

(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2009-128583

(P2009-128583A)

(43) 公開日 平成21年6月11日(2009.6.11)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/1347 (2006.01)	G02F 1/1347	2H089
G09G 3/36 (2006.01)	G09G 3/36	2H093
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 680H	5C006
G09F 9/46 (2006.01)	G09G 3/20 621F	5C080
G02F 1/133 (2006.01)	G09F 9/46 A	5C094
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 20 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2007-302811 (P2007-302811)
 (22) 出願日 平成19年11月22日 (2007.11.22)

(71) 出願人 000005049
 シャープ株式会社
 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番22号
 (74) 代理人 100077931
 弁理士 前田 弘
 (74) 代理人 100113262
 弁理士 竹内 祐二
 (72) 発明者 新 隆志
 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番22号
 シャープ株式会社内
 Fターム(参考) 2H089 HA22 HA27 HA31 QA16 RA11
 TA02 TA07 TA18 UA09
 2H093 NA12 NA43 NC02 ND32 NF14
 5C006 AF33 BA11 BB28 FA01 FA12

最終頁に続く

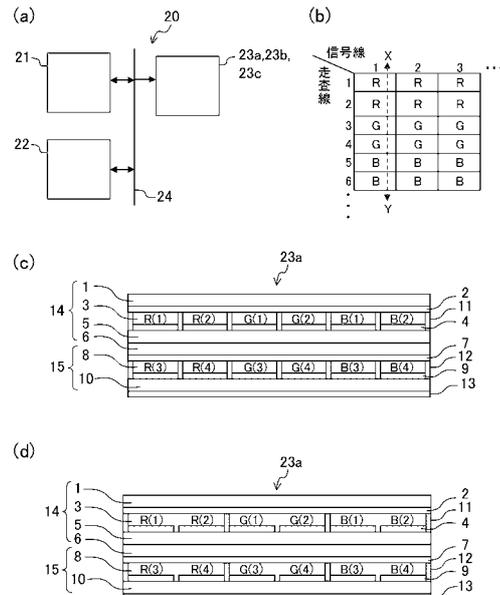
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置、電子機器、表示方法、表示プログラム及び記憶媒体

(57) 【要約】

【課題】 表示データの高速書き換えが可能な液晶表示装置、電子機器、表示方法、表示プログラム及び記憶媒体を提供する。

【解決手段】 液晶表示装置23aは、各々、表示に寄与する領域及び表示に寄与しない領域で構成された画素が複数設けられた第1及び第2液晶表示層14、15を備え、第1液晶表示層14の画素の表示に寄与する領域は第2液晶表示層15の画素の表示に寄与しない領域に、第1液晶表示層14の画素の表示に寄与しない領域は第2液晶表示層15の画素の表示に寄与する領域に、それぞれ対向するように設けられている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

各々、表示に寄与する領域及び表示に寄与しない領域で構成された画素が複数設けられた第 1 及び第 2 液晶表示層を備え、

上記第 1 液晶表示層の画素の表示に寄与する領域は、上記第 2 液晶表示層の画素の表示に寄与しない領域に、該第 1 液晶表示層の画素の表示に寄与しない領域は、該第 2 液晶表示層の画素の表示に寄与する領域に、それぞれ対向するように設けられている液晶表示装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載された液晶表示装置において、

上記第 1 及び第 2 液晶表示層の画素の表示に寄与する領域と表示に寄与しない領域とは、それぞれ該第 1 及び第 2 液晶表示層において列又は行方向に配列されている液晶表示装置。

10

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載された液晶表示装置を備える電子機器。

【請求項 4】

請求項 1 又は請求項 2 に記載された液晶表示装置の表示方法において、

上記第 1 液晶表示層の画素の表示に寄与する領域の表示データの消去と上記第 2 液晶表示層の画素の表示に寄与しない領域への表示データの書込みとを実施するステップと、

上記第 1 液晶表示層の画素の表示に寄与しない領域への表示データの書込みと上記第 2 液晶表示層の画素の表示に寄与する領域の表示データの消去とを実施するステップと、を備える液晶表示装置の表示方法。

20

【請求項 5】

請求項 4 に記載された液晶表示装置の表示方法をコンピュータに実行させるための表示プログラム。

【請求項 6】

請求項 5 に記載された表示プログラムを記憶したコンピュータ読取可能な記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置、電子機器、表示方法、表示プログラム及び記憶媒体に関する。

30

【背景技術】

【0002】

近年、メモリ性液晶を用いた液晶表示装置に表示されている映像の書き換え技術が盛んに研究・開発されている。このような技術として、例えば、特許文献 1 には、メモリ性液晶を用いた液晶表示装置に表示されている映像を高速に書き換える方法等が記載されている。

【0003】

図 1 1 に示す特許文献 1 の液晶表示素子 1 0 0 には、光吸収体 1 6 0 の上に、赤色の光を選択的に反射する赤色表示コレステリック液晶層 1 0 1 が配置され、その上に緑色の光を選択的に反射する緑色表示コレステリック液晶層 1 0 2 が積層され、さらに、その上に青色の光を選択的に反射する青色表示コレステリック液晶層 1 0 3 が積層されている。これらのコレステリック液晶層 1 0 1 ~ 1 0 3 は、それぞれ、透明基板 1 5 0 ~ 1 5 5、透明電極 1 1 1 ~ 1 1 6、高分子体 1 2 1, 1 3 1, 1 4 1 中に各色の選択反射を示す液晶 1 2 2, 1 3 2, 1 4 2 を分散してなる液晶・高分子複合膜 1 2 0, 1 3 0, 1 4 0 等で構成されている。

40

【0004】

透明電極 1 1 1 ~ 1 1 6 は、駆動回路 1 8 0 に接続されており、駆動回路 1 8 0 により透明電極 1 1 1, 1 1 2 の間、透明電極 1 1 3, 1 1 4 の間及び透明電極 1 1 5, 1 1 6

50

の間にそれぞれ所定のパルス電圧が印加される。この印加電圧に応じて、コレステリック液晶層は、光を透過する状態と光を選択的に反射する状態とを実現する

次に、この駆動方法について説明する。各走査電極及び信号電極に印加する電圧波形と、その結果液晶に印加される電圧波形を図12に示す。図12の波形(a), (b), (c)はそれぞれ走査電極に印加される電圧波形を示す。波形(d), (e)はそれぞれ信号電極に印加される電圧波形を示す。波形(f)は選択された走査電極と選択された信号電極が交差する画素を構成する液晶に印加される電圧波形を示している。301はリセット期間、300(1)~300(m)は走査期間、302は表示期間である。

【0005】

リセット期間301には各走査電極に走査リセット信号として、フォーカルコニック状態に近づける電圧 V_F 、パルス幅 t_1 のパルス電圧を印加する。リセット期間301には各信号電極に電圧を印加しない。これによりリセット期間301中、全画素に電圧 V_F 、パルス幅 t_1 のパルス電圧が印加される。

10

【0006】

次に、書き換えの対象となる画素が配置されている走査電極の走査期間には、走査電極に電圧 V_r 、パルス幅 t_2 のパルス電圧を印加する。これと同時に書き換えの対象となる画素が配置されている信号電極に電圧 $V_{c1}(3)$ 、パルス幅 t_2 のパルス電圧を印加する。選択された走査電極と選択された信号電極とが交差する位置の画素には、電圧 $V_r - V_{c1}(3)$ 、パルス幅 t_2 のパルス電圧が印加される。

20

【0007】

全画面の書き換えに必要な時間は、リセット期間+走査期間なので、 $t_1 + m \times t_2$ となる。リセット期間後にプレーナ状態となる画素を選択する時間に比べ、リセット期間後にフォーカルコニック状態となる画素を選択する時間は長く、 $t_1 \gg t_2$ である。上記の駆動方法を用いることにより、画素数が増えても時間の長いリセット期間は増えないため、高速で書き換えることができる。

【特許文献1】特開平11-326871号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、特許文献1に記載の書き換え方法では、リセット期間と、リセット期間後の新たに表示する表示データの書き込み期間とが必要となる。このため、現在表示されている表示データから新たに表示する表示データへ書き換えに必要な期間が長くなるという問題がある。

30

【0009】

本発明は上記の課題を鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、表示データの高速書き換えが可能な液晶表示装置、電子機器、表示方法、表示プログラム及び記憶媒体を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明に係る液晶表示装置は、各々、表示に寄与する領域及び表示に寄与しない領域で構成された画素が複数設けられた第1及び第2液晶表示層を備え、第1液晶表示層の画素の表示に寄与する領域は第2液晶表示層の画素の表示に寄与しない領域に、第1液晶表示層の画素の表示に寄与しない領域は第2液晶表示層の画素の表示に寄与する領域に、それぞれ対向するように設けられていることを特徴とする。

40

【0011】

このような構成によれば、液晶表示装置の1画素内に、表示に寄与する領域と表示に寄与しない領域とが設けられているため、新たな表示データを表示する際は、表示に寄与していた領域を表示に寄与しない領域にし、表示に寄与していなかった領域を表示に寄与する領域にするだけである。このため、従来のように表示に寄与していた領域を表示に寄与しない領域にした後に、新たな表示データを表示に寄与していた領域に表示させるものに

50

対し、新たな表示データを表示するまでに要する期間を短縮することが可能になる。

【0012】

また、本発明に係る液晶表示装置は、第1及び第2液晶表示層の画素の表示に寄与する領域と表示に寄与しない領域とが、それぞれ第1及び第2液晶表示層において列又は行方向に配列されていてもよい。

【0013】

このような構成によれば、表示に寄与していなかった領域を表示に寄与する領域にする際、液晶表示層の行又は列方向の電極の選択回数を削減することが可能であり、新たな表示データを表示するまでに要する期間を短縮することが可能になる。

【0014】

本発明に係る電子機器は、上記液晶表示装置を備えるため、新たな表示データを表示するまでに要する期間を短縮することができる。

【0015】

本発明に係る液晶表示装置の表示方法は、上記液晶表示装置の第1液晶表示層の画素の表示に寄与する領域の表示データの消去と第2液晶表示層の画素の表示に寄与しない領域への表示データの書込みとを実施するステップと、第1液晶表示層の画素の表示に寄与しない領域への表示データの書込みと第2液晶表示層の画素の表示に寄与する領域の表示データの消去とを実施するステップと、を備えたことを特徴とする。

【0016】

このような構成によれば、新たな表示データを表示する際は、表示に寄与していた領域を表示に寄与しない領域にし、表示に寄与していなかった領域を表示に寄与する領域にするだけであり、新たな表示データを表示するまでに要する期間を短縮することが可能になる。

【0017】

本発明に係る表示プログラムは、上記液晶表示装置の表示方法をコンピュータに実行させる。

【0018】

本発明に係る記憶媒体は、上記表示プログラムを記憶したコンピュータ読取可能な記憶媒体である。

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、表示データの高速書き換えが可能な液晶表示装置、電子機器、表示方法、表示プログラム及び記憶媒体を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、本発明の実施形態について図を用いて詳細に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【0021】

(第1の実施形態)

(液晶表示装置23aの構成)

図1(a)は、本発明の第1の実施形態に係る液晶表示装置23aを備えたディスプレイ20の模式図を示す。ディスプレイ20は、コレステリック液晶表示層を備える液晶表示装置23aと、液晶表示装置23aの表示状態を記憶する記憶装置22と、液晶表示装置23aと記憶装置22を制御する制御装置21と、を備えている。液晶表示装置23a、記憶装置22及び制御装置21は、互いにデータ伝達経路となるシステムバス24で電氣的に接続されている。

【0022】

図1(b)は、液晶表示装置23aの表示領域におけるRGB配置図を示す。RGBは、信号線方向(行方向)に配置されている。更に、1画素は、走査線2本及び信号線1本に囲まれる領域となる。なお、RGBは、走査線方向(列方向)に配置してもよい。

10

20

30

40

50

【0023】

図1(c)は、図1(b)における液晶表示装置23aの表示領域のX-Y断面図を示す。図1(c)に示すように、液晶表示装置23aは、コレステリック液晶表示層の第1層14及び第2層15と、遮光層13とを備えている。

【0024】

第1層14は、一对の透明基板1, 5と、一方の透明基板1上に形成された透明電極2と、他方の透明基板5上に形成された透明電極4と、透明電極2, 4が形成された透明基板1, 5の間に配置されたコレステリック液晶層3(R(1), R(2)、G(1), G(2)、B(1), B(2))と、コレステリック液晶層3を分離する遮光層11とを備えている。ここで、R(1), R(2)は赤色光を選択的に反射可能なコレステリック液晶層であり、G(1), G(2)は緑色光を選択的に反射可能なコレステリック液晶層であり、B(1), B(2)は青色光を選択的に反射可能なコレステリック液晶層である。

10

【0025】

第2層15は、一对の透明基板6, 10と、一方の透明基板6上に形成された透明電極7と、他方の透明基板10上に形成された透明電極9と、透明電極7, 9が形成された透明基板6, 10の間に配置されたコレステリック液晶層8(R(3), R(4)、G(3), G(4)、B(3), B(4))と、コレステリック液晶層8を分離する遮光層12とを備えている。R(3), R(4)は赤色光を選択的に反射可能なコレステリック液晶層であり、G(3), G(4)は緑色光を選択的に反射可能なコレステリック液晶層であり、B(3), B(4)は青色光を選択的に反射可能なコレステリック液晶層である。

20

【0026】

なお、図1(d)に示すように、同じ色の光を選択的に反射するコレステリック液晶層の間(具体的には、R(1)とR(2)との間、G(1)とG(2)との間、B(1)とB(2)との間、R(3)とR(4)との間、G(3)とG(4)との間、及び、B(3)とB(4)との間)の遮光層11, 12は形成されていなくてもよい。

【0027】

液晶表示装置23aの画素は、赤色光を選択的に反射可能なコレステリック液晶層R(1)~R(4)で1画素を構成し、緑色光を選択的に反射可能なコレステリック液晶層G(1)~G(4)で1画素を構成し、また、青色光を選択的に反射可能なコレステリック液晶層B(1)~B(4)で1画素を構成している。すなわち、1本の透明電極2と2本の透明電極4とが交差する領域のコレステリック液晶層と、1本の透明電極7と2本の透明電極9とが交差する領域のコレステリック液晶層と、により1画素が構成されている。

30

【0028】

コレステリック液晶層3, 8において、枝番号(1)と枝番号(4)のコレステリック液晶層とが第1の領域を構成しており、枝番号(2)と枝番号(3)のコレステリック液晶層とが第2の領域を構成している。液晶表示装置23aは、その第1の領域が表示データを表示する「表示の領域」の場合には第2の領域が表示データを表示しない「非表示の領域」となる(第1の状態)。また、液晶表示装置23aは、その第1の領域が表示データを表示しない「非表示の領域」の場合に、第2の領域が表示データを表示する「表示の領域」となる(第2の状態)。このように、第1層14の画素の表示に寄与する領域は、第2層15の画素の表示に寄与しない領域に、第1層14の画素の表示に寄与しない領域は、第2層15の画素の表示に寄与する領域に、それぞれ対向するように設けられている。

40

【0029】

ここで、「表示の領域」のコレステリック液晶層は、特定の色の光を選択反射するプレーナ状態(P)又は入射光を透過するフォーカルコニック状態(F)となっており、「非表示の領域」のコレステリック液晶層は、入射光を透過するフォーカルコニック状態となっている(図2及び図3参照)。

【0030】

コレステリック液晶層は、一方の透明電極と他方の透明電極とに印加する電圧により、

50

プレーナ状態、フォーカルコニック状態、及び、ホメオトロピック状態の何れかの状態を取ることが可能である。プレーナ状態とは特定色の光を選択反射し、反射されなかった光を透過する状態であり、フォーカルコニック状態とは入射光がコレステリック液晶層を透過する状態であり、ホメオトロピック状態とは入射光が弱い散乱を受けることなくコレステリック液晶層を透過する状態である。プレーナ状態及びフォーカルコニック状態は、両透明電極に電圧を印加しなくても安定して存在する。

【0031】

液晶表示装置23aにおいて、第1の状態が表示データが表示されている場合、新たに表示する表示データは第2の状態が表示される。また、液晶表示装置23aにおいて第2の状態が表示データが表示されている場合、新たに表示する表示データは第1の状態が表示される。このように、第1の状態と第2の状態とを交互に切替えて表示データの表示を行う。

10

【0032】

(液晶表示装置23aの製造方法)

次に、液晶表示装置23aの製造方法について説明する。

【0033】

まず、透明基板5上に、フォトリソグラフィ法を用いて遮光層11を形成する。具体的には、透明基板5上に感光性高分子物質を塗布し、側壁パターンの遮光層11を形成するように露光現像する。次に、側壁パターンの遮光層11間の透明基板5上に、透明電極4を形成し、続いて側壁パターンの遮光層11内にコレステリック液晶を滴下注入する。

20

【0034】

次に、透明基板5と対向する透明基板1上に、透明電極4と直交するようにストライプ状の透明電極2を形成する。次に、透明基板1及び透明基板2の少なくとも一方の基板周辺部に、シール剤(不図示)を塗布した後、透明基板1と透明基板2とを重ね貼り合せる。続いて紫外線照射又は加熱によりシール剤を硬化させ、第1層14を作製する。

【0035】

次に、第2層15も上記第1層14と同様にして作製した後、第1層14と第2層15とを対向配置させる。続いてバックライト(不図示)等を設けることにより、液晶表示装置23aを作製する。

【0036】

(液晶表示装置23aの表示方法)

ディスプレイ20における液晶表示装置23aの表示方法を、図1、図4及び図5を用いて説明する。図4(a)は、第1の状態より第2の状態に書き換わる際の表示状態の変化を示す図である。図4(b)は、そのときの液晶表示装置23aと、従来の液晶表示装置との画素の表示状態の時間変化の比較図である。図5は液晶表示装置23aの表示データの書き換えフロー図である。

30

【0037】

液晶表示装置23a及び記憶装置22は、制御装置21により制御されている。液晶表示装置23aで表示データの書き換えを行う場合、記憶装置22に記憶されている現在の液晶表示装置23aの表示状態(第1の状態又は第2の状態)を示す表示状態情報は、制御装置21に読み出される(図5のステップS2)。

40

【0038】

記憶装置22より読み出された表示状態情報が第1の状態を示す場合、図5のステップS3及びS4に進み、表示状態情報が第2の状態を示す場合、図5のステップS7及びS8に進む。

【0039】

図4に示す書き換え前の表示状態は第1の状態となっている。第1の領域の枝番号(1)領域及び枝番号(4)領域が表示の領域であり、緑色の光を選択的に反射するプレーナ状態となっている。第2の領域の枝番号(2)領域及び枝番号(3)領域が非表示の領域であり、光を透過するフォーカルコニック状態となっている。枝番号(1)領域で選択的

50

に反射された緑色の光は液晶表示装置 2 3 a より外部に出射される。枝番号 (4) 領域で選択的に反射された緑色の光は、フォーカルコニック状態である枝番号 (2) 領域を透過し、液晶表示装置 2 3 a から外部に出射される。書き換え前の表示状態が第 1 の状態であるため、記憶装置 2 2 には第 1 の状態を示す表示状態情報が記憶されている。

【 0 0 4 0 】

制御装置 2 1 により第 1 の状態を示す表示状態情報が読み出されると、制御装置 2 1 は、第 2 の状態で書き換え後の表示データが表示されるよう液晶表示装置 2 3 a を制御する。最初に、枝番号 (1) 領域の表示の領域から非表示の領域へのリセットと、枝番号 (3) 領域を非表示の領域から表示の領域への書き換えと、を実行する (図 5 のステップ S 3 及び S 4)。図 4 (b) に示すように、枝番号 (1) 領域はリセット期間であり、プレーナ状態の枝番号 (1) 領域はフォーカルコニック状態となる。また、図 4 (b) に示すように、枝番号 (3) 領域は書き換え期間であり、フォーカルコニック状態の枝番号 (3) 領域は表示の領域になり、表示データに応じてプレーナ状態とフォーカルコニック状態のいずれか一方の状態となる。ここでは、フォーカルコニック状態の枝番号 (3) 領域はプレーナ状態となる。枝番号 (2) 領域はリセット状態、枝番号 (4) 領域は表示状態となっている。

10

【 0 0 4 1 】

図 5 のステップ S 3 が完了すると、枝番号 (1) 領域はリセット状態となり、ステップ S 5 に進むことになる。このステップでは、枝番号 (2) 領域は書き換え期間であり、フォーカルコニック状態の枝番号 (2) 領域は表示の領域になり、表示データに応じてプレーナ状態とフォーカルコニック状態のいずれか一方の状態となる。ここでは、フォーカルコニック状態の枝番号 (2) 領域はプレーナ状態となる (図 5 のステップ S 5)。図 4 (b) に示すように、このステップが完了すると、枝番号 (2) 領域は表示状態となる。

20

【 0 0 4 2 】

図 5 のステップ S 4 が完了すると枝番号 (3) 領域は表示状態となり、ステップ S 6 に進むことになる。このステップでは、枝番号 (4) 領域はリセット期間であり、プレーナ状態の枝番号 (4) 領域はフォーカルコニック状態となる。(図 5 のステップ S 6)。図 4 (b) に示すように、このステップが完了すると、枝番号 (4) 領域はリセット状態となる。

30

【 0 0 4 3 】

図 5 のステップ S 5 及び S 6 が完了すると、液晶表示装置 2 3 a は、第 2 の状態で書き換え後の表示データを表示することになり、ステップ S 1 1 で書き換えステップが完了したか否かを、制御装置 2 1 で判定する。書き換えステップが完了したと判定された場合、制御装置 2 1 による第 2 の状態を示す表示状態情報の書込みが記憶装置 2 2 に行われる。更に、ステップ S 2 2 に進み、書き換えを終了する。書き換えステップを継続すると制御装置 2 1 で判定された場合、ステップ S 2 に戻り、記憶装置 2 2 に記憶されている表示状態情報の判定を実行する。

40

【 0 0 4 4 】

書き換えステップの前後で、表示データが異なってもよいし、同一であってもよい。従来技術で表示データを書き換える場合、図 4 (b) に示すように書き換える領域をリセットした後に表示データを書き換えるため、書き換え開始から終了までには、リセット期間と書き換え期間が必要となる。

【 0 0 4 5 】

これに対して本実施形態で表示データを書き換える場合、これまでリセット状態であった非表示の領域を表示状態 (表示の領域) にし、これまで表示状態であった表示の領域をリセット状態 (非表示の領域) にすることになる。表示データを書き込む非表示の領域は既にリセット状態であるため、リセット状態の領域を表示状態にするには書き換え期間のみが必要である。また、表示状態の表示の領域をリセット状態にするにはリセット期間のみが必要である。

50

【 0 0 4 6 】

本実施形態で、第1層14及び第2層15のそれぞれに非表示の領域及び表示の領域が配置されており、第1層14の非表示の領域に対する書き換え期間と、第2層15の非表示の領域に対する書き換え期間と、を平行に実行することが可能である。また、第1層14の表示の領域に対するリセット期間と、第2層15の表示の領域に対するリセット期間と、を平行に実行することが可能である。このため、書き換え開始から終了までを高速化することが可能となる。

【0047】

本実施例では、第1層14の表示の領域に対するリセット期間と、第2層15の表示の領域に対するリセット期間と、が異なる期間に実行される例を示したが、これらを同時にスタートし、リセット期間終了後に第1層14の非表示の領域に対する書き換え期間と、第2層15の非表示の領域に対する書き換え期間と、を開始するようにしてもよい。この場合、これまで表示されていた表示データがリセットされるため、続く書き換え期間では次の表示データのみが液晶表示装置23aに表示される。従って、ユーザーは次の表示データをより早期に判別することが可能になる。

10

【0048】

第1層14及び第2層15は、それぞれ表示の領域を備えており、表示の領域のいずれか一方のみを特定の色の光を選択反射するプレーナ状態にする場合と、表示の領域の両方を特定の色の光を選択反射するプレーナ状態にする場合と、にすることが可能となる。このため、外部に反射する光をコントロールすることが可能となり、階調の表示が可能となる。また、表示の領域となるコレステリック液晶層への印加電圧や印加電圧パルス幅を制御することで、光の反射率を制御することが可能であり、中間調を表示することが可能になる。なお、第1層14及び第2層15の一方の層全てを表示の領域にし、他方の層全てを非表示の領域にしてもよい。

20

【0049】

(第2の実施形態)

(液晶表示装置23bの構成)

次に、本発明の第2の実施形態に係る液晶表示装置23bの構成について説明する。液晶表示装置23bは、液晶表示装置23aと同様に、図1(a)で示されるディスプレイ20の構成要素となっている。

【0050】

液晶表示装置23bは、図6(a)に示すように、コレステリック液晶表示層の第1層44及び第2層45と、遮光層43とを備えている。第1層44は、一对の透明基板31, 35と、一方の透明基板31上に形成された透明電極32と、他方の透明基板35上に形成された透明電極34と、一对の透明基板31, 35の間に配置されたコレステリック液晶層33(RI~RIII, GI~GIII, BI~BIII)と、コレステリック液晶層33を分離する遮光層41とを備えている。RI~RIIIは、赤色光を選択的に反射可能なコレステリック液晶層であり、GI~GIIIは緑色光を選択的に反射可能なコレステリック液晶層であり、BI~BIIIは青色光を選択的に反射可能なコレステリック液晶層である。

30

【0051】

第1層44及び第2層45は、ともに同様の構成となっており、第2層45は、一对の透明基板36, 40と、一方の透明基板36上に形成された透明電極37と、他方の透明基板40上に形成された透明電極39と、一对の透明基板36, 40の間に配置されたコレステリック液晶層38(RIV~RVI, GIV~GVI, BIV~BVI)と、コレステリック液晶層38を分離する遮光層42とを備えている。RIV~RVIは赤色光を選択的に反射可能なコレステリック液晶層であり、GIV~GVIは緑色光を選択的に反射可能なコレステリック液晶層であり、BIV~BVIは青色光を選択的に反射可能なコレステリック液晶層である。

40

【0052】

なお、図6(b)に示すように、同じ色の光を選択的に反射するコレステリック液晶層の間(具体的には、RIとRIIIとの間、GIとGIIIとの間、BIとBIIIとの間、RIVとR

50

VIとの間、GIVとGVIとの間、及び、BIVとBVIとの間)の遮光層41, 42は形成されていなくてもよい。

【0053】

第1層44及び第2層45には、それぞれ1画素あたり3つのコレステリック液晶層が形成されており、図7に示す第3の状態から第8の状態の6つの状態を有することが可能である。液晶表示装置23bにおいて第3の状態が表示データが表示されている場合、新たに表示する表示データは第8の状態でその表示が行われる。また、液晶表示装置23bにおいて第8の状態が表示データが表示されている場合、新たに表示する表示データは第3の状態でその表示が行われる。このように、第3の状態と第8の状態とを交互に切替えて表示データの表示を行う。更に、液晶表示装置23bにおいて、第4の状態が表示データが表示されている場合、新たに表示する表示データは第7の状態でその表示が行われる。また、液晶表示装置23bにおいて、第7の状態が表示データが表示されている場合、新たに表示する表示データは第4の状態でその表示が行われる。このように、第4の状態と第7の状態とを交互に切替えて表示データの表示を行う。更に、液晶表示装置23bにおいて、第5の状態が表示データが表示されている場合、新たに表示する表示データは第6の状態でその表示が行われる。また、液晶表示装置23bにおいて、第6の状態が表示データが表示されている場合、新たに表示する表示データは第5の状態でその表示が行われる。このように、第5の状態と第6の状態とを交互に切替えて表示データの表示を行う。

10

【0054】

第3の状態及び第8の状態では、枝番号I、枝番号II及び枝番号VIの各領域が第1の領域を構成しており、枝番号III、枝番号IV及び枝番号Vの各領域が第2の領域を構成している。また、第4の状態及び第7の状態では、枝番号I、枝番号III及び枝番号Vの各領域が第1の領域を構成しており、枝番号II、枝番号IV及び枝番号VIの各領域が第2の領域を構成している。また、第5の状態及び第6の状態では、枝番号I、枝番号V及び枝番号VIの各領域が第1の領域を構成しており、枝番号II、枝番号III及び枝番号IVの各領域が第2の領域を構成している。

20

【0055】

液晶表示装置23bは、第1の領域が表示データを表示する「表示の領域」の場合に第2の領域が表示データを表示しない「非表示の領域」となる第3の状態、第4及び第5の状態、第1の領域が表示データを表示しない「非表示の領域」の場合に第2の領域が表示データを表示する「表示の領域」となる第6の状態、第7及び第8の状態を備えている。このように、第1層44の画素の表示に寄与する領域は、第2層45の画素の表示に寄与しない領域に、第1層44の画素の表示に寄与しない領域は、第2層45の画素の表示に寄与する領域に、それぞれ対向するように設けられている。

30

【0056】

ここで、「表示の領域」のコレステリック液晶層は、特定の色の光を選択反射するプレーナ状態若しくは入射された光を透過するフォーカルコニック状態であり、「非表示の領域」のコレステリック液晶層は入射された光を透過するフォーカルコニック状態のみである(図7(a)~(g)参照)。

40

【0057】

例えば、液晶表示装置23bにおいて、第3の状態が表示データが表示されている場合、新たに表示する表示データは第8の状態でその表示が行われる(グループ1)。また、液晶表示装置23bにおいて第8の状態が表示データが表示されている場合、新たに表示する表示データは第3の状態でその表示が行われる。このように、第3の状態と第8の状態とを交互に切替えて表示データの表示を行う。また、他に状態を交互に切り替えて表示データの表示を行うグループは、図7(g)に示すように、グループ2(第4及び第7の状態)と、グループ3(第5及び第6の状態)とがある。

【0058】

(液晶表示装置23bの表示方法)

50

次に、本発明の第2の実施形態における液晶表示装置23bの表示方法を、図1(a)、図5及び図8を用いて説明する。液晶表示装置23bと記憶装置22とは、制御装置21により制御されており、液晶表示装置23bで表示データの書き換えを行う場合、記憶装置22に記憶されている現在の液晶表示装置23bの表示状態(第3の状態又は第8の状態)を示す表示状態情報は、制御装置21に読み出される(図5のステップS2)。

【0059】

記憶装置22より読み出された表示状態情報が第3の状態を示す場合、図5のステップS3及びS4に進み、表示状態情報が第8の状態を示す場合、図5のステップS7及びS8に進む。図8(a)、(b)には、第3の状態より第8の状態に書き換わる例を示している。

10

【0060】

図8(a)、(b)に示す書き換え前の表示状態は、第3の状態となっている。第1の領域の枝番号I領域、枝番号II領域及び枝番号VI領域が表示の領域であり、例えば緑色の光を選択的に反射するプレーナ状態となっている。第2の領域の枝番号III領域、枝番号IV領域及び枝番号V領域が非表示の領域であり、光を透過するフォーカルコニック状態となっている。枝番号I領域及び枝番号II領域で選択的に反射された緑色の光は、液晶表示装置23bより外部に出射され、枝番号VI領域で選択的に反射された緑色の光は、フォーカルコニック状態である枝番号III領域を透過し、液晶表示装置23bより外部に出射される。書き換え前の表示状態が第3の状態であるため、記憶装置22には第3の状態を示す表示状態情報が記憶されている。

20

【0061】

制御装置21により第3の状態を示す表示状態情報が読み出されると、制御装置21は、第8の状態で書き換え後の表示データが表示されるよう液晶表示装置23bを制御する。最初に、枝番号I領域及び枝番号II領域の表示の領域から非表示の領域へのリセットと、枝番号IV領域及び枝番号V領域の非表示の領域から表示の領域への書き換えと、を実行する(図5のステップS3及びS4)。図8(b)に示すように、枝番号I領域及び枝番号II領域はリセット期間であり、プレーナ状態の枝番号I領域及び枝番号II領域はフォーカルコニック状態となる。また、図8(b)に示すように、枝番号IV領域及び枝番号V領域は書き換え期間であり、フォーカルコニック状態の枝番号IV領域及び枝番号V領域は表示の領域になり、表示データに応じてプレーナ状態及びフォーカルコニック状態のいずれか一方の状態となる。ここでは、フォーカルコニック状態の枝番号IV領域及び枝番号V領域はプレーナ状態となる。枝番号III領域はリセット状態となっており、枝番号VI領域は表示状態となっている。

30

【0062】

図5のステップS3が完了すると、枝番号I領域及び枝番号II領域はリセット状態となり、ステップS5に進むことになる。このステップでは、枝番号III領域は書き換え期間であり、フォーカルコニック状態の枝番号III領域は表示の領域になり、表示データに応じてプレーナ状態とフォーカルコニック状態のいずれか一方の状態となる。ここでは、フォーカルコニック状態の枝番号III領域は、プレーナ状態となる(図5のステップS5)。図8(b)に示すように、このステップが完了すると、枝番号III領域は表示状態となる。

40

【0063】

図5のステップS4が完了すると枝番号領域IV及び枝番号領域Vは表示状態となり、ステップS6に進むことになる。このステップでは、枝番号VI領域はリセット期間であり、プレーナ状態の枝番号VI領域はフォーカルコニック状態となる。(図5のステップS6)。図8(b)に示すように、このステップが完了すると、枝番号VI領域はリセット状態となる。

【0064】

図5のステップS5及びS6が完了すると、液晶表示装置23bは、第8の状態で書き換え後の表示データを表示することになり、ステップS11で書き換えステップが完了し

50

たか否かを制御装置 2 1 で判定する。書き換えステップが完了したと判定された場合、制御装置 2 1 による第 8 の状態を示す表示状態情報の書込みが記憶装置 2 2 に行われる。更に、ステップ S 2 2 に進み、書き換えを終了する。書き換えステップを継続すると制御装置 2 1 で判定された場合、ステップ S 2 に戻り、記憶装置 2 2 に記憶されている表示状態情報の判定を実行する。

【 0 0 6 5 】

書き換えステップの前後で、表示データが異なってもよいし、同一であってもよい。従来技術で表示データを書き換える場合、図 8 (b) に示すように書き換える領域をリセットした後に表示データを書き換えるため、書き換え開始から終了までにリセット期間と書き換え期間が必要となる。

10

【 0 0 6 6 】

これに対して本実施形態で表示データを書き換える場合、これまでリセット状態であった非表示の領域を表示状態 (表示の領域) にし、これまで表示状態であった表示の領域をリセット状態 (非表示の領域) にすることになる。表示データを書き込む非表示の領域は既にリセット状態であるため、リセット状態の領域を表示状態にするには書き換え期間のみが必要となる。また、表示状態の表示の領域をリセット状態にするにはリセット期間のみが必要となる。

【 0 0 6 7 】

第 2 の実施形態でも、第 1 層 4 4 及び第 2 層 4 5 のそれぞれに非表示の領域と表示の領域とが配置されており、第 1 層 4 4 の非表示の領域に対する書き換え期間と、第 2 層 4 5 の非表示の領域に対する書き換え期間と、を平行に実行することが可能である。また、第 1 層 4 4 の表示の領域に対するリセット期間と、第 2 層 4 5 の表示の領域に対するリセット期間と、を平行に実行することが可能である。このため、書き換え開始から終了までを高速化することが可能となる。

20

【 0 0 6 8 】

第 2 の実施形態では、第 1 層 4 4 の表示の領域に対するリセット期間と、第 2 層 4 5 の表示の領域に対するリセット期間と、が異なる期間に実行される例を示したが、これらの期間を同時にスタートし、リセット期間終了後に第 1 層 4 4 の非表示の領域に対する書き換え期間と、第 2 層 4 5 の非表示の領域に対する書き換え期間と、を開始するようにしてもよい。この場合、これまで表示されていた表示データがリセットされるため、続く書き換え期間では次の表示データのみが液晶表示装置 2 3 b に表示される。従って、ユーザーは次の表示データをより早期に判別することが可能になる。

30

【 0 0 6 9 】

第 1 層 4 4 及び第 2 層 4 5 は、それぞれ表示の領域を備えている。第 1 層 4 4 及び第 2 層 4 5 は、表示の領域のいずれか一方のみを特定の色の光を選択反射するプレーナ状態に、また、表示の領域の両方を特定の色 of 光を選択反射するプレーナ状態にすることが可能となる。このため、外部に反射する光をコントロールすることが可能となり、階調の表示が可能となる。また、表示の領域となるコレステリック液晶層への印加電圧や印加電圧パルス幅を制御することで、光の反射率を制御することが可能であり、中間調を表示することが可能になる。なお、第 1 層 4 4 と第 2 層 4 5 の一方の層全てを表示の領域にし、他方の層全てを非表示の領域にしてもよい。

40

【 0 0 7 0 】

(第 3 の実施形態)

(液晶表示装置 2 3 c の構成)

次に、本発明の第 3 の実施形態に係る液晶表示装置 2 3 c の構成について説明する。液晶表示装置 2 3 c は、液晶表示装置 2 3 a 及び 2 3 b と同様に、図 1 (a) で示されるディスプレイ 2 0 の構成要素となっている。また、液晶表示装置 2 3 c の各構成要素及びその配置は、液晶表示装置 2 3 b と同様に図 6 (a) に示す通りである。このため、以下、その構成要素については、液晶表示装置 2 3 b と同様の符号を用いて説明する。

【 0 0 7 1 】

50

液晶表示装置 23c の第 1 層 44 及び第 2 層 45 には、それぞれ 1 画素あたり 3 つのコレスティック液晶層が形成されており、図 9 に示す第 9 の状態から第 14 の状態の 6 つの状態を有することが可能である。液晶表示装置 23c において、第 9 の状態で表示データが表示されている場合、新たに表示する表示データは第 14 状態でその表示が行われる。また、液晶表示装置 23c において、第 14 の状態で表示データが表示されている場合、新たに表示する表示データは第 9 の状態でその表示が行われる。このように、第 9 の状態と第 14 の状態とを交互に切替えて表示データの表示を行う。更に、液晶表示装置 23c において、第 10 の状態で表示データが表示されている場合、新たに表示する表示データは第 13 の状態でその表示が行われる。また、液晶表示装置 23c において、第 13 の状態で表示データが表示されている場合、新たに表示する表示データは第 10 の状態でその表示が行われる。このように、第 10 の状態と第 13 の状態とを交互に切替えて表示データの表示を行う。更に、液晶表示装置 23c において、第 11 の状態で表示データが表示されている場合、新たに表示する表示データは第 12 の状態でその表示が行われる。また、液晶表示装置 23c において、第 12 の状態で表示データが表示されている場合、新たに表示する表示データは第 11 の状態でその表示が行われる。このように、第 11 の状態と第 12 の状態とを交互に切替えて表示データの表示を行う。

10

20

30

40

50

【0072】

第 2 の実施形態とは異なり第 3 の実施形態では、第 9 の状態、第 10 の状態、第 13 の状態及び第 14 の状態の枝番号 I の領域と枝番号 VI の領域とが常に非表示の領域となる。また、第 11 の状態及び第 12 の状態の枝番号 III の領域と枝番号 VI の領域とが常に非表示の領域となる。なお、第 11 の状態及び第 12 の状態では、枝番号 I の領域及び枝番号 V の領域が常に非表示の領域であってもよい。このように、1 画素あたり 3 つのコレスティック液晶層のうち、表示に貢献するコレスティック液晶層を 2 つとすることで、表示データの書き換えをより高速に行うことが可能となる。

【0073】

第 9 の状態、第 10 の状態、第 13 の状態及び第 14 の状態は、それぞれ枝番号 II の領域と枝番号 VI の領域とが第 1 の領域を構成しており、枝番号 III の領域と枝番号 V の領域とが第 2 の領域を構成している。また、第 11 の状態及び第 12 の状態では、枝番号 I の領域と枝番号 V の領域とが第 1 の領域を構成しており、枝番号 II の領域と枝番号 IV の領域とが第 2 の領域を構成している。なお、第 11 の状態及び第 12 の状態は、枝番号 I の領域と枝番号 VI の領域とを常に非表示の領域とし、枝番号 II の領域と枝番号 V の領域とを第 1 の領域に、枝番号 III の領域と枝番号 V の領域とを第 2 の領域にしてもよい。

【0074】

液晶表示装置 23c は、第 1 の領域が表示データを表示する「表示の領域」の場合に第 2 の領域が表示データを表示しない「非表示の領域」となる第 9 の状態、第 11 及び第 13 の状態、第 1 の領域が表示データを表示しない「非表示の領域」の場合に第 2 の領域が表示データを表示する「表示の領域」となる第 10 の状態、第 12 及び第 14 の状態を備えている。このように、第 1 層 44 の画素の表示に寄与する領域は、第 2 層 45 の画素の表示に寄与しない領域に、第 1 層 44 の画素の表示に寄与しない領域は、第 2 層 45 の画素の表示に寄与する領域に、それぞれ対向するように設けられている。

【0075】

ここで、「表示の領域」のコレスティック液晶層は、特定の色の光を選択反射するプレーナ状態又は入射光を透過するフォーカルコニック状態であり、「常に非表示の領域」と「非表示の領域」のコレスティック液晶層は、入射光を透過するフォーカルコニック状態のみである（図 9 参照）。

【0076】

例えば、液晶表示装置 23c において、第 9 の状態で表示データが表示されている場合、新たに表示する表示データは第 14 の状態でその表示が行われる（グループ 1）。また、液晶表示装置 23c において、第 14 の状態で表示データが表示されている場合、新たに表示する表示データは第 9 の状態でその表示が行われる。このように、第 9 の状態と第

14の状態とを交互に切替えて表示データの表示を行う。また、他に状態を交互に切り替えて表示データの表示を行うグループは、図9(c)に示すように、グループ2(第10及び第13の状態)と、グループ3(第11及び第12の状態)とがある。

【0077】

(液晶表示装置23cの表示方法)

本発明に係る第3の実施形態における液晶表示装置23cの表示方法を、図1(a)、図5及び図10を用いて説明する。液晶表示装置23c及び記憶装置22は、制御装置21により制御されている。液晶表示装置23cで表示データの書き換えを行う場合、記憶装置22に記憶されている現在の液晶表示装置23cの表示状態(第9の状態又は第14の状態)を示す表示状態情報は、制御装置21に読み出される(図5のステップS2)。

10

【0078】

記憶装置22より読み出された表示状態情報が第9の状態を示す場合、図5のステップS3及びS4に進み、表示状態情報が第14の状態を示す場合、図5のステップS7及びS8に進む。図10には、第9の状態より第14の状態に書き換わる例を示している。

【0079】

図10(a)に示す書き換え前の表示状態は、第9の状態となっている。第1の領域の枝番号II領域及び枝番号VI領域が表示の領域であり、例えば緑色の光を選択的に反射するプレーナ状態となっている。第2の領域の枝番号III領域及び枝番号V領域が非表示の領域であり、光を透過するフォーカルコニック状態となっている。枝番号I領域及び枝番号IV領域は、常に非表示の領域である。枝番号II領域で選択的に反射された緑色の光は液晶表示装置23cより外部に出射され、枝番号VI領域で選択的に反射された緑色の光は、フォーカルコニック状態である枝番号III領域を透過し、液晶表示装置23cより外部に出射される。書き換え前の表示状態が第9の状態であるため、記憶装置22には第9の状態を示す表示状態情報が記憶されている。

20

【0080】

制御装置21により第9の状態を示す表示状態情報が読み出されると、制御装置21は、第14の状態で書き換え後の表示データが表示されるよう液晶表示装置23cを制御する。最初に、枝番号II領域の表示の領域から非表示の領域へのリセットと、枝番号V領域を非表示の領域から表示の領域への書き換えと、を実行する(図5のステップS3及びS4)。図10(b)に示すように、枝番号II領域はリセット期間であり、プレーナ状態の枝番号II領域はフォーカルコニック状態となる。また、図10(b)に示すように、枝番号V領域は書き換え期間であり、フォーカルコニック状態の枝番号V領域は表示の領域になり、表示データに応じてプレーナ状態及びフォーカルコニック状態のいずれか一方の状態となる。ここでは、フォーカルコニック状態の枝番号V領域はプレーナ状態となる。枝番号III領域はリセット状態、枝番号VI領域は表示状態となっている。

30

【0081】

図5のステップS3が完了すると枝番号II領域はリセット状態となり、ステップS5に進むことになる。このステップでは、枝番号III領域は書き換え期間であり、フォーカルコニック状態の枝番号III領域は表示の領域になり、表示データに応じてプレーナ状態とフォーカルコニック状態のいずれか一方の状態となる。ここでは、フォーカルコニック状態の枝番号III領域は、プレーナ状態となる(図5のステップS5)。図10(b)に示すように、このステップが完了すると、枝番号III領域は表示状態となる。

40

【0082】

図5のステップS4が完了すると枝番号領域Vは表示状態となり、ステップS6に進むことになる。このステップでは、枝番号VI領域はリセット期間であり、プレーナ状態の枝番号VI領域はフォーカルコニック状態となる。(図5のステップS6)。図10(b)に示すように、このステップが完了すると、枝番号VI領域はリセット状態となる。

【0083】

図5のステップS5及びS6が完了すると、液晶表示装置23aは、第14の状態で書き換え後の表示データを表示し、ステップS11で書き換えが完了したかを、制御装置2

50

1で判定する。書き換えが完了したと判定された場合、制御装置21による第14の状態を示す表示状態情報の書込みが記憶装置22に行われる。更に、ステップS22に進み、書き換いを終了する。書き換えステップを継続すると制御装置21で判定された場合、ステップS2に戻り、記憶装置22に記憶されている表示状態情報の判定を実行する。

【0084】

書き換えステップの前後で、表示データが異なってもよいし、同一であってもよい。従来技術で表示データを書き換える場合、図10(b)に示すように書き換える領域をリセットした後に表示データを書き換えるため、書き換え開始から終了までには、リセット期間と書き換え期間とが必要となる。

【0085】

これに対して本実施形態で表示データを書き換える場合、これまでリセット状態であった非表示の領域を表示状態(表示の領域)にし、これまで表示状態であった表示の領域をリセット状態(非表示の領域)にする。表示データを書き込む非表示の領域は、既にリセット状態であるため、リセット状態の領域を表示状態にするには、書き換え期間のみが必要である。また、表示状態の表示の領域をリセット状態にするには、リセット期間のみが必要である。

【0086】

第3の実施形態でも、第1層44及び第2層45のそれぞれに非表示の領域と表示の領域とが配置されており、第1層44の非表示の領域に対する書き換え期間と、第2層45の非表示の領域に対する書き換え期間と、を平行に実行することが可能である。また、第1層44の表示の領域に対するリセット期間と、第2層45の表示の領域に対するリセット期間と、を平行に実行することが可能である。このため、書き換え開始から終了までを高速化することが可能となる。

【0087】

また、第2の実施形態には第1層44と第2層45のいずれか一方の層に表示の領域に書き換え可能な非表示の領域が2箇所存在している。そして、非表示の領域を表示の領域に書き換える場合、2箇所存在している非表示の領域の一方を表示の領域に書き換えた後、他方を表示の領域に書き換えることになる。1画素の信号線方向に3つのコレステリック液晶層が形成されている場合、一方の非表示の領域に対応する走査線1ライン及び信号線全ラインの電位を制御して表示の領域に書き換える。更に、他方の非表示の領域に対応する走査線1ライン及び信号線全ラインの電位を制御して表示の領域に書き換えることになる。

【0088】

これに対して、第3の実施形態では、第1の実施形態と同様に、第1層44及び第2層45のいずれか一方の層に、表示の領域に書き換え可能な非表示の領域が1箇所のみ存在する。このため、非表示の領域を表示の領域に書き換えるために要する期間を短縮することが可能となる。

【0089】

第3の実施形態では、第1層44の表示の領域に対するリセット期間と、第2層45の表示の領域に対するリセット期間と、が異なる期間に実行される例を示したが、これらの期間を同時にスタートし、リセット期間終了後に第1層44の非表示の領域に対する書き換え期間と、第2層45の非表示の領域に対する書き換え期間と、を開始するようにしてもよい。この場合、これまで表示されていた表示データがリセットされるため、続く書き換え期間では次の表示データのみが液晶表示装置23cに表示される。従って、ユーザーは次の表示データをより早期に判別することが可能になる。

【0090】

第1層44及び第2層45のそれぞれが表示の領域を備えており、表示の領域のいずれか一方のみを特定の色の光を選択反射するプレーナ状態にすることができる。また、表示の領域の両方を特定の色の光を選択反射するプレーナ状態にすることもできる。このため、外部に反射する光をコントロールすることが可能となり、階調の表示が可能となる。ま

10

20

30

40

50

た、表示の領域となるコレステリック液晶層への印加電圧や印加電圧パルス幅を制御することで、光の反射率を制御することが可能であり、中間調を表示することが可能になる。なお、第1層及び第2層の一方の層全てを表示の領域にし、他方の層全てを非表示の領域にしてもよい。

【0091】

上述した各処理ステップは、制御装置21やCPUなどの演算手段が、記憶装置22やROMやRAMなどの記憶手段に記憶されたプログラムを実行し、本発明のディスプレイを制御することにより実現することができる。したがって、これらの手段を有するマイクロコンピュータが、上記プログラムを記録する情報記憶媒体を読み取り、当該プログラムを実行するだけで、本発明の各種機能及び各種処理を実現することができる。また、上記プログラムをリムーバブルな記録媒体に記録することにより、任意のコンピュータ上で上記の各種機能及び各種処理を実現することができる。

10

【0092】

このような記録媒体としては、マイクロコンピュータで処理を行うために、例えばROMのようなメモリ（不図示）がプログラムメディアであっても良いし、また、外部記憶媒体としてプログラム読取り装置（不図示）が設けられ、そこに記録媒体を挿入することで読取り可能なプログラムメディアであっても良い。

【0093】

また、何れの場合でも、格納されているプログラムは、マイクロプロセッサがアクセスして実行される構成であることが好ましい。さらに、読み出されたプログラムは、マイクロコンピュータのプログラム記憶エリアにダウンロードされて、そのプログラムが実行される方式であることが好ましい。このダウンロード用のプログラムは予め本体装置に格納されていてもよい。

20

【0094】

また、上記プログラムメディアとしては、本体と分離可能に構成される記録媒体であり、磁気テープやカセットテープ等のテープ系、フレキシブルディスクやハードディスク等の磁気ディスクやCD/MO/MD/DVD等のディスクのディスク系、ICカード（メモリカードを含む）等のカード系、あるいはマスクROM、EPROM（Erasable Programmable Read Only Memory）、EEPROM（Electrically Erasable Programmable Read Only Memory）、フラッシュROM等による半導体メモリを含めた固定的にプログラムを担持する記録媒体等がある。

30

【0095】

また、インターネットを含む通信ネットワークを接続可能なシステム構成であれば、通信ネットワークからプログラムをダウンロードするように流動的にプログラムを担持する記録媒体であることが好ましい。

【0096】

さらに、このように通信ネットワークからプログラムをダウンロードする場合には、そのダウンロード用のプログラムは予め本体装置に格納しておくか、あるいは別な記録媒体からインストールされるものであることが好ましい。

【0097】

なお、本発明は上述した実施の形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、実施の形態に開示された技術的手段を適宜組み合わせ得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

40

【産業上の利用可能性】

【0098】

本発明に係る液晶表示装置、電子機器、表示方法、表示プログラム及び記憶媒体は、情報機器用ディスプレイ、携帯電話用ディスプレイ、電子パーパー用ディスプレイ、電子糊札用ディスプレイ、TV用ディスプレイ、車や船舶等の操縦可能な移動体におけるディスプレイ等に対して広く利用可能である。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 9 9 】

【図 1】(a) は、第 1 ~ 3 の実施形態に係るディスプレイ 20 の模式図である。(b) は、第 1 の実施形態に係る液晶表示装置の表示領域における R G B 配置図である。(c) は、(b) における液晶表示装置の表示領域の X - Y 断面図である。(d) は、第 1 の実施形態に係る液晶表示装置の他の形態に係る X - Y 断面図である。

【図 2】第 1 の実施形態に係るコレステリック液晶層の枝番号 (1) 領域と枝番号 (4) 領域とのフォーカルコニック状態 (F) 及びプレーナ状態 (P) の配置図である。

【図 3】第 1 の実施形態に係るコレステリック液晶層の枝番号 (1) 領域と枝番号 (4) 領域とのフォーカルコニック状態 (F) 及びプレーナ状態 (P) の他の配置図である。

【図 4】(a) は、第 1 の実施形態に係るコレステリック液晶層が第 1 の状態より第 2 の状態に書き換わる際の表示状態の変化を示す図である。(b) は、(a) における第 1 の実施形態に係る液晶表示装置と、従来の液晶表示装置との画素の表示状態の時間変化の比較図である。

【図 5】第 1 ~ 3 の実施形態に係る液晶表示装置の表示データの書き換えフロー図である。

【図 6】(a) は、第 2 , 3 の実施形態に係る液晶表示装置の表示領域の断面図である。(b) は、第 2 , 3 の実施形態に係る液晶表示装置の他の形態に係る断面図である。

【図 7】(a) ~ (f) は、それぞれ第 2 の実施形態に係るコレステリック液晶層の第 3 ~ 第 8 の状態におけるフォーカルコニック状態 (F) 及びプレーナ状態 (P) の配置図である。(g) は、状態を交互に切り替えて表示データの表示を行う各状態のグループ図である。

【図 8】(a) は、第 2 の実施形態に係るコレステリック液晶層が第 3 の状態より第 8 の状態に書き換わる際の表示状態の変化を示す図である。(b) は、(a) における第 2 の実施形態に係る液晶表示装置と、従来の液晶表示装置との画素の表示状態の時間変化の比較図である。

【図 9】(a) は、第 3 の実施形態に係るコレステリック液晶層の第 9 ~ 第 14 の状態におけるフォーカルコニック状態 (F) 及びプレーナ状態 (P) の配置図である。(b) は、第 3 の実施形態に係るコレステリック液晶層の第 9 ~ 第 14 の状態における表示領域及び非表示領域の配置図である。(c) は、状態を交互に切り替えて表示データの表示を行う各状態のグループ図である。

【図 10】(a) は、第 3 の実施形態に係るコレステリック液晶層が第 9 の状態より第 14 の状態に書き換わる際の表示状態の変化を示す図である。(b) は、(a) における第 3 の実施形態に係る液晶表示装置と、従来の液晶表示装置との画素の表示状態の時間変化の比較図である。

【図 11】従来の液晶表示装置の断面図である。

【図 12】従来の液晶表示装置の各走査電極及び信号電極に印加する電圧波形と、その結果液晶に印加される電圧波形とを示す図である。

【符号の説明】

【 0 1 0 0 】

1 , 5 , 6 , 10 , 31 , 35 , 36 , 40	透明基板
2 , 4 , 7 , 9 , 32 , 34 , 37 , 39	透明電極
3 , 8 , 33 , 38	コレステリック液晶層
11 , 12 , 13 , 41 , 43	遮光層
14 , 44	第 1 液晶表示層 (第 1 層)
15 , 45	第 2 液晶表示層 (第 2 層)
20	ディスプレイ
21	制御装置
22	記憶装置
23 a ~ 23 c	液晶表示装置

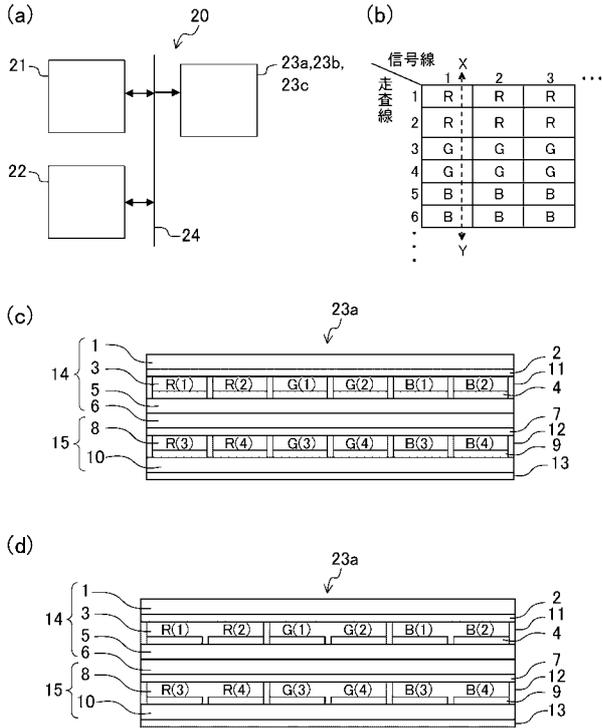
10

20

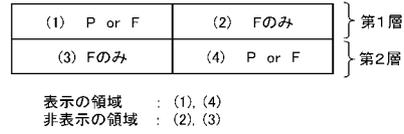
30

40

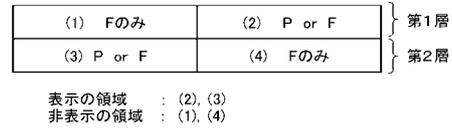
【 図 1 】



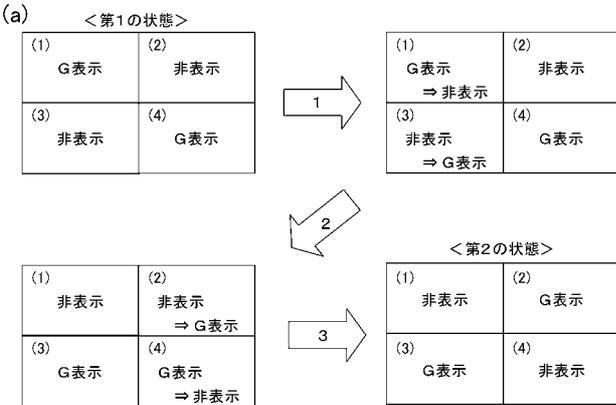
【 図 2 】



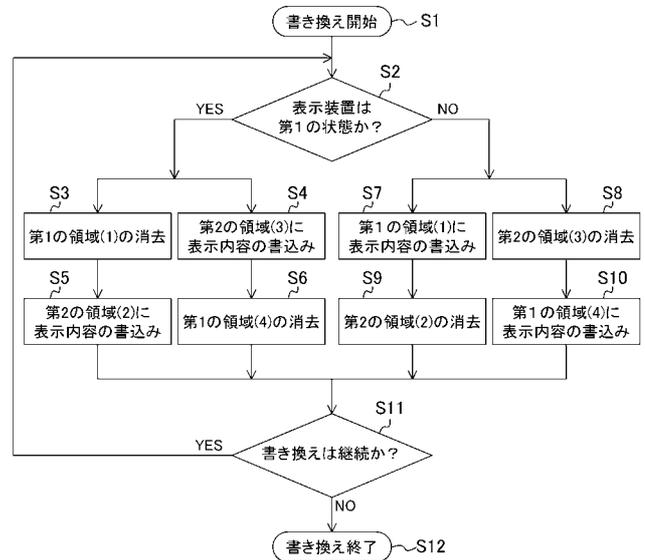
【 図 3 】



【 図 4 】

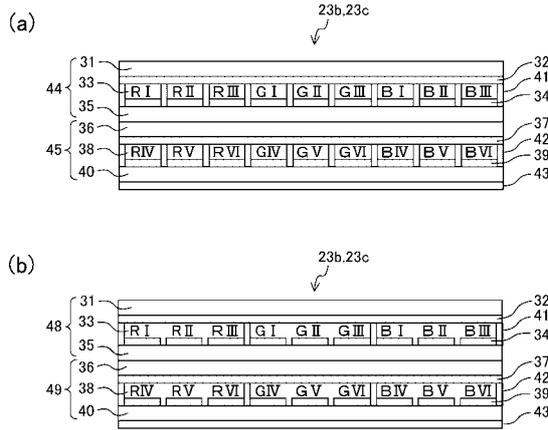


【 図 5 】

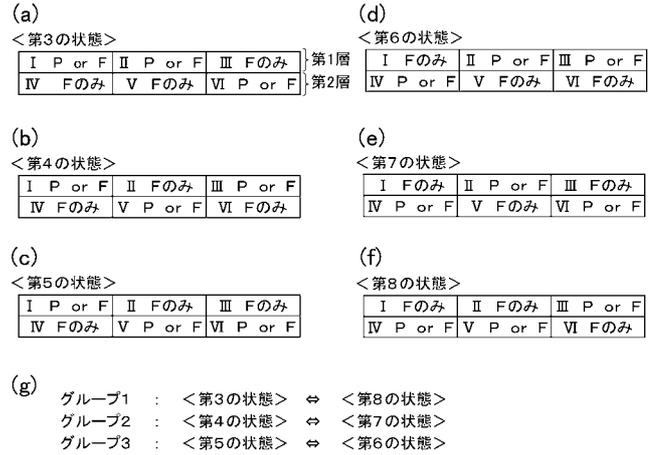


従来技術 | リセット期間 | 書き換え期間

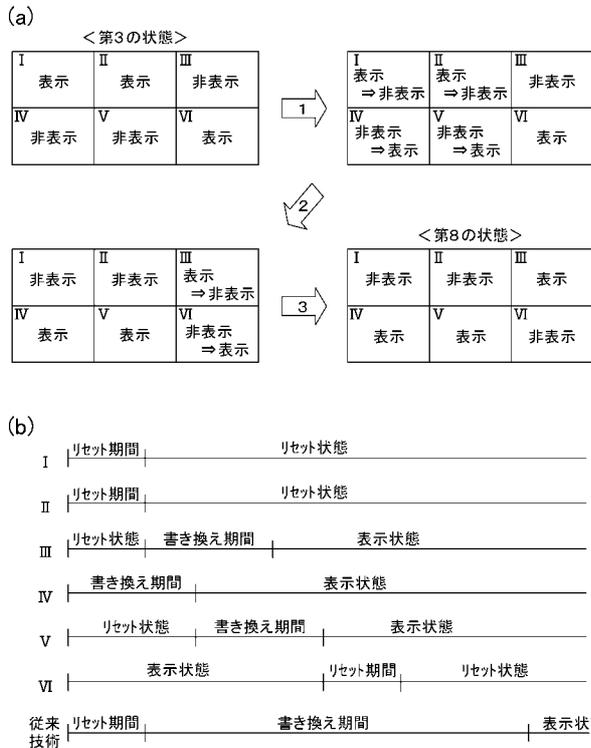
【 図 6 】



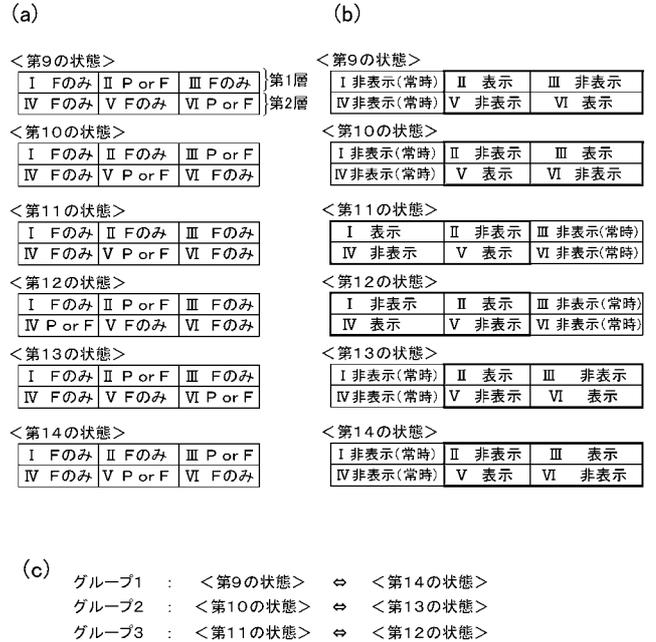
【 図 7 】



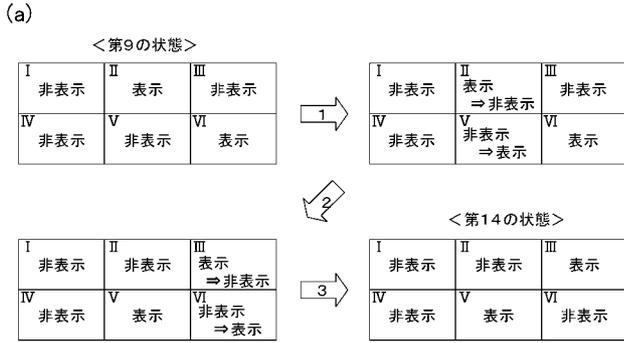
【 図 8 】



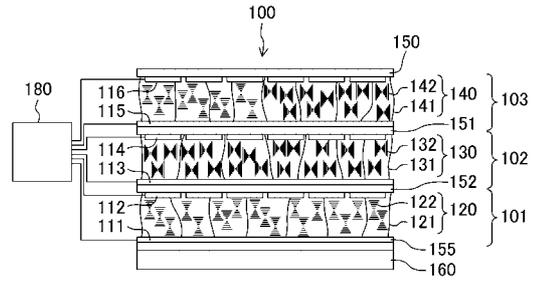
【 図 9 】



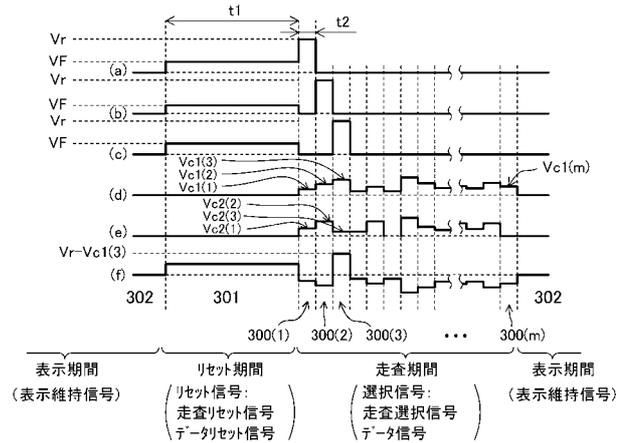
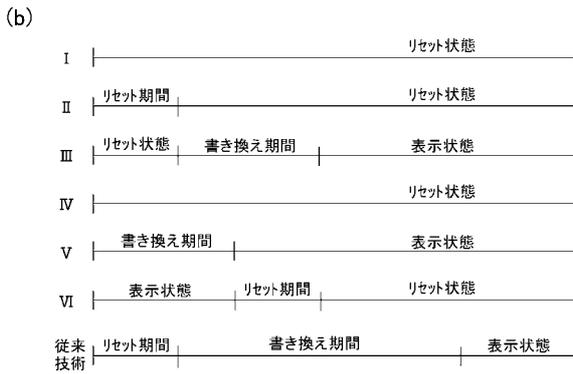
【図 10】



【図 11】



【図 12】



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 2 F 1/133 5 6 0

Fターム(参考) 5C080 AA10 BB05 CC03 DD08 EE30 FF07 JJ02 JJ06 JJ07
5C094 AA13 AA53 BA07 BA43 DA03 DB01 GA10

专利名称(译)	液晶显示装置，电子装置，显示方法，显示程序和存储介质		
公开(公告)号	JP2009128583A	公开(公告)日	2009-06-11
申请号	JP2007302811	申请日	2007-11-22
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	新隆志		
发明人	新隆志		
IPC分类号	G02F1/1347 G09G3/36 G09G3/20 G09F9/46 G02F1/133		
FI分类号	G02F1/1347 G09G3/36 G09G3/20.680.H G09G3/20.621.F G09F9/46.A G02F1/133.560		
F-TERM分类号	2H089/HA22 2H089/HA27 2H089/HA31 2H089/QA16 2H089/RA11 2H089/TA02 2H089/TA07 2H089/TA18 2H089/UA09 2H093/NA12 2H093/NA43 2H093/NC02 2H093/ND32 2H093/NF14 5C006/AF33 5C006/BA11 5C006/BB28 5C006/FA01 5C006/FA12 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/CC03 5C080/DD08 5C080/EE30 5C080/FF07 5C080/JJ02 5C080/JJ06 5C080/JJ07 5C094/AA13 5C094/AA53 5C094/BA07 5C094/BA43 5C094/DA03 5C094/DB01 5C094/GA10 2H189/AA27 2H189/AA31 2H189/AA33 2H189/HA16 2H189/JA17 2H189/LA03 2H189/LA08 2H189/LA15 2H193/ZA37 2H193/ZD23 2H193/ZD26 2H193/ZE18 2H193/ZE20 2H193/ZF02 2H193/ZQ10 2H193/ZQ19 2H193/ZR12		
代理人(译)	前田弘 竹内雄二		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种液晶显示装置，电子设备，显示方法，显示程序和存储介质，其中显示数据被高速重写。解决方案：液晶显示装置23a配备有分别设置有多个像素的第一和第二液晶显示层14,15，每个像素包括有助于显示的区域和对显示没有贡献的区域。有助于显示第一液晶显示层14的像素的区域与对第二液晶显示层15的像素的显示没有贡献的区域相对地布置，并且对像素的显示没有贡献的区域第一液晶显示层14与有助于显示第二液晶显示层15的像素的区域相对设置。

