

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2005-502091

(P2005-502091A)

(43) 公表日 平成17年1月20日(2005.1.20)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
G09G 3/36	G09G 3/36	2H093
G02F 1/133	G02F 1/133 525	5C006
G09G 3/20	G02F 1/133 550	5C080
	G09G 3/20 611E	
	G09G 3/20 621B	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 42 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2003-525822 (P2003-525822)
 (86) (22) 出願日 平成14年8月21日 (2002.8.21)
 (85) 翻訳文提出日 平成16年3月3日 (2004.3.3)
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2002/003383
 (87) 国際公開番号 W02003/021558
 (87) 国際公開日 平成15年3月13日 (2003.3.13)
 (31) 優先権主張番号 09/947,814
 (32) 優先日 平成13年9月6日 (2001.9.6)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (81) 指定国 EP (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), CN, JP, KR

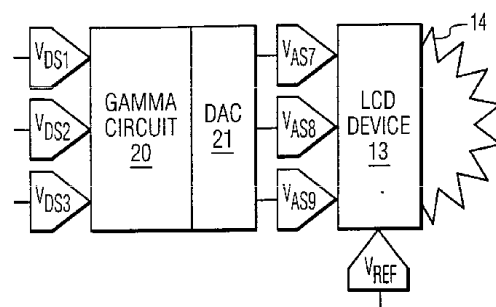
(71) 出願人 590000248
 コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ
 Koninklijke Philips Electronics N. V.
 オランダ国 5621 ペーアー アインドーフェン フルーネヴァウツウェッハ 1
 Groenewoudseweg 1, 5621 BA Eindhoven, The Netherlands
 (74) 代理人 100070150
 弁理士 伊東 忠彦
 (74) 代理人 100091214
 弁理士 大貫 進介

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 反転フリッカ補償を有する液晶表示装置

(57) 【要約】

反転フリッカ補償を実行するために表示駆動装置について開示する。反転フリッカ補償方法は、電圧駆動信号 (V_{AS7} 、 V_{AS8} 、 V_{AS9}) と電圧基準信号 (V_{REF}) とを受け取ることに応じて発光出力 (14) を出すために動作可能である液晶表示装置 (13) に適用可能である。表示駆動装置は、色成分のグレイレベルを表すデータ電圧レベルを有する電圧データ信号 (V_{DS1} 、 V_{DS2} 、 V_{DS3}) を受け取ることに応じて液晶表示装置 (13) に電圧駆動信号 (V_{AS7} 、 V_{AS8} 、 V_{AS9}) を提供するための方法に従って動作される。表示駆動装置は、電圧データ信号 (V_{DS1} 、 V_{DS2} 、 V_{DS3}) のデータ電圧レベルにより表されるグレイレベルに対応する電圧駆動信号 (V_{AS7} 、 V_{AS8} 、 V_{AS9}) のための一対の駆動電圧レベルを上げる電圧駆動信号 (V_{AS7} 、 V_{AS8} 、 V_{AS9}) のためのガンマルックアップテーブルを有する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電圧駆動信号と電圧基準信号とを受け取ることに応じて発光出力を出すために動作可能である液晶表示装置；並びに
グレイレベルを表すデータ電圧レベルを有する電圧データ信号を受け取ることに応じて前記液晶表示装置に前記電圧駆動信号を提供するために動作可能な表示駆動装置であって、前記電圧駆動信号についてのガンマルックアップテーブルを有する、表示駆動装置；
を有し、
前記ガンマルックアップテーブルは、前記電圧データ信号の前記データ電圧レベルにより表される前記グレイレベルに対応する前記電圧駆動信号のために一对の駆動電圧レベルを挙げ；
前記駆動電圧レベルは前記電圧基準信号の基準電圧レベルについて反対極性を有する；
ことを特徴とする装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の装置であって、前記表示駆動装置は：
電圧データ信号を受け取ることに応じてガンマルックアップテーブルから駆動電圧レベルを取り出すために動作可能なガンマ回路；並びに
前記ガンマルックアップテーブルから前記駆動電圧レベルの前記ガンマ回路により取り出すことに応じて前記電圧駆動信号に前記電圧データ信号を変換するために動作可能であるデジタル / アナログ変換器；
を有する、ことを特徴とする装置。

【請求項 3】

電圧駆動信号と電圧基準信号とを受け取ることに応じて発光出力を出すために動作可能である液晶表示装置；並びに
電圧データ信号を受け取ることに応じて前記液晶表示装置に前記電圧駆動信号を提供するために動作可能な表示駆動装置；
を有し、
前記表示駆動装置は発光出力に反転フリッカ補償を適用するための手段を有する；
ことを特徴とする装置。

【請求項 4】

1 つまたはそれ以上の電圧駆動信号と電圧基準信号とを受け取ることに応じて液晶表示装置により出される発光出力に反転フリッカ補償を適用するための方法であって：
第 1 色成分のための第 1 グレイレベルを表す第 1 データ電圧レベルを有する第 1 電圧データ信号を受け取るための表示駆動装置を動作させる段階；
前記第 1 データ電圧レベルを有する前記第 1 電圧データ信号を受け取ることに応じてガンマルックアップテーブルから第 1 電圧駆動信号のために第 1 の一对の駆動電圧レベルを得るために表示駆動装置を動作させる段階であって、前記第 1 の一对の駆動電圧レベルは前記電圧基準信号の基準電圧レベルについて反対極性を有する、段階；並びに
前記第 1 グレイレベルを表す前記第 1 データ電圧レベルの期間の間に前記第 1 の一对の駆動電圧レベルを有するフレーム反転方式で液晶表示装置に前記第 1 電圧駆動信号を提供するために前記表示駆動装置を動作させる段階；
を有することを特徴とする方法。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の方法であって、
第 2 色成分のための第 2 グレイレベルを表す第 2 データ電圧レベルを有する第 2 電圧データ信号を受け取るための表示駆動装置を動作させる段階；
前記第 2 データ電圧レベルを有する前記第 2 電圧データ信号を受け取ることに応じてガンマルックアップテーブルから第 2 電圧駆動信号のために第 2 の一对の駆動電圧レベルを得るために表示駆動装置を動作させる段階であって、前記第 2 の一对の駆動電圧レベルは前記電圧基準信号の基準電圧レベルについて反対極性を有する、段階；並びに

前記第 2 グレイレベルを表す前記第 2 データ電圧レベルの期間の間に前記第 2 の一対の駆動電圧レベルを有するフレーム反転方式で液晶表示装置に前記第 2 電圧駆動信号を提供するために前記表示駆動装置を動作させる段階；
を有することを特徴とする方法。

【請求項 6】

請求項 4 に記載の方法であって、

第 1 色成分のための第 2 グレイレベルを表す第 2 データ電圧レベルを有する第 1 電圧データ信号を受け取るための表示駆動装置を動作させる段階；

前記第 2 データ電圧レベルを有する前記第 1 電圧データ信号を受け取ることに応じてガンマルックアップテーブルから第 1 電圧駆動信号のために第 2 の一対の駆動電圧レベルを得るために表示駆動装置を動作させる段階であって、前記第 2 の一対の駆動電圧レベルは前記電圧基準信号の基準電圧レベルについて反対極性を有する、段階；並びに

前記第 2 グレイレベルを表す前記第 1 データ電圧レベルの期間の間に前記第 2 の一対の駆動電圧レベルを有するフレーム反転方式で液晶表示装置に前記第 1 電圧駆動信号を提供するために前記表示駆動装置を動作させる段階；
を有することを特徴とする方法。

【請求項 7】

第 1 色成分のための第 1 グレイレベルを表す第 1 データ電圧を有する第 1 電圧データ信号を受け取る段階；

前記第 1 電圧レベルを有する前記第 1 電圧データ信号を受け取ることに応じて第 1 電圧駆動信号のための第 1 の一対の駆動電圧レベルを得る段階であって、前記第 1 の一対の駆動電圧レベルは液晶表示装置に加えられる電圧基準信号の基準電圧レベルについて反対極性を有する、段階；並びに

前記第 1 グレイレベルを表す前記第 1 データ電圧レベルの期間の間に前記第 1 電圧駆動信号の前記第 1 の一対の駆動電圧レベルを有するフレーム反転方式で液晶表示装置に第 1 電圧駆動信号を提供する段階；
を有することを特徴とする方法。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の方法であって：

第 2 色成分のための第 2 グレイレベルを表す第 2 データ電圧を有する第 2 電圧データ信号を受け取る段階；

前記第 2 電圧レベルを有する前記第 2 電圧データ信号を受け取ることに応じて第 2 電圧駆動信号のための第 2 の一対の駆動電圧レベルを得る段階であって、前記第 2 の一対の駆動電圧レベルは液晶表示装置に加えられる電圧基準信号の基準電圧レベルについて反対極性を有する、段階；並びに

前記第 2 グレイレベルを表す前記第 2 データ電圧レベルの期間の間に前記第 1 電圧駆動信号の前記第 2 の一対の駆動電圧レベルを有するフレーム反転方式で液晶表示装置に第 2 電圧駆動信号を提供する段階；
を有することを特徴とする方法。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の方法であって：

第 2 色成分のための第 2 グレイレベルを表す第 2 データ電圧を有する第 1 電圧データ信号を受け取る段階；

前記第 2 電圧レベルを有する前記第 1 電圧データ信号を受け取ることに応じて第 1 電圧駆動信号のための第 2 の一対の駆動電圧レベルを得る段階であって、前記第 2 の一対の駆動電圧レベルは液晶表示装置に加えられる電圧基準信号の基準電圧レベルについて反対極性を有する、段階；並びに

前記第 2 グレイレベルを表す前記第 1 データ電圧レベルの期間の間に前記第 1 電圧駆動信号の前記第 2 の一対の駆動電圧レベルを有するフレーム反転方式で液晶表示装置に第 1 電圧駆動信号を提供する段階；

10

20

30

40

50

を有することを特徴とする方法。

【請求項 10】

1 つまたはそれ以上の電圧データ信号を受け取ることに応じて液晶表示装置から発光出力を出す段階；並びに

前記発光出力に反転フリッカ補償を適用する段階；

を有することを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般に、映像表示装置に関する。本発明は、特に、液晶表示装置に反転フリッカ補償を提供するためのガンマルックアップテーブルの構成に関する。 10

【背景技術】

【0002】

図 1 は、アナログ方式で電圧駆動信号 $V_{AS4} - A_{S6}$ に応じて発光出力 14 を透過するための従来の LCD 装置 13 を示している。図 2 は、電圧駆動信号 $V_{AS4} - A_{S6}$ の種々のレベルの関数として赤色成分、緑色成分および青色成分に関して発光出力 14 の例としての輝度透過率を示している。当該分野において周知であるように、各々の駆動電圧信号 $V_{AS4} - A_{S6}$ は、LCD 装置 13 の対応する LCD パネル（図示せず）の各々のコラム（図示せず）に加えられる。各々のコラムは、各々の LCD パネルの各々のロー（図示せず）における各々の画素にトランジスタ（図示せず）により接続される。各々のカウンタ電極は、アナログ方式で電圧基準信号 V_{REF} を受け取る。 20

【0003】

適切に動作するように各々の LCD パネルの各々の画素内の液晶材料に対して、駆動電圧信号 $V_{AS4} - A_{S6}$ のレベルは電圧基準信号 V_{REF} に相対的に変化される。例えば、電圧基準信号 V_{REF} が 6 V のレベルを有する場合、電圧駆動信号 $V_{AS4} - A_{S6}$ のレベルは、図 2 に示すように、0 乃至 12 V の範囲を行き来する。電圧駆動信号 $V_{AS4} - A_{S6}$ に対する小さい反転極性領域は 0 V と 6 V との間である。電圧駆動信号 $V_{AS4} - A_{S6}$ に対する大きい反転極性領域は 6 V と 12 V との間である。フレーム反転は、1 つの映像フレームに対して、電圧駆動信号 $V_{AS4} - A_{S6}$ のレベルは小さい反転極性領域内にあり、次の映像フレームに対して、電圧駆動信号 $V_{AS4} - A_{S6}$ のレベルは大きい反転極性領域内にあり、等、等と繰り返すことを意味する。 30

【0004】

ガンマ回路 10 は、LCD 装置 13 による電圧駆動信号 $V_{AS4} - A_{S6}$ を受け取ることを促進するために従来のガンマルックアップテーブルを含み、それにより、図 3 に示すように、LCD 装置 13 は、デジタル方式で電圧データ信号 $V_{DS1} - D_{S3}$ に関連するような好ましい輝度応答において発光出力 14 を送る。電圧データ信号 $V_{DS1} - D_{S3}$ は、赤色成分、緑色成分および青色成分それぞれに関連するような従来の映像ソース（図示せず）からの特定のグレイレベル入力を表示する。例えば、電圧データ信号 $V_{DS1} - D_{S3}$ は、00000000（図 3 において 0 として規格化される）乃至 11111111（図 3 において 1 として規格化される）の範囲に亘る 256 グレイレベルを表す 8 ビットから構成することができる。 40

【0005】

電圧データ信号 $V_{DS1} - D_{S3}$ を受け取ることに応じて、ガンマ回路 10 は、電圧データ信号 $V_{DS1} - D_{S3}$ のレベルそれぞれに対応する小さい反転極性領域に対する電圧駆動信号 $V_{AS4} - A_{S6}$ についてのレベルを得る。デジタル/アナログ変換器（DAC）11 は、両方の反転極性領域における発光出力 14 の平均輝度応答に基づいて、小さい反転極性領域内のレベルのみを提供するアナログ方式において、電圧データ信号 $V_{DS1} - D_{S3}$ を電圧駆動信号 $V_{AS1} - A_{S3}$ に変換する。このようにして、フレーム反転を達成するために、電圧反転回路 12 は、1 つの映像フレームに対する小さい反転極性領域（例えば、制御電圧 V_{ASI} に等しい）内である電圧駆動信号 $V_{AS4} - A_{S6}$ のレベル、 50

次の映像フレームに対する大きい反転極性領域（例えば、 $(2 * V_{REF}) - V_{AS1}$ ）内である電圧駆動信号 $V_{AS4} - A_{S6}$ のレベル、等、等をそれぞれもつ電圧駆動信号 $V_{AS1} - A_{S3}$ に応じて電圧駆動信号 $V_{AS4} - A_{S6}$ を供給する。

【0006】

発光出力 14 は、1 つまたはそれ以上の電圧駆動信号 $V_{AS4} - A_{S6}$ が、LCD 装置 13 をもつ適切な画素に加えられるに先立って減衰されるときはいつでも、反転フリッカに陥る。当該分野において周知であるように、そのような減衰は、電圧駆動信号 $V_{AS4} - A_{S6}$ が大きい反転極性領域内であるときはいつでも、一般に、従来の LCD 装置内において起こる。その結果、図 4 に例を示すように、電圧データ信号 $V_{DS1} - D_{S3}$ のレベルにより示される各々のグレイレベル入力に関連するような発光出力 14 の時間ベースの振幅測定は、反転フリッカを表す不均一なピークをもつ発光出力 14 の平均輝度応答に関連する不均一なピークを表す。

10

【0007】

明らかに、LCD 装置 13 を駆動するために、ガンマ回路 10、DAC 11 および電圧反転回路 12 を用いることの不利点は、発光出力 14 の反転フリッカのいずれの発生に対して、補償することができないことである。それ故、LCD 装置 13 における反転フリッカを取り除くための方法および装置を提供する必要性がある。本発明はこの必要性に応えるものである。

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

20

【0008】

本発明は、LCD 装置における反転フリッカを取り除くための方法および装置に関する。本発明の種々の特徴は、新規性があり、非自明であって、種々の優位性を提供する。ここでカバーする本発明の実際の特徴は、同時提出の請求の範囲のみを参照して決定されることができ、以下に開示する実施形態において特徴付けられる特定の特徴について、次に要約する。

【0009】

本発明の第 1 の方式は、電圧駆動信号と電圧基準信号とを受け取ることに於いて発光出力を出すために動作可能である LCD 装置を有する装置である。その装置は、グレイレベルを表すデータ電圧レベルを有する電圧データ信号を受け取ることに於いて LCD 装置に電圧駆動信号を提供するために動作可能である表示駆動装置をさらに有する。その表示駆動装置は、電圧データ信号のデータ電圧レベルにより表されるようなグレイレベルに対応する電圧駆動信号のための一対の駆動電圧レベルを挙げるガンマルックアップテーブルを用いて電圧駆動信号のためのガンマルックアップテーブルを有する。電圧駆動信号のための駆動電圧レベルは電圧基準信号の基準電圧レベルについて反対極性を有する。

30

【0010】

本発明の第 2 の方式は、電圧駆動信号と電圧基準信号とを受け取ることに於いて液晶表示装置により出される発光出力に反転フリッカ補償を適用するための方法である。第 1 に、表示駆動装置は、第 1 グレイレベルを表すデータ電圧レベルを有する電圧データ信号を受け取るために動作される。第 2 に、表示駆動装置は、データ電圧レベルを有する電圧データ信号を受け取ることに於いて電圧駆動信号のための一対の駆動電圧レベルを得るために動作される。一対の駆動電圧レベルは電圧基準信号の基準電圧レベルについて反対極性を有する。第 3 に、表示駆動装置は、第 1 グレイレベルを表すデータ電圧レベルの期間の間に一対の駆動電圧レベルを有するフレーム反転方式で液晶生じ装置に電圧駆動信号を提供するために動作される。

40

【0011】

本発明の以上の方式および他の方式、特徴並びに優位性は、添付図面と結びつけて、以下に詳述する本発明の好適な実施形態を読むことにより、さらに明確になることであろう。以下の詳細な説明および図面は、本発明を限定するものではなく、単に例示するためのものであり、本発明の範囲は本発明の請求の範囲およびそれと同等なものにより規定される

50

。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

図5は、ガンマ回路20とデジタル/アナログ変換器(DAC)21とを有する本発明の表示装置を示している。ガンマ回路20は、本発明の原理に従って、赤色成分、緑色成分および青色成分についてのガンマルックアップテーブルを有する。図6Aは、電圧データ信号 V_{DS1} のデータ電圧レベルにより示される各々のグレイレベル入力のための基準電圧信号 V_{REF} の基準電圧レベル(6V)について反対極性を有する駆動電圧信号 V_{AS7} の一对の駆動電圧レベルをリストアップする赤色ガンマルックアップテーブルの例を示している。図6Bは、電圧データ信号 V_{DS2} のデータ電圧レベルにより示される各々のグレイレベル入力のための基準電圧信号 V_{REF} の基準電圧レベル(6V)について反対極性を有する駆動電圧信号 V_{AS8} の一对の駆動電圧レベルをリストアップする緑色ガンマルックアップテーブルの例を示している。図6Cは、電圧データ信号 V_{DS3} のデータ電圧レベルにより示される各々のグレイレベル入力のための基準電圧信号 V_{REF} の基準電圧レベル(6V)について反対極性を有する駆動電圧信号 V_{AS9} の一对の駆動電圧レベルをリストアップする青色ガンマルックアップテーブルの例を示している。

10

【0013】

6A乃至6Cのガンマルックアップテーブルは、LCD装置13により発光される発光出力14のための反転フリッカ補償を反映している。特に、ガンマ回路20は、電圧駆動信号 $V_{DS1} - DS2$ それぞれのデータ電圧レベルに関連する電圧駆動信号 $V_{AS7} - AS9$ のための適切な一对の駆動電圧レベルを得る。例えば、図6Aに示すように、ガンマ回路20は、電圧データ信号 V_{DS1} のデータ電圧レベルが127のグレイレベルを表すとき、ガンマ回路が約4Vおよび8Vの駆動電圧レベルを得る。

20

【0014】

DAC21は、ガンマルックアップテーブルから得られる適切な一对の駆動電圧レベルに従って、電圧データ信号 $V_{DS1} - DS3$ を電圧駆動信号 $V_{AS7} - AS9$ に変換し、フレーム反転方式においてLCD装置13に電圧駆動信号 $V_{AS7} - AS9$ を提供する。例えば、DAC21は、赤色成分に対して127のグレイレベルを表すデータ電圧レベルを有する電圧データ信号 V_{DS1} を、1つの映像フレームに対して約4Vの駆動電圧レベル、次の映像フレームに対して約8Vの駆動電圧レベル、等、等を有する電圧駆動信号 V_{AS7} に変換する。このフレーム反転は、電圧データ信号 V_{DS1} のデータ電圧レベルが赤色成分の異なるグレイレベルを示すために増加または減少されるまで続く。

30

【0015】

電圧駆動信号 $V_{AS7} - AS9$ を受け取ることに応じて、LCD装置13は、何らかの反転フリッカに陥る発光出力14を伴うことなく、発光出力14を出す。1つまたはそれ以上の電圧データ信号 $V_{DS1} - DS3$ のデータ電圧レベルが対応する色成分の異なるグレイレベルを示すように増加または減少されるため、反転フリッカ補償は維持される。

【0016】

ガンマルックアップテーブルと他の色成分についてのガンマルックアップテーブルは、多かれ少なかれ、本発明に従った表示駆動の他の実施形態において利用されることが可能である。

40

【0017】

図7Aに示すような本発明のシステムは、ガンマ回路20のためのガンマルックアップテーブルを構築するために図7Bに示したフロー図40により表される本発明の方法を実行する。フロー図40の段階S42の間に、各々の色成分のための予備ガンマルックアップテーブルが、コンピュータ30(例えば、いずれかのタイプのパーソナルコンピュータまたはワークステーション)により設定され、従来の投射装置31にロードされる。

【0018】

図8Aは、電圧データ信号 V_{DS1} のために255のデータ電圧レベルに対応する電圧駆動信号 V_{AS7} の予め設定された駆動電圧レベルと電圧データ信号 V_{DS1} のために0の

50

データ電圧レベルに対応する電圧駆動信号 V_{AS7} の予め設定された駆動電圧レベルに基づいて、電圧データ信号 V_{DS1} のデータ電圧レベルと電圧駆動信号 V_{AS7} の駆動電圧レベルとの間の線形関係を有する例としての予備的赤色ガンマルックアップテーブルを示している。0 および 255 の予め設定された駆動電圧レベルは、赤色に対して、黒色の電圧および白色の電圧にそれぞれ対応する。

【0019】

図8Bは、電圧データ信号 V_{DS2} のために255のデータ電圧レベルに対応する電圧駆動信号 V_{AS8} の予め設定された駆動電圧レベルと電圧データ信号 V_{DS2} のために0のデータ電圧レベルに対応する電圧駆動信号 V_{AS8} の予め設定された駆動電圧レベルに基づいて、電圧データ信号 V_{DS2} のデータ電圧レベルと電圧駆動信号 V_{AS8} の駆動電圧レベルとの間の線形関係を有する例としての予備的緑色ガンマルックアップテーブルを示している。0 および 255 の予め設定された駆動電圧レベルは、緑色に対して、黒色の電圧および白色の電圧にそれぞれ対応する。

【0020】

図8Cは、電圧データ信号 V_{DS3} のために255のデータ電圧レベルに対応する電圧駆動信号 V_{AS9} の予め設定された駆動電圧レベルと電圧データ信号 V_{DS3} のために0のデータ電圧レベルに対応する電圧駆動信号 V_{AS9} の予め設定された駆動電圧レベルに基づいて、電圧データ信号 V_{DS3} のデータ電圧レベルと電圧駆動信号 V_{AS9} の駆動電圧レベルとの間の線形関係を有する例としての予備的青色ガンマルックアップテーブルを示している。0 および 255 の予め設定された駆動電圧レベルは、青色に対して、黒色の電圧および白色の電圧にそれぞれ対応する。

【0021】

図7Aおよび7Bを再び参照するに、フロー図40における段階S44の間に、コンピュータ30は、赤色成分、緑色成分および青色成分それぞれに対してグレイレベルを表すデータ電圧の大きさを有する電圧データ信号 $V_{DS1} - DS3$ を生成するために操作される。例えば、段階44の最初の実行の間に、コンピュータ30は、赤色成分、緑色成分および青色成分それぞれに対して0のグレイレベルを表すデータ電圧の大きさを有する電圧データ信号 $V_{DS1} - DS3$ を生成するために操作されることができる。

【0022】

フロー図40における段階S48の間に、従来の輝度測定装置32は、フレーム毎の平均輝度発光出力33を評価するために操作される。一実施形態において、発光測定装置32は、1つのフレーム内の発光出力33の複数の測定を実行するために測光用フィルタを有するフォトダイオードと、アナログ方式からデジタル方式に各々の測定を変換するためのデータ収集カードとを有する。発光測定装置32は、フレーム内で測定される平均輝度の平滑で信頼性高い評価を得るためにフレームに亘る測定を平均化し、評価としての平均輝度を示す測定電圧レベルを有する電圧測定信号 V_{MS} を提供する。例えば、図9は、水平のラインにより表される平均輝度を有する発光出力33の時間ベースの大きさ測定を示している。

【0023】

フロー図40における段階S50の間に、コンピュータ30は、電圧測定信号 V_{MS} に関連して適切なガンマルックアップテーブルに修正するために操作される。この修正は、データ電圧レベルにより表されるグレイレベルに対応する一対の駆動電圧レベルを反映する。一対の駆動電圧レベルは、図3に示すようなデータ電圧信号により示されるグレイレベルに対して好ましく、図9に示すような輝度波形のピーク群を平均化する適切な平均輝度を促進するガンマルックアップテーブルの進展である利点を用いて、6Vの基準電圧レベルについて反対極性を有する。

【0024】

段階S44乃至S50は、必要に応じて、任意の順序で繰り返され、これにより、図8Aの予備的赤色ガンマルックアップテーブルは図6Aの赤色ガンマルックアップテーブルに変換され、図8Bの予備的緑色ガンマルックアップテーブルは図6Bの緑色ガンマルック

10

20

30

40

50

アップテーブルに変換され、そして、図 8 C の予備的青色ガンマルックアップテーブルは図 6 C の青色ガンマルックアップテーブルに変換される。次いで、図 6 A 乃至 6 C のガンマルックアップテーブルはガンマ回路 10 内に設定され、これにより、表示駆動装置 driver は、LCD 装置 13 (図 15) により発光されるように発光出力 14 (図 5) への反転フリッカ補償を実行することができる。

【0025】

ここで開示した本発明の実施形態は好適であることを考慮して示している一方、本発明の主旨および範囲から逸脱することなく、種々の変形および修正がなされ得る。本発明の範囲については同時提出の請求の範囲に示しており、同等な効果および範囲内でなされる全ての変化はこの範囲内で実施されるべきものであるとして意図している。

10

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図 1】液晶表示 (LCD) 装置を駆動するために用いられる従来の表示駆動装置のブロック図である。

【図 2】対応する電圧駆動信号のレベルの関数として、赤色成分、緑色成分および青色成分について、図 1 の液晶表示装置の発光応答曲線の例を示すグラフである。

【図 3】電圧データ信号についての図 1 の LCD 装置からの発光出力の好ましい発光応答曲線の例を示すグラフである。

【図 4】電圧データ信号により表されるグレイレベルについての図 1 の LCD 装置の発光出力の時間ベースの輝度振幅測定の例を示すグラフである。

20

【図 5】図 1 の LCD 装置を駆動するために用いられる本発明に従った表示駆動装置のブロック図である。

【図 6 A】図 1 の LCD 装置に電圧駆動信号の駆動電圧レベルに映像ソースから電圧データ信号のデータ電圧レベルについての本発明に従った赤色ガンマルックアップテーブルの例である。

【図 6 B】図 1 の LCD 装置に電圧駆動信号の駆動電圧レベルに映像ソースから電圧データ信号のデータ電圧レベルについての本発明に従った緑色ガンマルックアップテーブルの例である。

【図 6 C】図 1 の LCD 装置に電圧駆動信号の駆動電圧レベルに映像ソースから電圧データ信号のデータ電圧レベルについての本発明に従った青色ガンマルックアップテーブルの例である。

30

【図 7 A】図 6 A 乃至 6 C のガンマルックアップテーブルを生成するための本発明に従ったシステムを示す図である。

【図 7 B】図 6 A 乃至 6 C のガンマルックアップテーブルを生成するための本発明に従った方法のフロー図である。

【図 8 A】電圧駆動信号の対応する駆動電圧レベルに電圧データ信号の黒色電圧レベルと白色電圧レベルとについての本発明に従った赤色ガンマルックアップテーブルの例である。

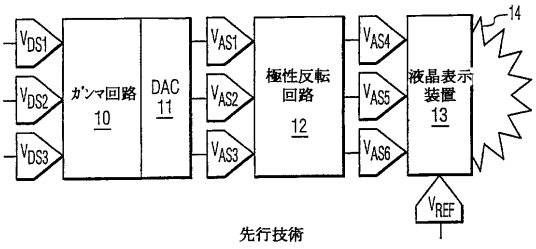
【図 8 B】電圧駆動信号の対応する駆動電圧レベルに電圧データ信号の黒色電圧レベルと白色電圧レベルとについての本発明に従った緑色ガンマルックアップテーブルの例である。

40

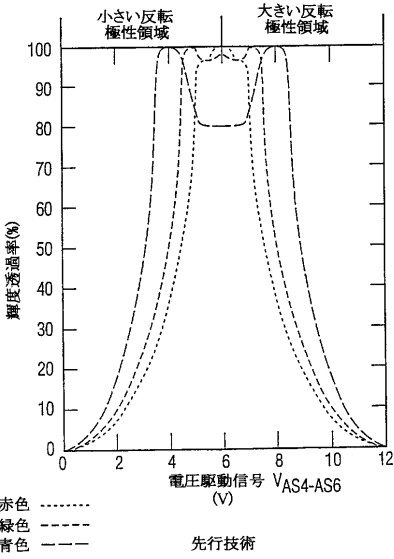
【図 8 C】電圧駆動信号の対応する駆動電圧レベルに電圧データ信号の黒色電圧レベルと白色電圧レベルとについての本発明に従った青色ガンマルックアップテーブルの例である。

【図 9】電圧データ信号により表されるグレイレベル入力に関する図 7 の投影装置の発光出力の時間ベースの輝度振幅測定の例を示す図である。

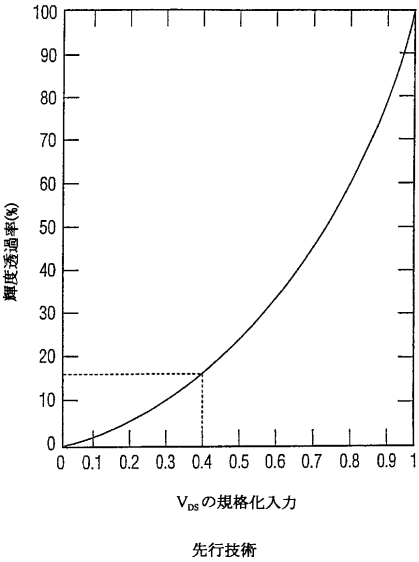
【 図 1 】



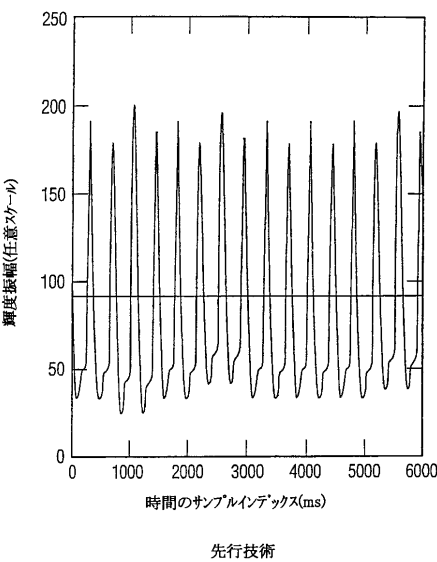
【 図 2 】



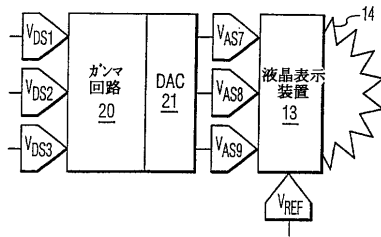
【 図 3 】



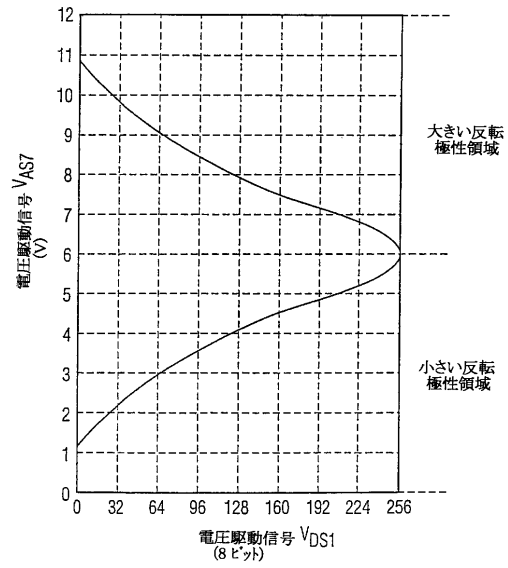
【 図 4 】



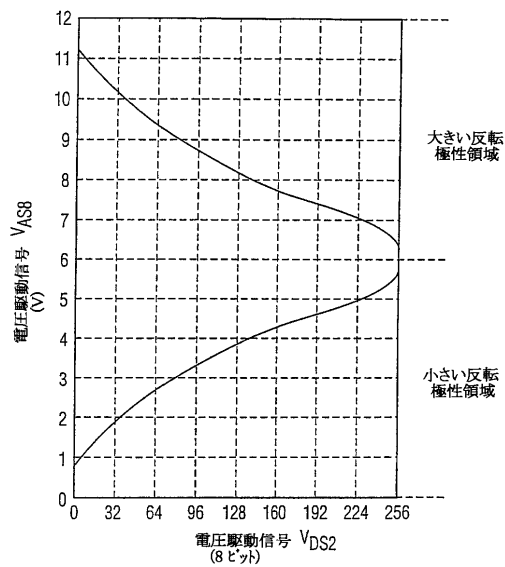
【図 5】



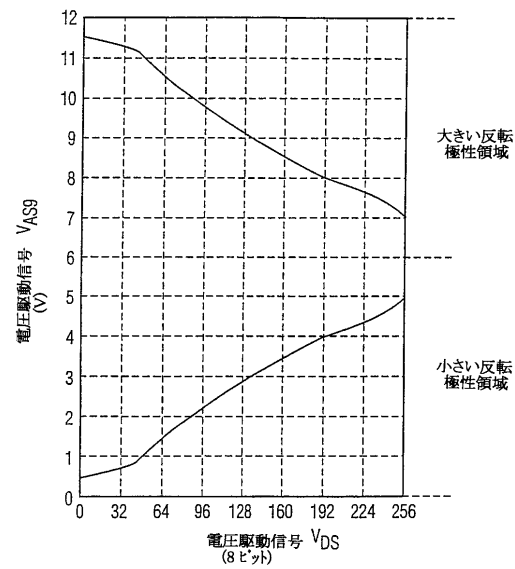
【図 6 A】



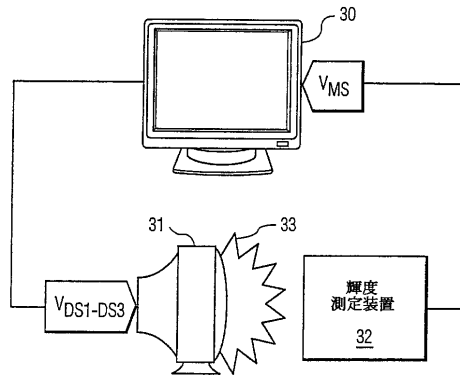
【図 6 B】



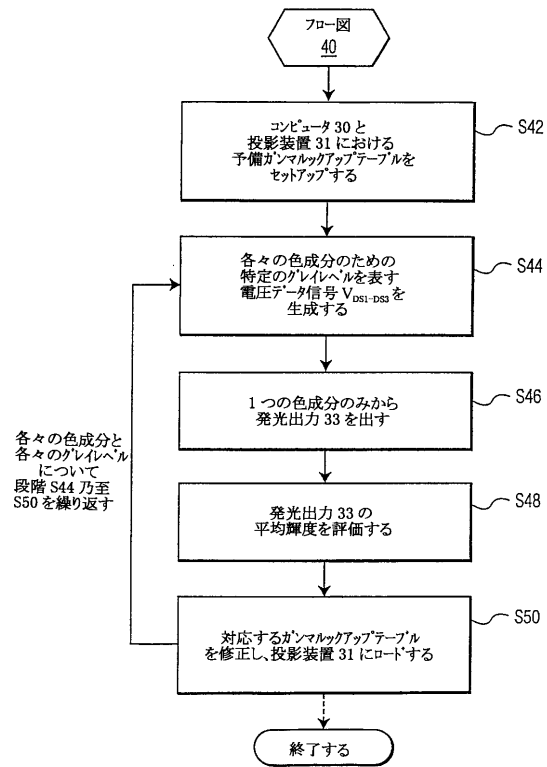
【図 6 C】



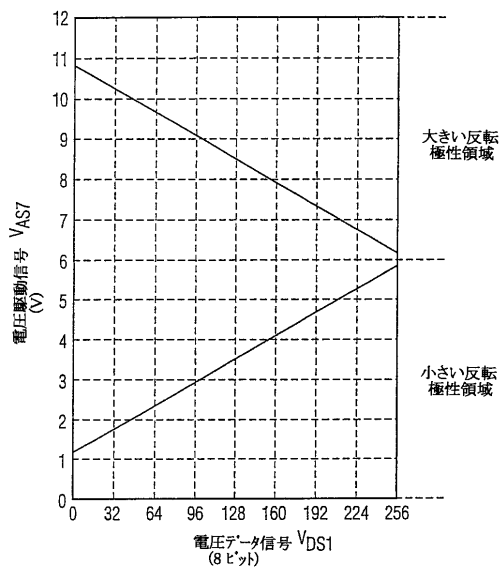
【図 7 A】



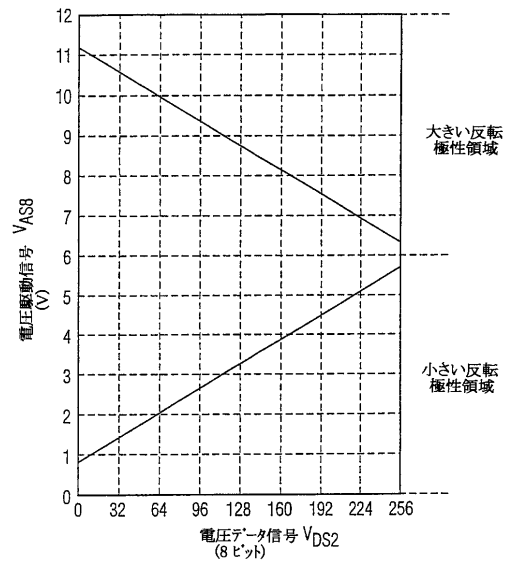
【図 7 B】



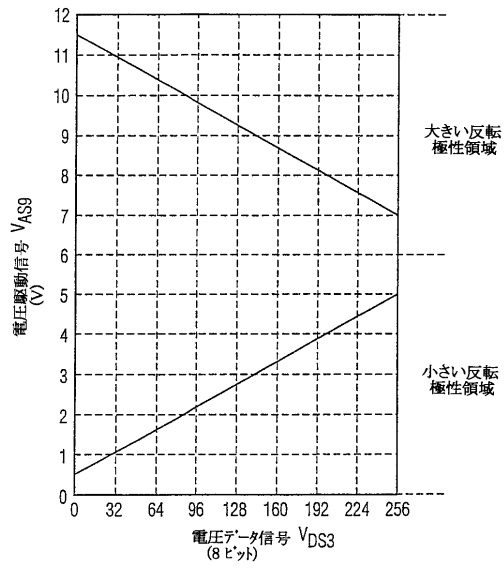
【図 8 A】



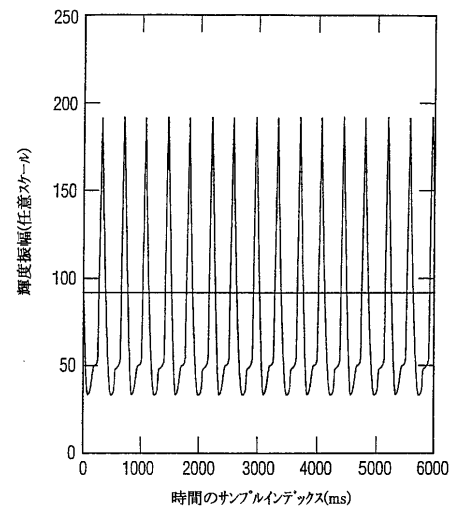
【図 8 B】



【図 8 C】



【図 9】



【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau(43) International Publication Date
13 March 2003 (13.03.2003)

PCT

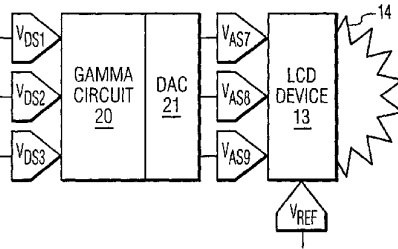
(10) International Publication Number
WO 03/021558 A2

- (51) International Patent Classification: G09G (74) Agent: RAAP, Adriaan, Y.; Internationaal Octrooibureau B.V., Prof. Holslaan 6, NL-5656 AA Eindhoven (NL).
- (21) International Application Number: PCT/IB02/03383 (81) Designated States (national): CN, JP, KR.
- (22) International Filing Date: 21 August 2002 (21.08.2002) (84) Designated States (regional): European patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).
- (25) Filing Language: English
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data: 09/947,814 6 September 2001 (06.09.2001) US
- (71) Applicant: KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V. [NL/NL]; Groenewoudseweg 1, NL-5621 BA Eindhoven (NL).
- (72) Inventor: DALAL, Sandeep, M.; Prof. Holslaan 6, NL-5656 AA Eindhoven (NL).

Published:
without international search report and to be republished
upon receipt of that report

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

(54) Title: LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE HAVING INVERSION FLICKER COMPENSATION



(57) Abstract: A display driver for implementing an inversion flicker compensation method is disclosed. The inversion flicker compensation method is applicable to a liquid crystal display device (13) that is operable to emit a luminous output (14) in response to a reception of a voltage drive signal (V_{AS7} , V_{AS8} , V_{AS9}) and a voltage reference signal (V_{REF}). The display driver is operated in accordance with the method to provide the voltage drive signal (V_{AS7} , V_{AS8} , V_{AS9}) to the liquid crystal display device (13) in response to a reception of a voltage data signal (V_{DS1} , V_{DS2} , V_{DS3}) having a data voltage level indicative of a gray level of a color component. The display driver includes a gamma lookup table for the voltage drive signal (V_{AS7} , V_{AS8} , V_{AS9}) that correspond to the gray level of the data voltage level of the voltage data signal (V_{DS1} , V_{DS2} , V_{DS3}). The drive voltage levels have opposing polarities relative to a reference voltage level of the voltage reference signal (V_{REF}).

WO 03/021558 A2

WO 03/021558

PCT/IB02/03383

1

Liquid crystal display device having inversion flicker compensation

FIELD OF THE INVENTION

The present invention generally relates to video display devices. The present invention specifically relates to a construction of gamma lookup tables for providing inversion flicker compensation to a liquid crystal display device.

5

DESCRIPTION OF THE RELATED ART

FIG. 1 illustrates a conventional LCD device 13 for transmitting a luminous output 14 in response to voltage drive signals $V_{AS4-AS6}$ in analog form. FIG. 2 illustrates an exemplary luminance transmission percentage of luminous output 14 in terms of a red color component, a green color component, and a blue color component as a function of various levels of voltage drive signals $V_{AS4-AS6}$. As known in the art, each drive voltage signal $V_{AS4-AS6}$ is applied to each column (not shown) of corresponding LCD panels (not shown) of LCD device 13. Each column is connected via a transistor (not shown) to each pixel (not shown) in each row (not shown) of each LCD panel. LCD device 13 also includes a top plate (not shown) known as a counter electrode for each LCD panel. Each counter electrode receives a voltage reference signal V_{REF} in analog form.

For the liquid crystal material within each pixel of each LCD panel to operate properly, the level of drive voltage signals $V_{AS4-AS6}$ are modulated relative to voltage reference signal V_{REF} . For example, if voltage reference signal V_{REF} has a level of six (6) volts, then the levels of voltage drive signals $V_{AS4-AS6}$ traverse a range from zero (0) volts to twelve (12) volts as shown in FIG. 2. A low inversion polarity range for voltage drive signals $V_{AS4-AS6}$ is between zero (0) volts and six (6) volts. A high inversion polarity range for voltage drive signals

$V_{AS4-AS6}$ is between six (6) volts and twelve (12) volts. Frame inversion implies the levels of voltage drive signals $V_{AS4-AS6}$ are within the low inversion polarity range for one video frame, the levels of voltage drive signals $V_{AS4-AS6}$ are within the high inversion polarity range for a successive video frame, and so on, and so on.

Gamma circuit 10 includes conventional gamma lookup tables (not shown) for facilitating a reception of voltage drive signals $V_{AS4-AS6}$ by LCD device 13 whereby, as

WO 03/021558

PCT/IB02/03383

2

shown in FIG. 3, LCD device 13 transmits luminous output 14 at a desired luminance response as related to voltage data signal $V_{DS1-DS3}$ in digital form. Voltage data signal $V_{DS1-DS3}$ are indicative of a particular gray level input from a conventional video source (not shown) as related to the red color component, the green color component, and the blue color component, respectively. For example, voltage data signal $V_{DS1-DS3}$ can consist of eight bits representing 256 gray levels over a range of 00000000 (normalized as 0 in FIG. 3) to 11111111 (normalized as 1 in FIG. 3).

In response to a reception of voltage data signal $V_{DS1-DS3}$, gamma circuit 10 obtains levels for voltage drive signals $V_{AS4-AS6}$ for the low inversion polarity range that corresponds to the levels of voltage data signal $V_{DS1-DS3}$, respectively. A digital-to-analog converter (DAC) 11 transform voltage data signal $V_{DS1-DS3}$ to voltage drive signals $V_{AS1-AS3}$, respectively, in analog form that is only provided with levels within the low inversion polarity range based on an average luminance response of luminous output 14 in both inversion polarity ranges. Thus, to achieve frame inversion, a voltage inversion circuit 12 provides voltage drive signals $V_{AS4-AS6}$ in response to voltage drive signals $V_{AS1-AS3}$, respectively, with the levels of voltage drive signals $V_{AS4-AS6}$ being within the low inversion polarity range (e.g., equating control voltage V_{AS1}) for one video frame, the levels of voltage drive signals $V_{AS4-AS6}$ being within the high inversion polarity range (e.g., $(2 * V_{REF}) - V_{AS1}$) for a successive video frame, and so on, and so on.

Luminous output 14 experiences an inversion flicker whenever one or more voltage drive signals $V_{AS4-AS6}$ are attenuated prior to being applied to the appropriate pixels with LCD device 13. As known in the art, such attenuation typically occurs within conventional LCD device 13 whenever levels of voltage drive signals $V_{AS4-AS6}$ are within the high inversion polarity range. Consequently, as exemplary illustrated in FIG. 4, a time-based amplitude measurement of luminous output 14 as related to each gray level input indicated by the levels of the voltage data signals $V_{DS1-DS3}$ would exhibit uneven peaks relative to an average luminous response of luminous output 14 with the uneven peaks being representative of the inversion flicker.

Clearly, a disadvantage of employing gamma circuit 10, DAC 11, and voltage inversion circuit 12 to drive LCD device 13 is the failure to compensate for any occurrence of an inversion flicker of luminous output 14. Therefore, there is a need to provide a method and a device for eliminating inversion flicker within LCD device 13. The present invention addresses this need.

WO 03/021558

PCT/IB02/03383

3

SUMMARY OF THE INVENTION

The present invention relates to a method and a device for eliminating inversion flicker within a LCD device. Various aspects of the present invention are novel, non-obvious, and provide various advantages. While the actual nature of the present invention covered herein can only be determined with reference to the claims appended hereto, certain features, which are characteristic of the embodiments disclosed herein, are described briefly as follows.

A first form of the present invention is a device comprising a LCD device operable to emit a luminous output in response to a reception of a voltage drive signal and a voltage reference signal. The device further comprises a display driver operable to provide the voltage drive signal to the LCD device in response to a reception of a voltage data signal having a data voltage level indicative of a gray level. The display driver includes a gamma lookup table for the voltage drive signal with the gamma lookup table listing a pair of drive voltage levels for the voltage drive signal that correspond to the gray level as indicated by a data voltage level of the voltage data signal. The drive voltage levels for the voltage drive signal have opposing polarities relative to a reference voltage level of the voltage reference signal.

A second form of the present invention is a method for applying an inversion flicker compensation to a luminous output being emitted by a liquid crystal display device in response to a reception of a voltage drive signal and a voltage reference signal. First, a display driver is operated to receive a voltage data signal having a data voltage level indicative of a first gray level. Second, the display driver is operated to obtain a pair of drive voltage levels for the voltage drive signal in response to the reception of the voltage data signal having the data voltage level. The pair of drive voltage levels having opposing polarities relative to a reference voltage level of the voltage reference signal. Finally, the display driver is operated to provide the voltage drive signal to the liquid crystal display device in a frame inversion manner involving the pair of drive voltage levels during a duration of the data voltage level indicating the first gray level.

The foregoing forms and other forms, features and advantages of the present invention will become further apparent from the following detailed description of the presently preferred embodiments, read in conjunction with the accompanying drawings. The detailed description and drawings are merely illustrative of the present invention rather than limiting, the scope of the present invention being defined by the appended claims and equivalents thereof.

WO 03/021558

PCT/IB02/03383

4

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

FIG. 1 is a block diagram of a conventional display driver employed to drive a liquid crystal display (LCD) device;

5 FIG. 2 is a graph exemplary illustrating a luminous response curve of the FIG. 1 liquid crystal display in terms of a red color component, a green color component, and a blue color component as a function of the levels of corresponding voltage drive signals;

FIG. 3 is a graph exemplary illustrating a desired luminous response curve of a luminous output from the FIG. 1 LCD device as related to a voltage data signal;

10 FIG. 4 illustrates an exemplary time-based luminance amplitude measurement of the luminance output of the FIG. 1 LCD device as related to a gray level input indicated by a voltage data signal;

FIG. 5 is a block diagram of a display driver in accordance with the present invention that is employed to drive the FIG. 1 LCD device;

15 FIG. 6A is an exemplary red color gamma lookup table in accordance with the present invention relating data voltage levels of a voltage data signal from a video source to drive voltage levels of a voltage drive signal to the FIG. 1 LCD device;

FIG. 6B is an exemplary green color gamma lookup table in accordance with the present invention relating data voltage levels of a voltage data signal from a video source to drive voltage levels of a voltage drive signal to the FIG. 1 LCD device;

20 FIG. 6C is an exemplary blue color gamma lookup table in accordance with the present invention relating data voltage levels of a voltage data signal from a video source to drive voltage levels of a voltage drive signal to the FIG. 1 LCD device;

FIG. 7A illustrates a system in accordance with the present invention for generating the FIGS. 6A-6C gamma lookup tables;

FIG. 7B illustrates a flowchart of a method in accordance with the present invention for generating the FIGS. 6A-6C gamma lookup tables;

FIG. 8A is an exemplary red color gamma lookup table in accordance with the present invention relating to a black voltage input level and a white voltage input level of a voltage data signal to corresponding drive voltage levels of a voltage drive signal;

30 FIG. 8B is an exemplary green color gamma lookup table in accordance with the present invention relating to a black voltage input level and a white voltage input level of a voltage data signal to corresponding drive voltage levels of a voltage drive signal;

WO 03/021558

PCT/IB02/03383

5

FIG. 8C is an exemplary blue color gamma lookup table in accordance with the present invention relating to a black voltage input level and a white voltage input level of a voltage data signal to corresponding drive voltage levels of a voltage drive signal; and

FIG. 9 is illustrates an exemplary time-based luminance amplitude measurement of a luminance output of a FIG. 7 projector as related to a gray level input indicated by a voltage data signal.

DETAILED DESCRIPTION OF THE PRESENTLY PREFERRED EMBODIMENTS

FIG. 5 illustrates a display driver of the present invention comprising a gamma circuit 20 and a digital-to-analog converter (DAC) 21. Gamma circuit 20 includes gamma lookup tables for a red color component, a green color component, and a blue color component in accordance with the principles of the present invention. FIG. 6A illustrates an exemplary illustration of a red color gamma lookup table listing a pair of drive voltage levels of a drive voltage signal V_{AS7} having opposing polarities relative to a reference voltage level (6 volts) of reference voltage signal V_{REF} for each graylevel input indicated by a data voltage level of voltage data signal V_{DS1} . FIG. 6B illustrates an exemplary illustration of a green color gamma lookup table listing a pair of drive voltage levels of a drive voltage signal V_{AS8} having opposing polarities relative to a reference voltage level (6 volts) of reference voltage signal V_{REF} for each graylevel input indicated by a data voltage level of voltage data signal V_{DS2} . FIG. 6C illustrates an exemplary illustration of a blue color gamma lookup table listing a pair of drive voltage levels of a drive voltage signal V_{AS9} having opposing polarities relative to a reference voltage level (6 volts) of reference voltage signal V_{REF} for each graylevel input indicated by a data voltage level of voltage data signal V_{DS3} .

The gamma lookup tables of FIGS. 6A-6C reflect an inversion flicker compensation for luminous output 14 as emitted by LCD device 13. Specifically, gamma circuit 20 obtains the appropriate pairs of drive voltage levels for voltage drive signals $V_{AS7-AS9}$ as related to the data voltage levels of voltage drive signals $V_{DS1-DS2}$, respectively. For example, as shown in FIG. 6A, gamma circuit 20 would obtain drive voltage levels of approximately four (4) volts and eight (8) volts when the data voltage level of voltage data signal V_{DS1} indicates a gray level of 127.

DAC 21 transforms voltage data signals $V_{DS1-DS3}$ into voltage drive signals $V_{AS7-AS9}$, respectively, in accordance with the appropriate pairs of drive voltage levels obtained from the gamma lookup tables, and provides voltage drive signals $V_{AS7-AS9}$ to LCD device 13 in a frame inversion manner. For example, DAC 21 would transform voltage data

WO 03/021558

PCT/IB02/03383

6

signal V_{DS1} having a data voltage level indicating a gray level of 127 for the red color component into voltage drive signal V_{AS7} having a drive voltage level of approximately four (4) volts for one video frame, a drive voltage level of approximately eight (8) volts for a successive video frame, and so on, and so on. This frame inversion would continue until the data voltage level of voltage data signal V_{DS1} was increased or decreased to indicate a different gray level of the red color component.

In response to a reception of voltage drive signals $V_{AS7-AS9}$, LCD device 13 emits luminous output 14 without luminous output 14 experiencing any inversion flicker. The inversion flicker compensation is maintained as the data voltage level(s) of one or more of voltage data signals $V_{DS1-DS3}$ are increased or decreased to indicate a different gray level of the corresponding color component.

More or less gamma lookup tables as well as gamma lookup tables for other color components may be utilized in other embodiments of a display drive in accordance with the present invention.

A system of the present invention as illustrated in FIG. 7A implements a method of the present invention as represented by a flowchart 40 illustrated in FIG. 7B for constructing the gamma lookup tables for gamma circuit 20. During a stage S42 of flowchart 40, preliminary gamma lookup tables for each color component are setup by a computer 30 (e.g., any type of personal computer or workstation) and loaded into a conventional projector 31.

FIG. 8A illustrates an exemplary preliminary red color gamma lookup table having a linear relationship between the drive voltage levels of voltage drive signal V_{AS7} and the data voltage levels of voltage data signal V_{DS1} based upon previously established drive voltage levels of voltage drive signal V_{AS7} corresponding to a data voltage level of 0 for voltage data signal V_{DS1} and previously established drive voltage levels of voltage drive signal V_{AS7} corresponding to a data voltage level of 255 for voltage data signal V_{DS1} . The previously established drive voltage levels of 0 and 255 correspond to the black voltage and the white voltage, respectively, for the red color.

FIG. 8B illustrates an exemplary preliminary green color gamma lookup table having a linear relationship between the drive voltage levels of voltage drive signal V_{AS8} and the data voltage levels of voltage data signal V_{DS2} based upon previously established drive voltage levels of voltage drive signal V_{AS8} corresponding to a data voltage level of 0 for voltage data signal V_{DS2} and previously established drive voltage levels of voltage drive signal V_{AS8} corresponding to a data voltage level of 255 for voltage data signal V_{DS2} . The

WO 03/021558

PCT/IB02/03383

7

previously established drive voltage levels of 0 and 255 correspond to the black voltage and the white voltage, respectively, for the green color.

FIG. 8C illustrates an exemplary preliminary blue color gamma lookup table having a linear relationship between the drive voltage levels of voltage drive signal V_{AS9} and the data voltage levels of voltage data signal V_{DS3} based upon previously established drive voltage levels of voltage drive signal V_{AS9} corresponding to a data voltage level of 0 for voltage data signal V_{DS3} and previously established drive voltage levels of voltage drive signal V_{AS9} corresponding to a data voltage level of 255 for voltage data signal V_{DS3} . The previously established drive voltage levels of 0 and 255 correspond to the black voltage and the white voltage, respectively, for the blue color.

Referring again to FIGS. 7A and 7B, during a stage S44 of flowchart 40, a computer 30 is operated to generate voltage data signals $V_{DS1-DS3}$ having data voltage magnitudes indicating a gray level for the red color component, the green color component, and the blue color component, respectively. For example, during an initial execution of stage S44, computer 30 can be operated to generate voltage data signals $V_{DS1-DS3}$ having data voltage magnitudes indicating a gray level of 0 for the red color component, the green color component, and the blue color component, respectively.

During a stage S46 of flowchart 40, projector 31 is operated to emit luminous output 33 from only one of the color components in a frame inversion manner. This can be accomplished by having projector 31 blank out the other two color components. For example, during an initial execution of stage S46, projector 31 can be operated to blank out the green color component and the blue color component whereby the luminous output 33 is based solely on the red color component.

During a stage S48 of flowchart 40, a conventional luminous measurement apparatus 32 is operated to estimate an average luminance luminous output 33 per frame. In one embodiment, luminous measurement apparatus 32 includes a photodiode having a photometric filter to perform multiple measurements of luminous output 33 within one frame, and a data acquisition card to convert each measurement from analog form to digital form. Luminous measurement apparatus 32 averages the measurements over the frame to obtain a smooth and reliable estimate of the average luminance measured within the frame, and provides a voltage measurement signal V_{MS} having a measure voltage level indicative of the average luminance as estimated. For example, FIG. 9 illustrates a time-based amplitude measurements of luminous output 33 having an average luminance represented by the horizontal line.

WO 03/021558

PCT/IB02/03383

8

During a stage S50 of flowchart 40, computer 30 is operated to modify the appropriate gamma lookup in response to voltage measurement signal V_{MS} . The modification reflects the pair of drive voltage levels corresponding to the gray level indicated by the data voltage level. The pair of drive voltage levels have opposing polarities relative to a reference voltage level of six (6) volts with the benefit being a development of a gamma lookup table that facilitates the proper average luminance that is desired for the graylevel indicated by the data voltage signal as shown in FIG. 3 and equalizes the peaks of the luminance waveform as shown in FIG. 9.

Stages S44-S50 are then repeated as needed in any order whereby the preliminary red color gamma lookup table of FIG. 8A is transformed to the red color gamma lookup table of FIG. 6A, the preliminary green color gamma lookup table of FIG. 8B is transformed to the green color gamma lookup table of FIG. 6B, and the preliminary blue color gamma lookup table of FIG. 8C is transformed to the blue color gamma lookup table of FIG. 6C. The gamma lookup tables of FIGS. 6A-6C are then setup within gamma circuit 10 (FIG. 5) whereby the display driver can implement the inversion flicker compensation to luminous output 14 (FIG. 5) as emitted by LCD device 13 (FIG. 5).

While the embodiments of the present invention disclosed herein are presently considered to be preferred, various changes and modifications can be made without departing from the spirit and scope of the present invention. The scope of the present invention is indicated in the appended claims, and all changes that come within the meaning and range of equivalents are intended to be embraced therein.

WO 03/021558

PCT/IB02/03383

9

CLAIMS:

1. A device, comprising:
 - a liquid crystal display device (13) operable to emit a luminous output (14) in response to a reception of a voltage drive signal (V_{AS7} , V_{AS8} , V_{AS9}) and a voltage reference signal (V_{REF}); and
 - 5 - a display driver operable to provide the voltage drive signal (V_{AS7} , V_{AS8} , V_{AS9}) to the liquid crystal display device (13) in response to a reception of a voltage data signal (V_{DS1} , V_{DS2} , V_{DS3}) having a data voltage level indicative of a gray level, said display driver including a gamma lookup table for the voltage drive signal (V_{AS7} , V_{AS8} , V_{AS9}),
 - wherein the gamma lookup table lists a pair of drive voltage levels for the
 - 10 voltage drive signal (V_{AS7} , V_{AS8} , V_{AS9}) that correspond to the gray level as indicated by the data voltage level of the voltage data signal (V_{DS1} , V_{DS2} , V_{DS3}), and
 - wherein the drive voltage levels (V_{AS7} , V_{AS8} , V_{AS9}) have opposing polarities relative to a reference voltage level of the voltage reference signal (V_{REF}).
- 15 2. The device of claim 1, wherein said display driver includes:
 - a gamma circuit (20) operable to retrieve the drive voltage levels from the gamma look up table in response to a reception of the voltage data signal (V_{DS1} , V_{DS2} , V_{DS3}); and
 - a digital-to-analog converter (31) operable to transform the voltage data signal
 - 20 (V_{DS1} , V_{DS2} , V_{DS3}) into the voltage drive signal (V_{AS7} , V_{AS8} , V_{AS9}) in response to a retrieval by said gamma circuit (20) of the drive voltage levels from the gamma look up table.
3. A device, comprising:
 - a liquid crystal display device (13) operable to emit a luminous output (14) in
 - 25 response to a reception of a voltage drive signal (V_{AS7} , V_{AS8} , V_{AS9}) and a voltage reference signal (V_{REF}); and
 - a display driver operable to provide the voltage drive signal (V_{AS7} , V_{AS8} , V_{AS9}) to the LCD device in response to a reception of a voltage data signal (V_{DS1} , V_{DS2} , V_{DS3}),

WO 03/021558

PCT/IB02/03383

10

wherein said display driver includes means (20, 21) for applying an inversion flicker compensation to the luminous output (14).

4. A method for applying an inversion flicker compensation to a luminous output (14) being emitted by a liquid crystal display device (13) in response to a reception of one or more voltage drive signals (V_{AS7} , V_{AS8} , V_{AS9}) and a voltage reference signal (V_{REF}), said method comprising:
 - operating a display driver to receive a first voltage data signal (V_{DS1} , V_{DS2} , V_{DS3}) having a first data voltage level indicative of a first gray level for a first color component;
 - operating the display driver to obtain a first pair of drive voltage levels for a first voltage drive signal (V_{AS7} , V_{AS8} , V_{AS9}) from a gamma lookup table in response to a reception of the first voltage data signal (V_{DS1} , V_{DS2} , V_{DS3}) having the first data voltage level, the first pair of drive voltage levels having opposing polarities relative to a reference voltage level of the voltage reference signal (V_{REF}); and
 - operating the display driver to provide the first voltage drive signal (V_{REF}) to the liquid crystal display device (13) in a frame inversion manner involving the first pair of drive voltage levels during a duration of the first data voltage level indicating the first gray level.
5. The method of claim 4, further comprising:
 - operating the display driver to receive a second voltage data signal (V_{DS1} , V_{DS2} , V_{DS3}) having a second data voltage level indicative of a second gray level for a second color component;
 - operating the display driver to obtain a second pair of drive voltage levels for a second voltage drive signal (V_{AS7} , V_{AS8} , V_{AS9}) from a gamma lookup table in response to a reception of the second voltage data signal (V_{DS1} , V_{DS2} , V_{DS3}) having the second data voltage level, the second pair of drive voltage levels having opposing polarities relative to the reference voltage level of the voltage reference signal (V_{REF}); and
 - operating the display driver to provide the second voltage drive signal (V_{DS1} , V_{DS2} , V_{DS3}) to the liquid crystal display device (13) in a frame inversion manner involving the second pair of drive voltage levels during a duration of the second data voltage level indicating the second gray level.

WO 03/021558

PCT/IB02/03383

11

6. The method of claim 4, further comprising:
- operating the display driver to receive the first voltage data signal (V_{DS1} , V_{DS2} , V_{DS3}) having a second data voltage level indicative of a second gray level for the first color component;
- 5 - operating the display driver to obtain a second pair of drive voltage levels for the first voltage drive signal (V_{AS7} , V_{AS8} , V_{AS9}) from a gamma lookup table in response to a reception of the first voltage data signal (V_{DS1} , V_{DS2} , V_{DS3}) having the second data voltage level, the second pair of drive voltage levels having opposing polarities relative to the reference voltage level of the voltage reference signal (V_{REF}); and
- 10 - operating the display driver to provide the first voltage drive signal (V_{AS7} , V_{AS8} , V_{AS9}) to the liquid crystal display device (13) in a frame inversion manner involving the second pair of drive voltage levels during a duration of the first data voltage level indicating the second gray level.
- 15 7. A method, comprising:
- receiving a first voltage data signal (V_{DS1} , V_{DS2} , V_{DS3}) having a first data voltage level indicative of a first gray level for a first color component;
 - obtaining a first pair of drive voltage levels for a first voltage drive signal (V_{AS7} , V_{AS8} , V_{AS9}) in response to a reception of the first voltage data signal (V_{DS1} , V_{DS2} , V_{DS3}) having the first data voltage level, the first pair of drive voltage levels having opposing polarities relative to a reference voltage level of a voltage reference signal (V_{REF}) being applied to a liquid crystal display device (13); and
 - providing a first voltage drive signal (V_{AS7} , V_{AS8} , V_{AS9}) to the liquid crystal display device (13) in a frame inversion manner involving the first pair of drive voltage levels of the first voltage drive signal (V_{AS7} , V_{AS8} , V_{AS9}) during a duration of the first data voltage level indicating the first gray level.
- 25
8. The method of claim 7, further comprising:
- receiving a second voltage data signal (V_{DS1} , V_{DS2} , V_{DS3}) having a second data voltage level indicative of a second gray level for a second color component;
- 30 - obtaining a second pair of drive voltage levels for a second voltage drive signal (V_{DS1} , V_{DS2} , V_{DS3}) in response to a reception of the second voltage data signal (V_{DS1} , V_{DS2} , V_{DS3}) having the second data voltage level, the second pair of drive voltage levels

WO 03/021558

PCT/IB02/03383

12

having opposing polarities relative to the reference voltage level of the voltage reference signal (V_{REF}) being applied to the liquid crystal display device (13); and

- providing the second voltage drive signal (V_{DS1} , V_{DS2} , V_{DS3}) to the liquid crystal display device (13) in a frame inversion manner involving the second pair of drive voltage levels of the second voltage drive signal (V_{DS1} , V_{DS2} , V_{DS3}) during a duration of the second data voltage level indicating the second gray level.

9. The method of claim 8, further comprising:

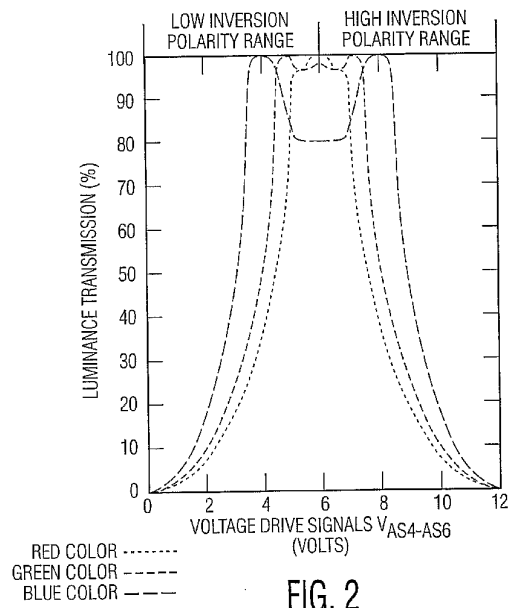
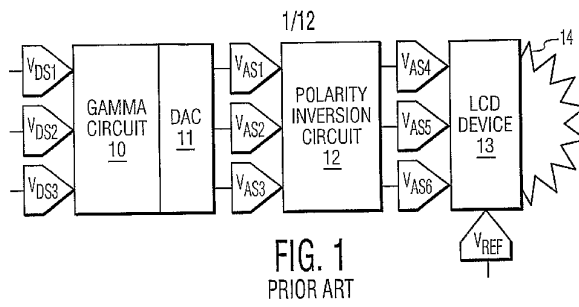
- receiving the first voltage data signal (V_{DS1} , V_{DS2} , V_{DS3}) having a second data voltage level indicative of a second gray level for the first color component;
- obtaining a second pair of drive voltage levels for the first voltage drive signal (V_{AS7} , V_{AS8} , V_{AS9}) in response to a reception of the first voltage data signal (V_{DS1} , V_{DS2} , V_{DS3}) having the second data voltage level, the second pair of drive voltage levels having opposing polarities relative to the reference voltage level of the voltage reference signal (V_{REF}) being applied to the liquid crystal display device (13); and
- providing the first voltage drive signal (V_{AS7} , V_{AS8} , V_{AS9}) to the liquid crystal display device (13) in a frame inversion manner involving the second pair of drive voltage levels of the first voltage drive signal (V_{AS7} , V_{AS8} , V_{AS9}) during a duration of the first data voltage level indicating the second gray level.

10. A method, comprising the steps of:

- emitting a luminous output (14) from a liquid crystal display device (13) in response to a reception of one or more voltage data signals (V_{DS1} , V_{DS2} , V_{DS3}); and
- applying an inversion flicker compensation to the luminous output (14).

WO 03/021558

PCT/IB02/03383



WO 03/021558

PCT/IB02/03383

2/12

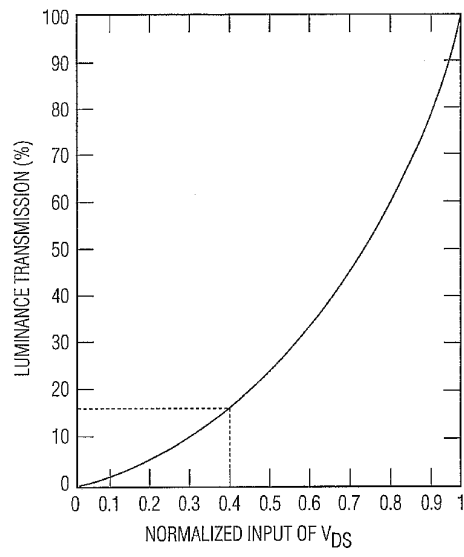


FIG. 3
PRIOR ART

WO 03/021558

PCT/IB02/03383

3/12

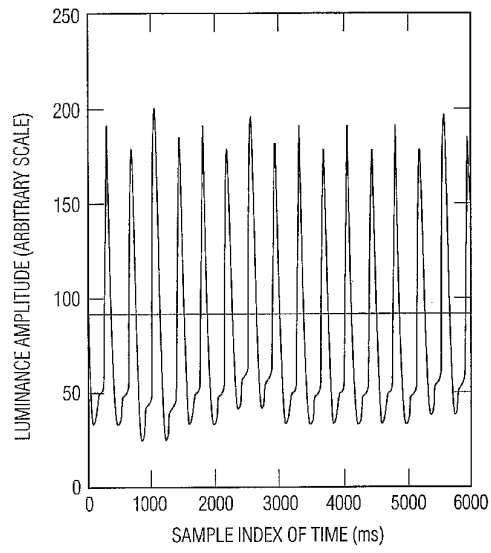


FIG. 4
PRIOR ART

WO 03/021558

PCT/IB02/03383

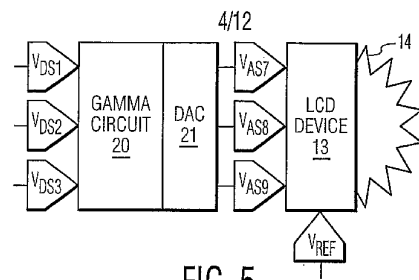


FIG. 5

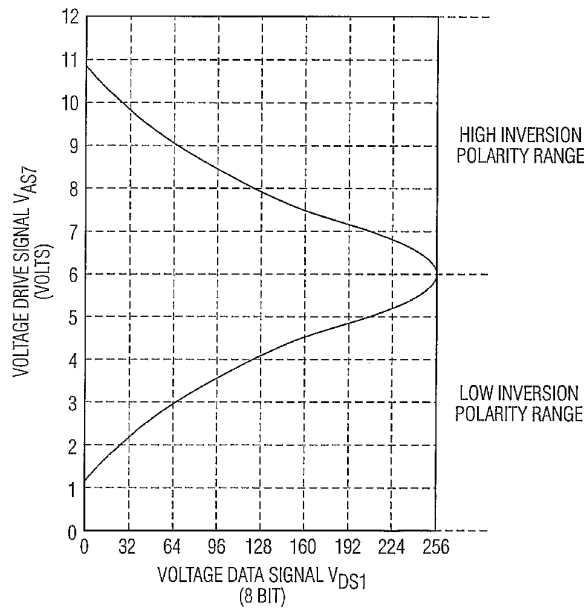


FIG. 6A

WO 03/021558

PCT/IB02/03383

5/12

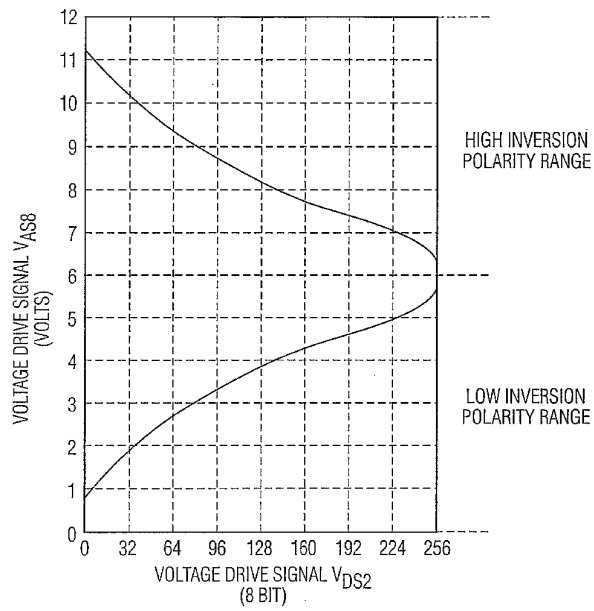


FIG. 6B

WO 03/021558

PCT/IB02/03383

6/12

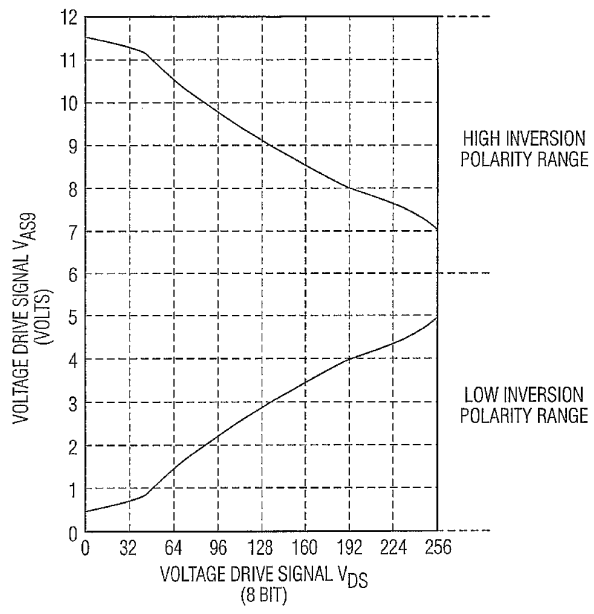


FIG. 6C

WO 03/021558

PCT/IB02/03383

7/12

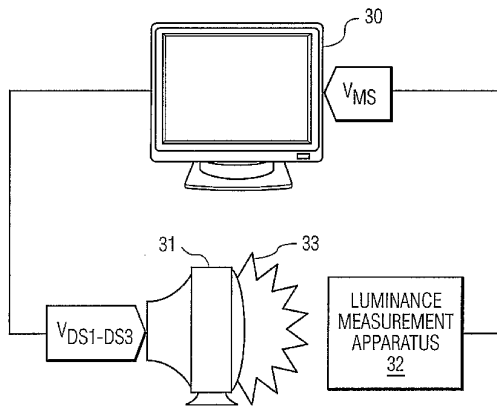


FIG. 7A

WO 03/021558

PCT/IB02/03383

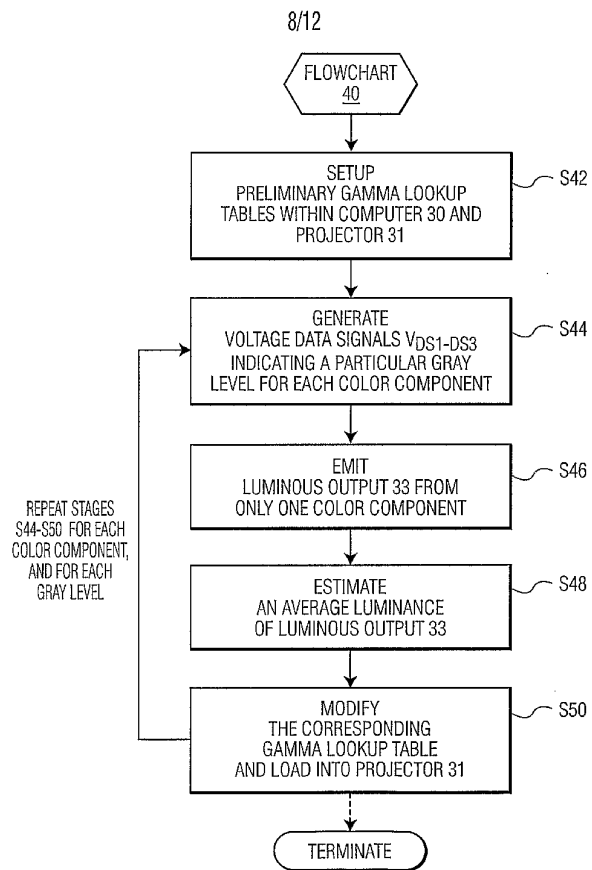


FIG. 7B

WO 03/021558

PCT/IB02/03383

9/12

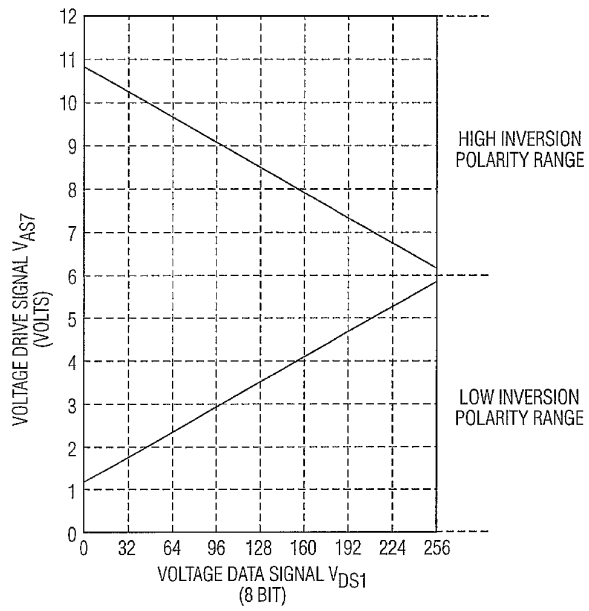


FIG. 8A

WO 03/021558

PCT/IB02/03383

10/12

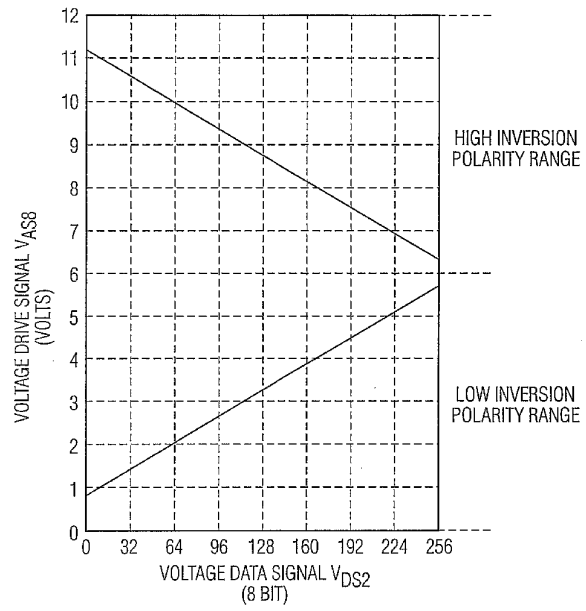


FIG. 8B

WO 03/021558

PCT/IB02/03383

11/12

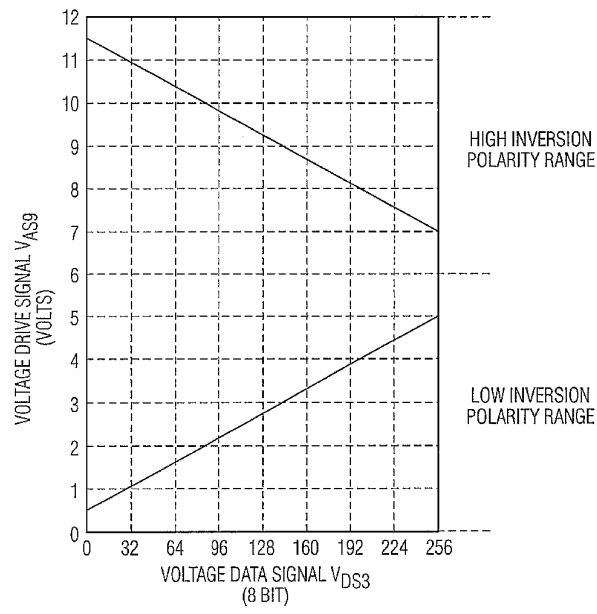


FIG. 8C

WO 03/021558

PCT/IB02/03383

12/12

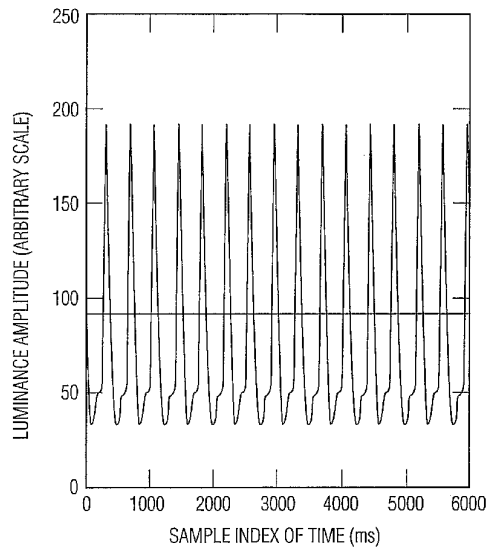


FIG. 9

【国際公開パンフレット（コレクトバージョン）】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

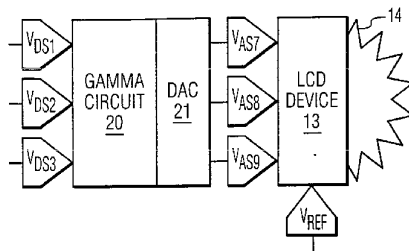
(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau(43) International Publication Date
13 March 2003 (13.03.2003)

PCT

(10) International Publication Number
WO 03/021558 A3

- (51) International Patent Classification: G09G 3/36 (74) Agent: RAAP, Adriaan, V.; Internationaal Octrooibureau B.V., Prof. Holslaan 6, NL-5656 AA Eindhoven (NL).
- (21) International Application Number: PCT/IB02/03383 (81) Designated States (national): CN, JP, KR.
- (22) International Filing Date: 21 August 2002 (21.08.2002) (84) Designated States (regional): European patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IT, LI, MC, NL, PT, SE, SK, TR).
- (25) Filing Language: English
- (26) Publication Language: English Published: with international search report
- (30) Priority Data: 09/947,814 6 September 2001 (06.09.2001) US before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of receipt of amendments
- (71) Applicant: KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V. [NL/NL]; Groenewoudseweg 1, NL-5621 BA Eindhoven (NL). (88) Date of publication of the international search report: 4 December 2003
- (72) Inventor: DALAL, Sandeep, M.; Prof. Holslaan 6, NL-5656 AA Eindhoven (NL). For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

(54) Title: LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE HAVING INVERSION FLICKER COMPENSATION



(57) Abstract: A display driver for implementing an inversion flicker compensation method is disclosed. The inversion flicker compensation method is applicable to a liquid crystal display device (13) that is operable to emit a luminous output (14) in response to a reception of a voltage drive signal (V_{AS7} , V_{AS8} , V_{AS9}) and a voltage reference signal (V_{REF}). The display driver is operated in accordance with the method to provide the voltage drive signal (V_{AS7} , V_{AS8} , V_{AS9}) to the liquid crystal display device (13) in response to a reception of a voltage data signal (V_{DS1} , V_{DS2} , V_{DS3}) having a data voltage level indicative of a gray level of a color component. The display driver includes a gamma lookup table for the voltage drive signal (V_{AS7} , V_{AS8} , V_{AS9}) that lists a pair of drive voltage levels for the voltage drive signal (V_{AS7} , V_{AS8} , V_{AS9}) that correspond to the gray level as indicated by the data voltage level of the voltage data signal (V_{DS1} , V_{DS2} , V_{DS3}). The drive voltage levels have opposing polarities relative to a reference voltage level of the voltage reference signal (V_{REF}).

WO 03/021558 A3

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		Inte: Application No PCT/IB 02/03383
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 G09G3/36		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 G09G		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 1 126 726 A (SONY CORP) 22 August 2001 (2001-08-22) the whole document ---	1,2,4-6
X	US 5 748 171 A (ISHIZAKI AKIRA ET AL) 5 May 1998 (1998-05-05) column 1, line 15-47; figures 2,4,7 column 3, line 44 -column 6, line 30 ---	3,7-10 1,2,4-6
Y	US 5 604 511 A (OHI SUSUMU) 18 February 1997 (1997-02-18) abstract; figures 1,3,4,6B,88 column 1, line 16 -column 2, line 45 --- -/-	7-9
☒ Further documents are listed in the continuation of box C. ☒ Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed **T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention **X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone **Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art **Z* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 29 September 2003		Date of mailing of the international search report 08/10/2003
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentean 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-5040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Fulcheri, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter-
national Application No
PCT/IB 02/03383

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 21, 3 August 2001 (2001-08-03) -& JP 2001 100711 A (SHARP CORP), 13 April 2001 (2001-04-13) abstract; figures 9,10,14 ----	3,7-10
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 03, 30 March 2000 (2000-03-30) -& JP 11 352933 A (SHARP CORP), 24 December 1999 (1999-12-24) abstract ----	7-10
Y	----	1,2,4-6
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1995, no. 08, 29 September 1995 (1995-09-29) -& JP 07 121144 A (NEC CORP), 12 May 1995 (1995-05-12) abstract; figures 3,5,6,10 ----	1-3,6-10
X	EP 0 915 453 A (CANON KK) 12 May 1999 (1999-05-12) paragraphs '0003!', '0010!'-'0017!', '0055!; figures 2,9B, ----	3,10
X	EP 0 917 128 A (SEMICONDUCTOR ENERGY LAB) 19 May 1999 (1999-05-19) abstract; figures 1,4,12A -----	3,7-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.
PCT/IB 02/03383

10/20 02/2000

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
EP 1126726	A	22-08-2001	JP	2001238227 A	31-08-2001
			EP	1126726 A2	22-08-2001
			US	2001015774 A1	23-08-2001
US 5748171	A	05-05-1998	JP	3230010 B2	19-11-2001
			JP	5241128 A	21-09-1993
			JP	5241125 A	21-09-1993
			DE	69319943 D1	03-09-1998
			DE	69319943 T2	11-02-1999
			EP	0558060 A2	01-09-1993
US 5604511	A	18-02-1997	JP	2994169 B2	27-12-1999
			JP	6295162 A	21-10-1994
			KR	9706863 B1	30-04-1997
JP 2001100711	A	13-04-2001	NONE		
JP 11352933 1	A		NONE		
JP 07121144 1	A		NONE		
EP 0915453	A	12-05-1999	JP	3308880 B2	29-07-2002
			JP	11143433 A	28-05-1999
			EP	0915453 A1	12-05-1999
			US	6266038 B1	24-07-2001
EP 0917128	A	19-05-1999	CN	1231463 A	13-10-1999
			EP	0917128 A1	19-05-1999
			JP	11231822 A	27-08-1999

フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷ F I テーマコード(参考)

G 0 9 G	3/20	6 2 3 F
G 0 9 G	3/20	6 3 1 V
G 0 9 G	3/20	6 4 1 Q

(74)代理人 100107766

弁理士 伊東 忠重

(72)発明者 ダラル, サンディーブ エム

オランダ国, 5 6 5 6 アーアー アインドーフエン, プロフ・ホルストラーン 6

F ターム(参考) 2H093 NA16 NA34 NA43 NA53 NC03 NC11 NC13 NC15 NC29 NC49
 NC65 ND06 ND10 ND35 ND58
 5C006 AA16 AA22 AC28 AF11 AF46 AF51 AF52 AF78 AF83 BB16
 BC12 BC16 BF16 BF39 BF42 EC11 FA18 FA23 FA56
 5C080 AA10 BB05 CC03 DD06 EE29 FF11 GG12 JJ02 JJ04 JJ05
 KK43

专利名称(译)	具有反转闪烁补偿的液晶显示装置		
公开(公告)号	JP2005502091A	公开(公告)日	2005-01-20
申请号	JP2003525822	申请日	2002-08-21
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司的Vie		
[标]发明人	ダラルサンディープエム		
发明人	ダラル,サンディープ エム		
IPC分类号	G02F1/133 G09G3/20 G09G3/36		
CPC分类号	G09G3/3688 G09G3/2011 G09G3/3614 G09G2310/027 G09G2320/0247 G09G2320/0276		
FI分类号	G09G3/36 G02F1/133.525 G02F1/133.550 G09G3/20.611.E G09G3/20.621.B G09G3/20.623.F G09G3/20.631.V G09G3/20.641.Q		
F-TERM分类号	2H093/NA16 2H093/NA34 2H093/NA43 2H093/NA53 2H093/NC03 2H093/NC11 2H093/NC13 2H093/NC15 2H093/NC29 2H093/NC49 2H093/NC65 2H093/ND06 2H093/ND10 2H093/ND35 2H093/ND58 5C006/AA16 5C006/AA22 5C006/AC28 5C006/AF11 5C006/AF46 5C006/AF51 5C006/AF52 5C006/AF78 5C006/AF83 5C006/BB16 5C006/BC12 5C006/BC16 5C006/BF16 5C006/BF39 5C006/BF42 5C006/EC11 5C006/FA18 5C006/FA23 5C006/FA56 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/CC03 5C080/DD06 5C080/EE29 5C080/FF11 5C080/GG12 5C080/JJ02 5C080/JJ04 5C080/JJ05 5C080/KK43		
代理人(译)	伊藤忠彦		
优先权	09/947814 2001-09-06 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种用于执行反向闪烁补偿的显示驱动器。反相闪烁补偿方法响应于接收到电压驱动信号 (V_{AS7}, V_{AS8}, V_{AS9}) 和参考电压信号 (V_{参考}) 而输出发光输出 (14)。本发明可以应用于能够如上所述进行动作的液晶显示装置 (13)。显示驱动装置响应于接收到具有表示颜色分量的灰度级的数据电压电平的数据信号 (V_{DS1}, V_{DS2}, V_{DS3}) 而向液晶显示装置 (13) 施加电压。根据提供驱动信号 (V_{AS7}, V_{AS8}, V_{AS9}) 的方法进行操作。显示驱动器具有与由电压数据信号的数据电压电平 (V_{DS1}, V_{DS2}, V_{DS3}) 表示的灰度级相对应的电压驱动信号 (V_{AS7}, V_{AS8})。 , V_{AS9}) 和电压驱动信号的一对驱动电压电平 (V_{AS7}, V_{AS8}, V_{AS9})。

