

(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2008-46411

(P2008-46411A)

(43) 公開日 平成20年2月28日(2008.2.28)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2F 1/133 (2006.01)	GO2F 1/133 560	2H088
GO2F 1/137 (2006.01)	GO2F 1/137	2H093

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2006-222567 (P2006-222567)	(71) 出願人	000002369
(22) 出願日	平成18年8月17日 (2006.8.17)		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	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)	2H088 GA03 GA17 HA11 HA13 HA16
			JA14 KA02 KA07 KA23 KA26
			MA11 MA12
			2H093 NA51 NC46 NC57 NC75 ND10
			ND16 NE01 NE04

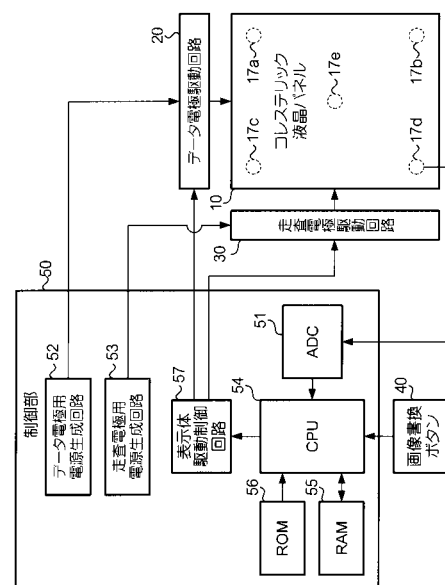
(54) 【発明の名称】 記憶性液晶パネル及び記憶性液晶駆動装置

(57) 【要約】

【課題】温度マージンを広げることによる悪影響を排したコレステリック液晶の駆動技術を提供すること。

【解決手段】コレステリック液晶パネル10の光吸収板16の下側に5つの温度センサ17と放熱シート18を貼付する。温度ムラが発生した時には、発生した熱情報を放熱シート18を介して、温度センサ17に伝達して、その検出温度を基に温度むらの発生の有無を効率的に判断する。そして、消費電力、階調性などの特性において有利な通常モードを基本としてコレステリック液晶を駆動させつつ、温度むらが発生したときは、コレステリック液晶の領域間に発生した温度差を吸収し得る温度優先モードでの駆動に切り換える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

記憶性液晶と、

前記記憶性液晶を上下から挟み込んで封止する基板対であって、走査線により繋がった透明電極を設けた第 1 の透明電極基板と前記走査線に交差するデータ線により繋がった透明電極を設けた第 2 の透明電極基板とからなる基板対と

を備え、

前記第 1 の透明電極基板と前記第 2 の透明電極基板のうち前記記憶性液晶を下から挟み込む基板の下面に、温度を検出する複数の温度検出手段と熱を拡散させる放熱シートとを貼付した

記憶性液晶パネル。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の記憶性液晶パネルにおいて、

前記複数の温度検出手段は、

所定の距離間隔をあけて前記下面に貼付され、

前記放熱シートは、

前記複数の温度検出手段を覆うように前記下面に貼付される

記憶性液晶パネル。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の記憶性液晶パネルにおいて、

20

前記放熱シートは、炭素原子を層状に並べた構造の素材よりなるグラファイトシートである

記憶性液晶パネル。

【請求項 4】

走査線により繋がった透明電極を設けた第 1 の透明電極基板と前記走査線に交差するデータ線により繋がった透明電極を設けた第 2 の透明電極基板とにより記憶性液晶を上下から挟み込んで封止し、当該第 1 の透明電極基板と第 2 の透明電極基板のうち前記記憶性液晶を下から挟み込む基板の下面に温度を検出する複数の温度検出手段と熱を拡散させる放熱シートとを貼付した記憶性液晶パネルと、

前記複数の温度検出手段の各々が検出した温度を基に前記記憶性液晶の温度分布を特定する温度分布特定手段と、

30

前記第 1 の透明電極基板に設けられた各透明電極と前記第 2 の透明電極基板に設けられた各透明電極の間にある記憶性液晶の各々の配向状態を遷移させる電圧を所定の駆動サイクルに従って前記走査線及び前記データ線に順次印加する手段であって、当該印加する電圧の波形を前記温度分布特定手段が特定した温度分布に応じて切り換える駆動手段と

を備えた記憶性液晶駆動装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の記憶性液晶駆動装置において、

前記複数の温度検出手段は、

所定の距離間隔をあけて前記下面に貼付され、

40

前記放熱シートは、

前記複数の温度検出手段を覆うように前記下面に貼付される

記憶性液晶駆動装置。

【請求項 6】

請求項 4 又は 5 に記載の記憶性液晶駆動装置において、

前記放熱シートは、炭素原子を層状に並べた構造の素材よりなるグラファイトシートである

記憶性液晶駆動装置。

【請求項 7】

請求項 4 乃至 6 のいずれかに記載の記憶性液晶駆動装置において、

50

記憶性液晶パネルの温度分布が所定の条件を満たすことを示す条件具備識別子及びその条件を満たしていないことを示す条件不備識別子の各々と、前記記憶性液晶を各種配向状態へそれぞれ遷移させる電圧波形を示す駆動パラメータの各セットとを対応付けて記憶したメモリ

を備え、

前記駆動手段は、

前記温度分布特定手段が特定した温度分布が前記条件を満たしたか否かを判断し、その判断結果を基に前記メモリから選択した駆動パラメータが示す波形へと前記走査線及び前記データ線に順次印加する電圧の波形を切り換える

記憶性液晶駆動装置。

10

【請求項 8】

請求項 7 に記載の記憶性液晶駆動装置において、

前記下面の外周端との距離が所定値以上となる位置に前記複数の温度検出手段のうちの 1 つが貼付されると共に当該距離が所定値未満となる位置にその残りの温度検出手段と温度検出手段を覆うように下面に放熱シートが貼付され、

前記駆動手段は、

前記下面の外周端との距離が所定値以上となる位置に貼付された温度検出手段が検出した温度と前記残りの温度検出手段が検出した温度の差が所定値を越えたとき、前記条件不備識別子と対応付けて前記メモリに記憶された駆動パラメータを選択し、その駆動パラメータが示す波形へと前記走査線及び前記データ線に順次印加する電圧の波形を切り換える記憶性液晶駆動装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、記憶性液晶の安定駆動を支援する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

記憶性液晶の 1 つであるコレステリック液晶は、ホメオトロピック配向、プレーナ配向、フォーカルコニック配向の 3 つの配向状態をとり、その配向状態は印加電圧に依存して決まることが知られている。特許文献 1 には、電圧制御によりこのコレステリック液晶の配向状態を高速に遷移させる、D D S (Dynamic Drive Scheme) と呼ばれる技術の開示がある。D D S では、コレステリック液晶の駆動サイクルを、Preparation 期間、Selection 期間、Evolution 期間の 3 段階に分け、各々の期間毎に固有の電圧がコレステリック液晶に順次印加される。具体的に説明すると、まず、Preparation 期間には、駆動対象となったラインの全画素をホメオトロピック配向に遷移させる電圧が印加される。また、Selection 期間には、駆動対象であるラインの任意の画素をホメオトロピック配向に維持するか、過渡プレーナへの弛緩を許可するかを選択する電圧が印加され、Evolution 期間には、ホメオトロピック配向である画素の配向状態を維持するとともに、プレーナ配向である画素をフォーカルコニック配向に遷移させる電圧が印加される。そして、この D D S は、Preparation 期間の電圧の印加と Evolution 期間の電圧の印加とをコレステリック液晶の各ラインへパイプライン処理的に施すことにより、1 ラインあたりの書き換えに要する時間長を 1 msec 程度に抑えることに成功している。

30

40

【特許文献 1】米国特許第 5 7 4 8 2 7 7 号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

特許文献 1 に開示されているように、D D S では、Selection 期間にコレステリック液晶に印加する電圧の大きさに応じてその後の配向状態が決定付けられるが、所望の配向状態を得るためにこの Selection 期間に印加されるべき電圧は、温度の影響を受けて大幅に変動することが明らかになっている。このことについて、図 1 4 を参照して更に詳述する

50

。図 1 4 は、Selection 期間に印加される電圧とコレステリック液晶の反射率の関係を模式的に示す図 (V-R 曲線) であり、横軸に電圧を、縦軸に反射率を示している。反射率は、基準となる標準白色板の反射輝度を 100% としたときの相対値である。この反射率が高い (白レベル) ということは、コレステリック液晶がプレーナ配向に近づいて白みが強くなっていることを意味し、反射率が低い (黒レベル) ということは、コレステリック液晶がフォーカルコニック配向に近づいて黒みが強くなっていることを意味する。そして、反射率が白レベルと黒レベルの間にあるということは、白と黒の間の中間調 (グレー) が表れていることを意味する。

【0004】

図を参照すると、例えば、25 において、電圧 V_H をコレステリック液晶に印加すると白レベルになるのに対し、27 以上になると電圧 V_H を印加しても白レベルには至らない。また、電圧 V_{G1} や電圧 V_{G2} を印加した場合に得られるグレーの反射率も温度により変動し、温度によっては同じ電圧を印加しても完全な白や黒になってしまう。グレーの反射率の変動は許容範囲内であっても、黒レベルと白レベルが反転してしまうと、文字を読むということが全く出来なくなってしまう。そのため、温度変動の如何に関わらず、白レベル及び黒レベルを確保することが重要になってくる。そのためには、黒を表示する際に印加する電圧 V_B と白を表示する際に印加する電圧 V_H の差 (以下、この差を適宜「温度マージン」と呼ぶ) を、温度変動を吸収し得る程度まで広げざるを得ないことが分かる。

しかしながら、これには次の 3 つの問題がある。

【0005】

(1) パッシブマトリクス方式による問題

DDS によると、コレステリック液晶を電極により挟持してなる各画素をいわゆるパッシブマトリクス方式により駆動することになるため、Selection 期間でない間 (Non-Selection 期間) も、少なくとも $(V_H - V_B) / 2$ の電圧が画素に印加されることになる。よって、温度マージンを広げるために白を表示する電圧 V_H をより高く設定した場合、 $(V_H - V_B) / 2$ の電圧が液晶の応答する閾値電圧を超えてしまい、本来であれば遷移させるべきでない画素の配向状態までもが遷移してしまうことになる。また、閾値電圧を超えなくても、Selection 期間でない間に印加される電圧が高くなると、Non-Selection 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問題 (以後点滅問題という) が発生するおそれがある。

(2) 消費電力の問題

当然ながら、温度マージンを広げることは、Selection 期間及び Non-Selection 期間に印加される電圧の増加を招くことになり、消費電力の増大を招くことを意味する。

(3) 多階調表示の問題

図 1 4 に示した V-R 曲線により明らかなように、温度マージンをとって、温度変動があった場合には、中間調制御が難しくなる。

また、図 1 4 に示した電圧 V_{G1} や電圧 V_{G2} などの中間調を表示する電圧は、回路面から、個々の電圧を生成するのではなく、パルス幅変調 (Pulse Width Modulation、以下「PWM」という) のステップ数を制御することによって作り出すことが望ましい。この 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まるため、温度マージンが広がることは PWM における 1 ステップの幅が大きくなることに繋がり、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】

よって、通常時 (温度むらが発生していない時) には、温度マージンを低くとり、点滅問題及び消費電力、階調表示の課題を抑え、画面内で温度むらが発生した時のみ、温度マージンを高くする制御を行うことが望ましい。

しかしながら、どのような形で温度むらが発生するか分からないため、温度むらを検出するためには、非常に多くの温度検出機構が必要になり、回路規模等の面から現実的では

ない。

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排したコレステリック液晶の駆動技術を提供するための効率的な温度むら検出手段を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の好適な態様である記憶性液晶パネルは、記憶性液晶と、前記記憶性液晶を上下から挟み込んで封止する基板対であって、走査線により繋がった透明電極を設けた第1の透明電極基板と前記走査線に交差するデータ線により繋がった透明電極を設けた第2の透明電極基板とからなる基板対とを備え、前記第1の透明電極基板と前記第2の透明電極基板のうち前記記憶性液晶を下から挟み込む基板の下面に、温度を検出する複数の温度検出手段と熱を拡散させる放熱シートとを貼付したことを特徴とする。

10

この発明によると、記憶性液晶に接触してその熱の伝搬を受ける透明電極基板に温度センサと放熱シートを貼付してあるので、記憶性液晶のある位置で局所的に高まった温度を拡散させた上で温度検出手段に検出させることができる。

【0008】

この態様において、前記複数の温度検出手段は、所定の距離間隔をあけて前記下面に貼付され、前記放熱シートは、前記複数の温度検出手段を覆うように前記下面に貼付されてもよい。

これによると、放熱シートが温度検出手段を覆うように貼付されているので、その熱拡散効果をより高めることができる。

20

【0009】

また、前記放熱シートは、炭素原子を層状に並べた構造の素材よりなるグラファイトシートであってもよい。

これによると、グラファイトシートは縦方向には熱が伝わり難く横方向へは熱が伝わり易いという性質を持つため、記憶性液晶にて局所的に高まった温度を効率よく分散させることができる。

【0010】

本発明の別の好適な態様である記憶性液晶駆動装置は、走査線により繋がった透明電極を設けた第1の透明電極基板と前記走査線に交差するデータ線により繋がった透明電極を設けた第2の透明電極基板とにより記憶性液晶を上下から挟み込んで封止し、当該第1の透明電極基板と第2の透明電極基板のうち前記記憶性液晶を下から挟み込む基板の下面に温度を検出する複数の温度検出手段と熱を拡散させる放熱シートとを貼付した記憶性液晶パネルと、前記複数の温度検出手段の各々が検出した温度を基に前記記憶性液晶の温度分布を特定する温度分布特定手段と、前記第1の透明電極基板に設けられた各透明電極と前記第2の透明電極基板に設けられた各透明電極の間にある記憶性液晶の各々の配向状態を遷移させる電圧を所定の駆動サイクルに従って前記走査線及び前記データ線に順次印加する手段であって、当該印加する電圧の波形を前記温度分布特定手段が特定した温度分布に応じて切り換える駆動手段とを備える。

30

この発明によると、記憶性液晶に接触してその熱の伝搬を受ける透明電極基板に温度センサと放熱シートを貼付してあるので、記憶性液晶のある位置で局所的に高まった温度を拡散させた上で温度検出手段に検出させ、その検出温度を基に温度むらの発生を効率よく割り出すことができる。

40

【0011】

この態様において、前記複数の温度検出手段は、所定の距離間隔をあけて前記下面に貼付され、前記放熱シートは、前記複数の温度検出手段を覆うように前記下面に貼付されるようにしてもよい。

これによると、放熱シートが温度検出手段を覆うように貼付されているので、その熱拡散効果をより高めることができる。

【0012】

50

また、前記放熱シートは、炭素原子を層状に並べた構造の素材よりなるグラファイトシートであってもよい。

これによると、記憶性液晶にて局所的に高まった温度を効率よく分散させることができるため、限られた数の温度検出手段を用いて記憶性液晶の温度むらの発生を効率的に検出することができる。

【 0 0 1 3 】

また、記憶性液晶パネルの温度分布が所定の条件を満たすことを示す条件具備識別子及びその条件を満たしていないことを示す条件不備識別子の各々と、前記記憶性液晶を各種配向状態へそれぞれ遷移させる電圧波形を示す駆動パラメータの各セットとを対応付けて記憶したメモリを備え、前記駆動手段は、前記温度分布特定手段が特定した温度分布が前記条件を満たしたか否かを判断し、その判断結果を基に前記メモリから選択した駆動パラメータが示す波形へと前記走査線及び前記データ線に順次印加する電圧の波形を切り換えるようにしてもよい。

10

これによると、走査線とデータ線に印加する電圧の波形を決定付ける駆動パラメータを2パターン準備し、温度むらの発生の有無に応じてそれらを切り換えるようになっている。よって、消費電力や階調性において有利なモードでの記憶性液晶の駆動を基本としつつ、温度むらが発生したときにはその温度むらによる表示領域間の温度差を吸収し得る特別なモードへ切り換えて記憶性液晶を駆動することにより、安定且つ効率的な表示制御を実現することができる。

【 0 0 1 4 】

20

また、前記下面の外周端との距離が所定値以上となる位置に前記複数の温度検出手段のうちの1つが貼付されると共に当該距離が所定値未満となる位置にその残りの温度検出手段と温度検出手段を覆うように下面に放熱シートが貼付され、前記駆動手段は、前記下面の外周端との距離が所定値以上となる位置に貼付された温度検出手段が検出した温度と前記残りの温度検出手段が検出した温度の差が所定値を越えたとき、前記条件不備識別子と対応付けて前記メモリに記憶された駆動パラメータを選択し、その駆動パラメータが示す波形へと前記走査線及び前記データ線に順次印加する電圧の波形を切り換えるようにしてもよい。

これによると、最も温度の変化が生じにくい位置の温度センサと検出温度とその他の温度センサの検出温度の差を基に温度むらの発生の有無を特定し得るので、その特定の精度をより高めることができる。

30

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 5 】

(第 1 実施形態)

本願発明の第 1 実施形態について説明する。

図 1 は、本実施形態にかかるディスプレイ装置のハードウェア概略構成図である。図に示すように、このディスプレイ装置は、コレステリック液晶パネル 10、データ電極駆動回路 20、走査電極駆動回路 30、画像書換ボタン 40、及び制御部 50 を備える。

コレステリック液晶パネル 10 は、透明電極を設けた 2 枚のガラス基板によってコレステリック液晶を上下から挟み込み封止し、下側のガラス基板の下面に複数の温度センサと放熱シートとを貼付してなる部材である。本実施形態にかかるディスプレイ装置は、制御部 50 による制御の下、データ電極駆動回路 20 及び走査電極駆動回路 30 を介してコレステリック液晶パネル 10 の両ガラス基板の透明電極に所定の電圧を印加することで、その配向状態を遷移させて画像を表示させる。

40

【 0 0 1 6 】

図 2 は、コレステリック液晶パネル 10 の断面及びコレステリック液晶の配向状態の種類を示す図である。コレステリック液晶パネル 10 は、上側ガラス基板 11、上側透明電極 12、コレステリック液晶 13、下側透明電極 14、下側ガラス基板 15、光吸収板 16、温度センサ 17、及び放熱シート 18 を積層させてなる。そして、図に示す上側透明電極 12 と下側透明電極 14 の各々には、コレステリック液晶 13 に電圧を印加するため

50

のデータ線と走査線がそれぞれ這わされている。

【0017】

図3に示すように、このデータ線と走査線は概ね直交する向きをもって上下ガラス基板の各々に這わされているので、コレステリック液晶パネル10の表示領域には n 行の走査線(Y_1 、 Y_2 、...、 Y_n)および m 列のデータ線(X_1 、 X_2 、...、 X_m)を含む $n \times m$ マトリクスが形成されることになる。そして、両データ線の交差位置の各々にて両電極に挟まれるコレステリック液晶13には、走査線の電圧とデータ線の電圧の差に相当する電圧(以下、この電圧を「駆動電圧」と呼ぶ)が印加され、その駆動電圧に応じて配向状態が個別に遷移することになる。つまり、この走査線とデータ線の交差毎に個別に配向状態を遷移させられるコレステリック液晶13の各々が、画像を形成する各画素の役割を担うことになる。

10

以降の説明では、この走査線とデータ線の交差毎に個別に配向状態を遷移させられるコレステリック液晶13の各々を適宜「電気光学素子13a」と呼ぶ。

【0018】

図4は、コレステリック液晶パネル10の上面図であり、図5は、その右側面図である。温度センサ17は、矩形状を成す光吸収板16の下面の外周端の近くに4つ(17a乃至d)、その略中央に1つ(17e)の合計5つ貼付され、外周端の近くの4つの温度センサ17a乃至dを2つずつ覆うように、2枚の矩形状の放熱シート18a及びbが貼付されている。ここで、温度センサ17の周囲の空気の熱伝導率は、 0.02 W/mK 、コレステリック液晶パネル10の裏面を成すガラスの熱伝導率は 1 W/mK 程度であるため、放熱シート18は、熱伝導率が $200 \sim 300 \text{ W/mK}$ 程度になる、炭素分子を層状に並べた構造のいわゆるグラファイト系シートであることが望ましいが、同等の熱伝導率を有する銅箔のシートを代わりに用いてもよい。また、グラファイト系シートは、面方向の熱伝導率が高いが、垂直方向の熱伝導率は高くないため、温度センサを覆うように、放熱シートを貼付することで、より効率的に熱情報を取得することが可能となる。

20

【0019】

そして、図6に示すように、5つの温度センサ17の各々は、温度の上昇に応じて抵抗値が減少する素子であるサーミスタ171の一端を抵抗172と直列に接続し、また、その他端を接地してなる。この温度センサ17のサーミスタ171と抵抗172との間の点173の電位は、サーミスタ171自体の抵抗値と抵抗172の抵抗値との比に応じて変化するため、温度センサ17から出力される信号の電圧は、温度に依存して変化することになる。この電圧値をADCによりデジタルデータに変換することにより、温度を測定する。

30

【0020】

図2において、電気光学素子13a(コレステリック液晶)の配向状態は、(a)に示すプレーナ配向(以下、「P配向」と呼ぶ)、(b)に示すフォーカルコニック配向(以下、「F配向」と呼ぶ)、及び(c)に示すホメオトロピック配向(以下「H配向」という)の3種の配向状態の間を遷移する。P配向状態では、上側ガラス基板11の側から入射する光が反射され、白が表されることになる。反対に、F配向状態では、入射する光が透過されて光吸収板16まで到達するので、黒が表されることになる。そして、電圧制御により、P配向の液晶素子とF配向の液晶素子を混在させることにより、中間調を表すことも可能である。そして、このP配向とF配向は一度遷移すると電圧の印加が無くてもその状態が維持される。また、後に詳述するように、F配向からP配向への切り替えの際は、電圧の印加無しに維持し得ない配向状態であるH配向状態への過渡的な遷移を経る必要がある。

40

図2に示す配向状態の遷移は、DD S駆動の駆動サイクルに従ってデータ線及び走査線に印加する電圧の波形を遷移させることにより実現される。

【0021】

図7は、DD S駆動を示す図である。DD S駆動では、コレステリック液晶の駆動サイクルを、Preparation期間(リセット期間)、Selection期間(選択期間)、及びEvolutio

50

n期間（保持期間）にNon Selection期間（非選択期間）を加えた4段階に分け、前3者の期間には、各々に固有の駆動電圧を走査線及びデータ線を介して電気光学素子13aに印加し、Non Selection期間（非選択期間）にて液晶の配向状態が遷移しない電圧まで駆動電圧を下げる。前3者の期間の意義は背景技術の項でも説明したところであり、Preparation期間には、駆動対象となったラインを成す電気光学素子13aのすべてをH配向に遷移させる駆動電圧が、Selection期間には、駆動対象であるラインの任意の電気光学素子13aをH配向に維持するか過渡プレーナへの弛緩を許可するかを選択する駆動電圧が、Evolution期間には、H配向である電気光学素子13aの配向状態をH配向に維持するとともにP配向である電気光学素子13aをF配向に遷移させる駆動電圧が印加されることになる。そして、これら4つの期間のうちSelection期間（選択期間）に印加する駆動電圧の大きさに応じ、後続するEvolution期間（保持期間）乃至Non Selection期間（非選択期間）で配向状態がP配向及びF配向の一方へと遷移するのである。

10

【0022】

このSelection期間の駆動電圧とその後の配向状態の遷移の関係について図8及び図9を参照して更に詳述する。

図8は、P配向及びF配向の各配向状態であったコレステリック液晶に印加する駆動電圧とその駆動電圧を急速に除去した後の反射率との関係を示す図である。図の縦軸は反射率であり、横軸は駆動電圧である。また、横軸のスケール上に付された V_1 乃至 V_4 は、配向状態を遷移させるための駆動電圧の閾値である。この図から分かるように、コレステリック液晶がP配向状態であった場合、 V_1 から V_2 の駆動電圧を印加している間は、駆動電圧が高くなるにつれてF配向に徐々に遷移して透明度が高まり、光吸収板16の色である黒色が表れる。そして、 V_2 から V_3 の駆動電圧を印加している間はF配向状態が維持され、 V_3 から V_4 の駆動電圧を印加している間は、F配向状態からH配向状態に遷移して再び反射率が高まる。一方、コレステリック液晶がF配向状態であった場合、 V_1 から V_3 の駆動電圧を印加している間はその配向状態が遷移せず、 V_4 以上の駆動電圧を印加している間は、F配向状態からH配向状態に遷移して反射率が高まる。

20

【0023】

一方で、図9に示すように、DDS駆動では、Selection期間にて各電気光学素子13aに印加する駆動電圧の大きさに応じ、その後の期間で遷移する配向状態が決定付けられる。図の内容を具体的に説明すると、まず、Preparation期間では、図8に示す V_4 以上の駆動電圧が印加されることにより、P配向状態又はF配向状態であった電気光学素子13aが洩れなくH配向状態に遷移する。そして、Selection期間では、表したい色の配向状態に応じた駆動電圧が印加される。つまり、白を表したいのであれば V_2 以上の、黒を表したいのであれば V_1 以下の、その中間調を表したいのであれば両者の中間の駆動電圧が印加されるのである。すると、 V_1 以下の駆動電圧が印加された場合、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過渡プレーナ配向（以下、「TP配向」と呼ぶ）にまず遷移し、更にEvolution期間にて図8に示す V_4 以下の駆動電圧が印加されるとF配向状態に遷移し、その状態が次の駆動サイクルまで維持される。一方、Selection期間で V_2 以上の駆動電圧が印加された場合、H配向状態をそのまま保持し、続くEvolution期間にてH配向状態を維持可能な駆動電圧が印加され、更にその後のNon Selection期間で駆動電圧が急速に除去されるとP配向状態に遷移し、その状態が次の駆動サイクルまで維持される。

30

40

【0024】

図10は、白、黒、及びその中間のグレーを表すべくSelection期間とNon Selection期間に印加する駆動電圧の波形とそれら両波形を作り出すためにデータ線と走査線に印加する波形の一例を示す図である。この例に示す波形は、コレステリック液晶の劣化を防ぐため、正負の電圧を交互に印加するものとなっている。

まず、データ線と交差することによりマトリクスを構成する走査線の各々をSelection期間の該当ラインとして順次選択し、Selection期間の該当ラインになっている走査線には、前半にゼロ、後半に $(V_1 + V_n)$ となる走査電圧 V_{COM} を印加し、Non Selection

50

期間となっているラインの走査線には、 $(V_l + V_h) / 2$ となる走査電圧 V_{COM} を印加するローテーションを繰り返す。そして、このローテーションと同期をとりつつ、前半に電圧 V_h 、後半に電圧 V_l の電圧 V_{se1} （白）、前半に電圧 V_l 、後半に電圧 V_h の電圧 V_{se1} （黒）、又は、電圧 V_l に対して電圧 V_h が幅 B のパルス電圧として重畳される電圧 V_{se1} （グレー）のうちいずれかを、データ線の各々に印加する。

【0025】

ここで、あるデータ線に、前半に電圧 V_h 、後半に電圧 V_l の電圧 V_{se1} の電圧が印加された場合、そのデータ線とSelection期間の該当ラインになっている走査線の交差位置の電気光学素子13aには、前半に V_h 、後半に $-V_h$ の駆動電圧 $(V_{se1} - V_{COM})$ が印加されることになるため、DD S駆動の際には、Selection期間でH配向状態が維持され、この電気光学素子13aはNon Selection期間に至った時点で白に変わる。一方で、Selection期間の該当ラインになっていない走査線の交差位置の電気光学素子13aには、前半に $(V_h - V_l) / 2$ 、後半に $-(V_h - V_l) / 2$ の駆動電圧 $(V_{se1} - V_{COM})$ が印加されるが、この駆動電圧は図8に示す V_l よりも小さいため、液晶の配向状態を遷移させるには至らない。これは、以下に示す2つの場合においても同様である。

また、あるデータ線に、前半に電圧 V_l 、後半に電圧 V_h の電圧 V_{se1} の電圧が印加された場合、そのデータ線とSelection期間の該当ラインになっている走査線の交差位置の電気光学素子13aには、前半に V_l 、後半に $-V_l$ の駆動電圧 $(V_{se1} - V_{COM})$ が印加されることになるため、この電気光学素子13aはDD S駆動においては、Selection期間でTP配向状態に遷移し、Evolution期間に至った時点で黒に変わる。

更に、あるデータ線に、電圧 V_l に対して電圧 V_h が幅 B のパルス電圧として重畳される電圧 V_{se1} が印加された場合、そのデータ線とSelection期間の該当ラインになっている走査線の交差位置の電気光学素子13aには、前半に電圧 V_l と V_h が、後半に電圧 $-V_l$ と $-V_h$ がパルス電圧として重畳されるような駆動電圧 $(V_{se1} - V_{COM})$ が印加されることになるため、この電気光学素子13aはNon Selection期間に至った時点でグレーに変わる。パルス電圧の幅 B をPWM変調することにより、グレーの色調を変えることも可能である。

【0026】

図1の説明に戻る。画像書換ボタン40は、コレステリック液晶パネル10の表示内容の書き換えを指示するための操作子である。

制御部50は、ADC (Analog/Digital Converter) 51、データ電極用電源生成回路52、走査電極用電源生成回路53、CPU 54、RAM 55、ROM 56、及び表示体駆動制御回路57を内蔵する。

ADC 51は、各温度センサ17の検出温度を示すアナログ信号を変換して得たデジタル信号、つまり、各温度センサ17の検出温度を示すデジタル信号をCPU 54へ供給する。データ電極用電源生成回路52及び走査電極用電源生成回路53は、データ電極駆動回路20及び走査電極駆動回路30の各々へ電力を供給する。

【0027】

CPU 54は、RAM 55をワークエリアとして利用しつつ各種処理演算を行う。本実施形態にかかるディスプレイ装置は、2値モードと階調モードの2つのモードにて動作するようになっており、ROM 56には、2値モードで動作する際に電気光学素子13aに印加する駆動電圧の波形を決定付ける駆動パラメータ（以下、「2値モード駆動パラメータ」と呼ぶ）、及び階調モードで動作する際に電気光学素子13aに印加する駆動電圧の波形を決定付ける駆動パラメータ（以下、「階調モード駆動パラメータ」と呼ぶ）が記憶される。

ここで、2値モードは、黒と白の2色によってのみ画像を表示させるモードであり、階調モードは、黒、白、及びその中間のグレーによって画像を表示させるモードである。よって、2値モード駆動パラメータは、図10に示す白と黒の駆動電圧を作り出すための V_h 及び V_l の振幅を決定付けるものであるのに対し、階調モード駆動パラメータは、それらに加え、図10に示すグレーの駆動電圧を作り出すためのパルス幅 B をも決定付けるもの

となっている。

図 11 は、制御部 50 の特徴的な動作を示すフローチャートである。図に示す動作は、画像書換ボタン 40 が押下されたことをトリガーとして開始される。

画像書換ボタン 40 が押下されると、CPU 54 は、各温度センサ 17 の検出温度を示すデジタル信号を ADC 51 から取得する（ステップ S100）。

続いて、CPU 54 は、ステップ S100 で取得したデジタル信号から特定した各温度センサ 17 の検出温度を基に、温度むらの発生の有無を判断する（S110）。「温度むら」とは、光吸収板 16 の外周端の近くに貼付された 4 つの温度センサ 17 a 乃至 d の検出温度のどれか 1 つの検出温度とその略中央に貼付された 1 つの温度センサ 17 e の検出温度の差が閾値を上回っている状態を意味する。よって、本ステップ S110 では、光吸収板 16 の外周端の近くに貼付された 4 つの温度センサ 17 a 乃至 d の検出温度のどれか 1 つの検出温度とその略中央に貼付された 1 つの温度センサ 17 e の検出温度の差が閾値を上回っているか否かを判断する。

10

【0028】

ステップ S110 にて温度むらが発生していないと判断した CPU 54 は、階調モードでの駆動を指示する信号を表示体駆動制御回路 57 へ供給する（S120）。この信号の供給を受けた表示体駆動制御回路 57 は、ROM 56 の階調モード駆動パラメータを基に生成した制御信号をデータ電極用電源生成回路 52 及び走査電極用電源生成回路 53 へ供給し、データ電極用電源生成回路 52 及び走査電極用電源生成回路 53 はその制御信号に従った波形の電圧を走査電極駆動回路とデータ電極駆動回路へそれぞれ印加する。

20

【0029】

一方、ステップ S110 にて温度むらが発生していると判断した CPU 54 は、2 値モードでの駆動を指示する信号を表示体駆動制御回路 57 へ供給する（S130）。この信号の供給を受けた表示体駆動制御回路 57 は、ROM 56 の 2 値モード駆動パラメータを基に生成した制御信号をデータ電極用電源生成回路 52 及び走査電極用電源生成回路 53 へ供給し、データ電極用電源生成回路 52 及び走査電極用電源生成回路 53 はその制御信号に従った波形の電圧を走査電極駆動回路とデータ電極駆動回路へそれぞれ印加する。

【0030】

以上説明したように、本実施形態では、コレステリック液晶パネル 10 の光吸収板 16 の下側に 5 つの温度センサ 17 a 乃至 e を貼付し、それらの温度センサ 17 a 乃至 e の検出温度を基に温度むらの発生の有無を判断する。そして、温度むらが無いときは、白、黒にクレアを交えた多階調の画像を表示させる階調モードで動作させる一方、温度むらがあるときは、白と黒の画像を表示させることによって色むらの影響を排除する 2 値モードで動作させるようになっている。よって、利用者の手指がコレステリック液晶パネル 10 の表示面の一部に触れるなどして温度むらが発生した場合でも、極力綺麗な画像を表示させることができる。

30

これらのモード切替を行うためには、温度むらを効率的に検出する必要がある。パネル表面の温度むら検出には、サーミスタを使用することが一般的であるが、このサーミスタが検出可能な温度領域は非常に狭い。よって、画面全体に対して、温度むらを検出するためには、大量のサーミスタが必要になり、その分 ADC 回路等も増えることになってしまい、現実的ではない。そのため、光吸収板 16 の下側に対して、放熱シート 18 を貼付することで一部分に発生した熱を距離がおいておかれたサーミスタまで分散させ、温度むらの発生を効率よく特定することが可能となる。

40

また、利用者の手指が接触せず、温度変動の少ない略中央の温度センサ 17 e の検出温度を基準とし、その検出温度と外周端の近くに貼付された 4 つの温度センサ 17 a 乃至 d の検出温度の差から温度むらの有無を判断するようになっているので、温度むらの有無を精度よく特定できる。

【0031】

（第 2 実施形態）

本願発明の第 2 実施形態について説明する。

50

本実施形態にかかるディスプレイ装置は、通常モードと、その通常モードよりも温度マージンを広くした温度優先モードの２つのモードで動作するようになっており、ＲＯＭ５６には、通常モードで動作する際に電気光学素子１３ａに印加する、黒、白、グレーの各々の駆動電圧の波形（振幅、パルス幅）を決定付ける駆動パラメータ（以下、「通常モード駆動パラメータ」と呼ぶ）、及び温度優先モードで動作する際に電気光学素子１３ａに印加する、白、黒、グレーの駆動電圧の波形を決定付ける駆動パラメータ（以下、「温度優先モード駆動パラメータ」と呼ぶ）が記憶される。

【００３２】

ここで、温度優先モード駆動パラメータは、黒を表すときに印加する電圧と白を表すときに印加する電圧の差、つまり、温度マージンが、通常モード駆動パラメータよりも広くなっている。背景技術の項でも説明したように、コレステリック液晶の配向状態を遷移させる駆動電圧は温度の影響を受けて大幅に変動する。よって、本実施形態では、温度むらが発生すると、温度が局所的に高くまたは低くなっている領域とそうでない領域の何れにおいても良好な白黒表示ができるように駆動パラメータを切り換え、広い温度マージンを持つ駆動電圧を各電気光学素子１３ａへ印加するような制御を行う。

図１２は、制御部５０の特徴的な動作を示すフローチャートである。図に示す動作は、画像書換ボタン４０が押下されたことをトリガーとして開始される。

図に示すステップＳ１００乃至ステップＳ１１０は、図１１に示したところと同様である。

そして、ステップＳ１１０にて温度むらが発生していないと判断したＣＰＵ５４は、通常モードでの駆動を指示する信号を表示体駆動制御回路５７へ供給する一方（Ｓ１２１）、温度むらが発生していると判断したＣＰＵ５４は、温度優先モードでの駆動を指示する信号を表示体駆動制御回路５７へ供給する（Ｓ１３１）。

以上説明したように、本実施形態では、コレステリック液晶パネル１０の光吸収板１６の下側に５つの温度センサ１７を貼付し、それらの温度センサ１７の検出温度を基に温度むらの発生の有無を判断する。そして、消費電力、階調性などの特性において有利な通常モードを基本としてコレステリック液晶を駆動させつつ、温度むらが発生したときは、コレステリック液晶の領域間に発生した温度差を吸収し得る温度優先モードでの駆動に切り換えるようになっている。よって、利用者の手指がコレステリック液晶パネル１０の表示面の一部に触れるなどして温度むらが発生したとしても、白黒表示を良好に行うことができる。

【００３３】

（他の実施形態）

本願発明は、種々の変形実施が可能である。

上記実施形態では、光吸収板１６の下面の外周端の近くに４つ、その略中央に１つの合計５つの温度センサ１７が貼付されていたが、この温度センサ１７の数とそれらの位置関係は上記に限るものでない。

また、上記実施形態において、温度むらの発生の有無は、光吸収板１６の下面の外周端の近くの４つの温度センサ１７の検出温度の平均と中央の温度センサ１６の検出温度の差が閾値を上回ったか否かにより判断していたが、この判断手法は、外周端からの距離が所定値未満となる部位のほうが、利用者の手指に触れた時、もしくは機器近傍に熱源を置いた時にも中央に比べて温度が変化しやすく、外周端からの距離が所定値以上離れている中央の温度センサ１７を基準とした温度むらの判断を行うのが好ましいためである。よって、温度センサ１７の検出温度を用いた別の演算により温度むらの有無を判断しても構わない。例えば、中央の１つを含めたすべての温度センサ１７の検出温度の平均値と、それらの個々の検出温度の差が閾値を上回っているか否かにより温度むらの判断を行なってもよい。

上記実施形態において、放熱シート１８は、光吸収板１６の外周端の近くの４つの温度センサ１７を２つずつ覆うように２枚に分けて貼付されていた。

これに対し、図１３に示すように、放熱シート１８を４枚（１８ａ乃至ｄ）に分け、光

吸収板 16 の外周端の近くの 4 つの温度センサ 17 a 乃至 d にそれらの各々を重ならないように貼付してもよい。この変形例によると、コレステリック液晶パネル 10 を 4 分割した領域毎に温度を個別に検出できるので、温度むらの発生をより効率よく特定できる。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図 1】ディスプレイ装置のハードウェア概略構成図である。

【図 2】コレステリック液晶パネルの断面及びコレステリック液晶の配向状態の種類を示す図である。

【図 3】データ線及び走査線を示す図である。

【図 4】温度センサと放熱シートの貼付の状態を示す図である。

10

【図 5】コレステリック液晶パネルの右側面図である。

【図 6】温度センサの構成を示す図である。

【図 7】D D S 駆動を示す図である。

【図 8】駆動電圧と配向状態の遷移の関係を説明する図である。

【図 9】D D S 駆動における駆動電圧と配向状態の遷移の関係を説明する図である。

【図 10】電圧波形の一例を示す図である。

【図 11】実施形態の動作を示すフローチャートである（第 1 実施形態）。

【図 12】実施形態の動作を示すフローチャートである（第 2 実施形態）。

【図 13】温度センサと放熱シートの貼付の状態を示す図である（変形例）。

【図 14】背景技術を説明する図である。

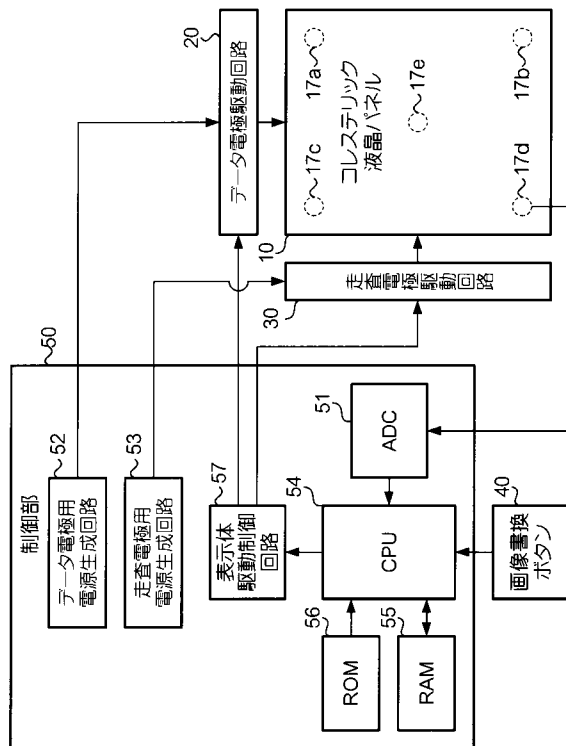
20

【符号の説明】

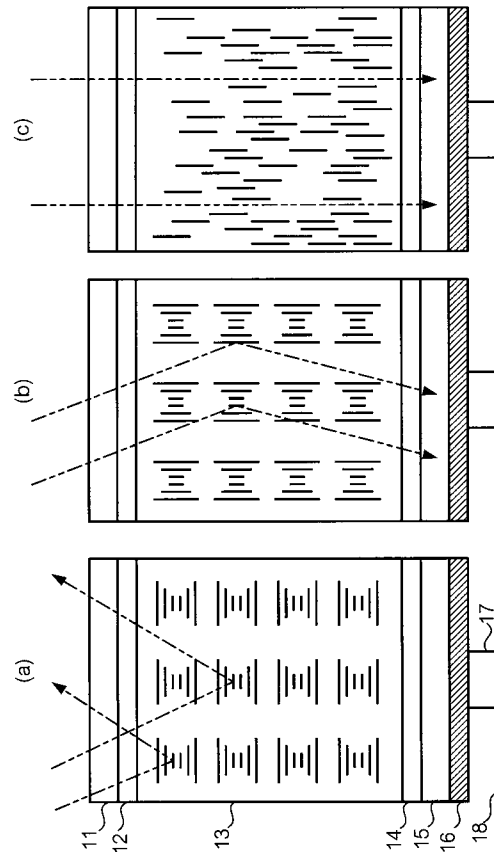
【0035】

10 ... コレステリック液晶パネル、11 ... 上側ガラス基板、12 ... 上側透明電極、13 ... コレステリック液晶、14 ... 下側透明電極、15 ... 下側ガラス基板、16 ... 光吸収板、17 ... 温度センサ、18 ... 放熱シート、20 ... データ電極駆動回路、30 ... 走査電極駆動回路、40 ... 画像書換ボタン、50 ... 制御部、51 ... A D C、52 ... データ電極用電源生成回路、53 ... 走査電極用電源生成回路、54 ... C P U、55 ... R A M、56 ... R O M、57 ... 表示体駆動制御回路、140 ... 表示装置、171 ... サーミスタ、172 ... 抵抗

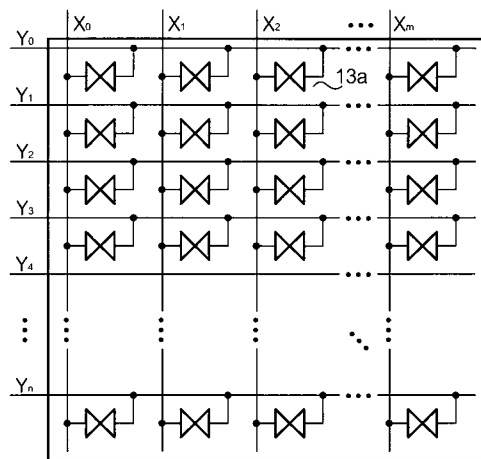
【 図 1 】



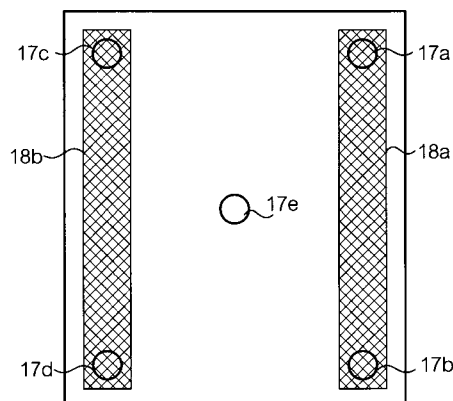
【 図 2 】



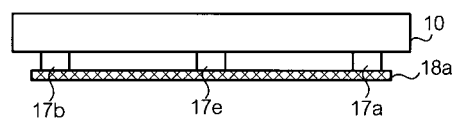
【 図 3 】



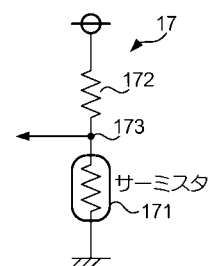
【 図 4 】



【 図 5 】



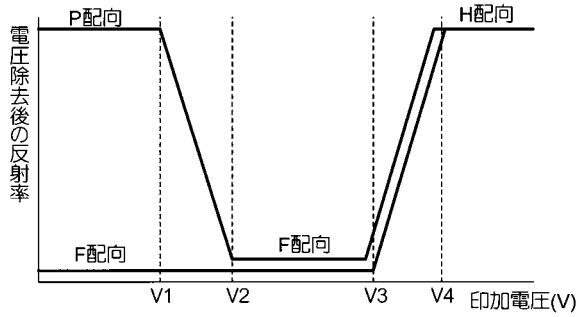
【 図 6 】



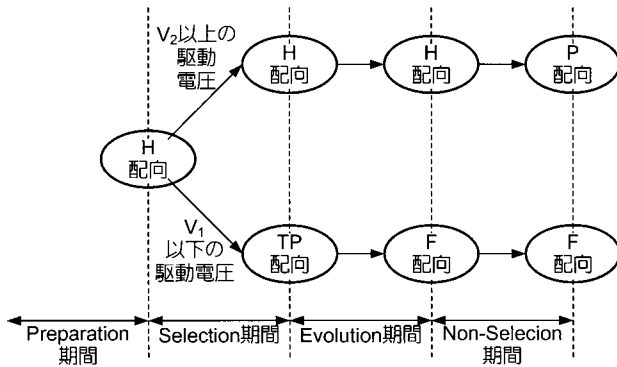
【 図 7 】

R1	Non-Selection 期間	Preparation 期間	Sel 期間	Evolution 期間	Non-Selection期間
R2	Non-Selection期間	Preparation 期間	Sel 期間	Evolution 期間	Non-Selection期間
R3	Non-Selection期間	Preparation 期間	Sel 期間	Evolution 期間	Non-Selection 期間
R4	Non-Selection期間	Preparation 期間	Sel 期間	Evolution 期間	Non- Selection 期間

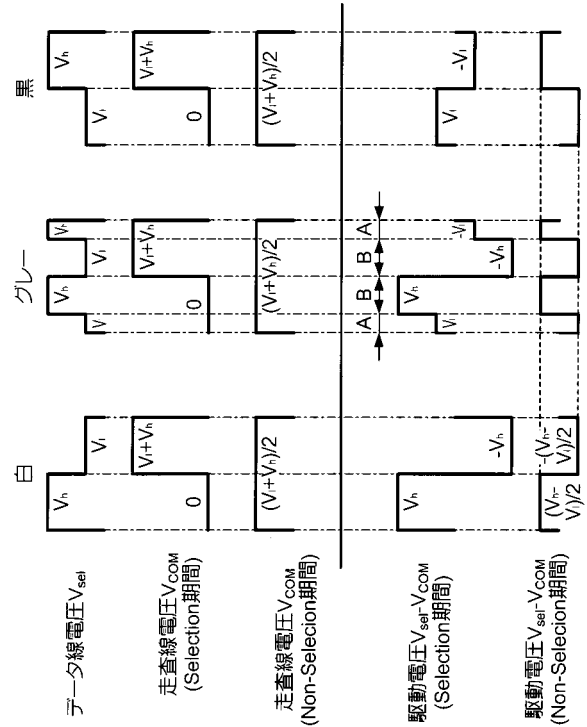
【図 8】



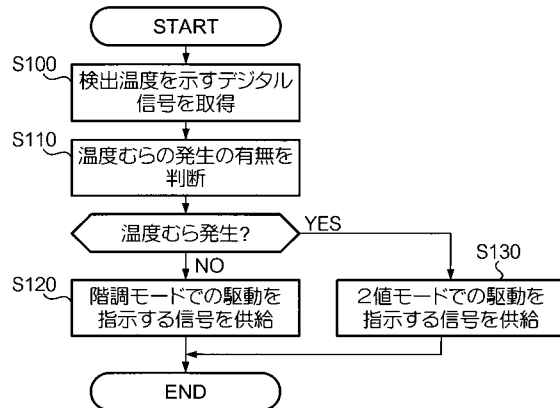
【図 9】



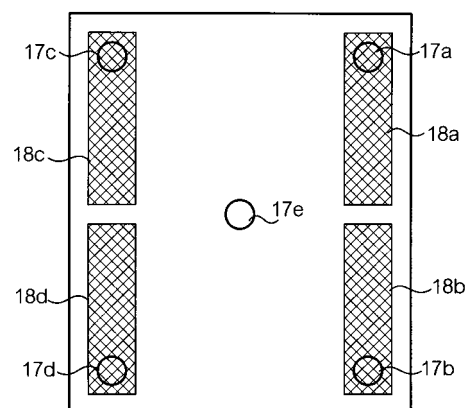
【図 10】



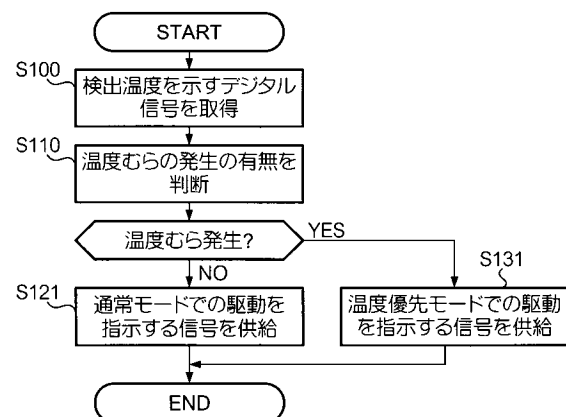
【図 11】



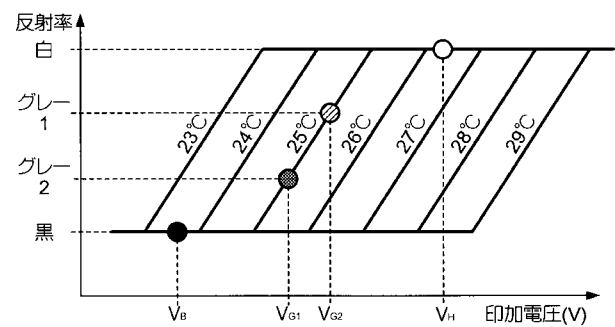
【図 13】



【図 12】



【図 14】



[illegible]