(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2010 年 8 月 26 日(26.08.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/095743 A1

(51) 国際特許分類:
G02F 1/17 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2010/052663

(22) 国際出願日: 2010 年 2 月 23 日(23.02.2010)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2009-039563 2009 年 2 月 23 日(23.02.2009) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町２２番２２号 Osaka (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 片山崇 (KATAYAMA Takashi).

(74) 代理人: 特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ (IKEUCHI SATO & PARTNER PATENT ATTORNEYS); 〒5306026 大阪府大阪市北区天満橋１丁目８番３０号ＯＡＰタワー２６階 Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

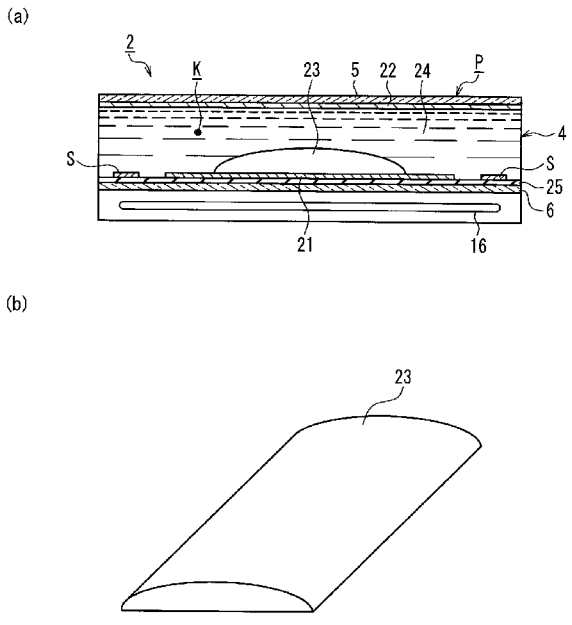
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: DISPLAY ELEMENT AND ELECTRICAL DEVICE

(54) 発明の名称 : 表示素子、及び電気機器

[図3]



(57) **Abstract**: Disclosed is a display element (2) provided with a soft material (23) sealed in a manner enabling its flexible deformation inside a display space (K) formed between a top substrate (a first transparent substrate) (5) and a bottom substrate (a second transparent substrate) (6), and with a counter electrode (a second electrode) (22) and a pixel electrode (a first electrode) (21) provided on the top substrate (5) side and the bottom substrate (6) side, respectively. The soft material (23) is flexibly deformed according to an electrical field produced between the pixel electrode (21) and the counter electrode (22), and the color displayed on the display surface side is changed by the contact surface areas of the soft material (23) with the top substrate (5) side and the bottom substrate (6) side being changed.

(57) 要約: 上部基板（第１の透明基板）（５）と下部基板（第２の透明基板）（６）との間に形成された表示用空間（Ｋ）の内部に伸縮変形可能に封入されたソフトマテリアル（２３）と、上部基板（５）側及び下部基板（６）側にそれぞれ設けられた対向電極（第２の電極）（２２）及び画素電極（第１の電極）（２１）を備えた表示素子（２）であって、画素電極（２１）及び対向電極（２２）の間に生じた電界に応じて、ソフトマテリアル（２３）を伸縮変形させ、ソフトマテリアル（２３）と上部基板（５）側及び下部基板（６）側の各接触面積を変化させることにより、表示面側の表示色を変更する。

WO 2010/095743 A1

明　細　書

発明の名称 ： 表示素子、及び電気機器

技術分野

[0001] 本発明は、液晶エラストマーなどのソフトマテリアルに対して、電圧印加を行うことにより、表示色を変更可能に構成された表示素子、及びこれを用いた電気機器に関する。

背景技術

[0002] 近年、例えば液晶表示装置は、在来のブラウン管に比べて薄型、軽量などの特長を有するフラットパネルディスプレイとして、液晶テレビ、モニター、携帯電話などに幅広く利用されている。このような液晶表示装置では、液晶層への印加電圧に応じて当該液晶層の光学的異方性を変化させることにより、光透過率を変化させて、文字や画像等の情報の表示が行われる。また、液晶表示装置では、表示に利用される、液晶層への入射光に応じて、透過型、反射型、及び半透過型の主に３つのタイプに分類される。

[0003] すなわち、透過型液晶表示装置では、液晶層が設けられた液晶表示素子の裏面（非表示面）側に照明装置（バックライト装置）が配置されており、その照明装置からの光が液晶表示素子を透過することで表示情報がユーザーに視認される。また、反射型液晶表示装置では、前面からの入射光が液晶表示素子によって反射されることにより、表示情報がユーザーに視認される。

[0004] また、半透過型液晶表示装置は、その使用環境に応じて透過型または反射型のいずれかの液晶表示装置と同様に機能するようになっている。具体的には、半透過型液晶表示装置は、外部から入射する光が強い環境下では反射型液晶表示装置と同様に、その外部光を反射することで表示が行われる。一方、外部から入射する光が弱い環境下では、液晶表示素子の裏面側に付設された照明装置が点灯されて、透過型液晶表示装置と同様に、当該照明装置からの光を用いて表示が行われる。さらに、半透過型液晶表示装置には、外部からの入射光の強さに関わらず、透過型モード及び反射型モードの２つのモー

ドで同時に表示を行わせるものもある。

[0005] また、従来の液晶表示装置では、例えば下記特許文献１に記載されているように、液晶表示素子は、液晶層と、これを狭持する一対の透明基板と、これら一対の透明基板を狭持するように設けられるとともに、透過軸が互いにクロスニコルに配置された一対の偏光板を備えている。そして、液晶表示素子では、液晶層によって非表示面側の偏光板を介して入射された上記照明装置からの光の偏光状態が変調され、かつ、表示面側の偏光板を通過する光量が制御されることにより、所望画像が表示される。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開平８－１２９１７３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、上記のような従来の液晶表示装置では、その液晶表示素子に一対の偏光板を設けていたので、表示に利用する光、つまり照明装置からの光や外光の利用効率が著しく低く、光利用効率を向上させ難いという問題点があった。さらに、従来の液晶表示装置では、視野角特性が生じて、表示品位の低下を招くことがあった。

[0008] 上記の課題を鑑み、本発明は、表示に利用する光の利用効率を向上させることができる表示品位に優れた表示素子、及びこれを用いた電気機器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

[0009] 上記の目的を達成するために、本発明にかかる表示素子は、表示面側に設けられた第１の透明基板と、

所定の表示用空間が前記第１の透明基板との間に形成されるように、当該第１の透明基板の非表示面側に設けられた第２の透明基板と、

前記第１及び第２の透明基板の少なくとも一方側に設けられた第１の電極

及び第２の電極と、

前記第１及び第２の電極の間に電界が生じるように、前記第１及び第２の電極の少なくとも一方の電極に電圧を印加する電圧印加部と、

前記表示用空間の内部に伸縮変形可能に封入されるとともに、前記第１及び第２の電極の間に電界が生じたときに、その生じた電界に応じて、前記第１及び第２の透明基板の少なくとも一方側に対して接触または離間するように伸縮変形するソフトマテリアルと、

外部から指示信号が入力されるとともに、入力された指示信号に基づいて、前記電圧印加部の駆動制御を行う制御部を備え、

前記制御部は、前記ソフトマテリアルを伸縮変形させて当該ソフトマテリアルと前記第１及び第２の透明基板側との各接触面積を変化させることにより、前記表示面側の表示色を変更することを特徴とするものである。

[0010] 上記のように構成された表示素子では、第１及び第２の透明基板の間に、所定の表示用空間が形成されるとともに、上記ソフトマテリアルが表示用空間の内部に伸縮変形可能に封入されている。また、制御部は、ソフトマテリアルを伸縮変形させて当該ソフトマテリアルと第１及び第２の透明基板側との各接触面積を変化させることにより、表示面側の表示色を変更する。これにより、上記従来例と異なり、偏光板を用いることなく、表示を行うことができる表示素子を構成することができる。従って、表示に利用する光の利用効率を向上させることができる表示品位に優れた表示素子を構成することができる。

[0011] また、上記表示素子において、前記表示面側には、複数の画素領域がマトリクス状に設けられ、

前記複数の各画素領域では、前記第１の電極が前記第１及び第２の透明基板の一方側に設けられるとともに、前記第２の電極が前記第１及び第２の透明基板の他方側に設けられてもよい。

[0012] この場合、複数の各画素領域において、ソフトマテリアルは第１及び第２の透明基板に垂直な方向に生じた縦電界に応じて、伸縮変形されることとな

り、画素領域毎に、表示面側の表示色を変更することができる。

[0013] また、上記表示素子において、前記表示面側には、複数の画素領域がマトリクス状に設けられ、

前記複数の各画素領域では、前記第１及び第２の電極が前記第１及び第２の透明基板の一方側に設けられてもよい。

[0014] この場合、複数の各画素領域において、ソフトマテリアルは第１及び第２の透明基板に平行な方向に生じた横電界に応じて、伸縮変形されることとなり、画素領域毎に、表示面側の表示色を変更することができる。

[0015] また、上記表示素子において、前記第１及び第２の透明基板の一方側には、複数のデータ配線及び複数の走査配線がマトリクス状に設けられ、

前記複数の各画素領域は、前記データ配線と前記走査配線との交差部単位に設けられ、かつ、前記データ配線と前記走査配線との交差部の近傍には、前記第１の電極に接続されたスイッチング素子が画素領域単位に設置され、

前記電圧印加部として、前記制御部からの指示信号に応じて、前記データ配線に対し電圧信号を出力するデータ配線駆動回路が用いられていることが好ましい。

[0016] この場合、優れた表示品位を有するマトリクス駆動方式の表示素子を構成することができる。

[0017] また、上記表示素子において、前記ソフトマテリアルは、前記第１及び第２の透明基板の一方側に接触するように、前記表示用空間の内部に封入されていることが好ましい。

[0018] この場合、上記電界が生じたときに、ソフトマテリアルは第１及び第２の透明基板の他方側に接触させ易くすることができ、表示面側の表示色を容易に変更させることができる。

[0019] また、上記表示素子において、前記ソフトマテリアルでは、前記第１及び第２の電極の間に電界が生じていないときでの形状が、前記第１及び第２の透明基板の少なくとも一方側に対して、突出する頂部を有する多角柱状に構成されていることが好ましい。

[0020] この場合、ソフトマテリアルにおいて、第１及び第２の各透明基板との接触面積の増加率を容易に変更させることが可能となり、高精細な階調表示を容易に行うことができる。

[0021] また、上記表示素子において、前記表示用空間の内部には、前記ソフトマテリアルと互いに混じり合わない絶縁性流体が当該表示用空間の内部を移動可能に封入されていることが好ましい。

[0022] この場合、ソフトマテリアルの伸縮変形の速度を容易に高めることができ、表示面側の表示色の変更速度も容易に向上させることができる。

[0023] また、上記表示素子において、前記ソフトマテリアルとして、正の誘電率異方性を有する液晶エラストマーが用いられてもよい。

[0024] この場合、ノーマリーブラックモードまたはノーマリーホワイトモードの表示素子を構成することができる。

[0025] また、上記表示素子において、前記ソフトマテリアルとして、負の誘電率異方性を有する液晶エラストマーが用いられてもよい。

[0026] この場合、ノーマリーブラックモードまたはノーマリーホワイトモードの表示素子を構成することができる。

[0027] また、本発明の電気機器は、文字及び画像を含んだ情報を表示する表示部を備えた電気機器であって、

前記表示部に、上記いずれかの表示素子を用いたことを特徴とするものである。

[0028] 上記のように構成された電気機器では、表示に利用する光の利用効率を向上させることができる表示品位に優れた表示素子が表示部に用いられているので、消費電力の少ない高性能な電気機器を構成することができる。

発明の効果

[0029] 本発明によれば、表示に利用する光の利用効率を向上させることができる表示品位に優れた表示素子、及びこれを用いた電気機器を提供することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0030] [図1]図１は、本発明の第１の実施形態にかかる表示素子及び表示装置を説明する断面図である。

[図2]図２は、上記表示素子の概略構成を説明する平面図である。

[図3]図３（ａ）は上記表示素子の要部構成を示す断面図であり、図３（ｂ）は図３（ａ）に示したソフトマテリアルを示す斜視図である。

[図4]図４は、上記表示素子の動作例を説明する断面図であり、図４（ａ）～図４（ｃ）はそれぞれ電圧オフ時、中間電圧印加時、及び電圧オン時における、上記表示素子の要部構成を示す断面図である。

[図5]図５（ａ）及び図５（ｂ）はそれぞれ電圧オフ時及び電圧オン時における、上記ソフトマテリアルの具体的なマクロ伸縮挙動を説明する図である。

[図6]図６（ａ）及び図６（ｂ）はそれぞれ電圧オフ時及び電圧オン時における、上記ソフトマテリアルの具体的なミクロ伸縮挙動を説明する図である。

[図7]図７は、本発明の第２の実施形態にかかる表示素子の概略構成を説明する平面図である。

[図8]図８は、図７に示した表示素子の要部構成を示す断面図である。

[図9]図９は、図７に示した表示素子の動作例を説明する断面図であり、図９（ａ）～図９（ｃ）はそれぞれ電圧オフ時、中間電圧印加時、及び電圧オン時における、図７に示した表示素子の要部構成を示す断面図である。

[図10]図１０（ａ）は本発明の第３の実施形態にかかる表示素子の要部構成を示す断面図であり、図１０（ｂ）は図１０（ａ）に示したソフトマテリアルを示す斜視図である。

[図11]図１１は、図１０に示した表示素子の動作例を説明する断面図であり、図１１（ａ）～図１１（ｃ）はそれぞれ電圧オフ時、中間電圧印加時、及び電圧オン時における、図１０に示した表示素子の要部構成を示す断面図である。

[図12]図１２（ａ）及び図１２（ｂ）はそれぞれ電圧オフ時及び電圧オン時における、図１０に示したソフトマテリアルの斜視図であり、図１２（ｃ）は図１０に示したソフトマテリアルでの透過率の変化を示すグラフである。

[図13]図１３（ａ）及び図１３（ｂ）はそれぞれ電圧オフ時及び電圧オン時における、別のソフトマテリアルの具体的なマクロ伸縮挙動を説明する図である。

[図14]図１４（ａ）及び図１４（ｂ）はそれぞれ別のソフトマテリアルを示す断面図及び平面図であり、図１４（ｃ）及び図１４（ｄ）はそれぞれ別のソフトマテリアルを示す断面図及び平面図であり、図１４（ｅ）及び図１４（ｆ）はそれぞれ別のソフトマテリアルを示す断面図及び平面図である。

[図15]図１５（ａ）及び図１５（ｂ）はそれぞれ別のソフトマテリアルを示す断面図及び平面図であり、図１５（ｃ）及び図１５（ｄ）はそれぞれ別のソフトマテリアルを示す断面図及び平面図であり、図１５（ｅ）及び図１５（ｆ）はそれぞれ別のソフトマテリアルを示す断面図及び平面図である。

発明を実施するための形態

[0031] 以下、本発明の表示素子、及び電気機器の好ましい実施形態について、図面を参照しながら説明する。なお、以下の説明では、本発明を透過型の表示装置に適用した場合を例示して説明する。また、各図中の構成部材の寸法は、実際の構成部材の寸法及び各構成部材の寸法比率等を忠実に表したものではない。

[0032] ［第１の実施形態］

図１は、本発明の第１の実施形態にかかる表示素子及び表示装置を説明する断面図である。図において、本実施形態の表示装置１には、図の上側が視認側（表示面側）として設置される表示部としての本発明の表示素子２と、表示素子２の非表示面側（図の下側）に配置されて、当該表示素子２を照明する照明光を発生する照明装置３とが設けられている。表示素子２は、後に詳述するように、表示面側において、マトリクス状の複数の画素領域が設けられた矩形状の表示パネルを構成しており、表示素子２では、各画素領域において、照明装置３からの照明光を透過または遮断することにより、表示面側の表示色を白色または黒色とすることができるよう構成されている。

[0033] また、表示素子２は、後述のソフトマテリアルを含んだソフトマテリアル

層４と、ソフトマテリアル層４を狭持する上部基板５及び下部基板６を備えている。上部基板５及び下部基板６は、例えば透明なガラス基板により構成されており、それぞれ第１及び第２の透明基板として用いられている。また、表示素子２には、フレキシブルプリント回路基板７と、このフレキシブルプリント回路基板７に接続されたプリント回路基板８とが設けられている。フレキシブルプリント回路基板７には、ソフトマテリアル層４を画素単位に駆動するドライバとしてのソースドライバ１８が実装されている。また、プリント回路基板８には、後述のパネル制御部が電気的に接続されており、当該パネル制御部によってソースドライバ１８の駆動制御が行われるようになっている。

[0034] 照明装置３には、図の上側（表示素子２側）が開口した有底状のシャーシ９と、シャーシ９の表示素子２側に設置された枠状のフレーム１０とが設けられている。また、シャーシ９及びフレーム１０は、金属または合成樹脂によって構成されており、フレーム１０の上方に表示素子２が設置された状態で、断面Ｌ字状のベゼル１１にて狭持されている。具体的にいえば、シャーシ９は、光源としての後述の冷陰極蛍光管を収容する照明装置３の筐体である。また、ベゼル１１は、表示素子２を収納するためのものであり、フレーム１０との間で表示素子２を狭持した状態で、当該ベゼル１１はシャーシ９及びフレーム１０と互いに組み付けられている。そして、照明装置３は、表示素子２に組み付けられ、当該照明装置３からの照明光が表示素子２に入射される透過型の表示装置１として一体化されている。

[0035] また、照明装置３は、シャーシ９の開口部を覆うように設置された拡散板１２と、拡散板１２の上方で表示素子２側に設置された光学シート１４と、シャーシ９の内面に設けられた反射シートＨとを備えている。また、照明装置３では、複数、例えば６本の冷陰極蛍光管１６がシャーシ９の内部で表示素子２の下方側に設けられており、直下型の照明装置３を構成している。そして、照明装置３では、各冷陰極蛍光管１６からの光が表示素子２に対向配置される照明装置３の発光面から上記照明光として出射されるようになって

いる。

[0036] 尚、上記の説明では、直下型の照明装置３を用いた構成について説明したが、本実施形態はこれに限定されるものではなく、導光板を有するエッジライト型の照明装置を用いてもよい。また、冷陰極蛍光管以外の熱陰極蛍光管やＬＥＤなどの他の光源を有する照明装置も用いることができる。

[0037] 拡散板１２は、例えば厚さ２ｍｍ程度の長方形状の合成樹脂またはガラス材を用いて構成されており、冷陰極蛍光管１６からの光を拡散して、光学シート１４側に出射する。また、拡散板１２は、その四辺側がシャーシ９の上側に設けられた枠状の表面上に載置されており、弾性変形可能な押圧部材１３を介在させてシャーシ９の当該表面とフレーム１０の内面とで狭持された状態で照明装置３の内部に組み込まれている。さらに、拡散板１２では、その略中央部がシャーシ９内部に設置された透明な支持部材（図示せず）にて支えられており、シャーシ９の内側に撓むのが防がれている。

[0038] また、拡散板１２は、シャーシ９と押圧部材１３との間で移動可能に保持されており、冷陰極蛍光管１６の発熱やシャーシ９の内部の温度上昇などの熱の影響により、当該拡散板１２に伸縮（塑性）変形が生じたときでも、押圧部材１３が弾性変形することにて当該塑性変形が吸収されて、冷陰極蛍光管１６の光の拡散性を極力低下しないようになっている。

[0039] 光学シート１４には、例えば厚さ０．５ｍｍ程度の合成樹脂フィルムにより構成された集光シートが含まれており、表示素子２への上記照明光の輝度を上昇させるように構成されている。また、光学シート１４には、表示素子２の表示面での表示品位の向上を行うためなどのプリズムシートなどの公知の光学シート材が必要に応じて適宜積層されるようになっている。そして、光学シート１４は、拡散板１２から出射された光を、所定の輝度（例えば、１００００ｃｄ／m^2）以上で、かつ、均一な輝度を有する面状光に変換し照明光として表示素子２側に入射させるように構成されている。

[0040] また、光学シート１４は、例えば表示装置１の実使用時に上側となる、図１の左端辺側の中央部に、同図の左側に突出した突出部が形成されている。

そして、光学シート１４では、上記突出部だけが弾性材１５を介在させてフレーム１０の内面と押圧部材１３とで狭持されており、当該光学シート１４は、照明装置３の内部に伸縮可能な状態で組み込まれている。これにより、光学シート１４では、冷陰極蛍光管１６の発熱などの上記の熱の影響により、伸縮（塑性）変形が生じたときでも、上記突出部を基準とした自由な伸縮変形が可能となり、シワや撓みなどが当該光学シート１４に発生するのが極力防がれるように構成されている。この結果、表示装置１では、光学シート１４の撓み等に起因して、輝度ムラなどの表示品位の低下が表示素子２の表示面に発生するのを極力防止できるようになっている。

[0041] 各冷陰極蛍光管１６には、直管状のものが用いられており、その両端部に設けられた電極部（図示せず）がシャーシ９の外側にて支持されている。また、各冷陰極蛍光管１６には、直径３．０～４．０ｍｍ程度の発光効率に優れた細管化されたものが使用されており、各冷陰極蛍光管１６は、図示しない光源保持具によって拡散板１２及び反射シートＨとの各間の距離を所定距離に保たれた状態で、シャーシ９の内部に保持されている。

[0042] 反射シートＨは、例えば厚さ０．２～０．５ｍｍ程度のアルミニウムや銀などの光反射率の高い金属薄膜により構成されており、冷陰極蛍光管１６の光を拡散板１２に向かって反射する反射板として機能するようになっている。これにより、照明装置３では、冷陰極蛍光管１６から発光された光を拡散板１２側に効率よく反射して当該光の利用効率及び拡散板１２での輝度を高めることができる。なお、この説明以外に、上記金属薄膜に代えて、合成樹脂製の反射シート材を使用したり、例えばシャーシ９の内面に光反射率の高い白色等の塗料を塗布することによって当該内面を反射板として機能させたりすることもできる。

[0043] 次に、図２及び図３も参照して、本実施形態の表示素子２について具体的に説明する。

[0044] 図２は、上記表示素子の概略構成を説明する平面図である。図３（ａ）は上記表示素子の要部構成を示す断面図であり、図３（ｂ）は図３（ａ）に示

したソフトマテリアルを示す斜視図である。

[0045] まず、図２を使用して、本実施形態の表示素子２の全体的な構成について具体的に説明する。

[0046] 図２において、パネル制御部１７は、外部から指示信号が入力されるとともに、入力された指示信号に基づいて、電圧印加部としてのソースドライバ１８の駆動制御を行う制御部を構成している。すなわち、パネル制御部１７には、表示装置１の外部から映像信号（指示信号）が入力されるようになっている。また、パネル制御部１７は、入力された映像信号に対して所定の画像処理を行ってソースドライバ１８及びゲートドライバ１９への各指示信号を生成する画像処理部１７ａと、入力された映像信号に含まれた１フレーム分の表示データを記憶可能なフレームバッファ１７ｂとを備えている。そして、パネル制御部１７が、入力された映像信号に応じて、ソースドライバ１８及びゲートドライバ１９の駆動制御を行うことにより、その映像信号に応じた情報が表示素子２に表示される。

[0047] ソースドライバ１８は、上述したように、フレキシブルプリント回路基板７に実装されており、後述の画素電極（第１の電極）に対して、電圧を印加する電圧印加部を構成している。同様に、ゲートドライバ１９は、図示しないフレキシブルプリント回路基板に実装されている。また、これらのソースドライバ１８及びゲートドライバ１９は、表示素子２の有効表示領域（表示面）Ａ内に設けられた複数の画素領域Ｐを画素単位に駆動する駆動回路であり、ソースドライバ１８及びゲートドライバ１９には、複数のソース配線Ｓ１～ＳＭ（Ｍは、２以上の整数、以下、“Ｓ”にて総称する。）及び複数のゲート配線Ｇ１～ＧＮ（Ｎは、２以上の整数、以下、“Ｇ”にて総称する。）がそれぞれ接続されている。

[0048] また、ソース配線Ｓ及びゲート配線Ｇは、それぞれデータ配線及び走査配線を構成している。また、これらのソース配線Ｓ及びゲート配線Ｇは、少なくとも有効表示領域Ａ内において、マトリクス状に配列されており、当該マトリクス状に区画された各領域には、上記複数の各画素領域Ｐが形成されて

いる。すなわち、表示素子２では、複数の各画素領域Ｐは、ソース配線Ｓとゲート配線Ｇとの交差部単位に設けられている。また、表示素子２では、ソース配線Ｓとゲート配線Ｇとの交差部の近傍には、スイッチング素子としての薄膜トランジスタ（ＴＦＴ）２０が画素領域Ｐ単位に設けられている。

[0049] 具体的にいえば、各ゲート配線Ｇには、薄膜トランジスタ２０のゲートが接続されている。一方、各ソース配線Ｓには、薄膜トランジスタ２０のソースが接続されている。また、各薄膜トランジスタ２０のドレインには、画素毎に設けられた第１の電極としての画素電極２１が接続されている。また、各画素では、第２の電極としての対向電極２２が上記ソフトマテリアル層４を間に挟んだ状態で画素電極２１に対向するように構成されている（詳細は後述）。そして、ゲートドライバ１９は、画像処理部１７ａからの指示信号に基づいて、ゲート配線Ｇに対して、対応する薄膜トランジスタ２０のゲートをオン状態にするゲート信号を順次出力する。一方、ソースドライバ１８は、パネル制御部１７からの指示信号に応じて、ソース配線Ｓに対し電圧信号を出力するデータ配線駆動回路として機能するようになっている。すなわち、ソースドライバ１８は、画像処理部１７ａからの指示信号に基づいて、表示画像の輝度（階調）に応じた電圧信号（階調電圧）を対応するソース配線Ｓに出力する。

[0050] 尚、上記の説明では、スイッチング素子に薄膜トランジスタ２０を使用した場合について説明したが、本発明のスイッチング素子はこれに限定されるものではなく、電界効果トランジスタなどの他の３端子あるいは薄膜ダイオードなどの２端子のスイッチング素子を使用することもできる。

[0051] 次に、図３を用いて、本実施形態の表示素子２における、画素領域Ｐでの具体的な構成について説明する。

[0052] 図３（ａ）に示すように、表示素子２では、所定の表示用空間Ｋが、表示面側及び非表示面側にそれぞれ設けられた上部基板（第１の透明基板）５及び下部基板（第２の透明基板）６の間に形成されている。この表示用空間Ｋの内部には、ソフトマテリアル層４に含まれたソフトマテリアル２３と黒イ

ンク２４とが封入されている。つまり、表示素子２では、複数の各画素領域Ｐは、隣接する２本のソース配線Ｓ及び隣接する２本のゲート配線Ｇによって区画される領域で規定されており、複数の各画素領域Ｐでは、ソフトマテリアル２３が表示用空間Ｋの内部で伸縮変形可能に封入されている。

[0053] また、図３（ａ）に示すように、上部基板５の表示用空間Ｋ側の表面には、対向電極（第２の電極）２２が設けられている。一方、下部基板６の表示用空間Ｋ側の表面には、透明な絶縁膜２５、及び画素電極（第１の電極）２１が順次設けられている。画素電極２１及び対向電極２２は、ＩＴＯ膜などの透明電極により構成されている。また、画素電極２１は、薄膜トランジスタ２０を介して、例えば図３（ａ）の左側のソース配線Ｓに接続されており、ソースドライバ１８から電圧が印加されて、対向電極２２との間で縦方向（上部基板５及び下部基板６に垂直な方向）の電界（縦電界）を生じるように構成されている。

[0054] ソフトマテリアル２３には、無色透明なポジ型の液晶エラストマーが用いられており、ソフトマテリアル２３は、画素電極２１と対向電極２２との間に生じた電界に応じて、図３（ａ）に示す状態から厚さ方向（つまり、上部基板５及び下部基板６に垂直な方向）に伸縮変形するようになっている（詳細は後述。）。また、このソフトマテリアル２３は、図３（ｂ）に示すように、上記電界が生じていないときでの形状が半楕円柱状で、下部基板６側の画素電極２１に接触するように、表示用空間Ｋの内部に封入されている。

[0055] また、黒インク２４には、例えば側鎖高級アルコール、側鎖高級脂肪酸、アルカン炭化水素、シリコーンオイル、マッチングオイルから選択された１種または複数種からなる無極性（非導電性）のオイルが用いられており、黒インク２４は、黒色の顔料や染料などが添加されることによって黒色に着色されている。また、黒インク２４は、ソフトマテリアル２３の伸縮変形に伴って、表示用空間Ｋの内部を移動するようになっている。さらに、本実施形態の表示素子２では、図３（ａ）に示すように、画素電極２１と対向電極２２との間に生じた電界が生じていないときでは、表示面側（上部基板５側）

からみて黒インク２４がソフトマテリアル２３を覆うように構成されている。すなわち、本実施形態の表示素子２では、電圧オフ時に黒色表示が行われる、いわゆるノーマリーブラックモードの表示素子が構成されている。

[0056] ここで、図４～図６も参照して、本実施形態の表示素子２の動作について具体的に説明する。

[0057] 図４は上記表示素子の動作例を説明する断面図であり、図４（ａ）～図４（ｃ）はそれぞれ電圧オフ時、中間電圧印加時、及び電圧オン時における、上記表示素子の要部構成を示す断面図である。図５（ａ）及び図５（ｂ）はそれぞれ電圧オフ時及び電圧オン時における、上記ソフトマテリアルの具体的なマクロ伸縮挙動を説明する図である。図６（ａ）及び図６（ｂ）はそれぞれ電圧オフ時及び電圧オン時における、上記ソフトマテリアルの具体的なミクロ伸縮挙動を説明する図である。

[0058] まず、図４を用いて、本実施形態の表示素子２における、画素領域Ｐでの具体的な動作例について説明する。

[0059] 図４（ａ）に示すように、本実施形態の表示素子２では、電圧オフ時であるとき、つまり画素電極２１に対して、ソースドライバ１８内に設けられた上記電圧印加部を実質的に構成する電源Ｖから電圧が印加されていないときでは、ソフトマテリアル２３は、表示用空間Ｋの内部に封入された初期状態から伸縮変形せずに、当該初期状態の形状で維持される。この結果、本実施形態の表示素子２では、図４（ａ）に示すように、表示面側（上部基板５側）からみて黒インク２４がソフトマテリアル２３を覆った状態となり、冷陰極蛍光管１６の照明光が黒インク２４によって遮光されて、表示面側の表示色は黒色表示となる。

[0060] また、図４（ｂ）において、電源Ｖが映像信号の階調に応じた中間的な（階調）電圧を画素電極２１に対して印加すると、画素電極２１と対向電極２２との間に、印加電圧に応じた電界が発生する。この結果、ソフトマテリアル２３は、図４（ｂ）に示すように、発生した電界に応じて、上部基板５側に対して接触するように上記厚さ方向に伸縮変形して、先端部が上部基板５

側の画素電極２１に接触する。これにより、本実施形態の表示素子２では、冷陰極蛍光管１６の照明光が下部基板６、絶縁膜２５、画素電極２１、ソフトマテリアル２３、対向電極２２、及び上部基板５を順次透過して、外部に出射される。また、このとき、本実施形態の表示素子２では、ソフトマテリアル２３の上部基板５側との接触面積が、後述の最大電圧を印加したときに比べて、小さいため、表示面側の表示色は、印加電圧に応じた黒色と白色の中間調の色、つまり、灰色の表示となる。

[0061] また、図４（ｃ）において、電源Ｖが映像信号の階調に応じて、最大電圧を画素電極２１に対して印加すると、画素電極２１と対向電極２２との間に、最大の印加電圧に応じた電界が発生する。この結果、ソフトマテリアル２３は、図４（ｃ）に示すように、発生した電界に応じて、上部基板５側に対して接触するように上記厚さ方向に最大限に伸縮変形して、先端部が上部基板５側の画素電極２１に最大限に接触する。これにより、本実施形態の表示素子２では、冷陰極蛍光管１６の照明光が下部基板６、絶縁膜２５、画素電極２１、ソフトマテリアル２３、対向電極２２、及び上部基板５を順次透過して、外部に出射される。また、このとき、本実施形態の表示素子２では、ソフトマテリアル２３の上部基板５側との接触面積が、最も大きくなるため、表示面側の表示色は、完全な白色表示となる。また、この電源Ｖから画素電極２１に印加される最大電圧の具体的な値は、例えば数Ｖ～数十Ｖの交流電圧値である。

[0062] 尚、上記の説明では、ソースドライバ１８に設けた電源Ｖから画素電極２１に対して、交流電圧を印加する場合について説明したが、本実施形態の表示素子２は画素電極（第１の電極）２１と対向電極（第２の電極）２２との間に電界を発生できるものであればこれに限定されるものではなく、画素電極２１及び対向電極２２の双方の電極に対して、電圧を適宜印加する構成でもよい。

[0063] 次に、図５及び図６も参照して、ソフトマテリアル２３の具体的なマクロ伸縮挙動及びミクロ伸縮挙動について、それぞれ具体的に説明する。

[0064] 図５（ａ）及び図５（ｂ）において、本実施形態の表示素子２では、画素電極（第１の電極）２１と対向電極（第２の電極）２２とを互いに対向して配置することにより、上記縦電界（図のＺ方向に平行な電界）を発生可能に構成されている。そして、本実施形態の表示素子２では、画素電極２１と対向電極２２との間に、ポジ型の液晶エラストマー２６を用いたソフトマテリアル２３が封入されている。

[0065] 具体的にいえば、ソフトマテリアル２３では、図５（ａ）の電圧オフ時において、液晶エラストマー２６は、Ｘ方向に平行となるように、例えば水平配向膜（図示せず）を介して、ラビングまたは光配向などにより水平配向されている。そして、電圧が印加されると、ソフトマテリアル２３では、図５（ｂ）に示すように、液晶エラストマー２６は、電界方向であるＺ方向に伸びる。すなわち、図５（ｂ）に示すように、ソフトマテリアル２３では、電圧オフ時に比べて、Ｚ方向の寸法がΔだけ加算され、かつ、Ｘ方向の寸法がΔだけ減算されるように、当該ソフトマテリアル２３は伸縮変形する。また、この電圧オフ時と電圧オン時とでは、液晶エラストマー２６では、その体積は変化していない。さらに、液晶エラストマー２６では、Ｙ方向は電界による再配向に関わらないため、当該Ｙ方向での変形は生じない。

[0066] より詳細にいえば、図６（ａ）及び図６（ｂ）に示すように、液晶エラストマー２６には、低分子液晶２６ａ（図にドットにて図示）と、液晶性主鎖２６ｂ１及び液晶性側鎖２６ｂ２を有する光重合液晶性モノマー２６ｂと、光重合液晶性モノマー２６ｂどうしを繋ぐ架橋剤２６ｃ（図にハッチにて図示）とが含まれており、液晶エラストマー２６は、光重合液晶性モノマー２６ｂを低分子液晶２６ａで膨潤させることによって構成されている。尚、低分子液晶２６ａの具体的な材料は、例えば６ＯＣＢ（4’-(pentyloxy)-4-biphenylcarbonitrile）または５ＣＢ（4’-Pentyl-4-biphenylcarbonitrile）である。また、光重合液晶性モノマー２６ｂの具体的な材料は、例えば6-4-(4-Cyanophenyl)phenoxyl methacrylateである。さらに、架橋剤２６ｃの具体的な材料は、例えば１，６－ヘキサンジオールジアクリラート（1,6-hexaned

iol diacrylate）である。

[0067] そして、図６（ａ）の電圧オフ時では、液晶エラストマー２６において、低分子液晶２６ａと液晶性側鎖２６ｂ２が上記Ｘ方向（配向方向）に平行となるように配向されている。一方、図６（ｂ）の電圧オン時では、液晶エラストマー２６において、低分子液晶２６ａと液晶性側鎖２６ｂ２が電界方向に再配向され、かつ、液晶性主鎖２６ｂ１が電界方向に沿うように伸縮される。この結果、ソフトマテリアル２３では、図５（ｂ）に示したように、電圧オン時では、液晶エラストマー２６がＺ方向（電界方向）に伸びて、ソフトマテリアル２３は、上部基板５側に接触する。

[0068] 以上のように構成された本実施形態の表示素子２では、上部基板（第１の透明基板）５と下部基板（第２の透明基板）６の間に、所定の表示用空間Ｋが形成されるとともに、ソフトマテリアル２３が表示用空間Ｋの内部に伸縮変形可能に封入されている。また、本実施形態の表示素子２では、パネル制御部１７が、外部からの映像信号に応じて、ソフトマテリアル２３を伸縮変形させて当該ソフトマテリアル２３と上部基板５側との接触面積を増加させることにより、表示面側の表示色を黒色から白色に変更している。これにより、本実施形態では、上記従来例と異なり、偏光板を用いることなく、表示を行うことができる表示素子２を構成することができる。従って、本実施形態では、表示に利用する光の利用効率を向上させることができる表示品位に優れた表示素子２を構成することができる。

[0069] また、本実施形態の表示素子２では、表示面側には、複数の画素領域Ｐがマトリクス状に設けられるとともに、複数の各画素領域Ｐでは、画素電極（第１の電極）２１及び対向電極（第２の電極）２２がそれぞれ下部基板６及び上部基板５に設けられている。これにより、本実施形態の表示素子２では、複数の各画素領域Ｐにおいて、ソフトマテリアル２３は上記縦電界に応じて、伸縮変形されることとなり、画素領域Ｐ毎に、表示面側の表示色を変更することができる。

[0070] また、本実施形態の表示素子２では、複数のソース配線（データ配線）Ｓ

及び複数のゲート配線（走査配線）Ｇが下部基板６側にマトリクス状に設けられている。また、複数の各画素領域Ｐは、ソース配線Ｓとゲート配線Ｇとの交差部単位に設けられ、かつ、ソース配線Ｓとゲート配線Ｇとの交差部の近傍には、画素電極２１に接続された薄膜トランジスタ（スイッチング素子）２０が画素領域Ｐ単位に設置されている。さらに、電圧印加部として、パネル制御部１７からの指示信号に応じて、ソース配線Ｓに対し電圧信号を出力するソースドライバ（データ配線駆動回路）１８が用いられている。これにより、本実施形態では、優れた表示品位を有するマトリクス駆動方式の表示素子２を構成することができる。

[0071] また、本実施形態の表示装置１では、表示に利用する光の利用効率を向上させることができる表示品位に優れた表示素子２が表示部に用いられているので、消費電力の少ない高性能な表示装置（電気機器）１を構成することができる。

[0072] ［第２の実施形態］

図７は本発明の第２の実施形態にかかる表示素子の概略構成を説明する平面図であり、図８は図７に示した表示素子の要部構成を示す断面図である。図において、本実施形態と上記第１の実施形態との主な相違点は、対向電極に代えて、第２の電極としての共通電極を下部基板側に設けて、画素電極との間で横電界を発生させる点である。なお、上記第１の実施形態と共通する要素については、同じ符号を付して、その重複した説明を省略する。

[0073] すなわち、図７に示すように、本実施形態の表示素子２では、複数の共通電極Ｔ１～ＴＬ（Ｌは、２以上の整数、以下、“Ｔ”にて総称する。）が設けられている。これら共通電極Ｔは、ゲートドライバ１９に接続されるとともに、各画素領域Ｐの内部でソース配線Ｓに平行となるように設けられている。

[0074] また、共通電極Ｔは、第２の電極を構成するものであり、図８に示すように、各画素領域Ｐの内部で、画素電極２１と平行となるように絶縁膜２５上に形成されている。そして、本実施形態の表示素子２では、画素電極２１に

対して、ソースドライバ１８から映像信号に応じた電圧が印加されると、画素電極２１と共通電極Ｔとの間で横方向（上部基板５及び下部基板６に平行な方向）の電界（横電界）を生じるように構成されている。

[0075] また、本実施形態の表示素子２では、ソフトマテリアル２３は、図８に示すように、上記横電界が生じていないときでの形状が半楕円柱状で、下部基板６側の画素電極２１、共通電極Ｔ、及び絶縁膜２５に接触するように、表示用空間Ｋの内部に封入されている。

[0076] さらに、本実施形態の表示素子２では、ソフトマテリアル２３には、上記横電界に応じて、伸縮変形するように、無色透明なネガ型の液晶エラストマーが用いられている。そして、このソフトマテリアル２３では、横電界が生じていないときにおいて、ネガ型の液晶エラストマーが上記横方向に平行となるように、例えば水平配向膜（図示せず）を介して、ラビングまたは光配向などにより水平配向されている。また、このネガ型の液晶エラストマーには、ポジ型のものと同様に、低分子液晶と、液晶性主鎖及び液晶性側鎖を有する光重合液晶性モノマーと、光重合液晶性モノマーどうしを繋ぐ架橋剤とが含まれており、当該液晶エラストマーは、光重合液晶性モノマーを低分子液晶で膨潤させることによって構成されている。

[0077] ここで、図９を用いて、本実施形態の表示素子２における、画素領域Ｐでの具体的な動作例について説明する。

[0078] 図９は図７に示した表示素子の動作例を説明する断面図であり、図９（ａ）～図９（ｃ）はそれぞれ電圧オフ時、中間電圧印加時、及び電圧オン時における、図７に示した表示素子の要部構成を示す断面図である。

[0079] 図９（ａ）に示すように、本実施形態の表示素子２では、電圧オフ時であるとき、つまり画素電極２１に対して、ソースドライバ１８内に設けられた上記電圧印加部を実質的に構成する電源Ｖから電圧が印加されていないときでは、ソフトマテリアル２３は、表示用空間Ｋの内部に封入された初期状態から伸縮変形せずに、当該初期状態の形状で維持される。この結果、本実施形態の表示素子２では、図９（ａ）に示すように、表示面側（上部基板５側

）からみて黒インク２４がソフトマテリアル２３を覆った状態となり、冷陰極蛍光管１６の照明光が黒インク２４によって遮光されて、表示面側の表示色は黒色表示となる。

[0080] また、図９（ｂ）において、電源Ｖが映像信号の階調に応じた中間的な（階調）電圧を画素電極２１に対して印加すると、画素電極２１と共通電極Ｔとの間に、印加電圧に応じた電界が発生する。この結果、ソフトマテリアル２３は、図９（ｂ）に示すように、発生した電界に応じて、上部基板５側に対して接触するように上記厚さ方向に伸縮変形して、先端部が上部基板５側の画素電極２１に接触する。これにより、本実施形態の表示素子２では、冷陰極蛍光管１６の照明光が下部基板６、絶縁膜２５、画素電極２１、共通電極Ｔ、ソフトマテリアル２３、及び上部基板５を透過して、外部に出射される。また、このとき、本実施形態の表示素子２では、ソフトマテリアル２３の上部基板５側との接触面積が、後述の最大電圧を印加したときに比べて、小さいため、表示面側の表示色は、印加電圧に応じた黒色と白色の中間調の色、つまり、灰色の表示となる。

[0081] また、図９（ｃ）において、電源Ｖが映像信号の階調に応じて、最大電圧を画素電極２１に対して印加すると、画素電極２１と共通電極Ｔとの間に、最大の印加電圧に応じた電界が発生する。この結果、ソフトマテリアル２３は、図９（ｃ）に示すように、発生した電界に応じて、上部基板５側に対して接触するように上記厚さ方向に最大限に伸縮変形して、先端部が上部基板５側の画素電極２１に最大限に接触する。これにより、本実施形態の表示素子２では、冷陰極蛍光管１６の照明光が下部基板６、絶縁膜２５、画素電極２１、共通電極Ｔ、ソフトマテリアル２３、及び上部基板５を透過して、外部に出射される。また、このとき、本実施形態の表示素子２では、ソフトマテリアル２３の上部基板５側との接触面積が、最も大きくなるため、表示面側の表示色は、完全な白色表示となる。また、この電源Ｖから画素電極２１に印加される最大電圧の具体的な値は、例えば数Ｖ～数十Ｖの交流電圧値である。

[0082] 尚、上記の説明では、ソースドライバ１８に設けた電源Ｖから画素電極２１に対して、交流電圧を印加する場合について説明したが、本実施形態の表示素子２は画素電極（第１の電極）２１と共通電極（第２の電極）Ｔとの間に電界を発生できるものであればこれに限定されるものではなく、画素電極２１及び共通電極Ｔの双方の電極に対して、電圧を適宜印加する構成でもよい。

[0083] 以上の構成により、本実施形態では、上記第１の実施形態と同様な作用・効果を奏することができる。

[0084] また、本実施形態の表示素子２では、表示面側には、複数の画素領域Ｐがマトリクス状に設けられるとともに、複数の各画素領域Ｐでは、画素電極（第１の電極）２１及び共通電極（第２の電極）Ｔが下部基板６に設けられている。これにより、本実施形態の表示素子２では、複数の各画素領域Ｐにおいて、ソフトマテリアル２３は上記横電界に応じて、伸縮変形されることとなり、画素領域Ｐ毎に、表示面側の表示色を変更することができる。さらに、本実施形態の表示素子２では、第１の実施形態のものと異なり、上記照明光が画素電極（第１の電極）２１及び共通電極（第２の電極）Ｔの双方を透過することなく、外部に出射されるので、本実施形態では、第１の実施形態のものより、高輝度な表示素子２２を容易に構成することができる。

[0085] ［第３の実施形態］

図１０（ａ）は本発明の第３の実施形態にかかる表示素子の要部構成を示す断面図であり、図１０（ｂ）は図１０（ａ）に示したソフトマテリアルを示す斜視図である。図において、本実施形態と上記第１の実施形態との主な相違点は、ソフトマテリアルにおいて、電界が生じていないときでの形状が、上部基板５側に対して、突出する頂部を有する三角柱状であるように構成した点である。なお、上記第１の実施形態と共通する要素については、同じ符号を付して、その重複した説明を省略する。

[0086] すなわち、図１０（ａ）及び図１０（ｂ）に示すように、本実施形態の表示素子２では、黒インク２４とソフトマテリアル２７とがソフトマテリアル

層４に含まれている。このソフトマテリアル２７では、画素電極（第１の電極）２１及び対向電極（第２の電極）２２の間に電界が生じていないときでの形状が、上部基板（第１の透明基板）５側に対して、突出する頂部を有する三角柱状に構成されており、ソフトマテリアル２７は、下部基板６側の画素電極２１に接触するように、表示用空間Ｋの内部に封入されている。

[0087] ここで、図１１及び図１２を用いて、本実施形態の表示素子２における、画素領域Ｐでの具体的な動作例について説明する。

[0088] 図１１は図１０に示した表示素子の動作例を説明する断面図であり、図１１（ａ）～図１１（ｃ）はそれぞれ電圧オフ時、中間電圧印加時、及び電圧オン時における、図１０に示した表示素子の要部構成を示す断面図である。図１２（ａ）及び図１２（ｂ）はそれぞれ電圧オフ時及び電圧オン時における、図１０に示したソフトマテリアルの斜視図であり、図１２（ｃ）は図１０に示したソフトマテリアルでの透過率の変化を示すグラフである。

[0089] 図１１（ａ）に示すように、本実施形態の表示素子２では、電圧オフ時であるとき、つまり画素電極２１に対して、ソースドライバ１８内に設けられた上記電圧印加部を実質的に構成する電源Ｖから電圧が印加されていないときでは、ソフトマテリアル２７は、表示用空間Ｋの内部に封入された初期状態から伸縮変形せずに、当該初期状態の形状で維持される。この結果、本実施形態の表示素子２では、図１１（ａ）に示すように、表示面側（上部基板５側）からみて黒インク２４がソフトマテリアル２７を覆った状態となり、冷陰極蛍光管１６の照明光が黒インク２４によって遮光されて、表示面側の表示色は黒色表示となる。

[0090] また、図１１（ｂ）において、電源Ｖが映像信号の階調に応じた中間的な（階調）電圧を画素電極２１に対して印加すると、画素電極２１と対向電極２２との間に、印加電圧に応じた電界が発生する。この結果、ソフトマテリアル２７は、図１１（ｂ）に示すように、発生した電界に応じて、上部基板５側に対して接触するように上記厚さ方向に伸縮変形して、先端部（頂部）が上部基板５側の画素電極２１に接触する。これにより、本実施形態の表示

素子２では、冷陰極蛍光管１６の照明光が下部基板６、絶縁膜２５、画素電極２１、ソフトマテリアル２７、対向電極２２、及び上部基板５を順次透過して、外部に出射される。また、このとき、本実施形態の表示素子２では、ソフトマテリアル２７の上部基板５側との接触面積が、後述の最大電圧を印加したときに比べて、小さいため、表示面側の表示色は、印加電圧に応じた黒色と白色の中間調の色、つまり、灰色の表示となる。

[0091] また、図１１（ｃ）において、電源Ｖが映像信号の階調に応じて、最大電圧を画素電極２１に対して印加すると、画素電極２１と対向電極２２との間に、最大の印加電圧に応じた電界が発生する。この結果、ソフトマテリアル２７は、図１１（ｃ）に示すように、発生した電界に応じて、上部基板５側に対して接触するように上記厚さ方向に最大限に伸縮変形して、先端部が上部基板５側の画素電極２１に最大限に接触する。これにより、本実施形態の表示素子２では、冷陰極蛍光管１６の照明光が下部基板６、絶縁膜２５、画素電極２１、ソフトマテリアル２７、対向電極２２、及び上部基板５を順次透過して、外部に出射される。また、このとき、本実施形態の表示素子２では、ソフトマテリアル２７の上部基板５側との接触面積が、最も大きくなるため、表示面側の表示色は、完全な白色表示となる。また、この電源Ｖから画素電極２１に印加される最大電圧の具体的な値は、例えば数Ｖ～数十Ｖの交流電圧値である。

[0092] また、図１２（ａ）及び図１２（ｂ）にそれぞれ示すように、ソフトマテリアル２７は、電圧オフ時及び電圧オン時において、それぞれ三角柱状及び台形柱状に変形する。また、電圧オフ時から電圧オン時に切り換えられたとき、ソフトマテリアル２７では、上記頂部が上部基板５側に伸びるように変形する。具体的にいえば、ソフトマテリアル２７では、図１１（ａ）の左右方向での寸法が、図１２（ａ）に“Ｌ”にて示す寸法から減少して、図１２（ｂ）に“ａ＊Ｌ”にて示す寸法となり、図１１（ａ）の上下方向での寸法が、図１２（ａ）に“ｈ”にて示す寸法から増加して、図１２（ｂ）に“ｄ”にて示す寸法となる。また、ソフトマテリアル２７では、図１１（ａ）の

紙面に垂直な方向での寸法は、図１２（ａ）及び図１２（ｂ）に“ｍ”にて示すように、変化しない。また、電圧オン時においては、図１２（ｂ）に示すように、上部基板５側の頂部は、図１１（ａ）の左右方向での寸法が、図１２（ｂ）に“ｑ”にて示す寸法となる。すなわち、ソフトマテリアル２７では、その頂部が、“ｑ×ｍ”の面積で、上部基板５側の対向電極２２に接触するようになっている。

[0093] また、図１２（ｃ）のグラフ５０にて示すように、ソフトマテリアル２７では、セル厚寸法である上記“ｄ”寸法と元高さ寸法である上記“ｈ”寸法との比を変更することにより、透過率を容易に変化させることができる。すなわち、ソフトマテリアル２７では、上記照明光の透過光量を容易に変更することができ、階調表示を高精度に行うことが可能となる。

[0094] 以上の構成により、本実施形態では、上記第１の実施形態と同様な作用・効果を奏することができる。

[0095] また、本実施形態の表示素子２では、ソフトマテリアル２７での上記電界が生じていないときでの形状が上部基板５側に対して、突出する頂部を有する三角柱状に構成されている。これにより、本実施形態の表示素子２では、ソフトマテリアル２７において、上部基板５との接触面積の増加率を容易に変更させることが可能となり、グラフ５０に示したように、透過率を容易に変化させて、高精細な階調表示を容易に行うことができる。

[0096] 尚、上記の説明では、電界が生じていないときでの形状が、上部基板５側に対して、突出する頂部を有する三角柱状に構成した場合について説明したが、本実施形態のソフトマテリアルはこれに限定されるものではなく、例えば上部基板５側に対して、突出する三つの頂部を有する五角柱状などの多角柱状のものであればよい。

[0097] また、上記の説明以外に、第２の実施形態に示した横電界を発生させて、ソフトマテリアル２７を伸縮変形させる構成でもよい。

[0098] 尚、上記の実施形態はすべて例示であって制限的なものではない。本発明の技術的範囲は特許請求の範囲によって規定され、そこに記載された構成と

均等の範囲内のすべての変更も本発明の技術的範囲に含まれる。

[0099] 例えば、上記の説明では、表示部を備えた表示装置に本発明を適用した場合について説明したが、本発明は文字及び画像を含んだ情報を表示する表示部が設けられた電気機器であれば何等限定されるものではなく、例えば電子手帳等のＰＤＡなどの携帯情報端末、パソコンやテレビなどに付随する表示装置、あるいは電子ペーパーその他、各種表示部を備えた電気機器に好適に用いることができる。

[0100] また、上記の説明では、照明装置を具備した透過型の表示素子を構成した場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、拡散反射板などの光反射部を有する反射型や、前記光反射部と照明装置とを併用した半透過型の表示素子にも適用することができる。

[0101] 但し、上記の各実施形態のように、照明装置を用いた場合の方が、照明光を用いた透過型の表示素子が構成されることとなり、高輝度な表示素子を容易に構成することができる点で好ましい。

[0102] また、上記の説明では、ソフトマテリアルとして液晶エラストマーを用いた場合について説明したが、本発明の表示素子は、第１及び第２の透明基板の間に形成された表示用空間の内部に伸縮変形可能に封入されるとともに、第１及び第２の電極の間に電界が生じたときに、その生じた電界に応じて、第１及び第２の透明基板の少なくとも一方側に対して接触または離間するように伸縮変形するソフトマテリアルを備えるとともに、ソフトマテリアルを伸縮変形させて当該ソフトマテリアルと第１及び第２の透明基板側との各接触面積を変化させることにより、表示面側の表示色を変更するものであれば何等限定されない。

[0103] 具体的にいえば、ソフトマテリアルとして、高分子ゲルや電歪ポリマー（誘電エラストマー）などを用いることができる。

[0104] また、上記の説明では、無色透明な液晶エラストマー（ソフトマテリアル）と黒インク（絶縁性流体）を用いて、黒色、白色、及びこれらの中間調色のいずれかの色に表示色を変更する場合について説明したが、本発明の表示

素子はこれに限定されるものではない。具体的には、例えば黒色に着色されたソフトマテリアルを用いて、このソフトマテリアルと第１及び第２の各透明基板との接触面積が最小及び最大のときに、それぞれ白色表示及び黒色表示を行うよう構成することもできる。また、例えば隣接する３つの画素領域において、第１の透明基板側に赤色（Ｒ）、緑色（Ｇ）、及び青色（Ｂ）のカラーフィルタ層を設けて、これらの画素領域によってフルカラー表示が可能な構成とすることもできる。

[0105] また、上記の説明では、黒インクに無極性のオイルを用いた場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、ソフトマテリアルと混じり合わない絶縁性流体であればよく、例えばオイルに代えて、空気を使用してもよい。また、オイルとして、シリコーンオイル、脂肪系炭化水素などを使用することができる。

[0106] 但し、上記の各実施形態のように、ソフトマテリアルと相溶性がない無極性のオイルを用いた場合の方が、空気と導電性液体とを用いる場合よりは、無極性のオイル中でソフトマテリアルがより伸縮変形し易くなって、ソフトマテリアルの伸縮変形の速度を容易に高めることができ、表示面側の表示色の変更速度も容易に向上させることができる点で好ましい。

[0107] また、上記の説明では、上部基板（第１の透明基板）及び下部基板（第２の透明基板）のうち、下部基板側に接触するようにソフトマテリアルを表示用空間の内部に封入した場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば上部基板側に接触するようにソフトマテリアルを表示用空間の内部に封入してもよい。このように、第１及び第２の透明基板の一方側に接触するように、ソフトマテリアルを表示用空間の内部に封入する場合の方が、第１及び第２の電極の間に電界が生じたときに、ソフトマテリアルは第１及び第２の透明基板の他方側に接触させ易くすることができ、表示面側の表示色を容易に変更させることができる点で好ましい。

[0108] また、上記第１及び第３の実施形態の説明では、正の誘電率異方性を有する液晶エラストマー（ポジ型の液晶エラストマー）を用いて、ノーマリーブ

ラックモードの表示素子を構成した場合について説明した。また、上記第２の実施形態の説明では、負の誘電率異方性を有する液晶エラストマー（ネガ型の液晶エラストマー）を用いて、ノーマリーブラックモードの表示素子を構成した場合について説明した。しかしながら、本発明の表示素子はこれに限定されるものではなく、ポジ型の液晶エラストマーまたはネガ型の液晶エラストマーを用いて、ノーマリーホワイトモードの表示素子を構成することもできる。

[0109] 具体的にいえば、図１３（ａ）及び図１３（ｂ）に例示するように、画素電極（第１の電極）２１と対向電極（第２の電極）２２とを互いに対向して配置することにより、縦電界（図のＺ方向に平行な電界）を発生可能に構成する。また、ネガ型の液晶エラストマー２６’をソフトマテリアル２３’に用いるとともに、図１３（ａ）の電圧オフ時において、ネガ型の液晶エラストマー２６’がＺ方向に平行となるように、例えば垂直配向膜（図示せず）を介して、ラビングまたは光配向などにより垂直配向させる。さらに、この電圧オフ時において、ソフトマテリアル２３’（ネガ型の液晶エラストマー２６’）が上部基板（第１の透明基板）５側及び下部基板（第２の透明基板）６側に接触するように、表示用空間Ｋの内部に封入する。そして、図１３（ｂ）の電圧オン時において、ソフトマテリアル２３’（ネガ型の液晶エラストマー２６’）が第１及び第２の各透明基板側に対して離間するように、当該ソフトマテリアル２３’（ネガ型の液晶エラストマー２６’）を伸縮変形させる。すなわち、図１３（ｂ）に示すように、ソフトマテリアル２３’では、電圧オフ時に比べて、Ｘ方向の寸法がΔだけ加算され、かつ、Ｚ方向の寸法がΔだけ減算されるように、当該ソフトマテリアル２３’は伸縮変形して、第１及び第２の透明基板側の各接触面積が零となるよう減少（変化）する。これにより、電圧オフ時及び電圧オン時においては、この表示素子では、白色表示及び黒色表示が行われることとなり、ノーマリーホワイトモードの表示素子が構成される。

[0110] また、第２の実施形態のものと同様に、横電界を発生させてソフトマテリ

アルを伸縮変形させる表示素子では、ポジ型の液晶エラストマーをソフトマテリアルに用いるとともに、電圧オフ時において、ポジ型の液晶エラストマーが第１及び第２の各透明基板に垂直となるように、例えば垂直配向膜（図示せず）を介して、ラビングまたは光配向などにより垂直配向させる。さらに、この電圧オフ時において、ソフトマテリアル（ポジ型の液晶エラストマー）が第１及び第２の透明基板側に接触するように、表示用空間Ｋの内部に封入する。そして、電圧オン時において、ソフトマテリアル（ポジ型の液晶エラストマー）が第１及び第２の各透明基板側に対して離間するように、当該ソフトマテリアル（ポジ型の液晶エラストマー）を伸縮変形させる。これにより、電圧オフ時及び電圧オン時においては、この表示素子では、白色表示及び黒色表示が行われることとなり、ノーマリーホワイトモードの表示素子が構成される。

[0111] また、上記の説明では、水平配向膜または垂直配向膜を用いて、液晶エラストマーを水平配向または垂直配向する構成について説明したが、本発明の液晶エラストマーはこれに限定されない。例えば液晶エラストマーに含まれた光重合液晶性モノマーと架橋剤とを紫外線によって重合する際に、所定の配向方向（水平配向または垂直配向）に延伸させながら、上記重合を行うことにより、当該液晶エラストマーを水平配向または垂直配向することができる。また、このように配向した場合には、水平配向膜または垂直配向膜の設置を省略することができる。

[0112] また、上記第１及び第２の実施形態の説明では、画素電極（第１の電極）２１及び対向電極（第２の電極）２２の間に電界が生じていないときでの形状が、図３に示したように、半楕円柱状であるソフトマテリアル２３を用いた場合について説明した。また、上記第３の実施形態の説明では、画素電極（第１の電極）２１及び対向電極（第２の電極）２２の間に電界が生じていないときでの形状が、上部基板（第１の透明基板）５側に対して、突出する頂部を有する三角柱状に構成されているソフトマテリアル２７を用いた場合について説明した。しかしながら、本発明のソフトマテリアルはこれに限定

されるものではない。

[0113] 具体的にいえば、図１４（ａ）及び図１４（ｂ）に示すように、第１及び第２の電極の間に電界が生じていないときでの形状が、半円柱状であるソフトマテリアル２８を用いてもよい。また、図１４（ｃ）及び図１４（ｄ）に示すように、第１及び第２の電極の間に電界が生じていないときでの形状が、半球状であるソフトマテリアル２９を用いてもよい。また、図１４（ｅ）及び図１４（ｆ）に示すように、第１及び第２の電極の間に電界が生じていないときでの形状が、半楕円球状であるソフトマテリアル３０を用いてもよい。

[0114] また、図１５（ａ）及び図１５（ｂ）に示すように、第１及び第２の電極の間に電界が生じていないときでの形状が、五角柱状であるソフトマテリアル３１を用いてもよい。また、図１５（ｃ）及び図１５（ｄ）に示すように、第１及び第２の電極の間に電界が生じていないときでの形状が、矩形状であるソフトマテリアル３２を用いてもよい。また、図１５（ｅ）及び図１５（ｆ）に示すように、第１及び第２の電極の間に電界が生じていないときでの形状が、矩形状であって、上部基板（第１の透明基板）５及び下部基板（第２の透明基板）６の双方から離間されて、黒インク（絶縁性流体）２４中に浮遊しているソフトマテリアル３３を用いてもよい。

産業上の利用可能性

[0115] 本発明は、表示に利用する光の利用効率を向上させることができる表示品位に優れた表示素子、及び消費電力の少ない高性能な電気機器に対して有用である。

符号の説明

[0116] １ 表示装置（電気機器）

２ 表示素子（表示部）

３ 照明装置

５ 上部基板（第１の透明基板）

６ 下部基板（第２の透明基板）

１７　パネル制御部（制御部）

１８　ソースドライバ（電圧印加部、データ配線駆動回路）

２０　薄膜トランジスタ（スイッチング素子）

２１　画素電極（第１の電極）

２２　対向電極（第２の電極）

２３、２３’、２７、２８、２９、３０、３１、３２、３３　ソフトマテリアル

２４　黒インク（絶縁性流体）

２６、２６’　液晶エラストマー

Ｔ　共通電極（第２の電極）

Ｖ　電源（電圧印加部）

Ｓ１～ＳＭ　ソース配線（データ配線）

Ｇ１～ＧＮ　ゲート配線（走査配線）

Ｋ　表示用空間

Ｐ　画素領域

請求の範囲

[請求項1] 表示面側に設けられた第１の透明基板と、

所定の表示用空間が前記第１の透明基板との間に形成されるように、当該第１の透明基板の非表示面側に設けられた第２の透明基板と、

前記第１及び第２の透明基板の少なくとも一方側に設けられた第１の電極及び第２の電極と、

前記第１及び第２の電極の間に電界が生じるように、前記第１及び第２の電極の少なくとも一方の電極に電圧を印加する電圧印加部と、

前記表示用空間の内部に伸縮変形可能に封入されるとともに、前記第１及び第２の電極の間に電界が生じたときに、その生じた電界に応じて、前記第１及び第２の透明基板の少なくとも一方側に対して接触または離間するように伸縮変形するソフトマテリアルと、

外部から指示信号が入力されるとともに、入力された指示信号に基づいて、前記電圧印加部の駆動制御を行う制御部を備え、

前記制御部は、前記ソフトマテリアルを伸縮変形させて当該ソフトマテリアルと前記第１及び第２の透明基板側との各接触面積を変化させることにより、前記表示面側の表示色を変更する、

ことを特徴とする表示素子。

[請求項2] 前記表示面側には、複数の画素領域がマトリクス状に設けられ、

前記複数の各画素領域では、前記第１の電極が前記第１及び第２の透明基板の一方側に設けられるとともに、前記第２の電極が前記第１及び第２の透明基板の他方側に設けられている請求項１に記載の表示素子。

[請求項3] 前記表示面側には、複数の画素領域がマトリクス状に設けられ、

前記複数の各画素領域では、前記第１及び第２の電極が前記第１及び第２の透明基板の一方側に設けられている請求項１に記載の表示素子。

[請求項4] 前記第１及び第２の透明基板の一方側には、複数のデータ配線及び複

数の走査配線がマトリクス状に設けられ、

前記複数の各画素領域は、前記データ配線と前記走査配線との交差部単位に設けられ、かつ、前記データ配線と前記走査配線との交差部の近傍には、前記第１の電極に接続されたスイッチング素子が画素領域単位に設置され、

前記電圧印加部として、前記制御部からの指示信号に応じて、前記データ配線に対し電圧信号を出力するデータ配線駆動回路が用いられている請求項２または３に記載の表示素子。

[請求項5] 前記ソフトマテリアルは、前記第１及び第２の透明基板の一方側に接触するように、前記表示用空間の内部に封入されている請求項１～４のいずれか１項に記載の表示素子。

[請求項6] 前記ソフトマテリアルでは、前記第１及び第２の電極の間に電界が生じていないときでの形状が、前記第１及び第２の透明基板の少なくとも一方側に対して、突出する頂部を有する多角柱状に構成されている請求項１～５のいずれか１項に記載の表示素子。

[請求項7] 前記表示用空間の内部には、前記ソフトマテリアルと互いに混じり合わない絶縁性流体が当該表示用空間の内部を移動可能に封入されている請求項１～６のいずれか１項に記載の表示素子。

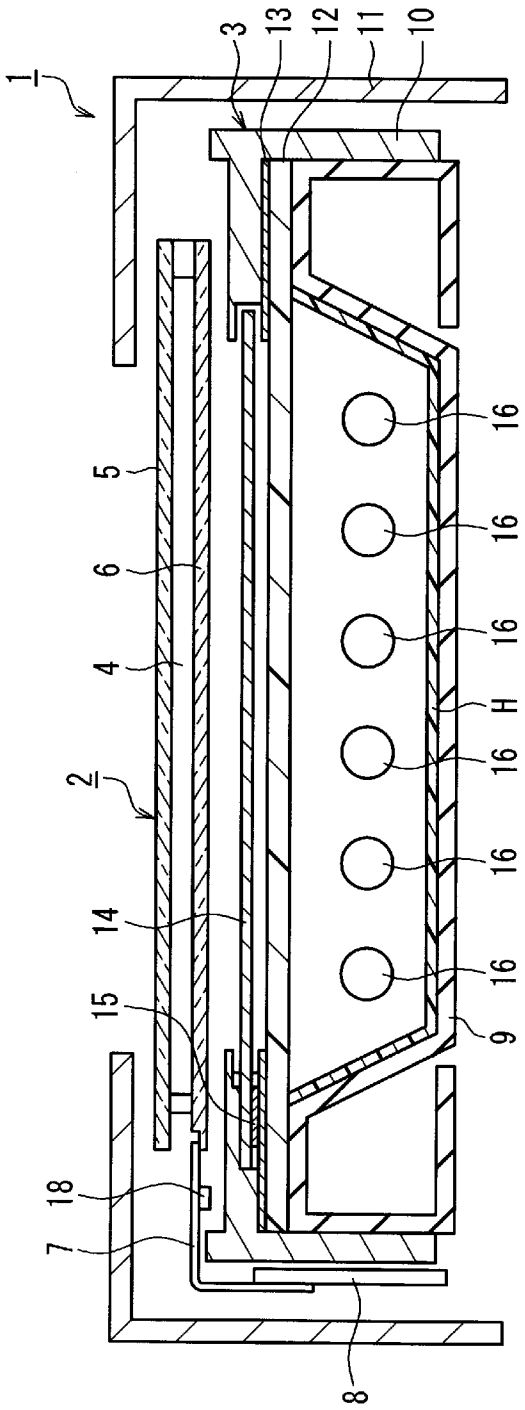
[請求項8] 前記ソフトマテリアルとして、正の誘電率異方性を有する液晶エラストマーが用いられている請求項１～７のいずれか１項に記載の表示素子。

[請求項9] 前記ソフトマテリアルとして、負の誘電率異方性を有する液晶エラストマーが用いられている請求項１～７のいずれか１項に記載の表示素子。

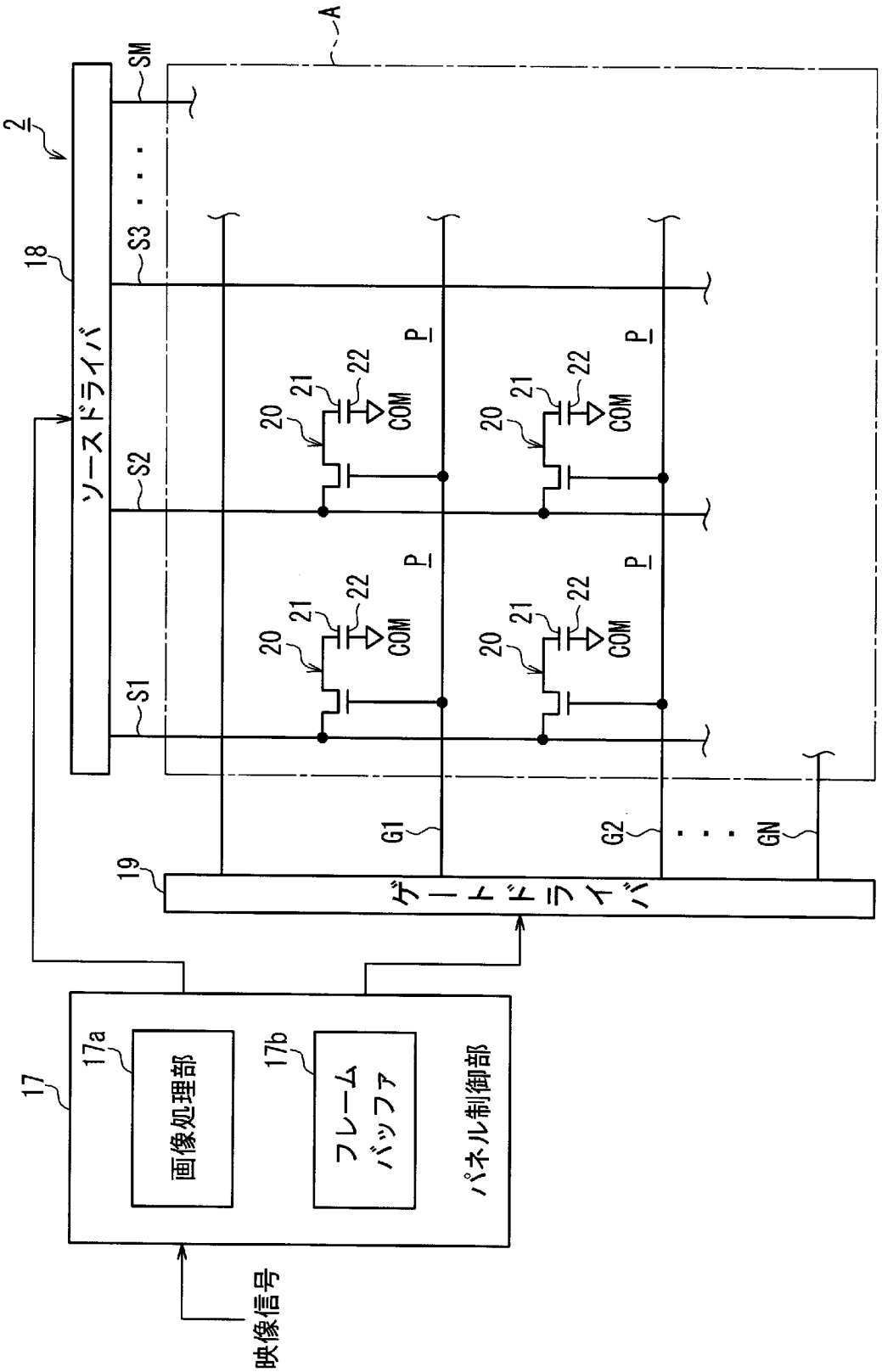
[請求項10] 文字及び画像を含んだ情報を表示する表示部を備えた電気機器であって、

前記表示部に、請求項１～９のいずれか１項に記載の表示素子を用いたことを特徴とする電気機器。

[図1]

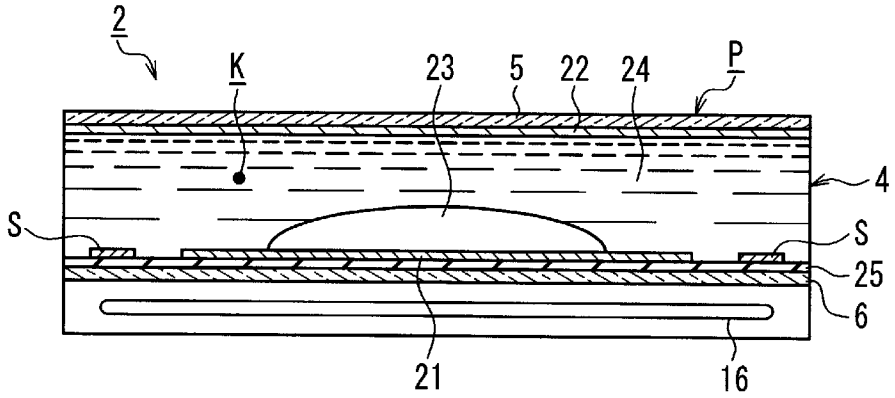


[図2]

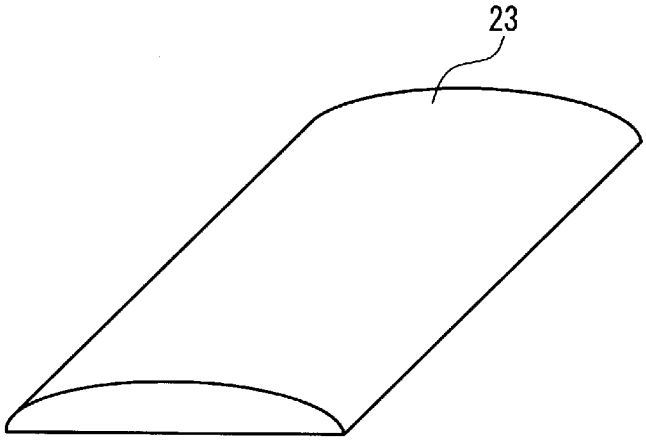

A
2
SM
S3
S2
S1
18
ソースドライバ
20
21
22
COM
P
19
G1
G2
GN
ゲートドライバ
17
17a
画像処理部
17b
フレームバッファ
パネル制御部
映像信号

[図3]

(a)

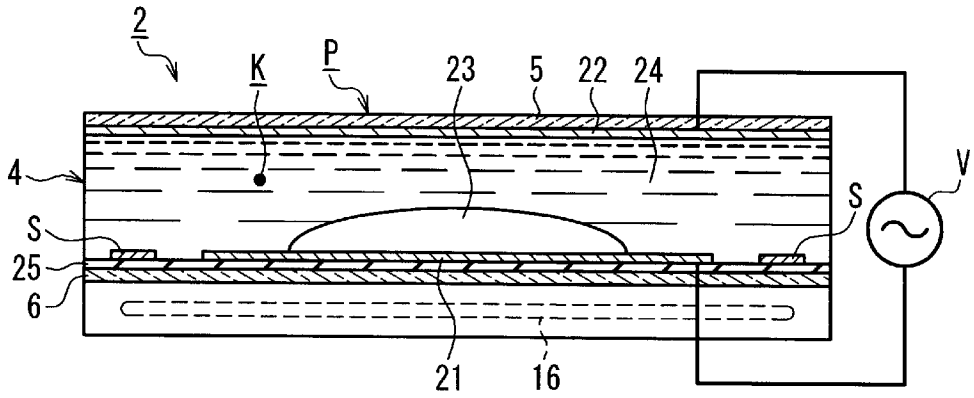


(b)

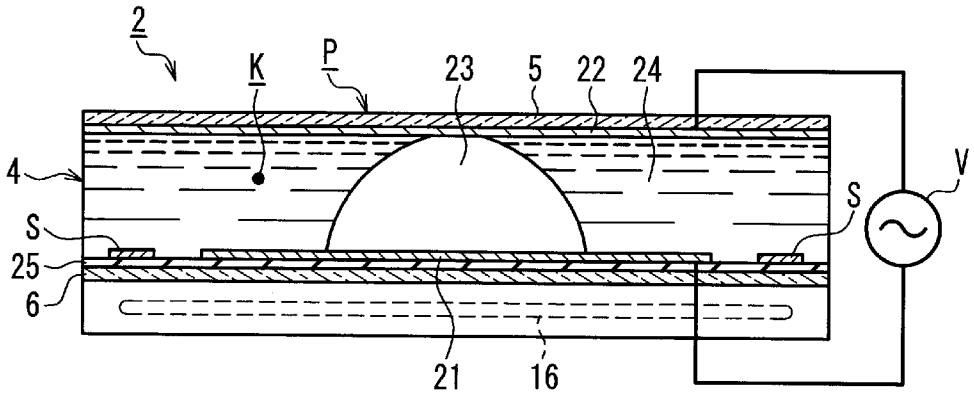


[図4]

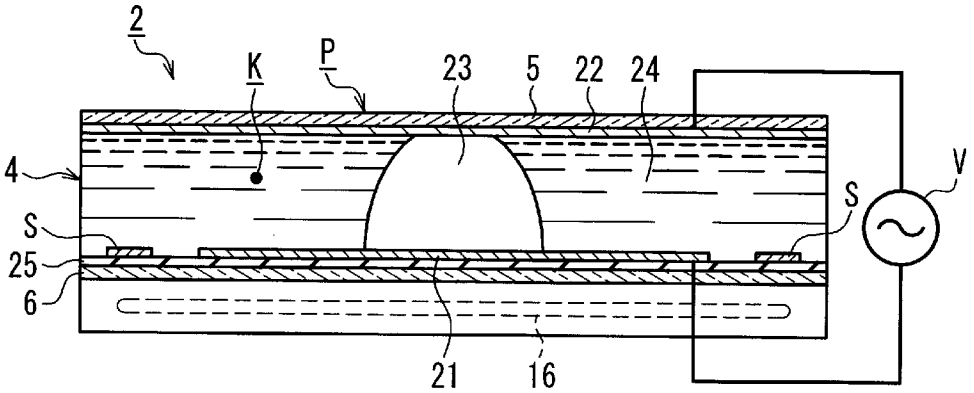
(a)


2
K
P
23
5
22
24
4
S
25
6
21
16
S
V

(b)

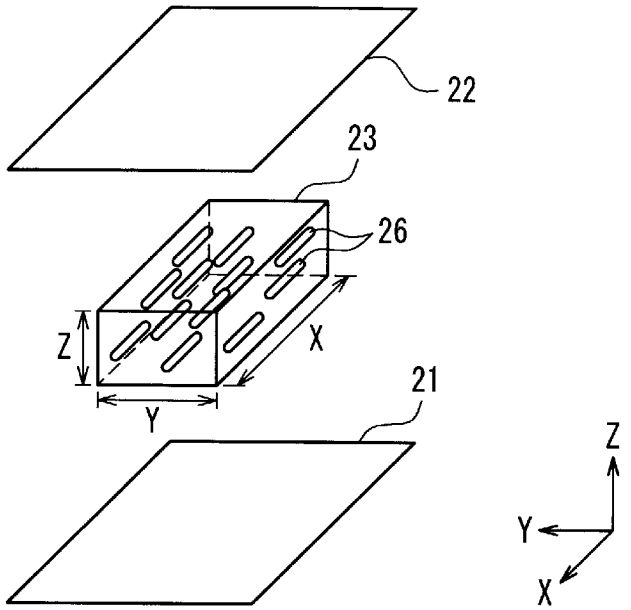

2
K
P
23
5
22
24
4
S
25
6
21
16
S
V

(c)

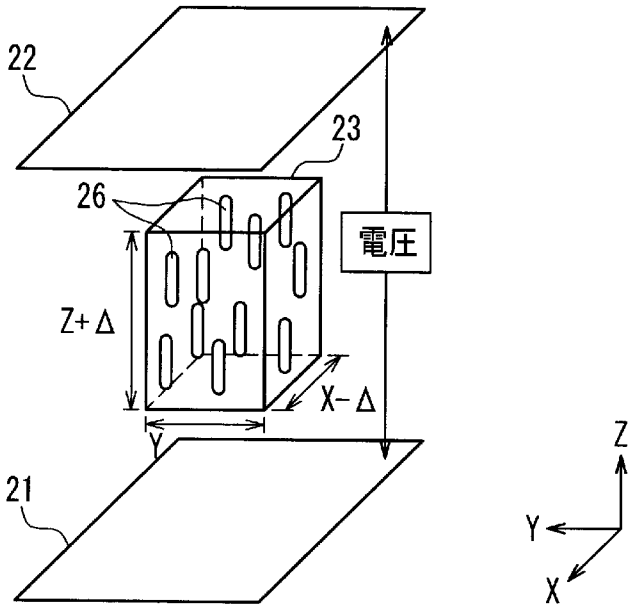

2
K
P
23
5
22
24
4
S
25
6
21
16
S
V

[図5]

(a)

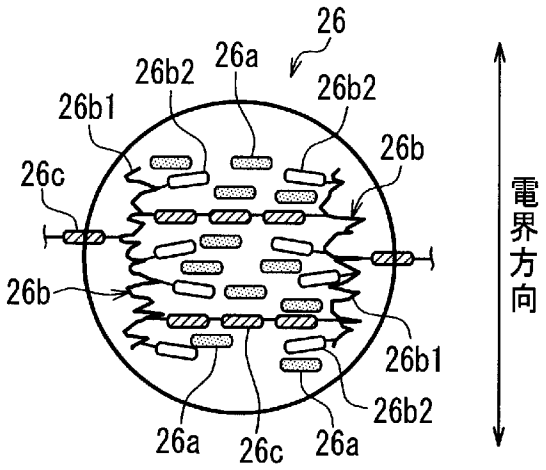


(b)

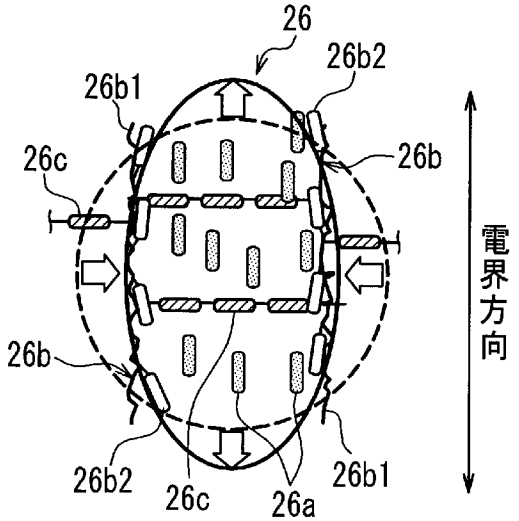


[図6]

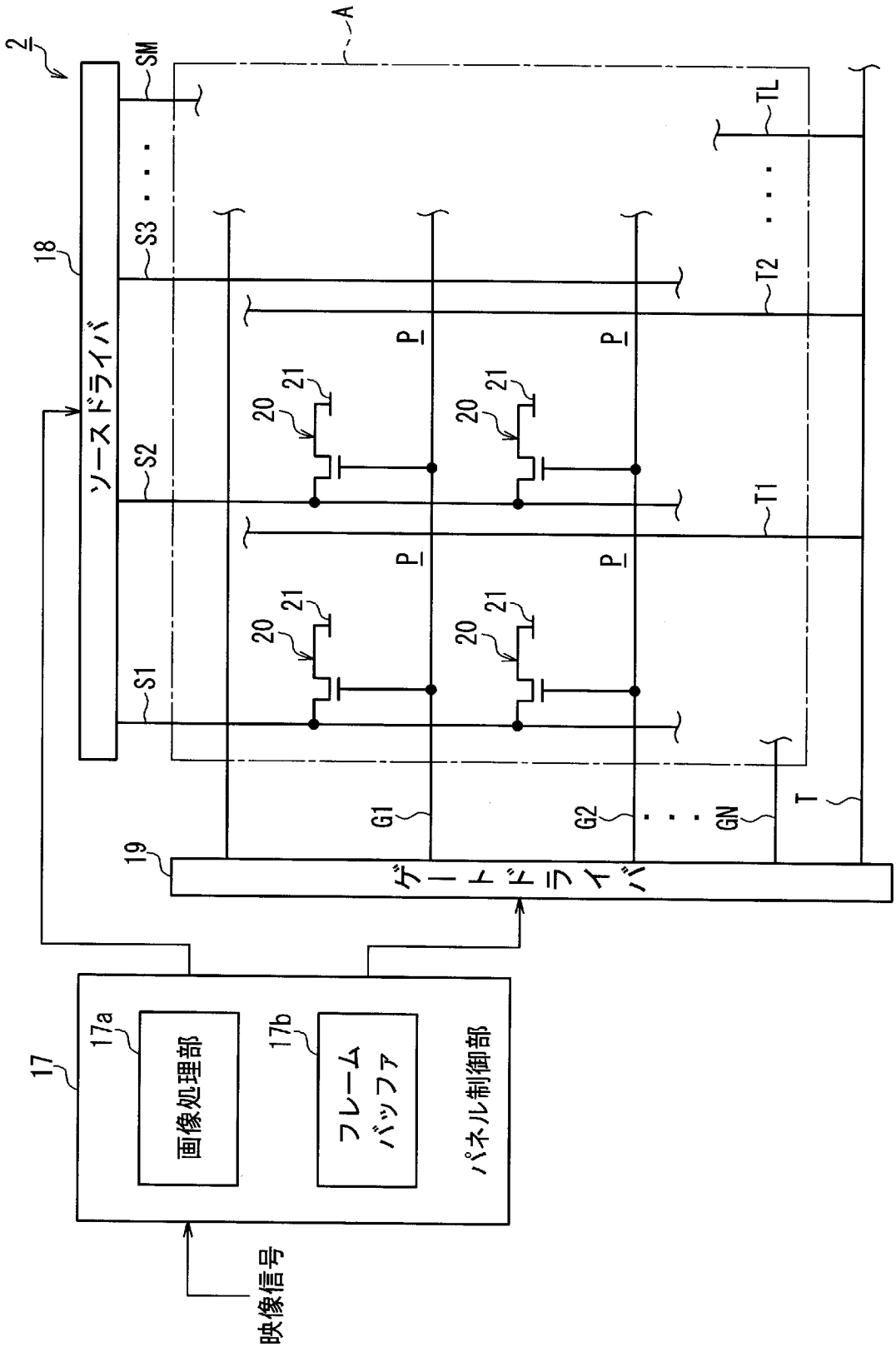
(a)


26
26a
26b2
26b2
26b1
26b
26c
26b
電界方向
26b1
26b2
26a
26c
26a

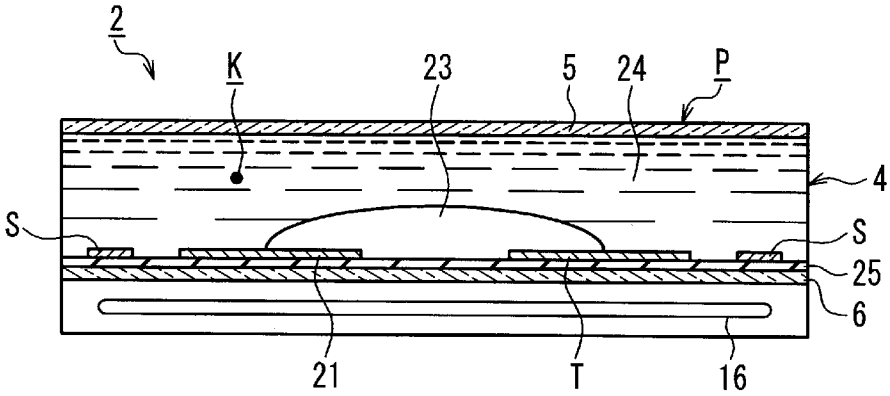
(b)


26
26b2
26b1
26b
26c
電界方向
26b
26b2
26c
26a
26b1

[図7]

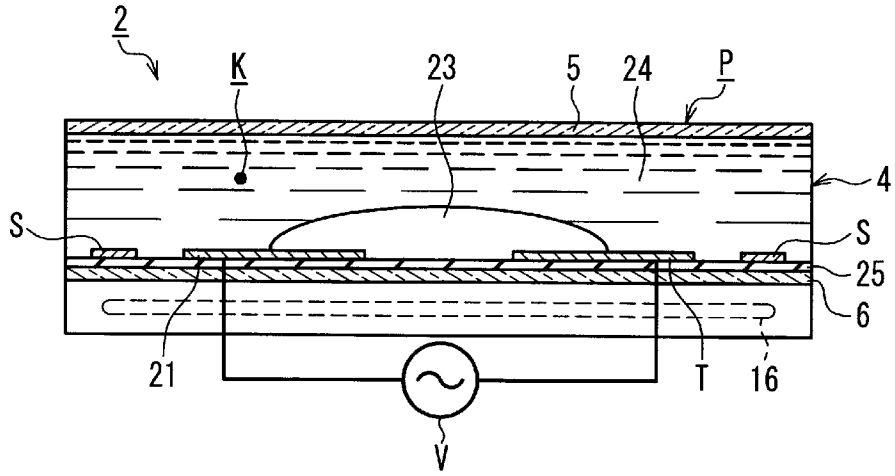

2
A
SM
TL
18
S3
T2
ソースドライバ
P
20
21
S2
T1
S1
G1
G2
GN
T
19
ゲートドライバ
17
17a
画像処理部
17b
フレーム
バッファ
パネル制御部
映像信号

[図8]

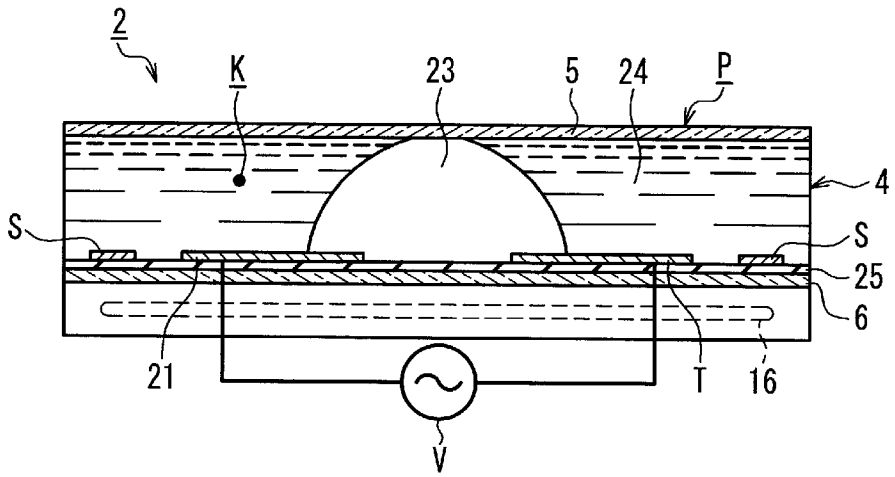


[図9]

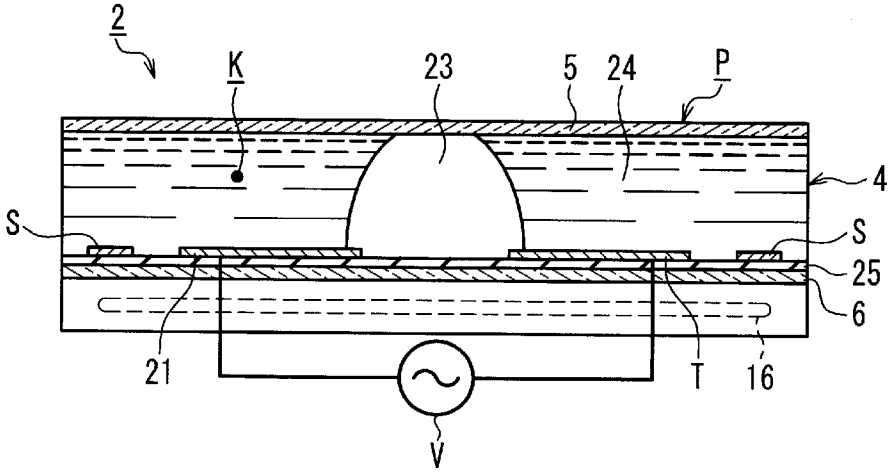
(a)


2
K
23
5
24
P
4
S
S
25
6
21
T
16
V

(b)

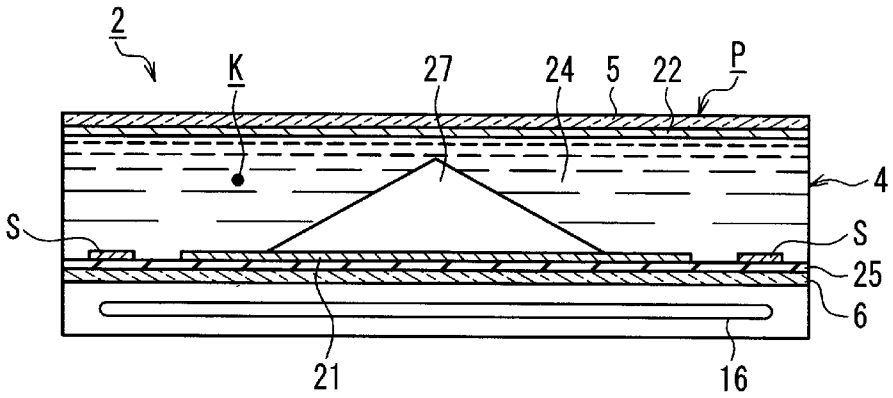

2
K
23
5
24
P
4
S
S
25
6
21
T
16
V

(c)

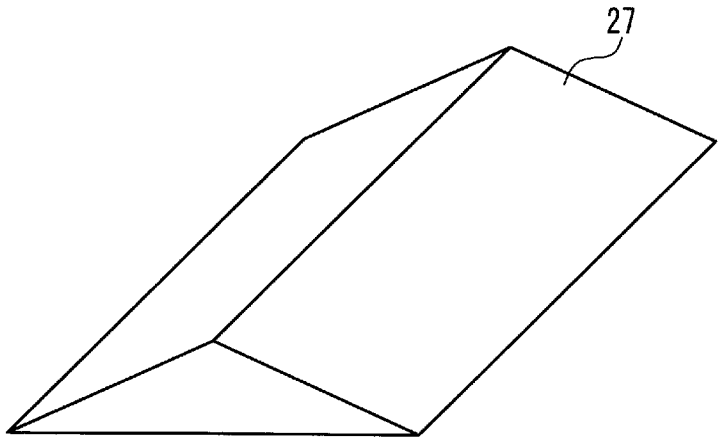

2
K
23
5
24
P
4
S
S
25
6
21
T
16
V

[図10]

(a)

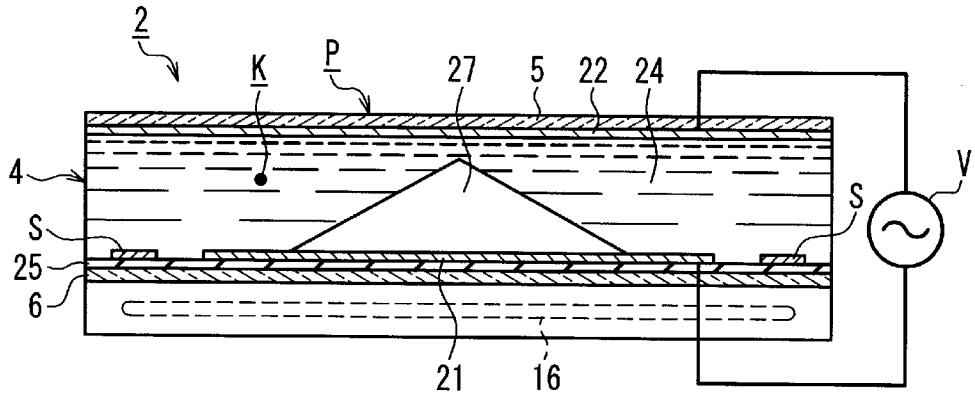


(b)

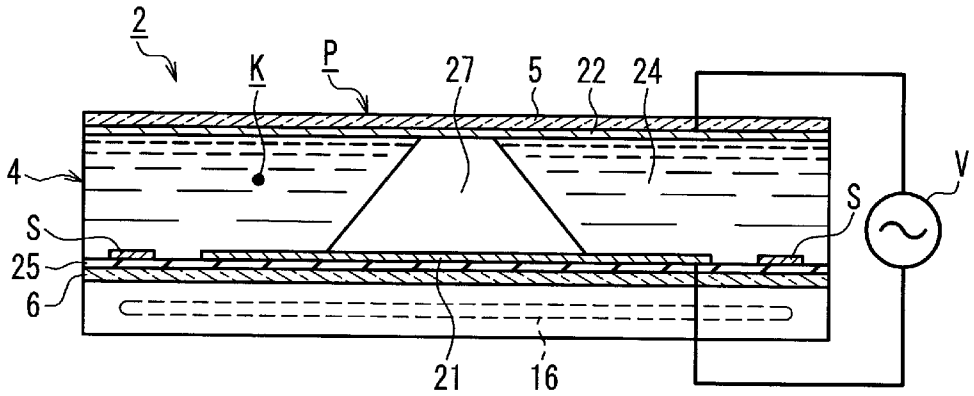


[図11]

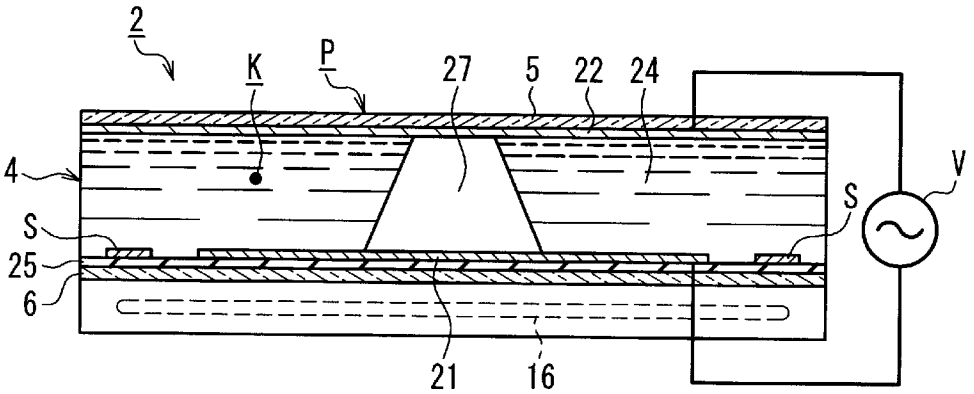
(a)


2
K
P
27
5
22
24
4
S
25
6
21
16
S
V

(b)

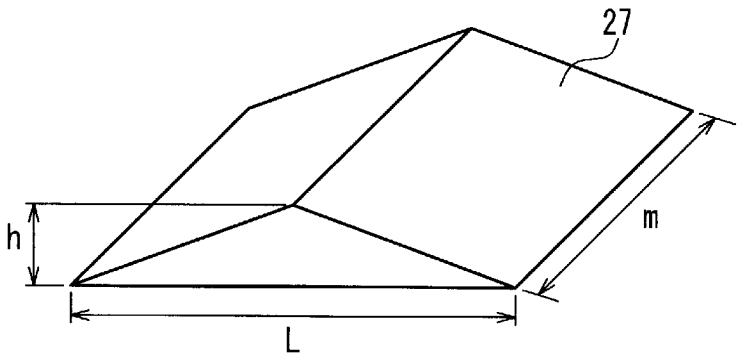

2
K
P
27
5
22
24
4
S
25
6
21
16
S
V

(c)

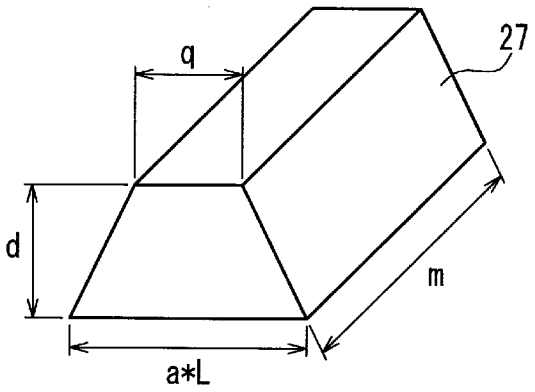

2
K
P
27
5
22
24
4
S
25
6
21
16
S
V

[図12]

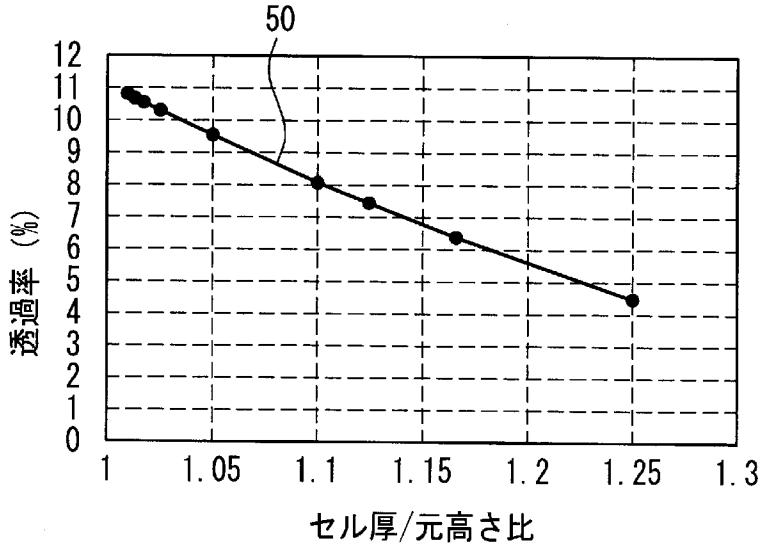
(a)


27
h
m
L

(b)

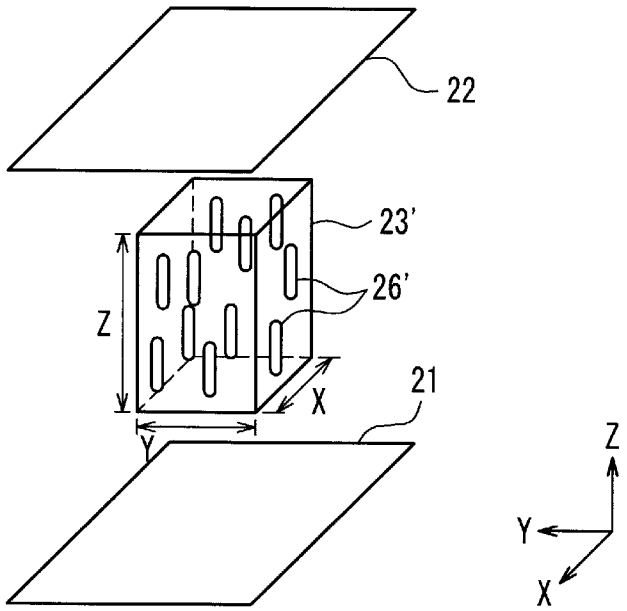

q
27
d
m
a*L

(c)

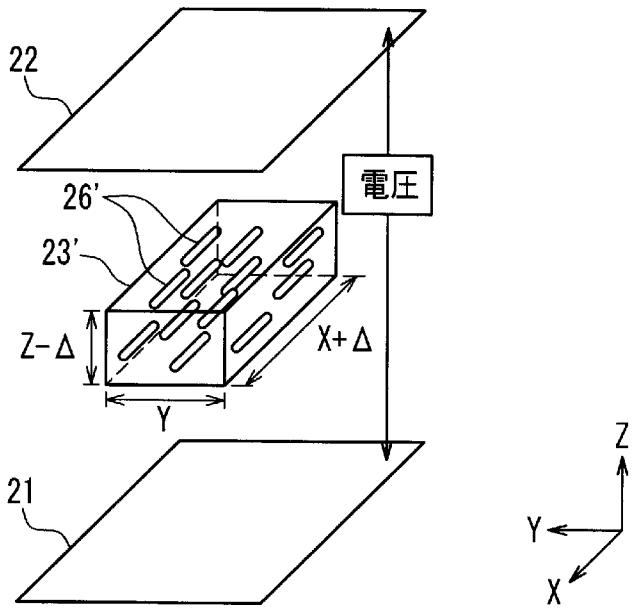

50
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
透過率（%）
1
1.05
1.1
1.15
1.2
1.25
1.3
セル厚/元高さ比

[図13]

(a)

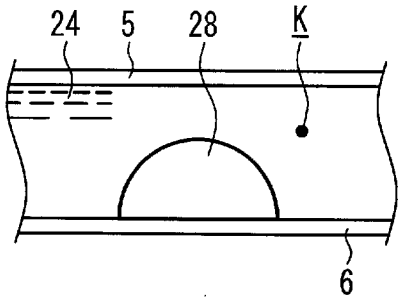


(b)

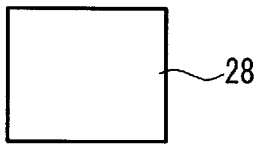


[図14]

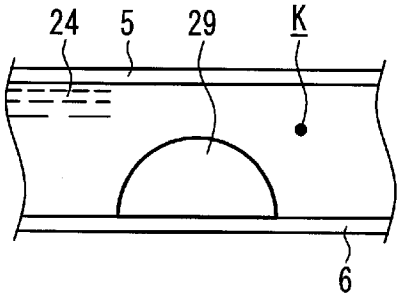
(a)



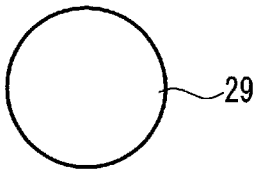
(b)



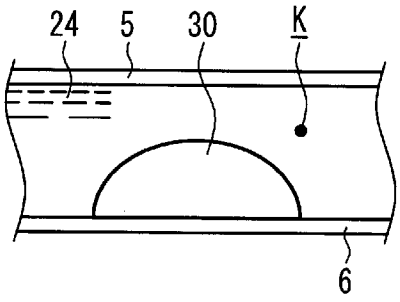
(c)



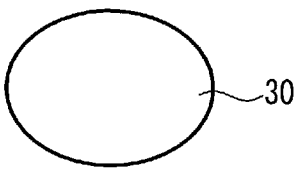
(d)



(e)

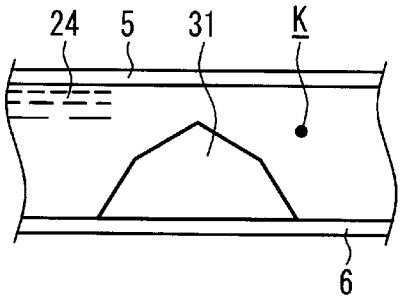


(f)

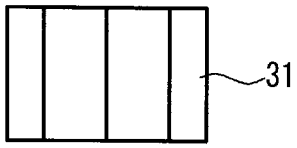


[図15]

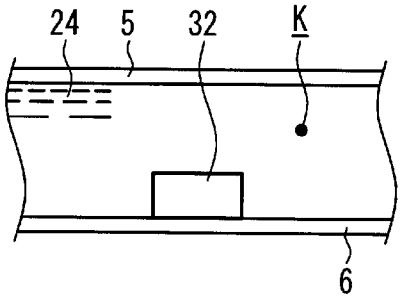
(a)



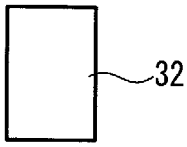
(b)



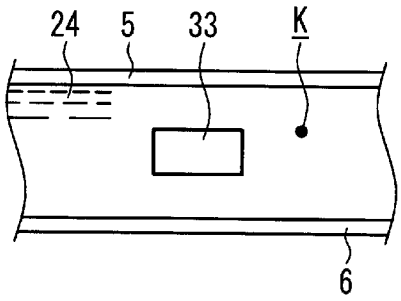
(c)



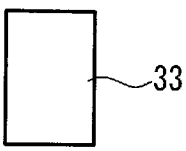
(d)



(e)



(f)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/052663

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G02F1/17(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G02F1/17

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2002-268099 A (Sharp Corp.), 18 September 2002 (18.09.2002), paragraphs [0064] to [0068]; fig. 3, 7 (Family: none)	1,3-5,8-10
X	JP 2006-11000 A (Fuji Xerox Co., Ltd.), 12 January 2006 (12.01.2006), claims 1 to 7; paragraphs [0057] to [0069]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1,2,5,7,10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
10 March, 2010 (10.03.10)	23 March, 2010 (23.03.10)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１０／０５２６６３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G02F1/17(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G02F1/17

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１０年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	JP 2002-268099 A（シャープ株式会社） 2002.09.18,　【００６４】－【００６８】,【図３】,【図７】 （ファミリーなし）	1,3-5,8-10
X	JP 2006-11000 A（富士ゼロックス株式会社） 2006.01.12,　【請求項１】－【請求項７】,【００５７】－【００６９】,【図１】－【図５】 （ファミリーなし）	1,2,5,7,10

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー

「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 １０．０３．２０１０	国際調査報告の発送日 ２３．０３．２０１０
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員）　２Ｌ　３３１０ 高松　大 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２５５