

(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2015-94817

(P2015-94817A)

(43) 公開日 平成27年5月18日(2015.5.18)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
G09G 3/36 (2006.01)	G09G 3/36	2H193
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 612F	5C006
G02F 1/133 (2006.01)	G09G 3/20 623Y	5C080
	G09G 3/20 623R	
	G09G 3/20 641C	
審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 79 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2013-233153 (P2013-233153)
 (22) 出願日 平成25年11月11日 (2013.11.11)

(71) 出願人 308017571
 シナプティクス・ディスプレイ・デバイス
 株式会社
 東京都小平市上水本町五丁目2番1号
 (74) 代理人 100102864
 弁理士 工藤 実
 (74) 代理人 100117617
 弁理士 中尾 圭策
 (72) 発明者 西田 康宏
 奈良県天理市樺本町2613番地の1 株
 式会社ルネサスエスピードライバ内
 Fターム(参考) 2H193 ZA04 ZC02 ZC12 ZD13 ZD21
 ZF36
 5C006 AA16 AA22 AF83 BB16 FA42
 FA43

最終頁に続く

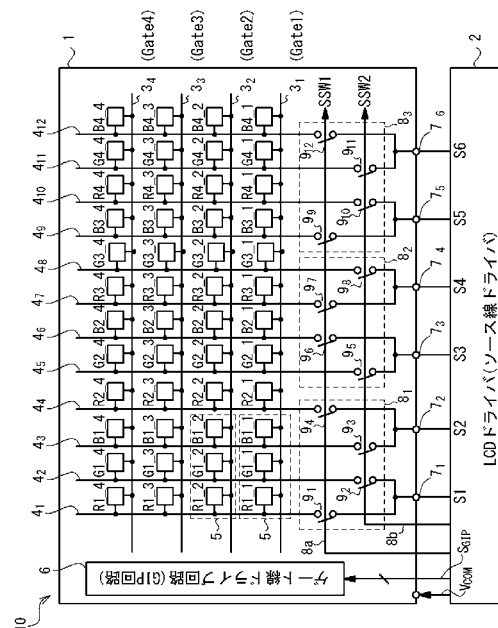
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置、LCDパネル及びLCDドライバ

(57) 【要約】

【課題】 2分割駆動を採用する液晶表示装置において、階調電圧発生回路の回路規模、及び、階調電圧を供給するために用いられる配線の数を低減する。

【解決手段】 液晶表示装置が、LCDパネルと、該LCDパネルを駆動するLCDドライバとを備えている。LCDパネルは、ソース線と、パネル入力端子と、前記パネル入力端子とソース線との間の接続関係を切り替えるスイッチ回路とを備えている。該スイッチ回路の構成を適切に決定することで、LCDドライバから同時に出力すべき駆動電圧の種類の数が増減されている。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

LCDパネルと、
 前記LCDパネルを駆動するLCDドライバ
 とを具備し、
 前記LCDパネルは、
 第1方向に延伸し、前記第1方向に垂直な第2方向に並べられた複数のソース線と、
 前記第2方向に延伸し、前記第1方向に並べられた複数のゲート線と、
 それぞれが前記複数のソース線の一のソース線と前記複数のゲート線のうちの一のゲ
 ート線に接続された複数の副画素と、
 複数のパネル入力端子と、
 第1スイッチ制御信号と第2スイッチ制御信号とに応答して動作する複数のスイッチ
 回路
 とを具備し、
 前記LCDドライバは、前記複数の副画素を、前記第2方向に隣接する2つの副画素の
 一方が前記LCDパネルの対向電極の電位である共通電位より高い駆動信号で駆動され、
 他方が前記共通電位より低い駆動電圧で駆動されるように駆動し、
 前記複数のソース線は、この順に並べられた第1～第12ソース線を含み、
 前記第1、第4、第7、第10ソース線に接続された副画素は、第1色に対応しており
 、
 前記第2、第5、第8、第11ソース線に接続された副画素は、第1色と異なる第2色
 に対応しており、
 前記第3、第6、第9、第12ソース線に接続された副画素は、前記第1色及び前記第
 2色と異なる第3色に対応しており、
 前記複数のパネル入力端子は、第1～第6パネル入力端子を含み、
 前記複数のスイッチ回路は、
 前記第1～第4ソース線と接続され、第1及び第2パネル入力端子に接続された第1
 スイッチ回路と、
 前記第5～第8ソース線に接続された第2スイッチ回路と、
 前記第9～第12ソース線に接続された第3スイッチ回路
 とを含み、
 前記第1乃至第3スイッチ回路のうちの2つのスイッチ回路は、前記第1スイッチ制御
 信号がアサートされ、前記第2スイッチ制御信号がネゲートされたときに、それぞれに接
 続された4本のソース線のうち両端のソース線を、それぞれに接続された2つのパネル入
 力端子に接続し、且つ、前記第1スイッチ制御信号がネゲートされ、前記第2スイッチ制
 御信号がアサートされたときに、それぞれに接続された4本のソース線のうち中央の2本
 のソース線をそれぞれに接続された2つのパネル入力端子に接続するように構成され、
 前記第1乃至第3スイッチ回路のうちの残り1つのスイッチ回路は、前記第1スイッチ
 制御信号がアサートされ、前記第2スイッチ制御信号がネゲートされたときに、それぞれ
 に接続された4本のソース線のうち中央の2本のソース線をそれぞれに接続された2つの
 パネル入力端子に接続し、且つ、前記第1スイッチ制御信号がネゲートされ、前記第2ス
 イッチ制御信号がアサートされたときに、それぞれに接続された4本のソース線のうち両
 端のソース線をそれぞれに接続された2つのパネル入力端子に接続するように構成された
 液晶表示装置。

10

20

30

40

【請求項 2】

請求項1に記載の液晶表示装置であって、
 各水平同期期間において、前記複数のゲート線のうちのいずれかのゲート線が選択され
 、
 前記各水平同期期間の駆動期間の第1期間において、前記第1スイッチ制御信号と前記
 第2スイッチ制御信号のうちの一方のスイッチ制御信号がアサートされると共に、前記L

50

ＣＤドライバが、前記一方のスイッチ制御信号のアサートに応答して前記第１～第６パネル入力端子に接続されたソース線と前記選択されたゲート線とに接続された副画素を駆動し、

前記各水平同期期間の駆動期間の第２期間において、前記第１スイッチ制御信号と前記第２スイッチ制御信号のうち他方のスイッチ制御信号がアサートされると共に、前記ＬＣＤドライバが、前記他方のスイッチ制御信号のアサートに応答して前記第１～第６パネル入力端子に接続されたソース線と前記選択されたゲート線とに接続された副画素を駆動し、

液晶表示装置。

【請求項３】

10

請求項１又は２に記載の液晶表示装置であって、

前記ＬＣＤドライバは、

前記第１及び第２パネル入力端子に接続される第１及び第２ソース出力と、

前記第３及び第４パネル入力端子に接続される第３及び第４ソース出力と、

前記第５及び第６パネル入力端子に接続される第５及び第６ソース出力と、

前記第１及び第２ソース出力に接続された第１駆動部と、

前記第３及び第４ソース出力に接続された第２駆動部と、

前記第５及び第６ソース出力に接続された第３駆動部と、

第１組の階調電圧、第２組の階調電圧、第３組の階調電圧、及び、第４組の階調電圧を発生する階調電圧生成回路部とを具備し、

20

前記第１組の階調電圧及び前記第２組の階調電圧は、前記共通電位よりも高く、

前記第３組の階調電圧及び前記第４組の階調電圧は、前記共通電位よりも低く、

前記第１～第３駆動部のうち前記残り１つのスイッチ回路に接続される駆動部は、前記第１組の階調電圧及び前記第２組の階調電圧のうちいずれかを第１選択組の階調電圧として選択し、前記第３組の階調電圧及び前記第４組の階調電圧のうちいずれかを第２選択組の階調電圧として選択し、前記第１選択組の階調電圧を用いて生成した駆動電圧と、前記第２選択組の階調電圧を用いて生成した駆動電圧とを接続される２つのソース出力に出力するように構成され、

前記第１～第３駆動部のうち前記残り１つのスイッチ回路に接続される駆動部ではない２つの駆動部の一方の駆動部は、前記第１組の階調電圧を用いて生成した駆動電圧と、前記第３組の階調電圧を用いて生成した駆動電圧とを接続される２つのソース出力に出力可能に構成され、

30

前記２つの駆動部の他方の駆動部は、前記第１組の階調電圧を用いて生成した駆動電圧と、前記第３組の階調電圧を用いて生成した駆動電圧とを接続される２つのソース出力に出力可能に構成される

液晶表示装置。

【請求項４】

請求項３に記載の液晶表示装置であって、

前記２つの駆動部のそれぞれは、前記第１組の階調電圧及び前記第２組の階調電圧のうちいずれかを第３選択組の階調電圧として選択し、前記第３組の階調電圧及び前記第４組の階調電圧のうちいずれかを第４選択組の階調電圧として選択し、前記第３選択組の階調電圧を用いて生成した駆動電圧と、前記第４選択組の階調電圧を用いて生成した駆動電圧とを接続される２つのソース出力に出力するように構成された

40

液晶表示装置。

【請求項５】

請求項３に記載の液晶表示装置であって、

前記第１乃至第３駆動部のそれぞれは、

前記共通電位より高い駆動電圧を出力する第１Ｄ／Ａコンバータと、

前記共通電位より低い駆動電圧を出力する第２Ｄ／Ａコンバータと、

それぞれに接続される２つのソース出力と前記第１及び第２Ｄ／Ａコンバータの出力

50

の間の接続関係を切り替えるドライバ側スイッチ回路
とを含み、

前記第 1 ~ 第 3 駆動部のうち前記残り 1 つのスイッチ回路に接続される前記駆動部の前記第 1 D / A コンバータは、前記第 1 組の階調電圧と前記第 2 組の階調電圧とを受け取り、前記第 1 組の階調電圧と前記第 2 組の階調電圧とのいずれかを前記第 1 選択組の階調電圧として選択し、前記第 1 選択組の階調電圧を用いて生成した前記駆動電圧を出力するように構成され、

前記第 1 ~ 第 3 駆動部のうち前記残り 1 つのスイッチ回路に接続される前記駆動部の前記第 2 D / A コンバータは、前記第 3 組の階調電圧と前記第 4 組の階調電圧とを受け取り、前記第 3 組の階調電圧と前記第 4 組の階調電圧とのいずれかを前記第 2 選択組の階調電圧として選択し、前記第 2 選択組の階調電圧を用いて生成した前記駆動電圧を出力するように構成され、

前記第 1 ~ 第 3 駆動部のうちの前記 2 つの駆動部の前記一方の駆動部の前記第 1 D / A コンバータは、前記第 1 組の階調電圧を受け取り、前記第 1 組の階調電圧を用いて生成した前記駆動電圧を出力可能に構成され、

前記第 1 ~ 第 3 駆動部のうちの前記 2 つの駆動部の前記一方の駆動部の前記第 2 D / A コンバータは、前記第 3 組の階調電圧を受け取り、前記第 3 組の階調電圧を用いて生成した前記駆動電圧を出力可能に構成され、

前記第 1 ~ 第 3 駆動部のうちの前記 2 つの駆動部の前記他方の駆動部の前記第 1 D / A コンバータは、前記第 2 組の階調電圧を受け取り、前記第 2 組の階調電圧を用いて生成した前記駆動電圧を出力可能に構成され、

前記第 1 ~ 第 3 駆動部のうちの前記 2 つの駆動部の前記他方の駆動部の前記第 2 D / A コンバータは、前記第 3 組の階調電圧を受け取り、前記第 3 組の階調電圧を用いて生成した前記駆動電圧を出力可能に構成される

液晶表示装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の液晶表示装置であって、

前記第 1 ~ 第 3 駆動部のうちの前記 2 つの駆動部のそれぞれの前記第 1 D / A コンバータは、前記第 1 組の階調電圧と前記第 2 組の階調電圧とを受け取り、前記第 1 組の階調電圧と前記第 2 組の階調電圧とのいずれかを第 3 選択組の階調電圧として選択し、前記第 3 選択組の階調電圧を用いて生成した駆動電圧を出力するように構成され、

前記第 1 ~ 第 3 駆動部のうちの前記 2 つの駆動部のそれぞれの前記第 2 D / A コンバータは、前記第 3 組の階調電圧と前記第 4 組の階調電圧とを受け取り、前記第 3 組の階調電圧と前記第 4 組の階調電圧とのいずれかを第 4 選択組の階調電圧として選択し、前記第 4 選択組の階調電圧を用いて生成した駆動電圧を出力するように構成された

液晶表示装置。

【請求項 7】

請求項 3 ~ 6 のいずれかに記載の液晶表示装置であって、

前記階調電圧生成回路部は、前記第 1 組の階調電圧及び前記第 2 組の階調電圧のそれぞれを、前記第 1 ~ 第 3 色のうちから選択された色の副画素のガンマカーブに対応する前記共通電位よりも高い階調電圧の組として生成可能であり、前記第 3 組の階調電圧及び前記第 4 組の階調電圧のそれぞれを、前記第 1 ~ 第 3 色のうちから選択された色の副画素のガンマカーブに対応する前記共通電位よりも低い階調電圧の組として生成可能である

液晶表示装置。

【請求項 8】

第 1 方向に延伸し、前記第 1 方向に垂直な第 2 方向に並べられた複数のソース線と、

前記第 2 方向に延伸し、前記第 1 方向に並べられた複数のゲート線と、

それぞれが前記複数のソース線の一のソース線と前記複数のゲート線のうちの一のゲート線に接続された複数の副画素と、

複数のパネル入力端子と、

10

20

30

40

50

第 1 スイッチ制御信号と第 2 スイッチ制御信号とに応答して動作する複数のスイッチ回路

とを具備し、

前記複数のソース線は、この順に並べられた第 1 ~ 第 12 ソース線を含み、

前記第 1、第 4、第 7、第 10 ソース線に接続された副画素は、第 1 色に対応しており

、

前記第 2、第 5、第 8、第 11 ソース線に接続された副画素は、第 1 色と異なる第 2 色に対応しており、

前記第 3、第 6、第 9、第 12 ソース線に接続された副画素は、前記第 1 色及び前記第 2 色と異なる第 3 色に対応しており、

10

前記複数のパネル入力端子は、第 1 ~ 第 6 パネル入力端子を含み、

前記複数のスイッチ回路は、

前記第 1 ~ 第 4 ソース線と接続され、第 1 及び第 2 パネル入力端子に接続された第 1 スイッチ回路と、

前記第 5 ~ 第 8 ソース線に接続された第 2 スイッチ回路と、

前記第 9 ~ 第 12 ソース線に接続された第 3 スイッチ回路

とを含み、

前記第 1 乃至第 3 スイッチ回路のうち 2 つのスイッチ回路は、前記第 1 スイッチ制御信号がアサートされ、前記第 2 スイッチ制御信号がネゲートされたときに、それぞれに接続された 4 本のソース線のうち両端のソース線を、それぞれに接続された 2 つのパネル入力端子に接続し、且つ、前記第 1 スイッチ制御信号がネゲートされ、前記第 2 スイッチ制御信号がアサートされたときに、それぞれに接続された 4 本のソース線のうち中央の 2 本のソース線をそれぞれに接続された 2 つのパネル入力端子に接続するように構成され、

20

前記第 1 乃至第 3 スイッチ回路のうち残り 1 つのスイッチ回路は、前記第 1 スイッチ制御信号がアサートされ、前記第 2 スイッチ制御信号がネゲートされたときに、それぞれに接続された 4 本のソース線のうち中央の 2 本のソース線をそれぞれに接続された 2 つのパネル入力端子に接続し、且つ、前記第 1 スイッチ制御信号がネゲートされ、前記第 2 スイッチ制御信号がアサートされたときに、それぞれに接続された 4 本のソース線のうち両端のソース線をそれぞれに接続された 2 つのパネル入力端子に接続するように構成された液晶表示パネル。

30

【請求項 9】

請求項 8 に記載の液晶表示パネルであって、

前記第 1 スイッチ回路は、第 1 ~ 第 4 スイッチを含み、

前記第 2 スイッチ回路は、第 5 ~ 第 8 スイッチを含み、

前記第 3 スイッチ回路は、第 9 ~ 第 12 スイッチを含み、

前記第 1 スイッチは、前記第 1 ソース線と前記第 1 パネル入力端子の間に接続され、

前記第 2 スイッチは、前記第 2 ソース線と前記第 1 パネル入力端子の間に接続され、

前記第 3 スイッチは、前記第 3 ソース線と前記第 2 パネル入力端子の間に接続され、

前記第 4 スイッチは、前記第 4 ソース線と前記第 2 パネル入力端子の間に接続され、

前記第 5 スイッチは、前記第 5 ソース線と前記第 3 パネル入力端子の間に接続され、

40

前記第 6 スイッチは、前記第 6 ソース線と前記第 3 パネル入力端子の間に接続され、

前記第 7 スイッチは、前記第 7 ソース線と前記第 4 パネル入力端子の間に接続され、

前記第 8 スイッチは、前記第 8 ソース線と前記第 4 パネル入力端子の間に接続され、

前記第 9 スイッチは、前記第 9 ソース線と前記第 5 パネル入力端子の間に接続され、

前記第 10 スイッチは、前記第 10 ソース線と前記第 5 パネル入力端子の間に接続され

、

前記第 11 スイッチは、前記第 11 ソース線と前記第 6 パネル入力端子の間に接続され

、

前記第 12 スイッチは、前記第 12 ソース線と前記第 7 パネル入力端子の間に接続され

、

50

前記第 1 スイッチ、前記第 4 スイッチ、前記第 6 スイッチ、前記第 7 スイッチ、前記第 9 スイッチ及び前記第 1 2 スイッチが、前記第 1 スイッチ制御信号が供給される第 1 制御信号線に接続され、

前記第 2 スイッチ、前記第 3 スイッチ、前記第 5 スイッチ、前記第 8 スイッチ、前記第 1 0 スイッチ及び前記第 1 1 スイッチが、前記第 2 スイッチ制御信号が供給される第 2 制御信号線に接続された

液晶表示パネル。

【請求項 1 0】

請求項 8 に記載の液晶表示パネルであって、

前記第 1 スイッチ回路は、第 1 ～第 4 スイッチを含み、

10

前記第 2 スイッチ回路は、第 5 ～第 8 スイッチを含み、

前記第 3 スイッチ回路は、第 9 ～第 1 2 スイッチを含み、

前記第 1 スイッチは、前記第 1 ソース線と前記第 1 パネル入力端子の間に接続され、

前記第 2 スイッチは、前記第 2 ソース線と前記第 1 パネル入力端子の間に接続され、

前記第 3 スイッチは、前記第 3 ソース線と前記第 2 パネル入力端子の間に接続され、

前記第 4 スイッチは、前記第 4 ソース線と前記第 2 パネル入力端子の間に接続され、

前記第 5 スイッチは、前記第 5 ソース線と前記第 3 パネル入力端子の間に接続され、

前記第 6 スイッチは、前記第 6 ソース線と前記第 3 パネル入力端子の間に接続され、

前記第 7 スイッチは、前記第 7 ソース線と前記第 4 パネル入力端子の間に接続され、

20

前記第 8 スイッチは、前記第 8 ソース線と前記第 4 パネル入力端子の間に接続され、

前記第 9 スイッチは、前記第 9 ソース線と前記第 5 パネル入力端子の間に接続され、

前記第 1 0 スイッチは、前記第 1 0 ソース線と前記第 5 パネル入力端子の間に接続され

、

前記第 1 1 スイッチは、前記第 1 1 ソース線と前記第 6 パネル入力端子の間に接続され

、

前記第 1 2 スイッチは、前記第 1 2 ソース線と前記第 7 パネル入力端子の間に接続され

、

前記第 2 スイッチ、前記第 3 スイッチ、前記第 5 スイッチ、前記第 8 スイッチ、前記第 9 スイッチ及び前記第 1 2 スイッチが、前記第 1 スイッチ制御信号が供給される第 1 制御信号線に接続され、

30

前記第 1 スイッチ、前記第 4 スイッチ、前記第 6 スイッチ、前記第 7 スイッチ、前記第 1 0 スイッチ及び前記第 1 1 スイッチが、前記第 2 スイッチ制御信号が供給される第 2 制御信号線に接続された

液晶表示パネル。

【請求項 1 1】

請求項 8 に記載の液晶表示パネルであって、

前記第 1 スイッチ回路は、第 1 ～第 4 スイッチを含み、

前記第 2 スイッチ回路は、第 5 ～第 8 スイッチを含み、

前記第 3 スイッチ回路は、第 9 ～第 1 2 スイッチを含み、

前記第 1 スイッチは、前記第 1 ソース線と前記第 1 パネル入力端子の間に接続され、

40

前記第 2 スイッチは、前記第 2 ソース線と前記第 1 パネル入力端子の間に接続され、

前記第 3 スイッチは、前記第 3 ソース線と前記第 2 パネル入力端子の間に接続され、

前記第 4 スイッチは、前記第 4 ソース線と前記第 2 パネル入力端子の間に接続され、

前記第 5 スイッチは、前記第 5 ソース線と前記第 3 パネル入力端子の間に接続され、

前記第 6 スイッチは、前記第 6 ソース線と前記第 3 パネル入力端子の間に接続され、

前記第 7 スイッチは、前記第 7 ソース線と前記第 4 パネル入力端子の間に接続され、

前記第 8 スイッチは、前記第 8 ソース線と前記第 4 パネル入力端子の間に接続され、

前記第 9 スイッチは、前記第 9 ソース線と前記第 5 パネル入力端子の間に接続され、

前記第 1 0 スイッチは、前記第 1 0 ソース線と前記第 5 パネル入力端子の間に接続され

、

50

前記第 1 1 スイッチは、前記第 1 1 ソース線と前記第 6 パネル入力端子の間に接続され、
前記第 1 2 スイッチは、前記第 1 2 ソース線と前記第 7 パネル入力端子の間に接続され、
前記第 1 スイッチ、前記第 4 スイッチ、前記第 5 スイッチ、前記第 8 スイッチ、前記第 1 0 スイッチ及び前記第 1 1 スイッチが、前記第 1 スイッチ制御信号が供給される第 1 制御信号線に接続され、
前記第 2 スイッチ、前記第 3 スイッチ、前記第 6 スイッチ、前記第 7 スイッチ、前記第 9 スイッチ及び前記第 1 2 スイッチが、前記第 2 スイッチ制御信号が供給される第 1 制御信号線に接続された
液晶表示パネル。

【請求項 1 2】

液晶表示パネルの第 1 及び第 2 パネル入力端子に接続される第 1 及び第 2 ソース出力と、
前記液晶表示パネルの第 3 及び第 4 パネル入力端子に接続される第 3 及び第 4 ソース出力と、
前記液晶表示パネルの第 5 及び第 6 パネル入力端子に接続される第 5 及び第 6 ソース出力と、
前記第 1 及び第 2 ソース出力に接続された第 1 駆動部と、
前記第 3 及び第 4 ソース出力に接続された第 2 駆動部と、
前記第 5 及び第 6 ソース出力に接続された第 3 駆動部と、
第 1 組の階調電圧、第 2 組の階調電圧、第 3 組の階調電圧、及び、第 4 組の階調電圧を発生する階調電圧生成回路部とを具備し、
前記第 1 組の階調電圧及び前記第 2 組の階調電圧は、前記液晶表示パネルの対向電極の電位である共通電位よりも高く、
前記第 3 組の階調電圧及び前記第 4 組の階調電圧は、前記共通電位よりも低く、
前記第 1 ~ 第 3 駆動部のうちの一の駆動部は、前記第 1 組の階調電圧及び前記第 2 組の階調電圧のうちのいずれかを第 1 選択組の階調電圧として選択し、前記第 3 組の階調電圧及び前記第 4 組の階調電圧のうちのいずれかを第 2 選択組の階調電圧として選択し、前記第 1 選択組の階調電圧を用いて生成した駆動電圧と、前記第 2 選択組の階調電圧を用いて生成した駆動電圧とを接続される 2 つのソース出力に出力するように構成され、
前記第 1 ~ 第 3 駆動部の残りの 2 つの駆動部の一方の駆動部は、前記第 1 組の階調電圧を用いて生成した駆動電圧と、前記第 3 組の階調電圧を用いて生成した駆動電圧とを接続される 2 つのソース出力に出力可能に構成され、
前記 2 つの駆動部の他方の駆動部は、前記第 1 組の階調電圧を用いて生成した駆動電圧と、前記第 3 組の階調電圧を用いて生成した駆動電圧とを接続される 2 つのソース出力に出力可能に構成される
LCD ドライバ。

【請求項 1 3】

請求項 1 2 に記載の LCD ドライバであって、
前記残りの 2 つの駆動部のそれぞれは、前記第 1 組の階調電圧及び前記第 2 組の階調電圧のうちのいずれかを第 3 選択組の階調電圧として選択し、前記第 3 組の階調電圧及び前記第 4 組の階調電圧のうちのいずれかを第 4 選択組の階調電圧として選択し、前記第 3 選択組の階調電圧を用いて生成した駆動電圧と、前記第 4 選択組の階調電圧を用いて生成した駆動電圧とを接続される 2 つのソース出力に出力するように構成された
LCD ドライバ。

【請求項 1 4】

請求項 1 2 に記載の LCD ドライバであって、
前記第 1 乃至第 3 駆動部のそれぞれは、
前記共通電位より高い駆動電圧を出力する第 1 D / A コンバータと、

前記共通電位より低い駆動電圧を出力する第 2 D / A コンバータと、
それぞれに接続される 2 つのソース出力と前記第 1 及び第 2 D / A コンバータの出力
の間の接続関係を切り替えるドライバ側スイッチ回路
とを含み、

前記第 1 ~ 第 3 駆動部のうち前記一の駆動部の前記第 1 D / A コンバータは、前記第 1
組の階調電圧と前記第 2 組の階調電圧とを受け取り、前記第 1 組の階調電圧と前記第 2 組
の階調電圧とのいずれかを前記第 1 選択組の階調電圧として選択し、前記第 1 選択組の階
調電圧を用いて生成した前記駆動電圧を出力するように構成され、

前記一の駆動部の前記第 2 D / A コンバータは、前記第 3 組の階調電圧と前記第 4 組の
階調電圧とを受け取り、前記第 3 組の階調電圧と前記第 4 組の階調電圧とのいずれかを前
記第 2 選択組の階調電圧として選択し、前記第 2 選択組の階調電圧を用いて生成した前記
駆動電圧を出力するように構成され、

前記第 1 ~ 第 3 駆動部の前記残りの 2 つの駆動部の前記一方の駆動部の前記第 1 D / A
コンバータは、前記第 1 組の階調電圧を受け取り、前記第 1 組の階調電圧を用いて生成し
た前記駆動電圧を出力可能に構成され、

前記第 1 ~ 第 3 駆動部の前記残りの 2 つの駆動部の前記一方の駆動部の前記第 2 D / A
コンバータは、前記第 3 組の階調電圧を受け取り、前記第 3 組の階調電圧を用いて生成し
た前記駆動電圧を出力可能に構成され、

前記第 1 ~ 第 3 駆動部の前記残りの 2 つの駆動部の前記他方の駆動部の前記第 1 D / A
コンバータは、前記第 2 組の階調電圧を受け取り、前記第 2 組の階調電圧を用いて生成し
た前記駆動電圧を出力可能に構成され、

前記第 1 ~ 第 3 駆動部の前記残りの 2 つの駆動部の前記他方の駆動部の前記第 2 D / A
コンバータは、前記第 3 組の階調電圧を受け取り、前記第 3 組の階調電圧を用いて生成し
た前記駆動電圧を出力可能に構成される

L C D ドライバ。

【請求項 15】

請求項 14 に記載の L C D ドライバであって、

前記第 1 ~ 第 3 駆動部のうちの前記 2 つの駆動部のそれぞれの前記第 1 D / A コンバー
タは、前記第 1 組の階調電圧と前記第 2 組の階調電圧とを受け取り、前記第 1 組の階調電
圧と前記第 2 組の階調電圧とのいずれかを第 3 選択組の階調電圧として選択し、前記第 3
選択組の階調電圧を用いて生成した駆動電圧を出力するように構成され、

前記第 1 ~ 第 3 駆動部のうちの前記 2 つの駆動部のそれぞれの前記第 2 D / A コンバー
タは、前記第 3 組の階調電圧と前記第 4 組の階調電圧とを受け取り、前記第 3 組の階調電
圧と前記第 4 組の階調電圧とのいずれかを第 4 選択組の階調電圧として選択し、前記第 4
選択組の階調電圧を用いて生成した駆動電圧を出力するように構成された

L C D ドライバ。

【請求項 16】

請求項 12 ~ 15 のいずれかに記載の L C D ドライバであって、

前記階調電圧生成回路部は、前記第 1 組の階調電圧及び前記第 2 組の階調電圧のそれぞ
れを、互いに異なる第 1 ~ 第 3 色のうちから選択された色の副画素のガンマカーブに対応
する前記共通電位よりも高い階調電圧の組として生成可能であり、前記第 3 組の階調電圧
及び前記第 4 組の階調電圧のそれぞれを、前記第 1 ~ 第 3 色のうちから選択された色の副
画素のガンマカーブに対応する前記共通電位よりも低い階調電圧の組として生成可能であ
る

L C D ドライバ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置、L C D (liquid crystal display) パネル及び L C D ドラ
イバに関し、特に、時分割駆動を採用する液晶表示装置、及び、それに用いられる L C D

パネル及びLCDドライバに関する。

【背景技術】

【0002】

LCDパネルの大型化に伴うソース線（信号線、データ線とも呼ばれる）の増加に対応する技術として、複数のソース線を1つの出力回路（最も典型的には、D/Aコンバータ）によって時分割で駆動する駆動技術が広く使用されている。最も典型的には、LCDパネルの3本のソース線に対して1つの出力回路がLCDドライバに用意され、該3本のソース線をスイッチによって順次に選択して該1つの出力回路で時分割的に駆動する技術（以下、「3分割駆動」と呼ぶ）が用いられている。この技術では、各水平同期期間に、該3本のソース線が順次に駆動される。最も一般的には、1つの出力回路に接続される3本のソース線には、異なる色（具体的には、赤色（R）、緑色（G）、青色（B））に対応する副画素が接続されており、一のゲート線に接続され、且つ、対応する色が異なる3本のソース線に接続された3つの副画素で、画素が構成される。3分割駆動は、例えば、特許文献1（特開平4-52684号公報）に開示されている。

10

【0003】

液晶表示パネルの駆動においては、副画素の色毎に異なるガンマカーブを設定することが好ましく、3分割駆動は、この要求を満たす上でも都合がよい。例えば、赤色の副画素、緑色の副画素を駆動する駆動電圧は、異なるガンマカーブに従って電圧レベルを設定することが好ましい。一般的な表示パネルドライバでは、ガンマカーブの設定は、階調電圧発生回路により生成される1組の階調電圧（副画素の階調数が256である場合には、256の階調電圧）の電圧レベルをガンマカーブに合わせて設定することで行われる。ここで、3分割駆動を行う場合には、3つの異なる色に対応する副画素を異なる期間に駆動することが可能であるから、3本のソース線の切り替えに同期して階調電圧発生回路が生成する階調電圧を切り替えることで、駆動されるべき副画素の色に応じたガンマカーブの切り替えを行うことができる。これは、階調電圧発生回路の回路規模の縮小、及び、階調電圧を供給するために用いられる配線（階調電圧ライン）の数の低減に寄与する。

20

【0004】

対向電極の電位（「共通電位」と呼ばれる）に対する極性が異なる2種類の駆動電圧（正極性の駆動電圧、負極性の駆動電圧）を生成する必要性を考慮しても、3分割駆動を行う場合には、階調電圧発生回路は、2組の階調電圧、即ち、正極性の駆動電圧の生成に用いられる第1組の階調電圧と、負極性の駆動電圧を生成に用いられる第2組の階調電圧とを生成可能であればよい。ここで、「正極性の駆動電圧」とは、共通電位（対向電極の電位）よりも高い電圧レベルを有する駆動電圧を意味しており、「負極性の駆動電圧」とは、共通電位（対向電極の電位）よりも低い電圧レベルを有する駆動電圧を意味している。

30

【0005】

その一方で、近年では、パネル解像度の向上によって水平同期期間が短縮されており、3分割駆動では、各ソース線を駆動するために十分な時間を確保できないという問題が生じている。このような水平同期期間の短縮に対応するために、発明者は、LCDパネルの2本のソース線に対して1つの出力回路をLCDドライバに用意し、該2本のソース線をスイッチによって順次に選択して該1つの出力回路で時分割的に駆動する技術（以下、「2分割駆動」と呼ぶ）を適用することについて検討している。2分割駆動は、例えば、特許文献2（特開平10-260661号公報）に開示されている。

40

【0006】

留意すべきことは、2分割駆動を採用する場合には、3分割駆動を採用する場合とは異なり、3本のソース線の切り替えに同期して階調電圧発生回路が生成する階調電圧を切り替えることで、階調電圧発生回路の回路規模、及び、階調電圧ラインの数を低減するという手法を用いることができないことである。2分割駆動を採用する場合には、他の手法により、階調電圧発生回路の回路規模、及び、階調電圧ラインの数を低減することが望まれる。

【先行技術文献】

50

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開平4-52684号公報

【特許文献2】特開10-260661号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

したがって、本発明の目的は、2分割駆動を採用する液晶表示装置において、階調電圧発生回路の回路規模、及び、階調電圧を供給するために用いられる配線の数を低減するための技術を提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の液晶表示装置は、液晶表示パネルと、該液晶表示パネルを駆動するLCDドライバとを備えている。液晶表示パネルは、ソース線と、パネル入力端子と、前記パネル入力端子とソース線との間の接続関係を切り替えるスイッチ回路とを備えている。該スイッチ回路の構成を適切に決定することで、LCDドライバから同時に出力すべき駆動電圧の種類の数が増減されている。

【0010】

より具体的には、本発明の一の観点では、液晶表示装置が、LCDパネルと、LCDパネルを駆動するLCDドライバとを具備する。LCDパネルは、第1方向に延伸し、第1方向に垂直な第2方向に並べられた複数のソース線と、第2方向に延伸し、第1方向に並べられた複数のゲート線と、それぞれが複数のソース線の一のソース線と複数のゲート線のうちの一のゲート線に接続された複数の副画素と、複数のパネル入力端子と、第1スイッチ制御信号と第2スイッチ制御信号とにตอบสนองして動作する複数のスイッチ回路とを具備する。LCDドライバは、複数の副画素を、第2方向に隣接する2つの副画素の一方がLCDパネルの対向電極の電位である共通電位より高い駆動信号で駆動され、他方が共通電位より低い駆動電圧で駆動されるように駆動する。複数のソース線は、この順に並べられた第1～第12ソース線を含む。第1、第4、第7、第10ソース線に接続された副画素は、第1色に対応しており、第2、第5、第8、第11ソース線に接続された副画素は、第1色と異なる第2色に対応しており、第3、第6、第9、第12ソース線に接続された副画素は、第1色及び第2色と異なる第3色に対応している。複数のパネル入力端子は、第1～第6パネル入力端子を含む。複数のスイッチ回路は、記第1～第4ソース線と接続され、第1及び第2パネル入力端子に接続された第1スイッチ回路と、第5～第8ソース線に接続された第2スイッチ回路と、第9～第12ソース線に接続された第3スイッチ回路とを含む。第1乃至第3スイッチ回路のうちの2つのスイッチ回路は、第1スイッチ制御信号がアサートされ、第2スイッチ制御信号がネゲートされたときに、それぞれに接続された4本のソース線のうち両端のソース線を、それぞれに接続された2つのパネル入力端子に接続し、且つ、第1スイッチ制御信号がネゲートされ、第2スイッチ制御信号がアサートされたときに、それぞれに接続された4本のソース線のうち中央の2本のソース線をそれぞれに接続された2つのパネル入力端子に接続するように構成される。第1乃至第3スイッチ回路のうちの残り1つのスイッチ回路は、第1スイッチ制御信号がアサートされ、第2スイッチ制御信号がネゲートされたときに、それぞれに接続された4本のソース線のうち中央の2本のソース線をそれぞれに接続された2つのパネル入力端子に接続し、且つ、第1スイッチ制御信号がネゲートされ、第2スイッチ制御信号がアサートされたときに、それぞれに接続された4本のソース線のうち両端のソース線をそれぞれに接続された2つのパネル入力端子に接続するように構成される。

20

30

40

【0011】

本発明の他の観点では、液晶表示パネルが、第1方向に延伸し、第1方向に垂直な第2方向に並べられた複数のソース線と、第2方向に延伸し、第1方向に並べられた複数のゲート線と、それぞれが複数のソース線の一のソース線と複数のゲート線のうちの一のゲ

50

ト線に接続された複数の副画素と、複数のパネル入力端子と、第1スイッチ制御信号と第2スイッチ制御信号とにตอบสนองして動作する複数のスイッチ回路とを具備する。複数のソース線は、この順に並べられた第1～第12ソース線を含む。第1、第4、第7、第10ソース線に接続された副画素は、第1色に対応しており、第2、第5、第8、第11ソース線に接続された副画素は、第1色と異なる第2色に対応しており、第3、第6、第9、第12ソース線に接続された副画素は、第1色及び第2色と異なる第3色に対応している。複数のパネル入力端子は、第1～第6パネル入力端子を含む。複数のスイッチ回路は、第1～第4ソース線と接続され、第1及び第2パネル入力端子に接続された第1スイッチ回路と、第5～第8ソース線に接続された第2スイッチ回路と、第9～第12ソース線に接続された第3スイッチ回路とを含む。第1乃至第3スイッチ回路のうちの2つのスイッチ回路は、第1スイッチ制御信号がアサートされ、第2スイッチ制御信号がネゲートされたときに、それぞれに接続された4本のソース線のうち両端のソース線を、それぞれに接続された2つのパネル入力端子に接続し、且つ、第1スイッチ制御信号がネゲートされ、第2スイッチ制御信号がアサートされたときに、それぞれに接続された4本のソース線のうち中央の2本のソース線をそれぞれに接続された2つのパネル入力端子に接続するように構成される。第1乃至第3スイッチ回路のうちの残り1つのスイッチ回路は、第1スイッチ制御信号がアサートされ、第2スイッチ制御信号がネゲートされたときに、それぞれに接続された4本のソース線のうち中央の2本のソース線をそれぞれに接続された2つのパネル入力端子に接続し、且つ、第1スイッチ制御信号がネゲートされ、第2スイッチ制御信号がアサートされたときに、それぞれに接続された4本のソース線のうち両端のソース線をそれぞれに接続された2つのパネル入力端子に接続するように構成される。

【0012】

本発明の更に他の観点では、LCDドライバが、液晶表示パネルの第1及び第2パネル入力端子に接続される第1及び第2ソース出力と、液晶表示パネルの第3及び第4パネル入力端子に接続される第3及び第4ソース出力と、液晶表示パネルの第5及び第6パネル入力端子に接続される第5及び第6ソース出力と、第1及び第2ソース出力に接続された第1駆動部と、第3及び第4ソース出力に接続された第2駆動部と、第5及び第6ソース出力に接続された第3駆動部と、第1組の階調電圧、第2組の階調電圧、第3組の階調電圧、及び、第4組の階調電圧を発生する階調電圧生成回路部とを具備する。第1組の階調電圧及び第2組の階調電圧は、液晶表示パネルの対向電極の電位である共通電位よりも高い。第3組の階調電圧及び第4組の階調電圧は、共通電位よりも低い。第1～第3駆動部のうちの1の駆動部は、第1組の階調電圧及び第2組の階調電圧のうちのいずれかを第1選択組の階調電圧として選択し、第3組の階調電圧及び第4組の階調電圧のうちのいずれかを第2選択組の階調電圧として選択し、第1選択組の階調電圧を用いて生成した駆動電圧と、第2選択組の階調電圧を用いて生成した駆動電圧とを接続される2つのソース出力に出力するように構成される。第1～第3駆動部の残りの2つの駆動部の一方の駆動部は、第1組の階調電圧を用いて生成した駆動電圧と、第3組の階調電圧を用いて生成した駆動電圧とを接続される2つのソース出力に出力可能に構成される。2つの駆動部の他方の駆動部は、第1組の階調電圧を用いて生成した駆動電圧と、第3組の階調電圧を用いて生成した駆動電圧とを接続される2つのソース出力に出力可能に構成される。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、2分割駆動を採用する液晶表示装置において、階調電圧発生回路の回路規模、及び、階調電圧を供給するために用いられる配線の数を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】2分割駆動を採用する液晶表示装置の構成の例を示すブロック図である。

【図2】図1の液晶表示装置のLCDドライバの構成の例を示すブロック図である。

【図3】図1の液晶表示装置のLCDパネルがドット反転駆動で駆動される場合において、各副画素に供給される駆動電圧の極性を示している。

【図 4 A】図 1 の液晶表示装置の第 1 水平同期期間の駆動期間の前半における動作を示す概念図である。

【図 4 B】図 1 の液晶表示装置の第 1 水平同期期間の駆動期間の後半における動作を示す概念図である。

【図 4 C】図 1 の液晶表示装置の第 2 水平同期期間の駆動期間の前半における動作を示す概念図である。

【図 4 D】図 1 の液晶表示装置の第 2 水平同期期間の駆動期間の後半における動作を示す概念図である。

【図 5】本発明の第 1 の実施形態の液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

【図 6】各副画素の構成を概念的に示す回路図である。

【図 7】第 1 の実施形態の LCD ドライバの構成を示すブロック図である。

【図 8】第 1 の実施形態の LCD ドライバのソース駆動部の構成を示すブロック図である。

【図 9】第 1 の実施形態の階調電圧発生回路部の構成を示すブロック図である。

【図 10】各階調電圧発生回路の構成を示す回路図である。

【図 11】各レジスタ/セクタ回路の構成を示す回路図である。

【図 12】第 1 の実施形態の LCD パネルがドット反転駆動で駆動される場合において、各副画素に供給される駆動電圧の極性を示している。

【図 13】第 1 の実施形態における、各水平同期期間の液晶表示装置の動作を示す図である。

【図 14 A】第 1 の実施形態の液晶表示装置の第 1 水平同期期間の駆動期間の前半における動作を示す概念図である。

【図 14 B】第 1 の実施形態の液晶表示装置の第 1 水平同期期間の駆動期間の後半における動作を示す概念図である。

【図 14 C】第 1 の実施形態の液晶表示装置の第 2 水平同期期間の駆動期間の前半における動作を示す概念図である。

【図 14 D】第 1 の実施形態の液晶表示装置の第 2 水平同期期間の駆動期間の後半における動作を示す概念図である。

【図 15】第 1 の実施形態におけるソース駆動部の構成の変形例を示すブロック図である。

【図 16】本発明の第 2 の実施形態の液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

【図 17】第 2 の実施形態の LCD ドライバの構成を示すブロック図である。

【図 18】第 2 の実施形態の LCD パネルがドット反転駆動で駆動される場合において、各副画素に供給される駆動電圧の極性を示している。

【図 19】第 2 の実施形態における、各水平同期期間の液晶表示装置の動作を示す図である。

【図 20 A】第 2 の実施形態の液晶表示装置の第 1 水平同期期間における動作を示す概念図である。

【図 20 B】第 2 の実施形態の液晶表示装置の第 1 水平同期期間における動作を示す概念図である。

【図 20 C】第 2 の実施形態の液晶表示装置の第 2 水平同期期間における動作を示す概念図である。

【図 20 D】第 2 の実施形態の液晶表示装置の第 2 水平同期期間における動作を示す概念図である。

【図 21】第 2 の実施形態におけるソース駆動部の構成の変形例を示すブロック図である。

【図 22】本発明の第 3 の実施形態の液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

【図 23】第 3 の実施形態の LCD ドライバの構成を示すブロック図である。

【図 24】第 3 の実施形態の LCD パネルがドット反転駆動で駆動される場合において、各副画素に供給される駆動電圧の極性を示している。

10

20

30

40

50

【図 2 5】第 3 の実施形態における、各水平同期期間の液晶表示装置の動作を示す図である。

【図 2 6 A】第 3 の実施形態の液晶表示装置の第 1 水平同期期間における動作を示す概念図である。

【図 2 6 B】第 3 の実施形態の液晶表示装置の第 1 水平同期期間における動作を示す概念図である。

【図 2 6 C】第 3 の実施形態の液晶表示装置の第 2 水平同期期間における動作を示す概念図である。

【図 2 6 D】第 3 の実施形態の液晶表示装置の第 2 水平同期期間における動作を示す概念図である。

【図 2 7】第 3 の実施形態におけるソース駆動部の構成の変形例を示すブロック図である。

【図 2 8】第 4 の実施形態における LCD ドライバのソース駆動部の構成を示すブロック図である。

【図 2 9】第 4 の実施形態における LCD ドライバのソース駆動部の他の構成を示すブロック図である。

【図 3 0】第 4 の実施形態における LCD ドライバのソース駆動部の更に他の構成を示すブロック図である。

【図 3 1】第 4 の実施形態における LCD ドライバのソース駆動部の更に他の構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下では、本発明の技術的意義の理解を容易にするために、2分割駆動を採用する液晶表示装置の構成と、該液晶表示装置における階調電圧の生成について説明する。なお、以下に述べる説明は、該液晶表示装置が公知であることを出願人が自認するものと理解してはならない。

【0016】

図 1 は、2分割駆動を採用する液晶表示装置の構成の例を示すブロック図である。液晶表示装置 100 は、LCD (liquid crystal display) パネル 101 と、LCD ドライバ 102 とを備えている。

【0017】

LCD パネル 101 には、ゲート線 103 と、ソース線 104 と、画素 105 と、ゲート線ドライブ回路 (GIP (gate in panel) 回路とも呼ばれる) 106 と、パネル入力端子 107 と、スイッチ回路 108 とが集積化されている。なお、以下において、複数の同一の構成要素を互いに区別する必要がある場合、参照符号に添字が付される。例えば、図 1 に図示されている 4 本のゲート線は、参照符号 103₁ ~ 103₄ で参照され、12 本のソース線は、参照符号 104₁ ~ 104₁₂ で参照される。以下では、12 本のソース線 104 に対応する構造について説明するが、実際には、LCD パネル 101 には、12 本のソース線 104 を含む構造を一単位として、より多数のソース線 104 が設けられることに留意されたい。

【0018】

各画素 105 は、同一のゲート線 103 に接続され、それぞれ赤色、緑色、青色に対応づけられた 3 つの副画素を備えている。各副画素は、一のゲート線 103、一のソース線 104 に接続されている。図 1 においては、赤色に対応する副画素 (以下、「R 副画素」という。) は、記号 R_i__j によって参照され、緑色に対応する副画素 (以下、「G 副画素」という。) は、記号 G_i__j によって参照され、青色に対応する副画素 (以下、「B 副画素」という。) は、記号 B_i__j によって参照されている。ここで、i、j は、いずれも、自然数であり、接続されるソース線、ゲート線を示すインデックスである。R 副画素 R_i__j は、ソース線 104_{3*i*-2} 及びゲート線 103_j に接続され、G 副画素 G_i__j は、ソース線 104_{3*i*-1} 及びゲート線 103_j に接続され、ソース線 104_{3*i*}

10

20

30

40

50

\cdot_2 及びゲート線 103_j に接続され、B副画素 B_{i_j} は、ソース線 104_{3_i} 及びゲート線 103_j に接続されている。

【0019】

ゲート線ドライブ回路106は、LCDドライバ102から供給されるゲート制御信号 S_{GIP} に応答して、ゲート線103を駆動する。

【0020】

スイッチ回路108は、ソース線104を選択的にパネル入力端子107に接続する機能を有しており、各スイッチ回路108は、4つのスイッチ109を備えている。図1には、3つのスイッチ回路108が図示されている。詳細には、スイッチ回路108₁は、スイッチ109₁~109₄を備えており、スイッチ回路108₂は、スイッチ109₅~109₈を備えており、スイッチ回路108₃は、スイッチ109₉~109₁₂を備えている。奇数番目のスイッチ109_{2p-1}は、パネル入力端子107_pと奇数番目のソース線104_{2p-1}の間に接続され、偶数番目のスイッチ109_{2p}は、パネル入力端子107_pと偶数番目のソース線104_{2p}の間に接続される(pは、自然数)。

【0021】

スイッチ109の制御には、LCDドライバ2から供給される1対のスイッチ制御信号 $SSW1$ 、 $SSW2$ が用いられる。隣接する2つのスイッチ109_{2p-1}、109_{2p}の一方は、スイッチ制御信号 $SSW1$ によって制御され、他方は、スイッチ制御信号 $SSW2$ によって制御される。これにより、隣接する2つのスイッチ109_{2p-1}、109_{2p}は、隣接する2本のソース線104_{2p-1}、104_{2p}を選択し、選択された一方のソース線104をパネル入力端子107_pに電氣的に接続することになる。

【0022】

ここで、各スイッチ回路108_qの4つのスイッチ109_{4q-3}、109_{4q-2}、109_{4q-1}、109_{4q}のうち(qは、自然数)、両端のソース線104_{4q-3}、104_{4q}に接続されるスイッチ109_{4q-3}、109_{4q}はスイッチ制御信号 $SSW1$ によって制御され、中間の2本のソース線104_{4q-2}、104_{4q-1}に接続されるスイッチ109_{4q-2}、109_{4q-1}はスイッチ制御信号 $SSW2$ によって制御される。よって、各スイッチ回路108_qは、スイッチ制御信号 $SSW1$ 、 $SSW2$ に応答して、両端のソース線104_{4q-3}、104_{4q}又は中間の2本のソース線104_{4q-2}、104_{4q-1}を、選択的にパネル入力端子107_{2q-1}、107_{2q}に接続する機能を有していることになる。

【0023】

LCDドライバ102は、様々な電圧及び信号を供給してLCDパネル101を駆動する。詳細には、LCDドライバ102は、ゲート線ドライブ回路106によって選択されたゲート線103、及び、スイッチ回路108によって選択されたソース線104に接続された副画素(R副画素、G副画素、B副画素)に駆動電圧を供給して該副画素を駆動する。また、LCDドライバ102は、ゲート線ドライブ回路106にゲート制御信号 S_{GIP} を供給すると共に、スイッチ回路108の各スイッチ109を制御するスイッチ制御信号 $SSW1$ 、 $SSW2$ を供給する。更に、LCDドライバ102は、LCDパネル101の対向電極を共通電位 V_{COM} に駆動する。

【0024】

以下では、LCDドライバ102が、ドット反転駆動によってLCDパネル101を駆動するとして説明が行われる。即ち、LCDパネル101の横方向(ゲート線103が延伸する方向)及び縦方向(ソース線104が延伸する方向)の両方について、隣接する副画素が互いに異なる極性を有する駆動電圧で駆動されるとして説明を行う。例えば、R副画素 R_{1_1} と、それに横方向で隣接するG副画素 G_{1_1} とは、互いに逆の極性の駆動電圧で駆動され、R副画素 R_{1_1} と、それに縦方向で隣接するR副画素 R_{2_1} とは、互いに逆の極性の駆動電圧で駆動される。ここで、上述の通り、駆動電圧の極性は、対向電極の電圧レベルに対して定義されることに留意されたい。即ち、「正極性の駆動電圧」とは、共通電位(対向電極の電位)よりも高い電圧レベルを有する駆動電圧を意味してお

10

20

30

40

50

り、「負極性の駆動電圧」とは、共通電位（対向電極の電位）よりも低い電圧レベルを有する駆動電圧を意味している。

【0025】

図2は、LCDドライバ102の構成、特に、ソース線104の駆動に関連する回路部の構成を示すブロック図である。LCDドライバ102は、各パネル入力端子107に接続されるソース出力を有しており、パネル入力端子107_iに接続されるソース出力が、記号S_iとして図示されている。以下では、LCDドライバ102のうち、12本のソース線104を駆動する回路部分の構成について説明するが、実際には、LCDドライバ102は、より多数のソース線104を駆動可能に構成されることに留意されたい。

【0026】

LCDドライバ102は、インターフェース回路111と、ラインラッチ回路121、122と、セクタ回路123と、ソース線駆動回路124と、階調電圧発生回路部125とを備えている。

【0027】

インターフェース回路111は、外部装置（例えば、CPU（central processing unit））から画素データD_{P I X E L}及びLCDドライバ102を制御するコマンドを受け取る。画素データD_{P I X E L}とは、LCDパネル101の各画素の各副画素の階調を示すデータである。インターフェース回路111は、各副画素の画素データD_{P I X E L}を順次にラインラッチ回路121に送る。

【0028】

ラインラッチ回路121は、インターフェース回路111から順次に送られてくる画素データD_{P I X E L}をラッチする回路であり、各ソース線104に対応するラッチを備えている。図2では、各ソース線104_iに対応するラインラッチ回路121のラッチは、符号121_iで参照されている。ソース線104_iに接続された副画素に対応する画素データD_{P I X E L}がラッチ121_iに記憶される。

【0029】

ラインラッチ回路122は、ラッチ信号STBに応答してラインラッチ回路121から画素データをラッチする回路であり、各ソース線104に対応するラッチを備えている。図2では、各ソース線104_iに対応するラインラッチ回路122のラッチは、符号122_iで参照されている。各水平同期期間のブランキング期間にラッチ信号STBがアサートされると、各ソース線104_iに対応する画素データがラッチ122_iに格納される。各ソース線104_iは、各水平同期期間のブランキング期間にラッチ信号STBがアサートされたときにラッチ122_iに格納された画素データに応答して駆動される。

【0030】

セクタ回路123は、ラインラッチ回路122に格納された画素データのうち、ソース線駆動回路124に送られるべき画素データを選択するセクタを備えている。ラインラッチ回路122の隣接する2つのラッチに対して1つのセクタがセクタ回路123に設けられている。ラインラッチ回路122の隣接する2つのラッチ122_{2p-1}、122_{2p}に対応するセクタは、符号123_pで参照されており、セクタ123_pは、ラッチ122_{2p-1}、122_{2p}に格納された画素データを選択的にソース線駆動回路124に送る。本実施形態では、各水平同期期間の駆動期間が前半期間（第1期間）及び後半期間（第2期間）に分割されており、前半期間においては、前半期間に駆動されるべき副画素（即ち、ソース線104）に対応する画素データがラインラッチ回路122の各セクタによって選択されてソース線駆動回路124に送られる。同様に、後半期間においては、後半期間に駆動されるべき副画素（即ち、ソース線104）に対応する画素データが選択されてソース線駆動回路124に送られる。

【0031】

階調電圧発生回路部125は、6組の階調電圧を生成し、それぞれ、階調電圧ライン群126₁～126₆を介してソース線駆動回路124に供給する。ここで、1組の階調電圧は、副画素の階調数と同数の互いに異なる階調電圧（例えば、各副画素に許容される階

10

20

30

40

50

調数が 2 5 6 の場合には、2 5 6 の階調電圧) で構成される。各階調電圧ライン群 1 2 6_i は、1 組の階調電圧をソース線駆動回路 1 2 4 に供給するために用いられ、1 組の階調電圧の数と同数の階調電圧ライン(即ち、階調電圧の供給に使用される配線)を備えている。

【0032】

6 組の階調電圧のうち 3 組の階調電圧は、正極性の駆動電圧の生成に用いられ、共通電位 V_{COM} よりも高い電圧レベルを有している。以下では共通電位 V_{COM} よりも高い電圧レベルを有する階調電圧を、正極性の階調電圧ということがある。これらの 3 組の正極性の階調電圧のうち 1 組の階調電圧は、R 副画素のガンマカーブに従って生成され、R 副画素の駆動電圧の生成に使用される。同様に、残りの 2 組の正極性の階調電圧は、それぞれ、G 副画素、B 副画素のガンマカーブに従って生成され、G 副画素、B 副画素の駆動電圧の生成に使用される。3 組の正極性の階調電圧は、それぞれ、階調電圧ライン群 1 2 6₁ ~ 1 2 6₃ によってソース線駆動回路 1 2 4 に供給される。

10

【0033】

残りの 3 組の階調電圧は、負極性の駆動電圧の生成に用いられ、共通電位 V_{COM} よりも低い電圧レベルを有している。以下では共通電位 V_{COM} よりも低い電圧レベルを有する階調電圧を、負極性の階調電圧ということがある。これらの 3 組の負極性の階調電圧のうち 1 組の階調電圧は、R 副画素のガンマカーブに従って生成され、R 副画素の駆動電圧の生成に使用される。同様に、残りの 2 組の正極性の階調電圧は、それぞれ、G 副画素、B 副画素のガンマカーブに従って生成され、G 副画素、B 副画素の駆動電圧の生成に使用される。3 組の負極性の階調電圧は、それぞれ、階調電圧ライン群 1 2 6₄ ~ 1 2 6₆ によってソース線駆動回路 1 2 4 に供給される。

20

【0034】

ソース線駆動回路 1 2 4 は、階調電圧発生回路部 1 2 5 から供給される階調電圧を利用してセクタ回路 1 2 3 から送られてくる画素データに記述された階調に対応する駆動電圧を生成し、生成した駆動電圧を各ソース出力から出力する。

【0035】

ソース線駆動回路 1 2 4 は、D/A コンバータ 1 2 7 と、スイッチ回路 1 2 8 とを備えている。各 D/A コンバータ 1 2 7 は、階調電圧ライン群 1 2 6₁ ~ 1 2 6₆ のいずれかから 1 組の階調電圧を受け取り、受け取った 1 組の階調電圧のうちから、セクタ回路 1 2 3 の各セクタ 1 2 3_i から受け取った画素データに指定されている階調に対応する階調電圧を選択する。各 D/A コンバータ 1 2 7 は、選択した階調電圧に対応する(基本的には、同一の電圧レベルを有する)駆動電圧を出力する。

30

【0036】

ここで、奇数番目の D/A コンバータ 1 2 7_{2p-1} は、正極性の駆動電圧を出力するように構成される。詳細には、正極性の奇数番目の D/A コンバータ 1 2 7_{2p-1} には正極性の階調電圧が供給され、該 D/A コンバータ 1 2 7_{2p-1} は、供給された正極性の階調電圧のうちから所望の階調電圧を選択し、選択した正極性の階調電圧に対応する正極性の駆動電圧を出力する。詳細には、D/A コンバータ 1 2 7₁ は、階調電圧ライン群 1 2 6₁ から受け取った 1 組の正極性の階調電圧のうちから所望の階調電圧を選択する。同様に、D/A コンバータ 1 2 7₃、1 2 7₅ は、それぞれ、階調電圧ライン群 1 2 6₂、1 2 6₃ から受け取った 1 組の正極性の階調電圧のうちから所望の階調電圧を選択する。

40

【0037】

一方、偶数番目の D/A コンバータ 1 2 7_{2p} は、負極性の駆動電圧を出力するように構成される。詳細には、偶数番目の D/A コンバータ 1 2 7_{2p} には負極性の階調電圧が供給され、該 D/A コンバータ 1 2 7_{2p} は、供給された負極性の階調電圧のうちから所望の階調電圧を選択する。詳細には、D/A コンバータ 1 2 7₂ は、階調電圧ライン群 1 2 6₄ から受け取った 1 組の負極性の階調電圧のうちから所望の階調電圧を選択する。同様に、D/A コンバータ 1 2 7₄、1 2 7₆ は、それぞれ、階調電圧ライン群 1 2 6₅、

50

126₆から受け取った1組の負極性の階調電圧のうちから所望の階調電圧を選択する。

【0038】

各スイッチ回路128_pは、隣接する2つのD/Aコンバータ127_{2p-1}、127_{2p}の出力の一方を、奇数番目のソース出力S(2p-1)に接続し、他方を偶数番目のソース出力S(2p)に接続する機能を有している。各スイッチ回路128_pは、2つのストレートスイッチ129_{2p-1}、129_{2p}と2つのクロススイッチ130_{2p-1}、130_{2p}を備えている。奇数番目のストレートスイッチ129_{2p-1}は、奇数番目のソース出力S(2p-1)と奇数番目のD/Aコンバータ127_{2p-1}の出力の間に接続され、偶数番目のストレートスイッチ129_{2p}は、偶数番目のソース出力S(2p)と偶数番目のD/Aコンバータ127_{2p}の出力の間に接続される。一方、奇数番目のクロススイッチ130_{2p-1}は、奇数番目のソース出力S(2p-1)と偶数番目のD/Aコンバータ127_{2p}の出力の間に接続され、偶数番目のクロススイッチ130_{2p}は、偶数番目のソース出力S(2p)と奇数番目のD/Aコンバータ127_{2p-1}の出力の間に接続される。

10

【0039】

続いて、図1、図2の構成の液晶表示装置100の動作、特に、2分割駆動について説明する。以下では、LCDパネル101がドット反転駆動で駆動される場合について説明する。図3は、LCDパネル101がドット反転駆動で駆動される場合において、各副画素に供給される駆動電圧の極性を示している。例えば、R副画素R1__1(ゲート線103₁、ソース線104₁に接続されるR副画素)には記号「+」が付されているが、これは、R副画素R1__1に正極性の駆動電圧(共通電位V_{COM}よりも高い駆動電圧)が供給されることを示している。また、G副画素G1__1(ゲート線103₁、ソース線104₂に接続されるG副画素)には記号「-」が付されているが、これは、G副画素G1__1に負極性の駆動電圧(共通電位V_{COM}よりも低い駆動電圧)が供給されることを示している。横方向(ゲート線103が延伸する方向)、縦方向(ソース線104が延伸する方向)のいずれについても、隣接する副画素に供給される駆動電圧の極性が反転されていることに留意されたい。

20

【0040】

2分割駆動が行われる場合、各水平同期期間の駆動期間が、前半期間(第1期間)及び後半期間(第2期間)に分割される。図4A、図4Bは、第1水平同期期間における液晶表示装置100の動作を示しており、図4C、図4Dは、第2水平同期期間における液晶表示装置100の動作を示している。

30

【0041】

図4A、図4Bを参照して、第1水平同期期間においては、ゲート線103₁(Gate1)がアサートされ(即ち、Highレベルに駆動され)、ゲート線103₁(Gate1)に接続された副画素が選択される。

【0042】

図4Aは、第1水平同期期間の駆動期間の前半期間における液晶表示装置100の動作を示している。第1水平同期期間の駆動期間の前半期間においては、スイッチ制御信号SSW1がアサートされ、スイッチ制御信号SSW2がネゲートされる。これにより、スイッチ109₁、109₄、109₅、109₈、109₉、109₁₂がオンされ、スイッチ109₂、109₃、109₆、109₇、109₁₀、109₁₁がオフされる。各スイッチ回路108は、それに接続されている4本のソース線104のうちの両端のソース線104を、LCDドライバ102の対応するソース出力に接続することになる。即ち、ソース線104₁、104₄、104₅、104₈、104₉、104₁₂が、それぞれ、LCDドライバ102のソース出力S1~S6に接続される。

40

【0043】

一方、LCDドライバ102においては、階調電圧ライン群126₁に、赤色の副画素(R副画素)のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が供給される。図4Aにおいては、R副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧

50

が記号 R (+) によって示されている。同様に、階調電圧ライン群 1 2 6₂ には、緑色の副画素 (G 副画素) のガンマカーブに従って生成された 1 組の正極性の階調電圧が供給され、階調電圧ライン群 1 2 6₃ には、青色の副画素 (B 副画素) のガンマカーブに従って生成された 1 組の正極性の階調電圧が供給される。G 副画素のガンマカーブに従って生成された 1 組の正極性の階調電圧が記号 G (+) によって示されており、B 副画素のガンマカーブに従って生成された 1 組の正極性の階調電圧が記号 B (+) によって示されている。

【 0 0 4 4 】

一方、階調電圧ライン群 1 2 6₄ には、R 副画素のガンマカーブに従って生成された 1 組の負極性の階調電圧が供給される。図 4 A においては、R 副画素のガンマカーブに従って生成された 1 組の負極性の階調電圧が記号 R (-) によって示されている。同様に、階調電圧ライン群 1 2 6₅ には、G 副画素のガンマカーブに従って生成された 1 組の負極性の階調電圧が供給され、階調電圧ライン群 1 2 6₃ には、B 副画素のガンマカーブに従って生成された 1 組の負極性の階調電圧が供給される。G 副画素のガンマカーブに従って生成された 1 組の負極性の階調電圧が記号 G (-) によって示されており、B 副画素のガンマカーブに従って生成された 1 組の負極性の階調電圧が記号 B (-) によって示されている。

10

【 0 0 4 5 】

この結果、D / A コンバータ 1 2 7₁ には、R 副画素のガンマカーブに従って生成された 1 組の正極性の階調電圧が階調電圧ライン群 1 2 6₁ から供給され、D / A コンバータ 1 2 7₂ には、R 副画素のガンマカーブに従って生成された 1 組の負極性の階調電圧が階調電圧ライン群 1 2 6₄ から供給される。また、D / A コンバータ 1 2 7₃ には、G 副画素のガンマカーブに従って生成された 1 組の正極性の階調電圧が階調電圧ライン群 1 2 6₂ から供給され、D / A コンバータ 1 2 7₄ には、G 副画素のガンマカーブに従って生成された 1 組の負極性の階調電圧が階調電圧ライン群 1 2 6₅ から供給される。更に、D / A コンバータ 1 2 7₅ には、B 副画素のガンマカーブに従って生成された 1 組の正極性の階調電圧が階調電圧ライン群 1 2 6₃ から供給され、D / A コンバータ 1 2 7₆ には、B 副画素のガンマカーブに従って生成された 1 組の負極性の階調電圧が階調電圧ライン群 1 2 6₆ から供給される。

20

【 0 0 4 6 】

加えて、D / A コンバータ 1 2 7₁ ~ 1 2 7₆ には、それぞれ、副画素 R 1 __ 1、R 2 __ 1、G 2 __ 1、G 3 __ 1、B 3 __ 1、B 4 __ 1 に対応する画素データが供給される。D / A コンバータ 1 2 7₁ ~ 1 2 7₆ は、それぞれに供給される 1 組の階調電圧のうちから、供給された画素データに指定された階調に対応する階調電圧を選択し、選択した階調電圧に対応する駆動電圧を出力する。ここで、奇数番目の D / A コンバータ 1 2 7₁、1 2 7₃、1 2 7₅ には正極性の階調電圧が供給されるから、D / A コンバータ 1 2 7₁、1 2 7₃、1 2 7₅ からは正極性の駆動電圧が出力されることになる。一方、偶数番目の D / A コンバータ 1 2 7₂、1 2 7₄、1 2 7₆ には負極性の階調電圧が供給されるから、D / A コンバータ 1 2 7₂、1 2 7₄、1 2 7₆ からは負極性の駆動電圧が出力されることになる。

30

40

【 0 0 4 7 】

更に、スイッチ回路 1 2 8 のストレートスイッチ 1 2 9 がオンされ、これにより、D / A コンバータ 1 2 7₁ ~ 1 2 7₆ が、それぞれ、ソース出力 S 1 ~ S 6 に接続される。この結果、副画素 R 1 __ 1、R 2 __ 1、G 2 __ 1、G 3 __ 1、B 3 __ 1、B 4 __ 1 が、それぞれ、D / A コンバータ 1 2 7₁ ~ 1 2 7₆ によって駆動される。奇数番目の D / A コンバータ 1 2 7₁、1 2 7₃、1 2 7₅ にそれぞれに接続される副画素 R 1 __ 1、G 2 __ 1、B 3 __ 1 は、正極性の駆動電圧で駆動され、偶数番目の D / A コンバータ 1 2 7₂、1 2 7₄、1 2 7₆ にそれぞれ接続される副画素 R 2 __ 1、G 3 __ 1、B 4 __ 1 は、負極性の駆動電圧で駆動されることになる。

【 0 0 4 8 】

50

ここで、3つの色（赤色、緑色、青色）のそれぞれについて、正極性及び負極性の駆動電圧が同時に出力されていることに留意されたい。赤色については、R副画素R1__1が正極性の駆動電圧で駆動され、R副画素R2__1が負極性の駆動電圧で駆動される。また、緑色については、G副画素G2__1が正極性の駆動電圧で駆動され、G副画素G3__1が負極性の駆動電圧で駆動される。更に、青色については、B副画素B3__1が正極性の駆動電圧で駆動され、B副画素B4__1が負極性の駆動電圧で駆動される。これは、副画素R1__1、R2__1、G2__1、G3__1、B3__1、B4__1を駆動する駆動電圧の生成のために、6組の階調電圧が必要であることを意味している。

【0049】

図4Bは、第1水平同期期間の駆動期間の後半期間における液晶表示装置100の動作を示している。第1水平同期期間の駆動期間の後半期間においては、スイッチ制御信号SSW1がネゲートされ、スイッチ制御信号SSW2がアサートされる。これにより、109₂、109₃、109₆、109₇、109₁₀、109₁₁がオンされ、スイッチ109₁、109₄、109₅、109₈、109₉、109₁₂はオフされる。各スイッチ回路108は、それに接続されている4本のソース線104のうちの中央の2本のソース線104を、LCDドライバ102の対応するソース出力に接続することになる。即ち、ソース線104₂、104₃、104₆、104₇、104₁₀、104₁₁が、それぞれ、LCDドライバ102のソース出力S1～S6に接続される。

【0050】

一方、LCDドライバ102においては、階調電圧ライン群126₁、126₂、126₃に、それぞれ、B副画素、R副画素、B副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が供給される。一方、階調電圧ライン群126₄、126₅、126₆には、それぞれ、G副画素、B副画素、R副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が供給される。

【0051】

この結果、D/Aコンバータ127₁には、B副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が階調電圧ライン群126₁から供給され、D/Aコンバータ127₂には、G副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が階調電圧ライン群126₄から供給される。また、D/Aコンバータ127₃には、R副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が階調電圧ライン群126₂から供給され、D/Aコンバータ127₄には、B副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が階調電圧ライン群126₅から供給される。更に、D/Aコンバータ127₅には、G副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が階調電圧ライン群126₃から供給され、D/Aコンバータ127₆には、R副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が階調電圧ライン群126₆から供給される。

【0052】

加えて、D/Aコンバータ127₁～127₆には、それぞれ、副画素B1__1、G1__1、R3__1、B2__1、G4__1、R4__1に対応する画素データが供給される。D/Aコンバータ127₁～127₆は、それぞれに供給される1組の階調電圧のうちから、供給された画素データに指定された階調に対応する階調電圧を選択し、選択した階調電圧に対応する駆動電圧を出力する。

【0053】

更に、各スイッチ回路128のクロススイッチ130がオンされる。これにより、D/Aコンバータ127₁、127₂が、それぞれ、ソース出力S2、S1に接続される。また、D/Aコンバータ127₃、127₄が、それぞれ、ソース出力S4、S3に接続され、D/Aコンバータ127₅、127₆が、それぞれ、ソース出力S6、S5に接続される。この結果、副画素B1__1、G1__1、R3__1、B2__1、G4__1、R4__1が、それぞれ、D/Aコンバータ127₁～127₆によって駆動される。奇数番目のD/Aコンバータ127₁、127₃、127₅にそれぞれに接続される副画素B1__1、

10

20

30

40

50

R 3 __ 1、G 4 __ 1 は、正極性の駆動電圧で駆動され、偶数番目の D / A コンバータ 1 2 7₂、1 2 7₄、1 2 7₆ にそれぞれ接続される副画素 G 1 __ 1、B 2 __ 1、R 4 __ 1 は、負極性の駆動電圧で駆動されることになる。

【 0 0 5 4 】

図 4 C、図 4 D を参照して、第 2 水平同期期間においては、ゲート線 1 0 3₂ (G a t e 2) がアサートされ、ゲート線 1 0 3₂ (G a t e 2) に接続された副画素が選択される。

【 0 0 5 5 】

図 4 C は、第 2 水平同期期間の駆動期間の前半期間における液晶表示装置 1 0 0 の動作を示している。第 2 水平同期期間の駆動期間の前半期間においては、スイッチ制御信号 S S W 1 がアサートされ、スイッチ制御信号 S S W 2 がネゲートされる。これにより、スイッチ 1 0 9₁、1 0 9₄、1 0 9₅、1 0 9₈、1 0 9₉、1 0 9₁₂ がオンされ、スイッチ 1 0 9₂、1 0 9₃、1 0 9₆、1 0 9₇、1 0 9₁₀、1 0 9₁₁ がオフされる。即ち、ソース線 1 0 4₁、1 0 4₄、1 0 4₅、1 0 4₈、1 0 4₉、1 0 4₁₂ が、それぞれ、LCD ドライバ 1 0 2 のソース出力 S 1 ~ S 6 に接続される。

10

【 0 0 5 6 】

一方、LCD ドライバ 1 0 2 においては、階調電圧ライン群 1 2 6₁、1 2 6₂、1 2 6₃ に、それぞれ、R 副画素、G 副画素、B 副画素のガンマカーブに従って生成された 1 組の正極性の階調電圧が供給される。一方、階調電圧ライン群 1 2 6₄、1 2 6₅、1 2 6₆ には、それぞれ、R 副画素、G 副画素、B 副画素のガンマカーブに従って生成された 1 組の負極性の階調電圧が供給される。

20

【 0 0 5 7 】

この結果、D / A コンバータ 1 2 7₁ には、R 副画素のガンマカーブに従って生成された 1 組の正極性の階調電圧が階調電圧ライン群 1 2 6₁ から供給され、D / A コンバータ 1 2 7₂ には、R 副画素のガンマカーブに従って生成された 1 組の負極性の階調電圧が階調電圧ライン群 1 2 6₄ から供給される。また、D / A コンバータ 1 2 7₃ には、G 副画素のガンマカーブに従って生成された 1 組の正極性の階調電圧が階調電圧ライン群 1 2 6₂ から供給され、D / A コンバータ 1 2 7₄ には、G 副画素のガンマカーブに従って生成された 1 組の負極性の階調電圧が階調電圧ライン群 1 2 6₅ から供給される。更に、D / A コンバータ 1 2 7₅ には、B 副画素のガンマカーブに従って生成された 1 組の正極性の階調電圧が階調電圧ライン群 1 2 6₃ から供給され、D / A コンバータ 1 2 7₆ には、B 副画素のガンマカーブに従って生成された 1 組の負極性の階調電圧が階調電圧ライン群 1 2 6₆ から供給される。

30

【 0 0 5 8 】

加えて、D / A コンバータ 1 2 7₁ ~ 1 2 7₆ には、それぞれ、副画素 R 2 __ 2、R 1 __ 2、G 3 __ 2、G 2 __ 2、B 4 __ 2、B 3 __ 2 に対応する画素データが供給される。D / A コンバータ 1 2 7₁ ~ 1 2 7₆ は、それぞれに供給される 1 組の階調電圧のうちから、供給された画素データに指定された階調に対応する階調電圧を選択し、選択した階調電圧に対応する駆動電圧を出力する。

【 0 0 5 9 】

更に、各スイッチ回路 1 2 8 のクロススイッチ 1 3 0 がオンされる。これにより、D / A コンバータ 1 2 7₁、1 2 7₂ が、それぞれ、ソース出力 S 2、S 1 に接続される。また、D / A コンバータ 1 2 7₃、1 2 7₄ が、それぞれ、ソース出力 S 4、S 3 に接続され、D / A コンバータ 1 2 7₅、1 2 7₆ が、それぞれ、ソース出力 S 6、S 5 に接続される。この結果、副画素 R 2 __ 2、R 1 __ 2、G 3 __ 2、G 2 __ 2、B 4 __ 2、B 3 __ 2 が、それぞれ、D / A コンバータ 1 2 7₁ ~ 1 2 7₆ によって駆動される。奇数番目の D / A コンバータ 1 2 7₁、1 2 7₃、1 2 7₅ にそれぞれに接続される副画素 R 2 __ 2、G 3 __ 2、B 4 __ 2 は、正極性の駆動電圧で駆動され、偶数番目の D / A コンバータ 1 2 7₂、1 2 7₄、1 2 7₆ にそれぞれ接続される副画素 R 1 __ 2、G 2 __ 2、B 3 __ 2 は、負極性の駆動電圧で駆動されることになる。

40

50

【 0 0 6 0 】

図 4 D は、第 2 水平同期期間の駆動期間の後半期間における液晶表示装置 1 0 0 の動作を示している。第 2 水平同期期間の駆動期間の後半期間においては、スイッチ制御信号 S S W 1 がネゲートされ、スイッチ制御信号 S S W 2 がアサートされる。これにより、スイッチ 1 0 9₂、1 0 9₃、1 0 9₆、1 0 9₇、1 0 9₁₀、1 0 9₁₁ がオンされ、スイッチ 1 0 9₁、1 0 9₄、1 0 9₅、1 0 9₈、1 0 9₉、1 0 9₁₂ はオフされる。即ち、ソース線 1 0 4₂、1 0 4₃、1 0 4₆、1 0 4₇、1 0 4₁₀、1 0 4₁₁ が、それぞれ、LCD ドライバ 1 0 2 のソース出力 S 1 ~ S 6 に接続される。

【 0 0 6 1 】

一方、LCD ドライバ 1 0 2 においては、階調電圧ライン群 1 2 6₁、1 2 6₂、1 2 6₃ に、それぞれ、G 副画素、B 副画素、R 副画素のガンマカーブに従って生成された 1 組の正極性の階調電圧が供給される。一方、階調電圧ライン群 1 2 6₄、1 2 6₅、1 2 6₆ には、それぞれ、B 副画素、R 副画素、G 副画素のガンマカーブに従って生成された 1 組の負極性の階調電圧が供給される。

10

【 0 0 6 2 】

この結果、D / A コンバータ 1 2 7₁ には、G 副画素のガンマカーブに従って生成された 1 組の正極性の階調電圧が階調電圧ライン群 1 2 6₁ から供給され、D / A コンバータ 1 2 7₂ には、B 副画素のガンマカーブに従って生成された 1 組の負極性の階調電圧が階調電圧ライン群 1 2 6₄ から供給される。また、D / A コンバータ 1 2 7₃ には、B 副画素のガンマカーブに従って生成された 1 組の正極性の階調電圧が階調電圧ライン群 1 2 6₂ から供給され、D / A コンバータ 1 2 7₄ には、R 副画素のガンマカーブに従って生成された 1 組の負極性の階調電圧が階調電圧ライン群 1 2 6₅ から供給される。更に、D / A コンバータ 1 2 7₅ には、R 副画素のガンマカーブに従って生成された 1 組の正極性の階調電圧が階調電圧ライン群 1 2 6₃ から供給され、D / A コンバータ 1 2 7₆ には、G 副画素のガンマカーブに従って生成された 1 組の負極性の階調電圧が階調電圧ライン群 1 2 6₆ から供給される。

20

【 0 0 6 3 】

加えて、D / A コンバータ 1 2 7₁ ~ 1 2 7₆ には、それぞれ、副画素 G 1 __ 2、B 1 __ 2、B 2 __ 2、R 3 __ 2、R 4 __ 2、G 4 __ 2 に対応する画素データが供給される。D / A コンバータ 1 2 7₁ ~ 1 2 7₆ は、それぞれに供給される 1 組の階調電圧のうちから、供給された画素データに指定された階調に対応する階調電圧を選択し、選択した階調電圧に対応する駆動電圧を出力する。

30

【 0 0 6 4 】

更に、スイッチ回路 1 2 8 のストレートスイッチ 1 2 9 がオンされ、これにより、D / A コンバータ 1 2 7₁ ~ 1 2 7₆ が、それぞれ、ソース出力 S 1 ~ S 6 に接続される。この結果、副画素 G 1 __ 2、B 1 __ 2、B 2 __ 2、R 3 __ 2、R 4 __ 2、G 4 __ 2 が、それぞれ、D / A コンバータ 1 2 7₁ ~ 1 2 7₆ によって駆動される。奇数番目の D / A コンバータ 1 2 7₁、1 2 7₃、1 2 7₅ にそれぞれに接続される副画素 G 1 __ 2、B 2 __ 2、R 4 __ 2 は、正極性の駆動電圧で駆動され、偶数番目の D / A コンバータ 1 2 7₂、1 2 7₄、1 2 7₆ にそれぞれ接続される副画素 B 1 __ 2、R 3 __ 2、G 4 __ 2 は、負極性の駆動電圧で駆動されることになる。

40

【 0 0 6 5 】

以上に説明されている液晶表示装置 1 0 0 の構成及び動作の一つの問題点は、階調電圧発生回路部 2 5 の回路規模、及び、D / A コンバータ 1 2 7 に階調電圧を供給する階調電圧ラインの数が多きことである。これは、LCD ドライバ 2 のチップサイズを増大させてしまう。

【 0 0 6 6 】

この問題は、LCD パネル 1 0 1 の各副画素を駆動するために、6 組の階調電圧を同時に供給しなければならないことに関係している。第 1 水平期間、第 2 水平期間それぞれの駆動期間の前半期間、後半期間のいずれにおいても、3 つの色（赤色、緑色、青色）のそ

50

れぞれについて、正極性及び負極性の駆動電圧が同時に出力されていることに留意されたい。例えば、第1水平期間の駆動期間の前半期間についてみれば、赤色については、R副画素R1_1が正極性の駆動電圧で駆動され、R副画素R2_1が負極性の駆動電圧で駆動される。また、緑色については、G副画素G2_1が正極性の駆動電圧で駆動され、G副画素G3_1が負極性の駆動電圧で駆動される。更に、青色については、B副画素B3_1が正極性の駆動電圧で駆動され、B副画素B4_1が負極性の駆動電圧で駆動される。これは、第1水平期間の駆動期間の前半期間において副画素に供給される駆動電圧の生成のために、6組の階調電圧が必要であることを意味している。

【0067】

発明者は、2分割駆動について検討した結果、同時に供給すべき階調電圧の組の数を低減することを見出した。以下の実施形態では、同時に生成すべき階調電圧の組の数を低減し、これにより、階調電圧発生回路部の回路規模、及び、階調電圧ラインの数を低減するための手法が提示される。

【0068】

(第1の実施形態)

図5は、本発明の第1の実施形態の液晶表示装置10の構成の例を示すブロック図である。液晶表示装置10は、LCDパネル1と、LCDドライバ2とを備えている。

【0069】

LCDパネル1には、ゲート線3と、ソース線4と、画素5と、ゲート線ドライブ回路(GIP(gate in panel)回路とも呼ばれる)6と、パネル入力端子7と、スイッチ回路8とが集積化されている。なお、以下では、12本のソース線4に対応する構造について説明するが、実際には、LCDパネル1には、12本のソース線4を含む構造を一単位として、より多数のソース線4が設けられることに留意されたい。

【0070】

各画素5は、同一のゲート線3に接続されたR副画素、G副画素、B副画素を備えている。図5においては、R副画素は、記号R_i_jによって参照され、G副画素は、記号G_i_jによって参照され、B副画素は、記号B_i_jによって参照されている。ここで、i、jは、いずれも、自然数であり、接続されるソース線、ゲート線を示すインデックスである。各副画素は、一のゲート線3、一のソース線4に接続されている。詳細には、R副画素R_i_jは、ソース線4_{3i-2}及びゲート線3_jに接続され、G副画素G_i_jは、ソース線4_{3i-1}及びゲート線3_jに接続され、ソース線4_{3i-2}及びゲート線3_jに接続され、B副画素B_i_jは、ソース線4_{3i}及びゲート線3_jに接続されている。

【0071】

図6は、各副画素の構成を概念的に示す回路図である。R副画素R_i_jは、TFT(thin film transistor)51と、画素電極52を備えている。TFT51は、そのゲートがゲート線3_jに接続され、ソースがソース線4_{3i-2}に接続され、ドレインが画素電極52に接続されている。画素電極52は、LCDパネル1の対向電極53に対向しており、画素電極52と対向電極53の間には液晶が満たされる。対向電極53は、共通電位V_{COM}に維持される。G副画素G_i_j、B副画素B_i_jも同様の構成を有している。

【0072】

図5に戻り、ゲート線ドライブ回路6は、LCDドライバ2から供給されるゲート制御信号S_{GIP}に応答して、ゲート線3を駆動する。

【0073】

各スイッチ回路8は、4本のソース線4と2つのパネル入力端子7とに接続されており、ソース線4を選択的にパネル入力端子7に接続する機能を有している。図5には、3つのスイッチ回路8が図示されている。各スイッチ回路8は、4つのスイッチ9を備えている。より具体的には、スイッチ回路8₁は、スイッチ9₁~9₄を備えており、スイッチ回路8₂は、スイッチ9₅~9₈を備えており、スイッチ回路8₃は、スイッチ9₉~9

10

20

30

40

50

1_2 を備えている。奇数番目のスイッチ 9_{2p-1} は、パネル入力端子 7_p と奇数番目のソース線 4_{2p-1} の間に接続され、偶数番目のスイッチ 9_{2p} は、パネル入力端子 7_p と偶数番目のソース線 4_{2p} の間に接続される(p は、自然数)。

【0074】

スイッチ9の制御には、LCDドライバ2から供給される1対のスイッチ制御信号SSW1、SSW2が用いられる。隣接する2つのスイッチ 9_{2p-1} 、 9_{2p} の一方は、スイッチ制御信号SSW1によって制御され、他方は、スイッチ制御信号SSW2によって制御される。これにより、隣接する2つのスイッチ 9_{2p-1} 、 9_{2p} は、隣接する2本のソース線 4_{2p-1} 、 4_{2p} を選択し、選択された一方のソース線4をパネル入力端子 7_p に電氣的に接続することになる。

10

【0075】

ここで、本実施形態では、12本のソース線4に対応して設けられる3つのスイッチ回路 $8_1 \sim 8_3$ のうち、1つのスイッチ回路8と他の2つのスイッチ回路8との間で、スイッチ9とソース線4との接続関係が異なっている。詳細には、スイッチ回路 8_1 、 8_3 は、それぞれに接続される4本のソース線4のうち、両端のソース線4に接続されるスイッチ9がスイッチ制御信号SSW1によって制御され、中間の2本のソース線4に接続されるスイッチ9がスイッチ制御信号SSW2によって制御される。より具体的には、スイッチ回路 8_1 のスイッチ 9_1 、 9_4 は、スイッチ制御信号SSW1を供給する制御信号線8aに接続され、スイッチ 9_2 、 9_3 は、スイッチ制御信号SSW2を供給する制御信号線8bに接続される。同様に、スイッチ回路 8_3 のスイッチ 9_9 、 9_{12} は、スイッチ制御信号SSW1を供給する制御信号線8aに接続され、スイッチ 9_{10} 、 9_{11} は、スイッチ制御信号SSW2を供給する制御信号線8bに接続される。

20

【0076】

一方、スイッチ回路 8_2 は、それに接続される4本のソース線4のうち、中間の2本のソース線4に接続されるスイッチ9がスイッチ制御信号SSW1によって制御され、両端の2本のソース線4に接続されるスイッチ9がスイッチ制御信号SSW2によって制御される。より具体的には、スイッチ回路 8_2 のスイッチ 9_6 、 9_7 は、スイッチ制御信号SSW1を供給する制御信号線8aに接続され、スイッチ 9_5 、 9_8 は、スイッチ制御信号SSW2を供給する制御信号線8bに接続される。

【0077】

スイッチ制御信号SSW1がアサートされ、スイッチ制御信号SSW2がネゲートされると、スイッチ回路 8_1 、 8_3 については、両端のソース線4に接続されるスイッチ9がオンされ、中間の2本のソース線4に接続されるスイッチ9がオフされる。即ち、スイッチ回路 8_1 、 8_3 のスイッチ 9_1 、 9_4 、 9_9 、 9_{12} がオンされ、スイッチ 9_2 、 9_3 、 9_{10} 、 9_{11} がオフされる。一方、スイッチ回路 8_2 については、中央の2本のソース線 4_6 、 4_7 に接続されるスイッチ 9_6 、 9_7 がオンされ、両端の2本のソース線 4_5 、 4_8 に接続されるスイッチ 9_5 、 9_8 がオフされる。

30

【0078】

一方、スイッチ制御信号SSW1がネゲートされ、スイッチ制御信号SSW2がアサートされると、スイッチ回路 8_1 、 8_3 については、中央の2本のソース線4に接続されるスイッチ9がオンされ、両端のソース線4に接続されるスイッチ9がオフされる。即ち、スイッチ回路 8_1 、 8_3 のスイッチ 9_2 、 9_3 、 9_{10} 、 9_{11} がオンされ、スイッチ 9_1 、 9_4 、 9_9 、 9_{12} がオフされる。一方、スイッチ回路 8_2 については、両端の2本のソース線 4_5 、 4_8 に接続されるスイッチ 9_5 、 9_8 がオンされ、中央の2本のソース線 4_6 、 4_7 に接続されるスイッチ 9_6 、 9_7 がオフされる。

40

【0079】

後に詳細に説明するように、このような構成のLCDパネル1は、副画素を駆動するために同時に供給すべき駆動電圧の種類数を4に低減することができ、同時に生成すべき階調電圧の組の数を4まで低減することができる。これは、階調電圧発生回路部の回路規模、及び、階調電圧ラインの数を低減可能にする点で有用である。

50

【 0 0 8 0 】

なお、後述の実施形態で詳細に説明されるように、3つのスイッチ回路 $8_1 \sim 8_3$ のうち、いずれのスイッチ回路 8 が、それに接続される4本のソース線 4 のうち、中間の2本のソース線 4 に接続されるスイッチ 9 がスイッチ制御信号 $SSW1$ によって制御され、両端の2本のソース線 4 に接続されるスイッチ 9 がスイッチ制御信号 $SSW2$ によって制御されるスイッチ回路であってもよい。この場合、他の2つのスイッチ回路 8 は、それぞれに接続される4本のソース線 4 のうち、両端のソース線 4 に接続されるスイッチ 9 がスイッチ制御信号 $SSW1$ によって制御され、中間の2本のソース線 4 に接続されるスイッチ 9 がスイッチ制御信号 $SSW2$ によって制御されるようなスイッチ回路として構成される。

10

【 0 0 8 1 】

LCDドライバ 2 は、様々な電圧及び信号を供給してLCDパネル 1 を駆動する。詳細には、LCDドライバ 2 は、ゲート線ドライブ回路 6 によって選択されたゲート線 3 、及び、スイッチ回路 8 によって選択されたソース線 4 に接続された副画素（R副画素、G副画素、B副画素）に駆動電圧を供給して該副画素を駆動する。また、LCDドライバ 2 は、ゲート線ドライブ回路 6 にゲート制御信号 S_{GIP} を供給すると共に、スイッチ回路 8 の各スイッチ 9 を制御するスイッチ制御信号 $SSW1$ 、 $SSW2$ を供給する。更に、LCDドライバ 2 は、LCDパネル 1 の対向電極を共通電位 V_{COM} に駆動する。

【 0 0 8 2 】

図7は、LCDドライバ 2 の構成の一例を示すブロック図である。LCDドライバ 2 は、インターフェース回路 11 と、ソース駆動部 12 と、パネルインターフェース回路 13 と、レジスタ回路 14 と、タイミングジェネレータ 15 と、電源回路 16 とを備えている。

20

【 0 0 8 3 】

インターフェース回路 11 は、外部装置（例えば、CPU（central processing unit））とLCDドライバ 2 の間の通信を行うための回路である。インターフェース回路 11 は、外部装置から画素データ D_{PIXEL} 及びLCDドライバ 2 を制御するコマンドを受け取る。画素データ D_{PIXEL} とは、LCDパネル 1 の各画素の各副画素の階調を示すデータである。インターフェース回路 11 は、受け取った画素データ D_{PIXEL} を順次にラインラッチ回路 21 に送り、また、受け取ったコマンドをレジスタ回路 14 に書き込む。更に、インターフェース回路 11 は、レジスタ回路 14 から読み出したコマンド及びパラメータを外部装置に送信する機能も有している。

30

【 0 0 8 4 】

ソース駆動部 12 は、画素データ D_{PIXEL} に応答してLCDパネル 1 のソース線 4 を駆動する回路群である。ソース駆動部 12 は、LCDパネル 1 の各パネル入力端子 7 に接続されるソース出力を有しており、パネル入力端子 7_i に接続されるソース出力が、記号 S_i として図示されている。後に詳細に説明するように、ソース駆動部 12 は、ラインラッチ回路 21 、 22 、セクタ回路 23 、ソース線駆動回路 24 及び階調電圧発生回路部 25 を備えている。

【 0 0 8 5 】

パネルインターフェース回路 13 は、ゲート線ドライブ回路 6 を制御するゲート制御信号 S_{GIP} を供給すると共に、スイッチ回路 8 の各スイッチ 9 を制御するスイッチ制御信号 $SSW1$ 、 $SSW2$ を供給する。

40

【 0 0 8 6 】

レジスタ回路 14 は、コマンドレジスタ $14a$ とパラメータレジスタ $14b$ とを備えている。コマンドレジスタ $14a$ は、LCDドライバ 2 の動作を制御するコマンドを格納する。パラメータレジスタ $14b$ は、コマンドレジスタ $14a$ に格納されたコマンドから生成された各種パラメータを保持する。パラメータレジスタ $14b$ に保持されている各種パラメータは、タイミングジェネレータ 15 に供給され、タイミングジェネレータ 15 の制御に用いられる。

50

【0087】

タイミングジェネレータ15は、LCDドライバ2の各回路（例えば、ソース駆動部12、パネルインターフェース回路13、及び電源回路16）に各種のタイミング制御信号を供給してタイミング制御を行う。このタイミング制御は、パラメータレジスタ14bに保持されている各種パラメータに応答して行われる。

【0088】

電源回路16は、外部から供給される外部電源電圧からLCDドライバ2の各回路（例えば、パネルインターフェース回路13、ソース線駆動回路24、及び階調電圧発生回路部25）において使用される各種の電源電圧を生成し、各回路に供給する。

【0089】

図8は、LCDドライバ2のソース駆動部12の構成を示すブロック図である。以下では、ソース駆動部12のうち、12本のソース線4を駆動する回路部分の構成について説明するが、実際には、ソース駆動部12は、より多数のソース線4を駆動可能に構成されることに留意されたい。

【0090】

上述のように、ソース駆動部12は、ラインラッチ回路21、22と、セクタ回路23と、ソース線駆動回路24と、階調電圧発生回路部25とを備えている。

【0091】

ラインラッチ回路21は、インターフェース回路11から順次に送られてくる画素データ D_{PIXEL} をラッチする回路であり、各ソース線4に対応するラッチを備えている。図8では、各ソース線 4_i に対応するラインラッチ回路21のラッチは、符号 21_i で参照されている。ソース線 4_i に接続された副画素に対応する画素データ D_{PIXEL} がラッチ 21_i に記憶される。

【0092】

ラインラッチ回路22は、ラッチ信号STBに응答してラインラッチ回路21から画素データをラッチする回路であり、各ソース線4に対応するラッチを備えている。図8では、各ソース線 4_i に対応するラインラッチ回路22のラッチは、符号 22_i で参照されている。各水平同期期間のブランキング期間にラッチ信号STBがアサートされると、各ソース線 4_i に対応する画素データがラッチ 22_i に格納される。各ソース線 4_i は、各水平同期期間のブランキング期間にラッチ信号STBがアサートされたときにラッチ 22_i に格納された画素データに응答して駆動される。

【0093】

セクタ回路23は、ラインラッチ回路22に格納された画素データのうち、ソース線駆動回路24に送られるべき画素データを選択するセクタを備えている。ラインラッチ回路22の隣接する2つのラッチに対して1つのセクタがセクタ回路23に設けられている。ラインラッチ回路22の隣接する2つのラッチ 22_{2p-1} 、 22_{2p} に対応するセクタは、符号 23_p で参照されており、セクタ 23_p は、ラッチ 22_{2p-1} 、 22_{2p} に格納された画素データを選択的にソース線駆動回路24に送る。本実施形態では、各水平同期期間の駆動期間が前半期間（第1期間）及び後半期間（第2期間）に分割されており、前半期間においては、前半期間に駆動されるべき副画素（即ち、ソース線4）に対応する画素データがラインラッチ回路22の各セクタによって選択されてソース線駆動回路24に送られる。同様に、後半期間においては、後半期間に駆動されるべき副画素（即ち、ソース線4）に対応する画素データが選択されてソース線駆動回路24に送られる。

【0094】

ソース線駆動回路24は、階調電圧発生回路部25から供給される4組の階調電圧を利用してセクタ回路23から送られてくる画素データに記述された階調に対応する駆動電圧を生成し、生成した駆動電圧を各ソース出力から出力する。ソース線駆動回路24の構成については、後に詳細に説明する。

【0095】

10

20

30

40

50

階調電圧発生回路部 25 は、4 組の階調電圧を生成し、それぞれ、階調電圧ライン群 26₁ ~ 26₄ を介してソース線駆動回路 24 に供給する。ここで、1 組の階調電圧は、副画素の階調数と同数の互いに異なる階調電圧（例えば、各副画素に許容される階調数が 256 の場合には、256 の階調電圧）で構成される。図 2 に図示されている構成では、6 組の階調電圧が、6 つの階調電圧ライン群 126₁ ~ 126₆ を介してソース線駆動回路 124 に供給されているが、図 8 に図示されている構成では、4 つの階調電圧ライン群 26₁ ~ 26₄ しか設けられていないことに留意されたい。

【0096】

図 9 は、階調電圧発生回路部 25 の構成を示すブロック図である。階調電圧発生回路部 25 は、それぞれが 1 組の階調電圧を生成する 4 つの階調電圧発生回路 25₁ ~ 25₄ を備えている。階調電圧発生回路 25₁ は、各副画素に許容される階調数と同数（本実施形態では 256）の階調電圧 V0__1 ~ V255__1 を生成し、生成した階調電圧 V0__1 ~ V255__1 を、階調電圧ライン群 26₁ を介してソース線駆動回路 24 に供給する。ここで、階調電圧ライン群 26₁ は、それぞれ、階調電圧 V0__1 ~ V255__1 を供給する 256 本の階調電圧ラインで構成されている。同様に、階調電圧発生回路 25₂ は、階調電圧 V0__2 ~ V255__2 を生成し、生成した階調電圧 V0__2 ~ V255__2 を、階調電圧ライン群 26₃ を介してソース線駆動回路 24 に供給する。また、階調電圧発生回路 25₃ は、階調電圧 V0__3 ~ V255__3 を生成し、生成した階調電圧 V0__2 ~ V255__2 を、階調電圧ライン群 26₃ を介してソース線駆動回路 24 に供給する。更に、階調電圧発生回路 25₄ は、階調電圧 V0__4 ~ V255__4 を生成し、生成した階調電圧 V0__4 ~ V255__4 を、階調電圧ライン群 26₄ を介してソース線駆動回路 24 に供給する。

10

20

【0097】

ここで、階調電圧発生回路 25₁、25₂ は、正極性の階調電圧（即ち、共通電位 V_{COM} より電圧レベルが高い階調電圧）を生成する。即ち、階調電圧発生回路 25₁ によって生成される階調電圧 V0__1 ~ V255__1、及び、階調電圧発生回路 25₂ によって生成される階調電圧 V0__2 ~ V255__2 は、正極性の階調電圧である。

【0098】

一方、階調電圧発生回路 25₃、25₄ は、負極性の階調電圧（即ち、共通電位 V_{COM} より電圧レベルが低い階調電圧）を生成する。即ち、階調電圧発生回路 25₃ によって生成される階調電圧 V0__3 ~ V255__3、及び、階調電圧発生回路 25₄ によって生成される階調電圧 V0__4 ~ V255__4 は、負極性の階調電圧である。

30

【0099】

ここで、各階調電圧発生回路 25_i は、R 副画素、G 副画素、B 副画素のガンマカーブのいずれに対応する階調電圧も発生可能であるように構成されている。例えば、階調電圧発生回路 25₁ は、R 副画素、G 副画素、B 副画素のガンマカーブから選択されたガンマカーブに従って階調電圧 V0__1 ~ V255__1 を生成可能であるように構成されている。階調電圧発生回路 25₂ ~ 25₄ についても同様である。

【0100】

図 10 は、各階調電圧発生回路 25_i の構成を示す回路図である。各階調電圧発生回路 25_i は、入力側ラダー抵抗 31 と、トーナメント回路 32 と、オペアンプ 33₁ ~ 33_m と、出力側ラダー抵抗 34 と、レジスタ/セレクタ回路 35₁、35₂ を備えている。

40

【0101】

入力側ラダー抵抗 31 は、その一端が可変抵抗 35 を介して電源電圧 V_{PIVL} が供給される電源端子 36 に接続され、他端が可変抵抗 37 を介して接地端子 38 に接続されている。入力側ラダー抵抗 31 は、電源電圧 V_{PIVL} の抵抗分割により、各ノードに異なる電圧を生成する。

【0102】

トーナメント回路 32 は、入力側ラダー抵抗 31 の各ノードに生成された電圧からオペアンプ 33₁ ~ 33_m に供給される電圧を選択する。トーナメント回路 32 は、レジスタ

50

ノセクタ回路 $32_1 \sim 32_m$ を備えており、レジスタノセクタ回路 $32_1 \sim 32_m$ は、それぞれ、選択した電圧をオペアンプ $33_1 \sim 33_m$ に供給する。後述されるように、レジスタノセクタ回路 $32_1 \sim 32_m$ は、レジスタを備えており、そのレジスタの設定により、オペアンプ $33_1 \sim 33_m$ に供給される電圧を変更可能である。

【0103】

オペアンプ $33_1 \sim 33_m$ は、それぞれ、ボルテッジフォロアとして動作し、レジスタノセクタ回路 $32_1 \sim 32_m$ から受け取った電圧と同一の電圧を出力する。

【0104】

出力側ラダー抵抗 34 は、オペアンプ 33_1 の出力とオペアンプ 33_m の出力の間に接続されており、抵抗分割によって各ノードに様々な電圧を生成する。オペアンプ $33_2 \sim 33_{m-1}$ は、出力側ラダー抵抗 34 の中間の位置に接続される。

10

【0105】

レジスタノセクタ回路 35_1 は、出力側ラダー抵抗 34 のオペアンプ 33_1 、 33_2 の出力の間の部分に接続されており、当該部分の各ノードに生成された電圧から、最終的に階調電圧として使用されるべき電圧を選択する。同様に、レジスタノセクタ回路 35_2 は、出力側ラダー抵抗 34 のオペアンプ 33_{m-1} 、 33_m の出力の間の部分に接続されており、当該部分の各ノードに生成された電圧から、最終的に階調電圧として使用されるべき電圧を選択する。レジスタノセクタ回路 35_1 、 35_2 は、いずれも、レジスタを有しており、階調電圧として使用される電圧（即ち、レジスタノセクタ回路 35_1 、 35_2 から出力される電圧）は、そのレジスタに保持されているレジスタ値によって調節可能である。

20

【0106】

出力側ラダー抵抗 34 の様々なノードに生成される電圧、及び、レジスタノセクタ回路 35_1 、 35_2 から出力される電圧が、階調電圧 $V0_i \sim V255_i$ として用いられ、階調電圧ライン群 26_i に供給される。ここで、図10の構成では、レジスタノセクタ回路 35_1 から3つの電圧が出力され、階調電圧 $V1_i \sim V3_i$ として用いられる。同様に、レジスタノセクタ回路 35_2 から3つの電圧が出力され、階調電圧 $V252_i \sim V254_i$ として用いられる。ここで、階調電圧 $V0_i \sim V255_i$ の一部は、オペアンプ $33_1 \sim 33_m$ から出力される電圧と一致していても良い。図10の構成では、階調電圧 $V0_i$ 、 $V4_i$ 、 $V11_i$ が、それぞれ、オペアンプ 33_1 、 33_2 、 33_3 から出力される電圧に一致しており、階調電圧 $V251_i$ 、 $V255_i$ が、それぞれ、オペアンプ 33_{m-1} 、 33_m から出力される電圧に一致している。

30

【0107】

図11は、各レジスタノセクタ回路 32_j の構成を示す回路図である。図11においては、入力側ラダー抵抗 31 から各レジスタノセクタ回路 32_j に供給される個の電圧が、 $V_{IN1-j} \sim V_{IN_j}$ として図示されている。

【0108】

各レジスタノセクタ回路 32_j は、3つのレジスタ $41_1 \sim 41_3$ と、スイッチ（選択手段） 42 と、セクタ 43 とを備えている。3つのレジスタ $41_1 \sim 41_3$ は、いずれも、セクタ 43 の動作を制御するレジスタ値を保持する。スイッチ 42 は、レジスタ $41_1 \sim 41_3$ を選択し、選択されたレジスタに保持されているレジスタ値をセクタ 43 に供給する。セクタ 43 は、供給されたレジスタ値に応答して、電圧 $V_{IN1-j} \sim V_{IN_j}$ のうちのいずれかをオペアンプ 33_j に供給する。

40

【0109】

ここで、階調電圧発生回路 25_1 、 25_2 のレジスタノセクタ回路 $32_1 \sim 32_m$ のレジスタ 41_1 は、R副画素のガンマカーブに対応する正極性の階調電圧（ $V0_1 \sim V255_1$ 又は $V0_2 \sim V255_2$ ）を生成するとき用いられるレジスタ値を格納する。同様に、各階調電圧発生回路 25_1 、 25_2 のレジスタノセクタ回路 $32_1 \sim 32_m$ のレジスタ 41_2 、 41_3 は、それぞれ、G副画素、B副画素のガンマカーブに対応する正極性の階調電圧（ $V0_1 \sim V255_1$ 又は $V0_2 \sim V255_2$ ）を生成す

50

るときに用いられるレジスタ値を格納する。

【0110】

一方、階調電圧発生回路25₃、25₄のレジスタ/セレクタ回路32₁~32_mのレジスタ41₁は、R副画素のガンマカーブに対応する負極性の階調電圧(V0__3~V255__3又はV0__4~V255__4)を生成するときに用いられるレジスタ値を格納する。同様に、各階調電圧発生回路25₃、25₄のレジスタ/セレクタ回路32₁~32_mのレジスタ41₂、41₃は、それぞれ、G副画素、B副画素のガンマカーブに対応する負極性の階調電圧(V0__3~V255__3又はV0__4~V255__4)を生成するときに用いられるレジスタ値を格納する。

【0111】

各階調電圧発生回路25_iにおいて、R副画素、G副画素、B副画素のガンマカーブのいずれに対応する階調電圧を発生するかの切り替えは、レジスタ/セレクタ回路32₁~33_mのそれぞれにおいて、セレクタ43に供給すべきレジスタ値をスイッチ42によって選択することによって行われる。例えば、階調電圧発生回路25₁をR副画素のガンマカーブに対応する正極性の階調電圧V0__1~V255__1を出力するように設定するためには、階調電圧発生回路25₁のレジスタ/セレクタ回路32₁~33_mのそれぞれにおいて、スイッチ42によってレジスタ41₁が選択される。また、階調電圧発生回路25₁をG副画素のガンマカーブに対応する正極性の階調電圧V0__1~V255__1を出力するように設定するためには、階調電圧発生回路25₁のレジスタ/セレクタ回路32₁~33_mのそれぞれにおいて、スイッチ42によってレジスタ41₂が選択される。更に、階調電圧発生回路25₁をB副画素のガンマカーブに対応する正極性の階調電圧V0__1~V255__1を出力するように設定するためには、階調電圧発生回路25₁のレジスタ/セレクタ回路32₁~33_mのそれぞれにおいて、スイッチ42によってレジスタ41₃が選択される。他の階調電圧発生回路25_iについても同様である。

【0112】

図8を再度に参照して、ソース線駆動回路24は、D/Aコンバータ27と、スイッチ回路28とを備えている。ソース出力S1、S2に対応するD/Aコンバータ27₁、27₂及びスイッチ回路28₁は、駆動回路部40₁を構成している。同様に、ソース出力S3、S4に対応するD/Aコンバータ27₃、27₄及びスイッチ回路28₂は、駆動回路部40₂を構成しており、ソース出力S5、S6に対応するD/Aコンバータ27₅、27₆及びスイッチ回路28₃は、駆動回路部40₃を構成している。ここで、図12から理解されるように、駆動回路部40₁は、ソース出力S1、S2に接続されたスイッチ回路8₁に接続される回路部である。同様に、駆動回路部40₂は、ソース出力S3、S4に接続されたスイッチ回路8₂に接続される回路部であり、駆動回路部40₃は、ソース出力S5、S6に接続されたスイッチ回路8₃に接続される回路部である。

【0113】

図8に戻り、各D/Aコンバータ27_iは、それぞれに供給される階調電圧のうちから、セレクタ回路23の各セレクタ23_iから受け取った画素データに指定されている階調に対応する階調電圧を選択し、選択した階調電圧に対応する(基本的には同一電圧レベルの)駆動電圧を出力する。

【0114】

ここで、駆動回路部40₁、40₃(即ち、スイッチ回路8₁、8₃に接続される駆動回路部)のD/Aコンバータ27₁、27₂、27₅、27₆は、いずれも、1組の階調電圧を受け取り、受け取った階調電圧のうちから画素データに指定されている階調に対応する階調電圧を選択するように構成される。詳細には、D/Aコンバータ27₁は、階調電圧ライン群26₁から供給された階調電圧V0__1~V255__1のうち、セレクタ23₁から受け取った画素データに指定されている階調に対応する階調電圧を選択する。D/Aコンバータ27₂は、階調電圧ライン群26₃から供給された階調電圧V0__3~V255__3のうち、セレクタ23₂から受け取った画素データに指定されている階調に対応する階調電圧を選択する。D/Aコンバータ27₅は、階調電圧ライン群26₂から供

10

20

30

40

50

給された階調電圧 $V_{0_2} \sim V_{255_2}$ のうち、セレクタ 23_5 から受け取った画素データに指定されている階調に対応する階調電圧を選択する。D/Aコンバータ 27_6 は、階調電圧ライン群 26_4 から供給された階調電圧 $V_{0_4} \sim V_{255_4}$ のうち、セレクタ 23_6 から受け取った画素データに指定されている階調に対応する階調電圧を選択する。

【0115】

一方、駆動回路部 40_2 (即ち、スイッチ回路 8_2 に接続される駆動回路部) の D/Aコンバータ 27_3 、 27_4 は、それぞれに2組の階調電圧が供給され、2組の階調電圧のうち一方の組の階調電圧のうちから、画素データに指定されている階調に対応する階調電圧を選択するように構成される。詳細には、D/Aコンバータ 27_3 は、階調電圧ライン群 26_1 、 26_2 の一方を選択し、選択された階調電圧ライン群から供給された階調電圧 ($V_{0_1} \sim V_{255_1}$ 又は $V_{0_2} \sim V_{255_2}$) のうちから、セレクタ 23_3 から受け取った画素データに指定されている階調に対応する階調電圧を選択する。一方、D/Aコンバータ 27_4 は、階調電圧ライン群 26_3 、 26_4 の一方を選択し、選択された階調電圧ライン群から供給された階調電圧 ($V_{0_3} \sim V_{255_3}$ 又は $V_{0_4} \sim V_{255_4}$) のうちから、セレクタ 23_4 から受け取った画素データに指定されている階調に対応する階調電圧を選択する。

10

【0116】

ここで、奇数番目の D/Aコンバータ 27_1 、 27_3 、 27_5 には、正極性の階調電圧 ($V_{0_1} \sim V_{255_1}$ 及び/又は $V_{0_2} \sim V_{255_2}$) が供給されるから、奇数番目の D/Aコンバータ 27_1 、 27_3 、 27_5 は、正極性の駆動電圧を出力することになる。一方、偶数番目の D/Aコンバータ 27_2 、 27_4 、 27_6 には、負極性の階調電圧 ($V_{0_3} \sim V_{255_3}$ 及び/又は $V_{0_4} \sim V_{255_4}$) が供給されるから、偶数番目の D/Aコンバータ 27_2 、 27_4 、 27_6 は、負極性の駆動電圧を出力することになる。

20

【0117】

各スイッチ回路 28_p は、隣接する2つの D/Aコンバータ 27_{2p-1} 、 27_{2p} の出力の一方を、奇数番目のソース出力 $S(2p-1)$ に接続し、他方を偶数番目のソース出力 $S(2p)$ に接続する機能を有している。詳細には、各スイッチ回路 28_p は、2つのストレートスイッチ 29_{2p-1} 、 29_{2p} と2つのクロススイッチ 30_{2p-1} 、 30_{2p} を備えている。奇数番目のストレートスイッチ 29_{2p-1} は、奇数番目のソース出力 $S(2p-1)$ と奇数番目の D/Aコンバータ 27_{2p-1} の出力の間に接続され、偶数番目のストレートスイッチ 29_{2p} は、偶数番目のソース出力 $S(2p)$ と偶数番目の D/Aコンバータ 27_{2p} の出力の間に接続される。一方、奇数番目のクロススイッチ 30_{2p-1} は、奇数番目のソース出力 $S(2p-1)$ と偶数番目の D/Aコンバータ 27_{2p} の出力の間に接続され、偶数番目のクロススイッチ 30_{2p} は、偶数番目のソース出力 $S(2p)$ と奇数番目の D/Aコンバータ 27_{2p-1} の出力の間に接続される。

30

【0118】

ここで、駆動回路部 40_1 を全体として考えると、D/Aコンバータ 27_1 、 27_2 とスイッチ回路 28_1 とを備える駆動回路部 40_1 は、階調電圧ライン群 26_1 から受け取った1組の正極性の階調電圧と、階調電圧ライン群 26_3 から受け取った1組の負極性の階調電圧を用いて、ソース出力 S_1 、 S_2 の一方から正極性の駆動電圧と負極性の駆動電圧のうち一方を出力し、ソース出力 S_1 、 S_2 の他方から正極性の駆動電圧と負極性の駆動電圧のうち他方を出力するように構成されていることになる。

40

【0119】

同様に、駆動回路部 40_3 を全体として考えると、D/Aコンバータ 27_5 、 27_6 とスイッチ回路 28_3 とを備える駆動回路部 40_3 は、階調電圧ライン群 26_2 から受け取った1組の正極性の階調電圧と、階調電圧ライン群 26_4 から受け取った1組の負極性の階調電圧を用いて、ソース出力 S_5 、 S_6 の一方から正極性の駆動電圧と負極性の駆動電圧のうち一方を出力し、ソース出力 S_5 、 S_6 の他方から正極性の駆動電圧と負極性の

50

駆動電圧のうち他方を出力するように構成されていることになる。

【0120】

一方、駆動回路部40₂を全体として考えると、D/Aコンバータ27₃、27₄とスイッチ回路28₂とを備える駆動回路部40₂は、下記のように構成されていることになる：

(1) 階調電圧ライン群26₁、26₂から受け取った2組の正極性の階調電圧のうちから1組の階調電圧を選択し、階調電圧ライン群26₃、26₄から受け取った2組の負極性の階調電圧のうちから、1組の階調電圧を選択する。

(2) 選択した1組の正極性の階調電圧と、選択した1組の負極性の階調電圧とを用いて、ソース出力S₃、S₄の一方から正極性の駆動電圧と負極性の駆動電圧のうち一方を出力し、ソース出力S₃、S₄の他方から正極性の駆動電圧と負極性の駆動電圧のうち他方を出力する。

【0121】

続いて、本実施形態の液晶表示装置10の動作、特に、2分割駆動について説明する。以下では、本実施形態において、LCDドライバ2が、ドット反転駆動によってLCDパネル1を駆動するとして説明を行う。即ち、LCDパネル1の横方向(ゲート線3が延伸する方向)及び縦方向(ソース線4が延伸する方向)の両方について、隣接する副画素が互いに異なる極性を有する駆動電圧で駆動されるとして説明を行う。図12は、LCDパネル1がドット反転駆動で駆動される場合において、各副画素に供給される駆動電圧の極性を示している。例えば、R副画素R1__1(ゲート線103₁、ソース線104₁に接続されるR副画素)には記号「+」が付されているが、これは、R副画素R1__1に正極性の駆動電圧が供給されることを示している。また、G副画素G1__1(ゲート線103₁、ソース線104₂に接続されるG副画素)には記号「-」が付されているが、これは、G副画素G1__1に負極性の駆動電圧が供給されることを示している。

【0122】

なお、後述されるように、LCDパネル1は、ドット反転駆動によって駆動されるとは限定されず、LCDパネル1の横方向に隣接する副画素が互いに異なる極性を有する駆動電圧で駆動される任意の駆動方法で駆動され得る。例えば、LCDパネル1は、Vライン反転駆動(同一ソース線4に接続される副画素が同一の極性の駆動電圧で駆動される一方で、横方向に隣接する副画素が互いに異なる極性を有する駆動電圧で駆動される駆動方法)で駆動されてもよい。

【0123】

図13は、各水平同期期間における液晶表示装置10の動作を示す図である。図13に図示されているように、各水平同期期間は、ブランキング期間と、ブランキング期間に続く駆動期間とを含んでいる。

【0124】

ブランキング期間には、それに続く駆動期間においてLCDパネル1の各副画素を駆動する準備が行われる。ブランキング期間には、例えば、電荷回収や、ラインラッチ回路22への画素データの取り込みが行われる。電荷回収は、例えば、隣接するソース出力S(2p-1)、S(2p)の間に設けられた短絡スイッチ(図示されない)をオンすることによって行われる。ラインラッチ回路22への画素データの取り込みは、タイミングジェネレータ15によってラッチ信号STBがアサートされることで行われる。詳細には、各水平同期期間の直前の水平同期期間においてLCDドライバ2に順次に転送された画素データD_{P I X E L}がラインラッチ回路21に格納されており、当該各水平同期期間において、ラッチ信号STBがアサートされると、ラインラッチ回路21の各ラッチ21₁~21₁₂からラインラッチ回路22のラッチ22₁~22₁₂に画素データD_{P I X E L}が転送される。各水平同期期間において選択されるゲート線3に接続された副画素は、該副画素に対応するラインラッチ回路22のラッチに格納された画素データD_{P I X E L}に回答して駆動される。具体的には、ソース線4₁~4₁₂に接続された副画素は、それぞれ、ラインラッチ回路22のラッチ22₁~22₁₂に格納された画素データD_{P I X E L}

10

20

30

40

50

に応答して駆動される。

【 0 1 2 5 】

駆動期間は、前半期間（第 1 期間）及び後半期間（第 2 期間）に分割される。図 1 3 には、奇数番目の水平同期期間（第 $2k - 1$ 水平同期期間）、及び、偶数番目の水平同期期間（第 $2k$ 水平同期期間）のそれぞれにおける、スイッチ回路 2 8、階調電圧発生回路 $25_1 \sim 25_4$ の設定（即ち、階調電圧ライン群 $26_1 \sim 26_4$ に供給される階調電圧の極性と対応する色）、及び、ソース出力 $S_1 \sim S_6$ から出力される駆動電圧の種類（即ち、駆動電圧の極性と、該駆動電圧が供給される副画素の色）を図示している。各スイッチ回路 2 8 の設定を示す欄において、「ストレート」は、ストレートスイッチ 2 9 がオンされ、クロススイッチ 3 0 がオフされることを示している。また、「クロス」は、クロススイッチ 3 0 がオンされ、ストレートスイッチ 2 9 がオフされることを示している。

10

【 0 1 2 6 】

重要な点は、いずれの水平同期期間の駆動期間においても、6 つのソース出力 $S_1 \sim S_6$ から出力される駆動電圧の種類が 4 種類であることである。例えば、第 $2k - 1$ 水平同期期間の駆動期間の前半期間では、ソース出力 $S_1 \sim S_6$ からは、それぞれ、R 副画素を駆動する正極性の駆動電圧（記号「R (+)」で示されている）、R 副画素を駆動する負極性の駆動電圧（記号「R (-)」で示されている）、B 副画素を駆動する負極性の駆動電圧（記号「B (-)」で示されている）、R 副画素を駆動する正極性の駆動電圧、B 副画素を駆動する正極性の駆動電圧（記号「B (+)」で示されている）、B 副画素を駆動する負極性の駆動電圧が出力される。即ち、第 $2k - 1$ 水平同期期間の駆動期間の前半期間では、6 つのソース出力 $S_1 \sim S_6$ から出力される駆動電圧の種類が 4 種類である。第 $2k - 1$ 水平同期期間の駆動期間の後半期間、第 $2k$ 水平同期期間の駆動期間の前半期間、及び、後半期間についても同様である。以下の説明から理解されるように、6 つのソース出力 $S_1 \sim S_6$ から出力される駆動電圧の種類を 4 種類に低減できるのは、図 5 に図示されているような、LCD パネル 1 のスイッチ回路 $8_1 \sim 8_3$ におけるスイッチ 9 の配置に関係している。

20

【 0 1 2 7 】

以下では、各水平同期期間のうち、第 1 水平同期期間、第 2 水平同期期間における液晶表示装置 1 0 の動作について説明する。なお、他の奇数番目の水平同期期間（第 $2k - 1$ 水平同期期間）における液晶表示装置 1 0 の動作は、ゲート線 3_{2k-1} が選択され、更に、ゲート線 3_{2k-1} に接続された副画素に対応する画素データがラインラッチ回路 2 2 に格納される点を除けば、第 1 水平同期期間と同一である。また、他の偶数番目の水平同期期間（第 $2k$ 水平同期期間）における液晶表示装置 1 0 の動作は、ゲート線 3_{2k} が選択され、更に、ゲート線 3_{2k} に接続された副画素に対応する画素データがラインラッチ回路 2 2 に格納される点を除けば、第 2 水平同期期間と同一である。

30

【 0 1 2 8 】

図 1 4 A、図 1 4 B を参照して、第 1 水平同期期間においては、ゲート線 3_1 (Gate 1) がアサートされ（例えば、High レベルに駆動され）、ゲート線 3_1 (Gate 1) に接続された副画素が選択される。

【 0 1 2 9 】

図 1 4 A は、第 1 水平同期期間の駆動期間の前半期間における液晶表示装置 1 0 の動作を示している。第 1 水平同期期間の駆動期間の前半期間においては、スイッチ制御信号 SSW_1 がアサートされ（例えば、High レベルに設定され）、スイッチ制御信号 SSW_2 がネゲートされる（例えば、Low レベルに設定される）。これにより、スイッチ 9_1 、 9_4 、 9_6 、 9_7 、 9_9 、 9_{12} がオンされ、スイッチ 9_2 、 9_3 、 9_5 、 9_8 、 9_{10} 、 9_{11} がオフされる。スイッチ回路 8_1 、 8_3 は、それに接続されている 4 本のソース線 4 のうちの両端のソース線 4 を、LCD ドライバ 2 の対応するソース出力に接続することになる。一方、スイッチ回路 8_2 は、それに接続されている 4 本のソース線 4 のうちの中央の 2 本のソース線 4 を、LCD ドライバ 2 の対応するソース出力に接続することになる。このような動作により、ソース線 4_1 、 4_4 、 4_6 、 4_7 、 4_9 、 4_{12} が、それ

40

50

ぞれ、LCDドライバ2のソース出力S1～S6に接続される。

【0130】

一方、LCDドライバ2においては、階調電圧ライン群26₁にR副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が供給され、階調電圧ライン群26₂にB副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が供給される。図14Aにおいては、R副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が記号R(+)によって示されており、B副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が記号B(+)によって示されている。

【0131】

一方、階調電圧ライン群26₃には、R副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が供給され、階調電圧ライン群26₄には、B副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が供給される。図14Aにおいては、R副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が記号R(-)によって示されており、B副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が記号B(-)によって示されている。

10

【0132】

この結果、D/Aコンバータ27₁には、R副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が階調電圧ライン群26₁から供給され、D/Aコンバータ27₂には、R副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が階調電圧ライン群26₃から供給される。また、D/Aコンバータ27₅には、B副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が階調電圧ライン群26₂から供給され、D/Aコンバータ27₆には、B副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が階調電圧ライン群26₄から供給される。

20

【0133】

このとき、D/Aコンバータ27₃は、階調電圧ライン群26₁、26₂から供給される2組の正極性の階調電圧のうち、階調電圧ライン群26₁から供給される階調電圧(即ち、R副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧)を選択する。一方、D/Aコンバータ27₄は、階調電圧ライン群26₃、26₄から供給される2組の負極性の階調電圧のうち、階調電圧ライン群26₄から供給される階調電圧(即ち、B副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧)を選択する。

30

【0134】

加えて、セレクト回路23では、ラインラッチ回路22のラッチ22₁～22₁₂に格納されている画素データのうち、副画素R1__1、R2__1、R3__1、B2__1、B3__1、B4__1に対応する画素データが選択される。副画素R1__1、R2__1、R3__1、B2__1、B3__1、B4__1に対応する画素データが、それぞれ、セレクト回路23を介してD/Aコンバータ27₁～27₆に供給される。

【0135】

D/Aコンバータ27₁、27₂、27₅、27₆は、それぞれに供給される1組の階調電圧のうちから、供給された画素データに指定された階調に対応する階調電圧を選択し、選択した階調電圧に対応する駆動電圧を出力する。また、D/Aコンバータ27₃、27₄は、それぞれが選択した1組の階調電圧のうちから(即ち、階調電圧ライン群26₁、26₄から供給される階調電圧のうちから)供給された画素データに指定された階調に対応する階調電圧を選択し、選択した階調電圧に対応する駆動電圧を出力する。

40

【0136】

ここで、奇数番目のD/Aコンバータ27₁、27₃、27₅には正極性の階調電圧が供給されるから、D/Aコンバータ27₁、27₃、27₅からは正極性の駆動電圧が出力されることになる。一方、偶数番目のD/Aコンバータ27₂、27₄、27₆には負極性の階調電圧が供給されるから、D/Aコンバータ27₂、27₄、27₆からは負極性の駆動電圧が出力されることになる。

【0137】

50

更に、スイッチ回路 28₁、28₃ のストレートスイッチ 29₁、29₂、29₅、29₆ がオンされ、これにより、D/Aコンバータ 27₁、27₂、27₅、27₆ が、それぞれ、ソース出力 S₁、S₂、S₅、S₆ に接続される。また、スイッチ回路 28₂ のクロススイッチ 30₃、30₄ がオンされ、これにより、D/Aコンバータ 27₃、27₄ が、それぞれ、ソース出力 S₄、S₃ に接続される。

【0138】

この結果、副画素 R₁__1、R₂__1、B₂__1、R₂__1、B₃__1、B₄__1 が、それぞれ、D/Aコンバータ、27₁、27₂、27₄、27₃、27₅、27₆ によって駆動される。奇数番目の D/Aコンバータ 27₁、27₃、27₅ にそれぞれに接続される副画素 R₁__1、R₃__1、B₃__1 は、正極性の駆動電圧で駆動され、偶数番目の D/Aコンバータ 27₂、27₄、27₆ にそれぞれ接続される副画素 R₂__1、B₂__1、B₄__1 は、負極性の駆動電圧で駆動されることになる。

10

【0139】

ここで、6つのソース出力 S₁～S₆ から出力される駆動電圧の種類が4種類であることに留意されたい。ソース出力 S₁～S₆ からは、それぞれ、R副画素を駆動する正極性の駆動電圧、R副画素を駆動する負極性の駆動電圧、B副画素を駆動する負極性の駆動電圧、R副画素を駆動する正極性の駆動電圧、B副画素を駆動する正極性の駆動電圧、B副画素を駆動する負極性の駆動電圧が駆動される。第1水平同期期間の駆動期間の前半期間において、ソース出力 S₁～S₆ から出力される駆動電圧は、R副画素を駆動する正極性の駆動電圧、B副画素を駆動する正極性の駆動電圧、R副画素を駆動する負極性の駆動電圧、B副画素を駆動する負極性の駆動電圧の4種類である。

20

【0140】

図14Bは、第1水平同期期間の駆動期間の後半期間における液晶表示装置10の動作を示している。第1水平同期期間の駆動期間の後半期間においては、スイッチ制御信号 SSW₁ がネゲートされ、スイッチ制御信号 SSW₂ がアサートされる。これにより、スイッチ 9₂、9₃、9₅、9₈、9₁₀、9₁₁ がオンされ、スイッチ 9₁、9₄、9₆、9₇、9₉、9₁₂ がオフされる。スイッチ回路 8₁、8₃ は、それに接続されている4本のソース線 4のうち中央の2本のソース線 4を、LCDドライバ2の対応するソース出力に接続することになる。一方、スイッチ回路 8₂ は、それに接続されている4本のソース線 4のうち両端のソース線 4を、LCDドライバ2の対応するソース出力に接続することになる。このような動作により、ソース線 4₂、4₃、4₅、4₈、4₁₀、4₁₁ が、それぞれ、LCDドライバ2のソース出力 S₁～S₆ に接続される。

30

【0141】

一方、LCDドライバ2においては、階調電圧ライン群 26₁ にB副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が供給され、階調電圧ライン群 26₂ にG副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が供給される。図14Bにおいては、B副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が記号 B(+) によって示されており、G副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が記号 G(+) によって示されている。

40

【0142】

一方、階調電圧ライン群 26₃ には、G副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が供給され、階調電圧ライン群 26₄ には、R副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が供給される。図14Bにおいては、G副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が記号 G(-) によって示されており、R副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が記号 R(-) によって示されている。

【0143】

この結果、D/Aコンバータ 27₁ には、B副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が階調電圧ライン群 26₁ から供給され、D/Aコンバータ 27₂ には、G副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が階調電圧

50

ライン群 26₃ から供給される。また、D/Aコンバータ 27₅ には、G副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が階調電圧ライン群 26₂ から供給され、D/Aコンバータ 27₆ には、R副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が階調電圧ライン群 26₄ から供給される。

【0144】

このとき、D/Aコンバータ 27₃ は、階調電圧ライン群 26₁、26₂ から供給される2組の正極性の階調電圧のうち、階調電圧ライン群 26₂ から供給される階調電圧（即ち、G副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧）を選択する。一方、D/Aコンバータ 27₄ は、階調電圧ライン群 26₃、26₄ から供給される2組の負極性の階調電圧のうち、階調電圧ライン群 26₃ から供給される階調電圧（即ち、G副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧）を選択する。

10

【0145】

加えて、セレクト回路 23 では、ラインラッチ回路 22 のラッチ 22₁ ~ 22₁₂ に格納されている画素データのうち、副画素 B1__1、G1__1、G2__1、G3__1、G4__1、R4__1 に対応する画素データが選択される。副画素 B1__1、G1__1、G2__1、G3__1、G4__1、R4__1 に対応する画素データが、それぞれ、セレクト回路 23 を介して D/Aコンバータ 27₁ ~ 27₆ に供給される。

【0146】

D/Aコンバータ 27₁、27₂、27₅、27₆ は、それぞれに供給される1組の階調電圧のうちから、供給された画素データに指定された階調に対応する階調電圧を選択し、選択した階調電圧に対応する駆動電圧を出力する。また、D/Aコンバータ 27₃、27₄ は、それぞれが選択した1組の階調電圧のうちから（即ち、階調電圧ライン群 26₂、26₃ から供給される階調電圧のうちから）供給された画素データに指定された階調に対応する階調電圧を選択し、選択した階調電圧に対応する駆動電圧を出力する。

20

【0147】

ここで、奇数番目の D/Aコンバータ 27₁、27₃、27₅ には正極性の階調電圧が供給されるから、D/Aコンバータ 27₁、27₃、27₅ からは正極性の駆動電圧が出力されることになる。一方、偶数番目の D/Aコンバータ 27₂、27₄、27₆ には負極性の階調電圧が供給されるから、D/Aコンバータ 27₂、27₄、27₆ からは負極性の駆動電圧が出力されることになる。

30

【0148】

更に、スイッチ回路 28₁、28₃ のクロススイッチ 30₁、30₂、30₅、30₆ がオンされ、これにより、D/Aコンバータ 27₁、27₂、27₅、27₆ が、それぞれ、ソース出力 S2、S1、S6、S5 に接続される。また、スイッチ回路 28₂ のストレートスイッチ 29₃、29₄ がオンされ、これにより、D/Aコンバータ 27₃、27₄ が、それぞれ、ソース出力 S3、S4 に接続される。

【0149】

この結果、副画素 G1__1、B1__1、G2__1、G3__1、R4__1、G4__1 が、それぞれ、D/Aコンバータ、27₂、27₁、27₃、27₄、27₆、27₅ によって駆動される。奇数番目の D/Aコンバータ 27₁、27₃、27₅ にそれぞれに接続される副画素 B1__1、G2__1、G4__1 は、正極性の駆動電圧で駆動され、偶数番目の D/Aコンバータ 27₂、27₄、27₆ にそれぞれ接続される副画素 G1__1、G3__1、R4__1 は、負極性の駆動電圧で駆動されることになる。

40

【0150】

ここで、6つのソース出力 S1 ~ S6 から出力される駆動電圧の種類が4種類であることに留意されたい。ソース出力 S1 ~ S6 からは、それぞれ、G副画素を駆動する負極性の駆動電圧、B副画素を駆動する正極性の駆動電圧、G副画素を駆動する正極性の駆動電圧、G副画素を駆動する負極性の駆動電圧、R副画素を駆動する負極性の駆動電圧、G副画素を駆動する正極性の駆動電圧が駆動される。第1水平同期期間の駆動期間の後半期間において、ソース出力 S1 ~ S6 から出力される駆動電圧は、B副画素を駆動する正極性

50

の駆動電圧、G副画素を駆動する正極性の駆動電圧、G副画素を駆動する負極性の駆動電圧、R副画素を駆動する負極性の駆動電圧の4種類である。

【0151】

図14Cは、第2水平同期期間の駆動期間の前半期間における液晶表示装置10の動作を示している。第2水平同期期間の駆動期間の前半期間においては、スイッチ制御信号SSW1がアサートされ、スイッチ制御信号SSW2がネゲートされる。これにより、スイッチ9₁、9₄、9₆、9₇、9₉、9₁₂がオンされ、スイッチ9₂、9₃、9₅、9₈、9₁₀、9₁₁がオフされる。スイッチ回路8₁、8₃は、それに接続されている4本のソース線4のうち、両端のソース線4を、LCDドライバ2の対応するソース出力に接続することになる。一方、スイッチ回路8₂は、それに接続されている4本のソース線4のうち、中央の2本のソース線4を、LCDドライバ2の対応するソース出力に接続することになる。このような動作により、ソース線4₁、4₄、4₆、4₇、4₉、4₁₂が、それぞれ、LCDドライバ2のソース出力S1~S6に接続される。

10

【0152】

一方、LCDドライバ2においては、階調電圧ライン群26₁にR副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が供給され、階調電圧ライン群26₂にB副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が供給される。図14Cにおいては、R副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が記号R(+)によって示されており、B副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が記号B(+)によって示されている。

20

【0153】

一方、階調電圧ライン群26₃には、R副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が供給され、階調電圧ライン群26₄には、B副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が供給される。図14Cにおいては、R副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が記号R(-)によって示されており、B副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が記号B(-)によって示されている。

【0154】

この結果、D/Aコンバータ27₁には、R副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が階調電圧ライン群26₁から供給され、D/Aコンバータ27₂には、R副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が階調電圧ライン群26₃から供給される。また、D/Aコンバータ27₅には、B副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が階調電圧ライン群26₂から供給され、D/Aコンバータ27₆には、B副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が階調電圧ライン群26₄から供給される。

30

【0155】

このとき、D/Aコンバータ27₃は、階調電圧ライン群26₁、26₂から供給される2組の正極性の階調電圧のうち、階調電圧ライン群26₂から供給される階調電圧(即ち、B副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧)を選択する。一方、D/Aコンバータ27₄は、階調電圧ライン群26₃、26₄から供給される2組の負極性の階調電圧のうち、階調電圧ライン群26₃から供給される階調電圧(即ち、R副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧)を選択する。

40

【0156】

加えて、セレクト回路23では、ラインラッチ回路22のラッチ22₁~22₁₂に格納されている画素データのうち、副画素R2__2、R1__2、B2__2、R3__2、B4__3、B3__2に対応する画素データが選択される。副画素R2__2、R1__2、B2__2、R3__2、B4__3、B3__2に対応する画素データが、それぞれ、セレクト回路23を介してD/Aコンバータ27₁~27₆に供給される。

【0157】

D/Aコンバータ27₁、27₂、27₅、27₆は、それぞれに供給される1組の階

50

調電圧のうちから、供給された画素データに指定された階調に対応する階調電圧を選択し、選択した階調電圧に対応する駆動電圧を出力する。また、D/Aコンバータ27₃、27₄は、それぞれが選択した1組の階調電圧のうちから（即ち、階調電圧ライン群26₂、26₃から供給される階調電圧のうちから）供給された画素データに指定された階調に対応する階調電圧を選択し、選択した階調電圧に対応する駆動電圧を出力する。

【0158】

ここで、奇数番目のD/Aコンバータ27₁、27₃、27₅には正極性の階調電圧が供給されるから、D/Aコンバータ27₁、27₃、27₅からは正極性の駆動電圧が出力されることになる。一方、偶数番目のD/Aコンバータ27₂、27₄、27₆には負極性の階調電圧が供給されるから、D/Aコンバータ27₂、27₄、27₆からは負極性の駆動電圧が出力されることになる。

【0159】

更に、スイッチ回路28₁、28₃のクロススイッチ30₁、30₂、30₅、30₆がオンされ、これにより、D/Aコンバータ27₁、27₂、27₅、27₆が、それぞれ、ソース出力S₂、S₁、S₆、S₅に接続される。また、スイッチ回路28₂のストレートスイッチ29₃、29₄がオンされ、これにより、D/Aコンバータ27₃、27₄が、それぞれ、ソース出力S₃、S₄に接続される。

【0160】

この結果、副画素R1₂、R2₂、B2₂、R3₂、B3₂、B4₂が、それぞれ、D/Aコンバータ、27₂、27₁、27₃、27₄、27₆、27₅によって駆動される。奇数番目のD/Aコンバータ27₁、27₃、27₅にそれぞれに接続される副画素R2₂、B2₂、B4₂は、正極性の駆動電圧で駆動され、偶数番目のD/Aコンバータ27₂、27₄、27₆にそれぞれ接続される副画素R1₂、R3₂、B3₂は、負極性の駆動電圧で駆動されることになる。

【0161】

ここで、6つのソース出力S₁～S₆から出力される駆動電圧の種類が4種類であることに留意されたい。ソース出力S₁～S₆からは、それぞれ、R副画素を駆動する負極性の駆動電圧、R副画素を駆動する正極性の駆動電圧、B副画素を駆動する正極性の駆動電圧、R副画素を駆動する負極性の駆動電圧、B副画素を駆動する負極性の駆動電圧、B副画素を駆動する正極性の駆動電圧が駆動される。第2水平同期期間の駆動期間の前半期間において、ソース出力S₁～S₆から出力される駆動電圧は、R副画素を駆動する正極性の駆動電圧、B副画素を駆動する正極性の駆動電圧、R副画素を駆動する負極性の駆動電圧、B副画素を駆動する負極性の駆動電圧の4種類である。

【0162】

図14Dは、第2水平同期期間の駆動期間の後半期間における液晶表示装置10の動作を示している。第2水平同期期間の駆動期間の後半期間においては、スイッチ制御信号SSW₁がネゲートされ、スイッチ制御信号SSW₂がアサートされる。これにより、スイッチ9₂、9₃、9₅、9₈、9₁₀、9₁₁がオンされ、スイッチ9₁、9₄、9₆、9₇、9₉、9₁₂がオフされる。スイッチ回路8₁、8₃は、それに接続されている4本のソース線4のうち中央の2本のソース線4を、LCDドライバ2の対応するソース出力に接続することになる。一方、スイッチ回路8₂は、それに接続されている4本のソース線4のうち両端のソース線4を、LCDドライバ2の対応するソース出力に接続することになる。このような動作により、ソース線4₂、4₃、4₅、4₈、4₁₀、4₁₁が、それぞれ、LCDドライバ2のソース出力S₁～S₆に接続される。

【0163】

一方、LCDドライバ2においては、階調電圧ライン群26₁にG副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が供給され、階調電圧ライン群26₂にR副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が供給される。図14Dにおいては、G副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が記号G(+)によって示されており、R副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正

10

20

30

40

50

極性の階調電圧が記号 R (+) によって示されている。

【 0 1 6 4 】

一方、階調電圧ライン群 2 6₃ には、B 副画素のガンマカーブに従って生成された 1 組の負極性の階調電圧が供給され、階調電圧ライン群 2 6₄ には、G 副画素のガンマカーブに従って生成された 1 組の負極性の階調電圧が供給される。図 1 4 D においては、B 副画素のガンマカーブに従って生成された 1 組の負極性の階調電圧が記号 B (-) によって示されており、G 副画素のガンマカーブに従って生成された 1 組の負極性の階調電圧が記号 G (-) によって示されている。

【 0 1 6 5 】

この結果、D / A コンバータ 2 7₁ には、G 副画素のガンマカーブに従って生成された 1 組の正極性の階調電圧が階調電圧ライン群 2 6₁ から供給され、D / A コンバータ 2 7₂ には、B 副画素のガンマカーブに従って生成された 1 組の負極性の階調電圧が階調電圧ライン群 2 6₃ から供給される。また、D / A コンバータ 2 7₅ には、R 副画素のガンマカーブに従って生成された 1 組の正極性の階調電圧が階調電圧ライン群 2 6₂ から供給され、D / A コンバータ 2 7₆ には、G 副画素のガンマカーブに従って生成された 1 組の負極性の階調電圧が階調電圧ライン群 2 6₄ から供給される。

10

【 0 1 6 6 】

このとき、D / A コンバータ 2 7₃ は、階調電圧ライン群 2 6₁、2 6₂ から供給される 2 組の正極性の階調電圧のうち、階調電圧ライン群 2 6₁ から供給される階調電圧（即ち、G 副画素のガンマカーブに従って生成された 1 組の正極性の階調電圧）を選択する。一方、D / A コンバータ 2 7₄ は、階調電圧ライン群 2 6₃、2 6₄ から供給される 2 組の負極性の階調電圧のうち、階調電圧ライン群 2 6₄ から供給される階調電圧（即ち、G 副画素のガンマカーブに従って生成された 1 組の負極性の階調電圧）を選択する。

20

【 0 1 6 7 】

加えて、セレクト回路 2 3 では、ラインラッチ回路 2 2 のラッチ 2 2₁ ~ 2 2₁₂ に格納されている画素データのうち、副画素 G 1 __ 2、B 1 __ 2、G 3 __ 2、G 2 __ 2、R 4 __ 3、G 4 __ 2 に対応する画素データが選択される。副画素 G 1 __ 2、B 1 __ 2、G 3 __ 2、G 2 __ 2、R 4 __ 3、G 4 __ 2 に対応する画素データが、それぞれ、セレクト回路 2 3 を介して D / A コンバータ 2 7₁ ~ 2 7₆ に供給される。

30

【 0 1 6 8 】

D / A コンバータ 2 7₁、2 7₂、2 7₅、2 7₆ は、それぞれに供給される 1 組の階調電圧のうちから、供給された画素データに指定された階調に対応する階調電圧を選択し、選択した階調電圧に対応する駆動電圧を出力する。また、D / A コンバータ 2 7₃、2 7₄ は、それぞれが選択した 1 組の階調電圧のうちから（即ち、階調電圧ライン群 2 6₁、2 6₄ から供給される階調電圧のうちから）供給された画素データに指定された階調に対応する階調電圧を選択し、選択した階調電圧に対応する駆動電圧を出力する。

40

【 0 1 6 9 】

ここで、奇数番目の D / A コンバータ 2 7₁、2 7₃、2 7₅ には正極性の階調電圧が供給されるから、D / A コンバータ 2 7₁、2 7₃、2 7₅ からは正極性の駆動電圧が出力されることになる。一方、偶数番目の D / A コンバータ 2 7₂、2 7₄、2 7₆ には負極性の階調電圧が供給されるから、D / A コンバータ 2 7₂、2 7₄、2 7₆ からは負極性の駆動電圧が出力されることになる。

40

【 0 1 7 0 】

更に、スイッチ回路 2 8₁、2 8₃ のストレートスイッチ 2 9₁、2 9₂、2 9₅、2 9₆ がオンされ、これにより、D / A コンバータ 2 7₁、2 7₂、2 7₅、2 7₆ が、それぞれ、ソース出力 S 1、S 2、S 5、S 6 に接続される。また、スイッチ回路 2 8₂ のクロススイッチ 3 0₃、3 0₄ がオンされ、これにより、D / A コンバータ 2 7₃、2 7₄ が、それぞれ、ソース出力 S 4、S 3 に接続される。

【 0 1 7 1 】

この結果、副画素 G 1 __ 2、B 1 __ 2、G 2 __ 2、G 3 __ 2、R 4 __ 2、G 4 __ 2 が、

50

それぞれ、D/Aコンバータ、 27_1 、 27_2 、 27_4 、 27_3 、 27_5 、 27_6 によって駆動される。奇数番目のD/Aコンバータ 27_1 、 27_3 、 27_5 にそれぞれに接続される副画素 $G1_2$ 、 $G3_2$ 、 $R4_2$ は、正極性の駆動電圧で駆動され、偶数番目のD/Aコンバータ 27_2 、 27_4 、 27_6 にそれぞれ接続される副画素 $B1_2$ 、 $G2_2$ 、 $G4_2$ は、負極性の駆動電圧で駆動されることになる。

【0172】

ここでも、6つのソース出力 $S1 \sim S6$ から出力される駆動電圧の種類が4種類であることに留意されたい。ソース出力 $S1 \sim S6$ からは、それぞれ、G副画素を駆動する正極性の駆動電圧、B副画素を駆動する負極性の駆動電圧、G副画素を駆動する負極性の駆動電圧、G副画素を駆動する正極性の駆動電圧、R副画素を駆動する正極性の駆動電圧、G副画素を駆動する負極性の駆動電圧が駆動される。第2水平同期期間の駆動期間の後半期間において、ソース出力 $S1 \sim S6$ から出力される駆動電圧は、G副画素を駆動する正極性の駆動電圧、R副画素を駆動する正極性の駆動電圧、B副画素を駆動する負極性の駆動電圧、G副画素を駆動する負極性の駆動電圧の4種類である。

10

【0173】

上述の図14A～図14Dの説明から理解されるように、本実施形態の液晶表示装置10では、各水平同期期間の駆動期間の前半期間、後半期間のいずれについても、ソース出力 $S1 \sim S6$ から出力される駆動電圧の種類を4種類に低減することができる。

【0174】

以上に説明されているように、本実施形態のLCDパネル1では、12本のソース線4に対応して設けられる3つのスイッチ回路 $8_1 \sim 8_3$ のうち、1つのスイッチ回路8と他の2つのスイッチ回路8との間で、スイッチ9とソース線4との接続関係が異なっている。詳細には、スイッチ回路 8_1 、 8_3 は、それぞれに接続される4本のソース線4のうち、両端のソース線4に接続されるスイッチ9がスイッチ制御信号SSW1によって制御され、中間の2本のソース線4に接続されるスイッチ9がスイッチ制御信号SSW2によって制御される。一方、スイッチ回路 8_2 は、それに接続される4本のソース線4のうち、中間の2本のソース線4に接続されるスイッチ9がスイッチ制御信号SSW1によって制御され、両端の2本のソース線4に接続されるスイッチ9がスイッチ制御信号SSW2によって制御される。

20

【0175】

このようなLCDパネル1の配置によれば、LCDドライバ2の6つのソース出力 $S1 \sim S6$ から出力される駆動電圧の種類を4種類に低減できる。したがって、4組の階調電圧しかソース線駆動回路24に供給しなくてもLCDパネル1を駆動できる。言い換えれば、4つの階調電圧発生回路 $25_1 \sim 25_4$ と4つの階調電圧ライン群 $26_1 \sim 26_4$ しかソース線駆動回路24に設けなくても、LCDパネル1を駆動することができる。これは、階調電圧発生回路部25の回路規模、及び、階調電圧の供給に用いられる階調電圧ラインの数を低減できることを意味している。

30

【0176】

以上に説明されている本実施形態のLCDパネル1の駆動方法は、フレーム反転駆動と組み合わせて実施しても良い。この場合、例えば、奇数番目のフレーム期間(第1フレーム期間)においては、上述されているLCDドライバ2の動作によってLCDパネル1が駆動される。一方、偶数番目のフレーム期間(第1フレーム期間に隣接する第2フレーム期間)においては、各副画素に供給される駆動電圧の極性が反転される。詳細には、偶数番目のフレーム期間の奇数番目の水平同期期間においては、上述されている偶数番目の水平同期期間(図14C、図14D参照)と同様の動作が行われ、偶数番目のフレーム期間の偶数番目の水平同期期間においては、上述されている奇数番目の水平同期期間(図14A、図14B参照)と同様の動作が行われる。このような動作によれば、フレーム反転駆動が実現できることは、容易に理解されよう。

40

【0177】

また、LCDパネル1は、ドット反転駆動によって駆動されるとは限定されず、LCD

50

パネル 1 の横方向に隣接する副画素が互いに異なる極性を有する駆動電圧で駆動される任意の駆動方法で駆動され得る。例えば、また、 $N \times 1$ ライン反転駆動、即ち、横方向に隣接する副画素が互いに異なる極性を有する駆動電圧で駆動される一方、縦方向に並ぶ副画素については、 N 個 (N は自然数) の副画素毎に駆動電圧が反転される駆動方法を用いても良い。上述のドット反転駆動は、 N が 1 であるような $N \times 1$ ライン反転駆動である。この場合、第 1 ~ 第 N 水平期間においては、上述されている奇数番目の水平同期期間 (図 1 4 A、図 1 4 B 参照) と同様の動作が行われ、第 $N + 1$ ~ 第 $2N$ 水平期間においては、上述されている偶数番目の水平同期期間 (図 1 4 C、図 1 4 D 参照) と同様の動作が行われる。

【0178】

また、 V ライン反転駆動、即ち、同一ソース線 4 に接続される副画素が同一の極性の駆動電圧で駆動される一方で、横方向に隣接する副画素が互いに異なる極性を有する駆動電圧で駆動される駆動方法で駆動されてもよい。この場合、奇数番目のフレーム期間の全ての水平同期期間においては、上述された本実施形態の奇数番目の水平同期期間 (図 1 4 A、図 1 4 B 参照) と同様の動作が行われ、偶数番目のフレーム期間の全ての水平同期期間においては、上述された本実施形態の偶数番目の水平同期期間 (図 1 4 C、図 1 4 D 参照) と同様の動作が行われる。

【0179】

また、本実施形態において、LCD ドライバ 2 にスイッチ回路 2 8 を設けることは必須ではないことに留意されたい。図 1 5 は、LCD ドライバ 2 にスイッチ回路 2 8 を設けない場合の LCD ドライバ 2 の構成、特に、ソース駆動部 1 2 の構成を示すブロック図である。

【0180】

図 1 5 の構成では、 D/A コンバータ $27_1 \sim 27_6$ の出力は、それぞれ、ソース出力 $S1 \sim S6$ に直接に接続されている。

【0181】

D/A コンバータ 27_1 、 27_2 は、階調電圧ライン群 26_1 、 26_3 の一方を選択し、選択された階調電圧ライン群から供給された階調電圧 ($V0_1 \sim V255_1$ 又は $V0_3 \sim V255_3$) のうちから、セクタ回路 2 3 の対応するセクタ (23_1 又は 23_2) から受け取った画素データに指定されている階調に対応する階調電圧を選択するように構成される。

【0182】

また、 D/A コンバータ 27_5 、 27_6 は、階調電圧ライン群 26_2 、 26_4 の一方を選択し、選択された階調電圧ライン群から供給された階調電圧 ($V0_2 \sim V255_2$ 又は $V0_4 \sim V255_4$) のうちから、セクタ回路 2 3 の対応するセクタ (23_5 又は 23_6) から受け取った画素データに指定されている階調に対応する階調電圧を選択するように構成される。

【0183】

一方、 D/A コンバータ 27_3 、 27_4 は、階調電圧ライン群 $26_1 \sim 26_4$ のいずれか一つの階調電圧ライン群を選択し、選択された階調電圧ライン群から供給された階調電圧のうちから、セクタ回路 2 3 の対応するセクタ (23_3 又は 23_4) から受け取った画素データに指定されている階調に対応する階調電圧を選択するように構成される。

【0184】

図 1 5 のような構成を有している場合でも、駆動回路部 40_1 、 40_2 、 40_3 は、図 8 に図示されている (スイッチ回路 2 8 を有するような) 駆動回路部 40_1 、 40_2 、 40_3 の構成と同一の機能を有している。

【0185】

例えば、図 1 5 の駆動回路部 40_1 を全体として考えると、 D/A コンバータ 27_1 、 27_2 とを備える駆動回路部 40_1 は、階調電圧ライン群 26_1 から受け取った 1 組の正極性の階調電圧と、階調電圧ライン群 26_3 から受け取った 1 組の負極性の階調電圧を用

10

20

30

40

50

いて、ソース出力 S_1 、 S_2 の一方から正極性の駆動電圧と負極性の駆動電圧のうち的一方を出力し、ソース出力 S_1 、 S_2 の他方から正極性の駆動電圧と負極性の駆動電圧のうち他方を出力するように構成されていることになる。

【0186】

同様に、駆動回路部 40_3 を全体として考えると、D/Aコンバータ 27_5 、 27_6 を備える駆動回路部 40_3 は、階調電圧ライン群 26_2 から受け取った1組の正極性の階調電圧と、階調電圧ライン群 26_4 から受け取った1組の負極性の階調電圧を用いて、ソース出力 S_5 、 S_6 の一方から正極性の駆動電圧と負極性の駆動電圧のうち一方を出力し、ソース出力 S_5 、 S_6 の他方から正極性の駆動電圧と負極性の駆動電圧のうち他方を出力するように構成されていることになる。

10

【0187】

一方、駆動回路部 40_2 を全体として考えると、D/Aコンバータ 27_3 、 27_4 を備える駆動回路部 40_2 は、下記のように構成されていることになる：

(1) 階調電圧ライン群 26_1 、 26_2 から受け取った2組の正極性の階調電圧のうちから1組の階調電圧を選択し、階調電圧ライン群 26_3 、 26_4 から受け取った2組の負極性の階調電圧のうちから、1組の階調電圧を選択する。

(2) 選択した1組の正極性の階調電圧と、選択した1組の負極性の階調電圧とを用いて、ソース出力 S_3 、 S_4 の一方から正極性の駆動電圧と負極性の駆動電圧のうち一方を出力し、ソース出力 S_3 、 S_4 の他方から正極性の駆動電圧と負極性の駆動電圧のうち他方を出力する。

20

【0188】

このような構成でも、図14A～図14Dに図示された動作と同様の駆動電圧をソース出力 S_1 ～ S_6 から出力可能であることは容易に理解されよう。階調電圧発生回路 25_1 ～ 25_4 を図13に図示されているように設定すれば、図13の下段に図示されているような種類の駆動電圧をソース出力 S_1 ～ S_6 から出力可能である。

【0189】

ただし、スイッチ回路 28 を設けることは、各D/Aコンバータ 27 を、正極性の駆動電圧又は負極性の駆動電圧のいずれか一方のみを出力するように構成可能にする点で好ましい。正極性の駆動電圧又は負極性の駆動電圧のいずれか一方のみを出力するように構成することは、各D/Aコンバータ 27 の出力段(通常、ボルテッジフォロアで構成される)の出力電圧の範囲を狭くすることを可能にし、これは、出力段の消費電力の低減や、トランジスタの耐圧の低減等の点で有利である。

30

【0190】

(第2の実施形態)

図16は、本発明の第2の実施形態の液晶表示装置 10 の構成の例を示すブロック図である。第2の実施形態の液晶表示装置 10 は、第1の実施形態の液晶表示装置 10 と類似した構成を有している。ただし、第2の実施形態においては、LCDパネル 1 のスイッチ回路 8 におけるスイッチ 9 の配置が、第1の実施形態と異なる。これ以外の点では第2の実施形態におけるLCDパネル 1 の構成は、第1の実施形態と同一である。

40

【0191】

詳細には、第2の実施形態では、スイッチ回路 8_1 が、それに接続される4本のソース線 4 のうち、中間の2本のソース線 4 に接続されるスイッチ 9 がスイッチ制御信号 SSW_1 によって制御され、両端の2本のソース線 4 に接続されるスイッチ 9 がスイッチ制御信号 SSW_2 によって制御されるスイッチ回路として構成される。スイッチ回路 8_2 、 8_3 は、それぞれに接続される4本のソース線 4 のうち、両端のソース線 4 に接続されるスイッチ 9 がスイッチ制御信号 SSW_1 によって制御され、中間の2本のソース線 4 に接続されるスイッチ 9 がスイッチ制御信号 SSW_2 によって制御される。

【0192】

より具体的には、スイッチ回路 8_1 のスイッチ 9_2 、 9_3 は、スイッチ制御信号 SSW_1 を供給する制御信号線 $8a$ に接続され、スイッチ 9_1 、 9_4 は、スイッチ制御信号 SS

50

W2を供給する制御信号線8bに接続される。また、スイッチ回路8₂のスイッチ9₅、9₈は、スイッチ制御信号SSW1を供給する制御信号線8aに接続され、スイッチ9₆、9₇は、スイッチ制御信号SSW2を供給する制御信号線8bに接続される。同様に、スイッチ回路8₃のスイッチ9₉、9₁₂は、スイッチ制御信号SSW1を供給する制御信号線8aに接続され、スイッチ9₁₀、9₁₁は、スイッチ制御信号SSW2を供給する制御信号線8bに接続される。

【0193】

図17は、第2の実施形態におけるLCDドライバ2の構成、特に、ソース駆動部12の構成を示すブロック図である。第2の実施形態では、ソース線駆動回路24の駆動回路部40₁、40₂の機能、詳細には、駆動回路部40₁、40₂のD/Aコンバータ27₁~27₄の機能が、第1の実施形態と異なっている。

10

【0194】

詳細には、第2の実施形態では、駆動回路部40₁(即ち、スイッチ回路8₁に接続される駆動回路部)のD/Aコンバータ27₁、27₂は、それぞれに2組の階調電圧が供給され、2組の階調電圧のうち一方の組の階調電圧のうちから、画素データに指定されている階調に対応する階調電圧を選択するように構成される。詳細には、D/Aコンバータ27₁は、階調電圧ライン群26₁、26₂の一方を選択し、選択された階調電圧ライン群から供給された階調電圧(V0__1~V255__1又はV0__2~V255__2)のうちから、セクタ23₁から受け取った画素データに指定されている階調に対応する階調電圧を選択する。一方、D/Aコンバータ27₂は、階調電圧ライン群26₃、26₄の一方を選択し、選択された階調電圧ライン群から供給された階調電圧(V0__3~V255__3又はV0__4~V255__4)のうちから、セクタ23₂から受け取った画素データに指定されている階調に対応する階調電圧を選択する。

20

【0195】

一方、駆動回路部40₂、40₃(即ち、スイッチ回路8₂、8₃に接続される駆動回路部)のD/Aコンバータ27₃、27₄、27₅、27₆は、いずれも、1組の階調電圧を受け取り、受け取った階調電圧のうちから画素データに指定されている階調に対応する階調電圧を選択するように構成される。詳細には、D/Aコンバータ27₃は、階調電圧ライン群26₁から供給された階調電圧V0__1~V255__1のうち、セクタ23₃から受け取った画素データに指定されている階調に対応する階調電圧を選択する。D/Aコンバータ27₄は、階調電圧ライン群26₃から供給された階調電圧V0__3~V255__3のうち、セクタ23₃から受け取った画素データに指定されている階調に対応する階調電圧を選択する。D/Aコンバータ27₅は、階調電圧ライン群26₂から供給された階調電圧V0__2~V255__2のうち、セクタ23₅から受け取った画素データに指定されている階調に対応する階調電圧を選択する。D/Aコンバータ27₆は、階調電圧ライン群26₄から供給された階調電圧V0__4~V255__4のうち、セクタ23₆から受け取った画素データに指定されている階調に対応する階調電圧を選択する。

30

【0196】

ここで、駆動回路部40₁を全体として考えると、D/Aコンバータ27₁、27₂とスイッチ回路28₁とを備える駆動回路部40₂は、下記のように構成されていることになる：

40

(1)階調電圧ライン群26₁、26₂から受け取った2組の正極性の階調電圧のうちから1組の階調電圧を選択し、階調電圧ライン群26₃、26₄から受け取った2組の負極性の階調電圧のうちから、1組の階調電圧を選択する。

(2)選択した1組の正極性の階調電圧と、選択した1組の負極性の階調電圧とを用いて、ソース出力S1、S2の一方から正極性の駆動電圧と負極性の駆動電圧のうち一方を出力し、ソース出力S1、S2の他方から正極性の駆動電圧と負極性の駆動電圧のうち他方を出力する。

【0197】

一方、駆動回路部40₂を全体として考えると、D/Aコンバータ27₃、27₄とス

50

スイッチ回路 28₂ とを備える駆動回路部 40₂ は、階調電圧ライン群 26₁ から受け取った 1 組の正極性の階調電圧と、階調電圧ライン群 26₃ から受け取った 1 組の負極性の階調電圧を用いて、ソース出力 S₃、S₄ の一方から正極性の駆動電圧と負極性の駆動電圧のうちの一方を出力し、ソース出力 S₃、S₄ の他方から正極性の駆動電圧と負極性の駆動電圧のうちの他方を出力するように構成されていることになる。

【0198】

同様に、駆動回路部 40₃ を全体として考えると、D/Aコンバータ 27₅、27₆ とスイッチ回路 28₃ とを備える駆動回路部 40₃ は、階調電圧ライン群 26₂ から受け取った 1 組の正極性の階調電圧と、階調電圧ライン群 26₄ から受け取った 1 組の負極性の階調電圧を用いて、ソース出力 S₅、S₆ の一方から正極性の駆動電圧と負極性の駆動電圧のうちの一方を出力し、ソース出力 S₅、S₆ の他方から正極性の駆動電圧と負極性の駆動電圧のうちの他方を出力するように構成されていることになる。

10

【0199】

上述の点以外では第 2 の実施形態における LCD ドライバ 2 の構成は、第 1 の実施形態と同一である。

【0200】

続いて、本実施形態の液晶表示装置 10 の動作、特に、2 分割駆動について説明する。以下では、本実施形態においても、LCD ドライバ 2 が、ドット反転駆動によって LCD パネル 1 を駆動するとして説明を行う。図 18 は、LCD パネル 1 がドット反転駆動で駆動される場合において、各副画素に供給される駆動電圧の極性を示している。

20

【0201】

図 19 は、各水平同期期間における液晶表示装置 10 の動作を示す図である。第 2 の実施形態における液晶表示装置 10 の動作の基本的な原理は、第 1 の実施形態と同様である。図 19 に図示されているように、各水平同期期間は、ブランキング期間と、ブランキング期間に続く駆動期間とを含んでいる。上述のように、ブランキング期間には、それに続く駆動期間において LCD パネル 1 の各副画素を駆動する準備が行われる。駆動期間は、前半期間及び後半期間に分割される。図 19 には、奇数番目の水平同期期間（第 2k-1 水平同期期間）、及び、偶数番目の水平同期期間（第 2k 水平同期期間）のそれぞれにおける、スイッチ回路 28、階調電圧発生回路 25₁ ~ 25₄ の設定（即ち、階調電圧ライン群 26₁ ~ 26₄ に供給される階調電圧の極性と対応する色）、及び、ソース出力 S₁ ~ S₆ から出力される駆動電圧の種類（即ち、駆動電圧の極性と、該駆動電圧が供給される副画素の色）を図示している。

30

【0202】

重要な点は、第 2 の実施形態においても、全ての水平同期期間の駆動期間の前半期間、後半期間の両方において、6 つのソース出力 S₁ ~ S₆ から出力される駆動電圧の種類が 4 種類であることである。例えば、第 2k-1 水平同期期間の駆動期間の前半期間では、ソース出力 S₁ ~ S₆ からは、それぞれ、G 副画素を駆動する負極性の駆動電圧（記号「G(-)」で示されている）、B 副画素を駆動する正極性の駆動電圧（記号「B(+)」で示されている）、G 副画素を駆動する正極性の駆動電圧（記号「G(+)」で示されている）、G 副画素を駆動する負極性の駆動電圧、B 副画素を駆動する正極性の駆動電圧（記号「B(+)」で示されている）、B 副画素を駆動する負極性の駆動電圧が出力される。即ち、第 2k-1 水平同期期間の駆動期間の前半期間では、6 つのソース出力 S₁ ~ S₆ から出力される駆動電圧の種類が 4 種類である。第 2k-1 水平同期期間の駆動期間の後半期間、第 2k 水平同期期間の駆動期間の前半期間、及び、後半期間についても同様である。6 つのソース出力 S₁ ~ S₆ から出力される駆動電圧の種類を 4 種類に低減できるのは、図 16 に図示されているような、LCD パネル 1 のスイッチ回路 8₁ ~ 8₃ におけるスイッチ 9 の配置に関係している。

40

【0203】

以下では、各水平同期期間のうち、第 1 水平同期期間、第 2 水平同期期間における液晶表示装置 10 の動作について説明する。なお、他の奇数番目の水平同期期間（第 2k-1

50

水平同期期間)における液晶表示装置10の動作は、ゲート線 3_{2k-1} が選択され、更に、ゲート線 3_{2k-1} に接続された副画素に対応する画素データがラインラッチ回路22に格納される点を除けば、第1水平同期期間と同一である。また、他の偶数番目の水平同期期間(第 $2k$ 水平同期期間)における液晶表示装置10の動作は、ゲート線 3_{2k} が選択され、更に、ゲート線 3_{2k} に接続された副画素に対応する画素データがラインラッチ回路22に格納される点を除けば、第2水平同期期間と同一である。

【0204】

図20A、図20Bを参照して、第1水平同期期間においては、ゲート線 3_1 (Gate1)がアサートされ(例えば、Highレベルに駆動され)、ゲート線 3_1 (Gate1)に接続された副画素が選択される。

10

【0205】

図20Aは、第1水平同期期間の駆動期間の前半期間における液晶表示装置10の動作を示している。第1水平同期期間の駆動期間の前半期間においては、スイッチ制御信号SSW1がアサートされ(例えば、Highレベルに設定され)、スイッチ制御信号SSW2がネゲートされる(例えば、Lowレベルに設定される)。これにより、スイッチ 9_2 、 9_3 、 9_5 、 9_8 、 9_9 、 9_{12} がオンされ、スイッチ 9_1 、 9_4 、 9_6 、 9_7 、 9_{10} 、 9_{11} がオフされる。これにより、スイッチ回路 8_1 は、それに接続されている4本のソース線4のうち中央の2本のソース線4を、LCDドライバ2の対応するソース出力に接続することになる。一方、スイッチ回路 8_2 、 8_3 は、それに接続されている4本のソース線4のうち両端のソース線4を、LCDドライバ2の対応するソース出力に接続することになる。このような動作により、ソース線 4_2 、 4_3 、 4_5 、 4_8 、 4_9 、 4_{12} が、それぞれ、LCDドライバ2のソース出力 $S_1 \sim S_6$ に接続される。

20

【0206】

一方、LCDドライバ2においては、階調電圧ライン群 26_1 にG副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が供給され、階調電圧ライン群 26_2 にB副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が供給される。図20Aにおいては、G副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が記号G(+)によって示されており、B副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が記号B(+)によって示されている。

30

【0207】

一方、階調電圧ライン群 26_3 には、G副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が供給され、階調電圧ライン群 26_4 には、B副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が供給される。図20Aにおいては、G副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が記号G(-)によって示されており、B副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が記号B(-)によって示されている。

【0208】

このとき、D/Aコンバータ 27_1 は、階調電圧ライン群 26_1 、 26_2 から供給される2組の正極性の階調電圧のうち、階調電圧ライン群 26_2 から供給される階調電圧(即ち、B副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧)を選択する。一方、D/Aコンバータ 27_2 は、階調電圧ライン群 26_3 、 26_4 から供給される2組の負極性の階調電圧のうち、階調電圧ライン群 26_3 から供給される階調電圧(即ち、G副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧)を選択する。

40

【0209】

また、D/Aコンバータ 27_3 には、G副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が階調電圧ライン群 26_1 から供給され、D/Aコンバータ 27_4 には、G副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が階調電圧ライン群 26_3 から供給される。更に、D/Aコンバータ 27_5 には、B副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が階調電圧ライン群 26_2 から供給され、D/Aコンバータ 27_6 には、B副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性

50

の階調電圧が階調電圧ライン群 26₄ から供給される。

【0210】

加えて、セレクト回路 23 では、ラインラッチ回路 22 のラッチ 22₁ ~ 22₁₂ に格納されている画素データのうち、副画素 B1__1、G1__1、G2__1、G3__1、B3__1、B4__1 に対応する画素データが選択される。副画素 B1__1、G1__1、G2__1、G3__1、B3__1、B4__1 に対応する画素データが、それぞれ、セレクト回路 23 を介して D/A コンバータ 27₁ ~ 27₆ に供給される。

【0211】

D/A コンバータ 27₁、27₂ は、それぞれが選択した 1 組の階調電圧のうちから（即ち、階調電圧ライン群 26₂、26₃ から供給される階調電圧のうちから）供給された画素データに指定された階調に対応する階調電圧を選択し、選択した階調電圧に対応する駆動電圧を出力する。また、D/A コンバータ 27₃、27₄、27₅、27₆ は、それぞれに供給される 1 組の階調電圧のうちから、供給された画素データに指定された階調に対応する階調電圧を選択し、選択した階調電圧に対応する駆動電圧を出力する。

【0212】

ここで、奇数番目の D/A コンバータ 27₁、27₃、27₅ には正極性の階調電圧が供給されるから、D/A コンバータ 27₁、27₃、27₅ からは正極性の駆動電圧が出力されることになる。一方、偶数番目の D/A コンバータ 27₂、27₄、27₆ には負極性の階調電圧が供給されるから、D/A コンバータ 27₂、27₄、27₆ からは負極性の駆動電圧が出力されることになる。

【0213】

更に、スイッチ回路 28₁ のクロススイッチ 30₁、30₂ がオンされ、これにより、D/A コンバータ 27₁、27₂ が、それぞれ、ソース出力 S2、S1 に接続される。また、スイッチ回路 28₂、28₃ のストレートスイッチ 29₃、29₄、29₅、29₆ がオンされ、これにより、D/A コンバータ 27₃、27₄、27₅、27₆ が、それぞれ、ソース出力 S3、S4、S5、S6 に接続される。

【0214】

この結果、副画素 G1__1、B1__1、G2__1、G3__1、B3__1、B4__1 が、それぞれ、D/A コンバータ、27₂、27₁、27₃、27₄、27₅、27₆ によって駆動される。奇数番目の D/A コンバータ 27₁、27₃、27₅ にそれぞれに接続される副画素 B1__1、G2__1、B3__1 は、正極性の駆動電圧で駆動され、偶数番目の D/A コンバータ 27₂、27₄、27₆ にそれぞれ接続される副画素 G1__1、G3__1、B4__1 は、負極性の駆動電圧で駆動されることになる。

【0215】

ここで、6 つのソース出力 S1 ~ S6 から出力される駆動電圧の種類が 4 種類であることに留意されたい。ソース出力 S1 ~ S6 からは、それぞれ、G 副画素を駆動する負極性の駆動電圧、B 副画素を駆動する正極性の駆動電圧、G 副画素を駆動する正極性の駆動電圧、G 副画素を駆動する負極性の駆動電圧、B 副画素を駆動する正極性の駆動電圧、B 副画素を駆動する負極性の駆動電圧が駆動される。第 1 水平同期期間の駆動期間の前半期間において、ソース出力 S1 ~ S6 から出力される駆動電圧は、G 副画素を駆動する正極性の駆動電圧、B 副画素を駆動する正極性の駆動電圧、G 副画素を駆動する負極性の駆動電圧、B 副画素を駆動する負極性の駆動電圧の 4 種類である。

【0216】

図 20B は、第 1 水平同期期間の駆動期間の後半期間における液晶表示装置 10 の動作を示している。第 1 水平同期期間の駆動期間の後半期間においては、スイッチ制御信号 SSW1 がネゲートされ、スイッチ制御信号 SSW2 がアサートされる。これにより、スイッチ 9₁、9₄、9₆、9₇、9₁₀、9₁₁ がオンされ、スイッチ 9₂、9₃、9₅、9₈、9₉、9₁₂ がオフされる。スイッチ回路 8₁ は、それに接続されている 4 本のソース線 4 のうちの両端のソース線 4 を、LCD ドライバ 2 の対応するソース出力に接続することになる。一方、スイッチ回路 8₂、8₃ は、それに接続されている 4 本のソース線

10

20

30

40

50

4のうち中央の2本のソース線4を、LCDドライバ2の対応するソース出力に接続することになる。このような動作により、ソース線4₁、4₄、4₆、4₇、4₁₀、4₁₁が、それぞれ、LCDドライバ2のソース出力S1～S6に接続される。

【0217】

一方、LCDドライバ2においては、階調電圧ライン群26₁にR副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が供給され、階調電圧ライン群26₂にG副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が供給される。図20Bにおいては、R副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が記号R(+)によって示されており、G副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が記号G(+)によって示されている。

10

【0218】

一方、階調電圧ライン群26₃には、B副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が供給され、階調電圧ライン群26₄には、R副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が供給される。図20Bにおいては、B副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が記号B(-)によって示されており、R副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が記号R(-)によって示されている。

【0219】

このとき、D/Aコンバータ27₁は、階調電圧ライン群26₁、26₂から供給される2組の正極性の階調電圧のうち、階調電圧ライン群26₁から供給される階調電圧(即ち、R副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧)を選択する。一方、D/Aコンバータ27₂は、階調電圧ライン群26₃、26₄から供給される2組の負極性の階調電圧のうち、階調電圧ライン群26₄から供給される階調電圧(即ち、R副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧)を選択する。

20

【0220】

また、D/Aコンバータ27₃には、R副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が階調電圧ライン群26₁から供給され、D/Aコンバータ27₄には、B副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が階調電圧ライン群26₃から供給される。また、D/Aコンバータ27₅には、G副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が階調電圧ライン群26₂から供給され、D/Aコンバータ27₆には、B副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が階調電圧ライン群26₄から供給される。

30

【0221】

加えて、セレクト回路23では、ラインラッチ回路22のラッチ22₁～22₁₂に格納されている画素データのうち、副画素R1__1、R2__1、B3__1、B2__1、G4__1、R4__1に対応する画素データが選択される。副画素R1__1、R2__1、B3__1、B2__1、G4__1、R4__1に対応する画素データが、それぞれ、セレクト回路23を介してD/Aコンバータ27₁～27₆に供給される。

【0222】

D/Aコンバータ27₁、27₂は、それぞれが選択した1組の階調電圧のうちから(即ち、階調電圧ライン群26₁、26₄から供給される階調電圧のうちから)供給された画素データに指定された階調に対応する階調電圧を選択し、選択した階調電圧に対応する駆動電圧を出力する。また、D/Aコンバータ27₃、27₄、27₅、27₆は、それぞれに供給される1組の階調電圧のうちから、供給された画素データに指定された階調に対応する階調電圧を選択し、選択した階調電圧に対応する駆動電圧を出力する。

40

【0223】

ここで、奇数番目のD/Aコンバータ27₁、27₃、27₅には正極性の階調電圧が供給されるから、D/Aコンバータ27₁、27₃、27₅からは正極性の駆動電圧が出力されることになる。一方、偶数番目のD/Aコンバータ27₂、27₄、27₆には負極性の階調電圧が供給されるから、D/Aコンバータ27₂、27₄、27₆からは負極

50

性の駆動電圧が出力されることになる。

【0224】

更に、スイッチ回路28₁のストレートスイッチ29₁、29₂がオンされ、これにより、D/Aコンバータ27₁、27₂が、それぞれ、ソース出力S₁、S₂に接続される。また、スイッチ回路28₂、28₃のクロススイッチ30₃、30₄、30₅、30₆がオンされ、これにより、D/Aコンバータ27₃、27₄、27₅、27₆が、それぞれ、ソース出力S₄、S₃、S₆、S₅に接続される。

【0225】

この結果、副画素R₁__1、R₂__1、B₂__1、R₃__1、R₄__1、G₄__1が、それぞれ、D/Aコンバータ、27₁、27₂、27₄、27₃、27₆、27₅によって駆動される。奇数番目のD/Aコンバータ27₁、27₃、27₅にそれぞれに接続される副画素R₁__1、R₃__1、G₄__1は、正極性の駆動電圧で駆動され、偶数番目のD/Aコンバータ27₂、27₄、27₆にそれぞれ接続される副画素R₂__1、B₂__1、R₄__1は、負極性の駆動電圧で駆動されることになる。

10

【0226】

ここでも、6つのソース出力S₁～S₆から出力される駆動電圧の種類が4種類であることに留意されたい。ソース出力S₁～S₆からは、それぞれ、R副画素を駆動する正極性の駆動電圧、R副画素を駆動する負極性の駆動電圧、B副画素を駆動する負極性の駆動電圧、R副画素を駆動する正極性の駆動電圧、R副画素を駆動する負極性の駆動電圧、G副画素を駆動する正極性の駆動電圧が駆動される。第1水平同期期間の駆動期間の後半期間において、ソース出力S₁～S₆から出力される駆動電圧は、R副画素を駆動する正極性の駆動電圧、G副画素を駆動する正極性の駆動電圧、B副画素を駆動する負極性の駆動電圧、R副画素を駆動する負極性の駆動電圧の4種類である。

20

【0227】

図20Cは、第2水平同期期間の駆動期間の前半期間における液晶表示装置10の動作を示している。第2水平同期期間の駆動期間の前半期間においては、スイッチ制御信号SSW₁がアサートされ、スイッチ制御信号SSW₂がネゲートされる。これにより、スイッチ9₂、9₃、9₅、9₈、9₉、9₁₂がオンされ、スイッチ9₁、9₄、9₆、9₇、9₁₀、9₁₁がオフされる。スイッチ回路8₁は、それに接続されている4本のソース線4のうち中央の2本のソース線4を、LCDドライバ2の対応するソース出力に接続することになる。一方、スイッチ回路8₂、8₃は、それに接続されている4本のソース線4のうち両端のソース線4を、LCDドライバ2の対応するソース出力に接続することになる。一方、このような動作により、ソース線4₂、4₃、4₅、4₈、4₉、4₁₂が、それぞれ、LCDドライバ2のソース出力S₁～S₆に接続される。

30

【0228】

一方、LCDドライバ2においては、階調電圧ライン群26₁にG副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が供給され、階調電圧ライン群26₂にB副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が供給される。図20Cにおいては、G副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が記号G(+)によって示されており、B副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が記号B(+)によって示されている。

40

【0229】

一方、階調電圧ライン群26₃には、G副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が供給され、階調電圧ライン群26₄には、B副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が供給される。図20Cにおいては、G副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が記号G(-)によって示されており、B副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が記号B(-)によって示されている。

【0230】

このとき、D/Aコンバータ27₁は、階調電圧ライン群26₁、26₂から供給され

50

る 2 組の正極性の階調電圧のうち、階調電圧ライン群 2 6₁ から供給される階調電圧（即ち、G 副画素のガンマカーブに従って生成された 1 組の正極性の階調電圧）を選択する。一方、D/A コンバータ 2 7₂ は、階調電圧ライン群 2 6₃、2 6₄ から供給される 2 組の負極性の階調電圧のうち、階調電圧ライン群 2 6₄ から供給される階調電圧（即ち、B 副画素のガンマカーブに従って生成された 1 組の負極性の階調電圧）を選択する。

【0 2 3 1】

また、D/A コンバータ 2 7₃ には、G 副画素のガンマカーブに従って生成された 1 組の正極性の階調電圧が階調電圧ライン群 2 6₁ から供給され、D/A コンバータ 2 7₄ には、G 副画素のガンマカーブに従って生成された 1 組の負極性の階調電圧が階調電圧ライン群 2 6₃ から供給される。また、D/A コンバータ 2 7₅ には、B 副画素のガンマカーブに従って生成された 1 組の正極性の階調電圧が階調電圧ライン群 2 6₂ から供給され、D/A コンバータ 2 7₆ には、B 副画素のガンマカーブに従って生成された 1 組の負極性の階調電圧が階調電圧ライン群 2 6₄ から供給される。

10

【0 2 3 2】

加えて、セレクト回路 2 3 では、ラインラッチ回路 2 2 のラッチ 2 2₁ ~ 2 2₁₂ に格納されている画素データのうち、副画素 G 1__2、B 1__2、G 3__2、G 2__2、B 4__3、B 3__2 に対応する画素データが選択される。副画素 G 1__2、B 1__2、G 3__2、G 2__2、B 4__3、B 3__2 に対応する画素データが、それぞれ、セレクト回路 2 3 を介して D/A コンバータ 2 7₁ ~ 2 7₆ に供給される。

【0 2 3 3】

D/A コンバータ 2 7₁、2 7₂ は、それぞれが選択した 1 組の階調電圧のうちから（即ち、階調電圧ライン群 2 6₁、2 6₄ から供給される階調電圧のうちから）供給された画素データに指定された階調に対応する階調電圧を選択し、選択した階調電圧に対応する駆動電圧を出力する。また、D/A コンバータ 2 7₃、2 7₄、2 7₅、2 7₆ は、それぞれに供給される 1 組の階調電圧のうちから、供給された画素データに指定された階調に対応する階調電圧を選択し、選択した階調電圧に対応する駆動電圧を出力する。

20

【0 2 3 4】

ここで、奇数番目の D/A コンバータ 2 7₁、2 7₃、2 7₅ には正極性の階調電圧が供給されるから、D/A コンバータ 2 7₁、2 7₃、2 7₅ からは正極性の駆動電圧が出力されることになる。一方、偶数番目の D/A コンバータ 2 7₂、2 7₄、2 7₆ には負極性の階調電圧が供給されるから、D/A コンバータ 2 7₂、2 7₄、2 7₆ からは負極性の駆動電圧が出力されることになる。

30

【0 2 3 5】

更に、スイッチ回路 2 8₁ のストレートスイッチ 2 9₁、2 9₂ がオンされ、これにより、D/A コンバータ 2 7₁、2 7₂ が、それぞれ、ソース出力 S 1、S 2 に接続される。また、スイッチ回路 2 8₂、2 8₃ のクロススイッチ 3 0₃、3 0₄、3 0₅、3 0₆ がオンされ、これにより、D/A コンバータ 2 7₃、2 7₄、2 7₅、2 7₆ が、それぞれ、ソース出力 S 4、S 3、S 6、S 5 に接続される。

【0 2 3 6】

この結果、副画素 G 1__2、B 1__2、G 2__2、G 3__2、B 3__2、B 4__2 が、それぞれ、D/A コンバータ 2 7₁、2 7₂、2 7₄、2 7₃、2 7₆、2 7₅ によって駆動される。奇数番目の D/A コンバータ 2 7₁、2 7₃、2 7₅ にそれぞれに接続される副画素 G 1__2、G 3__2、B 4__2 は、正極性の駆動電圧で駆動され、偶数番目の D/A コンバータ 2 7₂、2 7₄、2 7₆ にそれぞれ接続される副画素 B 1__2、G 2__2、B 3__2 は、負極性の駆動電圧で駆動されることになる。

40

【0 2 3 7】

ここでも、6 つのソース出力 S 1 ~ S 6 から出力される駆動電圧の種類が 4 種類であることに留意されたい。ソース出力 S 1 ~ S 6 からは、それぞれ、G 副画素を駆動する正極性の駆動電圧、B 副画素を駆動する負極性の駆動電圧、G 副画素を駆動する負極性の駆動電圧、G 副画素を駆動する正極性の駆動電圧、B 副画素を駆動する負極性の駆動電圧、B

50

副画素を駆動する正極性の駆動電圧が駆動される。第2水平同期期間の駆動期間の前半期間において、ソース出力S₁～S₆から出力される駆動電圧は、G副画素を駆動する正極性の駆動電圧、B副画素を駆動する正極性の駆動電圧、G副画素を駆動する負極性の駆動電圧、B副画素を駆動する負極性の駆動電圧の4種類である。

【0238】

図20Dは、第2水平同期期間の駆動期間の後半期間における液晶表示装置10の動作を示している。第2水平同期期間の駆動期間の後半期間においては、スイッチ制御信号SSW₁がネゲートされ、スイッチ制御信号SSW₂がアサートされる。これにより、スイッチ9₁、9₄、9₆、9₇、9₁₀、9₁₁がオンされ、スイッチ9₂、9₃、9₅、9₈、9₉、9₁₂がオフされる。スイッチ回路8₁は、それに接続されている4本のソース線4のうち、両端のソース線4を、LCDドライバ2の対応するソース出力に接続することになる。一方、スイッチ回路8₂、8₃は、それに接続されている4本のソース線4のうち、中央の2本のソース線4を、LCDドライバ2の対応するソース出力に接続することになる。一方、このような動作により、ソース線4₁、4₄、4₆、4₇、4₁₀、4₁₁が、それぞれ、LCDドライバ2のソース出力S₁～S₆に接続される。

10

【0239】

一方、LCDドライバ2においては、階調電圧ライン群26₁にB副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が供給され、階調電圧ライン群26₂にR副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が供給される。図20Dにおいては、B副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が記号B(+)によって示されており、R副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が記号R(+)によって示されている。

20

【0240】

一方、階調電圧ライン群26₃には、R副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が供給され、階調電圧ライン群26₄には、G副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が供給される。図20Dにおいては、R副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が記号R(-)によって示されており、G副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が記号G(-)によって示されている。

30

【0241】

このとき、D/Aコンバータ27₁は、階調電圧ライン群26₁、26₂から供給される2組の正極性の階調電圧のうち、階調電圧ライン群26₂から供給される階調電圧(即ち、R副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧)を選択する。一方、D/Aコンバータ27₂は、階調電圧ライン群26₃、26₄から供給される2組の負極性の階調電圧のうち、階調電圧ライン群26₃から供給される階調電圧(即ち、R副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧)を選択する。

【0242】

D/Aコンバータ27₃には、B副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が階調電圧ライン群26₁から供給され、D/Aコンバータ27₄には、R副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が階調電圧ライン群26₃から供給される。また、D/Aコンバータ27₅には、R副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が階調電圧ライン群26₂から供給され、D/Aコンバータ27₆には、G副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が階調電圧ライン群26₄から供給される。

40

【0243】

加えて、セレクト回路23では、ラインラッチ回路22のラッチ22₁～22₁₂に格納されている画素データのうち、副画素R₂__2、R₁__2、B₂__2、R₃__2、R₄__3、G₄__2に対応する画素データが選択される。副画素R₂__2、R₁__2、B₂__2、R₃__2、R₄__3、G₄__2に対応する画素データが、それぞれ、セレクト回路23を介してD/Aコンバータ27₁～27₆に供給される。

50

【0244】

D/Aコンバータ27₁、27₂は、それぞれが選択した1組の階調電圧のうちから（即ち、階調電圧ライン群26₂、26₃から供給される階調電圧のうちから）供給された画素データに指定された階調に対応する階調電圧を選択し、選択した階調電圧に対応する駆動電圧を出力する。また、D/Aコンバータ27₃、27₄、27₅、27₆は、それぞれに供給される1組の階調電圧のうちから、供給された画素データに指定された階調に対応する階調電圧を選択し、選択した階調電圧に対応する駆動電圧を出力する。

【0245】

ここで、奇数番目のD/Aコンバータ27₁、27₃、27₅には正極性の階調電圧が供給されるから、D/Aコンバータ27₁、27₃、27₅からは正極性の駆動電圧が出力されることになる。一方、偶数番目のD/Aコンバータ27₂、27₄、27₆には負極性の階調電圧が供給されるから、D/Aコンバータ27₂、27₄、27₆からは負極性の駆動電圧が出力されることになる。

10

【0246】

更に、スイッチ回路28₁のクロススイッチ30₁、30₂がオンされ、これにより、D/Aコンバータ27₁、27₂が、それぞれ、ソース出力S₂、S₁に接続される。また、スイッチ回路28₂、28₃のストレートスイッチ29₃、29₄、29₅、29₆がオンされ、これにより、D/Aコンバータ27₃、27₄、27₅、27₆が、それぞれ、ソース出力S₃、S₄、S₅、S₆に接続される。

【0247】

この結果、副画素R1__2、R2__2、B2__2、R3__2、R4__2、G4__2が、それぞれ、D/Aコンバータ、27₂、27₁、27₃、27₄、27₅、27₆によって駆動される。奇数番目のD/Aコンバータ27₁、27₃、27₅にそれぞれに接続される副画素R2__2、B2__2、R4__2は、正極性の駆動電圧で駆動され、偶数番目のD/Aコンバータ27₂、27₄、27₆にそれぞれ接続される副画素R1__2、R3__2、G4__2は、負極性の駆動電圧で駆動されることになる。

20

【0248】

ここでも、6つのソース出力S₁～S₆から出力される駆動電圧の種類が4種類であることに留意されたい。ソース出力S₁～S₆からは、それぞれ、R副画素を駆動する負極性の駆動電圧、R副画素を駆動する正極性の駆動電圧、B副画素を駆動する正極性の駆動電圧、R副画素を駆動する負極性の駆動電圧、R副画素を駆動する正極性の駆動電圧、G副画素を駆動する負極性の駆動電圧が駆動される。第2水平同期期間の駆動期間の後半期間において、ソース出力S₁～S₆から出力される駆動電圧は、B副画素を駆動する正極性の駆動電圧、R副画素を駆動する正極性の駆動電圧、R副画素を駆動する負極性の駆動電圧、G副画素を駆動する負極性の駆動電圧の4種類である。

30

【0249】

上述の図20A～図20Dの説明から理解されるように、本実施形態の液晶表示装置10においては、各水平同期期間の駆動期間の前半期間、後半期間のいずれについても、ソース出力S₁～S₆から出力される駆動電圧の種類を4種類に低減することができる。

【0250】

以上に説明されているように、本実施形態のLCDパネル1では、12本のソース線4に対応して設けられる3つのスイッチ回路8₁～8₃のうち、1つのスイッチ回路8と他の2つのスイッチ回路8との間で、スイッチ9とソース線4との接続関係が異なっている。詳細には、スイッチ回路8₁は、それに接続される4本のソース線4のうち、中間の2本のソース線4に接続されるスイッチ9がスイッチ制御信号SSW1によって制御され、両端の2本のソース線4に接続されるスイッチ9がスイッチ制御信号SSW2によって制御される。一方、スイッチ回路8₂、8₃は、それぞれに接続される4本のソース線4のうち、両端のソース線4に接続されるスイッチ9がスイッチ制御信号SSW1によって制御され、中間の2本のソース線4に接続されるスイッチ9がスイッチ制御信号SSW2によって制御される。

40

50

【 0 2 5 1 】

このようなLCDパネル1の配置によれば、LCDドライバ2の6つのソース出力S1～S6から出力される駆動電圧の種類を4種類に低減できる。したがって、4組の階調電圧しかソース線駆動回路24に供給しなくてもLCDパネル1を駆動できる。言い換えれば、4つの階調電圧発生回路25₁～25₄と4つの階調電圧ライン群26₁～26₄しかソース線駆動回路24に設けなくても、LCDパネル1を駆動することができる。これは、階調電圧発生回路部25の回路規模、及び、階調電圧の供給に用いられる階調電圧ラインの数を低減できることを意味している。

【 0 2 5 2 】

なお、本実施形態においても、LCDドライバ2にスイッチ回路28を設けることは必須ではないことに留意されたい。図21は、LCDドライバ2にスイッチ回路28を設けない場合のLCDドライバ2の構成、特に、ソース駆動部12の構成を示すブロック図である。

10

【 0 2 5 3 】

図21の構成では、D/Aコンバータ27₁～27₆の出力は、それぞれ、ソース出力S1～S6に直接に接続されている。

【 0 2 5 4 】

D/Aコンバータ27₁、27₂は、階調電圧ライン群26₁～26₄のいずれか一つの階調電圧ライン群を選択し、選択された階調電圧ライン群から供給された階調電圧のうちから、セクタ回路23の対応するセクタ(23₁又は23₂)から受け取った画素データに指定されている階調に対応する階調電圧を選択するように構成される。

20

【 0 2 5 5 】

一方、D/Aコンバータ27₃、27₄は、階調電圧ライン群26₁、26₃の一方を選択し、選択された階調電圧ライン群から供給された階調電圧(V0__1～V255__1又はV0__3～V255__3)のうちから、セクタ回路23の対応するセクタ(23₃又は23₄)から受け取った画素データに指定されている階調に対応する階調電圧を選択するように構成される。

【 0 2 5 6 】

また、D/Aコンバータ27₅、27₆は、階調電圧ライン群26₂、26₄の一方を選択し、選択された階調電圧ライン群から供給された階調電圧(V0__2～V255__2又はV0__4～V255__4)のうちから、セクタ回路23の対応するセクタ(23₅又は23₆)から受け取った画素データに指定されている階調に対応する階調電圧を選択するように構成される。

30

【 0 2 5 7 】

図21のような構成を有している場合でも、駆動回路部40₁、40₂、40₃は、図17に図示されている(スイッチ回路28を有するような)駆動回路部40₁、40₂、40₃の構成と同一の機能を有している。

【 0 2 5 8 】

例えば、図21の駆動回路部40₁を全体として考えると、D/Aコンバータ27₁、27₂を備える駆動回路部40₁は、下記のように構成されていることになる：

40

(1) 階調電圧ライン群26₁、26₂から受け取った2組の正極性の階調電圧のうちから1組の階調電圧を選択し、階調電圧ライン群26₃、26₄から受け取った2組の負極性の階調電圧のうちから、1組の階調電圧を選択する。

(2) 選択した1組の正極性の階調電圧と、選択した1組の負極性の階調電圧とを用いて、ソース出力S1、S2の一方から正極性の駆動電圧と負極性の駆動電圧のうちの一方を出力し、ソース出力S1、S2の他方から正極性の駆動電圧と負極性の駆動電圧のうちの他方を出力する。

【 0 2 5 9 】

また、駆動回路部40₂を全体として考えると、D/Aコンバータ27₃、27₄とを備える駆動回路部40₂は、階調電圧ライン群26₁から受け取った1組の正極性の階調

50

電圧と、階調電圧ライン群 26₃ から受け取った 1 組の負極性の階調電圧を用いて、ソース出力 S₃、S₄ の一方から正極性の駆動電圧と負極性の駆動電圧のうちの一方を出力し、ソース出力 S₃、S₄ の他方から正極性の駆動電圧と負極性の駆動電圧のうちの他方を出力するように構成されていることになる。

【0260】

同様に、駆動回路部 40₃ を全体として考えると、D/A コンバータ 27₅、27₆ を備える駆動回路部 40₃ は、階調電圧ライン群 26₂ から受け取った 1 組の正極性の階調電圧と、階調電圧ライン群 26₄ から受け取った 1 組の負極性の階調電圧を用いて、ソース出力 S₅、S₆ の一方から正極性の駆動電圧と負極性の駆動電圧のうちの一方を出力し、ソース出力 S₅、S₆ の他方から正極性の駆動電圧と負極性の駆動電圧のうちの他方を出力するように構成されていることになる。

10

【0261】

このような構成でも、図 20A ~ 図 20D に図示された動作と同様の駆動電圧をソース出力 S₁ ~ S₆ から出力可能であることは容易に理解されよう。階調電圧発生回路 25₁ ~ 25₄ を図 19 に図示されているように設定すれば、図 19 の下段に図示されているような種類の駆動電圧をソース出力 S₁ ~ S₆ から出力可能である。

【0262】

また、上述の第 2 実施形態の LCD パネル 1 の駆動方法は、第 1 の実施形態と同様に、フレーム反転駆動と組み合わせる実施しても良い。また、LCD パネル 1 は、ドット反転駆動によって駆動されるとは限定されず、LCD パネル 1 の横方向に隣接する副画素が互いに異なる極性を有する駆動電圧で駆動される任意の駆動方法で駆動され得る。例えば、LCD パネル 1 の駆動に、N × 1 ライン反転駆動や、V ライン反転駆動を用いてもよい。

20

【0263】

(第 3 の実施形態)

図 22 は、本発明の第 3 の実施形態の液晶表示装置 10 の構成の例を示すブロック図である。第 3 の実施形態の液晶表示装置 10 は、第 1 及び第 2 の実施形態の液晶表示装置 10 と類似した構成を有している。ただし、第 3 の実施形態においては、LCD パネル 1 のスイッチ回路 8 におけるスイッチ 9 の配置が、第 1 及び第 2 の実施形態と異なる。これ以外の点では第 3 の実施形態における LCD パネル 1 の構成は、第 1 及び第 2 の実施形態と同一である。

30

【0264】

詳細には、第 3 の実施形態では、スイッチ回路 8₁、8₂ は、それぞれに接続される 4 本のソース線 4 のうち、両端のソース線 4 に接続されるスイッチ 9 がスイッチ制御信号 SSW1 によって制御され、中間の 2 本のソース線 4 に接続されるスイッチ 9 がスイッチ制御信号 SSW2 によって制御される。一方、スイッチ回路 8₃ は、それに接続される 4 本のソース線 4 のうち、中間の 2 本のソース線 4 に接続されるスイッチ 9 がスイッチ制御信号 SSW1 によって制御され、両端の 2 本のソース線 4 に接続されるスイッチ 9 がスイッチ制御信号 SSW2 によって制御されるスイッチ回路として構成される。

【0265】

より具体的には、スイッチ回路 8₁ のスイッチ 9₁、9₄ は、スイッチ制御信号 SSW1 を供給する制御信号線 8a に接続され、スイッチ 9₂、9₃ は、スイッチ制御信号 SSW2 を供給する制御信号線 8b に接続される。同様に、スイッチ回路 8₂ のスイッチ 9₅、9₈ は、スイッチ制御信号 SSW1 を供給する制御信号線 8a に接続され、スイッチ 9₆、9₇ は、スイッチ制御信号 SSW2 を供給する制御信号線 8b に接続される。一方、スイッチ回路 8₃ のスイッチ 9₁₀、9₁₁ は、スイッチ制御信号 SSW1 を供給する制御信号線 8a に接続され、スイッチ 9₉、9₁₂ は、スイッチ制御信号 SSW2 を供給する制御信号線 8b に接続される。

40

【0266】

図 23 は、第 3 の実施形態における LCD ドライバ 2 の構成を示すブロック図である。第 3 の実施形態では、ソース線駆動回路 24 の駆動回路部 40₂、40₃ の機能、詳細に

50

は、駆動回路部 40₂、40₃のD/Aコンバータ27₃~27₆の機能が、第1の実施形態と異なっている。

【0267】

詳細には、第3の実施形態では、駆動回路部40₁、40₂(即ち、スイッチ回路8₁、8₂に接続される駆動回路部)のD/Aコンバータ27₁、27₂、27₃、27₄は、いずれも、1組の階調電圧を受け取り、受け取った階調電圧のうちから画素データに指定されている階調に対応する階調電圧を選択するように構成される。詳細には、D/Aコンバータ27₁は、階調電圧ライン群26₁から供給された階調電圧V0__1~V255__1のうち、セクタ23₁から受け取った画素データに指定されている階調に対応する階調電圧を選択する。D/Aコンバータ27₂は、階調電圧ライン群26₃から供給された階調電圧V0__3~V255__3のうち、セクタ23₃から受け取った画素データに指定されている階調に対応する階調電圧を選択する。D/Aコンバータ27₃は、階調電圧ライン群26₂から供給された階調電圧V0__2~V255__2のうち、セクタ23₅から受け取った画素データに指定されている階調に対応する階調電圧を選択する。D/Aコンバータ27₄は、階調電圧ライン群26₄から供給された階調電圧V0__4~V255__4のうち、セクタ23₆から受け取った画素データに指定されている階調に対応する階調電圧を選択する。

10

【0268】

一方、駆動回路部40₃(即ち、スイッチ回路8₃に接続される駆動回路部)のD/Aコンバータ27₅、27₆は、それぞれに2組の階調電圧が供給され、2組の階調電圧のうち一方の組の階調電圧のうちから、画素データに指定されている階調に対応する階調電圧を選択するように構成される。詳細には、D/Aコンバータ27₅は、階調電圧ライン群26₁、26₂の一方を選択し、選択された階調電圧ライン群から供給された階調電圧(V0__1~V255__1又はV0__2~V255__2)のうちから、セクタ23₅から受け取った画素データに指定されている階調に対応する階調電圧を選択する。一方、D/Aコンバータ27₆は、階調電圧ライン群26₃、26₄の一方を選択し、選択された階調電圧ライン群から供給された階調電圧(V0__3~V255__3又はV0__4~V255__4)のうちから、セクタ23₆から受け取った画素データに指定されている階調に対応する階調電圧を選択する。

20

【0269】

ここで、駆動回路部40₁を全体として考えると、D/Aコンバータ27₁、27₂とスイッチ回路28₁とを備える駆動回路部40₁は、階調電圧ライン群26₁から受け取った1組の正極性の階調電圧と、階調電圧ライン群26₃から受け取った1組の負極性の階調電圧を用いて、ソース出力S1、S2の一方から正極性の駆動電圧と負極性の駆動電圧のうち一方を出力し、ソース出力S1、S2の他方から正極性の駆動電圧と負極性の駆動電圧のうち他方を出力するように構成されていることになる。

30

【0270】

同様に、駆動回路部40₂を全体として考えると、D/Aコンバータ27₃、27₄とスイッチ回路28₂とを備える駆動回路部40₂は、階調電圧ライン群26₂から受け取った1組の正極性の階調電圧と、階調電圧ライン群26₄から受け取った1組の負極性の階調電圧を用いて、ソース出力S3、S4の一方から正極性の駆動電圧と負極性の駆動電圧のうち一方を出力し、ソース出力S3、S4の他方から正極性の駆動電圧と負極性の駆動電圧のうち他方を出力するように構成されていることになる。

40

【0271】

一方、駆動回路部40₃を全体として考えると、D/Aコンバータ27₅、27₆とスイッチ回路28₃とを備える駆動回路部40₃は、下記のように構成されていることになる：

(1) 階調電圧ライン群26₁、26₂から受け取った2組の正極性の階調電圧のうちから1組の階調電圧を選択し、階調電圧ライン群26₃、26₄から受け取った2組の負極性の階調電圧のうちから、1組の階調電圧を選択する。

50

(2) 選択した1組の正極性の階調電圧と、選択した1組の負極性の階調電圧とを用いて、ソース出力S5、S6の一方から正極性の駆動電圧と負極性の駆動電圧のうちの一方を出力し、ソース出力S5、S6の他方から正極性の駆動電圧と負極性の駆動電圧のうちの他方を出力する。

【0272】

上述の点以外では第3の実施形態におけるLCDドライバ2の構成は、第1の実施形態と同一である。

【0273】

続いて、本実施形態の液晶表示装置10の動作、特に、2分割駆動について説明する。以下では、本実施形態においても、LCDドライバ2が、ドット反転駆動によってLCDパネル1を駆動するとして説明を行う。図24は、LCDパネル1がドット反転駆動で駆動される場合において、各副画素に供給される駆動電圧の極性を示している。

10

【0274】

図25は、各水平同期期間における液晶表示装置10の動作を示す図である。第3の実施形態における液晶表示装置10の動作の基本的な原理は、第1及び第2の実施形態と同様である。図25に図示されているように、各水平同期期間は、ブランキング期間と、ブランキング期間に続く駆動期間とを含んでいる。上述のように、ブランキング期間には、それに続く駆動期間においてLCDパネル1の各副画素を駆動する準備が行われる。駆動期間は、前半期間及び後半期間に分割される。図25には、奇数番目の水平同期期間(第 $2k-1$ 水平同期期間)、及び、偶数番目の水平同期期間(第 $2k$ 水平同期期間)のそれぞれにおける、スイッチ回路28、階調電圧発生回路 $25_1 \sim 25_4$ の設定(即ち、階調電圧ライン群 $26_1 \sim 26_4$ に供給される階調電圧の極性と対応する色)、及び、ソース出力S1~S6から出力される駆動電圧の種類(即ち、駆動電圧の極性と、該駆動電圧が供給される副画素の色)を図示している。

20

【0275】

重要な点は、第3の実施形態においても、全ての水平同期期間の駆動期間の前半期間、後半期間の両方において、6つのソース出力S1~S6から出力される駆動電圧の種類が4種類であることである。例えば、第 $2k-1$ 水平同期期間の駆動期間の前半期間では、ソース出力S1~S6からは、それぞれ、R副画素を駆動する正極性の駆動電圧(記号「R(-)」で示されている)、R副画素を駆動する負極性の駆動電圧(記号「R(-)」で示されている)、G副画素を駆動する正極性の駆動電圧(記号「G(+)」で示されている)、G副画素を駆動する負極性の駆動電圧、R副画素を駆動する負極性の駆動電圧(記号「R(-)」で示されている)、G副画素を駆動する正極性の駆動電圧が出力される。即ち、第 $2k-1$ 水平同期期間の駆動期間の前半期間では、6つのソース出力S1~S6から出力される駆動電圧の種類が4種類である。第 $2k-1$ 水平同期期間の駆動期間の後半期間、第 $2k$ 水平同期期間の駆動期間の前半期間、及び、後半期間についても同様である。6つのソース出力S1~S6から出力される駆動電圧の種類を4種類に低減できるのは、図22に図示されているような、LCDパネル1のスイッチ回路 $8_1 \sim 8_3$ におけるスイッチ9の配置に関係している。

30

【0276】

以下では、各水平同期期間のうち、第1水平同期期間、第2水平同期期間における液晶表示装置10の動作について説明する。なお、他の奇数番目の水平同期期間(第 $2k-1$ 水平同期期間)における液晶表示装置10の動作は、ゲート線 3_{2k-1} が選択され、更に、ゲート線 3_{2k-1} に接続された副画素に対応する画素データがラインラッチ回路22に格納される点を除けば、第1水平同期期間と同一である。また、他の偶数番目の水平同期期間(第 $2k$ 水平同期期間)における液晶表示装置10の動作は、ゲート線 3_{2k} が選択され、更に、ゲート線 3_{2k} に接続された副画素に対応する画素データがラインラッチ回路22に格納される点を除けば、第2水平同期期間と同一である。

40

【0277】

図26A、図26Bを参照して、第1水平同期期間においては、ゲート線 3_1 (Gat

50

e 1) がアサートされ (例えば、High レベルに駆動され)、ゲート線 3₁ (Gate 1) に接続された副画素が選択される。

【0278】

図 26A は、第 1 水平同期期間の駆動期間の前半期間における液晶表示装置 10 の動作を示している。第 1 水平同期期間の駆動期間の前半期間においては、スイッチ制御信号 SSW1 がアサートされ (例えば、High レベルに設定され)、スイッチ制御信号 SSW2 がネゲートされる (例えば、Low レベルに設定される)。これにより、スイッチ 9₁、9₄、9₅、9₈、9₁₀、9₁₁ がオンされ、スイッチ 9₂、9₃、9₆、9₇、9₉、9₁₂ がオフされる。これにより、スイッチ回路 8₁、8₂ は、それに接続されている 4 本のソース線 4 のうちの両端のソース線 4 を、LCD ドライバ 2 の対応するソース出力に接続することになる。一方、スイッチ回路 8₃ は、それに接続されている 4 本のソース線 4 のうちの中央の 2 本のソース線 4 を、LCD ドライバ 2 の対応するソース出力に接続することになる。

このような動作により、ソース線 4₁、4₄、4₅、4₈、4₁₀、4₁₁ が、それぞれ、LCD ドライバ 2 のソース出力 S1 ~ S6 に接続される。

【0279】

一方、LCD ドライバ 2 においては、階調電圧ライン群 26₁ に R 副画素のガンマカーブに従って生成された 1 組の正極性の階調電圧が供給され、階調電圧ライン群 26₂ に G 副画素のガンマカーブに従って生成された 1 組の正極性の階調電圧が供給される。図 26A においては、R 副画素のガンマカーブに従って生成された 1 組の正極性の階調電圧が記号 R (+) によって示されており、G 副画素のガンマカーブに従って生成された 1 組の正極性の階調電圧が記号 G (+) によって示されている。

【0280】

一方、階調電圧ライン群 26₃ には、R 副画素のガンマカーブに従って生成された 1 組の負極性の階調電圧が供給され、階調電圧ライン群 26₄ には、G 副画素のガンマカーブに従って生成された 1 組の負極性の階調電圧が供給される。図 26A においては、R 副画素のガンマカーブに従って生成された 1 組の負極性の階調電圧が記号 R (-) によって示されており、G 副画素のガンマカーブに従って生成された 1 組の負極性の階調電圧が記号 G (-) によって示されている。

【0281】

このとき、D/A コンバータ 27₁ には、R 副画素のガンマカーブに従って生成された 1 組の正極性の階調電圧が階調電圧ライン群 26₁ から供給され、D/A コンバータ 27₂ には、R 副画素のガンマカーブに従って生成された 1 組の負極性の階調電圧が階調電圧ライン群 26₃ から供給される。更に、D/A コンバータ 27₃ には、G 副画素のガンマカーブに従って生成された 1 組の正極性の階調電圧が階調電圧ライン群 26₃ から供給され、D/A コンバータ 27₄ には、G 副画素のガンマカーブに従って生成された 1 組の負極性の階調電圧が階調電圧ライン群 26₄ から供給される。

【0282】

一方、D/A コンバータ 27₅ は、階調電圧ライン群 26₁、26₂ から供給される 2 組の正極性の階調電圧のうち、階調電圧ライン群 26₂ から供給される階調電圧 (即ち、G 副画素のガンマカーブに従って生成された 1 組の正極性の階調電圧) を選択する。一方、D/A コンバータ 27₆ は、階調電圧ライン群 26₃、26₄ から供給される 2 組の負極性の階調電圧のうち、階調電圧ライン群 26₃ から供給される階調電圧 (即ち、R 副画素のガンマカーブに従って生成された 1 組の負極性の階調電圧) を選択する。

【0283】

加えて、セレクト回路 23 では、ラインラッチ回路 22 のラッチ 22₁ ~ 22₁₂ に格納されている画素データのうち、副画素 R1__1、R2__1、G2__1、G3__1、G4__1、R4__1 に対応する画素データが選択される。副画素 R1__1、R2__1、G2__1、G3__1、G4__1、R4__1 に対応する画素データが、それぞれ、セレクト回路 23 を介して D/A コンバータ 27₁ ~ 27₆ に供給される。

【0284】

D/Aコンバータ27₁、27₂、27₃、27₄は、それぞれに供給される1組の階調電圧のうちから、供給された画素データに指定された階調に対応する階調電圧を選択し、選択した階調電圧に対応する駆動電圧を出力する。一方、D/Aコンバータ27₅、27₆は、それぞれが選択した1組の階調電圧のうちから（即ち、階調電圧ライン群26₂、26₃から供給される階調電圧のうちから）供給された画素データに指定された階調に対応する階調電圧を選択し、選択した階調電圧に対応する駆動電圧を出力する。

【0285】

ここで、奇数番目のD/Aコンバータ27₁、27₃、27₅には正極性の階調電圧が供給されるから、D/Aコンバータ27₁、27₃、27₅からは正極性の駆動電圧が出力されることになる。一方、偶数番目のD/Aコンバータ27₂、27₄、27₆には負極性の階調電圧が供給されるから、D/Aコンバータ27₂、27₄、27₆からは負極性の駆動電圧が出力されることになる。

10

【0286】

更に、スイッチ回路28₁、28₂のストレートスイッチ29₁、29₂、29₃、29₄がオンされ、これにより、D/Aコンバータ27₁、27₂、27₃、27₄が、それぞれ、ソース出力S₁、S₂、S₃、S₄に接続される。また、スイッチ回路28₃のクロススイッチ30₅、30₆がオンされ、これにより、D/Aコンバータ27₅、27₆が、それぞれ、ソース出力S₆、S₅に接続される。

20

【0287】

この結果、副画素R1__1、R2__1、G2__1、G3__1、R4__1、G4__1が、それぞれ、D/Aコンバータ、27₁、27₂、27₃、27₄、27₆、27₅によって駆動される。奇数番目のD/Aコンバータ27₁、27₃、27₅にそれぞれに接続される副画素R1__1、G2__1、G4__1は、正極性の駆動電圧で駆動され、偶数番目のD/Aコンバータ27₂、27₄、27₆にそれぞれ接続される副画素R2__1、G3__1、R4__1は、負極性の駆動電圧で駆動されることになる。

【0288】

ここで、6つのソース出力S₁～S₆から出力される駆動電圧の種類が4種類であることに留意されたい。ソース出力S₁～S₆からは、それぞれ、R副画素を駆動する正極性の駆動電圧、R副画素を駆動する負極性の駆動電圧、G副画素を駆動する正極性の駆動電圧、G副画素を駆動する負極性の駆動電圧、R副画素を駆動する負極性の駆動電圧、G副画素を駆動する正極性の駆動電圧が駆動される。第1水平同期期間の駆動期間の前半期間において、ソース出力S₁～S₆から出力される駆動電圧は、R副画素を駆動する正極性の駆動電圧、G副画素を駆動する正極性の駆動電圧、R副画素を駆動する負極性の駆動電圧、G副画素を駆動する負極性の駆動電圧の4種類である。

30

【0289】

図26Bは、第1水平同期期間の駆動期間の後半期間における液晶表示装置10の動作を示している。第1水平同期期間の駆動期間の後半期間においては、スイッチ制御信号SSW1がネゲートされ、スイッチ制御信号SSW2がアサートされる。これにより、スイッチ9₂、9₃、9₆、9₇、9₉、9₁₂がオンされ、スイッチ9₁、9₄、9₅、9₈、9₁₀、9₁₁がオフされる。スイッチ回路8₁、8₂は、それに接続されている4本のソース線4のうち中央の2本のソース線4を、LCDドライバ2の対応するソース出力に接続することになる。一方、スイッチ回路8₃は、それに接続されている4本のソース線4のうち両端のソース線4を、LCDドライバ2の対応するソース出力に接続することになる。このような動作により、ソース線4₂、4₃、4₆、4₇、4₉、4₁₂が、それぞれ、LCDドライバ2のソース出力S₁～S₆に接続される。

40

【0290】

一方、LCDドライバ2においては、階調電圧ライン群26₁にB副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が供給され、階調電圧ライン群26₂にR副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が供給される。図26

50

Bにおいては、B副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が記号B(+)によって示されており、R副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が記号R(+)によって示されている。

【0291】

一方、階調電圧ライン群26₃には、G副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が供給され、階調電圧ライン群26₄には、B副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が供給される。図26Bにおいては、G副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が記号G(-)によって示されており、B副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が記号B(-)によって示されている。

10

【0292】

このとき、D/Aコンバータ27₁には、B副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が階調電圧ライン群26₁から供給され、D/Aコンバータ27₂には、G副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が階調電圧ライン群26₃から供給される。また、D/Aコンバータ27₃には、R副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が階調電圧ライン群26₂から供給され、D/Aコンバータ27₄には、B副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が階調電圧ライン群26₄から供給される。

【0293】

また、D/Aコンバータ27₅は、階調電圧ライン群26₁、26₂から供給される2組の正極性の階調電圧のうち、階調電圧ライン群26₁から供給される階調電圧(即ち、B副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧)を選択する。一方、D/Aコンバータ27₆は、階調電圧ライン群26₃、26₄から供給される2組の負極性の階調電圧のうち、階調電圧ライン群26₄から供給される階調電圧(即ち、B副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧)を選択する。

20

【0294】

加えて、セクタ回路23では、ラインラッチ回路22のラッチ22₁~22₁₂に格納されている画素データのうち、副画素B1__1、G1__1、R3__1、B2__1、B3__1、B4__1に対応する画素データが選択される。副画素B1__1、G1__1、R3__1、B2__1、B3__1、B4__1に対応する画素データが、それぞれ、セクタ回路23を介してD/Aコンバータ27₁~27₆に供給される。

30

【0295】

D/Aコンバータ27₁、27₂、27₃、27₄は、それぞれに供給される1組の階調電圧のうちから、供給された画素データに指定された階調に対応する階調電圧を選択し、選択した階調電圧に対応する駆動電圧を出力する。また、D/Aコンバータ27₅、27₆は、それぞれが選択した1組の階調電圧のうちから(即ち、階調電圧ライン群26₁、26₄から供給される階調電圧のうちから)供給された画素データに指定された階調に対応する階調電圧を選択し、選択した階調電圧に対応する駆動電圧を出力する。

【0296】

ここで、奇数番目のD/Aコンバータ27₁、27₃、27₅には正極性の階調電圧が供給されるから、D/Aコンバータ27₁、27₃、27₅からは正極性の駆動電圧が出力されることになる。一方、偶数番目のD/Aコンバータ27₂、27₄、27₆には負極性の階調電圧が供給されるから、D/Aコンバータ27₂、27₄、27₆からは負極性の駆動電圧が出力されることになる。

40

【0297】

更に、スイッチ回路28₁、28₂のクロススイッチ30₁、30₂、30₃、30₄がオンされ、これにより、D/Aコンバータ27₁、27₂、27₃、27₄が、それぞれ、ソース出力S2、S1、S4、S3に接続される。一方、スイッチ回路28₃のストレートスイッチ29₅、29₆がオンされ、これにより、D/Aコンバータ27₅、27₆が、それぞれ、ソース出力S5、S6に接続される。

50

【0298】

この結果、副画素G1__1、B1__1、B2__1、R3__1、B3__1、B4__1が、それぞれ、D/Aコンバータ、27₂、27₁、27₄、27₃、27₅、27₆によって駆動される。奇数番目のD/Aコンバータ27₁、27₃、27₅にそれぞれに接続される副画素B1__1、R3__1、B3__1は、正極性の駆動電圧で駆動され、偶数番目のD/Aコンバータ27₂、27₄、27₆にそれぞれ接続される副画素G1__1、B2__1、B4__1は、負極性の駆動電圧で駆動されることになる。

【0299】

ここでも、6つのソース出力S1～S6から出力される駆動電圧の種類が4種類であることに留意されたい。ソース出力S1～S6からは、それぞれ、G副画素を駆動する負極性の駆動電圧、B副画素を駆動する正極性の駆動電圧、B副画素を駆動する負極性の駆動電圧、R副画素を駆動する正極性の駆動電圧、B副画素を駆動する正極性の駆動電圧、B副画素を駆動する負極性の駆動電圧が駆動される。第1水平同期期間の駆動期間の後半期間において、ソース出力S1～S6から出力される駆動電圧は、B副画素を駆動する正極性の駆動電圧、R副画素を駆動する正極性の駆動電圧、G副画素を駆動する負極性の駆動電圧、B副画素を駆動する負極性の駆動電圧の4種類である。

10

【0300】

図26Cは、第2水平同期期間の駆動期間の前半期間における液晶表示装置10の動作を示している。第2水平同期期間の駆動期間の前半期間においては、スイッチ制御信号SSW1がアサートされ、スイッチ制御信号SSW2がネゲートされる。これにより、スイッチ9₁、9₄、9₅、9₈、9₁₀、9₁₁がオンされ、スイッチ9₂、9₃、9₆、9₇、9₉、9₁₂がオフされる。スイッチ回路8₁、8₂は、それに接続されている4本のソース線4のうち両端のソース線4を、LCDドライバ2の対応するソース出力に接続することになる。一方、スイッチ回路8₃は、それに接続されている4本のソース線4のうち中央の2本のソース線4を、LCDドライバ2の対応するソース出力に接続することになる。このような動作により、ソース線4₁、4₄、4₅、4₈、4₁₀、4₁₁が、それぞれ、LCDドライバ2のソース出力S1～S6に接続される。

20

【0301】

一方、LCDドライバ2においては、階調電圧ライン群26₁にR副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が供給され、階調電圧ライン群26₂にG副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が供給される。図26Cにおいては、R副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が記号R(+)によって示されており、G副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が記号G(+)によって示されている。

30

【0302】

一方、階調電圧ライン群26₃には、R副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が供給され、階調電圧ライン群26₄には、G副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が供給される。図20Cにおいては、R副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が記号R(-)によって示されており、G副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が記号G(-)によって示されている。

40

【0303】

このとき、D/Aコンバータ27₁には、R副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が階調電圧ライン群26₁から供給され、D/Aコンバータ27₂には、R副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が階調電圧ライン群26₃から供給される。また、D/Aコンバータ27₃には、G副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が階調電圧ライン群26₂から供給され、D/Aコンバータ27₄には、G副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が階調電圧ライン群26₄から供給される。

【0304】

50

一方、D/Aコンバータ27₅は、階調電圧ライン群26₁、26₂から供給される2組の正極性の階調電圧のうち、階調電圧ライン群26₁から供給される階調電圧（即ち、R副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧）を選択する。一方、D/Aコンバータ27₆は、階調電圧ライン群26₃、26₄から供給される2組の負極性の階調電圧のうち、階調電圧ライン群26₄から供給される階調電圧（即ち、G副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧）を選択する。

【0305】

加えて、セクタ回路23では、ラインラッチ回路22のラッチ22₁～22₁₂に格納されている画素データのうち、副画素R2__2、R1__2、G3__2、G2__2、R4__3、G4__2に対応する画素データが選択される。副画素R2__2、R1__2、G3__2、G2__2、R4__3、G4__2に対応する画素データが、それぞれ、セクタ回路23を介してD/Aコンバータ27₁～27₆に供給される。

10

【0306】

D/Aコンバータ27₁、27₂、27₃、27₄は、それぞれに供給される1組の階調電圧のうちから、供給された画素データに指定された階調に対応する階調電圧を選択し、選択した階調電圧に対応する駆動電圧を出力する。また、D/Aコンバータ27₅、27₆は、それぞれが選択した1組の階調電圧のうちから（即ち、階調電圧ライン群26₁、26₄から供給される階調電圧のうちから）供給された画素データに指定された階調に対応する階調電圧を選択し、選択した階調電圧に対応する駆動電圧を出力する。

20

【0307】

ここで、奇数番目のD/Aコンバータ27₁、27₃、27₅には正極性の階調電圧が供給されるから、D/Aコンバータ27₁、27₃、27₅からは正極性の駆動電圧が出力されることになる。一方、偶数番目のD/Aコンバータ27₂、27₄、27₆には負極性の階調電圧が供給されるから、D/Aコンバータ27₂、27₄、27₆からは負極性の駆動電圧が出力されることになる。

【0308】

更に、スイッチ回路28₁、28₂のクロススイッチ30₁、30₂、30₃、30₄がオンされ、これにより、D/Aコンバータ27₁、27₂、27₅、27₆が、それぞれ、ソース出力S2、S1、S4、S3に接続される。また、スイッチ回路28₃のストレートスイッチ29₅、29₆がオンされ、これにより、D/Aコンバータ27₅、27₆が、それぞれ、ソース出力S5、S6に接続される。

30

【0309】

この結果、副画素R1__2、R2__2、G2__2、G3__2、R4__2、G4__2が、それぞれ、D/Aコンバータ、27₂、27₁、27₄、27₃、27₅、27₆によって駆動される。奇数番目のD/Aコンバータ27₁、27₃、27₅にそれぞれに接続される副画素R2__2、G3__2、R4__2は、正極性の駆動電圧で駆動され、偶数番目のD/Aコンバータ27₂、27₄、27₆にそれぞれ接続される副画素R1__2、G2__2、G4__2は、負極性の駆動電圧で駆動されることになる。

【0310】

ここでも、6つのソース出力S1～S6から出力される駆動電圧の種類が4種類であることに留意されたい。ソース出力S1～S6からは、それぞれ、R副画素を駆動する負極性の駆動電圧、R副画素を駆動する正極性の駆動電圧、G副画素を駆動する負極性の駆動電圧、G副画素を駆動する正極性の駆動電圧、R副画素を駆動する正極性の駆動電圧、G副画素を駆動する負極性の駆動電圧が駆動される。第2水平同期期間の駆動期間の前半期間において、ソース出力S1～S6から出力される駆動電圧は、R副画素を駆動する正極性の駆動電圧、G副画素を駆動する正極性の駆動電圧、R副画素を駆動する負極性の駆動電圧、G副画素を駆動する負極性の駆動電圧の4種類である。

40

【0311】

図26Dは、第2水平同期期間の駆動期間の後半期間における液晶表示装置10の動作を示している。第2水平同期期間の駆動期間の後半期間においては、スイッチ制御信号S

50

SW1がネゲートされ、スイッチ制御信号SSW2がアサートされる。これにより、スイッチ9₂、9₃、9₆、9₇、9₉、9₁₂がオンされ、スイッチ9₁、9₄、9₅、9₈、9₁₀、9₁₁がオフされる。スイッチ回路8₁、8₂は、それに接続されている4本のソース線4のうち中央の2本のソース線4を、LCDドライバ2の対応するソース出力に接続することになる。一方、スイッチ回路8₃は、それに接続されている4本のソース線4のうち両端のソース線4を、LCDドライバ2の対応するソース出力に接続することになる。このような動作により、ソース線4₂、4₃、4₆、4₇、4₉、4₁₂が、それぞれ、LCDドライバ2のソース出力S1～S6に接続される。

【0312】

一方、LCDドライバ2においては、階調電圧ライン群26₁にG副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が供給され、階調電圧ライン群26₂にB副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が供給される。図26Dにおいては、G副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が記号G(+)によって示されており、B副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が記号B(+)によって示されている。

10

【0313】

一方、階調電圧ライン群26₃には、B副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が供給され、階調電圧ライン群26₄には、R副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が供給される。図26Dにおいては、B副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が記号B(-)によって示されており、R副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が記号R(-)によって示されている。

20

【0314】

このとき、D/Aコンバータ27₁には、G副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が階調電圧ライン群26₁から供給され、D/Aコンバータ27₂には、B副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が階調電圧ライン群26₃から供給される。また、D/Aコンバータ27₃には、B副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧が階調電圧ライン群26₂から供給され、D/Aコンバータ27₄には、R副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧が階調電圧ライン群26₄から供給される。

30

【0315】

一方、D/Aコンバータ27₅は、階調電圧ライン群26₁、26₂から供給される2組の正極性の階調電圧のうち、階調電圧ライン群26₂から供給される階調電圧(即ち、B副画素のガンマカーブに従って生成された1組の正極性の階調電圧)を選択する。一方、D/Aコンバータ27₆は、階調電圧ライン群26₃、26₄から供給される2組の負極性の階調電圧のうち、階調電圧ライン群26₃から供給される階調電圧(即ち、B副画素のガンマカーブに従って生成された1組の負極性の階調電圧)を選択する。

【0316】

加えて、セレクト回路23では、ラインラッチ回路22のラッチ22₁～22₁₂に格納されている画素データのうち、副画素G1__2、B1__2、B2__2、R3__2、B4__3、B3__2に対応する画素データが選択される。副画素G1__2、B1__2、B2__2、R3__2、B4__3、B3__2に対応する画素データが、それぞれ、セレクト回路23を介してD/Aコンバータ27₁～27₆に供給される。

40

【0317】

D/Aコンバータ27₁、27₂、27₃、27₄は、それぞれに供給される1組の階調電圧のうちから、供給された画素データに指定された階調に対応する階調電圧を選択し、選択した階調電圧に対応する駆動電圧を出力する。また、D/Aコンバータ27₃、27₄は、それぞれが選択した1組の階調電圧のうちから(即ち、階調電圧ライン群26₂、26₃から供給される階調電圧のうちから)供給された画素データに指定された階調に対応する階調電圧を選択し、選択した階調電圧に対応する駆動電圧を出力する。

50

【0318】

ここで、奇数番目のD/Aコンバータ27₁、27₃、27₅には正極性の階調電圧が供給されるから、D/Aコンバータ27₁、27₃、27₅からは正極性の駆動電圧が出力されることになる。一方、偶数番目のD/Aコンバータ27₂、27₄、27₆には負極性の階調電圧が供給されるから、D/Aコンバータ27₂、27₄、27₆からは負極性の駆動電圧が出力されることになる。

【0319】

更に、スイッチ回路28₁、28₂のストレートスイッチ29₁、29₂、29₃、29₄がオンされ、これにより、D/Aコンバータ27₁、27₂、27₃、27₄が、それぞれ、ソース出力S₁、S₂、S₃、S₄に接続される。また、スイッチ回路28₃のクロススイッチ30₅、30₆がオンされ、これにより、D/Aコンバータ27₅、27₆が、それぞれ、ソース出力S₆、S₅に接続される。

10

【0320】

この結果、副画素G₁__2、R₂__2、B₂__2、R₃__2、B₃__2、B₄__2が、それぞれ、D/Aコンバータ、27₁、27₂、27₃、27₄、27₆、27₅によって駆動される。奇数番目のD/Aコンバータ27₁、27₃、27₅にそれぞれに接続される副画素G₁__2、B₂__2、B₄__2は、正極性の駆動電圧で駆動され、偶数番目のD/Aコンバータ27₂、27₄、27₆にそれぞれ接続される副画素B₁__2、R₃__2、B₃__2は、負極性の駆動電圧で駆動されることになる。

20

【0321】

ここでも、6つのソース出力S₁～S₆から出力される駆動電圧の種類が4種類であることに留意されたい。ソース出力S₁～S₆からは、それぞれ、G副画素を駆動する負極性の駆動電圧、B副画素を駆動する負極性の駆動電圧、B副画素を駆動する正極性の駆動電圧、R副画素を駆動する負極性の駆動電圧、B副画素を駆動する負極性の駆動電圧、B副画素を駆動する正極性の駆動電圧が駆動される。第2水平同期期間の駆動期間の後半期間において、ソース出力S₁～S₆から出力される駆動電圧は、G副画素を駆動する正極性の駆動電圧、B副画素を駆動する正極性の駆動電圧、B副画素を駆動する負極性の駆動電圧、R副画素を駆動する負極性の駆動電圧の4種類である。

【0322】

上述の図20A～図20Dの説明から理解されるように、本実施形態の液晶表示装置10においては、各水平同期期間の駆動期間の前半期間、後半期間のいずれについても、ソース出力S₁～S₆から出力される駆動電圧の種類を4種類に低減することができる。

30

【0323】

以上に説明されているように、本実施形態のLCDパネル1では、12本のソース線4に対応して設けられる3つのスイッチ回路8₁～8₃のうち、1つのスイッチ回路8と他の2つのスイッチ回路8との間で、スイッチ9とソース線4との接続関係が異なっている。詳細には、スイッチ回路8₁、8₂は、それぞれに接続される4本のソース線4のうち、両端のソース線4に接続されるスイッチ9がスイッチ制御信号SSW1によって制御され、中間の2本のソース線4に接続されるスイッチ9がスイッチ制御信号SSW2によって制御される。一方、スイッチ回路8₃は、それに接続される4本のソース線4のうち、中間の2本のソース線4に接続されるスイッチ9がスイッチ制御信号SSW1によって制御され、両端の2本のソース線4に接続されるスイッチ9がスイッチ制御信号SSW2によって制御される。

40

【0324】

このようなLCDパネル1の配置によれば、LCDドライバ2の6つのソース出力S₁～S₆から出力される駆動電圧の種類を4種類に低減できる。したがって、4組の階調電圧しかソース線駆動回路24に供給しなくてもLCDパネル1を駆動できる、言い換えれば、4つの階調電圧発生回路25₁～25₄と4つの階調電圧ライン群26₁～26₄しかソース線駆動回路24に設けなくても、LCDパネル1を駆動することができる。これは、階調電圧発生回路部25の回路規模、及び、階調電圧の供給に用いられる階調電圧ラ

50

インの数を低減できることを意味している。

【0325】

なお、本実施形態においても、LCDドライバ2にスイッチ回路28を設けることは必須ではないことに留意されたい。図27は、LCDドライバ2にスイッチ回路28を設けない場合のLCDドライバ2の構成、特に、ソース駆動部12の構成を示すブロック図である。

【0326】

図27の構成では、D/Aコンバータ27₁～27₆の出力は、それぞれ、ソース出力S1～S6に直接に接続されている。

【0327】

D/Aコンバータ27₁、27₂は、階調電圧ライン群26₁、26₃の一方を選択し、選択された階調電圧ライン群から供給された階調電圧(V0__1～V255__1又はV0__3～V255__3)のうちから、セクタ回路23の対応するセクタ(23₁又は23₂)から受け取った画素データに指定されている階調に対応する階調電圧を選択するように構成される。

【0328】

また、D/Aコンバータ27₃、27₄は、階調電圧ライン群26₂、26₄の一方を選択し、選択された階調電圧ライン群から供給された階調電圧(V0__2～V255__2又はV0__4～V255__4)のうちから、セクタ回路23の対応するセクタ(23₃又は23₄)から受け取った画素データに指定されている階調に対応する階調電圧を選択するように構成される。

【0329】

一方、D/Aコンバータ27₅、27₆は、階調電圧ライン群26₁～26₄のいずれか一つの階調電圧ライン群を選択し、選択された階調電圧ライン群から供給された階調電圧のうちから、セクタ回路23の対応するセクタ(23₅又は23₆)から受け取った画素データに指定されている階調に対応する階調電圧を選択するように構成される。

【0330】

図27のような構成を有している場合でも、駆動回路部40₁、40₂、40₃は、図23に図示されている(スイッチ回路28を有するような)駆動回路部40₁、40₂、40₃の構成と同一の機能を有している。

【0331】

例えば、図27の駆動回路部40₁を全体として考えると、D/Aコンバータ27₁、27₂とを備える駆動回路部40₁は、階調電圧ライン群26₁から受け取った1組の正極性の階調電圧と、階調電圧ライン群26₃から受け取った1組の負極性の階調電圧を用いて、ソース出力S1、S2の一方から正極性の駆動電圧と負極性の駆動電圧のうち的一方を出力し、ソース出力S1、S2の他方から正極性の駆動電圧と負極性の駆動電圧のうちの方を出力するように構成されていることになる。

【0332】

同様に、駆動回路部40₂を全体として考えると、D/Aコンバータ27₃、27₄を備える駆動回路部40₂は、階調電圧ライン群26₂から受け取った1組の正極性の階調電圧と、階調電圧ライン群26₄から受け取った1組の負極性の階調電圧を用いて、ソース出力S3、S4の一方から正極性の駆動電圧と負極性の駆動電圧のうち的一方を出力し、ソース出力S3、S4の他方から正極性の駆動電圧と負極性の駆動電圧のうちの方を出力するように構成されていることになる。

【0333】

一方、駆動回路部40₃を全体として考えると、D/Aコンバータ27₅、27₆を備える駆動回路部40₃は、下記のように構成されていることになる：

(1) 階調電圧ライン群26₁、26₂から受け取った2組の正極性の階調電圧のうちから1組の階調電圧を選択し、階調電圧ライン群26₃、26₄から受け取った2組の負極性の階調電圧のうちから、1組の階調電圧を選択する。

10

20

30

40

50

(2) 選択した1組の正極性の階調電圧と、選択した1組の負極性の階調電圧とを用いて、ソース出力S5、S6の一方から正極性の駆動電圧と負極性の駆動電圧のうちの一方を出力し、ソース出力S5、S6の他方から正極性の駆動電圧と負極性の駆動電圧のうちの他方を出力する。

【0334】

このような構成でも、図26A～図26Dに図示された動作と同様の駆動電圧をソース出力S1～S6から出力可能であることは容易に理解されよう。階調電圧発生回路25₁～25₄を図25に図示されているように設定すれば、図25の下段に図示されているような種類の駆動電圧をソース出力S1～S6から出力可能である。

【0335】

また、上述の第3実施形態のLCDパネル1の駆動方法は、第1及び第2の実施形態と同様に、フレーム反転駆動と組み合わせて実施しても良い。また、LCDパネル1は、ドット反転駆動によって駆動されるとは限定されず、LCDパネル1の横方向に隣接する副画素が互いに異なる極性を有する駆動電圧で駆動される任意の駆動方法で駆動され得る。例えば、LCDパネル1の駆動に、N×1ライン反転駆動や、Vライン反転駆動を用いてもよい。

【0336】

(第4の実施形態)

図28は、本発明の第4の実施形態における液晶表示装置10、特に、第4の実施形態におけるLCDドライバ2のソース駆動部12の構成を示すブロック図である。第4の実施形態では、上記の第1乃至第3の実施形態のいずれの動作も実行可能に構成されているLCDドライバ2が提供される。

【0337】

第4の実施形態では、ソース線駆動回路24の駆動回路部40₁、40₂、40₃の機能、詳細には、駆動回路部40₁、40₂、40₃のD/Aコンバータ27₁～27₆の機能が、第1乃至第3の実施形態と異なっている。

【0338】

詳細には、第4の実施形態では、D/Aコンバータ27₁～27₆のいずれもが、それぞれに2組の階調電圧が供給され、2組の階調電圧のうちの一方の組の階調電圧のうちから、画素データに指定されている階調に対応する階調電圧を選択するように構成される。具体的には、奇数番目のD/Aコンバータ27₁、27₃、27₅は、階調電圧ライン群26₁、26₂の一方を選択し、選択された階調電圧ライン群から供給された階調電圧(V0__1～V255__1又はV0__2～V255__2)のうちから、セクタ回路23の対応するセクタ(23₁、23₃又は23₅)から受け取った画素データに指定されている階調に対応する階調電圧を選択するように構成される。一方、偶数番目のD/Aコンバータ27₂、27₄、27₆は、階調電圧ライン群26₃、26₄の一方を選択し、選択された階調電圧ライン群から供給された階調電圧(V0__3～V255__3又はV0__4～V255__4)のうちから、セクタ回路23の対応するセクタ(23₂、23₄又は24₆)から受け取った画素データに指定されている階調に対応する階調電圧を選択するように構成される。

【0339】

ここで、駆動回路部40₁を全体として考えると、D/Aコンバータ27₁、27₂とスイッチ回路28₁とを備える駆動回路部40₁は、下記のように構成されていることになる：

(1) 階調電圧ライン群26₁、26₂から受け取った2組の正極性の階調電圧のうちから1組の階調電圧を選択し、階調電圧ライン群26₃、26₄から受け取った2組の負極性の階調電圧のうちから、1組の階調電圧を選択する。

(2) 選択した1組の正極性の階調電圧と、選択した1組の負極性の階調電圧とを用いて、ソース出力S1、S2の一方から正極性の駆動電圧と負極性の駆動電圧のうちの一方を出力し、ソース出力S1、S2の他方から正極性の駆動電圧と負極性の駆動電圧のうちの

10

20

30

40

50

他方を出力する。

【0340】

駆動回路部40₂、40₃についても同様である。D/Aコンバータ27₃、27₄とスイッチ回路28₂とを備える駆動回路部40₂は、下記のように構成されている：

(1) 階調電圧ライン群26₁、26₂から受け取った2組の正極性の階調電圧のうちから1組の階調電圧を選択し、階調電圧ライン群26₃、26₄から受け取った2組の負極性の階調電圧のうちから、1組の階調電圧を選択する。

(2) 選択した1組の正極性の階調電圧と、選択した1組の負極性の階調電圧とを用いて、ソース出力S₃、S₄の一方から正極性の駆動電圧と負極性の駆動電圧のうちの一方を出力し、ソース出力S₃、S₄の他方から正極性の駆動電圧と負極性の駆動電圧のうちの他方を出力する。

10

【0341】

更に、D/Aコンバータ27₅、27₆とスイッチ回路28₃とを備える駆動回路部40₃は、下記のように構成されている：

(1) 階調電圧ライン群26₁、26₂から受け取った2組の正極性の階調電圧のうちから1組の階調電圧を選択し、階調電圧ライン群26₃、26₄から受け取った2組の負極性の階調電圧のうちから、1組の階調電圧を選択する。

(2) 選択した1組の正極性の階調電圧と、選択した1組の負極性の階調電圧とを用いて、ソース出力S₅、S₆の一方から正極性の駆動電圧と負極性の駆動電圧のうちの一方を出力し、ソース出力S₅、S₆の他方から正極性の駆動電圧と負極性の駆動電圧のうちの他方を出力する。

20

【0342】

このような構成のLCDドライバ2は、D/Aコンバータ27₁～27₆の動作を適切に設定することにより、LCDパネル1が、上述の第1の実施形態(図5参照)、第2の実施形態(図16参照)、第3の実施形態(図22参照)の構成のいずれを採用していても、該LCDパネル1を駆動することができる。

【0343】

例えば、第1の実施形態の構成のLCDパネル1(図5参照)が使用される場合、D/Aコンバータ27₁、27₂、27₅、27₆が下記のように設定される。D/Aコンバータ27₁は、階調電圧ライン群26₁から受け取った1組の正極性の階調電圧を常に選択し、D/Aコンバータ27₂は、階調電圧ライン群26₃から受け取った1組の負極性の階調電圧を常に選択する。一方、D/Aコンバータ27₅は、階調電圧ライン群26₂から受け取った1組の正極性の階調電圧を常に選択し、D/Aコンバータ27₆は、階調電圧ライン群26₄から受け取った1組の負極性の階調電圧を常に選択する。このような設定により、本実施形態のLCDドライバ2に、第1の実施形態と同様の動作を行わせることができる。

30

【0344】

また、第2の実施形態のLCDパネル1(図16参照)が使用される場合、D/Aコンバータ27₃、27₄、27₅、27₆が下記のように設定される。D/Aコンバータ27₃は、階調電圧ライン群26₁から受け取った1組の正極性の階調電圧を常に選択し、D/Aコンバータ27₄は、階調電圧ライン群26₃から受け取った1組の負極性の階調電圧を常に選択するように設定される。一方、D/Aコンバータ27₅は、階調電圧ライン群26₂から受け取った1組の正極性の階調電圧を常に選択し、D/Aコンバータ27₆は、階調電圧ライン群26₄から受け取った1組の負極性の階調電圧を常に選択するように設定される。このような設定により、本実施形態のLCDドライバ2に、第2の実施形態と同様の動作を行わせることができる。

40

【0345】

更に、第3の実施形態のLCDパネル1(図22参照)が使用される場合、D/Aコンバータ27₁、27₂、27₃、27₄が下記のように設定される。D/Aコンバータ27₁は、階調電圧ライン群26₁から受け取った1組の正極性の階調電圧を常に選択し、

50

D/Aコンバータ27₂は、階調電圧ライン群26₃から受け取った1組の負極性の階調電圧を常に選択するように設定される。一方、D/Aコンバータ27₃は、階調電圧ライン群26₂から受け取った1組の正極性の階調電圧を常に選択し、D/Aコンバータ27₄は、階調電圧ライン群26₄から受け取った1組の負極性の階調電圧を常に選択するように設定される。このような設定により、本実施形態のLCDドライバ2に、第3の実施形態と同様の動作を行わせることができる。

【0346】

なお、LCDドライバ2は、第1乃至第3の実施形態の動作のうちの2つの動作に対応するように構成されてもよい。図29は、このような動作を行うLCDドライバ2の構成、特に、ソース駆動部12の構成を示すブロック図である。

10

【0347】

図29のLCDドライバ2では、D/Aコンバータ27₁~27₄が、それぞれに2組の階調電圧が供給され、2組の階調電圧のうち一方の組の階調電圧のうちから、画素データに指定されている階調に対応する階調電圧を選択するように構成される。具体的には、D/Aコンバータ27₁、27₃は、階調電圧ライン群26₁、26₂の一方を選択し、選択された階調電圧ライン群から供給された階調電圧(V0__1~V255__1又はV0__2~V255__2)のうちから、セクタ回路23の対応するセクタ(23₁又は23₃)から受け取った画素データに指定されている階調に対応する階調電圧を選択するように構成される。一方、D/Aコンバータ27₂、27₄は、階調電圧ライン群26₃、26₄の一方を選択し、選択された階調電圧ライン群から供給された階調電圧(V0__3~V255__3又はV0__4~V255__4)のうちから、セクタ回路23の対応するセクタ(23₂又は23₄)から受け取った画素データに指定されている階調に対応する階調電圧を選択するように構成される。

20

【0348】

また、D/Aコンバータ27₅は、階調電圧ライン群26₂から供給された階調電圧V0__2~V255__2のうち、セクタ23₅から受け取った画素データに指定されている階調に対応する階調電圧を選択する。D/Aコンバータ27₆は、階調電圧ライン群26₄から供給された階調電圧V0__4~V255__4のうち、セクタ23₆から受け取った画素データに指定されている階調に対応する階調電圧を選択する。

30

【0349】

このような構成のLCDドライバ2は、第1の実施形態及び第2の実施形態の動作に対応している。第1の実施形態の構成のLCDパネル1(図5参照)が使用される場合、D/Aコンバータ27₁が、階調電圧ライン群26₁から受け取った1組の正極性の階調電圧を常に選択し、D/Aコンバータ27₂が、階調電圧ライン群26₃から受け取った1組の負極性の階調電圧を常に選択するように設定される。一方、第2の実施形態の構成のLCDパネル1(図16参照)が使用される場合、D/Aコンバータ27₃が、階調電圧ライン群26₁から受け取った1組の正極性の階調電圧を常に選択し、D/Aコンバータ27₄が、階調電圧ライン群26₃から受け取った1組の負極性の階調電圧を常に選択するように設定される。

40

【0350】

なお、本実施形態においても、LCDドライバ2にスイッチ回路28を設けることは必須ではないことに留意されたい。図30は、第1乃至第3の実施形態のいずれの動作も実行可能であり、且つ、スイッチ回路28が設けられていないLCDドライバ2の構成、特に、ソース駆動部12の構成を示すブロック図である。

【0351】

図30の構成では、D/Aコンバータ27₁~27₆の出力は、それぞれ、ソース出力S1~S6に直接に接続されている。加えて、D/Aコンバータ27₁~27₆の全ては、階調電圧ライン群26₁~26₄のいずれか一つの階調電圧ライン群を選択し、選択された階調電圧ライン群から供給された階調電圧のうちから、セクタ回路23の対応するセクタ(23₃又は23₄)から受け取った画素データに指定されている階調に対応す

50

る階調電圧を選択するように構成される。

【0352】

図30のような構成を有している場合でも、駆動回路部40₁、40₂、40₃は、図28に図示されている(スイッチ回路28を有するような)駆動回路部40₁、40₂、40₃の構成と同一の機能を有している。例えば、図30の駆動回路部40₁を全体として考えると、D/Aコンバータ27₁、27₂とを備える駆動回路部40₁は、下記のように構成されていることになる：

(1) 階調電圧ライン群26₁、26₂から受け取った2組の正極性の階調電圧のうちから1組の階調電圧を選択し、階調電圧ライン群26₃、26₄から受け取った2組の負極性の階調電圧のうちから、1組の階調電圧を選択する。

10

(2) 選択した1組の正極性の階調電圧と、選択した1組の負極性の階調電圧とを用いて、ソース出力S1、S2の一方から正極性の駆動電圧と負極性の駆動電圧のうちの一方を出力し、ソース出力S1、S2の他方から正極性の駆動電圧と負極性の駆動電圧のうちの他方を出力する。

【0353】

駆動回路部40₂、40₃についても同様である。D/Aコンバータ27₃、27₄とスイッチ回路28₂とを備える駆動回路部40₂は、下記のように構成されている：

(1) 階調電圧ライン群26₁、26₂から受け取った2組の正極性の階調電圧のうちから1組の階調電圧を選択し、階調電圧ライン群26₃、26₄から受け取った2組の負極性の階調電圧のうちから、1組の階調電圧を選択する。

20

(2) 選択した1組の正極性の階調電圧と、選択した1組の負極性の階調電圧とを用いて、ソース出力S3、S4の一方から正極性の駆動電圧と負極性の駆動電圧のうちの一方を出力し、ソース出力S3、S4の他方から正極性の駆動電圧と負極性の駆動電圧のうちの他方を出力する。

【0354】

更に、D/Aコンバータ27₅、27₆とスイッチ回路28₃とを備える駆動回路部40₃は、下記のように構成されている：

(1) 階調電圧ライン群26₁、26₂から受け取った2組の正極性の階調電圧のうちから1組の階調電圧を選択し、階調電圧ライン群26₃、26₄から受け取った2組の負極性の階調電圧のうちから、1組の階調電圧を選択する。

30

(2) 選択した1組の正極性の階調電圧と、選択した1組の負極性の階調電圧とを用いて、ソース出力S5、S6の一方から正極性の駆動電圧と負極性の駆動電圧のうちの一方を出力し、ソース出力S5、S6の他方から正極性の駆動電圧と負極性の駆動電圧のうちの他方を出力する。

【0355】

このような構成でも、D/Aコンバータ27₁～27₆の動作を適切に設定することにより、第1乃至第3の実施形態のいずれの動作も実行可能であることは容易に理解されよう。

【0356】

更に、第1乃至第3の実施形態の動作のうちの2つの動作に対応するように構成される場合でも、LCDドライバ2にスイッチ回路28を設けることは必須ではないことに留意されたい。図31は、第1及び第2の実施形態の動作も実行可能であり、且つ、スイッチ回路28が設けられていないLCDドライバ2の構成、特に、ソース駆動部12の構成を示すブロック図である。

40

【0357】

図31の構成では、D/Aコンバータ27₁～27₆の出力は、それぞれ、ソース出力S1～S6に直接に接続されている。加えて、D/Aコンバータ27₁～27₄は、階調電圧ライン群26₁～26₄のいずれか一つの階調電圧ライン群を選択し、選択された階調電圧ライン群から供給された階調電圧のうちから、セクタ回路23の対応するセクタ(23₁、23₂、23₃又は23₄)から受け取った画素データに指定されている階

50

調に対応する階調電圧を選択するように構成される。一方、D/Aコンバータ27₅、27₆は、階調電圧ライン群26₂、26₄の一方を選択し、選択された階調電圧ライン群から供給された階調電圧(V0₂~V255₂又はV0₄~V255₄)のうちから、セレクト回路23の対応するセレクト(23₅又は23₆)から受け取った画素データに指定されている階調に対応する階調電圧を選択するように構成される。

【0358】

このような構成でも、D/Aコンバータ27₁~27₃の動作を適切に設定することにより、第1及び第2の実施形態の両方の動作が実行可能であることは容易に理解されよう。

【0359】

以上には、本発明の具体的な実施形態が記載されているが、本発明は、上記の実施形態に限定されると解釈してはならない。本発明が様々な変更と共に実施され得ることは、当業者には自明的であろう。

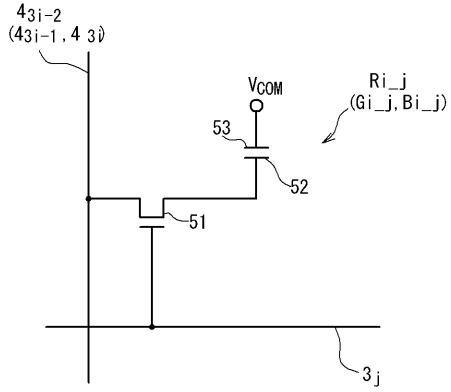
【符号の説明】

【0360】

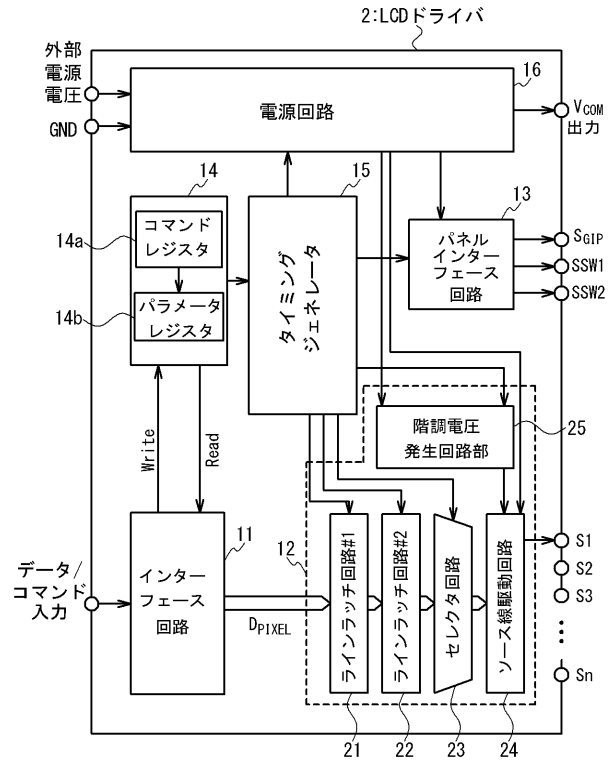
1	: LCDパネル	
2	: LCDドライバ	
3	: ゲート線	
4	: ソース線	
5	: 画素	20
6	: ゲート線ドライブ回路	
7	: パネル入力端子	
8	: スイッチ回路	
8 a	: 制御信号線	
8 b	: 制御信号線	
9	: スイッチ	
10	: 液晶表示装置	
11	: インターフェース回路	
12	: ソース駆動部	
13	: パネルインターフェース回路	30
14	: レジスタ回路	
14 a	: コマンドレジスタ	
14 b	: パラメータレジスタ	
15	: タイミングジェネレータ	
16	: 電源回路	
21	: ラインラッチ回路	
21 ₁ ~ 21 ₁₂	: ラッチ	
22	: ラインラッチ回路	
22 ₁ ~ 22 ₁₂	: ラッチ	
23	: セレクト回路	40
23 ₁ ~ 23 ₆	: セレクト	
24	: ソース線駆動回路	
25	: 階調電圧発生回路部	
25 ₁ ~ 25 ₄	: 階調電圧発生回路	
26 ₁ ~ 26 ₄	: 階調電圧ライン群	
27	: D/Aコンバータ	
28	: スイッチ回路	
29	: ストレートスイッチ	
30	: クロススイッチ	
31	: 入力側ラダー抵抗	50

3 2	: トーナメント回路	
3 3	: オペアンプ	
3 4	: 出力側ラダー抵抗	
3 5	: 可変抵抗	
3 6	: 電源端子	
3 7	: 可変抵抗	
3 8	: 接地端子	
4 1 ₁ ~ 4 1 ₃	: レジスタ	
4 2	: スイッチ	
4 3	: セレクタ	10
5 1	: T F T	
5 2	: 画素電極	
5 3	: 対向電極	
1 0 0	: 液晶表示装置	
1 0 1	: L C D パネル	
1 0 2	: L C D ドライバ	
1 0 3	: ゲート線	
1 0 4	: ソース線	
1 0 5	: 画素	
1 0 6	: ゲート線ドライブ回路	20
1 0 7	: パネル入力端子	
1 0 8	: スイッチ回路	
1 0 9	: スイッチ	
1 1 1	: インターフェース回路	
1 2 1	: ラインラッチ回路	
1 2 1 ₁ ~ 1 2 1 _{1 2}	: ラッチ	
1 2 2	: ラインラッチ回路	
1 2 2 ₁ ~ 1 2 2 _{1 2}	: ラッチ	
1 2 3	: セレクタ回路	
1 2 3 ₁ ~ 1 2 3 ₆	: セレクタ	30
1 2 4	: ソース線駆動回路	
1 2 5	: 階調電圧発生回路部	
1 2 5 ₁ ~ 1 2 5 ₆	: 階調電圧発生回路	
1 2 6 ₁ ~ 1 2 6 ₆	: 階調電圧ライン群	
1 2 7	: D / A コンバータ	
1 2 8	: スイッチ回路	
1 2 9	: ストレートスイッチ	
1 3 0	: クロススイッチ	
R i _ j	: R 副画素	
G i _ j	: G 副画素	40
B i _ j	: B 副画素	
D P I X E L	: 画素データ	
S 1 ~ S 6	: ソース出力	
S G I P	: ゲート制御信号	
S S W 1、S S W 2	: スイッチ制御信号	
S T B	: ラッチ信号	

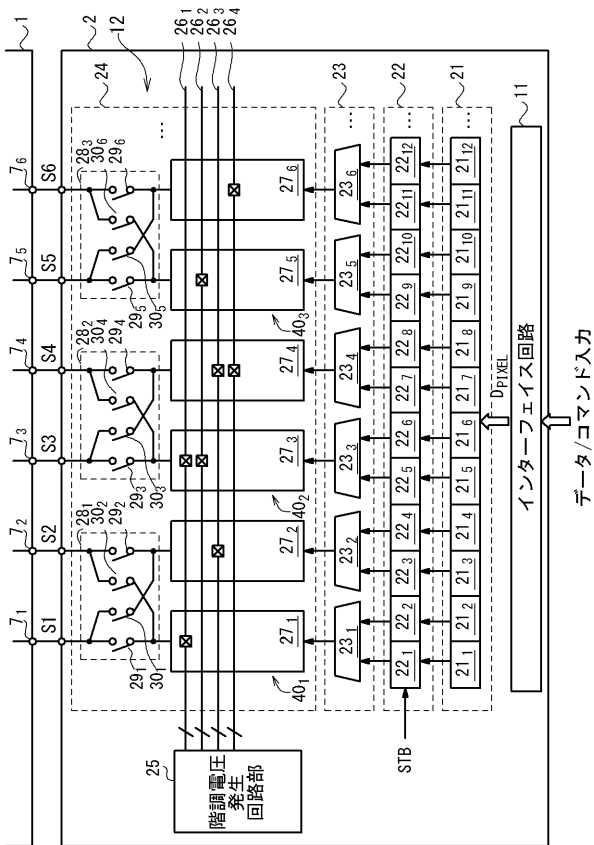
【図6】



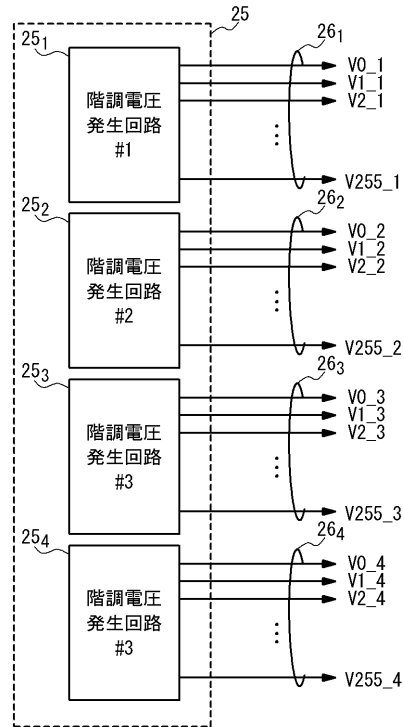
【図7】



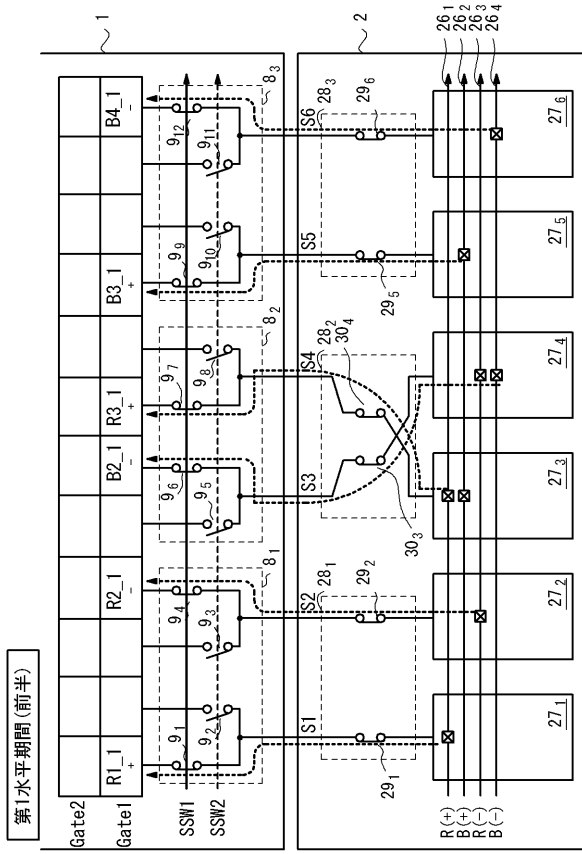
【図8】



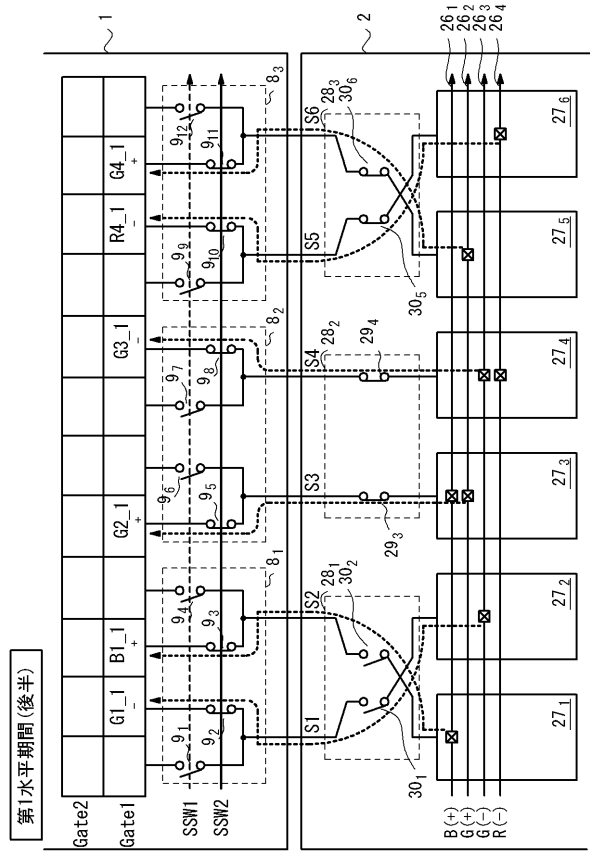
【図9】



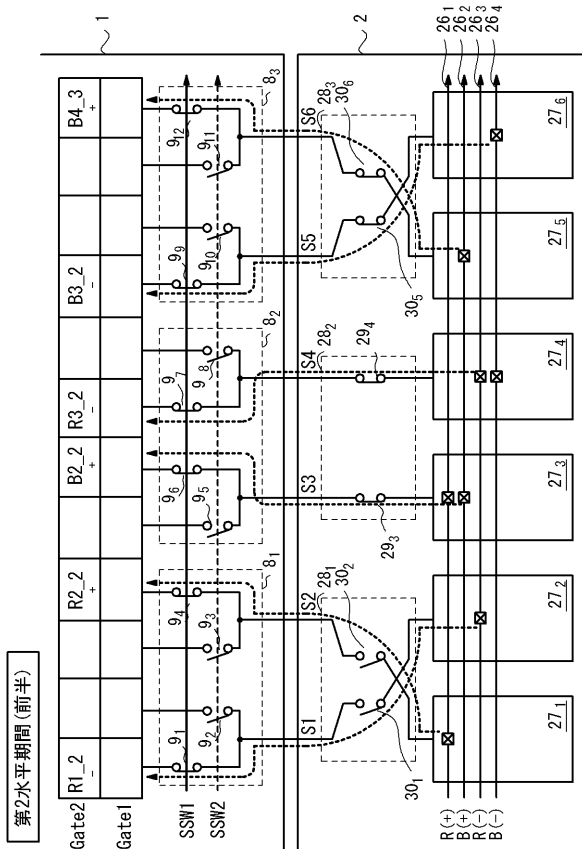
【図 14 A】



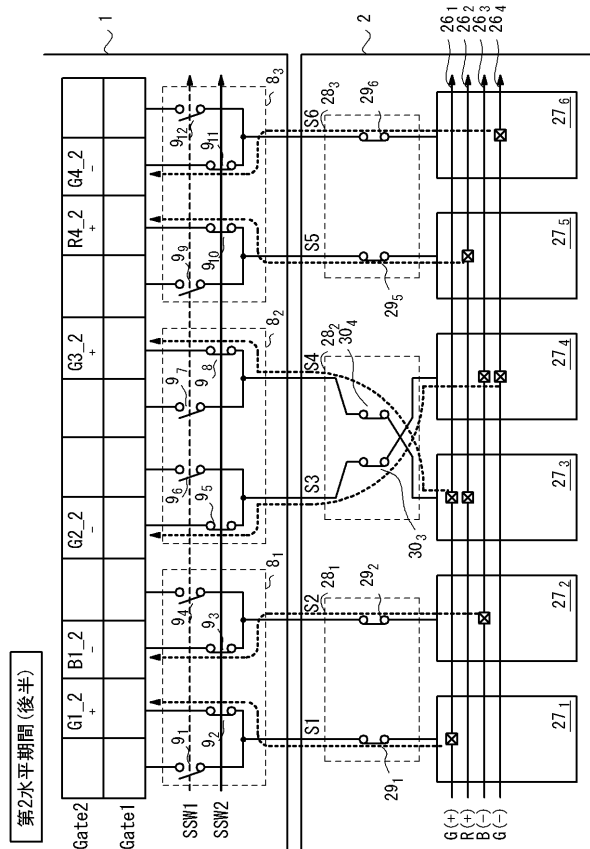
【図 14 B】



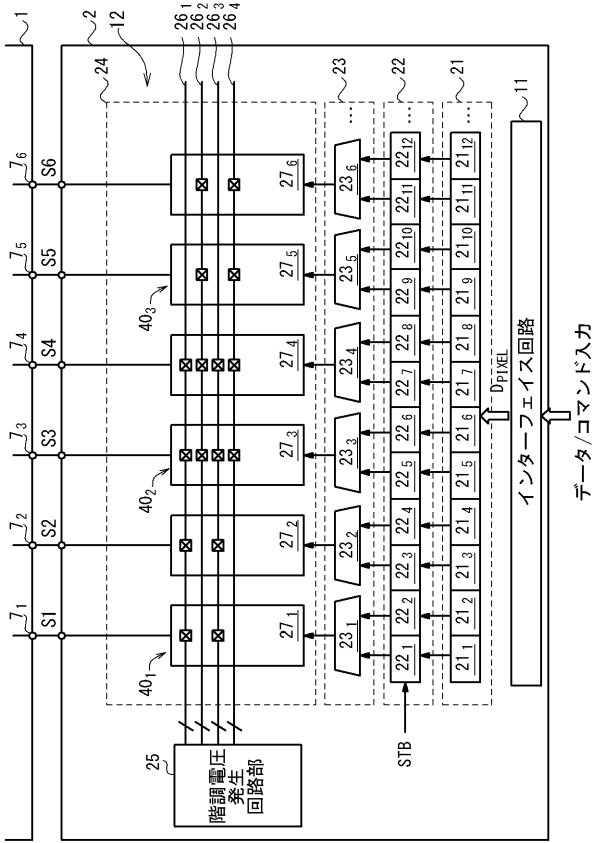
【図 14 C】



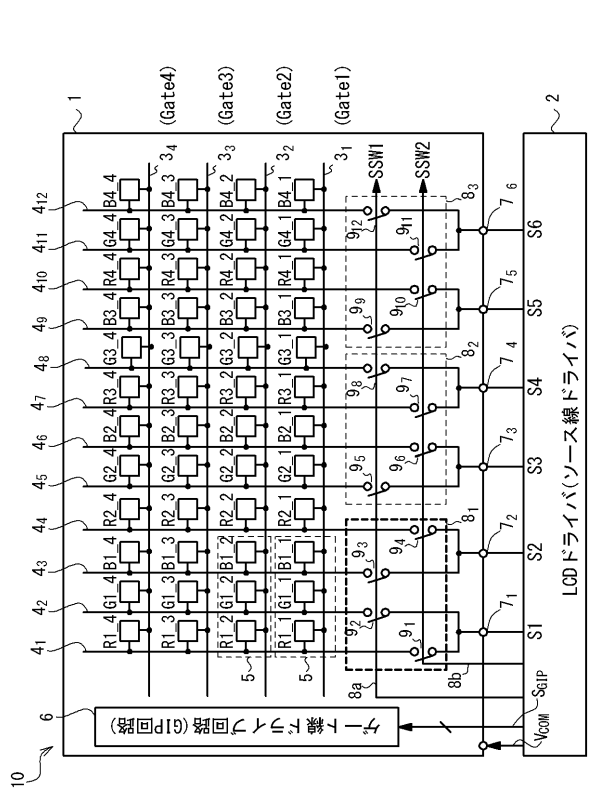
【図 14 D】



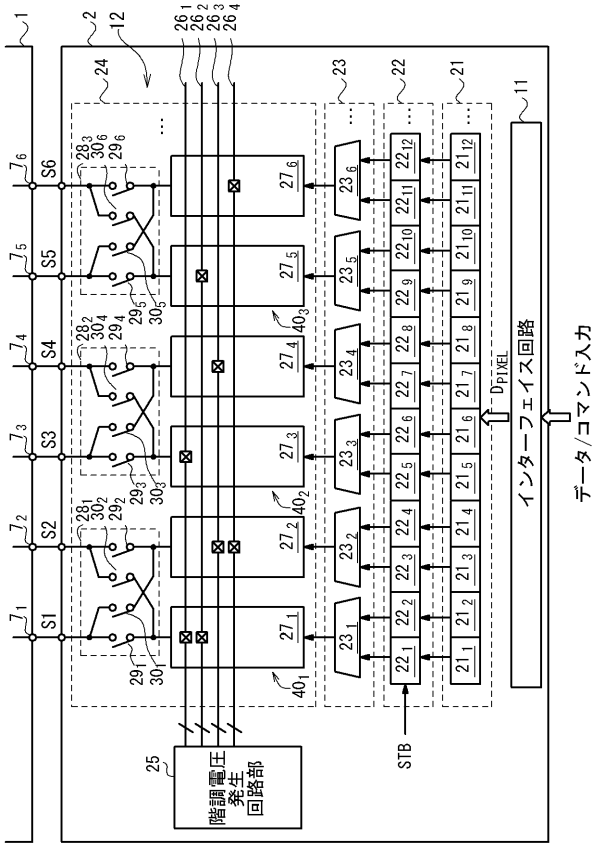
【図 15】



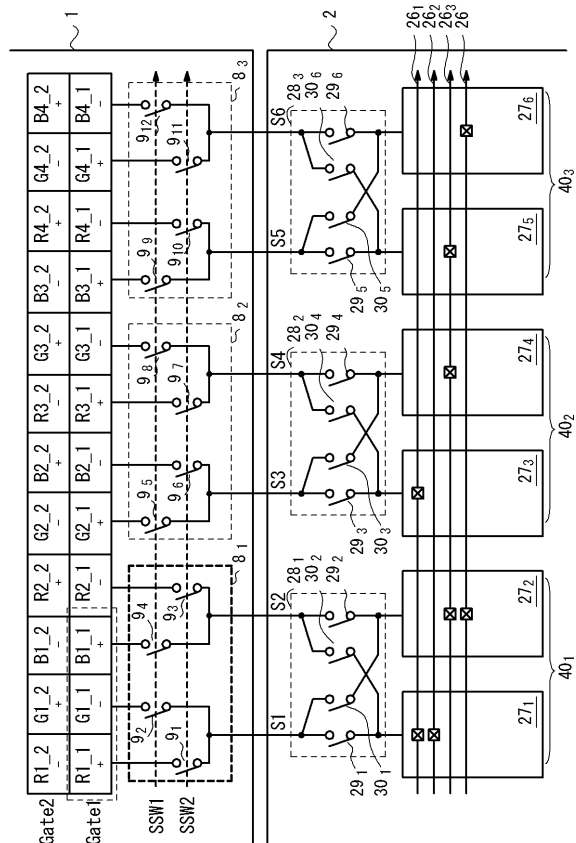
【図 16】



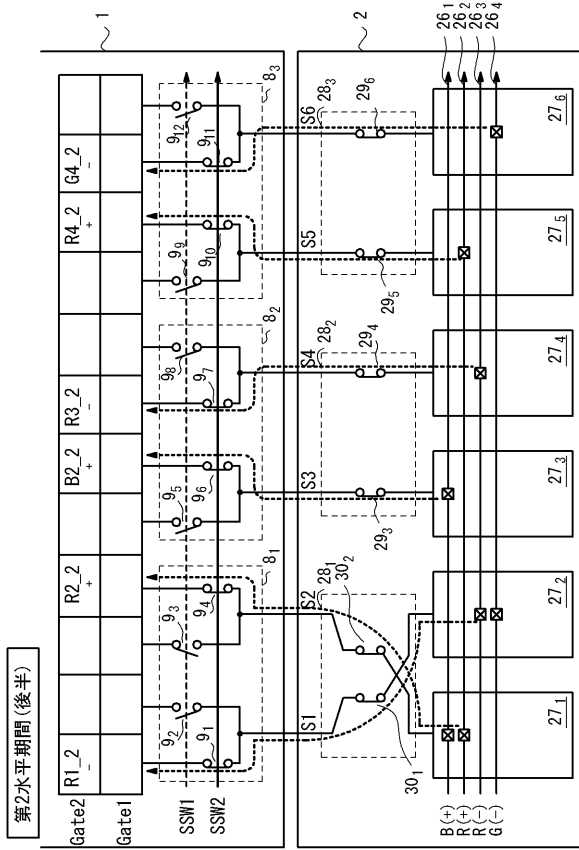
【図 17】



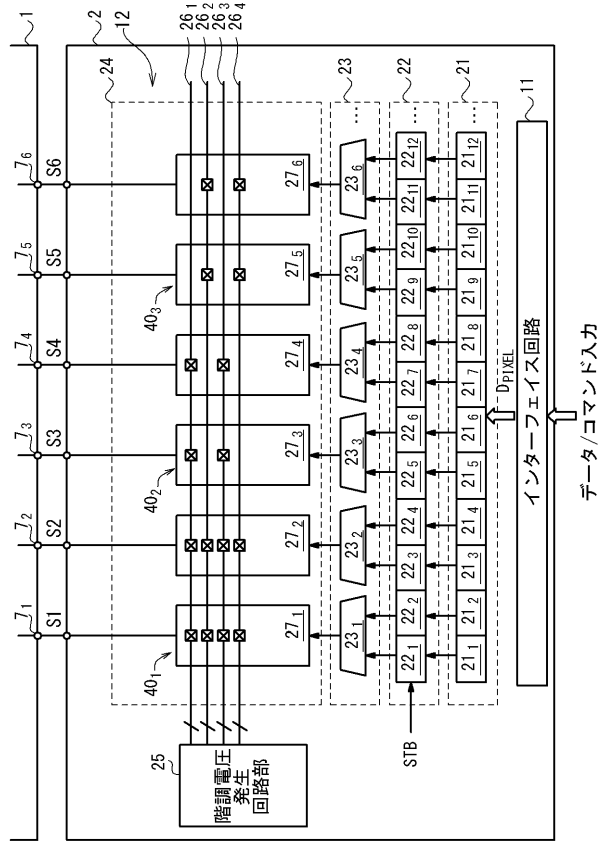
【図 18】



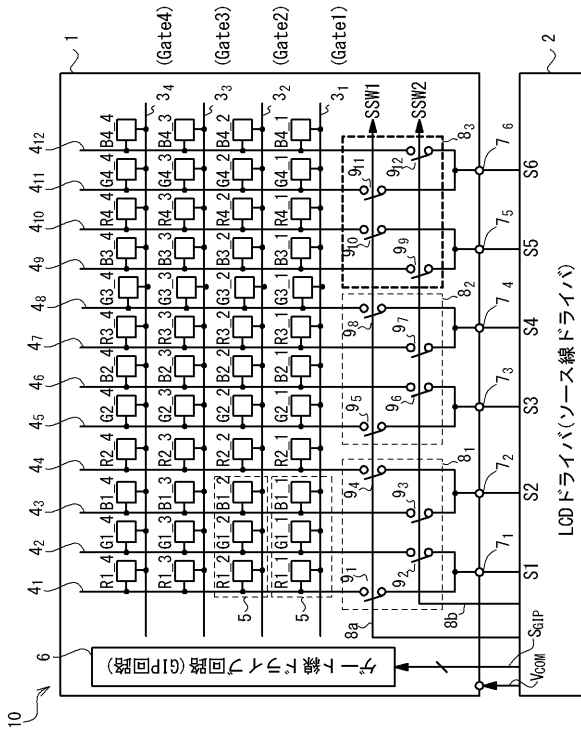
【図 20D】



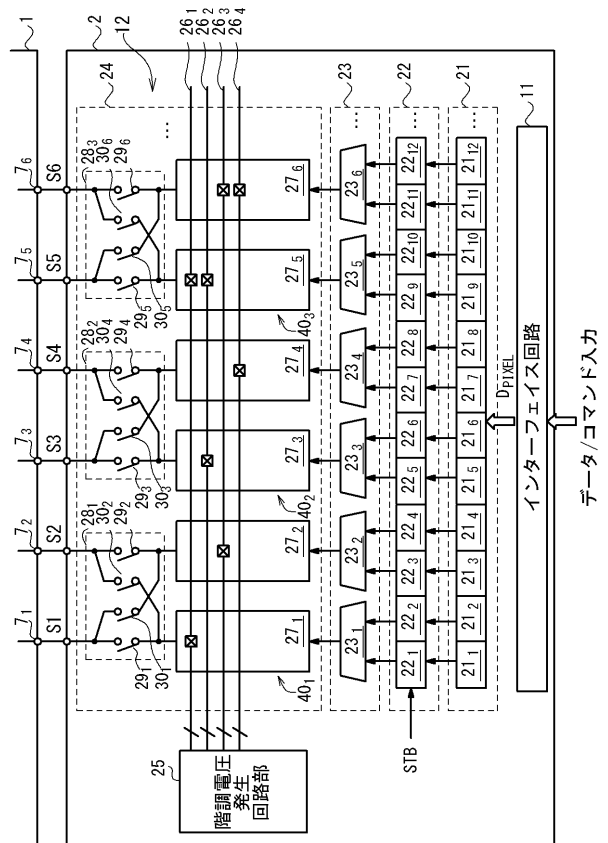
【図 21】



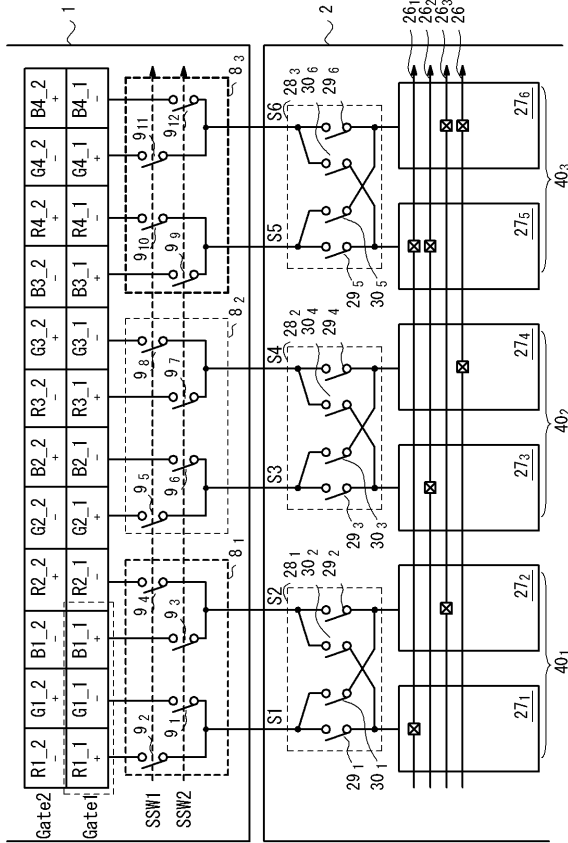
【図 22】



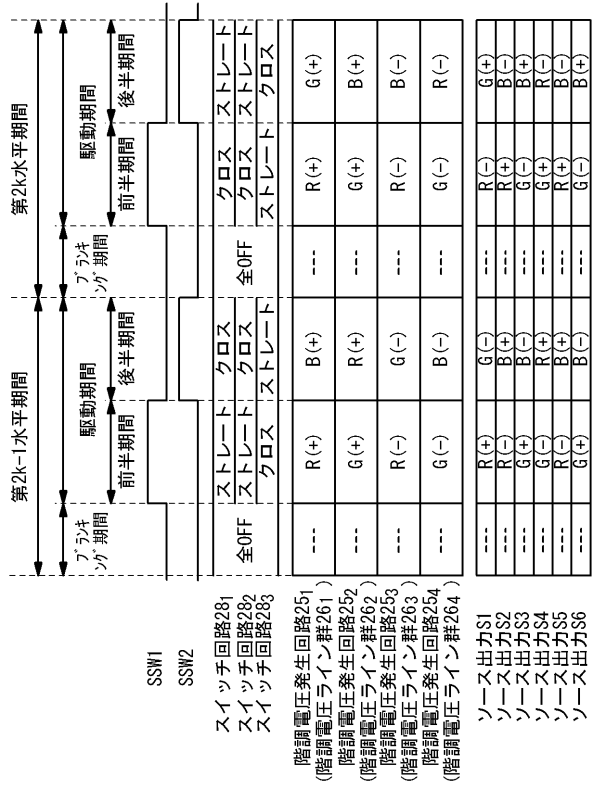
【図 23】



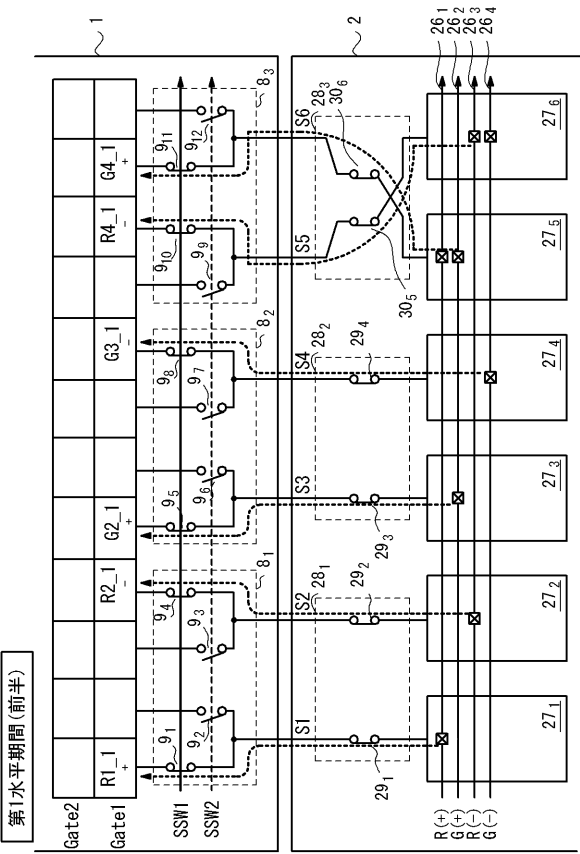
【図 2 4】



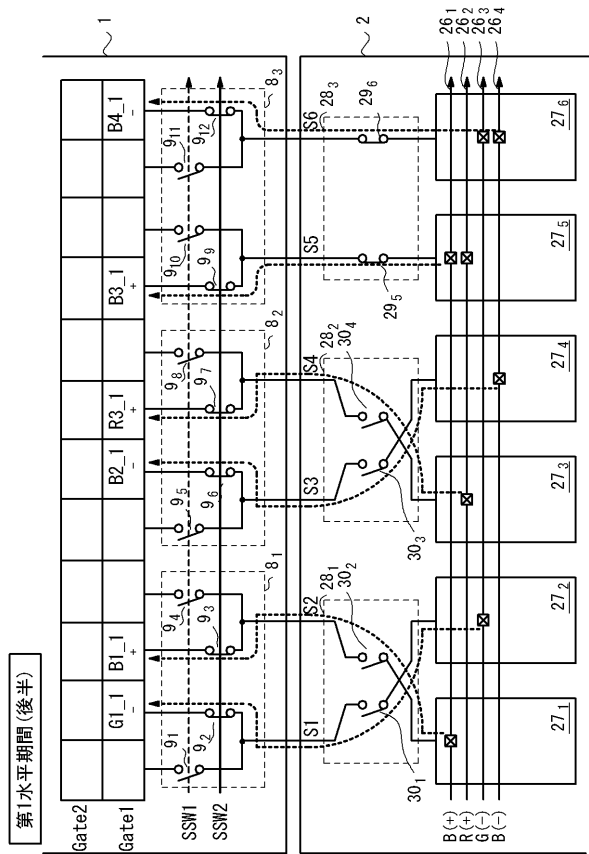
【図 2 5】



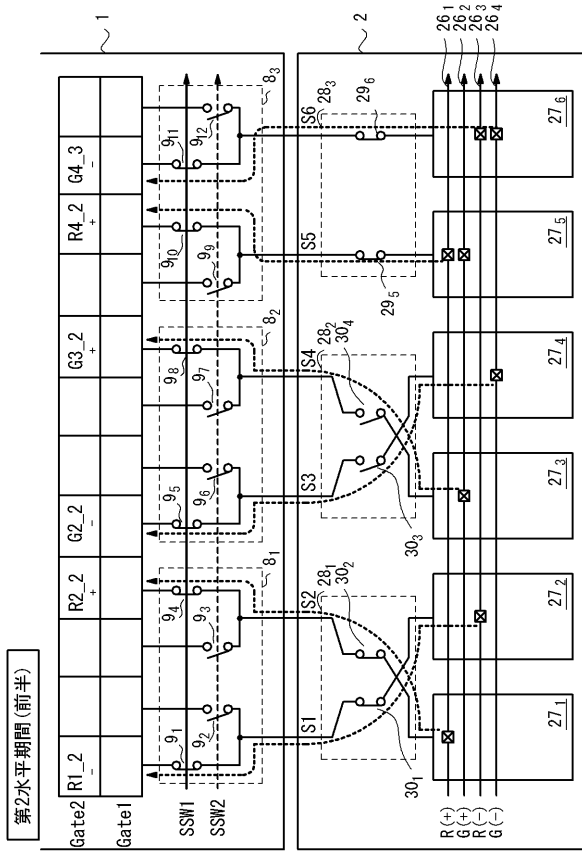
【図 2 6 A】



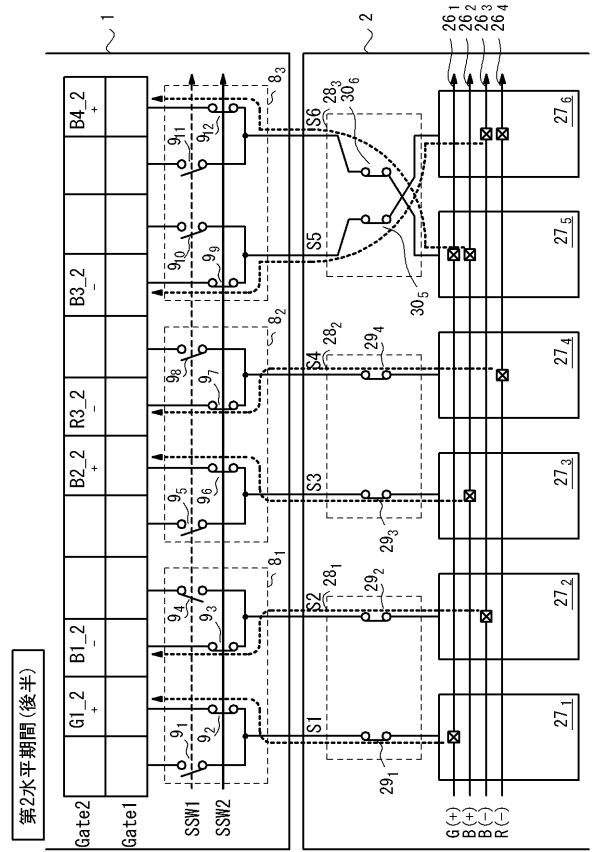
【図 2 6 B】



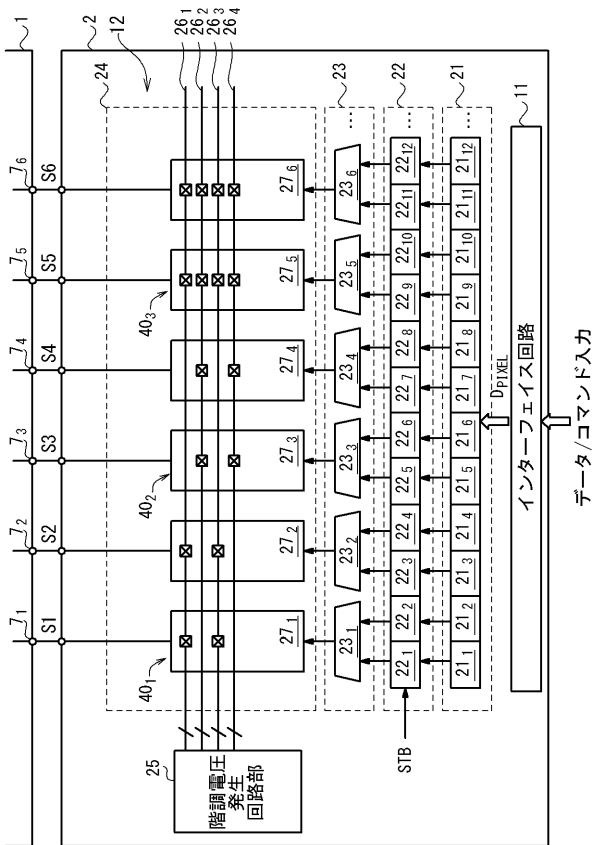
【図 26C】



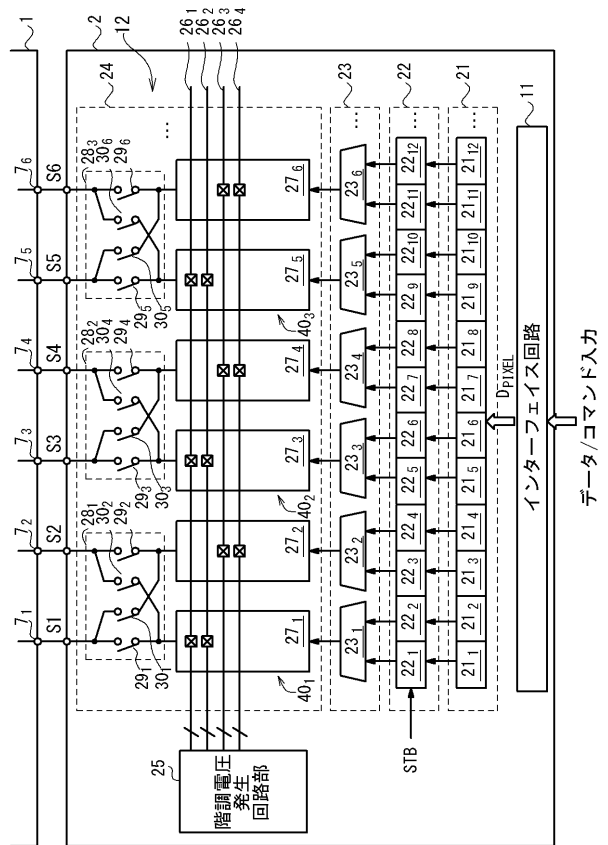
【図 26D】



【図 27】



【図 28】



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 5 0

G 0 9 G 3/20 6 4 1 Q

Fターム(参考) 5C080 AA10 BB05 CC03 DD22 DD23 EE29 EE30 FF11 JJ02 JJ03

专利名称(译)	液晶显示装置，LCD面板和LCD驱动器		
公开(公告)号	JP2015094817A	公开(公告)日	2015-05-18
申请号	JP2013233153	申请日	2013-11-11
申请(专利权)人(译)	Synaptics的显示器件有限公司		
[标]发明人	西田康宏		
发明人	西田 康宏		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/20 G02F1/133		
FI分类号	G09G3/36 G09G3/20.612.F G09G3/20.623.Y G09G3/20.623.R G09G3/20.641.C G02F1/133.550 G09G3/20.641.Q		
F-TERM分类号	2H193/ZA04 2H193/ZC02 2H193/ZC12 2H193/ZD13 2H193/ZD21 2H193/ZF36 5C006/AA16 5C006/AA22 5C006/AF83 5C006/BB16 5C006/FA42 5C006/FA43 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/CC03 5C080/DD22 5C080/DD23 5C080/EE29 5C080/EE30 5C080/FF11 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C006/BC23		
代理人(译)	工藤稔 中尾警策		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：在采用两分驱动的液晶显示装置中，减小灰度电压生成电路的电路规模和用于提供灰度电压的配线的数量。解决方案：液晶显示装置包括LCD面板和驱动LCD面板的LCD驱动器。LCD面板包括源极线，面板输入端子和切换面板输入端子和源极线之间的连接关系的开关电路。适当地确定开关电路的配置以减少要从LCD驱动器同时输出的驱动电压的类型的数量。

