

(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2017-26899

(P2017-26899A)

(43) 公開日 平成29年2月2日(2017.2.2)

(51) Int.Cl.	F I	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 670E	5C006
G02F 1/133 (2006.01)	G09G 3/20 670G	5C080
	G09G 3/20 670Q	
	G09G 3/20 623R	
審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 17 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2015-146859 (P2015-146859)
 (22) 出願日 平成27年7月24日 (2015.7.24)

(71) 出願人 308033711
 ラピスセミコンダクタ株式会社
 神奈川県横浜市港北区新横浜二丁目4番地
 8
 (74) 代理人 100079119
 弁理士 藤村 元彦
 (74) 代理人 100147728
 弁理士 高野 信司
 (72) 発明者 佐藤 真一
 神奈川県横浜市港北区新横浜二丁目4番地
 8 ラピスセミコンダクタ株式会社内
 Fターム(参考) 2H193 ZD21 ZF31 ZK02 ZK06 ZK09
 ZK14 ZK16

最終頁に続く

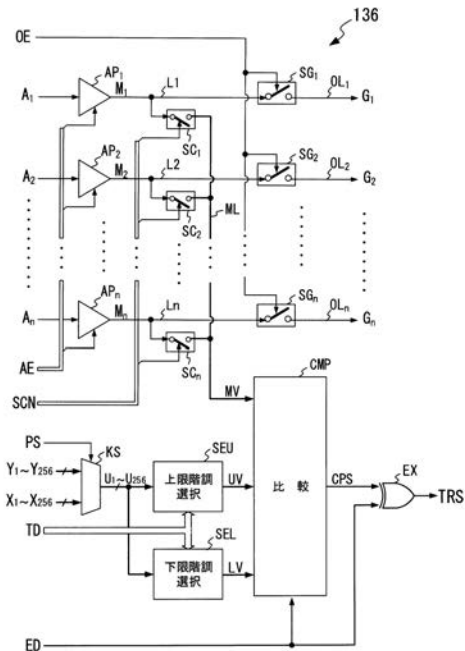
(54) 【発明の名称】 表示ドライバ

(57) 【要約】

【目的】 表示デバイスの不良を判別することが可能な表示ドライバを提供することを目的とする。

【構成】 テスト用の輝度階調を示すテストデータ片に基づき電圧変換部が生成した第1～第nの画素駆動電圧を、択一的にモニタラインに供給し、モニタラインの電圧値が許容階調電圧範囲に含まれる場合には故障無し、含まれない場合には故障有りを示すテスト結果信号を外部出力する。ここで、テスト制御部は、第1～第nの画素駆動電圧を表示デバイスに送出する出力スイッチをオン状態に設定した状態でテストデータ片を電圧変換部に供給する接続状態テストと、出力スイッチをオフ状態に設定した状態でテストデータ片を電圧変換部に供給する非接続状態テストと、を実行する。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

表示デバイスを駆動する表示ドライバであって、

前記表示デバイスの各画素の輝度階調を指定する第 1 ~ 第 n (n は 2 以上の整数) の画素データ片を、前記輝度階調に対応した階調電圧を有する第 1 ~ 第 n の画素駆動電圧に変換する電圧変換部と、

前記第 1 ~ 第 n の画素駆動電圧を第 1 ~ 第 n の出力ラインを介して前記表示ドライバの外部に出力する出力部と、

テストモード信号に応じて、テスト用輝度階調を示すテストデータ片を生成し、前記テストデータ片を前記画素データ片として前記電圧変換部に供給するテスト制御部と、を有し、

前記出力部は、

モニタラインと、

前記テストモード信号に応じて前記第 1 ~ 第 n の画素駆動電圧を択一的に前記モニタラインに供給するモニタスイッチと、

前記モニタラインの電圧値が許容階調電圧範囲に含まれるか否かを判定し、前記許容階調電圧範囲に含まれる場合には故障無し、前記許容階調電圧範囲に含まれない場合には故障有りを示すテスト結果信号を前記表示ドライバの外部に出力する故障判定部と、

前記第 1 ~ 第 n の画素駆動電圧を前記第 1 ~ 第 n の出力ラインに供給する第 1 ~ 第 n の出力スイッチとを含み、

前記テスト制御部は、前記テストモード信号に応じて、前記第 1 ~ 第 n の出力スイッチをオン状態に設定した状態で前記テストデータ片を前記電圧変換部に供給する接続状態テストと、前記第 1 ~ 第 n の出力スイッチをオフ状態に設定した状態で前記テストデータ片を前記電圧変換部に供給する非接続状態テストとを実行することを特徴とする表示ドライバ。

【請求項 2】

前記電圧変換部は、

第 1 ~ 第 k (k は 2 以上の整数) の輝度階調に夫々対応した第 1 ~ 第 k の階調電圧を生成する階調電圧生成部と、

前記第 1 ~ 第 n の画素データ片の各々毎に前記第 1 ~ 第 k の階調電圧のうちから当該画素データ片に対応した階調電圧を選択し、選択した n 個の前記階調電圧を前記第 1 ~ 第 n の画素駆動電圧とする階調電圧変換部と、を含み、

前記テスト制御部は、前記接続状態テスト及び前記非接続状態テストの各々で、前記第 1 ~ 第 k の輝度階調に夫々対応した第 1 ~ 第 k のテストデータ片の系列を前記画素データ片として前記電圧変換部に供給することを特徴とする請求項 1 記載の表示ドライバ。

【請求項 3】

前記許容階調電圧範囲の下限階調電圧は、前記テストデータ片にて示される前記テスト用輝度階調よりも 1 段階だけ低い輝度階調に対応した階調電圧であり、前記許容階調電圧範囲の上限階調電圧は、前記テストデータ片にて示される前記テスト用輝度階調よりも 1 段階だけ高い輝度階調に対応した階調電圧であることを特徴とする請求項 2 記載の表示ドライバ。

【請求項 4】

前記階調電圧生成部にて生成された前記第 1 ~ 第 k の階調電圧のうちから、前記テストデータ片にて示される前記テスト用輝度階調よりも 1 段階だけ低い輝度階調に対応した階調電圧を選択し、当該選択した前記階調電圧を前記下限階調電圧として得る下限階調選択部と、

前記階調電圧生成部にて生成された前記第 1 ~ 第 k の階調電圧のうちから、前記テストデータ片にて示される前記テスト用輝度階調よりも 1 段階だけ高い輝度階調に対応した階調電圧を選択し、当該選択した前記階調電圧を前記上限階調電圧として得る上限階調選択部と、を有することを特徴とする請求項 3 記載の表示ドライバ。

10

20

30

40

50

【請求項 5】

前記故障判定部は、

前記モニタラインの電圧値が前記上限階調電圧よりも小であるか否かの大小比較を行い、小である場合には故障無し、大である場合には故障有りを示す第 1 の比較結果信号を生成する第 1 の比較器と、

前記モニタラインの電圧値が前記下限階調電圧よりも大であるか否かの大小比較を行い、大である場合には故障無し、小である場合には故障有りを示す第 2 の比較結果信号を生成する第 2 の比較器と、

前記第 1 の比較結果信号及び前記第 2 の比較結果信号が共に故障無しを示す場合には故障無しを示す前記テスト結果信号を前記表示ドライバの外部に出力し、前記第 1 の比較結果信号及び前記第 2 の比較結果信号のうちの少なくとも一方が故障有りを示す場合には故障有りを示す前記テスト結果信号を前記表示ドライバの外部に出力するゲートと、を有することを特徴とする請求項 3 又は 4 記載の表示ドライバ。

10

【請求項 6】

前記電圧変換部は、

第 1 ~ 第 k (k は 2 以上の整数) の輝度階調に夫々対応した正極性の第 1 ~ 第 k の正極性階調電圧、及び前記第 1 ~ 第 k の輝度階調に夫々対応した負極性の第 1 ~ 第 k の負極性階調電圧を生成する階調電圧生成部と、

前記第 1 ~ 第 n の画素データ片の各々毎に、前記第 1 ~ 第 k の正極性階調電圧のうちから当該画素データ片に対応した正極性階調電圧を選択し、選択した n 個の前記正極性階調電圧を第 1 ~ 第 n の正極性画素駆動電圧として得ると共に、前記第 1 ~ 第 n の画素データ片の各々毎に前記第 1 ~ 第 k の負極性階調電圧のうちから当該画素データ片に対応した負極性階調電圧を選択し、選択した n 個の前記負極性階調電圧を第 1 ~ 第 n の負極性画素駆動電圧として得る階調電圧変換部と、

20

前記第 1 ~ 第 n の正極性画素駆動電圧、及び前記第 1 ~ 第 n の負極性画素駆動電圧のうちから、極性指定信号にて指定された極性を有する方を選択し、選択した方を前記第 1 ~ 第 n の画素駆動電圧とする極性切替部と、を含み、

前記テスト制御部は、前記接続状態テストにおける第 1 の期間に亘り正極性を指定する前記極性指定信号を生成し、前記接続状態テストにおける第 2 の期間に亘り負極性を指定する前記極性指定信号を生成すると共に、前記非接続状態テストにおける第 1 の期間に亘り正極性を指定する前記極性指定信号を生成し、前記非接続状態テストにおける第 2 の期間に亘り負極性を指定する前記極性指定信号を生成することを特徴とする請求項 1 記載の表示ドライバ。

30

【請求項 7】

前記テスト制御部は、前記接続状態テストにおける前記第 1 の期間及び第 2 の期間、並びに前記非接続状態テストにおける前記第 1 の期間及び第 2 の期間の各々で、前記第 1 ~ 第 k の輝度階調に夫々対応した第 1 ~ 第 k のテストデータ片の系列を前記画素データ片として前記電圧変換部に供給することを特徴とする請求項 6 記載の表示ドライバ。

【請求項 8】

前記許容階調電圧範囲の下限階調電圧は、前記テストデータ片にて示される前記テスト用輝度階調よりも 1 段階だけ低い輝度階調に対応した階調電圧であり、前記許容階調電圧範囲の上限階調電圧は、前記テストデータ片にて示される前記テスト用輝度階調よりも 1 段階だけ高い輝度階調に対応した階調電圧であることを特徴とする請求項 6 又は 7 記載の表示ドライバ。

40

【請求項 9】

前記階調電圧生成部にて生成された前記第 1 ~ 第 k の正極階調電圧及び前記第 1 ~ 第 k の負極性階調電圧のうちから前記極性指定信号にて示される極性に対応した方を選択し、選択した方を第 1 ~ 第 k の階調電圧として得る階調極性セレクタと、

前記第 1 ~ 第 k の階調電圧のうちから、前記テストデータ片にて示される前記テスト用輝度階調よりも 1 段階だけ低い輝度階調に対応した階調電圧を選択し、当該選択した前記

50

階調電圧を前記下限階調電圧として得る下限階調選択部と、

前記階調電圧生成部にて生成された前記第 1 ~ 第 k の階調電圧のうちから、前記テストデータ片にて示される前記テスト用輝度階調よりも 1 段階だけ高い輝度階調に対応した階調電圧を選択し、当該選択した前記階調電圧を前記上限階調電圧として得る上限階調選択部と、を有することを特徴とする請求項 8 記載の表示ドライバ。

【請求項 10】

前記故障判定部は、

前記モニタラインの電圧値が前記上限階調電圧よりも小であるか否かの大小比較を行い、小である場合には故障無し、大である場合には故障有りを示す第 1 の比較結果信号を生成する第 1 の比較器と、

前記モニタラインの電圧値が前記下限階調電圧よりも大であるか否かの大小比較を行い、大である場合には故障無し、小である場合には故障有りを示す第 2 の比較結果信号を生成する第 2 の比較器と、

前記第 1 の比較結果信号及び前記第 2 の比較結果信号が共に故障無しを示す場合には故障無しを示す前記テスト結果信号を前記表示ドライバの外部に出力し、前記第 1 の比較結果信号及び前記第 2 の比較結果信号のうち少なくとも一方が故障有りを示す場合には故障有りを示す前記テスト結果信号を前記表示ドライバの外部に出力するゲートと、を有することを特徴とする請求項 8 又は 9 記載の表示ドライバ。

【請求項 11】

前記表示デバイスは第 1 ~ 第 n のデータラインを有し、

前記第 1 ~ 第 n のデータラインは前記第 1 ~ 第 n の出力ラインに夫々電氣的に接続されていることを特徴とする請求項 1 ~ 10 記載の表示ドライバ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、映像信号に応じて表示デバイスを駆動する表示ドライバに関する。

【背景技術】

【0002】

表示装置としての例えば液晶表示装置には、液晶表示パネルと、映像信号に基づく各画素の輝度レベルに対応した階調電圧を液晶表示パネルに供給する表示ドライバとが設けられている。このような表示ドライバに対する製品出荷前のテストの 1 つとして、1 水平走査ライン分の各画素に対応した階調電圧の各々が、階調毎にその階調に対応した電圧値となっているか否かをテストする階調レベルテストが行われる。

【0003】

ここで、当該階調レベルテストの容易化を図る為に、各画素に対応した階調電圧の各々を選択的に導出し、この導出された階調電圧と、外部供給された理想電圧とが一致しているか否かを判定してその判定結果を外部出力するテスト回路を、表示ドライバ内に設けるようにした半導体装置が提案されている（特許文献 1 参照）。かかるテスト回路によれば、この半導体装置から外部出力された判定結果に基づき、テスト側で表示ドライバに生じている故障（階調電圧の異常）を検出することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2012 - 220238 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、液晶表示装置に対する製品出荷前のテストでは、表示ドライバのみならず、表示デバイスに対しても、故障が生じているか否かのテストを行い、表示ドライバと表示デバイスを接続する前に不良部品を除去できることが望ましい。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 6 】

しかしながら、多チャンネル化や配線ピッチの微細化に伴い、表示デバイス単体でのテストは困難になってきており、表示ドライバと接続後に合わせてテストを行う為に、どちらの部品に不良があるのか判別できない問題が生じている。

【 0 0 0 7 】

そこで、本発明は、表示デバイスの不良を判別することが可能な表示ドライバを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本発明に係る表示デバイスのドライバは、表示デバイスを駆動する表示ドライバであって、前記表示デバイスの各画素の輝度階調を指定する第1～第n（nは2以上の整数）の画素データ片を、前記輝度階調に対応した階調電圧を有する第1～第nの画素駆動電圧に変換する電圧変換部と、前記第1～第nの画素駆動電圧を第1～第nの出力ラインを介して前記表示ドライバの外部に出力する出力部と、テストモード信号に応じて、テスト用輝度階調を示すテストデータ片を生成し、前記テストデータ片を前記画素データ片として前記電圧変換部に供給するテスト制御部と、を有し、前記出力部は、モニタラインと、前記テストモード信号に応じて前記第1～第nの画素駆動電圧を択一的に前記モニタラインに供給するモニタスイッチと、前記モニタラインの電圧値が許容階調電圧範囲に含まれるか否かを判定し、前記許容階調電圧範囲に含まれる場合には故障無し、前記許容階調電圧範囲に含まれない場合には故障有りを示すテスト結果信号を前記表示ドライバの外部に出力する故障判定部と、前記第1～第nの画素駆動電圧を前記第1～第nの出力ラインに供給する第1～第nの出力スイッチとを含み、前記テスト制御部は、前記テストモード信号に応じて、前記第1～第nの出力スイッチをオン状態に設定した状態で前記テストデータ片を前記電圧変換部に供給する接続状態テストと、前記第1～第nの出力スイッチをオフ状態に設定した状態で前記テストデータ片を前記電圧変換部に供給する非接続状態テストとを実行することを特徴とする表示ドライバ。

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

本発明では、テスト用の輝度階調を示すテストデータ片に基づき電圧変換部が生成した第1～第nの画素駆動電圧を択一的にモニタラインに供給し、モニタラインの電圧値が許容階調電圧範囲に含まれる場合には故障無し、含まれない場合には故障有りを示すテスト結果信号を外部出力する。ここで、テスト制御部は、第1～第nの画素駆動電圧を表示デバイスに送出する出力スイッチをオン状態に設定した状態でテストデータ片を電圧変換部に供給する接続状態テストと、出力スイッチをオフ状態に設定した状態でテストデータ片を電圧変換部に供給する非接続状態テストと、を実行する。

【 0 0 1 0 】

よって、接続状態テスト及び非接続状態テスト各々で得られたテスト結果信号が共に故障無しを示す場合には、テスト側では、ドライバ及び表示デバイスが共に故障無しであるとの診断を行うことができる。また、接続状態テストで得られたテスト結果信号が故障有りを示し、非接続状態テストで得られたテスト結果信号が故障無しを示す場合には、テストは、ドライバ側には故障無し、表示デバイス側には故障有りと診断を行うことが可能となる。

【 0 0 1 1 】

従って、本発明によれば、表示デバイスをドライバから切り離すことなく、ドライバ側で生じている故障、及び表示デバイス側で生じている故障を個別に診断することができるようになるので、不良箇所を容易に特定することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 2 】

【図1】本発明に係る表示ドライバを含む表示装置100の概略構成を示す図である。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 3 】

【 図 2 】 データドライバ 1 3 の内部構成を示すブロック図である。

【 0 0 1 4 】

【 図 3 】 階調電圧生成部 1 3 4 に含まれるラダー抵抗を示す回路図である。

【 0 0 1 5 】

【 図 4 】 出力部 1 3 6 の内部構成を示す回路図である。

【 0 0 1 6 】

【 図 5 】 自己故障診断テストのシーケンスを示すタイムチャートである。

【 0 0 1 7 】

【 図 6 】 階調診断テスト G S のシーケンスを示すタイムチャートである。

10

【 0 0 1 8 】

【 図 7 】 テスト工程 T C 1 及び T C 2 において、故障が検出された場合に得られる比較結果信号 C P S C 及びテスト結果信号 T R S の一例を示すタイムチャートである。

【 0 0 1 9 】

【 図 8 】 テスト結果信号 T R S の内容と、テストによる診断結果との対応関係を示す図である。

【 0 0 2 0 】

【 図 9 】 出力部 1 3 6 の内部構成の他の一例を示す回路図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 1 】

20

以下、本発明の実施例を図面を参照しつつ詳細に説明する。

【 0 0 2 2 】

図 1 は、本発明に係る表示ドライバを含む表示装置 1 0 0 の概略構成を示す図である。図 1 において、表示デバイス 2 0 は、例えば液晶又は有機 E L パネル等からなる。表示デバイス 2 0 には、2次元画面の水平方向に伸張する m 個 (m は 2 以上の自然数) の水平走査ライン $S_1 \sim S_m$ と、2次元画面の垂直方向に伸張する n 個 (n は 2 以上の自然数) のデータライン $D_1 \sim D_n$ とが形成されている。水平走査ライン及びデータラインの各交叉部には、画素を担う表示セルが形成されている。尚、表示デバイス 2 0 の水平走査ライン $S_1 \sim S_m$ は走査ドライバ 1 2 と接続されており、データライン $D_1 \sim D_n$ はデータドライバ 1 3 と接続されている。

30

【 0 0 2 3 】

駆動制御部 1 1 は、映像信号 V D 中から水平同期信号を検出して走査ドライバ 1 2 に供給する。また、駆動制御部 1 1 は、映像信号 V D に基づき各画素の輝度レベルを例えば 8 ビットの輝度階調で指定する画素データ P D の系列を生成してデータドライバ 1 3 に供給する。

【 0 0 2 4 】

走査ドライバ 1 2 は、駆動制御部 1 1 から供給された水平同期信号に同期したタイミングで、水平走査パルス S P を表示デバイス 2 0 の水平走査ライン $S_1 \sim S_m$ の各々に順次印加する。

【 0 0 2 5 】

40

データドライバ 1 3 は、半導体 I C (integrated circuit) チップに形成されている。データドライバ 1 3 は、この半導体 I C チップの外部から供給されたテストモード信号 T M が通常モードを示す場合には、駆動制御部 1 1 から供給された画素データ P D を 1 水平走査ライン分、つまり n 個毎に各画素データ P D に夫々対応した電圧値を有する画素駆動電圧 $G_1 \sim G_n$ に変換する。そして、データドライバ 1 3 は、当該画素駆動電圧 $G_1 \sim G_n$ を表示デバイス 2 0 のデータライン $D_1 \sim D_n$ に印加する。

【 0 0 2 6 】

一方、テストモード信号 T M がテストモードを示す場合には、データドライバ 1 3 は、自己故障診断テスト (後述する) を実行し、そのテスト結果 ("故障無"、"故障有") を示すテスト結果信号 T R S を外部出力する。

50

【0027】

図2は、データドライバ13の内部構成を示すブロック図である。図2において、データ取込部131は、駆動制御部11から画素データPDの各々を順次取り込み、1水平走査ライン分のn個の画素データPD毎に、これらn個の画素データPDを画素データ $R_1 \sim R_n$ としてテストデータ入力部132に供給する。

【0028】

テストデータ入力部132は、テストモード信号TMが通常モードを示す場合には、画素データ $R_1 \sim R_n$ をそのまま画素データ $Q_1 \sim Q_n$ として階調電圧変換部133に供給する。一方、テストモード信号TMがテストモードを示す場合には、テストデータ入力部132は、テスト制御部130から供給された例えば8ビットのテストデータTDにて示される値を夫々が示す画素データ $Q_1 \sim Q_n$ を階調電圧変換部133に供給する。

10

【0029】

階調電圧生成部134は、例えば図3に示すように、直列接続された抵抗 $RP_0 \sim RP_{256}$ を有する第1のラダー抵抗、及び直列接続された抵抗 $RN_0 \sim RN_{256}$ を有する第2のラダー抵抗を含む。第1のラダー抵抗は、正極性の基準電圧DVに基づき、8ビットの画素データで表現可能な256階調分の正極性の階調電圧 $Y_1 \sim Y_{256}$ を生成する。第2のラダー抵抗は、負極性の基準電圧-DVに基づき、8ビットの画素データで表現可能な256階調分の負極性の階調電圧 $X_1 \sim X_{256}$ を生成する。

【0030】

階調電圧生成部134は、正極性の階調電圧 $Y_1 \sim Y_{256}$ 及び負極性の階調電圧 $X_1 \sim X_{256}$ を階調電圧変換部133に供給する。

20

【0031】

階調電圧変換部133は、テストデータ入力部132から供給された画素データ $Q_1 \sim Q_n$ の各々を、その画素データQによって示される輝度レベルに対応した正極性の階調電圧を有する画素駆動電圧 $P_1 \sim P_n$ に変換する。更に、階調電圧変換部133は、これら画素データ $Q_1 \sim Q_n$ の各々を、その画素データQによって示される輝度レベルに対応した負極性の階調電圧を有する画素駆動電圧 $N_1 \sim N_n$ に変換する。

【0032】

すなわち、階調電圧変換部133は、画素データ $Q_1 \sim Q_n$ の各々毎に、階調電圧生成部134から供給された正極性の階調電圧 $Y_1 \sim Y_{256}$ のうちからその画素データQにて示される輝度レベルの階調に対応した正極性の階調電圧Yを選択する。そして、階調電圧変換部133は、画素データ $Q_1 \sim Q_n$ の各々に対して上記のように選択した階調電圧Yの各々を、正極性の画素駆動電圧 $P_1 \sim P_n$ とする。更に、階調電圧変換部133は、画素データ $Q_1 \sim Q_n$ の各々毎に、階調電圧生成部134から供給された負極性の階調電圧 $X_1 \sim X_{256}$ のうちからその画素データQにて示される輝度レベルの階調に対応した負極性の階調電圧Xを選択する。そして、階調電圧変換部133は、画素データ $Q_1 \sim Q_n$ の各々に対して上記のように選択した階調電圧Xの各々を、負極性の画素駆動電圧 $N_1 \sim N_n$ とする。

30

【0033】

階調電圧変換部133は、上記した正極性の画素駆動電圧 $P_1 \sim P_n$ 及び負極性の画素駆動電圧 $N_1 \sim N_n$ を極性切替部135に供給する。

40

【0034】

極性切替部135は、正極性の画素駆動電圧 $P_1 \sim P_n$ と、負極性の画素駆動電圧 $N_1 \sim N_n$ とを所定の周期にて交互に選択し、選択した方を画素駆動電圧 $A_1 \sim A_n$ として出力部136に供給する。

【0035】

ただし、極性切替部135は、テスト制御部130から極性指定信号PSが供給された場合には、正極性の画素駆動電圧 $P_1 \sim P_n$ と、負極性の画素駆動電圧 $N_1 \sim N_n$ とのうちから、当該極性指定信号PSにて指定された極性に対応した方を選択し、画素駆動電圧 $A_1 \sim A_n$ として出力部136に供給する。例えば正極性を示す論理レベル0の極性指定信号PSに応じて、極性切替部135は、正極性の画素駆動電圧 $P_1 \sim P_n$ を選択し、これらを

50

画素駆動電圧 $A_1 \sim A_n$ として出力部 136 に供給する。一方、負極性を示す論理レベル 1 の極性指定信号 PS に応じて、極性切替部 135 は、負極性の画素駆動電圧 $N_1 \sim N_n$ を選択し、これらを画素駆動電圧 $A_1 \sim A_n$ として出力部 136 に供給する。

【0036】

図 4 は、出力部 136 の内部構成を示す回路図である。図 4 において、アンプ $AP_1 \sim AP_n$ は、画素駆動電圧 $A_1 \sim A_n$ を夫々個別に増幅して得られた画素駆動電圧 $M_1 \sim M_n$ を、夫々ライン $L_1 \sim L_n$ を介して出力スイッチ $SG_1 \sim SG_n$ に供給する。尚、アンプ $AP_1 \sim AP_n$ は、テスト制御部 130 から供給されたアンプ制御信号 AE に基づき個別にその増幅動作を有効化するか、又は無効化するのかの設定が為される。この際、アンプ $AP_1 \sim AP_n$ のうちで無効化状態に設定されたアンプ AP は、その出力端子をハイインピーダンス状態に設定する。

10

【0037】

出力スイッチ $SG_1 \sim SG_n$ は、テスト制御部 130 から出力有効を示す出力イネーブル信号 OE が供給されている間はオン状態となり、アンプ $AP_1 \sim AP_n$ の各々から供給された画素駆動電圧 $M_1 \sim M_n$ を画素駆動電圧 $G_1 \sim G_n$ として出力ライン $OL_1 \sim OL_n$ を介して表示デバイス 20 のデータライン $D_1 \sim D_n$ に夫々印加する。尚、出力ライン $OL_1 \sim OL_n$ は夫々、表示デバイス 20 のデータライン $D_1 \sim D_n$ と接続されている。

【0038】

出力スイッチ $SG_1 \sim SG_n$ は、出力イネーブル信号 OE が出力無効を示す場合には全てオフ状態となり、データドライバ 13 と表示デバイス 20 との間の電氣的接続を遮断する。

20

【0039】

また、図 4 において、ライン $L_1 \sim L_n$ の各々には、上記した出力スイッチ $SG_1 \sim SG_n$ と共にモニタスイッチとしてのスキャンスイッチ $SC_1 \sim SC_n$ が接続されている。尚、図 4 に示すように、スキャンスイッチ $SC_1 \sim SC_n$ 各々の一端がライン $L_1 \sim L_n$ に夫々接続されており、スキャンスイッチ $SC_1 \sim SC_n$ 各々の他端にはモニタライン ML が共通に接続されている。

【0040】

スキャンスイッチ $SC_1 \sim SC_n$ は、テストモード信号 TM に応じてテスト制御部 130 が送出したスキャン信号 SCN に基づき、順次択一的にオン状態に設定される。この際、スキャンスイッチ $SC_1 \sim SC_n$ のうちでオン状態に設定されたスキャンスイッチ SC は、その一端に接続されているライン L の電圧、つまり、当該ライン L に接続されているアンプ AP から送出された画素駆動電圧 M の電圧値をモニタ階調電圧 MV として、モニタライン ML を介して比較部 CMP に供給する。例えば、スキャン信号 SCN に応じてスキャンスイッチ SC_1 がオン状態に設定された場合には、スキャンスイッチ SC_1 は、アンプ AP_1 から送出された画素駆動電圧 M_1 の電圧値をモニタ階調電圧 MV としてモニタライン ML を介して比較部 CMP に供給する。

30

【0041】

要するに、モニタスイッチ ($SC_1 \sim SC_n$) は、アンプ $AP_1 \sim AP_n$ の各々から送出された画素駆動電圧 $M_1 \sim M_n$ の各々を、テストモード信号 TM に応じて択一的にモニタライン ML に供給するのである。

40

【0042】

階調極性セレクト KS は、階調電圧生成部 134 から供給された正極性の階調電圧 $Y_1 \sim Y_{256}$ と、負極性の階調電圧 $X_1 \sim X_{256}$ とのうちから、極性指定信号 PS にて指定された極性に対応した方を選択し、これらを階調電圧 $U_1 \sim U_n$ として上限階調選択部 SEU 及び下限階調選択部 SEL に供給する。

【0043】

上限階調選択部 SEU は、テスト制御部 130 から供給されたテストデータ TD によって示される値に 1 を加算することにより、当該 TD によって示される輝度階調よりも 1 段階だけ高い輝度階調を上限階調値として求める。そして、上限階調セレクト SEU は、階

50

調電圧 $U_1 \sim U_n$ のうちから、その上限階調値に対応した階調電圧を選択し、これを上限階調電圧 UV として比較部 CMP に供給する。

【0044】

下限階調選択部 SEL は、テストデータ TD によって示される値から 1 を減算することにより、当該 TD によって示される輝度階調よりも 1 段階だけ低い輝度階調を下限階調値として求める。そして、下限階調セクタ SEL は、階調電圧 $U_1 \sim U_n$ のうちから、その下限階調値に対応した階調電圧を選択し、これを下限階調電圧 LV として比較部 CMP に供給する。

【0045】

比較部 CMP は、上限階調電圧 UV 及び下限階調電圧 LV の各々と、モニタ階調電圧 MV とを順次大小比較し、その比較結果を示す比較結果信号 CPS を排他的論理和ゲート EX に供給する。

10

【0046】

例えば、比較部 CMP は、テスト制御部 130 から供給された期待値データ ED が論理レベル 0 である場合には、モニタ階調電圧 MV と上限階調電圧 UV とを大小比較し、 MV の方が UV よりも大きい場合には論理レベル 1、小さい場合には論理レベル 0 の比較結果信号 CPS を排他的論理和ゲート EX に供給する（上限比較）。また、比較部 CMP は、期待値データ ED が論理レベル 1 である場合には、モニタ階調電圧 MV と下限階調電圧 LV とを大小比較し、 MV の方が LV よりも大きい場合には論理レベル 1、小さい場合には論理レベル 0 の比較結果信号 CPS を排他的論理和ゲート EX に供給する（下限比較）。

20

【0047】

排他的論理和ゲート EX は、比較結果信号 CPS の論理レベルと期待値データ ED の論理レベルとが同一である場合には、“故障無”を表す論理レベル 0 のテスト結果信号 TRS を出力する。一方、比較結果信号 CPS の論理レベルと期待値データ ED の論理レベルとが互いに異なる場合には、排他的論理和ゲート EX は、“故障有”を表す論理レベル 1 のテスト結果信号 TRS を出力する。

【0048】

テスト制御部 130 は、外部接続されたテスト（図示せぬ）から、テストモードを示す例えば論理レベル 1 のテストモード信号 TM が供給されると、図 5 に示すタイムチャートに従ったシーケンスにて自己故障診断テストを実行する。尚、当該自己故障診断テストでは、階調電圧変換部 133、極性切替部 135 及び出力部 136 内における、画素駆動電圧 $M_1 \sim M_n$ 各々の生成に関わる n 系統の回路網（以下、チャンネルと称する）に対して、チャンネル毎に、各輝度階調（例えば第 1 ～ 第 256 階調）に対応した適切な階調電圧が得られているか否かをテストする。

30

【0049】

すなわち、テスト制御部 130 は、図 5 に示すように、夫々が映像信号における 2 フレーム期間からなる第 1 ～ 第 n のテスト周期の各々で、各チャンネルに対して階調毎の階調電圧の故障を検出する階調診断テスト GS を行う。この際、テスト制御部 130 は、図 5 に示すように、テストモード信号 TM に応じて、第 1 ～ 第 n のテスト周期毎に出力部 136 のスキャンスイッチ $SC_1 \sim SC_n$ を順次択一的にオン状態に設定するスキャン信号 SCN を出力部 136 に供給する。

40

【0050】

図 6 は、階調診断テスト GS のシーケンスを示すタイムチャートである。図 6 に示すように、当該階調診断テスト GS においてテスト制御部 130 は、図 6 に示すテスト工程 $TC1 \sim TC8$ 各々を順に実行する。

【0051】

テスト制御部 130 は、階調診断テスト GS におけるテスト工程 $TC1 \sim TC4$ の各々では、正極を指定する論理レベル 0 の極性指定信号 PS を極性切替部 135 及び出力部 136 に供給し、テスト工程 $TC5 \sim TC8$ の各々では負極を指定する極性指定信号 PS を極性切替部 135 及び出力部 136 に供給する。また、テスト制御部 130 は、テスト工

50

程TC1、TC3、TC5及びTC7の各々では、論理レベル0の期待値データEDを出力部136に供給し、テスト工程TC2、TC4、TC6及びTC8の各々では、論理レベル1の期待値データEDを出力部136に供給する。また、テスト制御部130は、テスト工程TC1、TC2、TC5及びTC6の各々では、出力有効を示す論理レベル1の出力イネーブル信号OEを出力部136に供給し、テスト工程TC3、TC4、TC7及びTC8の各々では、出力無効を示す論理レベル0の出力イネーブル信号OEを出力部136に供給する。

【0052】

更に、テスト制御部130は、テストモード信号TMに応じて、テスト工程TC1～TC8の各々において、図7に示すように、テスト用の256階調分の各輝度階調を8ビットで表すテストデータTDとして、[00]h～[FF]hの各々を生成する。テスト制御部130は、このようにテスト用の輝度階調を示すテストデータTDとして、[00]h～[FF]hの各々を1水平走査期間H毎に順次、テストデータ入力部132及び出力部136に供給する。

10

【0053】

これにより、テスト工程TC1～TC8の各々では、256階調分の各輝度階調を表すテストデータ[00]h～[FF]hの各々に対応した正極性の画素駆動電圧P及び負極性の画素駆動電圧Nが、階調電圧変換部133から出力される。この際、テスト工程TC1～TC4の各々では、正極を指定する極性指定信号PSに応じて、テストデータ[00]h～[FF]hの各々に対応した正極性の画素駆動電圧Pを夫々有する正極性の画素駆動電圧Mの系列が順次、アンプAPから出力される。一方、テスト工程TC5～TC8の各々では、負極を指定する極性指定信号PSに応じて、テストデータ[00]h～[FF]hの各々に対応した負極性の画素駆動電圧Nを夫々が有する負極性の画素駆動電圧Mの系列が順次、アンプAPから出力される。

20

【0054】

ここで、例えば図5に示すようにスキャンスイッチSC₁がオン状態に設定される第1のテスト周期では、テスト工程TC1～TC4の各々において、アンプAP₁から送出された各輝度階調に対応した正極性の画素駆動電圧M₁の系列が、モニタラインMLを介してモニタ階調電圧MVの系列として比較部CMPに供給される。また、この第1のテスト周期でのテスト工程TC5～TC8の各々では、アンプAP₁から送出された各輝度階調に対応した負極性の画素駆動電圧M₁の系列が、モニタラインMLを介してモニタ階調電圧MVの系列として比較部CMPに供給される。

30

【0055】

比較部CMPは、図6に示すように、期待値データEDが論理レベル0となるテスト工程TC1、TC3、TC5及びTC7の各々では、上述した上限比較を行う。つまり、比較部CMPは、各輝度階調に対応したモニタ階調電圧MVの各々と、階調毎にその階調で許容される階調電圧の上限値を表す上限階調電圧UVの各々とを大小比較する。この際、比較部CMPは、上限階調電圧UVがモニタ階調電圧MVよりも大きい場合には論理レベル0、UVがMV以下である場合には論理レベル1の比較結果信号CPSを排他的論理和ゲートEXに供給する。また、比較部CMPは、図6に示すように、期待値データEDが論理レベル1となるテスト工程TC2、TC4、TC6及びTC8の各々では、上述した下限比較を行う。つまり、比較部CMPは、各輝度階調に対応したモニタ階調電圧MVの各々と、階調毎にその階調で許容される階調電圧の下限値を表す下限階調電圧LVの各々とを大小比較する。この際、比較部CMPは、下限階調電圧LVがモニタ階調電圧MVよりも大きい場合には論理レベル0、LVがMV以下である場合には論理レベル1の比較結果信号CPSを排他的論理和ゲートEXに供給する。

40

【0056】

すなわち、モニタ階調電圧MVの電圧値が許容階調電圧範囲内にある場合、つまり下限階調電圧LV～上限階調電圧UVの範囲内にある場合には、比較部CMPは、テスト工程TC1、TC3、TC5又はTC7では論理レベル0、テスト工程TC2、TC4、TC

50

6又はTC8では論理レベル1の比較結果信号CPSを出力することになる。ところが、モニタ階調電圧MVの電圧値が正常値ではない場合、例えばモニタ階調電圧MVの電圧値が上限階調電圧UVより大きい場合には、比較部CMPは、テスト工程TC1、TC3、TC5又はTC7において論理レベル1の比較結果信号CPSを出力する。また、モニタ階調電圧MVの電圧値が下限階調電圧LVより小さい場合には、比較部CMPは、テスト工程TC2、TC4、TC6又はTC8において論理レベル0の比較結果信号CPSを出力することになる。

【0057】

そこで、テスト制御部130は、上限比較を行うテスト工程TC1、TC3、TC5及びTC7の各々では、期待値として論理レベル0を有する期待値データEDを排他的論理和ゲートEXに供給する。また、テスト制御部130は、下限比較を行うテスト工程TC2、TC4、TC6及びTC8の各々では、論理レベル1を有する期待値データEDを排他的論理和ゲートEXに供給する。

10

【0058】

よって、例えば図7に示すように、テスト工程TC1で論理レベル1の比較結果信号CPSが得られたとき、又はテスト工程TC2で論理レベル0の比較結果信号CPSが得られたときに、"故障有"を示す論理レベル1のテスト結果信号TRSが外部出力される。一方、モニタ階調電圧MVの電圧値が許容階調電圧範囲(LV~UV)内にある場合には、テスト工程TC1~TC8の各々では、"故障無"を示す論理レベル0のテスト結果信号TRSが外部出力される。

20

【0059】

すなわち、比較部CMP及び排他的論理和ゲートEXを含む故障判定部は、モニタラインMLの電圧値が許容階調電圧範囲(LV~UV)に含まれるか否かを判定し、含まれる場合には故障無し、含まれない場合には故障有りを示すテスト結果信号TRSを外部出力するのである。

【0060】

ここで、データドライバ13に外部接続されたテストは、テスト結果信号TRSの取り込みを行い、図5に示す第1~第nのテスト周期のうちで、"故障有"を示す論理レベル1のテスト結果信号TRSが取得されたテスト周期を検出する。つまり、テストは、"故障有"を示す論理レベル1のテスト結果信号TRSが取得されたテスト周期が、テスト開始から何番目に位置するのにより、故障が生じているチャンネルを特定する。

30

【0061】

例えば、第1のテスト周期では、図4に示すスキャンスイッチSC₁~SC_nのうちのSC₁のみがオン状態となるので、画素駆動電圧M₁の生成を担う第1のチャンネルが故障診断のテスト対象となる。よって、第1のテスト周期内において1度でも"故障有"を示す論理レベル1のテスト結果信号TRSが取得された場合には、テストは、第1のチャンネルに故障有りと診断する。一方、第1のテスト周期に亘りテスト結果信号TRSが"故障無"を示す論理レベル0の状態を維持していた場合には、テストは、第1のチャンネルには故障無しと診断する。

【0062】

40

また、例えば第nのテスト周期では、スキャンスイッチSC₁~SC_nのうちのSC_nのみがオン状態となり、画素駆動電圧M_nの生成を担う第nのチャンネルが故障診断のテスト対象となる。よって、この第nのテスト周期内において1度でも故障有りを示す論理レベル1のテスト結果信号TRSが取得された場合には、テストは、第nのチャンネルに故障有りと診断する一方、第nのテスト周期に亘りテスト結果信号TRSが"故障無"を示す論理レベル0の状態を維持していた場合には第nのチャンネルには故障が無いと診断する。

【0063】

尚、テスト制御部130は、図6に示すように、テスト工程TC1~TC4の各々では、正極を示す極性指定信号PSを極性切替部135及び出力部136の階調極性セレクタKSに供給する。これにより、テスト工程TC1~TC4の各々で、テスト制御部130

50

は、正極性の各階調電圧をテスト対象とした自己故障診断テストを行う（正極テスト）。一方、テスト工程TC5～TC8の各々では、テスト制御部130は、負極を示す極性指定信号PSを極性切替部135及び出力部136の階調極性セクタKSに供給することにより、負極性の各階調電圧をテスト対象とした自己故障診断テストを行う（負極テスト）。

【0064】

また、テスト制御部130は、テスト工程TC1、TC2、TC5及びTC6の各々では、図6に示すように、出力有効を示す論理レベル1の出力イネーブル信号OEを出力スイッチSG₁～SG_nに供給する。これにより、テスト工程TC1、TC2、TC5及びTC6の各々では、表示デバイス20がデータドライバ13と電氣的に接続された状態となり、この状態で、テスト制御部130が上記した自己故障診断テストを行う（以下、接続状態テストと称する）。

10

【0065】

一方、テスト工程TC3、TC4、TC7及びTC8の各々では、テスト制御部130は、図6に示すように出力無効を示す論理レベル0の出力イネーブル信号OEを出力スイッチSG₁～SG_nに供給する。これにより、テスト工程TC3、TC4、TC7及びTC8の各々では、表示デバイス20とデータドライバ13との電氣的接続が遮断された状態となり、かかる状態で、テスト制御部130が上記した自己故障診断テストを行う（以下、非接続状態テストと称する）。

【0066】

この際、テストは、上記した接続状態テストでのテスト結果（TRS）の内容と、非接続状態テストでのテスト結果の内容とに基づき、図8に示す診断結果を得る。

20

【0067】

すなわち、図8に示すように、接続状態テスト及び非接続状態テストの各々で得られたテスト結果信号TRSが共に"故障無"を示す場合、テストは、データドライバ13及び表示デバイス20は共に故障無しであるとの診断を行う。

【0068】

また、図8に示すように、接続状態テストで得られたテスト結果信号TRSが"故障有"を示し、非接続状態テストで得られたテスト結果信号TRSが"故障無"を示す場合、テストは、データドライバ13には故障無し、表示デバイス20には故障有りと診断を行う。

30

また、図8に示すように、接続状態テスト及び非接続状態テストの各々で得られたテスト結果信号TRSが共に"故障有"を示す場合、テストは、データドライバ13及び表示デバイス20のうち少なくともデータドライバ13側には故障があると診断する。

【0069】

以上のように、データドライバ13は、外部供給されたテストモード信号TMに応じて、各輝度階調に対応した適切な階調電圧が生成されるか否かをチャンネル毎にテスト（自己故障診断テスト）し、そのテスト結果を示すテスト結果信号TRSを外部出力する。

【0070】

更に、かかる自己故障診断テストでは、図4に示す出力スイッチSG₁～SG_nのオン・オフ状態を切り替えることにより、表示デバイス20をデータドライバ13に電氣的に接続した状態での接続状態テストと、表示デバイス20とデータドライバ13との電氣的接続を遮断した状態での非接続状態テストと、を実行する。

40

【0071】

すなわち、テスト制御部130は、テストモード信号TMに応じて、出力スイッチSG₁～SG_nをオン状態に設定した状態でテスト用の各輝度階調を示すテストデータTDを階調電圧変換部133に供給する接続状態テストと、出力スイッチSG₁～SG_nをオフ状態に設定した状態でテストデータTDを階調電圧変換部133に供給する非接続状態テストとを実行する。

【0072】

50

これにより、テストは、表示デバイス 20 をデータドライバ 13 から切り離すことなく、接続状態テスト及び非接続状態テスト各々でのテスト結果 (TRS) に基づき、図 8 に示すように、データドライバ 13 で生じている故障、及び表示デバイス 20 で生じている故障を個別に診断することが可能となる。

【0073】

尚、比較部 CMP では、モニタ階調電圧 MV 及び上限階調電圧 UV 同士の大小比較を行う上限比較と、モニタ階調電圧 MV 及び下限階調電圧 LV 同士の大小比較を行う下限比較と、を図 6 に示すように時分割で実行しているが、独立した 2 つの比較器を用いることにより、上限比較及び下限比較を同時に実行するようにしても良い。

【0074】

図 9 は、かかる点に鑑みて為された出力部 136 の他の構成を示す回路図である。尚、図 9 に示す構成では、図 4 に示される比較部 CMP に代えて比較器 CP1 及び CP2 を採用し、排他的論理和ゲート EX に代えてオアゲート OR を採用した点を除く他の構成は、図 4 に示すものと同一である。

【0075】

図 9 において、比較器 CP1 は、モニタ階調電圧 MV が、上限階調選択部 SEU から供給された上限階調電圧 UV よりも小であるか否かを判定する為の大小比較を行う。ここで、モニタ階調電圧 MV が上限階調電圧 UV よりも小である場合には、比較器 CP1 は、故障無しを示す論理レベル 0 の比較結果信号 CU をオアゲート OR に供給する。一方、モニタ階調電圧 MV が上限階調電圧 UV 以上である場合には、比較器 CP1 は、故障有りを示す論理レベル 1 の比較結果信号 CU をオアゲート OR に供給する。

【0076】

比較器 CP2 は、モニタ階調電圧 MV が、下限階調選択部 SEL から供給された下限階調電圧 LV よりも大であるか否かを判定する為の大小比較を行う。ここで、モニタ階調電圧 MV が下限階調電圧 LV よりも大である場合には、比較器 CP2 は、故障無しを示す論理レベル 0 の比較結果信号 CL をオアゲート OR に供給する。一方、モニタ階調電圧 MV が下限階調電圧 LV 未満である場合には、比較器 CP2 は、故障有りを示す論理レベル 1 の比較結果信号 CL をオアゲート OR に供給する。

【0077】

オアゲート OR は、比較結果信号 CU 及び CL が共に故障無しを示す場合には "故障無" を表す論理レベル 0 のテスト結果信号 TRS を外部出力する。オアゲート OR は、比較結果信号 CU 及び CL のうちのいずれか一方が故障有りを示す場合には "故障有" を表す論理レベル 1 のテスト結果信号 TRS を外部出力する。

【0078】

よって、図 9 に示す構成を採用した場合には期待値データ ED が不要となる。更に、図 6 に示す階調診断テスト GS において時分割にて順次実行していた上限比較及び下限比較を同時に実行することができるので、階調診断テスト GS のテスト周期を 1/2 にすることが可能となる。

【0079】

また、上記実施例では、画素データによって表される輝度階調を 256 階調としてその動作を説明したが、輝度階調数は 256 階調に限定されない。要するに、階調電圧生成部 134 では、第 1 ~ 第 k (k は 2 以上の整数) の輝度階調に対応した正極性の階調電圧 $Y_1 \sim Y_k$ 及び負極性の階調電圧 $X_1 \sim X_k$ を生成し、テスト制御部 130 では、テストデータ TD として第 1 ~ 第 k のテスト用輝度階調を夫々示すテストデータの系列を生成すれば良いのである。

【0080】

要するに、データドライバ 13 では、テスト用の輝度階調を示すテストデータ片に基づいて電圧変換部 (133、134) が生成した第 1 ~ 第 n (n は 2 以上の整数) の画素駆動電圧 ($M_1 \sim M_n$) を、モニタスイッチ ($SC_1 \sim SC_n$) によって択一的にモニタライン (ML) に供給する。故障判定部 (CMP、EX、CP1、CP2、OR) は、モニタラ

10

20

30

40

50

インの電圧値が許容階調電圧範囲に含まれるか否かを判定し、許容階調電圧範囲に含まれる場合には故障無し、含まれない場合には故障有りを示すテスト結果信号 (TRS) を外部出力する。ここで、テスト制御部 (130) は、第1~第nの画素駆動電圧を表示デバイス (20) に送出する出力スイッチ (SG₁~SG_n) をオン状態に設定した状態で上記したテストデータ片を電圧変換部に供給する接続状態テストと、出力スイッチをオフ状態に設定した状態で上記したテストデータ片を電圧変換部に供給する非接続状態テストと、をテストモード信号 (TM) に応じて実行するのである。

【符号の説明】

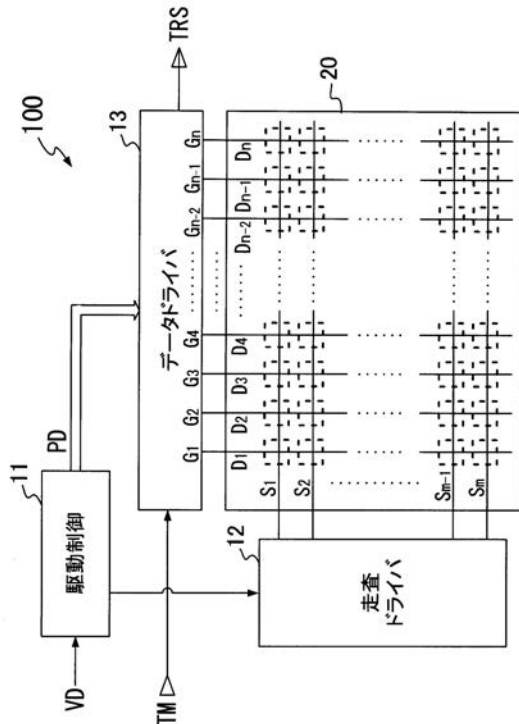
【0081】

- 13 データドライバ
- 20 表示デバイス
- 100 表示装置
- 130 テスト制御部
- 133 階調電圧変換部
- 134 階調電圧生成部
- 135 極性切替部
- 136 出力部
- AP₁~AP_n アンプ
- CMP 比較部
- SC₁~SC_n スキャンスイッチ
- SEL 下限階調選択部
- SEU 上限階調選択部
- SG₁~SG_n 出力スイッチ

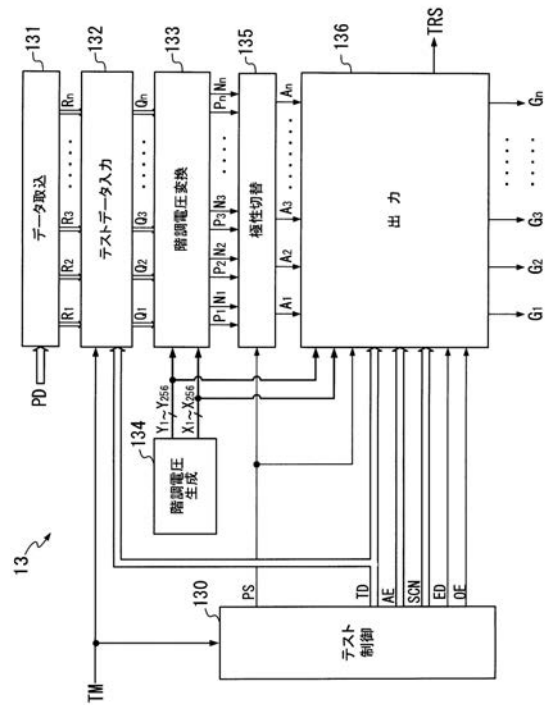
10

20

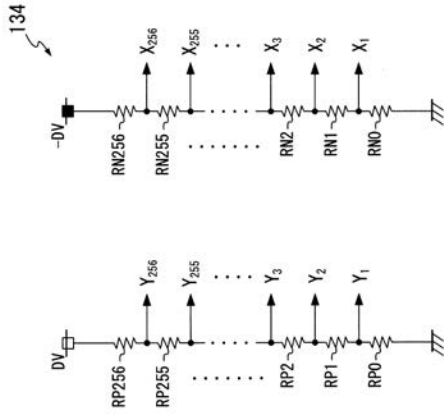
【図1】



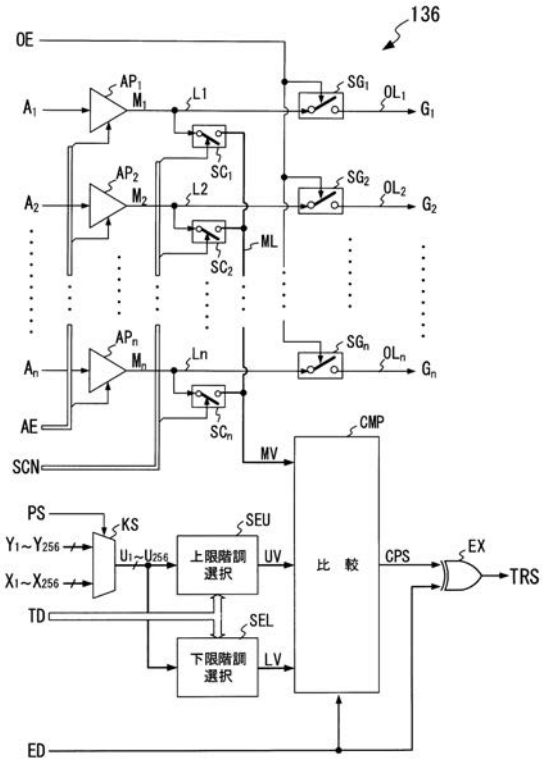
【図2】



【図 3】



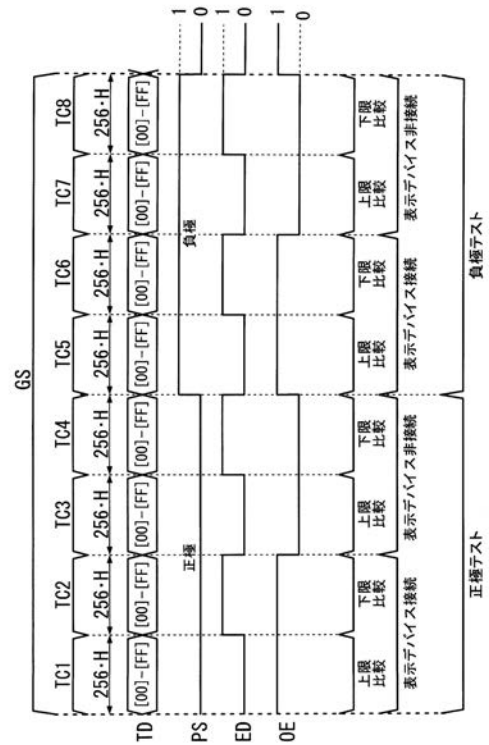
【図 4】



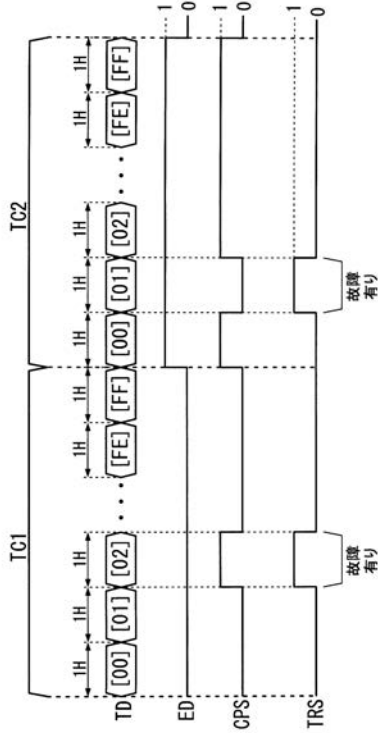
【図 5】



【図 6】



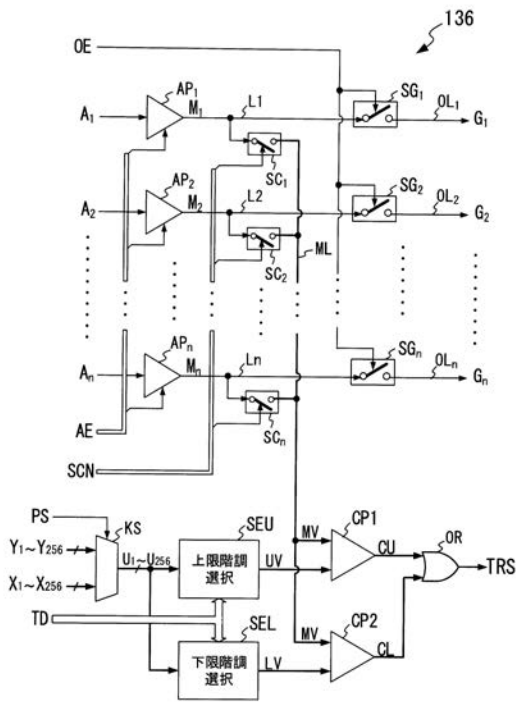
【 図 7 】



【 図 8 】

TRS		診断結果		
表示デバイス 接続	表示デバイス 非接続	データドライバ	表示デバイス	
故障無	故障無	故障無	故障無	故障無
故障有	故障無	故障無	故障有	故障有
故障有	故障有	故障有	不明	不明

【 図 9 】



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 0 5

Fターム(参考) 5C006 AA16 AC01 AC26 AF45 AF53 AF65 AF78 AF83 BB11 BC12
BC16 BF24 BF25 BF26 BF28 EB01 EB04 FA20
5C080 AA06 AA10 BB05 DD15 DD28 EE29 JJ02 JJ03 JJ04