

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5011478号  
(P5011478)

(45) 発行日 平成24年8月29日(2012.8.29)

(24) 登録日 平成24年6月15日(2012.6.15)

(51) Int. Cl.	F I	
<b>HO2M</b> 3/07 (2006.01)	HO2M	3/07
<b>GO9G</b> 3/36 (2006.01)	GO9G	3/36
<b>GO2F</b> 1/133 (2006.01)	GO2F	1/133 520
<b>GO9G</b> 3/20 (2006.01)	GO9G	3/20 612D
	GO9G	3/20 611A
請求項の数 7 (全 28 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2005-239396 (P2005-239396)  
 (22) 出願日 平成17年8月22日(2005.8.22)  
 (65) 公開番号 特開2007-60732 (P2007-60732A)  
 (43) 公開日 平成19年3月8日(2007.3.8)  
 審査請求日 平成19年8月9日(2007.8.9)

前置審査

(73) 特許権者 502356528  
 株式会社ジャパンディスプレイイースト  
 千葉県茂原市早野3300番地  
 (73) 特許権者 506087819  
 パナソニック液晶ディスプレイ株式会社  
 兵庫県姫路市飾磨区妻鹿日田町1-6  
 (74) 代理人 100093506  
 弁理士 小野寺 洋二  
 (72) 発明者 萬場 則夫  
 神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地  
 株式会社 日立製作  
 所 システム開発研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の入力電圧は第1のスイッチ部の第1端子に接続され、  
 前記第1のスイッチ部の第2端子はポンピング容量の第1端子と第2のスイッチ部の第1端子に接続され、  
 第2の入力電圧は第3のスイッチ部の第1端子に接続され、  
 前記第3のスイッチ部の第2端子は前記ポンピング容量の第2端子と第4のスイッチ部の第1端子に接続され、  
 第3の入力電圧は前記第4のスイッチ部の第2端子に接続され、  
 前記第2のスイッチ部の第2端子は第1の電源部と第2の電源部の出力端子を形成し、  
 前記第1のスイッチ部は第1の入力信号によりオン状態とオフ状態が制御され、  
 前記第2のスイッチ部は第2の入力信号によりオン状態とオフ状態が制御され、  
 前記第3のスイッチ部は第3の入力信号によりオン状態とオフ状態が制御され、  
 前記第4のスイッチ部は第4の入力信号によりオン状態とオフ状態が制御される昇圧部と、  
 前記ポンピング容量の第1端子の電圧信号を第5の入力信号により決められた期間でサンプリングして出力するサンプリング部と、  
 前記サンプリング部からの出力信号と予め決められた電圧範囲とを比較し、前記サンプリング部の出力信号が前記電圧範囲より高電位な場合に出力される高電位制御信号と、  
 前記サンプリング部の出力信号が前記電圧範囲より低電位な場合に出力される低電位制

10

20

御信号を出力する出力監視部と、

前記第 1 の入力信号、前記第 2 の入力信号、前記第 3 の入力信号、前記第 4 の入力信号、および前記第 5 の入力信号を生成する昇圧クロック生成部と、

前記第 1 の入力電圧、前記第 2 の入力電圧、及び前記第 3 の入力電圧を生成する昇圧用電源生成部とからなる第 1 の電源部と第 2 の電源部であり、

前記第 1 の電源部は、前記出力監視部が前記低電位制御信号を出力すると、前記昇圧用電源生成部が出力する前記入力電圧を制御することで、前記サンプリング部の出力信号および前記第 1 の電源部の出力電圧を高電位に制御し、

前記出力監視部が前記高電位制御信号を出力すると、前記昇圧用電源生成部が出力する前記入力電圧を制御することで、前記サンプリング部の出力信号および前記第 1 の電源部の出力電圧を低電位に制御し、

前記第 2 の電源部は、前記出力監視部が前記低電位制御信号を出力すると、前記昇圧クロック生成部が出力する前記入力信号の周波数を制御することで、前記サンプリング部の出力信号および前記第 2 の電源部の出力電圧を高電位に制御し、前記出力監視部が前記高電位制御信号を出力すると、前記昇圧クロック生成部が出力する前記入力信号の周波数を制御することで、前記サンプリング部の出力信号および前記第 2 の電源部の出力電圧を低電位に制御することを特徴とする表示装置。

【請求項 2】

第 1 の入力電圧は第 1 のスイッチ部の第 1 端子に接続され、

前記第 1 のスイッチ部の第 2 端子はポンピング容量の第 1 端子と第 2 のスイッチ部の第 1 端子に接続され、

前記第 2 のスイッチ部の第 2 端子は第 1 の電源部と第 2 の電源部の出力端子を形成し、

前記第 1 のスイッチ部は第 1 の入力信号によりオン状態とオフ状態が制御され、

前記第 2 のスイッチ部は第 2 の入力信号によりオン状態とオフ状態が制御され、

前記ポンピング容量の第 2 端子は第 3 の入力信号に接続される昇圧部と、

前記ポンピング容量の第 1 端子の電圧信号を第 4 の入力信号により決められた期間でサンプリングして出力するサンプリング部と、

前記サンプリング部からの出力信号と予め決められた電圧範囲とを比較し、前記サンプリング部の出力信号が前記電圧範囲より高電位な場合に出力される高電位制御信号と、

前記サンプリング部の出力信号が前記電圧範囲より低電位な場合に出力される低電位制御信号を出力する出力監視部と、

前記第 1 の入力信号、前記第 2 の入力信号、前記第 3 の入力信号、前記第 4 の入力信号、および前記第 5 の入力信号を生成する昇圧クロック生成部と、

前記第 1 の入力電圧、前記第 2 の入力電圧、及び前記第 3 の入力電圧を生成する昇圧用電源生成部とからなる第 1 の電源部と第 2 の電源部であり、

前記第 1 の電源部は、前記出力監視部が前記低電位制御信号を出力すると、前記昇圧用電源生成部が出力する前記入力電圧を制御することで、前記サンプリング部の出力信号および前記第 1 の電源部の出力電圧を高電位に制御し、

前記出力監視部が前記高電位制御信号を出力すると、前記昇圧用電源生成部が出力する前記入力電圧を制御することで、前記サンプリング部の出力信号および前記第 1 の電源部の出力電圧を低電位に制御し、

前記第 2 の電源部は、前記出力監視部が前記低電位制御信号を出力すると、前記昇圧クロック生成部が出力する前記入力信号の周波数を制御することで、前記サンプリング部の出力信号および前記第 2 の電源部の出力電圧を高電位に制御し、前記出力監視部が前記高電位制御信号を出力すると、前記昇圧クロック生成部が出力する前記入力信号の周波数を制御することで、前記サンプリング部の出力信号および前記第 2 の電源部の出力電圧を低電位に制御することを特徴とする表示装置。

【請求項 3】

第 1 の入力電圧は第 1 のスイッチ部の第 1 端子に接続され、

前記第 1 のスイッチ部の第 2 端子は一方のポンピング容量の第 1 端子と第 2 のスイッチ

10

20

30

40

50

部の第 1 端子に接続され、

第 2 の入力電圧は第 3 のスイッチ部の第 1 端子に接続され、

前記第 3 のスイッチ部の第 2 端子は前記一方のポンピング容量の第 2 端子と第 4 のスイッチ部の第 1 端子に接続され、

第 3 の入力電圧は前記第 4 のスイッチ部の第 2 端子に接続され、

前記第 2 のスイッチ部の第 2 端子は出力端子を形成し、

前記第 1 のスイッチ部は第 1 の入力信号によりオン状態とオフ状態が制御され、

前記第 2 のスイッチ部は第 2 の入力信号によりオン状態とオフ状態が制御され、

前記第 3 のスイッチ部は第 3 の入力信号によりオン状態とオフ状態が制御され、

前記第 4 のスイッチ部は第 4 の入力信号によりオン状態とオフ状態が制御される一方の昇圧部と、 10

第 1 の入力電圧は第 5 のスイッチ部の第 1 端子に接続され、

前記第 5 のスイッチ部の第 2 端子は他方のポンピング容量の第 1 端子と第 6 のスイッチ部の第 1 端子に接続され、

第 4 の入力電圧は第 7 のスイッチ部の第 1 端子に接続され、

前記第 7 のスイッチ部の第 2 端子は前記他方のポンピング容量の第 2 端子と第 8 のスイッチ部の第 1 端子に接続され、

第 5 の入力電圧は前記第 8 のスイッチ部の第 2 端子に接続され、

前記第 6 のスイッチ部の第 2 端子は出力端子を形成し、

前記第 5 のスイッチ部は第 5 の入力信号によりオン状態とオフ状態が制御され、 20

前記第 6 のスイッチ部は第 6 の入力信号によりオン状態とオフ状態が制御され、

前記第 7 のスイッチ部は第 7 の入力信号によりオン状態とオフ状態が制御され、

前記第 8 のスイッチ部は第 8 の入力信号によりオン状態とオフ状態が制御される他方の昇圧部と、

前記一方のポンピング容量の第 1 端子の電圧信号を第 9 の入力信号により決められた期間でサンプリングし、

また前記他方のポンピング容量の第 1 端子の電圧信号を第 10 の入力信号により決められた期間でサンプリングして、出力するサンプリング部と、

前記サンプリング部からの出力信号と予め決められた電圧範囲とを比較し、前記サンプリング部の出力信号が前記電圧範囲より高電位な場合に出力される高電位制御信号と、 30

前記サンプリング部の出力信号が前記電圧範囲より低電位な場合に出力される低電位制御信号を出力する出力監視部と、

前記第 1 の入力信号、前記第 2 の入力信号、前記第 3 の入力信号、前記第 4 の入力信号、前記第 5 入力信号、前記第 6 の入力信号、前記第 7 の入力信号、前記第 8 の入力信号、前記第 9 の入力信号、および前記第 10 の入力信号を生成する昇圧クロック生成部と、

前記第 1 の入力電圧、前記第 2 の入力電圧、前記第 3 の入力電圧、前記第 4 の入力電圧、及び前記第 5 の入力電圧を生成する昇圧用電源生成部とからなる第 1 の電源部と第 2 の電源部であり、

前記第 1 の電源部は、前記出力監視部が前記低電位制御信号を出力すると、前記昇圧用電源生成部が出力する前記入力電圧を制御することで、前記サンプリング部の出力信号および前記第 1 の電源部の出力電圧を高電位に制御し、前記出力監視部が前記高電位制御信号を出力すると、前記昇圧用電源生成部が出力する前記入力電圧を制御することで、前記サンプリング部の出力信号および前記第 1 の電源部の出力電圧を低電位に制御し、 40

前記第 2 の電源部は、前記出力監視部が前記低電位制御信号を出力すると、前記昇圧クロック生成部が出力する前記入力信号の周波数を制御することで、前記サンプリング部の出力信号および前記第 2 の電源部の出力電圧を高電位に制御し、前記出力監視部が前記高電位制御信号を出力すると、前記昇圧クロック生成部が出力する前記入力信号の周波数を制御することで、前記サンプリング部の出力信号および前記第 2 の電源部の出力電圧を低電位に制御することを特徴とする表示装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 の何れかに記載の表示装置において、  
前記出力監視部の比較結果の出力に応じて、前記第 1 の入力電圧を制御して前記出力電圧を調整することを特徴とする表示装置。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の表示装置において、  
前記出力監視部の比較結果の出力に応じて、前記第 1 の入力信号、前記第 2 の入力信号、前記第 3 の入力信号、前記第 4 の入力信号、及び前記第 5 の入力信号の周期を制御して、前記電源部の前記出力電圧を調整することを特徴とする表示装置。

【請求項 6】

請求項 2 に記載の表示装置において、  
前記出力監視部の比較結果の出力に応じて、前記第 1 の入力信号、前記第 2 の入力信号、前記第 3 の入力信号、及び前記第 4 の入力信号の周期を制御して、前記電源部の前記出力電圧を調整することを特徴とする表示装置。

10

【請求項 7】

請求項 3 に記載の表示装置において、  
前記出力監視部の比較結果の出力に応じて、前記第 1 の入力信号、前記第 2 の入力信号、前記第 3 の入力信号、前記第 4 の入力信号、前記第 5 の入力信号、前記第 6 の入力信号、前記第 7 の入力信号、前記第 8 の入力信号、前記第 9 の入力信号、及び前記第 10 の入力信号の周期を制御して、前記電源部の出力電圧を調整することを特徴とする表示装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、特に、表示パネルの基板面にチャージポンプ式昇圧回路が形成されたアクティブマトリクス型の表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

携帯電話やデジタルスチルカメラ等の携帯用機器は、主にバッテリーにより駆動される。ただし、これらの携帯用機器には、バッテリー電圧より高い電圧を必要とするデバイスも含まれているため、機器内部で昇圧回路により高電圧を生成している。

30

【0003】

一般に、高電圧を必要とするデバイスの消費電流が小さい場合には、チャージポンプ式昇圧回路が用いられる。

【0004】

携帯機器に含まれる小型の液晶表示装置などは、通常バッテリー電圧より高い電圧や負極性の電圧が必要になるが、消費電流が小さい電圧には、前述のチャージポンプ式昇圧回路が用いられている。

40

【0005】

高電圧を得るためには、チャージポンプ式の 2 倍昇圧回路が用いられ、負極性電位を得るためにはチャージポンプ式の反転昇圧回路が用いられる。

【0006】

チャージポンプ式昇圧回路は、一般的に、出力電位を安定させるための安定化容量と、安定化容量に電荷を蓄積する（又は安定化容量から電荷を引き抜く）ためのポンピング容量及びこれらを制御するための複数のスイッチング素子から構成される。

【0007】

チャージポンプ式昇圧回路は、2 つの期間（例えば A と B）の繰り返しで駆動する。2 倍昇圧回路の場合、期間 A で、ポンピング容量の第 1 の端子と入力電圧 VCC を接続し、

50

第2の端子にGNDを接続する。次に、期間Bにおいて、ポンピング容量の第1の端子をVCCと電氣的に切断してから第2の端子とVCCを接続する。これにより、ポンピング容量の第1の端子における電位はVCCの2倍となり、この状態で安定化容量とポンピング容量の第1の端子を接続することで安定化容量に電荷を蓄積する。その後、ポンピング容量の第1の端子と安定化容量とを電氣的に切断してから期間Aを繰り返す。

【0008】

このように期間A、Bの繰り返しにより、安定化容量に電荷が蓄積され理想的にはVCCの2倍の出力電圧を得ることができる。

【0009】

また、反転昇圧回路の場合、期間Aで、ポンピング容量の第1の端子とGNDを接続し、第2の端子にVCCを接続する。次に、期間Bにおいて、ポンピング容量の第1の端子をGNDと電氣的に切断してから第2の端子とGNDを接続する。これにより、ポンピング容量の第1の端子における電位はVCCの-1倍となり、この状態で安定化容量とポンピング容量の第1の端子を接続することで安定化容量から電荷を抜き出す。その後、ポンピング容量の第1の端子と安定化容量とを電氣的に切断してから期間Aを繰り返す。このように期間A、Bの繰り返しにより、安定化容量から電荷が抜き出され理想的には、VCCの-1倍(反転)の出力電圧を得ることができる。

【0010】

このようなチャージポンプ式昇圧回路の出力電流を増加させるためには、期間Aと期間Bの繰り返し周波数を高くしたり、大きなポンピング容量を使用したりすることで対応できる。

【0011】

下記特許文献1には、上記チャージポンプ式昇圧回路を液晶表示装置に用いた場合の回路構成が開示されている。一般に、液晶表示装置は、表示状態により消費電流が大きく変化する。そのため、下記特許文献1に記載のチャージポンプ式昇圧回路の適用例では、チャージポンプ式昇圧回路の出力電圧を監視することで、液晶表示装置の消費電流を推測し、チャージポンプ式昇圧回路の動作周波数(期間Aと期間Bの繰り返し回数)を最適に調整することを特徴としている。これにより、特定の表示パターンにおける最大消費電流にも対応しつつ、通常の消費電流が小さい場合にも消費電力損失が少なくすむ電源回路を実現している。

【0012】

また、下記特許文献2には、ポンピング容量C1及びスイッチング素子SW1~SW4からなる昇圧回路を備え、スイッチング素子SW1~SW4のスイッチング動作によりポンピング容量C1の充放電を切り替えてポンピング容量C1の放電時に入力端子INに印加される直流電圧Vinを昇圧して出力するスイッチドキャパシタ型安定化電源装置において、直流電圧Vinを抵抗R1、R2で分圧して、出力電圧Vinを監視することが記載されている。

【特許文献1】特開2002-291231号公報

【特許文献2】特開2003-23770号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

一般的に、携帯機器向けのアクティブマトリクス型液晶表示装置を駆動するのに必要な電圧には、走査線を制御するためのゲート電圧、画素の共通電極に印加するコモン電圧及び表示信号に対応した電圧である信号電圧などがある。

【0014】

このうち、多階調化や高画質化の要求から高精度な電圧レベルが必要とされる信号電圧は、LSIで生成されることが多い。この場合、一般的に、信号電圧の低電圧側のレベルはGND近傍となり、高電圧側のレベルは、液晶の特性にもよるが約4V前後となる(例えば、共通電極の電位を交流する場合)。

10

20

30

40

50

## 【0015】

一方のゲート電圧は、選択レベルと非選択レベルの2つの電圧が必要となる。選択レベルは、液晶表示装置の画素に含まれるスイッチング素子をオン状態にするため信号電圧に比べ高い電圧（例えば、10V）が必要となる。また、非選択レベルは、信号電圧を書込まれた画素が信号を保持できるように、充分低い電圧（例えば、-5V）が必要となる。

## 【0016】

また、コモン電圧も交流駆動する場合には、2つのレベルが必要となり、液晶の閾値電圧を約1Vと仮定すると、高電位側で約5Vのレベル、低電位側で約-1Vのレベルが必要となる。一般に、LSIは耐圧が高くなると、チップ面積が大きくなり部材コストが高くなる。

10

## 【0017】

そのため、画素TFTに低温ポリシリコンTFTなどを使用する液晶表示装置の場合には、LSIを6V耐圧程度として信号電圧（及びコモン電圧の高電圧）を生成し、ゲート電圧などの6Vを超える高電圧やGND以下の低電圧は、低温ポリシリコンTFTなどのスイッチング素子により、表示領域と同じガラス基板上に形成したチャージポンプ式昇圧部（電源部）により生成している。これにより、LSIの耐圧をあげることなく液晶表示装置のシステムを構築できる。

## 【0018】

しかし、前述のようにガラス基板上でLSI耐圧を超える電圧を生成する場合には、電源部（チャージポンプ式昇圧部）の出力電圧をLSIにフィードバックすることができず、背景技術のように液晶表示装置の消費電流に応じた電源部の制御ができない。

20

## 【0019】

また、ガラス基板上の電源部の出力電圧をモニタすることができないため、負荷変動により出力電圧が変化した場合にも調整することができない。

## 【0020】

本発明の目的は、液晶表示装置においてガラス基板上に形成したチャージポンプ式昇圧部の出力状態を監視して、負荷状態に応じた出力電圧の制御を行うことができる電源部を備えた表示装置を提供することである。

## 【0021】

また、前記ガラス基板上に形成したチャージポンプ式昇圧回路の出力電圧が、監視するLSIの耐圧を超える場合でも、負荷状態に応じた出力電圧の制御を行うことができる表示装置を提供することである。

30

## 【課題を解決するための手段】

## 【0022】

本発明において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、以下のとおりである。

## 【0023】

本発明による表示装置は、例えば、図1, 2に示すように、昇圧部(16(17))は、複数のスイッチ部により構成され、第1の入力電圧は第1のスイッチ部(SW1)の第1端子に接続され、前記第1のスイッチ部の第2端子はポンピング容量(Cp)の第1端子と第2のスイッチ部(SW2)の第1端子に接続され、第2の入力電圧は第3のスイッチ部(SW3)の第1端子に接続され、前記第3のスイッチ部の第2端子は前記ポンピング容量の第2端子と第4のスイッチ部(SW4)の第1端子に接続され、第3の入力電圧は前記第4のスイッチ部の第2端子に接続され、前記第2のスイッチ部の第2端子は該昇圧部の出力端子を形成し、前記第1のスイッチ部は第1の入力信号によりオン状態とオフ状態が制御され、前記第2のスイッチ部は第2の入力信号によりオン状態とオフ状態が制御され、前記第3のスイッチ部は第3の入力信号によりオン状態とオフ状態が制御され、前記第4のスイッチ部は第4の入力信号によりオン状態とオフ状態が制御される昇圧部であり、前記昇圧部と、前記ポンピング容量を備えた表示装置において、前記昇圧部の前記ポンピング容量の第1端子の電圧信号を第5の入力信号により決められた期間でサンプリ

40

50

ングして出力するサンプリング部(18(19))と、前記サンプリング部の出力信号と前記昇圧部の出力条件により決まる電圧範囲とを比較した結果を出力する出力監視部(6,9)と、前記昇圧部の前記第1の入力信号と前記第2の入力信号と前記第3の入力信号と前記第4の入力信号と前記サンプリング部の前記第5の入力信号を生成する制御部(3)と、前記昇圧部の前記第1の入力電圧と前記第2の入力電圧と前記第3の入力電圧を生成する内部電源生成部(2)とを備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0024】

本発明によれば、表示パネルにチャージポンプ式昇圧部が内蔵される場合において、その内蔵された昇圧部の出力を、外部に設置した駆動回路において制御することが可能となる。

10

【0025】

これにより、表示パネルに内蔵する昇圧部の出力電圧精度を改善することが可能となるため、画質に影響するような駆動電圧源、例えば、信号電圧の基準電位や共通電極電圧などに使用することができる。また、外部のLSIに内蔵されていた電源部を表示パネル内に内蔵することが可能となり、表示装置のコストを低減させる効果が期待できる。さらに、負荷の状態(電力消費の状態)に応じて、昇圧部の駆動を制御することにより、昇圧部の消費電力を削減することが可能となる。

【0026】

なお、本発明は、液晶表示装置や有機EL表示装置等、アモルファスシリコンよりも電荷の移動度の高いポリシリコンや単結晶シリコンに近いシリコンによって、周辺回路の薄膜トランジスタやダイオード等の素子が形成された表示装置全般に応用できる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

以下、図面を用いて、本発明に係る表示装置の実施例を説明する。

【実施例1】

【0028】

本実施例による液晶表示装置の全体の概略構成図は、図1に示すように、主に、駆動回路101と表示パネル102で構成され、その内部に、第1の出力電圧生成部としてのゲート選択電圧生成部103と第2の出力電圧生成部としてのゲート非選択電圧生成部104を備える。

30

【0029】

駆動回路101は、外部からの信号を受けて液晶パネル102を駆動するのに必要な信号電圧、制御信号及び電源電圧を生成して、液晶パネル102に供給する。また、液晶パネル102に含まれる電源部16,17(以下「昇圧部」という。)の出力状況をモニタできる内部電圧信号を受けて、昇圧部16,17の出力を制御する。

【0030】

一方、液晶パネル102は、内蔵する昇圧部16,17が生成した電源電圧と、駆動回路101が出力する信号電圧や制御信号などにより表示を行う。

【0031】

40

本実施例において、液晶パネル102に内蔵される駆動用の回路の種類や、昇圧部が生成する電圧の種類に制限はないが、ここでは、一例として、液晶パネル102に含まれる駆動用の回路が走査線駆動部12であり、液晶パネル102に内蔵される昇圧部で生成される電圧が走査駆動部12で必要とされるゲート選択電圧 $V_{gh}$ とゲート非選択電圧 $V_{gl}$ の2つである場合について説明する。

【0032】

まず、駆動回路101の構成について説明する。駆動回路101は、駆動条件等を記憶するための設定レジスタ1と、駆動回路101に含まれる各回路の電源を生成する内部電源生成部2と、各回路及び液晶パネル102の駆動を制御するための駆動制御部3と、液晶表示装置に表示するデータに応じた信号電圧を生成する信号電圧生成部4と、液晶パネ

50

ル102の共通電極に印加するための共通電極電圧を生成するための共通電極電圧生成部5と、液晶パネル102に含まれる昇圧部の出力状態を監視するための出力監視部6, 9と、前記昇圧部の昇圧クロックを生成するための昇圧クロック生成部7, 10と、前記昇圧部の入力電源を生成するための昇圧用電源生成部8, 11から構成される。

【0033】

以下、各回路について説明する。設定レジスタ1は、外部から入力される設定信号REGを記憶して、各回路に設定情報を出力する。例えば、設定レジスタ1は、各回路の駆動周期やタイミングなどの駆動用設定信号reg\_drvを、駆動制御部3に出力し、ゲート選択電圧Vghの出力電圧値や許容出力電圧範囲などの情報を含むVgh用設定信号reg\_hを、Vgh用昇圧部16を制御するための回路である出力監視部6、昇圧クロック生成部7及び昇圧用電源生成部8に出力し、ゲート非選択電圧Vglの出力電圧値や許容出力電圧範囲などの情報を含むVgl用設定信号reg\_lを、Vgl用昇圧部17を制御するための回路である出力監視部9、昇圧クロック生成部10及び昇圧用電源生成部11に出力する。

10

【0034】

内部電源生成部2は、外部から入力されるシステム電源VCCから各回路の駆動に必要な内部電源VDD(VH, VL)を生成して出力する。なお、このVDDを液晶パネルの駆動用電圧として使用しても問題ない。

【0035】

駆動制御部3は、外部から入力される制御信号CTLに基づいて、信号電圧生成部4の制御信号ctl\_hと、共通電極電圧生成部5の制御信号ctl\_mと、走査線駆動部12の制御信号ctl\_v、及び液晶パネル102に内蔵する昇圧部の出力監視を行う制御信号trigを出力する。この制御信号trigは、Vgh用の昇圧用電源生成部8とVgl用の昇圧クロック生成部10に入力される。

20

【0036】

信号電圧生成部4は、制御信号ctl\_hと外部から入力される表示データDATAに基づいて信号電圧を生成し、信号線d(1)からd(k)に出力する。

【0037】

共通電極電圧生成部5は、制御信号ctl\_mに基づいて、共通電極電圧を生成して液晶パネル102の共通信号電極線comに出力する。

30

【0038】

Vgh用の昇圧クロック生成部7は、Vgh用の昇圧部の昇圧クロックck\_hを生成し出力する。また、Vgh用の出力監視部6は、出力監視用信号spo\_hを受けて、監視結果信号up\_h及びdn\_hを出力する。

【0039】

Vgh用の昇圧用電源生成部8は、出力監視部6からの監視結果信号up\_hとdn\_hを受けて、制御信号trigのタイミングに従って、Vgh用電源vin\_hを生成し出力する。ここでVgh用の各回路は、先に述べたように設定信号reg\_hに基づき動作する。

【0040】

また、Vgl用の昇圧用電源生成部11は、Vgl用電源vin\_lを生成し出力する。

40

【0041】

Vgl用の出力監視部9は、出力監視用信号spo\_lを受けて、監視結果信号up\_l及びdn\_lを出力する。

【0042】

Vgl用の昇圧クロック生成部10は、出力監視部9からの監視結果信号up\_lとdn\_lを受けて、制御信号trigのタイミングに従って、Vgl用昇圧クロックck\_lを生成し出力する。ここで、Vgl用の各回路は、先に述べたように設定信号reg\_lに基づき動作する。

50



## 【 0 0 4 3 】

次に、液晶パネル 1 0 2 の構成について説明する。通常、液晶パネルは 2 枚の透明基板と、その基板に挟まれる液晶層及びカラーフィルタや偏光板などにより構成される。

## 【 0 0 4 4 】

図 1 に示す液晶パネル 1 0 2 は、表示部 1 3 が形成されている透明基板（例えば、ガラス基板）上の回路構成の概略図である。

## 【 0 0 4 5 】

液晶パネル 1 0 2 は、走査線駆動部 1 2 と、表示部 1 3 と、V g h 用のチャージポンプ式昇圧部 1 6 と、V g l 用のチャージポンプ式昇圧部 1 7 と、V g h 用のサンプリング部 1 8 及び V g l 用のサンプリング部 1 9 で構成される。

10

## 【 0 0 4 6 】

表示部 1 3 は、水平方向に d ( 1 ) から d ( k ) まで併設される k 本の信号線 d と、垂直方向に g ( 1 ) から g ( m ) まで併設される m 本の走査線 g と、その信号線 d と走査線 g が交差する付近に、各々設置されるスイッチング素子 1 4 と、スイッチング素子を介して供給される信号電圧を液晶 1 5 に印加するための画素電極（図示せず）と、液晶 1 5 のもう一方の電極である共通信号電極線 c o m とからなる。

## 【 0 0 4 7 】

図 1 では、共通信号電極線 c o m とスイッチング素子 1 4 とが同一基板上にある場合を図示しているが、共通信号電極線はこれに限定されず、もう一方の透明基板上に設置される構造でもよい。

20

## 【 0 0 4 8 】

走査線駆動部 1 2 は、駆動回路 1 0 1 が出力する制御信号 c t l \_ v と、液晶パネル 1 0 2 に内蔵される昇圧部 1 6 , 1 7 から供給される電源電圧 V g h と V g l とにより、走査線駆動信号を走査線 g ( 1 ) から g ( m ) に出力する。

## 【 0 0 4 9 】

走査線駆動部 1 2 により、走査線 ( 1 ) から g ( m ) にゲート選択電圧 V g h が印加されると、スイッチング素子 1 4 がオン状態となり、駆動回路 1 0 1 が出力する信号電圧を画素電極に印加し、液晶 1 5 には、共通信号電圧と信号電圧との電位差に応じた表示電圧が印加される。その後、走査線駆動部 1 2 により、ゲート非選択電圧 V g l が印加されると、スイッチング素子 1 4 がオフ状態となり、液晶 1 5 に、表示データに対応した表示電圧が保持される。このように、走査線 g ( 1 ) から g ( k ) まで、駆動動作を繰り返すことにより、液晶表示装置に表示データに対応した画像を表示することができる。

30

## 【 0 0 5 0 】

一方、V g h 用のチャージポンプ式昇圧部 1 6 は、昇圧クロック生成部 7 が出力する昇圧クロック c k \_ h と昇圧用電源電圧 V i n \_ h に基づいて、ゲート選択電圧 V g h を生成し走査線駆動部 1 2 に出力する。この時、V g h 用のサンプリング部 1 8 は、昇圧用クロック c k \_ h に基づいて、V g h 用昇圧部 1 6 の内部電圧 s p i \_ h をサンプリングし、V g h の出力監視用信号 s p o \_ h として、出力監視部 6 に出力する。

## 【 0 0 5 1 】

また、V g l 用のチャージポンプ式昇圧部 1 7 は、昇圧クロック生成部 1 0 が出力する昇圧クロック c k \_ l と昇圧用電源電圧 V i n \_ l に基づいて、ゲート非選択電圧 V g l を生成し走査線駆動部 1 2 に出力する。この時、V g l 用のサンプリング部 1 9 は、昇圧用クロック c k \_ l に基づいて、V g l 用昇圧部 1 7 の内部電圧 s p i \_ l をサンプリングし、V g l の出力監視用信号 s p o \_ l として、出力監視部 9 に出力する。

40

## 【 0 0 5 2 】

ここでは、ゲート選択電圧 V g h が、正極性の電圧で 2 倍昇圧のチャージポンプ式昇圧部 1 6 で対応可能である電位と仮定し、一方、ゲート非選択電圧 V g l が、負極性の電圧で反転昇圧のチャージポンプ式昇圧部 1 7 で対応可能である電位と仮定して説明を続ける。ただし、V g h と V g l の電位は、この電位に限定されるものではない。

## 【 0 0 5 3 】

50

本実施例における特徴は、チャージポンプ式昇圧部の駆動を制御する際に、出力電圧を監視するのではなく、昇圧部の内部電圧を監視することでチャージポンプ式昇圧部の出力の状況（駆動する負荷の状況）に応じた駆動制御を行うことを特徴とする。

【0054】

以下では、チャージポンプ式昇圧部の制御方法に関して図2から図7を用いて説明する。

【0055】

図2は、チャージポンプ式昇圧部16と17及びサンプリング部18と19の回路構成を示す概略図である。同図中の括弧（）内は、Vg1用のチャージポンプ式昇圧部17及びサンプリング部19の信号を示しており、括弧（）外は、Vgh用のチャージポンプ式昇圧部16及びサンプリング部18の信号を示している。以降、信号名に\_\_hがつく記号はVghの生成に関係する信号を示し、\_\_lがつく信号はVg1の生成に関係する信号を示す。

【0056】

以下に、本実施例におけるチャージポンプ式昇圧部の構成について説明する。図2に示すチャージポンプ式昇圧部は、ポンピング容量Cpと、このポンピング容量Cpの両端の接続を制御するためのSW1からSW4の4つのスイッチ部で構成される。このスイッチ部SW1からSW4には、各々のオン状態とオフ状態を制御するための昇圧クロックck1からck4が入力される。

【0057】

第1のスイッチ部SW1の第1端子は昇圧用電源電圧Vinが接続され、第2端子はポンピング容量Cpの第1端子と第2のスイッチ部SW2の第1端子に接続される。また、第2のスイッチ部SW2の第2端子は、チャージポンプ式昇圧部の出力電圧を安定化させるための安定化容量Csの第1端子に接続される。ここでは、安定化容量Csの第2端子は、例えば、接地（GNDに接続）されている。

【0058】

また、第3のスイッチ部SW3と第4のスイッチ部SW4の接続は、Vgh用の場合（2倍昇圧の場合）と、Vg1用の場合（反転昇圧の場合）で異なる。

【0059】

すなわち、Vgh用（2倍昇圧）の場合、第3のスイッチ部SW3の第1端子は低電圧源VLに接続され、第3のスイッチ部SW3の第2端子はポンピング容量Cpの第2端子と第4のスイッチ部SW4の第1端子に接続される。また、第4のスイッチ部SW4の第2端子は高電圧源VHに接続される。

【0060】

一方、Vg1用（反転昇圧）の場合、第3のスイッチ部SW3の第1端子は高電圧源VHに接続され、第3のスイッチ部SW3の第2端子はポンピング容量Cpの第2端子と第4のスイッチ部SW4の第1端子に接続される。また、第4のスイッチ部SW4の第2端子は低電圧源VLに接続される。

【0061】

ここで、高電圧源VHと低電圧源VLは、設定レジスタ1で設定された設定信号reg\_\_hやreg\_\_lの設定に基づいて、内部電源生成部2などから供給される電圧源である。

【0062】

本実施例におけるチャージポンプ式昇圧部16（17）では、ポンピング容量Cpの第1端子は、出力を監視するための内部電圧spiを生成してサンプリング部18（19）に接続される。このサンプリング部18（19）は、昇圧クロックckに含まれる制御信号ckspにより制御されるスイッチ部SW5と、サンプリングした内部電圧を保持するための容量Cmとで構成される。また、サンプリング部18（19）は、制御信号ckspのタイミングに応じて容量Cmに電圧を保持し、出力監視用信号spoを出力監視部6, 9に出力する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 6 3 】

次に、図 3 と図 4 を用いて、図 2 に示すチャージポンプ式昇圧部とサンプリング部の動作について説明する。

## 【 0 0 6 4 】

図 3 は、チャージポンプ式昇圧部が、 $V_{gh}$  用（2 倍昇圧）の場合の動作を説明するための昇圧クロック  $ck\_h$  のタイミングチャート及び昇圧部 16 の電圧波形図である。

## 【 0 0 6 5 】

以下では、説明を簡単にするために昇圧クロック  $ck$  の電圧レベルを  $Hi$  レベルと  $Low$  レベルの 2 レベルとし、昇圧クロックが  $Hi$  レベルの時に、対応するスイッチ部  $SW$  はオン状態となって第 1 端子と第 2 端子を電氣的に接続（オン状態と）し、 $Low$  レベルの時に、対応するスイッチ部  $SW$  はオフ状態となって第 1 端子と第 2 端子を電氣的に切断（オフ状態と）すると仮定する。

10

## 【 0 0 6 6 】

まず、時刻  $t_1$  より前の期間では、昇圧クロック  $ck_1\_h$  と  $ck_3\_h$  が  $Hi$  レベルであり、昇圧クロック  $ck_2\_h$  と  $ck_4\_h$  が  $Low$  レベルであるため、ポンピング容量  $C_p$  には  $SW_1$  から入力される  $V_{in\_h}$  の電圧がチャージされる。ここでは、低電圧源  $V_L$  の電位を  $GND$  と仮定して説明する。ただし、低電圧源  $V_L$  の電位は  $GND$  に限定されない。

## 【 0 0 6 7 】

その後、時刻  $t_1$  では、 $ck_1\_h$  と  $ck_3\_h$  が  $Low$  レベルとなるため、ポンピング容量  $C_p$  の両端子は電氣的にフローティング状態となり、先に印加された  $V_{in\_h}$  を保持する。

20

## 【 0 0 6 8 】

その後、時刻  $t_2$  において、 $ck_4\_h$  が  $Hi$  レベルになることで  $SW_4$  がオン状態となり、 $C_p$  の第 2 端子である  $n_1\_h$  は、高電圧源  $V_H$  までチャージされる。その際、 $C_p$  の第 1 端子の電位は、 $SW_1$  と  $SW_2$  及びサンプリング部の  $SW_5$  が切断されているため、ほぼ  $V_H + V_{in\_h}$  まで上昇する。

## 【 0 0 6 9 】

そして、時刻  $t_3$  で、 $ck_2\_h$  が  $Hi$  レベルとなり  $SW_2$  がオン状態となることで、 $C_p$  の第 1 端子と安定化容量  $C_s$  と負荷である走査線駆動部 12 が接続される。

30

## 【 0 0 7 0 】

この時刻  $t_3$  から  $ck_2\_h$  と  $ck_4\_h$  が  $Low$  レベルとなる時刻  $t_4$  までの期間に、 $C_p$  から  $C_s$  と走査線駆動部 12 に電力を供給することになる。この時、出力電圧  $V_{gh}$  の電位は、スイッチ部  $SW_2$  の出力抵抗に応じて  $C_p$  の第 1 端子の電圧より低くなる。

## 【 0 0 7 1 】

また、走査線駆動部 12 の消費電流の状態により出力電圧  $V_{gh}$  と  $C_p$  の第 1 端子の電圧は変化し、消費電流が小さい場合（負荷が小さい場合）には、時刻  $t_3$  から  $t_4$  における  $C_p$  の第 1 端子の電圧降下が小さくなり、消費電流が大きい場合（負荷が大きい場合）には、時刻  $t_3$  から  $t_4$  における  $C_p$  の第 1 端子の電圧降下が大きくなる。

## 【 0 0 7 2 】

したがって、時刻  $t_4$  で、 $ck_2\_h$  と  $ck_4\_h$  が  $Low$  レベルとなり、負荷（走査線駆動部 12）と補償容量  $C_s$  へ電力を供給する期間が終了すると、負荷へは補償容量  $C_s$  から電荷が供給され、 $C_p$  の第 1 端子には、時刻  $t_3$  から時刻  $t_4$  までの消費電流の状態が反映された電圧が保持されることになる。

40

## 【 0 0 7 3 】

そこで、時刻  $t_5$  において、 $ck_3\_h$  を  $Hi$  レベルとして  $C_p$  の第 2 の端子を  $V_L$  に接続した状態で、 $ck_{sp\_h}$  を  $Hi$  レベルとして、サンプリング部 18 における容量  $C_m$  に、 $C_p$  の第 1 端子の電圧をサンプリングすることができる。

## 【 0 0 7 4 】

これにより、容量  $C_m$  には、負荷状態に応じて変化するチャージポンプ式昇圧部の内部

50

電圧をサンプルすることができ、さらに、その電位は昇圧用電源電圧  $V_{in\_h}$  より低くすることができる。

【0075】

よって、容量  $C_m$  にサンプルされた出力監視用信号  $s_{po\_h}$  は、駆動回路 101 の耐圧範囲内となるため、液晶パネル 102 に内蔵される昇圧部 16 の出力状態を駆動回路 101 が監視することが可能となる。

【0076】

次に、時刻  $t_6$  で、 $ck_{sp\_h}$  が  $Low$  レベルとなり  $ck_{1\_h}$  が  $Hi$  レベルとなることで、 $C_p$  の第 1 端子に  $V_{in\_h}$  がチャージされることになる。

【0077】

このように、時刻  $t_7$  以降では、先に説明した時刻  $t_1$  以降の動作を繰り返す。したがって、時刻  $t_1$  から時刻  $t_7$  の動作を繰り返すことにより出力電圧  $V_{gh}$  を得ている。

【0078】

以上で説明した図 2 に示すチャージポンプ式昇圧部 16 とサンプリング部 18 において、各スイッチ部を T F T (薄膜トランジスタ) などの 3 端子スイッチング素子で構成する場合、例えば、一つの例として、 $SW_3$  を  $n$  型 T F T で構成し、 $SW_1$ 、 $SW_2$  及び  $SW_4$  を  $p$  型 T F T で構成する方式が考えられる。この場合、 $ck_{3\_h}$  は  $Hi$  レベルでオン状態となる正論理動作となり、 $ck_{1\_h}$ 、 $ck_{2\_h}$ 、及び  $ck_{4\_h}$  は  $Low$  レベルでオン状態となる負論理動作となる。

【0079】

また、スイッチング素子のオンオフ制御の電圧が不足する場合には、駆動回路 101 が出力する昇圧クロック  $ck$  と昇圧部及びサンプリング部との間に電圧レベル変換を行うレベルシフタを設置することが好ましい。例えば、 $ck_{2\_h}$  の信号は、 $Hi$  レベルが  $V_{gh}$  以上、 $Low$  レベルが  $V_L$  に変換されることが好ましい。また、サンプリング部の  $SW_5$  は  $n$  型 T F T 又は  $p$  型 T F T のどちらを使用してもかまわないが、その際には、それに対応するように  $ck_{sp\_h}$  を変換する必要があることは言うまでもない。

【0080】

図 4 は、チャージポンプ式昇圧部が  $V_{g1}$  用 (反転昇圧) の場合の動作を説明するための昇圧クロック  $ck_{\_l}$  のタイミングチャート及び昇圧部 17 の電圧波形図である。

【0081】

以下では、前述と同様に説明を簡単にするため、昇圧クロック  $ck$  の電圧レベルを  $Hi$  レベルと  $Low$  レベルの 2 レベルとし、昇圧クロックが  $Hi$  レベルの時に、対応するスイッチ部  $SW$  はオン状態となって第 1 端子と第 2 端子を電氣的に接続 (オン状態と) し、 $Low$  レベルの時に、対応するスイッチ部  $SW$  はオフ状態となって第 1 端子と第 2 の端子を電氣的に切断 (オフ状態と) すると仮定する。

【0082】

まず、時刻  $t_1$  より前の期間では、昇圧クロック  $ck_{1\_l}$  と  $ck_{3\_l}$  が  $Hi$  レベルであり、昇圧クロック  $ck_{2\_l}$  と  $ck_{4\_l}$  が  $Low$  レベルであるため、ポンピング容量  $C_p$  には、 $SW_1$  から入力される  $V_{in\_l}$  の電圧と、 $SW_3$  を介して高電圧源  $V_H$  が印加される。ここで、 $V_{in\_l}$  よりも  $V_H$  が高電位であるとすると、 $C_p$  には  $V_H - V_{in\_l}$  の電圧が印加される。

【0083】

その後、時刻  $t_1$  では、 $ck_{1\_l}$  と  $ck_{3\_l}$  が  $Low$  レベルとなるため、ポンピング容量  $C_p$  の両端子は、電氣的にフローティング状態となり、先に印加された  $V_H - V_{in\_l}$  を保持する。

【0084】

その後、時刻  $t_2$  において、 $ck_{4\_l}$  が  $Hi$  レベルになることで  $SW_4$  がオン状態となり、 $C_p$  の第 2 端子である  $n_{1\_l}$  は、低電圧源  $V_L$  までチャージされる。以降、低電圧源  $V_L$  の電位を  $GND$  と仮定して説明する。ただし、 $V_L$  の電位は  $GND$  に限定されない。その際、 $C_p$  の第 1 端子の電位は、 $SW_1$  と  $SW_2$  及びサンプリング部 19 の  $SW_5$

10

20

30

40

50

がオフ状態であるため、ほぼ  $-(V_H - V_{in\_1})$  まで降下する。

【0085】

そして、時刻  $t_3$  で、 $ck2\_1$  が Hi レベルとなり SW2 がオン状態となることで、ポンピング容量  $C_p$  の第1端子は、安定化容量  $C_s$  と負荷である走査線駆動部12に接続される。この時刻  $t_3$  から  $ck2\_1$  と  $ck4\_1$  が Low レベルとなる時刻  $t_4$  までの期間に、 $C_p$  から  $C_s$  と走査線駆動部12に電力を供給することになる。この時、出力電圧  $V_{g1}$  の電位は、スイッチ部 SW2 の出力抵抗に応じて  $C_p$  の第1端子の電圧より高くなる。

【0086】

また、走査線駆動部12の消費電流の状態により、出力電圧  $V_{g1}$  と  $C_p$  の第1端子の電圧は変化し、消費電流が小さい場合（負荷が小さい場合）には、時刻  $t_3$  から  $t_4$  における  $C_p$  の第1端子の電圧上昇が小さくなり、消費電流が大きい場合（負荷が大きい場合）には、時刻  $t_3$  から  $t_4$  における  $C_p$  の第1端子の電圧上昇が大きくなる。

10

【0087】

したがって、時刻  $t_4$  で、 $ck2\_1$  と  $ck4\_1$  が Low レベルとなり負荷（走査線駆動部12）と補償容量  $C_s$  へ電荷を供給する期間が終了すると、負荷へは補償容量  $C_s$  から電力が供給され、 $C_p$  の第1端子には、時刻  $t_3$  から時刻  $t_4$  までの負荷の消費電流の状態が反映された電圧が保持されることになる。

【0088】

そこで、時刻  $t_5$  において、 $ck3\_1$  を Hi レベルとして  $C_p$  の第2端子を  $V_H$  に接続した状態で、 $cksp\_1$  を Hi レベルとして、サンプリング部19における容量  $C_m$  に、 $C_p$  の第1端子の電圧をサンプリングすることができる。

20

【0089】

これにより、容量  $C_m$  には、負荷状態に応じて変化するチャージポンプ式昇圧部17の内部電圧をサンプルすることができ、さらに、その電位は高電圧源  $V_H$  より低くすることができる。

【0090】

よって、容量  $C_m$  にサンプルされた出力監視用信号  $s_{po\_1}$  は、駆動回路101の耐圧範囲内となるため、液晶パネル102に内蔵される昇圧部の出力状態を駆動回路101が監視することが可能となる。

30

【0091】

次に、時刻  $t_6$  で  $cksp\_1$  が Low レベルとなり  $ck1\_1$  が Hi レベルとなることで、 $C_p$  の第1端子に  $V_{in\_1}$  がチャージされることになる。

【0092】

このように、時刻  $t_7$  以降では、先に説明した時刻  $t_1$  以降の動作を繰り返す。したがって、時刻  $t_1$  から時刻  $t_7$  の動作を繰り返すことにより出力電圧  $V_{g1}$  を得ている。

【0093】

以上で説明した反転昇圧時の図2に示すチャージポンプ式昇圧部とサンプリング部において、各スイッチ部を T F T（薄膜トランジスタ）などの3端子スイッチング素子で構成する場合、例えば、一つの例として、SW4をn型 T F T で構成し、SW1からSW3をp型 T F T で構成する方式が考えられる。この場合、 $ck4\_1$  は Hi レベルでオン状態となる正論理動作となり、 $ck1\_1$  から  $ck3\_1$  は Low レベルでオン状態となる負論理動作となる。

40

【0094】

また、スイッチング素子のオンオフ制御の電圧が不足する場合には、駆動回路101が出力する昇圧クロック  $ck\_1$  と昇圧部及びサンプリング部との間に電圧レベル変換を行うレベルシフタを設置することが好ましい。例えば、 $ck2\_1$  の信号は Hi レベルが  $V_H$ 、Low レベルが  $-(V_H - V_{in\_1})$  に変換されることが好ましい。

【0095】

また、サンプリング部の SW5 は n 型 T F T 又は p 型 T F T のどちらを使用してもかま

50

わないが、その際には、それに対応するように  $cksp\_l$  を変換する必要があることは言うまでもない。

【0096】

また、図2に示す昇圧部のポンピング容量  $C_p$  や安定化容量  $C_s$  は、液晶パネル102に含まれた構造で示しているが、配置構成はこれに限定されるものではない。

【0097】

また、各スイッチ部を構成するTFTは、アモルファスSiで構成されてもよいし、移動度の高い多結晶Siで構成されてもよい。

【0098】

さらに、サンプリング部の容量  $C_m$  もサンプリング部に含まれる構造であるが、配置構成はこれに限定されるものではない。

10

【0099】

以上で述べたように、図3及び図4に示すタイミングチャートに従い、同時にサンプリング部を使用することで、昇圧部の負荷（出力電流）状態に応じて変化する出力監視用の信号  $spo$  を得ることができる。

【0100】

以下では、図5から図7を用いて出力監視用信号  $spo$  を用いたチャージポンプ式昇圧部の制御方法について説明する。

【0101】

図5は、出力監視部6(9)の構成を示す概略図である。図中で括弧( )内の記号は反転昇圧用( $V_{gl}$ 用)の出力監視部9における各種信号を示しており、括弧( )外の記号は2倍昇圧用( $V_{gh}$ 用)の出力監視部6における各種信号を示している。この出力監視部6(9)は、参照電圧生成部601と、電圧比較器602及び電圧比較器603から構成される。

20

【0102】

設定レジスタ1から出力される設定信号  $reg\_h$  ( $reg\_l$ ) には、出力電圧  $V_{gh}$  ( $V_{gl}$ ) の許容電圧範囲を決める設定値が含まれており、参照電圧生成部601は、 $reg\_h$  ( $reg\_l$ ) によって設定される出力電圧の最大値  $vmax\_h$  ( $vmax\_l$ ) と最小値  $vmin\_h$  ( $vmin\_l$ ) を生成して、電圧比較器602, 603に出力する。なお、参照電圧生成部601が出力する電位は、 $vmax\_h > vmin\_h$ 、 $vmax\_l > vmin\_l$  の関係を満たすこととする。

30

【0103】

電圧比較器602は、許容最大電圧  $vmax\_h$  ( $vmax\_l$ ) と出力監視用信号  $spo\_h$  ( $spo\_l$ ) が入力され、 $vmax\_h$  ( $vmax\_l$ ) よりも  $spo\_h$  ( $spo\_l$ ) が高電位の場合に、監視結果信号  $dn\_h$  ( $dn\_l$ ) をアクティブ信号として出力する。ここでは、例えば、アクティブ信号をHiレベルとして説明を続けるが、Lowレベルとしても問題ない。

【0104】

したがって、 $spo\_h$  ( $spo\_l$ ) が  $vmax\_h$  ( $vmax\_l$ ) よりも高電位の場合に、 $dn\_h$  ( $dn\_l$ ) はHiレベルとなり、 $spo\_h$  ( $spo\_l$ ) が  $vmax\_h$  ( $vmax\_l$ ) 以下の場合には、 $dn\_h$  ( $dn\_l$ ) はLowレベルとなる。

40

【0105】

一方、電圧比較器603は、許容最小電圧  $vmin\_h$  ( $vmin\_l$ ) と出力監視用信号  $spo\_h$  ( $spo\_l$ ) が入力され、 $vmin\_h$  ( $vmin\_l$ ) よりも  $spo\_h$  ( $spo\_l$ ) が低電位の場合に、監視結果信号  $up\_h$  ( $up\_l$ ) をアクティブ信号として出力する。ここでは、例えば、アクティブ信号をHiレベルとして説明を続けるが、Lowレベルとしても問題ない。

【0106】

したがって、 $spo\_h$  ( $spo\_l$ ) が  $vmin\_h$  ( $vmin\_l$ ) よりも低電位

50

の場合に、 $up\_h(up\_l)$ はHiレベルとなり、 $spo\_h(spo\_l)$ が $vmin\_h(vmin\_l)$ 以上の場合には、 $up\_h(up\_l)$ はLowレベルとなる。

【0107】

次に、図6と図7を用いて、監視結果信号 $dn$ 及び $up$ を用いたチャージポンプ式昇圧部の制御方法を説明する。

【0108】

ここでは、チャージポンプ式昇圧部の出力を制御する方法として、図6に示す昇圧用電源電圧 $Vin$ の電圧レベルを制御する方法と、図7に示す昇圧用クロックの周期を制御する方法の2つについて説明する。

10

【0109】

まずは、図6を用いて、 $Vgh$ 用(2倍昇圧用)のチャージポンプ式昇圧部16の出力を、昇圧用電源電圧 $Vin\_h$ のレベルを調整することで制御する方法について説明する。このとき、 $Vgh$ 用の昇圧クロック $ck\_h$ は、 $Vgh$ 用設定信号 $reg\_h$ の設定値に基づいて、昇圧クロック生成部7にて生成されており、監視用信号 $spo\_h$ によって変化することはない。

【0110】

昇圧用電源電圧 $Vin\_h$ のレベルを調整する昇圧用電源生成部8の構成は、図6(a)に示すように、電源電圧レベル生成部801と、アップダウンカウンタ802と、セレクトア803と、電源電圧出力用のオペアンプ804とから構成される。

20

【0111】

電源電圧レベル生成部801は、 $Vgh$ 用設定信号 $reg\_h$ に応じて、 $in\_1$ から $in\_n$ までの $n$ 個の電圧レベルを生成する。また、この $n$ 個の電圧レベルは、アップダウンカウンタ802の出力である1から $n$ までのカウント値 $ncnt$ に対応している。

【0112】

ここでは、図6(b)に示すように、カウント値 $ncnt$ と電圧レベル $in$ は1対1に対応しており、 $in\_1 < in\_2 < \dots < in\_n$ の関係を満たしている。ただし、カウント値 $ncnt$ と電圧レベル $in$ との関係は、これに限定されない。

【0113】

また、1から $n$ までカウントするアップダウンカウンタ802は、駆動制御部3が出力する制御信号 $trig$ に同期して動作する。例えば、図6(c)に示すように、制御信号 $trig$ がアクティブ(ここではHiレベルがアクティブと仮定)になった際に、監視結果信号 $dn\_h$ がアクティブ信号(ここではHiレベル)であれば、カウンタ値から1を減算し、監視結果信号 $up\_h$ がアクティブ信号(ここではHiレベル)であれば、カウンタ値に1を加算する。なお、 $dn\_h$ 及び $up\_h$ が共にアクティブ信号でなければ、前回までのカウンタ値を保持する。また、アップダウンカウンタ802のカウント値 $ncnt$ は1から $n$ までの値をとるものとする。

30

【0114】

セレクトア803は、図6(b)に示す電圧レベルからアップダウンカウンタ802のカウント値 $ncnt$ に対応する電圧レベルを $ino(in\_1$ から $in\_n)$ として出力し、オペアンプ804のボルテージフォロワ回路を介して昇圧用電源電圧 $Vin\_h$ として昇圧部16に出力する。

40

【0115】

これにより、負荷(走査線駆動部12)の出力が大きい場合には、出力監視部6により、 $up\_h$ がアクティブ信号となり、その結果、昇圧用電源電圧 $Vin\_h$ を高電位とすることができるため昇圧部16の出力を高くすることができる。

【0116】

一方、負荷の出力が小さい場合には、出力監視部6により、 $dn\_h$ がアクティブ信号となり、その結果、昇圧用電源電圧 $Vin\_h$ を低電位とすることができるため昇圧部16の出力を低くすることができる。

50

## 【0117】

次に、図7を用いて、Vg1用（反転昇圧用）のチャージポンプ式昇圧部17の出力を、昇圧用クロックck<sub>1</sub>を調整することで制御する方法について説明する。このとき、Vg1用の昇圧用電源電圧Vin<sub>1</sub>は、Vg1用設定信号reg<sub>1</sub>の設定値に基づいて、昇圧用電源生成部11にて生成されており、監視用信号spo<sub>1</sub>によって変化することはない。

## 【0118】

昇圧用クロックck<sub>1</sub>を調整する昇圧クロック生成部10の構成は、図7(a)に示すように、アップダウンカウンタ802と、加算器1002及びクロック生成部1001からなる。なお、アップダウンカウンタ802の動作は、図6(a)に示したカウンタ802と同じであるため、ここでは説明を省略する。

10

## 【0119】

設定レジスタ1が出力するVg1用設定信号reg<sub>1</sub>には、Vg1用の昇圧クロックck<sub>1</sub>を生成するために必要な設定情報、例えば、Hiレベル期間、Lowレベル期間、周期、フロントポーチやバックポーチなどで表すことができる各種信号間の位置関係を決めるための設定値などが含まれている。

## 【0120】

クロック生成部1001は、Vg1用設定信号reg<sub>1</sub>で定められるクロックの各設定値と、駆動制御部3から転送される基本クロックbclkに基づいて昇圧クロックck<sub>1</sub>を生成する。

20

## 【0121】

ここで、加算器1002は、アップダウンカウンタ802のカウント値ncntに応じた数ncnt×（は任意に設定可能）を、Vg1用設定信号reg<sub>1</sub>で転送されるクロック設定値の一部に加算し、クロック生成部1001に出力する。例えば、Vg1用の昇圧クロックにおいて、図7(c)に示す時刻t6からt7の期間txを調整することが可能となる。

## 【0122】

すなわち、この期間txにおけるck<sub>1</sub>とck<sub>3</sub>のHiレベル期間を決める設定値と、ck<sub>2</sub>とck<sub>4</sub>とckspのLowレベル期間を決める設定値に、アップダウンカウンタ802に応じた数ncnt×を、各々加算器1002において加算することで、この期間txを調整することが可能となる。

30

## 【0123】

これにより、走査線駆動部12の出力が増加した場合には、Vg1用の出力監視部9がdn<sub>1</sub>にアクティブ信号を出力し、その結果、Vg1用の昇圧クロックck<sub>1</sub>の周期cyc<sub>1</sub>が短くなるため、昇圧部17の出力を高くすることができる。

## 【0124】

一方、負荷の出力が小さい場合には、Vg1用の出力監視部9によりup<sub>1</sub>がアクティブ信号となり、その結果、Vg1用の昇圧クロックck<sub>1</sub>の周期cyc<sub>1</sub>が長くなるため、昇圧部17の出力を低くすることができる。

## 【0125】

ここでは、昇圧クロックck<sub>1</sub>の周期cyc<sub>1</sub>の制御を期間txの増減だけで行う方法について述べたが、最終的に昇圧クロックcyc<sub>1</sub>の周期を調整できれば、これに限定されることはない。ただし、そのとき各昇圧クロックの立ち上がりと立ち下りの順序は維持されていることが好ましい。また、出力監視用信号spoの電圧レベルを条件によって変化させないためには、時刻t5からt6までの期間は変えないことが好ましい。

40

## 【0126】

以上では、2倍昇圧用のチャージポンプ式昇圧部16の制御として、図6に示す昇圧用電源電圧Vinを調整する方法を適用した場合と、反転昇圧用のチャージポンプ式昇圧部17の制御として、図7に示す昇圧クロックckを調整する方法を適用した場合とについて説明したが、2倍昇圧用のチャージポンプ式昇圧部であっても、昇圧クロックckを調

50



整する方法を適用してもよい。この場合には、 を負の数とすることが好ましい。

【0127】

また、反転昇圧用のチャージポンプ式昇圧部であっても、昇圧用電源電圧  $V_{in}$  を調整する方法を適用してもよい。

【0128】

さらに、昇圧クロック  $ck$  と昇圧用電源電圧  $V_{in}$  のいずれか一方で、2倍昇圧用のチャージポンプ式昇圧部と反転昇圧用のチャージポンプ式昇圧部を調整する方式を適用してもよい。

【0129】

なお、本実施例では液晶表示装置の場合について説明したが、表示素子は液晶に限定されることなく、有機ELなどであってもよい。

10

【0130】

また、本実施例では、図1において、出力監視部6, 9、昇圧クロック生成部7, 10、昇圧用電源生成部8, 11を、駆動回路101側に設けたが、これに限定されず、液晶パネル102側に設けてもよい。

【実施例2】

【0131】

次に、本発明の実施例2について説明する。本実施例では、図1に示す液晶表示装置の液晶パネル102に内蔵されるチャージポンプ式昇圧部16, 17の構成が異なる。したがって、実施例1と共通する信号名や回路名などはそのまま流用し、その説明は省略する。

20

【0132】

図8(a)は、本実施例におけるチャージポンプ式昇圧部の構成を示した概略図である。以下、本実施例におけるチャージポンプ式昇圧部の構成について説明する。

【0133】

図8(a)に示すチャージポンプ式昇圧部16(17)は、ポンピング容量  $C_p$  と、このポンピング容量  $C_p$  の第1端子に接続されたスイッチ部  $SW_6$  と  $SW_7$  で構成される。このスイッチ部  $SW_6$  と  $SW_7$  には、各々のオン状態とオフ状態を制御するための昇圧クロック  $ck_6$  と  $ck_7$  が入力される。

【0134】

30

スイッチ部  $SW_7$  の第1端子は、昇圧用電源電圧  $V_{in}$  が接続され、第2端子はポンピング容量  $C_p$  の第1端子とスイッチ部  $SW_6$  の第2端子に接続される。また、スイッチ部  $SW_6$  の第1端子は、チャージポンプ式昇圧部の出力電圧を安定化させるための安定化容量  $C_s$  の第1端子に接続される。ここでは、安定化容量  $C_s$  の第2端子は、例えば、接地(GNDに接続)されている。また、ポンピング容量  $C_p$  の第2端子は、昇圧クロック  $ck_p$  に接続されている。

【0135】

本実施例における昇圧部の特徴は、単一導電型のTFTでスイッチ部を構成できることにある。

【0136】

40

図8(b)と図8(c)は、昇圧部のスイッチ部を単一導電型のTFT、ここではn型TFTを用いて構成する場合の回路図を示したものであり、図8(b)は、2倍昇圧用の場合のスイッチ部を示し、図8(c)は、反転昇圧用のスイッチ部を示している。図8(b)と(c)のA, B, Cの各記号は、図8(a)の昇圧部のA, B, Cの各記号の端子部に対応している。

【0137】

図8(b)に示す2倍昇圧時のスイッチ部の構成を以下で説明する。スイッチ部は3つのn型TFTと容量  $C_b$  で構成される。

【0138】

第1のn型TFTである  $tft_1$  の第1端子とゲート端子は、端子Cに接続されている

50

。また、端子Cには、第2のn型TFTであるtft2の第1端子と、第3のn型TFTであるtft3の第1端子が接続される。また、tft1の第2端子は、tft2の第2端子とtft3のゲート端子及び容量Cbの第1端子に接続され、ノードnaを形成する。また、容量Cbの第2端子は、端子Bに接続されている。さらに、端子Aには、tft3の第2端子とtft2のゲート端子が接続されている構成となっている。

【0139】

一方、図8(c)に示す反転昇圧時のスイッチ部の構成を以下で説明する。このスイッチ部も、前述と同様に3つのn型TFTと容量Cbで構成される。

【0140】

第4のn型TFTであるtft4の第1端子とゲート端子は、端子Aに接続されている。また、端子Aには、第5のn型TFTであるtft5の第1端子と、第6のn型TFTであるtft6の第1端子が接続される。また、tft4の第2端子は、tft5の第2端子とtft6のゲート端子及び容量Cbの第1端子に接続され、ノードnbを形成する。また、容量Cbの第2端子は、端子Bに接続されている。さらに、端子Cには、tft6の第2端子とtft5のゲート端子が接続される構成となっている。

10

【0141】

次に、図8(a)に示す昇圧部の動作について図9と図10を用いて説明する。

【0142】

図9は、チャージポンプ式昇圧部がVgh用(2倍昇圧)の場合の動作を説明するための昇圧クロックck\_hのタイミングチャート及び昇圧部の電圧波形図である。

20

【0143】

本実施例における昇圧部を制御するための昇圧クロックck6\_h、ck7\_h及びckp\_hは、Hiレベルが高電圧源VHであり、Lowレベルが低電圧源VLである。

【0144】

ここで、高電圧源VHと低電圧源VLは、設定信号reg\_hやreg\_lの設定に基づいて、内部電源生成部2から供給される電圧源である。

【0145】

本実施例における昇圧部の昇圧クロックは、時刻t1からt7が1つの周期cyc\_hであり、このcyc\_hの周期を繰り返し行うことで電力を供給している。

【0146】

時刻t5から時刻t6においては、昇圧部を制御する昇圧クロックck6\_h、ck7\_h及びckp\_hは全てVLの状態である。その際、SW7の内部ノードであるnaは、tft1がダイオード接続であるためvin\_hからtft1の閾値電圧Vthだけ低い電位までチャージされる。

30

【0147】

その後、時刻t6において、ck7\_hがVHに変化すると、SW7のCbの影響によりノードnaの電位がVH程度上昇する。そのため、ck7\_hがVHとなる時刻t6からt7の期間では、tft3がオン状態となり、ポンピング容量Cpの第1端子がvin\_hまで充電される。その際、ポンピング容量Cpの第2端子に接続されるckp\_hの電位はVLであり、仮にVLの電位をGNDとすると、ポンピング容量Cpには、vin\_hの電圧が充電されることになる。以降、VLの電位をGNDとして説明するが、VLの電位はこれに限定されない。

40

【0148】

次に、時刻t7(=t1)で、ck7\_hがVLとなりtft3がオフ状態となったあと、時刻t2でckp\_hがVHに変化すると、ポンピング容量Cpの第1端子の電圧(spi\_h)はvin\_h+VH付近まで遷移する。

【0149】

この時、SW7のtft2がオン状態となるためSW7のノードnaはvin\_hまで充電されることになり、期間t6からt7においてSW7のtft3に、より高いゲート電圧を印加することができるようになる。また、この時SW7のtft3はオフ状態であ

50

るため、SW7はオフ状態となる。

【0150】

一方、SW6においては、ポンピング容量 $C_p$ の第1端子の電圧( $s_{pi\_h}$ )が $V_{in\_h} + V_H$ 付近まで変化するため、ダイオード接続された $t_{ft1}$ により、内部ノード $n_a$ が $V_{in\_h} + V_H$ から $t_{ft1}$ の閾値電圧 $V_{th}$ だけ低下した電位付近まで充電される。このとき、 $C_p$ の容量値を大きく設定することにより、 $s_{pi\_h}$ の電圧降下を軽減できる。

【0151】

その後、時刻 $t_3$ において、 $c_{k6\_h}$ が $V_H$ となると、SW6の容量 $C_b$ の影響によりノード $n_a$ の電位は約 $V_H$ 上昇し、SW6の $t_{ft3}$ がオン状態となるためSW6自体がオン状態となり、 $V_{in\_h} + V_H$ の電圧を補償容量 $C_s$ と負荷(走査線駆動部)に供給することができる。

10

【0152】

その後、時刻 $t_4$ において、 $c_{k6\_h}$ を $V_L$ とすることでSW6の $t_{ft3}$ をオフ状態とし、さらに、時刻 $t_5$ で、 $c_{kp\_h}$ を $V_L$ とすることで、次の $C_p$ の充電期間に備える。

【0153】

よって、時刻 $t_3$ から $t_4$ 以外の期間では、補償容量 $C_s$ から負荷へ電力が供給されることになる。以上で述べた周期 $c_{yc\_h}$ の動作を繰り返し行うことで、出力電圧 $V_{gh}$ を得ることが可能となる。また、時刻 $t_3$ から $t_4$ の間では、ポンピング容量 $C_p$ の第1端子の電位( $s_{pi\_h}$ )に向かって出力電圧 $V_{gh}$ が収束していくことになるが、この際の出力電圧 $V_{gh}$ の電位は、スイッチ部SW6の $t_{ft3}$ の出力抵抗に応じて、ポンピング容量 $C_p$ の第1端子の電圧より低くなる。

20

【0154】

また、走査線駆動部12の消費電流の状態により出力電圧 $V_{gh}$ とポンピング容量 $C_p$ の第1端子の電圧は変化し、消費電流が小さい場合(負荷が小さい場合)には、この期間におけるポンピング容量 $C_p$ の第1端子の電圧降下が小さくなり、消費電流が大きい場合(負荷が大きい場合)には、ポンピング容量 $C_p$ の第1端子の電圧降下が大きくなる。

【0155】

したがって、時刻 $t_4$ で、 $c_{k6\_h}$ が $V_L$ となり、負荷(走査線駆動部12)と補償容量 $C_s$ へ電荷を供給する期間が終了すると、負荷へは補償容量 $C_s$ から電荷が供給され、ポンピング容量 $C_p$ の第1端子には、時刻 $t_3$ から時刻 $t_4$ までの消費電流の状態が反映された電圧が保持されることになる。

30

【0156】

そこで、時刻 $t_5$ において、 $c_{kp\_h}$ を $V_L$ とした状態で、 $c_{ksp\_h}$ を $H_i$ レベルとして、サンプリング部における容量 $C_m$ に、ポンピング容量 $C_p$ の第1端子の電圧をサンプリングすることができる。

【0157】

これにより、容量 $C_m$ には、負荷状態に応じて変化するチャージポンプ式昇圧部の内部電圧をサンプルすることができ、さらに、その電位は昇圧用電源電圧 $V_{in}$ より低くすることができる。

40

【0158】

よって、容量 $C_m$ にサンプルされた出力監視用信号 $s_{po\_h}$ は、駆動回路101の耐圧範囲内となるため、液晶パネル102に内蔵される昇圧部の出力状態を駆動回路101が監視することが可能となる。

【0159】

また、スイッチ部SW6とSW7に含まれる $t_{ft3}$ の出力抵抗が高い場合には、駆動回路101が出力する昇圧クロック $c_{k6\_h}$ と $c_{k7\_h}$ とスイッチ部との間に $V_H$ のレベルをより高電位にすることができるレベルシフトを設置することが好ましい。

【0160】

50

また、サンプリング部のSW5は、n型TFT又はp型TFTのどちらを使用してもかまわないが、その際には、それに対応するようにcksp\_hを変換する必要があることは言うまでもない。

【0161】

次に、図10は、チャージポンプ式昇圧部がVgl用（反転昇圧）の場合の動作を説明するための昇圧クロックck\_lのタイミングチャート及び昇圧部の電圧波形図である。

【0162】

本実施例における昇圧部を制御するための昇圧クロックck6\_l、ck7\_l及びckp\_lは、そのHiレベルが高電圧源VHであり、Lowレベルが低電圧源VLである。ここで、高電圧源VHと低電圧源VLは、設定信号reg\_hやreg\_lの設定に基づいて、内部電源生成部2から供給される電圧源である。

10

【0163】

本実施例における昇圧部の昇圧クロックは、時刻t1からt7が1つの周期cyc\_lであり、このcyc\_lの周期を繰り返し行うことで電力を供給している。

【0164】

時刻t4から時刻t5においては、昇圧部を制御する昇圧クロックck6\_l、ck7\_l及びckp\_lは全てVLの状態である。その後、時刻t5で、ckp\_lがVHとなると、ポンピング容量Cpの第1端子の電圧(spi\_l)は約VHだけ上昇する。その際、SW7に含まれるtft4を介して、ノードnbに電荷が供給され、nbの電位はspi\_lよりtft4の閾値電圧Vthだけ低い電位まで充電される。

20

【0165】

その後、時刻t6において、ck7\_lがVHとなると、SW7に含まれる容量Cbの影響により、ノードnbの電位は約VHだけ上昇して、tft6がオン状態となり、ポンピング容量Cpの第1端子の電圧(spi\_l)はVin\_lまで放電される。

【0166】

その後、時刻t7(=t1)で、ck7\_lがVLとなることで、SW7のtft6はオフ状態となる。

【0167】

次に、時刻t2で、ckp\_lをVLとすることで、ポンピング容量Cpの第1端子の電圧spi\_lは、仮にVLの電位をGNDと仮定すると、ほぼ-(VH-Vin\_l)となる。以降、VLの電位をGNDとして説明するが、VLの電位はこれに限定されない。

30

【0168】

その後、時刻t3で、ck6\_lをVHとすることで、SW6のCbの影響により、ノードnbの電位が上昇して、tft6がオン状態となり、SW6がオン状態となるためポンピング容量Cpから補償容量Csと負荷に約-(VH-Vin\_l)の電圧を供給する。

【0169】

その後、時刻t4で、ck6\_lはVLとなるためSW6がオフ状態となり、次のCpの放電期間に備える。よって、時刻t3からt4以外の期間では、補償容量Csから負荷へ電力が供給されることになる。

40

【0170】

以上で述べた周期cyc\_lの動作を繰り返し行うことで、出力電圧Vglを得ることが可能となる。

【0171】

また、時刻t3からt4の間では、ポンピング容量Cpの第1端子の電位(spi\_l)に向かって出力電圧Vglが収束していくことになるが、この際の出力電圧Vglの電位は、スイッチ部SW6のtft6の出力抵抗に応じて、ポンピング容量Cpの第1端子の電圧より高くなる。

【0172】

50

また、走査線駆動部 1 2 の消費電流の状態により、出力電圧  $V_{g1}$  とポンピング容量  $C_p$  の第 1 端子の電圧は変化し、消費電流が小さい場合（負荷が小さい場合）には、この期間におけるポンピング容量  $C_p$  の第 1 端子の電圧上昇が小さくなり、消費電流が大きい場合（負荷が大きい場合）には、ポンピング容量  $C_p$  の第 1 端子の電圧上昇が大きくなる。

【0173】

したがって、時刻  $t_4$  で、 $ck6\_l$  が  $V_L$  となり、負荷（走査線駆動部 1 2）と補償容量  $C_s$  へ電荷を供給する期間が終了すると、負荷へは補償容量  $C_s$  から電力が供給され、ポンピング容量  $C_p$  の第 1 端子には、時刻  $t_3$  から時刻  $t_4$  までの消費電流の状態が反映された電圧が保持されることになる。

【0174】

そこで、時刻  $t_5$  において、 $ckp\_l$  を  $V_H$  とした状態で、 $cksp\_l$  を  $H_i$  レベルとして、サンプリング部における容量  $C_m$  に、ポンピング容量  $C_p$  の第 1 端子の電圧をサンプリングすることができる。

【0175】

これにより、容量  $C_m$  には、負荷状態に応じて変化するチャージポンプ式昇圧部の内部電圧をサンプルすることができ、さらに、その電位は高電圧源  $V_H$  より低くすることができる。

【0176】

よって、容量  $C_m$  にサンプルされた出力監視用信号  $spo\_l$  は、駆動回路 101 の耐圧範囲内となるため、液晶パネル 102 に内蔵される昇圧部の出力状態を駆動回路 101 が監視することが可能となる。

【0177】

また、スイッチ部  $SW_6$  と  $SW_7$  に含まれる  $tft_6$  の出力抵抗が高い場合には、駆動回路 101 が出力する昇圧クロック  $ck6\_h$  と  $ck7\_h$  とスイッチ部との間に  $V_H$  のレベルをより高電位にすることができるレベルシフトを設置することが好ましい。

【0178】

また、サンプリング部の  $SW_5$  は、 $n$  型 T F T 又は  $p$  型 T F T のどちらを使用してもかまわないが、その際には、それに対応するように  $cksp\_h$  を変換する必要があることは言うまでもない。

【0179】

以上で述べたように、図 8 に示すチャージポンプ式昇圧部を用いた場合でも、負荷の出力状態に応じて変化する昇圧部の内部電圧を信号として取り出すことができるため、実施例 1 において図 5 から図 7 を用いて説明したのと同様に、昇圧部の出力制御を行うことが可能となる。

【0180】

この場合、制御方式としては、昇圧用電源電圧  $V_{in}$  を調整する方法を適用してもよいし、昇圧クロック  $ck$  を調整する方法を適用してもよい。また、昇圧クロック  $ck$  と昇圧用電源電圧  $V_{in}$  の両方を調整する方式を適用してもよい。

【0181】

また、実施例 1 と実施例 2 においては、昇圧部の出力を制御する際に、電源電圧を調整する方法として、昇圧用電源電圧  $V_{in}$  を調整する方法を述べたが、高電圧源  $V_H$  や低電圧源  $V_L$  の電位を調整する方法でもよい。

【実施例 3】

【0182】

以下、図 11 を用いて、本発明の実施例 3 について説明する。本実施例では、図 1 に示す液晶表示装置の液晶パネル 102 に内蔵されるチャージポンプ式昇圧部 16, 17 の構成及びサンプリング部 18, 19 が異なる。ここで、実施例 1 と共通する信号名や回路名などはそのまま流用し、その説明は省略する。

【0183】

図 11 は、本実施例におけるチャージポンプ式昇圧部とサンプリング部の構成を示した

10

20

30

40

50

概略図である。以下、本実施例におけるチャージポンプ式昇圧部の構成について説明する。ここでは、その一例として、V g h用の昇圧部についてのみ説明する。

【0184】

本実施例におけるチャージポンプ式昇圧部の構成は、図2に示したチャージポンプ式昇圧部を2つ使用したデュアル構成である。したがって、2つのチャージポンプ式昇圧部16a, 16bの出力電圧V g hは、同じ補償容量C sに接続されている。また、昇圧用電源電圧V i n\_hも共通である。

【0185】

昇圧クロック生成部7が出力する昇圧クロックc k\_hは、昇圧部16a用の信号c k a\_hと昇圧部16b用の信号c k b\_hから構成される。また、サンプリング部18xは、スイッチ部S W 8とスイッチ部S W 9及びサンプリング容量C mから構成される。

10

【0186】

スイッチ部S W 8は、昇圧クロックc k s p a\_hにより制御され、昇圧部16aにおけるポンピング容量C pの第1端子の電圧s p i a\_hをC mにサンプリングする。また、スイッチ部S W 9は、昇圧クロックc k s p b\_hにより制御され、昇圧部16bにおけるポンピング容量C pの第1端子の電圧s p i b\_hをC mにサンプリングする。

【0187】

また、サンプリング部18xは、サンプリング容量C mに蓄えられた信号電圧を出力監視用信号s p o\_hとして出力する。

【0188】

20

次に、図12を用いて、本実施例におけるチャージポンプ式昇圧部とサンプリング部18xの動作について説明する。チャージポンプ式昇圧部16a, 16bの個々の動作に関しては、実施例1での説明と重複するため省略する。

【0189】

本実施例におけるデュアル構成のチャージポンプ式昇圧部では、それぞれの昇圧部において、ポンピング容量C pを用いて、補償容量C sと負荷に電力を供給するために必要な期間と、その期間内で供給した電力の情報を、昇圧クロックc k s pにより、サンプリングする期間とをサブ周期として考え、2つの昇圧部(16aと16b)のサブ周期が、1つの周期c y c\_h内で、オーバーラップしないように設定している。

【0190】

30

図12に示すように、昇圧部16aのサブ周期は、ポンピング容量C pを用いて、補償容量C sと負荷に電力を供給するために必要な期間、すなわち、時刻t 2からt 4と、その期間内で供給した電力の情報を、昇圧クロックc k s p a\_hにより、サンプリングする期間、すなわち、時刻t 4から時刻t 6に相当し、昇圧部16bのサブ周期は、ポンピング容量C pを用いて、補償容量C sと負荷に電力を供給するために必要な期間、すなわち、時刻t aからt cと、その期間内で供給した電力の情報を、昇圧クロックc k s p b\_hにより、サンプリングする期間、すなわち、時刻t cから時刻t 7に相当しており、それぞれのサブ周期は、オーバーラップしていない。

【0191】

このように、サブ周期がオーバーラップしないように設定することで、2つの昇圧部から効率よく電力を供給することができる。

40

【0192】

また、本実施例のようにデュアル構成のチャージポンプ式昇圧部を用いた場合でも、サンプリング部18xで各々の内部電圧s p iをサンプリングすることで、負荷の出力状態に応じて変化する昇圧部の内部電圧を信号として取り出すことができる。そのため、実施例1と同様に、昇圧部の出力制御を行うことが可能となる。

【0193】

この場合、制御方式としては、昇圧用電源電圧V i nを調整する方法を適用してもよいし、昇圧クロックc kを調整する方法を適用してもよい。また、昇圧クロックc kと昇圧用電源電圧V i nの両方を調整する方式を適用してもよい。

50

【 0 1 9 4 】

また、図 1 2 では、2 倍昇圧の場合のみ説明したが、反転昇圧の場合でもデュアル構成にして、本実施例と同様に出力を制御できる。

【 0 1 9 5 】

また、本実施例では、図 2 に示したチャージポンプ式昇圧部をデュアル構成として説明したが、実施例 2 における図 8 に示したチャージポンプ式昇圧部をデュアル構成としても、本実施例と同様に出力を制御できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 9 6 】

【 図 1 】本発明の実施例 1 における液晶表示装置の概略図

10

【 図 2 】本発明の実施例 1 におけるチャージポンプ式昇圧部とサンプリング部の構成図

【 図 3 】本発明の実施例 1 における V g h 用昇圧部の動作を説明するためのタイミングチャートと電圧波形図

【 図 4 】本発明の実施例 1 における V g l 用昇圧部の動作を説明するためのタイミングチャートと電圧波形図

【 図 5 】本発明の実施例 1 における出力監視部の構成図

【 図 6 】本発明の実施例 1 における昇圧用電源生成部の構成図とタイミングチャート

【 図 7 】本発明の実施例 1 における昇圧クロック生成部の構成図とタイミングチャート

【 図 8 】本発明の実施例 2 におけるチャージポンプ式昇圧部とサンプリング部の構成図

【 図 9 】本発明の実施例 2 における V g h 用昇圧部の動作を説明するためのタイミングチャートと電圧波形図

20

【 図 1 0 】本発明の実施例 2 における V g l 用昇圧部の動作を説明するためのタイミングチャートと電圧波形図

【 図 1 1 】本発明の実施例 3 におけるチャージポンプ式昇圧部とサンプリング部の構成図

【 図 1 2 】本発明の実施例 3 における V g h 用昇圧部の動作を説明するためのタイミングチャートと電圧波形図

【 符号の説明 】

【 0 1 9 7 】

1 ... 設定レジスタ、2 ... 内部電源生成部、3 ... 駆動制御部、4 ... 信号電圧生成部、5 ... 共通電極電圧生成部、6 ... 出力監視部、7 ... 昇圧クロック生成部、8 ... 昇圧用電源生成部、9 ... 出力監視部、10 ... 昇圧クロック生成部、11 ... 昇圧用電源生成部、12 ... 走査線駆動部、13 ... 表示部、14 ... スwitching素子、15 ... 液晶、16 ... V g h 用チャージポンプ式昇圧部、16 a ... チャージポンプ式昇圧部、16 b ... チャージポンプ式昇圧部、17 ... V g l 用チャージポンプ式昇圧部、18 ... サンプリング部、18 x ... サンプリング部、19 ... サンプリング部、101 ... 駆動回路、102 ... 液晶パネル、103 ... ゲート選択電圧生成部、104 ... ゲート非選択電圧生成部、601 ... 参照電圧生成部、602 ... 電圧比較器、603 ... 電圧比較器、801 ... 電源電圧レベル生成部、802 ... アップダウンカウンタ、803 ... セクタ、804 ... オペアンプ、1001 ... クロック生成部、1002 ... 加算器、

30

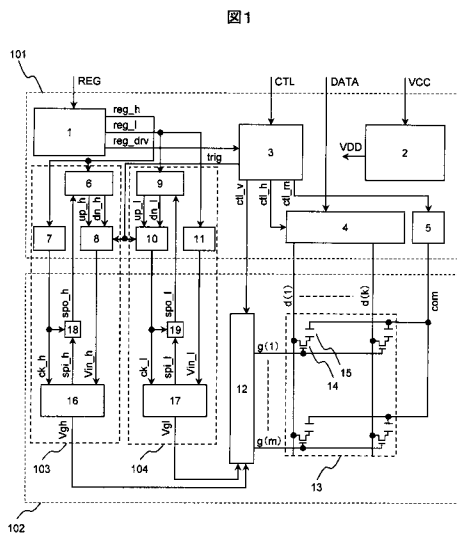
b c l k ... 基本クロック、REG ... 設定信号、CTL ... 制御信号、DATA ... 表示データ、VCC ... システム電源、VDD ... 内部電源、reg\_h ... V g h 用設定信号、reg\_l ... V g l 用設定信号、reg\_drv ... 駆動用設定信号、ctl\_v ... 走査線駆動用制御信号、ctl\_h ... 信号線駆動用制御信号、ctl\_m ... 交流駆動用制御信号、trig ... 制御信号、up\_h ... V g h 用監視結果信号、dn\_h ... V g h 用監視結果信号、up\_l ... V g l 用監視結果信号、dn\_l ... V g l 用監視結果信号、com ... 共通信号電極線、d ... 信号線、g ... 走査線、V g h ... ゲート選択電圧、V g l ... ゲート非選択電圧、ck\_h ... V g h 用昇圧クロック、ck\_l ... V g l 用昇圧クロック、Vin\_h ... V g h 用昇圧用電源電圧、Vin\_l ... V g l 用昇圧用電源電圧、spi\_h ... 内部電圧、spi\_l ... 内部電圧、spo\_h ... 出力監視用信号、spo\_l ... 出力監視用信号、SW ... スwitch部、VH ... 昇圧用高電圧源、VL ... 昇圧用低電圧源、Cs ... 安定化容量、C

40

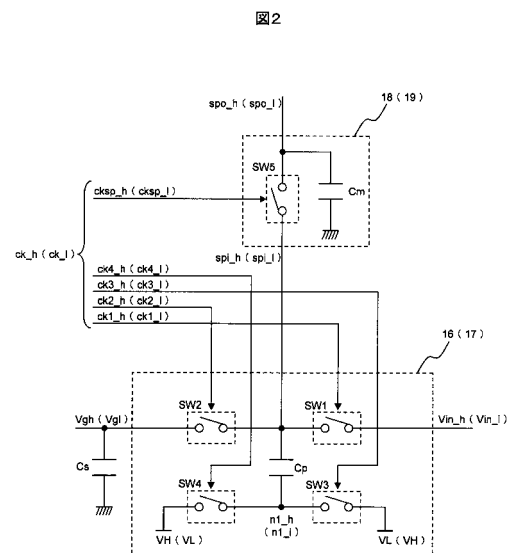
50

p ... ポンプ容量、C m ... サンプリング容量

【図1】

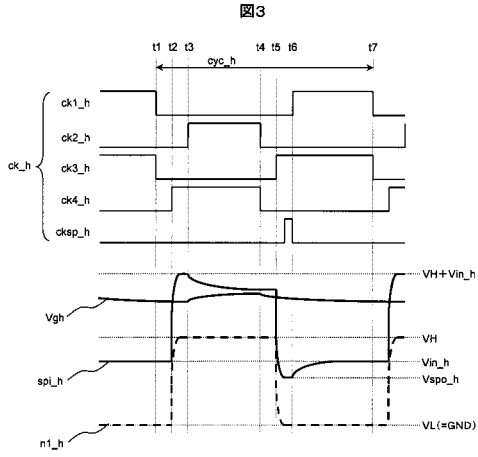


【図2】

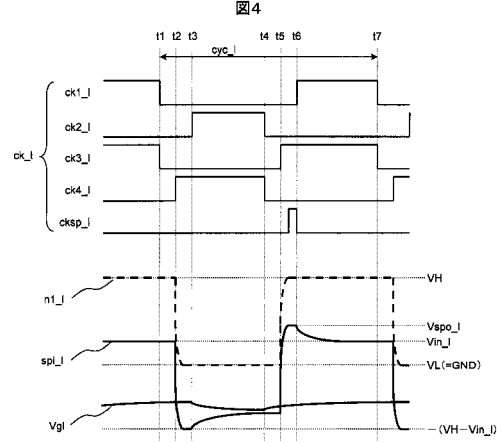




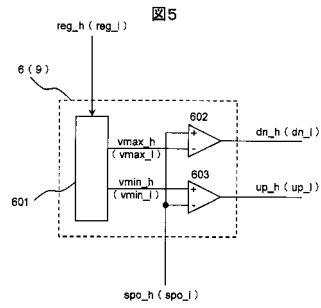
【 図 3 】



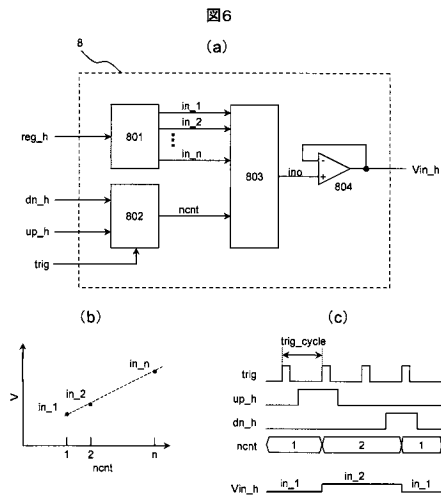
【 図 4 】



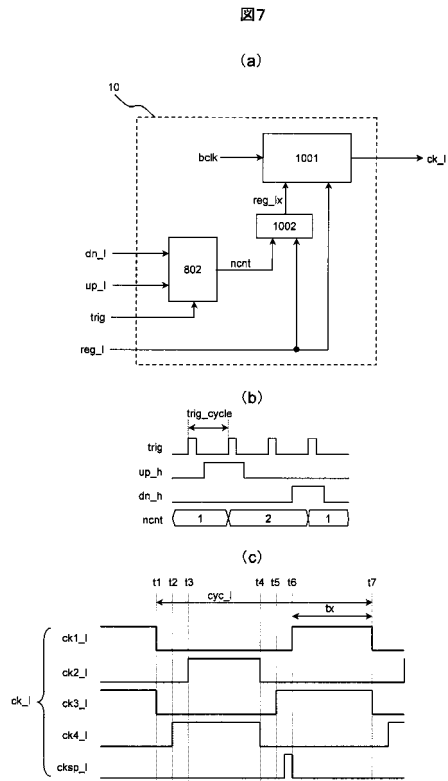
【 図 5 】



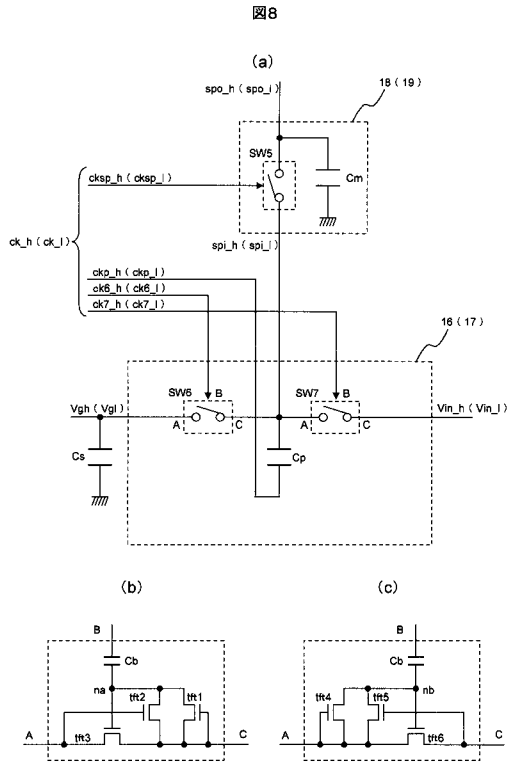
【 図 6 】



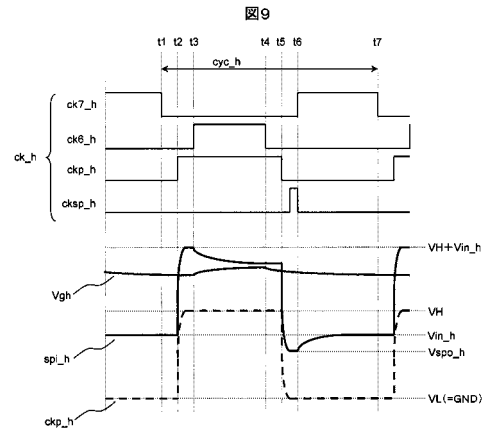
【 図 7 】



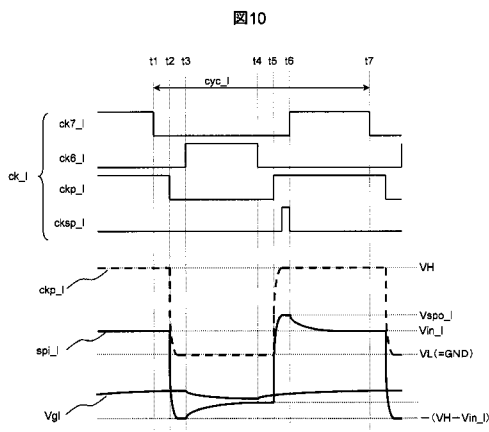
【 図 8 】



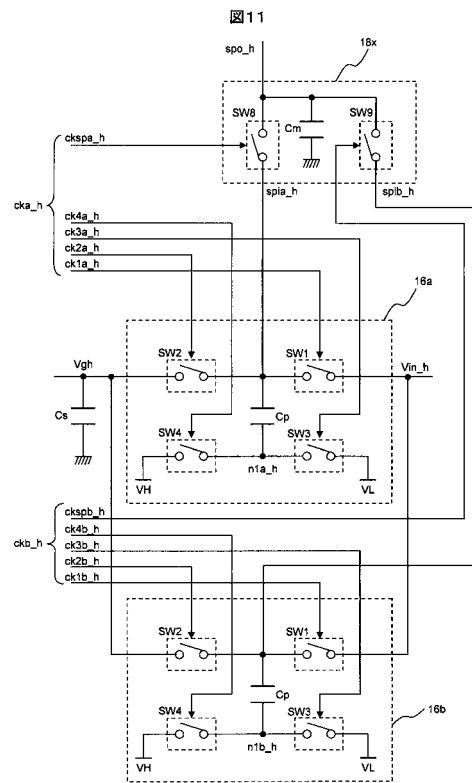
【 図 9 】



【 図 10 】

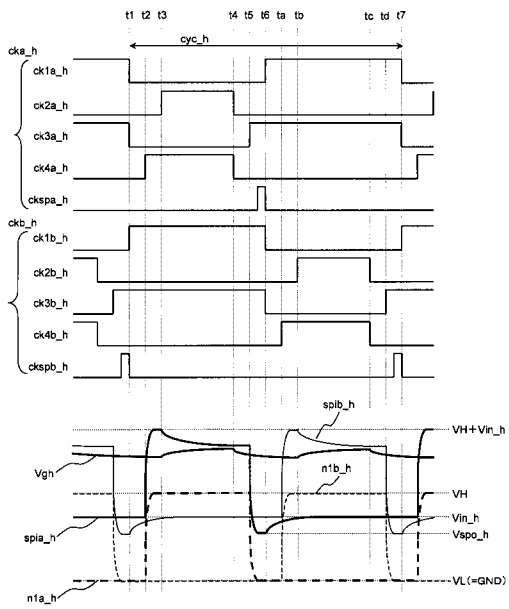


【 図 11 】



【 図 1 2 】

図12



## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
G 0 9 G 3/20 6 1 2 B

(72)発明者 工藤 泰幸  
神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社 日立製作所 システム  
開発研究所内

(72)発明者 宮沢 敏夫  
千葉県茂原市早野3300番地 株式会社 日立ディスプレイズ内

審査官 槻木澤 昌司

(56)参考文献 特開2003-023770(JP,A)  
特開平08-083683(JP,A)  
特開2002-175034(JP,A)  
特開2002-291232(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H 0 2 M 3 / 0 7  
G 0 2 F 1 / 1 3 3  
G 0 9 G 3 / 2 0  
G 0 9 G 3 / 3 6