(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2004-233798
(P2004-233798A)
(43)公開日　平成16年8月19日(2004.8.19)

(51)Int.Cl.[7]	F I		テーマコード（参考）
G02B 26/08	G02B 26/08	H	2H041

審査請求 未請求　請求項の数 11　ＯＬ　（全 14 頁）

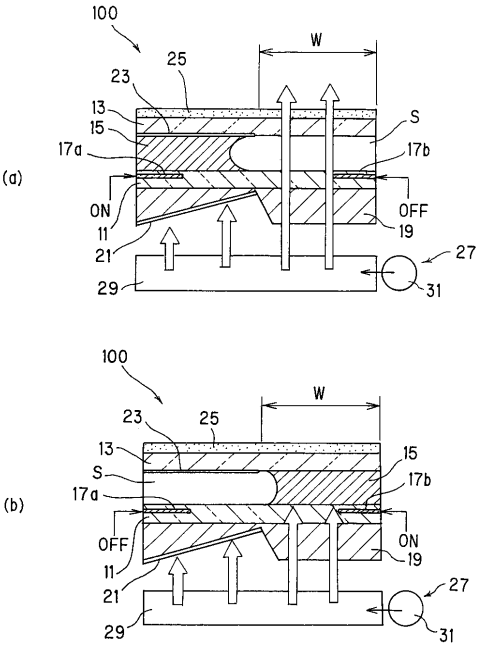
(21)出願番号　特願2003-24007(P2003-24007)
(22)出願日　平成15年1月31日(2003.1.31)

(71)出願人　000005201
富士写真フイルム株式会社
神奈川県南足柄市中沼２１０番地
(74)代理人　100105647
弁理士　小栗　昌平
(74)代理人　100105474
弁理士　本多　弘徳
(74)代理人　100108589
弁理士　市川　利光
(74)代理人　100115107
弁理士　高松　猛
(74)代理人　100090343
弁理士　濱田　百合子

最終頁に続く

(54)【発明の名称】表示装置

(57)【要約】
【課題】色むらなく高い輝度で良好なコントラストでかつ広い視野角で画像を低コストで表示可能とし、消費電力も低減する。
【解決手段】複数の光変調素子１００をアレイ状に配設する。複数の光変調素子１００の裏面側にバックライト２７を設ける。互いに間隔をあけて配設した第１、第２基板１１、１３の間の封入空間Ｓに磁性を有する着色流体１５を封入し、着色流体１５を磁力によって封入空間Ｓ内で移動させる薄膜電磁石１７ａ、１７ｂを第１基板１１に設けて光変調素子１００を構成する。着色流体１５を封入空間Ｓ内で移動させて、遮光板１９が設けられていない光変調領域における着色流体１５の量を制御して透過光の光量を調整する。
【選択図】　図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
複数の光変調素子がアレイ状に配設され、前記光変調素子を駆動することにより画像の表示を行う表示装置であって、
前記光変調素子は、互いに間隔をあけて配設され、一部が光変調領域とされた一対の基板と、該基板間の隙間からなる封入空間内に封入された流体と、該流体を封入空間内で移動させて前記光変調領域内における前記流体の量を制御して前記光変調領域における透過光又は反射光の光量を調整する駆動手段とを有することを特徴とする表示装置。
【請求項２】
前記流体は、磁性を有する磁性流体からなり、前記駆動手段は、前記封入空間に磁場を生じさせて前記流体を磁力により移動させる磁力発生手段からなることを特徴とする請求項１記載の表示装置。
【請求項３】
前記駆動手段は、前記流体に熱を加えて前記封入空間内で熱毛管現象により移動させる発熱手段からなることを特徴とする請求項１記載の表示装置。
【請求項４】
前記駆動手段は、前記封入空間内の圧力を変化させることにより前記流体を移動させる圧力供給手段からなることを特徴とする請求項１記載の表示装置。
【請求項５】
前記流体が着色流体である場合は、前記封入空間に前記流体と混和しない透明流体を封し、前記流体が透明流体である場合は、前記封入空間に前記流体と混和しない着色流体を封入することを特徴とする請求項１から３のいずれか１項記載の表示装置。
【請求項６】
前記着色流体及び透明流体の両方もしくはいずれか一方が、静止状態でゲル状に固まり、外力によりゾル状となって流動性が生じる性質を有するチキソトロピー流体であることを特徴とする請求項５記載の表示装置。
【請求項７】
前記封入空間に、前記光変調領域と他の部分とに連通し、前記透明流体の流路となるループ流路を設けたことを特徴とする請求項５又は請求項６記載の表示装置。
【請求項８】
前記駆動手段の制御を行う画像駆動回路が前記光変調領域から外れた位置に配設されていることを特徴とする請求項１から７のいずれか１項記載の表示装置。
【請求項９】
複数配列された前記光変調素子の裏面側に光を照射するバックライトを設けたことを特徴とする請求項１から８のいずれか１項記載の表示装置。
【請求項１０】
複数配列された前記光変調素子の裏面側に、光を反射する反射板又は白色拡散板を設けたことを特徴とする請求項１から８のいずれか１項記載の表示装置。
【請求項１１】
複数の前記光変調素子と前記バックライトとの間に、前記バックライトの光をそれぞれの前記光変調素子の光変調領域に集光させる複数のマイクロレンズを有するマイクロレンズアレイを設けたことを特徴とする請求項９又は請求項１０記載の表示装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、表示装置に関し、特に輝度が高く良好なコントラストで表示する技術に関する。
【０００２】
【従来の技術】
従来より、文字や画像等の情報を表示する表示装置としては、液晶素子と偏光板とを組み

合わせて電圧を印加することにより液晶分子の配向を制御して画像表示する液晶表示装置、電圧の印加により自己発光する有機化合物を用いて画像表示する有機ＥＬ表示装置、電極間に着色媒体を配設して電界の印加により着色媒体を電気泳動させ、一方の電極へ移動させることで画像表示する電気泳動表示装置等が知られている。
また、表示装置ではなく、単に光を流体によって変調制御する技術としては、液体の移動により光をスイッチングする導波路等がある（例えば、特許文献１、２参照）。
【０００３】
【特許文献１】
特開平１０－３３３０６２号公報
【特許文献２】
特開２００１－２０１７０１号公報
【０００４】
【発明が解決しようとする課題】
ところで、偏光原理を利用した液晶表示装置は、十分な白輝度を得るために強い光量のバックライトが必要であり、また、偏光板をクロスニコル状態（黒表示状態）とした場合、僅かに光漏れが生じ、黒表示が完全な黒とならず、コントラストが低くなる。さらに、視野角に依存性があり、斜めからの視認性が悪く、また、表示面に形成される駆動回路等は光を透過しないので、開口率が低くなるという不利があった。
有機ＥＬ表示装置は、発光光量が材料に依存して決定されるため、十分に明るい材料の開発が必要であるが、これには幾多の困難性を有している。また、材料の劣化によって光量が著しく低下し、表示場所によってはムラが生じる等の問題があった。
さらに、電気泳動表示装置にあっては、階調表示が十分に行えなかったり、その構造が複雑であり、コストアップを招いてしまうという問題があった。
【０００５】
そして、このような表示装置は、高輝度で色むらなく高コントラストの表示を必要とする表示目的に対しては、これを支障なく用いることができなかった。このため、現状においては、上記の表示目的を満足する高品質な表示が可能な表示装置の開発が望まれている。
また、光をスイッチングする光変調素子としての上記導波路は、光通信機用の単一の素子の構成が開示されるのみであり、その変調作用も、単に液体の屈折率によって光の反射を制御するだけのものであり、これを直接に透過型や反射型の表示装置として使用することはできないものであった。
【０００６】
本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、高輝度で色むらなく高コントラストで画像を表示することができる経済的な表示装置を提供することを目的としている。
【０００７】
【課題を解決するための手段】
上記目的を達成するために、請求項１記載の表示装置は、複数の光変調素子がアレイ状に配設され、前記光変調素子を駆動することにより画像の表示を行う表示装置であって、前記光変調素子は、互いに間隔をあけて配設され、一部が光変調領域とされた一対の基板と、該基板間の隙間からなる封入空間内に封入された流体と、該流体を封入空間内で移動させて前記光変調領域内における前記流体の量を制御して前記光変調領域における透過光又は反射光の光量を調整する駆動手段とを有することを特徴とする。
【０００８】
この表示装置では、流体を封入空間内で移動させて光変調領域における透過光もしくは反射光を確実にかつ迅速に調整するものであるので、液晶表示装置、有機ＥＬ表示装置、電気泳動表示装置等と比較して、色むらなく高い輝度で良好なコントラストでかつ広い視野角で画像を低コストで表示することが可能となり、また、消費電力も低減することができる。
これにより、特に、高輝度で良好なコントラストが必要とされるレントゲン画像を表示させるような医療用の電子シャーカステンシステムの表示装置として有効に用いることがで

きる。

【０００９】

請求項２記載の表示装置は、前記流体が、磁性を有する磁性流体からなり、前記駆動手段は、前記封入空間に磁場を生じさせて前記流体を磁力により移動させる磁力発生手段からなることを特徴とする。

【００１０】

この表示装置では、磁力発生手段によって磁性を有する流体を容易にかつ迅速に移動させて光変調領域における光変調を円滑に行わせることができる。

【００１１】

請求項３記載の表示装置は、前記駆動手段が、前記流体に熱を加えて前記封入空間内で熱毛管現象により移動させる発熱手段からなることを特徴とする。

【００１２】

この表示装置では、発熱手段によって流体に熱毛管現象を生じさせて流体を容易にかつ迅速に移動させて光変調領域における光変調を円滑に行わせることができる。

【００１３】

請求項４記載の表示装置は、前記駆動手段が、前記封入空間内の圧力を変化させることにより前記流体を移動させる圧力供給手段からなることを特徴とする。

【００１４】

この表示装置では、圧力供給手段によって封入空間内の圧力を変化させて流体を容易にかつ迅速に移動させて光変調領域における光変調を円滑に行わせることができる。

【００１５】

請求項５記載の表示装置は、前記流体が着色流体である場合は、前記封入空間に前記流体と混和しない透明流体を封入し、前記流体が透明流体である場合は、前記封入空間に前記流体と混和しない着色流体を封入することを特徴とする。

【００１６】

この表示装置では、前記流体が着色流体である場合は、封入空間に前記流体と混和しない透明流体を、前記流体が透明流体である場合は、封入空間に前記流体と混和しない着色流体を封入するので、各流体の移動が円滑化され、光変調領域における光変調をさらに円滑に行わせることができる。

【００１７】

請求項６記載の表示装置は、前記着色流体及び透明流体の両方もしくはいずれか一方が、静止状態でゲル状に固まり、外力によりゾル状となって流動性が生じる性質を有するチキソトロピー流体であることを特徴とする。

【００１８】

この表示装置では、静止状態でゲル状に固まり、振動等の外力を加えるとゾル状となって流動性が生じる性質を有するチキソトロピー流体を着色流体及び透明流体の両方もしくはいずれか一方に用いたので、着色流体の移動スピードや保持時間を容易に制御することができ、高品質な画像表示を行うことができる。

【００１９】

請求項７記載の表示装置は、前記封入空間に、前記光変調領域と他の部分とに連通し、前記透明流体の流路となるループ流路を設けたことを特徴とする。

【００２０】

この表示装置では、光変調領域と他の部分とに連通するループ流路を設けたので、透明流体を円滑に移動させて、着色流体をさらに迅速かつ的確に移動させることができる。

【００２１】

請求項８記載の表示装置は、前記駆動手段の制御を行う画像駆動回路が前記光変調領域から外れた位置に配設されていることを特徴とする。

【００２２】

この表示装置では、画像駆動回路を光変調領域から外れた位置に配設したので、この画像駆動回路による光変調領域における透過光もしくは反射光の透過の妨げをなくすことがで

きるとともに、光変調領域を大きくとることができる。
【００２３】
請求項９記載の表示装置は、複数配列された前記光変調素子の裏面側に光を照射するバックライトを設けたことを特徴とする。
【００２４】
この表示装置では、バックライトからの光を光変調を行う光変調素子の光変調領域を介して透過させる透過型の表示装置とすることができる。
【００２５】
請求項１０記載の表示装置は、複数配列された前記光変調素子の裏面側に、光を反射する反射板又は白色拡散板を設けたことを特徴とする。
【００２６】
この表示装置では、反射板又は白色拡散板により光変調素子を通過して到達した光が反射又は拡散により再度光変調素子に戻されるので、光の利用効率を高めた高効率な表示が行える。
【００２７】
請求項１１記載の表示装置は、複数の前記光変調素子と前記バックライトとの間に、前記バックライトの光をそれぞれの前記光変調素子の光変調領域に集光させる複数のマイクロレンズを有するマイクロレンズアレイを設けたことを特徴とする。
【００２８】
この表示装置では、マイクロレンズアレイを設けることにより、バックライトからの光を光変調領域に集光させ、極めて効率良くバックライトの光を透過させることができる。
【００２９】
【発明の実施の形態】
以下、本発明に係る表示装置の好適な実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。
（第１実施形態）
図１は、本発明に係る表示装置を構成する光変調素子の断面図である。
この光変調素子１００は、所定の間隔をあけて対峙させた一対の透光性を有する第１基板１１、第２基板１３を有しており、これら第１基板１１及び第２基板１３の隙間からなる封入空間Ｓに、着色流体１５を封入している。
この着色流体１５は、高級脂肪酸塩吸着フェライト類の磁性微粒子を、アニオン系界面活性剤又はノニオン系界面活性剤の存在下で水中に分散させた水ベース磁性流体を用いることができる。
【００３０】
フェライト類微粒子としては、任意の方法によって製造されたものが用いられるものの、純度、粒径の制御、そして生産性の点において有利である共沈法によって製造された粒径約５０～３００Å、好ましくは約７０～１２０Åのマグネタイト、Ｍｎ－Ｚｎフェライト等が一般に用いられ、その水性分散液に水溶性高級脂肪酸塩水溶液を添加することにより、そこに水溶性高級脂肪酸塩を吸着させる（例えば、特開平５－２３９４８９号公報、特開２００２－７５７２４号公報参照）。
【００３１】
水溶性高級脂肪酸塩としては、炭素数が１０以上の不飽和又は飽和の高級脂肪酸、例えばオレイン酸、エルカ酸、ラウリン酸、ミリスチン酸、パルミチン酸、ステアリン酸、ベヘン酸等のナトリウム塩、カリウム塩又はアンモニウム塩等が用いられる。フェライト類微粒子の水性分散液へこれらの水溶性高級脂肪酸塩水溶液を添加した後、攪拌条件下に室温乃至約９０℃の温度で約０．５～２時間程度吸着処理した後ロ別して、高級脂肪酸塩被覆フェライト類微粒子を形成させる。
高級脂肪酸塩を吸着させた磁性微粒子は、疎水性表面を有するため、有機溶媒中への分散が可能となる。有機溶媒としては、例えばｎ－ヘキサン、ｎ－オクタン、イソオクタン、ｎ－デカン、ｎ－ドデカン、ｎ－ヘキサデカン等の脂肪族炭化水素、トルエン、キシレン

、ドデシルベンゼン等の芳香族炭化水素、クロロホルム、四塩化炭素、クロロベンゼン等のハロゲン化炭化水素、テトラヒドロフラン等のエーテル等が用いられる。

【００３２】

水溶液中で調製した磁性微粒子は、親水性が高いため有機溶媒中への分散ができず、凝集してしまうが、水溶性の界面活性剤を吸着させることにより、微粒子は疎水性となって上記例示した各種溶媒中へ分散させることができるようになり、油溶性の界面活性剤で処理することが可能となる。

なお、この着色流体１５としては、例えば、「プリンター材料の開発」株式会社シーエムシー、監修高橋恭介／入江正浩に記載のインク材料、特開２００２－１３７３９９号公報に記載のインク、特開２００２－２９４１３３号公報に記載の顔料、界面活性剤及び架橋反応し得る樹脂が水性媒体中に配合されてなる顔料分散液、特開２００１－１１３４１号公報に記載の水性顔料分散液、特開２００２－２４１６４９号公報に記載の少なくとも親水性樹脂に封入された疎水性染料、水性有機物、特開平１０－６０３４４号公報に記載の高分子色素材料等を用いることができる。また、液体材料は、例えば、特開昭４８－９７７７３号公報に記載されているようにマイクロカプセルに内包されているものでも良い。

【００３３】

第１基板１１は、両端に、着色流体１５を移動させる駆動手段としてそれぞれ薄膜電磁石（磁力発生手段）１７ａ、１７ｂを有している。薄膜電磁石１７ａ、１７ｂは、択一的にＯＮ、ＯＦＦ制御され、ＯＮ状態で、封入空間Ｓに磁場を生じさせ、その磁力により着色流体１５を引き寄せる。なお、薄膜電磁石１７ａ、１７ｂは、プレーナ型コイルの表裏に電磁ヨークを設け、上方の電磁ヨークと下方の電磁ヨークとをコンタクト部で連結した構造とされている。電磁ヨークはＦｅ－Ｎ、Ｃｏ－Ｚｒ－Ｎｂ、Ｆｅ－Ｎｉ、Ｆｅ－Ｓｉ等の難磁性薄膜で形成され、プレーナ型コイルには銅、アルミ等の薄膜で形成される（例えば特開２０００－２３５１５２号公報参照）。

【００３４】

第１基板１１は、その裏面に透光板１９を有している。透光板１９は、一方の薄膜電磁石１７ａが設けられた側が、中央に向かって厚みが減少する傾斜面とされており、この傾斜面に反射板２１を敷設している。

第２基板１３は、一方の薄膜電磁石１７ａが設けられた側に、遮光板２３を有し、また第１基板１１側とは反対側の表面には、視認性を向上させる光拡散板２５を設けている。そして、この光変調素子１００は、遮光板２３の敷設のない側が光変調領域Ｗとされている。

また、光変調素子１００の光入射側となる裏面側には、バックライト２７が設けられている。このバックライト２７は、光変調素子１００の裏面に沿って配設された導光板２９と、この導光板２９の端面に設置された光源３１とを有し、光源３１からの光を導光板２９内で全反射導光して光変調素子１００側へ照射する。

【００３５】

上記構成の光変調素子１００では、光変調領域とは反対側の薄膜電磁石１７ａがＯＮとなると、着色流体１５が磁力により薄膜電磁石１７ａ側へ引き寄せられ、光変調領域Ｗでは着色流体１５が存在しなくなる。すると、バックライト２７の光が光変調領域Ｗを透過して光変調素子１００の光出射側へ出射され、光拡散板２５により拡散する（図１（ａ）参照）。これに対して、光変調領域Ｗ側の他方の薄膜電磁石１７ｂがＯＮとなると、着色流体１５が磁力により光変調領域Ｗ側へ引き寄せられ、バックライト２７の光が着色流体１５によって遮光される（図１（ｂ）参照）。

【００３６】

次に、上記光変調素子１００を複数個配列して形成した表示装置を説明する。

図２に複数の上記光変調素子を備えた表示装置の斜視図を示した。

この表示装置２００は、複数の光変調素子１００が２次元のアレイ状に整列配置されている。各光変調素子１００には、走査信号ライン４１及び画像信号ライン４３が接続され、これら走査信号ライン４１及び画像信号ライン４３は、転送路４５を介してドライバ回路

４７に接続されている。そして、このドライバ回路４７からの制御信号によって、各光変調素子１００の駆動が制御される。

【００３７】

さらに、上記表示装置２００をアクティブマトリクス駆動する場合には、次のような結線回路となる。

図３は、各光変調素子１００に設けた画素駆動回路４８によるアクティブマトリクスの等価回路図である。この例に示すｎ行×ｍ列のアクティブマトリクスの構成例では、走査信号ライン４１に順次操作電圧を印加し、これに接続されている画素駆動回路４８を一斉にＯＮ状態とする。同時に、画像信号ライン４３から画像信号電圧Ｖｂを印加し、画素駆動回路４８を通して各画素の静電容量に電荷を蓄積する。一行の走査が終了すると、画素駆動回路４８が非導通となっても上述の光変調状態は維持され、複数の行のマトリクス変調が可能となる。アクティブマトリクスに使用するスイッチング素子は、一つの画素に対して少なくとも一つ以上用いることが好ましい。

【００３８】

このように、上記光変調素子１００を備えた表示装置２００によれば、着色流体１５を封入空間Ｓ内で移動させて光変調領域における透過光を確実にかつ迅速に調整するものであるので、液晶表示装置、有機ＥＬ表示装置、電気泳動表示装置等と比較して、高い輝度で色むらなく高コントラストでかつ広い視野角で、画像を低コストで表示することが可能となり、また、消費電力も低減することができる。

また、磁力発生手段である薄膜電磁石１７ａ、１７ｂによって磁性を有する着色流体１５を容易にかつ迅速に移動させて光変調領域における光変調を円滑に行わせることができる。

【００３９】

なお、第１基板１１及び第２基板１３としては、透過性を有する材料であればよく、プラスチックでもガラスが好適に用いられる。また、その表面は、撥水性、親水性のどちらを有していても良く、好ましくは、着色流体１５を移動させた際に、元の場所に移動しないで残留することがないように表面エネルギーの小さいものが好ましい。

【００４０】

（第２実施形態）

次に、第２の実施形態に係る表示装置を説明する。

図４は、第２実施形態の表示装置を構成する光変調素子の断面図を示す。

図に示すように、この表示装置を構成する光変調素子１１０では、第１実施形態の光変調素子１００の薄膜電磁石１７ａ、１７ｂに代えて第１基板１１に、透光性を有するヒータ（発熱手段）５１ａ、５１ｂを備えており、これらヒータ５１ａ、５１ｂからなる駆動手段によって着色流体１５を熱毛管現象によって移動させるものである。熱毛管現象についての詳細は、例えば特開２０００－３２４０５２号公報等に開示されている。

【００４１】

本実施形態では、第１基板１１と第２基板１２との間の着色流体１５として、磁性流体に代えて、顔料系インク、染料系インクあるいは着色したオイル等が使用される。なお、着色流体１５が封入されている第１基板１１と第２基板１２との隙間からなる封入空間Ｓは、図示は省略するが、その中央部分で空間内壁が突出して僅かに狭くされている。

【００４２】

そして、この光変調素子１１０では、光変調領域Ｗ側のヒータ５１ｂに通電して発熱させると、このヒータ５１ｂによって局所的に温度の上昇した部分の着色流体１５の表面張力が他の部分に比べて低下し、着色流体１５が加熱された場所から、狭くされた中央部分を越えて一方のヒータ５１ａが設けられた光変調領域Ｗとは反対側へ移動する。これは、表面張力のため気泡部分がより幅の広い空間に移動する性質を持つためである。これにより、光変調領域Ｗでは着色流体１５が存在しなくなる。すると、バックライト２７の光が光変調領域Ｗを透過して光変調素子１１０の光出射側へ出射され、光拡散板２５により拡散する（図４（ａ）参照）。これに対して、光変調領域と反対側の一方のヒータ５１ａに通

電して発熱させると、着色流体１５が、ヒータ５１ａによる加熱場所から、狭くされた中央部分を越えて光変調領域Ｗ側へ移動し、バックライト２７の光が着色流体１５によって遮光される（図４（ｂ）参照）。

【００４３】

このように、上記構造の光変調素子１１０を備えた表示装置によれば、発熱手段であるヒータ５１ａ、５１ｂによって着色流体１５に熱毛管現象を生じさせて着色流体１５を容易にかつ迅速に移動させて光変調領域における光変調を円滑に行わせることができる。

【００４４】

（第３実施形態）

次に、第３の実施形態に係る表示装置を説明する。

図５は、第３実施形態の表示装置を構成する光変調素子の断面図を示す。

図に示すように、この表示装置を構成する光変調素子１２０では、着色流体１５が封入された第１基板１１と第２基板１２との隙間からなる封入空間Ｓの一端側に、駆動手段として空気給排装置（圧力供給手段）５２に接続された給排パイプ５３が接続されている。この給排パイプ５３は、その途中にバルブ５５を有しており、このバルブ５５の開閉により封入空間Ｓ内における一端側で、空気の供給あるいは空気の排出により封入空間Ｓ内の圧力を変化させる。

【００４５】

そして、この光変調素子１２０では、バルブ５５を開いて給排パイプ５３から空気を吸引すると、封入空間Ｓの光変調領域Ｗの反対側における端部が負圧となり、着色流体１５が光変調領域Ｗの反対側へ引き寄せられて移動し、光変調領域Ｗでバックライト２７の光が透過し光出射側で拡散する（図５（ａ）参照）。これに対して、給排パイプ５３から空気を送り込むと、封入空間Ｓの光変調領域Ｗの反対側の端部が正圧となり、着色流体１５が押し込まれて光変調領域Ｗ側へ移動し、バックライト２７の光が着色流体１５によって遮光される（図５（ｂ）参照）。

【００４６】

このように、上記構造の光変調素子１２０を備えた表示装置によれば、給排パイプ５３を介して接続された圧力供給手段である空気給排装置５２によって封入空間Ｓ内の圧力を変化させて着色流体１５を容易にかつ迅速に移動させて光変調領域における光変調を円滑に行わせることができる。

【００４７】

ここで、図６に示すものは、第１、第２実施形態の表示装置を構成する光変調素子１００、１１０の封入空間Ｓ内に、着色流体１５とともに、この着色流体１５と混和しない透明流体５７を封入したものである。そして、このような構造の光変調素子１００、１１０では、着色流体１５が光変調領域Ｗの反対側へ移動すると、透明流体５７が光変調領域Ｗ側に移動し、光変調領域Ｗでバックライト２７の光が透過して光出射側で拡散する。これに対して、着色流体１５が光変調領域Ｗ側へ移動すると、透明流体５７が光変調領域Ｗの反対側に移動し、バックライト２７の光が着色流体１５によって遮光される。

【００４８】

このように、封入空間Ｓ内に、着色流体１５とともに、この着色流体１５と混和しない透明流体５７を封入したので、着色流体１５の移動が円滑化され、光変調領域における光変調をさらに円滑に行わせることができる。

なお、この場合、着色流体１５及び透明流体５７の両方もしくはいずれか一方の流体として、チキソトロピー流体を用いると良い。このチキソトロピー流体は、静止状態でゲル状に固まり、振動等の外力を加えるとゾル状となって流動性が生じる性質を有するもので、このチキソトロピー流体を用いることにより、着色流体１５及び透明流体５７の移動スピードや保持時間を容易に制御することができ、高品質な画像表示を行うことができる。

また、上記のように着色流体１５を移動させて透明流体５７を従動させる構成に限らず、逆に着色流体１５が透明流体５７の移動によって従動される構成としても構わない。

【００４９】

また、図７に示すように、封入空間Ｓに、光変調領域とその他の部分である光変調領域Ｗの反対側とに連通するループ流路５９を設け、このループ流路５９内に透明流体５７を流すようにしても良い。このように、ループ流路５９を設けることにより、図７（ａ）～（ｃ）に示すように、透明流体５７の移動を一層円滑にさせて、着色流体１５の入れ替わりを容易にかつ迅速に行わせることができる。

【００５０】

図８に示すものは、第１～第３実施形態の表示装置を構成する光変調素子１００、１１０、１２０において、光変調領域から外れた位置に画素駆動回路４８を配設したもので、図８（ａ）に示すものは、第１基板１１の裏面に配設し、図８（ｂ）に示すものは、第２基板１３の表面に配設したものである。

このように、光変調領域から外れた位置に画素駆動回路４８を配設することにより、画素駆動回路４８による光の透過の妨げをなくすことができ、また、光変調領域を大きくとることができる。

【００５１】

図９に示すものは、表示装置２００の光変調素子１００（１１０、１２０）に対応した複数のマイクロレンズ６１を有するマイクロレンズアレイ６３を設けたものである。このマイクロレンズアレイ６３は、光変調素子１００の光入射側に配設されており、バックライト２７からの光を各マイクロレンズ６１で光変調領域に集光させる。このようなマイクロレンズアレイ６３を設けることにより、バックライト２７からの光を光変調素子１００の光変調領域に集光させ、光変調領域以外の部分におけるバックライト２７からの光の遮光をなくすことができ、極めて効率良くバックライト２７の光を透過させることができる。

【００５２】

なお、上記例では、マイクロレンズアレイ６３を光変調素子１００の光入射側に配設しているが、これに限らず、光出射側に設けた構成としてもよい。また、バックライト２７からの光を透過させる透過型の表示装置を例にとって説明したが、本発明は透過型に限らず、半透過型、反射型にも適用することができるのは勿論である。その場合には、光変調素子１００の背面側にミラーや白色拡散板等の光反射体を設けた構成とすることで、正面側からの入射光を有効利用して、高効率で表示させることができる。

【００５３】

ここで、カラー表示装置について説明する。

図１０は、いずれもカラー表示装置の１画素に相当する構成を示している。

図１０（ａ）は、反射型のカラー表示装置２３０であり、第１基板１１の裏面に光吸収板６５が設けられ、光変調素子の着色流体１５ａ，１５ｂ，１５ｃが、それぞれＲ（赤）、Ｇ（緑）、Ｂ（青）色とされている。これにより、外光が着色流体１５ａ，１５ｂ，１５ｃに照射されると、その着色流体の色が表示光となる。一方、着色流体が存在せずに、光吸収板６５に照射されると、光が吸収されて黒色の表示となる。

図１０（ｂ）は、透過型のカラー表示装置２４０であり、光拡散板２６ａ，２６ｂ，２６ｃが、それぞれＲ、Ｇ、Ｂ色の透過性を有するカラーフィルタとされている。

【００５４】

また、図１０（ａ）に示すような反射型のカラー表示装置２３０は、上記構成に限らず、第１基板１１の裏面の光吸収板６５に代えて、ミラー又は白色拡散板等の光反射体を設けた構成としてもよい。また、着色流体１５をそれぞれＹ（イエロー）、Ｍ（マゼンダ）、Ｃ（シアン）色とした構成にしてもよい。この構成によっても、効率良くカラー表示を行うことができる。

【００５５】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の表示装置によれば、着色流体を封入空間内で移動させて光変調領域における透過光もしくは反射光を確実にかつ迅速に調整するものであるので、液晶表示装置、有機ＥＬ表示装置、電気泳動表示装置等と比較して、高い輝度で色むらなく高コントラストで、かつ広い視野角で画像を表示することが可能となり、また、低コスト

で消費電力も低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の第１実施形態の表示装置を構成する光変調素子の構造を説明する図であって、（ａ）は光出射状態、（ｂ）は遮光状態を示す光変調素子の断面図である。

【図２】光変調素子を備えた表示装置の構造を説明する表示装置の斜視図である。

【図３】各光変調素子に設けた画素駆動回路によるアクティブマトリクスの等価回路図である。

【図４】本発明の第２実施形態の表示装置を構成する光変調素子の構造を説明する図であって、（ａ）は光出射状態、（ｂ）は遮光状態を示す光変調素子の断面図である。

【図５】本発明の第３実施形態の表示装置を構成する光変調素子の構造を説明する図であって、（ａ）は光出射状態、（ｂ）は遮光状態を示す光変調素子の断面図である。

【図６】光変調素子の封入空間内に着色流体と混和しない透明流体を封入した構成を説明する光変調素子の断面図である。

【図７】ループ流路を封入空間に設けた光変調素子を（ａ），（ｂ），（ｃ）の順で説明する説明図である。

【図８】画素駆動制御回路を遮光領域に配設した光変調素子であって、（ａ）は第１基板の裏面に配設した断面図、（ｂ）は第２基板の表面に配設した断面図である。

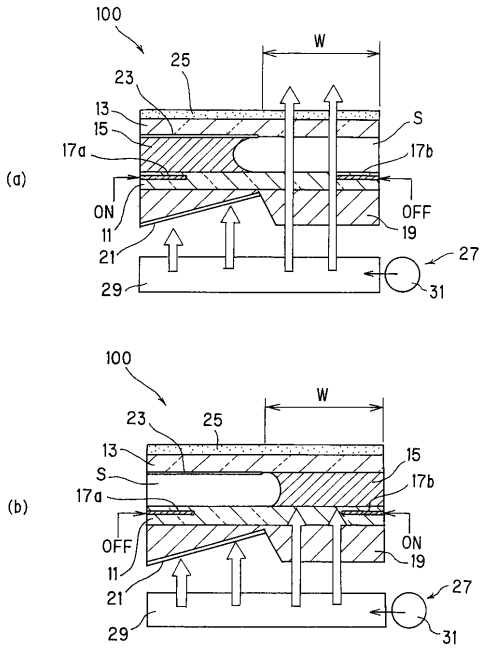
【図９】光変調素子の裏面側にマイクロレンズアレイを配設した表示装置の概略断面図である。

【図１０】カラー表示装置を説明する表示装置であって、（ａ）は反射型の表示装置、（ｂ）は透過型の表示装置の概略断面図である。

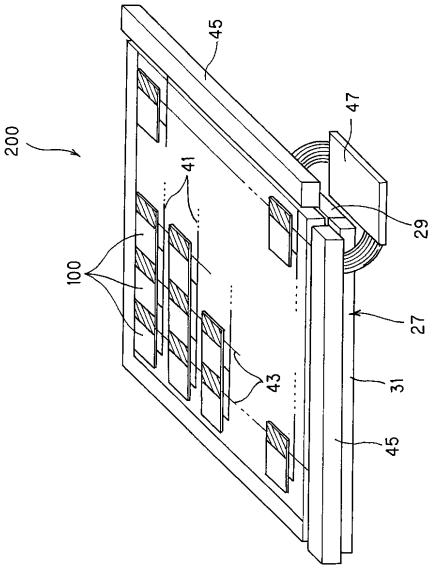
【符号の説明】

１１　第１の基板（基板）
１３　第２の基板（基板）
１５　着色流体
１７ａ、１７ｂ　薄膜電磁石（磁力発生手段）
２７　バックライト
４８　画像駆動回路
５１ａ、５１ｂ　ヒータ（発熱手段）
５２　圧力供給手段
５７　透明流体
５９　ループ流路
６１　マイクロレンズ
６３　マイクロレンズアレイ
１００、１１０、１２０　光変調素子
２００、２１０、２２０、２３０　表示装置
Ｓ　封入空間

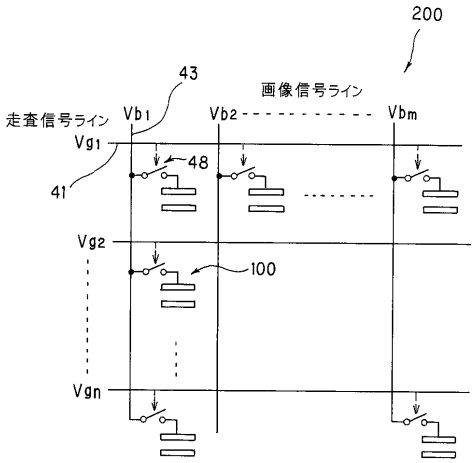
【図１】


(a)
(b)
100
W
25
23
13
15
17a
17b
S
ON
OFF
11
21
19
27
29
31

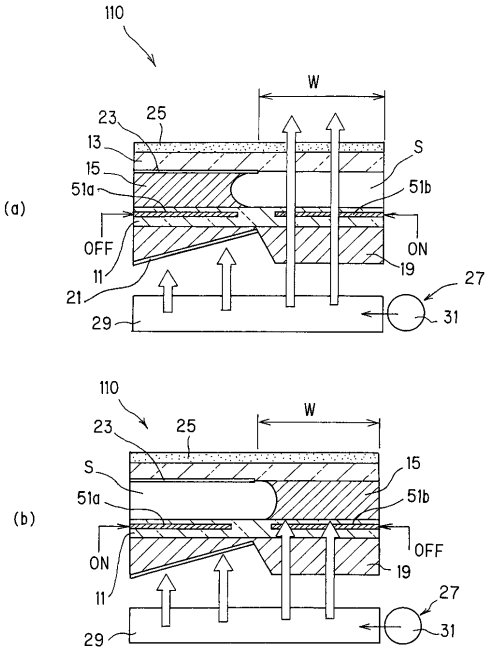
【図２】


200
100
45
47
41
43
29
27
31

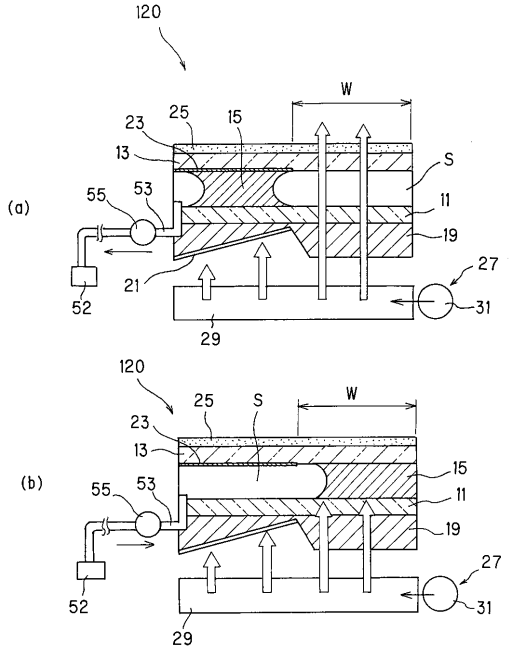
【図３】


200
43
走査信号ライン
画像信号ライン
Vb1
Vb2
Vbm
Vg1
Vg2
Vgn
41
48
100

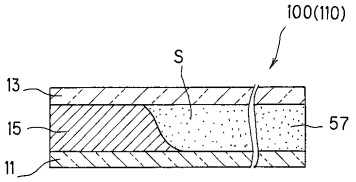
【図４】


(a)
(b)
110
W
25
23
13
15
51a
51b
S
ON
OFF
11
21
19
27
29
31

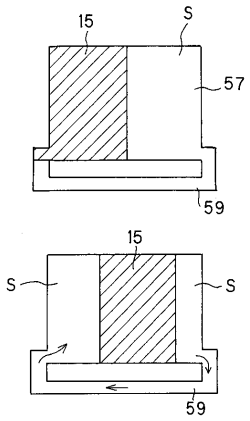
【図５】


(a)
120
W
23
25
15
13
S
55
53
11
19
27
21
52
31
29
(b)
120
25
S
W
23
13
15
55
53
11
19
27
52
31
29

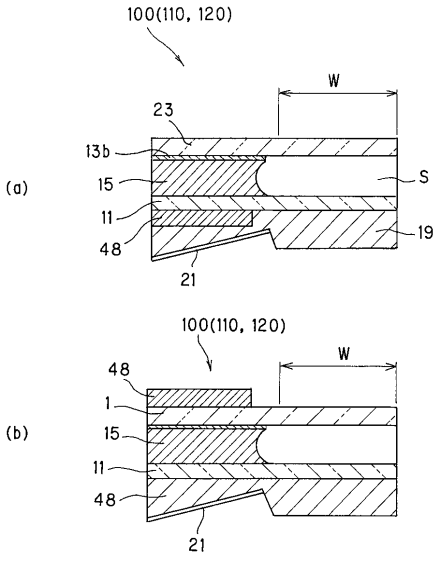
【図６】


100(110)
S
13
15
11
57

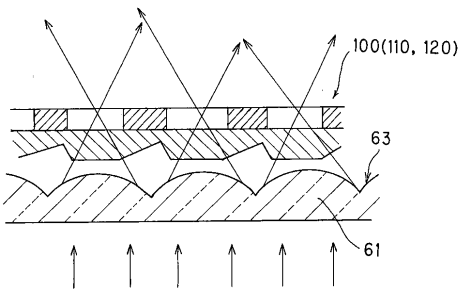
【図７】


15
S
57
59
15
S
S
59
S
15
59

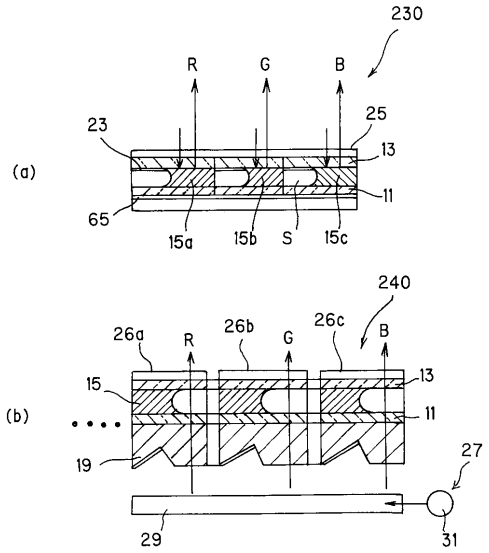
【図８】


(a)
100(110, 120)
W
23
13b
15
S
11
19
48
21
(b)
100(110, 120)
W
48
1
15
11
48
21

【図９】


100(110, 120)
63
61

【図１０】


(a)
230
R
G
B
23
25
13
11
65
15a
15b
S
15c
(b)
240
26a
R
26b
G
26c
B
15
13
11
19
27
29
31

フロントページの続き

(72)発明者　藤井　隆満
神奈川県足柄上郡開成町宮台７９８番地　富士写真フイルム株式会社内
(72)発明者　原田　明憲
神奈川県足柄上郡開成町宮台７９８番地　富士写真フイルム株式会社内

Ｆターム(参考) 2H041 AA14　AB32　AC02　AC05　AC07　AZ02　AZ06　AZ08