

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4367506号
(P4367506)

(45) 発行日 平成21年11月18日(2009.11.18)

(24) 登録日 平成21年9月4日(2009.9.4)

(51) Int.Cl.

F 1

G09G 3/36 (2006.01)

G09G 3/36

G02F 1/133 (2006.01)

G02F 1/133 575

G09G 3/20 (2006.01)

G09G 3/20 67OK

G09G 3/20 623C

G09G 3/20 612U

請求項の数 9 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2007-56933 (P2007-56933)

(22) 出願日

平成19年3月7日(2007.3.7)

(65) 公開番号

特開2008-216859 (P2008-216859A)

(43) 公開日

平成20年9月18日(2008.9.18)

審査請求日

平成19年8月21日(2007.8.21)

(73) 特許権者 304053854

エプソンイメージングデバイス株式会社

長野県安曇野市豊科田沢6925

(74) 代理人 100107836

弁理士 西 和哉

(74) 代理人 100064908

弁理士 志賀 正武

(74) 代理人 100101465

弁理士 青山 正和

(72) 発明者 村井 秀年

長野県安曇野市豊科田沢6925 エプソンイメージングデバイス株式会社内

(72) 発明者 関目 智明

長野県安曇野市豊科田沢6925 エプソンイメージングデバイス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】電気光学装置の駆動方法、電気光学装置、及び電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一对の基板と、前記一对の基板に挟持された電気光学層と、を備え、

前記一方の基板のうち一方の基板が、第1電極、第2電極、および前記第1電極と前記第2電極との間に配置された絶縁層と、を含み、

前記第2電極が前記絶縁層と前記電気光学層との間に位置してなる電気光学装置を駆動する方法において、

前記第1電極に前記第2電極より高い信号電位が供給される第1期間、及び前記第1電極に前記第2電極より低い信号電位が供給される第2期間により前記電気光学層が交流駆動され、

前記第1期間と前記第2期間とで階調レベルが同じ場合に、

前記第1の期間における前記第1電極と前記第2電極との間の電位差を、前記第2の期間における前記第1の電極と前記第2の電極との間の電位差より大きくすることを特徴とする電気光学装置の駆動方法。

【請求項 2】

複数の階調レベルを有し、

前記複数の階調レベルの全域に亘って、階調レベルが前記第1期間と前記第2期間とで等しい場合に、前記第1の期間における前記第1電極と前記第2電極との電位差を、前記第2期間における前記第1電極と前記第2電極との電位差より大きくすることを特徴とする請求項1に記載の電気光学装置の駆動方法。

【請求項 3】

前記電気光学装置は、複数の階調レベルを有するノーマリブラック表示であり、前記複数の階調レベルのうち、最大値近傍の階調レベルが、前記第1期間と前記第2期間とで等しい場合に、

前記第1期間における前記第1電極と前記第2電極との電位差を、前記第2の期間における前記第1の電極と前記第2の電極との電位差より大きくすることを特徴とする請求項1に記載の電気光学装置の駆動方法。

【請求項 4】

前記電気光学装置は、複数の階調レベルを備えるノーマリブラック表示であり、階調レベルが、前記第1期間と前記第2期間とで等しい場合に、

10

前記第1期間における前記第1の電極と前記第2の電極との電位差を、前記第2の期間における前記第1電極と前記第2電極との電位差より、前記階調レベルの大きさに応じて、大きくすることを特徴とする請求項1に記載の電気光学装置の駆動方法。

【請求項 5】

一対の基板と、前記一対の基板に挟持された電気光学層と、を備え、

前記一方の基板のうち一方の基板は、第1電極、第2電極、および前記第1電極と前記第2電極との間に配置された絶縁層と、を含み、

前記第2電極が前記絶縁層と前記電気光学層との間に位置し、

前記第1電極に前記第2電極より高い信号電位が供給される第1期間、及び前記第1電極に前記第2電極より低い信号電位が供給される第2期間により前記電気光学層を交流駆動する電気光学装置において、

20

前記第1期間と前記第2期間とで階調レベルが同じ場合に、前記第1期間における前記第1電極と前記第2電極との間の電位差を、前記第2期間における前記第1電極と前記第2電極との間の電位差より大きくする制御部を備えてなることを特徴とする電気光学装置

【請求項 6】

前記第2電極と前記電気光学層との間に配向膜が配置されてなることを特徴とする請求項5に記載の電気光学装置。

【請求項 7】

前記第1電極はコモン電位が入力される共通電極であり、前記第2電極は画像信号が入力される画素電極であり、

30

前記第2電極に接続されるスイッチング素子を更に備え、

前記スイッチング素子と前記第2電極とが前記絶縁層に形成されたコンタクトホールを介して接続されてなることを特徴とする請求項5又は請求項6に記載の電気光学装置。

【請求項 8】

前記スイッチング素子が、TFT素子であり、

前記絶縁層が、前記TFT素子のゲート絶縁膜と、前記ゲート絶縁膜と前記第2電極との間に形成される層間絶縁膜と、を備えてなることを特徴とする請求項7に記載の電気光学装置。

【請求項 9】

請求項5乃至請求項8のいずれか一項に記載の電気光学装置を備えてなることを特徴とする電子機器。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、電気光学装置の駆動方法、電気光学装置、及び電子機器に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

液晶表示装置（電気光学装置）の広視野角化を図る一手段として、液晶層（電気光学層

50

)に対して基板方向の電界を発生させて液晶分子の配向制御を行う方式(以下、横電界方式と称する)を用いることが知られており、このような横電界方式としてIPS(In-Plane Switching)方式やFFS(Fringe-Field Switching)方式が知られている。

【0003】

このような横電界方式を用いた液晶表示装置では、電極構造の非対称性から、従来のTNモードと比較して電荷が残留し易く、結果として焼きつきが発生するという問題がある。そこで、上記IPS方式の液晶表示装置において、画素電極の電位の正極性時と負極性時の平均値を各階調でずらすことで焼きつきの防止を図った方法がある(例えば、特許文献1参照)。

【特許文献1】特開2004-309520号公報

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

一方、FFS方式の液晶表示装置においても、同様に焼きつきの発生が問題となっており、その解決が望まれている。しかしながら、上記従来の駆動方法では以下の課題が残されている。すなわち、FFS方式の液晶表示装置は、その電極形状がIPS方式のものと異なり、上記IPS方式に基づく方法をFFS方式の液晶表示装置に用いた場合、電荷の蓄積を十分に防止することができず、依然として焼きつきが生じるといった問題があった。

【0005】

20

本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであって、FFS方式の液晶表示装置における焼きつきの発生を低減することのできる、電気光学装置の駆動方法、電気光学装置、及び電子機器を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、前記課題を解決するために以下の構成を採用した。

すなわち、は、一対の基板と、前記一対の基板に挟持された電気光学層と、を備え、前記一方の基板のうち一方の基板が、第1電極、第2電極、および前記第1電極と前記第2電極との間に配置された絶縁層と、を含み、前記第2電極が前記絶縁層と前記電気光学層との間に位置してなる電気光学装置を駆動する方法において、前記第1電極に前記第2電極より高い電位が供給される第1期間、及び前記第1電極に前記第2電極より低い電位が供給される第2期間により前記電気光学層が交流駆動され、前記第1期間と前記第2期間とで階調レベルが同じ場合に、前記第1の期間における前記第1電極と前記第2電極との間の電位差を、前記第2の期間における前記第1の電極と前記第2の電極との間の電位差より大きくすることを特徴とする。例えば、第1電極及び第2電極の少なくとも一方に入力される信号電位をシフトさせることで上記構成が実現する。

30

【0007】

前記電気光学装置が、例えば第1及び第2電極との間で発生した電界によって液晶層を駆動するFFS方式の液晶表示装置である場合、FFS構造特有の非対称性の電極形状によりパネル内部に電荷が蓄積しやすい。蓄積した電荷は、液晶層の焼きつきといった不具合を生じさせるおそれがある。そこで、本発明を採用すれば、上述したように信号電位をシフトさせることで、第1電極から第2電極に向かう電界を第2電極から第1電極に向かう電界に比べて強めることができる。これにより、パネル内部に電荷が蓄積することが抑制され、液晶層の焼きつきを防止することができる。

40

【0008】

また、上記電気光学装置の駆動方法においては、複数の階調レベルを有し、前記複数の階調レベルの全域に亘って、階調レベルが前記第1期間と前記第2期間とで等しい場合に、前記第1の期間における前記第1電極と前記第2電極との電位差を、前記第2期間における前記第1電極と前記第2電極との電位差より大きくする。

このようにすれば、階調の全域に亘って、上述したような液晶層の焼きつきを防止する

50

ことができる所以、表示品位が向上し、高性能なものとなる。

【0009】

また、上記電気光学装置の駆動方法においては、前記電気光学装置は、複数の階調レベルを有するノーマリブラック表示であり、前記複数の階調レベルのうち、最大値近傍の階調レベルが、前記第1期間と前記第2期間とで等しい場合に、前記第1期間における前記第1電極と前記第2電極との電位差を、前記第2の期間における前記第1の電極と前記第2の電極との電位差より大きくしてもよい。

このようにすれば、階調レベルの最大値近傍のみで信号電位をシフトさせているので、信号電位のシフトに起因する消費電力の増加を抑えることができる。また、特に焼きつきを起こし易い最大階調近傍における電荷の蓄積を確実に抑制できる。

10

【0010】

また、上記電気光学装置の駆動方法においては、前記電気光学装置は、複数の階調レベルを備えるノーマリブラック表示であり、階調レベルが、前記第1期間と前記第2期間とで等しい場合に、前記第1期間における前記第1の電極と前記第2の電極との電位差を、前記第2の期間における前記第1電極と前記第2電極との電位差より、前記階調レベルの大きさに応じて、大きくすることを特徴とする。

すなわち、階調レベルの増加に伴って、前記信号電位のシフト量を漸次増加させるのが好ましい。

階調レベルに伴って電荷の蓄積量が増加する。そこで、本発明を採用すれば、電荷が蓄積し易くなるにつれて信号電位のシフト量を漸次増加させているので、上述した電荷の蓄積が低減され、焼きつきの発生を防止できる。

20

【0011】

本発明の電気光学装置は、一对の基板と、前記一对の基板に挟持された電気光学層と、を備え、前記一方の基板のうち一方の基板は、第1電極、第2電極、および前記第1電極と前記第2電極との間に配置された絶縁層と、を含み、前記第2電極が前記絶縁層と前記電気光学層との間に位置し、前記第1電極に前記第2電極より高い信号電位が供給される第1期間、及び前記第1電極に前記第2電極より低い信号電位が供給される第2期間により前記電気光学層を交流駆動する電気光学装置において、前記第1期間と前記第2期間とで階調レベルが同じ場合に、前記第1期間における前記第1電極と前記第2電極との間の電位差を、前記第2期間における前記第1電極と前記第2電極との間の電位差より大きくする制御部を備えてなることを特徴とする。第2電極と電気光学層との間には配向膜が配置される。また、第1電極はコモン電位が入力される共通電極とすることが可能、第2電極は画像信号が入力される画素電極とができる。第2電極にはスイッチング素子が接続される。スイッチング素子は絶縁層に形成されたコンタクトホールを介して第2電極に接続される。スイッチング素子が、TFT素子の場合には、絶縁層がTFT素子のゲート絶縁膜、及びゲート絶縁膜と第2電極との間に形成される層間絶縁膜と、を含んでもよい。

30

【0012】

本発明の電気光学装置を、例えば第1及び第2電極との間で発生した電界によって液晶層を駆動するFFS方式の液晶表示装置に適用した場合、上述したように信号電位をシフトさせることで、第2電極から第1電極に向かう電界が、第1電極から第2電極に向かう電界に比べて強めることができる。したがって、FFS構造特有の電極形状の非対称性から生じる電荷の蓄積が抑制され、液晶層の焼きつきといった不具合が防止されたものとなる。

40

【0013】

また、上記電気光学装置においては、前記制御部は、階調レベルの全域に亘って前記信号電位をシフトさせるのが好ましい。

この構成によれば、階調の全域に亘って、上述したような液晶層の焼きつきが防止されるので、表示品位が向上し、高性能な電気光学装置を提供できる。

【0014】

50

また、上記電気光学装置においては、前記制御部は、階調レベルの最大値近傍にて前記信号電位をシフトさせるのが好ましい。

このようにすれば、階調レベルの最大値近傍のみで信号電位をシフトさせているので、信号電位のシフトに起因する消費電力の増加を抑えることができる。また、特に焼きつきを起こし易い最大階調近傍における電荷の蓄積を確実に抑制できる。

【0015】

また、上記電気光学装置においては、前記制御部は、階調レベルの増加に伴って前記信号電位のシフト量を漸次増加させるのが好ましい。

【0016】

この構成によれば、蓄積電荷量の増加を招く階調の増加に伴って、信号電位のシフト量を漸次増加させてるので、上述した電荷の蓄積をより確実に防止し焼きつきを防止できる。10

【0017】

本発明の電子機器は、上記の電気光学装置を備えたことを特徴とする。

【0018】

本発明の電子機器によれば、上述したような焼きつきが防止された電気光学装置を備えているので、電子機器自体も表示品質が高く、高信頼性のものとなる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下、本発明における電気光学装置の一実施形態を、図面に基づいて説明する。なお、以下の説明に用いる各図面では、各部材を認識可能な大きさとするために縮尺を適宜変更している。また、本実施形態では、電気光学装置としてFFS方式の液晶表示装置を例に挙げて説明する。ここで、図1は液晶表示装置の等価回路図、図2は液晶表示装置のサブ画素領域を示す部分拡大平面構成図、図3は図2のA-A'矢視断面図、図4は図2の光学軸配置を示す説明図である。20

【0020】

(液晶表示装置)

本実施形態における液晶表示装置1は、FFS方式を用いたカラー液晶表示装置であつて、R(赤)、G(緑)、B(青)の各色光を出力する3個のサブ画素領域で1個の画素を構成する液晶表示装置である。ここで、表示を構成する最小単位となる表示領域を「サブ画素領域」、一組(R、G、B)のサブ画素領域から構成される表示領域を「画素領域」と称する。30

【0021】

まず、液晶表示装置1の概略構成について説明する。液晶表示装置1は、図1に示すように、画素表示領域を構成する複数のサブ画素領域がマトリックス状に配置されている。

また、液晶表示装置1の画素表示領域を構成する複数のサブ画素領域には、それぞれ画素電極(第2電極)11と、画素電極11をスイッチング制御するためのTFT(Thin Film Transistor: 薄膜トランジスタ)素子12とが形成されている。このTFT素子12は、ソースが液晶表示装置1に設けられた後述するデータ線駆動回路(液晶駆動部)16から延在するデータ線13に接続され、ゲートが液晶表示装置1に設けられた後述する走査線駆動回路17から延在する走査線14に接続され、ドレインが画素電極11に接続されている。40

【0022】

また、前記データ線13は、図2に示すように、Y軸方向に延在しており、走査線14及び共通線20は、X軸方向に延在している。なお、図2中では、対向基板の図示を省略している。したがって、データ線13、走査線14及び共通線20が平面視でほぼ格子状に配線されている。

【0023】

半導体層42は、走査線14と平面視で重なる領域に部分的に形成されたアモルファスシリコンなどの半導体で構成されている。また、ソース電極43は、図2に示すように、平面視でほぼ逆L字状を有する配線であって、データ線13から分岐して半導体層42と50

導通している。そして、ドレイン電極 4 4 は、図 2 に示す - Y 側の端部においてサブ画素領域の端部において、画素電極 1 1 と、層間絶縁膜 3 3 を貫通するコンタクトホール 3 3 a を介して電気的に接続されている。これら半導体層 4 2 、ソース電極 4 3 及びドレイン電極 4 4 によって TFT 素子 1 2 が構成される。したがって、TFT 素子 1 2 は、データ線 1 3 及び走査線 1 4 の交差部近傍に設けられている。

【 0 0 2 4 】

共通電極（第 1 電極）4 1 は、サブ画素領域に対応して平面視でほぼ矩形状を有しており、画素電極 1 1 （複数の帯状電極 1 1 b 及び該複数の帯状電極 1 1 b の間）を覆う領域に形成されている。共通線 2 0 は、各サブ画素領域に対応して配置された共通電極 4 1 の端部と平面的に重なって（積層されて）電気的接続されている。また、前記共通電極 4 1 には共通線 2 0 にはコモン電位が供給されている。10

【 0 0 2 5 】

前記画素電極 1 1 は、平面視でほぼ梯子形状であって、例えば ITO（酸化インジウムスズ）などの透光性導電材料で構成されており、その膜厚が 50 nm 以下となっている。そして、画素電極 1 1 は、平面視で矩形の枠状の枠部 1 1 a と、ほぼ X 軸方向に延在すると共に Y 軸方向で間隔をあけて複数（15 本）配置された帯状電極 1 1 b とを備えている。ここで、帯状電極 1 1 b は、その両端がそれぞれ枠部 1 1 a のうちの Y 軸方向に延在する部分と接続されている。

【 0 0 2 6 】

共通電極 4 1 は、平面視で図 2 に示す X 軸方向に延在する帯状であって、画素電極 1 1 と同様に、例えば ITO などの透光性導電材料で構成されている。そして、共通電極 4 1 は、画素電極 1 1 よりも液晶層 2 3 から離間する側に配置されている。すなわち、前記共通電極 4 1 は前記画素電極 1 1 よりも下層に形成されたものとなっている。20

以上より、画素電極 1 1 と共通電極 4 1 とは、絶縁層を構成するゲート絶縁膜 3 2 及び層間絶縁膜 3 3 を介して配置されている。これにより、画素電極 1 1 と共通電極 4 1 とは、FFS 方式の電極構造を構成している。

【 0 0 2 7 】

図 1 に示したように、液晶表示装置 1 は、データ線 1 3 を介して画像信号 S 1 、 S 2 、 ... 、 S n を各サブ画素領域に供給するデータ線駆動回路 1 6 と、走査線 1 4 を介して走査信号 G 1 、 G 2 、 ... 、 G m を各サブ画素領域に供給する走査線駆動回路 1 7 と、前記データ線駆動回路 1 6 に接続されるデータ信号補正回路（制御部）1 8 と、を備えている。30

データ信号補正回路 1 8 は、共通電極 4 1 に入力される信号電位が画素電極 1 1 に入力される信号電位に比べて高いときの白色の輝度によって規定される階調レベルと、前記共通電極 4 1 に入力される信号電位が画素電極 1 1 に入力される信号電位に比べて低いときの前記階調レベルと、が同一となる場合において、共通電極 4 1 に入力される信号電位が画素電極 1 1 に入力される信号電位に比べて高いときの共通電極 4 1 及び画素電極 1 1 の電位差が、共通電極 4 1 に入力される信号電位が共通電極 4 1 に入力される信号電位に比べて低いときの共通電極 4 1 及び画素電極 1 1 の電位差よりも大きくなるように、画素電極 1 1 に入力される信号電位をシフトさせる構成となっている。この構成により、後述するように液晶層の焼きつきを防止することができる。40

【 0 0 2 8 】

前記データ線駆動回路 1 6 は、画像信号 S 1 ~ S n をこの順で線順次で供給してもよく、互いに隣接する複数のデータ線 1 3 同士に対してグループごとに供給してもよい。

また、前記走査線駆動回路 1 7 は、走査信号 G 1 ~ G m を所定のタイミングでパルス的に線順次で供給する。

【 0 0 2 9 】

前記データ信号補正回路 1 8 は、詳細については後述するが、外部から供給されたデータ信号（信号電位）をコモン電位に対してシフトさせ（補正し）、シフト後のデータ信号を前記データ線駆動回路 1 6 に供給する構成となっている。

【 0 0 3 0 】

10

20

30

40

50

液晶表示装置 1 は、スイッチング素子である TFT 素子 12 が走査信号 G1 ~ Gm の入力により一定期間だけオン状態とされ、上述したようにデータ信号補正回路 18 によって補正されたデータ信号を画像信号 S1 ~ Sn として、所定のタイミングでデータ線 13 から画素電極 11 に書き込む構成となっている。そして、画素電極 11 を介して液晶に書き込まれた所定レベルの画像信号 S1 ~ Sn は、画素電極 11 と共通電極 41 との間で一定期間保持される。

【 0 0 3 1 】

本実施形態に係る液晶表示装置 1 は、上述したように FFS 方式であることから、ノーマリープラック表示をなし、画素電極及び共通電極間に印加する電圧に応じて、液晶分子の配向状態を変化させ、これによって白色表示をなすようになっている。

10

【 0 0 3 2 】

ところで一般に、液晶表示装置では液晶の劣化を防止するため、コモン電位に対する画素電位の極性をフレーム毎に反転させるようにしている。すなわち、全ての走査線を順次選択するのに必要な期間（1 フレーム）毎にコモン電位に対して画素電極の極性を反転させている。また、コモン電位は、第 1 フレームで液晶に印加される電圧の絶対値と、第 1 フレームにおける画素電極の極性が反転する第 2 フレームで液晶に印加される電圧の絶対値と、同一の階調レベルにおいて等しくなるように設定される。したがって、液晶層に印加される電圧は、画素電極に入力される電位信号と、コモン電位との電位差によって規定される。

【 0 0 3 3 】

20

FFS 方式の液晶表示装置においても、上述したように画素電位の極性を反転することで液晶の劣化を防止することが望まれる。しかしながら、このような場合、画素電極及び共通電極間に印加する電圧の増加に伴い、コモン電位の変動が生じる。ここで、白色の輝度によって階調レベルを規定すると、FFS 方式の液晶表示装置はノーマリープラック表示であることから、階調レベルの増加に伴ってコモン電位の変化量が増加する。

【 0 0 3 4 】

本発明者は、上述したコモン電位の変動は、FFS 構造特有の電極形状における非対称性によって層間絶縁膜中に残留した電荷の影響に起因するものであるとの知見を得た。

そして、銳意研究を行った結果、FFS 構造をなす液晶表示装置において、下側電極（第 1 電極）に入力される電位の平均値を上側電極（第 2 電極）に入力される電位の平均値より大きくすれば、第 1 電極から第 2 電極に向かう電界を第 2 電極から第 1 電極に向かう電界に比べて強めることができ、これによって上述したような電荷の残留を抑制できることを見出し、液晶層の焼きつきを防止した液晶表示装置 1 を完成させたのである。

30

【 0 0 3 5 】

すなわち、本実施形態に係る液晶表示装置 1 では、上記データ信号補正回路 18 によって、共通電極（第 1 電極）41 に入力される電位の平均値を画素電極（第 2 電極）11 に入力される電位の平均値よりも大きくするようなデータ信号をデータ線駆動回路 16 に供給する構成となっている（図 1 参照）。

【 0 0 3 6 】

次に、液晶表示装置 1 の断面構成について、図 3 を参照しながら説明する。なお、図 3 では、画素電極を構成する帯状電極の図示を適宜省略している。

40

液晶表示装置 1 は、図 4 に示すように、素子基板（基板）21 と、素子基板 21 と対向配置された対向基板 22 と、素子基板 21 と対向基板 22 との間に挟持された液晶層 23 と、素子基板 21 の外面側（液晶層 23 と反対側）に設けられた偏光板 24 と、対向基板 22 の外面側に設けられた偏光板 25 とを備えている。そして、液晶表示装置 1 は、素子基板 21 の外面側から照明光が照射される構成となっている。

また、液晶表示装置 1 には、素子基板 21 と対向基板 22 とが対向する領域の縁端に沿ってシール材（図示略）が設けられており、このシール材、素子基板 21 及び対向基板 22 によって液晶層 23 が封止されている。

【 0 0 3 7 】

50

素子基板 2 1 は、例えばガラスや石英、プラスチックなどの透光性材料からなる基板本体 3 1 と、基板本体 3 1 の内側（液晶層 2 3 側）の表面に順に積層されたゲート絶縁膜 3 2 、層間絶縁膜 3 3 及び配向膜 3 4 とを備えている。

【 0 0 3 8 】

また、素子基板 2 1 は、基板本体 3 1 の内側の表面に配置された走査線 1 4 、各サブ画素領域に対応して設けられた共通電極 4 1 及び各共通電極 4 1 を接続する共通線 2 0 と、ゲート絶縁膜 3 2 の内側の表面に配置されたデータ線 1 3 （図 2 に示す）、半導体層 4 2 、ソース電極 4 3 及びドレイン電極 4 4 と、層間絶縁膜 3 3 の内側の表面に配置された画素電極 1 1 とを備えている。ゲート絶縁膜 3 2 は、窒化シリコンや酸化シリコンなどのような絶縁性を有する透光性材料で構成されており、基板本体 3 1 上に形成された走査線 1 4 、共通線 2 0 及び共通電極 4 1 を覆うように設けられている。10

【 0 0 3 9 】

層間絶縁膜 3 3 は、ゲート絶縁膜 3 2 と同様に、窒化シリコンや酸化シリコンなどの絶縁性を有する透光性材料で構成されており、ゲート絶縁膜 3 2 上に形成された半導体層 4 2 、ソース電極 4 3 及びドレイン電極 4 4 を覆うように設けられている。そして、層間絶縁膜 3 3 のうち平面視で画素電極 1 1 の後述する枠部 1 1 a と重なる部分には、画素電極 1 1 と TFT 素子 1 2 との導通を図るための貫通孔であるコンタクトホール 3 3 a が形成されている。

【 0 0 4 0 】

配向膜 3 4 は、例えばポリイミドなどの有機材料で構成されており、層間絶縁膜 3 3 上に形成された画素電極 1 1 を覆うように設けられている。そして、配向膜 3 4 の上面には、液晶層 2 3 を構成する液晶分子を配向規制するための配向処理が施されている。この配向膜 3 4 の配向方向は、図 4 に示す矢印 R 1 方向のように、X 軸と同方向となっている。20

【 0 0 4 1 】

対向基板 2 2 は、図 4 に示すように、例えばガラスや石英、プラスチックなどの透光性材料で構成され基板本体 5 1 と、基板本体 5 1 の内側（液晶層 2 3 側）の表面に順に積層されたカラーフィルタ層 5 2 及び配向膜 5 3 とを備えている。

カラーフィルタ層 5 2 は、サブ画素領域に対応して配置されており、例えばアクリルなどで構成されて各サブ画素領域で表示する色に対応する色材を含有している。

配向膜 5 3 は、例えばポリイミドなどの有機材料やシリコン酸化物などの無機材料で構成されており、その配向方向が配向膜 3 4 の配向方向と同方向となっている。30

【 0 0 4 2 】

偏光板 2 4 、 2 5 は、それぞれの透過軸が互いに直交するように設けられている。すなわち、偏光板 2 4 の透過軸は図 4 に示す矢印 R 2 方向のように Y 軸方向となっており、偏光板 2 5 の透過軸は矢印 R 3 方向のように偏光板 2 4 の透過軸と直交する X 軸方向となっている。

【 0 0 4 3 】

（ 液晶表示装置の駆動方法 ）

統いて、本発明の液晶表示装置の駆動方法の一実施形態として、上記構成に係る液晶表示装置 1 の駆動方法について説明する。本実施形態における液晶表示装置 1 は、FFS 方式を用いた横電界方式の液晶表示装置であり、TFT 素子 1 2 を介して画素電極 1 1 に画像信号（電圧）を供給することで、画素電極 1 1 と共に共通電極 4 1 との間に基板面方向の電界を生じさせ、この電界によって液晶を駆動する。そして、液晶表示装置 1 は、サブ画素領域ごとに透過率を変更させて表示を行う。40

すなわち、画素電極 1 1 に電圧を印加しない状態において、液晶層 2 3 を構成する液晶分子は、図 4 に示す矢印 R 1 方向に水平配向している。そして、画素電極 1 1 及び共通電極 4 1 を介して画素電極 1 1 を構成する帯状電極 1 1 b の延在方向に対して直交する方向に沿う電界を液晶層 2 3 に発生させると、この方向に沿って液晶分子が配向する。

【 0 0 4 4 】

液晶表示装置 1 において、照明光は、偏光板 2 4 を透過することで偏光板 2 4 の透過軸50

に沿う直線偏光に変換され、液晶層23に入射する。

そして、液晶層23がオフ状態（非選択状態）であれば、液晶層23に入射した直線偏光は、入射時と同一の偏光状態で液晶層23から出射する。この直線偏光は、直線偏光と直交する透過軸を有する偏光板25に吸収されて、サブ画素領域が暗表示となる。

一方、液晶層23がオン状態（選択状態）であれば、液晶層23に入射した直線偏光は、液晶層23により所定の位相差（ $1/2$ 波長）が付与されて、入射時の偏光方向から 90° 回転した直線偏光に変換されて液晶層23から出射する。この直線偏光は、偏光板25の透過軸と平行であるため、偏光板25を透過して表示光として視認され、サブ画素領域が明表示となる。

【0045】

10

ここで、液晶表示装置1の外部から駆動回路15に供給された信号は、その信号データがデータ信号補正回路18に入力される。そして、データ信号補正回路18によって信号データが補正されることで、新たな信号データが生成され、この信号データがデータ線駆動回路16に出力される。

【0046】

以下、前記データ信号補正回路18によってデータ信号をシフトさせる方法について具体的に説明する。なお、上述したように画素電極11には交流信号（正負極性反転信号）、共通電極41にはコモン電位が入力されている。図5は、上記データ信号補正回路18により、同一階調時において、画素電極11および共通電極41に入力される信号電位を示す図であり、図6は電極11, 41間に生じる電界の状態を示す図である。

20

【0047】

データ信号補正回路18は、図5に示されるように、階調レベルが同一となる場合において、共通電極41に入力される信号電位が画素電極11に入力される信号電位に比べて高いときの共通電極41及び画素電極11の電位差を、共通電極41に入力される信号電位が画素電極11に入力される信号電位に比べて低いときの共通電極41及び画素電極11の電位差よりも大きくするように画素電極11に入力する信号電位をシフト（補正）する。

【0048】

ここで、共通電極41に入力される信号電位が画素電極11に入力される信号電位に比べて高い場合とは、図5中Aで示されるように画素電極11に負極性の信号電位が入力された状態を表している。このとき、図6に示すような下側電極（共通電極41）から上側電極（画素電極11）へと向かう上方電界A1が生じる。

30

【0049】

一方、共通電極41に入力される信号電位が画素電極11に入力される信号電位に比べて低い場合とは、図5中Bで示されるように画素電極11に正極性の信号電位が入力された状態を表している。このとき、図6に示すような上側電極（画素電極11）から下側電極（共通電極41）へと向かう下方電界B1が生じる。

【0050】

画素電極11と共に通電極41との間に生じる電位差は、各電極11, 41に入力される信号電位の差で規定される。本実施系形態では、図5に示したように画素電極11に入力するデータ電位が前記データ信号補正回路18によりシフトされる。すなわち、本実施形態に係る液晶表示装置1によれば、上記上方電界A1をなす各電極11, 41間の電位差が上記下方電界B1をなす各電極11, 41間の電位差に比べて大きくなるので、上方電界A1が下方電界B1に比べて強まり、上述したようなFFS構造特有の電荷の蓄積を抑制することができる。したがって、電荷の蓄積に起因する液晶層23の焼きつきの発生を防止することができる。

40

【0051】

ところで、画素電極11及び共通電極41への印加電圧とともに、残留電荷量及びコモン電位の変化量が増加する。そこで、本実施形態では図7に示すように、階調レベルの全域に亘って画素電極11に入力する信号電位をシフトさせた。このとき、階調レベルの増

50

加に伴い、前記信号電位のシフト量を漸次増加させるようにしている。図7中は横軸に階調を示し、縦軸に各階調における上記データ信号補正回路18によるシフト量を示している。このときのシフト量としては、最大階調の近傍（白色輝度の80%～100%）にて、負極性時（図5中、B参照）に画素電極11に入力される信号電位を正極性時（図5中、A参照）に画素電極11に入力される信号電位に比べて200mV程度増加させるのが好ましい。このようにすれば、蓄積電荷量の増加を招く階調の増加に伴って、信号電位のシフト量を漸次増加させているので、階調の全域に亘って電荷の蓄積が防止され、液晶層23の焼きつきを防止できる。

【0052】

以上述べたように、本実施形態に係る液晶表示装置1及びその駆動方法によれば、共通電極41から画素電極11に向かう電界が、画素電極11から共通電極41に向かう電界に比べて強めることができ、FFS構造特有の電荷の蓄積が抑制されて、液晶層の焼きつきを防止できる。また、階調の全域に亘って電荷の蓄積、及び液晶層23の焼きつきを防止することができるので、液晶表示装置1は、その表示品位が高く、高性能なものとなる。

10

【0053】

なお、上記データ信号補正回路18によって信号電位をシフトする範囲は、上記実施形態に限定されることはない。例えば、上記実施形態では、階調の全域に亘って信号電位をシフトさせたが、最大階調の近傍（白色輝度の80%～100%）においてのみ信号電位をシフトさせるようにしてもよい。これによれば、階調レベルの最大値近傍のみで信号電位をシフトさせることで信号電位のシフトに起因する消費電力の増加を抑えるとともに、特に焼きつきを起こしやすい最大階調近傍にて電荷が蓄積するのを確実に抑制できる。

20

【0054】

また、上記実施形態では、データ信号補正回路18が画素電極11に入力される電位データをシフトする場合について説明したが、共通電極41に入力されるコモン電位をシフトする、あるいは両方をシフトするようにしてもよい。

【0055】

（電子機器）

次に、上述した構成の液晶表示装置1を備える電子機器について説明する。なお、この実施形態は、本発明の一例を示すものであり、本発明がこの実施形態に限定されるものではない。ここで、図8は、本発明の液晶表示装置を備える電子機器である携帯電話機を示す外観斜視図である。本実施形態における電子機器は、図8に示すような携帯電話機100であって、本体部101と、これに開閉可能に設けられた表示体部102とを有する。表示体部102の内部には表示装置103が配置されており、電話通信に関する各種表示が表示画面104において視認可能となっている。また、本体部101には操作ボタン105が配列されている。

30

そして、表示体部102の一端部には、アンテナ106が伸縮自在に取り付けられている。また、表示体部102の上部に設けられた受話部107の内部には、スピーカ（図示略）が内蔵されている。さらに、本体部101の下端部に設けられた送話部108の内部には、マイク（図示略）が内蔵されている。

40

ここで、表示装置103には、図1に示す液晶表示装置1が用いられている。

【0056】

本実施形態に係る携帯電話機100によれば、上述したような焼きつきが防止された液晶表示装置1を表示体部102として備えているので、電子機器自体も表示品質が高く、高信頼性のものとなる。

【0057】

なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。

上記実施形態に係る液晶表示装置1では、画素電極をスイッチング制御する駆動素子としてTFT素子を用いているが、TFT素子に限らず、TFT（Thin Film Diode：薄膜

50

ダイオード) 素子など、他の駆動素子を用いてもよい。また、上記液晶表示装置1では、透過型の表示装置としているが、半透過反射型の液晶表示装置や反射型の液晶表示装置であってもよい。

さらに、上記液晶表示装置1では、R、G、Bの3色の色表示を行うカラー液晶表示装置としているが、R、G、Bのいずれかまたは他の1色の色表示を行う単色の表示装置や、2色や4色以上の色表示を行う表示装置であってもよい。ここで、対向基板にカラーフィルタ層を設けずに、素子基板にカラーフィルタ層を設けてもよい。

【0058】

また、液晶表示装置を備える電子機器としては、携帯電話機に限らず、パーソナルコンピュータ、ノート型パーソナルコンピュータ、ワークステーション、デジタルスチルカメラ、車載用モニタ、カーナビゲーション装置、ヘッドアップディスプレイ、デジタルビデオカメラ、テレビジョン受像機、ビューファインダ型あるいはモニタ直視型のビデオテープレコーダ、ページャ、電子手帳、電卓、電子ブックやプロジェクタ、ワードプロセッサ、テレビ電話機、POS端末、タッチパネルを備える機器などのような他の電子機器であってもよい。

10

【図面の簡単な説明】

【0059】

【図1】液晶表示装置の等価回路を示す図である。

【図2】液晶表示装置のサブ画素領域を示す部分拡大平面構成図である。

【図3】液晶表示装置における図2のA-A'線矢視による側断面図である。

20

【図4】液晶表示装置の光学配置を示す説明図である。

【図5】データ信号補正回路により入力される信号電位を示す図である。

【図6】画素電極および共通電極間に生じる電界方向を示す図である。

【図7】階調レベルと信号電位のシフト量との関係を示す図である。

【図8】電子機器の一実施形態としての携帯電話の概略構成を示す図である。

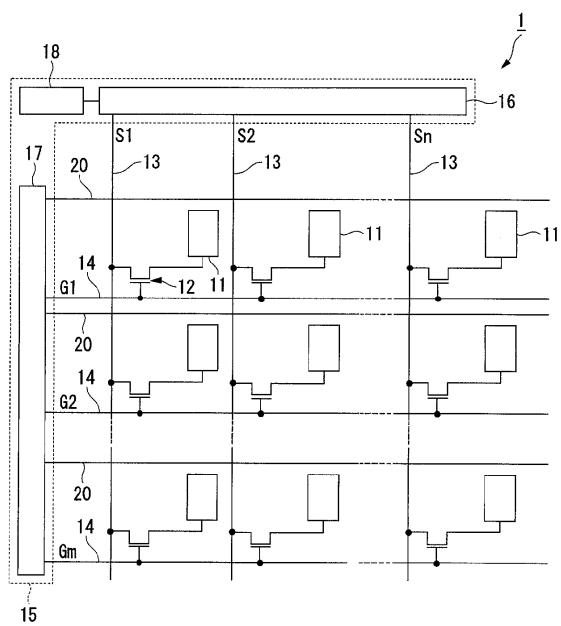
【符号の説明】

【0060】

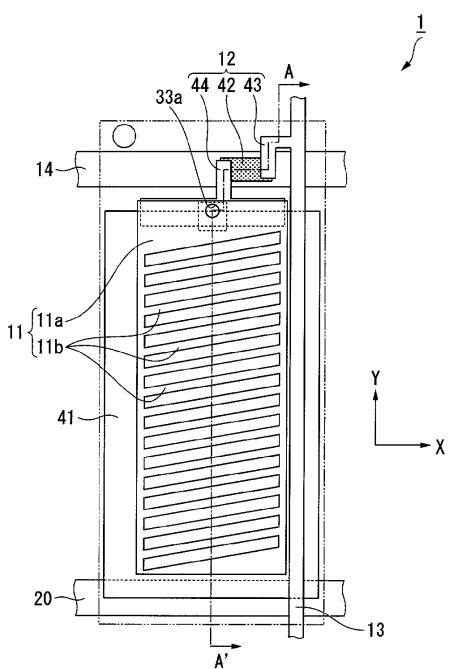
1...液晶表示装置(電気光学装置)、11...画素電極(第2電極)、18...データ信号補正回路(制御部)、21...素子基板(一方の基板)、23...液晶層(電気光学層)、41...共通電極(第1電極)、100...携帯電話(電子機器)

30

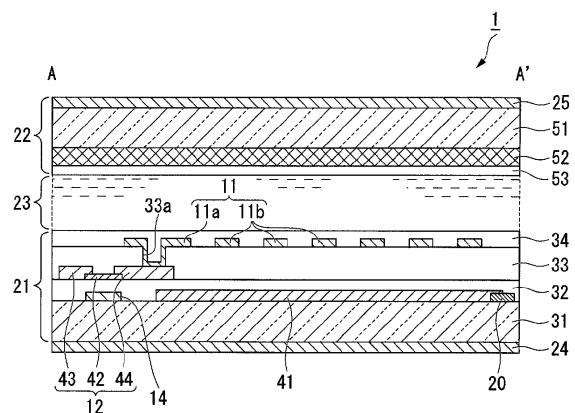
【図1】



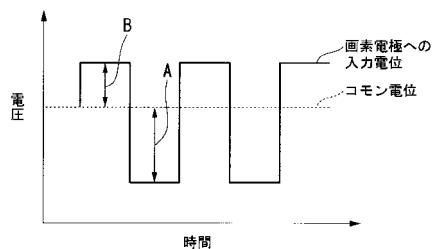
【図2】



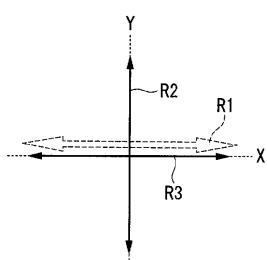
【図3】



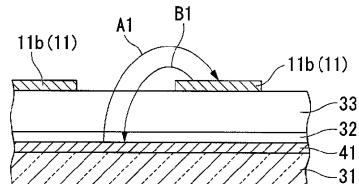
【図5】



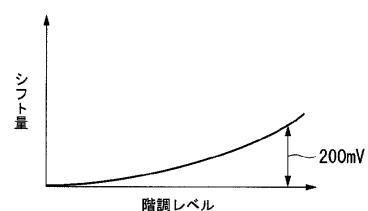
【図4】



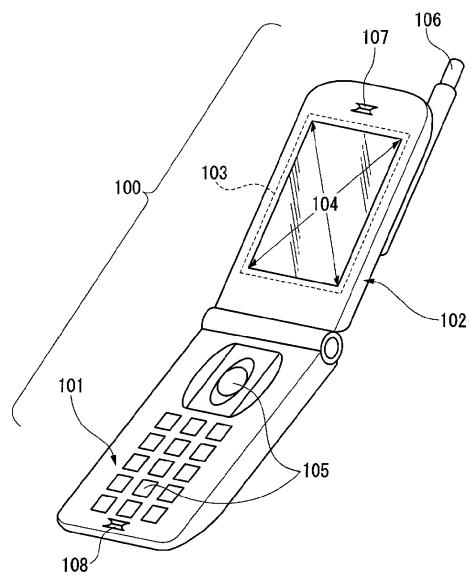
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

G 0 9 G 3/20 6 2 1 B

(72)発明者 倉澤 隼人

長野県安曇野市豊科田沢 6 9 2 5 エプソンイメージングデバイス株式会社内

(72)発明者 太田 仁

長野県安曇野市豊科田沢 6 9 2 5 エプソンイメージングデバイス株式会社内

審査官 後藤 亮治

(56)参考文献 特開2 0 0 8 - 2 1 6 7 3 2 (J P , A)

特開平0 3 - 1 9 8 0 8 9 (J P , A)

特開平0 5 - 2 0 3 9 1 8 (J P , A)

特開平0 6 - 0 3 4 9 4 3 (J P , A)

特開2 0 0 3 - 1 4 9 6 7 5 (J P , A)

特開2 0 0 4 - 3 0 9 5 2 0 (J P , A)

特開2 0 0 7 - 0 4 7 3 5 0 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

G 0 9 G 3 / 0 0 - 3 / 3 8

G 0 2 F 1 / 1 3 3