

(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2010-33038  
(P2010-33038A)

(43) 公開日 平成22年2月12日(2010.2.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G09G 3/36 (2006.01)</b>	G09G 3/36	2H193
<b>G09G 3/20 (2006.01)</b>	G09G 3/20 611J	5C006
<b>G02F 1/133 (2006.01)</b>	G09G 3/20 611D	5C080
	G09G 3/20 642A	
	G09G 3/20 611E	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 33 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2009-145561 (P2009-145561)  
 (22) 出願日 平成21年6月18日 (2009.6.18)  
 (31) 優先権主張番号 特願2008-170543 (P2008-170543)  
 (32) 優先日 平成20年6月30日 (2008.6.30)  
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(71) 出願人 302062931  
 NECエレクトロニクス株式会社  
 神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地  
 (74) 代理人 100102864  
 弁理士 工藤 実  
 (72) 発明者 橋本 義春  
 神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地  
 NECエレクトロニクス株式会社内  
 (72) 発明者 大谷 圭吾  
 神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地  
 NECエレクトロニクス株式会社内  
 Fターム(参考) 2H193 ZA04 ZA08 ZC05 ZC07 ZC16  
 ZC25 ZC28 ZD02 ZD13 ZD23  
 ZD32 ZD34 ZE06

最終頁に続く

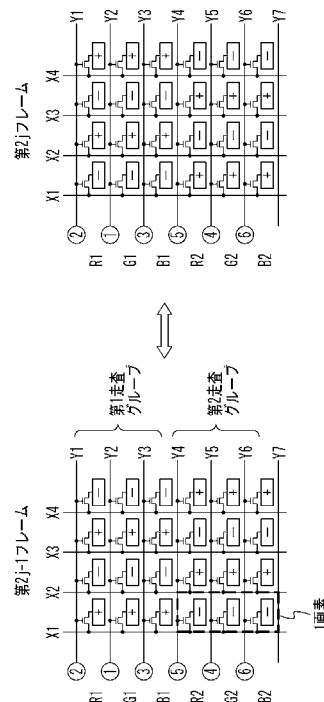
(54) 【発明の名称】 表示パネル駆動方法及び表示装置

(57) 【要約】

【課題】横ストライプ配列の表示パネルの色再現性を向上させる。

【解決手段】液晶表示パネル2が、走査線Y1、Y2、Y3と、データ線X1~Xmと、それらが交差する位置に設けられた液晶セル9とを備えている。走査線Y1に接続された液晶セル9が赤(R)に対応し、走査線Y2に接続された液晶セル9が緑(G)に対応し、走査線Y1に接続された液晶セル9が青(B)に対応している。液晶表示パネル2の駆動方法は、データ線X1~Xmを所定電圧にプリチャージするステップと、データ線X1~Xmをプリチャージした後にデータ線X1~Xmを介して液晶セル9にデータ信号を供給して液晶セル9を駆動するステップとを具備する。液晶セル9の駆動では、緑(G)に対応する液晶セル9が最初に駆動される。

【選択図】 図3



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

第 1 乃至第 3 走査線を備える第 1 走査グループと、  
 前記第 1 走査線に接続された第 1 色の複数の第 1 表示セルと、  
 前記第 2 走査線に接続された第 2 色の複数の第 2 表示セルと、  
 前記第 3 走査線に接続された第 3 色の複数の第 3 表示セルと、  
 前記第 1 乃至第 3 走査線と交差する複数のデータ線  
 とを備える表示パネルの駆動方法であって、  
 第 1 水平期間において、前記複数のデータ線を所定電圧にプリチャージするステップと

10

、  
 前記第 1 水平期間において、前記複数のデータ線をプリチャージした後に前記複数のデータ線を介して前記第 1 乃至第 3 表示セルにデータ信号を供給して前記第 1 乃至第 3 表示セルを駆動するステップ  
 とを具備し、

前記第 1 乃至第 3 表示セルの駆動では、前記第 1 乃至第 3 表示セルのうち、前記第 1 色乃至第 3 色のうちで最も視感度が高い色である最高視感度色の表示セルが最初に駆動される

表示パネル駆動方法。

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載の表示パネル駆動方法であって、  
 前記表示パネルが、更に、  
 前記第 1 走査グループに隣接して設けられた、第 4 乃至第 6 走査線を備える第 2 走査グループと、  
 前記第 4 走査線に接続された前記第 1 色の複数の第 4 表示セルと、  
 前記第 5 走査線に接続された前記第 2 色の複数の第 5 表示セルと、  
 前記第 6 走査線に接続された前記第 3 色の複数の第 6 表示セル  
 とを備え、

20

当該表示パネル駆動方法が、更に、

前記第 1 水平期間に続く第 2 水平期間において、前記複数のデータ線を前記所定電圧にプリチャージするステップと、

30

前記第 2 水平期間において、前記複数のデータ線をプリチャージした後に前記複数のデータ線を介して前記第 4 乃至第 6 表示セルにデータ信号を供給して前記第 4 乃至第 6 表示セルを駆動するステップ  
 とを具備し、

前記第 4 乃至第 6 表示セルの駆動では、前記第 4 乃至第 6 表示セルのうち前記最高視感度色の表示セルが最初に駆動され、

前記複数のデータ線のうちの第 1 データ線に接続された前記第 1 乃至第 3 表示セルに供給される前記データ信号の極性は、前記第 1 データ線に接続された前記第 4 乃至第 6 表示セルに供給される前記データ信号の極性と逆である

表示パネル駆動方法。

40

## 【請求項 3】

請求項 1 又は 2 のいずれかに記載の表示パネル駆動方法であって、  
 前記最高視感度色の表示セル、前記第 1 色乃至第 3 色のうちの前記最高視感度色でない一の色の表示セル、前記第 1 色乃至第 3 色のうちの前記最高視感度色でない他の色の表示セルの順で前記第 1 乃至第 3 表示セルが駆動される第 1 駆動順序と、前記最高視感度色の表示セル、前記他の色の表示セル、前記一の色の表示セルの順で前記第 1 乃至第 3 表示セルが駆動される第 2 駆動順序とが設定され、

所定期間ごとに前記第 1 駆動順序と前記第 2 駆動順序とが交互に入れ替わる

表示パネル駆動方法。

## 【請求項 4】

50

請求項 3 に記載の表示パネル駆動方法であって、  
前記所定期間は、1 又は 2 水平期間、又は、1 又は 2 フレーム期間である  
表示パネル駆動方法。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の表示パネル駆動方法であって、  
前記第 2 走査線は、前記第 1 走査線と前記第 3 走査線の上に設けられており、  
前記複数のデータ線のうちの同一のデータ線に接続された前記第 1 乃至第 3 表示セルは、  
前記第 2 表示セルが前記同一のデータ線を挟んで前記第 1 及び第 3 表示セルと反対側に  
位置している  
表示パネル駆動方法。

10

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の表示パネル駆動方法であって、  
前記第 1 色、前記第 2 色、前記第 3 色は、赤、緑、青のうちから、互いに異なるように  
選択された  
表示パネル駆動方法。

【請求項 7】

データドライバと、  
表示パネル  
とを具備し、  
前記表示パネルは、

20

第 1 乃至第 3 走査線を備える第 1 走査グループと、  
前記第 1 走査線に接続された第 1 色の複数の第 1 表示セルと、  
前記第 2 走査線に接続された第 2 色の複数の第 2 表示セルと、  
前記第 3 走査線に接続された第 3 色の複数の第 3 表示セルと、  
前記第 1 乃至第 3 走査線と交差する複数のデータ線

とを備え、

前記データドライバは、第 1 水平期間において、前記複数のデータ線を所定電圧にプリ  
チャージすると共に、前記第 1 水平期間において、前記複数のデータ線をプリチャージし  
た後に前記複数のデータ線を介して前記第 1 乃至第 3 表示セルにデータ信号を供給して前  
記第 1 乃至第 3 表示セルを駆動するように構成され、

30

前記第 1 乃至第 3 表示セルの駆動では、前記第 1 乃至第 3 表示セルのうち、前記第 1 色  
乃至第 3 色のうちで最も視感度が高い色である最高視感度色の表示セルが最初に駆動され  
る

表示装置。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の表示装置であって、  
前記表示パネルが、  
更に、

前記第 1 走査グループに隣接して設けられた、第 4 乃至第 6 走査線を備える第 2 走査グ  
ループと、

40

前記第 4 走査線に接続された前記第 1 色の複数の第 4 表示セルと、  
前記第 5 走査線に接続された前記第 2 色の複数の第 5 表示セルと、  
前記第 6 走査線に接続された前記第 3 色の複数の第 6 表示セル

とを備え、

前記データドライバは、前記第 1 水平期間に続く第 2 水平期間において、前記複数のデ  
ータ線を前記所定電圧にプリチャージすると共に、前記第 2 水平期間において、前記複数  
のデータ線をプリチャージした後に前記複数のデータ線を介して前記第 4 乃至第 6 表示セ  
ルにデータ信号を供給して前記第 4 乃至第 6 表示セルを駆動するように構成され、

前記第 4 乃至第 6 表示セルの駆動では、前記第 4 乃至第 6 表示セルのうち前記最高視感  
度色の表示セルが最初に駆動され、

50

前記複数のデータ線のうちの第1データ線に接続された前記第1乃至第3表示セルに供給される前記データ信号の極性は、前記第1データ線に接続された前記第4乃至第6表示セルに供給される前記データ信号の極性と逆である

表示装置。

【請求項9】

請求項7又は8に記載の表示装置であって、

前記第2走査線は、前記第1走査線と前記第3走査線の間設けられており、

前記複数のデータ線のうちの同一のデータ線に接続された前記第1乃至第3表示セルは、前記第2表示セルが前記同一データ線を挟んで前記第1及び第3表示セルと反対側に位置している

10

表示装置。

【請求項10】

連続して配置された第1乃至第6走査線と、

前記第1走査線に接続された第1色の複数の第1表示セルと、

前記第2走査線に接続された第2色の複数の第2表示セルと、

前記第3走査線に接続された第3色の複数の第3表示セルと、

前記第4走査線に接続された前記第1色の複数の第4表示セルと、

前記第5走査線に接続された前記第2色の複数の第5表示セルと、

前記第6走査線に接続された前記第3色の複数の第6表示セルと、

前記第1乃至第6走査線と交差する複数のデータ線

20

とを備え、

前記複数のデータ線のうちの同一のデータ線に接続された前記第1乃至第6表示セルは、前記第2及び第5表示セルが前記同一のデータ線を挟んで前記第1、第3、第4及び第6表示セルと反対側に位置している

表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、表示パネル駆動方法、及び表示装置に関し、特に、表示セルのカラー配列が横ストライプ状になっている表示パネルの駆動技術に関する。

30

【背景技術】

【0002】

液晶セルが行列に配置されたマトリックス型の液晶表示パネルは、最も典型的な表示デバイスの一つである。液晶表示パネルには、液晶セルと、液晶セルの行を選択するための走査線と、データ信号が供給されるデータ線とが設けられる。液晶セルは、走査線とデータ線とが交差する位置のそれぞれに配置される。液晶セルは、TFT (Thin Film Transistor) と画素電極とから構成され、画素電極と、それに対向する共通電極との間に液晶が満たされている。

【0003】

液晶表示パネルの駆動では、液晶材料の劣化を抑制するために画素電極に供給されるデータ信号の極性が所定の期間ごとに反転される。この反転方式には、フレーム反転駆動、カラム反転駆動、ライン反転駆動、ドット反転駆動などがある。このなかで、ドット反転駆動は、隣接する画素の電圧極性が異なるように駆動する方法で、画質が良いことが知られている。一般に、ドット反転駆動では、データ信号の消費電流を低減するためにデータ信号の極性が反転する前にすべてのデータ線同士をショートし、各データ線に蓄積された電荷を中和している。これは、プリチャージと同じ効果があり、すべてのデータ線が、ほぼ共通電極の電圧値付近になるため直前に出力されたデータ信号の信号レベルの影響を受けない。

40

【0004】

最も一般的には、液晶表示パネルの1画素は、3つの液晶セル：赤色(R)を表示する

50

液晶セル、緑色（G）を表示する液晶セル、青色（B）を表示する液晶セルで構成される。最も典型的には、同一のデータ線には、同一色を表示する液晶セルが接続される。この場合、液晶表示パネルに設けられるカラーフィルターは、縦ストライプ状になる。液晶表示パネルをWXGA（Wide eXtended Graphic Array：1280×768画素）に対応させる場合、カラーフィルターが縦ストライプ配列であれば、データ線の数は3840本で、走査線の数は768本である。

【0005】

近年の液晶表示装置では、赤（R）、緑（G）、青（B）のカラーフィルターを横ストライプ状に配列することがある（例えば、特開平9-80466号公報参照）。この場合、同一の走査線に同一色を表示する液晶セルが接続される。カラーフィルターを横ストライプ状に配列する利点は、データ線数が1/3になり、データドライバICの数を低減することができることである。データドライバICの数の低減は、コストの低減のために好ましい。例えば、WXGA仕様の液晶表示パネルでは、データ線数が1280本なので、1280出力のデータドライバIC1個を実装すればよい。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開平9-80466号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、横ストライプ配列を採用する場合、走査線数が3倍に増加し、1走査期間が縦ストライプ配列に比べて約1/3に短くなるため、数多くの問題を生じる。一つの問題は、色再現性である。横ストライプ配列を採用する場合には、1走査期間が短すぎるためにカラム反転駆動が採用されることが多い。ここで、カラム反転駆動とは、隣接するデータ線間でデータ信号の極性が異なり、データ信号の極性をフレーム期間ごとに反転する駆動方法である。しかし、カラム反転駆動は、前データ信号の影響を受けやすく、色再現性が悪くなる。例えば、緑のラスタパターンを表示したい場合、赤（R）及び青（B）の液晶セルには光の透過率が最小になるデータ信号V0が供給され、緑（G）の液晶セルには光の透過率が最大になるデータ信号V63が供給される。カラー配列が上から赤（R）、緑（G）、青（B）の順序であれば、赤（R）の液晶セルには、前データ信号の青（B）の液晶セルと同じ電圧レベルのデータ信号が供給されるので前データ信号の影響を受けない。しかしながら、緑（G）の液晶セルに実際に印加される電圧は、赤（R）の液晶セルに供給されるデータ信号（電圧V0）の影響を受け、例えば2階調分だけ暗めの電圧V61程度になる。一方で、青（B）の液晶セルに実際に印加される電圧は、緑（G）の液晶セルのデータ信号V63の影響を受け、例えば2階調分だけ明るめの電圧V2程度になる。したがって、本来の色が再現できない。一例として影響の度合いを2階調分として説明したが、液晶セルに実際に印加される電圧が、3階調分以上、本来の電圧からシフトすることもある。データ信号の波形なまりが大きいデータドライバICからの距離が遠い場所で電圧シフト量が大きくなる。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の一の観点においては、第1乃至第3走査線を備える第1走査グループと、第1走査線に接続された第1色の複数の第1表示セルと、第2走査線に接続された第2色の複数の第2表示セルと、第3走査線に接続された第3色の複数の第3表示セルと、第1乃至第3走査線と交差する複数のデータ線とを備える表示パネル駆動方法が提供される。当該表示パネル駆動方法は、第1水平期間において、複数のデータ線を所定電圧にプリチャージするステップと、第1水平期間において、複数のデータ線をプリチャージした後に複数のデータ線を介して第1乃至第3表示セルにデータ信号を供給して第1乃至第3表示セルを駆動するステップとを具備する。第1乃至第3表示セルの駆動では、第1乃至第3表示

10

20

30

40

50

セルのうち、第1色乃至第3色のうちで最も視感度が高い色である最高視感度色の表示セルが最初に駆動される。

【0009】

このような駆動方法では、最も視感度が高い第1色の液晶セルは、データ信号を供給する前にデータ線がプリチャージされるので、前に供給されたデータ信号の影響を受けない。その一方で、第2色、第3色の液晶セルは、視感度が低いため、前に供給されたデータ信号による影響を受けても、実際に視覚によって認識される画像への影響を少ない。このため、本発明の駆動方法によれば、色再現性が良くなる。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、横ストライプ配列の表示パネルの色再現性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】図1は、本発明の実施形態における液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

【図2】図2は、本発明の実施形態におけるデータドライバICの構成を示す回路図である。

【図3】図3は、第1の実施形態における液晶表示パネルの駆動方法を示す概念図である。

【図4】図4は、第1の実施形態における液晶表示パネルの駆動方法を示すタイミングチャートである。

【図5】図5は、液晶セルの駆動の順番と、前データ信号の影響度合い及び消費電力との関係を示す表である。

【図6】図6は、緑の液晶セルに適用されるガンマカーブと、赤及び青の液晶セルに適用されるガンマカーブとを示すグラフである。

【図7】図7は、第2の実施形態における液晶表示パネルの駆動方法を示す概念図である。

【図8】図8は、第3の実施形態における液晶表示パネルの駆動方法を示すタイミングチャートである。

【図9】図9は、第3の実施形態における液晶表示パネルの駆動方法を示すタイミングチャートである。

【図10A】図10Aは、第4の実施形態における液晶表示パネルの構成を示す概念図である。

【図10B】図10Bは、第4の実施形態における液晶表示パネルの構成を示す平面図である。

【図11】図11は、第5の実施形態における液晶表示パネルの駆動方法を示す概念図である。

【図12】図12は、第5の実施形態における液晶表示パネルの駆動方法を示す概念図である。

【図13】図13は、第5の実施形態における液晶表示パネルの駆動方法を示す概念図である。

【図14】図14は、第5の実施形態における液晶表示パネルの走査順序を示す表である。

【図15】図15は、第6の実施形態における液晶表示パネルの駆動方法を示す概念図である。

【図16】図16は、第6の実施形態における液晶表示パネルの走査順序を示す表である。

【図17】図17は、第6の実施形態における液晶表示パネルのタイミングチャートである。

10

20

30

40

50

【図 18】図 18 は、第 7 の実施形態における液晶表示パネルの走査順序を示す表である。

【図 19】図 19 は、第 7 の実施形態における液晶表示パネルのタイミングチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0012】

(第 1 の実施形態)

図 1 は、第 1 の実施形態の液晶表示装置 1 の構成を示すブロック図である。液晶表示装置 1 は、液晶表示パネル 2 と、タイミング制御回路内蔵のデータドライバ IC 3 とを備えている。データドライバ IC 3 は、液晶表示パネル 2 のデータ線 X 1 ~ X m を駆動する。また、走査線駆動回路 5 に制御信号を出力し、共通電極に固定された電圧を供給する。データドライバ IC 3 の実装形態としては、COG (Chip on Glass)、COF (Chip on Film)、TCP (Tape carrier Package) などがある。

10

【0013】

液晶表示パネル 2 には、データ線 X 1 ~ X m と、走査線 Y 1 ~ Y 3 n とが形成され、それらの交点に表示セルとして機能する液晶セル 9 が形成されている。液晶セル 9 は、スイッチ素子として機能する TFT 7 (Thin Film Transistor) と画素電極 8 とを備えている。各液晶セル 9 では、画素電極 8 と、それに対向する共通電極との間に液晶が満たされている。TFT 7 のゲート電極は走査線 Y 1 ~ Y 3 n に接続され、TFT 7 のソース電極はデータ線 X 1 ~ X m に接続され、ドレイン電極は画素電極 8 に接続される。液晶表示パネル 2 には、走査線 Y 1 ~ Y 3 n に走査信号を供給する走査線駆動回路 5 が形成される。走査信号の波形なまりを低減するために、液晶表示パネル 2 の左右 2 カ所に走査線駆動回路 5 を設け、1 つの走査線を左右 2 カ所から同時に駆動するのが好ましい。

20

【0014】

液晶セル 9 には画素電極 8 と 1 つ前に走査される走査線との間に補助容量を設けることが多い。液晶セル 9 の構造によっては、補助容量は必ずしも設ける必要はないが、走査順序によっては、画素電極 8 が走査線 Y 又は他の行の画素電極 8 からのカップリングノイズの影響を受け画質が悪くなることがあるため、画素電極 8 と走査線との間に容量として機能するだけでなくシールドの機能を持たせた補助容量線 6 (図示なし) を設けるのが好ましい。更に、画素電極 8 と他の行の画素電極 8 との間にシールド電極 (図示なし) を設けるのがより好ましい。補助容量線 6 及びシールド電極には、共通電極と同じ電圧を供給する。

30

【0015】

液晶セル 9 を被覆するように、横ストライプ状のカラーフィルターが設けられている。同一の走査線に接続される液晶セル 9 は、同一の色のカラーフィルターによって被覆されている。詳細には、走査線 Y (3 i - 2) に接続された液晶セル 9 には赤 (R) のカラーフィルターが設けられ、走査線 Y (3 i - 1) に接続された液晶セル 9 には緑 (G) のカラーフィルターが設けられ、走査線 Y 3 i に接続された液晶セル 9 には青 (B) のカラーフィルターが設けられる。以下では、赤 (R) のカラーフィルターが設けられた液晶セル 9 を R 液晶セルと呼び、緑 (G) のカラーフィルターが設けられた液晶セル 9 を G 液晶セルと呼び、青 (B) のカラーフィルターが設けられた液晶セル 9 を B 液晶セルと呼ぶことがある。1 画素は、3 行 1 列の R 液晶セル、G 液晶セル、B 液晶セルで構成される。図 1 では、走査線 Y (3 i - 2) に接続された R 液晶セルが記号 "R i"、走査線 Y (3 i - 1) に接続された G 液晶セルが記号 "G i"、走査線 Y 3 i に接続された B 液晶セルが記号 "B i" として示されている。また、R 液晶セルに接続された走査線を R 走査線と呼び、G 液晶セルに接続された走査線を G 走査線と呼び、B 液晶セルに接続された走査線を B 走査線と呼ぶことがある。

40

【0016】

WXGA (1280 x 768 画素) に対応する画素数を有する液晶表示パネルでは、カラーフィルターが縦ストライプ状のときは、データ線は 3840 本で、走査線は 768 本

50

である。一方、本実施形態のように、カラーフィルターが横ストライプ状のときは、データ線が1280本で、走査線は2304本である。したがって、液晶表示パネル2には、1280出力のデータドライバIC3だけが実装される。

#### 【0017】

図2は、データドライバIC3の構成を示す回路図である。図2には、データドライバIC3のうち2つのデータ線X1、X2を駆動するための回路部分が図示されている。他のデータ線を駆動するための回路部分も同様に構成されていることは、当業者には理解されよう。データドライバIC3は、ラッチ回路11、12と、マルチプレクサ20と、正極レベルシフタ31、負極レベルシフタ32、正極駆動回路50、負極駆動回路60、極性切換回路70、及び出力端子81、82を備えている。加えて、図示されていないが、データドライバIC3は、画像データ及びクロック信号などの入力端子、シフトレジスタ回路、タイミング制御回路、データバッファなども含む。線順次駆動のデータドライバICは、サンプリングラッチとホールドラッチの2ラッチ構成である。ラッチ回路11、12はホールドラッチである。なお、サンプリングラッチは図示していない。データバッファは、サンプリングラッチに画像データを供給し、シフトレジスタ回路から出力されるサンプリング信号に応じてサンプリングラッチで画像データを順次にラッチする。サンプリングラッチでラッチされた画像データは、1水平期間の最初にラッチ信号STBに応じてラッチ回路11、12に転送される。

10

#### 【0018】

ラッチ回路11、12は、画像データを1水平期間保持する。ラッチ回路11は、緑(G)の画像データをラッチするラッチ11xと、赤(R)の画像データをラッチするラッチ11yと、青(B)の画像データをラッチするラッチ11zを備えている。ここで、緑(G)の画像データとは、G液晶セルの階調を指定するデータであり、赤(R)の画像データとは、R液晶セルの階調を指定するデータであり、青(B)の画像データとは、B液晶セルの階調を指定するデータである。同様に、ラッチ回路12は、緑(G)の画像データをラッチするラッチ12x、赤(R)の画像データをラッチするラッチ12y、青(B)の画像データをラッチするラッチ12zを備えている。

20

#### 【0019】

マルチプレクサ20は、複数のスイッチ21、22、23を備えている。詳細には、ラッチ11x、11y、11zと、正極レベルシフタ31の間に、それぞれスイッチ21、22、23が設けられている。同様に、ラッチ12x、12y、12zと、負極レベルシフタ32の間に、スイッチ21、22、23が設けられている。ラッチ回路11、12、及びマルチプレクサ20は、低圧素子で形成され、GND(0V)とVCC(3V)で動作する。

30

#### 【0020】

正極レベルシフタ31は、中圧素子(即ち、中程度の耐圧を有する素子)で形成され、0Vから3Vの入力電圧を0Vから6Vの電圧にレベルシフトする。負極レベルシフタ32は、中圧素子又は高圧素子(即ち、高い耐圧を有する素子)で形成され、0Vから3Vの入力電圧を-5Vから0Vの電圧にレベルシフトする。

#### 【0021】

正極駆動部50は、画像データに応じた正極のデータ信号を出力するための回路部分であり、正極D/A変換回路51、スイッチ52、53、及び正極階調電圧生成回路55で構成されている。正極D/A変換回路51とノードp1との間にスイッチ52が設けられており、ノードp1と基準電源線c1との間にスイッチ53が設けられている。正極駆動部50は、中圧素子で形成され、GND(0V)からVPH(6V)の電圧範囲で動作する。

40

#### 【0022】

負極駆動部60は、画像データに応じた負極のデータ信号を出力するための回路部分であり、負極D/A変換回路61、スイッチ62、63、及び負極階調電圧生成回路65で構成されている。負極D/A変換回路61とノードn1との間にスイッチ62を設け、ノ

50

ード  $n1$  と基準電圧線  $c1$  との間にスイッチ  $63$  を設ける。負極駆動部  $60$  は、中圧素子で形成され、 $VNL (-5V)$  から  $GND (0V)$  の電圧範囲で動作する。

【0023】

正極  $D/A$  変換回路  $51$ 、負極  $D/A$  変換回路  $61$  の数は、それぞれデータ線  $X1 \sim Xm$  の半数であり、液晶表示パネル  $2$  が  $WXGA$  に対応している場合には、 $640$  個ずつである。なお、正極階調電圧生成回路  $55$  及び負極階調電圧生成回路  $65$  は、データドライバ  $IC3$  にそれぞれ  $1$  個あればよい。正極駆動部  $50$  と負極駆動部  $60$  とは、ディープウェルや  $SOI$  (Silicon on Insulator) などで電氣的に分離されている。

【0024】

正極階調電圧生成回路  $55$  は、複数の電圧を直列接続抵抗で分圧して正極性の階調電圧を生成する。正極階調電圧生成回路  $55$  は、例えば、最低輝度電圧  $V0p$  を生成する回路と、最高輝度電圧  $V63p$  を生成する回路と、微調整用回路で構成される。また、正極階調電圧生成回路  $55$  には、 $G$  液晶セルが正極性のデータ信号で駆動される場合のガンマカーブの形状を指定する  $G$  用レジスタと、 $R$  液晶セル及び  $B$  液晶セルが正極性のデータ信号で駆動される場合のガンマカーブの形状を指定する  $RB$  用レジスタが設けられる。これにより、正極階調電圧生成回路  $55$  は、 $G$  液晶セルが正極性のデータ信号で駆動される場合のガンマカーブと、 $R$  液晶セル及び  $B$  液晶セルが正極性のデータ信号で駆動される場合のガンマカーブとを独立に制御することができるように構成される。

【0025】

同様に、負極階調電圧生成回路  $65$  は、複数の電圧を直列接続抵抗で分圧して負極の階調電圧を生成する。負極階調電圧生成回路  $65$  は、例えば、最小輝度電圧  $V0n$  を生成する回路と、最大輝度電圧  $V63n$  を生成する回路と、微調整用回路とで構成される。また、負極階調電圧生成回路  $65$  には、 $G$  液晶セルが負極性のデータ信号で駆動される場合のガンマカーブの形状を指定する  $G$  用レジスタと、 $R$  液晶セル及び  $B$  液晶セルが負極性のデータ信号で駆動される場合のガンマカーブの形状を指定する  $RB$  用レジスタが設けられる。これにより、正極階調電圧生成回路  $55$  は、 $G$  液晶セルが負極性のデータ信号で駆動される場合のガンマカーブと、 $R$  液晶セル及び  $B$  液晶セルが負極性のデータ信号で駆動される場合のガンマカーブとを独立に制御することができるように構成される。

【0026】

極性切換回路  $70$  は、複数のスイッチ  $71$ 、 $72$ 、 $73$ 、 $74$  で構成されている。ノード  $p1$  と出力端子  $81$  との間にスイッチ  $71$  が設けられ、ノード  $p1$  と出力端子  $82$  の間にスイッチ  $72$  が設けられる。また、ノード  $n1$  と出力端子  $81$  との間にスイッチ  $73$  が設けられ、ノード  $n1$  と出力端子  $82$  の間にスイッチ  $74$  が設けられる。極性切換回路  $70$  は、高圧素子で形成され、 $VNL (-5V)$  から  $VPH (6V)$  の電圧範囲で動作する。極性切換回路  $70$  は、走査非選択電圧  $Vgoff$  と走査選択電圧  $Vgon$  で動作してもよい。また、極性切換回路  $70$  は、走査線駆動回路  $5$  と同様に液晶表示パネル  $2$  に形成されてもよい。

【0027】

図の簡潔性のために、図  $2$  には、各スイッチを制御する制御信号は図示されていない。スイッチ  $52$  とスイッチ  $62$  とは、電圧レベルの異なる別々の制御信号に応じてほぼ同一のタイミングで制御される。スイッチ  $53$  とスイッチ  $63$  も電圧レベルの異なる別々の制御信号に応じてほぼ同一のタイミングで制御される。スイッチ  $71$  とスイッチ  $74$  は同じ制御信号で制御される。スイッチ  $72$  とスイッチ  $73$  も同じ制御信号で制御される。これらのスイッチの制御信号は、データドライバ  $IC3$  の左右端部から中央部の方向に供給されるのが好ましい。データドライバ  $IC3$  の出力端子の間隔はデータ線の間隔より狭いので、液晶表示パネル  $2$  上で引き回し配線が必要になり、左右端部に対応する引き回し配線の長さが長くなると配線抵抗が大きくなる。そのため、左右端部のデータ信号の波形なまりが中央部に比べて大きくなり、左右端部での実質的な書き込み時間が短くなる。液晶表示パネル  $2$  上の場所により液晶セルへの書き込み電圧が異ならないように、中央部の書き込み時間を左右端部より短くして書き込み電圧を均一にする。しかし、走査線が左右の  $2$

10

20

30

40

50

カ所から同時に駆動される時は、液晶表示パネル 2 の中央部で走査信号の波形なまりが大きく、左右端部では、走査信号の波形なまりが小さいことから中央部での書き込み時間が短くなるので、走査信号の波形なまりとデータ信号の波形なまりによる書き込み電圧差が相殺されるように、適宜、データ信号の出力タイミングが調整できるのが好ましい。データ信号の出力タイミングが異なることは、画質を均一にできるだけでなく E M I を低減する効果もある。

#### 【 0 0 2 8 】

タイミング制御回路は、外部回路から供給されたクロック信号 C L K、水平同期信号 H S、垂直同期信号 V S に応答して、データドライバ I C 3 及び走査線駆動回路 5 のタイミング制御のために必要な制御信号を生成する。データドライバ I C 3 と走査線駆動回路 5 とは動作電圧が異なることから、各制御信号はレベルシフトを介してデータドライバ I C 3 と走査線駆動回路 5 の各回路部分に供給される。また、タイミング制御回路には水平同期信号 H S をカウントするカウンタが設けられ、データドライバ I C 3 からの距離が遠い走査線に接続された液晶セル 9 ほど、緑 ( G ) のガンマカーブの電圧振幅 ( 最小輝度電圧 V 0 と最大輝度電圧 V 6 3 の差 ) を大きくするのが好ましい。つまり、波形なまりが大きくなるデータドライバ I C 3 からの距離が遠い液晶セル 9 の補正量を大きくし、波形なまりが小さくなるデータドライバ I C 3 からの距離が近い液晶セル 9 の補正量を小さくする。カウンタは垂直同期信号 V S でリセットされる。階調電圧生成回路 5 5、6 5 では、G 用レジスタの設定値とカウンタに保持された値に応じた階調電圧が生成される。

#### 【 0 0 2 9 】

以上のように構成されたデータドライバ I C 3 は、奇数番目のデータ線 X ( 2 k - 1 ) と偶数番目のデータ線 X 2 k に、逆の極性のデータ信号を供給することに留意されたい。例えば、奇数番目のデータ線 X ( 2 k - 1 ) から正極性のデータ信号が出力される場合、偶数番目のデータ線 X 2 k からは負極性のデータ信号が出力される。逆に、奇数番目のデータ線 X ( 2 k - 1 ) から負極性のデータ信号が出力される場合、偶数番目のデータ線 X 2 k ) からは正極性のデータ信号が出力される。

#### 【 0 0 3 0 】

続いて、図 3 を参照しながら、本実施形態における液晶表示パネル 2 の駆動方法を説明する。図 3 には、説明を簡単にするために、6 本の走査線 Y 1 ~ Y 6、及び 4 本のデータ線 X 1 ~ X 4 に接続された液晶セル 9 の駆動についてのみ言及する。図 3 の丸数字は、走査線 Y 1 ~ Y 6 が走査される順序を示しており、図 3 の記号「+」、「-」は、各液晶セル 9 に供給されるデータ信号の極性を示している；記号「+」は、正極性のデータ信号が供給されることを示し、記号「-」は負極性のデータ信号が供給されることを示している。対象の液晶セル 9 は 6 行 4 列に配置され、且つ、1 画素が 3 行 1 列の液晶セル 9 で構成されるから、図 3 には、2 行 4 列の画素が図示されていることになる。

#### 【 0 0 3 1 】

本実施形態では、連続して位置する 3 本の走査線で一つの走査グループが構成される。一の走査グループの 3 本の走査線のうち一本の走査線が R 液晶セルに接続されている走査線であり、他の一本の走査線が G 液晶セルに接続されている走査線であり、残りの一本の走査線が B 液晶セルに接続されている走査線である。以下では、走査線 Y 1、Y 2、Y 3 を第 1 走査グループ、走査線 Y 4、Y 5、Y 6 を第 2 走査グループと呼ぶ。以下同様に、走査線 Y ( 3 i - 2 )、Y ( 3 i - 1 )、Y 3 i を、第 i 走査グループと呼ぶ。ただし、i は自然数であり、液晶表示パネル 2 が W X G A に対応する画素数を有している場合には、i は、1 以上 7 6 8 以下の整数である。本実施形態では、第 1 走査グループ、第 2 走査グループ、・・・、第 n 走査グループの順に走査線が選択される。

#### 【 0 0 3 2 】

本実施形態では、1 水平期間 ( 水平同期信号 H S が活性化される時間間隔 ) に 3 つの走査期間が定義される。ここで、走査期間とは、一の走査線が選択され、選択された走査線に接続される液晶セル 9 が駆動される期間である。一つの走査グループに 3 本の走査線が含まれるから、1 水平期間には一つの走査グループの走査線が選択されることになる。カ

10

20

30

40

50

ラーフィルターが横ストライプ配置の液晶表示パネル 2 では、縦ストライプ配置のときに比べて 1 走査期間が短くなる。即ち、カラー配列が縦ストライプのときは、1 水平期間当たり 1 走査期間が定義されるが、カラー配列が横ストライプでは、1 水平期間に 3 走査期間が定義される。横ストライプ配置が採用される液晶表示パネル 2 の駆動では、1 走査期間が縦ストライプ配列の走査期間の約  $1/3$  に短くなることから、数多くのデメリット、特に、色再現性の劣化というデメリットが生じる。

#### 【0033】

本実施形態の駆動方法では、色再現性を良くするために、すべてのデータ線  $X_1 \sim X_m$  が所定の基準電圧（典型的には、システムグランド電圧  $GND$ ）にプリチャージされた直後に、 $G$  走査線に接続された  $G$  液晶セルが駆動される。プリチャージは、全てのデータ線  $X_1 \sim X_m$  を、システムグランド電圧の基準電圧線  $c_1$  にショートすることによって行われる。

10

#### 【0034】

詳細には、プリチャージの直後に、 $G$  走査線が選択されると共に、緑 ( $G$ ) の画像データに応じたデータ信号が各データ線  $X_1 \sim X_m$  に供給される。プリチャージされた直後に  $G$  液晶セルが駆動されるのは、 $G$  液晶セルが実際に駆動される電圧から、直前に供給されたデータ信号の影響を排除するためである。緑色は、赤色及び青色に比べて視感度が高く、輝度差が認識されやすい。よって、 $G$  液晶セルにデータ信号が供給されたときに、直前に供給されたデータ信号の影響によって  $G$  液晶セルに実際に印加される電圧が所望の電圧レベルからずれると、色再現性が悪くなる。プリチャージの直後に  $G$  液晶セルを駆動することにより、 $G$  液晶セルが実際に駆動される電圧から直前に供給されたデータ信号の影響を排除することができる。

20

#### 【0035】

$G$  液晶セルの駆動に続いて、 $R$  走査線に接続された  $R$  液晶セル及び  $B$  走査線に接続された  $B$  液晶セルが駆動される。図 3 の動作では、まず、 $R$  走査線が選択されると共に赤 ( $R$ ) の画像データに応じたデータ信号が各データ線  $X_1 \sim X_m$  に供給され、 $R$  液晶セルが駆動される。更に続いて、 $B$  走査線が選択されると共に青 ( $B$ ) の画像データに応じたデータ信号が各データ線  $X_1 \sim X_m$  に供給され、 $B$  液晶セルが駆動される。 $R$  液晶セル及び  $B$  液晶セルの駆動では、その直前に供給されたデータ信号の影響を受ける。例えば、 $R$  液晶セルが実際に駆動される電圧は、その直前の  $G$  液晶セルの駆動のために供給されたデータ信号の影響を受ける。また、 $B$  液晶セルが実際に駆動される電圧は、その直前の  $R$  液晶セルの駆動のために供給されたデータ信号の影響を受ける。しかしながら、赤色及び青色は、緑色に比べて視感度が低いので、直前に供給されたデータ信号の影響があっても、実際に観察される色への影響は少ない。

30

#### 【0036】

このように、図 3 の駆動方法では、プリチャージの直後に  $G$  液晶セルを駆動することにより、 $G$  液晶セルが実際に駆動される電圧から直前のデータ信号の影響を排除し、これにより、色再現性が向上される。なお、図 3 の駆動方法では、 $R$  液晶セルの駆動の後に  $B$  液晶セルが駆動されるが、 $R$  液晶セルと  $B$  液晶セルの駆動の順序は逆であることも可能である。

40

#### 【0037】

画質を一層に良くするために、本実施形態では、データ信号の極性が、隣接するデータ線で反転されると共に 1 水平期間ごとに（即ち、3 走査期間ごとに）反転される。このような駆動方法は、以降の説明では 3  $G$  反転駆動ということがある。本実施形態の 3  $G$  反転駆動においては、共通電極は一定の共通電圧に保たれる。図 3 を参照しながら第 ( $2j - 1$ ) フレーム期間におけるデータ信号の極性を具体例として説明すれば、走査線  $Y_1 \sim Y_3$  に接続されている液晶セル 9 について、データ線  $X_1$ 、 $X_3$  に接続される液晶セル 9 に供給されるデータ信号の極性が正であるのに対し、データ線  $X_2$ 、 $X_4$  に接続される液晶セル 9 に供給されるデータ線の極性は負である。一方、走査線  $Y_4 \sim Y_6$  に接続されている液晶セル 9 については、データ線  $X_1$ 、 $X_3$  に接続される液晶セル 9 に供給されるデー

50

タ信号の極性が負であるのに対し、データ線 X 2、X 4 に接続される液晶セル 9 に供給されるデータ信号の極性は正である。第 2 j フレーム期間には、すべての液晶セル 9 の電圧極性が反転するように駆動される。このような 3 G 反転駆動の採用により、カラム反転駆動の問題であった縦ストライプパターンでのフリッカ、及びウィンドウパターンでのクロストークを抑制することができる。

#### 【 0 0 3 8 】

以下では、本実施形態における液晶表示パネル 2 の駆動方法を、図 4 のタイミングチャートを参照して詳細に説明する。以下では、画像データが 6 ビット ( 6 4 階調 ) であり、液晶セル 9 の液晶がノーマリーブランクであるとして説明する。更に、0 階調に相当する二進数 0 0 0 0 0 0 を十六進数で 0 0 h、6 3 階調に相当する二進数 1 1 1 1 1 1 を十六進数で 3 F h と表す。画像データの値が 0 0 h であると、光の透過率が最小 ( 黒 ) になり、3 F h であると、光の透過率が最大 ( 白 ) になる。また、画像データが 0 0 h のときの正極性の階調電圧を V 0 p、負極性の階調電圧を V 0 n と記載する。更に、画像データが 3 F h のときの正極性の階調電圧を V 6 3 p、負極性の階調電圧は V 6 3 n と記載する。図 4 のタイミングチャートでは、データ信号の消費電流が最大になる表示パターンである、シアンのアスタパターンを表示する例を示す。シアンのアスタパターンを表示させるためには、液晶表示パネル 2 の全面に渡って、赤 ( R ) の画像データが 0 0 h に、緑 ( G ) の画像データが 3 F h に、青 ( B ) の画像データが 3 F h に設定される。以下では、データ線 X 1、X 2 に接続された液晶セル 9 の駆動に関連する動作にのみ言及されるが、他のデータ線に接続された液晶セル 9 についても同様に駆動されることは、当業者には容易に理解されよう。

10

20

#### 【 0 0 3 9 】

図 4 において、時刻 t 1 0 は、第 ( 2 j - 1 ) フレーム期間の第 1 水平期間の開始時刻である。時刻 t 1 0 より前の時刻 t 9 の直前における各スイッチの状態は、下記の通りである：スイッチ 2 1、2 2 はターンオフを維持し、スイッチ 2 3 はターンオンを維持している。スイッチ 5 3、6 3 はターンオフされており、スイッチ 5 2、6 2 はターンオンされている。また、スイッチ 7 1、7 4 はターンオフを維持し、スイッチ 7 2、7 3 はターンオンを維持している。この状態では、D / A 変換回路 5 1、6 1 の出力はハイインピーダンス ( 以降では H i - Z と略す ) である。以下では、各スイッチのターンオン、ターンオフの状態が変化したときのみ、当該スイッチについて言及することにする。

30

#### 【 0 0 4 0 】

第 1 水平期間が開始される直前の時刻 t 9 において、データ線 X 1、X 2 の G N D へのプリチャージが開始される。詳細には、スイッチ 5 3、6 3 がターンオンされ、スイッチ 5 2、6 2 がターンオフされる。スイッチ 5 3、6 3 がターンオンされると、データ線 X 1、X 2 の G N D へのプリチャージが開始される。

#### 【 0 0 4 1 】

続いて、時刻 t 1 0 において第 1 水平期間が開始される。まず、時刻 t 1 0 に、スイッチ 7 1、7 4 がターンオンされる。スイッチ 7 1、7 4 がターンオンされると、スイッチ 7 1 ~ 7 4 の 4 個のスイッチが同時にターンオンしているので駆動能力が上がり、データ線 X 1、X 2 の G N D へのプリチャージが加速される。

40

#### 【 0 0 4 2 】

更に、時刻 t 1 0 においてスイッチ 2 1 がターンオンされ、スイッチ 2 3 がターンオフされ、また、図示していないロジック回路からラッチ回路 1 1、1 2 に画像データが転送される。ラッチ回路 1 1、1 2 の前段のロジック部において、画像データは、目的とするデータ線に対応するラッチ回路 1 2 に転送されるように処理される。また、階調電圧生成回路 5 5、6 5 は、緑 ( G ) のガンマカーブに対応する階調電圧を生成するように設定される。スイッチ 2 1 がターンオンすると、緑 ( G ) の画像データが正極レベルシフト 3 1 に入力され、正極 D / A 変換回路 5 1 では画像データに応じた正極性の階調電圧が選択される。また、緑 ( G ) の画像データが負極レベルシフト 3 2 に入力され、負極 D / A 変換回路 6 1 では画像データに応じた負極性の階調電圧が選択される。

50

## 【 0 0 4 3 】

次に、時刻  $t_{11}$  に、スイッチ 5 2、6 2 がターンオンされ、スイッチ 5 3、6 3 がターンオフされ、スイッチ 7 2、7 3 がターンオフされる。同時に、第 1 走査グループの走査線 Y 2 が選択され、電圧  $V_{gon}$  にプルアップされる。走査線 Y 2 は、G 液晶セルに接続された走査線であることに留意されたい。この状態では、データ線 X 1 に緑 (G) の正極性のデータ信号  $V_{63p}$  が供給され、データ線 X 2 に緑 (G) の負極性のデータ信号  $V_{63n}$  が供給され、更に、選択された走査線 Y 2 に接続された TFT 7 がターンオンされる。これにより、走査線 Y 2 に接続された G 液晶セルの画素電極 8 に緑 (G) のデータ信号が供給される。走査線 Y 2 は、時刻  $t_{10}$  と時刻  $t_{11}$  の間、つまり、プリチャージの途中に選択されてもよい。

10

## 【 0 0 4 4 】

次に、時刻  $t_{13}$  において、走査線 Y 2 が非選択になり、電圧  $V_{goff}$  にプルダウンされる。これにより、走査線 Y 2 に接続された G 液晶セルの TFT 7 がターンオフし、G 液晶セルの画素電極 8 に緑 (G) のデータ信号が保持される。

## 【 0 0 4 5 】

次に、時刻  $t_{14}$  において、スイッチ 2 1 がターンオフに、スイッチ 2 2 がターンオンにされ、これにより、赤 (R) の画像データがレベルシフタ 3 1、3 2 に入力される。D/A 変換回路 5 1、6 1 では画像データに応じた階調電圧が選択される。同時に、第 1 走査グループの走査線 Y 1 が選択される。走査線 Y 1 は、R 液晶セルに接続された走査線であることに留意されたい。また、階調電圧生成回路 5 5、6 5 では、赤 (R) 及び青 (B) のガンマカーブに対応する階調電圧を生成するように設定される。この状態では、データ線 X 1 に赤 (R) の正極性のデータ信号  $V_{0p}$  が供給され、データ線 X 2 に赤 (R) の負極性のデータ信号  $V_{0n}$  が供給され、選択された走査線 Y 1 に接続された TFT 7 がターンオンされる。これにより、走査線 Y 1 に接続された R 液晶セルの画素電極 8 に赤 (R) のデータ信号が供給される。

20

## 【 0 0 4 6 】

次に、時刻  $t_{16}$  に、走査線 Y 1 は非選択にされる。これにより、走査線 Y 1 に接続された R 液晶セルの TFT 7 がターンオフし、R 液晶セルの画素電極 8 に赤 (R) のデータ信号が保持される。

## 【 0 0 4 7 】

次に、時刻  $t_{17}$  において、スイッチ 2 2 がターンオフに、スイッチ 2 3 がターンオンされ、これにより、青 (B) の画像データがレベルシフタ 3 1、3 2 に入力される。D/A 変換回路 5 1、6 1 では画像データに応じた階調電圧が選択される。同時に、第 1 走査グループの走査線 Y 3 が選択される。走査線 Y 3 は、B 液晶セルに接続された走査線であることに留意されたい。この状態では、データ線 X 1 に青 (B) の正極性のデータ信号  $V_{63p}$  が供給され、データ線 X 2 に青 (B) の負極性のデータ信号  $V_{63n}$  が供給され、走査線 Y 3 に接続された TFT 7 がターンオンされる。これにより、B 液晶セルの画素電極 8 に青 (B) のデータ信号が供給される。

30

## 【 0 0 4 8 】

次に、時刻  $t_{18}$  に、走査線 Y 3 は非選択にされる。これにより、走査線 Y 3 に接続された B 液晶セルの TFT 7 がターンオフし、B 液晶セルの画素電極 8 に青 (B) のデータ信号が保持される。

40

## 【 0 0 4 9 】

以上の手順により、走査線 Y 2 に接続された G 液晶セル、走査線 Y 1 に接続された R 液晶セル、及び、走査線 Y 3 に接続された B 液晶セルの駆動が完了する。

## 【 0 0 5 0 】

次に、時刻  $t_{19}$  において、データ線 X 1、X 2 のプリチャージが再度に開始される。詳細には、スイッチ 5 2、6 2 がターンオフに、スイッチ 5 3、6 3 がターンオンされ、D/A 変換回路 5 1、6 1 は Hi-Z に設定される。また、正極性のデータ信号が供給されたデータ線 X 1、負極性のデータ信号が供給されたデータ線 X 2 は GND にプリチャージ

50

ジされる。

【 0 0 5 1 】

G 液晶セルの駆動期間は、 $t_{11}$  から  $t_{14}$  までの期間  $T_G$  であり、R 液晶セルの駆動期間は、 $t_{14}$  から  $t_{17}$  までの期間  $T_R$  であり、B 液晶セルの駆動期間は、 $t_{17}$  から  $t_{19}$  までの期間  $T_B$  である。本実施形態では、期間  $T_G$ 、期間  $T_R$ 、期間  $T_B$  の長さが等しくなるように液晶セル 9 が駆動される。

【 0 0 5 2 】

次に、時刻  $t_{20}$  において第 2 水平期間が開始される。まず、スイッチ 7 2、7 3 がターンオンされる。スイッチ 7 2、7 3 がターンオンされると、スイッチ 7 1 ~ 7 4 の 4 個のスイッチが同時にターンオンしているので駆動能力が上がり、データ線 X 1、X 2 の GND へのプリチャージが加速される。

10

【 0 0 5 3 】

更に、時刻  $t_{20}$  においてスイッチ 2 1 がターンオンされ、スイッチ 2 3 がターンオフされる。また、ラッチ回路 1 1、1 2 に画像データが転送される。更に、階調電圧生成回路 5 5、6 5 は、緑 (G) のガンマカーブに対応する階調電圧を生成するように設定される。緑 (G) の画像データがレベルシフタ 3 1、3 2 に入力され、D/A 変換回路 5 1、6 1 では画像データに応じた階調電圧が選択される。

【 0 0 5 4 】

次に、時刻  $t_{21}$  に、スイッチ 5 2、6 2 がターンオンされ、スイッチ 5 3、6 3 がターンオフされ、スイッチ 7 1、7 4 がターンオフされる。同時に、第 2 走査グループの走査線 Y 5 が選択される。この状態では、データ線 X 1 に緑 (G) の負極性のデータ信号  $V_{63n}$  が供給され、データ線 X 2 に緑 (G) の正極性のデータ信号  $V_{63p}$  が供給され、走査線 Y 5 に接続された TFT 7 がターンオンする。これにより、走査線 Y 5 に接続された G 液晶セルの画素電極 8 に緑 (G) のデータ信号が供給される。

20

【 0 0 5 5 】

次に、時刻  $t_{23}$  に、走査線 Y 5 は非選択になり、走査線 Y 5 に接続された G 液晶セルの TFT 7 がターンオフされ、G 液晶セルの画素電極 8 に緑 (G) のデータ信号が保持される。

【 0 0 5 6 】

次に、時刻  $t_{24}$  に、スイッチ 2 1 がターンオフされ、スイッチ 2 2 がターンオンされる。これにより、赤 (R) の画像データがレベルシフタ 3 1、3 2 に入力され、D/A 変換回路 5 1、6 1 では画像データに応じた階調電圧が選択される。同時に、第 2 走査グループの走査線 Y 4 が選択される。走査線 Y 4 は、R 液晶セルに接続される走査線であることに留意されたい。また、階調電圧生成回路 5 5、6 5 は、赤 (R)、青 (B) のガンマカーブに対応する階調電圧を生成するように設定される。この状態では、データ線 X 1 に赤 (R) の負極性のデータ信号  $V_{0n}$  が供給され、データ線 X 2 に赤 (R) の正極性のデータ信号  $V_{0p}$  が供給され、走査線 Y 4 に接続された TFT 7 がターンオンされる。これにより、走査線 Y 4 に接続された R 液晶セルそれぞれの画素電極に赤 (R) のデータ信号が供給される。

30

【 0 0 5 7 】

次に、時刻  $t_{26}$  に、走査線 Y 4 は非選択になる。これにより、走査線 Y 4 に接続された TFT 7 がターンオフし、走査線 Y 4 に接続された R 液晶セルそれぞれの画素電極 8 に (R) のデータ信号が保持される。

40

【 0 0 5 8 】

次に、時刻  $t_{27}$  に、スイッチ 2 2 がターンオフ、スイッチ 2 3 がターンオンされる。これにより、青 (B) の画像データがレベルシフタ 3 1、3 2 に入力され、D/A 変換回路 5 1、6 1 では画像データに応じた階調電圧が選択される。同時に、第 2 走査グループの走査線 Y 6 が選択される。走査線 Y 6 が、B 液晶セルに接続された走査線であることに留意されたい。この状態では、データ線 X 1 に青 (B) の負極のデータ信号  $V_{63n}$  が供給され、データ線 X 2 に青 (B) の正極のデータ信号  $V_{63p}$  が供給され、走査線 Y 6 に

50

接続されたTFT7がターンオンされる。これにより、走査線Y6に接続されたB液晶セルそれぞれの画素電極8に青(B)のデータ信号が供給される。

【0059】

次に、時刻t28に、走査線Y6は非選択になる。これにより、走査線Y6に接続されたTFT7がターンオフされ、B液晶セルの画素電極に青(B)のデータ信号が保持される。

【0060】

次に、時刻t29に、スイッチ52、62がターンオフされ、スイッチ53、63がターンオンされ、D/A変換回路51、61はHi-Zとなる。これにより、負極性のデータ信号が供給されたデータ線X1、正極性のデータ信号が供給されたデータ線X2が、GNDにプリチャージされる。

10

【0061】

以降、第n走査グループの走査が終了するまで、時刻t10から時刻t29までと同様の動作が繰り返し行われる。

【0062】

次の第2jフレーム期間では、すべての液晶セル9に印加されるデータ信号の極性を反転させる点を除いては、第(2j-1)フレーム期間と同じ動作によって液晶セル9が駆動される。

【0063】

以上の手順を簡潔に説明すると、第1水平期間においては第1走査グループの走査線Y1~Y3が走査される。第1走査グループの走査では、走査線Y1~Y3が、緑(G)に対応する走査線Y2、赤(R)に対応する走査線Y1、青(B)に対応する走査線Y3の順に選択される。次の第2水平期間においては、第2走査グループの走査線Y4~Y6が走査される。第2走査グループの走査では、走査線Y4~Y6が、緑(G)に対応する走査線Y5、赤(R)に対応する走査線Y4、青(B)に対応する走査線Y6の順に選択される。同様に、第i水平期間においては第i走査グループの走査線Y(3i-2)~Y3iが走査される。第i走査グループの走査では、走査線Y(3i-2)~Y3iが、緑(G)に対応する走査線Y(3i-1)、赤(R)に対応する走査線Y(3i-2)、青(B)に対応する走査線Y3iの順に選択される。また、すべてのデータ線X1~Xmが、水平ブランキング期間(t9からt11までの期間、t19からt21までの期間)にGNDにプリチャージされる。更に、データ信号の極性は、1水平期間ごと(3走査期間ごと)に反転される。また、隣り合うデータ線でデータ信号の極性が異なる。各画素の極性は、1フレームごとに反転される。

20

30

【0064】

このような駆動方法によれば、色再現性を向上させることができる。緑(G)の液晶セル9は、データ信号が供給される前にGNDにプリチャージされるので、直前に供給されたデータ信号の影響を受けず、所望通りの電圧で駆動される。緑色はヒトの視感度が高いので、緑(G)の液晶セル9の駆動において直前に供給されたデータ信号の影響を排除することは、色再現性の向上に有効である。その一方で、赤(R)及び青(B)の液晶セル9の駆動は、前データ信号の影響を受ける。例えば、シアンのアスタパターンを表示するには、緑(G)、赤(R)、青(B)の液晶セル9は、それぞれ電圧V63、V0、V63で駆動されることが理想である。しかしながら、前データ信号の影響により、赤(R)の液晶セル9が保持する電圧は、例えば2階調分だけ明るい階調に対応する電圧V2となり、青(B)の液晶セル9が保持する電圧は2階調分だけ暗い階調に対応する電圧V61となってしまう。しかしながら、赤(R)、青(B)の液晶セル9は、緑(G)の液晶セル9より視感度が低いことから、本来の電圧からのシフトによる輝度差は認識されにくい。よって、色再現性への影響は少ない。

40

【0065】

加えて、本実施形態の駆動方法では、データ信号の極性が、隣接するデータ線で反転されると共に1水平期間ごとに(即ち、3走査期間ごとに)反転される3G反転駆動が使用

50

される。3 G反転駆動の採用は、カラム反転駆動の問題であった縦ストライブパターンでのフリッカ、及びウィンドウパターンでのクロストークの抑制に有効である。

【0066】

図5の表の「GRBの順序」の欄は、各走査グループの走査において、緑(G)に対応する走査線、赤(R)に対応する走査線、青(B)に対応する走査線が、この順に駆動される場合の前データ信号の影響度合いと、データ信号の消費電流をまとめたものである。カラーフィルターは、上から赤(R)、緑(G)、青(B)の横ストライブ配列であり、液晶セル9の液晶はノーマリーブラックであるとしている。消費電流はドット反転駆動(1G反転駆動)の白ラスタパターンを基準としている。影響度合いの判定においては、2階調分だけ電圧がシフトした場合に液晶セル9の実際の輝度が「明るく」又は「暗く」となっていると判定され、1階調分だけ電圧がシフトした場合に、液晶セル9の実際の輝度が「やや明るく」又は「やや暗く」となっていると判定されている。ただし、画素数、フレーム周波数、駆動電圧などによっては3階調分以上電圧がシフトすることもあることに留意されたい。赤のラスタパターンが液晶表示パネル2に表示される場合、赤(R)の画像データ3Fh、緑(G)の画像データ及び青(B)の画像データは00hである。この場合、データ線に供給されるデータ信号の電圧レベルは、赤(R)の液晶セル9の駆動においては電圧V63、緑(G)及び青(B)の液晶セル9の駆動においては電圧V0である。しかし、赤(R)の液晶セル9に保持される電圧は、緑(G)のデータ信号(電圧レベルV0)の影響により、2階調分だけ暗い階調に対応する電圧V61となり、青(B)の液晶セル9に保持される電圧は、赤(R)のデータ信号(電圧レベルV63)の影響により、2階調分だけ明るい階調に対応する電圧V2となることを示している。他の表示色については説明を割愛する。

10

20

【0067】

また、横ストライブ配列の液晶表示パネル2を駆動する場合、データドライバIC3の階調電圧生成回路55、65は、緑(G)のガンマカーブに対応した階調電圧を生成する設定と、赤(R)、青(B)のガンマカーブに対応した階調電圧を生成する設定との両方に対応可能に構成される。いずれの設定が使用されるかは、時間的に切り換えられる。緑(G)の液晶セル9の駆動においては、データ線の電圧レベルは、GNDレベルから正極、又は負極になる。即ち、データ線の電圧レベルは、増加するか減少するかが予め決まっている。最小輝度電圧V0ではGNDからの電圧差が小さいので、ガンマカーブによる補正量は小さく、最大輝度電圧V63ではGNDからの電圧差が大きいためガンマカーブによる補正量が大きくされる。これに対して、赤(R)、青(B)の液晶セル9の駆動においては、前データ信号の影響を受けるため、データ線の電圧レベルが増加するか減少するかが事前には決められていない。したがって、データ信号の電圧レベルは、一律に補正することができない。したがって、図6に示されているように、緑(G)のガンマカーブの電圧振幅(最小輝度電圧V0と最大輝度電圧V63の差)は、赤(R)、青(B)のガンマカーブの電圧振幅より大きくされる。本実施形態によれば、視感度の高い緑(G)の液晶セル9は、プリチャージ電圧、プリチャージ期間、画像データに応じたデータ信号による駆動期間、ガンマカーブの4つの調整により理想値に近い色を実現することができる。

30

40

【0068】

次に、消費電流について説明する。ドット反転駆動(1G反転駆動)では、液晶がノーマリーブラックのときには白ラスタパターンで消費電流が最大になる。このときのデータ線の消費電流値(以降において基準電流値と呼ぶ)を基準として、カラム反転駆動、3G反転駆動の消費電流について説明する。カラム反転駆動では、データ信号の消費電流が最小なのは、電圧の変動がないラスタパターンである。これに対し、マゼンダ、グリーン横ストライブパターンや、マゼンダ、グリーン市松パターンでは消費電流が最大になる。しかし、基準電流値に比べて約1/2の消費電流で済む。

【0069】

本実施形態の3G反転駆動では、消費電流が最大になる表示パターンは、シアンのラスタパターンで、基準電流値に比べて約2/3の消費電流である。したがって、最大消費電

50

流は、カラム反転駆動 < 3 G 反転駆動 < 1 G 反転駆動の順に大きくなる。

【 0 0 7 0 】

横ストライプ配列になることで、走査線が 3 倍になり、データ線の負荷容量は増大し、また駆動周波数が 3 倍になっているのでデータドライバ IC 3 の消費電流が増大し発熱する。データドライバ IC 3 の内部で消費電流が大きい部分は、レベルシフト 3 1、3 2、D / A 変換回路 5 1、6 1 である。レベルシフト 3 1、3 2 は画像データが反転したときに過渡電流が流れ消費電流が大きくなる。D / A 変換回路 5 1、6 1 は、ボルテージフォロアなどの増幅器を含むため消費電流が大きくなる。消費電力は電源電圧の 2 乗に比例することから電源電圧を低くするのが効果的である。したがって、本実施形態では、正極駆動部 5 0 と負極駆動部 6 0 を別々の電源電圧で動作させる。

10

【 0 0 7 1 】

加えて、正極駆動部 5 0 が生成する正極性のデータ信号の電圧振幅が、負極駆動部 6 0 が生成する負極性のデータ信号の電圧振幅と異なっていることが好ましい。各液晶セル 9 の TFT 7 のしきい電圧  $V_t$  は、データ信号の電圧レベル  $V_d$  に依存し、 $V_t = V_d + V_{t0}$  で表される。ただし、 $V_{t0}$  は、データ信号の電圧レベル  $V_d$  に依存しないしきい電圧である。TFT 7 が n 型であれば、データ信号が正極性のときのしきい電圧  $V_t$  は、データ信号が負極性のときのしきい電圧  $V_t$  より高くなる。したがって、走査線の波形なまりにより、ターンオン期間が正極では短くなり、画素電極 8 への書き込み効率が低下する。また、TFT 7 のフィードスルー誤差が正極性のデータ信号の方で大きいことも、正極性のデータ信号と負極性のデータ信号の間の電圧振幅が異なせることが好適であることの一因でもある。液晶セル 9 の容量を  $C_c$ 、TFT 7 のゲート容量を  $C_g$ 、TFT 7 のゲート電圧のオフ電圧を  $V_{goff}$  とすれば、フィードスルー誤差  $V$  は、 $V = (V_{goff} - V_t) \times C_g / (C_c + C_g)$  で表される。オフ電圧  $V_{goff}$  から電圧差の大きい正極性のデータ信号はフィードスルー誤差が大きい。これらの要因を補正するために、正極性のデータ信号の電圧振幅は負極性のデータ信号の電圧振幅より大きくされる。

20

【 0 0 7 2 】

各走査グループにおける走査は、緑 ( G ) に対応する走査線、青 ( B ) に対応する走査線、赤 ( R ) に対応する走査線の順序で行われてもよい。図 5 の表の「 G B R の順序」の欄は、各走査グループの走査において、緑 ( G ) に対応する走査線、青 ( B ) に対応する走査線、赤 ( R ) に対応する走査線が、この順に駆動される場合の前データ信号の影響度合いと、データ信号の消費電流をまとめたものである。この場合、消費電流が最大になる表示パターンは、イエローのラスタパターンで、基準電流値に比べて約 2 / 3 の消費電流である。

30

【 0 0 7 3 】

本実施形態では、基準電圧をシステムグランド GND として説明したが、基準電圧は  $V_{DD} / 2$  ( ハーフ  $V_{DD}$  ) であってもよく、例えば、 $V_{DD} = 1.2 V$  であれば、基準電圧は  $6 V$ 、 $V_{PH} = 1.2 V$ 、 $V_{NL} = 0 V$  になり、正極は  $6 V \sim 1.2 V$ 、負極は  $0 V \sim 6 V$  である。基準電圧より高い電圧を正極、基準電圧より低い電圧を負極とすればよい。

【 0 0 7 4 】

( 第 2 の実施形態 )

第 2 の実施形態では、緑 ( G ) に対応する走査線が各走査グループでプリチャージの直後に最初に選択されることは第 1 の実施形態と同様であるが、赤 ( R ) に対応する走査線と青 ( B ) に対応する走査線の走査順序が 2 フレーム期間ごとに入れ替えられる。

40

【 0 0 7 5 】

図 7 は、第 2 の実施形態における液晶セル 9 の駆動方法を示す概念図である。第 (  $4j - 3$  ) フレーム期間、及びその次の第 (  $4j - 2$  ) フレーム期間では、各走査グループの走査線が、緑 ( G ) に対応する走査線、赤 ( R ) に対応する走査線、青 ( B ) に対応する走査線の順序で駆動される。より具体的には、走査線  $Y_1 \sim Y_{3n}$  の走査順序は、走査線  $Y_2$ 、 $Y_1$ 、 $Y_3$ 、 $Y_5$ 、 $Y_4$ 、 $Y_6$ 、 $\dots$ 、 $Y(3i - 1)$ 、 $Y(3i - 2)$ 、 $Y_{3i}$ 、 $\dots$ 、 $Y(3n - 1)$ 、 $Y(3n - 2)$ 、 $Y_{3n}$  である。

50

## 【 0 0 7 6 】

一方、次の第(4j-1)フレーム期間、及びその次の第4jフレーム期間では、各走査グループの走査線が、緑(G)に対応する走査線、青(B)に対応する走査線、赤(R)に対応する走査線の順序で駆動される。より具体的には、走査線Y1~Y3nの走査順序は、走査線Y2、Y3、Y1、Y5、Y6、Y4、・・・、Y(3i-1)、Y3i、Y(3i-2)、・・・、Y(3n-1)、Y3n、Y(3n-2)である。

## 【 0 0 7 7 】

データドライバIC3のタイミング制御回路は、IC内部のマルチプレクサ20と、液晶表示パネル2の走査線駆動回路5に入替信号を供給し、これにより、データ信号と走査線の走査順序を正しく対応させる。入替信号に応じて、走査線駆動回路5は、赤(R)に対応する走査線と青(B)に対応する走査線の走査順序を入れ替える。走査順序を入れ替える回路は、走査駆動回路5のシフトレジスタ部と出力バッファ部との間にシフトレジスタ部からの信号を入れ替える入替回路を設ける。以下に述べられるように、赤(R)に対応する走査線と青(B)に対応する走査線の走査順序を入れ替えることは、色再現性の向上に有効である。

10

## 【 0 0 7 8 】

第2の実施形態の駆動方法における色再現性と消費電流について、図5を参照して説明する。図5の表の「GRB、GBRの順序」の欄は、2フレーム期間ごとに赤(R)に対応する走査線と青(B)に対応する走査線の走査順序を入れ替えたときの前データ信号の影響度合いと、データ信号の消費電流を示す。例えば、緑のラスタパターンを表示するには、赤(R)、緑(G)、青(B)の液晶セル9は、それぞれ電圧V0、V63、V0で駆動されることが理想である。各走査グループの走査順序が緑(G)に対応する走査線、赤(R)に対応する走査線、青(B)に対応する走査線の順に固定されると、前データ信号の影響により、赤(R)の液晶セルが保持する電圧は2階調分だけ明るいV2となる。青(B)の液晶セルが保持する電圧は前データ信号が赤(R)のV0なので影響を受けない。一方、全ての走査グループの走査順序が緑(G)に対応する走査線、青(B)に対応する走査線、赤(R)に対応する走査線の順に固定されると、前データ信号の影響により、青(B)の液晶セル9が保持する電圧は2階調分だけ明るい階調に対応する電圧V2となり、赤(R)の液晶セル9が保持する電圧は前データ信号が青(B)のV0なので影響を受けない。したがって、2フレーム期間ごとに赤(R)に対応する走査線と青(B)に対応する走査線の走査順序を入れ替えると赤(R)の液晶セル9及び青(B)の液晶セル9のそれぞれの実際の輝度が平均化される；赤(R)の液晶セル9は1階調分だけ明るくなり、青(B)の液晶セル9は1階調分だけ明るくなる。このように、赤(R)に対応する走査線と青(B)に対応する走査線の走査順序を入れ替えると、前データ信号の影響度合いが分散して色再現性が向上する。

20

30

## 【 0 0 7 9 】

また、データ信号の最大消費電流は、GBRの順序であるフレーム期間のイエローか、又はGRBの順序であるフレーム期間のシアンのラスタパターンを表示したときで、2フレームごとにGRBの順序とGBRの順序とを入れ替えることで、イエロー、又はシアンのラスタパターンを表示したときの消費電流は基準電流値が表示される場合の約1/2になる。これは、カラム反転駆動のデータ信号の最大消費電流と同じになる。つまり、本実施形態の3G反転駆動によれば、最大消費電流はカラム反転駆動と同じで、画質を良くすることができる。

40

## 【 0 0 8 0 】

以上説明した第2の実施形態では、走査線の走査順序は2フレーム期間ごとに入れ替えたが、1フレーム期間ごとに入れ替えてもよい。例えば、第(4j-3)フレーム期間と第4jフレーム期間の走査順序を1フレーム期間ごとに入れ替える。又は、第(4j-2)フレーム期間と第(4j-1)フレーム期間の走査順序を1フレーム期間ごとに入れ替えてもよい。

## 【 0 0 8 1 】

50

## (第3の実施形態)

第3の実施形態では、緑(G)、赤(R)、青(B)の走査線を予備走査して走査期間を互いにオーバーラップさせることで、赤(R)、青(B)の液晶セル9の画素電極8への駆動期間が短くならないようにしている。より具体的には、図8に示されているように、緑(G)に対応する走査線Y2の走査期間(時刻t11から時刻t13までの期間)と、赤(R)に対応する走査線Y1の走査期間(時刻t12から時刻t16までの期間)とが、時刻t12から時刻t13までの期間でオーバーラップしている。同様に、赤(R)に対応する走査線Y1の走査期間(時刻t12から時刻t16までの期間)と、青(B)に対応する走査線Y3の走査期間(時刻t15から時刻t18までの期間)とが、時刻t15から時刻t16までの期間でオーバーラップしている。

10

## 【0082】

上述の第1の実施形態では、緑(G)の液晶セル9の駆動期間TG(時刻t11から時刻t14までの期間)、赤(R)の液晶セル9の駆動期間TR(時刻t14から時刻t17までの期間)、青(B)の液晶セル9の駆動期間TB(時刻t17から時刻t19までの期間)の長さは同じであるが、第3の実施形態では、駆動期間TG、TR、TBの長さが異なってもよい。例えば、駆動期間TG、TR、TBの長さは、 $TG > TR = TB$ 、 $TG > TR > TB$ 、 $TG < TR = TB$ 、 $TR > TG > TB$ などであってもよい。図8では、緑(G)の液晶セル9の駆動期間TGが、赤(R)、青(B)の液晶セル9の駆動期間TR、TBより長くなっている。

20

## 【0083】

図9のタイミングチャートを用いてオーバーラップのタイミングについて説明する。緑(G)、赤(R)、青(B)の走査線の走査期間をオーバーラップさせると、データ線に走査線からのカップリングノイズが発生する。時刻t12から時刻t13までの期間が短すぎるとノイズが収束しないので表示むらになる。しかし、オーバーラップ期間が長すぎても色再現性が悪くなる。中間階調付近(電圧V32付近)では、中間階調になるまでの画素電極8の電圧の変化の方向が異なると輝度差が認識されやすい。そこで、時刻t14において、画素電極8の電圧が、中間階調を越えない最大階調数の1/4から1/3の階調(電圧V16から電圧V22付近)程度になるようにオーバーラップ期間が設定されるのが好ましい。第3の実施形態では、第1の実施形態に比べて、赤(R)、青(B)の液晶セル9の画素電極8への書き込み期間を長くすることができるので、赤(R)、青(B)の色再現性を向上させることができる。

30

## 【0084】

また、第1走査グループの青(B)の走査線Y3と第2走査グループの緑(G)の走査線Y5の走査期間をオーバーラップさせると、データ信号の極性が異なるために、緑(G)の画素電極が反対極性に予備充電されて色再現性が悪くなる。したがって、データ信号の極性が反転する期間を含むオーバーラップは好ましくない。

## 【0085】

カップリングノイズの収束が遅く、表示むらが生じるときは、緑(G)、赤(R)、青(B)の走査線の走査期間をオーバーラップさせることは好ましくない。むしろ、駆動期間TG、TR、TBの長さが、 $TG < TR = TB$ を成立させるように赤(R)と青(B)の駆動期間TR、TBを長くし、赤(R)と青(B)の色再現性を向上させることが好ましい。

40

## 【0086】

また、駆動期間TG、TR、TBの長さが、 $TR > TG > TB$ を成立せせるように調節されてもよい。この例として、ガンマカーブを切り換えるのに必要な時間分だけ赤(R)の駆動期間TRを長くされることが好ましい。緑(G)のガンマカーブの階調電圧生成回路55、65への設定は、データ線をGNDにプリチャージする期間に完了する。

## 【0087】

## (第4の実施形態)

図10Aに示されているように、第4の実施形態では、各走査グループの真ん中の走査

50

線に接続され、且つ、データ線 X k に接続された液晶セル 9 が、当該走査グループの他の走査線に接続され、且つ、同一のデータ線 X k に接続された液晶セル 9 に対し、データ線 X k を挟んで反対に設けられている。また、左端のデータ線 X 1 の左側の液晶セル 9、及び右端のデータ線 X m の右側の液晶セル 9 は遮光され、これらの液晶セル 9 は、実際には表示に使用されないダミーセルとして機能する。ダミーセルは、データ線 X 1 とデータ線 X m の寄生容量を他のデータ線と同一にするために設けられる。

【 0 0 8 8 】

図 1 0 A の例では、緑 ( G ) の液晶セル 9 が、同一のデータ線に接続された赤 ( R )、青 ( B ) の液晶セル 9 と、当該データ線を挟んで反対に位置している。データ線 X k に接続された赤 ( R )、青 ( B ) の液晶セル 9 の画素電極 8 には、データ線 X k の左側に配置された T F T 7 を介してデータ信号が供給される。一方、データ線 X k に接続された緑 ( G ) の液晶セル 9 は、データ線 X k の右側に配置された T F T 7 を介してデータ信号が供給される。つまり、第 i 走査グループの走査線 Y ( 3 i - 1 ) に接続される液晶セル 9 は、データ線 X k の右側に配置された T F T 7 を介してデータ信号が供給される。これに対し、走査線 Y ( 3 i - 2 ) 及び Y 3 i に接続される液晶セル 9 は、データ線 X k の左側に配置された T F T 7 を介してデータ信号が供給される。第 4 の実施形態では、第 1 の実施形態と同様に 3 G 反転駆動を行うと、疑似的にドット反転表示を行うことができるので画質が向上する。また、データ線 X k に接続された赤 ( R )、青 ( B ) の液晶セル 9 に、データ線 X k の右側に配置した T F T 7 を介してデータ信号が供給され、同一のデータ線 X k に接続された緑 ( G ) の液晶セル 9 に、データ線 X k の左側に配置した T F T を介してデータ信号が供給されてもよい。

10

20

【 0 0 8 9 】

また、カラーフィルターの色の順序が、 R G B ではなく、 R B G、 G R B、 G B R、 B R G、又は B G R のいずれの順序であっても、各走査グループの真ん中の走査線に接続され、且つ、データ線 X k に接続された液晶セル 9 を、当該走査グループの他の走査線に接続され、且つ、データ線 X k に接続された液晶セル 9 に対し、データ線 X k を挟んで反対に設ければよい。ただし、いずれのカラーフィルターの色の配列であっても各走査グループでプリチャージの直後に緑 ( G ) の液晶セル 9 が最初に選択される。

【 0 0 9 0 】

図 1 0 B に、液晶セルのレイアウト図を示す。水平方向に延びる走査線 Y、及び補助容量線 6 は同一層に形成される。垂直方向に延びるデータ線 X は、走査線 Y、補助容量線 6 の上層に形成される。また、各液晶セル 9 に、走査線 Y と画素電極 8 との間に容量及びシールド機能を有する第 2 の補助容量線 ( 図示されない ) をデータ線と同一層に設ける。補助容量線 6 と第 2 の補助容量線は異なる層にあるので液晶セル 9 ごとにスルーホールを介して接続される。そして、補助容量は、画素電極 8 と第 2 の補助容量線の間に形成される。補助容量線 6 は、データ線 X と同一方向で垂直方向に延び、第 2 の補助容量線は液晶セル 9 ごとに補助容量線 6 から水平方向に分岐してもよい。

30

【 0 0 9 1 】

( 第 5 の実施形態 )

第 1 から第 4 の実施形態では、各走査グループ内の走査順序は、プリチャージ直後の 1 番目に G 走査線、2 番目に R 走査線、3 番目に B 走査線の順序 ( 以下、 G R B 順序という ) か、又は 1 番目に G 走査線、2 番目に B 走査線、3 番目に R 走査線の順序 ( 以下、 G B R 順序という ) であった。第 5 の実施形態では、1 つのフレーム期間内で、 G R B 順序と G B R 順序が混合している。本実施形態では、第 4 の実施形態との組み合わせた技術、つまり、 3 G 反転駆動で疑似的にドット反転表示できる各走査グループの真ん中の液晶セル 9 の T F T の位置が異なる配置で説明する。

40

【 0 0 9 2 】

1 つのフレーム期間内で、 1 又は 2 水平期間ごと ( 即ち 3 又は 6 走査期間ごと )、又は、 1 又は 2 フレーム期間ごとに G R B 順序と G B R 順序が混合する組み合わせは以下に示す 6 通りある。

50

- 「 1 」 1 水平期間ごと ( 図 1 1 )
- 「 2 」 1 水平期間ごと + 1 フレーム期間ごと ( 図 1 2 )
- 「 3 」 1 水平期間ごと + 2 フレーム期間ごと ( 図 1 3 )
- 「 4 」 2 水平期間ごと
- 「 5 」 2 水平期間ごと + 1 フレーム期間ごと
- 「 6 」 2 水平期間ごと + 2 フレーム期間ごと

【 0 0 9 3 】

図 1 1 に示す走査順序「 1 」では、奇数走査グループを G R B 順序で駆動し、偶数走査グループを G B R 順序で駆動する。つまり、選択される液晶セルの色の順序は G R B G B R が繰り返される。この走査順序によれば、データ信号の消費電流が最大となるパターンはシアンとイエローの横ストライプパターンで、基準電流値の 2 / 3 の消費電流となる。このように、走査順序を入れ替えることで、最大消費電流パターンを変えることができる。最大消費電流となる表示パターンでは、データドライバ IC 3 の温度が高くなる。データドライバ IC 3 の温度が高い状態が長く続くと駆動能力が低下するなどし、画質が悪くなる可能性があることから、最大消費電流となる表示パターンの出現頻度を低くするのが好ましい。また、液晶セル 9 の電圧極性に関しては、フレーム反転 ( 面 ) よりライン反転 ( 線 ) の画質が良いことから、1 走査グループごとに前データ信号の影響する色を変えることで、前データ信号の影響を面から線に分散することができる。なお、走査順序は奇数走査グループを G B R 順序で駆動し、偶数走査グループを G R B 順序で駆動する G B R G R B でもよい。

10

20

【 0 0 9 4 】

図 1 2 に示す走査順序「 2 」では、第 ( 2 j - 1 ) フレーム期間では、奇数走査グループを G R B 順序で駆動し、偶数走査グループを G B R 順序で駆動する。つまり、選択される液晶セルの色の順序は G R B G B R で図 1 1 の走査順序と同じである。液晶がノーマリーブラックで説明すると、最大消費電流パターンは、シアン、イエローの順序の横ストライプパターンになる。しかし、第 2 j フレーム期間では、奇数走査グループでは G B R 順序で駆動し、偶数走査グループでは G R B 順序で駆動する。つまり、選択される液晶セルの色の順序は G B R G R B である。最大消費電流パターンは、イエロー、シアンの順序の横ストライプパターンになる。

30

【 0 0 9 5 】

図 1 3 に示す走査順序「 3 」では、第 ( 4 j - 3 ) 及び第 ( 4 j - 2 ) フレーム期間では、選択される液晶セルの色の順序は G R B G B R である。液晶がノーマリーブラックで説明すると、最大消費電流パターンは、シアン、イエローの順序の横ストライプパターンになる。第 ( 4 j - 1 ) 及び第 4 j フレーム期間では、選択される液晶セルの色の順序は G B R G R B である。最大消費電流パターンは、イエロー、シアンの順序の横ストライプパターンになる。

40

【 0 0 9 6 】

図 1 2、1 3 の走査順序によれば、1 又は 2 フレームごとに最大消費電流パターンが異なるように走査順序を入れ替えることで、最大消費電流は、基準電流値の約 1 / 2 にすることができる。また、1 走査グループごと、及び 1 フレーム期間ごとに各走査グループの走査順序を入れ替えることで前データ信号の影響を時間的及び空間的に分散することができる。

40

【 0 0 9 7 】

走査順序「 4 」、「 5 」、「 6 」の説明は、前述の走査順序「 1 」、「 2 」、「 3 」において、2 水平期間ごとに G R B 順序と G B R 順序を入れ替えればよいので説明を割愛する。図 1 4 に、走査順序「 5 」の変形の走査順序の表を示す。第 ( 4 j - 3 ) フレーム期間の第 1 及び第 2 走査グループは G R B 順序で、第 3 及び第 4 走査グループは G B R 走査順序である。このときの最大消費電流パターンは、シアン、シアン、イエロー、イエローの横ストライプパターンである。第 ( 4 j - 2 ) フレーム期間の第 1 及び第 2 走査グループは G B R 順序で、第 3 及び第 4 走査グループは G R B 走査順序である。このときの最大

50

消費電流パターンは、イエロー、イエロー、シアン、シアンの横ストライプパターンである。第(4j-1)フレーム期間の第1及び第4走査グループはGRB順序で、第2及び第3走査グループはGBR走査順序である。このときの最大消費電流パターンは、シアン、イエロー、イエロー、シアンの横ストライプパターンである。第4jフレーム期間の第1及び第4走査グループはGBR順序で、第2及び第3走査グループはGRB走査順序である。このときの最大消費電流パターンは、イエロー、シアン、シアン、イエローの横ストライプパターンである。このように、GRB順序又はGBR順序が2走査グループごとに入れ替わってもよい。

【0098】

(第6の実施形態)

本実施形態では、1列に2つのデータ線を設ける点と、2つの走査線が同時に選択される点が第1の実施形態と異なる。ただし、1つのデータ線に接続される液晶セル9は、1列分の液晶セル数(または走査線数)を3n個とすると、半分の3n/2個である。ただし、nは2の倍数である。第1から第5の実施形態の技術に比べて、データ線数が2倍に増加するが、1走査期間に2つの走査線を同時に選択できるため、1走査期間が2倍に長くなり、画素電極へのデータ信号の書き込み不足を改善することができる。

【0099】

また、本実施形態では、連続して配置された6本の走査線を一つの走査中グループとして構成される。走査線Y1から走査線Y6の連続する6本の走査線を第1走査中グループと呼ぶ。走査線Y7から走査線Y12の連続する6本の走査線は第2走査中グループと呼ぶ。以下同様に、走査線Y(6i-5)から走査線Y6iは第i走査中グループと呼ぶ。ただしiは自然数であり、液晶表示パネル2がWXGAに対応する画素数を有している場合には、iは、1以上384以下の整数である。本実施形態でも第1走査中グループ、第2走査中グループ、・・・、第n/2走査中グループの順に走査線が選択される。なお、走査グループと走査中グループの関係は、第1及び第2走査グループが第1走査中グループ、第3及び第4走査グループが第2走査中グループとなる。

【0100】

次に、図15を参照して各液晶セル9とデータ線との接続関係を説明する。まず、1列目の液晶セル9とデータ線X1、X2との接続について説明する。第1走査中グループにおいては、1行目のR液晶セル、3行目のB液晶セル、5行目のG液晶セルはデータ線X1に接続し、2行目のG液晶セル、4行目のR液晶セル、6行目のB液晶セルはデータ線X2に接続する。第2走査中グループにおいては、7行目のR液晶セル、9行目のB液晶セル、11行目のG液晶セルはデータ線X2に接続し、8行目のG液晶セル、10行目のR液晶セル、12行目のB液晶セルはデータ線X1に接続する。13行目以降は、1行から12行目の接続が繰り返される。また、2列目以降の液晶セル9は1列目と同様に接続する。図示しないが、奇数列目と偶数列目で接続関係が逆であってもよい。

【0101】

本実施形態では、2水平期間ごとのブランキング期間にすべてのデータ線X1~X2mは、所定の基準電圧にプリチャージされる。プリチャージの直後に、G走査線が選択されG液晶セルにデータ信号が供給される。ただし、2つの走査線が同時に選択される。また、各制御信号は2水平期間単位に制御される。例えば、ラッチ信号STBは、2水平期間ごとにパルスを生成する。1走査期間は、約2/3水平期間で、ブランキング期間と3走査期間を合わせて2水平期間となる。

【0102】

次に、走査線の走査順序について説明する。第(4j-3)及び第(4j-2)フレーム期間において、まず第1の2水平期間の最初にG走査線Y2、Y5が同時に選択される。次に、R走査線Y1とB走査線Y6が同時に選択される。次に、B走査線Y3とR走査線Y4が同時に選択される。次に、第2の2水平期間の最初にG走査線Y8、Y11が同時に選択される。次に、R走査線Y7とB走査線Y12が同時に選択される。次に、B走査線Y9とR走査線Y10が同時に選択される。以上、第1及び第2走査中グループの走

10

20

30

40

50

走査順序を液晶セルの色だけに注目すると、GG RB BR GG RB BRである。第(4j-1)及び第4jフレーム期間において、第1の2水平期間の最初にG走査線Y2、Y5が同時に選択される。次に、B走査線Y3とR走査線Y4が同時に選択される。次に、R走査線Y1とB走査線Y6が同時に選択される。次に第2の2水平期間の最初にG走査線Y8、Y11が同時に選択される。次に、B走査線Y9とR走査線Y10が同時に選択される。次に、R走査線Y7とB走査線Y12が同時に選択される。第1及び第2走査中グループの走査順序を液晶セルの色だけに注目すると、GG BR RB GG BR RBである。図15の走査順序によれば、同一走査中グループ内のG走査線同士は同時に選択され、同一走査中グループ内の異なる走査グループのR走査線とB走査線が同時に選択される。第1の実施形態で説明したように赤(R)及び青(B)の液晶セル9のガンマカーブは同一であるためR液晶セルとB液晶セルが同時に選択されてもよい。

10

## 【0103】

図15には、図13に示すようなフレーム期間ごとの電圧極性は示されていないが、図13と同様に、1フレーム期間ごとに各液晶セル9の電圧極性が異なる。データ信号は、2水平期間ごと、及び1フレーム期間ごとに極性を反転させる。また、図16には、図15の走査順序以外の走査順序が示されている。なお、図15の走査順序は図16の欄(a)に示されているとおりである。

## 【0104】

図16の欄(b)の走査順序では、図16の欄(a)の走査順序と比較して第2走査中グループの走査順序が異なる。第1及び第2走査中グループの走査順序を液晶セルの色だけに注目すると、第(4j-3)及び第(4j-2)フレーム期間においてはGG RB BR GG BR RBである。第(4j-1)及び第4jフレーム期間においてはGG BR RB GG RB BRである。

20

## 【0105】

図16の欄(c)及び(d)の走査順序では、同一色の走査線が同時に選択される。図16の欄(c)の走査順序では、第1及び第2走査中グループの走査順序を液晶セルの色だけに注目すると、第(4j-3)及び第(4j-2)フレーム期間においては、GG RR BB GG BB RRである。第(4j-1)及び第4jフレーム期間においては、GG BB RR GG RR BBである。

## 【0106】

図16の欄(d)の走査順序では、第1走査中グループの走査順序と第2走査中グループの走査順序が同じである。つまり、各走査中グループの1フレーム期間における走査順序は同じである。第1及び第2走査中グループの走査順序を液晶セルの色だけに注目すると、第(4j-3)及び第(4j-2)フレーム期間においては、GG RR BB GG RR BBである。第(4j-1)及び第4jフレーム期間においては、GG BB RR GG BB RRである。

30

## 【0107】

図16の欄(a)、(b)、(c)、(d)の走査順序の入れ替えは、大きくは2フレーム期間ごとに行うことで説明したが、図12に示す走査順序のように大きくは1フレーム期間ごとに走査順序を入れ替えてもよい。つまり、前述の第(4j-3)フレーム期間と第4jフレーム期間の走査順序を1フレーム期間ごとに行ってもよい。

40

## 【0108】

図16の欄(a)、(b)、(c)、(d)のいずれの走査順序であっても、本実施形態の3G反転駆動によれば、データ信号の最大消費電流は、基準電流値のほぼ1/2の消費電流であり、カラム反転駆動の最大消費電流とほぼ同じにすることができる。4つの走査順序のなかでも、前データ信号の影響度合いを分散する観点から、図15、つまり図16の欄(a)の走査順序は、奇数走査グループと偶数走査グループで走査順序が異なるため、最も好ましい走査順序である。図16の欄(b)では、第2走査グループと第3走査グループの走査順序が同じなので2画素連続で同一色の前データ信号の影響を受けることになる。

50

## 【 0 1 0 9 】

データドライバ I C 3 は、2 水平期間ごと、及び 1 フレーム期間ごとにデータ信号の極性を反転する。また、奇数（又は偶数）2 水平期間に、データ線 X 1 とデータ線 X 4 に正極のデータ信号が出力され、データ線 X 2 とデータ線 X 3 に負極のデータ信号が出力される。偶数（又は奇数）2 水平期間には、データ信号が反転され、データ線 X 1 とデータ線 X 4 に負極のデータ信号が出力され、データ線 X 2 とデータ線 X 3 に正極のデータ信号が出力される。データ線 X 2 とデータ線 X 3 間に寄生容量があり、データ信号が互いに逆極性より同極性の方がデータ線間の寄生容量の消費電流を低減することができる。

## 【 0 1 1 0 】

また、データドライバ I C 3 は、2 水平期間分（6 走査線分）の画像データをラッチできるラッチ回路 1 1、1 2 を設ける。サンプリングラッチと合わせるとデータドライバ I C 3 は、4 水平期間分の画像データをラッチする。画像データの入れ替えは、マルチプレクサ 2 0 を制御して行うか、又はサンプリングラッチに画像データを供給するデータバッファで行う。どの走査順序で行うかは、データドライバ I C 3 及び走査駆動回路 5 の設定レジスタ又は入力端子などの信号に応じて可変することができる。

10

## 【 0 1 1 1 】

図 1 7 に、図 1 5 に示す走査順序において、第（4 j - 3）フレーム期間の第 1 及び第 2 の 2 水平期間のデータ信号と走査信号のタイミングチャートを示す。第 1 の 2 水平期間のブランキング期間に、各データ線は、基準電圧にプリチャージされる。その後、G 走査線 Y 2、Y 5 が同時に選択され、データ線 X 1、X 4 に緑（G）の正極のデータ信号が供給され、データ線 X 2、X 3 に緑（G）の負極のデータ信号が供給される。次に、B 走査線 Y 3、R 走査線 Y 4 が同時に選択され、データ線 X 1 に赤（R）の正極のデータ信号が供給され、データ線 X 2 に青（B）の負極のデータ信号が供給され、データ線 X 3 に赤（R）の負極のデータ信号が供給され、データ線 X 4 に青（B）の正極のデータ信号が供給される。次に、R 走査線 Y 1、B 走査線 Y 6 が同時に選択され、データ線 X 1 に青（B）の正極のデータ信号が供給され、データ線 X 2 に赤（R）の負極のデータ信号が供給され、データ線 X 3 に青（B）の負極のデータ信号が供給され、データ線 X 4 に赤（R）の正極のデータ信号が供給される。次の 2 水平期間の第 2 の 2 水平期間のブランキング期間に、各データ線は、基準電圧にプリチャージされる。その後、G 走査線 Y 8、Y 1 1 が同時に選択され、データ線 X 1、X 4 に緑（G）の負極のデータ信号が供給され、データ線 X 2、X 3 に緑（G）の正極のデータ信号が供給される。次に、R 走査線 Y 7、B 走査線 Y 1 2 が同時に選択され、データ線 X 1 に青（B）の負極のデータ信号が供給され、データ線 X 2 に赤（R）の正極のデータ信号が供給され、データ線 X 3 に青（B）の正極のデータ信号が供給され、データ線 X 4 に赤（R）の負極のデータ信号が供給される。次に、B 走査線 Y 9、R 走査線 Y 1 0 が同時に選択され、データ線 X 1 に赤（R）の負極のデータ信号が供給され、データ線 X 2 に青（B）の正極のデータ信号が供給され、データ線 X 3 に赤（R）の正極のデータ信号が供給され、データ線 X 4 に青（B）の負極のデータ信号が供給される。以降説明を割愛するが、1 水平期間ごと、及び 1 フレーム期間ごとにデータ信号の極性が反転され 3 G 反転駆動する。図 1 5 に示す走査順序によれば、奇数走査グループと偶数走査グループで、前データ信号の影響する色が異なるため、前データ信号の影響度合いを分散することができる。

20

30

40

## 【 0 1 1 2 】

（第 7 の実施形態）

第 1 から第 6 の実施形態では、連続して位置する 3 本の走査線を一つの走査グループとした。本実施形態では、1 走査線おきの 3 本の走査線を一つの走査グループとする。具体的には、仮想走査線 Y（- 1）、走査線 Y 1、Y 3 は走査グループ a である。走査線 Y 2、Y 4、Y 6 は走査グループ b である。走査線 Y 5、Y 7、Y 9 は走査グループ c である。走査線 Y 8、Y 1 0、Y 1 2 は走査グループ d である。走査線 Y 1 1、Y 1 3、Y 1 5 は走査グループ e である。仮想走査線 Y（- 1）は実在しない走査線であってもよいし、遮光すればダミー走査線 Y 0、（- 1）として実在してもよい。

50

## 【 0 1 1 3 】

第 1 から第 6 の実施形態と同様に、各データ線  $X_1 \sim X_m$  は、1 水平期間の最初に所定の基準電圧にプリチャージされ、その後、G 走査線に接続された G 液晶セルが駆動される。また、走査グループの走査順序は、走査グループ a、b、c、d、e、・・・の順に行う。

## 【 0 1 1 4 】

図 18、19 を参照して説明する。第 (4j - 3) フレーム期間の第 1 水平期間には、走査グループ a の液晶セル 9 にデータ信号を供給する。各データ線は、第 1 水平期間の最初に基準電圧にプリチャージされる。プリチャージされた直後に仮想走査線  $Y(-1)$  が選択されると共に、奇数番目のデータ線  $X(2k - 1)$  には正極性の仮想データ信号が供給され、偶数番目のデータ線  $X_{2k}$  には負極性の仮想データ信号が供給される。次に、R 走査線  $Y_1$  が選択されると共に、赤 (R) の画像データに応じ、奇数番目のデータ線  $X(2k - 1)$  には正極性のデータ信号が供給され、偶数番目のデータ線  $X_{2k}$  には負極性のデータ信号が供給される。次に、B 走査線  $Y_3$  が選択されると共に、青 (B) の画像データに応じ、奇数番目のデータ線  $X(2k - 1)$  には正極性のデータ信号が供給され、偶数番目のデータ線  $X_{2k}$  には負極性のデータ信号が供給される。

## 【 0 1 1 5 】

次に、第 2 水平期間には、走査グループ b の液晶セルにデータ信号を供給する。第 2 水平期間の最初に基準電圧にプリチャージされる。プリチャージされた直後に G 走査線  $Y_2$  が選択されると共に、緑 (G) の画像データに応じ、奇数番目のデータ線  $X(2k - 1)$  には負極性のデータ信号が供給され、偶数番目のデータ線  $X_{2k}$  には正極性のデータ信号が供給される。次に、B 走査線  $Y_6$  が選択されると共に、青 (B) の画像データに応じ、奇数番目のデータ線  $X(2k - 1)$  には負極性のデータ信号が供給され、偶数番目のデータ線  $X_{2k}$  には正極性のデータ信号が供給される。次に、R 走査線  $Y_4$  が選択されると共に、赤 (R) の画像データに応じ、奇数番目のデータ線  $X(2k - 1)$  には負極性のデータ信号が供給され、偶数番目のデータ線  $X_{2k}$  には正極性のデータ信号が供給される。

## 【 0 1 1 6 】

次に、第 3 水平期間には、走査グループ c の液晶セルにデータ信号を供給する。第 3 水平期間の最初に基準電圧にプリチャージされる。プリチャージされた直後に G 走査線  $Y_5$  が選択されると共に、緑 (G) の画像データに応じ、奇数番目のデータ線  $X(2k - 1)$  には正極性のデータ信号が供給され、偶数番目のデータ線  $X_{2k}$  には負極性のデータ信号が供給される。次に、R 走査線  $Y_7$  が選択されると共に、赤 (R) の画像データに応じ、奇数番目のデータ線  $X(2k - 1)$  には正極性のデータ信号が供給され、偶数番目のデータ線  $X_{2k}$  には負極性のデータ信号が供給される。次に、B 走査線  $Y_9$  が選択されると共に、青 (B) の画像データに応じ、奇数番目のデータ線  $X(2k - 1)$  には正極性のデータ信号が供給され、偶数番目のデータ線  $X_{2k}$  には負極性のデータ信号が供給される。以下、第 4 水平期間以降は、第 2、第 3 水平期間と同様に駆動される。

## 【 0 1 1 7 】

第 (4j - 2) フレーム期間は、第 (4j - 3) フレーム期間と同じ走査順序で駆動されるが、液晶セルに供給されるデータ信号の電圧極性が反転される。

## 【 0 1 1 8 】

第 (4j - 1) フレーム期間は、第 (4j - 3) フレーム期間の走査順序に対して赤 (R) と青 (B) に対応する走査線の走査順序が入れ替わる。また、液晶セルに供給されるデータ信号の電圧極性が反転される。具体的には、第 1 水平期間の最初に基準電圧にプリチャージされる。プリチャージされた直後に仮想走査線  $Y(-1)$  が選択されると共に、奇数番目のデータ線  $X(2k - 1)$  には正極性の仮想データ信号が供給され、偶数番目のデータ線  $X_{2k}$  には負極性の仮想データ信号が供給される。次に、B 走査線  $Y_3$  が選択されると共に、青 (B) の画像データに応じ、奇数番目のデータ線  $X(2k - 1)$  には正極性のデータ信号が供給され、偶数番目のデータ線  $X_{2k}$  には負極性のデータ信号が供給される。次に、R 走査線  $Y_1$  が選択されると共に、赤 (R) の画像データに応、奇数番目の

10

20

30

40

50

データ線 X ( 2 k - 1 ) には正極性のデータ信号が供給され、偶数番目のデータ線 X 2 k には負極性のデータ信号が供給される。

【 0 1 1 9 】

次に、第 2 水平期間には、走査グループ b の液晶セルにデータ信号を供給する。第 2 水平期間の最初に基準電圧にプリチャージされる。プリチャージされた直後に G 走査線 Y 2 が選択されると共に、緑 ( G ) の画像データに応じ、奇数番目のデータ線 X ( 2 k - 1 ) には負極性のデータ信号が供給され、偶数番目のデータ線 X 2 k には正極性のデータ信号が供給される。次に、R 走査線 Y 4 が選択されると共に、赤 ( R ) の画像データに応じ、奇数番目のデータ線 X ( 2 k - 1 ) には負極性のデータ信号が供給され、偶数番目のデータ線 X 2 k には正極性のデータ信号が供給される。次に、B 走査線 Y 6 が選択されると共に、青 ( B ) の画像データに応じ、奇数番目のデータ線 X ( 2 k - 1 ) には負極性のデータ信号が供給され、偶数番目のデータ線 X 2 k には正極性のデータ信号が供給される。

10

【 0 1 2 0 】

次に、第 3 水平期間には、走査グループ c の液晶セルにデータ信号を供給する。第 3 水平期間の最初に基準電圧にプリチャージされる。プリチャージされた直後に G 走査線 Y 5 が選択されると共に、緑 ( G ) の画像データに応じ、奇数番目のデータ線 X ( 2 k - 1 ) には正極性のデータ信号が供給され、偶数番目のデータ線 X 2 k には負極性のデータ信号が供給される。次に、B 走査線 Y 9 が選択されると共に、青 ( B ) の画像データに応じ、奇数番目のデータ線 X ( 2 k - 1 ) には正極性のデータ信号が供給され、偶数番目のデータ線 X 2 k には負極性のデータ信号が供給される。次に、R 走査線 Y 7 が選択されると共に、赤 ( R ) の画像データに応じ、奇数番目のデータ線 X ( 2 k - 1 ) には正極性のデータ信号が供給され、偶数番目のデータ線 X 2 k には負極性のデータ信号が供給される。以下、第 4 水平期間以降は、第 2、第 3 水平期間と同様に駆動される。

20

【 0 1 2 1 】

第 4 j フレーム期間には、第 ( 4 j - 1 ) フレーム期間と同じ走査順序で駆動されるが、液晶セルに供給されるデータ信号の電圧極性が反転される。

【 0 1 2 2 】

本実施形態では、最初の走査グループ a で仮想走査線 ( - 1 ) を駆動するために、第 1 実施形態などに比べて 1 フレーム期間内の駆動期間が 1 水平期間だけ長くなる。

【 0 1 2 3 】

以上説明した走査順序で 3 G 反転駆動することで、擬似的にドット反転表示することができる。

30

【 0 1 2 4 】

なお、第 1 から第 7 の実施形態の技術は、任意の組み合わせで組み合わせることが可能であることに留意されたい。例えば、第 1、第 2 及び第 3 の実施形態の技術の組み合わせ、第 1、第 2 及び第 4 の実施形態の技術の組み合わせ、第 1 ~ 第 4 の実施形態の技術の組み合わせ、第 3、第 4 及び第 5 の実施形態の技術を組み合わせなどが可能である。第 3 及び第 6 の実施形態の技術、第 5 及び第 6 の実施形態の技術を組み合わせてもよい。

【 0 1 2 5 】

また、液晶はノーマリーブラックであるとして説明したが、ノーマリーホワイトでもよい。更に、本発明は、液晶表示装置以外の表示パネルを使用する表示装置にも適用可能である。例えば、液晶セル 9 を有機 E L セルに置き換えた有機 E L 表示装置にも本発明は適用可能である。この場合、有機 E L セルの画素電極と、それに対向する共通電極との間には有機 E L 材料が満たされる。本発明が、有機 E L 表示装置として実施される場合、白色に発光する有機 E L セルがカラーフィルターで被覆されることにより、赤 ( R )、緑 ( G )、青 ( B ) の有機 E L セルが実現されてもよい。その代わりに、赤 ( R )、緑 ( G )、青 ( B ) の各色に発光する有機 E L セルを使用し、カラーフィルターを用いないことも可能である。

40

【 0 1 2 6 】

更に、表示パネルの表色系として、R G B 表色系以外の表色系が使用されることも可能

50

である。この場合、最も視感度が高い色に対応する表示セル（液晶セル 9 や有機 E L セル）が、プリチャージの直後に駆動され、他の表示セルは、その後に駆動される。

【符号の説明】

【 0 1 2 7 】

1 : 液晶表示装置

2 : 液晶表示パネル

5 : 走査線駆動回路

6 : 補助容量線

7 : T F T

8 : 画素電極

10

9 : 液晶セル

1 1、1 2 : ラッチ回路

1 1 x、1 1 y、1 1 z、1 2 x、1 2 y、1 2 z : ラッチ

2 0 : マルチプレクサ

2 1、2 2、2 3 : スイッチ

3 1 : 正極レベルシフタ

3 2 : 負極レベルシフタ

5 1 : 正極 D / A 変換回路

5 2、5 3 : スイッチ

5 5 : 階調電圧生成回路

20

6 1 : 負極 D / A 変換回路

6 2、6 3 : スイッチ

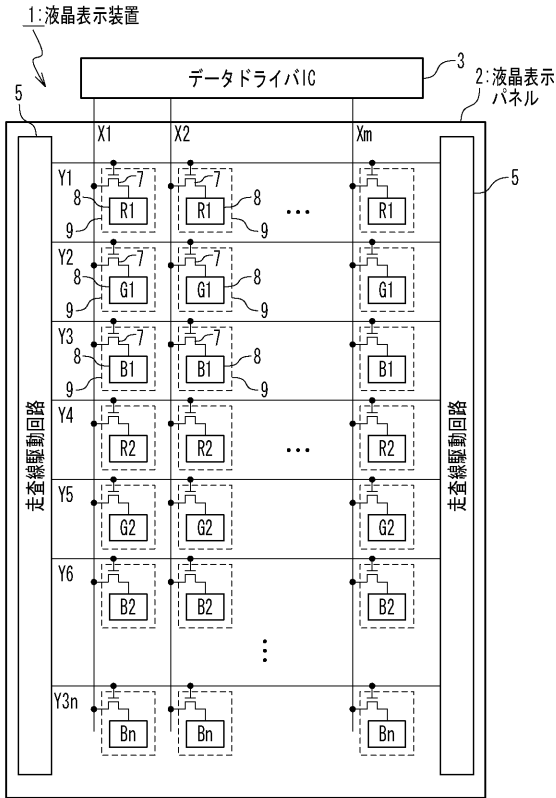
6 5 : 階調電圧生成回路

7 0 : 極性切換回路

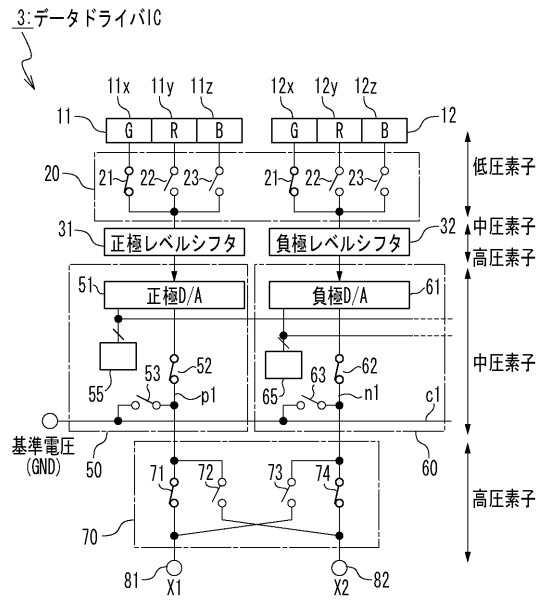
7 1、7 2、7 3、7 4 : スイッチ

8 1、8 2 : 出力端子

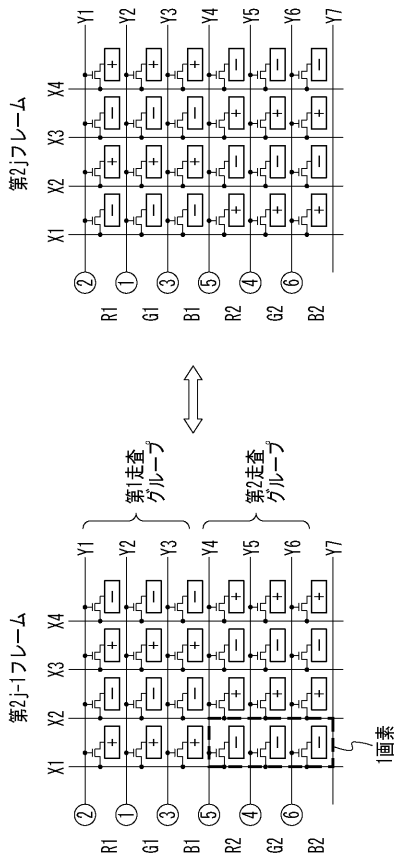
【 図 1 】



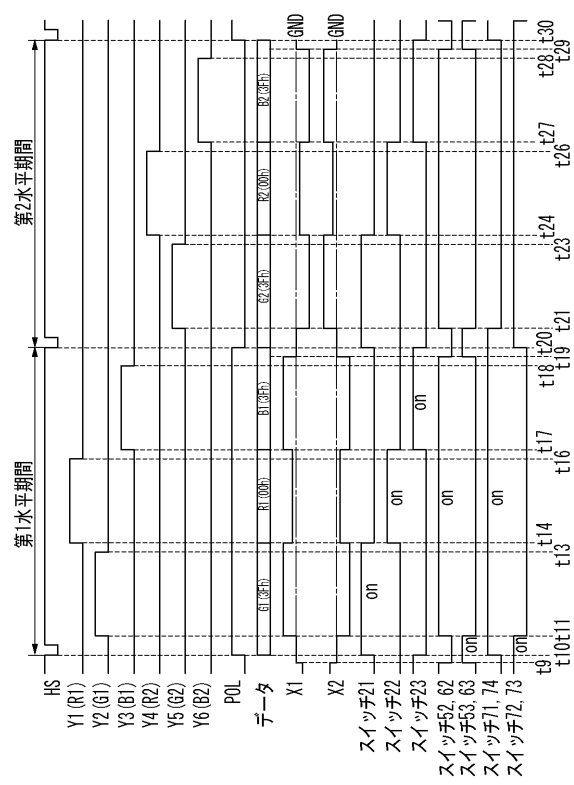
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】

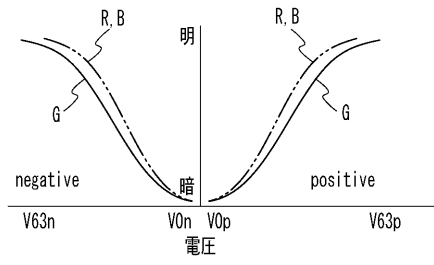


【 図 5 】

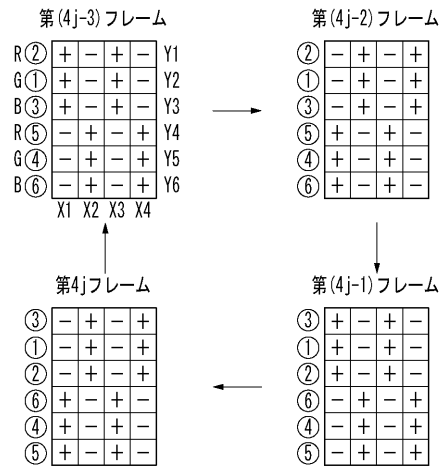
ノーマリーブラック液晶  
影響度合い ○: 明るく △: やや明るく ▲: やや暗く ●: 暗く、- 影響なし  
消費電流は16ドット及駆動での白ラスタ表示をした比較値

R G B	表示色	GRBの順序			GBRの順序			GRB、GBRの順序		
		影響度合い	消費電流	影響度合い	消費電流	影響度合い	消費電流	影響度合い	消費電流	
0 0 0	黒	R:-, B:-	≒0	R:-, B:-	≒0	R:-, B:-	≒0	R:-, B:-	≒0	
1 0 0	赤	R:●, B:○	1/3	R:●, B:-	1/3	R:●, B:△	1/3	R:●, B:△	1/3	
0 1 0	緑	R:○, B:-	1/3	R:-, B:○	1/3	R:△, B:△	1/3	R:△, B:△	1/3	
0 0 1	青	R:-, B:●	1/3	R:○, B:●	1/3	R:△, B:●	1/3	R:△, B:●	1/3	
1 1 0	イエロー	R:-, B:○	1/3	R:○, B:○	2/3*	R:△, B:○	1/2	R:△, B:○	1/2	
1 0 1	マゼンダ	R:●, B:-	1/3	R:-, B:●	1/3	R:△, B:▲	1/3	R:△, B:▲	1/3	
0 1 1	シアン	R:○, B:●	2/3*	R:○, B:-	1/3	R:○, B:▲	1/2	R:○, B:▲	1/2	
1 1 1	白	R:-, B:-	1/3	R:-, B:-	1/3	R:-, B:-	1/3	R:-, B:-	1/3	

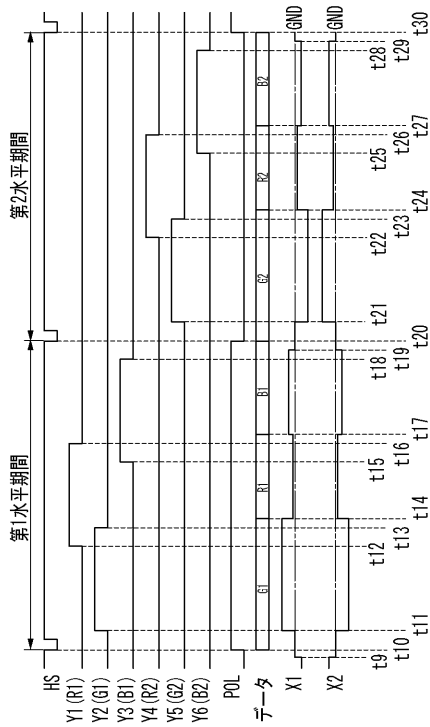
【 図 6 】



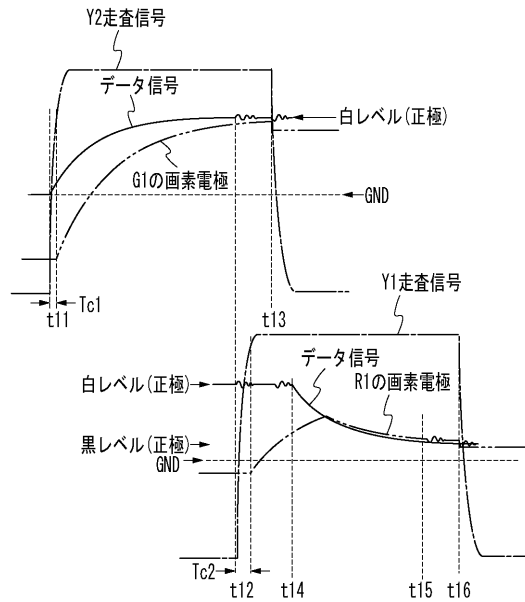
【 図 7 】



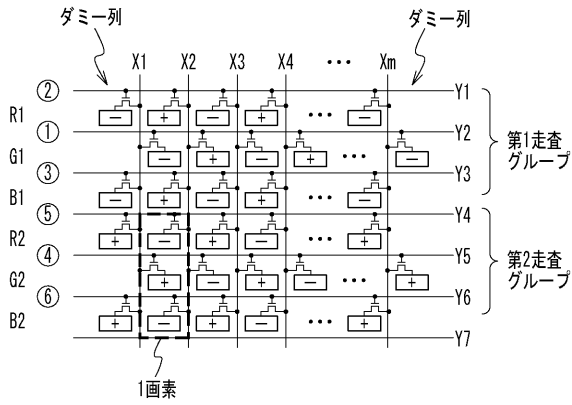
【 図 8 】



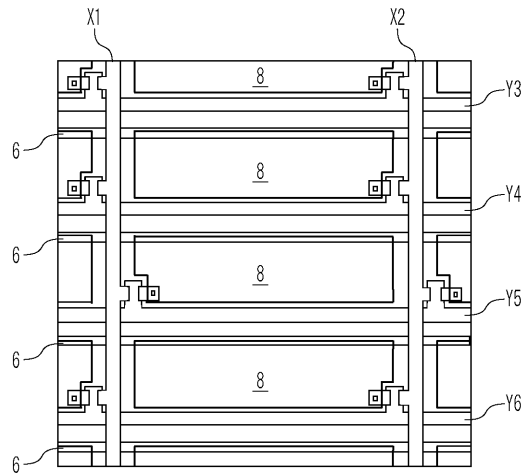
【 図 9 】



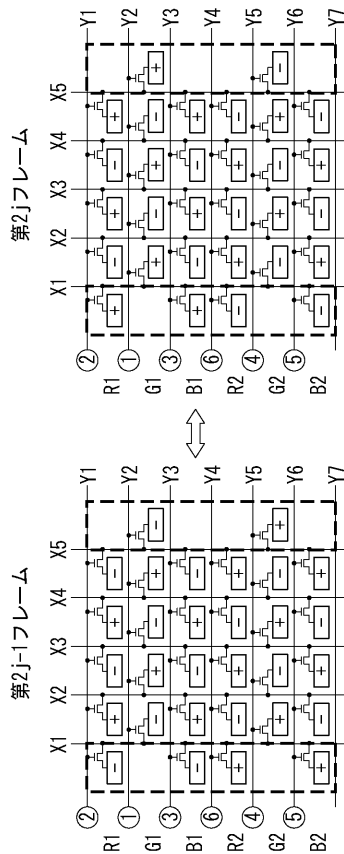
【図10A】



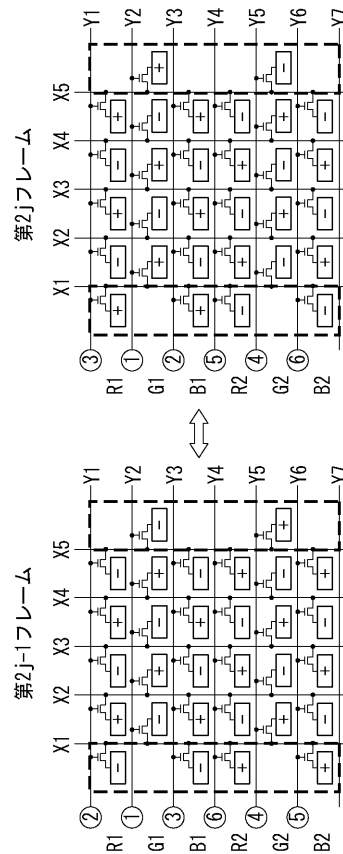
【図10B】



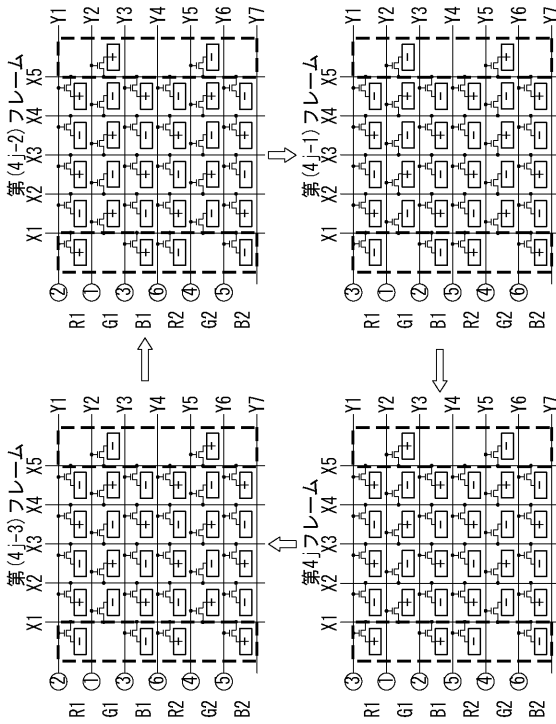
【図11】



【図12】



【 図 1 3 】

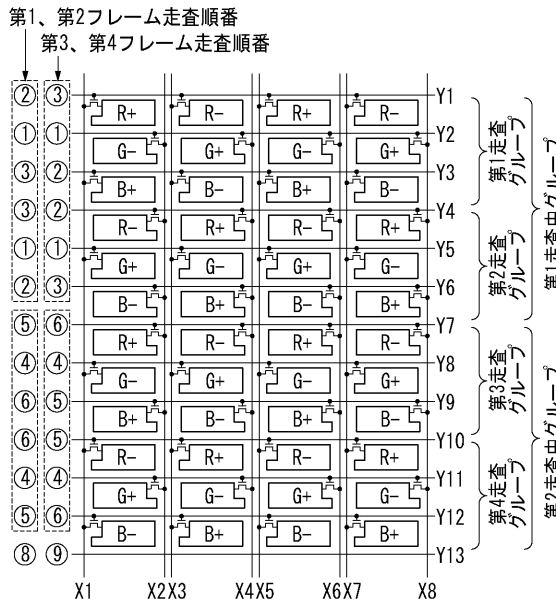


【 図 1 4 】

3G 反転駆動

走査線	走査グループ	第(4j-3)フレーム		第(4j-2)フレーム		第(4j-1)フレーム		第4jフレーム	
		GR内	走査順序	GR内	走査順序	GR内	走査順序	GR内	走査順序
Y1	第1Gr	2	2	3	2	2	3	3	3
Y2		1	1	1	1	1	1	1	1
Y3		3	3	2	2	3	2	2	2
Y4	第2Gr	2	5	3	6	3	6	2	5
Y5		1	4	1	4	1	4	1	4
Y6		3	6	2	5	2	5	3	6
Y7	第3Gr	3	9	2	8	3	9	2	8
Y8		1	7	1	7	1	7	1	7
Y9		2	8	3	9	2	8	3	9
Y10	第4Gr	3	12	2	11	2	11	3	12
Y11		1	10	1	10	1	10	1	10
Y12		2	11	3	12	3	12	2	11

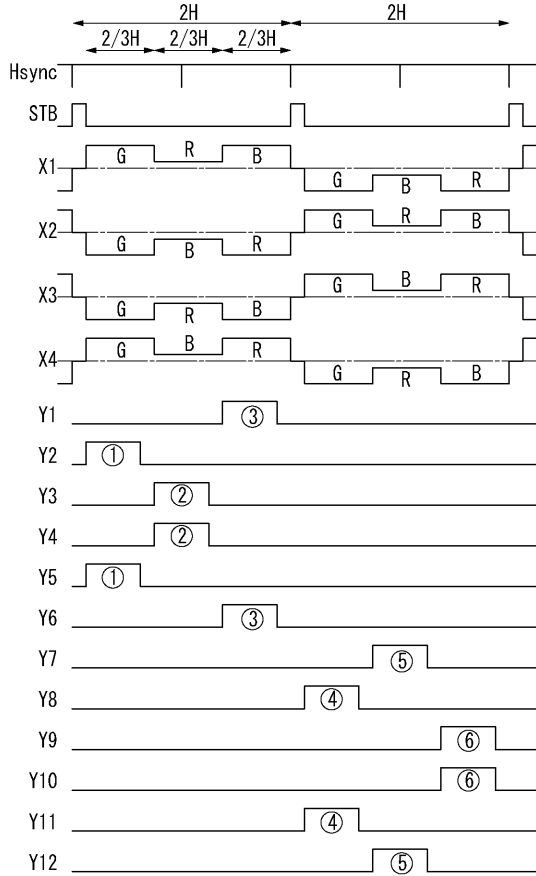
【 図 1 5 】



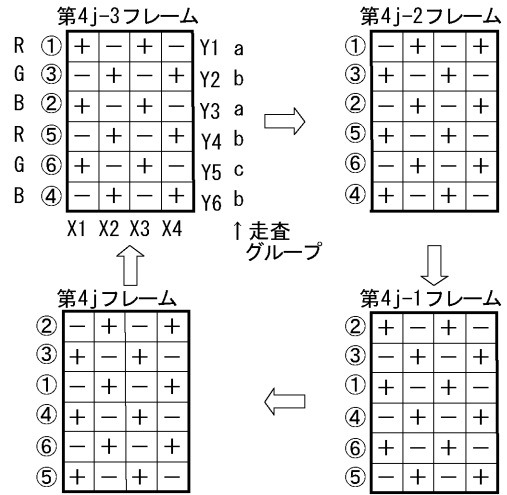
【 図 1 6 】

走査線	(a)		(b)		(c)		(d)	
	第1,第2フレーム	第3,第4フレーム	第1,第2フレーム	第3,第4フレーム	第1,第2フレーム	第3,第4フレーム	第1,第2フレーム	第3,第4フレーム
Y1	2	3	2	3	2	3	2	3
Y2(G)	1	1	1	1	1	1	1	1
Y3	3	2	3	2	3	2	3	2
Y4	3	2	3	2	3	2	3	2
Y5(G)	1	1	1	1	1	1	1	1
Y6	2	3	2	3	2	3	2	3
Y7	5	6	6	5	6	5	6	5
Y8(G)	4	4	4	4	4	4	4	4
Y9	6	5	5	6	5	6	5	6
Y10	6	5	5	6	5	6	5	6
Y11(G)	4	4	4	4	4	4	4	4
Y12	5	6	6	5	6	5	6	5

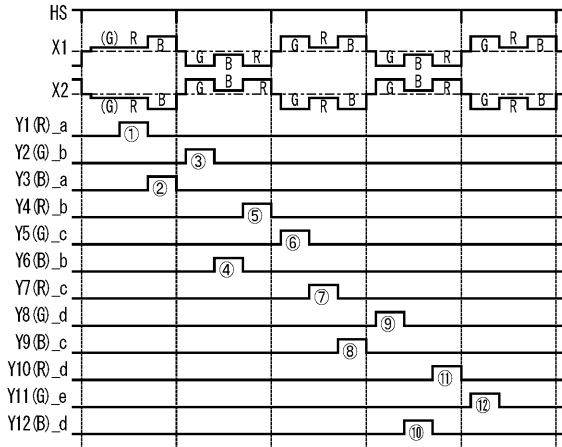
【 図 1 7 】



【 図 1 8 】



【 図 1 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 9 G	3/20	6 2 1 A
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 2 Q
G 0 9 G	3/20	6 2 3 U
G 0 9 G	3/20	6 2 1 B
G 0 2 F	1/133	5 1 0
G 0 2 F	1/133	5 5 0
G 0 9 G	3/20	6 2 2 N
G 0 9 G	3/20	6 2 2 D

F ターム(参考) 5C006 AA16 AA22 AC22 AC24 AC26 AC27 AC28 AF41 AF46 AF83  
 AF85 BB16 BC06 BC22 BC23 BF04 BF24 BF46 FA23 FA25  
 FA51 FA56  
 5C080 AA10 BB05 CC03 DD05 DD06 DD10 DD22 DD27 EE29 EE30  
 FF11 FF12 JJ02 JJ03 JJ04 JJ05 JJ06

专利名称(译)	显示面板驱动方法和显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP2010033038A</a>	公开(公告)日	2010-02-12
申请号	JP2009145561	申请日	2009-06-18
[标]申请(专利权)人(译)	NEC电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	NEC电子公司		
[标]发明人	橋本義春 大谷圭吾		
发明人	橋本 義春 大谷 圭吾		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/20 G02F1/133		
CPC分类号	G09G3/3614 G09G3/2003 G09G3/3225 G09G3/3648 G09G2310/0213 G09G2310/0248		
FI分类号	G09G3/36 G09G3/20.611.J G09G3/20.611.D G09G3/20.642.A G09G3/20.611.E G09G3/20.621.A G09G3/20.621.F G09G3/20.621.M G09G3/20.622.Q G09G3/20.623.U G09G3/20.621.B G02F1/133.510 G02F1/133.550 G09G3/20.622.N G09G3/20.622.D		
F-TERM分类号	2H193/ZA04 2H193/ZA08 2H193/ZC05 2H193/ZC07 2H193/ZC16 2H193/ZC25 2H193/ZC28 2H193/ZD02 2H193/ZD13 2H193/ZD23 2H193/ZD32 2H193/ZD34 2H193/ZE06 5C006/AA16 5C006/AA22 5C006/AC22 5C006/AC24 5C006/AC26 5C006/AC27 5C006/AC28 5C006/AF41 5C006/AF46 5C006/AF83 5C006/AF85 5C006/BB16 5C006/BC06 5C006/BC22 5C006/BC23 5C006/BF04 5C006/BF24 5C006/BF46 5C006/FA23 5C006/FA25 5C006/FA51 5C006/FA56 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/CC03 5C080/DD05 5C080/DD06 5C080/DD10 5C080/DD22 5C080/DD27 5C080/EE29 5C080/EE30 5C080/FF11 5C080/FF12 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ04 5C080/JJ05 5C080/JJ06		
代理人(译)	工藤稔		
优先权	2008170543 2008-06-30 JP		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：增强带横向条纹阵列的显示面板的颜色再现性。解决方案：液晶显示面板2包括扫描线Y1, Y2, Y3, 数据线X1-Xm, 以及设置在与其交叉的位置的液晶单元9。连接到扫描线Y1的液晶单元9对应于红色 ( R ), 连接到扫描线Y2的液晶单元9对应于绿色 ( G ), 并且连接到扫描线Y3的液晶单元9对应于绿色 ( G ) 对应于蓝色 ( B )。驱动显示面板2的方法包括将数据线X1-Xm预充电到规定电压的步骤, 以及在对数据线X1预充电之后通过数据线X1-Xm向液晶单元9提供数据信号的步骤。 - Xm, 以便驱动液晶单元9。液晶单元9对应于绿色 ( G ), 在驱动液晶单元9时首先被驱动。

