

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-44962

(P2017-44962A)

(43) 公開日 平成29年3月2日(2017.3.2)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G09G 3/36 (2006.01)	G09G 3/36	2H193
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20	611D 5C006
G02F 1/133 (2006.01)	G09G 3/20	611E 5C080
	G09G 3/20	611A
	G09G 3/20	621B
審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 22 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2015-169098 (P2015-169098)	(71) 出願人	502356528
(22) 出願日	平成27年8月28日 (2015.8.28)		株式会社ジャパンディスプレイ
			東京都港区西新橋三丁目7番1号
		(74) 代理人	110001737
			特許業務法人スズエ国際特許事務所
		(72) 発明者	山口 一
			東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会
			社ジャパンディスプレイ内
		(72) 発明者	川田 靖
			東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会
			社ジャパンディスプレイ内
		(72) 発明者	村山 昭夫
			東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会
			社ジャパンディスプレイ内
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置、液晶表示装置の駆動方法及び駆動処理装置

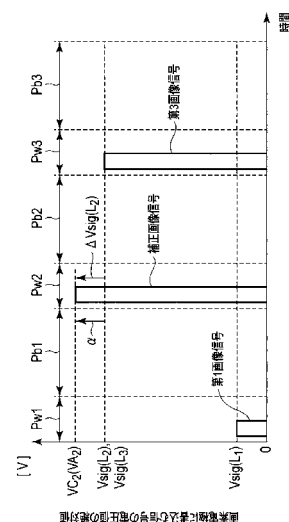
(57) 【要約】

【課題】 表示品位に優れた液晶表示装置、液晶表示装置の駆動方法及び駆動処理装置を提供する。

【解決手段】 液晶表示装置は、液晶表示パネルと、駆動部と、処理部と、を備える。駆動部は、液晶表示パネルの画素に含まれる画素電極を駆動する。処理部は、画素の階調値が変化する場合に、上記階調値に基づく電圧と補償電圧とを加算した加算画像信号に基づいた補正画像信号を上記駆動部に与える。上記補償電圧は、上記階調値が変化する前後の画素容量値と、上記階調値が変化した後の電圧値とに基づいている。

【選択図】 図6

図6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

画素電極を含む画素を有し、前記画素の階調値が変化する液晶表示パネルと、
前記画素電極を駆動する駆動部と、
前記階調値が変化する場合に、前記階調値に基づく電圧と補償電圧とを加算した加算画像信号に基づいた補正画像信号を前記駆動部に与える処理部と、を備え、
前記補償電圧は、前記階調値が変化する前後の画素容量値と、前記階調値が変化した後の電圧値とに基づいている
液晶表示装置。

【請求項 2】

前記処理部は、第 2 階調値を有する第 2 画像信号を受取る直前に第 1 階調値を有する第 1 画像信号を受取り、前記第 2 階調値が前記第 1 階調値から変化しない場合に前記第 2 画像信号を前記駆動部に与え、前記第 2 階調値が前記第 1 階調値から変化する場合に前記第 2 画像信号に前記補償電圧を加算した前記加算画像信号に基づいた前記補正画像信号を前記駆動部に与え、

前記補償電圧は、前記第 1 画像信号が前記画素電極に書込まれる第 1 書込み期間に前記画素電極に結合される第 1 画素容量値と、前記補正画像信号が前記画素電極に書込まれる第 2 書込み期間に前記画素電極に結合される第 2 画素容量値と、前記第 2 画像信号の電圧値と、に基づいている

請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記駆動部は、第 1 駆動周波数で前記画素電極を駆動する第 1 モードと、前記第 1 駆動周波数より低い第 2 駆動周波数で前記画素電極を駆動する第 2 モードと、に切替えて駆動し、

前記処理部は、前記第 2 階調値が前記第 1 階調値から変化し前記駆動部が前記第 1 モードに切替えられている場合に前記第 2 画像信号に前記補償電圧を加算する処理を行わずに前記第 2 画像信号を前記駆動部に与え、前記第 2 階調値が前記第 1 階調値から変化し前記駆動部が前記第 2 モードに切替えられている場合に前記第 2 画像信号に前記補償電圧を加算する処理を行い前記補正画像信号を前記駆動部に与える

請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記駆動部は、

前記第 1 書込み期間に、前記第 1 画像信号を前記画素電極に書込み、

前記第 1 書込み期間の後であって前記第 1 書込み期間より長い第 1 休止期間に、前記画素電極の駆動を休止し、

前記第 1 休止期間の後の前記第 2 書込み期間に前記補正画像信号を前記画素電極に書込み、

前記第 2 書込み期間の後であって前記第 2 書込み期間より長い第 2 休止期間に、前記画素電極の駆動を休止する、

請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記処理部に入力される画像信号の階調値を記憶する第 1 記憶部をさらに備え、

前記処理部は、前記第 2 階調値が前記第 1 階調値から変化しているかどうかを判断する場合、入力される前記第 2 画像信号の前記第 2 階調値を、前記第 1 記憶部に記憶された前記第 1 階調値と比較する、

請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記補正画像信号の電圧値は前記加算画像信号の電圧値と同一である、

請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

画像信号の複数の階調値と複数の電圧値とが一对で対応した情報を含む第 1 テーブルを有する第 2 記憶部をさらに備え、

前記処理部は、前記第 1 テーブルに含まれた電圧値のうち、前記加算画像信号の電圧値に絶対値が最も近い値を、前記補正画像信号の電圧値とする、

請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

前記駆動部は、極性反転駆動を行い、

前記第 2 画像信号の極性は、前記第 1 画像信号の極性と逆であり、

前記第 1 テーブルの含む前記複数の電圧値のうち、前記加算画像信号の電圧値に最も近い電圧値を有する適合画像信号が最大の電圧値又は最小の電圧値を有し、

10

前記処理部は、

前記加算画像信号の電圧値が前記最大の電圧値を有する前記適合画像信号の電圧値を上回る場合、前記最大の電圧値と同一の電圧値を有する前記補正画像信号を前記駆動部に与え、

前記加算画像信号の電圧値が前記最小の電圧値を有する前記適合画像信号の電圧値を下回る場合、前記最小の電圧値と同一の電圧値を有する前記補正画像信号を前記駆動部に与える、

請求項 7 に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

画像信号の複数の階調値と複数の電圧値とが一对で対応した情報を含む第 1 テーブルを有する第 2 記憶部をさらに備え、

20

前記処理部は、前記加算画像信号の電圧値のうち、前記第 1 テーブルに含まれた電圧値のうち、電圧値の絶対値が小さい値であり、かつ前記加算画像信号の電圧値に最も近い値を、前記補正画像信号の電圧値とする

請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

画像信号の複数の階調値と複数の電圧値とが一对で対応した情報を含む第 1 テーブルと、前記画像信号の複数の電圧値に一对で対応した複数の画素容量値の情報を含む第 2 テーブルと、を有する第 2 記憶部をさらに備え、

30

前記第 1 画素容量値を $C_{pix}(L_1)$ 、

前記第 2 画素容量値を $C_{pix}(L_2)$ 、

前記第 2 画像信号の電圧値を $V_{sig}(L_2)$ 、

前記補償電圧を $\Delta V_{sig}(L_2)$ 、とすると、

$\Delta V_{sig}(L_2) = \{ (C_{pix}(L_2) - C_{pix}(L_1)) / C_{pix}(L_1) \} \times V_{sig}(L_2)$ であり、

前記処理部は、前記第 1 テーブルと前記第 2 テーブルとを用いて前記補償電圧を算出する、

請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 11】

画像信号の複数の階調値と複数の電圧値とが一对で対応した情報を含む第 1 テーブルと、前記画像信号の複数の電圧値に一对で対応した複数の液晶容量値の情報を含む第 3 テーブルと、を有する第 2 記憶部をさらに備え、

40

前記第 1 画素容量値のうち、前記第 1 書込み期間に前記画素電極に結合される第 1 液晶容量値を $Clc(L_1)$ 、

前記第 2 画素容量値のうち、前記第 2 書込み期間に前記画素電極に結合される第 2 液晶容量値を $Clc(L_2)$ 、とすると、

$\Delta V_{sig}(L_2) = \{ (Clc(L_2) - Clc(L_1)) / Clc(L_1) \} \times V_{sig}(L_2)$ であり、

前記処理部は、前記第 1 テーブルと前記第 3 テーブルとを用いて前記補償電圧を算出する、

50

請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 2】

前記第 2 記憶部は、前記第 1 画像信号の前記第 1 階調値と前記第 2 画像信号の前記第 2 階調値との組合せに対応した $|Clc(L_2) - Clc(L_1)|$ の情報を含む第 4 テーブルをさらに有し、

前記処理部は、前記第 4 テーブルを用いて $(Clc(L_2) - Clc(L_1))$ を導出し、前記補償電圧を算出する、

請求項 1 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 3】

前記補償電圧は、前記第 1 画像信号を前記画素電極に書込む際の駆動周波数に応じた電圧値を有する、

10

請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 4】

前記第 1 画素容量値を $Cpix(L_1)$ 、

前記第 2 画素容量値を $Cpix(L_2)$ 、

前記第 2 画像信号の電圧値を $Vsig(L_2)$ 、

前記第 1 画像信号を前記画素電極に書込む際の駆動周波数に応じた補正項を β 、

前記補償電圧を $\Delta Vsig(L_2)$ 、とすると、

$\Delta Vsig(L_2) = \{ (Cpix(L_2) - Cpix(L_1)) / Cpix(L_1) \} \times Vsig(L_2) + \beta$ である、

20

請求項 1 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 5】

前記補正項は、前記第 1 画像信号を前記画素電極に書込む際の駆動周波数の関数である、

請求項 1 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 6】

温度センサをさらに備え、

前記補正項は、前記温度センサで検出した温度情報の関数である、

請求項 1 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 7】

30

前記補正項は、

前記第 2 画像信号の前記第 2 階調値が前記第 1 画像信号の前記第 1 階調値より大きい場合に前記補償電圧の絶対値を増大させ、

前記第 2 画像信号の前記第 2 階調値が前記第 1 画像信号の前記第 1 階調値より小さい場合に前記補償電圧の絶対値を減少させる、

請求項 1 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 8】

前記駆動部が前記第 2 モードに切替えられている場合において、

前記処理部は、

前記第 1 画像信号と前記第 2 画像信号との階調差が特定値以上であるかどうかを判断し

40

前記特定値以上である場合に、前記補正画像信号を前記駆動部に与え、

前記特定値未満である場合に、前記第 2 画像信号を前記駆動部に与える、

請求項 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 9】

液晶表示パネルの画素の階調値が変化する場合に、前記階調値に基づく電圧と補償電圧とを加算した加算画像信号に基づいた補正画像信号を生成し、

前記補正画像信号を前記画素の画素電極に書込み、

前記補償電圧は、前記階調値が変化する前後の画素容量値と、前記階調値が変化した後の電圧値とに基づいている

50

液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 20】

液晶表示パネルの画素の階調値が変化する場合に、前記階調値に基づく電圧と補償電圧とを加算した加算画像信号に基づいた補正画像信号を生成する処理部と、

前記補正画像信号を前記画素の画素電極に書込む駆動部と、を備え、

前記補償電圧は、前記階調値が変化する前後の画素容量値と、前記階調値が変化した後の電圧値とに基づいている

駆動処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明の実施形態は、液晶表示装置、液晶表示装置の駆動方法及び駆動処理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、液晶表示装置は、アレイ基板と、対向基板と、これら両基板間に挟持された液晶層と、アレイ基板及び対向基板のいずれか一方に形成されたカラーフィルタと、を有している。アレイ基板と対向基板との間の隙間は、スペーサにより一定に保持されている。液晶表示装置の表示方式としては、TN (Twisted Nematic) 方式等の各種の方式が用いられている。各画素は、薄膜トランジスタ (thin film transistor: TFT) を有している。

20

【0003】

液晶表示装置は、60Hzのフレームレートで駆動されることが多いが、フレームレートを低減することにより、低消費電力化を図ることができる。しかしながら、液晶の誘電率異方性に起因する、数フレームにわたる応答が、フレームレートを低減すると残像として視認される問題がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2001-265298号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明の実施形態は、表示品位に優れた液晶表示装置及び液晶表示装置の駆動方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0006】

一実施形態に係る液晶表示装置は、

画素電極を含む画素を有し、前記画素の階調値が変化する場合に、

異なる駆動周波数で前記画素電極を駆動する駆動部と、

40

前記階調値が所定量以上変化する場合に、前記階調値に基づく電圧と補償電圧とを加算した加算画像信号に基づいた補正画像信号を前記駆動部に与える処理部と、を備え、

前記補償電圧は、前記階調値が所定数以上変化する場合に、前記階調値が所定量以上変化した後の電圧値とに基づいている。

【0007】

また、一実施形態に係る液晶表示装置の駆動方法は、

液晶表示パネルの画素の階調値が変化する場合に、前記階調値に基づく電圧と補償電圧とを加算した加算画像信号に基づいた補正画像信号を生成し、

前記補正画像信号を前記画素の画素電極に書込み、

前記補償電圧は、前記階調値が変化する場合に、前記階調値が変化した後

50

の電圧値とに基づいている。

また、一実施形態に係る駆動処理装置は、

液晶表示パネルの画素の階調値が変化する場合に、前記階調値に基づく電圧と補償電圧とを加算した加算画像信号に基づいた補正画像信号を生成する処理部と、

前記補正画像信号を前記画素の画素電極に書込む駆動部と、を備え、

前記補償電圧は、前記階調値が変化する前後の画素容量値と、前記階調値が変化した後の電圧値とに基づいている。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】図1は、一実施形態に係る液晶表示装置の構成を斜視図である。

10

【図2】図2は、図1に示した液晶表示パネルを示す断面図である。

【図3】図3は、上記液晶表示装置の構成を示す平面図である。

【図4】図4は、図3に示した画素を示す等価回路図である。

【図5】図5は、上記液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

【図6】図6は、各書込み期間に、画素電極に書込む信号の電圧値の絶対値を示すグラフであり、第2画像信号の電圧値の絶対値が第1画像信号の電圧値の絶対値より大きくなる場合であり、かつ、補正項を考慮していない場合について示す図である。

【図7】図7は、各書込み期間に、画素電極に書込む信号の電圧値の絶対値を示すグラフであり、第2画像信号の電圧値の絶対値が第1画像信号の電圧値の絶対値より小さくなる場合であり、かつ、補正項を考慮していない場合について示す図である。

20

【図8】図8は、各書込み期間に、画素電極に書込む信号の電圧値の絶対値を示すグラフであり、第2画像信号の電圧値の絶対値が第1画像信号の電圧値の絶対値より大きくなる場合であり、かつ、補正項を考慮している場合について示す図である。

【図9】図9は、各書込み期間に、画素電極に書込む信号の電圧値の絶対値を示すグラフであり、第2画像信号の電圧値の絶対値が第1画像信号の電圧値の絶対値より小さくなる場合であり、かつ、補正項を考慮している場合について示す図である。

【図10】図10は、上記液晶表示装置の駆動方法を説明するフローチャートであり、処理部における処理の実施例1を示す図である。

【図11】図11は、上記液晶表示装置の駆動方法を説明するフローチャートであり、処理部における処理の実施例2を示す図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下に、本発明の実施の形態について、図面を参照しつつ説明する。なお、開示はあくまで一例にすぎず、当業者において、発明の主旨を保つての適宜変更について容易に想到し得るものについては、当然に本発明の範囲に含有されるものである。また、図面は説明をより明確にするため、実際の態様に比べ、各部の幅、厚さ、形状等について模式的に表される場合があるが、あくまで一例であって、本発明の解釈を限定するものではない。また、本明細書と各図において、既出の図に関して前述したものと同様の要素には、同一の符号を付して、詳細な説明を適宜省略することがある。

【0010】

40

まず、一実施形態に係る液晶表示装置、液晶表示装置の駆動方法及び駆動処理装置について詳細に説明する。

図1は、液晶表示装置DSPの構成を示す斜視図である。本実施形態では、第1方向X及び第2方向Yは、互いに直交しているが、90°以外の角度で交差していてもよい。

図1に示すように、液晶表示装置DSPは、アクティブマトリックス型の液晶表示パネルPNL、液晶表示パネルPNLを駆動する駆動IC3、液晶表示パネルPNLを照明するバックライトユニットBL、制御モジュールCM、フレキシブル基板1,2などを備えている。

【0011】

液晶表示パネルPNLは、アレイ基板ARと、アレイ基板ARに対向配置された対向基

50

板 C T とを備えている。液晶表示パネル P N L は、画像を表示する表示領域 D A と、表示領域 D A を囲む額縁状の非表示領域 N D A と、を備えている。液晶表示パネル P N L は、表示領域 D A において第 1 方向 X 及び第 2 方向 Y にマトリクス状に配列された複数の画素 P X を備えている。

【 0 0 1 2 】

バックライトユニット B L は、アレイ基板 A R の背面に配置されている。このようなバックライトユニット B L としては、種々の形態が適用可能であるが、詳細な構造については説明を省略する。駆動 I C 3 は、アレイ基板 A R に実装されている。フレキシブル基板 1 は、液晶表示パネル P N L と制御モジュール C M とを接続している。フレキシブル基板 2 は、バックライトユニット B L と制御モジュール C M とを接続している。

10

【 0 0 1 3 】

このような構成の液晶表示装置 D S P は、バックライトユニット B L から液晶表示パネル P N L に入射する光を各画素 P X で選択的に透過することによって画像を表示する、いわゆる透過型の液晶表示装置に相当する。但し、液晶表示装置 D S P は、外部から液晶表示パネル P N L に向かって入射する外光を各画素 P X で選択的に反射することによって画像を表示する反射型の液晶表示装置であってもよいし、透過型及び反射型の双方の機能を備えた半透過型の液晶表示装置であってもよい。

【 0 0 1 4 】

図 2 は、液晶表示パネル P N L を示す断面図である。

図 2 に示すように、液晶表示パネル P N L は、アレイ基板 A R 、対向基板 C T 、液晶層 L Q 、シール材 S E A 、第 1 光学素子 O D 1 、第 2 光学素子 O D 2 などを備えている。アレイ基板 A R 及び対向基板 C T の一方にはカラーフィルタが設けられている。例えば、カラーフィルタは、赤色 (R) 、緑色 (G) 、青色 (B) の着色層を含んでいる。

20

【 0 0 1 5 】

シール材 S E A は、非表示領域 N D A に配置され、アレイ基板 A R と対向基板 C T とを貼り合わせている。液晶層 L Q は、アレイ基板 A R と対向基板 C T との間に保持されている。第 1 光学素子 O D 1 は、アレイ基板 A R の液晶層 L Q に接する面の反対側に配置されている。第 2 光学素子 O D 2 は、対向基板 C T の液晶層 L Q に接する面の反対側に配置されている。第 1 光学素子 O D 1 及び第 2 光学素子 O D 2 は、それぞれ偏光板を備えている。なお、第 1 光学素子 O D 1 及び第 2 光学素子 O D 2 は、位相差板などの他の光学素子を含んでいてもよい。

30

【 0 0 1 6 】

図 3 は、液晶表示装置 D S P の構成を示す平面図である。

図 3 に示すように、液晶表示パネル P N L は、走査線 G L 、信号線 S L 、画素スイッチ S W 、画素電極 P E 、共通電極 (対向電極) C O M 、走査線駆動回路 G D などを有している。これらのうち、走査線 G L 、信号線 S L 、画素スイッチ S W 、画素電極 P E 、及び走査線駆動回路 G D は、アレイ基板 A R に設けられている。本実施形態に係る液晶表示パネル P N L は、I P S (In-Plane Switching) モードの一種である F F S (Fringe Field Switching) モードに対応した構成を有している。このため、共通電極 C O M もアレイ基板 A R に設けられている。

40

なお、液晶表示パネル P N L は、F F S モードと異なる表示モードに対応した構成を有していてもよい。例えば、液晶表示パネル P N L は、V A (Vertical Aligned) モード等の主として基板主面に略垂直な縦電界を利用するモードに対応した構成を有していてもよい。縦電界を利用する表示モードでは、例えば共通電極 C O M はアレイ基板 A R ではなく対向基板 C T に備えられる。

【 0 0 1 7 】

走査線 G L (G L 1 、 G L 2 ...) は、複数の画素 P X が配列する第 1 方向 X に延びている。信号線 S L (S L 1 、 S L 2 ...) は、複数の画素 P X が配列する第 2 方向 Y に延びている。画素スイッチ S W は、走査線 G L と信号線 S L が交差する位置近傍に配置されている。

50

【 0 0 1 8 】

画素スイッチ S W は、薄膜トランジスタ (T F T : Thin Film Transistor) を備えている。画素スイッチ S W の第 1 電極は対応する走査線 G L と電氣的に接続されている。画素スイッチ S W の第 2 電極は対応する信号線 S L と電氣的に接続されている。画素スイッチ S W の第 3 電極は対応する画素電極 P E と電氣的に接続されている。ここでは、上記第 1 電極がゲート電極として機能し、上記第 2 電極及び第 3 電極の一方がソース電極として機能し、上記第 2 電極及び第 3 電極の他方がドレイン電極として機能する。

【 0 0 1 9 】

駆動 I C 3 は、信号線駆動回路 S D を備えている。アレイ基板 A R は、走査線駆動回路 G D (左側 G D - L 及び右側 G D - R) を備えている。複数の走査線 G L は走査線駆動回路 G D の出力端子と電氣的に接続されている。複数の信号線 S L は信号線駆動回路 S D の出力端子と電氣的に接続されている。走査線駆動回路 G D 、及び駆動 I C 3 (信号線駆動回路 S D) は、複数の画素 P X を駆動する駆動部 D R として機能する。

10

【 0 0 2 0 】

走査線駆動回路 G D と駆動 I C 3 とは、上記非表示領域 N D A に配置されている。走査線駆動回路 G D は、複数の走査線 G L にオン電圧を順次印加して、選択された走査線 G L に電氣的に接続された画素スイッチ S W のゲート電極にオン電圧を供給する。ゲート電極にオン電圧が供給された画素スイッチ S W の、ソース電極 - ドレイン電極間が導通する。信号線駆動回路 S D は、複数の信号線 S L のそれぞれに対応する出力信号を供給する。信号線 S L に供給された信号は、ソース電極 - ドレイン電極間が導通した画素スイッチ S W を介して対応する画素電極 P E に印加される。これにより、画素 P X の階調値は変化し得る。

20

【 0 0 2 1 】

駆動部 D R は、制御モジュール C M により動作を制御される。また制御モジュール C M は、共通電極 C O M にコモン電圧 V c o m を与える。

制御モジュール C M の制御により、駆動部 D R は、互いに駆動周波数の異なる複数種類の駆動モードのうち何れか 1 種類の駆動モードに切替えられ、画素電極 P E などの画素 P X を駆動する。

【 0 0 2 2 】

すなわち、駆動部 D R は、標準の駆動周波数にて画素 P X を駆動したり、駆動電力低減のために上記標準の駆動周波数より低い駆動周波数にて画素 P X を駆動したりする機能を有している。なお、同一の画素電極 P E に対して画像信号 (例えば、映像信号) を書き換える時間間隔を「 1 フレーム期間」と呼び、その逆数を「駆動周波数」あるいは「フレーム周波数」と呼ぶが、本願においては間欠駆動に関しても、同様に呼ぶものとする。

30

【 0 0 2 3 】

一例として、液晶表示装置 D S P の標準の駆動周波数が 6 0 H z (すなわち (1 / 6 0) 秒ごとに画素 P X への画像信号の書き換えが行われる) であるとする。動画表示の場合には標準の 6 0 H z での動作とするが、動画視認性がそれほど重視されない静止画像などを表示する場合、6 0 H z より低い周波数での動作とすることができる。

【 0 0 2 4 】

低周波駆動に切替えられる場合、駆動部 D R は、(1 / 6 0) 秒をかけて 1 フレーム分の書き込み動作 (画面の上から下までの走査) を行った後に、例えば、(1 / 6 0) 秒、(2 / 6 0) 秒、(3 / 6 0) 秒、(4 / 6 0) 秒、(5 / 6 0) 秒、(9 / 6 0) 秒、(1 1 / 6 0) 秒、(1 4 / 6 0) 秒、(1 9 / 6 0) 秒、(2 9 / 6 0) 秒、あるいは (5 9 / 6 0) 秒の休止期間を設ける。休止期間において駆動部 D R の書き込み動作を停止すればその間の消費電力は周波数に依存しない消費電力を除いて実質 0 になり、書き込み時も含めた時間平均としての回路消費電力はそれぞれ、(1 / 2) から (1 / 6 0) に低減される。

40

すなわち、本実施形態において、駆動部は、1 H z 以上であり 3 0 H z 以下である駆動周波数で同一の画素電極 P E を駆動することができる。

50

【 0 0 2 5 】

但し、上記低周波駆動における駆動周波数としては、1 Hz から 3 0 H z の範囲内に限定されるものではなく、6 0 H z より低い駆動周波数であればよい。一例として、上記低周波駆動における駆動周波数は、0 . 1 H z であってもよい。駆動周波数が 0 . 1 H z である場合、(1 / 6 0) 秒間の書込み期間と、9 + (5 9 / 6 0) 秒間の休止期間と、が交互に設けられる。

【 0 0 2 6 】

図 4 は、図 3 に示した複数の画素 P X のうち 1 個の画素 P X を代表して示す等価回路図である。

図 4 に示すように、ここでは、画素スイッチ S W のうち、上記ゲート電極をゲート電極 G E とし、上記第 2 電極をドレイン電極 D E とし、上記第 3 電極をソース電極 S E としている。ドレイン電極 D E には、信号線 S L などを介して画像信号 V s i g が与えられる。ゲート電極 G E には、走査線 G L などを介して制御信号 V g が与えられる。共通電極 C O M には、コモン電圧 V c o m が与えられる。画素電極 P E には画素容量 C p i x が結合されている。

【 0 0 2 7 】

次に関係式を示すが、画素容量 C p i x は、液晶容量 C l c と、補助容量 C s と、第 1 カップリング容量 C g s と、第 2 カップリング容量 C (p i x - s l / g l) との和である。

$$C p i x = C l c + C s + C g s + C (p i x - s l / g l)$$

ここで、液晶容量 C l c は、液晶層 L Q 内に回り込む電界に対応する容量であり、画素電極 P E と共通電極 C O M との間に形成されている。画素容量 C p i x は、画素電極に流れる信号の電圧値に依存する値である。C p i x の算出にあたり、補助容量 C s 、第 1 カップリング容量 C g s 及び第 2 カップリング容量 C (p i x - s l / g l) 画素電極に流れる信号の電圧値に依らない値としてもよい。

【 0 0 2 8 】

補助容量 C s は、画素電極 P E と対向し電圧 V s が与えられる電極と画素電極 P E との間に形成されている。上記電極としては、例えば共通電極 C O M を利用することができる。

第 1 カップリング容量 C g s は、画素スイッチ S W のゲート電極 G E とソース電極 S E との間に形成されている。

第 2 カップリング容量 C (p i x - s l / g l) は、画素電極 P E と信号線 S L との間に形成される容量と、画素電極 P E と信号線 S L との間に形成される容量と、の和である。

【 0 0 2 9 】

図 5 は、液晶表示装置 D S P の構成を示すブロック図である。

図 5 に示すように、液晶表示装置 D S P は、液晶表示パネル P N L 、駆動部 D R 、及び制御モジュール C M の他、温度センサ S E N をさらに備えている。駆動部 D R 及び制御モジュール C M は、駆動処理装置を形成している。制御モジュール C M は、処理部 P R と、第 1 記憶部 M 1 と、第 2 記憶部 M 2 と、を備えている。画像信号 V s i g の階調値は、制御モジュール C M の外部から処理部 P R と第 1 記憶部 M 1 とに与えられる。画像信号 V s i g の周波数は、制御モジュール C M の外部から処理部 P R に与えられる。

温度センサ S E N は、温度情報を取得し、取得した温度情報を処理部 P R に与える。なお、処理部 P R は、温度センサ S E N から温度情報を定期的に取り得ることができる。又は、処理部 P R は、温度センサ S E N をモニタし、温度情報を常に取得することができる。

【 0 0 3 0 】

処理部 P R は、画像信号 V s i g のデータ（階調値、周波数）、温度情報、第 1 記憶部 M 1 に記憶された情報、第 2 記憶部 M 2 に記憶された情報などに基づいて処理する。これにより、処理部 P R は、画像信号 V s i g 及び補正画像信号を駆動部 D R に与える。

例えば、処理部 P R は、第 2 階調値を有する第 2 画像信号を受取る直前に第 1 階調値を有する第 1 画像信号を受取り、第 2 階調値が第 1 階調値から変化しない場合に第 2 画像信号を駆動部 D R に与え、第 2 階調値が第 1 階調値から変化する場合に第 2 画像信号に補償電圧 $\Delta V_{sig}(L_2)$ を加算した加算画像信号に基づいた補正画像信号を駆動部 D R に与える。そして、第 2 画像信号と第 1 画像信号との階調差が 1 以上であれば、第 2 画像信号の電圧値を補正することができる。

【0031】

但し、第 2 画像信号と第 1 画像信号との階調差が 1 以上であっても、処理部 P R は、第 2 画像信号の電圧値を補正するかどうかを判断してもよい。すなわち、処理部 P R は、第 1 画像信号と第 2 画像信号との階調差が特定値以上であるかどうかを判断する。処理部 P R は、上記階調差が上記特定値以上である場合に補正画像信号を駆動部 D R に与え、上記階調差が上記特定値未満である場合に第 2 画像信号を駆動部 D R に与えることができる。

10

色毎に 256 階調で表現する場合、上記特定値を「5」に設定することができる。なお、階調数や特定値は、例示的に示したものである。階調数や特定値は、上記の値に限定されるものではなく、種々設定可能である。

【0032】

また、処理部 P R は、駆動部 D R の駆動モードに応じて第 2 画像信号の電圧値を補償するかどうか判断してもよい。例えば、駆動部 D R は、第 1 駆動周波数で画素電極 P E を駆動する第 1 モードと、第 1 駆動周波数より低い第 2 駆動周波数で画素電極 P E を駆動する第 2 モードと、に切替えて駆動するものと仮定する。

20

処理部 P R は、第 2 階調値が第 1 階調値から変化し駆動部 D R が第 1 モードに切替えられている場合に、第 2 画像信号に補償電圧 $\Delta V_{sig}(L_2)$ を加算する処理を行わずに第 2 画像信号を駆動部 D R に与える。処理部 P R は、第 2 階調値が第 1 階調値から変化し駆動部 D R が第 2 モードに切替えられている場合に、第 2 画像信号に補償電圧 $\Delta V_{sig}(L_2)$ を加算する処理を行い補正画像信号を駆動部 D R に与える。

【0033】

ここで、第 2 画像信号の電圧値を $V_{sig}(L_2)$ 、加算画像信号の電圧値を V_{A_2} として、加算画像信号の電圧値 V_{A_2} の関係式を示すと、

$$V_{A_2} = V_{sig}(L_2) + \Delta V_{sig}(L_2)$$

30

である。

さらに、補正画像信号の電圧値を V_{C_2} として、加算画像信号の電圧値 V_{A_2} と補正画像信号の電圧値 V_{C_2} との関係を示すと、

$$V_{C_2} = V_{A_2} \text{ 又は、}$$

$$V_{C_2} = V_{A_2}$$

である。この関係については後述する。

【0034】

補償電圧 $\Delta V_{sig}(L_2)$ は、第 1 画像信号が画素電極 P E に書込まれる第 1 書込み期間に画素電極 P E に結合される第 1 画素容量値 $C_{pix}(L_1)$ と、第 2 画像信号が上記画素電極 P E に書込まれる第 2 書込み期間に上記画素電極 P E に結合される第 2 画素容量値 $C_{pix}(L_2)$ と、第 2 画像信号の電圧値 $V_{sig}(L_2)$ と、に基づいている。

40

【0035】

$\Delta V_{sig}(L_2)$ の関係式を示すと、

$$\Delta V_{sig}(L_2) = \{ (C_{pix}(L_2) - C_{pix}(L_1)) / C_{pix}(L_1) \} \times V_{sig}(L_2)$$

である。

【0036】

この関係式から、補償電圧 $\Delta V_{sig}(L_2)$ の値は、第 2 画像信号の電圧値 $V_{sig}(L_2)$ に比例して変化することが分かる。さらに、補償電圧 $\Delta V_{sig}(L_2)$ の値は、第 2 画素容量値 $C_{pix}(L_2)$ から第 1 画素容量値 $C_{pix}(L_1)$ を引いた値に比

50

例して変化することが分かる。

【0037】

さらに、第2書込み期間と第1書込み期間との画素容量差を、第2書込み期間と第1書込み期間との液晶容量差とみなすことができる。第1画素容量値のうち、第1書込み期間に画素電極PEに結合される第1液晶容量値を $C1c(L_1)$ 、第2画素容量値のうち、第2書込み期間に画素電極PEに結合される第2液晶容量値を $C1c(L_2)$ とする。

$\Delta Vsig(L_2)$ の別の関係式を示すと、

$$\Delta Vsig(L_2) = \{ (C1c(L_2) - C1c(L_1)) / C1c(L_1) \} \times Vsig(L_2)$$

でもある。

10

【0038】

またさらに、補償電圧 $\Delta Vsig(L_2)$ は、補正項 β を含んでいてもよい。補正項 β を考慮した場合の補償電圧 $\Delta Vsig(L_2)$ の関係式を示すと、

$$\Delta Vsig(L_2) = \{ (Cpix(L_2) - Cpix(L_1)) / Cpix(L_1) \} \times Vsig(L_2) + \beta$$

である。

又は、

$$\Delta Vsig(L_2) = \{ (C1c(L_2) - C1c(L_1)) / C1c(L_1) \} \times Vsig(L_2) + \beta$$

である。

20

【0039】

そして、 $\{ (Cpix(L_2) - Cpix(L_1)) / Cpix(L_1) \} \times Vsig(L_2)$ 又は、 $\{ (C1c(L_2) - C1c(L_1)) / C1c(L_1) \} \times Vsig(L_2)$ を「 α 」置き換えると、

$$\Delta Vsig(L_2) = \alpha + \beta$$

である。基本的に、

$$\alpha > \beta$$

である。

【0040】

第2画像信号に関する補正項 β は、

30

(i) 第2画像信号の直前に入力される第1画像信号の第1階調値、

(ii) 第1画像信号を書込む際の駆動周波数、

(iii) 温度

の少なくとも1つに依存している。

例えば、処理部PRは、補償電圧 $\Delta Vsig(L_2)$ に、第1画像信号を書込む際の駆動周波数の関数となる補正項 β を含めることができる。補償電圧 $\Delta Vsig(L_2)$ は、第1画像信号を書込む際の駆動周波数に応じた電圧値を有している。又は、処理部PRは、第1画像信号を書込む際の駆動周波数と第1画像信号の第1階調値とから補正項 β を導出することができる。又は、処理部PRは、温度センサSENで検出した温度情報を取得し、第1画像信号を書込む際の駆動周波数と、第1画像信号の第1階調値と、上記温度情報とから、補正項 β を導出することができる。

40

【0041】

駆動部DRは、画像信号 $Vsig$ と、電圧値 VC_N を有する補正画像信号(例えば、電圧値 VC_2 の補正画像信号)とを、液晶表示パネルPNLに与える。これにより、画像信号 $Vsig$ などは、信号線SLや、導通状態に切替えられた画素スイッチSWなどを介して対応する画素電極PEに所定の周波数で書込まれる。

【0042】

ここで、第1記憶部M1及び第2記憶部M2の説明の前に、加算画像信号の電圧値 VA_2 の概要を説明する。そして、ここでは、以下の図6及び図7の説明においては補正項 β を考慮せずに説明し、以下の図8及び図9の説明においては補正項 β を考慮して説明する

50

。

【 0 0 4 3 】

図 6 は、第 2 駆動周波数で画素電極 P E を駆動する第 2 モードにて書込み期間と休止期間とが交互に繰り返される場合に、各書込み期間に、同一の画素電極 P E に書込む信号の電圧値の絶対値を示すグラフである。図 6 では、第 2 画像信号の電圧値 $V_{sig}(L_2)$ の絶対値が第 1 画像信号の電圧値 $V_{sig}(L_1)$ の絶対値より大きくなる場合について示している。さらに、ここでは、(1) 1 H z の駆動周波数で同一の画素電極 P E が駆動され、(2) 画素電極 P E に 6 0 H z のフレームレートで信号が書込まれ、(3) 書込み期間が 1 フレーム期間であり、(4) 休止期間 (保持期間) が 5 9 フレーム期間である、ものと仮定する。

10

【 0 0 4 4 】

図 6 に示すように、第 1 書込み期間 Pw_1 に、電圧値 $V_{sig}(L_1)$ を有する第 1 画像信号が画素電極 P E に書込まれる。第 1 書込み期間 Pw_1 の後であって第 1 書込み期間 Pw_1 より長い第 1 休止期間 Pb_1 に、画素電極 P E の駆動は休止される。

第 1 休止期間 Pb_1 の後の第 2 書込み期間 Pw_2 に補正画像信号が画素電極 P E に書込まれる。ここでは、 $VC_2 = VA_2$ である。補正画像信号の電圧値 VC_2 の絶対値が、第 2 画像信号の電圧値 $V_{sig}(L_2)$ の絶対値より大きくなるように補償電圧 $\Delta V_{sig}(L_2)$ の値が設定される。これにより、第 2 書込み期間 Pw_2 における画素電極 P E の電位を、電圧値 $V_{sig}(L_2)$ に設定することができる。

なお、第 2 書込み期間 Pw_2 に、単に、第 2 画像信号を画素電極 P E に書込んだ場合、画素電極 P E の電位の絶対値は、電圧値 $V_{sig}(L_2)$ の絶対値より小さくなり、不所望な階調値の画像を表示することになる。

20

第 2 書込み期間 Pw_2 の後であって第 2 書込み期間 Pw_2 より長い第 2 休止期間 Pb_2 に、画素電極 P E の駆動は休止される。

【 0 0 4 5 】

第 2 休止期間 Pb_2 の後の第 3 書込み期間 Pw_3 に第 3 画像信号が画素電極 P E に書込まれる。第 3 画像信号の階調値が、第 2 画像信号の第 2 階調値と同一のためである。第 3 画像信号の電圧値 $V_{sig}(L_3)$ の絶対値は、第 2 画像信号の電圧値 $V_{sig}(L_2)$ の絶対値と同一となる。第 3 書込み期間 Pw_3 においては、単に、第 3 画像信号を画素電極 P E に書込むことにより、画素電極 P E の電位を、電圧値 $V_{sig}(L_3)$ に設定することができる。

30

第 3 書込み期間 Pw_3 の後であって第 3 書込み期間 Pw_3 より長い第 3 休止期間 Pb_3 に、画素電極 P E の駆動は休止される。

なお、図 6 の説明にだけでなく後述する図 7 から図 9 までの説明にも適用されるが、第 1 画像信号の有する駆動周波数と、第 2 画像信号の有する駆動周波数と、第 3 画像信号の有する駆動周波数とが、全て同一の周波数 (1 H z) に限定されるものではなく、これらの駆動周波数は互いに異なってもよい。

【 0 0 4 6 】

図 7 は、第 2 駆動周波数で画素電極 P E を駆動する第 2 モードにて書込み期間と休止期間とが交互に繰り返される場合に、各書込み期間に、同一の画素電極 P E に書込む信号の電圧値の絶対値を示すグラフである。図 7 では、第 2 画像信号の電圧値 $V_{sig}(L_2)$ の絶対値が第 1 画像信号の電圧値 $V_{sig}(L_1)$ の絶対値より小さくなる場合について示している。さらに、図 7 でも、図 6 と同様に、上記 (1) から (4) までに記載の事項を満たすものと仮定する。

40

【 0 0 4 7 】

図 7 に示すように、第 2 書込み期間 Pw_2 に補正画像信号が画素電極 P E に書込まれる。ここでも、 $VC_2 = VA_2$ である。補正画像信号の電圧値 VC_2 の絶対値が、第 2 画像信号の電圧値 $V_{sig}(L_2)$ の絶対値より小さくなるように補償電圧 $\Delta V_{sig}(L_2)$ の値が設定される。これにより、第 2 書込み期間 Pw_2 における画素電極 P E の電位を、電圧値 $V_{sig}(L_2)$ に設定することができる。

50

なお、第2書込み期間 Pw_2 に、単に、第2画像信号を画素電極 PE に書込んだ場合、画素電極 PE の電位の絶対値は、電圧値 $V_{sig}(L_2)$ の絶対値より大きくなり、不所望な階調値の画像を表示することになる。

そして、図7においても、第3画像信号の電圧値 $V_{sig}(L_3)$ の絶対値は、第2画像信号の電圧値 $V_{sig}(L_2)$ の絶対値と同一となる。このため、第3書込み期間 Pw_3 においては、単に、第3画像信号を画素電極 PE に書込むことにより、画素電極 PE の電位を、電圧値 $V_{sig}(L_3)$ に設定することができる。

【0048】

図8は、第2駆動周波数で画素電極 PE を駆動する第2モードにて書込み期間と休止期間とが交互に繰り返される場合に、各書込み期間に、同一の画素電極 PE に書込む信号の電圧値の絶対値を示すグラフである。図8では、第2画像信号の電圧値 $V_{sig}(L_2)$ の絶対値が第1画像信号の電圧値 $V_{sig}(L_1)$ の絶対値より大きくなる場合について示している。さらに、図8でも、図6などと同様に、上記(1)から(4)までに記載の事項を満たすものと仮定する。

10

【0049】

図8に示すように、第2書込み期間 Pw_2 に補正画像信号が画素電極 PE に書込まれる。ここでは、 $VC_2 = VA_2$ である。補正画像信号の電圧値 VC_2 の絶対値が、第2画像信号の電圧値 $V_{sig}(L_2)$ の絶対値より大きくなるように「 α 」の値が設定される。また、第2画像信号の階調値が第1画像信号の階調値より大きいため、補正項 β は、補正画像信号の電圧値 VC_2 の絶対値を増大させる。これにより、第2書込み期間 Pw_2 における画素電極 PE の電位を、高い精度で、電圧値 $V_{sig}(L_2)$ に設定することができる。

20

例えば、第1画像信号を書込む際の駆動周波数が低くなるほど、補正項 β は、補正画像信号の電圧値 VC_2 の絶対値を増大させる。

【0050】

そして、図8においても、第3画像信号の電圧値 $V_{sig}(L_3)$ の絶対値は、第2画像信号の電圧値 $V_{sig}(L_2)$ の絶対値と同一となる。このため、第3書込み期間 Pw_3 においては、単に、第3画像信号を画素電極 PE に書込むことにより、画素電極 PE の電位を、電圧値 $V_{sig}(L_3)$ に設定することができる。

30

【0051】

図9は、第2駆動周波数で画素電極 PE を駆動する第2モードにて書込み期間と休止期間とが交互に繰り返される場合に、各書込み期間に、同一の画素電極 PE に書込む信号の電圧値の絶対値を示すグラフである。図9では、第2画像信号の電圧値 $V_{sig}(L_2)$ の絶対値が第1画像信号の電圧値 $V_{sig}(L_1)$ の絶対値より小さくなる場合について示している。さらに、図9でも、図6などと同様に、上記(1)から(4)までに記載の事項を満たすものと仮定する。

【0052】

図9に示すように、第2書込み期間 Pw_2 に補正画像信号が画素電極 PE に書込まれる。ここでは、 $VC_2 = VA_2$ である。補正画像信号の電圧値 VC_2 の絶対値が、第2画像信号の電圧値 $V_{sig}(L_2)$ の絶対値より小さくなるように「 α 」の値が設定される。また、第2画像信号の階調値が第1画像信号の階調値より小さいため、補正項 β は、補正画像信号の電圧値 VC_2 の絶対値を減少させる。これにより、第2書込み期間 Pw_2 における画素電極 PE の電位を、高い精度で、電圧値 $V_{sig}(L_2)$ に設定することができる。

40

例えば、第1画像信号を書込む際の駆動周波数が低くなるほど、補正項 β は、補正画像信号の電圧値 VC_2 の絶対値を減少させる。

【0053】

そして、図9においても、第3画像信号の電圧値 $V_{sig}(L_3)$ の絶対値は、第2画像信号の電圧値 $V_{sig}(L_2)$ の絶対値と同一となる。このため、第3書込み期間 Pw_3 においては、単に、第3画像信号を画素電極 PE に書込むことにより、画素電極 PE の

50

電位を、電圧値 $V_{sig}(L_3)$ に設定することができる。

【0054】

次に、第1記憶部M1及び第2記憶部M2について説明する。

図5に示すように、第1記憶部M1は、処理部PRに入力される画像信号 V_{sig} の階調値を記憶する。例えば、処理部PR及び第1記憶部M1に第1画像信号が入力された後、続けて第2画像信号が入力された場合、処理部PRは、第2画像信号の第2階調値を、第1記憶部M1に記憶された第1階調値と比較し、第2画像信号の第2階調値が第1画像信号の第1階調値から変化しているかどうかを判断することができる。

なお、処理部PRは、入力される画像信号 V_{sig} の階調値の変化を必ず判断しなくともよい。例えば、処理部PRは、第2画像信号の直前に入力された第1画像信号の周波数に基づいて、上記階調値の変化を判断するかどうかを決定することができる。

【0055】

第2記憶部M2は、複数のテーブルを備えている。本実施形態において、第2記憶部M2は、第1テーブルT1、第2テーブルT2、第3テーブルT3、第4テーブルT4、第5テーブルT5、及び第6テーブルT6を備えている。例えば、上記6個のテーブルは、それぞれルックアップテーブルである。なお、上記第2記憶部M2は、上記6個のテーブルを全て備えていなくともよい。また、上記第2記憶部M2は、上記6個のテーブル以外のテーブルを備えていてもよい。次に、上記6個のテーブルと、各テーブルを利用することによる処理部PRの処理と、について説明する。

【0056】

(第1テーブルT1)

まず、第1テーブルT1は、画像信号の複数の階調値と複数の電圧値とが一対一に対応した情報を含んでいる。このため、処理部PRは、加算画像信号を生成した後、加算画像信号の電圧値 V_{A2} に最も近い電圧値を有する適合画像信号を第1テーブルT1から検索し、適合画像信号の電圧値と同一の電圧値 V_{C2} を有する補正画像信号を駆動部DRに与える。又は、処理部PRは、第1テーブルT1に含まれた電圧値のうち、加算画像信号の電圧値 V_{A2} に絶対値が最も近い値を、補正画像信号の電圧値 V_{C2} とする。

上記の場合、

$$V_{C2} = V_{A2}$$

である。

【0057】

例えば、制御モジュールCMに、色毎に8bitの画像信号が与えられ、色毎に256段階の階調で表示する場合、第1テーブルT1には予め256個の情報が格納され、第1テーブルT1の256個の情報の中から補正画像信号を導出することができる。そして、駆動部DRは、画素電極PEに補正画像信号を書込む際であっても、画素電極PEに画像信号 V_{sig} を書込む際と同様に、画素電極PEに書込む電圧レベルを256段階の中から選択する。

上記のことから、例えば、第1テーブルT1を用いることにより、既存の駆動部DRを液晶表示装置DSPに適用することができる。

なお、制御モジュールCMに入力される画像信号は、8bitの画像信号に限定されるものではなく、8bit未満の画像信号や、8bitを超える画像信号であってもよい。6bitの画像信号について例示すると、制御モジュールCMには色毎に6bitの画像信号が与えられ、この場合、第1テーブルT1には、予め、6bitの画像信号に対応した64個の情報が格納されていればよい。

【0058】

但し、第2記憶部M2は、第1テーブルT1を有していなくともよい。

この場合、補正画像信号の電圧値 V_{C2} は加算画像信号の電圧値 V_{A2} と同一である ($V_{C2} = V_{A2}$)。

処理部PRは、256個の情報より多量の情報の中から補正画像信号を導出することができる。そして、駆動部DRは、画素電極PEに補正画像信号を書込む際に、画素電極P

10

20

30

40

50

E に書込む電圧レベルを 2 5 6 段階より多数の段階の中から選択することができる。

上記のことから、例えば、第 1 テーブル T 1 を用いないことにより、補正画像信号の書込みを緻密に行うことができ、表示品位の向上を図ることができる。

【 0 0 5 9 】

上述したように、処理部 P R は、加算画像信号を生成した後、加算画像信号の電圧値 V_{A_2} に最も近い電圧値を有する適合画像信号を第 1 テーブル T 1 から検索する。その際に、処理部 P R は、適合画像信号を第 1 テーブル T 1 から 2 つ検索する場合がある。また、ここでは、駆動部 D R は、正極性の信号と負極性の信号とを画素電極 P E に交互に与え、極性反転駆動を行うものとする。第 2 画像信号の極性は、第 1 画像信号の極性と逆となる。この場合、上記駆動周波数（フレーム周波数）を、極性反転周波数（フレーム反転周波数）と呼ぶことができる。

10

【 0 0 6 0 】

すると、上記のように、処理部 P R が適合画像信号を第 1 テーブル T 1 から 2 つ検索した場合、処理部 P R は次のように処理する。処理部 P R は、上記 2 つの適合画像信号のうち、電圧値の絶対値が小さい方の適合画像信号の電圧値と同一の電圧値 V_{C_2} を有する補正画像信号を駆動部 D R に与える。

上記のように、処理部 P R は、上記 2 つの適合画像信号のうち電圧値の絶対値が小さい方の適合画像信号を選択した方が望ましい。但し、処理部 P R は、上記 2 つの適合画像信号のうち電圧値の絶対値が大きい方の適合画像信号を選択するものであってもよい。

又は、処理部 P R は、加算画像信号の電圧値 V_{A_2} のうち、第 1 テーブル T 1 に含まれた電圧値のうち、電圧値の絶対値が小さい値であり、かつ電圧値 V_{A_2} に最も近い値を、補正画像信号の電圧値 V_{C_2} としてもよい。

20

【 0 0 6 1 】

また、処理部 P R は、上記のように加算画像信号の電圧値 V_{A_2} に最も近い電圧値を有する適合画像信号を第 1 テーブル T 1 から検索するが、適合画像信号の電圧値が第 1 テーブル T 1 の含む複数の電圧値のうち、最大又は最小となる場合がある。

処理部 P R は、加算画像信号の電圧値 V_{A_2} が最大の電圧値を有する適合画像信号の電圧値を上回る場合、上記最大の電圧値と同一の電圧値 V_{C_2} を有する補正画像信号を駆動部 D R に与える。

一方、処理部 P R は、加算画像信号の電圧値 V_{A_2} が最小の電圧値を有する適合画像信号の電圧値を下回る場合、上記最小の電圧値と同一の電圧値 V_{C_2} を有する補正画像信号を駆動部 D R に与える。

30

【 0 0 6 2 】

例えば、第 2 画像信号の階調値に対応する電圧値 $V_{sig}(L_2)$ が $-5V$ から $5V$ であるものと仮定する。

加算画像信号の電圧値 V_{A_2} が $6V$ である場合、処理部 P R は、 $5V$ の電圧値 V_{C_2} を有する補正画像信号を導出する。

一方、加算画像信号の電圧値 V_{A_2} が $-6V$ である場合、処理部 P R は、 $-5V$ の電圧値 V_{C_2} を有する補正画像信号を導出する。

40

【 0 0 6 3 】

（第 2 テーブル T 2）

次に、第 2 テーブル T 2 は、画像信号の複数の電圧値に一対一に対応した複数の画素容量値 $C_{pix}(L_N)$ の情報を含んでいる。このため、第 2 テーブル T 2 は、上記第 1 画素容量値 $C_{pix}(L_1)$ 及び第 2 画素容量値 $C_{pix}(L_2)$ の情報も含んでいる。この場合、処理部 P R は、上述した補償電圧 $\Delta V_{sig}(L_2)$ の関係式と第 1 テーブル T 1 と第 2 テーブル T 2 とを用いて補償電圧 $\Delta V_{sig}(L_2)$ を算出することができる。処理部 P R は、第 1 テーブル T 1 だけではなく第 2 テーブル T 2 も用いることにより、補償電圧 $\Delta V_{sig}(L_2)$ を算出する際の演算量を低減することができる。

【 0 0 6 4 】

（第 3 テーブル T 3）

50

第3テーブルT3は、画像信号Vsigの複数の電圧値Vsig(L_N)に一対一で対応した複数の液晶容量値Clc(L_N)の情報を含んでいる。このため、第3テーブルT3は、上記第1液晶容量値Clc(L₁)及び第2液晶容量値Clc(L₂)の情報も含んでいる。この場合、処理部PRは、第1テーブルT1と第3テーブルT3とを用いて補償電圧ΔVsig(L₂)を算出することができる。処理部PRは、第1テーブルT1だけではなく第3テーブルT3も用いることにより、補償電圧ΔVsig(L₂)を算出する際の演算量を低減することができる。

【0065】

(第4テーブルT4)

第4テーブルT4は、第1画像信号の第1階調値と第2画像信号の第2階調値との組合せに対応した|Clc(L₂) - Clc(L₁)|の情報を含んでいる。この場合、処理部PRは、第4テーブルT4を用いて(Clc(L₂) - Clc(L₁))を導出し、補償電圧ΔVsig(L₂)を算出することができる。第4テーブルT4が(Clc(L₂) - Clc(L₁))の情報を含んでいる場合と比較して、第4テーブルT4に格納する情報量を半分にすることができる。

10

【0066】

(第5テーブルT5)

第5テーブルT5は、第1画像信号の有する駆動周波数と第1画像信号の第1階調値との組合せに対応した上記補正項βの情報を含んでいる。この場合、処理部PRは、第5テーブルT5を用いて補正項βを導出することができる。処理部PRは、第5テーブルT5を用いることにより、補正項βを算出する際の演算量を低減することができる。

20

【0067】

(第6テーブルT6)

第6テーブルT6は、第1画像信号の有する駆動周波数と第1画像信号の第1階調値と温度情報との組合せに対応した補正項βの情報を含んでいる。この場合、処理部PRは、第6テーブルT6を用いて補正項βを導出することができる。処理部PRは、第6テーブルT6を用いることにより、補正項βを算出する際の演算量を低減することができる。

【0068】

次に、上記液晶表示装置DSPの駆動方法に関するいくつかの実施例を例示的に説明する。

30

図10は、液晶表示装置DSPの駆動方法を説明するフローチャートであり、処理部PRにおける処理の実施例1を示す図である。

図10に示すように、まず、ステップS1aにおいて、処理部PRにおける処理が開始されると、ステップS2aにおいて、処理部PRには第2画像信号が入力される。次いで、ステップS3aにおいて、処理部PRは、第1記憶部M1から第1画像信号の第1階調値を呼出す。

【0069】

その後、ステップS4aにおいて、処理部PRは、第2画像信号と第1画像信号との階調差が有るのかどうか判断する。階調差が無いと判断された場合、ステップS6aにおいて、第2画像信号を駆動部DRに出力し、処理部PRにおける処理が終了する(ステップS9a)。

40

階調差があると判断された場合、ステップS5aに移行し、ステップS6aにおいて、処理部PRは、階調差が特定値以上であるかどうかを判断する。階調差が特定値未満である場合は、ステップS6aに移行する。

【0070】

階調差が特定値以上である場合は、ステップS7aに移行し、ステップS7aにおいて、処理部PRは、上述した関係式 $VA_2 = Vsig(L_2) + \Delta Vsig(L_2)$ に基づいて、電圧値VA₂を有する加算画像信号を導出する。ここでは、加算画像信号の電圧値VA₂と補正画像信号の電圧値VC₂との関係は $VC_2 = VA_2$ である。このため、加算画像信号の電圧値VA₂と同一の電圧値VC₂を有する補正画像信号を導出し、ステップ

50

S 8 aにおいて、処理部 P Rは、補正画像信を駆動部 D Rに出力し、処理部 P Rにおける処理が終了する（ステップ S 9 a）。

【 0 0 7 1 】

図 1 1 は、液晶表示装置 D S Pの駆動方法を説明するフローチャートであり、処理部 P Rにおける処理の実施例 2 を示す図である。

図 1 1 に示すように、まず、ステップ S 1 bにおいて、処理部 P Rにおける処理が開始されると、ステップ S 2 bにおいて、処理部 P Rには第 2 画像信号が入力される。次いで、ステップ S 3 bにおいて、処理部 P Rは、第 1 記憶部 M 1 から第 1 画像信号の第 1 階調値を呼出す。

【 0 0 7 2 】

その後、ステップ S 4 bにおいて、処理部 P Rは、第 2 画像信号と第 1 画像信号との階調差が有るのかどうか判断する。階調差が無いと判断された場合、ステップ S 5 bにおいて、第 2 画像信号を駆動部 D Rに出力し、処理部 P Rにおける処理が終了する（ステップ S 9 b）。

階調差があると判断された場合、ステップ S 6 bに移行し、ステップ S 6 bにおいて、処理部 P Rは、上述した関係式 $V A_2 = V s i g (L_2) + \Delta V s i g (L_2)$ に基づいて、電圧値 $V A_2$ を有する加算画像信号を導出する。

【 0 0 7 3 】

その後、ステップ S 7 bに移行し、ステップ S 7 bにおいて、処理部 P Rは、加算画像信号の電圧値 $V A_2$ に最も近い電圧値を有する適合画像信号を第 1 テーブル T 1 から検索する。次いで、ステップ S 8 bにおいて、処理部 P Rは、適合画像信号の電圧値と同一の電圧値 $V C_2$ を有する補正画像信号を駆動部 D Rに出力し、処理部 P Rにおける処理が終了する（ステップ S 9 b）。

【 0 0 7 4 】

上記のように構成された一実施形態に係る液晶表示装置 D S P、液晶表示装置 D S Pの駆動方法及び駆動処理装置によれば、液晶表示装置 D S Pは、液晶表示パネル P N L と、駆動部 D R と、処理部 P R と、を備えている。

処理部 P Rは、第 2 画像信号の第 2 階調値が第 1 画像信号の第 1 階調値から変化している場合に、第 2 画像信号に補償電圧 $\Delta V s i g (L_2)$ を加算した加算画像信号に基づいた補正画像信号を駆動部 D Rに与えることができる。 $\Delta V s i g (L_2) = \alpha$ である。処理部 P Rは、連続して入力される画像信号の階調差に応じて、画像信号の電圧補償を行うことができる。画素電極 P Eの電位を所望の値に、かつ、すみやかに設定することができる。これにより、階調値の変化に伴う、残像を適切に解消することができる。

【 0 0 7 5 】

駆動部 D Rは、第 1 駆動周波数で画素電極 P Eを駆動する第 1 モード、第 1 駆動周波数より低い第 2 駆動周波数で画素電極 P Eを駆動する第 2 モードなどの複数の駆動モードの中から何れか 1 つの駆動モードに切替えられる。駆動部 D Rが駆動周波数の低い駆動モードに切替えられることにより、画素電極 P Eへの書き込み回数（画素スイッチ S Wをオフからオンに切替える回数）を減少することができ、消費電力を低減する効果を得ることができる。

一方、上記の 1 H z 駆動のような低周波駆動に切替え、かつ、画素電極 P Eに 6 0 H z のフレームレートで信号を書込む場合の画素電極 P Eの電圧保持期間は、6 0 H z 駆動に切替えた場合の画素電極 P Eの電圧保持期間と比較して長くなる。このため、電圧保持期間が長くなることにより液晶層 L Qに印加される電圧の値が低下し、フリッカが発生し易くなる。

【 0 0 7 6 】

そこで、上記実施形態において、処理部 P Rは、第 2 画像信号の第 2 階調値が第 1 画像信号の第 1 階調値から変化している場合に、第 1 画像信号の有する駆動周波数を考慮し、補償電圧 $\Delta V s i g (L_2)$ を導出することができる。 $\Delta V s i g (L_2) = \alpha + \beta$ である。上記のように、フリッカを考慮した補償電圧 $\Delta V s i g (L_2)$ を第 2 画像信号に加

10

20

30

40

50

算することで、残像を適切に解消することができる。この効果は、駆動周波数が低くなるほど顕著である。

【0077】

上記のことから、低消費電力化を図ることのできる液晶表示装置DSP、液晶表示装置の駆動方法及び駆動処理装置を得ることができる。又は、表示品位に優れた液晶表示装置DSP、液晶表示装置の駆動方法及び駆動処理装置を得ることができる。

【0078】

本発明の実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

10

【0079】

例えば、上述した実施形態は、上述した液晶表示装置、液晶表示装置の駆動方法及び駆動処理装置に限定されるものではなく、各種の液晶表示装置、液晶表示装置の駆動方法及び駆動処理装置に適用可能である。

【符号の説明】

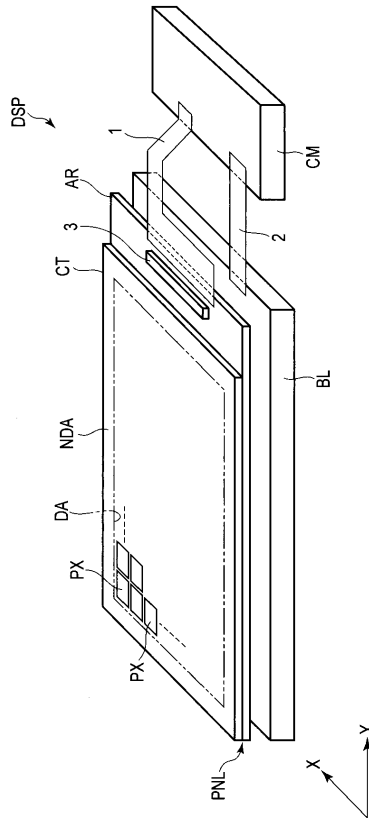
【0080】

DSP...液晶表示装置、PNL...液晶表示パネル、3...駆動IC、CM...制御モジュール、AR...アレイ基板、CT...対向基板、PX...画素、LQ...液晶層、GL...走査線、SL...信号線、SW...画素スイッチ、PE...画素電極、COM...共通電極、GD...走査線駆動回路、SD...信号線駆動回路、DR...駆動部、PR...処理部、M1...第1記憶部、M2...第2記憶部、T1, T2, T3, T4, T5, T6...テーブル、SEN...温度センサ、Pw...書込み期間、Pb...休止期間、Vcom...コモン電圧、Vsig(L_N), VA₂, VC₂...電圧値、ΔVsig(L₂)...補償電圧、Cpix(L_N)...画素容量値、Clc(L_N)...液晶容量値、β...補正項。

20

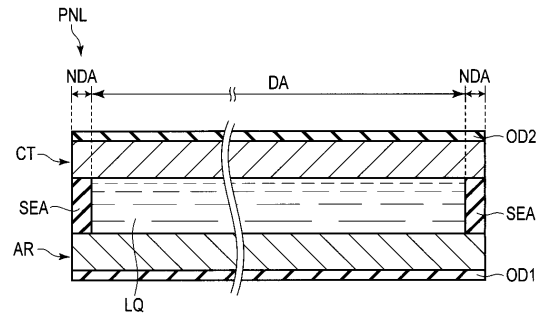
【図 1】

図 1



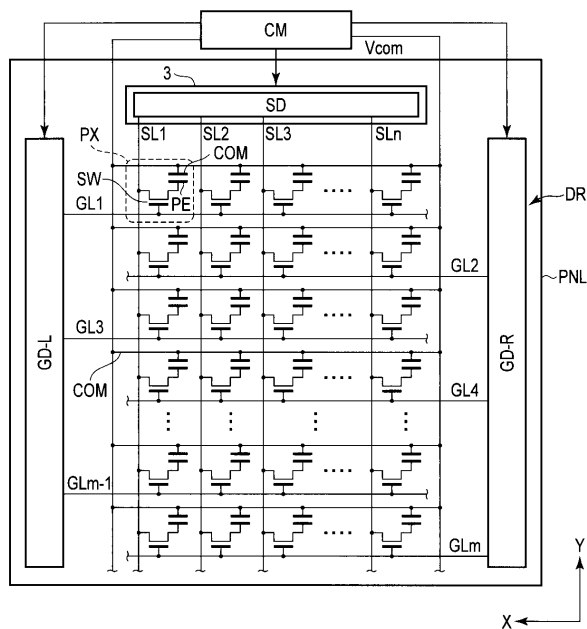
【図 2】

図 2



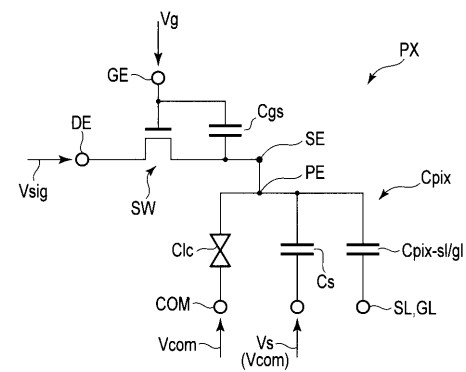
【図 3】

図 3



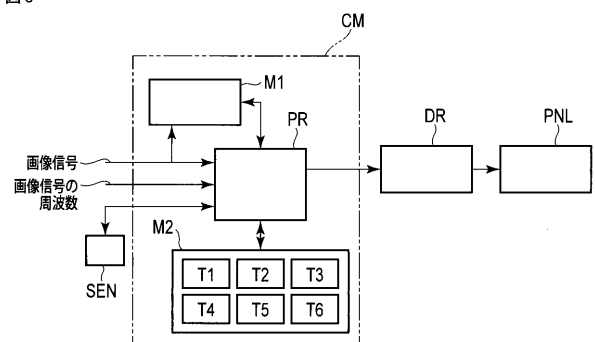
【図 4】

図 4



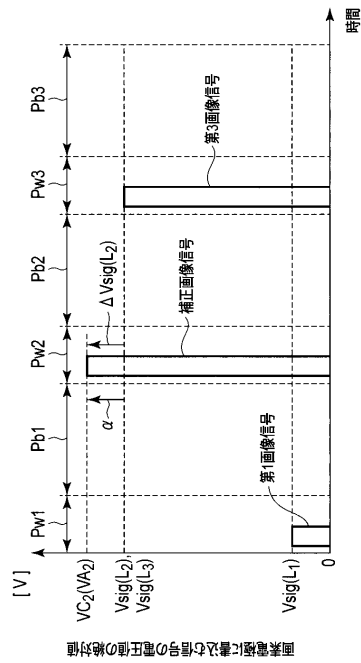
【図 5】

図 5



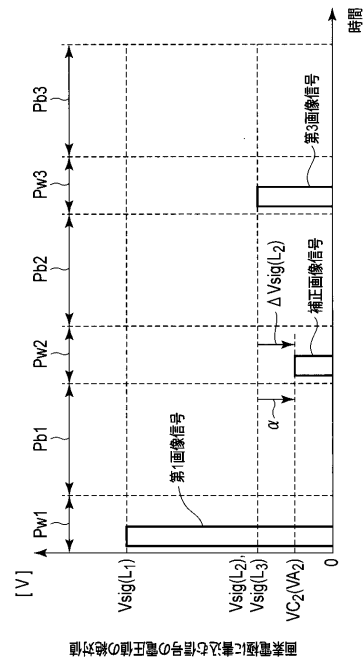
【図 6】

図 6



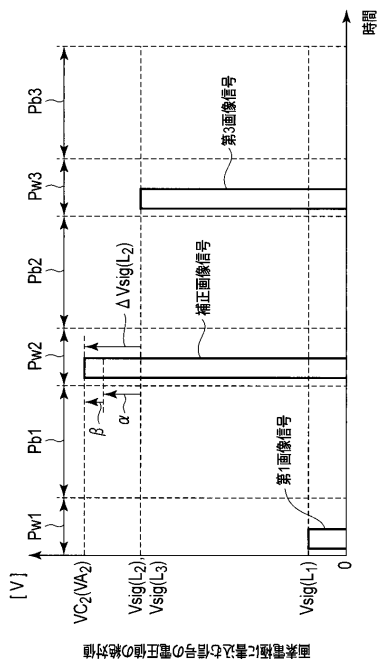
【図 7】

図 7



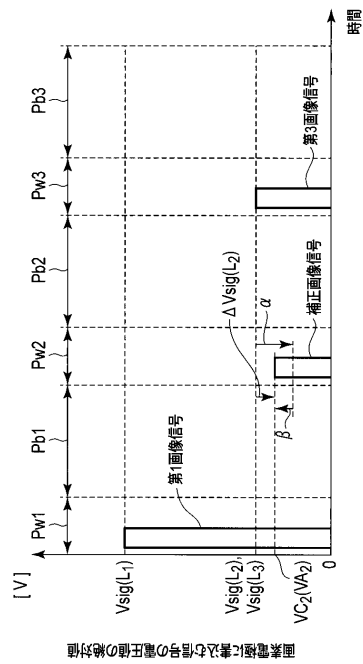
【図 8】

図 8



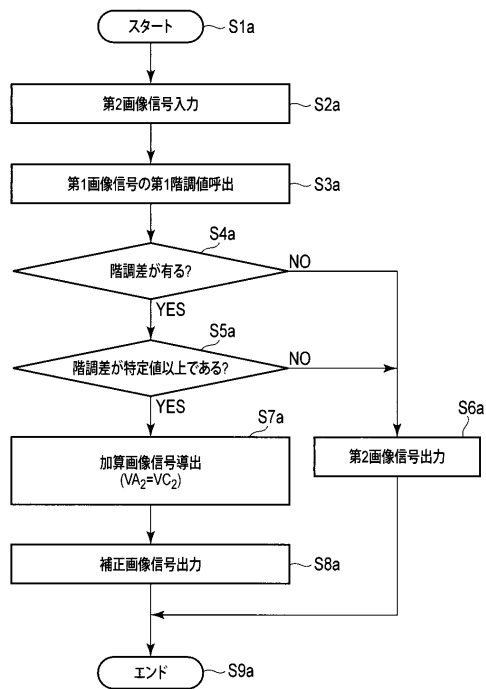
【図 9】

図 9



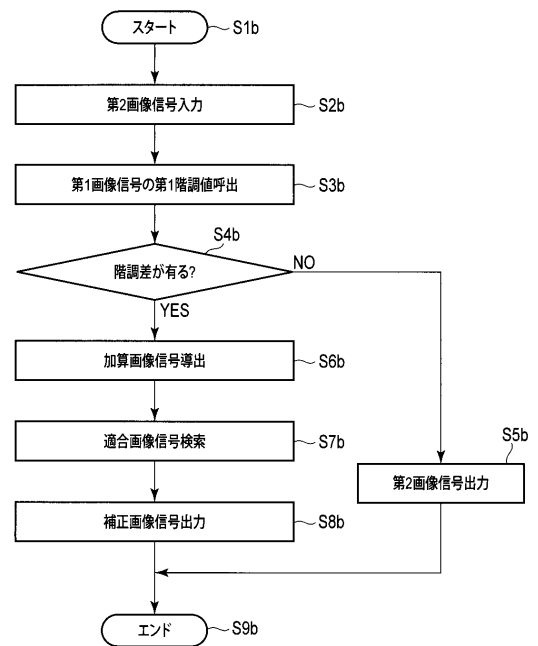
【図 10】

図 10



【図 11】

図 11



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 3 B
G 0 9 G	3/20	6 2 3 C
G 0 9 G	3/20	6 4 1 P
G 0 9 G	3/20	6 4 1 T
G 0 9 G	3/20	6 2 3 Y
G 0 2 F	1/133	5 5 0

F ターム (参考)	2H193	ZA04	ZB16	ZC15	ZD12	ZD21	ZE03	ZF17	ZF43	ZF44	ZG02
	ZH17	ZH23	ZH33	ZH52	ZQ16						
	5C006	AA01	AA02	AA22	AC11	AC24	AC28	AF13	AF46	AF62	BB16
		BC06	BC11	BF01	BF38	FA23	FA34	FA47			
	5C080	AA10	BB05	CC03	DD06	DD10	DD26	EE19	EE29	FF11	JJ02
		JJ03	JJ04	JJ06	JJ07						

图 6