成要素を適宜組み合わせてもよい。

40

【0060】

上述した実施の形態では、青色波長の光が他の波長の光より多く漏れ出たために生じた黒色の色づきといった課題に対して、青色光源 5 3 の発光輝度を低減することで改善したが、逆に、他の色光源すなわち赤色光源 5 1 及び緑色光源 5 2 の発光輝度を増大することにより液晶表示パネル 1 から漏れ出る光量を各色間で同等とし、黒色の色づきを改善することも可能である。この場合、ホワイトバランスは青色が不足する方向にずれるため、液晶表示パネル 1 において、青色光源 5 3 が発光している期間の時間開口率を基準開口率よりも長く設定する、あるいは、赤色光源 5 1 及び緑色光源 5 2 が発光している期間の時間

50

開口率を基準開口率よりも短く設定することにより、所定のホワイトバランスを得ることが可能である。

【0061】

また、上述した実施の形態では、黒画像が青色に着色する場合の補正方法について検討したが、黒画像が緑色や赤色に着色する場合であっても、着色する色に発光する色光源の時間開口率及び発光輝度を制御することにより、同様の補正が可能であり、同等の効果が得られることはいうまでもない。

【0062】

さらに、上述した実施の形態においては、赤色フィールド、緑色フィールド、及び、青色フィールドによって1フレームを構成する場合について説明したが、これらの3原色のフィールドに加えて白色（つまり、赤色光源、緑色光源、及び、青色光源を同時に点灯するフィールド）のフィールドを加えて1フレームを構成してもよい。また、加法混色の3原色を利用する例に限らず、減法三原色を利用したフィールドすなわちシアンフィールド（緑色光源と青色光源とを同時に点灯するフィールド）、マゼンタフィールド（赤色光源と青色光源とを同時に点灯するフィールド）、及び、イエローフィールド（緑色光源と赤色光源とを同時に点灯するフィールド）によって1フレームを構成してもよい（さらに、必要に応じて黒フィールドを加えてもよい）。また、加法三原色（赤、緑、青）のうち少なくとも1色のフィールドと、減法三原色（シアン、マゼンタ、イエロー）のうち少なくとも1色のフィールドとを組み合わせて1フレームを構成してもよい。

10

【図面の簡単な説明】

20

【0063】

【図1】図1は、この発明の一実施の形態に係る液晶表示装置の構成を概略的に示す図である。

【図2】図2は、図1に示した液晶表示装置に適用される液晶表示パネルの構成を概略的に示す断面図である。

【図3】図3は、所定のホワイトバランスを得るための動作概念を説明するための図である。

【図4】図4は、所定のホワイトバランスと、黒表示時の着色の解消を両立させるための動作概念を説明するための図である。

【図5】図5は、所定のホワイトバランスと、黒表示時の着色の解消を両立させるための10倍速駆動を説明するための図である。

30

【図6】図6は、所定のホワイトバランスと、黒表示時の着色の解消を両立させるための12倍速駆動（4フィールド構成）を説明するための図である。

【図7】図7は、所定のホワイトバランスと、黒表示時の着色の解消を両立させるための15倍速駆動（5フィールド構成）を説明するための図である。

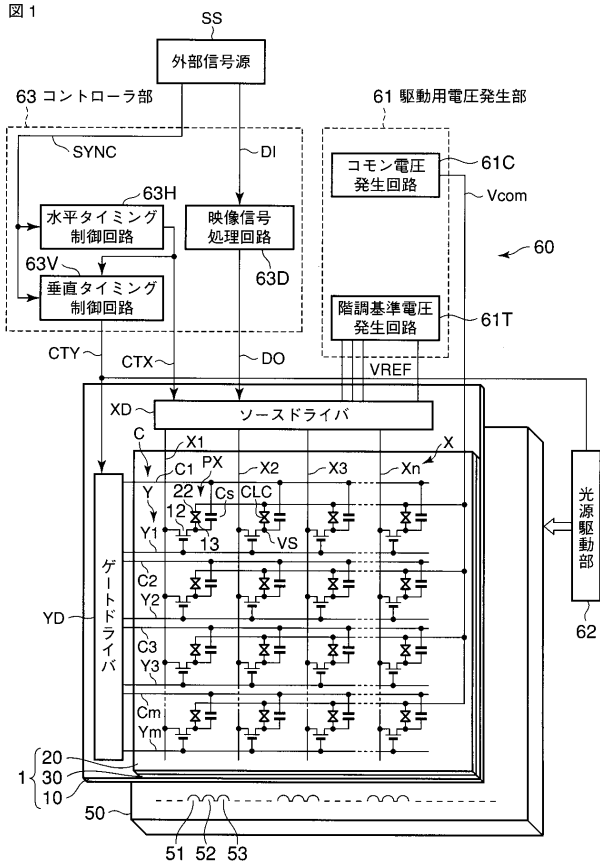
【符号の説明】

【0064】

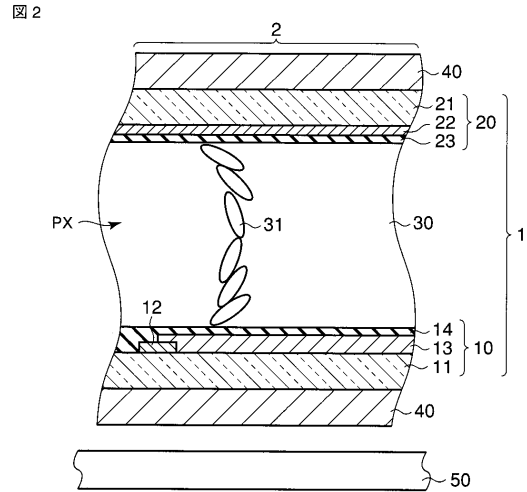
P X ... 表示画素、Y ... 走査線、X ... 信号線、1 ... 液晶表示パネル、10 ... アレイ基板、20 ... 対向基板、30 ... 液晶層、40 ... 光学補償素子、50 ... バックライトユニット、51 ... 赤色光源、52 ... 緑色光源、53 ... 青色光源、60 ... 表示制御回路、61 ... 駆動用電圧発生部、62 ... 光源駆動部、63 ... コントローラ部

40

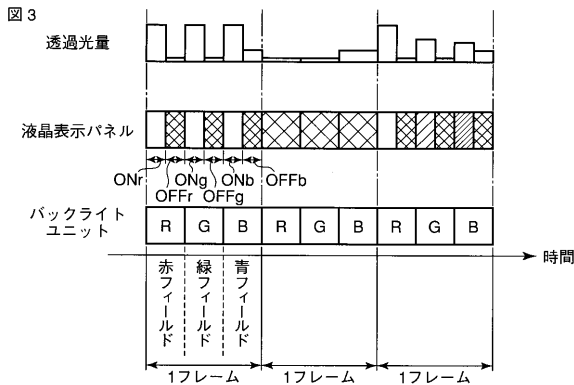
【 図 1 】



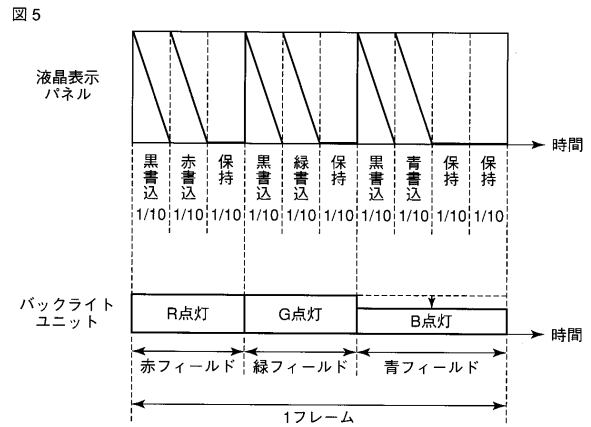
【 図 2 】



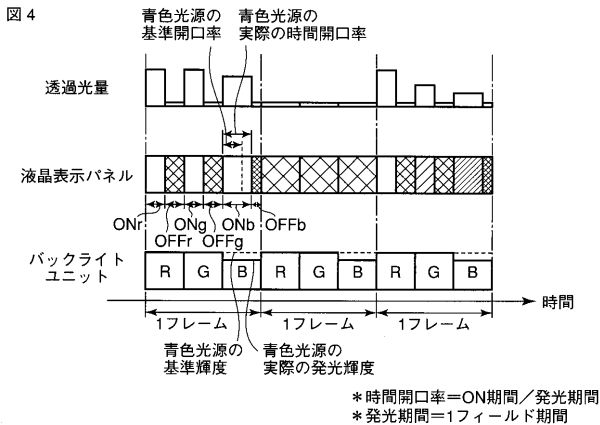
【 図 3 】



【 図 5 】

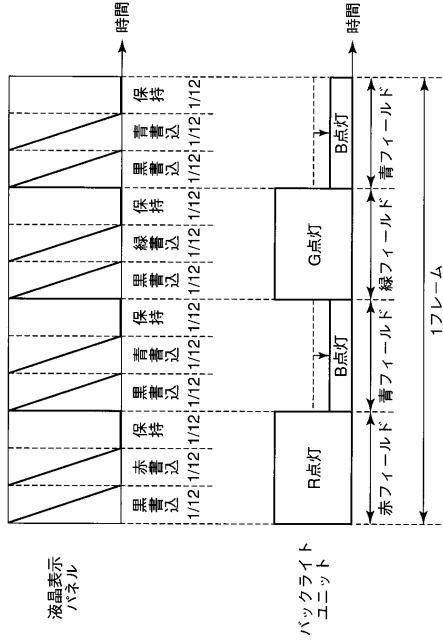


【 図 4 】



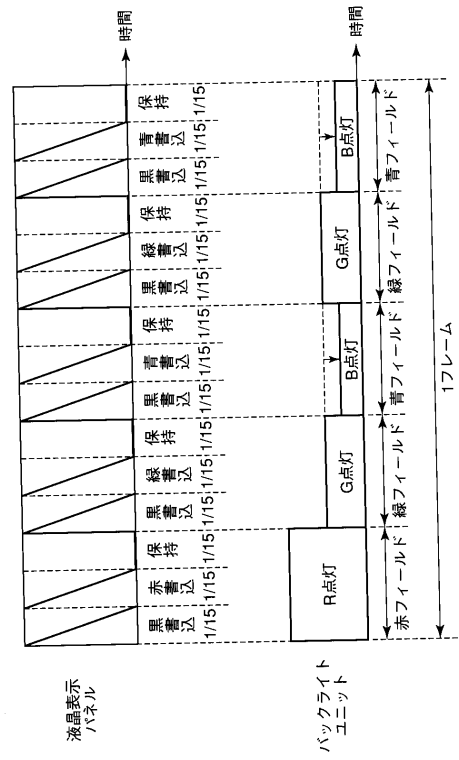
【 図 6 】

図 6



【 図 7 】

図 7



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
G 0 2 F 1/133 5 3 5

(74)代理人 100092196

弁理士 橋本 良郎

(72)発明者 新木 盛右

東京都港区港南四丁目1番8号 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社内

(72)発明者 西山 和廣

東京都港区港南四丁目1番8号 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社内

(72)発明者 沖田 光隆

東京都港区港南四丁目1番8号 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社内

(72)発明者 鈴木 大一

東京都港区港南四丁目1番8号 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社内

Fターム(参考) 2H093 NA16 NA43 NA65 NC34 NC43 NC49 NC59 ND17 ND24 ND49
ND50 ND58 NE06 NF13
5C006 AA16 AA22 AC24 AC27 AC28 AF44 AF51 AF71 AF83 BA19
BB16 BB29 BC03 BC12 BF36 BF43 EA01 FA11 FA16 FA18
FA29 FA37 FA54
5C080 AA10 BB05 CC03 DD02 DD03 DD08 EE19 EE25 EE26 EE28
EE29 EE30 FF11 JJ02 JJ04 JJ06