

(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2012-32540

(P2012-32540A)

(43) 公開日 平成24年2月16日(2012.2.16)

(51) Int.Cl.

G02F 1/1334 (2006.01)

F I

G02F 1/1334

テーマコード(参考)

2H189

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2010-171031 (P2010-171031)
 (22) 出願日 平成22年7月29日 (2010.7.29)

(71) 出願人 000001443
 カシオ計算機株式会社
 東京都渋谷区本町1丁目6番2号
 (74) 代理人 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊
 (74) 代理人 100091351
 弁理士 河野 哲
 (74) 代理人 100088683
 弁理士 中村 誠
 (74) 代理人 100109830
 弁理士 福原 淑弘
 (74) 代理人 100075672
 弁理士 峰 隆司
 (74) 代理人 100095441
 弁理士 白根 俊郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

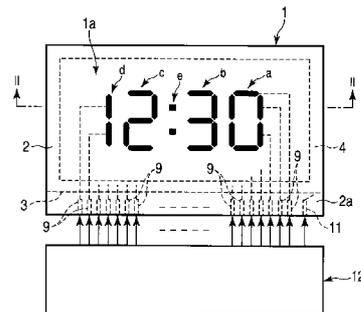
(57) 【要約】

【課題】 温度の変化にかかわらず常に良好な表示品質を得ることができる高分子分散型の液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 第一と第二の基板間に高分子/液晶複合層が設けられると共に、第一の基板に第一の電極が設けられ、第二の基板に前記第一の電極と対向する第二の電極が設けられた液晶表示素子1と、前記液晶表示素子1の第一と第二の電極間に電圧を印加する駆動回路14と、前記駆動回路14からの前記電圧の供給ラインに、前記第一及び第二の電極とその間の高分子/液晶複合層とからなる画素容量 C_A に対して直列に接続して介在された可変容量素子15と、温度に応じて可変容量素子15の容量値を制御する可変容量制御手段16とを備える。

【選択図】 図1

図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

高分子分散型の液晶表示装置であって、
高分子中に液晶が分散された高分子 / 液晶複合層と、
前記高分子 / 液晶複合層を挟んで対向する第一の電極及び第二の電極と、
前記第一と第二の電極間に電圧を印加する駆動回路と、
前記駆動回路からの前記電圧の供給ラインに介在された可変容量と、
温度に応じて前記可変容量の容量値を制御する可変容量制御手段と、
を備えることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

前記可変容量は、前記第一及び第二の電極とその間の前記高分子 / 液晶複合層とからなる画素容量に対して直列に接続されており、前記画素容量と前記可変容量との直列接続回路の両端間に前記駆動回路から供給された電圧が印加されることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記可変容量制御手段は、前記可変容量の容量値を、前記駆動回路から供給された電圧に対する前記画素容量のうちの前記液晶を誘電層とする液晶容量にチャージされる電圧の温度による変化を補償するように制御することを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記可変容量制御手段は、所定の温度範囲における最も低い温度において前記可変容量の容量値を最も大きくなるように制御し、温度が高くなるのに伴って前記可変容量の容量値を小さくなるように制御することを特徴とする請求項 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記可変容量制御手段は、所定の温度において前記可変容量の容量値を所定の値に制御し、温度が前記所定の温度よりも高くなるのに伴って前記可変容量の容量値を前記所定の値よりも小さくなるように制御し、温度が前記所定の温度よりも低くなるのに伴って前記可変容量の容量値を前記所定の値よりも大きくなるように制御することを特徴とする請求項 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記可変容量制御手段は、前記可変容量の容量値を、何れの温度においても、前記駆動回路から供給された電圧に対して一定の比率の値の電圧が前記液晶容量にチャージされるように制御することを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

高分子分散型の液晶表示装置であって、
対向配置された第一と第二の基板間に高分子中に液晶が分散された高分子 / 液晶複合層が設けられると共に、前記第一の基板に第一の電極が設けられ、前記第二の基板に第一の電極と対向する第二の電極が設けられた液晶表示素子と、

前記液晶表示素子を駆動する駆動手段と、

を備え、

前記駆動手段は、

前記液晶表示素子の前記第一と第二の電極間に電圧を印加する駆動回路と、

前記駆動回路からの前記電圧の供給ラインに介在された可変容量素子と、

温度に応じて前記可変容量素子の容量値を制御する可変容量制御手段と、

を備えることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 8】

前記液晶表示素子の前記第一の基板に、表示パターンに対応した形状に形成された複数の画素電極が設けられ、前記第二の基板に、前記各画素電極と対向する共通電極が設けられており、

前記駆動手段は、前記液晶表示素子の前記各画素電極の端子にそれぞれ対応させて配置

10

20

30

40

50

された複数の可変容量素子を備え、

前記駆動回路は、前記液晶表示素子の前記各画素電極の端子にそれぞれ、その端子に対応する前記可変容量素子を介して接続されていることを特徴とする請求項7に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、高分子分散型の液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

高分子分散型の液晶表示装置は、例えば特許文献1に記載されているように、高分子中に液晶が分散された高分子/液晶複合層を備えたものであり、前記高分子/液晶複合層による光の散乱状態を制御して表示する。

【0003】

この高分子分散型の液晶表示装置は、光の散乱状態を制御して表示するため、偏光板が不要であり、従って、TN型等の偏光板を用いる液晶表示装置に比べて表示を明るくすることができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平5-224186号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、高分子分散型の液晶表示装置は、温度によって表示品質が大きく変化するという問題をもっている。

【0006】

この発明は、温度の変化にかかわらず常に良好な表示品質を得ることができる高分子分散型の液晶表示装置を提供することを目的としたものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

請求項1に記載の発明は、高分子分散型の液晶表示装置であって、高分子中に液晶が分散された高分子/液晶複合層と、前記高分子/液晶複合層を挟んで対向する第一の電極及び第二の電極と、前記第一と第二の電極間に電圧を印加する駆動回路と、前記駆動回路からの前記電圧の供給ラインに介在された可変容量と、温度に応じて前記可変容量の容量値を制御する可変容量制御手段と、を備えることを特徴とする。

【0008】

請求項2に記載の発明は、前記請求項1に記載の液晶表示装置において、前記可変容量は、前記第一及び第二の電極とその間の前記高分子/液晶複合層とからなる画素容量に対して直列に接続されており、前記画素容量と前記可変容量との直列接続回路の両端間に前記駆動回路から供給された電圧が印加されることを特徴とする。

【0009】

請求項3に記載の発明は、前記請求項2に記載の液晶表示装置において、前記可変容量制御手段は、前記可変容量の容量値を、前記駆動回路から供給された電圧に対する前記画素容量のうちの前記液晶を誘電層とする液晶容量にチャージされる電圧の温度による変化を補償するように制御することを特徴とする。

【0010】

請求項4に記載の発明は、前記請求項3に記載の液晶表示装置において、前記可変容量

10

20

30

40

50

制御手段は、所定の温度範囲における最も低い温度において前記可変容量の容量値を最も大きくなるように制御し、温度が高くなるのに伴って前記可変容量の容量値を小さくなるように制御することを特徴とする。

【0011】

請求項5に記載の発明は、前記請求項3に記載の液晶表示装置において、前記可変容量制御手段は、所定の温度において前記可変容量の容量値を所定の値に制御し、温度が前記所定の温度よりも高くなるのに伴って前記可変容量の容量値を前記所定の値よりも小さくなるように制御し、温度が前記所定の温度よりも低くなるのに伴って前記可変容量の容量値を前記所定の値よりも大きくなるように制御することを特徴とする。

【0012】

請求項6に記載の発明は、前記請求項4または5に記載の液晶表示装置において、前記可変容量制御手段は、前記可変容量の容量値を、何れの温度においても、前記駆動回路から供給された電圧に対して一定の比率の値の電圧が前記液晶容量にチャージされるように制御することを特徴とする。

【0013】

請求項7に記載の発明は、高分子分散型の液晶表示装置であって、
対向配置された第一と第二の基板間に高分子中に液晶が分散された高分子/液晶複合層が設けられると共に、前記第一の基板に第一の電極が設けられ、前記第二の基板に前記第一の電極と対向する第二の電極が設けられた液晶表示素子と、
前記液晶表示素子を駆動する駆動手段と、
を備え、

前記駆動手段は、
前記液晶表示素子の前記第一と第二の電極間に電圧を印加する駆動回路と、
前記駆動回路からの前記電圧の供給ラインに介在された可変容量素子と、
温度に応じて前記可変容量素子の容量値を制御する可変容量制御手段と、
を備えることを特徴とする。

【0014】

請求項8に記載の発明は、前記請求項7に記載の液晶表示装置において、前記液晶表示素子の前記第一の基板に、表示パターンに対応した形状に形成された複数の画素電極が設けられ、前記第二の基板に、前記各画素電極と対向する共通電極が設けられており、
前記駆動手段は、前記液晶表示素子の前記各画素電極の端子にそれぞれ対応させて配置された複数の可変容量素子を備え、
前記駆動回路は、前記液晶表示素子の前記各画素電極の端子にそれぞれ、その端子に対応する前記可変容量素子を介して接続されていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0015】

この発明によれば、温度の変化にかかわらず常に良好な表示品質を得ることができる高分子分散型の液晶表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】この発明の一実施例による液晶表示装置の構成図。
【図2】図1における液晶表示素子のII-II矢視線に沿う拡大断面図。
【図3】前記液晶表示素子の各電極と駆動手段との平面図。
【図4】前記液晶表示素子の各画素と駆動手段の回路図。
【図5】前記液晶表示素子の電圧-透過率特性図。
【図6】前記液晶表示装置の各温度における可変容量の容量値と透過率が50%になる電圧との関係を示す図。

【図7】前記液晶表示装置の可変容量の容量値と電圧-透過率特性の関係を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0017】

10

20

30

40

50

【実施例】

この発明の一実施例による液晶表示装置は、図1のように、液晶表示素子1と、その駆動手段12とからなっている。

【0018】

前記液晶表示素子1は、図2のように、所定の間隙をあけて対向配置され、画面エリア1a(図1参照)を囲む枠状のシール材4を介して貼り合わされた第一と第二の基板2, 3間の間隙の前記シール材4で囲まれた領域に、高分子6中に誘電異方性が正のネマティック液晶7が分散された高分子/液晶複合層5が設けられた構造を有している。

【0019】

前記高分子/液晶複合層5は、第一と第二の基板2, 3間の間隙のシール材4で囲まれた領域に、光によって重合反応する高分子材料に液晶を混合させた混合溶液を封入し、紫外線照射により前記混合溶液中の高分子材料を光重合させて高分子と液晶とを相分離させる方法で形成されている。この高分子/液晶複合層5は、立体的な網状にポリマー化した高分子(以下、ポリマーネットワークという)6の各空隙に液晶7が閉じ込められた構造をなしている。前記高分子材料と液晶との混合溶液としては、例えばDIC株式会社製のPNM-170(商品名)等がある。

10

【0020】

前記第一の基板2と第二の基板3はガラス板からなっている。そして、表示面側の基板である第一の基板2の第二の基板3と対向する面には、図2及び図3のように、透明な第一の電極8a, 8b, 8cが設けられている。

20

【0021】

また、表示面側とは反対側の基板である第二の基板3の第一の基板2と対向する面には、高分子/液晶複合層5を挟んで前記第一の電極8a, 8b, 8cと対向する第二の電極10が設けられている。

【0022】

この実施例の液晶表示素子1は、スタティック駆動されるものであり、第一の基板2に、第一の電極8a, 8b, 8cとして、表示パターンに対応した形状に形成された複数の画素電極が設けられ、第二の基板3に、第二の電極10として、前記各画素電極と対向する共通電極が設けられている。以下、前記第一の電極8a, 8b, 8cを画素電極と言い、第二の電極10を共通電極と言う。

30

【0023】

また、この液晶表示素子1は、12時間表示のデジタル時計のような時刻表示を行なうものであり、第一の基板2に、時及び分を表示するための複数の縦長画素電極8a及び複数の横長画素電極8bと、コロンを表示するための二つのドット状画素電極8cが設けられている。

【0024】

すなわち、画面エリア1aの一の桁の分aを表示する部分と、十の桁の分bを表示する部分と、一の桁の時cを表示する部分にはそれぞれ、四つの縦長画素電極8aと三つの横長画素電極8bが、図3のように「日」の字を形成するように並べて形成されている。また、十の桁の時dを表示する部分には、二つの縦長画素電極8aが「1」の上半分と下半分を形成するように並べて形成されている。さらに、コロンeを表示する部分には、二つのドット状画素電極8cが所定間隔で上下に並べて形成されている。

40

【0025】

なお、縦長画素電極8aと横長画素電極8bは、両端が三角形に形成された太線形状の電極であり、これらの画素電極8a, 8bは、同じ幅と同じ長さを有している。また、ドット状画素電極8cは、正方形の電極であり、その各辺の長さは縦長画素電極8a及び横長画素電極8bの幅と同じである。

【0026】

また、第一の基板2の各辺のうちの一つの辺には、第二の基板3の外方に張り出す端子配列部2aが形成されている。この端子配列部2aには、画素電極8a, 8b, 8cの数

50

と同数の画素電極端子 9 が形成されており、各画素電極 8 a , 8 b , 8 c は、各画素電極端子 9 にそれぞれ接続されている。

【 0 0 2 7 】

一方、第二の基板 3 に設けられた共通電極 1 0 は、画面エリア 1 a の全域に亘って形成された一枚膜状の電極であり、この共通電極 1 0 は、前記端子配列部 2 a に形成された共通電極端子 1 1 に、シール材 4 による基板貼合わせ部に形成された図示しないクロス接続部を介して接続されている。

【 0 0 2 8 】

なお、この実施例の液晶表示素子 1 は、外部環境の光である外光を利用する反射表示を行なうものであり、前記共通電極 1 0 は、表面が鏡面に形成されたアルミニウム膜等の金属膜からなっている。すなわち、この共通電極 1 0 は、表示面側から入射した光を表示面側へ反射する反射膜を兼ねている。

【 0 0 2 9 】

この液晶表示素子 1 は、画素電極 8 a , 8 b , 8 c と共通電極 1 0 との間に電圧を印加することにより駆動され、高分子 / 液晶複合層 5 での光の散乱状態を制御して表示する。

【 0 0 3 0 】

すなわち、ポリマーネットワーク 6 の各空隙に閉じ込められた液晶 7 の分子は、無電界状態ではランダムな方向を向いており、このときは、表示面側から入射した光が高分子 / 液晶複合層 5 において散乱され、その散乱光が表示面側へ出射する。なお、高分子 / 液晶複合層 5 において散乱された光のうちの表示面側とは反対側に向かう光は、金属膜からなる共通電極 1 0 により反射され、高分子 / 液晶複合層 5 により再び散乱されて表示面側へ出射する。

【 0 0 3 1 】

また、画素電極 8 a , 8 b , 8 c と共通電極 1 0 との間に電圧を印加すると、高分子 / 液晶複合層 5 のうちの電圧が印加された領域の液晶分子が基板 2 , 3 に対して立ち上がるように配向する。そして、液晶分子が基板 2 , 3 に対して垂直方向に配向すると、入射光が高分子 / 液晶複合層 5 を殆んど散乱されることなく透過し、その光が共通電極 1 0 により反射され、高分子 / 液晶複合層 5 を再び散乱されずに透過して表示面側へ出射する。

【 0 0 3 2 】

一方、外光は、液晶表示素子 1 に向かって様々な方向から入射するが、正面方向（表示面の法線付近の方向）からの光は表示観察者によって遮られる。そのため、液晶表示素子 1 に表示面側から入射する光の殆どは、斜め方向からの光である。

【 0 0 3 3 】

そして、液晶分子がランダムな方向を向いている無電界領域に入射した光は、高分子 / 液晶複合層 5 により散乱される。そのため、入射光が斜め方向からの光であっても、無電界領域から出射する光は様々な方向に向かう散乱光であり、従って無電界領域は、正面方向からも斜め方向からも明るく見える。

【 0 0 3 4 】

それに対して、液晶分子が基板 2 , 3 に対して垂直方向に配向した電圧印加領域に入射した光は、高分子 / 液晶複合層 5 を散乱されることなく透過し、共通電極 1 0 により反射されて出射する。すなわち、電圧印加領域から出射する光は、斜め方向から入射した光の正反射光であり、その光の殆どが斜め方向に出射するため、観察者の眼には見えない。そのため電圧印加領域は、殆ど黒の暗表示として観察される。

【 0 0 3 5 】

従って、光の散乱による明るい背景中に、画素電極 8 a , 8 b , 8 c の形状に対応した表示パターンを黒で表示することができる。なお、この液晶表示素子 1 は、第一と第二の基板 2 , 3 の一方に、画面エリア 1 a の全域に亘って任意の色のカラーフィルタを設けたものでもよく、その場合は、カラーフィルタの色に着色した背景中に表示パターンを黒で表示することができる。

【 0 0 3 6 】

10

20

30

40

50

次に、前記液晶表示素子 1 の駆動手段 1 2 について説明する。この駆動手段 1 2 は、図 3 のように、電源 1 3 と、前記電源 1 3 から供給された電圧を液晶表示素子 1 の画素電極 8 a , 8 b , 8 c と共通電極 1 0 との間に印加する駆動回路 1 4 と、この駆動回路 1 4 からの電圧の供給ラインに介在された可変容量素子 1 5 と、温度に応じて前記可変容量素子 1 5 の容量値を制御する可変容量制御手段 1 6 とを備えている。

【 0 0 3 7 】

前記可変容量素子 1 5 は、容量値の制御を電氣的に行なうことができるバリアブルコンデンサ、或いは P I N (Positive-Intrinsic-Negative) ダイオードまたは M E M S 技術を利用したものである。

【 0 0 3 8 】

10

この可変容量素子 1 5 は、液晶表示素子 1 の各画素電極端子 9 にそれぞれ対応させて配置され、対応する画素電極端子 9 にそれぞれ接続されている。すなわち、可変容量素子 1 5 は、液晶表示素子 1 の各画素電極 8 a , 8 b , 8 c に対して 1 : 1 の関係で対応するように、画素電極 8 a , 8 b , 8 c の数と同数配置され、対応する画素電極 8 a , 8 b , 8 c に画素電極端子 9 を介して接続されている。

【 0 0 3 9 】

可変容量制御手段 1 6 は、表示装置の使用環境の温度を測定する温度センサ 1 7 と、この温度センサ 1 7 により測定された温度に応じて各可変容量素子 1 5 の容量値を制御する可変容量制御部 1 8 とからなっている。

【 0 0 4 0 】

20

そして、駆動回路 1 4 は、液晶表示素子 1 の各画素電極端子 9 に、その画素電極端子 9 に対応する可変容量素子 1 5 を介して接続されている。一方、液晶表示素子 1 の共通電極端子 1 1 は、接地電位に接続されている。

【 0 0 4 1 】

また、電源 1 3 は、液晶表示素子 1 の共通電極 1 0 の電位 (接地電位) を振幅の中心電位とした矩形波電圧を発生する。この矩形波電圧の周期は例えば 3 0 H z に設定されている。

【 0 0 4 2 】

図 4 は前記液晶表示素子 1 の各画素と駆動手段 1 2 の回路図である。図 4 のように、駆動回路 1 4 は、電源 1 3 からの矩形波電圧を液晶表示素子 1 の各画素電極端子 9 に供給する複数の各電圧供給線毎にスイッチ S W が設けられた回路であり、外部からの表示データに応じて各電圧供給線のスイッチ S W を選択的にオン / オフさせることにより、表示データに対応するパターンを表示する画素電極に前記矩形波電圧を供給する。

30

【 0 0 4 3 】

一方、液晶表示素子 1 の各画素電極 8 a , 8 b , 8 c 及び共通電極 1 0 とその間の高分子 / 液晶複合層 5 とからなる画素容量 C_A は、図 4 のように、高分子 / 液晶複合層 5 のうちのポリマーネットワーク 6 を誘電層とする高分子容量 C_p と、高分子 / 液晶複合層 5 のうちの液晶 7 を誘電層とする液晶容量 C_{Lc} とが直列に接続された回路と見なすことができる。

【 0 0 4 4 】

40

さらに、図 4 において、 C_{ad} は、各画素電極端子 9 にそれぞれ対応させて配置された可変容量素子 1 5 からなる可変容量であり、この可変容量 C_{ad} は、画素容量 C_A に対して直列に接続されている。

【 0 0 4 5 】

そして画素容量 C_A と可変容量 C_{ad} が直列に接続された回路の一端は接地電位 G n d に接続され、他端は駆動回路 1 4 に接続されている。すなわち、駆動回路 1 4 からスイッチ S W のオンにより供給された電圧 (電源 1 3 からの供給電圧) は、画素容量 C_A と可変容量 C_{ad} との直列接続回路の両端間に印加される。

【 0 0 4 6 】

前記画素容量 C_A と可変容量 C_{ad} との直列接続回路の両端間に印加された電圧は、高

50

分子容量 C_p と液晶容量 C_{LC} と可変容量 C_{ad} とに、これらの容量 C_p , C_{LC} , 量 C_{ad} の容量値に対応した比率で分圧されてチャージ（保持）される。

【0047】

そして、高分子 / 液晶複合層 5 の液晶分子は、画素容量 C_A を形成する高分子容量 C_p と液晶容量 C_{LC} とのうち、液晶容量 C_{LC} にチャージされた電圧により基板 2 , 3 に対して立ち上がるように配向する。

【0048】

ところで、ポリマーネットワーク 6 を誘電層とする高分子容量 C_p は、温度による静電容量の変化が比較的小さい。それに対して、ネマティック液晶 7 を誘電層とする液晶容量 C_{LC} は、静電容量の温度依存性が大きく、温度によって静電容量が大きく変化する。

10

【0049】

すなわち、液晶容量 C_{LC} は、温度が高くなると、ネマティック液晶の（誘電率異方性）が小さくなり、それに伴って静電容量が小さくなる。また、温度が低くなると、ネマティック液晶の が大きくなり、それに伴って静電容量が大きくなる。従って、高分子容量 C_p の容量値と液晶容量 C_{LC} の容量値との比が温度によって変化する。

【0050】

そして、画素への印加電圧（画素電極 8 a , 8 b , 8 c と共通電極 10 との間に印加された電圧）は、高分子容量 C_p と液晶容量 C_{LC} とに、それぞれの容量値に対応した比率で分圧されてチャージされる。

【0051】

そのため、画素への印加電圧、つまり画素容量 C_A にチャージされる電圧が一定値の電圧であっても、温度による高分子容量 C_p の容量値と液晶容量 C_{LC} の容量値との比の変化に伴って、液晶容量 C_{LC} にチャージされる電圧、つまり高分子 / 液晶複合層 5 の液晶 7 に印加される電圧が変化する。

20

【0052】

ここで、画素への印加電圧を V_{ON} 、高分子 / 液晶複合層 5 の液晶 7 に印加される電圧を V_{LC} 、高分子容量 C_p の静電容量を C_{pf} 、液晶容量 C_{LC} の静電容量を C_{LCf} とすると、画素への印加電圧 V_{ON} に対して、液晶 7 に印加される電圧 V_{LC} は、

$$V_{LC} = V_{ON} \times C_{pf} / (C_{pf} + C_{LCf})$$

の式で表される。

30

【0053】

そして、高分子容量 C_p の静電容量を C_{pf} と液晶容量 C_{LC} の静電容量を C_{LCf} との比は温度によって変化するため、画素への印加電圧 V_{ON} が一定であっても、高分子 / 液晶複合層 5 の液晶 7 に印加される電圧 V_{LC} が、温度によって変化してしまう。

【0054】

図 5 は、高分子 / 液晶複合層 5 が上述した PNM - 170 の混合溶液により形成され、一つの画素の面積が 310 mm^2 、前記高分子 / 液晶複合層の層厚が $7 \mu\text{m}$ に設定された液晶表示素子 1 の電圧 - 透過率特性図であり、温度が 10 であるときの電圧 - 透過率特性と、温度が -10 であるときの電圧 - 透過率特性と、温度が 25 であるときの電圧 - 透過率特性と、温度が 40 であるときの電圧 - 透過率特性を示している。なお、図 5 及び後述の図 6、図 7 では、透過強度が最大になるときの印加電圧での透過率が 100% になるように温度条件毎に規格化している。

40

【0055】

図 5 のように、前記液晶表示素子 1 は、電圧 - 透過率特性に温度依存性があり、例えば 10 において所定の電圧 - 透過率特性が得られるように設計された液晶表示素子の場合には、温度が 10 よりも低くなると電圧 - 透過率特性が高電圧側にシフトして所定の電圧を印加したときの透過率が低くなり、温度が 10 よりも高くなると電圧 - 透過率特性が低電圧側にシフトして所定の電圧を印加したときの透過率が高くなる。そのため、温度によって表示品質が大きく変化する。

【0056】

50

しかし、この実施例の液晶表示装置は、前記液晶表示素子 1 の画素電極 8 a , 8 b , 8 c と共通電極 10 との間に電圧を印加する駆動回路 14 からの電圧の供給ラインに可変容量 C_{ad} を介在させ、可変容量制御手段 16 により、前記可変容量 C_{ad} の容量値を温度に応じて制御するようにしているため、温度の変化にかかわらず常に良好な表示品質を得ることができる。

【0057】

すなわち、この実施例の液晶表示装置においては、画素容量 C_A と可変容量 C_{ad} との直列接続回路の両端間に駆動回路 14 から供給された電圧が印加され、その電圧が、高分子容量 C_p と液晶容量 C_{LC} と可変容量 C_{ad} とに、それぞれの容量値に対応した比率で分圧されてチャージされる。

10

【0058】

一方、画素容量 C_A を形成する高分子容量 C_p と液晶容量 C_{LC} の容量値との比は、温度によって変化し、温度が高くなるのに伴って液晶容量 C_{LC} の容量値が小さくなり、温度が低くなるのに伴って液晶容量 C_{LC} の容量値が大きくなる。

【0059】

そして、駆動回路 14 からの供給電圧は、高分子容量 C_p と液晶容量 C_{LC} と可変容量 C_{ad} とに、それぞれの容量値に対応した比率で分圧されてチャージされるため、可変容量 C_{ad} の容量値が一定である場合は、温度の変化に伴って液晶容量 C_{LC} にチャージされる電圧が変化する。すなわち、温度が高くなると、液晶容量 C_{LC} の容量値が小さくなるため、駆動回路 14 からの供給電圧に対する液晶容量 C_{LC} へのチャージ電圧の比率が大きくなる。また、温度が低くなると、液晶容量 C_{LC} の容量値が大きくなるため、前記供給電圧に対する液晶容量 C_{LC} へのチャージ電圧の比率が小さくなる。

20

【0060】

従って、可変容量 C_{ad} の容量値が一定である場合は、駆動回路 14 からの供給電圧が一定値の電圧であっても、温度の変化に伴って液晶容量 C_{LC} にチャージされる電圧、つまり高分子 / 液晶複合層 5 の液晶 7 に印加される電圧が変化し、画素の透過率が変化してしまう。

【0061】

しかし、この実施例の液晶表示装置によれば、温度に応じて可変容量 C_{ad} の容量値を、駆動回路 14 から供給された電圧に対する液晶容量 C_{LC} にチャージされる電圧の温度による変化を補償するように制御することにより、供給電圧の高分子容量 C_p と液晶容量 C_{LC} と可変容量 C_{ad} への分圧比を調整し、液晶容量 C_{LC} に、駆動回路 14 から供給された電圧に対して所定の比率の値の電圧をチャージすることができる。

30

【0062】

すなわち、高分子容量 C_p と液晶容量 C_{LC} とが直列に接続された画素容量 C_A の容量値が一定であると仮定すると、可変容量 C_{ad} の容量値を小さくするのに伴って可変容量 C_{ad} へのチャージ電圧の比率が大きくなることから、駆動回路 14 からの供給電圧に対する画素容量 C_A へのチャージ電圧の比率が小さくなり、また、可変容量 C_{ad} の容量値を大きくするのに伴って可変容量 C_{ad} へのチャージ電圧の比率が小さくなることから、前記供給電圧に対する画素容量 C_A へのチャージ電圧の比率が大きくなる。

40

【0063】

そして、画素容量 C_A へのチャージ電圧は、高分子容量 C_p と液晶容量 C_{LC} とに、それぞれの容量値に対応した比率で分圧されるため、可変容量 C_{ad} の容量値を小さくするのに伴って、駆動回路 14 からの供給電圧に対する液晶容量 C_{LC} へのチャージ電圧の比率が小さくなり、可変容量 C_{ad} の容量値を大きくするのに伴って、前記供給電圧に対する液晶容量 C_{LC} へのチャージ電圧の比率が大きくなる。

【0064】

従って、可変容量 C_{ad} の容量値を、温度が高くなるのに伴って容量値が小さくなり、温度が低くなるのに伴って容量値が大きくなるように制御することにより、駆動回路 14 から供給された電圧に対する液晶容量 C_{LC} にチャージされる電圧の温度による変化を補

50

償することができる。

【0065】

そのため、温度が変化しても、液晶容量 C_{LC} に、駆動回路14から供給された電圧に対して所定の比率の値の電圧をチャージさせることができる。そして、高分子/液晶複合層5の液晶分子は、液晶容量 C_{LC} にチャージされた電圧により基板2,3に対して立ち上がるように配向するため、温度の変化にかかわらず常に良好な表示品質を得ることができる。

【0066】

この液晶表示装置において、可変容量制御手段16は、例えば、所定の温度範囲における最も低い温度において可変容量 C_{ad} の容量値を最も大きくなるように制御し、温度が高くなるのに伴って可変容量 C_{ad} の容量値を小さくなるように制御するように構成する。

10

【0067】

前記可変容量 C_{ad} の容量値の制御例を説明すると、可変容量 C_{ad} の容量値は、例えば、各温度における可変容量 C_{ad} の容量値と透過率が50%になる電圧との関係に基づいて求める。

【0068】

図6は、10の温度において、2.3Vの電圧を印加したときの透過率が50%になるように設計された液晶表示装置の10、25、40の各温度における可変容量 C_{ad} の容量値と透過率が50%になる電圧との関係を示している。

20

【0069】

この液晶表示装置の場合、10の温度においては、可変容量 C_{ad} の容量値を無限大()にしたときに、2.3Vの電圧の印加したときの透過率が50%になる。なお、図6に示した可変容量 C_{ad} の容量値は0~45nFの範囲であり、10の曲線は、図6の横軸を右方向に延長した容量値の位置において、図に一点鎖線で示した2.3V線と交差する。

【0070】

すなわち、可変容量 C_{ad} の容量値を にすると、可変容量 C_{ad} が短絡状態になって駆動回路14から供給された電圧がそのまま画素電極8a,8b,8cと共通電極10との間に印加され、設計された表示特性が得られる。

30

【0071】

また、図6のように、25の温度においては、可変容量 C_{ad} の容量値を33nFにしたときに、2.3Vの電圧を印加したときの透過率が50%になり、40の温度においては、可変容量 C_{ad} の容量値を6nFにしたときに、2.3Vの電圧を印加したときの透過率が50%になる。

【0072】

従って、可変容量 C_{ad} の容量値は、10の温度において無限大になり、25の温度において33nFになり、40の温度において6nFになるように制御すればよく、このように温度に応じて可変容量 C_{ad} の容量値を制御することにより、温度の変化にかかわらず常に良好な表示品質を得ることができる。

40

【0073】

図7は、10の温度において、2.3Vの電圧を印加したときの透過率が50%になるように設計された液晶表示装置の可変容量 C_{ad} の容量値と電圧-透過率特性の関係を示している。

【0074】

図7のように、可変容量 C_{ad} の容量値を温度の変化にかかわらず無限大にしたときは、温度が例えば25に変化すると、電圧-透過率特性が、10の温度における電圧-透過率特性に対して低電圧側にシフトする。しかし、25の温度において可変容量 C_{ad} の容量値を33nFに制御すると、電圧-透過率特性が10の温度における電圧-透過率特性に一致する。

50

【 0 0 7 5 】

上記制御例は、10 の温度において可変容量 $C_{a,d}$ の容量値を無限大に制御し、10 よりも温度が高くなるのに伴って可変容量 $C_{a,d}$ の容量値を小さくなるように制御するため、10 以上の温度において、温度の変化にかかわらず常に良好な表示品質を得ることができる。従って、上記制御例は10 以上の温度範囲で使用される液晶表示装置に適している。

【 0 0 7 6 】

なお、上記制御例では、10 の温度において可変容量 $C_{a,d}$ の容量値を無限大に制御しているが、可変容量 $C_{a,d}$ の容量値を無限大に制御する温度は他の温度でもよい。すなわち、可変容量 $C_{a,d}$ の容量値を無限大に制御する温度は、所定の温度範囲における最も低い温度であればよく、このようにすることにより、前記所定の温度範囲において、温度の変化にかかわらず常に良好な表示品質を得ることができる。

10

【 0 0 7 7 】

また、可変容量制御手段16は、所定の温度において可変容量 $C_{a,d}$ の容量値を所定の値に制御し、温度が前記所定の温度よりも高くなるのに伴って可変容量 $C_{a,d}$ の容量値を前記所定の値よりも小さくなるように制御し、温度が前記所定の温度よりも低くなるのに伴って可変容量 $C_{a,d}$ の容量値を前記所定の値よりも大きくなるように制御するように構成してもよい。

【 0 0 7 8 】

その場合、前記所定の温度を例えば10 としたときは、10 よりも低い温度でも、また10 よりも高い温度でも、温度の変化にかかわらず常に良好な表示品質を得ることができる。

20

【 0 0 7 9 】

さらに、可変容量制御手段16は、可変容量 $C_{a,d}$ の容量値を、何れの温度においても、駆動回路14から供給された電圧に対して一定の比率の値の電圧が画素容量 C_A にチャージされるように制御するように構成するのが望ましい。このようにすることにより、画素容量 C_A にチャージされる電圧の温度による変化をより効果的に補償し、温度変化の影響を殆ど受けない表示を行なうことができる。

【 0 0 8 0 】

なお、上記実施例の液晶表示素子1は時刻表示を行なうものであり、図3のように、時及び分を表示するための画素電極8a, 8bが縦長または横長形状に形成され、コロンを表示するための画素電極8cがドット形状に形成されているため、時及び分を表示する画素と、コロンを表示する画素とは、異なる静電容量をもっている。

30

【 0 0 8 1 】

従って、時及び分を表示する各画素に対応する各可変容量 $C_{a,d}$ の容量値は、駆動回路14からの供給電圧に対する時及び分を表示する画素の液晶容量 $C_{L,C}$ にチャージされる電圧の温度による変化を補償するように制御し、コロンを表示する画素に対応する可変容量 $C_{a,d}$ の容量値は、駆動回路14からの供給電圧に対するコロンを表示する画素の液晶容量 $C_{L,C}$ にチャージされる電圧の温度による変化を補償するように制御すればよい。このようにすることにより、時及び分を表示する画素とコロンを表示する画素の両方の表示品質を、温度の変化にかかわらず常に良好に維持することができる。

40

【 0 0 8 2 】

また、時及び分を表示する画素に対応する可変容量 $C_{a,d}$ としての可変容量素子15と、コロンを表示する画素に対応する可変容量 $C_{a,d}$ としての可変容量素子15は、それぞれの温度に応じた容量値の制御範囲以上の範囲で容量値を制御できるものであればよい。

【 0 0 8 3 】

なお、上記実施例の液晶表示素子1は時刻表示を行なうものであるが、液晶表示素子は、例えばキャラクタ表示等の他の表示を行なうものでもよい。さらに液晶表示素子は、スタティック駆動型されるものに限らず、時分割駆動されるものでもよい。

【 0 0 8 4 】

50

すなわち、液晶表示素子は、高分子／液晶複合層を挟んで対向する第一と第二の基板の一方に、行方向に延伸された複数の走査電極を設け、他方の基板に列方向に延伸された複数の信号電極を設けた単純マトリクス型のものでよい。その場合は、駆動回路から各信号電極への電圧の供給ラインにそれぞれ可変容量を介在させ、その各可変容量の容量値を温度に応じて制御するようにすればよい。

【0085】

また、液晶表示素子1は、高分子／液晶複合層を挟んで対向する第一と第二の基板の一方に、TFT（薄膜トランジスタ）に接続された画素電極を行方向及び列方向に配列させて配置すると共に、各行のTFTに走査信号（ゲート信号）を供給する走査信号線と各列のTFTにデータ信号を供給するデータ信号線とを設け、他方の基板に前記各画素電極と対向する共通を設けたアクティブマトリクス型のものでよい。その場合は、駆動回路から各データ信号電極への電圧の供給ラインにそれぞれ可変容量を介在させ、その各可変容量の容量値を温度に応じて制御するようにすればよい。

10

【0086】

さらに、上記実施例の液晶表示素子1は、外光を利用する反射表示を行なうものであるが、液晶表示素子は、表示面側とは反対側に配置された光源からの光を利用する透過表示を行なうのものでよい。

【符号の説明】

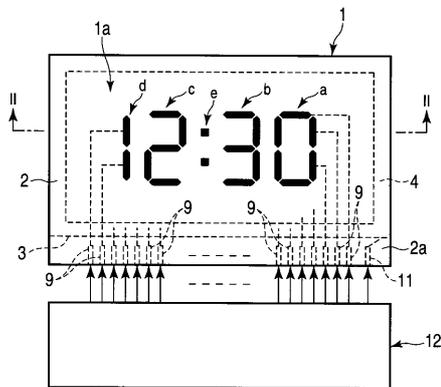
【0087】

1...液晶表示素子、2, 3...基板、5...高分子／液晶複合層、6...ポリマーネットワーク、7...液晶、8a, 8b, 8c...画素電極（第一の電極）、9...画素電極端子、10...共通電極（第二の電極）、11...共通電極端子、 C_A ...画素容量、 C_P ...高分子容量、 C_{LC} ...液晶容量、12...駆動手段、13...電源、14...駆動回路、15...可変容量素子、 C_{ad} ...可変容量、16...可変容量制御手段、17...温度センサ、18...可変容量制御部

20

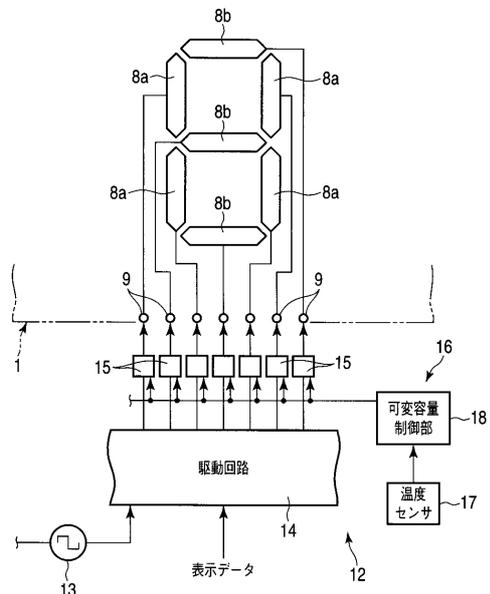
【図1】

図1



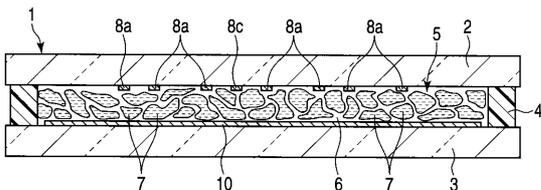
【図3】

図3

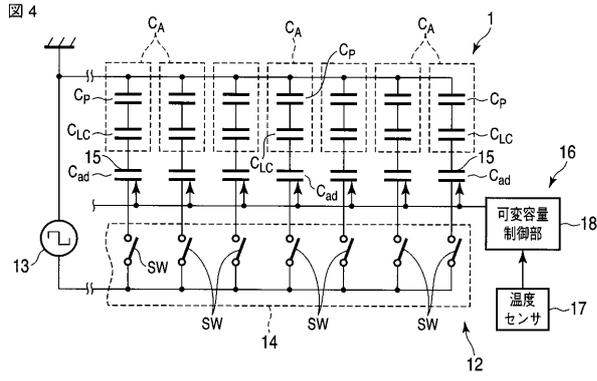


【図2】

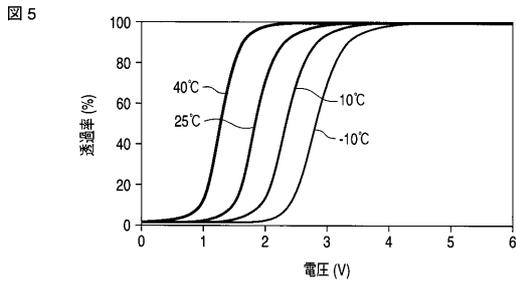
図2



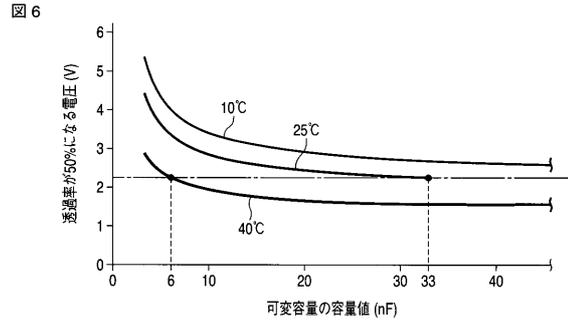
【 図 4 】



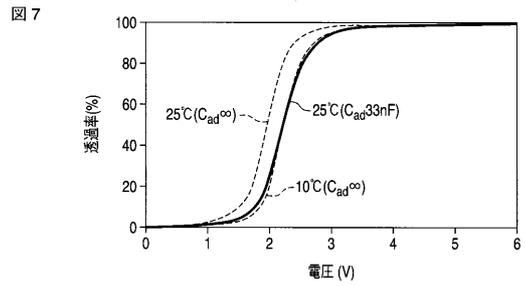
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

- (74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100101812
弁理士 勝村 紘
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
- (74)代理人 100127144
弁理士 市原 卓三
- (74)代理人 100141933
弁理士 山下 元
- (72)発明者 武井 寿郎

東京都八王子市石川町2 9 5 1 番地の5 カシオ計算機株式会社八王子技術センター内
Fターム(参考) 2H189 AA04 HA06 JA04 LA03 LA08

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2012032540A	公开(公告)日	2012-02-16
申请号	JP2010171031	申请日	2010-07-29
[标]申请(专利权)人(译)	卡西欧计算机株式会社		
申请(专利权)人(译)	卡西欧计算机有限公司		
[标]发明人	武井寿郎		
发明人	武井 寿郎		
IPC分类号	G02F1/1334		
FI分类号	G02F1/1334		
F-TERM分类号	2H189/AA04 2H189/HA06 2H189/JA04 2H189/LA03 2H189/LA08		
代理人(译)	河野 哲 中村诚 河野直树 冈田隆 山下 元		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种聚合物分散型液晶显示装置，无论温度如何变化，都能够始终获得良好的显示质量。 解决方案：聚合物/液晶复合层设置在第一基板和第二基板之间，第一电极设置在第一基板上，第一电极与第一基板上的第一电极相对具有第二电极的液晶显示元件1，用于在液晶显示元件1的第一和第二电极之间施加电压的驱动电路14，以及用于从驱动电路14提供电压的电压供应线，可变电容元件15串联连接到由第一和第二电极组成的像素电容C A 和位于其间的聚合物/液晶复合层，并且可变电容控制装置16用于根据控制信号控制可变电容元件15的电容值。

点域1

