

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

マトリックス状に配置されたソース信号線及びゲート信号線、及び前記ソース信号線及びゲート信号線の交点に設けられ、OCBモード液晶を使用した液晶表示素子を有する液晶表示パネルと、

前記ゲート信号線にゲート信号を供給するゲートドライバと、

表示期間には、前記ソース信号線に表示データの階調に対応する電圧を供給するソースドライバと、

逆転移防止駆動期間には、逆転移防止のための電圧を前記ソース信号線に供給する黒挿入電圧発生回路とを備え、

前記黒挿入電圧発生回路は、前記逆転移防止のための電圧として黒色に対応する電圧の絶対値より絶対値が小さい電圧を供給する液晶表示装置。

10

【請求項 2】

マトリックス状に配置されたソース信号線及びゲート信号線、及び前記ソース信号線及びゲート信号線の交点に設けられ、OCBモード液晶を使用した液晶表示素子を有する液晶表示パネルと、

前記ゲート信号線にゲート信号を供給するゲートドライバと、

表示期間には、前記ソース信号線に表示データの階調に対応する電圧を供給し、逆転移防止駆動期間には、逆転移防止のための電圧を前記ソース信号線に供給するソースドライバとを備え、

20

前記ソースドライバは、前記逆転移防止のための電圧として黒色に対応する電圧の絶対値より絶対値が小さい電圧を供給する液晶表示装置。

【請求項 3】

前記黒挿入電圧発生回路は、前記逆転移防止駆動期間に逆転移防止のために供給する電圧として、その逆転移防止駆動期間の後に前記ソース信号線に供給される、前記表示データの階調に対応する電圧に応じた電圧を供給する、請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記ソースドライバは、前記逆転移防止駆動期間に逆転移防止のために供給する電圧として、その逆転に防止駆動期間の後に前記ソース信号線に供給される、前記表示データの階調に対応する電圧に応じた電圧を供給する、請求項 2 記載の液晶表示装置。

30

【請求項 5】

前記黒挿入電圧発生回路は、前記逆転移防止駆動期間に逆転移防止のために供給する電圧として、温度に応じた電圧を供給する、請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記ソースドライバは、前記逆転移防止駆動期間に逆転移防止のために供給する電圧として、温度に応じた電圧を供給する、請求項 2 記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

マトリックス状に配置されたソース信号線及びゲート信号線、及び前記ソース信号線及びゲート信号線の交点に設けられ、OCBモード液晶を使用した液晶表示素子を有する液晶表示パネルと、

40

前記ゲート信号線にゲート信号を供給するゲートドライバと、

表示期間には、前記ソース信号線に表示データの階調に対応する電圧を供給するソースドライバと、

逆転移防止駆動期間には、逆転移防止のための電圧を前記ソース信号線に供給する黒挿入電圧発生回路とを備え、

(1) 前記逆転移防止駆動期間のうち前記黒挿入電圧発生回路が前記逆転移防止のための電圧を供給した後の期間に、(2) または前記表示期間のうち前記ソース信号線に表示データの階調に対応する電圧を供給する前の期間に、前記ソース信号線の電圧が中間色に対応する電圧になるような電圧が前記ソース信号線に供給される液晶表示装置。

【請求項 8】

50

マトリックス状に配置されたソース信号線及びゲート信号線、及び前記ソース信号線及びゲート信号線の交点に設けられ、ＯＣＢモード液晶を使用した液晶表示素子を有する液晶表示パネルと、

前記ゲート信号線にゲート信号を供給するゲートドライバと、

表示期間には、前記ソース信号線に表示データの階調に対応する電圧を供給し、逆転移防止駆動期間には、逆転移防止のための電圧を前記ソース信号線に供給するソースドライバとを備え、

(1) 前記逆転移防止駆動期間のうち前記ソースドライバが前記逆転移防止のための電圧を供給した後の期間に、(2) または前記表示期間のうち前記ソース信号線に表示データの階調に対応する電圧を供給する前の期間に、前記ソース信号線の電圧が中間色に対応する電圧になるような電圧が前記ソース信号線に供給される液晶表示装置。

10

【請求項 9】

前記ソース信号線の電圧が中間色に対応する電圧になるような電圧とは、前記黒挿入電圧発生回路の出力を短絡して、前記ソース信号線に供給する電圧である請求項 7 記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

前記逆転移防止駆動期間のうち前記黒挿入電圧発生回路が逆転移防止のための電圧を供給した後の期間に、前記黒挿入電圧発生回路は、前記ソース信号線に前記ソース信号線の電圧が中間色に対応する電圧になるような電圧を供給する請求項 7 記載の液晶表示装置。

【請求項 11】

20

前記逆転移防止駆動期間のうち前記ソースドライバが逆転移防止のための電圧を供給した後の期間に、前記ソースドライバは、前記ソース信号線に前記ソース信号線の電圧が中間色に対応する電圧になるような電圧を供給する請求項 8 記載の液晶表示装置。

【請求項 12】

前記逆転移防止駆動期間のうち前記黒挿入電圧発生回路が逆転移防止のための電圧を供給した後の期間に、前記ソースドライバは、前記ソース信号線に前記ソース信号線の電圧が中間色に対応する電圧になるような電圧を供給する請求項 7 記載の液晶表示装置。

【請求項 13】

前記逆転移防止駆動期間のうち前記ソースドライバが逆転移防止のための電圧を供給した後の期間に、前記ソースドライバは、前記ソース信号線に前記ソース信号線の電圧が中間色に対応する電圧になるような電圧を供給する請求項 8 記載の液晶表示装置。

30

【請求項 14】

マトリックス状に配置されたソース信号線及びゲート信号線、及び前記ソース信号線及びゲート信号線の交点に設けられ、ＯＣＢモード液晶を使用した液晶表示素子を有する液晶表示パネルと、

前記ゲート信号線にゲート信号を供給するゲートドライバと、

表示期間には、前記ソース信号線に表示データの階調に対応する電圧を供給するソースドライバと、

逆転移防止駆動期間には、逆転移防止のための電圧を前記ソース信号線に供給する黒挿入電圧発生回路とを備え、

40

前記逆転移防止駆動期間の後に前記ソース信号線に供給する所定番目までの前記表示データの階調に対応する電圧として、前記逆転移防止のための電圧と本来の表示データに対する電圧との差より前記逆転移防止のための電圧と前記所定番目までの表示データの階調に対応する電圧との差の方が大きくなるような電圧が供給される液晶表示装置。

【請求項 15】

マトリックス状に配置されたソース信号線及びゲート信号線、及び前記ソース信号線及びゲート信号線の交点に設けられ、ＯＣＢモード液晶を使用した液晶表示素子を有する液晶表示パネルと、

前記ゲート信号線にゲート信号を供給するゲートドライバと、

表示期間には、前記ソース信号線に表示データの階調に対応する電圧を供給し、逆転移

50

防止駆動期間には、逆転移防止のための電圧を前記ソース信号線に供給するソースドライバとを備え、

前記逆転移防止駆動期間の後に前記ソース信号線に供給する所定番目までの前記表示データの階調に対応する電圧として、前記逆転移防止のための電圧と本来の表示データに対する電圧との差より前記逆転移防止のための電圧と前記所定番目までの表示データの階調に対応する電圧との差の方が大きくなるような電圧が供給される液晶表示装置。

【請求項 16】

マトリックス状に配置されたソース信号線及びゲート信号線、及び前記ソース信号線及びゲート信号線の交点に設けられ、OCBモード液晶を使用した液晶表示素子を有する液晶表示パネルと、

10

前記ゲート信号線にゲート信号を供給するゲートドライバと、

表示期間には、前記ソース信号線に表示データの階調に対応する電圧を供給するソースドライバと、

逆転移防止駆動期間には、逆転移防止のための電圧を前記ソース信号線に供給する黒挿入電圧発生回路とを備え、

前記逆転移防止駆動期間の後に前記ソース信号線に供給する所定番目より後の全部の前記表示データの階調に対応する電圧として、前記逆転移防止のための電圧と本来の表示データに対する電圧との差より前記逆転移防止のための電圧と前記表示データの階調に対応する電圧との差の方が小さくなるような電圧が供給される液晶表示装置。

【請求項 17】

20

マトリックス状に配置されたソース信号線及びゲート信号線、及び前記ソース信号線及びゲート信号線の交点に設けられ、OCBモード液晶を使用した液晶表示素子を有する液晶表示パネルと、

前記ゲート信号線にゲート信号を供給するゲートドライバと、

表示期間には、前記ソース信号線に表示データの階調に対応する電圧を供給し、逆転移防止駆動期間には、逆転移防止のための電圧を前記ソース信号線に供給するソースドライバとを備え、

前記逆転移防止駆動期間の後に前記ソース信号線に供給する所定番目より後の全部の前記表示データの階調に対応する電圧として、前記逆転移防止のための電圧と本来の表示データに対する電圧との差より前記逆転移防止のための電圧と前記表示データの階調に対応する電圧との差の方が小さくなるような電圧が供給される液晶表示装置。

30

【請求項 18】

マトリックス状に配置されたソース信号線及びゲート信号線、及び前記ソース信号線及びゲート信号線の交点に設けられ、OCBモード液晶を使用した液晶表示素子を有する液晶表示パネルと、

前記ゲート信号線にゲート信号を供給するゲートドライバと、

表示期間には、前記ソース信号線に表示データの階調に対応する電圧を供給するソースドライバと、

逆転移防止駆動期間には、逆転移防止のための電圧を前記ソース信号線に供給する黒挿入電圧発生回路とを備え、

40

前記逆転移防止駆動期間の後に前記ソース信号線に供給する所定番目までの前記表示データに対応する前記表示期間は、前記所定番目より後の前記表示データに対応する前記表示期間より長い液晶表示装置。

【請求項 19】

マトリックス状に配置されたソース信号線及びゲート信号線、及び前記ソース信号線及びゲート信号線の交点に設けられ、OCBモード液晶を使用した液晶表示素子を有する液晶表示パネルと、

前記ゲート信号線にゲート信号を供給するゲートドライバと、

表示期間には、前記ソース信号線に表示データの階調に対応する電圧を供給し、逆転移防止駆動期間には、逆転移防止のための電圧を前記ソース信号線に供給するソースドライ

50

バとを備え、

前記逆転移防止駆動期間の後に前記ソース信号線に供給する所定番目までの前記表示データに対応する前記表示期間は、前記所定番目より後の前記表示データに対応する前記表示期間より長い液晶表示装置。

【請求項 20】

マトリックス状に配置されたソース信号線及びゲート信号線、及び前記ソース信号線及びゲート信号線の交点に設けられ、OCBモード液晶を使用した液晶表示素子を有する液晶表示パネルと、

前記ゲート信号線にゲート信号を供給するゲートドライバと、

表示期間には、前記ソース信号線に表示データの階調に対応する電圧を供給するソースドライバと、 10

逆転移防止駆動期間には逆転移防止のための電圧を前記ソース信号線に供給する黒挿入電圧発生回路とを備えた液晶表示装置を駆動する液晶表示装置の駆動方法であって、

前記黒挿入電圧発生回路が、前記逆転移防止のための電圧として黒色に対応する電圧の絶対値より絶対値が小さい電圧を供給するステップを備えた液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 21】

マトリックス状に配置されたソース信号線及びゲート信号線、及び前記ソース信号線及びゲート信号線の交点に設けられ、OCBモード液晶を使用した液晶表示素子を有する液晶表示パネルと、

前記ゲート信号線にゲート信号を供給するゲートドライバと、 20

表示期間には、前記ソース信号線に表示データの階調に対応する電圧を供給し、逆転移防止駆動期間には、逆転移防止のための電圧を前記ソース信号線に供給するソースドライバとを備えた液晶表示装置を駆動する液晶表示装置の駆動方法であって、

前記ソースドライバが、前記逆転移防止のための電圧として黒色に対応する電圧の絶対値より絶対値が小さい電圧を供給するステップを備えた液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 22】

マトリックス状に配置されたソース信号線及びゲート信号線、及び前記ソース信号線及びゲート信号線の交点に設けられ、OCBモード液晶を使用した液晶表示素子を有する液晶表示パネルと、

前記ゲート信号線にゲート信号を供給するゲートドライバと、 30

表示期間には、前記ソース信号線に表示データの階調に対応する電圧を供給するソースドライバと、

逆転移防止駆動期間には、逆転移防止のための電圧を前記ソース信号線に供給する黒挿入電圧発生回路とを備えた液晶表示装置を駆動する液晶表示装置の駆動方法であって、

(1) 前記逆転移防止駆動期間のうち前記黒挿入電圧発生回路が前記逆転移防止のための電圧を供給した後の期間に、(2) または前記表示期間のうち前記ソース信号線に表示データの階調に対応する電圧を供給する前の期間に、前記ソース信号線の電圧が中間色に対応する電圧になるような電圧を前記ソース信号線に供給するステップを備えた液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 23】 40

マトリックス状に配置されたソース信号線及びゲート信号線、及び前記ソース信号線及びゲート信号線の交点に設けられ、OCBモード液晶を使用した液晶表示素子を有する液晶表示パネルと、

前記ゲート信号線にゲート信号を供給するゲートドライバと、

表示期間には、前記ソース信号線に表示データの階調に対応する電圧を供給し、逆転移防止駆動期間には、逆転移防止のための電圧を前記ソース信号線に供給するソースドライバとを備えた液晶表示装置を駆動する液晶表示装置の駆動方法であって、

(1) 前記逆転移防止駆動期間のうち前記ソースドライバが前記逆転移防止のための電圧を供給した後の期間に、(2) または前記表示期間のうち前記ソース信号線に表示データの階調に対応する電圧を供給する前の期間に、前記ソース信号線の電圧が中間色に対応 50

する電圧になるような電圧を前記ソース信号線に供給するステップを備えた液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 2 4】

マトリックス状に配置されたソース信号線及びゲート信号線、及び前記ソース信号線及びゲート信号線の交点に設けられ、OCBモード液晶を使用した液晶表示素子を有する液晶表示パネルと、

前記ゲート信号線にゲート信号を供給するゲートドライバと、

表示期間には、前記ソース信号線に表示データの階調に対応する電圧を供給するソースドライバと、

逆転移防止駆動期間には、逆転移防止のための電圧を前記ソース信号線に供給する黒挿入電圧発生回路とを備えた液晶表示装置を駆動する液晶表示装置の駆動方法であって、 10

前記逆転移防止駆動期間の後に前記ソース信号線に供給する所定番目までの前記表示データの階調に対応する電圧として、前記逆転移防止のための電圧と本来の表示データに対する電圧との差より前記逆転移防止のための電圧と前記所定番目までの表示データの階調に対応する電圧との差の方が大きくなるような電圧を供給するステップを備えた液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 2 5】

マトリックス状に配置されたソース信号線及びゲート信号線、及び前記ソース信号線及びゲート信号線の交点に設けられ、OCBモード液晶を使用した液晶表示素子を有する液晶表示パネルと、 20

前記ゲート信号線にゲート信号を供給するゲートドライバと、

表示期間には、前記ソース信号線に表示データの階調に対応する電圧を供給し、逆転移防止駆動期間には、逆転移防止のための電圧を前記ソース信号線に供給するソースドライバとを備えた液晶表示装置を駆動する液晶表示装置の駆動方法であって、

前記逆転移防止駆動期間の後に前記ソース信号線に供給する所定番目までの前記表示データの階調に対応する電圧として、前記逆転移防止のための電圧と本来の表示データに対する電圧との差より前記逆転移防止のための電圧と前記所定番目までの表示データの階調に対応する電圧との差の方が大きくなるような電圧を供給するステップを備えた液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 2 6】 30

マトリックス状に配置されたソース信号線及びゲート信号線、及び前記ソース信号線及びゲート信号線の交点に設けられ、OCBモード液晶を使用した液晶表示素子を有する液晶表示パネルと、

前記ゲート信号線にゲート信号を供給するゲートドライバと、

表示期間には、前記ソース信号線に表示データの階調に対応する電圧を供給するソースドライバと、

逆転移防止駆動期間には、逆転移防止のための電圧を前記ソース信号線に供給する黒挿入電圧発生回路とを備えた液晶表示装置の駆動方法であって、

前記逆転移防止駆動期間の後に前記ソース信号線に供給する所定番目より後の全部の前記表示データの階調に対応する電圧として、前記逆転移防止のための電圧と本来の表示データに対する電圧との差より前記逆転移防止のための電圧と前記表示データの階調に対応する電圧との差の方が小さくなるような電圧を供給するステップを備えた液晶表示装置の駆動方法。 40

【請求項 2 7】

マトリックス状に配置されたソース信号線及びゲート信号線、及び前記ソース信号線及びゲート信号線の交点に設けられ、OCBモード液晶を使用した液晶表示素子を有する液晶表示パネルと、

前記ゲート信号線にゲート信号を供給するゲートドライバと、

表示期間には、前記ソース信号線に表示データの階調に対応する電圧を供給し、逆転移防止駆動期間には、逆転移防止のための電圧を前記ソース信号線に供給するソースドライ 50

バとを備えた液晶表示装置を駆動する液晶表示装置の駆動方法であって、

前記逆転移防止駆動期間の後に前記ソース信号線に供給する所定番目より後の全部の前記表示データの階調に対応する電圧として、前記逆転移防止のための電圧と本来の表示データに対する電圧との差より前記逆転移防止のための電圧と前記表示データの階調に対応する電圧との差の方が小さくなるような電圧を供給するステップを備えた液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 28】

マトリックス状に配置されたソース信号線及びゲート信号線、及び前記ソース信号線及びゲート信号線の交点に設けられ、OCBモード液晶を使用した液晶表示素子を有する液晶表示パネルと、

10

前記ゲート信号線にゲート信号を供給するゲートドライバと、

表示期間には、前記ソース信号線に表示データの階調に対応する電圧を供給するソースドライバと、

逆転移防止駆動期間には、逆転移防止のための電圧を前記ソース信号線に供給する黒挿入電圧発生回路とを備えた液晶表示装置を駆動する液晶表示装置の駆動方法であって、

前記逆転移防止駆動期間の後に前記ソース信号線に供給する所定番目までの前記表示データに対応する前記表示期間を、前記所定番目より後の前記表示データに対応する前記表示期間より長くするステップを備えた液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 29】

マトリックス状に配置されたソース信号線及びゲート信号線、及び前記ソース信号線及びゲート信号線の交点に設けられ、OCBモード液晶を使用した液晶表示素子を有する液晶表示パネルと、

20

前記ゲート信号線にゲート信号を供給するゲートドライバと、

表示期間には、前記ソース信号線に表示データの階調に対応する電圧を供給し、逆転移防止駆動期間には、逆転移防止のための電圧を前記ソース信号線に供給するソースドライバとを備えた液晶表示装置を駆動する液晶表示装置の駆動方法であって、

前記逆転移防止駆動期間の後に前記ソース信号線に供給する所定番目までの前記表示データに対応する前記表示期間を、前記所定番目より後の前記表示データに対応する前記表示期間より長くするステップを備えた液晶表示装置の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、OCBモード液晶を用いた液晶表示装置、及び液晶表示装置の駆動方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置は薄型、軽量であり、従来のブラウン管に代替するものとして、近年一層用途が拡大されてきた。しかし、現在広く使用されているTN(Twisted Nematic)配向液晶パネルは視野角が狭く、また応答速度が遅く、動画表示時には尾を引くように見える等、ブラウン管より画質が劣る。

40

【0003】

これに対して、近年、高速応答、高視野角という特徴を有するOCB(Optically Compensated Birefringence)モードを用いた液晶表示装置が用いられるようになってきている。この液晶表示装置は、液晶をベンド配向させて視覚補償を行い、さらにこれに光学位相補償フィルムを組み合わせることにより広い視野角を得るようにしたものである。

【0004】

図13にOCBモードを用いた液晶表示装置を構成する液晶表示パネルの概略断面図を示す。図13(a)、(b)は、OCBモードを用いた液晶表示装置を構成する液晶表示パネルの電圧印加状態の概略断面図であり、図13(c)は、OCBモードを用いた液晶

50

表示装置を構成する液晶表示パネルの電圧無印加状態の概略断面図である。

【0005】

OCBモードを用いた液晶表示装置を構成する液晶表示パネルのガラス基板51の間には、図13(a)等に液晶分子52として示すように、ネマチック液晶が注入されている。そして、電圧を印加していない液晶の配向状態は、スプレイ状態53と呼ばれている。液晶表示装置の電源投入時には転移駆動と呼ばれる駆動を行う必要がある。すなわち、転移駆動とは、液晶表示装置の電源投入時にこの液晶層に20ボルトから25ボルト程度の比較的大きな電圧を印加することにより、図13(c)に示すスプレイ状態53から図13(a)、(b)に示すベンド状態54a、54bに転移させる駆動のことである。このベンド状態54a、54bを用いて表示を行うのが、OCBモードの特徴であり、電圧の大きさを变化させることでパネルの透過率を变化させるものである。

10

【0006】

図13(a)に示すベンド状態54aは、白表示をしている場合のベンド状態を示し、図13(b)のベンド状態54bは、黒表示をしている場合のベンド状態を示している。

【0007】

また、OCBモードを用いた液晶表示装置では、その液晶表示パネルに2ボルト以下の電圧を印加し続けると、液晶表示パネルは、ベンド状態54a、54bからスプレイ状態53に序々に移行してしまう(以下この移行を逆転移と呼ぶ)。このような逆転移を防止するために、OCBモードを用いた液晶表示装置では、逆転移防止駆動と呼ばれる駆動が行われる。

20

【0008】

つまり、逆転移防止駆動とは、逆転移を防止するために、各画素に周期的に黒色に対応する電圧を印加することにより、逆転移を防止する駆動である。逆転移防止駆動には、逆転移の防止のために画素に黒色に対応する電圧を印加する動作と、表示するための電圧を印加する動作とを交互に行う2倍速変換と呼ばれる逆転移防止駆動がある。このようにすれば高いコントラストの表示を行うことが出来る。ところが、2倍速変換では、逆転移防止駆動を行わない場合に比べて2倍もの高速度で各画素を駆動する必要があるので、液晶表示装置の駆動が困難になる。このような問題を解決したのが、以下に示す1.25倍速変換である。

【0009】

以下に、逆転移防止駆動の一つである1.25倍速変換について、図14、及び図15を用いて説明する。

30

【0010】

図14は、OCBモードを用いた液晶表示装置を構成する液晶表示パネルの1画素近傍、ソースドライバ11、及び黒挿入電圧発生回路101を示す図である。

【0011】

ソースドライバ11にはスイッチ25を介してソース信号線13が接続されており、また図示していないゲートドライバにはゲート信号線15が接続されている。また、各ソース信号線13には、各スイッチ25を介してプリチャージ線24が接続されている。そしてプリチャージ線24は、黒挿入電圧発生回路101に接続されている。すなわち、スイッチ25により、ソース信号線13が、ソースドライバ11に接続するかまたはプリチャージ線24を介して黒挿入電圧発生回路101に接続するかを切り替えることが出来る。

40

【0012】

ソース信号線13とゲート信号線15の交点には、画素トランジスタ18、画素電極19、及び補償電位を加えるための蓄積容量Cst20が形成されており、画素電極19と対向電極16との間には図示していないOCBモードの液晶層が挟持されている。また、蓄積容量Cst20の一端は画素電極19に接続され、蓄積容量Cst20の他端は、共通電極17に接続されている。また、画素トランジスタ18のゲートはゲート信号線15に接続されており、画素トランジスタのソースはソース信号線13に接続されており、画素トランジスタ18のドレインは、画素電極19に接続されている。また、Clc21は

50

、画素電極 19 と対向電極 16 と OCB モードの液晶層とから形成される容量であり、Cgs23 は画素トランジスタ 18 のゲートとソースとの間で形成される容量であり、Cgd22 は、画素トランジスタ 18 のゲートとドレインとの間で形成される容量である。

【0013】

なお、以下の記述で画素とは、画素電極 19、画素トランジスタ 18、蓄積容量 Cst20、対向電極 16 の画素電極 19 に対向する部分、及び対向電極 16 の画素電極 19 に対向する部分と画素電極 19 とで挟持された OCB モードの液晶層の部分と言うものとする。

【0014】

図 15 (a) は、ソース信号線 13 の方向の各画素を示す図である。ソース信号線 13 の方向には画素 g1、g2、・・・、g12、・・・が並んでいる。 10

【0015】

図 15 (b) は、図 15 (a) の各画素を 1.25 倍速変換で表示する場合のタイミングを示す図である。図 15 (b) では、各 1 水平走査期間を示す期間を T1、T2、・・・T10・・・で示している。

【0016】

1.25 倍速変換とは、本来の 4 H の映像期間を 1.25 倍速に変換するものである。すなわち、本来の 4 H の映像期間に、5 H の映像期間を設ける。そして、その 5 H の映像期間のうち最初の 1 H の映像期間を黒色にし、残りの 4 H の映像期間を表示色にする。従って、1.25 倍速変換された 1 H の映像期間は、本来の 1 H の映像期間の 0.8 倍に短縮されている。このような 1.25 倍速変換は、コントローラ回路 6 により行われる。 20

【0017】

1 水平走査期間 T1 では、まず、黒挿入電圧発生回路 101 が画素 g5、g6、g7、g8 の 4 つの画素に黒色に対応する電圧を同時に書き込む。すなわち、これらの 4 つの画素に接続されるソース信号線 13 に接続されているスイッチ 25 は、黒挿入電圧発生回路 101 とこれらの 4 つの画素にそれぞれ接続されるソース信号線 13 とが接続されるように切り替えられる。従って、これら 4 つの画素に黒挿入電圧発生回路 101 から黒色に対応する電圧が印加される。

【0018】

次の 1 水平走査期間 T2 では、ソースドライバ 11 が画素 g1 に表示色に対応する電圧を印加する。すなわち、画素 g1 が接続されるソース信号線 13 に接続されているスイッチ 25 は、ソースドライバ 11 と画素 g1 が接続されるソース信号線 13 とが接続されるように切り替えられる。従って、ソースドライバ 11 によって画素 g1 に表示色に対応する電圧が印加される。 30

【0019】

同様に、1 水平走査期間 T3 では、画素 g2 に表示色に対応する電圧が印加される。続いて、1 水平走査期間 T4 では画素 g3 に表示色に対応する電圧が印加される。そして、1 水平走査期間 T5 では画素 g4 に表示色に対応する電圧が印加される。

【0020】

また、1 水平走査期間 T6 では、画素 g9、g10、g11、g12 に黒色に対応する電圧が印加される。そして、1 水平走査期間 T7、T8、T9、T10 では、それぞれ画素 g5、g6、g7、g8 に表示色に対応する電圧が印加される。 40

【0021】

上記の動作を繰り返すことにより、1.25 倍速変換が行われる。1 水平走査期間 T1、T6 などそれぞれ 4 個の画素に黒挿入電圧発生回路 101 により黒色に対応する電圧を印加することにより逆転移防止を実現している。このように 1.25 倍速変換を行うことによって、2 ボルト以下の電圧を画素に印加しても逆転移を防止することが出来る。

【0022】

1.25 倍速変換では、逆転移防止駆動を行わない場合に比べて各画素を表示する速度は 1.25 倍になる。このように 1.25 倍速変換では、2 倍速変換のように高速に各画 50

素を駆動する必要がないので、液晶表示装置を容易に駆動することが出来る上、2倍速変換と同様に液晶表示装置として高いコントラストを得ることが出来る。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0023】

ところが、温度が10度以下などの低温の場合に、例えば中間色の同じ色で液晶表示装置の各画素を表示すると、図16(b)に示すように、液晶表示パネルの表示面上に4ライン毎に本来の表示色より黒っぽい筋が現れる。これは次の原因による。

【0024】

すなわち、図16(a)にソース信号線13の電圧波形を示す。このソース電圧波形を観察すると、逆転移防止のために黒色に対応する電圧を印加した後、次の画素に電圧を書き込むためにソース信号線13に中間色に対応する電圧を印加してもソース信号線13の電圧は、中間色に対応する電圧になっていない。

10

【0025】

低温になると、液晶の容量が大きくなるので、ソース線に書き込み不足が発生する。つまり、逆転移防止のために黒色に対応する電圧を印加した後、次の画素に中間色に対応する電圧を印加しても、ソース信号線13の寄生容量などのために、ソース信号線13がその中間色に対応する電圧にならない。そして、その次の画素に中間色に対応する電圧を印加する際には、ソース信号線13の電圧が中間色に対応する電圧にかなり近付いているので、ソース信号線13が中間色に対応する電圧になる。このように、逆転移防止のために黒色に対応する電圧を書き込んだ直後に中間色に対応する電圧を印加する画素が充電不足のために黒く表示される。

20

【0026】

なお、このように中間色の同じ色を各画素に表示すると本来の表示色より黒っぽい筋が現れる問題は同時に4画素に逆転移防止のために黒色に対応する電圧を印加し、引き続き4画素に順次表示色に対応する電圧を印加する1.25倍速変換に限らない。n画素に同時に逆転移防止のために黒色に対応する電圧を印加し、引き続きn画素に順次表示色に対応する電圧を印加する逆転移防止駆動であっても同様の問題が発生する。また、中間色に限らず、白色で各画素を表示する場合にも同様の問題が発生する。

30

【0027】

すなわち、OCBモードを用いた液晶表示装置で逆転移防止駆動する際、温度が低温の場合には、中間色や白色の同じ色で各画素を表示すると表示パネルの表示面に本来の表示色より黒っぽい筋が表示されるという課題がある。

【0028】

本発明は、上記課題を考慮し、温度が低温の場合であっても、中間色や白色の同じ色で各画素を表示しても表示パネルの表示面に本来の表示色より黒っぽい筋が現れない液晶表示装置、液晶表示装置の駆動方法を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0029】

上述した課題を解決するために、第1の本発明は、

40

マトリックス状に配置されたソース信号線及びゲート信号線、及び前記ソース信号線及びゲート信号線の交点に設けられ、OCBモード液晶を使用した液晶表示素子を有する液晶表示パネルと、

前記ゲート信号線にゲート信号を供給するゲートドライバと、

表示期間には、前記ソース信号線に表示データの階調に対応する電圧を供給するソースドライバと、

逆転移防止駆動期間には、逆転移防止のための電圧を前記ソース信号線に供給する黒挿入電圧発生回路とを備え、

前記黒挿入電圧発生回路は、前記逆転移防止のための電圧として黒色に対応する電圧の絶対値より絶対値が小さい電圧を供給する液晶表示装置である。

50

【 0 0 3 0 】

また、第 2 の本発明は、

マトリックス状に配置されたソース信号線及びゲート信号線、及び前記ソース信号線及びゲート信号線の交点に設けられ、OCBモード液晶を使用した液晶表示素子を有する液晶表示パネルと、

前記ゲート信号線にゲート信号を供給するゲートドライバと、

表示期間には、前記ソース信号線に表示データの階調に対応する電圧を供給し、逆転移防止駆動期間には、逆転移防止のための電圧を前記ソース信号線に供給するソースドライバとを備え、

前記ソースドライバは、前記逆転移防止のための電圧として黒色に対応する電圧の絶対値より絶対値が小さい電圧を供給する液晶表示装置である。 10

【 0 0 3 1 】

また、第 3 の本発明は、

前記黒挿入電圧発生回路は、前記逆転移防止駆動期間に逆転移防止のために供給する電圧として、その逆転移防止駆動期間の後に前記ソース信号線に供給される、前記表示データの階調に対応する電圧に応じた電圧を供給する、第 1 の本発明の液晶表示装置である。

また、第 4 の本発明は、

前記ソースドライバは、前記逆転移防止駆動期間に逆転移防止のために供給する電圧として、その逆転に防止駆動期間の後に前記ソース信号線に供給される、前記表示データの階調に対応する電圧に応じた電圧を供給する、第 2 の本発明の液晶表示装置である。 20

【 0 0 3 2 】

また、第 5 の本発明は、

前記黒挿入電圧発生回路は、前記逆転移防止駆動期間に逆転移防止のために供給する電圧として、温度に応じた電圧を供給する、第 1 の本発明の液晶表示装置である。

【 0 0 3 3 】

また、第 6 の本発明は、

前記ソースドライバは、前記逆転移防止駆動期間に逆転移防止のために供給する電圧として、温度に応じた電圧を供給する、第 2 の本発明の液晶表示装置である。

【 0 0 3 4 】

また、第 7 の本発明は、 30

マトリックス状に配置されたソース信号線及びゲート信号線、及び前記ソース信号線及びゲート信号線の交点に設けられ、OCBモード液晶を使用した液晶表示素子を有する液晶表示パネルと、

前記ゲート信号線にゲート信号を供給するゲートドライバと、

表示期間には、前記ソース信号線に表示データの階調に対応する電圧を供給するソースドライバと、

逆転移防止駆動期間には、逆転移防止のための電圧を前記ソース信号線に供給する黒挿入電圧発生回路とを備え、

(1) 前記逆転移防止駆動期間のうち前記黒挿入電圧発生回路が前記逆転移防止のための電圧を供給した後の期間に、(2) または前記表示期間のうち前記ソース信号線に表示データの階調に対応する電圧を供給する前の期間に、前記ソース信号線の電圧が中間色に対応する電圧になるような電圧が前記ソース信号線に供給される液晶表示装置である。 40

【 0 0 3 5 】

また、第 8 の本発明は、

マトリックス状に配置されたソース信号線及びゲート信号線、及び前記ソース信号線及びゲート信号線の交点に設けられ、OCBモード液晶を使用した液晶表示素子を有する液晶表示パネルと、

前記ゲート信号線にゲート信号を供給するゲートドライバと、

表示期間には、前記ソース信号線に表示データの階調に対応する電圧を供給し、逆転移防止駆動期間には、逆転移防止のための電圧を前記ソース信号線に供給するソースドライ 50

バとを備え、

(1) 前記逆転移防止駆動期間のうち前記ソースドライバが前記逆転移防止のための電圧を供給した後の期間に、(2) または前記表示期間のうち前記ソース信号線に表示データの階調に対応する電圧を供給する前の期間に、前記ソース信号線の電圧が中間色に対応する電圧になるような電圧が前記ソース信号線に供給される液晶表示装置である。

【0036】

また、第9の本発明は、

前記ソース信号線の電圧が中間色に対応する電圧になるような電圧とは、前記黒挿入電圧発生回路の出力を短絡して、前記ソース信号線に供給する電圧である第7の本発明の液晶表示装置である。

10

【0037】

また、第10の本発明は、

前記逆転移防止駆動期間のうち前記黒挿入電圧発生回路が逆転移防止のための電圧を供給した後の期間に、前記黒挿入電圧発生回路は、前記ソース信号線に前記ソース信号線の電圧が中間色に対応する電圧になるような電圧を供給する第7の本発明の液晶表示装置である。

【0038】

また、第11の本発明は、

前記逆転移防止駆動期間のうち前記ソースドライバが逆転移防止のための電圧を供給した後の期間に、前記ソースドライバは、前記ソース信号線に前記ソース信号線の電圧が中

20

【0039】

また、第12の本発明は、

前記逆転移防止駆動期間のうち前記黒挿入電圧発生回路が逆転移防止のための電圧を供給した後の期間に、前記ソースドライバは、前記ソース信号線に前記ソース信号線の電圧が中間色に対応する電圧になるような電圧を供給する第7の本発明の液晶表示装置である。

【0040】

また、第13の本発明は、

前記逆転移防止駆動期間のうち前記ソースドライバが逆転移防止のための電圧を供給した後の期間に、前記ソースドライバは、前記ソース信号線に前記ソース信号線の電圧が中

30

【0041】

また、第14の本発明は、

マトリックス状に配置されたソース信号線及びゲート信号線、及び前記ソース信号線及びゲート信号線の交点に設けられ、OCBモード液晶を使用した液晶表示素子を有する液晶表示パネルと、

前記ゲート信号線にゲート信号を供給するゲートドライバと、

表示期間には、前記ソース信号線に表示データの階調に対応する電圧を供給するソースドライバと、

40

逆転移防止駆動期間には、逆転移防止のための電圧を前記ソース信号線に供給する黒挿入電圧発生回路とを備え、

前記逆転移防止駆動期間の後に前記ソース信号線に供給する所定番目までの前記表示データの階調に対応する電圧として、前記逆転移防止のための電圧と本来の表示データに対する電圧との差より前記逆転移防止のための電圧と前記所定番目までの表示データの階調に対応する電圧との差の方が大きくなるような電圧が供給される液晶表示装置である。

【0042】

また、第15の本発明は、

マトリックス状に配置されたソース信号線及びゲート信号線、及び前記ソース信号線及びゲート信号線の交点に設けられ、OCBモード液晶を使用した液晶表示素子を有する液

50

晶表示パネルと、

前記ゲート信号線にゲート信号を供給するゲートドライバと、

表示期間には、前記ソース信号線に表示データの階調に対応する電圧を供給し、逆転移防止駆動期間には、逆転移防止のための電圧を前記ソース信号線に供給するソースドライバとを備え、

前記逆転移防止駆動期間の後に前記ソース信号線に供給する所定番目までの前記表示データの階調に対応する電圧として、前記逆転移防止のための電圧と本来の表示データに対する電圧との差より前記逆転移防止のための電圧と前記所定番目までの表示データの階調に対応する電圧との差の方が大きくなるような電圧が供給される液晶表示装置である。

【 0 0 4 3 】

10

また、第 1 6 の本発明は、

マトリックス状に配置されたソース信号線及びゲート信号線、及び前記ソース信号線及びゲート信号線の交点に設けられ、O C B モード液晶を使用した液晶表示素子を有する液晶表示パネルと、

前記ゲート信号線にゲート信号を供給するゲートドライバと、

表示期間には、前記ソース信号線に表示データの階調に対応する電圧を供給するソースドライバと、

逆転移防止駆動期間には、逆転移防止のための電圧を前記ソース信号線に供給する黒挿入電圧発生回路とを備え、

前記逆転移防止駆動期間の後に前記ソース信号線に供給する所定番目より後の全部の前記表示データの階調に対応する電圧として、前記逆転移防止のための電圧と本来の表示データに対する電圧との差より前記逆転移防止のための電圧と前記表示データの階調に対応する電圧との差の方が小さくなるような電圧が供給される液晶表示装置である。

20

【 0 0 4 4 】

また、第 1 7 の本発明は、

マトリックス状に配置されたソース信号線及びゲート信号線、及び前記ソース信号線及びゲート信号線の交点に設けられ、O C B モード液晶を使用した液晶表示素子を有する液晶表示パネルと、

前記ゲート信号線にゲート信号を供給するゲートドライバと、

表示期間には、前記ソース信号線に表示データの階調に対応する電圧を供給し、逆転移防止駆動期間には、逆転移防止のための電圧を前記ソース信号線に供給するソースドライバとを備え、

30

前記逆転移防止駆動期間の後に前記ソース信号線に供給する所定番目より後の全部の前記表示データの階調に対応する電圧として、前記逆転移防止のための電圧と本来の表示データに対する電圧との差より前記逆転移防止のための電圧と前記表示データの階調に対応する電圧との差の方が小さくなるような電圧が供給される液晶表示装置である。

【 0 0 4 5 】

また、第 1 8 の本発明は、

マトリックス状に配置されたソース信号線及びゲート信号線、及び前記ソース信号線及びゲート信号線の交点に設けられ、O C B モード液晶を使用した液晶表示素子を有する液晶表示パネルと、

40

前記ゲート信号線にゲート信号を供給するゲートドライバと、

表示期間には、前記ソース信号線に表示データの階調に対応する電圧を供給するソースドライバと、

逆転移防止駆動期間には、逆転移防止のための電圧を前記ソース信号線に供給する黒挿入電圧発生回路とを備え、

前記逆転移防止駆動期間の後に前記ソース信号線に供給する所定番目までの前記表示データに対応する前記表示期間は、前記所定番目より後の前記表示データに対応する前記表示期間より長い液晶表示装置である。

【 0 0 4 6 】

50

また、第 19 の本発明は、

マトリックス状に配置されたソース信号線及びゲート信号線、及び前記ソース信号線及びゲート信号線の交点に設けられ、OCBモード液晶を使用した液晶表示素子を有する液晶表示パネルと、

前記ゲート信号線にゲート信号を供給するゲートドライバと、

表示期間には、前記ソース信号線に表示データの階調に対応する電圧を供給し、逆転移防止駆動期間には、逆転移防止のための電圧を前記ソース信号線に供給するソースドライバとを備え、

前記逆転移防止駆動期間の後に前記ソース信号線に供給する所定番目までの前記表示データに対応する前記表示期間は、前記所定番目より後の前記表示データに対応する前記表示期間より長い液晶表示装置である。 10

【0047】

また、第 20 の本発明は、

マトリックス状に配置されたソース信号線及びゲート信号線、及び前記ソース信号線及びゲート信号線の交点に設けられ、OCBモード液晶を使用した液晶表示素子を有する液晶表示パネルと、

前記ゲート信号線にゲート信号を供給するゲートドライバと、

表示期間には、前記ソース信号線に表示データの階調に対応する電圧を供給するソースドライバと、

逆転移防止駆動期間には逆転移防止のための電圧を前記ソース信号線に供給する黒挿入電圧発生回路とを備えた液晶表示装置を駆動する液晶表示装置の駆動方法であって、 20

前記黒挿入電圧発生回路が、前記逆転移防止のための電圧として黒色に対応する電圧の絶対値より絶対値が小さい電圧を供給するステップを備えた液晶表示装置の駆動方法である。

【0048】

また、第 21 の本発明は、

マトリックス状に配置されたソース信号線及びゲート信号線、及び前記ソース信号線及びゲート信号線の交点に設けられ、OCBモード液晶を使用した液晶表示素子を有する液晶表示パネルと、

前記ゲート信号線にゲート信号を供給するゲートドライバと、 30

表示期間には、前記ソース信号線に表示データの階調に対応する電圧を供給し、逆転移防止駆動期間には、逆転移防止のための電圧を前記ソース信号線に供給するソースドライバとを備えた液晶表示装置を駆動する液晶表示装置の駆動方法であって、

前記ソースドライバが、前記逆転移防止のための電圧として黒色に対応する電圧の絶対値より絶対値が小さい電圧を供給するステップを備えた液晶表示装置の駆動方法である。

【0049】

また、第 22 の本発明は、

マトリックス状に配置されたソース信号線及びゲート信号線、及び前記ソース信号線及びゲート信号線の交点に設けられ、OCBモード液晶を使用した液晶表示素子を有する液晶表示パネルと、 40

前記ゲート信号線にゲート信号を供給するゲートドライバと、

表示期間には、前記ソース信号線に表示データの階調に対応する電圧を供給するソースドライバと、

逆転移防止駆動期間には、逆転移防止のための電圧を前記ソース信号線に供給する黒挿入電圧発生回路とを備えた液晶表示装置を駆動する液晶表示装置の駆動方法であって、

(1) 前記逆転移防止駆動期間のうち前記黒挿入電圧発生回路が前記逆転移防止のための電圧を供給した後の期間に、(2) または前記表示期間のうち前記ソース信号線に表示データの階調に対応する電圧を供給する前の期間に、前記ソース信号線の電圧が中間色に対応する電圧になるような電圧を前記ソース信号線に供給するステップを備えた液晶表示装置の駆動方法である。 50

【 0 0 5 0 】

また、第 2 3 の本発明は、

マトリックス状に配置されたソース信号線及びゲート信号線、及び前記ソース信号線及びゲート信号線の交点に設けられ、OCBモード液晶を使用した液晶表示素子を有する液晶表示パネルと、

前記ゲート信号線にゲート信号を供給するゲートドライバと、

表示期間には、前記ソース信号線に表示データの階調に対応する電圧を供給し、逆転移防止駆動期間には、逆転移防止のための電圧を前記ソース信号線に供給するソースドライバとを備えた液晶表示装置を駆動する液晶表示装置の駆動方法であって、

(1) 前記逆転移防止駆動期間のうち前記ソースドライバが前記逆転移防止のための電圧を供給した後の期間に、(2) または前記表示期間のうち前記ソース信号線に表示データの階調に対応する電圧を供給する前の期間に、前記ソース信号線の電圧が中間色に対応する電圧になるような電圧を前記ソース信号線に供給するステップを備えた液晶表示装置の駆動方法である。

10

【 0 0 5 1 】

また、第 2 4 の本発明は、

マトリックス状に配置されたソース信号線及びゲート信号線、及び前記ソース信号線及びゲート信号線の交点に設けられ、OCBモード液晶を使用した液晶表示素子を有する液晶表示パネルと、

前記ゲート信号線にゲート信号を供給するゲートドライバと、

20

表示期間には、前記ソース信号線に表示データの階調に対応する電圧を供給するソースドライバと、

逆転移防止駆動期間には、逆転移防止のための電圧を前記ソース信号線に供給する黒挿入電圧発生回路とを備えた液晶表示装置を駆動する液晶表示装置の駆動方法であって、

前記逆転移防止駆動期間の後に前記ソース信号線に供給する所定番目までの前記表示データの階調に対応する電圧として、前記逆転移防止のための電圧と本来の表示データに対する電圧との差より前記逆転移防止のための電圧と前記所定番目までの表示データの階調に対応する電圧との差の方が大きくなるような電圧を供給するステップを備えた液晶表示装置の駆動方法である。

30

【 0 0 5 2 】

また、第 2 5 の本発明は、

マトリックス状に配置されたソース信号線及びゲート信号線、及び前記ソース信号線及びゲート信号線の交点に設けられ、OCBモード液晶を使用した液晶表示素子を有する液晶表示パネルと、

前記ゲート信号線にゲート信号を供給するゲートドライバと、

表示期間には、前記ソース信号線に表示データの階調に対応する電圧を供給し、逆転移防止駆動期間には、逆転移防止のための電圧を前記ソース信号線に供給するソースドライバとを備えた液晶表示装置を駆動する液晶表示装置の駆動方法であって、

前記逆転移防止駆動期間の後に前記ソース信号線に供給する所定番目までの前記表示データの階調に対応する電圧として、前記逆転移防止のための電圧と本来の表示データに対する電圧との差より前記逆転移防止のための電圧と前記所定番目までの表示データの階調に対応する電圧との差の方が大きくなるような電圧を供給するステップを備えた液晶表示装置の駆動方法である。

40

【 0 0 5 3 】

また、第 2 6 の本発明は、

マトリックス状に配置されたソース信号線及びゲート信号線、及び前記ソース信号線及びゲート信号線の交点に設けられ、OCBモード液晶を使用した液晶表示素子を有する液晶表示パネルと、

前記ゲート信号線にゲート信号を供給するゲートドライバと、

表示期間には、前記ソース信号線に表示データの階調に対応する電圧を供給するソース

50

ドライバと、

逆転移防止駆動期間には、逆転移防止のための電圧を前記ソース信号線に供給する黒挿入電圧発生回路とを備えた液晶表示装置の駆動方法であって、

前記逆転移防止駆動期間の後に前記ソース信号線に供給する所定番目より後の全部の前記表示データの階調に対応する電圧として、前記逆転移防止のための電圧と本来の表示データに対する電圧との差より前記逆転移防止のための電圧と前記表示データの階調に対応する電圧との差の方が小さくなるような電圧を供給するステップを備えた液晶表示装置の駆動方法である。

【 0 0 5 4 】

また、第 2 7 の本発明は、

マトリックス状に配置されたソース信号線及びゲート信号線、及び前記ソース信号線及びゲート信号線の交点に設けられ、OCBモード液晶を使用した液晶表示素子を有する液晶表示パネルと、

前記ゲート信号線にゲート信号を供給するゲートドライバと、

表示期間には、前記ソース信号線に表示データの階調に対応する電圧を供給し、逆転移防止駆動期間には、逆転移防止のための電圧を前記ソース信号線に供給するソースドライバとを備えた液晶表示装置を駆動する液晶表示装置の駆動方法であって、

前記逆転移防止駆動期間の後に前記ソース信号線に供給する所定番目より後の全部の前記表示データの階調に対応する電圧として、前記逆転移防止のための電圧と本来の表示データに対する電圧との差より前記逆転移防止のための電圧と前記表示データの階調に対応する電圧との差の方が小さくなるような電圧を供給するステップを備えた液晶表示装置の駆動方法である。

【 0 0 5 5 】

また、第 2 8 の本発明は、

マトリックス状に配置されたソース信号線及びゲート信号線、及び前記ソース信号線及びゲート信号線の交点に設けられ、OCBモード液晶を使用した液晶表示素子を有する液晶表示パネルと、

前記ゲート信号線にゲート信号を供給するゲートドライバと、

表示期間には、前記ソース信号線に表示データの階調に対応する電圧を供給するソースドライバと、

逆転移防止駆動期間には、逆転移防止のための電圧を前記ソース信号線に供給する黒挿入電圧発生回路とを備えた液晶表示装置を駆動する液晶表示装置の駆動方法であって、

前記逆転移防止駆動期間の後に前記ソース信号線に供給する所定番目までの前記表示データに対応する前記表示期間を、前記所定番目より後の前記表示データに対応する前記表示期間より長くするステップを備えた液晶表示装置の駆動方法である。

【 0 0 5 6 】

また、第 2 9 の本発明は、

マトリックス状に配置されたソース信号線及びゲート信号線、及び前記ソース信号線及びゲート信号線の交点に設けられ、OCBモード液晶を使用した液晶表示素子を有する液晶表示パネルと、

前記ゲート信号線にゲート信号を供給するゲートドライバと、

表示期間には、前記ソース信号線に表示データの階調に対応する電圧を供給し、逆転移防止駆動期間には、逆転移防止のための電圧を前記ソース信号線に供給するソースドライバとを備えた液晶表示装置を駆動する液晶表示装置の駆動方法であって、

前記逆転移防止駆動期間の後に前記ソース信号線に供給する所定番目までの前記表示データに対応する前記表示期間を、前記所定番目より後の前記表示データに対応する前記表示期間より長くするステップを備えた液晶表示装置の駆動方法である。

【 発明の効果 】

【 0 0 5 7 】

本発明は、温度が低温の場合であっても、中間色や白色の同じ色で各画素を表示しても

10

20

30

40

50

表示パネルの表示面に本来の表示色より黒っぽい筋が現れない液晶表示装置、液晶表示装置の駆動方法を提供することが出来る。

【発明を実施するための最良の形態】

【0058】

以下に、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0059】

(第1の実施の形態)

まず、第1の実施の形態について説明する。

【0060】

図1に、第1の実施の形態のOCBモードを用いた液晶表示装置のブロック図を示す。 10

【0061】

液晶表示装置1は、OCBモード液晶を用いた液晶表示装置である。

【0062】

液晶表示装置1は、液晶表示パネル2、ゲートドライバ3、ソースドライバ11、液晶駆動電圧発生回路5、コントローラ回路6、入力電源8から構成される。

【0063】

液晶表示パネル2は、マトリックス状に配置されたソース信号線及びゲート信号線と、ソース信号線及びゲート信号線の交点に設けられ、OCBモード液晶を使用した画素とを有する表示パネルである。

【0064】

ゲートドライバ3は、液晶表示パネル2の各ゲート信号線に線順次走査を行うための選択走査信号を供給する回路である。 20

【0065】

ソースドライバ11は、液晶表示パネル2の各ソース信号線に画像信号電圧を供給する回路である。

【0066】

液晶駆動電圧発生回路5は、ソースドライバ11に対してはソースドライバ用駆動電圧を供給し、ゲートドライバ3に対してはゲートドライバ用駆動電圧を供給し、対向信号電極に対しては対向信号電極用駆動電圧を供給する回路である。

【0067】

コントローラ回路6は、画像信号処理や駆動タイミングを制御する回路である。コントローラ回路6は、表示データを入力し、その表示データに対応する表示信号を出力し、また、ソースドライバ11、ゲートドライバ3、液晶駆動電圧発生回路5に対しタイミング制御信号を送る回路である。 30

【0068】

入力電源8は、液晶表示装置1が動作するための電源を供給する手段である。

【0069】

図2は、OCBモードを用いた液晶表示装置のうち、液晶表示パネル2の1画素近傍、ソースドライバ11、及び黒挿入電圧発生回路12を示す図である。

【0070】

ソースドライバ11にはスイッチ25を介してソース信号線13が接続されており、またゲートドライバ3にはゲート信号線15が接続されている。また、各ソース信号線13には、各スイッチ25を介してプリチャージ線24が接続されている。そして、プリチャージ線24は、黒挿入電圧発生回路12に接続されている。 40

【0071】

すなわち、スイッチ25により、ソース信号線13は、ソースドライバ11に接続するかまたはプリチャージ線24を介して黒挿入電圧発生回路12に接続するかを切り替えることが出来る。

【0072】

ソース信号線13とゲート信号線15の交点には、画素トランジスタ18、画素電極1 50

9、及び補償電位を加えるための蓄積容量C s t 2 0が形成されており、画素電極1 9と対向電極1 6との間には図示していないO C Bモードの液晶層が挟持されている。また、蓄積容量C s t 2 0の一端は画素電極1 9に接続され、蓄積容量C s t 2 0の他端は、共通電極1 7に接続されている。また、画素トランジスタ1 8のゲートはゲート信号線1 5に接続されており、画素トランジスタのソースはソース信号線1 3に接続されており、画素トランジスタ1 8のドレインは、画素電極1 9に接続されている。

【0073】

また、C l c 2 1は、画素電極1 9と対向電極1 6とO C Bモードの液晶層とから形成される容量であり、C g s 2 3は画素トランジスタ1 8のゲートとソースとの間で形成される容量であり、C g d 2 2は、画素トランジスタ1 8のゲートとドレインとの間で形成される容量である。

10

【0074】

なお、以下の記述で画素とは、画素電極1 9、画素トランジスタ1 8、蓄積容量C s t 2 0、対向電極1 6の画素電極1 9に対向する部分、及び対向電極1 6の画素電極1 9に対向する部分と画素電極1 9とで挟持されたO C Bモードの液晶層の部分と言うものとする。

【0075】

なお、本実施の形態の画素は本発明の液晶表示素子の例である。

【0076】

次に、このような本実施の形態の動作を説明する。

20

【0077】

入力電源8は、コントローラ回路6と液晶駆動電圧発生回路5に供給され、まず、コントローラ回路6が立ち上がる。そしてコントローラ回路6はソースドライバ1 1に対し画像表示信号とタイミング制御信号を送り、ゲートドライバ3に対しタイミング制御信号を送り、液晶駆動電圧発生回路5に対しタイミング制御信号を送る。

【0078】

液晶駆動電圧発生回路5は、ソースドライバ1 1に対してはソースドライバ用駆動電圧を供給し、ゲートドライバ3に対してはゲートドライバ用駆動電圧を供給し、対向信号電極に対しては対向信号電極用駆動電圧を供給する。そして、各画素には、対向電極から所定の時間だけ2 0ボルトから2 5ボルトの転移駆動のための電圧が印加される。このようにして液晶表示パネル2のO C Bモード液晶はスプレイ状態からベンド状態に移行し、液晶表示装置の表示動作が可能となる。

30

【0079】

表示動作を行う際には、本実施の形態のO C Bモードを用いた液晶表示装置も従来の技術で説明した液晶表示装置と同様に逆転移防止駆動として1.25倍速変換を行う。また、液晶表示パネル2の温度が摂氏10度以下などの低温であるとする。

【0080】

すなわち、図15(a)に、ソース信号線1 3の方向の各画素を示す。ソース信号線1 3の方向には画素g 1、g 2、・・・、g 12、・・・が並んでいる。

【0081】

40

図15(b)に、図15(a)の各画素を1.25倍速変換で表示する場合のタイミングを示す。図15(b)では、各1水平走査期間を示す期間をT 1、T 2、・・・T 10・・・で示している。図15(a)、(b)については、従来の技術で既に説明したので説明を省略する。

【0082】

また、図3(a)に、本実施の形態のO C Bモードを用いた液晶表示装置のソース信号線1 3の電圧波形を示す。図3(a)のソース信号線1 3の電圧波形は、各画素に中間色の同じ色を表示する場合の電圧波形である。また、図3(a)のソース信号線1 3の電圧波形の横軸には、図15(b)に示した1水平走査期間T 1、T 2、T 3、T 4、及びT 5が示されている。

50

【 0 0 8 3 】

図 3 (a) のソース電圧波形を観察すると、1 水平走査期間 T_1 すなわち、逆転移防止のための駆動を行う期間のソース信号線 1 3 の電圧は、従来の技術とは異なり黒色に対応する電圧より低く設定されている。そして、1 水平走査期間 T_2 すなわち、中間色を表示する期間のソース信号線 1 3 の電圧は、中間色に対応する電圧になっている。

【 0 0 8 4 】

同様に、1 水平走査期間 T_3 、 T_4 、 T_5 すなわち中間色を表示する期間のソース信号線 1 3 の電圧は、すべて中間色に対応する電圧になっている。

【 0 0 8 5 】

このように、本実施の形態では、黒挿入電圧発生回路 1 2 は、従来の技術と異なり、逆転移防止のための電圧として黒色に対応する電圧より所定の値だけ低い電圧を供給する。すなわち、本実施の形態の液晶表示装置は、交流駆動されているので、正確には、黒挿入電圧発生回路 1 2 は、前記逆転移防止のための電圧として黒色に対応する電圧の絶対値より絶対値が小さい電圧を供給する。

従って、逆転移防止のために黒色に対応する電圧より所定の値だけ絶対値が小さい電圧を印加した後、次の画素に電圧を書き込む際に、ソース信号線 1 3 の電圧を中間色に対応する電圧にすることが出来る。

【 0 0 8 6 】

従って、液晶表示パネル 2 の表示面には、図 3 (b) のように本来の表示色より黒っぽい筋が表示されなくなる。

【 0 0 8 7 】

このように、本実施の形態によれば、黒挿入電圧発生回路 1 2 が黒色に対応する電圧より所定の値だけ絶対値が小さい電圧を供給することにより、ソース信号線 1 3 の充電不足を改善することが出来る。

【 0 0 8 8 】

なお、本実施の形態では、黒挿入電圧発生回路 1 2 が黒色に対応する電圧より所定の値だけ絶対値が小さい電圧を供給するとして説明したが、このような所定の値として、1 水平走査期間 T_1 の次の 1 水平走査期間 T_2 に表示する色がどのような階調であっても本来の表示色より黒っぽい筋が表示されないような値を用いるものとする。また、このような所定の値を、1 水平走査期間 T_1 の次の 1 水平走査期間 T_2 に表示する色の階調に応じて決めたり、また温度に依存して決めたりすることも出来るが、このような場合については後述する第 4 の実施の形態で詳細に説明する。

【 0 0 8 9 】

なお、本実施の形態では、逆転移防止駆動として 1 . 2 5 倍速変換を行う際に、中間色の同じ色を各画素に表示する場合について説明したが、これに限らない。n 画素に同時に逆転移防止のために黒色に対応する電圧を印加し、引き続き n 画素に順次表示色に対応する電圧を印加する逆転移防止駆動であっても本実施の形態と同様の効果を得ることが出来る。また、中間色に限らず、白色で各画素を表示する場合にも本実施の形態と同様の効果を得ることが出来る。

【 0 0 9 0 】

さらに、本実施の形態では、黒挿入電圧発生回路 1 2 が逆転移防止のために黒色に対応する電圧より所定の値だけ絶対値が小さい電圧を印加するとして説明したが、これに限らない。黒挿入電圧発生回路 1 2 を設けず、黒挿入電圧発生回路 1 2 の代わりにソースドライバ 1 1 が逆転移防止のために黒色に対応する電圧より所定の値だけ低い電圧を印加しても構わない。

【 0 0 9 1 】

(第 2 の実施の形態)

次に、第 2 の実施の形態について説明する。

【 0 0 9 2 】

第 2 の実施の形態の O C B モードを用いた液晶表示装置の構成は第 1 の実施の形態と同

10

20

30

40

50

様に図 1 で示される。

【 0 0 9 3 】

第 2 の実施の形態の O C B モードを用いた液晶表示装置の第 1 の実施の形態の O C B モードを用いた液晶表示装置との相違点は、図 2 において黒挿入電圧発生回路 1 2 の代わりに、図 4 (b) に示す黒挿入電圧発生回路 1 4 を備える点である。

【 0 0 9 4 】

黒挿入電圧発生回路 1 4 は、スイッチ 2 6 により、ソース信号線 1 3 とプラスの黒挿入電圧の供給側とを接続する状態、ソース信号線 1 3 とマイナスの黒挿入電圧の供給側とを接続する状態、及びソース信号線 1 3 に対してプラスの黒挿入電圧の供給側及びマイナスの黒挿入電圧の供給側をともに接続する状態の 3 通りの状態を取りうる回路である。

10

【 0 0 9 5 】

次に、このような本実施の形態の動作を第 1 の実施の形態との相違点を中心に説明する。

【 0 0 9 6 】

表示動作を行う際には、本実施の形態の O C B モードを用いた液晶表示装置も従来の技術で説明した液晶表示装置と同様に逆転移防止駆動として 1 . 2 5 倍速変換を行う。また、液晶表示パネル 2 の温度が摂氏 1 0 度以下などの低温であるとする。また、液晶表示パネル 2 に中間色の同じ色を表示する場合について説明する。

【 0 0 9 7 】

すなわち、図 1 5 (a) に、ソース信号線 1 3 方向の各画素を示す。ソース信号線 1 3 方向には画素 g 1、g 2、・・・、g 1 2、・・・が並んでいる。

20

【 0 0 9 8 】

図 1 5 (b) に、図 1 5 (a) の各画素を 1 . 2 5 倍速変換で表示する場合のタイミングを示す。図 1 5 (b) では、各 1 水平走査期間を示す期間を T 1、T 2、・・・T 1 0・・・で示している。図 1 5 (a)、(b) については、従来の技術で既に説明したので説明を省略する。

【 0 0 9 9 】

また、図 4 (a) に、本実施の形態の O C B モードを用いた液晶表示装置のソース信号線 1 3 の電圧波形と黒挿入電圧発生回路 1 4 のスイッチ 2 6 の導通状態を示す。図 4 (a) のソース信号線 1 3 の電圧波形は、各画素に中間色の同じ色を表示する場合の電圧波形である。また、図 4 (a) のソース信号線 1 3 の電圧波形の横軸には、図 1 5 (b) に示した 1 水平走査期間 T 1、T 2、T 3、T 4、及び T 5 が示されている。

30

【 0 1 0 0 】

スイッチ 2 6 は、1 水平走査期間 T 1 では、プラスの黒挿入電圧の供給側とソース信号線 1 3 とが導通状態になり、マイナスの黒挿入電圧供給側とソース信号線 1 3 とは導通状態にならないように切り替えられている。従って、1 水平走査期間 T 1 では、ソース信号線 1 3 に黒色に対応するプラスの電圧が印加される。

【 0 1 0 1 】

また、1 水平走査期間 T 2 では、ソースドライバ 1 1 が中間色に対応する電圧を供給する前の期間で、スイッチ 2 6 は、ソース信号線 1 3 に対してプラスの黒挿入電圧の供給側及びマイナスの黒挿入電圧の供給側をともに接続するよう切り替えられる。すなわち、黒挿入電圧発生回路 1 4 は短絡される。このため、ソース信号線 1 3 には、プラスの黒挿入電圧供給側とマイナスの黒挿入電圧供給側とが短絡された電圧が供給される。そして、プラスの黒挿入電圧供給側とマイナスの黒挿入電圧供給側とが短絡された電圧は白色に対応する電圧であるので、1 水平走査期間 T 2 では、ソース信号線 1 3 の電圧はより早く中間色に対応する電圧になる。その後スイッチ 2 6 は、プラスの黒挿入電圧供給側もマイナスの黒挿入電圧供給側もソース信号線 1 3 と導通しないように切り替えられ、ソースドライバ 1 1 から中間色に対応する電圧が供給される。

40

【 0 1 0 2 】

図 4 (a) のソース電圧波形を観察すると、1 水平走査期間 T 1 すなわち、逆転移防止

50

のための駆動を行う期間には、ソース信号線 13 の電圧は、黒色に対応する電圧が設定されている。そして、1 水平走査期間 T2 すなわち、中間色を表示する期間のソース信号線 13 の電圧は、黒挿入電圧発生回路 14 を短絡することにより、中間色に対応する電圧になっている。

【0103】

同様に、1 水平走査期間 T3、T4、T5 すなわち中間色を表示する期間のソース信号線 13 の電圧は、すべて中間色に対応する電圧になっている。

【0104】

このように、第 2 の実施の形態では、黒挿入電圧発生回路 14 を 1 水平走査期間 T2 の一部で短絡することにより、逆転移防止のための電圧として黒色に対応する電圧を印加した後の画素も中間色に対応する電圧に充電することが出来るようになる。

10

【0105】

このように、第 2 の実施の形態によれば、逆転移防止駆動期間の次の期間である表示期間のうちソース信号線 13 に中間色に対応する電圧を供給する前の期間に、黒挿入電圧発生回路 14 を短絡することにより、ソース信号線 13 の電圧が中間色に対応する電圧になるような電圧をソース信号線 13 に供給することが出来る。従って、逆転移防止駆動期間の次の期間である 1 水平走査期間 T2 でソース信号線 13 を中間色に対応する電圧にすることが出来る。

【0106】

なお、本実施の形態では、逆転移防止駆動期間すなわち 1 水平走査期間 T1 の次の表示期間である 1 水平走査期間 T2 で黒挿入電圧発生回路 14 を短絡するとして説明したが、これに限らない。逆転移防止駆動期間すなわち 1 水平走査期間 T1 のうち、黒挿入電圧発生回路 14 が逆転移防止のための電圧を供給した後の期間に、黒挿入電圧発生回路 14 を短絡しても本実施の形態と同様の効果を得ることが出来る。

20

【0107】

なお、本実施の形態では、逆転移防止駆動期間すなわち 1 水平走査期間 T1 の次の表示期間である 1 水平走査期間 T2 で黒挿入電圧発生回路 14 を短絡するとして説明したが、これに限らない。1 水平走査期間 T1 のうち黒挿入電圧発生回路 14 からソース信号線 13 に黒色に対応する電圧を供給した後の期間にソースドライバ 11 から中間色に対応する電圧を供給しても構わない。

30

【0108】

図 5 に、このような場合の OCB モードを用いた液晶表示装置のソース信号線 13 の電圧波形とソースドライバ 11 の出力電圧を示す。黒挿入電圧発生回路 14 は、逆転移防止駆動の期間である 1 水平走査期間 T1 のうち黒挿入電圧発生回路 14 からソース信号線 13 に黒色に対応する電圧を供給した後の期間に、中間色に対応する電圧を供給している。従って、図 5 に示すように逆転移防止駆動期間である 1 水平走査期間 T1 の次の期間である 1 水平走査期間 T2 では、ソース信号線 13 の電圧は中間色に対応する電圧になっている。このように、逆転移防止駆動期間のうち黒挿入電圧発生回路 14 が逆転移防止のための電圧を供給した後の期間に、ソースドライバ 11 が、ソース信号線 13 にソース信号線 13 の電圧が中間色に対応する電圧になるような電圧を供給するので、液晶表示パネル 2 の表示面に本来の表示色より黒っぽい筋が入らないようにすることが出来る。

40

【0109】

さらに、本実施の形態では、逆転移防止駆動期間すなわち 1 水平走査期間 T1 の次の表示期間である 1 水平走査期間 T2 で黒挿入電圧発生回路 14 を短絡するとして説明したが、これに限らない。1 水平走査期間 T1 のうち黒挿入電圧発生回路 14 からソース信号線 13 に黒色に対応する電圧を供給した後の期間に黒挿入電圧発生回路 14 から中間色に対応する電圧を供給しても構わない。

【0110】

図 6 に、このような場合の OCB モードを用いた液晶表示装置のソース信号線 13 の電圧波形と黒挿入電圧発生回路 14 の出力電圧を示す。黒挿入電圧発生回路 14 は、逆転移

50

防止駆動の期間である 1 水平走査期間のうち黒挿入電圧発生回路 14 からソース信号線 13 に黒色に対応する電圧を供給した後の期間に、中間色に対応する電圧を供給している。従って、図 6 に示すように逆転移防止駆動期間である 1 水平走査期間 T1 の次の期間である 1 水平走査期間 T2 では、ソース信号線 13 の電圧は中間色に対応する電圧になっている。このように、逆転移防止駆動期間のうちソースドライバ 11 が逆転移防止のための電圧を供給した後の期間に、黒挿入電圧発生回路 14 が、ソース信号線 13 にソース信号線 13 の電圧が中間色に対応する電圧になるような電圧を供給するので、液晶表示パネル 2 の表示面に本来の表示色より黒っぽい筋が入らないようにすることが出来る。

【0111】

さらに、本実施の形態では、逆転移防止駆動として 1.25 倍速変換を行う場合に、中間色の同じ色を各画素に表示する場合について説明したが、これに限らない。n 画素に同時に逆転移防止のために黒色に対応する電圧を印加し、引き続き n 画素に順次表示色に対応する電圧を印加する逆転移防止駆動であっても本実施の形態と同様の効果を得ることが出来る。また、中間色に限らず、白色で各画素を表示する場合にも本実施の形態と同様の効果を得ることが出来る。

10

【0112】

なお、本実施の形態では、黒挿入電圧発生回路 14 が逆転移防止駆動を行うとして説明したが、これに限らない。黒挿入電圧発生回路 14 を設けず、黒挿入電圧発生回路 14 の代わりにソースドライバ 11 が逆転移防止駆動を行っても構わない。なお、その場合には、黒挿入電圧発生回路 14 が行っていた機能をソースドライバ 11 が黒挿入電圧発生回路 14 の代わりに行うものとする。

20

【0113】

(第3の実施の形態)

次に、第3の実施の形態について説明する。

【0114】

第3の実施の形態の OCB モードを用いた液晶表示装置の構成は第1の実施の形態と同様に図1で示される。

【0115】

また、図2に、OCB モードを用いた液晶表示装置のうち、液晶表示パネル2の1画素近傍、ソースドライバ11、及び黒挿入電圧発生回路12を示す。ただし、実施の形態1では黒挿入電圧発生回路12は、黒色に対応する電圧より所定の値だけ低い電圧を供給するとして説明したが、第3の実施の形態では、黒挿入電圧発生回路12は、黒色に対応する電圧を供給するものとする。

30

【0116】

第3の実施の形態の OCB モードを用いた液晶表示装置の第1の実施の形態の OCB モードを用いた液晶表示装置との相違点は、ソースドライバ11が階調補正を行う点である。

【0117】

次に、このような本実施の形態を第1の実施の形態との相違点を中心に説明する。

【0118】

表示動作を行う際には、本実施の形態の OCB モードを用いた液晶表示装置も従来の技術で説明した液晶表示装置と同様に逆転移防止駆動として 1.25 倍速変換を行う。また、液晶表示パネル2の温度が摂氏 10 度以下などの低温であるとする。また、液晶表示パネル2に中間色の同じ色を表示する場合について説明する。

40

【0119】

すなわち、図15(a)に、ソース信号線13方向の各画素を示す。ソース信号線13方向には画素 g1、g2、・・・、g12、・・・が並んでいる。

【0120】

図15(b)に、図15(a)の各画素を 1.25 倍速変換で表示する場合のタイミングを示す。図15(b)では、各1水平走査期間を示す期間を T1、T2、・・・T10

50

・・・で示している。図 15 (a)、(b)については、従来の技術で既に説明したので説明を省略する。

【 0 1 2 1 】

本実施の形態のソースドライバ 11 は、1 水平走査期間 T3、T4、T5 で中間色に対応する電圧を供給する際に、表示階調の補正を行う。すなわち、図 7 (a)に、このような階調補正の方法を示す。図 7 のグラフは、各温度において各表示階調でどの程度の階調補正を行えばよいかを実験により求めたものである。図 7 (a)は温度が低い程階調補正量が大きくなることを示しており、また、図 7 (a)は、中間色対応する階調の方が、白の階調や黒の階調よりもより階調補正量が大きくなることを示している。

【 0 1 2 2 】

例えば表示階調が 100 の場合には、ソースドライバ 11 は、温度が摂氏 0 度のときは、表示階調を 7 だけ小さくするよう補正する。従って、この場合にはソースドライバ 11 は、表示階調として 93 に対応する電圧をソース信号線 13 に供給する。また、表示階調が 100 の場合であっても、温度が摂氏 - 5 度のときは、表示階調を 10 だけ小さくするよう補正する。従って、この場合には、ソースドライバ 11 は、表示階調として 90 に対応する電圧をソース信号線 13 に供給する。

【 0 1 2 3 】

このように、ソースドライバ 11 は 1 水平走査期間 T3、T4、T5 における表示色を、温度及び階調に応じて階調補正する。そして、階調補正量は負の値である。

【 0 1 2 4 】

すなわち、ソースドライバ 11 は、10 度以下などの低温の場合、1 水平走査期間 T2 に対応する画素 g1 はその中間色に対応する電圧にまで充電されない。しかし、そのような場合であっても、1 水平走査期間 T3、T4、T5 の表示色の階調が小さくなるように階調補正することにより、本来の表示色より黒っぽい筋が入らないようにすることが出来る。

【 0 1 2 5 】

従って、図 7 の (b)に示すように、1 水平走査期間 T3、T4、T5 の表示色の階調を階調補正しない場合には、1 水平走査期間 T2 に表示色に対応する電圧が供給される画素 g1 などには本来の表示色より黒っぽい色になる。従って、液晶表示パネル 2 の表示面には本来の表示色より黒っぽい筋が入る。しかしながら、上記のように階調補正することによって、図 7 (c)に示すように、画面全体が本来の表示色より若干黒色に近くなるものの、本来の表示色より黒っぽい筋が入らないようにすることが出来る。

【 0 1 2 6 】

なお、本実施の形態では、ソースドライバ 11 が 1 水平走査期間 T3、T4、T5 における表示色を、温度及び階調に応じて階調補正するとして説明したが、これに限らない。ソース信号線 13 の充電不足が 1 水平走査期間 T2 のみならず、例えば T3 も充電不足になるような場合には、ソースドライバ 11 は、1 水平走査期間 T3 における充電不足に応じて階調補正し、1 水平走査期間 T4、T5 における表示色を、温度及び階調に応じて階調補正すればよい。このように、ソースドライバ 11 は、ソース信号線 13 の充電不足が発生する 1 水平走査期間より後の 1 水平走査期間における表示色を、温度及び階調に応じて階調補正することにより、本実施の形態と同等の効果を得ることが出来る。

【 0 1 2 7 】

なお、本実施の形態では、ソースドライバ 11 が 1 水平走査期間 T3、T4、T5 における表示色を、温度及び階調に応じて階調補正するとして説明したが、これに限らない。ソースドライバ 11 が 1 水平走査期間 T2 における表示色を、温度及び階調に応じて階調補正しても構わない。

【 0 1 2 8 】

図 8 に、このような階調補正の方法を示す。

【 0 1 2 9 】

図 8 では、例えば表示階調が 100 の場合には、ソースドライバ 11 は、温度が摂氏 0

10

20

30

40

50

度のときは、表示階調を 7 だけ大きくするよう補正する。従って、この場合にはソースドライバ 11 は、表示階調として 107 に対応する電圧をソース信号線 13 に供給する。また、表示階調が 100 の場合であっても、温度が摂氏 - 5 度のときは、表示階調を 10 だけ大きくするよう補正する。従って、この場合には、ソースドライバ 11 は、表示階調として 110 に対応する電圧をソース信号線 13 に供給する。

【0130】

このように、ソースドライバ 11 は 1 水平走査期間 T2 における表示色を、温度及び階調に応じて階調補正する。そして、階調補正量は正の値である。

【0131】

すなわち、ソースドライバ 11 は、10 度以下などの低温の場合、1 水平走査期間 T2 が表示色に対応する電圧にはならないが、そのような場合であっても、1 水平走査期間 T2 の表示色の階調が大きくなるように階調補正することにより、本来の表示色より黒っぽい筋が入らないようにすることが出来る。

10

【0132】

従って、図 8 の (b) に示すように、1 水平走査期間 T2 の表示色の階調を階調補正しない場合には、1 水平走査期間 T2 に表示色に対応する電圧が供給される画素 g1 などは黒色に近く表示される。従って、液晶表示パネル 2 の表示面上には本来の表示色より黒っぽい筋が入る。しかしながら、上記のように階調補正することによって、図 8 (c) に示すように、本来の表示色より黒っぽい筋が入らないようにすることが出来る。

【0133】

20

なお、図 8 の説明では、ソースドライバ 11 が 1 水平走査期間 T2 における表示色を、温度及び階調に応じて階調補正するとして説明したが、これに限らない。ソース信号線 13 の充電不足が 1 水平走査期間 T2 のみならず、例えば T3 も充電不足になるような場合には、ソースドライバ 11 は 1 水平走査期間 T2、及び T3 における表示色を、温度及び階調に応じて階調補正すればよい。このように、ソースドライバ 11 は、ソース信号線 13 の充電不足が発生する 1 水平走査期間における表示色を、温度及び階調に応じて階調補正することにより、本実施の形態と同等の効果を得ることが出来る。

【0134】

なお、本実施の形態では、逆転移防止駆動として 1.25 倍速変換を行う場合に、中間色の同じ色を各画素に表示する場合について説明したが、これに限らない。n 画素に同時に逆転移防止のために黒色に対応する電圧を印加し、引き続き n 画素に順次表示色に対応する電圧を印加する逆転移防止駆動であっても本実施の形態と同様の効果を得ることが出来る。また、中間色に限らず、白色で各画素を表示する場合にも本実施の形態と同様の効果を得ることが出来る。

30

【0135】

なお、本実施の形態では、黒挿入電圧発生回路 12 が逆転移防止駆動を行うとして説明したが、これに限らない。黒挿入電圧発生回路 12 を設けず、黒挿入電圧発生回路 12 の代わりにソースドライバ 11 が逆転移防止駆動を行っても構わない。なお、その場合には、黒挿入電圧発生回路 12 が行っていた機能をソースドライバ 11 が黒挿入電圧発生回路 12 の代わりに行うものとする。

40

【0136】

(第 4 の実施の形態)

次に、第 4 の実施の形態について説明する。

【0137】

第 4 の実施の形態の OCB モードを用いた液晶表示装置の構成は第 1 の実施の形態と同様に図 1 で示される。

【0138】

また、図 9 に、OCB モードを用いた液晶表示装置のうち、液晶表示パネル 2 の 1 画素近傍、ソースドライバ 11、及び黒挿入電圧発生回路 31 を示す。

【0139】

50

図 9 において、黒挿入電圧発生回路 31 は、各ソース信号線 13 毎に異なった電圧を供給することが出来るよう構成されている。なお、図 9 においては、各ソース信号線 13 毎に別々の黒挿入電圧発生回路 31 が設けられているが、これに限らず、一つの黒挿入電圧発生回路 31 が複数の電圧を供給することが出来、その複数の電圧のそれぞれはそれぞれのソース信号線 13 に供給されるように構成されても構わない。また、第 1 の実施の形態における図 2 の黒挿入電圧発生回路 12 は、黒色に対応する電圧より所定の値だけ低い電圧を供給するものであったが、第 4 の実施の形態では、黒挿入電圧発生回路 31 は、黒挿入電圧発生回路 31 により逆転移防止駆動のために供給する電圧としてその逆転移防止駆動の後に表示する階調に対応する電圧に応じた電圧を供給するものである。図 9 のそれ以外の部分は、第 1 の実施の形態と同様である。

10

【0140】

次に、このような本実施の形態を第 1 の実施の形態との相違点を中心に説明する。

【0141】

表示動作を行う際には、本実施の形態の OCB モードを用いた液晶表示装置も従来の技術で説明した液晶表示装置と同様に逆転移防止駆動として 1.25 倍速変換を行う。また、液晶表示パネル 2 の温度が摂氏 10 度以下などの低温であるとする。また、液晶表示パネル 2 に中間色の同じ色を表示する場合について説明する。

【0142】

すなわち、図 15 (a) に、ソース信号線 13 方向の各画素を示す。ソース信号線 13 方向には画素 g_1 、 g_2 、 $\dots$ 、 g_{12} 、 $\dots$ が並んでいる。

20

【0143】

図 15 (b) に、図 15 (a) の各画素を 1.25 倍速変換で表示する場合のタイミングを示す。図 15 (b) では、各 1 水平走査期間を示す期間を T_1 、 T_2 、 $\dots$ 、 T_{10} 、 $\dots$ で示している。図 15 (a)、(b) については、従来の技術で既に説明したので説明を省略する。

【0144】

本実施の形態の黒挿入電圧発生回路 31 は、各ソース信号線 13 毎に、1 水平走査期間 T_1 で逆転移防止のための電圧をソース信号線 13 に供給する電圧として、1 水平走査期間 T_1 の次の 1 水平走査期間である T_2 で表示する中間色に対応する電圧に応じた電圧を供給する。黒挿入電圧発生回路 31 は、各ソース信号線 13 に供給する電圧を決めるために、まず、黒の階調からの階調補正量を求める。図 10 に、そのような階調補正の方法を示す。

30

【0145】

例えば 1 水平走査期間 T_1 の次の 1 水平走査期間である T_2 において表示する表示階調が 100 の場合には、黒挿入電圧発生回路 31 は、温度が摂氏 0 度のときは、1 水平走査期間 T_1 で表示する黒の階調を 7 だけ大きくするよう補正する。従って、この場合には黒挿入電圧発生回路 31 は、1 水平期間 T_1 において逆転移防止のために供給する電圧として、表示階調として 7 に対応する電圧をソース信号線 13 に供給する。また、1 水平走査期間 T_2 における表示階調が 100 の場合であっても、温度が摂氏 -5 度のときは、表示階調を 10 だけ大きくするよう補正する。従って、この場合には、黒挿入電圧発生回路 31 は、1 水平走査期間 T_1 において、逆転移防止のために供給する電圧として、表示階調が 10 に対応する電圧をソース信号線 13 に供給する。黒挿入電圧発生回路 31 は、各ソース信号線 13 毎に上記のようにして逆転移防止のための電圧を決定し、その決定した電圧を各ソース信号線 13 毎に供給する。

40

【0146】

このように、黒挿入電圧発生回路 31 は 1 水平走査期間 T_1 において逆転移防止のために供給する電圧を、温度に応じて、また、1 水平走査期間 T_1 の直後の 1 水平走査期間である T_2 における表示階調に応じて決定する。

【0147】

すなわち、黒挿入電圧発生回路 31 は、10 度以下などの低温の場合、1 水平走査期間

50

T 2 に対応する画素 g 1 はその中間色に対応する電圧にまで充電されない。しかし、そのような場合であっても、1 水平走査期間 T 1 において供給する電圧を黒の階調からの階調補正を行って決定することにより、本来の表示色より黒っぽい筋が入らないようにすることが出来る。

【 0 1 4 8 】

なお、本実施の形態では、逆転移防止駆動として 1 . 2 5 倍速変換を行う場合に、中間色の同じ色を各画素に表示する場合について説明したが、これに限らない。n 画素に同時に逆転移防止のために黒色に対応する電圧を印加し、引き続き n 画素に順次表示色に対応する電圧を印加する逆転移防止駆動であっても本実施の形態と同様の効果を得ることが出来る。また、中間色に限らず、白色で各画素を表示する場合にも本実施の形態と同様の効果を得ることが出来る。

10

【 0 1 4 9 】

なお、本実施の形態では、黒挿入電圧発生回路 3 1 が逆転移防止駆動を行うとして説明したが、これに限らない。黒挿入電圧発生回路 3 1 を設けず、黒挿入電圧発生回路 3 1 の代わりにソースドライバ 1 1 が逆転移防止駆動を行っても構わない。なお、その場合には、黒挿入電圧発生回路 3 1 が行っていた機能をソースドライバ 1 1 が黒挿入電圧発生回路 3 1 の代わりに行うものとする。

【 0 1 5 0 】

(第 5 の実施の形態)

次に、第 5 の実施の形態について説明する。

20

【 0 1 5 1 】

第 5 の実施の形態の O C B モードを用いた液晶表示装置の構成は第 1 の実施の形態と同様に図 1 で示される。

【 0 1 5 2 】

また、図 2 に、O C B モードを用いた液晶表示装置のうち、液晶表示パネル 2 の 1 画素近傍、ソースドライバ 1 1、及び黒挿入電圧発生回路 1 2 を示す。ただし、実施の形態 1 では黒挿入電圧発生回路 1 2 は、黒色に対応する電圧より所定の値だけ低い電圧を供給するとして説明したが、第 5 の実施の形態では、黒挿入電圧発生回路 1 2 は、黒色に対応する電圧を供給するものとする。

【 0 1 5 3 】

第 5 の実施の形態の O C B モードを用いた液晶表示装置の第 1 の実施の形態の O C B モードを用いた液晶表示装置との相違点は、コントローラ回路 6 が 1 水平走査期間の長さを変える点である。

30

【 0 1 5 4 】

次に、このような本実施の形態を第 1 の実施の形態との相違点を中心に説明する。

【 0 1 5 5 】

表示動作を行う際には、本実施の形態の O C B モードを用いた液晶表示装置も従来の技術で説明した液晶表示装置と同様に逆転移防止駆動として 1 . 2 5 倍速変換を行う。また、液晶表示パネル 2 の温度が摂氏 1 0 度以下などの低温であるとする。また、液晶表示パネル 2 に中間色の同じ色を表示する場合について説明する。

40

【 0 1 5 6 】

すなわち、図 1 1 (a) に、ソース信号線 1 3 方向の各画素を示す。ソース信号線 1 3 方向には画素 g 1、g 2、・・・、g 1 2、・・・が並んでいる。

【 0 1 5 7 】

図 1 1 (b) に、図 1 1 (a) の各画素を 1 . 2 5 倍速変換で表示する場合のタイミングを示す。図 1 1 (b) では、各 1 水平走査期間を示す期間を T 1、T 2、・・・T 1 0、・・・で示している。図 1 1 (a)、(b) と従来の技術で説明した図 1 5 との相違点は、図 1 1 (b) で 1 水平走査期間 T 2、T 7 の長さがそれ以外の 1 水平走査期間より長い点である。すなわち、逆転移防止駆動を行う 1 水平走査期間の次の 1 水平走査期間の長さは、それ以降の 1 水平走査期間の長さより長くなっている。

50

【0158】

ただし、 T_1 、 T_2 、 T_3 、 T_4 、及び T_5 の合計の長さは変わらない。例えば、 T_2 を1.4倍にすると、 T_1 、 T_3 、 T_4 、及び T_5 は元の0.9倍にすればよい。

【0159】

図12に、本実施の形態のOCBモードを用いた液晶表示装置のソース信号線13の電圧波形を示す。図12のソース信号線13の電圧波形は、各画素に中間色の同じ色を表示する場合の電圧波形である。また、図12のソース信号線13の電圧波形の横軸には、図11(b)に示した1水平走査期間 T_1 、 T_2 、 T_3 、 T_4 、及び T_5 が示されている。

【0160】

図12のソース電圧波形を観察すると、1水平走査期間 T_1 すなわち、逆転移防止のための駆動を行う期間のソース信号線13の電圧は、黒色に対応する電圧に設定されている。そして、1水平走査期間 T_2 すなわち、中間色を表示する期間のソース信号線13の電圧は、中間色に対応する電圧になっている。

10

【0161】

同様に、1水平走査期間 T_3 、 T_4 、 T_5 すなわち中間色を表示する期間のソース信号線13の電圧は、すべて中間色に対応する電圧になっている。

【0162】

そして、1水平走査期間 T_2 の長さは1水平走査期間 T_1 、 T_3 、 T_4 、 T_5 より長くなっている。

【0163】

このように、本実施の形態は、1水平走査期間 T_2 の長さを1水平走査期間 T_1 、 T_3 、 T_4 、 T_5 より長くすることによって、逆転移防止駆動の直後に中間色に対応する電圧を書き込む際に、ソース信号線13の電圧を表示する中間色に対応する電圧にすることが出来るようになる。

20

【0164】

このように本実施の形態では、黒色に対応する電圧を印加した直後に中間色に対応する電圧をソース信号線13に印加する際の1水平走査期間を2番目以降の1水平走査期間より長くすることによって、ソース信号線13の充電不足を改善し、ソース信号線13を中間色に対応する電圧にすることが出来る。従って、本来の表示色より黒っぽい筋が液晶表示パネル2に現れないようにすることが出来る。

30

【0165】

なお、本実施の形態では、コントローラ回路6が1水平走査期間 T_2 の長さを1水平走査期間 T_3 、 T_4 、 T_5 より長くすることとして説明したが、これに限らない。ソース信号線13の充電不足が1水平走査期間 T_2 のみならず、例えば T_3 も充電不足になるような場合には、コントローラ回路6は、1水平走査期間 T_2 、及び T_3 の長さを1水平走査期間 T_4 、 T_5 より長くすればよい。このように、コントローラ回路6は、ソース信号線13の充電不足が発生する1水平走査期間の長さをソース信号線13の充電不足が発生しない1水平走査期間より長くすることにより、本実施の形態と同等の効果を得ることが出来る。

【0166】

なお、本実施の形態では、黒挿入電圧発生回路12が逆転移防止駆動を行うとして説明したが、これに限らない。黒挿入電圧発生回路12を設けず、黒挿入電圧発生回路12の代わりにソースドライバ11が逆転移防止駆動を行っても構わない。なお、その場合には、黒挿入電圧発生回路12が行っていた機能をソースドライバ11が黒挿入電圧発生回路12の代わりに行うものとする。

40

【産業上の利用可能性】

【0167】

本発明に係る液晶表示装置、及び液晶表示装置の駆動方法は、温度が低温の場合であっても、中間色や白色の同じ色で各画素を表示しても表示パネルの表示面に本来の表示色より黒っぽい筋が現れないという効果を有し、OCBモード液晶を用いた液晶表示装置、及

50

び液晶表示装置の駆動方法等に有用である。

【図面の簡単な説明】

【0168】

【図1】本発明の第1～第5の実施の形態におけるOCBモードを用いた液晶表示装置の構成を示すブロック図

【図2】本発明の第1～第5の実施の形態におけるOCBモードを用いた液晶表示装置の液晶表示パネルの1画素近傍、ソースドライバ、及び黒挿入電圧発生回路を示す図

【図3】(a)本発明の第1の実施の形態におけるOCBモードを用いた液晶表示装置のソース信号線の電圧波形を示す図 (b)本発明の第1の実施の形態におけるOCBモードを用いた液晶表示装置の液晶表示パネルの表示面を示す図

10

【図4】(a)本発明の第2の実施の形態におけるOCBモードを用いた液晶表示装置のソース信号線の電圧波形と黒挿入電圧発生回路のスイッチ26の導通状態とを示す図 (b)本発明の第2の実施の形態における黒挿入電圧発生回路を示す図

【図5】本発明の第2の実施の形態におけるOCBモードを利用した別の液晶表示装置のソース信号線の電圧波形とソースドライバの出力電圧を示す図

【図6】本発明の第2の実施の形態におけるOCBモードを利用した別の液晶表示装置のソース信号線の電圧波形と黒挿入電圧発生回路の出力電圧とを示す図

【図7】(a)本発明の第3の実施の形態におけるソースドライバが行う階調補正の方法を示す図 (b)ソースドライバが階調補正を行わない場合の液晶表示パネルの表示面の表示状態を示す図 (c)本発明の第3の実施の形態におけるソースドライバが階調補正を行った場合の液晶表示パネルの表示面の状態を示す図

20

【図8】(a)本発明の第3の実施の形態におけるソースソースドライバが行う別の階調補正の方法を示す図 (b)ソース度ラバが階調補正を行わない場合の液晶表示パネルの表示面の表示状態を示す図 (c)本発明の第3の実施の形態におけるソースドライバが別の階調補正を行った場合の液晶表示パネルの表示面の状態を示す図

【図9】本発明の第4の実施の形態におけるOCBモードを用いた液晶表示装置の液晶表示パネルの1画素近傍、ソースドライバ、及び黒挿入電圧発生回路を示す図

【図10】本発明の第4の実施の形態における黒に対応する階調からの階調補正量を求める方法を示す図

【図11】(a)本発明の第5の実施の形態におけるOCBモードを用いた液晶表示装置のソース信号線方向に並んでいる各画素を示す図 (b)本発明の第5の実施の形態における図11(a)の各画素を1.25倍速変換で表示する場合のタイミングを示す図

30

【図12】本実施の形態のOCBモードを用いた液晶表示装置のソース信号線の電圧波形を示す図

【図13】(a)従来のOCBモードを用いた液晶表示装置を構成する液晶表示パネルの電圧印加状態の概略断面図 (b)従来のOCBモードを用いた液晶表示装置を構成する液晶表示パネルの電圧印加状態の概略断面図 (c)従来のOCBモードを用いた液晶表示装置を構成する液晶表示パネルの電圧無印加状態の概略断面図

【図14】従来のOCBモードを用いた液晶表示装置を構成する液晶表示パネルの1画素近傍、ソースドライバ、及び黒挿入電圧発生回路を示す図

40

【図15】(a)本発明の実施の形態及び従来のOCBモードを用いた液晶表示装置のソース信号線方向に並んでいる各画素を示す図 (b)本発明の実施の形態及び従来の各画素を1.25倍速変換で表示する場合のタイミングを示す図

【図16】(a)従来のOCBモードを用いた液晶表示装置のソース信号線の電圧波形を示す図 (b)従来のOCBモードを用いた液晶表示装置の液晶表示パネルの表示面上の表示状態を示す図

【符号の説明】

【0169】

- 1 液晶表示装置
- 2 液晶表示パネル

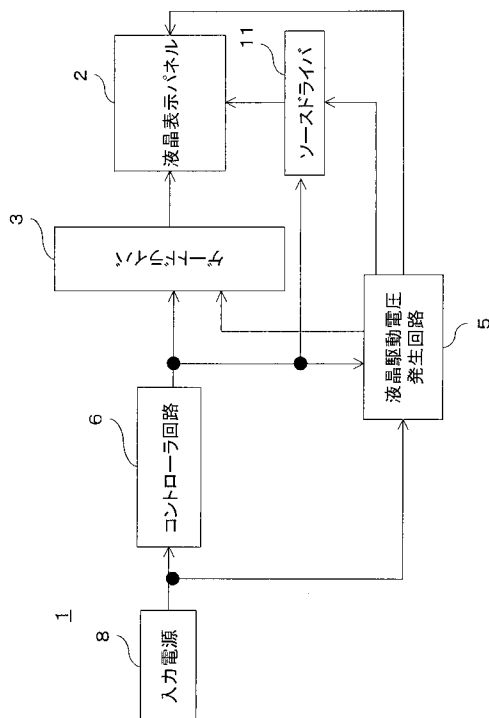
50

- 3 ゲートドライバ
- 5 液晶駆動電圧発生回路
- 6 コントローラ回路
- 8 入力電源
- 11 ソースドライバ
- 12 黒挿入電圧発生回路
- 13 ソース信号線
- 15 ゲート信号線
- 16 対向電極
- 17 共通電極
- 18 画素トランジスタ
- 19 画素電極
- 20 蓄積容量 C_{st}
- 14 黒挿入電圧発生回路
- 25 スイッチ
- 26 スイッチ
- 51 ガラス基板
- 52 液晶分子
- 53 スプレイ状態
- 54 a ベンド状態
- 54 b ベンド状態

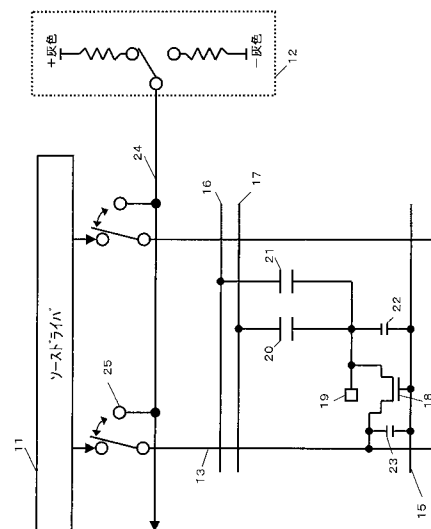
10

20

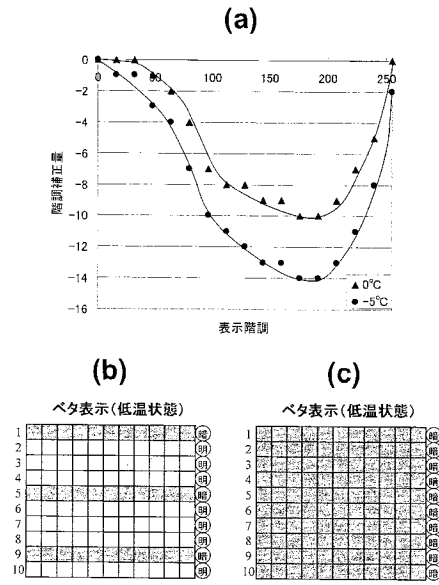
【図 1】



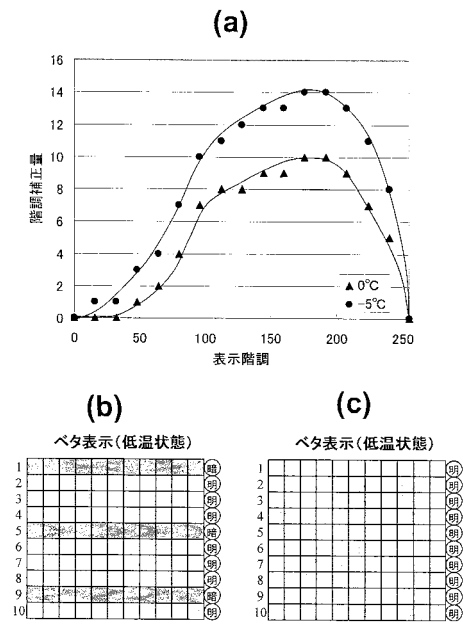
【図 2】



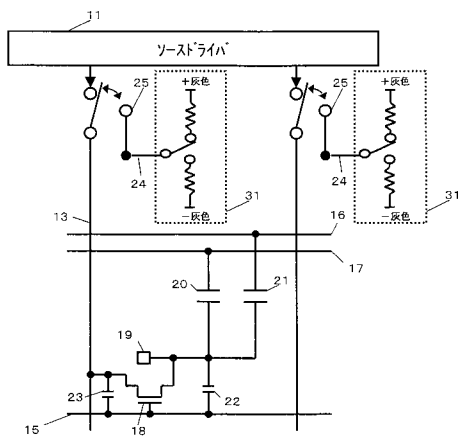
【図 7】



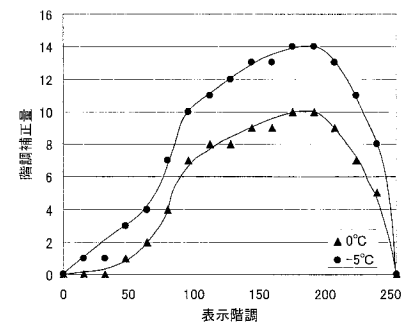
【図 8】



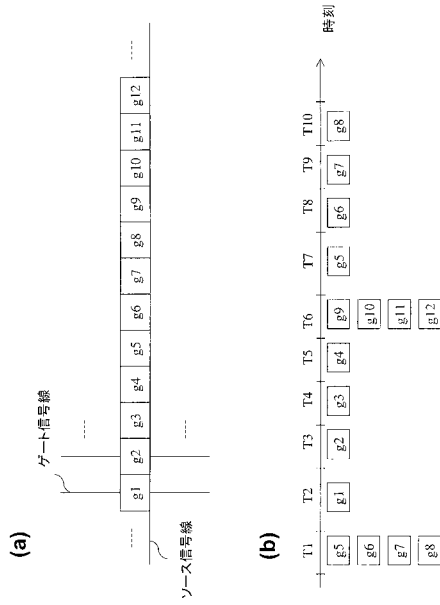
【図 9】



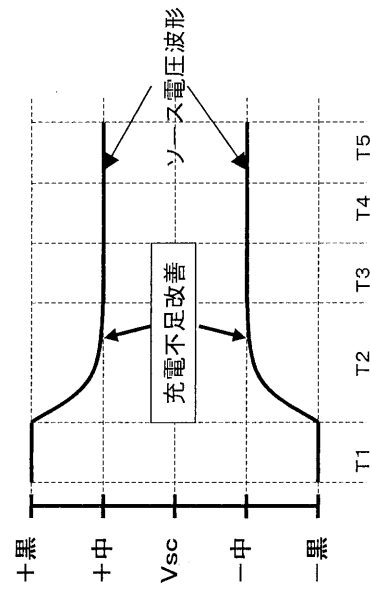
【図 10】



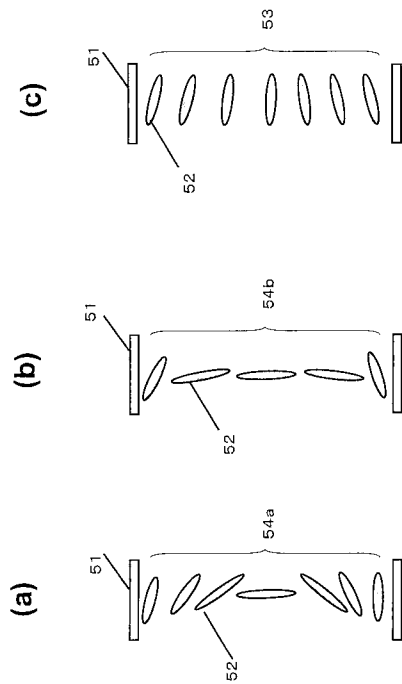
【図 1 1】



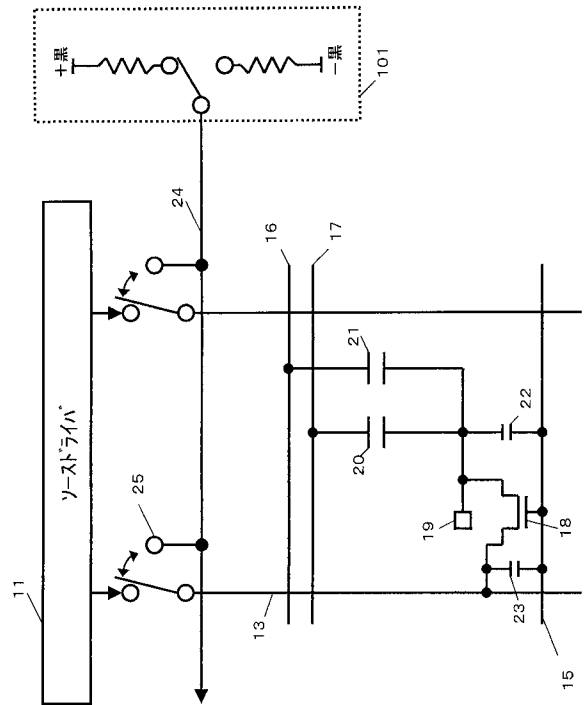
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



フロントページの続き(51) Int.Cl.⁷

F I

テーマコード(参考)

G 0 9 G	3/20	6 2 3 R
G 0 9 G	3/20	6 4 1 C
G 0 9 G	3/20	6 4 2 A
G 0 9 G	3/20	6 4 2 P

F ターム(参考)	5C006	AA16	AC11	AC24	AF45	AF46	AF51	AF52	AF53	AF54	AF61
		AF71	BB16	BC02	BC03	BC11	BC20	BF14	BF24	BF49	FA19
		FA22	FA56								
	5C080	AA10	BB05	DD05	DD20	DD28	EE29	FF11	JJ02	JJ03	JJ05

专利名称(译)	液晶显示装置和液晶显示装置的驱动方法		
公开(公告)号	JP2005316459A	公开(公告)日	2005-11-10
申请号	JP2005103704	申请日	2005-03-31
[标]申请(专利权)人(译)	东芝松下显示技术股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	东芝松下显示技术有限公司		
[标]发明人	竹岡政彦 川口聖二		
发明人	竹岡 政彦 川口 聖二		
IPC分类号	G02F1/133 G09G3/20 G09G3/36		
FI分类号	G09G3/36 G02F1/133.550 G02F1/133.575 G02F1/133.580 G09G3/20.623.C G09G3/20.623.R G09G3/20.641.C G09G3/20.642.A G09G3/20.642.P G09G3/20.641.P		
F-TERM分类号	2H093/NA16 2H093/NA51 2H093/NC03 2H093/NC16 2H093/NC34 2H093/NC35 2H093/NC63 2H093/ND02 2H093/ND05 2H093/ND06 2H093/NF04 5C006/AA16 5C006/AC11 5C006/AC24 5C006/AF45 5C006/AF46 5C006/AF51 5C006/AF52 5C006/AF53 5C006/AF54 5C006/AF61 5C006/AF71 5C006/BB16 5C006/BC02 5C006/BC03 5C006/BC11 5C006/BC20 5C006/BF14 5C006/BF24 5C006/BF49 5C006/FA19 5C006/FA22 5C006/FA56 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/DD05 5C080/DD20 5C080/DD28 5C080/EE29 5C080/FF11 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ05 2H193/ZA04 2H193/ZD21 2H193/ZD34 2H193/ZF03 2H193/ZH33 2H193/ZQ11 2H193/ZQ14		
代理人(译)	松田 正道		
优先权	2004109273 2004-04-01 JP		
其他公开文献	JP4744912B2 JP2005316459A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：当在使用OCB模式的液晶显示装置中防止反向转变时，当温度较低时，通过以中间颜色或白色的相同颜色显示每个像素，从而在显示面板的显示表面上显示每个像素。显示暗条纹。解决方案：以矩阵形式排列的源信号线13和栅信号线15，以及液晶显示元件（19、18，设置在源信号线13和栅信号线15的交点处，并使用OCB模式液晶）。20、16、17），液晶显示面板，将栅极信号提供给栅极信号线15的栅极驱动器，在显示期间将与显示数据的灰度级相对应的电压提供给源信号线13，源极驱动器（11、12），用于在防止反向转变的驱动时段中向源信号线提供防止反向转变的电压，源极驱动器（11、12），用于防止反向转变的电压。被提供比对应于黑色的电压低预定值的电压。[选择图]图2

