(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2008-58942
(P2008-58942A)
(43)公開日　平成20年3月13日(2008.3.13)

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード（参考）
G09G	3/36	(2006.01)	G09G	3/36		2H093
G09G	3/20	(2006.01)	G09G	3/20	641A	5C006
G02F	1/133	(2006.01)	G09G	3/20	641K	5C080
			G09G	3/20	641C	
			G09G	3/20	670L	

審査請求 未請求　請求項の数 14　OL　（全 23 頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2007-151834 (P2007-151834)
(22)出願日　平成19年6月7日 (2007.6.7)
(31)優先権主張番号　特願2006-212780 (P2006-212780)
(32)優先日　平成18年8月4日 (2006.8.4)
(33)優先権主張国　日本国 (JP)

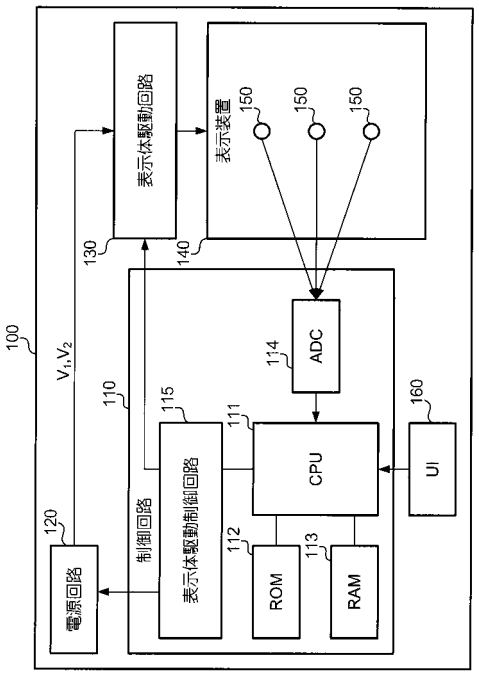
(71)出願人　000002369
セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿２丁目４番１号
(74)代理人　100098084
弁理士　川▲崎▼　研二
(72)発明者　武藤　幸太
長野県諏訪市大和３丁目３番５号　セイコーエプソン株式会社内
(72)発明者　澤田　宗徳
長野県諏訪市大和３丁目３番５号　セイコーエプソン株式会社内

Ｆターム(参考)　2H093 NA06 NB07 NB11 NC28 NC49 NC50 NC57 NC63 NC66 ND44 ND58 NE10 NF14

最終頁に続く

(54)【発明の名称】表示駆動装置および電子機器

(57)【要約】
【課題】温度マージンを広げることによる悪影響を抑制した表示装置の駆動技術を提供すること。
【解決手段】本発明は、データ電圧および走査電圧に応じた駆動電圧が印加される電気光学層を含む複数の表示画素を有する表示装置を駆動する表示駆動装置であって、それぞれ電圧値の範囲が異なる第１の動作モードおよび第２の動作モードのうちいずれか１の動作モードに対応する駆動電圧を電気光学層に印加する表示装置駆動手段であって、第１の動作モードおよび第２の動作モードにおいて電気光学層において２値表示を行うことができる温度範囲である温度マージンがそれぞれ異なる表示装置駆動手段と、表示装置において複数の表示画素が配置された面である表示面内における温度分布を示す温度分布情報を入力する温度情報入力手段と、温度分布情報に基づいて、表示装置駆動手段の動作モードを決定する動作モード決定手段とを有する表示駆動装置を提供する。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
複数の走査電極と複数のデータ電極との交差に対応して設けられ、前記走査電極に走査電圧が印加され、かつ前記データ電極にデータ電圧が印加されたときに、前記データ電圧および前記走査電圧に応じた駆動電圧が印加される電気光学層を含む複数の表示画素を有する表示装置を駆動する表示駆動装置であって、
それぞれ電圧値の範囲が異なる第１の動作モードおよび第２の動作モードのうちいずれか１の動作モードに対応する駆動電圧を前記電気光学層に印加する表示装置駆動手段であって、前記第１の動作モードおよび前記第２の動作モードにおいて前記電気光学層において２値表示を行うことができる温度範囲である温度マージンがそれぞれ異なる表示装置駆動手段と、
前記表示装置において複数の表示画素が配置された面である表示面内における温度分布を示す温度分布情報を入力する温度情報入力手段と、
前記温度情報入力手段により入力された温度分布情報に基づいて、前記表示装置駆動手段の動作モードを決定する動作モード決定手段と
を有する表示駆動装置。
【請求項２】
前記第２の動作モードの温度マージンが前記第１の動作モードの温度マージンより広く、
前記温度情報入力手段により入力された温度分布情報により示される温度分布が、ある基準より大きいことを示す条件を満たすか判断する判断手段を有し、
前記判断手段により前記温度分布が前記条件を満たすと判断された場合、前記動作モード決定手段が、前記表示装置駆動手段の動作モードを前記第２の動作モードに決定する
ことを特徴とする請求項１に記載の表示駆動装置。
【請求項３】
前記第２の動作モードの温度マージンの最高温度が前記第１の動作モードの温度マージンの最高温度よりも高く、
前記温度情報入力手段により入力された温度分布情報により示される温度分布がある基準より大きく、かつその温度分布が大きい領域の温度が周囲の温度よりも高いことを示す条件を満たすか判断する判断手段を有し、
前記判断手段により前記温度分布が前記条件を満たすと判断された場合、前記動作モード決定手段が、前記表示装置駆動手段の動作モードを前記第２の動作モードに決定する
ことを特徴とする請求項１に記載の表示駆動装置。
【請求項４】
前記第２の動作モードの温度マージンの最低温度が前記第１の動作モードの温度マージンの最低温度よりも低く、
前記温度情報入力手段により入力された温度分布情報により示される温度分布がある基準より大きく、かつその温度分布が大きい領域の温度が周囲の温度よりも低いことを示す条件を満たすか判断する判断手段を有し、
前記判断手段により前記温度分布が前記条件を満たすと判断された場合、前記動作モード決定手段が、前記表示装置駆動手段の動作モードを前記第２の動作モードに決定する
ことを特徴とする請求項１に記載の表示駆動装置。
【請求項５】
前記表示装置に照射された赤外線の強度を示す赤外線強度情報を入力する赤外線強度情報入力手段と、
前記赤外線強度情報入力手段により入力された赤外線強度情報により示される赤外線強度が、ある基準より大きいことを示す条件を満たすか判断する判断手段と
を有し、
前記第２の動作モードの温度マージンの最高温度が、前記第１の動作モードの温度マージンの最高温度よりも高く、

前記判断手段により前記赤外線強度が前記条件を満たすと判断された場合、前記動作モード決定手段が、前記表示装置駆動手段の動作モードを前記第２の動作モードに決定することを特徴とする請求項１に記載の表示駆動装置。

【請求項６】

複数の走査電極と複数のデータ電極との交差に対応して設けられ、前記走査電極に走査電圧が印加され、かつ前記データ電極にデータ電圧が印加されたときに、前記データ電圧および前記走査電圧に応じた電圧が印加される電気光学層を含む複数の表示画素を有する表示装置を駆動する表示駆動装置であって、

それぞれ電圧値の範囲が異なる第１の動作モードおよび第２の動作モードのうちいずれか１の動作モードに対応する駆動電圧を前記電気光学層に印加する表示装置駆動手段であって、前記第１の動作モードおよび前記第２の動作モードにおいて前記電気光学層において２値表示を行うことができる温度範囲である温度マージンがそれぞれ異なる表示装置駆動手段と、

前記表示装置の時間的な温度変化を示す温度変化情報を入力する温度情報入力手段と、

前記温度情報入力手段により入力された温度変化情報に基づいて、前記表示装置駆動手段の動作モードを決定する動作モード決定手段と

を有する表示駆動装置。

【請求項７】

前記第２の動作モードの温度マージンの最高温度が前記第１の動作モードの温度マージンの最高温度よりも高く、

前記温度情報入力手段により入力された温度変化情報により示される温度変化が、前記表示装置の温度が下降したことを示す条件を満たすか判断する判断手段を有し、

前記判断手段により前記温度変化が前記条件を満たすと判断された場合、前記動作モード決定手段が、前記表示装置駆動手段の動作モードを前記第２の動作モードに決定することを特徴とする請求項６に記載の表示駆動装置。

【請求項８】

前記第２の動作モードの温度マージンの最低温度が前記第１の動作モードの温度マージンの最低温度よりも低く、

前記温度情報入力手段により入力された温度変化情報により示される温度変化が、前記表示装置の温度が上昇したことを示す条件を満たすか判断する判断手段を有し、

前記判断手段により前記温度変化が前記条件を満たすと判断された場合、前記動作モード決定手段が、前記表示装置駆動手段の動作モードを前記第２の動作モードに決定することを特徴とする請求項６に記載の表示駆動装置。

【請求項９】

前記電気光学層が、その配向状態に応じた表示を行う記憶性液晶層を含み、

前記表示装置駆動手段が、各々異なる電圧波形に対応する複数の駆動段階であって、前記記憶性液晶層の配向状態を決定する選択電圧を印加する期間である選択期間を含む複数の駆動段階に区分して、前記電気光学層に駆動電圧を印加し、

前記第１の動作モードおよび前記第２の動作モードにおける前記選択電圧の範囲がそれぞれ異なる

ことを特徴とする請求項１または６に記載の表示駆動装置。

【請求項１０】

複数の走査電極と複数のデータ電極との交差に対応して設けられ、前記走査電極に走査電圧が印加され、かつ前記データ電極にデータ電圧が印加されたときに、前記データ電圧および前記走査電圧に応じた駆動電圧が印加される電気光学層を含む複数の表示画素を有する表示装置を駆動する表示駆動装置であって、

それぞれ電圧値の範囲が異なる第１の動作モードおよび第２の動作モードのうちいずれか１の動作モードに対応する駆動電圧を前記電気光学層に印加する表示装置駆動手段であって、前記第１の動作モードおよび前記第２の動作モードにおいて前記電気光学層において２値表示を行うことができる温度範囲である温度マージンがそれぞれ異なり、前記第２

の動作モードの温度マージンが前記第１の温度マージンより広い表示装置駆動手段と、
前記表示装置の温度情報を入力する温度情報入力手段と、
前記表示装置駆動手段の動作モードを切り換えるしきい値となる温度を示すしきい値情報を記憶するしきい値記憶手段と、
前記温度情報入力手段により入力された温度情報により示される温度が前記しきい値記憶手段に記憶されたしきい値情報により示される温度よりも低い場合は前記表示装置駆動手段の動作モードを前記第２の動作モードに決定する動作モード決定手段と
を有する表示駆動装置。
【請求項１１】
駆動電圧を決定する基準となる温度である基準温度を入力する基準温度入力手段と、
前記第１の動作モードおよび前記第２の動作モードの各々における駆動電圧を特定するパラメータを温度毎に記憶するパラメータ記憶手段と
を有し、
前記表示装置駆動手段が、前記パラメータ記憶手段に記憶されたパラメータのうち、前記基準温度および前記動作モード決定手段により決定された動作モードに対応するパラメータに従って駆動電圧を供給する
ことを特徴とする請求項１、６または１０に記載の表示駆動装置。
【請求項１２】
複数の走査電極と複数のデータ電極との交差に対応して設けられ、前記走査電極に走査電圧が印加され、かつ前記データ電極にデータ電圧が印加されたときに、前記データ電圧および前記走査電圧に応じた駆動電圧が印加される電気光学層を含む複数の表示画素を有する表示装置と、
それぞれ電圧値の範囲が異なる第１の動作モードおよび第２の動作モードのうちいずれか１の動作モードに対応する駆動電圧を前記電気光学層に印加する表示装置駆動手段であって、前記第１の動作モードおよび前記第２の動作モードにおいて前記電気光学層において２値表示を行うことができる温度範囲である温度マージンがそれぞれ異なる表示装置駆動手段と、
前記表示装置において複数の表示画素が配置された面である表示面内における温度分布を示す温度分布情報を入力する温度情報入力手段と、
前記温度情報入力手段により入力された温度分布情報に基づいて、前記表示装置駆動手段の動作モードを決定する動作モード決定手段と
を有する電子機器。
【請求項１３】
複数の走査電極と複数のデータ電極との交差に対応して設けられ、前記走査電極に走査電圧が印加され、かつ前記データ電極にデータ電圧が印加されたときに、前記データ電圧および前記走査電圧に応じた駆動電圧が印加される電気光学層を含む複数の表示画素を有する表示装置と、
それぞれ電圧値の範囲が異なる第１の動作モードおよび第２の動作モードのうちいずれか１の動作モードに対応する駆動電圧を前記電気光学層に印加する表示装置駆動手段であって、前記第１の動作モードおよび前記第２の動作モードにおいて前記電気光学層において２値表示を行うことができる温度範囲である温度マージンがそれぞれ異なる表示装置駆動手段と、
前記表示装置の時間的な温度変化を示す温度変化情報を入力する温度情報入力手段と、
前記温度情報入力手段により入力された温度変化情報に基づいて、前記表示装置駆動手段の動作モードを決定する動作モード決定手段と
を有する電子機器。
【請求項１４】
複数の走査電極と複数のデータ電極との交差に対応して設けられ、前記走査電極に走査電圧が印加され、かつ前記データ電極にデータ電圧が印加されたときに、前記データ電圧および前記走査電圧に応じた駆動電圧が印加される電気光学層を含む複数の表示画素を有

する表示装置と、
それぞれ電圧値の範囲が異なる第１の動作モードおよび第２の動作モードのうちいずれか１の動作モードに対応する駆動電圧を前記電気光学層に印加する表示装置駆動手段であって、前記第１の動作モードおよび前記第２の動作モードにおいて前記電気光学層において２値表示を行うことができる温度範囲である温度マージンがそれぞれ異なり、前記第２の動作モードの温度マージンが前記第１の温度マージンより広い表示装置駆動手段と、
前記表示装置の温度情報を入力する温度情報入力手段と、
前記表示装置駆動手段の動作モードを切り換えるしきい値となる温度を示すしきい値情報を記憶するしきい値記憶手段と、
前記温度情報入力手段により入力された温度情報により示される温度が前記しきい値記憶手段に記憶されたしきい値情報により示される温度よりも低い場合は前記表示装置駆動手段の動作モードを前記第２の動作モードに決定する動作モード決定手段と
を有する電子機器。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、記憶性液晶を用いた表示装置の駆動において、温度補償を行う技術に関する。
【背景技術】
【０００２】
コレステリック液晶などの記憶性液晶は、電子ブックまたは電子ペーパー等の用途に適した表示体として用いられている。コレステリック液晶は、電圧を印加しない状態においても表示が可能であるという利点を有する。しかし一方で、コレステリック液晶は、書き換え速度が遅いという欠点がある。コレステリック液晶を用いた表示装置の書き換え速度を改善する技術として、特許文献１に記載された、いわゆるＤＤＳ（Dynamic Drive Scheme）駆動が知られている。ＤＤＳ駆動によれば、コレステリック液晶の配向状態はいわゆる選択期間において液晶に供給される電力（このとき液晶に印加される電圧を「選択電圧」という）により決定される。
【０００３】
【特許文献１】米国特許第５７４８２７７号明細書
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
ここで、選択電圧と液晶の反射率との関係は、温度によって大きな影響を受ける。図８は、反射率－選択電圧の温度特性を模式的に示す図である。図８において、横軸は選択電圧を、縦軸は駆動後の反射率を示す。反射率とは、基準となる標準白色板の反射輝度を１００％としたときの輝度の相対値である。反射率が高いと色はより白に近くなり、反射率が低いと色はより黒に近くなる。黒を表示させたい画素に対しては黒選択電圧V_1が、白を表示させたい画素に対しては白選択電圧V_2が印加される。図８では、２５℃において最適化された駆動パラメータが示されている。例えば、２９℃では、白選択電圧V_2を印加しても、液晶の反射率は黒に相当するものにしかならない。この状態は、正常に表示を行える状態ではない。これに対し、２４～２６℃の温度範囲においては、白選択電圧V_2を印加すると反射率は白に相当するものに、黒選択電圧V_1を印加すると反射率は黒に相当するものになる。この温度範囲では、白および黒の表示を正しく行うことができる。このとき、温度マージンは２４～２６℃である、という。ここで「温度マージン」とは、正常に表示を行うことができる温度範囲をいう。
【０００５】
温度マージンを広げるには、黒選択電圧をより低い電圧に、白選択電圧をより高い電圧にすればよい。しかし、これには次の３つの問題がある。（１）パッシブマトリクス方式による問題。コレステリック液晶はいわゆるパッシブマトリクス方式により駆動されるた

め、非選択期間においても、画素には（$V_2 - V_1$）／２の電圧が印加されてしまう。すなわち、黒選択電圧をより低い電圧に、白選択電圧をより高い電圧にすると、非選択期間において画素に印加される電圧が増加する。この電圧が、液晶が応答するしきい値電圧を超えると、非選択期間においても画素の表示が書き換えられてしまう。また、しきい値電圧を超えなくても、非選択期間において画素に印加される電圧が増加すると、非選択期間中の反射率が低下し、電源を完全に消去した後反射率が回復する。そのため、連続して画像書き換えを行うと反射率の低下と回復が連続して起こる、いわば点滅問題が発生するおそれがある。（２）消費電力の問題。前述のように、白選択電圧をより高い電圧にすると、非選択期間において画素に印加される電圧が増加する。これはすなわち、消費電力が増大することを意味する。（３）多階調表示の問題。画素が表現できる中間階調の数は、パルス幅変調（Pulse Width Modulation、以下「ＰＷＭ」という）のステップ数によって決められる。ＰＷＭのステップ数は、表示体駆動回路の入力データのビット数によって決められる。選択電圧の範囲が広がるということは、ＰＷＭにおける１ステップの幅が大きくなるということである。すなわち、画素に印加される電圧を細かく制御することができなくなる。

【０００６】

本発明は以上の事情に鑑みてなされたものであり、温度マージンを広げることによる悪影響を抑制した表示装置の駆動技術を提供する。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

上述の課題を解決するため、本発明は、複数の走査電極と複数のデータ電極との交差に対応して設けられ、前記走査電極に走査電圧が印加され、かつ前記データ電極にデータ電圧が印加されたときに、前記データ電圧および前記走査電圧に応じた駆動電圧が印加される電気光学層を含む複数の表示画素を有する表示装置を駆動する表示駆動装置であって、それぞれ電圧値の範囲が異なる第１の動作モードおよび第２の動作モードのうちいずれか１の動作モードに対応する駆動電圧を前記電気光学層に印加する表示装置駆動手段であって、前記第１の動作モードおよび前記第２の動作モードにおいて前記電気光学層において２値表示を行うことができる温度範囲である温度マージンがそれぞれ異なる表示装置駆動手段と、前記表示装置において複数の表示画素が配置された面である表示面内における温度分布を示す温度分布情報を入力する温度情報入力手段と、前記温度情報入力手段により入力された温度分布情報に基づいて、前記表示装置駆動手段の動作モードを決定する動作モード決定手段とを有する表示駆動装置を提供する。この表示駆動装置によれば、温度の空間的な分布に基づいて表示駆動手段の動作モードが決定される。

【０００８】

好ましい態様において、この表示駆動装置は、前記第２の動作モードの温度マージンが前記第１の動作モードの温度マージンより広く、前記温度情報入力手段により入力された温度分布情報により示される温度分布が、ある基準より大きいことを示す条件を満たすか判断する判断手段を有し、前記判断手段により前記温度分布が前記条件を満たすと判断された場合、前記動作モード決定手段が、前記表示装置駆動手段の動作モードを前記第２の動作モードに決定してもよい。この表示駆動装置によれば、温度分布がある基準より大きい場合に、より温度マージンが大きい動作モードに移行することが決定される。

【０００９】

別の好ましい態様において、この表示駆動装置は、前記第２の動作モードの温度マージンの最高温度が前記第１の動作モードの温度マージンの最高温度よりも高く、前記温度情報入力手段により入力された温度分布情報により示される温度分布がある基準より大きく、かつその温度分布が大きい領域の温度が周囲の温度よりも高いことを示す条件を満たすか判断する判断手段を有し、前記判断手段により前記温度分布が前記条件を満たすと判断された場合、前記動作モード決定手段が、前記表示装置駆動手段の動作モードを前記第２の動作モードに決定してもよい。この表示駆動装置によれば、温度分布がある基準より大きく、その領域の温度が周囲の温度よりも高い場合に、温度マージンの最高温度がより高

い動作モードに移行することが決定される。

【００１０】

さらに別の好ましい態様において、この表示駆動装置は、前記第２の動作モードの温度マージンの最低温度が前記第１の動作モードの温度マージンの最低温度よりも低く、前記温度情報入力手段により入力された温度分布情報により示される温度分布がある基準より大きく、かつその温度分布が大きい領域の温度が周囲の温度よりも低いことを示す条件を満たすか判断する判断手段を有し、前記判断手段により前記温度分布が前記条件を満たすと判断された場合、前記動作モード決定手段が、前記表示装置駆動手段の動作モードを前記第２の動作モードに決定してもよい。この表示駆動装置によれば、温度分布がある基準より大きく、その領域の温度が周囲の温度よりも低い場合に、温度マージンの最低温度がより低い動作モードに移行することが決定される。

【００１１】

さらに別の好ましい態様において、この表示駆動装置は、前記表示装置に照射された赤外線の強度を示す赤外線強度情報を入力する赤外線強度情報入力手段と、前記赤外線強度情報入力手段により入力された赤外線強度情報により示される赤外線強度が、ある基準より大きいことを示す条件を満たすか判断する判断手段とを有し、前記第２の動作モードの温度マージンの最高温度が、前記第１の動作モードの温度マージンの最高温度よりも高く、前記判断手段により前記赤外線強度が前記条件を満たすと判断された場合、前記動作モード決定手段が、前記表示装置駆動手段の動作モードを前記第２の動作モードに決定してもよい。この表示駆動装置によれば、表示装置に照射される赤外線の強度に応じて、動作モードを決定することができる。

【００１２】

また、本発明は、複数の走査電極と複数のデータ電極との交差に対応して設けられ、前記走査電極に走査電圧が印加され、かつ前記データ電極にデータ電圧が印加されたときに、前記データ電圧および前記走査電圧に応じた電圧が印加される電気光学層を含む複数の表示画素を有する表示装置を駆動する表示駆動装置であって、それぞれ電圧値の範囲が異なる第１の動作モードおよび第２の動作モードのうちいずれか１の動作モードに対応する駆動電圧を前記電気光学層に印加する表示装置駆動手段であって、前記第１の動作モードおよび前記第２の動作モードにおいて前記電気光学層において２値表示を行うことができる温度範囲である温度マージンがそれぞれ異なる表示装置駆動手段と、前記表示装置の時間的な温度変化を示す温度変化情報を入力する温度情報入力手段と、前記温度情報入力手段により入力された温度変化情報に基づいて、前記表示装置駆動手段の動作モードを決定する動作モード決定手段とを有する表示駆動装置を提供する。この表示駆動装置によれば、温度の時間的な変化に基づいて表示駆動手段の動作モードが決定される。

【００１３】

好ましい態様において、この表示駆動装置は、前記第２の動作モードの温度マージンの最高温度が前記第１の動作モードの温度マージンの最高温度よりも高く、前記温度情報入力手段により入力された温度変化情報により示される温度変化が、前記表示装置の温度が下降したことを示す条件を満たすか判断する判断手段を有し、前記判断手段により前記温度変化が前記条件を満たすと判断された場合、前記動作モード決定手段が、前記表示装置駆動手段の動作モードを前記第２の動作モードに決定してもよい。この表示駆動装置によれば、温度下降があった場合に、温度マージンの最高温度がより高い動作モードに移行することが決定される。

【００１４】

別の好ましい態様において、この表示駆動装置は、前記第２の動作モードの温度マージンの最低温度が前記第１の動作モードの温度マージンの最低温度よりも低く、前記温度情報入力手段により入力された温度変化情報により示される温度変化が、前記表示装置の温度が上昇したことを示す条件を満たすか判断する判断手段を有し、前記判断手段により前記温度変化が前記条件を満たすと判断された場合、前記動作モード決定手段が、前記表示装置駆動手段の動作モードを前記第２の動作モードに決定してもよい。この表示駆動装置

によれば、温度上昇があった場合に、温度マージンの最低温度がより低い動作モードに移行することが決定される。

【００１５】

さらに別の好ましい態様において、この電気光学装置は、前記電気光学層が、その配向状態に応じた表示を行う記憶性液晶層を含み、前記表示装置駆動手段が、各々異なる電圧波形に対応する複数の駆動段階であって、前記記憶性液晶層の配向状態を決定する選択電圧を印加する期間である選択期間を含む複数の駆動段階に区分して、前記電気光学層に駆動電圧を印加し、前記第１の動作モードおよび前記第２の動作モードにおける前記選択電圧の範囲がそれぞれ異なっていてもよい。この表示駆動装置によれば、記憶性液晶を含む表示装置において、温度の空間的な分布または時間的な変化に基づいて表示駆動手段の動作モードが決定される。

【００１６】

さらに、本発明は、複数の走査電極と複数のデータ電極との交差に対応して設けられ、前記走査電極に走査電圧が印加され、かつ前記データ電極にデータ電圧が印加されたときに、前記データ電圧および前記走査電圧に応じた駆動電圧が印加される電気光学層を含む複数の表示画素を有する表示装置を駆動する表示駆動装置であって、それぞれ電圧値の範囲が異なる第１の動作モードおよび第２の動作モードのうちいずれか１の動作モードに対応する駆動電圧を前記電気光学層に印加する表示装置駆動手段であって、前記第１の動作モードおよび前記第２の動作モードにおいて前記電気光学層において２値表示を行うことができる温度範囲である温度マージンがそれぞれ異なり、前記第２の動作モードの温度マージンが前記第１の温度マージンより広い表示装置駆動手段と、前記表示装置の温度情報を入力する温度情報入力手段と、前記表示装置駆動手段の動作モードを切り換えるしきい値となる温度を示すしきい値情報を記憶するしきい値記憶手段と、前記温度情報入力手段により入力された温度情報により示される温度が前記しきい値記憶手段に記憶されたしきい値情報により示される温度よりも低い場合は前記表示装置駆動手段の動作モードを前記第２の動作モードに決定する動作モード決定手段とを有する表示駆動装置を提供する。この表示駆動装置によれば、温度がしきい値よりも低い場合に、より温度マージンが広い動作モードに移行することが決定される。

【００１７】

好ましい態様において、上記いずれかの表示駆動装置は、駆動電圧を決定する基準となる温度である基準温度を入力する基準温度入力手段と、前記第１の動作モードおよび前記第２の動作モードの各々における駆動電圧を特定するパラメータを温度毎に記憶するパラメータ記憶手段とを有し、前記表示装置駆動手段が、前記パラメータ記憶手段に記憶されたパラメータのうち、前記基準温度および前記動作モード決定手段により決定された動作モードに対応するパラメータに従って駆動電圧を供給してもよい。この表示駆動装置によれば、基準温度および動作モードに応じて駆動電圧が供給される。

【００１８】

さらに、本発明は、複数の走査電極と複数のデータ電極との交差に対応して設けられ、前記走査電極に走査電圧が印加され、かつ前記データ電極にデータ電圧が印加されたときに、前記データ電圧および前記走査電圧に応じた駆動電圧が印加される電気光学層を含む複数の表示画素を有する表示装置と、それぞれ電圧値の範囲が異なる第１の動作モードおよび第２の動作モードのうちいずれか１の動作モードに対応する駆動電圧を前記電気光学層に印加する表示装置駆動手段であって、前記第１の動作モードおよび前記第２の動作モードにおいて前記電気光学層において２値表示を行うことができる温度範囲である温度マージンがそれぞれ異なる表示装置駆動手段と、前記表示装置において複数の表示画素が配置された面である表示面内における温度分布を示す温度分布情報を入力する温度情報入力手段と、前記温度情報入力手段により入力された温度分布情報に基づいて、前記表示装置駆動手段の動作モードを決定する動作モード決定手段とを有する電子機器を提供する。この電子機器によれば、温度の空間的な分布に基づいて表示駆動手段の動作モードが決定される。

【００１９】
さらに、本発明は、複数の走査電極と複数のデータ電極との交差に対応して設けられ、前記走査電極に走査電圧が印加され、かつ前記データ電極にデータ電圧が印加されたときに、前記データ電圧および前記走査電圧に応じた駆動電圧が印加される電気光学層を含む複数の表示画素を有する表示装置と、それぞれ電圧値の範囲が異なる第１の動作モードおよび第２の動作モードのうちいずれか１の動作モードに対応する駆動電圧を前記電気光学層に印加する表示装置駆動手段であって、前記第１の動作モードおよび前記第２の動作モードにおいて前記電気光学層において２値表示を行うことができる温度範囲である温度マージンがそれぞれ異なる表示装置駆動手段と、前記表示装置の時間的な温度変化を示す温度変化情報を入力する温度情報入力手段と、前記温度情報入力手段により入力された温度変化情報に基づいて、前記表示装置駆動手段の動作モードを決定する動作モード決定手段とを有する電子機器を提供する。この電子機器によれば、温度の時間的な変化に基づいて表示駆動手段の動作モードが決定される。

【００２０】
さらに、本発明は、複数の走査電極と複数のデータ電極との交差に対応して設けられ、前記走査電極に走査電圧が印加され、かつ前記データ電極にデータ電圧が印加されたときに、前記データ電圧および前記走査電圧に応じた駆動電圧が印加される電気光学層を含む複数の表示画素を有する表示装置と、それぞれ電圧値の範囲が異なる第１の動作モードおよび第２の動作モードのうちいずれか１の動作モードに対応する駆動電圧を前記電気光学層に印加する表示装置駆動手段であって、前記第１の動作モードおよび前記第２の動作モードにおいて前記電気光学層において２値表示を行うことができる温度範囲である温度マージンがそれぞれ異なり、前記第２の動作モードの温度マージンが前記第１の温度マージンより広い表示装置駆動手段と、前記表示装置の温度情報を入力する温度情報入力手段と、前記表示装置駆動手段の動作モードを切り換えるしきい値となる温度を示すしきい値情報を記憶するしきい値記憶手段と、前記温度情報入力手段により入力された温度情報により示される温度が前記しきい値記憶手段に記憶されたしきい値情報により示される温度よりも低い場合は前記表示装置駆動手段の動作モードを前記第２の動作モードに決定する動作モード決定手段とを有する電子機器を提供する。この電子機器によれば、温度がしきい値よりも低い場合に、より温度マージンが広い動作モードに移行することが決定される。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２１】
１．第１実施形態
１－１．構成
図１は、本発明の第１実施形態に係る情報処理装置１００の構成を示す図である。情報処理装置１００は、与えられたデータに従って文字または画像の表示を行う電子機器である。制御回路１１０は、情報処理装置１００の構成要素を制御する。電源回路１２０は、表示装置１４０の駆動に必要な電圧を供給する。表示体駆動回路１３０は、制御回路１１０の制御下で、表示装置１４０を駆動する信号を出力する、すなわち、表示装置を駆動する。表示装置１４０は、電気光学層を有する表示装置である。表示装置１４０には、複数の温度センサ１５０が取り付けられている。温度センサ１５０は、その温度を示す信号を出力する。ＵＩ１６０は、ユーザが情報処理装置１００に指示を入力するためのユーザインターフェースである。ＵＩ１６０は、例えば画面の書き換えを指示する書き換えボタンを含む。

【００２２】
制御回路１１０は、詳細には次のような構成を有する。ＣＰＵ（Central Processing Unit）１１１は、制御回路１１０の構成要素を制御する（動作モード決定手段）。ＲＯＭ（Read Only Memory）１１２は、制御回路１１０の動作に必要なプログラムやデータを記憶する記憶装置である。ＲＡＭ（Random Access Memory）１１３は、ＣＰＵ１１１がプログラムを実行する際のワークエリアとして機能する記憶装置である。ＡＤＣ（Analog/Digital Converter）１１４は、温度センサ１５０から出力されたアナログ信号をデジタル信

号に変換する。すなわち、温度情報はＡＤＣ１１４を介して入力される。表示体駆動制御回路１１５は、ＡＤＣ１１４から出力される温度信号およびＣＰＵ１１１から出力される制御信号に基づいて、表示体駆動回路１３０を制御する。より詳細には、表示体駆動制御回路１１５は、温度信号に基づいて、表示装置１４０を駆動するのに必要な電圧値およびパルス幅などの駆動パラメータを決定する。表示体駆動制御回路１１５は、内部メモリ（図示略）に、温度と、その温度に対応する駆動パラメータとを含む情報、例えば、温度と駆動パラメータとを対応させるテーブルを記憶している。表示体駆動回路１３０は、「通常モード」と「温度優先モード」を含む少なくとも２つの動作モードで動作することができる。表示体駆動回路１３０は、通常モードと温度優先モードのそれぞれについて、温度と駆動パラメータとを対応させるテーブルを記憶している。すなわち表示体駆動回路１３０は、温度毎にパラメータセットを記憶している。パラメータセットは、通常モードと温度優先モードを含む複数の動作モードにおける駆動パラメータを含む。表示駆動回路１３０は、複数のパラメータセットのうち、基準温度に対応するパラメータセットを用いる。表示駆動回路１３０は、決定されたパラメータセットのうち、ある動作モードに対応するパラメータを用いる。これらの動作モードの詳細は後述する。

【００２３】

図２は、温度センサ１５０の構成を例示する図である。本実施形態において、温度センサ１５０は、サーミスタ１５１を含む。サーミスタ１５１は、温度によってその抵抗値が変化する、具体的には、温度が上昇すると抵抗値が減少する素子である。サーミスタ１５１の一端には抵抗１５２が直列に接続されており、他端は接地されている。抵抗１５２の他端は電圧源に接続されている。サーミスタ１５１と抵抗１５２との間の点１５３の電位は、サーミスタ１５１の抵抗値と抵抗１５２の抵抗値との比に応じて変化する。すなわち、温度センサ１５０から出力される電圧は、温度によって変化する。

【００２４】

図３は、表示装置１４０の構成を示す図である。表示装置１４０は、ｎ行の走査電極（Y_1、Y_2、…、Y_n）およびｍ列のデータ電極（X_1、X_2、…、X_m）を含むｎ×ｍマトリクス配線を有する。なお、ｎおよびｍは正の整数である。また、本実施形態において、表示装置１４０はいわゆるパッシブマトリクス式の表示装置であるので、走査電極およびデータ電極がそれぞれ走査線およびデータ線の機能も兼ねる。走査電極およびデータ電極が交差する領域（図３において走査電極およびデータ電極の交点）には、電気光学素子１４１が形成されている。電気光学素子１４１は、２枚の電極（データ電極（画素電極またはセグメント電極ということもある）および走査電極（共通電極またはコモン電極ということもある）、いずれも図示略）、これら２枚の電極間に封止された電気光学層を有する。本実施形態において、電気光学層として、記憶性液晶であるコレステリック液晶を含む液晶層が用いられる。記憶性液晶とは、電力を供給しなくても表示を維持できる液晶をいう。電気光学素子１４１には、対応する走査電極に印加される電圧（以下「走査電圧」という）および対応するデータ電極に印加される電圧（以下「データ電圧」という）に応じた電圧が印加される。電気光学層に印加される電圧を「駆動電圧」という。電気光学層の光学的性質（施光性、光散乱性など）は、印加される電圧によって変化する。電気光学素子１４１は、液晶の光学的性質の変化によって画像を形成するものである。なお、基本的に一の電気光学素子１４１は、一の画素に対応する。ＲＧＢ表色系でカラー表示を行うカラーディスプレイの場合、一の電気光学素子１４１は、ある画素のうち、ＲＧＢの色成分のうちいずれか一の色成分に対応する。

【００２５】

図４は、コレステリック液晶の配向を示す図である。本実施形態において、電気光学素子１４１は、２枚の透明電極（透明電極１４１４および１４１５）の間に挟まれたコレステリック液晶層１４１１を有する。さらに、コレステリック液晶層１４１１、透明電極１４１４および１４１５は、２枚のガラス基板（ガラス基板１４１２および１４１３）の間に挟まれている。ガラス基板１４１３の下には光吸収層１４１６が設けられている。

【００２６】

コレステリック液晶層１４１１による光の反射率は、コレステリック液晶分子の配向状態によって変化する。図４（ａ）は、プレーナ配向（以下「Ｐ配向」という）を示す図である。Ｐ配向状態では、入射光は反射される。すなわち、白が表示される。図４（ｂ）は、フォーカルコニック配向（以下「Ｆ配向」という）を示す図である。Ｆ配向状態では、入射光はほぼ透過される。透過光は光吸収層１４１６により吸収されるため、黒が表示される。このように、コレステリック液晶層１４１１の配向状態を制御することにより、白、黒、または中間階調を表示することができる。コレステリック液晶は双安定性の材料であり、電圧を印加しない状態でもＰ配向またはＦ配向を維持することができる。すなわち、電圧を印加しない状態でも表示が維持される。Ｐ配向とＦ配向を切り換えるには、コレステリック液晶層１４１１を一旦ホメオトロピック配向（以下「Ｈ配向」という）にする必要がある。図４（ｃ）は、Ｈ配向を示す図である。Ｈ配向は、コレステリック液晶分子のらせん構造が崩れた状態に相当する。このとき、入射光は透過される。Ｈ配向は安定状態ではないため、電圧が印加されている状態でのみ存在する。

【００２７】

１－２．ＤＤＳ駆動

図５は、ＤＤＳ駆動を説明する図である。ＤＤＳ駆動において、電気光学素子１４１に印加される電圧は、非選択期間（Non-selection phase）、リセット期間（Preparation phase）、選択期間（Selection phase）および保持期間（Evolution phase）の４つの期間に区分される。走査電極Y_1～Y_nに対応する画素に対して、１ラインずつ順番に選択期間が割り当てられる。ＤＤＳ駆動によれば、コレステリック液晶層１４１１の配向状態は選択期間およびその後の保持期間により決定される。ＤＤＳ駆動が開発される以前は、コレステリック液晶層の配向状態は選択期間のみによって決定されていた（以下この駆動方法を「コンベンショナル駆動」という）。コンベンショナル駆動によれば、選択期間として、例えば５０ｍｓｅｃ程度の時間が必要であった。そのため例えば２０００ラインの画素を書き換えるには、１００ｓｅｃ程度の時間が必要であった。ＤＤＳ駆動によれば選択期間は１ｍｓｅｃ程度に短縮されるため、２０００ラインの画素を書き換えるのに必要な時間も２ｓｅｃ程度に短縮される。

【００２８】

図６は、ＤＤＳ駆動におけるコレステリック液晶の配向遷移を示す図である。リセット期間において、Ｐ配向またはＦ配向の液晶をＨ配向にさせる電圧が印加される。次に選択期間において、要求される表示状態（２階調であれば白または黒、すなわちＰ配向またはＦ配向）を選択するための電圧（以下「選択電圧」という。すなわち選択電圧とは、特に選択期間における駆動電圧をいう）が印加される。本実施形態において、選択電圧によりコレステリック液晶層はＨ配向または過渡プレーナ配向（以下「ＴＰ配向」という）に遷移される。ＴＰ配向は、液晶分子のらせん構造が若干弛緩した、Ｈ配向とＰ配向の中間的な状態である。次に、保持期間において、要求される表示状態を保持するための電圧（以下「保持電圧」という）が印加される。選択電圧によりＨ配向になった液晶層は、Ｈ配向が維持される。選択電圧によりＴＰ配向になった液晶層は、Ｆ配向に遷移される。次に、非選択期間において、電圧が消去される（厳密には電圧はゼロにはならない場合もある）。保持電圧によりＨ配向になっていた液晶層は、Ｐ配向（白表示）に遷移される。保持電圧によりＦ配向になっていた液晶層は、Ｆ配向が維持される。

【００２９】

図７は、ＤＤＳ駆動における駆動電圧波形を例示する図である。ここでは、液晶の劣化を防ぐため、正負の電圧が交互に印加される。まず、白を表示させる場合、データ電圧V_{SEG}は、選択期間の前半において白選択電圧V_2、後半において黒選択電圧V_1である（これは非選択期間でも同様である）。このとき、走査電圧V_{COM}は、選択期間の前半においてゼロ、後半において（V_1+V_2）である。したがって、選択期間においてコレステリック液晶層１４１１に印加される駆動電圧（$V_{SEG}-V_{COM}$）は、選択期間の前半においてV_2、後半において$-V_2$である。一方、非選択期間において、走査電圧V_{COM}は（V_1+V_2）／２である。したがって、非選択期間においてコレステリック液

晶層１４１１に印加される駆動電圧（$V_{SEG}-V_{COM}$）は、前半において（V_2-V_1）／２、後半において－（V_2-V_1）／２である。

【００３０】

黒を表示させる場合、データ電圧V_{SEG}は、選択期間の前半において黒選択電圧V_1、後半において白選択電圧V_2である（これは非選択期間でも同様である）。走査電圧V_{COM}は白を表示させる場合と同一である（これは非選択期間でも同様である）。したがって、選択期間においてコレステリック液晶層１４１１に印加される駆動電圧（$V_{SEG}-V_{COM}$）は、前半においてV_1、後半において$-V_1$である。また、非選択期間においてコレステリック液晶層１４１１に印加される駆動電圧（$V_{SEG}-V_{COM}$）は、前半において－（V_2-V_1）／２、後半において（V_2-V_1）／２である。

【００３１】

中間階調を表示させる場合、データ電圧V_{SEG}は、（$V_{SEG}-V_{COM}$）において白選択電圧V_2がパルスとして印加されるような電圧である。すなわち、（$V_{SEG}-V_{COM}$）において、黒選択電圧V_1に対して白選択電圧V_2が幅Ｂのパルス電圧として印加される。白選択電圧V_2のパルス幅Ｂを制御することにより、多階調が表示される。なお、図７に示される交流信号の周波数は任意である。

【００３２】

図８は、コレステリック液晶層の反射率－選択電圧の温度特性を模式的に示す図である。図８の例において、駆動パラメータは２５℃において最適化されている。図８において、選択電圧の値は、交流の実効電圧を意味する。また、図８において、４階調表示に対応する駆動パラメータが例示されている。ここで、例えば、２９℃では、白選択電圧V_2を印加しても、液晶の反射率は黒に相当するものにしかならない。この状態は、正常に表示を行える状態ではない。これに対し、２４～２６℃の温度範囲においては、白選択電圧V_2を印加すると反射率は白に相当するものに、黒選択電圧V_1を印加すると反射率は黒に相当するものになる。この温度範囲では、白および黒の表示を正しく行うことができる。このとき、温度マージンは２４～２６℃である、という。ここで「温度マージン」とは、正常に白黒２値表示を行うことができる温度範囲をいう。すなわち、温度マージンとは、液晶を、あらかじめ決められた２つの階調（例えば白および黒）に相当する反射率にするのに必要な２つの電圧値がその選択電圧の最大値および最小値で規定される範囲内に収まっている温度範囲をいう。

【００３３】

１－３．動作

図９は、情報処理装置１００の動作を示すフローチャートである。図９に示されるフローは、例えば、ユーザが書き換えボタンを押したことをトリガとして開始される。ステップＳ１００において、ＣＰＵ１１１は温度を測定する。すなわち、ＣＰＵ１１１は、各温度センサ１５０から出力された温度信号を、ＡＤＣ１１４を介して取得する。ＲＯＭ１１２は、温度センサ１５０の出力電圧を温度に変換するテーブルを記憶している。ＣＰＵ１１１は、このテーブルに従って温度センサ１５０の出力電圧を温度に変換する。ＣＰＵ１１１は、得られた温度データに、その温度データに対応する温度センサ１５０を特定する識別子を付加してＲＡＭ１１３に記憶する。

【００３４】

ステップＳ１１０において、ＣＰＵ１１１は、温度ムラを算出する。「温度ムラ」とは、表示装置１４０の表示面内における温度分布を示す情報である。「表示面」とは、電気光学素子１４１が配置されている面をいう。例えば、「温度ムラ」とは、表示装置１４０の基準温度と、各測定点（温度センサ１５０）の温度との差をいう。基準温度は、例えば、全測定点における温度の平均値である。すなわち、ＣＰＵ１１１は、基準温度を算出する。次に、ＣＰＵ１１１は、対象となる測定点を１つずつ順番に特定する。ＣＰＵ１１１は、対象となる測定点の温度と、基準温度との差を算出する。ＣＰＵ１１１は、算出された差を温度ムラとしてＲＡＭ１１３に記憶する。なお、基準温度として用いられる温度は全測定点の平均値に限定されない。例えば、ある特定の測定点の温度が基準温度として用

いられてもよい。

【００３５】

ステップＳ１２０において、ＣＰＵ１１１は、温度ムラがあらかじめ決められた条件を満たすか判断する。この条件は、温度ムラが大きいか否かを判断する条件である。ＲＯＭ１１２は、この条件を示す情報を記憶している。具体的には、例えば、ある測定点における温度ムラの絶対値があらかじめ決められたしきい値よりも大きい、という条件が用いられる。あるいは、温度ムラの絶対値がしきい値よりも大きい測定点の数が一定数以上存在する、という条件が用いられてもよい。さらにあるいは、温度ムラΔＴと測定温度の分散σが、あらかじめ決められた関係、例えば、ΔＴ＞３σを満たすという条件が用いられてもよい。

【００３６】

温度ムラがあらかじめ決められた条件を満たすか否かに応じて、通常モードの駆動パラメータが用いられるか、温度優先モードの駆動パラメータが用いられるかが決定される。ここで、「通常モード」と「温度優先モード」について説明する。通常モードと温度優先モードとは、それぞれ温度マージンが異なる。すなわち、通常モードにおける温度マージンの電圧差M_Sと温度優先モードにおける温度マージンの電圧差M_Eとは、$M_S < M_E$を満たす。ここで、温度マージンの電圧差Ｍは、黒選択電圧V_1と白選択電圧V_2との電圧差ΔＶ（＝｜$V_2 - V_1$｜）の関数である。つまり、通常モードと温度優先モードとは、電圧差ΔＶがそれぞれ異なる。

【００３７】

温度ムラがあらかじめ決められた条件を満たすと判断された場合（Ｓ１２０：ＹＥＳ）、ＣＰＵ１１１は、処理をステップＳ１３０に移行する。ステップＳ１３０において、ＣＰＵ１１１は、表示体駆動制御回路１１５を通常モードで動作させることを決定する。ＣＰＵ１１１は、動作モードを通常モードに切り換える信号を表示体駆動制御回路１１５に出力する。

【００３８】

温度ムラがあらかじめ決められた条件を満たさないと判断された場合（Ｓ１２０：ＮＯ）、ＣＰＵ１１１は、処理をステップＳ１４０に移行する。ステップＳ１４０において、ＣＰＵ１１１は、表示体駆動制御回路１１５を温度優先モードで動作させることを決定する。ＣＰＵ１１１は、動作モードを温度優先モードに切り換える信号を表示体駆動制御回路１１５に出力する。

【００３９】

ステップＳ１５０において、表示体駆動制御回路１１５は、基準温度および動作モードに基づいて駆動パラメータ（電圧を含む）を決定する。表示体駆動制御回路１１５は、内部メモリのテーブルから基準温度および決定された動作モードに対応する駆動パラメータを読み出す。表示体駆動制御回路１１５は、読み出した駆動パラメータを用いることを決定する。ステップＳ１６０において、表示体駆動制御回路１１５は、決定された駆動パラメータに従って表示体駆動回路１３０を制御する。また、電源回路１２０は、表示体駆動制御回路１１５に指定された電圧を、表示体駆動回路１３０に出力する。

【００４０】

以上で説明したように本実施形態によれば、表示装置１４０は、温度ムラがある基準よりも小さいときは通常モードで駆動され、温度ムラが基準よりも大きいときは温度優先モードで駆動される。すなわち、温度マージンを拡大する必要があるときだけ、温度マージンが拡大される。通常モードにおいては、消費電力、階調性、点滅問題などの特性は、温度優先モードよりも良好である。

【００４１】

２．第２実施形態

続いて、本発明の第２実施形態について説明する。以下において、第１実施形態と共通する事項についてはその説明を省略する。また、第１実施形態と共通する要素には共通の参照番号を用いて説明する。

【００４２】
図１０は、第２実施形態に係る情報処理装置２００の構成を示す図である。温度データ保存回路２１０は、温度センサ１５０から出力される温度をデータとして記憶する。温度データ保存回路２１０は、詳細には以下の構成を有する。ＡＤＣ２１１は、温度センサ１５０から出力されたアナログ信号をデジタル信号に変換する。ＰＬＤ（Programmable Logic Device）２１２は、ＡＤＣ２１１から出力されたデジタル信号を、温度データとしてＲＡＭ２１３に記憶する。温度データ保存回路２１０は、その他の回路（制御回路１１０や表示体駆動回路１３０など）とは異なる経路で電力が供給される。制御回路１１０および表示体駆動回路１３０に対しては、省電力のための電源管理が行われる。すなわち、ＵＩ１６０の操作状態に応じて電力の供給が行われる。例えば、ＵＩ１６０を操作してから一定時間（例えば、２０ｓｅｃ）経過すると、電力の供給が中止される。この状態でＵＩ１６０が操作されると、再び電力が供給される。これに対し、温度データ保存回路２１０に対しては主電源（図示略）がオンの状態において常に電力が供給される。ＰＬＤ２１２は、あらかじめ決められたサンプリング周期（例えば、１０ｍｓｅｃ）で温度を測定する。すなわち、ＰＬＤ２１２は、あらかじめ決められたサンプリング周期で温度データをＲＡＭ２１３に記憶する。
【００４３】
図１１は、情報処理装置２００の動作を示すフローチャートである。ステップＳ２００において、温度データ保存回路２１０は温度データを取得する。また、温度データ保存回路２１０は、取得した温度データを記憶する。ステップＳ２１０において、ＣＰＵ１１１は、駆動パラメータを決定する処理をトリガする条件が満たされたか判断する。ここでは、ユーザが書き換えボタン（ＵＩ１６０）を操作したという条件が用いられる。条件が満たされない場合（Ｓ２１０：ＮＯ）、ＣＰＵ１１１は、条件が満たされるまで待機する。条件が満たされた場合（Ｓ２１０：ＹＥＳ）、ＣＰＵ１１１は、処理をステップＳ２２０に移行する。
【００４４】
ステップＳ２２０において、ＣＰＵ１１１は、温度の変化速度を算出する。すなわち、ＣＰＵ１１１は、温度データ保存回路２１０のＲＡＭ２１３に記憶された温度データ（温度を時系列に記録したデータ）を読み出す。例えば、ＣＰＵ１１１は、直近の２つのデータ点における温度の差を、温度の変化速度として算出する。また、ＣＰＵ１１１は、駆動パラメータを選択する基準となる基準温度を算出する。基準温度としては、例えば、最も直近のデータ点における温度が用いられる。あるいは、直近の所定数のデータ点における温度の移動平均が基準温度として用いられてもよい。
【００４５】
ステップＳ２３０において、ＣＰＵ１１１は、温度の変化速度があらかじめ決められた範囲内に収まっているか判断する。温度の変化速度があらかじめ決められた範囲内に収まっている場合（Ｓ２３０：ＹＥＳ）、ＣＰＵ１１１は、処理をステップＳ２４０に移行する。温度の変化速度があらかじめ決められた範囲内を超えている場合（Ｓ２３０：ＮＯ）、ＣＰＵ１１１は、処理をステップＳ２５０に移行する。
【００４６】
ステップＳ２４０において、ＣＰＵ１１１は、表示体駆動制御回路１１５を通常モードで動作させることを決定する。ＣＰＵ１１１は、動作モードを通常モードに切り換える信号を表示体駆動制御回路１１５に出力する。ステップＳ２５０において、ＣＰＵ１１１は、表示体駆動制御回路１１５を温度優先モードで動作させることを決定する。ＣＰＵ１１１は、動作モードを温度優先モードに切り換える信号を表示体駆動制御回路１１５に出力する。ステップＳ２６０において、表示体駆動制御回路１１５は、基準温度および動作モードに基づいて駆動パラメータを決定する。ステップＳ２７０において、表示体駆動制御回路１１５は、決定された駆動パラメータに従って表示体駆動回路１３０および電源回路１２０を制御する。電源回路１２０は、表示体駆動制御回路１１５に指定された電圧を、表示体駆動回路１３０に出力する。

【００４７】
以上で説明したように本実施形態によれば、表示装置１４０は、温度の時間変化がある基準よりも小さいときは通常モードで駆動され、温度の時間変化が基準よりも大きいときは温度優先モードで駆動される。すなわち、温度マージンを拡大する必要があるときだけ、温度マージンが拡大される。通常モードにおいては、消費電力、階調性、点滅問題などの特性は、温度優先モードよりも良好である。
【００４８】
３．第３実施形態
続いて、本発明の第３実施形態について説明する。以下において、第１実施形態と共通する事項についてはその説明を省略する。また、第１実施形態と共通する要素には共通の参照番号を用いて説明する。
【００４９】
図１２は、第３実施形態に係る情報処理装置３００の構成を示す図である。赤外線センサ３１０は、赤外線を検出するセンサである。赤外線センサとして、例えばサーモパイルが用いられる。サーモパイルは、赤外線を受けると、そのエネルギー量に応じた熱起電力を発生するデバイスである。すなわち、サーモパイルは、赤外線強度に応じた電圧を出力する。赤外線センサ３１０は、表示体の近傍で、かつ、表示面と同じ側に露出するように配置される（例えば、筐体のうち表示面と同じ側に配置される）。
【００５０】
赤外線センサ３１０から出力されたアナログ信号は、ＡＤＣ１１４を介してデジタル信号に変換される。ＡＤＣ１１４は、赤外線強度を示す信号をＣＰＵ１１１に出力する。また、ＡＤＣ１１４は、温度センサ１５０から温度を示すアナログ信号を受け取り、デジタル信号に変換する。ＡＤＣ１１４は、温度を示す信号をＣＰＵ１１１に出力する。この信号は、基準温度を決めるために用いられる。
【００５１】
図１３は、情報処理装置３００の動作を示すフローチャートである。ステップＳ３００において、ＣＰＵ１１１は温度を測定する。この処理は、図９のステップＳ１００と同様に行われる。ステップＳ３１０において、ＣＰＵ１１１は赤外線強度を測定する。すなわち、ＣＰＵ１１１は、赤外線センサ３１０から出力された赤外線強度信号を、ＡＤＣ１１４を介して取得する。
【００５２】
ステップＳ３２０において、ＣＰＵ１１１は、赤外線強度が、あらかじめ決められた範囲内にあるか判断する。「あらかじめ決められた範囲」とは、直接的には、赤外線強度がある基準より大きいことを示す条件に対応し、間接的には、液晶とガラス基板の温度差がある範囲内に収まっていることを示す条件に対応する。赤外線強度と、液晶とガラスの温度差の関係については後述する。ＲＯＭ１１２は、この条件を示す情報（例えば、範囲の境界を示すしきい値）を記憶している。
【００５３】
赤外線強度があらかじめ決められた範囲内にあると判断された場合（Ｓ３２０：ＹＥＳ）、ステップＳ３３０において、ＣＰＵ１１１は、表示体駆動制御回路１１５を通常モードで動作させることを決定する。赤外線強度があらかじめ決められた範囲を超えていると判断された場合（Ｓ３２０：ＮＯ）、ステップＳ３４０において、ＣＰＵ１１１は、表示体駆動制御回路１１５を温度優先モードで動作させることを決定する。ステップＳ３３０およびＳ３４０の処理は、図９のステップＳ１３０およびＳ１４０の処理と同様に行われる。ステップＳ３５０において、表示体駆動制御回路１１５は、基準温度および動作モードに基づいて駆動パラメータを決定する。ステップＳ３６０において、表示体駆動制御回路１１５は、決定された駆動パラメータに従って表示体駆動回路１３０および電源回路１２０を制御する。電源回路１２０は、表示体駆動制御回路１１５に指定された電圧を、表示体駆動回路１３０に出力する。
【００５４】

以上で説明したような、赤外線強度に基づく駆動パラメータの決定は、以下のような利点をもたらす。太陽光、デスクライト（ハロゲンランプ、白熱灯）など、遠赤外線が多く含まれた光が液晶パネルに照射されると、液晶は遠赤外線を吸収する。遠赤外線を吸収すると、液晶は発熱する。一方、ガラス基板は、液晶と比べると遠赤外線を吸収しないので、発熱することもない。このように、遠赤外線が多く含まれた光が液晶パネルに照射されると、液晶層とガラス基板の温度に差異が生じる。温度センサ１５０は、ガラス基板上、あるいはガラス基板の近くに設置されるため、ガラス基板の温度を測定していると考えられる。したがって、温度センサの測定結果のみに基づいて駆動パラメータを決定すると、液晶の温度はより高い温度であるのに、それよりも低い温度が示される測定結果に基づいて駆動パラメータ決定されるという問題が起こる。これは、例えば図８で、液晶の温度は２９℃なのに、２５℃のパラメータを用いて駆動された状態である。本実施形態の情報処理装置３００は、赤外線強度に基づいて駆動パラメータを決定することにより、このような問題を回避するものである。

【００５５】

４．第４実施形態

続いて、本発明の第４実施形態について説明する。以下において、第１実施形態と共通する事項についてはその説明を省略する。また、第１実施形態と共通する要素には共通の参照番号を用いて説明する。第４実施形態では、動作モード切り替えの条件として、表示装置の温度がしきい値より低い温度となること、が用いられる。この条件が用いられる理由は次のとおりである。

【００５６】

図１４は、反射率－選択電圧の温度特性の別の例を模式的に示す図である。図８が２３～２９℃の範囲での温度特性を示しているのに対し、図１４は、４～１０℃の範囲での温度特性を示している。また図８において基準温度は２５℃であり、図１４において基準温度は５℃である。

【００５７】

ここで、反射率－選択電圧曲線の温度変化は一様ではなく、基準温度によって異なっている。例えば、基準温度が２５℃の場合と５℃の場合とでは、反射率－選択電圧曲線の単位温度あたりのシフト幅が異なっている。「シフト幅」とは、ある反射率となる選択電圧の変化量をいう。図１４の例では、反射率r_1となる選択電圧は、５℃ではV_5、６℃ではV_6である。すなわちシフト幅V_sは、$V_s = |V_5 - V_6|$である。具体的には、ある種のコレステリック液晶において、シフト幅は基準温度が低温となるにつれて大きくなる傾向にある。このような状況において温度ムラや急激な温度変化が起こると、表示特性に悪影響を与えてしまう。そこで、本実施形態において、表示装置の温度がしきい値より低い温度となったときに、動作モードは通常モードから温度優先モードに切り換えられる。これにより、温度ムラや急激な温度変化が起こったときの悪影響を回避するものである。

【００５８】

図１５は、第４実施形態に係る情報処理装置４００の構成を示す図である。情報処理装置４００は、温度センサ１５０の数が１つである点において、第１実施形態の情報処理装置１００と異なっている。なお、温度センサ１５０の数は１つに限られない。表示装置１４０の温度を測定するものであれば、温度センサの数はいくつでもよい。

【００５９】

図１６は、情報処理装置４００の動作を示すフローチャートである。ステップＳ４００において、ＣＰＵ１１１は温度を測定する。この処理は、図９のステップＳ１００と同様に行われる。ステップＳ４２０において、ＣＰＵ１１１は、温度がしきい値より低いか判断する。ＲＯＭ１１２は、この判断に用いられるしきい値を記憶している。

【００６０】

温度がしきい値より低くはないと判断された場合（Ｓ４１０：ＮＯ）、ＣＰＵ１１１は、処理をステップＳ４２０に移行する。温度がしきい値より低いと判断された場合（Ｓ４

１０：ＹＥＳ）、ＣＰＵ１１１は、処理をステップＳ４３０に移行する。以下、ステップＳ４２０～Ｓ４５０の処理は、図９のステップＳ１３０～Ｓ１６０の処理と同様に行われる。

【００６１】

５．他の実施形態

本発明は上述の実施形態に限定されるものではなく、種々の変形実施が可能である。第１実施形態において、温度優先モードの数はひとつであったが、複数の温度優先モードが用いられてもよい。この場合、温度ムラに応じて、複数の温度マージンのうちどの温度マージンが用いられるかが決定されてもよい。具体的には、表示体駆動回路１３０は、ホットスポット用の駆動パラメータと、コールドスポット用の駆動パラメータとを記憶していてもよい。「ホットスポット」とは、その温度が基準温度よりも高い測定点であって、その温度ムラがある基準よりも大きい測定点をいう。「コールドスポット」とは、その温度が基準温度よりも低い測定点であって、その温度ムラがある基準よりも大きい測定点をいう。温度ムラがあらかじめ決められた条件を満たす（すなわち、ある基準よりも大きい）と判断された場合、ＣＰＵ１１１は、その測定点がホットスポットであるかコールドスポットであるか判断する。その測定点がホットスポットであった場合はホットスポット用の駆動パラメータが、コールドスポットであった場合はコールドスポット用の駆動パラメータが用いられる。ここで、ホットスポット用の駆動パラメータとは、図８の例では白選択電圧V_2をより高温側（高電圧）にシフトさせた駆動パラメータをいう。黒選択電圧V_1は変更しなくてもよいし、表示に支障が無い範囲で高温側にシフトさせてもよい。コールドスポット用の駆動パラメータとは、黒選択電圧V_1をより低温側（低電圧）にシフトさせた駆動パラメータをいう。白選択電圧V_2は変更しなくてもよいし、表示に支障が無い範囲で低温側にシフトさせてもよい。

【００６２】

また、第１実施形態において、図１の例では、温度センサ１５０が３個設けられているが、温度センサ１５０の数および配置はこれに限定されるものではない。より局所的な温度ムラを検出するには、温度センサの数は多いほうがよい。コストの観点からは、温度センサの数は少ないほうがよい。温度センサは少なくとも２つ設置されていればよい。温度センサの数が２つのみである場合、いずれか一方の測定点における温度を、基準温度として用いてもよい。

【００６３】

また、第２実施形態において、温度優先モードの数はひとつであったが、複数の温度優先モードが用いられてもよい。この場合、温度の時間変化に応じて、複数の温度マージンのうちどの温度マージンが用いられるかが決定されてもよい。具体的には、表示体駆動回路１３０は、温度上昇時用の駆動パラメータと、温度下降時用の駆動パラメータとを記憶していてもよい。「温度上昇時」とは、その温度の時間変化が正の値である場合をいう。「温度下降時」とは、その温度の時間変化が負の値である場合をいう。温度の時間変化があらかじめ決められた範囲を超えている（すなわち、ある基準よりも大きい）と判断された場合、ＣＰＵ１１１は、温度が上昇したか下降したか判断する。温度が上昇した場合は温度上昇時用の駆動パラメータが、温度が下降した場合は温度下降時用の駆動パラメータが用いられる。ここで、温度下降時用の駆動パラメータとは、図８の例では白選択電圧V_2をより高温側（高電圧）にシフトさせた駆動パラメータをいう。黒選択電圧V_1は変更しなくてもよいし、表示に支障が無い範囲で高温側にシフトさせてもよい。温度上昇時用の駆動パラメータとは、黒選択電圧V_1をより低温側（低電圧）にシフトさせた駆動パラメータをいう。白選択電圧V_2は変更しなくてもよいし、表示に支障が無い範囲で低温側にシフトさせてもよい。

【００６４】

このような駆動パラメータが用いられるのは次のような理由による。温度センサ１５０は、例えば、液晶を挟むガラス基板に貼り付けられる。ガラス基板は液晶の外側に位置するので、液晶よりも早く環境温度の変化に追随する。つまり、液晶の温度変化は、温度セ

ンサによって得られる温度変化が遅延したもの、と考えることができる。したがって、温度センサにより得られる温度が上昇しているときには、液晶の温度は計測により得られた温度より低いと考えられる。逆に、温度センサにより得られる温度が下降しているときには、液晶の温度は計測により得られた温度より高いと考えられる。

【００６５】

また、第２実施形態において、図１０の例では、温度センサ１５０が１個のみ設けられているが、温度センサ１５０の数および配置はこれに限定されるものではない。複数の温度センサが用いられてもよい。この場合、あらかじめ決められた数（例えば、少なくとも１個。あるいは別の例では、半数以上）の温度センサにおいて温度変化が規定範囲を超えていると判断された場合に、図１１の処理がトリガされてもよい。

【００６６】

上述の実施形態において、通常モードと温度優先モードは、電圧差ΔＶがそれぞれ異なる例について説明した。しかし、通常モードと温度優先モードとは、その温度範囲が異なっていればよいのであって、必ずしも電圧差が異なっている必要はない。要は、それぞれ電圧値の範囲が異なる少なくとも２つの動作モード（第１の動作モードおよび第２の動作モード）であって、電気光学層において２値表示を行うことができる温度範囲である温度マージンがそれぞれ異なる少なくとも２つの動作モードが存在すればよい。例えば、通常モードの温度マージンが２４～２６℃であって、温度優先モードの温度マージンが２６～２８℃であってもよい。

【００６７】

また、上述の第１実施形態においては温度の空間的な変化（分布）に応じて、第２実施形態においては温度時間的な変化に応じて、駆動モードが決定された。しかし、第１実施形態と第２実施形態とが組み合わされて用いられてもよい。すなわち、温度の空間的変化または時間的変化の少なくとも一方があらかじめ決められた範囲を超えているか判断され、どちらかが範囲を超えていたら駆動モードが温度優先モードに変更されてもよい。

【００６８】

上述の実施形態において、表示装置１４０を駆動する方法として、ＤＤＳ駆動が用いられる例について説明した。しかし、ＤＤＳ駆動以外の駆動方法が用いられてもよい。ＤＤＳ駆動が用いられる場合も、駆動波形は図７に示されるものに限定されない。例えば、各々異なる電圧波形に対応する複数の駆動段階であって、液晶層の配向状態を決定する選択電圧を印加する期間である選択期間を含む複数の駆動段階に区分して、データ電極にデータ電圧を供給する駆動方法が用いられてもよい。また、コンベンショナル駆動をさせる表示体駆動回路に対して、本発明が適用されてもよい。

【００６９】

上述の実施形態において、表示装置１４０が記憶性液晶であるコレステリック液晶層を含む表示装置である例について説明した。しかし、本発明は記憶性液晶以外の表示体を含む表示装置に適用されてもよい。また、上述の実施形態において、温度センサ１５０がサーミスタを含む例について説明した。しかし、サーミスタ以外の素子、例えば、熱電対、または非接触式の放射温度計が用いられてもよい。

【００７０】

上述の実施形態において、電気光学層の反射率－選択電圧の温度特性は図８を用いて説明された。しかし、電気光学層の反射率－選択電圧の温度特性は図８に示されるものに限定されない。温度特性は、温度が上がると選択電圧が低電圧にシフトするものでもよい。

【図面の簡単な説明】

【００７１】

【図１】第１実施形態に係る情報処理装置１００の構成を示す図である。

【図２】温度センサ１５０の構成を例示する図である。

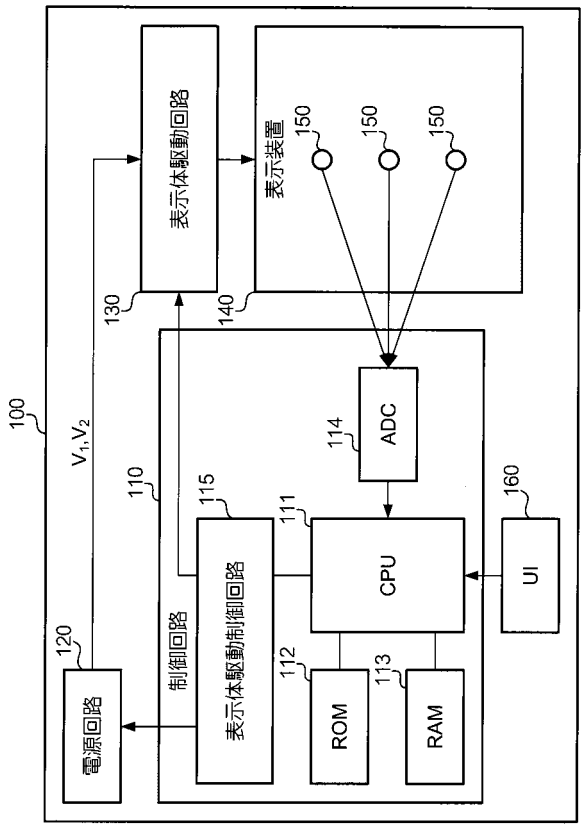
【図３】表示装置１４０の構成を示す図である。

【図４】コレステリック液晶の配向を示す図である。

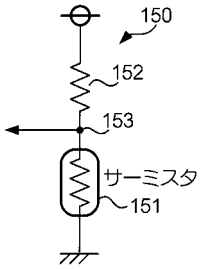
【図５】ＤＤＳ駆動を説明する図である。

【図６】ＤＤＳ駆動におけるコレステリック液晶の配向遷移を示す図である。
【図７】ＤＤＳ駆動における駆動電圧波形を例示する図である。
【図８】反射率－選択電圧の温度特性を模式的に示す図である。
【図９】情報処理装置１００の動作を示すフローチャートである。
【図１０】第２実施形態に係る情報処理装置２００の構成を示す図である。
【図１１】情報処理装置２００の動作を示すフローチャートである。
【図１２】第３実施形態に係る情報処理装置３００の構成を示す図である。
【図１３】情報処理装置３００の動作を示すフローチャートである。
【図１４】反射率－選択電圧の温度特性の別の例を模式的に示す図である。
【図１５】第４実施形態に係る情報処理装置４００の構成を示す図である。
【図１６】情報処理装置４００の動作を示すフローチャートである。
【符号の説明】
【００７２】
１００…情報処理装置、１１０…制御回路、１１１…ＣＰＵ、１１２…ＲＯＭ、１１３…ＲＡＭ、１１４…ＡＤＣ、１１５…表示体駆動制御回路、１２０…電源回路、１３０…表示体駆動回路、１４０…表示装置、１４１…電気光学素子、１５０…温度センサ、１５１…サーミスタ、１５２…抵抗、１５３…点、１６０…ＵＩ、２００…情報処理装置、２１０…温度データ保存回路、２１１…ＡＤＣ、２１２…ＰＬＤ、２１３…ＲＡＭ、３００…情報処理装置、３１０…赤外線センサ、１４１１…コレステリック液晶層、１４１２…ガラス基板、１４１３…ガラス基板、１４１４…透明電極、１４１５…透明電極、１４１６…光吸収層

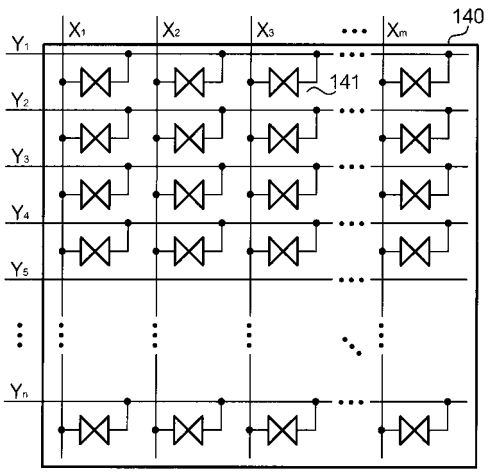
【図１】



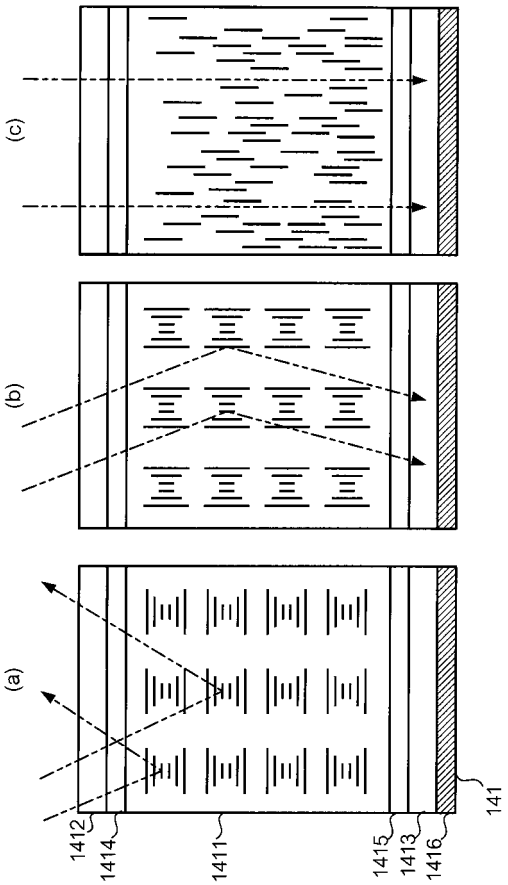
【図２】



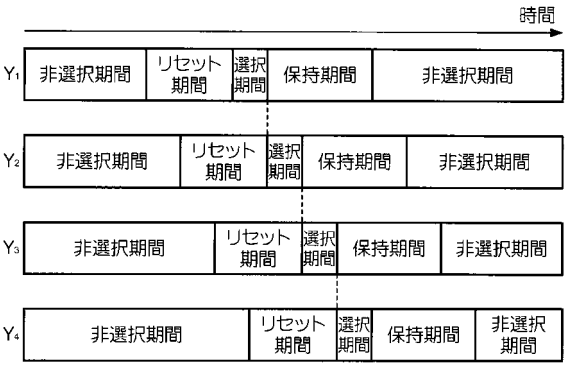
【図３】



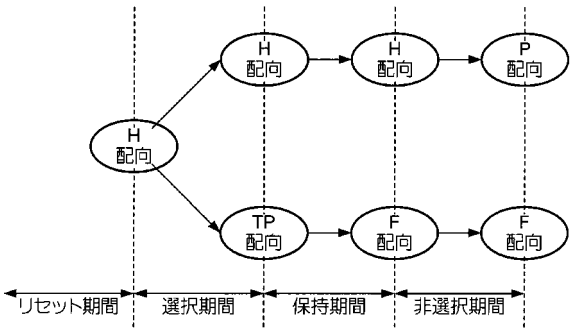
【図４】


(c)
(b)
(a)
1412
1414
1411
1415
1413
1416
141

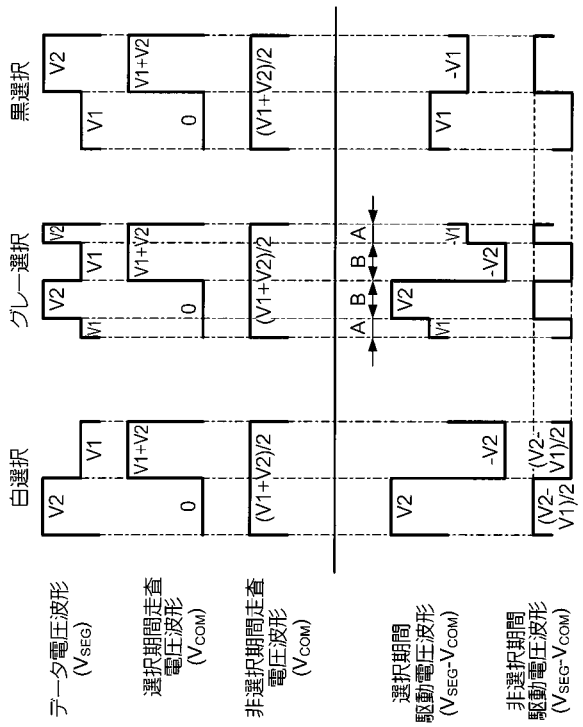
【図５】


時間
Y1
非選択期間
リセット期間
選択期間
保持期間
非選択期間
Y2
非選択期間
リセット期間
選択期間
保持期間
非選択期間
Y3
非選択期間
リセット期間
選択期間
保持期間
非選択期間
Y4
非選択期間
リセット期間
選択期間
保持期間
非選択期間

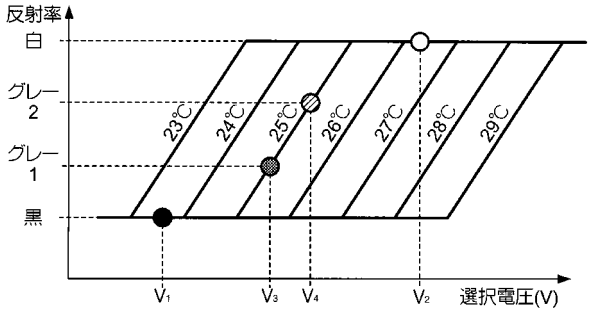
【図６】


H配向
H配向
P配向
H配向
TP配向
F配向
F配向
リセット期間
選択期間
保持期間
非選択期間

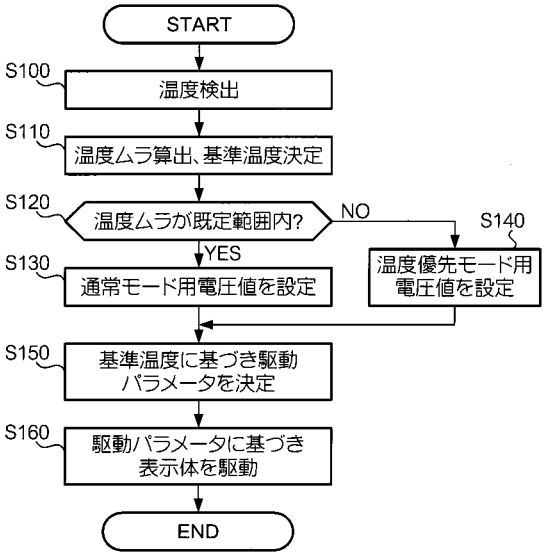
【図７】


黒選択
グレー選択
白選択
V2
V1
0
V1+V2
(V1+V2)/2
-V1
-V2
(V2-V1)/2
A
B
データ電圧波形 (VSEG)
選択期間走査電圧波形 (VCOM)
非選択期間走査電圧波形 (VCOM)
選択期間駆動電圧波形 (VSEG-VCOM)
非選択期間駆動電圧波形 (VSEG-VCOM)

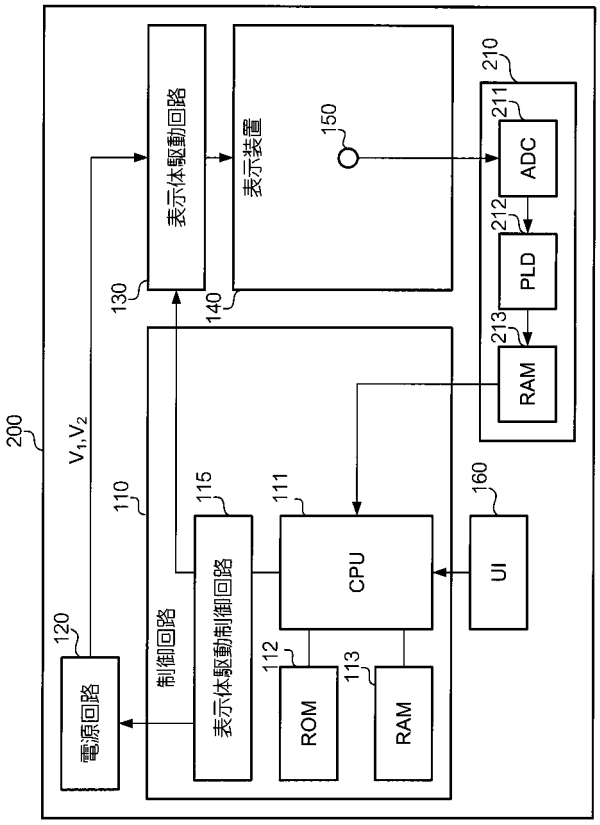
【図８】


反射率
白
グレー2
グレー1
黒
23℃
24℃
25℃
26℃
27℃
28℃
29℃
V1
V3
V4
V2
選択電圧(V)

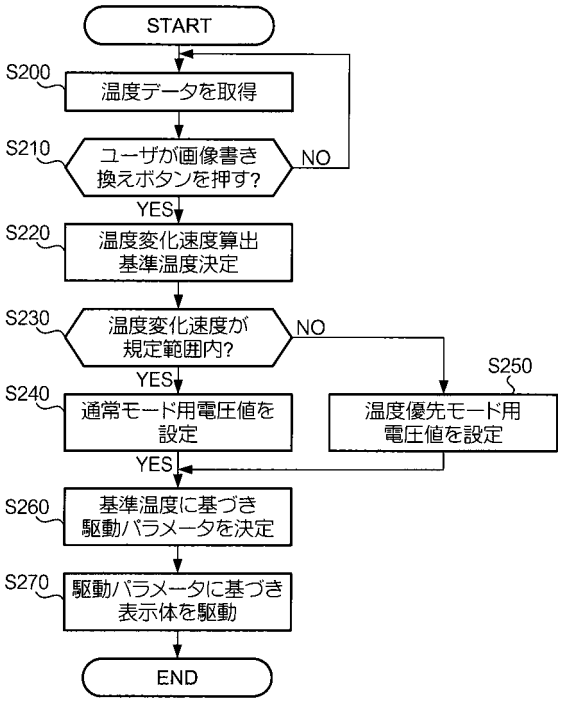
【図９】



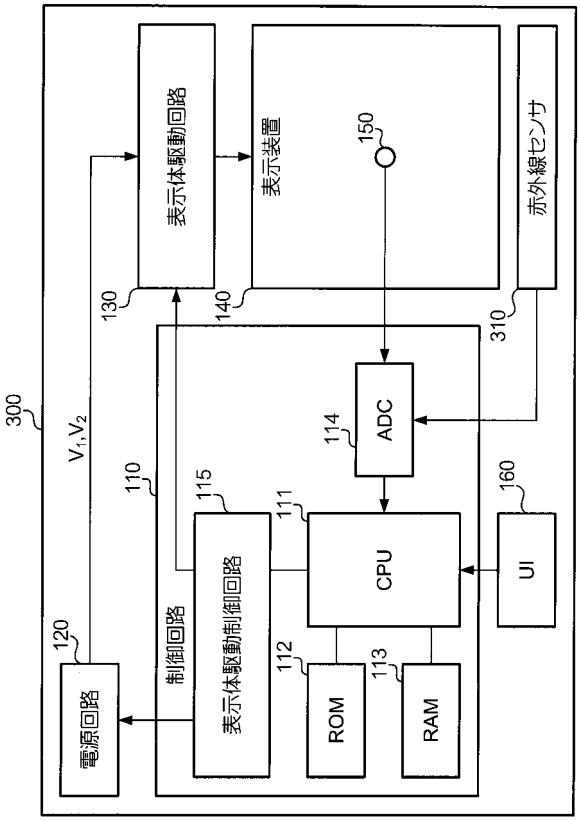
【図１０】



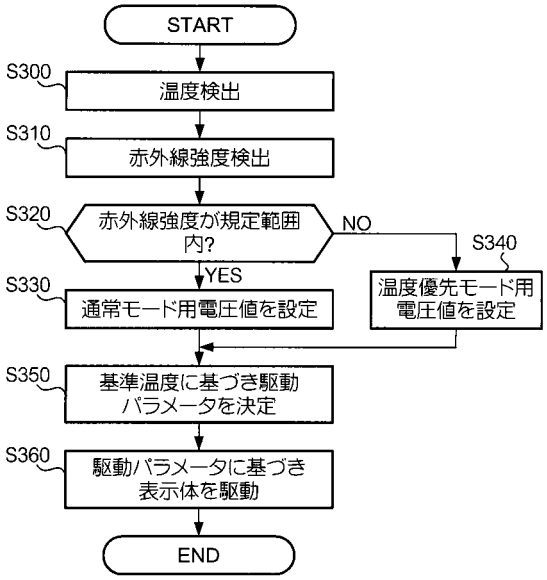
【図１１】



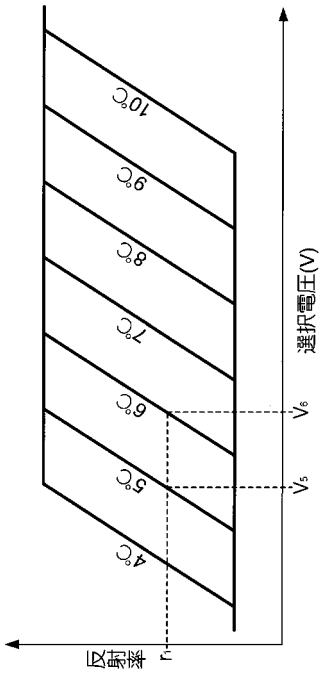
【図１２】



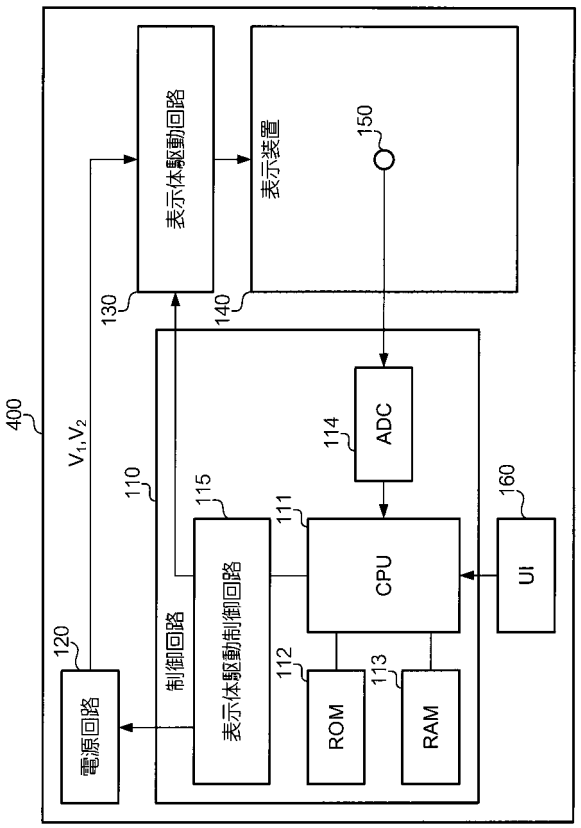
【図１３】



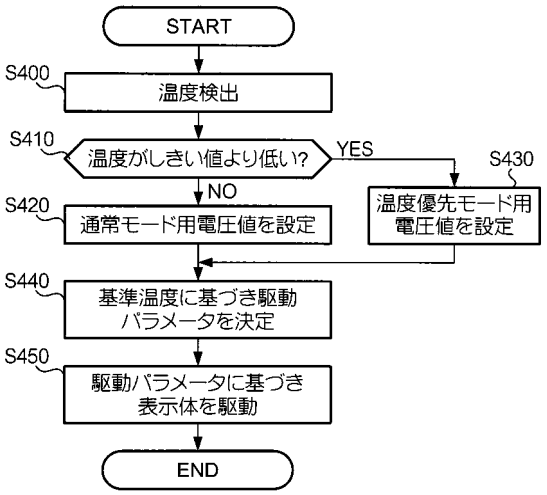
【図１４】



【図１５】



【図１６】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード（参考）
	Ｇ０２Ｆ　1/133　５８０	

Ｆターム(参考) 5C006 AA15 AA16 AA17 BA11 BF38 FA19
5C080 AA10 BB05 DD03 DD20 EE29 JJ03 JJ04 JJ05 JJ06 JJ07