

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3780868号
(P3780868)

(45) 発行日 平成18年5月31日(2006.5.31)

(24) 登録日 平成18年3月17日(2006.3.17)

(51) Int.Cl.	F I
G09G 3/36 (2006.01)	G09G 3/36
G02F 1/133 (2006.01)	G02F 1/133 550
G02F 1/1368 (2006.01)	G02F 1/1368
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 611A
	G09G 3/20 621B
請求項の数 5 (全 16 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2001-123843 (P2001-123843)	(73) 特許権者	000005108
(22) 出願日	平成13年4月23日(2001.4.23)		株式会社日立製作所
(65) 公開番号	特開2002-318565 (P2002-318565A)		東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(43) 公開日	平成14年10月31日(2002.10.31)	(74) 代理人	100075096
審査請求日	平成16年3月23日(2004.3.23)		弁理士 作田 康夫
		(72) 発明者	西谷 茂之
			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	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】 液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

液晶パネルのコモン電極に与える第1および第2のコモン電圧を一定の周期で切り替えることで液晶を交流駆動する液晶表示装置において、

上記第1のコモン電圧を供給するコモン駆動アンプと、

上記コモン電極の電圧を上記第2のコモン電圧から上記第1のコモン電圧に切り替えるための電荷を蓄える補助容量と、

上記補助容量と上記コモン電極の間を短絡もしくは開放する第1のスイッチ回路と、

上記コモン駆動アンプと上記コモン電極の間を短絡もしくは開放する第2のスイッチ回路と、

上記コモン駆動アンプと上記補助容量の間を短絡もしくは開放する第3のスイッチ回路と、

上記コモン電極と上記第2のコモン電圧の電圧源との間を短絡もしくは開放する第4のスイッチ回路を備え、

上記第1のスイッチ回路を開放し、上記第2のスイッチ回路を開放し、上記第3のスイッチ回路を短絡し、上記第4のスイッチ回路を短絡して、上記コモン駆動アンプから出力された上記第1のコモン電圧に基づいて上記補助容量に電荷を蓄えると共に、上記液晶の電位を上記第2のコモン電圧とし、

上記第1のスイッチ回路を短絡し、上記第3のスイッチ回路を開放し、上記第4のスイッチ回路を開放して、上記補助容量に蓄えられた電荷に基づいて上記液晶を充電し、

10

20

上記第 1 のスイッチ回路を開放し、上記第 2 のスイッチ回路を短路して、上記コモン駆動アンプから出力された上記第 1 のコモン電圧を上記液晶に与える液晶表示装置。

【請求項 2】

液晶パネルのコモン電極に与える第 1 および第 2 のコモン電圧を一定の周期で切り替えることで液晶を交流駆動する液晶表示装置において、

上記第 1 のコモン電圧を供給する第 1 のコモン駆動アンプと、

上記第 1 のコモン駆動アンプが上記コモン電極に充電するための動作を補助する第 1 の補助容量と、

上記第 1 の補助容量と上記コモン電極の間を短絡もしくは解放する第 1 のスイッチ回路と、

10

上記第 1 のコモン駆動アンプと上記コモン電極の間を短絡もしくは開放する第 2 のスイッチ回路と、

上記第 1 のコモン駆動アンプと上記第 1 の補助容量との間を短絡もしくは開放する第 3 のスイッチ回路と、

上記第 2 のコモン電圧を供給する第 2 のコモン駆動アンプと、

上記第 2 のコモン駆動アンプが上記コモン電極から放電するための動作を補助する第 2 の補助容量と、

上記第 2 の補助容量と上記コモン電極の間を短絡もしくは開放する第 4 のスイッチ回路と、

上記第 2 のコモン駆動アンプと上記コモン電極の間を短絡もしくは開放する第 5 のスイッチ回路と、

20

上記第 2 のコモン駆動アンプと上記第 2 の補助容量との間を短絡もしくは開放する第 6 のスイッチ回路を備え、

上記第 1 のスイッチ回路を開放し、上記第 2 のスイッチ回路を開放し、上記第 3 のスイッチ回路を短路し、上記第 4 のスイッチ回路を開放し、上記第 5 のスイッチ回路を短路し、上記第 6 のスイッチ回路を開放して、上記第 1 のコモン駆動アンプから出力された上記第 1 のコモン電圧に基づいて上記第 1 の補助容量に電荷を蓄えと共に、上記第 2 のコモン駆動アンプから出力された上記第 2 のコモン電圧を上記液晶に与え、

上記第 1 のスイッチ回路を短路し、上記第 3 のスイッチ回路を開放し、上記第 5 のスイッチ回路を開放し、上記第 6 のスイッチ回路を短路して、上記第 1 の補助容量に蓄えられた電荷に基づいて上記液晶を充電し、

30

上記第 1 のスイッチ回路を開放し、上記第 2 のスイッチ回路を短路して、上記第 1 のコモン駆動アンプから出力された上記第 1 のコモン電圧を上記液晶に与えと共に、上記第 2 のコモン駆動アンプから出力された上記第 2 のコモン電圧に基づいて上記第 2 の補助容量に電荷を蓄え、

上記第 2 のスイッチ回路を開放し、上記第 3 のスイッチ回路を短路し、上記第 4 のスイッチ回路を短路し、上記第 6 のスイッチ回路を短路して、上記第 2 の補助容量に蓄えられた電荷に基づいて上記液晶を充電し、

上記第 4 のスイッチ回路を開放し、上記第 5 のスイッチ回路を短路して、上記第 2 のコモン駆動アンプから出力された上記第 2 のコモン電圧を上記液晶に与えと共に、上記第 1 のコモン駆動アンプから出力された上記第 1 のコモン電圧に基づいて上記第 1 の補助容量に電荷を蓄える液晶表示装置。

40

【請求項 3】

上記第 1、第 2、第 3、第 4、第 5、第 6 のスイッチ回路は、それぞれ MOS トランジスタにより構成されることを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

上記第 1、第 2、第 3、第 4 のスイッチ回路および上記補助容量は、画素を配置した液晶パネル上に形成したことを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

上記第 1、第 2、第 3、第 4、第 5、第 6 のスイッチ回路および上記第 1、第 2 の補助

50

容量は、画素を配置した液晶パネル上に形成したことを特徴とする請求項 2 記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はアクティブマトリックス型の液晶パネルを駆動するための駆動回路に係り、特に液晶パネルのコモン電極に与える第 1 および第 2 のコモン電圧をフレーム周期で切り替えることで液晶を交流駆動するコモン交流駆動方式を実現する液晶駆動回路に関する。

【0002】

【従来の技術】

10

近年、アクティブマトリックス型の液晶ディスプレイがパーソナルコンピュータのディスプレイとして広く採用されているが、更に携帯情報端末や携帯電話などの小型ディスプレイとしても採用されている。この携帯情報端末や携帯電話の電源は主に 2 次電池が用いられており、従ってこれらの機器に採用されるディスプレイに対しては、超低消費電力動作が要求される。

【0003】

また液晶ディスプレイは、各表示画素を駆動するデータ線とゲート線をガラス基板上にマトリックスに配置してデータ線とゲート線の交点近傍に薄膜トランジスタ（以下 T F T という）を形成して液晶に表示情報に応じた駆動電圧を与えることで表示を行っている。そしてデータ線とゲート線は複数の液晶駆動用回路（液晶ドライバ）で駆動される。このような液晶ディスプレイを低消費電力で動作させるためには上記液晶ドライバの低消費電力化が必要である。特に液晶ドライバには、表示情報（階調情報）に応じた液晶駆動電圧に変換するために演算増幅回路が多数搭載されており、この消費電力を低減することが重要な課題である。しかも液晶ディスプレイは、2 枚のガラスに挟まれた液晶を電圧で駆動するのであるから液晶自体が非常に大きな静電容量を持っているため、演算増幅器は、この容量性の大きな負荷を駆動する必要がある。

20

【0004】

そこで、液晶パネルを駆動するための低消費電力で大きな容量性の負荷を駆動することのできる演算増幅器の構成については特開平 9-27721 号公報に開示されており、基本となる演算増幅器の差動入力端に更に差動増幅回路と電流供給回路を設け、これらが基本となる演算増幅器に接続された大きな負荷の駆動を補助するための補助バッファの役割を果たす。これにより負荷に大きな電流を供給することができるようになり、スルーレートが向上したすなわち大きな容量性負荷を駆動することが可能な演算増幅器が実現できるとしている。

30

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

上記従来技術では、基本となる演算増幅器に補助バッファを付加することにより大きな容量性の負荷を駆動することができるが、補助バッファを動作させるためにはバイアス電流が必要であり、そのため消費電力は増大する。また基本となる演算増幅器と補助バッファはともに差動入力の増幅器であり、差動入力の電圧差に応じて出力に接続された付加に対して電流を供給または電流を吸い込みする。そして演算増幅器と補助バッファは並列動作しているために、それぞれの差動入力の持つ差動利得の相違やオフセットの相違により、補助バッファから供給された電流が演算増幅器に流れ込む電流貫通状態となることがあり、これが更に消費電力を増加させる。従って貫通電流を防止するための回路的工夫も上記従来技術に開示されているが、差動入力の動作点を演算増幅器と補助バッファでずらす回路であるために、それぞれの回路の並列動作時の回路系の安定性の評価などに細心の注意を必要とする。要するに回路素子ばらつきなどの考慮をそれぞれの回路に対して行ない、動作の安定性を確保した回路設計が必要である。

40

【0006】

本発明の目的は、液晶パネルコモン電極のような非常に大きな容量性の負荷を駆動する駆

50

動回路において、回路の消費電力を増加させることなく、高いスループレートで容量性の負荷を駆動するコモン電極駆動回路を搭載した液晶表示装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明の液晶表示装置は、液晶パネルのコモン電極に与える第1および第2のコモン電圧を一定の周期で（例えば、ライン毎に）切り替えることで液晶を交流駆動する液晶表示装置において、上記第1のコモン電圧を供給するコモン駆動アンプと、上記コモン電極の電圧を上記第2のコモン電圧から上記第1のコモン電圧に切り替えるための電荷を蓄える補助容量と、上記補助容量と上記コモン電極の間を短絡もしくは開放する第1のスイッチ回路と、上記コモン駆動アンプと上記コモン電極の間を短絡もしくは開放する第2のスイッチ回路と、上記コモン駆動アンプと上記補助容量の間を短絡もしくは開放する第3のスイッチ回路と、上記コモン電極と上記第2のコモン電圧の電圧源（例えば、グランド）との間を短絡もしくは開放する第4のスイッチ回路を備えることで構成される。そして、上記第1のスイッチ回路を開放し、上記第2のスイッチ回路を開放し、上記第3のスイッチ回路を短絡し、上記第4のスイッチ回路を短絡して、上記コモン駆動アンプから出力された上記第1のコモン電圧に基づいて上記補助容量に電荷を蓄えると共に、上記液晶の電位を上記第2のコモン電圧とし、上記第1のスイッチ回路を短絡し、上記第3のスイッチ回路を開放し、上記第4のスイッチ回路を開放して、上記補助容量に蓄えられた電荷に基づいて上記液晶を充電し、上記第1のスイッチ回路を開放し、
上記第2のスイッチ回路を短絡して、上記コモン駆動アンプから出力された上記第1の

10

20

【0008】

また、本発明の液晶表示装置は、液晶パネルのコモン電極に与える第1および第2のコモン電圧を一定の周期で（例えば、ライン毎に）切り替えることで液晶を交流駆動する液晶表示装置において、上記第1のコモン電圧を供給する第1のコモン駆動アンプと、上記第1のコモン駆動アンプが上記コモン電極に充電するための動作を補助する第1の補助容量と、上記第1の補助容量と上記コモン電極の間を短絡もしくは解放する第1のスイッチ回路と、上記第1のコモン駆動アンプと上記コモン電極の間を短絡もしくは開放する第2のスイッチ回路と、上記第1のコモン駆動アンプと上記第1の補助容量との間を短絡もしくは開放する第3のスイッチ回路と、上記第2のコモン電圧を供給する第2のコモン駆動アンプと、上記第2のコモン駆動アンプが上記コモン電極から放電するための動作を補助する第2の補助容量と、上記第2の補助容量と上記コモン電極の間を短絡もしくは開放する第4のスイッチ回路と、上記第2のコモン駆動アンプと上記コモン電極の間を短絡もしくは開放する第5のスイッチ回路と、上記第2のコモン駆動アンプと上記第2の補助容量との間を短絡もしくは開放する第6のスイッチ回路を備えることで構成される。そして、上記第1のスイッチ回路を開放し、上記第2のスイッチ回路を開放し、上記第3のスイッチ回路を短絡し、上記第4のスイッチ回路を開放し、上記第5のスイッチ回路を短絡し、
上記第6のスイッチ回路を開放して、上記第1のコモン駆動アンプから出力された上記第1のコモン電圧に基づいて上記第1の補助容量に電荷を蓄えると共に、上記第2のコモン駆動アンプから出力された上記第2のコモン電圧を上記液晶に与え、上記第1のスイッチ回路を短絡し、上記第3のスイッチ回路を開放し、上記第5のスイッチ回路を開放し、
上記第6のスイッチ回路を短絡して、上記第1の補助容量に蓄えられた電荷に基づいて上記液晶を充電し、上記第1のスイッチ回路を開放し、上記第2のスイッチ回路を短絡して、
上記第1のコモン駆動アンプから出力された上記第1のコモン電圧を上記液晶に与えると共に、上記第2のコモン駆動アンプから出力された上記第2のコモン電圧に基づいて上記第2の補助容量に電荷を蓄え、
上記第2のスイッチ回路を開放し、上記第3のスイッチ回路を短絡し、上記第4のスイッチ回路を短絡し、
上記第6のスイッチ回路を短絡して、
上記第2の補助容量に蓄えられた電荷に基づいて上記液晶を充電し、上記第4のスイッチ回路を開放し、
上記第5のスイッチ回路を短絡して、上記第2のコモン駆動アンプから出力された上記第2のコモン電圧を上記液晶に与えると共に、上記第1のコモン駆動アンプ

30

40

50

から出力された上記第 1 のコモン電圧に基づいて上記第 1 の補助容量に電荷を蓄える。

【0009】

なお、上記第 1、第 2、第 3、第 4、第 5、第 6 のスイッチ回路はそれぞれ MOS トランジスタにより構成されることが望ましい。

【0010】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の第 1 の実施例を図 1 ～図 5 を用いて説明する。

【0011】

図 1 は、本発明の第 1 の実施例を適用した液晶表示装置の例である。まず始めに図 1 の各部の説明をする。1 は表示データ、2 は表示データ 1 に同期したドットクロック、3 は水平同期信号、4 は垂直同期信号、5 は表示データ 1 を 1 水平分蓄えて液晶パネルに出力するデータドライバ、6 は走査ドライバ、7 は液晶表示装置内で必要な基準電圧を生成する電源回路、8 は電源回路 7 で生成した階調の基準となる電圧を与える階調電圧線、9 は電源回路 7 で生成した走査電圧を与える走査電圧線、26 は液晶パネルのコモン電極に基準電圧を与えるためのコモンアンプ回路、10 はコモンアンプ回路 26 で生成されたコモン電圧を液晶に印可するためのコモン電圧線、11 は液晶パネル、12 は液晶表示装置である。液晶パネル 11 は、240 行 320 列のマトリックス型液晶パネルであり、240 行の行電極 G1 ～ G240 は走査ドライバ 6 に、320 列の列電極 D1 ～ D320 はデータドライバ 5 に接続されている。

【0012】

また図 2 は、液晶パネル 11 の m 行 n 列目の画素の回路を拡大したものであり、13 は薄膜トランジスタ（以下単に TFT という）、25 は液晶である。m 行目の行電極 Gm と n 列目の列電極 Dn には、それぞれ TFT 13 のゲート端子とドレイン端子が接続されている。また TFT 13 のソース端子には液晶 14 が接続されている。更に液晶 14 のもう一方の端子は液晶のコモン端子となっており、コモン電圧線 10 と接続されている。またコモン電圧線 10 は 240 行 320 列のマトリックスの配置された液晶全てに接続されている。従って図 1 におけるコモン電圧線 10 では、 240×320 画素の液晶が接続されており、コモン電圧線 10 からみた液晶の負荷容量は 240×320 個分の大きな容量となっている。

【0013】

また、図 3 は本発明第 1 の実施例における液晶 25 を駆動する駆動波形の例である。

【0014】

また、図 4 は電源回路 7 におけるコモン電圧線 10 の駆動電圧を生成する回路の例である。図 4 の各部の説明をする。13 はコモン電圧線 10 に接続された 240×320 画素の液晶（以下単に液晶負荷という）、14 は第 1 のコモン電圧を生成するアンプ、15 は補助容量、16 は補助容量とコモン電圧線 10 の間を短絡または開放するスイッチ、17 はアンプ 14 の出力とコモン電圧線 10 の間を短絡または開放するスイッチ、18 はアンプ 14 の出力と補助容量 15 との間を短絡または開放するスイッチ、19 はコモン電圧線 10 とグランドとの間を短絡または開放するスイッチ、20 ～ 23 はそれぞれスイッチ 16 ～ 19 の短絡または開放を制御する制御線であり、ローレベルで開放となりハイレベルで短絡となるように動作する。また 24 は第 1 のコモン電圧である。なお本実施例では、第 2 のコモン電圧はグランドとした例である。

【0015】

次に図 1 ～図 3 を用いて、本発明第 1 の実施例の液晶表示装置の動作を説明する。図 1 において、データドライバ 5 は、ドットクロック 2 に同期して送られてくる表示データ 1 を取りこみ内部に 1 行分のデータとして蓄える。更にデータドライバ 5 は、蓄えた 1 行分の表示データは水平同期信号 3 のタイミングに従って列電極 D1 ～ D320 に表示電圧として液晶パネル 11 に出力する。一方この動作に合わせて走査ドライバ 6 は、水平同期信号 3 と垂直同期信号 4 にしたがって行電極 G1 ～ G240 のうちの 1 つの行電極にゲートオン電圧を出力する。これによりゲートオン電圧を与えられた行電極に接続されている TFT

Tはオン状態となり、上記データドライバ5の現在出力している表示電圧がそれぞれの液晶に印可される。液晶に印可される電圧は、データドライバ5から与えられる表示電圧と、電源回路7から出力されるコモン電圧線10から与えられるコモン電圧との間の差の電圧が液晶自体にかかる。この差電圧により液晶の特性に応じて各画素に対して濃淡を表示することができる。更に液晶に印可される電圧は、定められた周期でその印可電圧極性を反転する交流駆動を行う必要があり、データドライバ5および走査ドライバ6、電源回路7の動作により、この液晶に対する交流駆動を実施している。

【0016】

更に図3を用いて液晶に印可される電圧駆動波形について説明する。図3は、走査ドライバ6がm行目の行電極G_mにゲートオン電圧を与えるタイミングと、それに伴ないデータドライバ5が列電極D1～D320に表示電圧を与えるタイミングおよびコモンアンプ14がコモン電極にコモン電圧を与えるタイミングの関係を示す例である。走査ドライバ6は行電極G_mにゲートオン電圧を与えた後、データドライバ5は各列電極D1～D320にそれぞれの階調データに対応した表示電圧をデータドライバ5は出力する。一方コモンアンプ26は、第1もしくは第2のコモン電圧を出力する。図3の例では第1のコモン電圧を出力している。次にデータドライバ5の出力する表示電圧とコモン電圧が安定したタイミングで、行電極G_mの電圧をゲートオフ電圧とする。このゲートオフのタイミングでデータドライバ5から与えられている表示電圧が液晶に保持され、表示が維持される。このときコモン電圧は第2のコモン電圧であり、これを基準とすると液晶に印可されている表示電圧は負電圧である。従って図3の例では、m行目の行電極G_mに接続されている画素には負電圧が印可される。また次のm+1行目の行電極G_{m+1}にゲートオン電圧を与えるタイミングでは、コモン電圧は第1のコモン電圧（本実施例ではグランド）であり、これを基準とすると液晶に印可されている表示電圧は正電圧である。このように表示のライン毎に液晶に印可する表示電圧の極性を正から負、負から正と切り替え、これに伴いコモン電圧も第1のコモン電圧と第2のコモン電圧を切り替えるような駆動方法をコモン交流駆動法という。コモン交流駆動法では、液晶のコモン電圧を第1と第2の電圧で交流する駆動法であるので、コモンアンプ26は、液晶の大きな負荷に対してコモン電圧を駆動する必要がある。特に、ゲートオフのタイミングで液晶に表示電圧が保持されるため、このタイミングでは液晶のコモン電圧は安定している必要がある。この電圧が変動すると液晶に印可される表示電圧も変動してしまうため表示ムラや表示のちらつきといった表示品質の大幅な低下を招く。したがって、コモン交流駆動法ではコモン電圧波形の高速化が表示品質確保のために必要な事項である。そこで次にコモンアンプ26の詳細な動作について説明する。

【0017】

図4は、コモンアンプ26の詳細な構成である。また図5は、コモンアンプ26の動作を示すタイミングチャートである。コモンアンプ26がコモン電極に対して、第2のコモン電圧（すなわちグランド）から第1のコモン電圧に切り替える動作について説明する。始めの状態すなわち時刻A以前の状態では、液晶負荷25に印可されている状態は第2のコモン電圧（グランド）である。またこのときスイッチ19はオン状態であり、スイッチ16および17はオフ状態である。またスイッチ18はオン状態で、アンプ14の出力する第1のコモン電圧は補助容量15に充電されている。

【0018】

次に時刻Aにおいて、スイッチ18,19をオフとし、スイッチ16をオンとすることで、補助容量15に蓄えられた電荷により、液晶負荷25への充電が始まる。そしてコモン電圧線10の電位は上昇し次式に示す電圧V_{as}まで上昇する。

【0019】

【数1】

$$V_{as} = V_0 \times \frac{C_{as}}{C_{as} + C_{LC}}$$

… (数1)

ここで、 C_{as} は補助容量15の静電容量、 C_{LC} は液晶負荷25の静電容量、 V_0 は第1のコモン電圧である。この電圧 V_{as} までの上昇は、補助容量15と液晶負荷25で決まる電荷の移動であるので、アンプ回路14の駆動能力とは関係なく、その電位は決まる。

【0020】

10

次に時刻Bにおいて、スイッチ16はオフとし、スイッチ17をオンとすることで、液晶負荷25におよそ電圧 V_{as} まで充電された状態からアンプ回路14にて駆動を開始する。なおこのときのコモン電圧線10の電位の上昇の関数を次式で示す。

【0021】

【数2】

$$V = V_0 \times (1 - e^{-\frac{t}{R \cdot C_{LC}}}) + V_{as}$$

… (数2)

20

ここで、 t は時刻Bを基点とした時間、 R はアンプ回路14の出力インピーダンスやコモン電圧線10のインピーダンス、液晶パネル内部の諸々のインピーダンスの合計であり、アンプ回路14から液晶負荷25に至るまでの駆動に関係するインピーダンスである。このようにスイッチ16～19のオンとオフを制御することでコモン電圧線10を介して液晶負荷25に与える第2のコモン電圧から第1のコモン電圧の切替動作を行うことができる。

【0022】

次に時刻Cにおいて、スイッチ17はオフとし、スイッチ18をオンとすることで、およそ V_{as} まで低下した補助容量15の電位についてはアンプ回路14により充電される。また液晶負荷25の電位は、スイッチ19がオンとなることで放電されグランド（第2のコモン電圧）電位となる。

30

【0023】

以上のように液晶のコモン電極に対して第1および第2のコモン電圧を一定の周期で切り替えて駆動するコモン交流駆動法に対し本発明第1の実施例のアンプ回路14では、補助容量15とスイッチ16～19を備えることでコモン交流駆動波形を生成することができる。

【0024】

コモン交流駆動法は大きな液晶負荷容量を一定周期で駆動するため、それを駆動するアンプ回路に駆動能力の大きな物が必要である。そこで本発明第1の実施例のアンプ回路14を適用したときのコモン交流駆動の性能について図6を用いて説明する。図6は液晶負荷25の静電容量 C_{LC} と補助容量15の静電容量 C_{as} の比に対する第2のコモン電圧から第1のコモン電圧に切り替えるのに必要な遷移時間を上記数式(1)および(2)をもとにグラフにプロットしたものである。なお遷移時間は目標電位の99%に達するのに要する時間で定義した。また補助容量15の静電容量 C_{as} が「0」のときの遷移時間を「1」（単位時間）とし、補助容量15と液晶負荷25のそれぞれの静電容量の比に対する遷移時間を求めた。図6から、補助容量15を用いることで遷移時間を大幅に短縮できることが分る。特に補助容量15の静電容量 C_{as} を液晶負荷25の静電容量 C_{LC} と等しくしたときの遷移時間は、およそ15%にまで短縮される。これはアンプ回路14の駆動能力はそのままに補助容量15とスイッチ回路16～19を備えることで、コモンアンプ

40

50

26のコモン駆動能力を増大させることができたためである。

【0025】

なお、補助容量15の静電容量C_{as}の大きさであるが、液晶負荷25の静電容量C_{LC}とほぼ同等であることが望ましい。なぜならアンプ回路14から見た負荷変動が最小となるのがこの条件だからである。アンプ回路14の出力からは、スイッチ17を介して液晶負荷25が見えており、またスイッチ18を介して補助容量15が見えている。そして図5のタイミングチャートから分るように、スイッチ17とスイッチ18は同時にオンすることは無く、どちらか一方がオンとなるかまたは両方がオフとなる状態である。アンプ回路14から見た負荷は補助容量15または液晶負荷25のどちらか一方のみが見えるため、これらを両方を一度に駆動する必要は無い。従ってアンプ回路14の設計の自由度が増すことになり、補助容量15を付加するのに伴うアンプ回路14の駆動能力を変更（増大）させる必要は無い。

10

【0026】

また、補助容量15を付加する本発明第1の実施例において、コモンアンプ26から見た液晶負荷の充放電電力であるが、次式の通りである。

【0027】

【数3】

$$\begin{aligned} \text{充放電電力} &= \frac{\text{CLC} \times (\text{V0} - \text{Vas}) \times \text{V0}}{2 \times \text{T}} + \frac{\text{Cas} \times (\text{V0} - \text{Vas}) \times \text{V0}}{2 \times \text{T}} \\ &= \frac{\text{CLC} \times \text{V0}^2}{2 \times \text{T}} \quad (\text{Casに依存しない}) \end{aligned}$$

20

… (数3)

本式に示すように補助容量15は液晶負荷の充放電電力には影響しないため、本実施例を適用することによる消費電力の増加はない。

【0028】

以上のようにコモン交流駆動法では、コモン電圧波形の高速化が表示品質の確保のために重要であることは既に述べたが、本発明第1の実施例のコモンアンプ26を用いることで、コモン駆動能力が増大したアンプ回路が実現できる。したがってコモン交流駆動法による表示品質が向上した液晶表示装置が実現できる。

30

【0029】

次に本発明第1の実施例の変形例を図7を用いて説明する。図7は図4に示したスイッチ16～19をMOS回路で置き換えた回路例である。図7(a)はスイッチ16～19を示し、図7(b)はこれをMOS回路で置き換えた場合の回路である。また図7(a)および(b)のABCの端子記号はそれぞれ対応している。図7(b)のMOS回路は、PおよびNチャネルのMOSトランジスタを並列接続し、端子A-B間でスイッチ回路を形成したものである。また端子Cは制御端子で、本端子がローレベルのときMOS回路はオフとなり、ハイレベルのときMOS回路はオンとなる。図7(b)のMOS回路を図4に示したスイッチ16～19に置き換えアンプ回路を構成することで、アンプ回路自体を半導体チップに集積することも可能となる。

40

【0030】

次に本発明第2の実施例を図8および図9を用いて説明する。図8は、本発明の液晶表示装置のコモンアンプ26の回路のほかの構成例である。第2の実施例は、第2のコモン電圧をグラウンドではなく、第1のコモン電圧とは異なる他の電圧としたときのコモンアンプ26の回路の具体例である。始めに各符号の説明をする。なお第1の実施例と同じ部分には同じ符号を付与してある。30は第2のコモン電圧、31はアンプ回路、32は補助容量、33～35はスイッチ、36～38はスイッチ33～35を制御する制御線である。

50

【0031】

次に本発明第2の実施例の動作について図9とともに説明する。

【0032】

まず始めにコモンアンプ26がコモン電極に対して、第2のコモン電圧から第1のコモン電圧に切り替える動作について説明する。始めの状態すなわち時刻A以前の状態は、液晶負荷25に印可されている電圧は第2のコモン電圧である。またこのときスイッチ34はオン状態であり、第2のコモン電圧30がアンプ回路31を介して液晶負荷25に印可されている。さらにまたスイッチ16および17はオフ状態である。またスイッチ18はオン状態で、アンプ14の出力する第1のコモン電圧は補助容量15に充電されている。またスイッチ33およびスイッチ35はオフ状態である。

10

【0033】

次に時刻Aにおいて、スイッチ18をオフとし、スイッチ16をオンとすることで、補助容量15に蓄えられた電荷により、液晶負荷25への充電が始まる。そしてコモン電圧線10の電位は上昇し、第1の実施例で示した数式1に示す電圧 V_{as} まで上昇する。この電圧 V_{as} までの上昇は、補助容量15と液晶負荷25で決まる電荷の移動であるので、アンプ回路14の駆動能力とは関係なく、その電位は決まる。一方、スイッチ34はオフとなり、スイッチ35はオンと成ることで、アンプ回路31により補助容量32の電位は第2のコモン電圧まで放電される。なおスイッチ34およびスイッチ35の状態は時刻Cまで継続する。

【0034】

20

次に時刻Bにおいて、スイッチ16はオフとし、スイッチ17をオンとすることで、液晶負荷25におよそ電圧 V_{as} まで充電された状態からアンプ回路14にて駆動を開始する。なおこのときのコモン電圧線10の電位は、第1の実施例で示した数式2に示した関数で電位が上昇し、第1のコモン電圧まで達する。このようにスイッチ16～19のオンとオフを制御することでコモン電圧線10を介して液晶負荷25に与える第2のコモン電圧から第1のコモン電圧の切替動作を行うことができる。

【0035】

次に第1のコモン電圧から第2のコモン電圧に切り替える動作について説明する。この動作は時刻Cから始まる。なお時刻C以前の状態は上記で説明したとおり、スイッチ17がオンでスイッチ16、18がオフ状態、またスイッチ33、34がオフでスイッチ35が

30

オン状態となっており、また補助容量15は液晶負荷25に対して充電したため V_{as} まで電位が低下している状態であり、補助容量32は第2のコモン電圧まで放電された状態である。

【0036】

次に時刻Cにおいて、スイッチ35をオフとし、スイッチ33をオンとすることで、液晶負荷25の現在の電位（第1のコモン電圧）から補助容量32への放電が始まる。従って液晶負荷25の電位は下降し、補助容量32の電位は上昇し、それぞれの電位はともに V_{as2} となる。この電位は液晶負荷25の静電容量 CLC と補助容量32の静電容量 $Cas2$ で決まる電位であり、その関係は数式4で示す電位となる。

【0037】

40

【数4】

$$V_{as2} = V2 \times \frac{Cas2}{Cas2 + CLC}$$

… (数4)

ここで、 $Cas2$ は補助容量32の静電容量、 CLC は液晶負荷25の静電容量、 $V2$ は第2のコモン電圧である。この電圧 V_{as2} までの放電は、補助容量15と液晶負荷25で決まる電荷の移動であるので、アンプ回路31の駆動能力とは関係なく、その電位は決

50

まる。

【0038】

次に時刻Dにおいて、スイッチ33はオフとし、スイッチ34をオンとすることで、液晶負荷25におよそ電圧 V_{as2} まで放電された状態からアンプ回路31にて駆動を開始する。なおこのときのコモン電圧線10の電位の関数を次式で示す。

【0039】

【数5】

$$V = V_2 \times (1 - e^{-\frac{t}{R \cdot CLC}}) + V_{as2} \quad \dots \text{ (数5)}$$

10

ここで、 t は時刻Dを基点とした時間、 R はアンプ回路31の出力インピーダンスやコモン電圧線10のインピーダンス、液晶パネル内部の諸々のインピーダンスの合計であり、アンプ回路31から液晶負荷25に至るまでの駆動に関係するインピーダンスである。このようにスイッチ33～35のオンとオフを制御することでコモン電圧線10を介して液晶負荷25に与える第1のコモン電圧から第2のコモン電圧の切替動作を行うことができる。

【0040】

以上のように液晶のコモン電極に対して第1および第2のコモン電圧を一定の周期で切り替えて駆動するコモン交流駆動法に対し本発明第2の実施例のアンプ回路26では、補助容量15、32とスイッチ16～18、33～35を備えることでコモン交流駆動波形を生成することができる。

20

【0041】

また、本発明第2の実施例のコモンアンプ26を適用したときのコモン交流駆動の性能については、既に第1の実施例で説明した通りであり、図6に示した特性と同様にアンプ回路14、31の駆動能力はそのままに補助容量15、32とスイッチ回路16～18、33～35を備えることで、コモンアンプ26のコモン駆動能力を増大させることができる。さらにまた、補助容量15、32は液晶負荷の充放電電力には影響しないため、本実施例を適用することによる消費電力の増加はない。さらにまた、スイッチ回路16～18、33～35を図7に示したようなMOS回路で構成することで、アンプ回路自体を半導体チップに集積することも可能となる。

30

【0042】

以上のように本発明第2の実施例のコモンアンプ26を用いることで、コモン駆動能力が増大したアンプ回路が実現でき、したがってコモン交流駆動法による表示品質が向上した液晶表示装置が実現できる。

【0043】

次に本発明第3の実施例を図10を用いて説明する。第3の実施例は上記で説明したコモンアンプ26のうち各スイッチと補助容量をポリシリコンTFTで形成して構成した例である。本発明のようなアクティブマトリックス方の液晶の各画素に配置されるTFTとしては、アモルファスTFTが現在広く実用されているが、近年、ポリシリコンTFTを液晶の各画素の駆動用のTFTとして採用したものが製品化されつつある。ポリシリコンTFTはアモルファスTFTに比べて電気的特性が大幅に向上しており、各画素に配置するTFTだけでなく、そのほかの周辺の駆動回路なども同じガラス上に形成することが可能である。これにより、部品点数を削減することができるので大幅なコストダウンが見込める。

40

【0044】

次に本発明第3の実施例の各部の説明をする。第1の実施例および第2の実施例と同じ部分には同じ符号を付与してある。40は第1のコモン電圧を出力する基準電圧線、42～44はMOSトランジスタからなるスイッチ回路、45は補助容量、46～48はスイッ

50

チ回路42～44を駆動する制御信号、41は240行×320列の画素に加えスイッチ回路42～44と補助容量45を同一のガラス基板上に形成したポリシリコン液晶パネルである。

【0045】

次に本発明第3の実施例の動作について説明する。図10において、データドライバ5および走査ドライバ6の動作については第1の実施例で説明したものと同一なので説明は省略する。更に液晶の交流駆動の必要性や駆動波形についても基本的に第1の実施例と同じであり、データドライバ5と走査ドライバ6の動作により、液晶に印可される電圧は、データドライバ5から与えられる表示電圧と、電源回路7から出力されるコモン電圧線10から与えられるコモン電圧との間の差の電圧が液晶自体にかかる。この差電圧により液晶の特性に応じて各画素に対して濃淡を表示することができる。なお、本実施例においても液晶の駆動方式はコモン交流駆動法であり、液晶の大きな負荷に対してコモン電圧線を駆動する必要がある。更に同様に液晶のコモン電圧は安定している必要があり、この電圧が変動すると液晶に印可される表示電圧も変動してしまうため表示ムラや表示のちらつきといった表示品質の大幅な低下を招く。したがって、第1の実施例と同様に、コモン交流駆動法ではコモン電圧波形の高速化が表示品質確保のために必要な事項である。そこでコモン交流駆動法を実現する各部の回路の動作を説明する。

10

【0046】

まず始めにコモン電極に対して、第2のコモン電圧（すなわちグランド）から第1のコモン電圧に切り替える動作について説明する。始めの状態では、コモン電圧線10に印可されている状態は第2のコモン電圧（グランド）であるとする。またこのときスイッチ49はオン状態であり、スイッチ42および43はオフ状態である。またスイッチ44はオン状態で、電源回路7の出力する第1のコモン電圧の基準電圧に補助容量45は充電されている。

20

【0047】

次に第1のコモン電圧に切り替え始めるタイミングにおいて、スイッチ44、49をオフとし、スイッチ42をオンとすることで、補助容量45に蓄えられた電荷により、コモン電圧線10を介してコモン電極への充電が始まる。そしてコモン電圧線10の電位は上昇し第1の実施例で示した数式(1)に示す電圧 V_{as} まで上昇する。

【0048】

その次に、スイッチ42はオフとし、スイッチ43をオンとすることで、コモン電圧線10におよそ電圧 V_{as} まで充電された状態から電源回路7にて駆動を開始する。なおこのときのコモン電圧線10の電位の上昇の関数は第1の実施例で示した数式(2)と同じである。

30

【0049】

このようにスイッチ42～44、49のオンとオフを制御することでコモン電圧線10を介して液晶のコモン電極に与える第2のコモン電圧から第1のコモン電圧の切替動作を行うことができる。また、およそ V_{as} まで低下した補助容量45の電位については、スイッチ44をオンとすることでアンプ回路14により充電される。

【0050】

さらに第1のコモン電圧から第2のコモン電圧（すなわちグランド）に切り替える動作については、スイッチ43はオフとし、スイッチ49をオンとすることで、コモン電圧線10の電位は放電されグランド（第2のコモン電圧）電位となる。

40

【0051】

以上のように液晶のコモン電極に対して第1および第2のコモン電圧を一定の周期で切り替えて駆動するコモン交流駆動法に対し、本発明第3の実施例の液晶表示装置では、液晶パネル41上に補助容量45とスイッチ42～44、49を低温ポリシリコンTFTで実現することによりコモン交流駆動法を実現することができる。

【0052】

なお本発明第3の実施例を適用したときのコモン交流駆動の性能については、既に第1お

50

よび第2の実施例で説明した通りであり、図6に示した特性と同様にアンプ回路14の駆動能力はそのままに補助容量45とスイッチ回路42～44、49を備えることで、コモン駆動能力を増大させることができる。さらにまた、補助容量45は液晶負荷の充放電電力には影響しないため、本実施例を適用することによる消費電力の増加はない。さらにまた第3の実施例は、補助容量45とともにスイッチ回路42～44、49を図7に示したようなMOS回路で構成したため、同一のガラス基板上に形成したポリシリコン液晶パネルが容易に実現でき、これら駆動回路を同じガラス上に形成することが可能となるため、部品点数を削減し大幅にコストダウンした液晶表示装置が実現できる。

【0053】

【発明の効果】

以上のように、本発明の液晶表示装置によると、コモン交流駆動法による表示品質が向上した液晶表示装置が実現でき、さらにコモン交流駆動法に必要なコモン駆動能力が増大したアンプ回路が容易に実現できる。さらにまた、MOS回路で構成することで、アンプ回路自体を半導体チップに集積することも可能となる。

【0054】

また本発明を液晶画素と同一のガラス基板上に形成できるポリシリコン液晶パネルに適用することで、部品点数を削減し大幅にコストダウンした液晶表示装置が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明第1の実施例の液晶表示装置の構成図。

【図2】液晶パネル11の詳細な構成図。

【図3】液晶パネル11を駆動する駆動波形図。

【図4】コモンアンプ26の詳細な構成図。

【図5】コモンアンプ26の動作を説明するタイミングチャート。

【図6】第1の実施例による充電時間短縮効果を示すグラフ。

【図7】スイッチ回路とMOSトランジスタ回路との関係図。

【図8】本発明第2の実施例のコモンアンプ26の構成図。

【図9】第2の実施例のコモンアンプ26の動作を説明するタイミングチャート。

【図10】本発明第3の実施例の液晶表示装置の構成図。

【符号の説明】

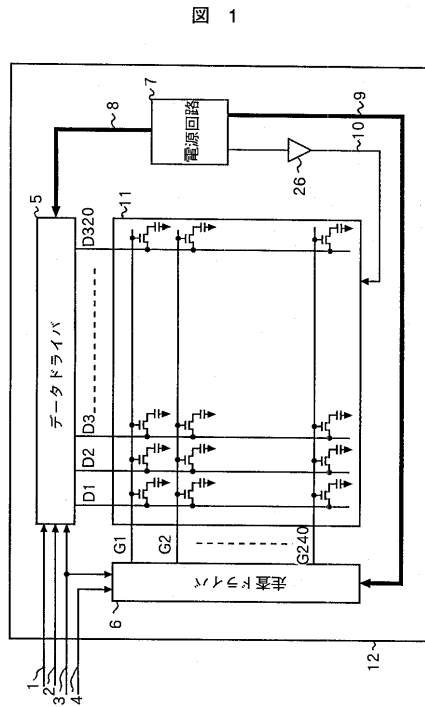
1…表示データ、2…ドットクロック、3…水平同期信号、4…垂直同期信号、5…データドライバ、6…走査ドライバ、7…電源回路、8…階調電圧線、9…走査電圧線、10…コモン電圧線、11…液晶パネル、12…液晶表示装置、13…240×320画素の液晶、14…アンプ回路、15…補助容量、16～19…スイッチ、20～23…制御線、24…第1のコモン電圧、26…コモンアンプ回路、30…第2のコモン電圧、31…アンプ回路、32…補助容量、33～35…スイッチ、36～38…制御線、40…基準電圧線、41…ポリシリコン液晶パネル、42～44…スイッチ回路、45…補助容量、46～48…制御信号。

10

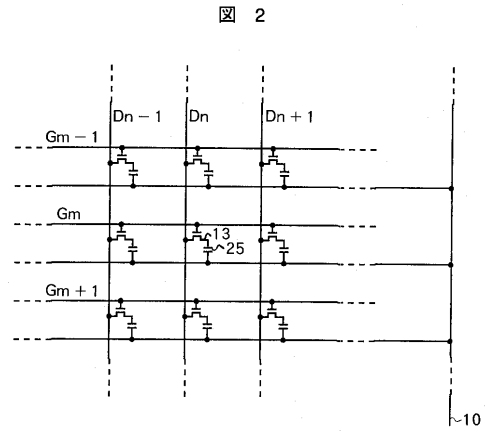
20

30

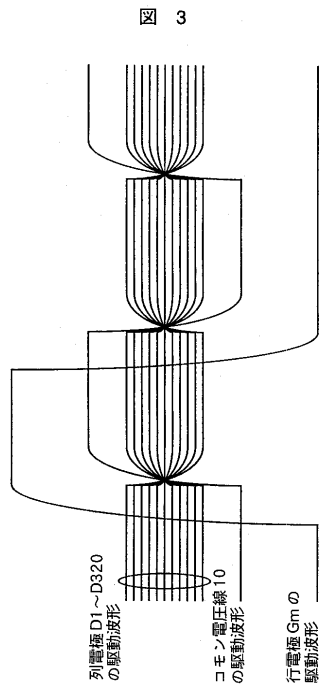
【図 1】



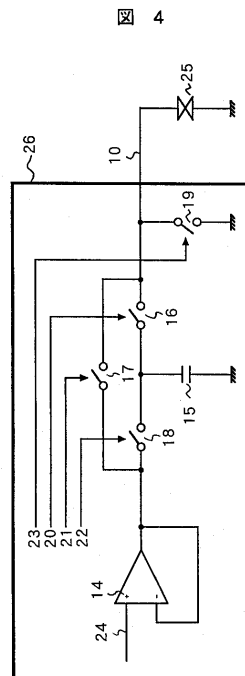
【図 2】



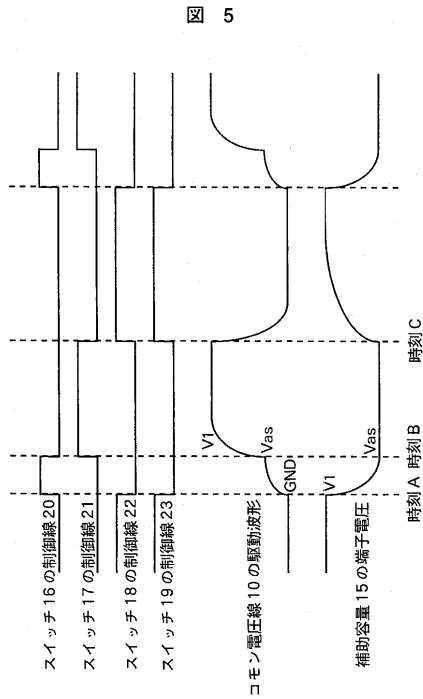
【図 3】



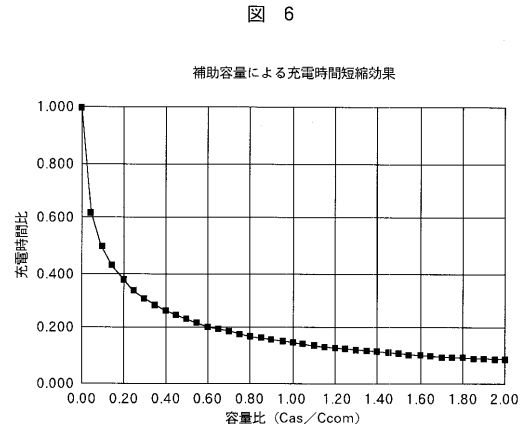
【図 4】



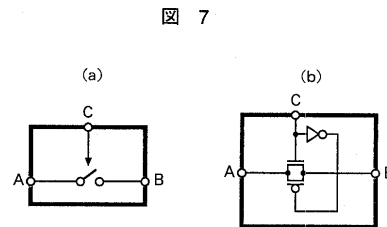
【図 5】



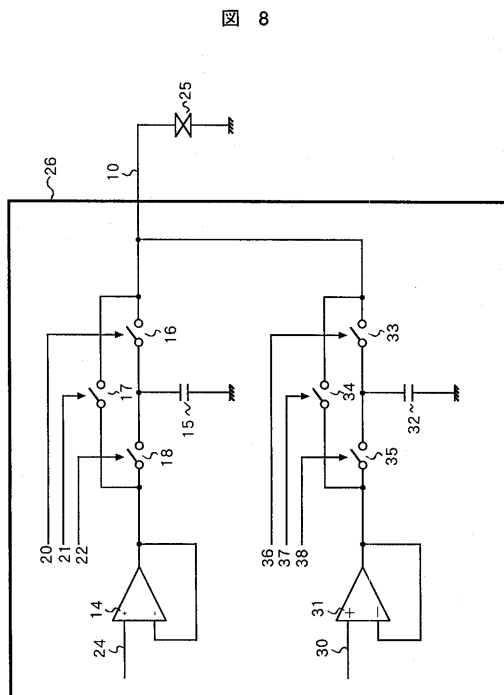
【図 6】



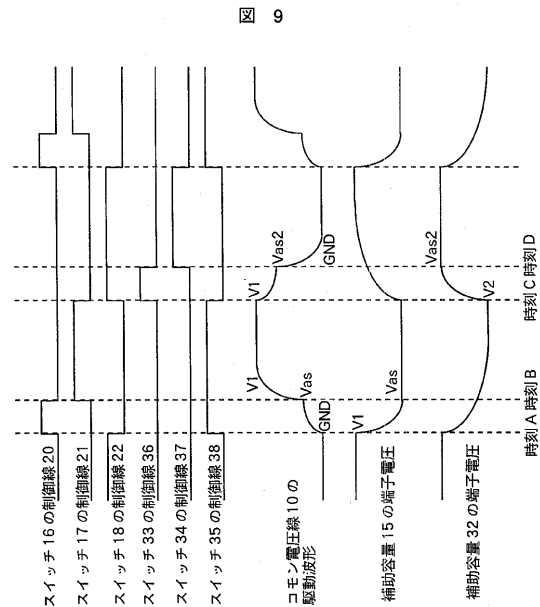
【図 7】



【図 8】

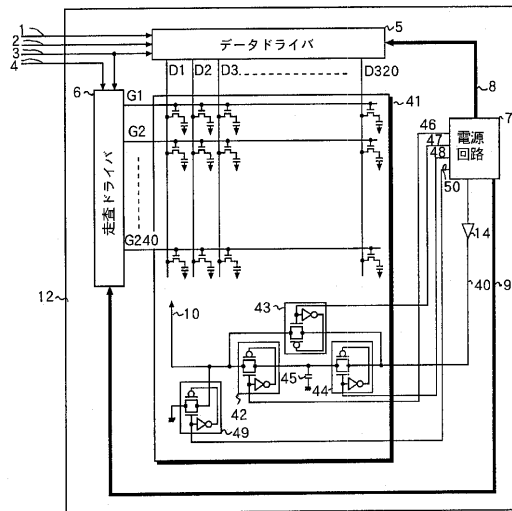


【図 9】



【図 10】

図 10



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

G 0 9 G	3/20	6 2 1 F
G 0 9 G	3/20	6 2 1 M
G 0 9 G	3/20	6 2 4 C
G 0 9 G	3/20	6 2 4 D
G 0 9 G	3/20	6 2 4 E
G 0 9 G	3/20	6 8 0 G

(72)発明者 宮沢 敏夫

千葉県茂原市早野 3 3 0 0 番地 株式会社日立製作所 ディスプレイグループ内

審査官 橋本 直明

(56)参考文献 特開 2 0 0 2 - 2 1 5 1 0 3 (J P, A)

特開 2 0 0 1 - 0 8 5 9 9 0 (J P, A)

特開 2 0 0 0 - 2 7 6 1 1 1 (J P, A)

特開昭 5 6 - 1 0 4 3 8 9 (J P, A)

特開平 1 1 - 1 8 3 8 7 1 (J P, A)

特開平 1 0 - 2 9 3 5 5 9 (J P, A)

特開平 0 9 - 1 2 0 0 5 3 (J P, A)

特開平 0 7 - 3 0 6 3 9 7 (J P, A)

特開平 0 5 - 1 8 8 8 8 1 (J P, A)

特開平 0 4 - 2 1 7 2 9 5 (J P, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G09G 3/36

G02F 1/133

G02F 1/1368

G09G 3/20

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP3780868B2	公开(公告)日	2006-05-31
申请号	JP2001123843	申请日	2001-04-23
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
[标]发明人	西谷茂之 萬場則夫 宮沢敏夫		
发明人	西谷 茂之 萬場 則夫 宮沢 敏夫		
IPC分类号	G09G3/36 G02F1/133 G02F1/1368 G09G3/20		
FI分类号	G09G3/36 G02F1/133.550 G02F1/1368 G09G3/20.611.A G09G3/20.621.B G09G3/20.621.F G09G3/20.621.M G09G3/20.624.C G09G3/20.624.D G09G3/20.624.E G09G3/20.680.G G09G3/20.624.P		
F-TERM分类号	2H092/JA24 2H092/JB61 2H092/KA04 2H092/NA01 2H092/NA25 2H092/NA26 2H092/NA27 2H092/NA29 2H092/PA06 2H093/NC01 2H093/NC16 2H093/NC34 2H093/NC35 2H093/ND34 2H093/ND35 2H093/ND39 2H093/ND54 2H093/ND60 2H093/NE01 2H192/AA24 2H192/FB09 2H192/FB41 2H192/GD61 2H193/ZA04 2H193/ZA07 2H193/ZB08 2H193/ZB14 2H193/ZF01 2H193/ZP01 5C006/AC25 5C006/AC28 5C006/AF44 5C006/BB16 5C006/BC20 5C006/BF25 5C006/BF34 5C006/BF37 5C006/EB05 5C006/FA14 5C006/FA41 5C006/FA47 5C006/FA51 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/DD08 5C080/DD25 5C080/DD26 5C080/DD27 5C080/FF11 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ04 5C080/JJ05		
审查员(译)	Naoaki桥本		
其他公开文献	JP2002318565A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：为了解决偏置电流增加以加速放大器电路的问题，导致功耗增加。解决方案：公共驱动放大器的输出电路具有辅助电容和用于控制充电和放电的开关电路。以这种方式，可以缩短共同的充电时间，并且显然可以加速放大器。此外，功耗没有增加。

$$V_{as2} = V_2 \times \frac{C_{as2}}{C_{as2} + C_{LC}}$$