(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2004-302478
(P2004-302478A)
(43)公開日　平成16年10月28日(2004.10.28)

(51)Int.Cl.[7]		F I			テーマコード（参考）
G09F	9/00	G09F	9/00	348Z	2H088
G02F	1/13	G02F	1/13	505	2H089
G02F	1/1334	G02F	1/1334		2H091
G02F	1/1335	G02F	1/1335	500	2H092
G02F	1/13357	G02F	1/1335	505	5C094

審査請求 未請求　請求項の数 5　ＯＬ　（全 183 頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2004-148728(P2004-148728)
(22)出願日　平成16年5月19日(2004.5.19)
(62)分割の表示　特願平9-367450の分割
原出願日　平成9年12月16日(1997.12.16)
(31)優先権主張番号　特願平8-336777
(32)優先日　平成8年12月17日(1996.12.17)
(33)優先権主張国　日本国(JP)
(31)優先権主張番号　特願平9-82595
(32)優先日　平成9年4月1日(1997.4.1)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

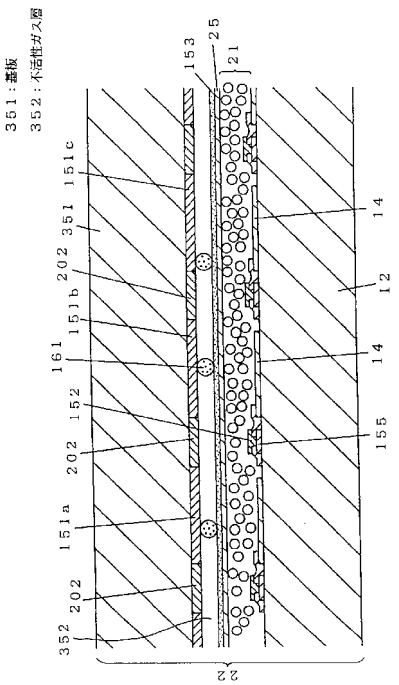
(71)出願人　000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真１００６番地
(74)代理人　100092794
弁理士　松田　正道
(72)発明者　高原　博司
大阪府門真市大字門真１００６番地　松下電器産業株式会社内

Ｆターム(参考)　2H088 EA14 EA15 EA18 EA19 EA67 GA02 GA10 HA08 HA13 HA24 JA04 JA05 MA02 MA12 MA16
2H089 HA04 KA04 KA08 KA16 QA05 QA11 QA12 UA05

最終頁に続く

(54)【発明の名称】アクティブマトリックス型表示パネル、ビューファインダ、及び投射型表示装置

(57)【要約】
【課題】高分子分散液晶表示パネル及び該表示パネルをライトバルブとして用いる投射型表示装置およびビューファインダなどの表示装置に関し、低コストかつ高輝度表示を実現すること。
【解決手段】アレイ基板１２上には画素電極１４がマトリックス状に形成されており、画素電極１４には薄膜トランジスタ１５５が接続される。また、薄膜トランジスタ１５への光の進入を防止するため樹脂からなる遮光膜１５２が形成されている。対向電極２５と画素電極１４間には高分子分散液晶層２１が狭持されている。また、対向電極２５上には反射防止膜および保護膜として機能する膜１５３が形成されている。基板３５１には誘電体多層薄膜または有機材料からなる赤、緑、青色のカラーフィルタ１５１が形成されている。カラーフィルタ１５１と保護膜１５３間はビーズ１６１により接触しないように保持されている。
【選択図】図３５



【特許請求の範囲】
【請求項１】
ポリシリコン技術によりゲートドライバ回路、ソースドライバ回路およびマトリックス状に画素を形成した表示パネルであって、
前記表示パネルのソース信号線に映像信号を印加するトランスファゲートを構成するＰチャンネルトランジスタのゲート幅をＷ（μｍ）、ゲート長をＬ（μｍ）とし、
前記Ｐチャンネルトランジスタのモビリティをμｐ（ｃｍ^2／Ｖ・ｓｅｃ）とし、
前記表示パネルの有効表示領域の対角長をＤ（インチ）としたとき、次式を満足することを特徴とするアクティブマトリックス型表示パネル。
２００Ｄ／μｐ ≦ Ｗ／Ｌ ≦ １２００Ｄ／μｐ
【請求項２】
ポリシリコン技術によりゲートドライバ回路、ソースドライバ回路およびマトリックス状に画素を形成した表示パネルであって、
前記表示パネルのソースドライバ回路のシフトレジスタからソース信号線に映像信号を印加するトランスファゲート間に複数のインバータ回路が接続されており、
前記インバータ回路を構成するトランジスタのゲート幅をＷ（μｍ）、ゲート長をＬ（μｍ）とした時、前記インバータ回路のＰチャンネルトランジスタのＷ／Ｌ比（W_p／L_p）とＮチャンネルトランジスタのＷ／Ｌ比（W_s／L_s）が以下の関係を満足することを特徴とするアクティブマトリックス型表示パネル。
０．４ ≦ （Ｗｓ／Ｌｓ）／（Ｗｐ／Ｌｐ） ≦ ０．８
【請求項３】
ポリシリコン技術によりゲートドライバ回路、ソースドライバ回路およびマトリックス状に画素を形成した表示パネルであって、
トランジスタ構造は、ＬＤＤ構造であり、
ドライブ回路は画素が形成された基板に形成されており、
前記ドライブ回路を遮光するように遮光膜が形成されており、
前記表示パネルのソース信号線に映像信号を印加するトランスファゲートを構成するＰチャンネルトランジスタのゲート幅をＷ（μｍ）、ゲート長をＬ（μｍ）とし、
前記Ｐチャンネルトランジスタのモビリティをμｐ（ｃｍ^2／Ｖ・ｓｅｃ）とし、前記表示パネルの有効表示領域の対角長をＤ（インチ）としたとき、次式を満足することを特徴とするアクティブマトリックス型表示パネル。
２００Ｄ／μｐ ≦ Ｗ／Ｌ ≦ １２００Ｄ／μｐ
【請求項４】
光発生手段と、
請求項１、請求項２または請求項３記載のアクティブマトリックス型表示パネルと、
前記光発生手段が放射する光を集光して前記表示パネルを照明する集光手段と、
前記表示パネルの表示画像を拡大して観察者に見えるようにする拡大レンズとを具備することを特徴とするビューファインダ。
【請求項５】
光発生手段と、
前記光発生手段から放射される光を変調する請求項１、請求項２または請求項３記載のアクティブマトリックス型表示パネルと、
前記表示パネルの表示画像を拡大投影する投射レンズと、
前記画像表示状態と遮光状態とを周期的に切り換える遮光手段とを具備することを特徴とする投射型表示装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、表示パネル、ビューファインダ、及び投射型表示装置に関するものである。
【背景技術】

【０００２】
現在、商品化されている投射型表示装置（液晶プロジェクタ）およびビューファインダには液晶の旋光特性を利用したツイストネマティック（ＴＮ）液晶が用いられている。
【０００３】
ＴＮ液晶を用いたＴＮ液晶表示パネルは光を変調するのに偏光板を用いる必要がある。
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
しかし、上記の様な従来の装置では、偏光板は入射光の７０％近くを吸収してしまうため光利用効率が悪い。そのためＴＮ液晶表示パネルは高輝度表示を実現することができないという課題があった。
【０００５】
また、ＴＮ液晶表示パネルは液晶分子を配向させる必要があるためラビング処理が必要である。しかし、従来のラビング工程は高度の技術を必要とするため製造不良をおこしやすい。そのため、パネルコストを増大させるという課題があっった。
【０００６】
本発明は、従来のこのような課題を考慮し、表示コントラストなどを一層向上出来る表示パネル、ビューファインダ、及び投射型表示装置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】
第１の発明は、第１の電極基板と、
第２の電極基板と、
前記第１の電極基板と第２の電極基板間に狭持されたＰＤ液晶層と、
前記第１の電極基板と第２の電極基板のうち少なくとも一方に形成された複数の配線とを具備し、
同一基板上で隣接した前記配線間に電界を生じさせることにより、前記液晶層の液晶分子を配向させる表示パネルである。
【０００８】
第２の発明は、前記第１の電極基板には、マトリクス状に配置された画素電極が形成されており、前記第２の電極基板には対向電極が形成されている特徴とする上記第１の発明の表示パネルである。
【０００９】
第３の発明は、表示パネルの光入射面と光出射面のうち少なくとも一方に偏光手段が、配置または形成されている上記第１の発明の表示パネルである。
【００１０】
第４の発明は、マトリックス状に画素電極が形成された第１の基板と、
対向電極と、
前記対向電極と画素電極間に挟持されたＰＤ液晶層と、
前記対向電極上に形成されたカラーフィルタと、
前記カラーフィルタ上に形成または配置された保護層とを具備する表示パネルである。
【００１１】
第５の発明は、マトリックス状に画素が形成された第１の基板と、
対向電極が形成された第２の基板と、
前記第１の基板と第２の基板のうち少なくとも一方の基板上で、且つその基板が空気と接する面に形成または配置されたカラーフィルタとを具備し、
前記カラーフィルタが形成された基板の厚みをｔとし、前記画素の対角長をｄとした時、以下の関係を満足する表示パネルである。
【００１２】

【数１】

$$20d \geqq t$$

第６の発明は、第１の透明基板と、
前記第１の透明基板上にマトリックス状に形成された画素電極と、
前記画素電極に電圧を印加するスイッチング素子と、
前記スイッチング素子と前記第１の透明基板間に形成された遮光膜と、
前記画素電極と前記第１の透明基板間に形成されたカラーフィルタと、
対向電極が形成された第２の透明基板と、
前記対向電極と画素電極間に挟持された液晶層とを具備する表示パネルである。

【００１３】

第７の発明は、電極基板と離形フィルム間に、液晶成分と樹脂成分とを混合させた混合溶液を挟持させ、押圧することにより前記混合溶液を所定の膜厚にする第１の工程と、
前記混合溶液に光を照射し、前記混合溶液の液晶成分と樹脂成分とを相分離させる第２の工程と、
前記離形フィルムを剥離する第３の工程と、
を備えた表示パネルの製造方法である。

【００１４】

第８の発明は、第１の電極と第２の電極間にＰＤ液晶が挟持された第１の基板と、
カラーフィルタが形成された第２の基板とを備え、
前記第１の基板と第２の基板とが所定間隔あけて保持されている表示パネルである。

【００１５】

第９の発明は、マトリックス状に形成された画素電極と、
ＰＤ液晶層とを有する第１の基板と、
カラーフィルタが形成された第２の基板とを備え、
前記カラーフィルタとＰＤ液晶層間が接着層で接着されている表示パネルである。

【００１６】

第１０の発明は、第１の電極と、
第２の電極と、
マトリックス状に形成された画素電極と、
前記第１の電極と前記画素電極間に挟持されている第１のＰＤ液晶層と、
前記第２の電極と前記画素電極間に挟持されている第２のＰＤ液晶層と、
を備えた表示パネルである。

【００１７】

第１１の発明は、マトリックス状に形成された画素電極と、前記画素電極に電圧を印加するスイッチング素子と、遮光膜と、透明材料によりストライプ状に形成された共通電極とを有する第１の基板と、
対向電極が形成された第２の基板と、
前記対向電極と前記画素電極間に挟持された光変調層とを具備し、
前記スイッチング素子に光が入射しないように前記遮光膜が形成され、前記共通電極と前記画素電極を電極としてコンデンサが形成されている表示パネルである。

【００１８】

第１２の発明は、前記共通電極に積層して金属配線がストライプ状に形成されている上記第１１の発明の表示パネルである。

【００１９】

第１３の発明は、前記光変調層は、ＰＤ液晶層であり、
前記ＰＤ液晶層の液晶成分はトラン系の液晶であり、又、前記ＰＤ液晶層の樹脂成分に

は分岐系のモノマーを含有していること特徴とする上記第１１の発明の表示パネルである。

【００２０】

第１４の発明は、画素電極がマトリックス状に形成された第１の基板と、
対向電極が形成された第２の基板と、
前記第１の基板と前記第２の基板間に挟持された液晶層と、
前記第２の基板に形成された遮光膜と、
ポリシリコン技術で前記画素電極と同時に前記第１の基板に形成されたドライバ回路とを具備し、
前記遮光膜が前記ドライバ回路上を遮光するように配置されている表示パネルである。

【００２１】

第１５の発明は、画素電極がマトリックス状に形成された第１の基板と、
対向電極が形成された第２の基板と、
前記第１の基板と前記第２の基板間に挟持された液晶層と、
ポリシリコン技術で前記画素電極と同時に前記第１の基板に形成されたドライバ回路とを具備し、
前記ドライバ回路は遮光樹脂でモールドされている表示パネルである。

【００２２】

第１６の発明は、画素電極がマトリックス状に形成された第１の基板と、
対向電極が形成された第２の基板と、
前記第１の基板と前記第２の基板間に挟持されたＰＤ液晶層とを具備し、
隣接した前記画素電極間に空間が保持されている表示パネルである。

【００２３】

第１７の発明は、画素がマトリックス状に配置された第１の基板と、第３の基板またはシートとの間に、未硬化の樹脂成分と液晶成分とを混合させた混合溶液を狭持させる第１の工程と、
周期的な屈折率分布を有する第４の基板を介して、前記混合溶液に光を印加し前記混合溶液を相分離させて光変調層を形成する第２の工程と、
を備えた表示パネルの製造方法である。

【００２４】

第１８の発明は、前記第４の基板はマイクロレンズアレイであり、前記マイクロレンズが前記画素位置に対応するように形成または配置されている上記第１７の発明の表示パネルの製造方法である。

【００２５】

第１９の発明は、画素電極がマトリックス状に形成された第１の基板と、
対向電極が形成された第２の基板と、
前記第１の基板と前記第２の基板間に挟持されたＰＤ液晶層とを具備し、
前記画素電極の中央部が、前記画素電極の周辺部よりも樹脂成分が多いかもしくは樹脂成分のみで構成されており、
前記画素電極の周辺部が、前記画素電極の中央部よりも液晶成分が多いかもしくは液晶成分のみで構成された表示パネルである。

【００２６】

第２０の発明は、前記表示パネルの光入射面と光出射面のうち少なくとも一方に偏光板が配置されている上記第１９の発明の表示パネルである。

【００２７】

第２１の発明は、第１の電極基板と第２の電極基板間に未硬化の樹脂成分と液晶成分と混合した混合溶液を狭持させてセルを構成し、
前記セルと光散乱手段との間に、屈折率が１．３５以上１．６以下の液体またはゲルを供給し、
前記光散乱手段に紫外線光を照射することにより、前記混合溶液の樹脂成分を硬化させ

るＰＤ液晶表示パネルの製造方法である。
【００２８】
　第２２の発明は、第１の電極基板と第２の電極基板間に未硬化の樹脂成分と液晶成分と混合した混合溶液を狭持させてセルを構成し、
　前記セルと光散乱手段との間に、屈折率が１．３５以上１．６以下の液体またはゲルを供給し、
　赤外線光を前記セルに照射して前記セルを所定温度とし、
　次に、前記光散乱手段に紫外線光を照射することにより、前記混合溶液の樹脂成分を硬化させるＰＤ液晶表示パネルの製造方法である。
【００２９】
　第２３の発明は、光散乱手段と、
　屈折率が１．３５以上１．６以下の液体またはゲルを供給する供給手段と、
　紫外線光発生手段と、
　赤外線光発生手段と、
　前記表示パネルと前記光散乱手段間を所定間隔で保持する保持手段とを具備し、
　前記供給手段は、前記保持手段で所定間隔で保持された前記液晶表示パネルと前記光散乱手段間に液体またはゲルを充填し、
　前記紫外線光発生手段は、前記光散乱手段を介して前記液晶表示パネルの液晶層に光を照射し、
　前記赤外線光発生手段は、前記積載手段を介して前記液晶表示パネルの液晶層に光を照射するＰＤ液晶表示パネルの製造装置である。
【００３０】
　第２４の発明は、画素電極がマトリックス状に形成された第１の基板と、
　対向電極と、少なくとも第１の色と第２の色の２種類のカラーフィルタとが形成された第２の基板と、
　前記第１の基板と前記第２の基板間に挟持されたＰＤ液晶層と、
　前記第１の色のカラーフィルタに対応する画素電極と前記第１の基板との間に形成された透明薄膜層とを備え、
　前記第１の色のカラーフィルタに対応する液晶層の膜厚よりも前記第２の色のカラーフィルタに対応する液晶層の膜厚の方が厚い表示パネルである。
【００３１】
　第２５の発明は、マトリックス状に形成された画素電極と、少なくとも第１の色と第２の色の２種類のカラーフィルタとが形成された第１の基板と、
　対向電極が形成された第２の基板と、
　前記第１の基板と第２の基板間に挟持されたＰＤ液晶層と、
　前記第１の色のカラーフィルタに対応する対向電極と第２の基板との間に形成された透明薄膜層とを備え、
　前記第１の色のカラーフィルタに対応する液晶層の膜厚よりも第２の色のカラーフィルタに対応する液晶層の膜厚の方が厚い表示パネルである。
【００３２】
　第２６の発明は、第１の電極基板と、
　第２の電極基板と、
　前記第１の電極基板と第２の電極基板間に挟持されたＰＤ液晶層と、
　前記第２の電極基板の空気との界面に形成または配置された、反射機能を有する凹凸部と、
を具備する表示パネルである。
【００３３】
　第２７の発明は、前記凹凸部は、樹脂から形成され、又、前記凹凸部の高さは０．５μｍ以上３μｍ以下であり、
　前記凹凸部上に反射膜が形成されている上記第２６の発明の表示パネルである。

【００３４】
第２８の発明は、前記第１の電極基板上にエンボス加工をおこなったシートまたは基板が配置または接着されている上記第２６の発明の表示パネルである。
【００３５】
第２９の発明は、第１の電極基板と、
第２の電極基板と、
前記第１の電極基板と第２の電極基板間に挟持されたＰＤ液晶層と、
光反射機能を有する第３の基板またはシートと、
光散乱層とを具備し、
前記第３の基板または前記シートが、前記第２の電極基板と前記光散乱層を介して配置されている表示パネルである。
【００３６】
第３０の発明は、前記光散乱層に光を入射し、前記光散乱層に入射する微少領域の照度をＥ、前記光散乱層の法線方向から測定した輝度をＢ、円周率をπとするとき、以下の条件を満足する上記第２９の発明の表示パネルである。
【００３７】
【数２】

$$3 \leqq \frac{\pi B}{E} \leqq 20$$

第３１の発明は、画素電極がマトリックス状に形成された第１の基板と、
対向電極が形成された第２の基板と、
前記第１の基板と前記第２の基板との間に挟持されたＰＤ液晶層とを具備し、　ＰＤ液晶層が電圧無印加状態の時、前記ＰＤ液晶層に光を入射し、前記ＰＤ液晶層に入射する微少領域の照度をＥ、表示パネルの出射側から前記ＰＤ液晶層の法線方向から測定した輝度をＢ、円周率をπとするとき、以下の条件を満足する表示パネルである。
【００３８】
【数３】

$$0.5 \leqq \frac{\pi B}{E} \leqq 3.0$$

第３２の発明は、ＰＤ液晶の液晶成分はトラン系の液晶であり、樹脂成分には分岐系のモノマーを含有し、液晶成分の粘度Ｃ（ＣＰ）が次式を満足する上記第３１の発明の表示パネルである。
【００３９】

【数４】

$$20(cp) \leqq C \leqq 50(cp)$$

第３３の発明は、画素電極がマトリックス状に形成された第１の基板と、
凹凸膜および前記凹凸膜上に形成された反射膜と、前記反射膜上に形成されたカラーフィルタとを有する第２の基板と、
前記第１の基板と第２の基板との間に挟持されたＰＤ液晶層を具備する表示パネルである。

【００４０】

第３４の発明は、前記凹凸膜の高さは０．５μｍ以上２μｍ以下である上記第３３の発明の表示パネルである。

【００４１】

第３５の発明は、表面に凹凸が形成された反射電極と、前記反射電極の表面に形成されたカラーフィルタとを有する第１の基板と、
対向電極が形成された第２の基板と、
前記第１の基板と第２の基板間に挟持されたＰＤ液晶層を具備する反射型のＰＤ液晶表示パネルである。

【００４２】

第３６の発明は、前記凹凸の高さは０．５μｍ以上２μｍ以下である上記第３５の発明の表示パネルである。

【００４３】

第３７の発明は、マトリックス状に形成された画素電極と、誘電体ミラーとが形成された第１の基板と、
対向電極が形成された第２の基板と、
前記第１の基板と前記第２の基板との間に挟持された液晶層とを具備し、
前記画素電極は透明電極であり、前記誘電体ミラーの下または上に形成されている表示パネルである。

【００４４】

第３８の発明は、前記ＰＤ液晶表示パネルのＰＤ液晶層に光を照射することにより、液晶層を変質させるＰＤ液晶表示パネルの欠陥修正方法である。

【００４５】

第３９の発明は、前記光はレーザ光は、パルス状のレーザ光である上記第３８の発明のＰＤ液晶表示パネルの欠陥修正方法である。

【００４６】

第４０の発明は、画素電極がマトリックス状に形成された第１の基板と、
対向電極が形成された第２の基板と、
前記第１の基板と前記第２の基板との間に挟持された液晶層と、
マイクロレンズがマトリックス状に形成された第３の基板と、
前記第３の基板の表面に形成されたカラーフィルタとを具備し、
前記液晶層に入射または出射する光が前記カラーフィルタおよびマイクロレンズを透過するように配置されている表示パネルである。

【００４７】

第４１の発明は、画素電極がマトリックス状に形成された第１の基板と、
対向電極が形成された第２の基板と、
前記第１の基板と第２の基板間に挟持された液晶層と、

少なくとも第１の色光を透過する第１のマイクロレンズと、第２の色光を透過する第２もマイクロレンズとがマトリックス状に配置された光屈曲手段とを具備し、
前記液晶層に入射または出射する光が前記マイクロレンズを透過するように前記光屈曲手段が配置されている表示パネルである。
【００４８】
第４２の発明は、前記液晶層はＰＤ液晶層であり、
前記ＰＤ液晶層の液晶成分はトラン系の液晶であり、前記液晶層の樹脂成分には分岐系のモノマーを含有し、液晶成分の粘度Ｃが次式を満足する上記第４１の発明の表示パネルである。
【００４９】
【数５】

$$20(cp) \leqq C \leqq 50(cp)$$

第４３の発明は、基板上にマトリックス状に形成された凸部と、
前記凸部を滑らかに被覆する透明樹脂膜とを具備するマイクロレンズアレイである。
【００５０】
第４４の発明は、前記透明樹脂はアクリレート基を有する重合性化合物である上記第４３の発明のマイクロレンズアレイである。
【００５１】
第４５の発明は、画素電極がマトリックス状に形成された第１の基板と、
対向電極が形成された第２の基板と、
前記第１の基板と第２の基板との間に挟持された液晶層と、
第３の基板上にマトリックス状に形成された凸部と、前記凸部を滑らかに被覆する透明樹脂膜とを有するマイクロレンズアレイと、
を具備する表示パネルである。
【００５２】
第４６の発明は、画素電極がマトリックス状に形成された第１の基板と、
対向電極が形成された第２の基板と、
前記第１の基板と第２の基板との間に挟持されたＰＤ液晶層と、
フレネルレンズが形成された第３の基板とを具備し、
前記第３の基板が、前記第１の基板側と前記第２の基板側のうち少なくとも一方に配置されている表示パネルである。
【００５３】
第４７の発明は、前記フレネルレンズの表面または裏面で光を反射する上記第４６の発明の表示パネルである。
【００５４】
第４８の発明は、画素電極がマトリックス状に形成された第１の基板と、
対向電極が形成された第２の基板と、
前記第１の基板と前記第２の基板との間に挟持された液晶層と、
マトリックス状に光学的に貫通穴が形成された第３の基板とを具備し、
前記貫通穴の第１の平面の穴面積が、他方の第２の平面の穴面積よりも大きく、 前記第２の平面が前記液晶層側を向くように、前記第３の基板は配置されている表示パネルである。
【００５５】
第４９の発明は、ＰＤ液晶表示パネルと、
前記ＰＤ液晶表示パネルに取り付けられたケースと、
前記ケース内に充填された液体またはゲルと、

前記ケースにおいて、画像表示に有効な光が通過する領域以外の部分に形成又は配置された光吸収手段と、
を備えた表示パネルである。
【００５６】
第５０の発明は、低温ポリシリコン技術で作製したアクティブマトリックス型表示パネルであって、
前記表示パネルのソース信号線に映像信号を印加するトランスファゲートを構成するＰチャンネルトランジスタのゲート長をＷ（μｍ）、ゲート幅をＬ（μｍ）とし、前記表示パネルの有効表示領域の対角長をＤ（インチ）としたとき、次式を満足するアクティブマトリックス型表示パネルである。
【００５７】
【数６】

$$10D \leqq \frac{W}{L} \leqq 50D$$

第５１の発明は、低温ポリシリコン技術で作製したアクティブマトリックス型表示パネルであって、
前記表示パネルのソース信号線に映像信号を印加するトランスファゲートを構成するＰチャンネルトランジスタのゲート長をＷ（μｍ）、ゲート幅をＬ（μｍ）とし、前記Ｐチャンネルトランジスタのモビリティをμ_pとし、前記表示パネルの有効表示領域の対角長をＤ（インチ）としたとき、次式を満足するアクティブマトリックス型表示パネルである。
【００５８】
【数７】

$$\frac{200D}{\mu_p} \leqq \frac{W}{L} \leqq \frac{1200D}{\mu_p}$$

第５２の発明は、低温ポリシリコン技術で作製したアクティブマトリックス型表示パネルであって、
前記表示パネルのソースドライバ回路のシフトレジスタからソース信号線に映像信号を印加するトランスファゲート間に複数のインバータ回路が接続されており、
前記任意のインバータ回路を構成するＰチャンネルトランジスタのゲート長をW_p（μｍ）、ゲート幅をL_p（μｍ）とし、前記インバータ回路を構成するＮチャンネルトランジスタのゲート長をW_s（μｍ）、ゲート幅をL_s（μｍ）としたとき、次式を満足するアクティブマトリックス型表示パネルである。
【００５９】

【数８】

$$0.4 \leqq \frac{\dfrac{W_s}{L_s}}{\dfrac{W_p}{L_p}} \leqq 0.8$$

第５３の発明は、低温ポリシリコン技術で作製したアクティブマトリックス型表示パネルであって、

前記表示パネルのソースドライバ回路のシフトレジスタからソース信号線に映像信号を印加するトランスファゲート間に複数のインバータ回路が接続されており、

前記第１のインバータ回路を構成するＰチャンネルトランジスタのゲート長をW_n（μｍ）、ゲート幅をL_n（μｍ）とし、前記第１のインバータ回路の前段のインバータ回路を構成するＰチャンネルトランジスタのゲート長をW_{n-1}（μｍ）、ゲート幅をL_{n-1}（μｍ）としたとき、次式を満足するアクティブマトリックス型表示パネルである。

【００６０】

【数９】

$$0.25 \leqq \frac{\dfrac{W_{n-1}}{L_{n-1}}}{\dfrac{W_n}{L_n}} \leqq 0.75$$

第５４の発明は、一水平走査期間のうち、液晶表示パネルに表示する範囲の映像信号から平均振幅値を求め、

前記平均振幅値からソース信号線に印加する電圧を求め、

前記求められた電圧を、水平ブランキング期間に、前記液晶表示パネルの複数のソース信号線に印加する液晶表示パネルの駆動方法である。

【００６１】

第５５の発明は、一水平走査期間ごとに対向電極に印加する信号極性を反転させ、

前記対向電極の電位を基準として、ソースドライバ回路よりソース信号線に電圧を印加し、かつ、前記映像信号の極性を一水平走査期間ごとに反転する液晶表示パネルの駆動方法である。

【００６２】

第５６の発明は、ポリシリコン技術で作製したアクティブマトリックス型表示パネルであって、

走査方向が左方向の第１のソースドライバ回路と走査方向が右方向の第２のソースドライバ回路を形成し、
第１または第２のソースドライバ回路のいずれか一方をソース信号線から切断するアクティブマトリックス型表示パネルである。
【００６３】
第５７の発明は、ｎを１以上の整数としたとき、２ｎ色のカラーフィルタを有し、表示領域の行方向において、隣接した画素に極性の異なる電圧を印加する駆動回路を具備する表示パネルである。
【００６４】
第５８の発明は、前記カラーフィルタの色は、赤（Ｒ）、緑（Ｇ）、青（Ｂ）、透明（Ｗ）である上記第５７の発明の表示パネルである。
【００６５】
第５９の発明は、画素電極がマトリックス状に形成された第１の基板と、
対向電極が形成された第２の基板と、
前記第１の基板と前記第２の基板間に挟持されたＰＤ液晶層と、
前記対向電極の一端と他端との間に電流を流す電流印加手段と、
を具備する表示パネルである。
【００６６】
第６０の発明は、発光ランプと、
前記発光ランプを取り付けた第１の筐体と、
液晶表示パネルと、
前記液晶表示パネルを取り付けた第２の筐体と、
投射レンズと、
前記投射レンズを取り付けた第３の筐体とを具備し、
前記第１の筐体と前記第２の筐体と前記第３の筐体のうち、少なくとも１つの筐体が他の筐体と分離されて形成されており、
前記発光ランプと前記液晶表示パネルとの間隔、及び前記液晶表示パネルと前記投射レンズとの間隔のうち少なくとも一方の間隔が可変である投射型表示装置である。
【００６７】
第６１の発明は、前記発光ランプと前記液晶表示パネルとの間隔、及び／又は前記液晶表示パネルと前記投射レンズとの間隔が所定距離離れていることを検出する検出手段を具備し、
前記検出手段からの信号に基づいてランプ点灯スイッチが動作可能になる上記第６０の発明の投射型表示装置である。
【００６８】
第６２の発明は、発光ランプと、
前記発光ランプから放射される光を少なくとも第１の光路と第２の光路に分離する光分離手段と、
第１のレンズと第２のレンズが形成されたレンズ基板と、
前記第１のレンズが前記第１の光路に配置され、前記第２のレンズが前記第２の光路に配置されている投射型表示装置である。
【００６９】
第６３の発明は、レンズはフレネルレンズである上記第６２の発明の投射型表示装置である。
【００７０】
第６４の発明は、発光ランプと、
前記発光ランプから放射される光を変調する表示パネルと、
前記表示パネルで変調された光を投射する投射レンズと、
前記表示パネルを格納するケースとを具備し、
前記ケース内に水素が充填されている投射型表示装置である。

【００７１】
第６５の発明は、発光ランプと、
前記発光ランプから放射される光を変調する表示パネルと、
前記表示パネルで変調された光を投射する投射レンズと、
前記表示パネルを格納するケースとを具備し、
前記ケース内に冷却液が充填されている投射型表示装置である。
【００７２】
第６６の発明は、前記ケース内にペルチェ素子が配置され、前記表示パネルが前記ペルチェ素子で冷却される上記第６４の発明の投射型表示装置である。
【００７３】
第６７の発明は、発光ランプと、
前記発光ランプが放射する光を変調する表示パネルと、
前記表示パネルが変調した光を投射する投射手段と、
前記光発生手段と前記表示パネル間に配置または形成された前記表示パネルに到達する赤外線をカットする赤外線カット手段とを具備し、
前記赤外線カット手段は光軸から脱着できる投射型表示装置である。
【００７４】
第６８の発明は、放電ランプを有する光発生手段と、
前記放電ランプから放射される光を変調するＰＤ液晶表示パネルと、
前記光発生手段と前記ＰＤ液晶表示パネルとの間に配置された、第１および第２のレンズアレイと、
前記第２のレンズアレイと前記ＰＤ液晶表示パネルとの間に配置された複数の穴を有する第１の絞りと、
前記ＰＤ液晶表示パネルの出射側に配置された複数の穴を有する第２の絞りと、
前記ＰＤ液晶表示パネルで変調された光を投射する投射手段とを具備し、
前記放電ランプのアーク長をＬ（ｍｍ）、前記ＰＤ液晶表示パネルの表示領域の対角長をＤ（インチ）としたとき、以下の条件と満足する投射型表示装置である。
【００７５】
【数１０】

$$1.0 \leqq \frac{D}{L} \leqq 2.0$$

第６９の発明は、放電ランプを有する光発生手段と、
前記放電ランプから放射される光を変調するＰＤ液晶表示パネルと、
前記光発生手段と前記ＰＤ液晶表示パネルとの間に配置された、第１および第２のレンズアレイと、
前記第２のレンズアレイと前記ＰＤ液晶表示パネルとの間に配置された複数の穴を有する第１の絞りと、
前記ＰＤ液晶表示パネルの出射側に配置された複数の穴を有する第２の絞りと、
前記ＰＤ液晶表示パネルで変調された光を投射する投射レンズとを具備し、
前記投射レンズの有効Ｆナンバー Ｆが以下の範囲である投射型表示装置である。
【００７６】

【数１１】

$$5 \leqq F \leqq 12$$

第７０の発明は、放電ランプを有する光発生手段と、
前記放電ランプから放射される光を変調するＰＤ液晶表示パネルと、
前記光発生手段と前記ＰＤ液晶表示パネルとの間に配置された、第１および第２のレンズアレイと、
前記第２のレンズアレイと前記ＰＤ液晶表示パネルとの間に配置された複数の穴を有する第１の絞りと、
前記ＰＤ液晶表示パネルの出射側に配置された複数の穴を有する第２の絞りと、
前記ＰＤ液晶表示パネルで変調された光を投射する投射手段とを具備し、
前記ＰＤ液晶表示パネルのＰＤ液晶層に光を入射し、前記ＰＤ液晶層に入射する微少領域の照度をＥ、前記ＰＤ液晶層の法線方向から測定した輝度をＢ、円周率をπとし、
前記放電ランプのアーク長をＬ（ｍｍ）、前記ＰＤ液晶表示パネルの表示領域の対角長をＤ（インチ）としたとき、以下の条件と満足する投射型表示装置である。

【００７７】

【数１２】

$$\frac{3}{2}\ \frac{DG}{L} \leqq F \leqq \frac{4DG}{L}$$

$$\text{ただし}\quad G = \frac{\pi B}{E}$$

第７１の発明は、光発生手段と、
前記光発生手段が放射する光を変調する表示パネルと、
前記表示パネルが変調した光を投影物に投射する投射手段と、
前記投影物と前記表示パネルとの間に配置された偏光手段とを具備し、
前記偏光手段の偏光軸方向を可変できる投射型表示装置である。

【００７８】

第７２の発明は、前記偏光手段は回転可能であり、前記表示パネルの表示画像は前記偏光手段の回転と同期をとって表示することを特徴をする上記第７１記載に投射型表示装置である。

【００７９】

第７３の発明は、蛍光発光ランプと、
前記発光ランプが放射する光を変調する表示パネルと、
前記表示パネルが変調した光を観察者に見えるようにする接眼レンズと、
前記観察者と前記表示パネル間に配置された偏光手段とを具備し、
前記偏光手段は回転可能であり、前記表示パネルの表示画像は前記偏光手段の回転と同期をとって表示する表示装置である。

【００８０】

第７４の発明は、光発生手段と、
前記遮光部および透過部が配置された実質上円筒状の回転体と、
前記回転体内に配置された表示パネルとを具備し、
前記回転体が回転し、前記遮光部の位置の移動に伴い、前記表示パネルの画像を書き換える投射型表示装置である。

【００８１】

第７５の発明は、映像表示と、低輝度表示または黒表示とを、周期的に繰り返し表示する表示パネルの駆動方法である。

【００８２】

第７６の発明は、アクティブマトリックス表示をおこなう第１の光変調層と、
単純マトリックス駆動をおこなう第２の光変調層とを具備し、
前記第１の光変調層と前記第２の光変調層とが近接して配置されていることを特徴とする表示装置である。

【００８３】

また、第１の本発明の液晶表示パネルは、例えば、第１の電極基板（１１）と、第２の電極基板（１２）と、前記第１の電極基板（１１）と第２の電極基板（１２）間に狭持された光散乱状態の変化として光学像を形成する液晶層（２１）と、前記第１の電極基板（１１）と第２の電極基板（１２）のうち少なくとも一方に形成された複数の配線（１７）とを具備し、同一基板上で隣接した前記配線間に電界１９を生じさせることにより、前記液晶層の液晶分子（２０）を配向させる液晶表示パネルである。

【００８４】

又、例えば、液晶表示パネル（２２）の入射側または出射側もしくは両方の側に偏光板（１３１）を配置する。前記隣接した配線（横電界配線と呼ぶ）（１７）により基板と平行に電気力線（１９）が生じる。この電気力線（１９）に沿って液晶分子（２０）は配向する。液晶分子（２０）が配向することにより特定の方向に偏光依存性が生じる。前記特定方向と偏光板の偏光軸（１３２）とを一致させることにより散乱特性等が向上する。

【００８５】

第２の本発明の表示パネルは、例えば、液晶層（２１）および対向電極（２５）を形成した後、前記対向電極（２５）上に、直接、カラーフィルタ（１５１）を形成する。紫外線の照射は対向電極（２５）形成後、カラーフィルタ（１５１）の形成前に行う。カラーフィルタとは多層誘電体薄膜からなる干渉フィルタ、ゼラチン等を染色したものが例示される。また、例えば、カラーフィルタ（１５１）が機械的破壊することを防止するため、前記カラーフィルタ上に保護膜（１５３）を形成する。

【００８６】

第３の本発明の表示パネルは、例えば、アレイ基板（１２）にカラーフィルタ（１５１）および遮光膜としてのブラックマトリックス（２０２）を形成し、前記カラーフィルタ１５１上に平滑および絶縁機能のある薄膜（２０１）（絶縁膜）を形成する。この薄膜（２０１）上にＴＦＴ（１５５）および信号線（１５）等を形成する。その後、対向電極（２５）が形成された対向基板（１１）とアレイ基板（１２）とを所定間隔あけて保持して、前記間隔に液晶と樹脂がまざりあわされた混合溶液（３１５）を注入する。混合溶液３１５の相分離は対向基板１１側から紫外線を照射することにより行う。

【００８７】

第４の本発明の表示パネルは、例えば、対向電極２５上はカラーフィルタ１５１は形成しない。カラーフィルタ１５１は別の基板（３５１）に形成する。前記基板３５１と対向電極２５間はビーズ（１６１）により所定間隔あけて保持する。また前記間隔には不活性ガス（３５２）等を注入し、前記ガスが漏れないように周辺部を封止樹脂（３６１）で封止する。

【００８８】

第５の本発明の表示パネルは、例えば、カラーフィルタ１５１および対向電極２５が形成された基板１１と、ＰＤ液晶層（２１）とを接着層（３７１）ではりあわせた構成であ

る。接着層３７１は好ましくは液晶層２１の樹脂と同一材料を用いる。
【００８９】
第６の本発明の表示パネルは、例えば、対向基板（１１）を薄く構成し、前記対向基板１１上にカラーフィルタ（１５１）を形成したものである。対向基板１５１の厚みｔは画素の対角長をｄとしたとき次式を満足するようにする。カラーフィルタ１５１は液晶層（２１）に紫外線を照射した後に形成する。
【００９０】
【数１３】

$$10d \geqq t$$

第７の発明の表示パネルは、例えば、画素電極（１４）と共通電極（２１２）間に第１のＰＤ液晶層を形成し、前記画素電極（１４）と対向電極（２５）間に第２のＰＤ液晶層を形成したものである。画素電極に電圧を印加することにより、第１と第２のＰＤ液晶層が同時に光透過状態となる。共通電極２１２のシート抵抗値を低減させるため、共通電極２１２に沿って金属配線（４７１）を形成する。
【００９１】
本発明の表示パネルを駆動するドライバ回路（５４１）等上もしくは下には遮光膜（５４２）を形成する。遮光膜５４２によりドライバ回路５４１に入射する光が遮光される。また、遮光膜５４２のかわりに光吸収樹脂５４１でドライブ回路５４１を包み込む。
【００９２】
第８の本発明の表示パネルは、例えば、画素電極（１４）間に光変調層（２１）を形成せず、空間を確保する構成である。また信号線（１５）上にはＢＭ（２０２）を形成する。好ましくは前記空間には不活性ガス（３５２）を注入する。製造方法は画素電極（１４）間に対応するように形成した遮光膜（２０２）を有するマスク（１８１）を作製し、前記マスク１８１を介して紫外線（１８３）を照射する。遮光膜２０２に照射された紫外線１８３は反射または吸収される。そのため遮光膜２０２下の樹脂は硬化しない。紫外線１８３を照射後、未硬化の樹脂（３１５）をあらい流すことにより信号線上に空間を形成できる。
【００９３】
第９の本発明の表示パネルは、例えば、画素電極（１４）上にカラーフィルタ（１５１）を形成した構成である。ＰＤ液晶層（２１）はカラーフィルタ１５１の色に応じて水滴状液晶の平均粒子径またはポリマーネットワークの平均孔径を変化させる。カラーフィルタ１５１が赤（Ｒ）色のときは平均粒子径または平均孔径は大きくし、カラーフィルタ１５１が青（Ｂ）色のときは、平均粒子径または平均孔径は小さくする。平均粒子径または平均孔径の大きさは照射する紫外線強度および／または液晶と樹脂の種類、含有率を変化させることにより行う。また、図２８に示すように焦点距離を変化させたマイクロレンズ（６４１）を形成した透明基板（６４２）を用いて紫外線を照射することにより行う。マイクロレンズ（６４１）は、図６７に示すようにプリズムに置きかえてもよい。
【００９４】
第１０の本発明の表示パネルは、例えば、画素電極（１４）の中央部の樹脂成分の含有率を多くし、画素電極１４の周辺部の液晶成分の含有率を多くした構成である。液晶の屈折率は樹脂の屈折率よりも高い。そのため、図７０に示す表示パネルは画素中央部の屈折率が画素周辺部の屈折率よりも低くなる。したがって、混合溶液（３１５）中の液晶成分の屈折率が樹脂成分の屈折率よりも大きければ、１つ１つの画素が凹レンズとして機能をする。
【００９５】
第１１の本発明の表示パネルは、例えば、マイクロレンズアレイ（６４１）を具備する

ものである。マイクロレンズアレイ基板（６４２）カラーフィルタ（１５１）を形成することにより、液晶層（２１）にカラーフィルタ１５１を形成することなしにカラー表示を実現する。また、マイクロレンズ６４１をR、緑（G）、Bに着色してもよい。

【００９６】

マイクロレンズ（６４１）が、マイクロレンズとしての機能とカラーフィルタ（１５１）としての機能をあわせもつ。マイクロレンズはフレネルレンズでもよい。

【００９７】

また、マイクロレンズ（６４１）を画素電極（１４）間に形成することにより画素電極１４間にBM（２０２）を形成したのと同様の効果を持たせることができる。

【００９８】

第１２の本発明の表示パネルは、例えば、対向電極の下層もしくは画素電極下層に樹脂からなる薄膜もしくは厚膜を形成し、画素電極（１４）の色に対応して液晶層（２１）の膜厚を変化させたものである。赤色の画素は青色の画素より膜厚を厚くする。好ましくは、赤色の画素の水滴状液晶の平均粒子径を青色の画素の水滴状液晶の平均粒子径よりも大きくする。

【００９９】

第１３の本発明の表示パネルは、例えば、表示パネルの基板のに片面に凹凸を有する反射面を形成したものである。もしくは液晶層と接する面（対向電極２５，画素電極１４）に凹凸を形成し、前記凹凸面上にカラーフィルタ（１５１）を形成したものである。

【０１００】

第１４の本発明の表示パネルは、例えば、ＩＴＯで画素電極（１４）形成し、前記ＩＴＯ上に誘電体ミラー（８９１）を形成したものである。前記画素電極１４に電圧を印加することにより液晶層（２１）が光透過状態となる。画素欠陥の修正は誘電体ミラー側からレーザ光を照射して行う。

【０１０１】

本発明のマイクロレンズは、例えば、基板上に核となる薄膜パターンを形成し、前記基板上に樹脂溶液に塗布し、前記樹脂溶液を硬化させることによりマイクロレンズアレイを形成するものである。薄膜パターンの形状を考慮することにより、凹レンズもしくは凸レンズのマイクロレンズアレイ基板を形成できる。また、前記マイクロレンズ上に金属薄膜を形成することにより反射型のマイクロレンズアレイを作製できる。

【０１０２】

本発明の表示パネルから出射される光の指向性を狭指向性とするため光の反射面もしくは表示パネルからの光出射面に、マイクロレンズアレイもしくはプリズムシートを配置する。また、表示パネルへの光の入射面に導光板を配置する。

【０１０３】

第１５の本発明の表示パネルは、例えば、対向電極（２５）に電流を流せるようにしたものである。対向電極２５の両端に配線（１６９３）が形成され、スイッチ（１６９２）を閉じることにより配線１６９３ａと１６９３ｂ間に電流が流れる。電流は対向電極２５を流れる際、熱となり、液晶層（２１）を加熱して液晶層の温度を所定値まで上昇させる。

【０１０４】

本発明の表示パネルのドライバ回路は、例えば、高温ポリシリコンもしくは単結晶ポリシリコンもしくは低温ポリシリコン技術を用いて形成されたトランジスタにより構成されている。前記ドライバ回路のシフトレジスタの出力にはインバータが多段接続されている。多段接続されたインバータの最終出力はアナログスイッチのゲートに接続される。アナログスイッチはソース信号線（１５）に映像信号を出力する。

【０１０５】

本発明の表示パネルにおいてインバータを構成するトランジスタのゲート幅をWとし、ゲート長をLとし、液晶表示パネルの表示領域の対角長をDとするとき、以下の関係を満足するようにする。

【０１０６】
【数１４】

$$10D \leqq \frac{W}{L} \leqq 50D$$

また、トランジスタのＰチャンネルのモビリティをμｐ（ｃｍ^2／Ｖ・ｓｅｃ）とすると以下の関係を満足するようにする。

【０１０７】
【数１５】

$$\frac{200D}{\mu p} \leqq \frac{W}{L} \leqq \frac{1200D}{\mu p}$$

また、（ｎ－１）番目のインバータゲート幅をW_{n-1}，ゲート長をL_{n-1}とし、次段のｎ番目のインバータのゲート幅をW_n，ゲート長をL_nとするとき、以下の関係を満足するようにしている。

【０１０８】
【数１６】

$$0.25 < (W_{n-1}/L_{n-1})/(W_n/L_n) < 0.75$$

また、アナログスイッチ（１１９２）のゲートに接続されたインバータの電源電圧V_1と、前記インバータの信号入力端子にロジック信号を出力するインバータの電源電圧V_2とは以下の関係を満足するようにする。なお、シフトレジスタの電源電圧はV_2とする。

【０１０９】
【数１７】

$$V_2 < V_1$$

第１５の本発明の表示パネルは、例えば、光の入射面もしくは出射面に凹レンズ状もしくは板状の透明基板を取りつけている。透明基板には放熱板を取り付ける。また、透明基板の内部には液体もしくはゲルを充填させている。

【０１１０】
第１６の本発明の表示パネルは、例えば、赤（Ｒ），緑（Ｇ），青（Ｂ），および輝度（Ｗ）の４色の画素がモザイク状に配置されている。各画素は１フレームごとに極性の異なる信号が書き込まれる。

【０１１１】
本発明の欠陥修正方法は、例えば、高分子分散液晶表示パネルの欠陥修正方法であって、前記液晶表示パネルの液晶層（２１）にレーザ光を照射することにより液晶層２１を変

質せしめる液晶表示パネルの欠陥修正方法である。

【０１１２】

本発明の欠陥修正装置は、例えば、表示パネルの欠陥修正装置であって、赤外線により液晶表示パネルの画素電極（１４）位置とスイッチング素子（１５５）の位置のうち少なくとも一方の位置を検出する観察手段と、レーザ光を照射するレーザ光照射手段（９０１）と、前記観察手段（９０２）により検出された前記位置と前記レーザ光が照射される位置とが重なる様に相対的に液晶表示パネル（２２）の位置決めを行う位置決め手段（９１１）とを具備する表示パネルの欠陥修正装置である。

【０１１３】

本発明の表示装置は、例えば、１水平期間の映像信号期間の映像信号から平均振幅値を算出し、この平均振幅値から第１の大きさの電圧を求める映像信号処理手段と、１水平期間のブランキング期間に複数のソース信号線に前記第１の大きさの電圧を印加するソース信号印加手段とを具備するものである。

【０１１４】

第１の本発明の表示パネルの駆動方法は、例えば、一水平走査期間の映像信号期間から平均振幅値を算出し、この平均振幅値から求めた電圧を、液晶表示パネルの各画素が所望の透過率となるように、水平ブランキング期間に印加するものである。

【０１１５】

第２の本発明の表示パネルの駆動方法は、例えば、一水平走査期間ごとに対向電極（２５）に印加する信号極性を反転させ、前記対向電極（２１）の電位を基準として、ソースドライバ回路（４９１）よりソース信号線（１５）の映像信号を供給し、かつ、前記映像信号の極性を一水平走査期間ごとに反転する液晶表示パネルの駆動方法である。

【０１１６】

第３の本発明の表示パネルの駆動方法は、例えば、映像信号をＡ／Ｄ変換し、データとしてメモリに保持させ、次に保持したデータを倍速度で読み出し、表示パネルで書き込む方法である。残りの１／２フレーム（もしくは１／２フィールド）の期間は同じく倍速度で黒表示を表示パネルに書き込む。つまり、黒表示→画像表示→黒表示→画像表示を順次行う方法である。

【０１１７】

第４の本発明の表示パネルの駆動方法は、例えば、スリットをあけた円筒状の遮光物内に表示パネルを配置し、表示パネルの画像を順次画面上部から遮光していく方法である。

【０１１８】

第１の本発明の表示パネルの製造装置は、例えば、離形フィルム（１８２）と基板（１２）間に混合溶液（３１５）を供給し、圧延ローラ（３１２）で圧延する機構を具備する。紫外線（１８３）は線状に混合溶液３１５に供給される。混合溶液を相分離後、離形フィルム１８２は巻き取りローラ（３１４）に巻き取られる。

【０１１９】

第２の本発明の表示パネルの製造装置は、例えば、表示パネル（２２）を乗せる積載台を具備する。積載台内にはパネル（２２）の温度を所定温度まで加温するヒーター（７３９）を有する。拡散板（７３４）と表示パネル２２間は供給管（７３２）を通じて液またはゲル（７３５）が供給される。前記液またはゲルは漏れないように周辺部は封止ゴム（７３６）により囲まれる。紫外線（１８３）は光拡散板（７３４）を介して表示パネル２２に照射される。紫外線１８３は拡散板７３４で散乱し均一に表示パネルの混合溶液全体に照射される。

【０１２０】

第３の本発明の表示パネルの製造装置は、例えば、表示パネル（２２）の裏面から紫外線を照射できるように構成されている。前記赤外線により表示パネル２２の混合溶液を所定温度まで加温できる。また、表示パネル２２の前面には赤外線反射板（７４１）が配置される。反射板７４１は、表示パネル２２を透過した赤外線を反射し、前記表示パネル２２の前面からも混合溶液（３１５）を加温する。拡散板（７３４）と表示パネル２２間に

供給管（７３２）を通じて液またはゲル（７３５）が供給される。紫外線（１８３）は表示パネル２２の前面の対向電極（２５）側から拡散板７３４を介して混合溶液３１５に照射される。表示パネル２２の裏面には紫外線反射板（７４２）が配置され、紫外線１８３を反射し、表示パネル２２の裏面からも混合溶液３１５の相分離を加速する。

【０１２１】

第４の本発明の表示パネルの製造装置は、例えば、ケース（７４２）内に表示パネル（２２）を収納し、前記表示パネル２２の周囲を液またはゲル（７３５）で満たす。ケース７４２の内面には反射板（７４２）が形成され、拡散板（７３４）を介して照射された紫外線（１８３）を反射する。そのためケース７４２内に紫外線１８３が乱反射し、表示パネル２２の全周囲から混合溶液（３１５）に紫外線が照射される。

【０１２２】

第１の本発明の投射型表示装置は、例えば、放電発光ランプと液晶表示パネルと、前記放電発光ランプが放射する光を集光して二次発光体を形成する二次発光体形成手段と、前記液晶表示パネルが形成する光学像を投射する投射レンズと、前記液晶表示パネルの光入射側に配置される第１の絞り手段と、前記液晶表示パネルの光出射側に配置される第２の絞り手段とを具備するものである。

【０１２３】

また、液晶表示パネルの画像表示領域の対角長をＤ（インチ），放電発光ランプのアーク長をＬ（ｍｍ）としたとき、投射レンズの有効ＦナンバーＦとの関係を以下の式を満足するようにしている。ただし、Ｇ＝πＢ／Ｅとする。

【０１２４】

【数１８】

$$\frac{3}{2}\ \frac{DG}{L} \leqq F \leqq 4\ \frac{DG}{L}$$

第２の本発明の投射型表示装置は、例えば、モザイク状のカラーフィルタを有する表示パネルをライトバルブとして用いたものである。光源（１４１４）の出射側に、色純度を向上させる色純度向上フィルタ（１４１２）が配置されている。また、表示パネル（２２）の出射側には偏光板（１３１）が配置され、前記偏光板１３１は光軸（１４１６）から脱着できる。

【０１２５】

第３の本発明の投射型表示装置は、例えば、光軸（１４１６）から赤外線カットフィルタ（１７０２）を脱着できるように構成したものである。また好ましくは表示パネル（２２）の光入射面に赤外線吸収フィルタ（１７０３）を配置する。室温が低い場合は、ランプ点灯直後には赤外線カットフィルタ１７０３は光軸１４１６に挿入されていない。そのため輻射熱により表示パネル２２は加熱され液晶層（２１）の温度を急速に上昇させる。液晶層（２１）の温度は温度センサ（７４５）で検出する。液晶層２１の温度が所定値となると赤外線カットフィルタ１７０２が光軸１４１６に挿入される。

【０１２６】

第４の本発明の投射型表示装置は、例えば、光軸（１４１６）に回転フィルタ（１４１４）を配置したものである。回転フィルタ１４１４は基板に偏光板（１３１）をはりつけたものである。ただし、約１／４の面積には偏光板（１３１）はない。回転フィルタ１４１４は、回転中心点（２０２３）を中心として回転できるように構成されている。回転させることによりスクリーン（１５０１）に投射される投射光の通過範囲（２０２２）の偏光軸（１３２）の方向が変化する。回転フィルタ１４１４は映像信号の垂直（ＶＳ）同期

信号と同期をとって回転する。一垂直期間ごとに回転フィルタ１４１４は９０度回転する。また、表示パネル２２には１フレームごとに右眼の画像と左眼の画像とを切り換えて表示させる。

【０１２７】

第５の本発明の投射型表示装置は、例えば、表示パネル２２とランプ（１４１１ａ）間と、表示パネル２２と投射レンズ（１４１５）間距離のうち少なくとも一方の距離を収縮できるようにしたものである。ランプの位置を微調整するための調整機構も具備する。投射型表示装置を携帯するときは表示装置の全長を収縮して持ちはこぶ。表示装置を使用するとき全長をのばして投射レンズが表示パネル２２の光学像を結像するようにする。

【発明の効果】

【０１２８】

以上述べたところから明らかなように本発明は、　表示コントラストなどを従来に比べてより一層向上できると言う長所を有する。

（００５８）

【発明を実施するための最良の形態】

【０１２９】

以下、本発明の表示パネル、表示パネルの製造方法、表示パネルの駆動方法、表示パネルの欠陥修正方法、及び表示パネルを用いた表示装置に係る実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【０１３０】

まず、高分子分散液晶（以下、ＰＤ液晶と呼ぶ）の動作について、図２（ａ）、図２（ｂ）を用いて簡単に説明する。図２（ａ）、（ｂ）は、ＰＤ液晶の動作の説明図である。図２（ａ）、（ｂ）において、樹脂成分（ポリマー）２４中には水滴状の液晶（以後、水滴状液晶２３と呼ぶ）が分散されている。画素電極１４にはＴＦＴ（図示せず）等が接続され、ＴＦＴのオン、オフにより画素電極１４に電圧が印加されて、画素電極１４上の液晶配向方向を可変させて光を変調する。図２（ａ）に示すように電圧を印加していない状態では、それぞれの水滴状液晶２３中の液晶分子は不規則な方向に配向している。この状態ではポリマー２４と水滴状液晶（液晶成分）２３とに屈折率差が生じ、入射光は散乱する。

【０１３１】

ここで、図２（ｂ）に示すように、画素電極１４に電圧を印加すると液晶分子の方向がそろう。液晶分子２０が一定方向に配向したときの屈折率をあらかじめポリマー２４の屈折率と合わせておくと、入射光は散乱せずにアレイ基板１２より出射する。なお、後にも説明するが、ＰＤ液晶とは液晶が水滴状のものだけでなく、一般的に光変調層が樹脂領域と液晶領域で構成されるものを示す。光変調方式も、散乱，透過の変化に限定されるものではない。偏光板を用いた表示パネルも技術的範囲である。

【０１３２】

本明細書の発明において画素電極１４等に電圧を印加するスイッチング素子は、薄膜トランジスタ（ＴＦＴ）の他、リングダイオード、ＴＦＤ、ＭＩＭ等の２端子素子、あるいはバリキャップ、サイリスタ、ＭＯＳトランジスタ、ＦＥＴ等であってもよい。なお、これらは広義にはすべて薄膜トランジスタと呼ばれている。さらに、スイッチング素子とはソニー、シャープ等が試作したプラズマにより液晶層に印加する電圧を制御するプラズマアドレッシング液晶（ＰＡＬＣ）のようなものおよび光書き込み方式、熱書き込み方式、レーザ書き込み方式も含まれる。つまり、スイッチング可能な構造を示す。

【０１３３】

また、主として本発明の表示パネル２２（図中の液晶表示装置２２に対応する）はドライバ回路と画素のスイッチング素子を同時に形成したものであるので、低温ポリシリコン技術で形成したもの他、高温ポリシリコン技術あるいはシリコンウエハなどの単結晶を用いて形成したものも技術的範囲にはいる。もちろん、アモルファスシリコン表示パネルも技術的範囲である。また、画素電極１４はＩＴＯ等の透明電極で形成されたもののほか、

金属薄膜、誘電体ミラーで形成された反射型（方式）等も含む。

【０１３４】

対向電極２５は透明電極で形成され、材料としては酸化インジウム、ＩＴＯ等が例示される。前記対向電極２５と画素電極１４間にはＰＤ液晶（液晶層）２１が狭持されている。本発明の表示パネル２２に用いる液晶材料としてはネマティック液晶、スメクティック液晶、コレステリック液晶が好ましく、単一もしくは２種類以上の液晶性化合物や液晶性化合物以外の物質も含んだ混合物であってもよい。

【０１３５】

なお、先に述べた液晶材料のうち、異常光屈折率n_eと常光屈折率n_0の差の比較的大きいシアノビフェニル系のネマティック液晶、または、経時変化に安定なトラン系、クロル系のネマティック液晶が好ましく、中でもトラン系のネマティック液晶が散乱特性も良好でかつ、経時変化も生じ難く最も好ましい。

【０１３６】

樹脂材料としては透明なポリマーが好ましく、ポリマーとしては、製造工程の容易さ、液晶相との分離等の点より光硬化タイプの樹脂を用いる。具体的な例として紫外線硬化性アクリル系樹脂が例示され、特に紫外線照射によって重合硬化するアクリルモノマー、アクリルオリゴマーを含有するものが好ましい。中でもフッ素基を有する光硬化性アクリル樹脂は散乱特性が良好なＰＤ液晶２１を作製でき、経時変化も生じ難く好ましい。

【０１３７】

また、前記液晶材料は、常光屈折率n_0が１．４９から１．５４のものを用いることがこのましく、中でも、常光屈折率n_0が１．５０から１．５３のものを用いることがこのましい。また、屈折率差△ｎが０．２０以上０．３０以下のものを用いることが好ましい。n_0，△ｎが大きくなると耐熱、耐光性が悪くなる。又、温度依存性も大きくなる。n_0，△ｎが小さければ耐熱、耐光性はよくなるが、散乱特性が低くなり、表示コントラストが十分でなくなる。

【０１３８】

以上のことおよび検討の結果から、ＰＤ液晶２１の液晶材料の構成材料として、常光屈折率n_0が１．５０から１．５３、かつ、△ｎが０．２０以上０．３０以下のトラン系のネマティック液晶を用い、樹脂材料としてフッ素基を有する光硬化性アクリル樹脂を採用することが好ましい。

【０１３９】

このような高分子形成モノマーとしては、２－エチルヘキシルアクリレート、２－ヒドロキシエチルアクリレート、ネオペンチルグリコールドアクリレート、ヘキサンジオールジアクリート、ジエチレングリコールジアクリレート、トリプロピレングリコールジアクリレート、ポリエチレングリコールジアクリレート、トリメチロールプロパントリアクリレート、ペンタエリスリトールアクリレート等々である。

【０１４０】

オリゴマーもしくはプレポリマーとしては、ポリエステルアクリレート、エポキシアクリレート、ポリウレタンアクリレート等が挙げられる。

【０１４１】

また、重合を速やかに行う為に重合開始剤を用いても良く、この例として、２－ヒドロキシ－２－メチル－１－フェニルプロパン－１－オン（メルク社製「ダロキュア１１７３」）、１－（４－イソプロピルフェニル）－２－ヒドロキシ－２－メチルプロパン－１－オン（メルク社製「ダロキュア１１１６」）、１－ビドロキシシクロヘキシルフェニルケトン（チバガイキー社製「イルガキュア１８４」）、ベンジルメチルケタール（チバガイギー社製「イルガキュア６５１」）等が掲げられる。その他に任意成分として連鎖移動剤、光増感剤、染料、架橋剤等を適宜併用することができる。

【０１４２】

なお、樹脂材料が硬化した時の屈折率n_pと、液晶材料の常光屈折率n_0とは略一致するようにする。液晶層２１に電界が印加された時に液晶分子２０が一方向に配向し、液晶層

２１の屈折率がn_oとなる。したがって、樹脂の屈折率n_pと一致し、液晶層２１は光透過状態となる。屈折率n_pとn_oとの差異が大きいと液晶層２１に電圧を印加しても完全に液晶層２１が透明状態とならず、表示輝度は低下する。屈折率n_pとn_oとの屈折率差は０．１以内が好ましく、さらには０．０５以内が好ましい。

【０１４３】

ＰＤ液晶層２１中の液晶材料の割合はここで規定していないが、一般には４０重量％～９５重量％程度がよく、好ましくは６０重量％～９０重量％程度がよい。４０重量％以下であると液晶滴の量が少なく、散乱の効果が乏しい。また９５重量％以上となると高分子と液晶が上下２層に相分離する傾向が強まり、界面の割合は小さくなり散乱特性は低下する。

【０１４４】

水滴状液晶２３の平均粒子径または、ポリマーネットワークの平均孔径は、０．５μｍ以上３．０μｍ以下にすることが好ましい。中でも、０．８μｍ以上２μｍ以下が好ましい。ＰＤ液晶表示パネルが変調する光が短波長（たとえば、Ｂ光）の場合は小さく、長波長（たとえば、Ｒ光）の場合は大きくする。水滴状液晶２３の平均粒子径もしくはポリマー・ネットワークの平均孔径が大きいと、透過状態にする電圧は低くなるが散乱特性は低下する。小さいと、散乱特性は向上するが、透過状態にする電圧は高くなる。

【０１４５】

本発明におけるＰＤ液晶とは、液晶が水滴状に樹脂、ゴム、金属粒子もしくはセラミック（チタン酸バリウム等）中に分散されたもの、樹脂等（ポリマー）２４がスポンジ状（ポリマーネットワーク）となり、そのスポンジ状間に液晶が充填されたもの等が該当し、他に特開平６－２０８１２６号公報、特開平６－２０２０８５号公報、特開平６－３４７８１８号公報、特開平６－２５０６００、特開平５－２８４５４２、特開平８－１７９３２０に開示されているような樹脂が層状等となっているのも包含する。また、特公平３－５２８４３号公報のように液晶成分がカプセル状の収容媒体に封入されているものも含む。さらには、液晶または樹脂等２４中に二色性、多色性色素を含有されたものも含む。また、類似の構成として、樹脂壁に沿って液晶分子２０が配向する構造（図２８参照）、特開平６ー３４７７６５号公報もある。これらもＰＤ液晶と呼ぶ。また、液晶分子２０を配向させ、液晶層２１中に樹脂粒子３０１を含有させたものもＰＤ液晶である。また、樹脂のかわりにチタン酸バリウム等のセラミック等を用いたものもＰＤ液晶である。さらに、液晶層は一層ではなく２層以上に多層に構成されたものも含む。

【０１４６】

つまり、ＰＤ液晶とは光変調層が液晶成分と他の材料成分とで構成されたもの全般をいう。光変調方式は主として散乱ー透過で光学像を形成するが、これに限定するものではなく、偏光状態を変化させるものであってもよい。

【０１４７】

なお、本明細書では液晶層２１はＰＤ液晶としたが、表示パネルの構成、機能および使用目的によってはかならずしもこれに限定するものではなく、ＴＮ液晶層あるいはゲストホスト液晶層、ホメオトロピック液晶層、強誘電液晶層、反強誘電液晶層、コレステリック液晶層であってもよい。また、本発明の駆動方法はプラズマディスプレイ（ＰＤＰ）、有機ＥＬディスプレイにも適用される。

【０１４８】

液晶層２１の膜厚は５～２０μｍの範囲が好ましく、さらには８～１５μｍの範囲が好ましい。膜厚が薄いと散乱特性が悪くコントラストがとれない。逆に厚いと高電圧駆動を行わなければならなくなる。そのため、ＴＦＴ１５５をオンオフさせる信号を発生するＸドライバ（ゲートドライバとも呼ぶ）４９２、ソース信号線１５に映像信号を印加するＹドライバ（ソースドライバとも呼ぶ）４９１の設計などが困難となる。

【０１４９】

液晶層２１の膜厚制御としては、図１６に示すように黒色のガラスビーズまたは黒色のガラスファイバー、もしくは、黒色の樹脂ビーズまたは黒色の樹脂ファイバーを用いる。

特に、黒色のガラスビーズまたは黒色のガラスファイバーは、非常に光吸収性が高く、かつ、硬質のため液晶層２１に散布する個数が少なくてすむので好ましい。

【０１５０】

（図１５）に示すように画素電極１４と液晶層２１間および液晶層２１と対向電極２５間に絶縁膜１５４を形成することは有効である。絶縁膜１５４としてはＴＮ液晶表示パネル等に用いられるポリイミド等の配向膜、ポリビニールアルコール（ＰＶＡ）等の有機物、SiO_2、ＳｉＮｘ、Ta_2O_3等の無機物が例示される。好ましくは、密着性等の観点からポリイミド等の有機物がよい。

【０１５１】

絶縁膜１５４を電極上に形成することにより電荷の保持率を向上できる。そのため、高輝度表示および高コントラスト表示を実現できる。

【０１５２】

絶縁膜１５４は液晶層２１と電極とが剥離するのを防止する効果もある。前記絶縁膜１５４が接着層および緩衝層としての役割をはたす。

【０１５３】

また、絶縁膜１５４を形成すれば、液晶層２１のポリマーネットワークの孔径（穴径）あるいは水滴状液晶の粒子径がほぼ均一になるという効果もある。これは対向電極２５、画素電極１４上に有機残留物がのこっていても絶縁膜１５４で被覆するためと考えられる。被覆の効果はポリイミドよりもＰＶＡの方が良好である。これはポリイミドよりもＰＶＡの方がぬれ性が高いためと考えられる。しかし、パネルに各種の絶縁膜１５４を作製して実施した信頼性（耐光性、耐熱性など）試験の結果では、ＴＮ液晶の配向膜等に用いるポリイミドを形成した表示パネルは経時変化がほとんど発生せず良好である。ＰＶＡの方は保持率等が低下する傾向にある。

【０１５４】

なお、有機物で絶縁膜１５４を形成する際、その膜厚は０．０２μｍ以上の０．１μｍの範囲が好ましく、さらには０．０３μｍ以上０．０８μｍ以下が好ましい。

【０１５５】

対向基板１１，アレイ基板１２としてはソーダガラス，石英ガラス基板を用いる。他に金属基板，セラミック基板，シリコン単結晶，シリコン多結晶基板も用いることができる。またポリエステルフィルム，ＰＶＡフィルム等の樹脂フィルムを用いることもできる。

【０１５６】

図１は本発明の液晶表示パネルの説明図である。アレイ基板１２にはＩＴＯからなる画素電極１４，ソース信号線１５，ゲート信号線（図示せず）、ＴＦＴ等が形成されている。

【０１５７】

（ソース）信号線１５等上には低誘電体膜１６が形成される。この説明図を図６に示す。ＰＤ液晶表示パネル２２では（ソース）信号線１５等と画素電極１４間の電磁的結合を防止することも重要である。ソース信号線１５にはたえず交流電流が印加されている。したがって、画素電極１４とソース信号線１５間には電気力線１９が発生し、この電気力線１９に液晶分子２０が配向して、画素電極１４周辺部等から“光ぬけ”が発生する。

【０１５８】

対策としてはソース信号線１５およびゲート信号線上、および前記信号線の近傍を液晶層２１の比誘電率よりも低い材料（以下、低誘電体材料と呼ぶ）でシールドする。低誘電体材料とはSiO_2、ＳｉＮｘなどの無機材料、液晶層２１の ポリマー２４、レジスト、ポリビニールアルコール（ＰＶＡ）などの有機材料が例示される。前記低誘電体材料を図６の如く薄膜もしくは厚膜状に形成することにより信号線１５と画素電極１４間の電磁結合を防止することができる。当然信号線１５と対向電極２５間の電磁結合も防止できるから、低誘電体膜１６上の液晶層２１は、ほぼ常時散乱状態となる。

【０１５９】

図６では低誘電体材料を膜状に形成するとしたが、これに限定されるものではなく、図

７に示すように柱状に形成してもよい。柱状にすることにより柱を液晶層２１の膜厚と同一にすることによりビーズを用いずとも、液晶膜厚を規定値にすることができる。

【０１６０】

パネル低誘電体柱、低誘電体膜１６を容易に形成できるのは、ＰＤ液晶表示パネルは、ＴＮ液晶表示パネルのようにラビングという配向処理が不要なためである。低誘電体柱、低誘電体膜１６が形成されていればラビング工程時、ラビング布が低誘電体膜１６等に引っかかってうまく対向基板１１、アレイ基板１２面をこすれない（ラビングできない）。そのため製造不良が発生しやすい。

【０１６１】

低誘電体膜１６または低誘電体柱は、着色してもよい。着色すれば、液晶層２１内で乱反射する光を吸収でき画像品位は向上する。黒色の色素あるいは顔料を樹脂中に分散したものを用いても良いし、カラーフィルターの様に、ゼラチンやカゼインを黒色の酸性染料で染色してもよい。黒色色素の例としては、単一で黒色となるフルオラン系色素を発色させて用いることもできるし、緑色系色素と赤色系色素とを混合した配色ブラックを用いることもできる。

【０１６２】

対向基板１１上にはストライプ状に対向電極２５が形成されている。図１では、一例として前記対向電極２５はソース信号線１５に沿って形成しているように示しているがこれに限定するものではなく、ゲート信号線に沿って形成してもよい。

【０１６３】

対向電極２５の端にはＣｒまたはＡｌ等からなる遮光膜１８が形成されている。膜厚は１０００オングストローム以上５０００オングストローム以下である。また、Ｔｉ，Ａｌ，Ｃｒ等を多層に構成してもよい。

【０１６４】

遮光膜１８は、横電界配線１７の近傍で発生する光ぬけを防止するためにある。横電界配線１７近傍では液晶分子２０が対向基板１１に対し垂直あるいは垂直に近い角度となる。そのため、液晶分子２０の常光屈折率がn_0に近くなり、液晶とポリマー２４の屈折率n_pとの屈折率差が小さくなる。つまり、液晶層２１が光透過状態となるため光ぬけが生じる。遮光膜１８は横電界配線１７近傍の光を遮光する。また、遮光膜１８は対向電極２５の抵抗値をさげる役割もある。図１の実施の形態では対向電極２５はストライプ状にカットしているため抵抗値は高くなる。通常、対向電極２５はＩＴＯ等で形成されるから抵抗値は高い。遮光膜１８の一部を金属材料で形成することにより対向電極２５を低抵抗値化できる。　横電界配線１７はＩＴＯ等の透明材料で形成してもよい。しかし、横電界配線１７は、その抵抗値を低くするため、ソース信号線１５等と同様に、１種類の金属材料で形成するか、あるいは多種類の金属材料を積層して形成することが好ましい。厚みは少なくとも１０００オングストローム以上好ましくは０．５μｍ以上とする。ただし、横電界配線１７にはほとんど電流は流れないから、抵抗値は多少高くてもよい。形成材料としてはＴｉ，Ａｌ，Ｃｒ，モリブデン，タンタルモリブデン等が例示される。

【０１６５】

横電界配線１７に＋－の電圧を印加すると図１に示すように液晶層２１に電気力線１９が生じる。電気力線１９は、対向基板１１，アレイ基板１２に平行に発生する。電気力線１９が発生すると前記電気力線に沿って液晶分子２０が配向する。

【０１６６】

図３（ａ）でも示すように液晶分子２０が正の誘電率をもつ材料の場合、長軸方向に異常光屈折率n_eを示し、短軸方向に常光屈折率n_0を示す。液晶層２１に電界（電気力線）１９が印加されると図３（ｂ）に示すように水滴状液晶２３内の液晶分子２０はその電界強度に応じて一方向に並ぶ。電界強度が弱いと液晶分子２０はランダム配向状態であり、強くなればなるほど電気力線１９に沿って配向する。

【０１６７】

図３（ｂ）ではａａ’方向に電気力線が発生している。したがって液晶分子２０は電気

力線の発生方向ａａ’方向に長軸を一致させて並ぶ。今、液晶材料の割合に対しポリマー材料２４の割合が少なく無視できるものと仮定すると、ａａ’方向の偏光に対しては液晶層２１の屈折率（アレイ基板１２に垂直方向から見た時）はn_eであり、ｂｂ’方向の偏光に対して液晶層２１の屈折率はn_0である。したがって自然光に対しては理想的には（n_0+n_e）／２の屈折率となる。

【０１６８】

液晶層２１が図３（ｂ）のように配向していない場合で、かつ、液晶層２１に無電界状態の時には、液晶分子２０は３次元的にランダムに配置されている。その際の屈折率は理想的には（$2n_0+n_e$）／３となる。仮に$n_0=1.52$，$n_e=1.6$として計算してみれば図３（ｂ）の方が液晶層２１の屈折率が高いことがわかる。

【０１６９】

ＰＤ液晶表示パネルの場合、ポリマー２４と液晶成分の屈折率差が大きいほど散乱性能は高まる。したがって表示コントラストは高くなる。図５にその透過率（Ｔ）－電圧（Ｖ）カーブ（Ｔ－Ｖカーブと呼ぶ）を概念的に示す。点線が横電界配線１７の構成を有するＰＤ液晶表示パネルの場合であり、実線は、横電界配線１７がない場合である。横電界配線１７を有することにより多少画素電極１４に印加すべき電圧は高くなる傾向がでる。しかし、黒の沈み（透過率小）を実現でき、表示コントラストを大幅に改善できる。

【０１７０】

図４は横電界配線１７の動作をさらに具体的に説明するための説明図である。対向電極２５は液晶表示パネルの表示領域では複数のストライプ状であるが、周辺部で１つに接続されている。また対向電極２５の電位はグランド（ＧＮＤ）とする。

【０１７１】

横電界配線１７は一本とばしごとに左右にひき出され、一つとされ信号源４１に接続されている。したがって信号源４１の出力電圧により横電界配線１７ａと１７ｂ間に電気力線が発生する。信号源４１は通常矩形波を出力する。矩形波の振幅値は画素サイズに比例して増加させる。

【０１７２】

本発明の液晶表示パネル２２に画像を表示するのには、各々の画素電極１４に映像信号に対応する電圧を印加することにより行う。対向電極２５と画素電極１４間の電界が強いほど透過率は向上する。逆に電界が小さいと散乱度が強くなり黒表示となる。

【０１７３】

図７は本発明の他の実施の形態における液晶表示パネル２２の断面図である。横電界配線１７は対向電極２５と接触しないように絶縁膜７１上に形成されている。絶縁膜７１は少なくとも２０００オングストローム以上は必要である。対向電極２５とのショートを防止するためである。また横電界配線１７としてＡｌを用いる場合は注意が必要である。これは、対向電極２５のＩＴＯとＡｌとが接触すると“電池”が生じ腐食するからである。したがってＡｌを用いる場合には絶縁膜７１のピンホールの発生に十分注意する必要がある。好ましくは横電界配線はＣｒを用いるか、Ｔｉ，Ａｌ，Ｃｒ等の多層構成とするべきである。

【０１７４】

図７の実施の本発明の表示パネルでは対向電極２５はベタ電極（図１のように対向電極２５とストライプ状にバターニングしていない）であるから抵抗値は十分低い。他の構成等は図１の実施例と同一であるので説明を省略する。

【０１７５】

なお、本発明の明細書では同一である場合、類似である場合は説明を省略する。また、同一符号等を付したものは同一または類似の内容である。さらに明細書で記載した事項はすべての図面、内容等に適用される。たとえばＰＤ液晶２１に関する内容はすべて本発明の実施例に適用することができる。図面は説明を容易にするため拡大，縮小，変形等した箇所が存在する。

【０１７６】

図８の構成はソース信号線１５上に低誘電体膜１６を介して横電界配線１７を形成したものである。横電界配線１７は図１の実施の形態よりも線幅を広く形成する。これは映像信号が印加されているソース信号線１５から発生する電界が液晶層２１におよぶのを防止する“シールド効果”を横電界配線１７にもたせているためである。“シールド効果”を良好なものとするため、ソース信号線１５幅よりも横電界配線１７幅を広くする。

【０１７７】

図８の構成では横電界配線がシールド効果を有し、画像ノイズのない安定した表示を実現することができる。ただし、低誘電体膜１６の膜厚は極力厚くする必要がある。少なくとも０．５μｍ以上好ましくは１μｍ以上とする。これは膜厚が薄いとソース信号線１５と横電界配線１７の間でコンデンサが形成されるため寄生容量が大きくなり、ソースドライバ回路の負荷が大きくなってしまうためである。

【０１７８】

図９は画素電極１４のほぼ中央部上に横電界配線１７を形成した構成である。図７と同様に絶縁膜１６を対向電極２５との間に介在させ、電気的に接触しないようにする。絶縁膜７１は図９に示すように形成幅を広くとり、画素電極１４上全域にわたり形成をしている。

【０１７９】

以上のように構成すると電気力線１９は対向電極２５と横電界配線１７間にも発生するようになる。そのため、対向基板１１と平行な方向に配向する液晶分子２０の割合が多くなり、表示コントラスト効果を向上できる。

【０１８０】

図１０は、対向基板１１上において（ただし、横電界配線１７は対向基板１１上のみに形成されることに限定されるものではない。アレイ基板１２上にあるいは対向基板１１とアレイ基板１２との双方に形成してもよいことは言うまでもない）、画素電極１４の２辺に沿うように横電界配線１７を形成したものである。画素電極１４の位置は点線で示している。

【０１８１】

図１０のように横電界配線１７を形成すれば、電気力線１９は画素電極１４に対し斜め方向に生じるようになる。したがって液晶分子２０も斜め方向に配向するようになる。また横電界の発生強度も強くなり良好な表示コントラストを実現できる。

【０１８２】

図１１はゲート信号線の形成方向（仮に、ゲート信号線の形成方向を１７ｃ，１７ｄの方向とする）およびソース信号線の形成方向（仮に１７ａ，１７ｂの方向とする）の双方に、横電界配線を形成した構成図である。横電界配線１７ｃ，１７ｄと１７ａ，１７ｂとは電気的に接触しないように交点には絶縁膜を形成する。

【０１８３】

信号源４１ａ、４１ｂは矩形波または正弦波を出力する。前記信号の振幅は横電界配線１７ｃと１７ｄ、１７ａと１７ｂの間隔に比例して増加させる。なぜならば、間隔が広いと液晶分子２０を配向させるのに強い電界が必要だからである。

【０１８４】

なお、以上の実施の形態では一画素を取り囲むように横電界配線１７を形成する構成であったが、何らこれに限定するものではなく、図１２に示すように２画素あるいは３画素以上ごとに１本の横電界配線１７を配置してもよいことは言うまでもない。

【０１８５】

各画素電極１４にはスイッチング素子としてのＴＦＴが形成される、また、ＴＦＴには遮光膜が形成されている。遮光膜は主として、液晶層２１で散乱した光がＴＦＴの半導体層に入射することを防止するためである。光が半導体層に入射すると、ＴＦＴがオフ状態とならない、あるいはＴＦＴのオフ抵抗が低下するホトコンダクタ現象（以後、ホトコンと呼ぶ）が発生する。遮光膜の形成材料としては、アクリル樹脂にカーボンを分散させたものが例示される。また、各種原色顔料（赤、緑、青、シアン、マゼンダ、イエローの色

素）を最適に混合したものでもよい。またＴＦＴ上にＳｉＯ$_2$などで絶縁薄膜を形成し、前記絶縁薄膜上に遮光膜としての金属薄膜を パターニングして形成する方法も例示される。また、アモルファスシリコンを厚く蒸着し遮光膜とする方法もある。また、ＴＦＴはゲートの下に半導体層を形成する逆スタッガ構造を採用することが好ましい。

【０１８６】

なお、ＰＤ液晶表示パネルでは、ＴＦＴなどのスイッチング素子はホトコンが発生しにくいようにポリシリコン技術で形成することが好ましい。ポリシリコン技術とは通常のＩＣを作製する半導体技術である高温ポリシリコン技術、また近年開発が盛んなアモルファスシリコン膜を形成し、前記アモルファスシリコン膜を結晶化させる低温ポリシリコン技術を含む。特に、ドライバ回路をアレイ基板１２上に直接形成することができ、かつ、低価格でパネルを製造できる可能性のある低温ポリシリコン技術でＴＦＴを形成することが好ましい。前記技術で形成したＴＦＴなどはホトコンダクタ現象の発生が現在ポケットテレビなどで実用化されているアモルファスシリコン技術で形成したＴＦＴなどに比較して格段に発生しにくい。そのため、散乱－透過で光変調をおこなうＰＤ液晶表示パネルに最適である。

【０１８７】

以下、図面を参照しながら本発明の他の実施例の表示パネルについて説明する。図１５は本発明の液晶表示パネルの断面図である。アレイ基板１２にはＩＴＯからなる画素電極１４、ソース信号線（図示せず）、ゲート信号線（図示せず）、ＴＦＴ１５５等が形成されている。

【０１８８】

ＴＦＴ１５５上には樹脂からなる遮光膜（樹脂遮光膜）１５２を形成する。樹脂で形成するのは液晶層２１とアレイ基板１２との密着性を向上させるためである。樹脂としては、アクリル樹脂にカーボン，酸化チタンを含有させたもの、アクリルに色素、染料等を用いて着色したものが例示される。また、遮光膜１５２は金属クロム／酸化クロムの複合膜（２層クロム）で形成してもよい。

【０１８９】

また、ＴＦＴ１５５等のスイッチング素子上に遮光膜１５２を形成するのは、ＴＦＴあるいはＭＩＭ等への半導体層に光が侵入することを防止するためである。光が侵入するとＴＦＴ１５５等のスイッチング素子にホトコンダクタ（以後、ホトコンと呼ぶ）現象が発生し、スイッチング素子のオン・オフ特性が劣化するためである。遮光膜１５２を形成することにより液晶層２１側から前記半導体層に光が入射することはなくなる。

【０１９０】

遮光膜１５２は液晶層２１内で生じる光の乱反射（ハレーション）を防止する効果もある。ＰＤ液晶表示パネルは入射光を散乱させることにより光変調を行う（光学像を形成する）。しかし、散乱光はパネルと空気との界面で反射し、パネル２２内で乱反射する。乱反射した光は表示パネル２２のコントラストを悪化させる原因となる。

【０１９１】

遮光膜１５２は前記乱反射した光を吸収する。そのため表示コントラストは向上する。したがって遮光膜１５２には入射光を吸収する材料で形成すべきである。前記光を吸収する遮光膜は樹脂にカーボン等をまぜあわせることにより容易に実現できる。また、遮光膜１５２には乱反射を防止するという観点から、遮光膜１５２は画像表示に有効な光が通過しない領域（画素電極１４上を除く領域、たとえば隣接画素電極間、信号線上等）等のできるだけ広い領域に形成すべきである。

【０１９２】

対向電極２５上にはカラーフィルタ１５１を形成する。カラーフィルタ１５１とはゼラチンに染料、色素を用いて着色したものが例示される（樹脂カラーフィルタと呼ぶ）。また光硬化型アクリル樹脂に着色したものでもよい。また、低屈折率と高屈折率の無機材料の誘電体薄膜を多層に積層したものが例示される（誘電体カラーフィルタと呼ぶ）。低屈折率層はＭｇＦ$_2$、ＳｉＯ$_2$、Ａｌ$_2$Ｏ$_3$のいずれかを用い、高屈折率層はＴｉＯ$_2$、ＺｎＳ

、CeO_3、$ZrTiO_4$、HfO_2、Ta_2O_5、ZrO_2等を用いる。これらの誘電体膜はカラーフィルタの赤、緑、青の色に応じて光学的膜厚を調整すれば所望の光を透過する分光特性が得られる。この原理はよく知られており、ダイクロイックミラー等に応用されている。カラーフィルタは赤色の色純度に注意を払うべきである。赤色の純度がわるいと画像が白っぽくなり表示品位を低下させる。赤色のカラーフィルタ１５１に誘電体カラーフィルタを用い、青および緑色のカラーフィルタはコストの安い樹脂カラーフィルタを用いることが好ましい、誘電体カラーフィルタを画素電極形状にあわせてエッチングにより形成し、樹脂カラーフィルタを印刷等の技術を用いて形成する。

【０１９３】

液晶表示パネル２２が透過型の場合はカラーフィルタ１５１は赤（Ｒ）、緑（Ｇ）、青（Ｂ）色を選択して透過させるように構成する。液晶表示パネル２２が反射型（たとえば、画素電極１４が金属材料で形成されている場合、誘電体ミラーで形成されている場合等）の場合も同様である。なお、カラーフィルタ１５１の色はＲＧＢの３色に限定されるものではなく、たとえばシアン、マゼンダ、イエロー色を選択して透過あるいは反射させるように構成してもよい。

【０１９４】

樹脂カラーフィルタの形成方法としては染色法，印刷法，電着法，着色感材法のいずれかであってもよいが、高感度感光性樹脂として、光重合形のアクリル糸や、光架橋形のＰＶＡを等を用いる着色感材法が好ましい。

【０１９５】

なお、本発明の表示パネルは画素電極１４がマトリックス状に配置されたアクティブマトリックス型表示パネルを例にあげて説明する。しかし、これに限定されるものでなく、明確に画素電極がない方式についても、本明細書に示される本発明の技術的思想は適用出来る。たとえば単純マトリックス型表示パネル、画素電極がない光書き込み型表示パネルおよび熱書き込み型表示パネル、レーザ書き込み型表示パネルである。また液晶表示パネルだけではなく、ＰＬＺＴを光変調層として用いた表示パネル、無機ＥＬパネル、有機ＥＬ表示パネル，プラズマディスプレイ（ＰＤＰ）等であってもよい。

【０１９６】

カラーフィルタ１５１上には保護膜１５３を形成する。保護膜１５３はカラーフィルタ１５１等が機械的に破壊されることを防止するために形成される。また、液晶層２１への水分の侵入を防止するため等に形成される。形成材料としてはフェノール樹脂、エポキシ樹脂、アクリル系光硬化型樹脂、ウレタン樹脂、シリコン樹脂、ゴム等の樹脂が例示される。また、SiO_2等の無機薄膜でもよい。中でもアクリル系光硬化型樹脂はスピンナー技術、ロールクォータ技術等で容易に塗布することができ、また硬度も４Ｈ以上得られるため好ましい。硬化させるのも紫外線を照射もしくは可視光を照射するだけであるから容易である。

【０１９７】

なお、カラーフィルタ１５１は表面に適度な凹凸をつけることが好ましい。（エンボス加工と呼ぶ）カラーフィルタ１５１の表面で光が反射し、外景がうつり込むことを防止できるからである。凹凸は５μｍから２００μｍ程度の範囲のものを形成する。また、カラーフィルタ１５１と対向電極２５間には屈折率１．５５以上１．８５以下の薄膜（図示せず）を形成することが好ましい。薄膜を形成することにより反射する光を減少させることができる。

【０１９８】

以下、図３１等を参照しながら、表示パネルの製造方法について説明をする。図３１は本発明の表示パネルの製造方法の説明図である。アレイ基板１２と、離形手段としての離形フィルム１８２間に光硬化性樹脂の１種である紫外線（ＵＶ）硬化樹脂と液晶成分とを混合した溶液３１５（以後、混合溶液３１５と呼ぶ）を狭持させる。なお、離形フィルム１８２とアレイ基板１２間にはスペーサ、ファイバー等をあらかじめ散布するかもしくは混合溶液３１５にまぜておく。

【０１９９】
離形フィルム１８２としてはシリコン樹脂フィルム、フッ素樹脂フィルム、ポリエチレン、ポリプロピレン等のオレフィン系樹脂フィルムが例示され、また、樹脂フィルムの表面にシリコン樹脂、フッ素樹脂を塗布等したものが例示される。その他の材料の場合であっても紫外線を透過し、ある程度の柔軟性を有すれば採用出来る。たとえば、ガラス基板等も用いることはできる。
【０２００】
なお、混合溶液３１５の樹脂成分は紫外線硬化樹脂を用いるとしたがこれに限定するものではなく、可視光で硬化するアクリル樹脂、エポキシ等の２液性の硬化樹脂、熱硬化型樹脂あるいはゴム系の樹脂を含有する溶液であってもよい。つまり、液晶と相分離できるものであればよい。
【０２０１】
例示として、混合溶液３１５の成分は下記の通りである。
【０２０２】
（１）液晶：Ｅ－７（ＢＤＨ社製）（８０ｗｔ％）
（２）紫外線硬化型樹脂：ポリエステルアクリレート（１．８ｗｔ％）と２－エチルヘキシルアクリレート（１８ｗｔ％）との混合体
（３）光硬化開始剤：ダロキュアー１１７３（メルク社製）（０．２ｗｔ％）　前記混合溶液３１５に紫外線（ＵＶ）を照射すれば、光硬化型樹脂内に架橋反応が生じる。この架橋反応によって、液晶成分と光硬化型樹脂成分とが相分離して、光硬化型樹脂中に液晶の小滴が分散した状態になる。同時に、光硬化型樹脂が硬化する。
【０２０３】
次に、光硬化型樹脂への光の照射量と液晶の平均粒子径との関係を調べるために行ったテストについて説明する。
【０２０４】
光硬化型樹脂の紫外線照射量を１００，２００，３００，４００，５００，１０００，２０００、２５００ｍＪ／ｃｍ^{2}とする。
【０２０５】
これらの液晶表示パネルを顕微鏡で観察したところ、硬化工程で４００ｍＪ／ｃｍ^{2}以下の紫外線しか照射されなかった液晶表示パネルは、液晶の平均粒子径 が５．５μｍ以上と大きくなっているのに対し、硬化工程で５００ｍＪ／ｃｍ^{2}以上の紫外線が照射された液晶表示パネルは、平均粒子径が１．０～３．０μ ｍと小さくなっていることが確認された。これらの液晶表示パネルのコントラスト及び液晶の平均粒子径を測定した結果を下記（表１）に示す。
【０２０６】
【表１】

紫外線照射量 (mJ/cm^2)	100	200	300	400	500	1000	2000	2500
コントラスト	25	37	46	51	98	108	110	110
液晶小滴の平均粒子径 (μｍ)	15.5	10.5	8.0	5.5	2.4	1.6	1.0	0.8

なお、上記各実施例では光硬化型樹脂としてポリエステルアクリレートと２－エチルヘ

キシルアクリレートとの混合物を用いたが、２－ヒドロキシエチルアクリレートやトリメチロールプロパントリアクリレート等でもよい。また、光硬化型樹脂に代えて、熱硬化性樹脂を用いて熱により反応させてもよい。その場合、ノボラック系熱硬化性樹脂を用いる場合は、硬化剤としてヘキサメチレンジアミン（ヘキサミン）を用いることができる。

【０２０７】

また、液晶に関しても、Ｅ－８（ＢＤＨ社）やＺＬＩ４７９２（メルク社製）やＴＬ２０２（メルク社製）等でもよく、重合開始剤もイルガキュア１８４（チバガイギー社製）やイルガキュア６５１（チバガイギー社製）等でもよい。

【０２０８】

以上は光の照射条件であるが、当然のことながら、光の照射前に混合溶液３１５の層を均一な膜厚にできなければならない。そのため、図３１に示すようにアレイ基板１２と離形フィルム１８２間に混合溶液３１５を狭持させた後、圧延ローラ３１２ａと３１２ｂ間にはさみ均一な膜厚にする。また、良好な膜厚とするために圧延ローラ３１２を超音波で振動させることも有効である。

【０２０９】

離形フィルム１８２とアレイ基板１２間に混合溶液３１５を狭持させ、離形フィルム１８２とアレイ基板１２間に超音波をかけて振動を与えることにより、液晶層２１が均一な膜厚になる。また、離形フィルム１８２とアレイ基板１２との間に与える圧力も小さくてすむ。

【０２１０】

供給ローラ３１３から順次、離形フィルム１８２を供給するとともに巻き取りローラ３１４で離形フィルム１８２を回収する。圧延ローラ３１２で液晶層２１を所定値の膜厚にした後、光照射手段３１１で紫外線を照射して混合溶液３１５を相分離させてＰＤ液晶層２１にする。

【０２１１】

光照射手段３１１とは１例として高圧水銀灯であり、またエキシマレーザ（ＸｅＣｌ等）である。光照射手段３１１からは光をライン状、もしくはスポット状に混合溶液３１５に照射する。

【０２１２】

光照射手段３１１が光を照射する範囲は図３２に示すように画素サイズの間隔とし、かつ、そのつぎ目（斜線で示す）は画素電極１４間にする。これは図３２で斜線が示す範囲は光が２回照射されるため相分離条件が適正外となるためである。画素電極１４間（たとえばソース信号線１５上）は光変調に寄与しないから相分離条件を適正にする必要がない。もちろん、離形フィルム１８２のかわりに１枚のガラス基板または樹脂基板を用い、前記基板上から表示範囲全体に一度に紫外線光（もしくは可視光）を照射して混合溶液３１５を相分離させてもよい。つまり混合溶液３１５をパネル２２全体にわたり均一な膜厚にした後、パネル全体にわたり紫外線を照射して相分離を行ってもよい。条件として超高圧水銀ランプ（商品名：ＣＨＭ－３０００、オーク製作所製）を用いて５０ｍＷ／ｃｍ^{2}で５分間照射する。

【０２１３】

照射する紫外線は３５０ｎｍ以下はカットする。３５０ｎｍ以下の波長は液晶成分を劣化させるからである。そのため水銀ランプ等から出射される光は紫外線カットフィルター（商品名：ＵＶ－３５、東芝（株）製）を介して混合溶液に照射する。また相分離時に赤外線（波長が０．８μｍ以上）をカットすることが好ましい。赤外線カットフィルターとして、商品名ＨＡＦ－５０Ｓ－３０Ｈ（シグマ光機（株）製）が例示される。

【０２１４】

混合溶液３１５を相分離後、光変調層（液晶層）２１上から離形フィルム１８２を除去する。その後ＩＴＯを蒸着して対向電極２５を光変調層２１上に形成をする。また必要に応じて光変調層２１上にＰＶＡ等からなる絶縁膜１５４を形成してから対向電極２５を形成する。

【０２１５】
なお、表示パネルの白黒表示の場合はカラーフィルタ１５１を対向電極２５上に形成する必要はないが、カラー表示を行う場合はカラーフィルタ１５１を対向電極２５上に形成する必要があることは言うまでもない。カラーフィルタ１５１の配置形成としてモザイク状トライアングル状、ストライプ状の３種類がある。これらのいずれを本発明の表示パネルに採用してもよい。ただし、一般的にモザイク状、トライアングル状、ストライプ状の３種類を総称してモザイク状と呼ぶ。
【０２１６】
カラーフィルタ１５１を対向電極２５上に形成する際は、前記対向電極２５上に保護層（図示せず）を形成することが好ましい。保護層としてはウレタン樹脂、紫外線硬化樹脂、アクリル樹脂、スチレン樹脂が例示される。なかでもウレタン樹脂を用いることが好ましい。
【０２１７】
カラーフィルタ１５１上には前記保護層（保護膜）１５３を形成する。保護層１５３はアクリル系の紫外線硬化樹脂を用いることが好ましい。前記カラーフィルタ１５１は、ＰＤ液晶層２１が変質、劣化破壊することを防止するためである。アクリル系紫外線硬化樹脂は４Ｈ程度の硬度が得られる。したがって、カラーフィルタ１５１に傷がつくことない。
【０２１８】
以上の製造方法では超高圧水銀ランプからの光をそのまま（フィルタで不必要な範囲の紫外線光、赤外線光等をカットはする。）混合溶液３１５に照射するものである。図１８は、マスク１８１を介して紫外線を照射する方法を示す図である。
【０２１９】
マスク１８１は紫外線光の透過率が高い部分Ａと低い部分Ｂが形成されている。透過率が低い部分はマスク１８１上にＣｒなどの膜を蒸着し、パターニングすることにより容易に形成できる。Ｃｒの蒸着膜の膜厚を調整することにより紫外線光（可視光）の透過率を自由に設定できる。
【０２２０】
ＰＤ液晶の水滴状液晶の平均粒子径又はポリマーネットワークの平均孔径は紫外線の照射強度で変化する。なお、この平均粒子径と平均孔径とを総称して平均径と呼ぶことにする。一般的に紫外線の照射量が大きいほど平均径は小さくなる。紫外線の照射量が少ないほど平均径は大きくなる。平均径が小さくなると光透過状態とするのに要する電圧は高くなり、大きいと低くなる。一方、平均径が小さいと散乱特性は高くなり、低いと散乱特性は低くなる。したがって駆動電圧と散乱特性が所望値に適応するように平均径を定めなければならない。
【０２２１】
図１８に示すようにマスク１８１のＡの部分下に画素電極１４間がくるようにＢの部分下に画素電極１４が位置するようにする。この状態で紫外線光を照射すると図１７に示す状態となる。画素電極１４ａと１４ｂ間の液晶層２１ｂは平均径が小さく（０．８μｍ以下）なる。画素電極１４上は平均径が適正値（０．８μｍ～１．５μｍ）となる。画素電極１４ａ上の液晶層２１ａは６～８（Ｖ）の電圧印加により十分透明状態となる。しかし、液晶層２１ｂは６～８（Ｖ）の電圧を印加してもほとんど光透過状態とならない。つまりたえず散乱状態（黒表示）である。これは、都合がよい。画素電極１４間が黒表示であれば遮光膜（ＢＭ）として機能するからである。
【０２２２】
また、信号線１５近傍、画素電極１４間からの光漏れを完全に遮光するためには図１６に示すように、樹脂遮光膜１５２を形成する。樹脂を用いるのは、ＰＤ液晶層２１層とアレイ基板１２とのはくりを防止するためである。
【０２２３】
マスク１８１を用いれば図２８のような液晶層２１も形成できる。図２８において２４

が樹脂成分の多い箇所（もしくは樹脂のみの箇所）であり、２３が液晶成分の多い箇所（もしくは液晶のみの箇所）である。液晶２３成分の液晶分子２０は樹脂２４の壁面に沿って配向をする。

【０２２４】

マスク１８１のＡの部分は紫外線をほとんど減衰することなく透過し、Ｂの部分はかなり減光するもしくは透過しない。そのためＡの部分下にある混合溶液３１５の樹脂成分が硬化を開始し、周辺部の樹脂をひきこみ、かつ液晶成分を他部へ追いだす。そのため樹脂成分の多い箇所２４がドーム状となると考えられる。つまり画素電極１４上はほとんど液晶成分となる。このような液晶層の構成も本発明にいうＰＤ液晶である。

【０２２５】

以上の実施例は超高圧水銀ランプからの光を混合溶液３１５に照射するものであったが、レーザ等を用いてもよい。図３３はレーザ光２９１を混合溶液３１５に照射して相分離行う方法の説明図である。マスク１８１ａにはＲ、Ｇ、Ｂ色のフィルタ３３１が形成されている。フィルタ３３１の形状は図３４に示すようにモザイク状に配置されている。また、フィルタ３３１は各画素に対応するように配置されている。レーザ光２９１として白色レーザ等が例示される。図２９もしくは図３３のように表示パネルの前面もしくは裏面から２つのレーザ光２９１を入射させると干渉がおこり、光の強弱がしま模様になって生じる。光が強い部分は樹脂が硬化し、屈折率が低くなり、弱い部分は液晶成分が多くなって屈折率が高くなる。したがって屈折率の高い部分と低い部分とが交互に層状となる。そのため、干渉効果が生じ、ＰＤ液晶２１に特定の波長の光を透過し、または反射する性質が生じる。これらの層状の構成もＰＤ液晶である。

【０２２６】

同一波長の２つのアルゴンイオンレーザーを用いてもＰＤ液晶層２１を形成することができる。一方のレーザー光を物体光とし、他方のレーザー光を参照光とする。この物体光を第１の透明基板側１１から入射させ、同レーザ光である参照光を第２の透明基板１２の側から入射させる。物体光と参照光は干渉パターンを生じ、混合溶液３１５中では、その干渉光強度の高い部分において光重合が開始し、３次元構造の高分子相が形成されていく。液晶相は高分子相の３次元構造中に準ランダムに配向して介在することになる。

【０２２７】

約５０ｍＪ／ｃｍ^{2}のレーザ光照射を行い前記の重合プロセスが進行した時点 でレーザ光の照射をやめ、一様な紫外線光をＰＤ液晶層に約５００ｍＪ／ｃｍ^{2}照射し、全体を十分にポリマー化してプロセスを完了させる。

【０２２８】

このような方法にて作製されたＰＤ液晶層２１は、高分子相の３次元構造が反射型ホログラムとして構造制御されるため、観察者側から入射する照明光を非常に高い効率で観察者側に反射散乱させる機能を有している。本実施例では波長４５８ｎｍ近傍の照明光を９０％を越える効率で反射散乱し、かつ広い角度範囲で観察可能である。電圧を約３０Ｖ印加した画素では液晶分子２０が整列することにより前記反射散乱機能が消え透明となる。

【０２２９】

以上述べてきたように、本実施例によれば、ＰＤ液晶層２１の液晶相と高分子相の構造が反射型ホログラムパターンとして制御されるため、高い後方散乱性によりコントラストの高い、また視野角の広い液晶表示パネルを実現できる。

【０２３０】

同一表示パネルに３つの波長帯域の光を選択して反射する画素を作製するには以下のように行えばよい。

【０２３１】

マスクを用いて、まず波長４５８ｎｍのレーザ光により、第１の波長帯域の光を反射するホログラムパターンを作製する。次に前記マスクを１ピッチだけずらせて波長５１４ｎｍのレーザー光により第２の波長帯域の光を反射するホログラムパターンを作製する。最後にマスクをさらに１ピッチだけずらせて波長６４８ｎｍのレーザ光により第３の波長帯

域の光を反射するホログラムパターンを作製する。

【０２３２】

各パターンは画素を構成する透明電極の位置にアライメント（位置あわせ）されており、図３４に示すようにモザイク状にＲ、Ｇ、Ｂの画素が配列している。このようにして構成されたＰＤ液晶層２１は見た目には白い散乱面に見える。しかし、各画素に電圧を印加しその透過率を変化させていくと赤、緑、青の３色が観察され、これによってカラー画像が構成できる。

【０２３３】

さらに、これまでの実施例の中で述べてきたレーザー光による光重合による作製法の他に、本発明の表示パネルの光変調層２１は各種の方法を用いて作成することができる。いわゆる感光性樹脂を用い、現像処理を行って樹脂中に樹脂層と空気層からなる干渉稿をつくりこれに液晶を浸透させることによっても作製することができる。

【０２３４】

後者の方法を用い、光スイッチを作成した例が、ローレンス　ドマッシュ（Lawrence Domash）氏らによって報告されている。（”アクティブ　ホログラフィック　イン　ターコネクツ　フォー　インターファクティング　ボリューム　ストレージ”エスピーアイイー　ボル．１６６２　ピー２１１（１９９２）（"Active Holographic In terconnects for Interfacing Volume Storage" SPIE Vol.1662 p211 (1992)）。これらもＰＤ液晶である。

【０２３５】

以上のような光重合法によって干渉効果を有する光変調層２１を作成するのに好適なモノマーとしては液体または低融点のエチレン性不飽和モノマーとくにアクリルまたはメタアクリル酸エステル類を用いることができる。これらはたとえば、トリメチロールプロパントリアクリレートのごとき多官能性モノマーであってもよいし、あるいはポリエチレングリコールジアクリレート、ウレタンアクリレートのようなオリゴマーであってもよい。これには単独で用いても良いしまた組み合わせて用いることもできる。さらに必要に応じて他のモノマー、たとえばスチレン、カルバゾール、などを併用してもよい。

【０２３６】

これらのモノマー、オリゴマーはとくに限定されるものではなく、通常高分子分散型液晶作成のために用いられるもの、あるいは特開平２－３０８２号公報に提案されているような体積ホログラムを作るための光重合組成物などのごとき、当該業者にとって既知の各種モノマー、オリゴマーなどを適宜選択して用い得る。

【０２３７】

コヒーレント光によって光重合させるためにはその波長にあった増感色素、適当な光重合開始剤などが必要で、シアニル色素類、シクロペンタノン類などの色素、ジフェニルヨードニウム塩やこれと色素との組み合わせ、各種キノン類、トリフェニルイミダゾイル２量体と水素ドナーなど多くの組み合わせから適宜選択して用い得る。

【０２３８】

その他図３０に示すように液晶層２１の液晶３０２中に樹脂粒子３０１が浮かんでいるもしくは配置されているものもＰＤ液晶である。液晶層２１の液晶３０２は配向処理されている。なお、樹脂粒子３０１のかわりにガラス粒子、ファイバーセラミック粒子等でもよい。

【０２３９】

図３０に示す樹脂粒子３０１は、樹脂粒子３０１と他の樹脂粒子３０１とがポリマーで接続されていてもよい。接続されている方がヒステリシスが低減され特性は向上する。また、樹脂粒子３０１は粒子状でなくてもよい。たとえば、多角形でも円盤状でも薄膜状でも、又、ランダム状態でもよい。

【０２４０】

また、液晶３０２は配向処理しておく方が好ましい。配向は１５０度から２００度以内が好ましい。特に配向は１８０度近傍が好ましい。配向処理することにより、視野角が拡

大される。また、樹脂粒子３０１、液晶３０２にゲストホスト材料を含有させてもよい。染料、色素を含有させてもよい。

【０２４１】

図２９、図３０に示す液晶層２１を有する表示パネルも高分子分散液晶パネル（ＰＤ液晶パネル）である。ＰＤ液晶パネルとは、光変調によって生じる散乱状態が変化するしないにかかわらす、偏光板の使用の有無にかかわらず、液晶分子の配向の有無にかかわらず、液晶の量の多少にかかわらず、光変調層２１に樹脂成分と液晶成分とを有するもののすべてを意味する。なお、樹脂はセラミックで置き換えてもよい。これらもＰＤ液晶に含まれる。

【０２４２】

図３１のようにカラーフィルタ１５１を形成する前に紫外線を照射して混合溶液３１５を相分離させるのは、表示範囲の混合溶液３１５に均一に紫外線光を照射し、均一な表示範囲全面を散乱特性にするためである。カラーフィルタ１５１は紫外線光を吸収する。そのため、カラーフィルタ１５１の形成後には混合溶液３１５を相分離させることはできない。または、紫外線光を照射されたカラーフィルタ１５１が発熱し、その発熱により混合溶液３１５が加熱される。そのため、良好な相分離条件が得られない。以上の課題の対策としてカラーフィルタ１５１を相分離工程後に形成する。

【０２４３】

ＰＤ液晶は固体であるため、離形フィルム１８２を剥離した後、その上に対向電極２５を容易に形成することができる。これはＴＮ液晶では行うことができない方式である。ＴＮ液晶は固体だからである。対向電極２５となるＩＴＯは常温～１００度の範囲で樹脂基板上に蒸着する技術は公知として行われている。ＰＤ液晶層も表面は樹脂であるからＰＤ液晶層２５上にＩＴＯを容易形成できる。ただし、離形フィルム１８２をはがす際、一部の水滴状液晶溝は破壊される。そのため、離形フィルム１８２をはがした後、基板１２を洗浄し、乾燥した後ＰＤ液晶２１上に保護膜としての絶縁膜１５４を形成する。その工程後、対向電極２５を形成する。

【０２４４】

ＩＴＯ上にカラーフィルタ１５１を形成することは何ら問題はない。たとえばＲ、Ｇ、Ｂ色のゼラチン等を塗布等することにより容易に形成することができる。また、スクリーン印刷すればカラーフィルタ１５１表面の凹凸も印刷スクリーンのメッシュ目により容易に形成できる。

【０２４５】

アレイ基板１２側から紫外線を照射する方式も考えることができる。もちろん、アレイ基板１２側にはカラーフィルタ１５１は形成されていないから、紫外線光はほとんど吸収されることなく混合溶液３１５に照射することができる。

【０２４６】

しかし、この場合、紫外線光はＴＦＴ１５５、信号線１５等に吸収される。紫外線光を吸収した信号線１５等は加熱され、周辺部の混合溶液３１５も加熱する。良好な相分離を行わせる（良好な散乱特性を行わせる）には相分離時の温度管理も重要である。

【０２４７】

信号線等が加熱されると信号線近傍の混合溶液３１５も加熱する。そのため、信号線近傍の平均径は大きくなる。平均径が大きくなると散乱特性が悪くなる。したがって、信号線の周辺部の光抜けが生じ、表示コントラストを低下する。

【０２４８】

図１５は対向電極２５側にカラーフィルタ１５１を形成する構成であったが、図２０に示すようにアレイ基板１２と画素電極１４間にカラーフィルタ１５１を形成する構成も好ましい。カラーフィルタ１５１は干渉カラーフィルタで形成することが好ましい。ＴＦＴ１５５等を形成する工程で４５０～６００度程度となる高温プロセスが存在するからである。アクリル、ゼラチン等の樹脂カラーフィルタは前記高温プロセスで劣化してしまう。

【０２４９】

図２０の構成は、誘電体多層膜を積層し、パターニングすることによりＲ、Ｇ、Ｂの誘電体カラーフィルタを形成する。もちろんカラーフィルタが２色の場合は２回のパターニングで形成することができる。その後、Ｃｒなどで遮光膜２０２を形成する。遮光膜２０２はＴＦＴ１５５の裏面から半導体層に入射する光を防止するためである。もちろん、Ｒ、Ｇ、Ｂの誘電体カラーフィルタを重ねて形成してもよい。

【０２５０】

カラーフィルタ１５１等を形成後、絶縁層２０１を形成する。絶縁層２０１の膜厚は５０００オングストローム以上は必要である。SiO_2，ＳｘＮｘの薄膜を複数回にわけて蒸着して形成する。ピンホールを防止するためと、カラーフィルタ１５１の凹凸をなくし平たん化するためである。しかし、１．５μｍ以上となるとクラックがはいりやすくなる。

【０２５１】

前記絶縁層２０１上にＴＦＴ１５５、信号線１５等を順次形成をする。その後、対向基板１１とアレイ基板１２間に混合溶液３１５を狭持させて、対向基板１１側から紫外線光を照射して、混合溶液３１５を相分離させる。

【０２５２】

混合溶液３１５をアレイ基板１２と対向基板１１間に狭持させる方法としては、前記基板の間隔を真空状態にしてから真空状態を破り、注入する真空注入方法、アレイ基板１２又は対向基板１１に混合溶液３１５を滴下させて両基板をはりあわせる滴下方法、混合溶液３１５をロールクォータ等でぬりつけるロールクォータ方法、スピンナー等で塗布するスピンナー方法等が例示される。

【０２５３】

先にも説明したが、画素電極間、画素電極とＴＦＴ１５５間は電位差が生じると電気力線が生じ、電気力線に沿って液晶分子が配向する。前記電気力線に沿って液晶分子が配向すると、配向した箇所に偏光依存性が生じ光ぬけが生じる。その対策として隣接する画素電極１４間等に液晶層２１の液晶成分よりも誘電率の低い材料で誘電体膜（低誘電体膜）を形成する。この低誘電体膜１５２を図２１に示す。

【０２５４】

低誘電体膜１５２材料とはSiO_2、ＳｉＮｘ、パリレンＮ、ＳｉＯＦなどの無機材料、液晶層２１のポリマー材料、半導体プロセスに用いるレジスト、ＰＶＡ、プラズマ・フロロカーボン（Ｐ－ＣＦ）などの有機材料が例示される。前記低誘電体膜１５２を図２０の如く薄膜もしくは厚膜状に形成することにより信号線１５等と画素電極１４間および隣接画素電極１４間等の電磁結合を防止することができる。また、信号線１５等と対向電極２５間の電磁結合も防止できるから、低誘電体膜１５２上の液晶層２１は、ほぼ常時散乱状態となる。

【０２５５】

特に、プラズマ・フロロカーボン（Ｐ－ＣＦ）やパリレンＮ膜は、ＳｉＯＦよりも低い比誘電率３以下を達成できる。また、ＳｉＯＦ膜は、SiF_2H_2ガスで形成することにより誘電率３．３と低下でき好ましい。また、ハイドロカーボンを含むSiO_2膜では、Phenyltrimethoxysilaneという材料を使うと吸湿性による劣化 を抑えることができ、比誘電率も３．１まで低減できて好ましい。塗布する方法に用いることができるものとしては、ハイドロジェンシルセスキオキサン（ＨＳＱ）やＳｉ－Ｈ結合を含むロキサンが例示される。

【０２５６】

図２１は低誘電体膜を膜状に形成するとしたが、これに限定されるものではなく、柱状に形成してもよい。前記柱状の誘電体柱は液晶層２１の膜厚と同一にすることにより、液晶層の膜厚を規定するビーズ１６１が不要となる

柱状に形成する場合は対向基板２５側に形成することが好ましい。対向基板１１側はＴＦＴ１５５を形成する必要がないため構成が簡単であり、また基板面に平滑性があるから、柱状の低誘電体膜１５２を形成することは容易である。

【０２５７】
低誘電体膜１５２を柱状の形成すれば、前記柱で液晶層２１の膜厚を一定に保つことができる。したがって、ビーズ１６１の散布が必要でない。そのため、液晶表示パネルの製造工程が簡略化される。また、画素電極１４上にビーズ１６１などの障害物がなくなるため、良好な画像表示を実現できる。
【０２５８】
このように柱状または厚膜状の誘電体膜１５２を容易に形成できるのは、ＰＤ液晶表示パネルは、ＴＮ液晶表示パネルのようにラビングという配向処理が不要なためである。ＴＮ液晶表示パネルに低誘電体柱１５２を形成すれば、低誘電体柱にラビング布が引っかかってうまく基板１１、１２面をこすれない（ラビングできない）。
【０２５９】
低誘電体膜１５２は、着色してもよい。着色すれば、液晶層２１内で乱反射する光を吸収でき画像品位は向上する。黒色の色素あるいは顔料を樹脂中に分散したものを用いても良いし、カラーフィルター１５１の様に、ゼラチンやカゼインを黒色の酸性染料で染色してもよい。黒色色素の例としては、単一で黒色となるフルオラン系色素を発色させて用いることもできるし、緑色系色素と赤色系色素とを混合した配色ブラックを用いることもできる。
【０２６０】
以上の材料はすべて黒色の材料であるが、本発明の液晶表示パネルを投射型表示装置のライトバルブとして用いる場合はこれに限定されるものではなく、Ｒ光を変調する液晶表示パネルの低誘電体膜１５２としてはＲ光を吸収させれば良い。したがって、色素を用いて天然樹脂を染色したり、色素を合成樹脂中に分散した材料を用いることができる。たとえば、アゾ染料、アントラキノン染料、フタロシアニン染料、トリフェニルメタン染料などから適切な１種、もしくはそれらのうち２種類以上を組み合わせればよい。特に補色の関係にあるものを用いることが好ましい。たとえば、入射光が青色のとき、樹脂１５２を黄色に着色させる。
【０２６１】
他の構成として図２７に示す構成も例示される。図２７に示す構成は以下の工程にて作製される。まず基板１２上にＴＦＴ１５５をまず形成する。その後、樹脂カラーフィルタ１５１を形成し、パターニングするとともに前記樹脂カラーフィルタ１５１に穴あけ加工をする。次に前記カラーフィルタ１５１上に画素電極１４となるＩＴＯを蒸着し、前記穴あけ加工した穴を介して、画素電極１４とＴＦＴ１５５のドレイン端子とを接続する。
【０２６２】
カラーフィルタ１５１と画素電極１４間の密着性を向上させるため中間層としてSiO_2薄膜（図示せず）を形成することが好ましい。
【０２６３】
以上のように構成すれば、高温プロセスが必要なＴＦＴをカラーフィルタよりも先に形成するため、カラーフィルタ１５１はコストの安い樹脂カラーフィルタを用いることができる。これは、画素電極１４となるＩＴＯをウエット・エッチングによってパターニングする際、エッチングして用いられる、塩酸，硝酸系，塩鉄系あるいはショウ化水素酸系等のエッチング液晶が、カラーフィルタ１５１層を構成する着色樹脂材料に色あせや表面の荒れ等の悪影響を与えるためである。中間層を形成することにより、この課題はなくなる。SiO_2の他、アクリル等の感光性樹脂であってもよい。前記感光性樹脂は平滑化層としても機能するので好ましい。
【０２６４】
表示パネルが空気と接する面にはＡＩＲコート２１１が施される。ＡＩＲコートとは反射防止膜のことである。ＡＩＲコート２１１は３層の構成あるいは２層構成がある。なお、３層の場合は広い可視光の波長帯域での反射を防止するために用いられ、これをマルチコートと呼ぶ。２層の場合は特定の可視光の波長帯域での反射を防止するために用いられ、これをＶコートと呼ぶ。マルチコートとＶコートは液晶表示パネルの用途に応じて使い

分ける。通常Ｖコートは３枚の表示パネルをライトバルブとして用いる投射型表示装置に採用され、マルチコートは液晶表示パネルを直視型表示装置として用いる場合、一枚の表示パネルでカラー表示を行う投射型表示装置に採用することが好ましい。

【０２６５】

マルチコートの場合は、酸化アルミニウム（Al_2O_3）を光学的膜厚が$nd=\lambda/4$、ジルコニウム（ZrO_2）を$nd_1=\lambda/2$、フッ化マグネシウム（MgF_2）を$nd_1=\lambda/4$積層して形成する。通常、λとして５２０ｎｍもしくはその近傍の値として薄膜は形成される。Ｖコートの場合は一酸化シリコン（ＳｉＯ）を光学的膜厚$nd_1=\lambda/4$とフッ化マグネシウム（MgF_2）を$nd_1=\lambda/4$、もしくは酸化イットリウム（Y_2O_3）とフッ化マグネシウム（MgF_2）を$nd_1=\lambda/4$積層して形成する。ＳｉＯは青色側に吸収帯域があるため青色光を 変調する場合はY_2O_3を用いた方がよい。また、物質の安定性からもY_2O_3の方が安定しているため好ましい。なお、先のｎは各薄膜の屈折率、d_1は前記薄膜 の物理的膜厚、λは設計主波長である。

【０２６６】

対向電極２５および画素電極１４等の透明電極は、第１の誘電体薄膜２２１ａ、ＩＴＯ薄膜２５、第２の誘電体薄膜２２１ｂで構成される３層構成にすることが好ましい、電極としてのＩＴＯ薄膜２５の光学的膜厚はλ／２、第１の誘電体薄膜２２１ａ、および第２の誘電体薄膜２２１ｂの光学的膜厚はそれぞれλ／４である。この構成を図２２（ａ）に示す。尚、ここでは、特に対向電極をＩＴＯで形成する場合に、ＩＴＯ薄膜と記載した。

【０２６７】

第１の誘電体薄膜２２１ａおよび第２の誘電体薄膜２２１ｂの屈折率は１．６０以上１．８０以下が望ましい。一例としてＳｉＯ、Al_2O_3、Y_2O_3、ＭｇＯ、CeF_3、WO_3、PbF_2が例示される。

【０２６８】

具体的な構成の一実施例を（表２）に、また、その分光反射率を図２３に示す。図２３からわかるように、（表２）の構成によると波長帯域幅２００ｎｍ以上にわたり反射率０．１％以下の特性を実現でき、極めて高い反射防止効果を得ることができる。なお、本発明の各表において、散乱状態での液晶層２１の屈折率は１．６としているが、液晶材料およびポリマー材料が変化すればこの値は変化する。散乱状態の液晶の屈折率をn_x、第１および第２の誘電体薄膜の屈折率をn_1、ＩＴＯ薄膜の屈折率をn_2としたとき、$n_x<n_1<n_2$の条件を満足するようにすればよい。

【０２６９】

【表２】

主波長：$\lambda=520nm$

材料	屈折率	光学的膜厚（ｎｍ）	物理的膜厚（ｎｍ）
ガラス基板	１．５２	－	－
ＳｉＯ	１．７０	１３０．０	７６．５
ＩＴＯ	２．００	２６０．０	１３０．０
ＳｉＯ	１．７０	１３０．０	７６．５
液晶	１．６０	－	－

第１の誘電体薄膜２２１ａおよび第２の誘電体薄膜２２１ｂの屈折率は１．６０以上１．８０以下が望ましい。（表２）の実施例ではいずれもＳｉＯを用いたが、どちらか一方

、または両方の薄膜を、他にAl_2O_3、Y_2O_3、ＭｇＯ、CeF_3、WO_3、PbF_2のいずれかを用いても良い。

【０２７０】

（表３）に第１の誘電体薄膜２２１ａ、第２の誘電体薄膜２２１ｂをY_2O_3にした場合を示す。また、その分光反射率を図２４に示す。

【０２７１】

【表３】

主波長：λ＝５２０ｎｍ

材料	屈折率	光学的膜厚（ｎｍ）	物理的膜厚（ｎｍ）
ガラス基板	１．５２	－	－
Y_2O_3	１．７８	１３０．０	７３．０
ＩＴＯ	２．００	２６０．０	１３０．０
Y_2O_3	１．７８	１３０．０	７３．０
液晶	１．６０	－	－

図２４の分光反射率は図２３の場合に比較してＢ光およびＲ光で反射率が多少高くなる傾向がある。

【０２７２】

同様に（表４）に第１の誘電体薄膜２２１ａをＳｉＯに、第２の誘電体薄膜２２１ｂをY_2O_3した場合を示す。また、その分光反射率を図２５に示す。可視光領域全般にわたり０．１％以下の極めてすぐれた反射防止効果を実現している。（０２０５）

【０２７３】

【表４】

主波長：λ＝５２０ｎｍ

材料	屈折率	光学的膜厚（ｎｍ）	物理的膜厚（ｎｍ）
ガラス基板	１．５２	－	－
ＳｉＯ	１．７０	１３０．０	７６．５
ＩＴＯ	２．００	２６０．０	１３０．０
Y_2O_3	１．７８	１３０．０	７３．０
液晶	１．６０	－	－

（表５）に第１の誘電体薄膜２２１ａをAl_2O_3に、第２の誘電体薄膜２２１ｂをＳｉＯにした場合を示す。また、その分光反射率を図２６に示す。Ｒ光およびＢ光の領域では反射率が０．５％を越え、適当とは言えない。

【０２７４】

【表５】

主波長：λ＝５２０ｎｍ

材料	屈折率	光学的膜厚（ｎｍ）	物理的膜厚（ｎｍ）
ガラス基板	１．５２	－	－
Al_2O_3	１．６２	１３０．０	８０．３
ＩＴＯ	２．００	２６０．０	１３０．０
ＳｉＯ	１．７０	１３０．０	７６．５
液晶	１．６０	－	－

以上のようにＩＴＯ薄膜２５の両面に誘電体薄膜２２１ａおよび２２１ｂを３層に形成することにより反射光防止効果をもたせることができる。なお、図２３から図２６に示す分光反射率は液晶層２１の屈折率が変化すると変化する。つまり液晶材料等に左右されるので最適化設計が重要である。

【０２７５】

液晶層２１と電極としてのＩＴＯ薄膜２５が直接接していると液晶層２１の劣化が進みやすい。これはＩＴＯ薄膜２５中の不純物等が液晶層２１に溶出するためと考えられる。前述の３層構成のように、ＩＴＯ薄膜２５と液晶層２１との間に誘電体薄膜２２１を形成すると液晶層２１の劣化することがなくなる。特に誘電体薄膜２２１がAl_2O_3あるいはY_2O_3の時に良好である。

【０２７６】

誘電体薄膜２２１がＳｉＯの時はＳｉＯの屈折率が低下する傾向がみられる。これは液晶２１中に微量に含まれたH_2O、O_2等の酸素原子とＳｉＯが結びつき、ＳｉＯがSiO_2に変化していくためと考えられる。その意味では（表２）および（表５）の構成はふさわしくない。しかし、ＳｉＯは短期間でSiO_2に変化することはなく、実用上は採用できることが多い。

【０２７７】

なお、先の実施例では、第１および第２の誘電体薄膜２２１の光学的膜厚をλ／４、画素電極、対向電極としてのＩＴＯ薄膜２５の光学的膜厚をλ／２としたが、第１および第２の誘電体薄膜２２１の光学的膜厚をλ／４、ＩＴＯ薄膜２５の光学的膜厚をλ／４としてもよい。

【０２７８】

さらに、反射防止膜の理論で述べれば、Ｎを１以上の奇数、Ｍを１以上の整数としたとき、第１および第２の誘電体薄膜２２１の光学的膜厚は（Ｎ・λ）／４、ＩＴＯ薄膜２５の光学的膜厚は（Ｎ・λ）／４であればよい。もしくは、第１および第２の誘電体薄膜２２１の光学的膜厚は（Ｎ・λ）／４、ＩＴＯ薄膜２５の光学的膜厚は（Ｍ・λ）／２であればよい。

【０２７９】

さらには、図２２（ｂ）で示すように第１および第２の誘電体薄膜２２１のうち一方は省略することができる。その場合は、多少反射防止としての性能は低下するが、実用上は十分であることが多い。さらには図２２（ｃ）で示すように電極２５および誘電体薄膜４２の膜厚をλ／４としてもよい。この場合も、さきの反射防止の理論を適用する事ができる。以上のように電極を層構造とすることにより各電極で反射する光を防止できるから、表示コントラストを大幅に向上できる。

【０２８０】
ここで本発明の表示パネルの製造装置についても説明しておく。図７３は本発明表示パネルの製造装置の説明図である。
【０２８１】
積載台７３８内にはヒーター７３９が配置されている。前記ヒーター７３９は混合溶液３１５を適温まで加熱するために用いる。積載台７３８の表面は平滑化されており、その表面には反射板７３７が取り付けられている。反射板７３７は積載台７３８にＡｌ等の金属材料を蒸着等の技術を用いて直接形成してもよい。また、ステンレス等の板であってもよい。
【０２８２】
混合溶液３１５が狭持された表示パネル２２は積載台７３８上に置かれる。前記表示パネル２２の表示領域の外周はシールゴム７３６で囲われる。拡散板７３４と積載台７３８間に１ｋｇ／ｃｍ^{2}程度の押圧を加えることにより、混合溶液３１５を均一膜厚にする。
【０２８３】
シールゴム７３６としてはブチルゴム、シリコンゴムが例示される。他に柔軟性をもつものであれば何でもよい。たとえば他にシリコン樹脂、発泡スチロール等の緩衝体、メカニカルなばね、フェノール樹脂等が例示される。
【０２８４】
拡散板７３４としてはオパールガラスが例示される。このオパールガラスはシグマ光機（株）のＤＦ０－１５０Ｓ－１等がある。オパールガラスは透明ガラス層の表面に光拡散性物質（フッ化カルシウム）を含有させた乳白色ガラス層を貼り合わせたものである。その他アクリルまたはポリカーボネード樹脂内にＴｉなどの粉末を含有させたものも用いることができる。しかし樹脂からなる拡散板は混合溶液３１５を相分離させる際に用いる紫外線を吸収しやすい点が欠点である。
【０２８５】
供給管７３２は、表示パネル２２の基板の屈折率に近い液体または水を供給する。たとえばシリコン、エチレングリコール等のゲル、水、エチルアルコール、サルチル酸メチル等の液体（共結合液と呼ぶ）を供給する。一方、排出管７３３は拡散板７３４と表示パネル２２の空気を排出し、前記間隔にゲル、液体等がスムーズに供給されるようにする機能を有する。前記供給管から供給される液体、ゲル等は拡散板７３４と表示パネル２２間の屈折率差を少なくあるいはなくす光結合層として機能する。なお、紫外線光は拡散板７３４側から照射する。
【０２８６】
拡散板７３４と表示パネル２２間をゲル等の光結合液７３５で結合させるのは以下の理由による。図７５はその理由の説明図である。図７５（ａ）は光結合液７３５を用いない場合である。拡散板７３４に入射した紫外線光１８３は散乱する。散乱した光は表示パネル２２側に出射される。出射した光が表示パネル２２に入射する角度θ_1が臨界角以上であればスネルの法則に従い全反射してしまう（ 紫外線光１８３ａ）。したがって紫外線光１８３から表示パネル２２に入射する角度が臨界角以下でなければ反射してしまい混合溶液３１５の相分離に寄与しない。
【０２８７】
一方、図７５に示すように表示パネル２２の入射面には遮光膜（ＢＭ）２０２等の光遮光物が形成されていることが多い。表示パネル２２に入射する紫外線光の入射角度が小さいと遮光膜２０２下のＡの部分には紫外線光はほとんど入射しない（紫外線光２０２ｂ）。液晶層２１に未重合の樹脂が残ると表示パネルの信頼性が劣化する。これは後の表示パネルの使用により徐々に樹脂の硬化が進展していくためと思われる。また、対向基板１１と液晶層２１との剥離も生じやすくなる。これは、未重合の樹脂成分が多いため、液晶層２１と対向基板１１とが充分に樹脂成分で接着されているためと思われる。
【０２８８】
図７５（ｂ）に示すように光結合液７３５が存在すると、光拡散板７３４と対向基板１

１とは一つの基板とみなせる。そのため、紫外線光１８３ｃに示すように臨界角はなくなり、混合溶液３１５に大きな角度で紫外線光は進入することができる。したがって、遮光膜２０２が形成されていてもＡ部に紫外線光が入射し、樹脂を重合（相分離）させることができる。なお、紫外線光１８３はレンズ７３１により効率よく集光される。

【０２８９】

図７３に示す製造装置では、積載台７３８上に表示パネル２２が積載される。また、表示パネル２２はヒーター７３９等により良好な相分離条件が得られる温度に保たれる。一方、表示パネル２２と拡散板７３４間に光結合液７３５が充填される。その後、拡散板７３４上から０．８～１．６ｋｇ／ｃｍ^{2}の圧力で押圧し、混合溶液３１５の膜厚 を均一にする。なお、光結合液７３５の屈折率は１．３５以上１．６５以下のものを用いる。好ましくは対向基板１１の屈折率との屈折率差が０．０５以内のものを用いる。対向基板１１の屈折率が１．５３あれば、１．４８以上１．５８以下である。ただし、エチレングリコール等はほぼ適正な屈折率を有するが、後の洗浄が必要となるなど問題点も多い。アルコール類は屈折率は多少低いが、自然に揮発、蒸発するから洗浄が不要であり好ましい。また光結合液７３５として純水を用いることも好ましい。コストが安く、表示パネル２２に紫外線光を照射後、乾燥させるだけでよいからである。

【０２９０】

供給管７３２を閉じ、排出管７３３から、拡散板７３４と表示パネル２２間の空気あるいは光結合液７３５を排出することにより、表示パネル２２の表面には均一な押圧がかかる。この排出力を適当な値に設定することにより約０．８～１．６ｋｇ／ｃｍ^{2}の圧力を与えることができる。

【０２９１】

その後、紫外線光１８３をレンズ７３１を介して照射する。なお、レンズ７３１は集光レンズである。また、紫外線光は、３５０ｎｍ以下の波長の紫外線光をカットする。また赤外線光もカットして表示パネル２２に照射する。

尚、拡散板７３４で紫外線光を拡散（散乱）させるとしたが、光結合液７３５中にフッ化カルシウム、チタン（Ｔｉ）の粉末を混入させて、紫外線光を拡散させてもよいが、この場合は、拡散板７３４は、通常の透明基板を用いることが出来る。

【０２９２】

混合溶液３１５の相分離が終了すると光結合液７３５の供給を停止するとともに光結合液７３５を排出する。また、拡散板７３４と表示パネル２２との間隔に空気を送りこむ。その後、拡散板７３４を取りはずして表示パネル２２を取り出す。

【０２９３】

図７４はヒーター７３９のかわりに赤外線により表示パネル２２を所望の温度に加温する方式である。拡散板７３４の光出射側には赤外線反射板または赤外線反射膜７４１が配置または形成されている。

【０２９４】

前記赤外線反射膜７４１としては一般式Ｍ（１）ｘＭ（２）ｙＩｎｚＯ（ｘ＋３ｙ／２＋３ｚ／２）－ｄ（式中、Ｍ（１）はマグネシウム及び亜鉛のうち少なくとも１つの元素であり、Ｍ（２）はアルミニウム及びガリウムのうちの少なくとも１つの元素であり、比率（ｘ：ｙ）が０．２～１．８：１の範囲であり、比率（ｚ：ｙ）が０．４～１．４：１の範囲であり、かつ酸素欠損量ｄが（ｘ＋３ｙ／２＋３ｚ／２）の３×１０$^{-5}$～１×１０$^{-1}$倍の範囲である）で表され、かつＭ（１）、Ｍ（２）及びＩｎのうち少なくとも１種の元素の一部が、他の元素で置換されており、Ｍ（１）と置換されている元素は原子価が２価以上であり、Ｍ（２）及びＩｎと置換される元素は原子価が３価以上である酸化物からなるものが例示される。また、誘電体多層膜からなる干渉膜で形成したものが例示される。一方、表示パネル２２の裏面には紫外線反射膜もしくは紫外線反射板７４２が形成もしくは配置される。１例として誘電体多層膜からなる干渉膜が例示される。ただし、紫外線の吸収を少なくするために酸化ハフニウム（ＨｆＯ$_2$）、ＳｉＯ$_2$等からなる誘電体薄膜を積層して形成する必要がある。

【０２９５】
赤外線光７４４は赤外線ランプ等から発生させ表示パネル２２を加温する。表示パネル２２を透過した赤外線光は赤外線反射膜７４１で反射され、再び表示パネル２２に入射して表示パネル２２を加温する。表示パネルの温度は表示パネル２２の一端に取り付けられた温度センサ７４５で検出する。また、供給する光結合液７３５も適正値に加温して供給する。
【０２９６】
以上のように表示パネル２２は赤外線光により所望値まであたためられる。その後紫外線光１８３を拡散板７３４を介して表示パネル２２に入射させる。表示パネル２２の裏面側には紫外線反射膜７４２が配置されているため、表示パネル２２を透過した紫外線光１８３は再び前記紫外線反射膜７４２で反射されて混合溶液３１５を相分離させる。他の構成は図７３と同一であるので説明を省略する。
【０２９７】
図７６に示す本発明の表示パネルの製造装置は、ケース７６２内を光結合液７３５で充填し、その内に混合溶液３１５を狭持させた表示パネル２２を配置したものである。表示パネル２２は、光結合液７３５を加温して供給することにより所望の温度にさせる。
【０２９８】
表示パネル２２はケース内７６２の支え７６１で保持され、表示パネル２２の裏面側にも光結合液７３５が通過できるようにしている。ケース７６２の内面には反射板７４２もしくは拡散板が配置または形成されている。
【０２９９】
表示パネル２２が所定温度になった時点で、拡散板７４３を押しさげ、支え７６１と拡散板７３４で狭持させて混合溶液３１５を均一な膜厚にする。拡散板７３４の押し下げ等は供給管７３２からの光結合液３１５の供給量と、排出管７３３からの排出量を適正にすることにより実現できる。光結合液３１５の供給量よりも排出量を多くすることにより圧力を大きくすることができる。
【０３００】
以下、順次、本発明の他の実施例における表示パネルについて説明をする。図３５は本発明の表示パネルの断面図である。対向電極２５上にはアクリル系ＵＶ樹膜からなる保護膜１５３が形成されている。図１５の構成との差異は図１５の表示パネル２２は対向電極２５上にカラーフィルタ１５１を形成しているのに対し、図３５の表示パネル２２では基板３５１上にカラーフィルタ１５１を形成している点である。図３５の構成ではカラーフィルタ１５１は誘電体カラーフィルタであっても容易に形成することができる。基板３５１上にはＴＦＴ１５５等を形成する必要はなく、単にカラーフィルタ１５１のみを形成すればよい。したがって、カラーフィルタを形成するのに４５０度から６００度のプロセス温度の制約はなくなるからである。Ｃｒ等からなる遮光膜２０２に自由に形成できる。遮光膜２０２はＣｒの他六価クロム、Ａｌ、Ｔｉ等で形成してもよい。また、樹脂からなる遮光膜であってもよい。
【０３０１】
もちろん、カラーフィルタはゼラチン等の樹脂材料で作製してもよい。カラーフィルタ１５１と保護膜１５３間にはスペーサ１６１として直径５～２０μｍの固着性のSiO_3粒のビーズ１６１（商品名：シンシ球ＡＢ－８－１３μｍ：触媒化成工業（株））を散布している。
【０３０２】
前記ビーズ１６１は４０度で９０分放置することにより固着することができる。このようにビーズ１６１を用いるのはカラーフィルタ１５１と保護膜１５３が密着するのを防止するためである。もちろん表示画面全面にわたりカラーフィルタ１５１と保護膜１５３が密着するのであればビーズ１６１を散布する必要はない。しかし、通常ビーズ１６１を散布しなければ、一部が密着し、他の部分ははなれた状態となる。これはカラーフィルタ１５１もしく保護膜１５３に凹凸があるためである。また、基板１１，１２がそっているた

めである。密着した部分と密着していない部分が生じると屈折率分布が生じ表示ムラとなる。

【０３０３】

ビーズ１６１の直径が５μｍ以下だと保護膜１５３の凹凸にビーズ１６１がはまり込み一部が密着して表示ムラになる。ビーズ径が２０μｍ以上であれば、画素サイズにしめるビーズ径が大きく、ビーズ部分で屈折し、表示画像としてビーズ１６１が認識されてしまう。したがって、好ましくはビーズ１６１の直径は８μｍ以上１５μｍ以下とすることが好ましい。

【０３０４】

保護膜１５３はＵＶ樹脂等で形成する。前記保護膜１５３は反射防止膜としても機能する。対向電極２５を構成するＩＴＯは屈折率が２．０と高く、空気または真空の１．０と比較して差が大きすぎるためである。ＩＴＯ上に屈折率が１．５前後の保護膜１５３を形成すれば当然反射率を減少させることができる。なお、保護膜１５３は構成上必須のものではない。

【０３０５】

カラーフィルタ１５１と保護膜１５３間の空間にはN_2、Ｈｅ、Ｎｅ、Ｈ等の不活性ガスを注入する。特に窒素（Ｎ）ガスは安定しており好ましい。また、水素（Ｈ）は冷却効果が高く表示パネル内の熱を外部に発散できることから好ましい。この場合は前記ガスを流動させる。不活性ガスを注入した場合は、前記ガスがもれないように図３６に示すように周辺部を封止樹脂３６１で封止しておく。また、不活性ガスを注入せず真空状態とする方法もある。

【０３０６】

図３６に示すようにカラーフィルタ１５１の表面にも保護膜１５３ｂを形成してもよい。また、表示パネル２２と空気との界面にはＡＩＲコート２１１を形成する。なお、混合溶液３１５の相分離は基板１１を取り付ける前に行う。相分離後、不活性ガスの雰囲気中でビーズ１６１を散布し、基板１１とアレイ基板１２をはりあわせ、周辺部を封止樹脂３６１で封止する。

【０３０７】

図３７は本発明の他の実施例の表示パネルの断面図である。基板１１にはカラーフィルタ１５１および遮光膜２０２が形成され、前記カラーフィルタ１５１上にある対向電極２５が形成されている。前記対向電極２５とＰＤ液晶２１とは透明な接着層３７１で貼りあわされている。

【０３０８】

以下、図３９を参照しながら、図３７に示す本発明の表示パネルの製造方法について説明する。アレイ基板１２と離形フィルム１８２間に混合溶液３１５が狭持される。混合溶液３１５の狭持の方法としては滴下方法、真空注入方法等のいずれでもよい。その後、離形フィルム１８２上から１ｋｇ／ｃｍ^{2}の圧力で 混合溶液３１５を均一膜厚にした後、紫外線光を離形フィルム１８２上から照射する。この際、紫外線光はアレイ基板１２側からも照射してもよい。通常、離形フィルム１８２が樹脂フィルムの場合は紫外線を透過しにくいため２０００ｍＪ／ｃｍ^{2}程度の照射量が必要となる場合が多い。これは離形 フィルム１８２の厚みによっても大きく変動するので実験により決定をする。離形フィルム１８２がガラス基板等の場合は紫外線は透過しやすい。ガラス基板が石英ガラスの場合は最も透過しやすく、ソーダガラスの場合は透過しにくい。ガラス基板の場合も紫外線の照射量は実験により定める必要がある。コーニング社（株）の７０５９の場合は１０００ｍＪ／ｃｍ^{2}以上１５００ｍＪ／ｃｍ^{2}以下程度である。

【０３０９】

照射する紫外線は３５０ｎｍ以下の波長はカットする。少なくとも３２０ｎｍ以下の波長は完全にカットする必要がある。前記液晶が３５０ｎｍ以下波長の光を吸収し分解、劣化するのを防止するためである。また、紫外線の照射といっても可視光を含んでいてもよいことは言うまでもない。本明細書にいう紫外線光の照射とは紫外線光の範囲を含む光の

照射の意味である。しかし、赤外線光はカットすることが好ましい。特に１．５μｍ以上の波長はカットすることが好ましく、望むならば、８００ｎｍ以上はカットすることが好ましい。赤外線光はＴＦＴ１５１、ソース信号線１５等に吸収され、前記信号線等発熱する。そのため相分離条件を適正値範囲外としてしまう。

【０３１０】

次に離形フィルム１８２をはがすことにより図３９（ｂ）となる。離形フィルム１８２を剥離した後はすぐに図３９（ｃ）の工程を開始する必要がある。ＰＤ液晶２１が固形であるとしても剥離した箇所の一部は液晶が露出しているから水分等を吸収し、劣化する恐れがある。そのため、不要な液晶は洗い流す。

【０３１１】

次に、カラーフィルタ１５１および対向電極２５を形成した基板３５１とアレイ基板１２とを図３９（ｃ）に示すようにはりあわせる。この場合、図３９（ｃ）に示すようにビーズ１６１等を散布してもよい。しかし、ＰＤ液晶層２１は軟らかいためビーズ１６１はＰＤ液晶層２１にめりこんでしまう可能性もある。

【０３１２】

ビーズ１６１を散布した場合は、対向電極２５とＰＤ液晶層２１間に毛細管現象を用いて前記間隔に混合溶液３１５を狭持させる。ビーズ１６１径は２～８μｍのものを用いる。もちろん滴下法で混合溶液３１５を狭持させてもよい。その後、対向基板１１上から押圧することにより、接着層３７１は均一な膜厚となる。この際ビーズ１６１をＰＤ液晶層２１にめりこませ、極力接着層３７１を薄くする方が好ましい。なお、ビーズ１６１を用いなくとも毛細管現象、滴下方法により極めて薄い接着層３７１を形成することができる。ただし、十分な工法検討を必要とする。

【０３１３】

接着層３７１を形成後、対向基板１１上から約１ｋｇ／ｃｍ^2～１．５ｋｇ／ｃｍ^{2}の圧力を印加する。すると余分な混合溶液３１５は排出される。その後、紫外線光を照射して混合溶液３１５を相分離させて完成する。

【０３１４】

接着層３７１の材料として上記実施例では混合溶液３１５を用いるとしたが、これに限定するものではなく、アクリル系のＵＶ硬化樹脂でもよい。また、熱硬化型のエポキシ樹脂で接着層３７１を形成してもよい。

【０３１５】

接着層３７１を混合溶液３１５で形成する場合は前記混合溶液３１５は光変調に寄与するため接着層３７１の膜厚は問題とはならない。しかし、紫外線（ＵＶ）硬化樹脂で形成する場合は、前記ＵＶ硬化樹脂で電圧降下を引き起こす。そのため、極力薄く形成することが重要となる。薄くするには対向基板１１とアレイ基板１２間に圧力をかけ、しばらく放置する。

【０３１６】

前記接着層３７１の膜厚は混合溶液３１５で形成する場合は５μｍ以下とすべきであり他の材料で形成する場合は少なくとも３μｍ以下とすべきである。好ましくは、混合溶液３１５の場合はＰＤ液晶層２１の膜厚の１／２以下に、その他の材料を用いる場合は１／３以下とすべきである。対向電極２５と画素電極１４間の距離が大きくなると液晶層を透過状態とするのに要する電圧が高くなる。

【０３１７】

図３７は対向電極２５及びカラーフィルタ１５１を形成した対向基板１１とＰＤ液晶２１を形成したアレイ基板１２とをはりあわせる構成であった。図３８はカラーフィルタ１５１を形成した基板３５１とＰＤ液晶層２１および対向電極２５を形成したアレイ基板１２とをはりあわせる構成である。なお図３８に示す表示パネルは反射型の表示パネルである。

【０３１８】

本発明はいままで表示パネルは透過型として説明をしてきた。しかし、本発明の技術的

思想は反射型の表示パネルにも適用できることは言うまでもない。たとえば画素電極１４をＡｌ等の金属薄膜で形成すれば反射型の表示パネルとなる。（０２５４）

図３８に示す表示パネル２２はアレイ基板１２上にＴＦＴ１５５等のスイッチング素子を形成し、前記スイッチング素子上に反射電極１４ａを形成する。反射電極１４ａとはＡｌ，Ｃｒ等の金属材料で形成すればよい。またＩＴＯ電極もしくは金属電極上に誘電体ミラーを形成して構成してもよい。

【０３１９】

前記反射電極１４ａとＴＦＴ１５５のドレイン端子とは接続部３８２で電気的に接続する。反射電極１４ａとＴＦＴ１５５とはドレイン端子以外の箇所でショートしないように絶縁層１５４を形成している。絶縁層１５４とはSiO_2、ＳｉＮｘ等の無機材料、ポリイミド等の有機材料で形成する。ポリイミドの場合はスピンナー等で塗布することにより容易にかつ、短時間で厚い膜厚を形成できるメリットがある。しかし、接続部３８２の穴あけ加工がやりにくいという問題点もある。

【０３２０】

反射電極１４ａを金属材料で形成する場合は、液晶層２１と接する面がＡｌからなる電極となるようにする。ただしＴＦＴ１５５のドレイン端子とのオーム抵抗の観点からＴｉ、Ａｌ等の２層構成あるいはＴｉ、Ｃｒ、Ａｌ等の３層構成とすることが好ましい。また、Ａｌ等の表面の反射率を向上させるため、Ａｌ等の表面にはSiO_2からなる薄膜を形成する。

【０３２１】

反射電極１４ａを金属材料で形成する場合は隣接した反射電極１４ａ間から入射光が侵入し、ＴＦＴ１５５のホトコンを発生されることを防止するため反射電極１４ａ間に遮光膜（光吸収膜）３８１を形成する。光吸収膜の形成材料としては遮光膜２０２，１５２の構成材料と同一である。形成方法としては反射電極１４ａをパターニング後、光吸収膜となる樹脂材料を全面に塗布し、その後表面を研磨すればよい。研磨することにより、反射電極１４ａが鏡面化されるとともに同時に反射電極１４ａ間にのみ光吸収膜３８１が残る。なお、研磨した反射電極１４ａの表面は酸化等を防止するため、SiO_2膜等の保護膜を形成しておく。

【０３２２】

反射電極１４ａの表面は鏡面にすることのみが良いとは限らない。たとえば表示パネル２２を携帯情報端末の表示装置として用いる場合は視野角が広いことも要求される。視野角を要求される場合は反射電極１４ａの表面に凹凸を形成する必要がある。凹凸を形成するには表面のＡｌの結晶粒を大きく成長させる等の方法がある。Ａｌ面に熱処理を行う方法がある。その他ＰＶＡ溶液を電極１４表面に塗布し、ＰＶＡを乾燥させる。すると、表面に微小な凹凸が生じる。その後、前記凹凸上に反射電極となる金属材料を蒸着する。

【０３２３】

本発明の表示パネルの製造方法は図３９と同様である。相違点はＰＤ液晶層２１の形成後、前記ＰＤ液晶層２１上に対向電極２５を形成する。保護膜１５３は形成してもしなくてもよい。前記アレイ基板１２とカラーフィルタ１５１を形成した基板３５１とを接着層３７１で貼りあわせればよい。

【０３２４】

なお、ＰＤ液晶層２１上にはすでに対向電極２５が形成されていることから、接着層３７１の膜厚が厚くともＴ－Ｖカーブには影響を与えない。ビーズ１６１は用いても用いなくてもよい。ただビーズ１６１を用いた方がカラーフィルタ１５１と対向電極２５間に均一でかつ適正なギャップを作ることができる。そのため、接着剤３７１の注入がやりやすい。

【０３２５】

図１９に示す表示パネルは対向基板１１の表面に直接カラーフィルタ１５１を形成したものである。ただし、対向基板１１の厚みｔ（ｍｍ）は画素の対角長をｄ（ｍｍ）としたとき次式を満足するようにする。

【０３２６】
【数１９】

$$20d \geqq t$$

好ましくは、
【０３２７】
【数２０】

$$10d \geqq t$$

とする。ただし、ｔは０．１ｍｍ以上とする。０．１ｍｍ以下だとすぐにわれてしまう。
【０３２８】
これは、対向基板ｔ（ｍｍ）があついと視度差がでて、表示画面が見づらくなるためである。視度差は画素サイズ（画素の対向長）（ｍｍ）に影響することが検討の結果わかっている。検討の結果上式の関係が求められた。カラーフィルタ１５１が誘電体カラーフィルタの場合は機械的にも安定（引っかき傷等が生じにくい）であるが、樹脂カラーフィルタの場合は機械的にも弱いのでカラーフィルタ１５１の表面にアクリル系のＵＶ樹脂で保護膜（図示せず）を形成する。またカラーフィルタ１５１の表面で反射する光を防止するためカラーフィルタ１５１または保護膜の表面に微小な凹凸を形成し、エンボス加工することが好ましい。このことは図１５で説明しているので説明を省略する。
【０３２９】
図１９では対向基板１１に直接カラーフィルタ１５１を形成するようの図示したが、これに限定するものではなく、たとえばカラーフィルタ１５１を別の基板に形成し、前記別の基板をカラーフィルタ１５１の形成面が対向基板１１と接するように配置もしには接着してもよい。アレイ基板１２と薄い厚さの対向基板１１、もしくは、対向基板１１の代替えとしての対向フィルムをはりあわせる。前記基板１１と１２間に混合溶液を挟持させた後、対向基板１１側から紫外線光を照射し、前記混合溶液を相分離させる。次に、カラーフィルタ１５１が形成されたフィルタ基板と前記対向基板とを透明の接着剤もしくは粘着剤（紫外線硬化樹脂、エポキシ樹脂、シリコン樹脂など）ではり合わせる。このように構成することより混合溶液に紫外線を十分に照射でき、混合溶液を良好に相分離できる。ＰＤ液晶は固体であるため、対向基板１１が薄くともたわむことはなく、また、フィルタ基板を貼りつける際に、圧力により液晶層がひずむこともない。
【０３３０】
なお、フィルタ基板はアレイ基板１２側に接着または配置してもよい。この構成ではアレイ基板１２を薄く形成する必要がある。
【０３３１】
対向基板１１またはアレイ基板１２の厚みは０．６ｍｍ以下にすることが好ましい。さらに好ましくは、０．３ｍｍ以下にする。また、図１９に示す表示パネルを投射型表示装置のライトバルブとして用いる時は、前記表示パネル２２に入射する入射光のＦナンバーはＦ７以上Ｆ１５以下となるように光学系を設計することが好ましい。以上のように設計することにより高コントラスト表示と高輝度表示を実現できる。また、画素は反射型でもよい。
【０３３２】
ここでのＦナンバーＦは、Ｆ＝１／（２ｓｉｎθ）で示される。つまり、Ｆナンバーを規定することは液晶表示パネルに入射する光の広がり角度を規定していることになる。光

の広がり角θが大きいと隣の画素に入射光が入り込んでしまう。あまりにＦナンバーが大きいと投射光学系の光路長が長くなりすぎシステムサイズが大きくなりすぎる。ＦナンバーがＦ７以上であればＢＭで遮光され、たとえばＲ光が隣接したＧ画素に入り込むことはない。

【０３３３】

図１９などに示す本発明の表示パネルを、投射型表示装置のライトバルブとして用いるときは、１画素の対角サイズをｄ（ｍｍ）とし、対向基板１１またはアレイ基板１２の厚みｔ（ｍｍ）とし、入射光のＦナンバーをＦとしたとき、好ましくは以下の関係を満足するようにする。

【０３３４】

【数２１】

$$Fd/4 \leqq t \leqq Fd/2$$

さらに好ましくは、以下の関係を満足するようにする。

【０３３５】

【数２２】

$$Fd/3 \leqq t \leqq Fd/1.8$$

以上のように構成することにより、低コストで高輝度の投射型表示装置を実現できる。

【０３３６】

図５８で示すように信号線１５等と画素電極１４間での電磁的結合が生じ、電気力線１９が発生すると、前記電気力線１９に沿って液晶分子２０が配向する。そのため信号線１５近傍に光ぬけが生じ表示コントラストを低下させる。

【０３３７】

図６および図１６の実施例では信号線１５近傍の電気力線１９の発生を抑制するため、低誘電体膜等を形成した。しかし、低誘電体膜も誘電体である。そのため比誘電率は３以上であり電気力線１９の抑制効果は完全ではない。

【０３３８】

図５７は信号線１５の近傍のＰＤ液晶２１を除去している。そのため信号線１５の周辺部の比誘電率はほぼ１である。画素電極１４にＰＤ液晶層２１が形成されている。一方、信号線１５上には空間５７１があり、対向電極２５上には遮光膜２０２が形成されている。遮光膜２０２の形成材料としてはＣｒなどが例示される。前記空間５７１にはN_2、Ｎｅ、Ｈｅ等の不活性ガスが注入されている 。不活性ガスとしては特にN_2を用いることが好ましい。

【０３３９】

以下、図５９を参照しながら図５７に示す表示パネル２２の製造方法について説明をする。図５９は本発明の表示パネル２２の製造方法の説明図である。まず、図５９（ａ）に示すように遮光膜（遮光パターン）２０２が形成されたマスク１８１とアレイ基板１２間に混合溶液３１５を狭持させる。遮光膜（遮光パターン）２０２はソース信号線１５、ゲート信号線、ＴＦＴ１５５等上に形成される。遮光膜（遮光パターン）２０２はＡｌ，Ｃｒ等で形成することが好ましい。紫外線光等を吸収する割合が小さいからである。またＰＤ液晶層２１を所定膜厚とするために混合溶液３１５にはビーズ１６１をまぜておく。もしくはビーズ１６１を散布する。その後、マスク１８１側から紫外線光１８３を照射する。

【０３４０】
図５９（ａ）工程後の状態を図６０に示す。紫外線光１８３ａは遮光膜（遮光パターン）２０２に入射する。そのため混合溶液３１５には入射せず反射される。紫外線１８３ｂは混合溶液３１５に入射する。したがって、混合溶液３１５のＡ部の樹脂は重合せず、Ｂ部の重合して、液晶成分と樹脂成分とが相分離する。（０２８１）
紫外線光１８３を照射させ、混合溶液３１５を相分離した後、マスク１８１を取り去ると図５９（ｃ）のようになる。その後、未重合の混合溶液３１５を洗いながす。これは純水等で洗浄することで容易である。未重合の部分Ａは洗い流されるため、図５９（ｃ）の状態となる。そのため、信号線１５、ＴＦＴ（図示せず）上等の遮光膜（遮光パターン）２０２が形成された箇所には空間５７１が生じる。前記空間部５７１は空気であるから比誘電率はほぼ１である。したがって、誘電率が低く、電気力線は発生しにくい。
【０３４１】
次に、図５９（ｄ）に示すように遮光膜２０２を形成した対向基板１１とアレイ基板２１とを不活性ガス中で貼り合わせる。接着はＵＶ樹脂等を用いて行う。（０２８３）
図５９の製造方法で遮光膜（遮光パターン）２０２を形成したマスク１８１を用いてＰＤ液晶層２１を形成した。このマスクは他の製造方法にも応用できる。たとえば図６１に示すように対向電極２５上に遮光膜２０２ａが形成されている場合である。
【０３４２】
遮光膜２０２ａは通常Ｃｒ等で形成されているため混合溶液３１５を相分離させる際に紫外線光を照射すると、紫外線光を吸収し加熱する。そのため遮光膜２０２ａの周辺部の混合溶液３１５が加熱され、遮光膜（ＢＭ）近傍のＰＤ液晶層２１の平均径が大きくなる。
【０３４３】
そこで遮光膜２０２ａと同一形状の遮光膜（遮光パターン）２０２ｂを形成したマスク１８１を用いて紫外線光を混合溶液３１５に照射する。紫外線光１８３ａは遮光膜（遮光パターン）２０２ｂに入射する。そのため遮光膜２０２ａには入射しない。一方紫外線光１８３ｂは遮光されることなく混合溶液３１５に入射し、画素電極１４上のそれを相分離する。
【０３４４】
以上のように図６１に示すマスク１８１を用いて混合溶液３１５に紫外線光を照射することにより表示パネルに遮光膜２０２が形成されていても良好にＰＤ液晶層２１を形成できる。
【０３４５】
なお、遮光膜（遮光パターン）２０２ｂは遮光膜２０２ａの形状にするとしたが、アレイ基板１２側からマスク１８１を介して紫外線光を照射する場合は、マスク１８１の遮光パターンをソース信号線１５およびゲート信号線およびＴＦＴ１５５等の形状パターンとすればよいことは言うまでもない。
【０３４６】
図６２に示す表示パネル２２は画素電極１４上にカラーフィルタ１５１を形成してる。画素電極１４ａ上にはＲ色のカラーフィルタ１５１ａを形成し、画素電極１４ｂ上にはＧ色のカラーフィルタ１５１ｂを、画素電極１４ｃ上にはＢ色のカラーフィルタ１５１ｃを形成している。また、画素電極１４ａ上のＰＤ液晶２１ａの平均径ａと画素電極１４ｂ上のＰＤ液晶２１ｂの平均径ｂと画素電極１４ｃ上のＰＤ液晶２１ｃの平均径ｃとの関係はａ＞ｂ≧ｃとなるようにしている。（０２８９）
これは変調する光の波長を最適に変調できる平均径とは相関があるからである。光の波長が長いほど平均径は大きくする必要がある。つまりＢ光を変調するＰＤ液晶層２１の平均径はＲ光を変調するＰＤ液晶層２１の平均径より小さくする。
【０３４７】
図６３は図６２に示す本発明の表示パネルの製造方法の説明図である。図６３（ａ）に示すようにマスク１８１はＢ光を変調するの画素電極１４ｃ上を開口されている。次に遮

光膜（遮光パターン）２０２ａを形成したマスク１８１とアレイ基板１２間に第１の混合溶液３１５ａを狭持させる。その後、強度ｃの紫外線光１８３ｃを照射し、マスク１８１の開口部下の混合溶液３１５ａを相分離させる。その後マスク１８１を取りさり、未重合の混合溶液３１５ａを洗い流せば図６３（ｂ）の状態となる。

【０３４８】

次に前記マスク１８１を移動させ、開口部がＧ光を変調する画素電極１４ｂ上となるようにする。そして再びマスク１８１とアレイ基板１２間に混合溶液３１５ｂを狭持させ、強度ｂの紫外線光１８３ｂを照射する。その後、マスク１８１を取り去り、未重合の混合溶液３１５ｂを洗い流せば図６３（ｄ）の状態となる。

【０３４９】

次に対向電極２５を形成した対向基板１１とアレイ基板１２とを貼り合わせ両基間に混合溶液３１５ｃを狭持させる。その後、強度ａの紫外線光１８３ｃを照射し、Ｒ光を変調するの画素電極１４ａ上の混合溶液３１５ｃを相分離させる。（０２９３）

紫外線光の強度は強度ｃ＜強度ｂ＜強度ａとなるようにする。単位時間あたりの紫外線のエネルギー強度にほぼ比例して平均径は変化する。強度が強いほど平均径は小さくなる。また、混合溶液３１５の液晶成分と樹脂成分との比率を変化させても平均径は変化する。通常液晶成分の含有率を多くするほど平均径は大きくなる。以上のようにマスク１８１を用い、紫外線光１８３の強度および液晶成分と樹脂成分との比率を変化させることにより変調する各入射光の波長に最適な平均径とすることができる。

【０３５０】

図６４はマスク１８１としてマイクロレンズ６４１が形成された透明基板６４２を用いたものである。透明基板６４２上にマイクロレンズ６４１ａ、６４１ｂが形成される。マイクロレンズ６４１ａはＢの画素に対応し、混合溶液３１５のアの箇所に入射する。またマイクロレンズ６４１ｂはＧの画素に対応し、混合溶液３１５のイの箇所に入射する。また、マイクロレンズ６４１が形成されていない箇所はＲの画素に対応し、混合溶液３１５のウの箇所に入射する。透明基板６４２を平面的にみると図６５のようにマイクロレンズ６４１等は配置されている。

【０３５１】

紫外線光１８３は透明基板６４２を介して混合溶液３１５に照射される。マイクロレンズ６４１ａの作用により混合溶液３１５のアの箇所は紫外線の強度が最も強くなる。マイクロレンズ６４１ｂは、焦点距離がマイクロレンズ６４１ａより長い。そのため混合溶液３１５のイの箇所の紫外線光１８３の強度はアの箇所よりも弱くなる。混合溶液３１５のウの箇所上にはマイクロレンズがなく紫外線光１８３が集光されないため最も弱くなる。

【０３５２】

以上のようにマイクロレンズ６４１により混合溶液３１５中に光を集光しているのにもかかわらず、画素電極１４上の混合溶液３１５を完全に相分離できるのは、画素の開口率が５０％程度と低い点にある。マイクロレンズ６４１で入射光を完全に集光でき、かつ画素の開口率が５０％であれば、アの箇所は単位面積あたりの紫外線強度を２倍にできる。つまり、ウの箇所の紫外線光の強度を１とするとアの箇所の紫外線光の強度を２倍にしても画素電極１４上の混合溶液３１５を完全に相分離することができる。

【０３５３】

単位面積あたりの紫外線光の強度を変化させれば平均径は変化する。単位面積あたりの紫外線光の強度が強くなれば平均径は小さくなる。以上の原理からマイクロレンズ６４１の曲率を変化させて集光効率を変化させれば透明基板６４２に入射する紫外線光の単位面積あたりの強度が均一であっても、混合溶液３１５中においては変調する画素（Ｒ、Ｇ、Ｂ）に応じて最適な平均径を得ることができる。

【０３５４】

混合溶液３１５中の単位面積あたりの強度はマイクロレンズ６４１の大きさ、焦点距離（曲率）を変化させれば自由に設定できる。また、マイクロレンズ６４１は、金型を作製し、ＵＶ樹脂を前記金型に注入して転写すれば容易に作製できる。

【０３５５】
図６４のように対向基板１１側からマイクロレンズ６４１を介して紫外線光を照射する場合はカラーフィルタ１５１は各画素電極１４上に形成する。アレイ基板１２側からマイクロレンズ６４１を介して紫外線光を照射する場合は、対向電極１１上にカラーフィルタを形成すればよい。
【０３５６】
以上のようにマイクロレンズ６４１を用いれば図６２のようにＲ、Ｇ、Ｂの波長に対して最適な平均径を有する表示パネルを容易に作製できる。
【０３５７】
図６４は図６５に示すようにカラーフィルタ１５１がモザイク状に形成されている場合である。図６６（ｂ）のようにカラーフィルタ１５１がストライプ状に形成されている場合は、図６６（ａ）に示すようにストライプ状のマイクロレンズ６４１を用いればよい。焦点距離にもよるが、図６６において一例としてマイクロレンズ６４１ｃをＢ変調画素に、マイクロレンズ６４１ｄをＧ変調画素に、マイクロレンズがない箇所をＲ光変調画素に対応させればよい。
【０３５８】
図６４ではＲの画素に対応する箇所にはマイクロレンズ６４１を形成しないとしたが、図６８（ｂ）のようにＲ、Ｇ、Ｂ画素に対応するようにマイクロレンズ６４１ａ、６４１ｂ、６４１ｃを形成してもよい。また、図６８（ａ）のように、マイクロレンズ６４１のかわりに微細なプリズム６７１を形成してもよい。また、マイクロレンズ６４１は表面が凸上のものだけでなく、図６７（ｂ）に示すようにイオン交換技術等を用いて透明基板６４２内にマイクロレンズ６４１を形成してもよい。この技術によるマイクロレンズ６４１の作製方法は日本板硝子（株）が実用化している。
【０３５９】
図６１はマスク１８１に遮光膜（遮光パターン）２０２ｂを形成し、遮光膜２０２に紫外線を照射しないようにして混合溶液３１５を相分離させるものであった。マスク１８１のかわりに、図６９に示すようにマイクロレンズ６４１を用いても遮光膜２０２に紫外線光を照射させることなく混合溶液３１５を良好に相分離させることができる。
【０３６０】
透明基板６４２に入射した紫外線光１８３はマイクロレンズ６４１で集光され、遮光膜２０２は入射しない。そのため遮光膜２０２は紫外線光を吸収することない。したがって、遮光膜２０２の近傍の平均径が大きくなって光抜けが生じることはない。
【０３６１】
なお、図６９の斜線の箇所に光結合剤６９１を充填することは有効である。光結合剤１６９としてアクリル樹脂、水、アルコール、エチレングリコール等が例示される。特に水は工程後乾燥させるだけでよいから好ましい。マイクロレンズ６４１の屈折率はマイクロレンズ６４１をＵＶ樹脂等で形成した場合、１．４５から１．５０である。一方、水の屈折率は前記マイクロレンズ６４１の屈折率よりも０．１程度小さい。また、対向基板１１の厚みは０．８～１．１ｍｍである。したがって、マイクロレンズ６４１の焦点距離も０．８～１．１ｍｍにする必要がある。しかし、マイクロレンズ６４１の凸部に接する部分が空気であればその屈折率差が大きすぎ、マイクロレンズ６４１の焦点距離が極めて短くなる。そのため、焦点は対向基板１１内となる。これでは混合溶液３１５中での紫外線光強度を変化することができない。焦点距離を長くするためには、マイクロレンズの曲率Ｒを大きくする必要があるが加工精度上限界がある。なぜならば曲率Ｒが極めて大きくなり、マイクロレンズの高さが低くなって、所望のマイクロレンズを作ることができなくなるからである。対向基板１１等の板厚は０．７ｍｍ～１．１ｍｍであるので、画素サイズ５０μｍ～３００μｍとするとマイクロレンズ６４１の焦点距離はかなり長いものが必要である。光結合剤６９１を用いることにより屈折率差が小さくなり、焦点距離の長いものを作製することが容易になると思われる。
【０３６２】

図６９に示すように斜線部に水（光結合剤６９１）等を充填するとマイクロレンズとマイクロレンズの凸部に接する水との屈折率が小さくなるから焦点距離も長くなり、丁度、遮光膜２０２を通過できる程度の焦点距離を容易に実現できる。また、マイクロレンズ６４１と対向基板１１間のハレーションの発生も防止できる。マイクロレンズ６４１により入射光の光路が屈折されるため以上の説明したハレーションの防止の効果はマイクロレンズ６４１がイオン交換技術（図６７（ｂ）参照）で形成されたものにも有効である。また、図６４の場合にもマイクロレンズ６４１等と基板との間隔に水等の光結合剤６９１を充填することは効果があることは言うまでもない。マイクロレンズは図６８（ａ）のプリズム等に置きかえてもよいことは言うまでもない。

【０３６３】

図６９はマイクロレンズ６４１により画素電極１４上の混合溶液３１５を良好に相分離させる方法の説明であった。紫外線光の照射時間は約３０秒～９０秒程度であり、また、前記時間で相分離を完了させる強度の紫外線を照射する。

【０３６４】

マイクロレンズ６４１を用い、かつ、紫外線光の強度を適正にして紫外線光の照射時間を１分以上にする等、混合溶液の相分離方法を考慮すると、画素電極１４上に樹脂成分との液晶成分との密度分布を生じさせることができる。この状態を図７０に示す。液晶層２１の点線が多い箇所が樹脂成分が多いことを示す。樹脂の屈折率は液晶の屈折率よりも低い。したがって、画素電極１４の中央部（マイクロレンズの中央部）の屈折率が低く、画素電極１４の周辺部にいくにしたがい屈折率が高くなる。

【０３６５】

また、画素電極１４の中央部に樹脂成分のみとし、周辺部を液晶成分のみとし、液晶分子を前記樹脂に沿って配向させることができる。このような液晶表示パネルを単独もしくは偏光板１３１と組み合わせて用いることにより、視野角の広い表示パネルを得ることができる。

【０３６６】

これはマイクロレンズ６４１の焦点部の紫外線光の強度が強いため、中央部の樹脂から硬化を開始し、中央部の液晶成分を周辺部（もしくは周辺部樹脂成分を中央部にとりこみながら）に追い出すためと考えられる。

【０３６７】

ただし、上記実施例ではマイクロレンズ６４１を用いて図７０に示す“分布”を形成するとしたが、図１８に示すマスク１８１を用いても同様の表示パネルを作製できる。マスクで画素電極１４の中央部に紫外線光を照射すればよいのである。また、相分離時に画素電極１４等に電圧を印加すれば液晶分子の配向は容易となる。

【０３６８】

したがって、図７１（ａ）に示すように“オフ状態”で入射光を散乱するが、概念的には図７１（ｃ）に示すように凹レンズ７１１と通常の光散乱モードが組み合わさった状態となっていると思われる。つまり、一つの画素をみれば中央部の屈折率が低く、周辺部の屈折率が高いのであるから凹レンズ７１１として機能する。また通常のＰＤ液晶層のように水滴状液晶で散乱もする。そのため凹レンズ効果の分だけ“オフ状態”の散乱特性が高い。図７１（ｂ）の“オン状態”では、液晶層２１の屈折率は均一となるから液晶層２１が透明状態となり入射光がそのまま出射する。以上のことから図７０の表示パネルは表示コントラストを高くできる。ただし、この効果は直視表示パネルとして用いるときには視野角が広くなるという効果としても発揮されると考えられる。

【０３６９】

以上はマイクロレンズ６４１により混合溶液３１５を良好に相分離させる構成であった。しかし、製造工程において、マイクロレンズ６４１と画素電極１４とを位置合わせをするのは時間がかかる。そのため、マイクロレンズ基板６４２を対向基板１１または／およびアレイ基板１２とあらかじめ一体化しておいてもよい。混合溶液３１５の相分離時はマイクロレンズ６４１で集光して良好に相分離できる。また表示パネルをライトバルブとし

て使用するときはマイクロレンズ６４１の集光作用により発光ランプから放射される光をＴＦＴ１５５、遮光膜２０２等で入射光をさえぎられることなく出射できるため光利用率を高くできる。

【０３７０】

図７３に示すように信号線１５上にマイクロレンズ６４１ａを形成することも効果がある。マイクロレンズ６４１ａに入射する紫外線光１８３ｂは信号線１５上のＡ部に強く入射する。そのためＡ部の液晶層２１の平均径は小さくなり、高散乱となり、かつ、透過状態とするに要する電圧は１０（Ｖ）以上となる。そのためＡ部は常に散乱状態となる。紫外線１８３ａはそのまま画素電極１４に入射し、前記電極１４上の液晶層２１を最適に相分離する。

【０３７１】

以上の本発明の表示パネルではＰＤ液晶層２１は一層として説明してきたが、これには限定されない。たとえは図４０に示すようにＰＤ液晶の平均径が異なる液晶層２１ａと２１ｂを積層してもよいし、図４１に示すように第１の画素電極１４ａと対向電極２５間に第１ＰＤ液晶層２１ａが形成され、第２の画素電極１４ｂと対向電極２５間に第２のＰＤ液晶層２１ｂが形成されたものでもよい。また画素電極１４にそれぞれスイッチング素子１５５が形成されたアクティブマトリックス型表示パネルだけに限定するものではなく図４２に示すようにストライプ状電極４２１で画素を形成する単純マトリックス型表示パネルであってもよい。また、図４３に示すように液晶層２１ａと２１ｂとが積層されその上に対向電極２５が形成され、対向基板１１を具備しないものであってもよい。また、図４４に示すようにマゼンダ光を変調する色素等を含有する液晶層２１ａ、シアン光を変調する色素等を含有する液晶層２１ｂ、イエロー光を変調する色素等を含有する液晶層２１ｃが積層された表示パネルであっても良い。また、図４５に示すように一層がＴＮ液晶層２１ｂであり、他の層がＰＤ液晶層２１ａである表示パネルでもよい。その他液晶層が強誘電液晶、コレステリック液晶、ＳＴＮ液晶、ホメオトロピック液晶層であってもよい。

【０３７２】

さらには本明細書に記載した技術的思想は光書き込み型表示パネル、レーザ書き込み型表示パネル、熱書き込み型表示パネル、ＰＤＰ（プラズマディスプレイパネル）、ＰＡＬＣＤ（プラズマアドレス液晶ディスプレイ）、無機ＥＬ表示パネル、有機ＥＬパネルにも適用できる。

【０３７３】

図４０、図４１は液晶層２１を２層で構成した表示パネルであるが具体的には図４６の構成が例示される。図４６は本発明の表示パネルの断面図である。画素電極１４と共通電極２１２間に第１の液晶層２１ａが狭持され、画素電極１４と対向電極２５間に第２の液晶層２１ｂが狭持されている。ＴＦＴ１５５には遮光膜１５２もしくは２０２が形成されてホトコンの発生を防止している。また、液晶層２１ａと２１ｂの組成、構成等（たとえば平均粒子径）を変化させてもよいことは言うまでもない。

【０３７４】

図４９は図４６の表示パネルの等価回路図である。図４９からわかるように画素電極１４を共通の電極として液晶層２１ａと２１ｂが配置されている。なお、画素電極１４は接続部３８２でＴＦＴ１５５のドレイン端子に接続されている。共通電極２１２はストライプ状のＩＴＯからなる電極であり、パネルの表示領域外で対向電極２５と電気的に接続されている。

【０３７５】

図４７はアレイ基板１２の平面図である。ただし、理解を容易にするため、画素電極１４等は取り除いたところを示している。共通電極２１２は全画素電極１４に共通の電極である。本来は全面電極（ベタ電極）とすることが好ましいが、ゲート信号線４７１と交差することがパターン上困難である。そのため本発明では図４７に示すように絶縁膜１５４でソース信号線１５と絶縁をたもち、各画素の左右方向に接続し、表示領域外の箇所で他の共通電極２１２と電気的接続をとっている。さらに表示領域外の箇所で対向電極２５と

接続を取っている。なお、対向電極２５はＩＴＯのベタ電極である。

【０３７６】

共通電極２１２とソース信号線１５が交差する箇所は、共通電極２１２の幅を狭くしている。これは、共通電極２１２とソース信号線１５とのショートを防止すること、ソース信号線１５の寄生容量を低減させるためである。交差部の幅は画素サイズの１／２以下とすることが好ましい。たとえば、画素サイズの縦方向の長さが１００μｍであれば５０μｍ以下とする。

【０３７７】

しかし、共通電極２１２はＩＴＯで形成するため画素サイズが５０μｍで、パネルサイズが３インチ程度のとき、抵抗値が１００ＫΩ以上となる。そのため、ＴＦＴ１５５から画素電極１４に電圧を書き込んだ時、同時に共通電極２１２の電位が変化するという問題が生じる。その対策として本発明では、共通電極２１２上に金属材料からなる金属配線４７１を形成している。金属配線としてＣｒ等が例示される。

【０３７８】

図４７のＡＡ’線での断面図を図４８に示す。アレイ基板１２上にSiO_2膜（図示せず）、ＩＴＯからなるストライプ状の共通電極２１２が形成され、共通電極２１２上に金属配線４７１が形成されている。１５４はSiO_2，Ta_2O_3，ＴａＯｘ，ＳｉＮｘなどからなる絶縁膜である。絶縁膜１５４はピンホールを防止するため複数回にわけて蒸着して形成する。

【０３７９】

共通電極２１２と画素電極１４間に蓄積容量を形成することにより、ＴＦＴ１５５のオフ特性が悪くても画素電極１４の電位を１フレーム間保持できる。特にＴＦＴが低温ポリシリコン技術で形成されている場合、ＴＦＴのオフ特性（オフリークが発生するため）が悪く、図４６に示す共通電極２１２を形成する構成は有用である。画素の行方向にストライプ状共通電極２１２をＩＴＯで形成する構成は図４６の２層のＰＤ液晶層を有する表示パネルと特有の構成ではなく、他の液晶表示パネル（たとえばＴＮ液晶表示パネル、１層の液晶層を有するＰＤ液晶表示パネル）にも有用である。

【０３８０】

図４６において液晶層２１ａと液晶層２１ｂをＰＤ液晶で形成する場合、水滴状液晶の平均粒子径又はポリマーネットワークの平均孔径を異ならせることが好ましく、また、一方の液晶にゲストホスト液晶を含有させること、樹脂に着色を行うことも好ましい。ＰＤ液晶だけでなく図４５に示すようにＴＮ液晶等でもよい。また各電極２５，１４に誘電体薄膜を積層して、反射防止効果をもたせること、空気との界面にＡＩＲコートを形成すること等、以前の他の実施例で説明した内容が適用されることは言うまでもない。

【０３８１】

図５０は図４６の表示パネルの駆動方法を説明する説明図である。第１のフィールド（フレーム）でソースドライバ回路４９１は正極性の映像信号を出力し、前記映像信号はソース信号線１５、ＴＦＴ１５５を通り画素電極１４に書き込まれる。一方、対向電極２５および共通電極２１２はグランド電位にされている。（０３２６）

正極性の映像信号が画素電極１４に書き込まれると図５０に示すように液晶層２１ａと２１ｂには実線で示す電界が生じる。

【０３８２】

第１のフレームの次の第２のフレームではドライバ回路４９１は負極性の映像信号を出力し、前記映像信号が画素電極１４に書き込まれる。したがって、液晶層２１ａ、２１ｂには点線で示す電界が生じる。以上のように画素はフレームごとに信号極性が異なった電圧が書き込まれ、液晶層２１は交流電圧が印加される。

【０３８３】

したがって、画素電極１４に電圧を印加すれば、２つの液晶層２１ａ，２１ｂが同時に光変調される。従来の１層のみが光変調される構成と比較して、駆動方法は同一であるが、２層の液晶層を有することにより、表示コントラストは格段に良好となる。

【０３８４】
以下、図５１を参照しながら、図４６に示す本発明の表示パネルの製造方法について順次説明する。図５１（ａ）では、アレイ基板１２上に混合溶液３１５を塗布し、離形フィルム１８２と基板１２間に前記混合溶液３１５を狭持させる。塗布の方法としてはスピンナーによる方法、ロールクォーターによる方法、滴下法による方法等が例示される。なお、スピンナー等により均一に塗布できる場合は離形フィルム１８２は用いる必要はないことは明らかである。
【０３８５】
次にアレイ基板１２の裏面から紫外線光を照射する。ただし、混合溶液中の液晶成分は３７０ｎｍ～３９０ｎｍの波長の光を吸収しやすく、前記波長により変質する恐れがある。したがって、前記３７０ｎｍ以上の紫外線光は極力カットすべきである。紫外線光のカットはＵＶ（紫外線）カットフィルタで容易に行うことができる。
【０３８６】
アレイ基板１２の裏面から紫外線光を照射すると前記紫外線光は混合溶液３１５の樹脂成分を硬化させ、液晶成分と樹脂成分とは相分離する。しかし、ＴＦＴ１５５、ゲート・ソース信号線１５（図示せず）が形成された部分に入射した紫外線光は遮光され、この部分の混合溶液３１５の樹脂成分は硬化しない。
【０３８７】
また、共通電極２１２はＩＴＯでできているため、紫外線光を透過しにくい。そのため図５１（ｂ）に示す共通電極２１２上（Ｂで示す）の混合溶液３１５と共通電極２１２が形成されていないところ（Ａで示す）上の混合溶液２１２とは紫外線光の照射量は異なってくる。
【０３８８】
通常、水滴状液晶の平均径は単位時間あたりの紫外線光の照射量が多いほど小さくなる。逆に弱いほど大きくなる。この平均径が小さいほど印加電圧には応答しにくくなる。液晶表示パネルの光変調層としてＰＤ液晶を用いる場合は、一定値以下の電圧で液晶層２１を光透過状態にする必要があり、同時に一定値以下で最も散乱特性を高くする必要がある。この条件はプロセス条件（紫外線光を照射する強度、混合溶液３１５の温度、液晶成分と樹脂成分との含有比率、液晶層２１の膜厚等）を検討することにより得られる。
【０３８９】
したがって、図５１（ａ）で照射する紫外線光の強度等は、共通電極２１２上（Ｂの範囲）の液晶層２１が可能な印加電圧の範囲で最も散乱特性を高くできるようにする。一方、Ａ上の液晶層２１は適値よりも強い紫外線光が照射されるため水滴状液晶の平均径は適正値よりも小さくなる。しかし、これは幸いする。Ａの範囲の液晶層２１は画像表示に有効な範囲でないため、画素電極１４あるいは共通電極２１２に印加された電圧により動作しないことが好ましい。平均径が小さければ、配向状態の変化をしなくなり、たえず黒表示部となる。
【０３９０】
紫外線光を照射後、未硬化の混合溶液３１５を洗いながす。洗浄は純氷、アルコール類等を用いて行う。この洗浄によりＴＦＴ１５５のドレイン端子等上の混合溶液３１５は洗い流される。次に液晶層２１ａ上に画素電極１４を形成する。画素電極１４を形成する方法はＰＤ液晶が樹脂であることから容易である。従来から樹脂であるカラーフィルタ上にＩＴＯ等を形成するプロセスはよく知られているからである。この画素電極１４ａの形成と同時にＴＦＴ１５５のドレイン端子と前記画素電極１４と接続をとる。
【０３９１】
液晶層２１ａが厚い場合等は画素電極１４とＴＦＴ１５５のドレイン端子間に段差が生じ、段切れが生じる場合がある。それを防止するためにはドレイン端子上にあらかじめ金属あるいは、導電ペーストなどの導電材料を積層し、その上に画素電極１４を形成すればよい。
【０３９２】

液晶層２１を２層とする構成は図５２に図示した表示パネルも例示される。図５２の構成は２枚のアレイ基板間に１つの対向電極２５と２つの液晶層２１ａ，２１ｂを形成した構成である。

【０３９３】

図５２に示すように２つのアレイ基板１２ａ，１２ｂを用いることにより透過型の表示パネルであるにもかかわらず表示コントラストを向上できる。

【０３９４】

図５２の構成では画素電極１４ａに印加する信号の極性と画素電極１４ｂに印加する信号の極性を互いに逆極性となるようにする。たとえば画素電極１４ｂに＋６（Ｖ）の電圧を印加した際には画素電極１４ａには－６（Ｖ）の電圧を印加するようにする。つまり、液晶層には６（Ｖ）－（－６（Ｖ））＝１２（Ｖ）の電圧を印加できる。１フレーム後には極性を逆にして液晶層２１には交流信号を印加する。

【０３９５】

以上のことより図５２の構成において通常の液晶表示パネルの画素印加電圧に比して２倍の電圧を印加できることになる。したがって、液晶膜厚を厚く（２倍）できるから表示コントラストを向上できる。

【０３９６】

なお、アレイ基板１２ａ，１２ｂは同一のものを用いることができる。ただしアレイ基板１２ａと１２ｂとはソースドライバ回路の走査方向を逆にする必要があるのは言うまでもない。なお、対向電極２５は接着層３７１としてもよい。駆動方法は先の説明と同一である。ただし、対向電極２５がないため、画素電極１４ａ，１４ｂに印加する電圧のタイミングを同一にしないと、液晶層に印加する電圧にロスが生じる。

【０３９７】

以下、図５２に示す液晶表示パネルの製造方法について、図５３を用いて説明をする。まずアレイ基板１２と、混合溶液を準備する（図５３（ａ）参照）。

【０３９８】

アレイ基板１２に前記混合溶液３１５を塗布する。塗布の方法としてロールクオータ，スピンナー法が例示される。その際、液晶層２１の膜厚を規制するビーズ１６１を散布もしくは混合溶液と同時に塗布しておく（図５３（ｂ）参照）。

【０３９９】

次にフッ素樹脂等がコーティングされた離形フィルム１８２または基板を混合溶液３１５上に重ねる。この際、空気がはいりこまないように、アレイ基板１２端より少しずつ重ねていく。その時の状態を図５３（ｃ）に示す。次に離形フィルム１８２等上から加圧する。その方法としては、離形フィルム１８２等端から好ましくソース信号線１５またはゲート信号線４７２に平行に加圧する。つまり信号線にそってローラ３１２などで加圧していく。すると余分な混合溶液３１５は押し出される（図５３（ｃ）参照）。

【０４００】

次に、紫外線光を照射し混合溶液３１５中の樹脂成分を重合させ硬化させる（相分離させる）。以上のように樹脂を重合させポリマー２４化したのち、離形フィルム１８２等を剥離して取り除く。フッ素樹脂は離形（剥離）性がよいため容易に液晶層２１と剥離することができる。前記工程後の状態を図５３（ｄ）に示す。

【０４０１】

以上の手順で液晶を形成したアレイ基板１２を１組（２枚）作製する。次に作製した１組のアレイ基板のうち一方に先の混合溶液３１５をもう一度ごく薄く塗布する。そして２つのアレイ基板をはりあわせる。その後もう一度紫外線光を照射する。すると最後に塗布した混合溶液３１５が接着層３７１となり、２つのアレイ基板１２は一体となり１つの液晶表示パネルとなる。なお、接着層はアクリル樹脂、ウレタン樹脂であってもよい。

【０４０２】

ＰＤ液晶層２１に入射した光は散乱しハレーションをひきおこす。ハレーションした光が液晶表示パネルのドライバ回路５４１（ドライバ回路４９１，４９２等）に入射すると

前記ドライバ回路を構成するトランジスタにホトコンダクタ現象が生じ誤動作をひきおこす。この現象はドライバ回路を低温ポリシリコンあるいは高温ポリシリコン技術で形成した場合はよく発生する。

【０４０３】

ドライバ回路のホトコンダクタ現象を防止する構成を図５４、図５５、図５６に示す。図５４ではドライバ回路５４１上に遮光膜５４２を形成した構成である。遮光膜５４２の形成材料としてはクロム（Ｃｒ）、タンタル（Ｔａ）、モリブデン（Ｍｏ）等の金属材料でもよいが光吸収膜１５２と同様な光を吸収する樹脂遮光膜が好ましい。液晶層２１で乱反射する光を吸収することによりドライバ回路５４１に入射する光を抑制できるからである。金属遮光膜であればＡ方向からの光は完全に遮光することができるが、液晶層２１で生じるハレーション光は反射してしまい逆にドライバ回路５４１に入射させる結果となってしまうためである。金属膜でも金属クロム／酸化クロムの複合膜（２層クロム）は反射率が低く、使用できる。その他、誘電体多層膜からなる誘電体ミラーでもよい。誘電体ミラーは光吸収がなく発熱がなく好ましい。

【０４０４】

図５５のようにドライバ回路５４１を周辺および近傍を光吸収樹脂５５１で充填することは有効な効果がある（図１６の樹脂遮光膜１５２）。特に光吸収樹脂５５１を光硬化型樹脂のものを採用すればより好ましい。たとえばＵＶ硬化型アクリル樹脂である。アレイ基板１２と対向基板１１とをはりあわす際、ドライバ回路５４１上に前記光吸収樹脂５５１を滴下しておき、両基板１１、１２をはりあわせる。その後、光を前記光吸収樹脂５５１に照射させることにより硬化すればよい。光吸収樹脂５５１がドライバ回路５４１への光入射を防止するとともに、封じ樹脂の機能をもつ。したがって、図５５の封止樹脂３６１を省略してもよい。

【０４０５】

なお、図５６に示すように、ドライバ回路５４１を対向基板１１より外周に形成した場合は、ドライバ回路５４１を光吸収樹脂５５１でモールド（包み込む）すればよい。

【０４０６】

以上の本発明の表示パネルにおいて、液晶層２１の膜厚は均一であるかのように説明したが、これに限定されるものではない。たとえば図７７，図７８に示されるようにＲ，Ｇ，Ｂの変調する光の波長に対応して各画素電極１４上の液晶層２１の膜厚を変化させてもよい。図７７は膜厚を変化させた基板１２上に画素電極１４を形成した構成であり、図７８は膜厚を変化させた基板１１上に対向電極２５を形成した構成である。膜厚を変化させる樹脂２１４としては、アクリル樹脂、ウレタン樹脂が例示される。

【０４０７】

ＰＤ液晶はＲ光を変調する場合には平均径は０．８から１．２μｍと比較的大きく、Ｂ光を変調する場合は０．６～１．０μｍと比較的小さくすることがよい。また平均径が大きいと駆動に要する電圧は小さくて済み、逆に小さいと駆動に用いる場合は高くなる（液晶層２１の膜厚が同一の場合）。Ｒ光を変調するときの表示コントラストとＧもしくはＢ光を変調する表示コントラストを同一にするには、Ｒ光の変調する液晶層の膜厚をＧ，Ｂ光のそれより厚くし、平均径を大きくする必要がある。Ｒ光の膜厚を厚くしても平均径が大きければ、Ｇ，Ｂ光の液晶層と同一の光透過率にするのに必要とする電圧は同じとなる。

【０４０８】

以上のことから、Ｒ光を変調する画素電極１４ａは液晶層２１ａの膜厚を厚く、かつ、平均径を大きくする。逆にＧ，Ｂ光を変調する画素電極１４ｂ，１４ｃの液晶層２１ｂ，２１ｃの膜厚を薄く、平均径を小さくする（Ｒ画素と比較して）。

【０４０９】

カラーフィルタ１５１の膜厚をＲ，Ｇ，Ｂで変化させて液晶層の膜厚を変化させる表示パネルは、ノーマリブラックモードのＴＮ液晶表示パネルで過去実用化されたことがある。しかし、これは液晶の旋光特性が波長に依存することに対応するものであった。また、

カラーフィルタの膜厚を変化させるとカラーフィルタを透過する光の分光分布が変化し好ましくない。本発明では透明の樹脂２１４で液晶膜厚を変化させ、前記樹脂上に対向電極２５、画素電極１４を形成するから、上記課題は発生しない。カラーフィルタ１５１は樹脂２１４を形成していない基板側に形成する。

【０４１０】

図７７、図７８では最も厚い液晶層２１ａをＲ用と、最も薄い液晶層２１ｃをＢ用とし、中間の膜厚の液晶層２１ｂをＧ用とする。液晶層２１との界面には図１６に示すような絶縁膜１５４を形成し、またＴＦＴ１５５上、信号線１５上等には樹脂からなる遮光膜１５２を形成する。

【０４１１】

表示パネルを反射型にするには図７９に示すようにアレイ基板１２もしくは対向基板１１の表面に反射膜７９２を形成すればよい。反射膜７９２としてはＡｌが好ましい。ただし、Ａｌ膜７９２が空気と接する面には酸化を防止するためSiO_2（図示せず）を形成する。もしくはフィルム（図示せず）等を形成し、Ａｌ膜７９２が直接空気と接しないようにする。

【０４１２】

入射光はカラーフィルタ１５１側から入射する。入射した光は反射膜７９２で反射し、反射した光の一部はＴＦＴ１５５に入射する。ＴＦＴ１５５に入射する光を防止するためＴＦＴ１５５の裏面に遮光膜７９１を形成する。

【０４１３】

遮光膜７９１は図８０に示すように画素電極１４に対応するように開口部３４１が形成されている。つまり、遮光膜７９１はＴＦＴ、信号線１５近傍を遮光するＢＭとして機能する。遮光膜は金属クロム／酸化クロムの２層クロムで形成する。遮光膜の反射率が高いと表示画像にゴースト像が発生するからである。遮光膜７９１は樹脂等で形成してもよいが、その際は耐熱性が課題となる。

【０４１４】

図８１は断面図である。アレイ基板１２上には０．１μｍ程度のSiO_2層８１１が形成される。これは、アレイ基板１２からの不純物の溶出等を防止するためである。前記SiO_2層８１１上にＣｒ等で遮光膜７９１を形成する。遮光膜７９１の膜厚は０．１μｍ（１０００オングストローム）である。前記遮光膜７９１上にSiO_2もしくはＳｉＮｘからなる絶縁膜２１４から形成されている。前記絶縁膜２１４はピンホール等の発生を防止するため複数回にわけて形成する。前記絶縁膜２１４にＩＴＯからなるストライプ状の共通電極２１２（図４７参照）が形成されている。画素電極１４と共通電極２１２間にはSiO_2等の誘電体膜８１２が形成され、画素電極１４および共通電極２１２を電位として蓄積容量が形成されている。また画素電極１４と液晶層２１との界面にはポリイミドからなる絶縁膜１５４が形成されている。遮光膜７９１およびストライプ状の共通電極２１２をよび蓄積容量をもつこの構成は、当然のことながら本発明の他の表示パネルにも適用される。

【０４１５】

なお、特にことわっていないかぎり、本明細書の各図面および説明した内容は他の各図面の表示パネル、装置、方法等に相互に適用される。たとえば図４７の内容および構成は図１の表示パネルにも適用することができる。

【０４１６】

また、本発明の表示パネルの光変調層２１として光散乱状態の変化として光学像を形成するものを用いる時、たとえば光変調層としてＰＤ液晶を用いる時は、光変調層２１が電圧無印状態（光散乱状態）で、光変調層２１に入射する微小領域への入射光の照度をＥ、前記基板２１の法線方向から測定した微小領域の輝度をＢとし、πを円周率とするとき次式を満足するようにする。

【０４１７】

【数２３】

$$0.5 \leqq \frac{\pi B}{E} \leqq 3.0$$

上式において値が０．５以下となると光変調層２１の散乱性態が高く、表示コントラストも高くできるが、駆動電圧が高くなりドライバ回路５４１の設計が困難になる。一方、値が３．０以上ではドライバ回路設計は容易になるが表示コントラストが低くなる。さらに好ましくは次式を満足するようにする。

【０４１８】

【数２４】

$$0.7 \leqq \frac{\pi B}{E} \leqq 2.0$$

また、ＰＤ液晶を光変調層として用いる場合、駆動電圧、ヒステリシス特性の改善の課題からＰＤ液晶の液晶成分としてはトランフッ素系の液晶を用い、樹脂成分としては分岐系モノマーを使用することが望ましい。また液晶成分の粘度Ｃは液晶の応答性を速くする観点から

【０４１９】

【数２５】

$$20\ (cp) \leqq C \leqq 50\ (cp)$$

のものを用い、Δｎは

【０４２０】

【数２６】

$$0.23 \leqq \Delta n \leqq 0.3$$

のものを用いる。なお、本発明のＰＤ液晶表示パネルに用いた液晶の粘度は２７ｃｐであり、Δｎは０．２７である。

【０４２１】

反射膜７９２が平滑であると、視野角が狭くなる。そのため、表示パネル２２を観察する観察者（使用者）は表示画像を見づらい。この課題を解決するため図８２に示すように反射膜７９２に凹凸を形成することが好ましい。反射膜７９２は凹凸膜８２１上に形成する。凹凸膜８２１は光硬化型アクリル樹脂、熱可塑性樹脂、ポリプロピレン、ポリエステル、ポリカーボネート、シリコンゴム等で形成する。また、表示パネル２２の表面には外景の写り込みを防止するためエンボス加工シート８２２を配置もしはく、接着する。エンボス加工シート８２２としては、ポリエステルフィルムにエンボス加工したものが例示される。なお、凹凸膜８２１および反射膜７９２は一体として形成したものをアレイ基板１

２に貼りつけてもよい。たとえば片面だけにエンボス加工を行ったシート又は基板に反射膜７９２を形成し、前記シート又は基板をアレイ基板１２（もしくは対向基板１１）に光結合層、接着剤、粘着剤を用いて貼りつけてもよい。また単に前記シート又は基板を配置するだけでも十分な効果はある。

【０４２２】

図８３は図８２の表示パネルの製造方法の説明図である。アレイ基板１２上に滴下法にて混合溶液３１５を滴下する（図８３（ａ））。前記混合溶液３１５上にカラーフィルタ１５１を形成した対向基板１１をかぶせ、対向基板１１とアレイ基板１２とを押圧して前記混合溶液３１５を所定の膜厚とする。

【０４２３】

次にアレイ基板１２側より紫外線光１８３を照射し、混合溶液３１５を相分離させる（図８３（ｂ））。次に、アレイ基板１２上に紫外線硬化樹脂８３１を塗布する。塗布はスクリーン印刷で行うことが好ましい。その後、紫外線光１８３を照射し、前記樹脂８３１を硬化させる（図８３（ｃ））。

【０４２４】

硬化後、加温したローラ３１２で樹脂８３１上を押圧し、微細な凹凸を形成する（図８３（ｄ））。前記ローラ３１２上には凹凸を転写するための突起が形成されている。その後、前記凹凸膜８２１上に反射膜７９２を蒸着してパネル２２は完成する。

【０４２５】

以上の製造方法では紫外線硬化樹脂８３１を塗布し、前記樹脂上にローラ３１２で凹凸を形成するとしたが、他にも方法がある。

【０４２６】

たとえば、水でうすめたＰＶＡ溶液をアレイ基板１２に塗布し、前記ＰＶＡ溶液の水分を蒸発させることにより凹凸を形成する方法がある。ＰＶＡ溶液は硬化すると微小な凹凸が表面にあらわれる。その他、微小なガラスまたは樹脂ファイバー、ビーズ等を含有するペーストを塗布する方法もある。前記ペーストが銀ペーストのように表面が光沢を有するものの場合は反射膜７９２を形成する必要がない。つまり、前記ペーストを塗布するとこにより反射膜７９２を凹凸膜８２１を同時に形成できる。またＳｉO_2等の無機薄膜を蒸着し、マスクを用いてパターニングすることにより凹凸を形成する方法もある。また同様にレジスト、ＵＶ硬化樹脂を塗布しマスク等を用いてパターニングすることにより凹凸を形成する方法もある。また、塗布した樹脂を化学的に腐食させて凹凸を形成する方法がある。

【０４２７】

前記凹凸の高さの差（凹部と凸部との差）は０．５μｍ以上５μｍ以下がよく、内でも１μｍ以上３μｍ以下がよい。また平面部（凹凸でない面積）と凹凸部（凹凸が形成されている面積）との比は１：１から１：３の範囲がよい。凹凸の高さが低いと観察者の顔や外景のうつりこみが生じ、あまり高いと表示パネルの表示輝度が低くなる。また凹凸部が少ないと同様に観察者の顔や外量のうつりこみが生じ、また大きいと表示輝度が低くなる。最適な範囲が存在するのである。なお、以上の凹凸膜８２１に関する事項（形成方法、構成材料等）は他の本発明の表示パネル等にも適用される。

【０４２８】

図８４は他の本発明の表示パネルの製造方法である。基板１８１に紫外線硬化樹脂８３１を塗布し、加温したローラ３１２で表面に凹凸を形成する。次に凹凸膜８２１に反射膜７９２を形成する前記基板１８１を図８４（ｃ）に示すように光結合層６９１で基板１２もしくは基板１１に貼りつける。光結合剤６９１とは、粘着剤アクリル系の透明接着剤、エチレングルコールである。

【０４２９】

なお、凹凸膜８２１を形成しない方法もある。この構成を図８４（ｄ）に示す。基板１８１に反射膜７９２が形成されている。前記反射膜７９２と基板１２とが光散乱層８４１を介して接着されている。光散乱層８４１とは粘着剤にＴｉなどの微粒子を含有させたも

のである。また、屈折率の異なる２つのゲル液体を混在させた溶液等も例示される。光散乱層８４１に入射した光は散乱する。そのため顔のうつり込み等が抑制される。

【０４３０】

光散乱層８４１の散乱特性は光散乱層８４１のある微小領域への入射光の照度をＥ、前記基板１８１の法線方向が測定して前記微小領域の輝度をＢとし、πを円周率とするとき、次式を満足するようにする。

【０４３１】

【数２７】

$$1.0 \leqq \frac{\pi B}{E} < 30.0$$

さらに好ましくは次式を満足するようにする。

【０４３２】

【数２８】

$$3.0 \leqq \frac{\pi B}{E} < 20.0$$

πＢ／Ｅの値が小さいと視野角は広くなるが、表示パネルの表示輝度は低くなる。πＢ／Ｅの値が大きいと表示輝度は高くなるが視野角は狭くなり、表示画像が見づらくなる。

【０４３３】

なお図８２，図８４（ｄ）等では７９２はＡｌ等からなる反射膜としたが、クロム／酸化クロムの２層クロム膜でもよく、また、樹脂中にカーボン、Ｔｉ（チタン）を含有させた膜でもよい。樹脂中にＴｉ等を含有された膜７９２は反射膜というよりは光吸収膜として機能する。また、基板１８１はアレイ基板１２側に貼りつける（貼りつける）としたがこれに限定するものではなく、対向基板１１側に取り付けてもよい。

【０４３４】

図８５は液晶層２１に接する面に凹凸膜８２１を形成した表示パネルの断面図である。凹凸膜８２１を液晶層と接する面に形成する場合は凹凸膜８２１の高さは２μｍ以下がよく、好ましくは１．５μｍ以下がよい。これは凹凸膜８２１の凹凸により液晶層２１の膜厚が変化し、液晶層２１内の電界不均一性が生じるからである。その他の凹凸が形成されていない平面部と形成されている凹凸部との面積、作製方法等に関することは先の実施例と同様である。

【０４３５】

図８５の実施例でも凹凸膜８２１上に反射膜７９２が形成され、前記反射膜７９２上にカラーフィルタ１５１が形成されている。反射膜７９２は対向電極としても機能する。なお、カラーフィルタ１５１上にＩＴＯからなる対向電極２５を形成してもよい。カラーフィルタ１５１で凹凸膜８２１の凹凸を平滑化し、液晶層２１の膜厚を均一化している。カラーフィルタ１５１は赤、青、緑もしくはマゼンダ、イエロー、シアン色に色分けされている。

【０４３６】

図８５では凹凸膜８２１を形成するとしたが、視野角を広くする目的であれば、平滑な反射膜７９２を形成し、反射膜７９２上に形成するカラーフィルタ１５１内に拡散剤（ガラスビーズ、Ｔｉ微粒子等）を含有させる構成も考えられる。（０３８８）

図８６は画素電極を反射電極１４ｂとした表示パネル２２の断面図である。アレイ基板

１２上にＴＦＴ１５５等が形成され、前記ＴＦＴ１５５上に感光性のポリイミドからなる絶縁膜１５４が形成されている。前記ポリイミド１５４に穴あけ加工され反射電極１４ｂとＴＦＴ１５５のドレイン端子とは接続部３８２を介して接続されている。ポリイミド膜１５４は表面に凹凸が形成され、また反射電極１４ｂとポリイミド膜１５４間の密着性を向上させるため、間に緩衝層８６１が形成されている。緩衝層８６１としてSiO_2等が例示される。反射電極１４ｂはＴｉ，Ａｌ，ＣｒあるいはＡｌ，Ｚｒ等の複合層で形成される。反射電極１４ｂ上には平滑性を得るため、およびカラー表示を行うための機能を有するカラーフィルタ１５１が形成されている。

【０４３７】

図８７は図８６に示す表示パネルの製造方法の説明図である。ＴＦＴ等が形成された基板１２に感光性ポリイミド８３１が塗布される（図８７（ａ））。次に干渉効果により二次元的に光の強度分布を生じさせた光を照射することにより感光性ポリイミドを硬化させる。すると前記ポリイミド１５４は収縮し、表面に凹凸が生じる（図８７（ｃ））。その後、接続部３８２の穴あけ加工を行い、反射膜１４ｂを形成する。

【０４３８】

なお、図８７において光を照射して感光性ポリイミドを重合させることにより凹凸を形成するとしたが、これに限定するものではなく、メッシュスクリーン印刷を行うことにより表面に凹凸を容易に生じさせることができる。

【０４３９】

図８８は反射電極１４ｂの表面に凹凸を形成したものである。凹凸の形成方法としては蒸着するＡｌの粒子形状を大きくすること、蒸着途中でAl_2O_3の結晶粒を成長させ、その後、表面をＡｌ膜で被覆する方法等が例示される。

【０４４０】

以上の反射型表示パネルは画素電極１４を金属材料で形成するものであった。図８９に示す表示パネルは反射手段を誘電体ミラー８９１で形成したものである。　図８９に示すようにアレイ基板１２上にＴＦＴ１５５が形成される。ＴＦＴ１５５上には遮光膜１５２が形成される。遮光膜１５２は誘電体ミラー８９１を透過してきた光によりホトコンダクタ現象が発生するのを防止するためのものである。

【０４４１】

ＴＦＴ１５５のドレイン端子はＩＴＯからなる画素電極８９２と接続されている。画素電極８９２はマトリックス状に配置され、かつ、ＴＦＴ１５５のドレイン端子以外と電気的接続がないように絶縁膜１５４を介して形成される。絶縁膜１５４は、ポリイミド，SiO_2，ＳｉＮｘ等で形成される。ＩＴＯ８９２上には誘電体ミラー８９１が形成される。誘電体ミラー８９１は高屈折率薄膜と低屈折率薄膜とを規則正しくかつ２０層以上積層したものである。誘電体ミラーが反射する光の帯域は狭いため、本発明ではＲ光を反射する誘電体ミラー、Ｇ光を反射する誘電体ミラー、Ｂ光を反射する誘電体ミラーの３つの波長帯域の誘電体ミラーを積層している。

【０４４２】

ＴＦＴ１５５から出力された電圧は画素電極８９２に伝達され、ＩＴＯ電極８９２と対向電極２５間に電界が発生し、前記画素電極８９２上の液晶層が散乱一透過状態となる。なお、画素電極８９２はＩＴＯとしたがポリシリコン膜であってもよい。薄いポリシリコン膜は多少茶色をおびる程度であり光透過性を有する。特に赤外の波長はよく透過する。画素電極８９２はいずれかの波長の光に対して光透過性を有する材料で形成されたものであれば何でもよい。

【０４４３】

誘電体ミラー８９１上または対向電極２５上にカラーフィルタ１５１を形成すれば一枚の表示パネルでカラー表示を行うことができる。また反射型表示パネルは図９２に示すように放熱板９２１をシリコン接着剤９２２でパネル裏面に取り付ければ、放熱対策を容易に行うことができる。

【０４４４】

なお、誘電体ミラー８９１はＩＴＯ電極（画素電極）８９２上に形成するとしたが、点線で示すように誘電体ミラー８９１上にＩＴＯ電極（画素電極）８９２ａを形成してもよい。この場合は誘電体ミラー８９１に穴をあけ加工を行い、画素電極８９２とＴＦＴ１５５のドレイン端子とを接続する。

【０４４５】

ここで本発明の表示パネルの欠陥検査方法および欠陥修正方法等について順次説明をする。図９０は、図８９に示す本発明の液晶表示パネルの検査方法の説明図である。図８９に示す液晶表示パネルがシリコン基板１２上に形成されている場合は、基板１２側からＴＦＴ１５５等を観察することはできない。そのため誘電体ミラー８９１側から欠陥ＴＦＴ１５５等を観察する。

【０４４６】

観察には赤外線カメラ９０２を用いる。図８９の液晶表示パネルは誘電体ミラー８９１を用い、かつ画素電極８９２はＩＴＯまたはポリシリコンからなる光透過性を有する材料で形成されている。誘電体ミラー８９１は可視光の光を反射する分光特性を有しているが、赤色以上の赤外に対しては光透過性を有する。またＩＴＯ、ポリシリコンも赤外に対しては十分な光透過性を有する。もし画素電極８９２等が金属材料で形成されておれば赤外線カメラ９０１でＴＦＴ１５５を観察することはできないであろう。

【０４４７】

以上のように本発明の欠陥検査方法は赤外線光を用いてアレイを観察することを特徴とする。観察とは欠陥ＴＦＴ１５５の検出、画素電極８９２のショート、ゴミの検出等である。ショート欠陥等が発生している場合は、レーザトリミング装置９０２を用いてショート箇所を切断する。またはＴＦＴ１５５をレーザ光で破壊して黒画素欠陥とする。白画素欠陥は視覚的に見やすいが黒画素欠陥は見えにくい。したがって、点欠陥修正は、白点欠陥を黒点欠陥に修正することが主な目的である。

【０４４８】

レーザトリミング装置９０２としてはＹＡＧレーザが適切である。ＹＡＧレーザの波長は１．０６μｍの赤外領域にある。したがって、画素電極８９２を通過させて良好な切断を行うことができる。ただし、ＹＡＧレーザはパルス状にレーザ光を照射する。一度にレーザ光を照射すると切断箇所の材料が急激に気化し誘電体ミラー８９１等を破壊してしまう。パルスの周波数は、１００Ｈｚから１０ＫＨｚ、特に２００Ｈｚから１ＫＨｚの範囲が好ましい。またレーザパルスの半値は、２０ｎ秒から５００ｎ秒、特に５０ｎ秒から２００ｎ秒の範囲がよい。また１箇所に照射するパルス数は２から１０個の範囲がよく、特に３から５個の範囲がよい。これらは実験により求めておかなければならない。

【０４４９】

以上はアレイ基板１２の欠陥検査方法および欠陥修正方法であった。図９１、図９３にＰＤ液晶パネルの欠陥の修正方法およびその装置について説明をする。（０４０２）

先にも述べたように画素欠陥としては白点画素欠陥がめだつ。白点画素欠陥とは、ＰＤ液晶表示パネルの場合たえず画素電極に電圧が供給されている状態である。したがって、白点画素欠陥を黒点画素欠陥に変化させればめだたなくなる。方法としては、ＴＦＴ１５５を破壊する方法、画素電極１４上液晶分子に電圧が印加されても液晶分子２０の配向状態が変化しないようにする方法がある。ここではまず液晶分子２０に電圧が印加されても動作しないようにする方法について説明をする。

【０４５０】

本実施の形態では、光源としてエキシマレーザを用い、レーザの封入ガスとしてガラス面を透過する発振波長３５１ｎｍを用いる。まず本実施の形態の欠陥修正装置について説明をする。

【０４５１】

欠陥修正装置は、図９１に示すようにエキシマレーザ発生装置９０１ａを備え、エキシマレーザ発生装置９０１ａから出射されるレーザビーム９１２の光路上に紫外線反射ミラー９０１ｂ、マスク１８１、レンズ９０１ｃ、液晶表示パネル２２、ＸＹステージ９１１

が配置されている。マスク１８１は図９４に示すように画素形状３４１に対応する穴があけられている。

【０４５２】

エキシマレーザ発生装置９０１ａから照射されたレーザビーム９１２は、紫外線反射ミラー９０１ｂで反射された後、マスク１８１のスリット３４１を通り、レンズ９０１ｃを通過して液晶表示パネル２２の修正箇所に集光される。マスク１８１には矩形のスリットを有し、前記スリットは液晶表示パネルの画素サイズに適合するようにされている。一方ＸＹステージ９１１は２μｍ以下の精度で液晶表示パネルで位置決めでき、修正を要する画素にレーザパルス９１２が照射される位置に位置決めする。ただし、レーザ光のスポットは画素サイズよりも小さくしてもよい。その場合はＸＹステージ９１１を移動させて順次欠陥画素領域に照射すればよい。

【０４５３】

図９３は、欠陥修正方法を説明するための図面である。エキシマレーザ発生装置９０１ａから照射されるレーザビーム９１２のパルス数は２以上２０以下パルスが好ましく、特に５以上１０パルス以下が好ましい。またパルスの周波数は、０．１Ｈｚ以上１００Ｈｚ以下が好ましく、特に０．５Ｈｚ以上１０Ｈｚ以下の範囲が好ましい。またエネルギー密度は０．２以上１．５Ｊ／ｃｍ^{2}以下が好ましく、特に０．５以上１．０Ｊ／ｃｍ^{2}の範囲が好ましい。

【０４５４】

エキシマレーザを照射すると液晶分子２０は配向しなくなる。つまり画素電極１４に電圧を印加しても動作しなくなり、常時散乱状態を維持する（黒欠陥画素となる）。これはエキシマレーザは短波長のレーザ光であり、液晶分子２０はこの波長の光を吸収する。またポリマー２４も吸収しやすい。そのため、液晶分子２０、ポリマー２４が変化し、常時散乱状態となると推測される。また、レーザ光による加熱による寄与もあると推測される。

【０４５５】

以上の動作を液晶表示装置の白点画素欠陥に順次レーザ光９１２を照射していくことにより液晶表示パネルの欠陥修正が行われる。白点画素欠陥は通常では液晶層２１が光透過状態とならない信号（たとえば、ソース信号線には映像信号を印加せず、ゲート信号線のみにＴＦＴのオン電圧、オフ電圧を同期的にくりかえす信号を印加する駆動）を施すことにより検出できる。検出された白点画素欠陥をあらかじめメモリに記憶し、順次ＸＹステージ９１１を制御して欠陥画素がレーザ光の照射範囲となるように位置決めを行っていけばよい。当然のことながら、液晶層が光透過状態とならない信号を印加した状態で白点画素欠陥を観察者が順次検出しながら、一点ずつＸＹステージ９１１を作動させてレーザパルスを照射していってもよい。

【０４５６】

なお、図９１、図９３の実施の形態ではレーザ光発生装置９０１としてエキシマレーザ光発生装置を使用するとしたが、これに限定するものではない。たとえばＹＡＧレーザ光発生装置を用いてもよい。ＹＡＧレーザ光の場合は波長は赤外であるので液晶分子２０、ポリマー２４がレーザ光により変化する割合は低いと考えられる。ただし、加熱により変化させることができ、結果として欠陥画素上の液晶を常時散乱状態とさせることができる。

【０４５７】

ＹＡＧレーザ光の場合はパルス周波数は、１Ｈｚ以上１ＫＨｚ以下、特に、１０Ｈｚ以上１００Ｈｚ以下が良好な結果を示す。またレーザ光の半値は２０ｎ秒以上２００ｎ秒以下がよく、一画素に照射するパルス数は１パルス以上１０パルス以下、特に２パルス以上５パルス以下がよい。あまり長期間レーザ光を照射すると欠陥画素と隣接した画素の液晶にも熱的影響を与え、正常な画素の液晶分子２０が動作しなくなってしまう。

【０４５８】

また、ＹＡＧレーザ光を用いる場合をさらに集光してＴＦＴ１５５を直接破壊する方法

、ＴＦＴ１５５と画素電極１４とを切り離す方法も考えられる。これらも白点画素欠陥を黒点画素欠陥にする方法としては有効な方法であることは言うまでもない。

【０４５９】

また、アレイ基板１２がガラス基板の場合はレーザ光はアレイ基板１２側から入射させることも有効である。ＴＦＴ１５５、ソース信号線１５等がマスクのかわりとなりＸＹステージ９１１の位置決め精度が悪くても確実に画素電極１４上の液晶層を変化させることができる。なお、レーザ光のかわりにキセノン（Ｘｅ）ランプ光の光を集光したものも用いることができる。白色レーザ、アルゴンガスレーザ、ネオンヘリウムレーザ等も用いることができる。

【０４６０】

以上の本発明の表示パネルは例外もあるが、基本的には表示パネルにカラーフィルタ１５１等を取り付ける構成である。しかし、カラーフィルタは表示パネルの内面又は外面に取り付けなくとも図９５のように構成することにより１枚の表示パネルでカラー表示を行うことができる。

【０４６１】

図９５の表示パネルはマイクロレンズアレイ１８１の各マイクロレンズ６４１に対応してカラーフィルタ１５１が形成されている。たとえばマイクロレンズ６４１ａにＲ色のカラーフィルタ１５１ａが形成され、マイクロレンズ６４１ｂにＧ色のカラーフィルタ１５１ｂが形成され、マイクロレンズ６４１ｃにＢ色のカラーフィルタ１５１ｃが形成される。

【０４６２】

マイクロレンズ６４１ａは入射光を画素電極１４ａに入射する。この際入射光はカラーフィルタを通過するからＲ色が画素電極１４ａに入射する。同様にマイクロレンズ６４１ｂはＧ色の光を画素電極１４ｂに入射させ、マイクロレンズ６４１ｃはＢ色の光を画素電極１４ｃに入射させる。

【０４６３】

以上のように構成することにより表示パネル２２がモロクロ表示パネルであってもカラー表示を行うことができる（表示パネルにカラーフィルタを形成することなしに）。なお、マイクロレンズアレイ６４１は表示パネル２２の入射側に配置するとしたが、これに限定するものではなく、表示パネル２２の出射側に配置してもよいことは言うまでもない。また、マイクロレンズアレイ１８１と表示パネル２２間の間隔に光結合剤６９１を注入すればマイクロレンズ６４１と画素電極１４との位置ずれが生じずまたハレーションの発生も抑制されるので好ましいことは言うまでもない。また、図９５ではイオン交換により作製したマイクロレンズアレイのように図示したがスタンパ（転写型）あるいは金型で形成したマイクロレンズアレイを用いてもよいことは言うまでもない。また、エッチング、印刷技術を用いて形成してもよい。

【０４６４】

図９５では、マイクロレンズ６４１は別基板６４２に形成したが、図１０２のように表示パネル２２のガラス基板に直接成形してもよい。画素電極１４ａに対応する位置にＲ色に着色したマイクロレンズ６４１ａを形成する。同様に画素電極１４ｂに対応する位置にＧ色に着色したマイクロレンズ６４１ｂを形成し、画素電極１４ｃに対応する位置にＢ色に着色したマイクロレンズ６４１ｃを形成する。

【０４６５】

マイクロレンズ６４１はＵＶ硬化樹脂に色素を含有させて形成をする。まずスタンパをＲ色のマイクロレンズを形成し、次にスタンパ（転写型）でＧ色のマイクロレンズを形成し、最後に、Ｂ色のマイクロレンズを形成するというように３工程を行うことにより図１０２に示すＲ、Ｇ、Ｂ色のマイクロレンズを有する表示パネルを作製できる。

【０４６６】

なお、図１０２においてマイクロレンズ６４１は対向基板１１上に形成すると図示したがこれに限定するものではなく、アレイ基板１２上に形成してもよい。またマイクロレン

ズに着色せずとも、対向基板１１上にカラーフィルタ１５１を形成し、前記カラーフィルタ１５１に対応する位置に透明な（着色されている）マイクロレンズを形成してもよいことは言うまでもない。

【０４６７】

図１０３は表示パネルの基板１１，１２としてマイクロレンズ６４１を内蔵する基板を用いたものである。図１０３の構成をとることにより、表示パネルから出射した光の指向性は保持される。カラーフィルタ１５１は基板１１もしくは基板１２上の空気との界面に形成する。

【０４６８】

図１０２ではスタンパ（転写用金型）等を用いて円弧状のマイクロレンズを形成したが、マイクロレンズを図１０４に示すようにフレネルレンズ６４１ｃとしてもよい。フレネルレンズ６４１ｃは図１０５に示すように画素ごとに形成されている。

【０４６９】

図１０６は、マイクロレンズシート１０６２の裏面に反射膜９６２を形成したものを表示パネルの裏面に配置した構成である。マイクロレンズシート１０６２は図に示すようにフレネルレンズ状でないが、図１０２のように円弧状、図９５のように平面状のいずれかであってもよい。また、マイクロレンズ６４１は視角改善を目的として配置されているものであから、かならずしも、１つの画素に対応して形成する必要はなく、複数個の画素に１つのマイクロレンズを配置すればよい。

【０４７０】

図１０６において、入射光は対向基板１１側より入射し、画素電極１４を出射する。出射した光は、反射板９６２で反射され、マイクロレンズ６４１で指向性を整えられ、再び対向基板１１から出射される。

【０４７１】

１０６１は図１０７に示すようなプリズムシートであり、前記プリズムシートは１枚または複数枚を重ねて使用される。プリズムシートは出射する光の指向性を狭くし、表示画面を高輝度化するのに用いられる。なお、プリズムシート１０６１の裏面に反射膜９６２を形成し、図１０８に示すように図１０６に示すマイクロレンズシート１０６２のかわりに用いてもよい。また、図１０６に示すマイクロレンズシート１０６２は、金属板を削ることによりマイクロレンズシート１０６２を作製すれば、反射膜９６２は必要がない。なお、マイクロレンズシート１０６２のマイクロレンズ６４１等に必ずしも１画素電極１４に対して１マイクロレンズ６４１が対応する必要はなく、複数の画素電極１４に対し、１つのマイクロレンズ６４１を対応させてもよい。

【０４７２】

以上のように片面に反射膜９６２を有するマイクロレンズシート１０６２またはプリズムシート１０６１を表示パネルの片面に配置もしくは接着することにより、適正な視野角を有する反射型の表示パネル２２を構成することができる。さらにプリズムシート１０６１を表示パネルの入射面に配置することにより高輝度化も実現できる。

【０４７３】

ＰＤ液晶を光変調層として用いれば光利用率を向上できるが、さらに、図１０９の構成をとることにより光利用率を向上できる。図１０９の構成は導光板１０９１をパネル２２の表面に接着層３７１で接着したものである。ただし、接着層３７１は導光板１０９１とアレイ基板１２との位置関係を固定（たとえば機械的に）できるのであれば必要がない。

【０４７４】

接着層３７１としてシリコンゲル、シリコン接着剤、エポキシ接着剤、ＵＶ硬化樹脂、粘着剤、熱可塑樹脂等が例示される。接着剤は導光板１０９１とアレイ基板１２との熱応力、伸縮率を考慮して選定する。

【０４７５】

導光板１０９１には表面に反射膜１０９２が形成されている。反射膜１０９２の材料として銀（Ａｇ）が望ましく、他に金（Ａｕ）、アルミニウム（Ａｌ）、チタン（Ｔｉ）、

クロム（Ｃｒ）等も用いることができる。なお、Ａｌ、Ａｇ等は表面が酸化されやすいため、表面にSiO_2、TaO_xなどの保護膜を形成することが望ましい。

【０４７６】

反射膜１０９２はスパッタ等の蒸着による方法、電解メッキ、無電解メッキ技術により形成する方法が例示される。導光板１０９１はコスト、加工性の面から、アクリル、ポリカーボネート、エンジニアリングプラスティック、ＰＶＡ等の樹脂から形成することが好ましい。これらの樹脂は金型による成型技術に容易に導光のための穴形成を行うことができる。導光の穴は入射側の開口部１０９４ｂを大きく、出射側の開口部１０９４ａを狭くする。また、開口部１０９４ａは画素電極１４より大きくあるいは同等とする。

【０４７７】

導光による穴形成を行った基板の表面に反射膜１０９２が形成される。最も簡易な方法は無電解メッキ技術で形成することである。ただし剥離しやすいことが難点である。

【０４７８】

なお、図１０９において、対向電極２５上に保護膜１５３を形成するように図示したが、これに限定するものでなく、対向基板１１を配置してもよい。また、図１０９および図１５等において保護膜１５３はプラスチックなどの保護シートにおきかえてもよい。その場合はカラーフィルタ１５上に保護シート（又は保護基板）をかぶせるもしくは接着剤をもちいてはりつければよい。これら保護シート，保護膜１５３を総称して保護層と呼ぶ。

【０４７９】

図１１０は導光板１０９１の開口部１０９４ｂ側からみた平面図である。開口部１０９４ａを画素電極１４の大きさとする。図１１０は開口部１０９４ｂは方形であるが、図１１１に示すように開口部１０９４ｂは円形であってもよい。

【０４８０】

図１０９に示すように入射光１０９５は反射膜１０９２で反射され反射光１０９５ａとなり画素電極１４を通過する。つまり、表示に有効な光となる。反射膜１０９２がなければ入射光１０９５は光１０９５ｂとなりＴＦＴ１５５等に入射する。そのため、画素電極１４を通過することがなく、光利用効率は低下する。（０４３４）

以上のように光は開口部１０９４ｂから開口部１０９４ａに向かって集光され画素電極１４に導かれる。そのため、光利用効率を高くできる。

【０４８１】

図１０９の反射面１０９２ｂは三角錐状であるが、図１１２に示すように反射面１０９２ｂは円弧状にしてもよい。また、導光板１０９１自身を反射材料で形成してもよい。たとえば、Ａｌの板に開口部１０９４を形成する構成が例示される。また、開口部１０９４を透明樹脂９６２等で埋める構成も例示される。樹脂９６２等はシリコンゲル、ＵＶ硬化樹脂等が例示され、また、エチレングリコール等の液体でもよい。液体の場合は、液体が漏れないように導光板の光入射面にカバーガラス等を重ねて封止すればよい。

【０４８２】

マイクロレンズ６４１はスタンパもしはくイオン交換法で作製したものであるが、前記マイクロレンズは価格が高く、かつ、広面積にマイクロレンズを形成することができない。

【０４８３】

図９６は上記課題を解決した本発明のマイクロレンズの断面図である。図９６に示すマイクロレンズアレイはフィルムもしくは基板６４２に各画素に対応した凸部９６１が形成されている。凸部９６１を平面的に図示すれば図９７の如くになる。凸部９６１は無機薄膜を蒸着すること、感光性アクリル樹脂等を感光し、現像することによって形成される。９６２は透明樹脂膜であり凸部９６１に透明樹脂膜を塗布し、硬化させることにより形成する。

【０４８４】

透明樹脂膜９６２材料としては、アクリレート基を有する重合性化合物である。アクリレート系ハードコート剤が例示される。樹脂成分は７０～８０％、粘度は０．１５～０．

２Ｐａ・Ｓのものを用いる。

【０４８５】

図９６に示すマイクロレンズアレイは図９８に示すようにアレイ基板１２もしくは対向基板１１に隣接して配置して用いる。つまり、以前に説明したマイクロレンズと同様に用いる。また、図１００のように凸部９６１に反射膜７９２を形成すれば、反射型のマイクロレンズとして用いることができ、図８２に示す凹凸膜８２１としても用いることができる。また凸部９６１を線状に形成すれば図６６に示すような線状のマイクロレンズ基板も構成できる。もしくは凸部９６１の高さを変化させれば図６５に示すＲ，Ｇ，Ｂで高さの異なるマイクロレンズアレイも構成できる。また同様の技術で図８５に示すように凹凸部８２１を形成することができる。

【０４８６】

図９９は本発明のマイクロレンズアレイの製造方法の説明図である。基板１８１にSiO_2等の透明薄膜９９１を形成し、その薄膜９９１上にマスクとなる金属薄膜９９２を形成する（図９９（ａ））。金属薄膜９９２をパターニングし（図９９（ｂ））、薄膜９９１をエッチングすることにより凸部９６１を形成する（図９９（ｃ））。その後アクリレート系ハードコート剤を凸部９６１に塗布し、室温で１０分間乾燥させる。その際、塗布されたコート剤が凸部９６１との表面張力によりなめらかな凹凸状になる。次に高圧水銀灯を用いて紫外線光をハードコート剤に０．５Ｊ／cm^2の強度で照射し、ハードコート剤の重合性化合物を重合させる。

【０４８７】

図９９では無機薄膜をエッチングして凸部９６１を形成するとしたが、これに限定するものではなく、感光性アクリル樹脂を基板１８１に塗布し、マスクを介して光を照射し、凸部９６１を形成してもよい。

【０４８８】

図９６は凸レンズのマイクロレンズシートであるが、図１０１に示すようにレンズ周辺部に凸部９６１ａを形成し、前記凸部９６１ａに透明樹脂層９６２ａを形成すれば凹レンズのマイクロレンズシート（基板）を作製することができる。（０４４３）

なお、マイクロレンズ６４１，９６２等は凸レンズのマイクロレンズ（フレネルレンズ）として説明したが、これに限定するものではなく、表示パネル等に構成に応じてマイクロレンズ、フレネルレンズを凹レンズ等に変更してもよい。

【０４８９】

液晶層２１で散乱した光は対向基板１１または／およびアレイ基板１２と空気との界面で反射し反射光１０９５ａとなり再び液晶層２１にもどり散乱する（ハレーション）。これを２次散乱光と呼ぶ。２次散乱光はＰＤ液晶表示パネルの表示コントラストを大幅に低下させる。

【０４９０】

この２次散乱光の発生を防止するため透明基板１１３１をアレイ基板１２と対向基板１１のうち少なくとも一方に取り付ける。透明基板１１３１はオプティカルカップリングにより光結合層３７１ａにより行う。透明基板１１３１を取り付けることによりハレーションする光は透明基板１１３１の無効領域（画像表示に有効な光が通過しない領域）に塗布した光吸収膜１１３２により吸収される。

【０４９１】

光吸収膜１１３２として黒色塗料が例示される。その他遮光膜１５２の材料も用いることができる。また、研磨して表面をあらした構造であっても効果はある。これらも光吸収膜１１３２の概念に含まれると考えられるべきである。

【０４９２】

図１１３に透明基板１１３１の効果を示す。図１６（ａ）に示すようにパネル２２に平行光線を照射し、出射側から光変調層２１の輝度を測定する。輝度Ｂとは出射側基板の厚みｔ対向基板＋透明基板１１３１の厚みが、有効表示領域の対角長に対して極めて薄く、かつ、光吸収膜１１３２がない時に測定した輝度である。具体的にはｄ＝５０（ｍｍ）に

対して出射側基板の厚みが１（ｍｍ）（ｔ＝１）である。

【０４９３】

図１１３（ｂ）は縦軸を輝度比（Ｂｅ／Ｂ）とし、横軸を相対基板厚（ｔ／ｄ）としている。図１１３（ｂ）よりｔ／ｄ＝０．３で一定となり、ｔ／ｄ＜０．３の時、輝度比（Ｂｅ／Ｂ）の低下割合が大きいことがわかる。

【０４９４】

輝度比が小さいことは表示コントラストが高いことを示す。図１１３（ｂ）によればｔ／ｄ＝０．２５～０．３以上でコントラスト向上効果は十分であり、先のｔ／ｄの１／２であるｔ／ｄ＝０．１５でも実用域であることがわかる。したがって、基板の屈折率ｎ＝１．５２の時ｔ／ｄは０．１５以上が好ましく、さらには（ｔ／ｄ）は０．３以上が好ましい。したがって厚みｔとパネルの対角長ｄの関係は次を満たせばよい。

【０４９５】

【数２９】

$$t \geqq \frac{d}{8}\sqrt{n^2-1}$$

なお、透明基板１１３１はガラス基板に限定するものではない。たとえば、アクリル，ポリカーポネートなどの樹脂で構成してもよい。また透明基板１１３１を凹レンズ１１３１ｂとすることにより、基板厚を薄くすることができる。さらに凹レンズ１１３１ｂに正レンズ１１３１ａを組み合わせれば、凹レンズ１１３１と正レンズ１１３１ａで正負の光学パワーを打ち消すことができ、見かけ上透明基板１１３１とみなせる。これらの構成展開例を図１１４に示す。

【０４９６】

図５４は、対向基板１１上に遮光膜５４２を形成した構成であった。

【０４９７】

図１１６は遮光膜５４２を透明基板１１３１（または凹レンズ１１３１ｂ等）の裏面に形成した構成である。ドライバ回路５４１はアレイ基板１２上にＴＦＴ１５５等と同時に低温ポリシリコン技術を用いて形成されている。もしくはチップオンガラス（ＣＯＧ）技術によりシリコンチップがアレイ基板１２上に取り付けられている。一方、透明基板１１３１等の裏面の無効面（画像表示に有効な光が通過しない領域）に遮光膜５４２が形成または配置されている。形成とは透明基板１１３１に直接塗布技術あるいは蒸着技術等により黒色樹脂あるいは金属薄膜が形成されていることをいう。配置とは金属板等を挿入することである。ただし、Ａｌ金属のように光たくがあるものより酸化クロム、六価クロムのように黒色の方が好ましい。黒色塗料とはペンキとか、アクリル樹脂、トランジスタ上に形成した樹脂１５４等が例示される。

【０４９８】

直接入射光に対してはケース１１６１ａにより遮光する。ドライバ回路５４１とケース１１６１ａ間は空間をあける。これはドライバ回路５４１からの発熱を空冷するための空間を確保するためである。ケース１１６１は板金技術あるいはプラスティック成型技術で作製する。

【０４９９】

ケース１１６１ｂは下フタであり、透明基板１１３１のくぼみにひっかけられて保持されている。ケース１１６１ｂには透明基板１１３１等を挿入する穴があけられている。透明基板１１３１とアレイ基板１２とは光結合層３７１を介在させて接着される。

【０５００】

ライトバルブの組み立て方は、まず下フタ（ケース）１１６１ｂに透明基板１１３１（又は凹レンズ）等を挿入する。つぎに十分に脱泡処理をした光結合層３７１を滴下して、その後、液晶表示パネル２２を挿入し、透明基板１１３１と液晶表示パネル２２とを接着する。最後に上フタ（ケース）１１６１ａをはめこみ、つめ１１６２が下フタ１１６１ｂにひっかかるようにする。また必要に応じて、反射防止膜２１１が形成されたガラス基板６４２を光結合層（図示せず）を介して接着をする。なお、透明基板１１３１の空気との接触面には反射防止膜２１１を形成しておくべきである。

【０５０１】

透明基板１１３１等を着色して光学フィルタとすることは効果がある。アクリル樹脂等で透明基板１１３１を形成し、前記アクリル樹脂を色素で着色すれば容易に実現できる。透明基板１１３１等の着色により液晶表示パネル２２からの出射光の色純度を向上でき、投射画像の色再現性を十分なものにすることができる。

【０５０２】

図１１６は透明基板１１３１を樹脂またはガラスで形成するものであったが、図１１７のようにケース１１６１ａ内にゲルまたは液体１１７２を注入することによっても実現できる。ケース１１６１ａの内面または外面には光吸収膜１１３２を形成または配置する。ケース１１６１ａを対向基板１１にはめこみ、つぎめに接着剤３７１ａを塗布し、液体１１７２等を漏れないようにする。また、アレイ基板１２はケース（下ふた）１１６１ｂに接着剤３７１ｂでとめておく。

【０５０３】

接着剤３７１ａがかたまった後、ケース１１６１ａに液体またはゲル１１７２を注入する。たとえばエチレングルコール、サルチル酸メチル、シリコンゲル、エボキシ樹脂等である。屈折率は少なくとも１．４２以上のものが望ましい。対向基板１１等のガラス基板の屈折率は１．５２であるので、ガラス基板との屈折率差を０．１以内にするためである。０．１以上だと対向基板１１とゲル１１７２間で反射光が生じてしまう。ゲル１１７２は着色したものを用いてもよい。液晶表示パネル２２で変調された光の帯域幅を狭くして表示画像の色純度を高めることができるからである。ゲル１１７２等を注入後、ガラス基板１１７１を取りつけ、ゲル１１７２等が漏れないように接着剤３７１ｃ等で封止する。

【０５０４】

ゲル１１７２等は流動性があるため、液晶表示パネル２２で発熱した熱を伝達するのに都合がよい。つまり液晶表示パネル２２の冷却に寄与する。またゲル１１７２等はガラスあるいは樹脂に比較して軽いため、ライトバルブの軽量化に寄与する。ライトバルブが大型の場合、ガラス等で透明基板１１３１を形成する場合に比較して、図１１７の構成の方が安価になる。また、軽量化できる。

【０５０５】

また、図１１５に示すように透明基板１１３１の無効領域に放熱板９２１を取り付ければ、光吸収膜１１３２からの熱を良好に放熱することができる。放熱板９２１は接着剤９２２を用いて透明基板１１３１に取り付ければよい。

【０５０６】

本発明の液晶表示パネル２２を投射型表示装置のライトバルブとして用いる場合はアレイ基板１２側から光を入射させることが好ましい（図１１８参照）。液晶層２１に入射した光は散乱し、ハレーション等を引き起こし、また熱となり液晶パネル２２を劣化させる恐れがある。液晶表示パネルの開口率はパネルサイズと画素数にもよるが通常５０％程度である。アレイ基板１２側から光を入射させると開口率分の光しか液晶層２１には入射せず、他の光はソース信号線１５等で反射される。そのため、ハレーションする光が減少し、表示コントラストが向上する。

【０５０７】

以下、本発明の表示パネルのドライバ回路および表示パネルの駆動方法について説明するが、その前にアレイ基板の製造方法について説明をする。まずガラス基板１２をＵＳ洗浄／水洗／ＭＳ／リンサーする。次にＡＰ－ＣＶＤによりSiO_2＝２００ｎｍのアンダ

ーコートを行う。その後、Ｃｒ薄膜を１０００オングストローム蒸着し、パターニングを行うことにより遮光金属膜７９１とする。Ｃｒ薄膜の他，Ａｌ，Ｔｉ等も用いることができるこの遮光金属膜７９１の上層に記録膜２１４を形成し、ＴＦＴ１５５を形成する。またストライプ状の共通電極２１２を形成する。遮光金属膜７９１は外光に対する遮光膜として機能する。また本発明の液晶表示パネルをライトバルブとして用いる場合は、メタルハイライドランプから入射する光を遮光する遮光膜として機能する。さらにこの上にSiO_2＝２００－３００ｎｍの絶縁膜７９１を形成し、その後ＡＰ－ＣＶＤでａ－Ｓｉ：Ｈ＝８５ｎｍを成膜する。その後ＡＳ工程を行い、ＲＩＥでＳｉエッチング，O_2アッシャーでレジスト除去し、ＬＰ－ＣＶＤ：４５０度９０分の脱水素を行う。

【０５０８】

次に結晶化はエキシマレーザーで行う。条件は２９０／３９０　ｍＪ／ｃｍ^{2}で行う。

【０５０９】

その後ＡＰ－ＣＶＤでSiO_2＝８５ｎｍのゲート絶縁膜を成膜し、Ｍ－ＳＰでＴａ＝２００ｎｍのゲートメタルを成膜できる。その後ドーピング工程等を行ってアレイ基板１２が完成する。

【０５１０】

図１１９は、本発明の液晶表示パネルの駆動回路の構成図である。ゲートドライバ回路４９２はＴＦＴ　T_{ij}（ｉ，ｊは整数）を動作させる電圧（以下、オン電圧V_{ON}と呼ぶ）と非動作にさせる電圧（以下、オフ電圧V_{OFF}と呼ぶ）を出力する。一方、ソースドライバ回路４９１はＨＤＡＴＡ端子に印加されたデータを、ＣＬＫ端子に印加されたクロック信号により順次転送する。データが出力される端子d_j（ｊは整数）は正ロジック信 号（Ｈレベル）が出力され、前記Ｈレベルによりスイッチ回路１１９２のスイッチSW_jが閉じられ、ＳＩＧ端子に印加された映像信号がソース信号線S_j（ｊは整数）に印加される。前記ソース信号線S_jに印加された信号は信号線に形成されたコンデンサ１１９３に充電される。前記充電された容量は一水平走査期間（１Ｈ期間）保持される。

【０５１１】

ＴＦＴ　T_{ij}はゲート信号線G_i（ｉは整数）に印加されたオン電圧に基づき液晶層２１および付加コンデンサ１１９４に電圧を書き込む。液晶層２１の－端子は画素電極１４であり他の１端子は対向電極２５である。付加コンデンサ１１９４の－端子は画素電極１４であり、他の１端子は共通電極２１２である。共通電極３５４はすべての付加コンデンサ１１９４に共通の電極であり、アレイ基板１２上にあって、画素電極１４の下層に形成されている。なお、共通電極２１２はストライプ状のＩＴＯ電極のみに限定されない。たとえばベタ電極状のものでもよい。

【０５１２】

ＣＮＴ端子にＨロジック信号が印加されるとＯＲ回路１１９１の出力はＨレベルとなりすべてのスイッチ回路１１９２のＳＷが閉じ、ＳＩＧ信号端子に印加された電圧がすべてのソース信号線に印加される。ＣＮＴ端子には一水平走査期間の所定期間だけＨレベルとなる。

【０５１３】

以下、本発明の表示パネルの駆動方法を説明するため、図１１９、図１２０を用いながら説明をする。図１２０において従来の映像信号１はＳＩＧ端子に印加される映像信号を示す。映像信号１は液晶層２１の電気－光学特性（Ｔ－Ｖカーブ）に適合するようにあらかじめアンプ等およびガンマ回路で振幅値が調整されてＳＩＧ端子に入力されている。したがって映像信号１の最大振幅値のとき最大透過率Ｔとなるようにされている（図１２２参照）。

【０５１４】

ＣＮＴ信号はＣＮＴ端子に入力されるロジック信号である。映像信号のブランキング時間のにおいて、バックポーチの所定時間Ｈレベルとなる。映像信号２は本発明の液晶表示パネルの駆動回路のＳＩＧ端子に入力される信号である。振幅値がアンプ、ガンマ回路により所定値にされていることは映像信号１と同様である。

【０５１５】
映像信号２はバックポーチにＣＮＴ信号のパルス幅より長く、かつブランキング期間のバックポーチの時間高さｈなる振幅のパルスが重畳（以後、重畳パルスと呼ぶ）されている。高さｈの振幅値は走査期間の画像表示期間Ｓ内の映像信号の値から定まるものである。

【０５１６】
重畳パルスのタイミングと幅は、ＣＮＴ信号と同一幅、同一タイミングであってもよいが、スイッチ１１９２のＳＷの特性のスピード、動作にあわせて重畳パルス幅の方を広くすることが好ましい。ＣＮＴ信号により重畳パルスの振幅値ｈがバックポーチの期間にすべてのソース信号線に書き込まれ、信号線コンデンサに充電されるのである。

【０５１７】
重畳パルスの高さｈは、画像表示期間Ｓ（液晶表示装置に画像表示される映像信号データがある期間）の振幅値の平均値とすることが好ましい。この理由を以下に説明する。ただし、この平均値とはＴ－Ｖ特性を考慮した平均値である。たとえば液晶の立ち上がり電圧以下であれば、液晶の透過率は変化しない。平均値とは液晶の透過率を考慮して、透過率の平均値である。

【０５１８】
今、バックポーチ期間内にすべてのソース信号線S_jに平均値ｈなる電圧が 書き込まれたとし、その振幅値ｈを５０とする。また、画像表示期間Ｓ内の振幅値の最大値を８０、最小値を３０とする。そして、ソース信号線S_1には振幅値 ５０、S_2には８０、S_3には３０の振幅値を書き込む必要があるとする。ソースドライバ回路４９１へのクロック信号によりＳＩＧ端子に印加された映像信号を順次ソース信号線に書き込んでいく。ソース信号線S_1にはすでに５０の電圧が 書き込まれている。新たに書き込む場合は５０あるので信号線コンデンサ１１９３ａに再充電する必要はない。ソース信号線S_2は８０の電圧を書き込む必要が あるので、すでに書き込まれている電圧との差８０－５０＝３０だけの電荷を信号線コンデンサ１１９３ｂに書き込めばよい。ソース信号線S_3は３０の電圧を書 き込む必要があるので、すでに書き込まれている電圧との差５０－３０＝２０だけの電荷を信号線コンデンサ１１９３ｃに書き込めばよい。ただし、この電圧３０，５０とは説明を容易にするために仮に定めているので、本来は透過率が３０％，透過率５０％に用する電圧と考える必要がある。

【０５１９】
以上のことからソース信号線S_iに再充電する必要のある電荷量を減少させることができる。これはＴＦＴが画素電極１４に書き込み時間を長くするのに相当する。特に図１１９のように点順次方式（ソース信号線に順次サンプルホールドしていく方式）では右端の画素は書き込み時間がブランキング時間のバックポーチ期間しか確保できないため有効である。なお、現在の高温ポリシリコン、低温ポリシリコン技術で作製した液晶表示パネルはすべてこの点順次方式である。

【０５２０】
本発明のＣＮＴ端子がない場合、各ソース信号線には前の一水平走査期間での振幅電圧が書き込まれている。仮にすべてのソース信号線に１００の電圧が書き込まれているとすると、ソース信号線S_1は１００－５０＝５０、S_2は１００－８０＝２０、S_3は１００－３０＝７０の電荷を再充電させる必要がある。図１２０は１フィールド反転（１フィールド期間ごとにソース信号線に印加する信号極性を反転させる）駆動の場合であるか１Ｈ反転（１水平走査（１Ｈ）期間ごとにソース信号線に印加する信号極性を反転させる）駆動の場合は、さらに書き込み電荷は大きくなる。１Ｈ前には極性が反対の電圧が書き込まれているからである。たとえばソース信号線に－１００（マイナス極性の意味）の電圧が書き込まれていたとすると、ソース信号線S_1は５０－（－１００）＝１５０、S_2は８０－（１００）＝１８０、S_3は３０－（－１００）＝１３０の電荷を再充電させる 必要が生じる。

【０５２１】

映像信号での重畳パルスの振幅値ｈは次の画像表示期間Ｓ内の振幅データから求める。したがって図１２０に示すようにｎ＋１ラインのように振幅値が小さければ重畳パルスの高さｈは小さくなるし、ｎ＋２ラインのように振幅値が大きければ高くなる。

【０５２２】

図１２１に重畳パルスの高さｈを求める回路ブロック図を示す。映像信号１はＡ／Ｄ回路１２１１によりＡ／Ｄ変換され、Ａ／Ｄ変換されたデジタルデータはラインメモリ１２１２（当然のことながらフィールドメモリ等を用いてもよい）に一時記憶される。同時に演算回路１２１３により画像表示期間Ｓ内のデータが加算される。加算後サンプルデータ数で平均がとられ、重畳パルスの振幅データが求める。次のこの振幅データは液晶のＴ－Ｖ特性を考慮した上、ラインメモリに一時的に記憶されたデータに加えられる。前記処理されたデータはＤ／Ａ変換回路１２１４によりＤ／Ａ変換され映像信号２となる。

【０５２３】

なお、演算回路１２１３によりデジタル的に重畳パルスの振幅データを求めるとしたがこれに限定するものではなく、コンデンサ等を用いて画像表示期間Ｓ内の振幅値を平滑化することによりアナログ的に重畳パルスの振幅値を求めてもよい。たとえば、映像信号１は遅延ライン回路を使用して約１Ｈ期間遅延をさせ、この遅延映像信号と重畳パルスの振幅パルスとをオペアンプ等を用いて加算してもよい。

【０５２４】

図１２０において重畳パルスの振幅値ｈは画像表示期間Ｓの平均値にするとしたが、これは理論上のことである。実際はスイッチ回路１１９２の出力インピーダンス、吸い込み電流、はき出し電流特性により異なってくる。実験によれば、平均値よりも振幅値ｈは大きい方が良好な結果が得られる。しかし、あまり大きいと黒表示レベルの浮き（黒レベルの透過率があがる）が発生する。実験によれば重畳パルスの振幅値は、画像表示期間Ｓの平均値の１．２～１．４％倍程度にするのが好ましい。

【０５２５】

図１２２にＴ－Ｖカーブを示す、本発明の駆動方法を適用した場合を点線で示す。従来の場合は実線で示す。本発明の駆動方法を実施することによりＴ－Ｖカーブの傾きは大きくなる。つまり画素に印加する電圧が小さくても透過率Ｔを高くできる。したがって、その分だけ液晶膜厚２１を厚くできるから表示コントラストは向上する。

【０５２６】

また、図１２３（ｂ）に１フィールド（１Ｆ）反転駆動時に映像信号２の波形を、図１２３（ｃ）に１Ｈ反転駆動時の映像信号２の波形を示す。重畳パルスの極性および映像信号の特性が反転する。

【０５２７】

なお、以上の説明はノーマリブラック（ＮＢと呼ぶ。画素に電圧を印加していない時に黒表示となる）モードの場合である。ノーマリホワイト（ＮＷと呼ぶ。画素に電圧を印加していない時に白表示となる）モードの場合には表示状態を逆に考える必要がある。ＮＷモードではつまり表示を画素に電圧を印加している状態では黒表示、無印加では白表示である。ただし、表示状態が変化するだけで、本発明の駆動方法等はＮＷモードの液晶表示装置にも適用できることは言うまでもない。

【０５２８】

ＰＤ液晶表示装置の場合、液晶層２１を厚くすることにより、散乱特性が高くなり表示コントラストを向上できる。しかし、画素に印加する駆動電圧も高くなる。したがって、表示コントラストを向上させるためには高い電圧を画素に印加できるようにドライバ回路５４１を構成する必要がある。

【０５２９】

図１２４は、本発明の液晶表示パネルの構成図である。主としてドライバ回路を中心に描いている。奇数のソース信号線はソースドライバ回路４９１ａに、偶数のソース信号線はソースドライバ回路４９１ｂに接続する。ソースドライバ回路４９１ａと４９１ｂがソース信号線に出力する映像信号の極性は反対極性となるように出力する。今、正極性の映

像信号の場合は“＋”で示し、負極性の映像信号の場合は“－”で示す。かつ、ソースドライバ回路４９１は１Ｈごとに映像信号の極性を切りかえる。すると、画像の表示状態は図１２９の如くなる。画素１２９１ａは隣接した画素と互いに逆極性の映像信号が書き込まれる。以上のようにすることにより画素電極１４とソース信号線１５等との寄生容量が減少し、またフリッカの発生が少ない良好な画像表示を実現できる。

【０５３０】

画素電極１４に印加する電圧を高くするためには各ドライバ４９１～４９２の駆動電圧（電源電圧）を高くする必要がある。しかし、あまり高くすると各ドライバのシフトレジストのデータ転送に障害が生じたり、発熱により信頼性が低下したりする。

【０５３１】

今、画素電極１４に印加する映像信号の振幅値を＋Ｖ、－Ｖ（０Ｖを対向電極電位とする）とする。するとソースドライバ回路４９１の電源は＋Ｖ１は＋Ｖ、ＧＮＤ１は－Ｖとする必要がある。またゲート信号線G_iに印加する電圧V_{ON}は ＋Ｖ＋１（Ｖ）、V_{OFF}は－Ｖ－３（Ｖ）にする必要がある。ただし、１（Ｖ）はＴＦＴ１５５のＯＮ動作マージン、－３（Ｖ）はＴＦＴ１５５のＯＦＦ動作マージンである。したがって、ゲートドライバ４９２のバッファ回路１２４１の電圧Ｖ３はV_{ON}、ＧＮＤ３はV_{OFF}にする必要がある。ゲートドライバ回路４９２は極力電圧を低くする方が好ましく、Ｖ２はＶ１、ＧＮＤ２はＧＮＤ１とする。なお、Ｖ１、Ｖ２、Ｖ３およびＧＮＤ１、ＧＮＤは少しマージン（０．５～１．５（Ｖ））を見込む必要がある。

【０５３２】

本発明の特徴はゲートドライバ４９２にある。つまりシフトレジスタを有する主としてゲートドライバのシフトレジスタ４９２とゲートバッファ回路１２４１の電源を別電源にした点にある。ゲートバッファ回路１２４１の電圧絶対値の方がゲートドライブのシフトレジスタの電圧絶対値より大きい。したがって高速で動作するゲートドライバのシフトレジスタ４９２の発熱を少なくし、かつゲートバッファ１２４１の電圧をあげて高電圧をゲート信号線G_iに印加できるようにした点である。なお、ゲートバッファ１２４１のＧＮＤ３とゲートドライバ回路４９２のＧＮＤ２は実用上共通にしても差しつかえない。

【０５３３】

また、ソースドライバ４９１ａ、４９１ｂを２つ用いソース信号線を千鳥ひき出し（１本ごとに他方向に引き出す）とすることによりソースドライバ回路４９１の動作クロックを２分の１に低減したことにも特徴がある。このようにすることにより、図１２９に示すフリッカのない良好な画像表示を実現できる。なおバッファ１１９２はソース信号線１５への書き込み電流を増加させる機能をもつ。

【０５３４】

さらに画素電極１４への印加電圧を高くするためには、対向電極２５への印加信号を１Ｈ期間ごとに反転させる。その際ソースドライバ４９１ａ、４９１ｂの出力信号の極性は同じにし、かつ１Ｈ期間ごとに映像信号の極性を反転させる。

【０５３５】

以下、本発明の表示パネルの駆動方法を図１３２さらには図１３３を参照しながら説明をする。図１３２において、一点鎖線は対向電極２５への印加信号波形、実線はソースドライバ回路４９１への入力信号、点線はソースドライバ回路４９１への入力信号の信号中心である。なお、表示パネルの表示画像１３１１は図１３１に示すものとする。つまり左側が黒表示で右側が白表示のステップ表示であり、また表示モードはＮＢモードである。なお画素への信号極性は図１２９のようになる。１フィールド（１フレーム）後には各画素１２９１の信号極性は反転させる。

【０５３６】

図１３２でわかるとおり対向電極２５には矩形波を印加し、かつ、１Ｈ期間ごとに反転させる。ソースドライバ回路４９１への入力波形も１Ｈ期間ごとに反転させる。その際、対向電極２５への信号極性と映像信号（実線）の極性とは反対極性とする。つまり対向電極の信号極性が“＋”のときは映像信号は“－”であり、対向電極の信号極性が“－”の

ときは“＋”である。ただし、信号中心（正確には映像信号のペデスタルレベル）から対向電極２５への印加信号の最大値V_0は 、図１２２の立ちあがり電圧V_a以下にする必要がある。V_0がV_a以上であれば黒表示ができなくなるためである。

【０５３７】

以上の動作をさらに等価回路で示せば図１２８の如くなる。共通電極２１２および対向電極２５には信号発生回路１２８１から矩形波（仮に＋４（Ｖ）、および－４（Ｖ）を出力するものとする。つまり、Ｖａが４（Ｖ）であるとする。）を出力する。一方ソースドライバ回路４９１から映像信号（仮に－６（Ｖ）、＋６（Ｖ）を出力するものとする）を出力する。

【０５３８】

図１２８（ａ）に示す１Ｈ期間では対向電極２５等には＋４（Ｖ）が印加され、画素電極１４にはソースドライバ回路４９１からの映像信号６（Ｖ）がＴＦＴ１５５を通じて印加される。したがって液晶層２１には６（Ｖ）－（－４（Ｖ））＝１０（Ｖ）なる電圧が印加されることになる。次の１Ｈ期間、図４１（ｂ）では逆に対向基板２５等には－４（Ｖ）が、画素電極１４には６（Ｖ）が印加される。したがって液晶層２１には－４（Ｖ）－（６（Ｖ））＝－１０（Ｖ）が印加される。このように駆動することにより液晶層２１に印加できる電圧の実効値を高くできるから相対的に液晶層２１の膜厚を厚くしてもよい。したがって表示コントラストを向上できる。

【０５３９】

しかし、少し課題がある。図１３２においてV_0は、図１２２に示す立ち上がり電極V_a以下にすればよいと記述したが、この０（Ｖ）からV_aの間ではＰＤ液晶表示パネルは少しずつ透過率が高くなっている。したがって、V_aの近傍では良好な黒表示を実現することはできない。

【０５４０】

そこで図１３３に示すように対向電極への印加信号波形が高い（＋）のとき、ソースドライバ回路への入力信号波形も＋方向にひきあげる。液晶層２１に印加される電圧は対向電極２５と画素電極１４に印加される電位差である。対向電極への印加信号波形（電圧）が＋４（Ｖ）であり、ソースドライバ回路への入力信号波形（つまり、画素電極１４に印加される電圧）が＋４（Ｖ）であれば、液晶層２１には電圧が印加されず、画素は黒表示となる。逆に対向電極への電圧が＋４（Ｖ）で画素電極１４に印加される電圧が０（Ｖ）であれば、液晶層には＋４（Ｖ）－０（Ｖ）＝４（Ｖ）の電圧が印加される。

【０５４１】

図１３３はこの駆動方法を実現している。対向電極には１Ｈごとに反転する矩形波を印加すると同時に、画素電極１４に印加する電圧（信号）は前記対向電極２５に印加する電圧を基準としてソースドライバ回路４９１よりソース信号線に出力する。図１３２の駆動方法では点線で示す信号中心の基準として対向電極１４に印加される電圧の極性と画素電極１４に印加される電圧の極性とは反対極性であった。図１３３の駆動方法では同一極性の場合が生じる。

【０５４２】

図１３３の駆動方法は対向電極２５への印加波形の中心（点線で示す）に対し、対向電極２５の電位を基準（０Ｖ）として画素電極１４に電圧を印加し、かつ、対向電圧２５の電圧極性と画素電極１４の電圧極性が同一極性の電圧となる場合がある駆動方法である。

【０５４３】

図１３３の駆動方法の効果はソースドライバ４９１からソース信号線１５に出力される映像信号の振幅値を比較すれば容易に理解できる。

【０５４４】

図１３２では振幅値はV_{S1}であるのに対し、図１３３ではV_{S2}となる。$V_{S1} > V_{S2}$なる関係があるので、図１３３の駆動方法を採用する方がソースドライバ回路４９１の電源電圧を低くできるので有利である。

【０５４５】

図１３３の駆動方法を実現する回路を図１３４に示す。ただし、概念的に示している。トランジスタQ_1のベースに映像信号が供給され、コレクタに負極性、エミッタに正極性の映像信号が出力される。前記正、負２つの映像信号はコンデンサＣにより直流成分がカットされる。一方、コンデンサＣの一端にはアナログスイッチ１３４１ｂから直流電圧が供給される（クランプされる）直流電圧は可変抵抗で作製し、クランプ電圧の正負極性の絶対値は同一となるようにする。このクランプ電圧を対向電極２５の電位を基準として作製することにより図１３３の波形を容易に作ることができる。なお、アナログスイッチ１３４１ａにより１Ｈごとに正と負の極性を切りかえた映像信号がソース信号線１５に出力される。

【０５４６】

高温もしくは低温ポリシリコン技術で作製した液晶表示パネルを３枚用いて、投射型表示装置を構成する場合、１つの課題がある。１つの液晶表示パネルのソースドライバ回路４９１もしくはゲートドライブ回路４９２の走査方向を他の液晶表示パネルに対して反対方向にする必要があるからである。

【０５４７】

たとえば、図１８０では、図１３７に示すように液晶表示パネル２２ｂのゲートドライバ回路４９２の走査方向を他の液晶表示パネルのゲートドライバ回路４９２の走査方向に対して反対方向にする必要がある。これはダイクロイックミラー（ＤＭ）１６１１により画像が上下反転するためである。スクリーン上で３つの液晶表示パネルの投射画像を重ねるためには１つの液晶表示パネルの画像を反転させる必要がある。図１８０の構成を縦展開構成と呼ぶ。一方、他の構成（横展開構成）では、図１３６に示すように液晶表示パネル２２ｂのソースドライバ回路４９１の走査方向を反対方向にする必要がある。

【０５４８】

しかし、高温もしくは低温ポリシリコン技術で作製した液晶表示パネルは、ドライバ回路を１つの基板内に画素ＴＦＴと同時に形成する必要があるため、設計が複雑な左右反転機能もしくは上下反転機能を有するドライバ回路を形成することは困難である。また、トランジスタのモビリティが１００以下と低いため、反転回路は回路構成が複雑である。

【０５４９】

本発明では、図１３５で示すようにあらかじめ走査方向の異なるソースドライバ回路４９１ａ、４９１ｂとゲートドライバ回路４９２ａ、４９２ｂのうち少なくとも一方を形成する。そして、たとえば、横展開構成では液晶表示パネル２２ｂはｄｄ’線でゲートドライバ回路４９２ｂをゲート信号線から切り離し、かつ、ソースドライバ回路４９１ａをａａ’でソース信号線から切り離す。これは、レーザトリミング技術、エッチング技術を用いることより簡単に実現できる。なお、横展開構成では、ゲートドライバ回路の走査方向は３つの液晶表示パネル２２で同一方向であるから最初からゲートドライバ回路４９２ｂを形成する必要はないことは言うまでもない。他の液晶表示パネル２２ａ、２２ｃは、ｃｃ’線でゲートドライバ回路４９２ａをゲート信号線から切り離し、かつ、ソースドライバ回路４９１ｂをｂｂ’でソース信号線から切り離す。

【０５５０】

また、縦展開構成では３つの液晶表示パネル２２のソースドライバ回路４９１ａをａａ’線でソース信号線から切り離し、液晶表示パネルのゲートライバ回路４９２ａをｃｃ’でゲート信号線から切り離し、他の液晶表示パネル２２ａ，２２ｃゲートドライバ回路４９２ｂをｄｄ’でゲート信号線から切り離す。

【０５５１】

以上のように液晶表示パネルに走査方向が異なるゲートドライバ回路４９２あるいはソースドライバ回路４９１を形成し、一方を切り離す。したがって１種類の液晶表示パネルを製造することにより、図１８０の構成の投射型表示装置を容易に構成することができる。

【０５５２】

液晶表示パネルは通常Ｒ，Ｇ，Ｂ（又はシアン，マゼンダ（赤青），イエロー）の３色

の画素を有する。また、フリッカの低減するために図１２９，図１３０に示すように示すように隣接画素に極性の異なる電圧を印加する。

【０５５３】

図１３８の表示パネルはＲ，Ｇ，Ｂの画素に加えて輝度（Ｗ）の画素を有する。Ｗの画素は白黒の輝度表示を行う。輝度（Ｗ）はコンポジット映像信号をＹＣ分離し、このＹ信号を用いる。一方Ｒ，Ｇ，ＢはＣ信号より作製して各画素に印加する。

【０５５４】

ＰＤ液晶を用いる表示パネルは高輝度表示を実現できるが、さらに高輝度表示することが望まれている。一方で高輝度の画像では人間は色の判別能力が低下するという傾向がある。

【０５５５】

図１３８の本発明の表示パネルでは液晶層にＰＤ液晶を用いる。かつ、Ｒ，Ｇ，Ｂのカラーフィルタを有する画素とカラーフィルタを有さない（もちろん液晶層２１の膜厚を他の画素（Ｒ，Ｇ，Ｂ）の膜厚と同一にするため、透明色の樹脂フィルタを形成してもよい）Ｗ画素を有する。高輝度表示を行う時はＷ画素を光透過状態にし、低輝度表示のときはＷ画素を非点灯とする。

【０５５６】

ソースドライバ回路４９１の出力により、アナログスイッチであるトランスファゲート（ＴＧ）１１９２が順次オン状態にされていく。まず、ＴＧの１１９２Ｒ１，１１９２Ｇ１，１１９２Ｂ１，１１９２Ｗ１が同時にオンし、次に前記ＴＧはオフ状態となるとともにＴＧの１１９２Ｒ２，１１９２Ｇ２，１１９２Ｂ２，１１９２Ｗ２がオン状態となる。また次のステップでは前記ＴＧはオフ状態となるとともにＴＧの１１９２Ｒ３，１１９２Ｇ３，１１９２Ｂ３，１１９２Ｗ３がオン状態となる。以上のように４７のＴＧが組となり順次オンしていく。

【０５５７】

ソースドライバ回路４９１の動作クロックは、水平動作クロックであるので高速動作を行う必要がある。また、表示パネル内に形成された信号線（ＳＩＧ－Ｗ，ＳＩＧ－Ｒ，ＳＩＧ－Ｇ，ＳＩＧ－Ｂ）の配線抵抗は高い。そのため、少なくとも１Ｈ期間内に表示パネルに印加される映像信号の極性は同一極性にされる。１Ｈ期間内に信号極性を反転させることは、時定数の関係等から不可能であるからである。

【０５５８】

しかし、液晶表示パネルではフリッカの低減の観点から隣接した画素の極性を反転させる必要がある。本発明は画素がＲ，Ｇ，Ｂ，Ｗの４種類であり、それに対応する信号線がＳＩＧ－Ｒ，ＳＩＧ－Ｇ，ＳＩＧ－Ｂ，ＳＩＧ－Ｗの４本である。今、ある水平期間（１Ｈ）内での各信号線に印加する映像信号の極性がＳＩＧ－Ｒが－極性、ＳＩＧ－Ｇが＋極性、ＳＩＧ－Ｂが－極性、ＳＩＧ－Ｗが＋極性であるとする。次の１Ｈ期間ではＳＩＧ－Ｒを＋極性、ＳＩＧ－Ｇを－極性、ＳＩＧ－Ｂが＋極性を印加し、この動作を順次くりかえす。

【０５５９】

以上のように画素に印加すると図１３９（ｂ）に示すように、１行目では－＋－＋－＋と隣接した画素に極性が異なるように印加できる。画素１２９１ａと１２９１ｅとは同一極性の電圧が印加されているにもかかわらず、－＋－＋－＋……と交互に極性の異なる電圧を印加できる。また２行目には＋－＋－＋－……と印加することができる。このような駆動を行うことによりフリッカがなくなり、画素電極１４と信号線１５との寄生容量の影響も低減できるので低い電圧で高い液晶層２１の透過率を得ることができる。

【０５６０】

もし、画素がＲ，Ｇ，Ｂの３色でそれにともなう信号線がＳＩＧ－Ｒ，ＳＩＧ－Ｇ，ＳＩＧ－Ｂの３本であれば図１３９（ａ）に示すように＋－＋＋－＋＋－＋＋－……となり、隣接した画素で極性を異ならせることができない。

【０５６１】

本発明では画素がＲ，Ｇ，Ｂ，Ｗの４色であり、それに伴う信号線が４本であるから図１３９（ｂ）に示すように横方向に隣接した画素電極１４に印加する電圧極性を反転でき、そのため、寄生容量を低減でき、液晶層の透過率を向上でき、フリッカの発生もなくすことができるとした。しかし、これは画素の色の種類が偶数であれば実現できる。たとえば画素がＲ，Ｇの２色から構成されている場合、Ｒ，Ｇ，Ｂ，Ｗ，シアン，イエローの６色で構成されている場合が例示される。また、画素がＲ，Ｇ，Ｂの３色でありＲが２分割されそれに対応する信号線が２本あり（つまり信号線は計４本）の場合も本発明の駆動方法、構成に該当する。

【０５６２】

なお、図１３９（ａ）の駆動方法では、行方向に”＋＋－＋＋－＋＋－”と電圧が印加され、つぎのフレーム（フィールド）では”－－＋－－＋－－＋”と電圧が印加される。また、行ごとに反対極性の電圧が印加されている（たとえば、第１行目は”＋＋－＋＋－＋＋－”と電圧が印加され、つきの第２行目”－－＋－－＋－－＋”と電圧が印加されている）。図１３９（ａ）では、カラーフィルタの色は、Ｒ，Ｇ，Ｂの３色（奇数）である。しかし、このように画素に印加する信号の極性が異なるように印加することによりフリッカの発生を低減できる。このように、ある画素行において、”－＋＋－＋＋”と信号を印加し、前のフィールドで逆極性”＋－－＋－－”の信号を印加する駆動方法の発明も重要である。つまり、隣接した２画素を同一極性とし、前記画素の両隣りの１画素に対して、逆極性の信号を印加し、フィールドごとに書き込む極性を反対極性とする駆動方法を行うことにより大幅にフリッカの発生を低減出来る。又、画素の色も通常の３原色（Ｒ，Ｇ，Ｂ）とすることが出来る。したがって、図１３９に示す駆動方法もフリッカ軽減の方法として有効である。また、輝度傾斜も軽減する。

【０５６３】

また、画素の色は、ＲＧＢＷとしたが、Ｗの代わりに黒、あるいはマゼンタなどの他の色としてもよい。又、画素の色配列は、図１４０（ａ）、（ｂ）に示す配置でもよい。

【０５６４】

図１３８の画素の色配置はストライプ状の配置であるが、本発明は図１４０（ａ）（ｂ）に示す画素配置でも同様の効果を発揮できることは明らかである。

【０５６５】

図１２４ではソースドライバ４９１の出力が直接アナログスイッチ１１９２のゲートに接続されているように図示したが、実際には図１２５に示すように、ソースドライバ４９１のシフトレジスタの出力は多段インバータ１２５１が接続されて、インバータ１２５１の出力がアナログスイッチ１１９２のゲートに接続されている。

【０５６６】

インバータはＰチャンネルのＭＯＳトランジスタとｎチャンネルのＭＯＳトランジスタから構成される。またアナログスイッチ１１９２は１つのｎチャンネルのＭＯＳトランジスタから構成される場合、図１２６に示すようにｎチャンネルとＰチャンネルのＭＯＳトランジスタで構成される場合がある。特に図１２６のアナログスイッチ１１９２をトランスファゲート（ＴＧ）と呼ぶ。

【０５６７】

アナログスイッチ１１９２のソース信号線の書き込み能力の設計は重要である。書き込み能力が不足すると液晶層の良好な透過率が得られない。逆にアナログスイッチ１１９２の大きさが大きすぎるとドライバ回路の大きさが大きくなり、消費電力が増え、また、ドライバ回路の製造歩留まりが低下する。

【０５６８】

検討の結果、液晶表示パネルの有効表示領域の対角長をＤ（インチ）、ＴＧ１１９２のＰチャンネルトランジスタのゲート長をＬ（μｍ）、ゲート幅をＷ（μｍ）とするとき、以下の関係を満足する必要がある。

【０５６９】

【数３０】

$$10D \leqq \frac{W}{L} \leqq 50D$$

さらに好ましくは以下の式を満足するように設計する。

【０５７０】

【数３１】

$$15D \leqq \frac{W}{L} \leqq 40D$$

Ｐチャンネルトランジスタのモビリティμｐ（ｃｍ^2／Ｖ・ｓｅｃ）とするとき、以下の関係を満足する必要がある。なお、モビリティμｐ（ｃｍ^2／Ｖ・ｓｅｃ）とは５０とか３０とかという値である。

【０５７１】

【数３２】

$$\frac{200D}{\mu p} \leqq \frac{W}{L} \leqq \frac{1200D}{\mu p}$$

さらに好ましくは以下の関係を満足する必要がある。

【０５７２】

【数３３】

$$\frac{300D}{\mu p} \leqq \frac{W}{L} \leqq \frac{1000D}{\mu p}$$

なお、Ｗの値は１００（μｍ）以上にすることが好ましい。

【０５７３】

先にも説明したようにドライバ回路４９１のシフトレジスタ回路の出力端にはインバータ１２５１が多段に接続されており、その最終出力がＴＧ１１９２に接続されている（図１２６（ｂ）参照）。インバータ１２５１の接続段数が多いと接続されているインバータ１２５１の特性差が多重（積み重なり）され、シフトレジスタからＴＧまでの伝達時間に差が生じる（遅延時間バラツキ）。たとえば、極端な場合では、図１３８においてトランスファゲートＴＧ１２９２Ｒ１は１．０μｓｅｃ後（シフトレジスタからパルスが出力さ

れてから起算して）にオンしているのに、ＴＧの１２９２Ｇ１は１．５μｓｅｃ後にオンするという状態が生じる。したがって、シフトレジスタとＴＧ間に作製するインバータ数は少ない方がよいが、ＴＧのＷは非常に大きく、シフトレジスタを構成するインバータ（ＮＡＮＤ）がＴＧを直接駆動することは不可能である。そのためインバータを多段接続する必要があるが、たとえば図１２６（ｂ）のインバータ１２５１ｄのW_2／L_2の大きさとインバータ１２５１ｂのW_1／L_1の大きさの比が大きいと遅延時間が長くなり、また、インバータの特性がバラツキも大きくなる。

【０５７４】

図２２８に遅延時間バラツキ（点線で示す）と遅延時間比（実線で示す）の関係を示す。横軸は（W_{n-1}／L_{n-1}）／（W_n／L_n）で示す。たとえば、図１２６（ｂ）でインバータ１２５１ｂと１２５１ｄのＬが同一で$2W_2=W_1$であれば（W_1／L_1）／（W_2／L_2）＝０．５である。図２２８のグラフは遅延時間比は（W_{n-1}／L_{n-1}）／（W_n／L_n）＝０．５のときを１とし、遅延同様に時間バラツキも１としている。

【０５７５】

図２２８では（W_{n-1}／L_{n-1}）／（W_n／L_n）が大きくなるほどインバータ１２５１の接続段数が多くなり遅延時間バラツキが大きくなることを示しており、また、（W_{n-1}／L_{n-1}）／（W_n／L_n）が小さくなるほどインバータ１２５１から次段へのインバータ１２５１への遅延時間が長くなることを示している。このグラフから遅延時間比および遅延時間バラツキを２以内にすることが設計上有利である。したがって、次式の条件を満足させればよい。

【０５７６】

【数３４】

$$0.25 \leqq \frac{\dfrac{W_{n-1}}{L_{n-1}}}{\dfrac{W_n}{L_n}} \leqq 0.75$$

また各インバータ１２５１のＰチャンネルのＷ／Ｌ比（W_p／L_p）とｎチャンネルのＷ／Ｌ比（W_s／L_s）とは以下の関係を満足させる必要がある。

（０５３８）

【０５７７】

【数３５】

$$0.4 \leqq \frac{\frac{W_s}{L_s}}{\frac{W_p}{L_p}} \leqq 0.8$$

さらに、シフトレジスタの出力端からＴＧ１１９２間に形成するインバータ１２５１の段数ｍは次式を満足させると遅延時間のバラツキも少なく良好である。（０５４０）

【０５７８】

【数３６】

$$3 \leqq m \leqq 8$$

モビリティμにも課題がある。ｎチャンネルトランジスタのモビリティμ_nは小さいとＴＧおよびインバータのサイズが大きくなり、消費電力等が大きく、またドライバの形成面積が大きくなる。そのためパネルサイズが大きくなってしまう。一方、大きいとトランジスタの特性劣化をひきおこしやすい、そのためモビリティμ_nは以下の範囲がよい。

【０５７９】

【数３７】

$$50 \leqq \mu_n \leqq 150$$

又、シフトレジスタ４９１内のクロック信号のスルーレートは、５００Ｖ／μｓｅｃ以下にする。スルーレートが高いとｎチャンネルトランジスタの劣化が激しい。

【０５８０】

なお、図１２６等でシフトレジスタの出力にはインバータ１２５１を多段に接続するとしたが、ＮＡＮＤ回路でもよい。この場合もいままで説明したＷ／Ｌ比等の関係が適用される。なお、トランジスタはＬＤＤ（Ｌｏｗドーピングｄｒａｉｎ）構造を採用することが望ましい。また、本明細書で記載したＷ，Ｌの設計値に関する事項は特に低温ポリシリコン技術で作製した表示パネルに適用することが好ましい。

【０５８１】

以下、本発明の図面を参照しながら投射型表示装置の実施例について説明する。本発明の第１の実施例における投射型表示装置の構成を図１４１に示す。１４１１は光発生手段としての光源、１４１２は本発明の色純度向上フィルタ、１４１５は投射手段としての投射レンズである。

【０５８２】

光源１４１１は放電ランプ１４１１ａ、凹面鏡１４１１ｂ、紫外線赤外線（ＵＶＩＲ）カットフィルタ１４１１ｃにより構成される。ランプ１４１１ａはメタルハライドランプ

であり、発光管内にディスプロシウム（Ｄｙ）とネオジウム（Ｎｄ）が封入されたものである。その発光スペクトルを図１４７に示す。図１４７で明らかなように前記メタルハライドランプが放射する光の分光分布はＤｙ、Ｎｄによる多数の連続発光スペクトルと水銀による輝線スペクトルが混在したものである。凹面鏡１４１１ｂはガラス製若しくはセラミック製で、反射面に可視光を反射し、赤外光を透過させる誘電体膜を蒸着したものである。ランプ１４１１ａからの放射光に含まれる可視光は、凹面鏡１４１１ｂの反射面により反射し、その反射光は平行に近い光になる。凹面鏡１４１１ｂから出射する反射光は、ＵＶＩＲフィルタ１４１１ｃにより赤外光および紫外光が除去されて出射する。

【０５８３】

放電ランプ１４１１ａとは、超高圧水銀灯（ＵＨＰランプ）、高圧水銀灯、メタルハライドランプ（ＭＨランプ）、ナトリウムランプ、ハロゲンランプ、キセノン（Ｘｅ）ランプなどの放電現象を有するランプを意味する。その他、広義にはクリプトンランプ、ＬＥＤランプ、タングステンランプも意味する。本発明の投射型表示装置では、ＵＨＰランプ又は、ＭＨランプを用いることが好ましい。

【０５８４】

また、アーク長とは、ＵＨＰランプ、メタルハライドランプでは、アークを発生する電極の極間距離、ハロゲンランプは有効フィラメント長、特に最高輝度の２０％以上の領域の長さ、キセノンランプでは最高輝度の２０％以上好ましくは５０％以上の発光球の直径を意味する。ただし、ＵＨＰランプ、メタルハライドランプが直流（ＤＣ）点灯型の場合は、アークを生ずる電極間距離の約６０～８０％の長さをアーク長とすることが好ましい場合がある。

【０５８５】

放電ランプのアーク長をＬとし、表示パネルの表示領域の対角長をＤとするとき、ＰＤ液晶表示パネルをライトバルブとして用いる投射型表示装置では、Ｄ／Ｌ＞１の関係を満足するようにランプ１４１１ａを選定する。また、さらに好ましくは、Ｄ／Ｌ＞１．６の関係を満足することが好ましい。Ｄ／Ｌの値が大きくなるほど、集光効率は高くなり、高輝度表示を実現できるが、あまり、大きいとランプに比較してパネルサイズが大きくなりシステムサイズが大きくなりすぎるからである。従って、Ｄ／Ｌは、２．５以下とすることが好ましい。

【０５８６】

カラーフィルタ１５１を図１４１において光源側に配置したがこれに限定するものではない。たとえば、スクリーン（図示せず）側に配置しても良いことは言うまでもない。スクリーン側に配置した方が、光源からに光を直接吸収することがなくカラーフィルタ１５１の劣化が少なくなり好ましい。とくにカラーフィルタ１５１がゼラチンなどの樹脂で形成される場合に適用すべきである。カラーフィルタ１５１が光学的干渉膜からなる場合は、前記干渉膜は光をほとんど吸収することがなく、また、不要な光を反射する。そのため、光学的干渉膜でカラーフィルタ１５１を形成している場合はカラーフィルタ１５１を光源側に向けて配置することが好ましい。液晶層２１に不要な光が進入することがないため、液晶表示パネル２２が加熱されることがなく、液晶層２１内で光のハレーションが生じにくくなり、表示コントラストも向上するからである。

【０５８７】

以下、本発明の投射型表示装置に用いる色純度向上フィルタ１４１２について説明をする。図１４２に第１の実施例の色純度向上フィルタ１４１２の拡大モデルを示す。１４２２は第１の誘電体多層膜、１４２３は第２の誘電体多層膜である。

【０５８８】

ガラス基板６４２の両面にそれぞれ第１の誘電体多層膜１４２２と第２の誘電体多層膜１４２３を形成している。第１誘電体多層膜１４２２は低屈折率層であるSiO_2（屈折率１．４６）１４２４ａ～１４２４ｆと、高屈折率層であるTiO_2（屈折率２．３０）１４２５ａ～１４２５ｆとの交互１２層構成であり、$SiO_2$１４２４ａの光学的膜厚が０．１８８λ_Y（λ_Y＝５７７ｎｍ）、$SiO_2$１４２４ｂ～１４２４ｆの光学的膜厚が０

．３７５λ_Y、$TiO_2$１４２５ａ～１４２５ｆの光学的膜厚が１．１２５λ_Yである。また、第２の誘電体多層膜１４２３は低屈折率層である$SiO_2$１４２４ｇ～１４２４ｌと、高屈折率層である$TiO_2$１４２５ｇ～１４２５ｆとの交互１２層構成であり、$SiO_2$１４２４の光学的膜厚が０．３１３λ_C（λ_C＝４９０ｎｍ）、$SiO_2$１４２４ｇ～１４２４ｋの光学的膜厚が０．６２５λ_C、$TiO_2$１４２５ｇ～１４２５ｌの光学的膜厚が１．８７５λ_Cである。

【０５８９】

図１４４に色純度向上フィルタ１４１２の分光透過率を示す。第１の誘電体多層膜１４２２がイエロー光（半値幅約５５０～６００ｎｍ）、第２の誘電体多層膜１４２３がシアン光（半値幅約４７５～５０５ｎｍ）をそれぞれピーク波長で９０％以上反射し、レッド、グリーン、ブルーの３原色光のみが高い透過率を示している。

【０５９０】

なお、高屈折率層の屈折率と低屈折率層の屈折率層の屈折率差を小さくすれば、さらに反射波長領域の半値幅を狭くすることができる。

【０５９１】

図１４３に第２の実施例の色純度向上フィルタ１４１２の拡大モデル図を示す。１４３２は第１の誘電体多層膜、１４３３は第２の誘電体多層膜である。

【０５９２】

ガラス基板１８１の両面にそれぞれ第１の誘電体多層膜１４３２と第２の誘電体多層膜１４３３を形成している。第１誘電体多層膜１４３２は低屈折率層であるAl_2O_3（屈折率１．６２）１４３４ａ～１４３４ｈと、高屈折率層であるTiO_2（屈折率２．３０）１４３５ａ～１４３５ｈとの交互１６層構成であり、$Al_2O_3$１４３４ａの光学的膜厚が０．１８８λ_Y（λ_Y＝５７７ｎｍ）、$Al_2O_3$１４３４ｂ～１４３４ｈの光学的膜厚が０．３７５λ_Y、$TiO_2$１４３５ａ～１４３５ｈの光学的膜厚が１．１２５λ_Yである。また、第２の誘電体多層膜１４３３は低屈折率層である$Al_2O_3$１４３４ｉ～１４３４ｐと、高屈折率層である$TiO_2$１４３５ｉ～１４３５ｐと の交互１６層構成であり、$Al_2O_3$１４３４ｐの光学的膜厚が０．３１３λ_C（λ_C＝４９０ｎｍ）、$Al_2O_3$１４３４ｉ～１４３４ｏの光学的膜厚が０．６２５λ_C、 $TiO_2$１４３５ｉ～１４３５５ｐの光学的膜厚が１．８７５λ_Cである。

【０５９３】

図１４５に色純度向上フィルタ１４１２の分光透過率を示す。第１の誘電体多層膜１４３２がイエロー光（半値幅約５５５～５９５ｎｍ）、第２の誘電体多層膜１４３３がシアン光（半値幅約４８０～５００ｎｍ）をそれぞれピーク波長で９０％以上反射し、レッド、グリーン、ブルーの３原色光のみが高い透過率を示している。

【０５９４】

なお、図１４２および図１４３に示す第１の実施例および第２の実施例ではガラス基板の両面に第１の誘電体多層膜と第２の誘電体多層膜をそれぞれ形成したが、一方の面に２種類の誘電体多層膜を重ねて形成しても同様の性能が得られる。ただし、連続する層数が多くなるため薄膜の有する内部応力で誘電体多層膜面にクラックが生ずる恐れがある場合は、ガラス基板の両面にそれぞれ分けて形成したほうが好ましい。

【０５９５】

また、高屈折率層、低屈折率層の膜厚は、実施例でシアン光を反射する場合に用いた１．８７５λ_C、０．６２５λ_Cよりも厚い膜厚としても周期的に高い反射率は得られるが、実用上、１層あたりの膜厚が実施例で用いた膜厚より厚くなる場合もクラックが発生する危険性があるため好ましくない。

【０５９６】

また、ピーク波長での反射率の絶対値は誘電体多層膜の層数を増やせば高くすることができる。

【０５９７】

実施例では低屈折率層として、SiO_2、Al_2O_3、高屈折率層としてTiO_2を用いた

が、他に低屈折率層としてＭｇＦ２、高屈折率層としてＺｎＳ、CeO_2、$ZrTiO_4$、HfO_2、Ta_2O_5、ZrO_2を用いてもよい。

【０５９８】

さらに、第２の実施例のように高屈折率層と低屈折率層の屈折率差が小さい場合のようにピーク反射率の絶対値を高くしようとすると、誘電体多層膜の層数を多くする必要があり、層数によってはクラックの発生する心配がある。この場合は高屈折率層を、屈折率がほぼ同じで、内部応力の方向がそれぞれキャンセルしあう方向である性質を有するTiO_2とＺｎＳの組み合わせとすればよい。屈折 率は２種類ともほぼ２．３０であり応力方向はTiO_2が引っ張り応力、ＺｎＳ が圧縮応力であるため、例えば高屈折率層を１層あたりをそれぞれTiO_2、Ｚ ｎＳ、TiO_2の３層構成とし、膜厚も３分割にすれば多層膜全体の内部応力を 緩和することができ好ましい。

【０５９９】

以上のことから明らかなように、図１４６に示したように１層あたりの光学的膜厚がλ／４（λは反射ピーク波長）の誘電体多層膜構成では、高い反射領域の半値幅が狭い（５０ｎｍ以下）色フィルタは実現できない。

【０６００】

これに対し、多層膜を構成する低屈折率膜と高屈折率膜の光学的膜厚比を１：Ｘ（Ｘ＞１）とし、Ｘを大きくすれば、半値幅は若干狭くすることができる。しかし、膜厚比は大きくするほど薄膜の有する内部応力によって低屈折率膜と高屈折率膜との応力のバランスがくずれ、多層膜面にクラックを生ずる恐れがある。そこで、低屈折率膜と高屈折率膜との光学的膜厚比は１：３より大きくならないようにすることが望ましいが、このままでは半値幅はイエロー光、もしくはシアン光のみを反射するという条件には不十分である。

【０６０１】

次に、このタイプの干渉フィルターは、波長λにおける反射ピークの他に波長λよりも短波長側で周期的に反射ピークが表れるという分光性能を有する。しかもその半値幅は周期を重ねるほど狭くなるという特性を持つ。そこで、この狭い半値幅の周期的な反射ピークを利用し、イエロー光、もしくはシアン光の中心波長へシフトさせればよい。具体的には上記の低屈折率膜と高屈折率膜の光学的膜厚比が１：３の交互多層膜の膜厚を相対的に厚くすればよく、イエロー光に対応する半値幅５０ｎｍ以下を実現するには第２の周期、シアン光に対応する半値幅４０ｎｍ以下を実現するには第３の周期をシフトさせることが望ましい。

【０６０２】

多層膜の光学的膜厚はイエロー光反射の場合、相対的に略１．５倍とし、低屈折率層が０．３７５λ、高屈折率層が１．１２５λとすればよく、シアン光反射の場合、相対的に略２．５倍とし、低屈折率層が０．６２５λ、高屈折率層が１．８７５λとすればよい。

【０６０３】

なお、反射ピークは第４以降の周期も存在するが、多層膜の膜厚が厚くなり過ぎるため耐久性の点で好ましくない。

【０６０４】

色純度向上フィルタ１４１２においてλ_Y＝５７７ｎｍにしていることに考慮を要する。図１４７に示すメタルハライドランプは５７７ｎｍで非常に強い発光スペクトルがある。このスペクトルは水銀原子による。また、前記５７７ｎｍの波長はイエロー光に帯域に該当する。したがって、５７７ｎｍの波長の光を十分にカットできなければ、スクリーンに投影される投射画像の色相を良好にすることはできない。

【０６０５】

また、４９０ｎｍはＮｄによる発光スペクトルである。図１４７の分光特性ではそれほどピーク値となっていないが、Ｎｄの添加量により非常に強い発光スペクトルが発生する。ＤｙおよびＮｄを含有するメタルハライドランプは分光特性が良好でかつ寿命が長い。しかし、イエロー色およびシアン色の発光スペクトルが強い。

【０６０６】

本発明の色純度向上フィルタ１４１２は前記４９０ｎｍかつ５７７ｎｍの発光スペクトルを十分にカットでき、カットした帯域の半値幅が５０ｎｍ程度と狭く実現していることに特徴がある。この意味で色純度向上フィルタ１４１２はメタルハライドランプと組み合わせて用いた時、相乗効果がある。

【０６０７】

光源１４１１ａからの略平行光は、色純度向上フィルタ１４１２に入射する。色純度向上フィルタ１４１２では、図１４４または図１４５に示す分光特性に従い、純度の高い３原色光成分のみが透過する。色純度向上フィルタ１４１２からの透過光は、フィールドレンズ１４１３を透過し、本発明の表示パネル２２に入射する。フィールドレンズ１４１３は液晶表示パネル２２の周辺部を透過する光を投射レンズ１４１５に入射させるためのものである。表示パネル２２に入射した光は、映像信号に応じて透過率の変化として入射光を変調し、スクリーン（図示せず）上にはカラー画像が形成される。投射画像のフォーカス調整は、投射レンズ１４１５を光軸１４１６に沿って移動することにより行う。

【０６０８】

赤、緑、青の各画素のスクリーン上における投影像に関して、各々の分光特性を図１４９（ａ）、（ｂ）、（ｃ）に示す。点線は、カラーフィルタ１５１のみの構成での分光特性であり、実線は色純度向上フィルタ１４１２を光路に加えて色純度の改善を行った場合の分光特性である。色純度向上フィルタ１４１２を用いることにより、色純度を劣化させていると思われる光帯域の成分が減少し、カラーフィルタ１５１の光透過帯域と比較して赤、緑、青色成分とも、帯域が狭くなっていることがわかる。図１４８はＲ、Ｇ、Ｂのカラーフィルタ１５１を透過した光を合成した時の分光分布である。図１４７の分光特性を有するメタルハライドランプ１４１１ａが色純度向上フィルタ１４１２によりシアン光およびイエロー光がカットされ図１４８の分光特性となる。

【０６０９】

図１５０は、色純度向上フィルタ１４１２を光路１４１６中に配置した本発明の投射型表示装置の色再現性を示す（実線）。カラーフィルタ１５１のみの従来の構成（点線）と比較して、色再現範囲が広くなっていることがわかる。

【０６１０】

また、色純度向上フィルタ１４１２において光源１４１１からの放射光のうち、不要な光成分を除去することにより、液晶表示パネル２２内のカラーフィルタ１５１で吸収される光量を減少させることができる。したがって、カラーフィルタ１５１の不要光吸収により生じる発熱量が低下するため、カラーフィルタ１５１の劣化を抑制することができる。

【０６１１】

本発明の他の実施例における投射型表示装置の構成を図１５１に示す。ランプ１４１１ａから出た光は凹面鏡１４１１ｂにより集光され、ＵＶＩＲカットフィルタ１４１１ｃにより紫外線光および赤外線光が除去されて出射する。光源１４１１からの出射光は、色純度向上フィルタ１４１２、フィールドレンズ１４１３、本発明の表示パネル２２、透明板１１３１の順に透過し、投射レンズ１４１５に入射する。色純度向上フィルタ１４１２では、図１４４または図１４５に示した分光特性にしたがい、色純度を劣化させると思われる帯域の光成分が除去される。透明板１１３１はＰＤ液晶表示パネル２２の出射側に光結合剤３７１により光学的に結合されており、透明板１１３１の無効面には黒色塗料１１３２が塗布されている。２１１は出射等する光の反射を防止する反射防止膜（ＡＩＲコート）である。

【０６１２】

投射レンズ１４１５の瞳の大きさは、液晶表示パネル２２の画面中心にある画素が透明状態の場合に、その画素から拡がって出射する光のうち光量で約９０％が入射する大きさにしている。フィールドレンズ１４１３は、液晶表示パネル２２の表示領域の周辺部を通過する光を内側に屈折させて投射レンズ１４１５の瞳に入射させ、投射画像の周辺部が暗くならないようにするために用いる。投射画像のフォーカス調整は、投射レンズ１４１５を光軸１４１６に沿って移動することにより行う。

【０６１３】
液晶表示パネル２２には映像信号に応じて光散乱状態の変化として光学像が形成される。投射レンズ１４１５は、各画素から出射する光のうちある立体角に含まれる光を取り込む。各画素からの出射光の散乱状態が変化すれば、その立体角に含まれる光量が変化するので、液晶表示パネル２２上に散乱状態の変化として形成された光学像はスクリーン１５０１上で照度の変化に変換される。こうして、液晶表示パネル２２に形成された光学像は、投射レンズ１４１５によりスクリーン１５０１上に拡大投射される。本実施例においても色純度向上フィルタ１４１２を用い、前述した実施例と同様の作用により色再現性を改善することができる。なお、メタルハライドランプ１４１９ａの分光特性を考慮して色純度向上フィルタ１４１２の反射光帯域を決定している等の事項は先の実施例と同様もしくは類似である。

【０６１４】
図１５２は図１５１の変形例である。液晶表示パネル２２の出射側に配置された平凹レンズ１１３１ｂ以外は図１５１と同一の構成である。

【０６１５】
投射レンズ１４１５は平凹レンズ１１３１ｂを組み合わせた状態で、液晶層２１上の光学像がスクリーン１５０１上に結像するようにしている。平凹レンズ１１３１ｂの凹面からの出射光が投射レンズ１４１５に入射する必要があるので、液晶表示パネル２２への入射角は収束光とする必要がある。投射画像のフォーカス調整は、投射レンズ１４１５を光軸１４１６に沿って移動することにより行う。

【０６１６】
光源１４１１からの出射光は色純度向上フィルタ１４１２、フィールドレンズ１４１３を介してＰＤ液晶表示パネル２２に入射する。平凹レンズ１１３１ｂの側面に塗布した黒色塗料１１３２、凹面に蒸着している反射防止膜２１１は、光の実施例と同様の作用を示し、投射画像のコントラストを向上させる。

【０６１７】
図１４１，図１５１の投射型表示装置を用いることでカラー表示を実現できる。しかし、前記投射型表示装置は全長が長く持ちはこびにくいという欠点がある。図１５３，図１５４は前記課題を解決した投射型表示装置の説明図である。図１５３は使用状態の説明図であり、図１５４は携帯時の説明図である。図１５４に示すように全長を短くできるのは、投射レンズ１４１５とパネル２２間、パネル２２と発光ランプ１４１１ａ間はほとんど空間であるからである。

【０６１８】
筐体１５３５は投射レンズ１４１５が取り付けられた部分１５３５ｃ，パネル２２が取り付けられた部分１５３５ｂ，ランプが取り付けられた部分１５３５ａの３つの部分で構成される。携帯時は図１５４に示すように筐体１５３５ｂに筐体１５３５ａ，１５３５ｃを収納することにより全長を短くできる。

【０６１９】
パネル２２の前後にはフィールドレンズ１４１３ｂ，１４１３ｃが配置され、パネル２２等は取り付け部１５３７に取り付けられている。１５３４ｂはパネルを冷却するファンであり、また１５３６はコンポジット信号をＲＧＢコンポーネント信号に変換する回路、パネルの制御パルスを作製する回路等のプリント基板が配置された部分である。パネル２２は２度～８度の角度で少し斜めにたおれるように配置されている。これは斜め上のスクリーンに画像を投射する時に、画像を良好に結像させるためである（台形ひずみ補正）。

【０６２０】
レンズ１４１５はズームレンズであり、レンズ１４１５のフォーカス調整はレンズ駆動部１５３６によって行われる。１５３３は操作ボタンであり、ビデオ入力切りかえボタン、ピクチャー／コントラスト調整，ズーム／フォーカス調整，電源オンオフスイッチ等が配置されている。また操作ボタン１５３３は筐体１５３５ｃから取りはずしてリモコンとしても使用できる。

【０６２１】
操作ボタンのスイッチにランプ１４１１ａの移動操作ボタンがある。ランプ１４１１ａはＸＹの２軸方向に移動できる位置調整具１５３１に取り付けられている。移動操作ボタンを操作することによりランプ１４１１ａが前後、左右に移動する。このような操作ボタンを配置するのは、本発明の投射型表示装置では筐体１５３５が３つの部分に分離されているため、ランプ１４１１ａと投射レンズ１４１５との光軸がずれやすいからである。この光軸ずれに対応するため、ランプ１４１１ａ位置を位置調整具１５３１を用いて光軸あわせをする。
【０６２２】
表示パネル２２としてＰＤ液晶表示パネルを用いる時は投射レンズ１４１５の有効ＦナンバーはＦ７以上Ｆ１０以下とする。また、照明光のＦナンバーと投射レンズＦナンバーとはほぼ同一にする。また投射レンズ１４１５と表示パネル２２間には色純度向上フィルタ１４１２を配置する。
【０６２３】
１５３２はランプ電源である。ランプ１４１１ａは超高圧水銀ランプ（ＵＨＰランプ）を使用しており、ランプ電力は１００Ｗから１５０Ｗのものを用いている。１５３４ａはランプ冷却用ファンである。
【０６２４】
冷却ファン１５３４ｂは筐体１５３５内に外気を吸収し、冷却ファン１５３４ａは筐体１５３５から外部に空気をはきだす。したがって、パネル２２を冷却した空気がさらにランプを冷却して外部にはきだされるように構成されている。
【０６２５】
図１５４のように筐体が収縮された状態では電源オンにするスイッチは動作しないようにしている。図１５４の状態でランプ１４１１ａが点灯すると冷却ファン等の空気の経路ができず、表示パネル２２等に損傷を与えるからである。電源オンできるかできないか（筐体が収縮しているかしていないか）を検出するため筐体１５３５ａと１５３５ｂおよび１５３５ｃと１５３５ｂとの接触を検出するスイッチング１５３９が設けられており、前記スイッチ１５３９により筐体が図１５３の状態にあるか否かを検出する。
【０６２６】
図１５４の投射型表示装置において筐体１５３５ａと１５３６ｂと、筐体１５３５ｂと１５３５ｃ間が所定の位置になった（投射できる状態になった）かの否かの検出は、メカニカルなリレースイッチ、プッシュスイッチ、電気的な導電ゴムスイッチ、光検出スイッチ、ホール素子などで行う。これらのスイッチ１５３９（図中では、１５３９ａ～１５３９ｄを付した）などからの出力はマイコンで処理される。マイコンは処理結果にもとづき電源スイッチのオンオフを制御する。
【０６２７】
また、ランプ１４１１ａの点灯後、ランプ１４１１ａの光出力が十分な値となるまで、表示パネル２２には映像信号を印加しない。また音声も出力しないランプ１４１１ａ輝度のたちあがり中は音声にノイズがのりやすく、また映像信号にもノイズが乗りやすいためである。そのためランプ点灯後、マイコンを用いてタイマーを動作させ、所定期間経過後に音声等が出力されるようにしている。
【０６２８】
以上はスクリーン１５０１と投射器とが別々になった構成であった。以上説明した投射型表示装置を、図１５５に示すようにキャビネット１５３５内に光学系ブロック１５５１として配置すれば、リア型プロジェクタを構成できる。リア型プロジェクタとはスクリーン１５０１と投射部（投射型表示装置）が一体となったものであり、プロジェクションテレビと呼ばれるものである。
【０６２９】
投射型表示装置（光学系ブロック１５５１）から出射した光はミラー１５５２ａおよび１５５２ｂで反射されスクリーン１５０１に出射される。スクリーン１５０１は透過型の

スクリーンであり、フレネルレンズとレンチキュラレンズ（かまぼこ型レンズ）とをはり合わせたものである。

【０６３０】

また、図１５６で示すように投射レンズ１４１５内にミラー１５５２を配置し、光学ブロック１５５１を横配置とすれば奥行きを短くすることができる。したがってコンパクトなリア型プロジェクタを構成することができる。一体として形成された投射レンズ１４１５内にミラーを配置し、光路を９０度まげる構成はリアプロジェクタに特に有効である。

【０６３１】

先の実施例では液晶表示パネルは透過型であった。したがって、投射型表示パネルも透過型であった。しかし、反射型にも構成することは容易である。ただし、反射型の投射型表示装置に用いるライトバルブは反射型の液晶表示パネルを用いる。反射型の表示装置の一例として（図１９）に示す画素電極１４を反射電極としてアルミニウム（Ａｌ）等を用いて形成したものが例示される。反射型の表示パネルの場合は対向電極２５側から光は入射し、再び対向電極２５側から出射する。したがって、透明板１１３１ａは基板１１側に光学的に接続する。

【０６３２】

以下、反射型の投射型表示装置について説明をする。図１５７は反射型の投射型表示装置の構成図である。

【０６３３】

投射レンズ１４１５は液晶表示パネル２２側の第１レンズ群１４１５ａとスクリーン１５０１側の第２レンズ群１４１５ｂとで構成され、第１レンズ群１４１５ａと第２レンズ群１４１５ｂとの間には平面ミラー１５５２が配置されている。液晶表示パネル２２の画面中心にある画素から出射する散乱光は、第１レンズ群１４１５ａを透過した後、約半分が平面ミラー１５５２に入射し、残りが平面ミラー１５５２に入射せずに第２レンズ群１４１５ｂに入射する。平面ミラー１５５２の反射面の法線は投射レンズ１４１５の光軸１４１６に対して４５°傾いている。光源１４１１からの光は色純度向上フィルタ１４１２でシアン、イエローの帯域の光がカットされる。次に前記光は平面ミラー１５５２で反射されて第１レンズ群１４１５ａを透過する。

【０６３４】

液晶表示パネル２２で反射した光は第１レンズ群１４１５ａ、第２レンズ群１４１５ｂの順に透過してスクリーン１５０１に到達する。投射レンズ１４１５の絞りの中心から出て液晶表示パネル２２に向かう光線は、液晶層２１にほぼ垂直に入射するように、つまりテレセントリックとしている。

【０６３５】

図１５８は偏光ビームスプリッタ（以後、ＰＢＳと呼ぶ）１５８１を用いた投射型表示装置の構成図である。光源１４１１から出射された光は色純度向上フィルタ１４１２でシアン、イエロー帯域の以外の光成分が反射され、ＰＢＳ１５８１に入射し、光分離面１５８２でＳ偏光が反射される。反射した光は反射型の液晶表示パネル２２に入射する。前記パネル２２は映像信号に基づいて入射光を変調し、変調した光はＰＢＳ１５８１と投射レンズ１４１５を通過し平面ミラー１５５２で反射されてスクリーン１５０１に投射される。

【０６３６】

以上の実施例は色純度向上フィルタ１４１２を用いて投射画像の色純度を改善するものであった。図１５９はダイクロイックプリズム１５９１を用いて色純度の改善を行うものである。

【０６３７】

光源１４１１から放射された光はダイクロイックプリズム１５９１ａの界面１５８２ａ，１５８２ｂによりＲ，Ｇ，Ｂの３原色光に分離される。分離された光はミラー１５５２ａ，１５５２ｂに反射されレンズ１５９２を透過し、再びダイクロイックミラー１５９１ｂの界面１５８２ｃ，１５８２ｄで合成される。合成された光はレンズ１４１３ｂを通過

し、表示パネル２２で変調されて投射レンズ１４１５で投射される。

【０６３８】

発光ランプ１４１１ａからの光のうちシアンとイエロー光をカットするため光路には帯域カットフィルタ１５９４ａ，１５９４ｂが配置されている。帯域カットフィルタは光吸収型フィルタであり、吸収した光は熱となる。しかし、誘電体ミラーのように光を反射することがなく、ハレーションをひきおこさない。そのため、ゴースト像等の発生はない。この帯域カットフィルタ１５９４により不要な帯域の光をカットするため表示パネル２２に入射する光は良好な３原色となる。そのため投射画像の色純度を向上できる。

【０６３９】

レンズ板１５９２は、一枚のアクリル板にフレネルレンズ１５９３を複数形成したものである。フレネルレンズ１５９３ａ，１５９３ｃはリレーレンズとして機能する。１つのレンズ板１５９２に複数のレンズ１５９３を形成し、このレンズ板１５９２を複数の光路（たとえばＲ，Ｇ，Ｂの光路）に配置する。レンズ板１５９２内のレンズ１５９３間距離（たとえば１５９３ａと１５９３ｂ間距離）は精度よく作製されている。従来の投射型表示装置では複数の光路（Ｒ，Ｇ，Ｂの光路）にそれぞれ個別のリレーレンズ等が配置されている。そのため、前記個別のレンズの位置調整をそれぞれ行う必要があり、調整に時間を要する。本発明は１つのレンズ板１５９２に複数のレンズ１５９３が形成されているため、レンズ板１５９２の位置調整を行うことにより複数の光路内のレンズの位置調整を同時に行うことができる。

【０６４０】

レンズ板１５９２は、アクリル，ポリカーボネート等の透明な樹脂をプレス加工することにより容易に作製することができる。

【０６４１】

なお、図１６０に示すようにレンズ１５９３は円弧状のレンズ（１５９３ａ，１５９３ｂ，１５９３ｃ）でもよい。また、図１６０に示すように帯域カットフィルタ１５９４のかわりに図１５９のミラー１５５２ａ，１５５２ｂをダイクロイックミラー１６１１ａ，１６１１ｂとしてもよい。ダイクロイックミラー１６１１は不要な光（シアン、イエロー光）を透過し、必要な光の光路を９０度曲げて反射する。

【０６４２】

図１６１はレンズ板１５９２に２つのレンズ１５９３ａ，１５９３ｂが形成された場合の実施例である。レンズ１５９３ａは第１の光路中に配置され、レンズ１５９３ｂは第２の光路中に配置されている。ダイクロイックミラー１６１１ａは図１６２（ａ）に示すようにＲ光の範囲の光を反射する。ダイクロイックミラー１６１１ｂは図１６２（ｂ）に示すようにＢ光およびＧ光の範囲の光を反射する。したがって、図１６２に示す帯域ｋの範囲の光（イエロー光）はカットされるので投射画像を色純度を改善できる。

【０６４３】

以上の実施例では表示パネル１枚を用い、前記表示パネル２２にカラーフィルタ１５１等を形成しておくことによりカラー表示を行うものであった。本発明の１つのレンズ板１５９２に複数のレンズ１５９３を形成し、各レンズ１５９３を異なる光路に配置して投射型表示装置を構成する方法は、表示パネルを複数有する投射型表示装置にも応用できる。

【０６４４】

図１６３はＲ，Ｇ，Ｂの３の表示領域を有する表示パネル２２を用いた投射型表示装置にレンズ板１５９２を配置した構成図である。

【０６４５】

発光ランプ１４１１ａから放射された光はダイクロイックミラー１６１１ａ，１６１１ｂによりＲ，Ｇ，Ｂ光に分離され、分離された光はレンズ板１５９２の各レンズ１５９３を通過して表示パネル２２の表示領域１６３１ａ，１６３１ｂ，１６３１ｃに入射する。表示領域１６３１で変調された光はダイクロイックミラー１６１１ａ，１６１１ｂで不要な光をカットし色純度の向上が行われるとともに、ダイクロイックミラー１６１１ｃ，１６１１ｄで１つの光路に合成されて、投射レンズ１４１５で投射される。

【０６４６】
図１６３等ではＲ光とＢ光の光路とＧ光の光路では光路長が異なる。つまり、ＲおよびＢ光の光路長の方がＧ光の光路長よりも長い。そのためレンズ１５９３ａ，１５９３ｃとレンズ１５９３ｂの焦点距離等は異ならせている。
【０６４７】
図１６３は１つの表示パネルにＲ，Ｇ，Ｂ光を変調する３つの表示領域を有するものをライトバルブとして用いた構成図である。しかし、言うまでもなく、図１６４のようにＲ光を変調する表示パネル２２ａ、Ｇ光を変調する表示パネル２２ｂ、Ｂ光を変調する表示パネル２２ｃの３つを有する投射型表示装置にも、本発明のレンズ板１５９２の技術適思想は適用できる。
【０６４８】
投射型表示装置（液晶プロジェクタ）は年々高輝度表示化傾向にある。そのためランプ１４１１ａの出力は増大してきている。したがって、表示パネル２２ａに入射する光量も多くなり表示パネル、偏光板が加熱されることにより劣化する。偏光板、表示パネル２２を冷却するために現在は冷却ファンによる空気冷却が行われている。しかし、冷却ファンの冷却能力にも限界があり、又冷却能力を高めるために冷却ファンの回転数を増大させると回転音が大きくなってしまう。
【０６４９】
本発明は、図１６５に示すように表示パネル２２等に対して、水素冷却を行うものである。１例として、図１６４に示す点線の範囲をケース１６５１で取り囲み、ケース１６５１内に表示パネル２２、偏光板（図示せず）、ダイクロイックプリズム（ダイクロイックミラー）１５９１を配置する。ケース１６５１内に水素を充填する。ケースは透明樹脂、ガラスで作製し、光が通過する領域には界面反射を防止するためにＡＩＲコート２１１膜を形成する。
【０６５０】
水素は熱伝達率、表面熱伝導率はそれぞれ空気の６．６９倍、１．３５倍であり比較も大きい。そのため、冷却効果が大きいため表示パネル２２等を十分に冷却できる。また、水素は密度が空気の７％と軽いため、風損が少なくなり、効率が向上する。したがって冷却ファンの音を減少させることができる。さらに水素に空気に比べて不活性であるので表示パネルを劣化させることが少ない。
【０６５１】
ケース１６５１内に表示パネル２２を配置し、ケースを密封することにより、表示パネルの表面等にホコリ等が付着することがなくなる。また、ケース１６５１内に冷却ファン１５３４を配置することにより、冷却ファンの音も外にもれることがなくなる。なお、図１６６はケース１６５１の上部から見た図である。
【０６５２】
ケース１６５１内には少なくとも表示パネル２２が配置される。冷却ファン１５３４は放熱板９２１に風を吹き付け、放熱板９２１はケース１５３４内の熱をケース１６５１外に放出する。冷却ファンはたえずケース１６５１内の水素を流動させ、流動した水素は表示パネル２２を冷却する。そのため表示パネル２２に温度分布が発生しない。
【０６５３】
図１６５（ａ）はケース１６５１内に冷却ファン１５３４を配置するとしたが、図１６５（ｂ）のようにペルチェ素子（電子冷却素子）を配置することも有効である。ペルチェ素子は素子に流す電流量を制御することにより容易にケース内の温度制御を行うことができる。またペルチェ素子に流す電流の方向を逆にすることによりケース内の空気（水素）を暖めることもできる。ケースの密封も可動部がないため好都合である。ペルチェ素子がケース内からうばった熱は放熱板９２１に直接伝達されてケース１６５１外に放出される。ペルチェ素子１６５２は冷却ファンを必要とせず、騒音の発生もない。なお、ケース１６５１外部の放熱板９２１に冷却ファンで空気をふきつけることにより、さらに冷却能力を向上させることができる。

【０６５４】
図１６４では表示パネル部をケース１６５１で取り囲み冷却する例を示したが、これに限定するものではなく、ランプ１４１１等をケース１６５１で取り囲み冷却することも効果がある。また投射型表示装置全体を密封し、水素で冷却することも効果がある。
【０６５５】
図１６４、１６５（ａ），（ｂ）等でケース１６５１内に水素を充填し、表示パネル２２などを冷却するとしたが、その他、６ふっ化硫黄（SF_6）、ヘリウムなどを用いてもよい。
【０６５６】
また、表示パネル２２は反射型の表示パネルでもよい。反射型の表示パネルとしてテキサスインスルメント（ＴＩ）社が開発しているデジタルマイクロミラーデバイス（ＤＭＤ）が例示される。前記表示パネルの裏面からペルチェ素子（電子冷却素子）で冷却するとともに、プリズム１５９１と表示パネル２２間に水素を流動させて表示パネルなどを冷却する。また、前記表示パネル全体を水素等で冷却してもよい。また、表示パネルは有機ＥＬ表示パネル、無機ＥＬパネル、ＴＮ表示パネル、ゲストホスト液晶表示パネル、ＳＴＮ表示パネル、ホメオトロピックモードの表示パネル、熱書き込み表示パネル、ＬＥＤ表示パネル、光書き込み表示パネル、レーザ書き込み表示パネル、強誘電液晶表示パネルでもよい。
【０６５７】
また、水素による冷却は、回転フィルタ１４１４の冷却にも有効である。特に、回転フィルタ１４１４に偏光板が形成されている場合、光吸収型のフィルタ（たとえば、Ｒ，Ｇ，Ｂのカラーフィルタ）が形成されている場合に有効である。前記回転フィルタ１４１４はランプからの光を吸収し発熱するからである。回転フィルタ１４１４を水素などで冷却することにより回転フィルタ１４１４の熱を効率よく放熱させることができる。
【０６５８】
なお、プリズム１５９１はＣＣＤ用プリズム（図２０１参照）でもよく、また、ダイクロイックミラーに置き換えてもよい。また、ケース１６５１を用いず、図１５３の筐体１５３５内全体に水素を充填して冷却してもよい。
【０６５９】
図１６５（ａ），（ｂ）は水素冷却で表示パネル等を冷却する方法であるが、水素のかわりにシリコンオイル、水、フロン液等を用いてもよい。図１６７，図１６８はその説明図である。図１６８に示すように表示パネル２２はケース１６５１ａ内に配置され、表示パネルの周囲はエチレングルコール、シリコンオイル等の冷却液１６８２が充填されている。この冷却液１６８２により表示パネル２２の熱をうばい、表示パネルを冷却する。ケース１６５１ａはプリズム１５９１にかぶせるように配置している。
【０６６０】
ケース１６５１ａはケース１６５１ｂと接続されており、冷却液１６８２の上面には窒素ガス１６８１が充電され、冷却液１６８２が酸化されることを防止している。冷却液１６８２の上部に空間をとるのは冷却液１６８２は温度により体積が変化するからである。ケース１６５１ｂはＢ，Ｃの２の室にわかれており、この室にもシリコンオイル等が充填されているが、Ｂ，Ｃの室はケース１６５１ａのＡの室と異なり、外気とＡ室の冷却液とが接続するのを防止する封止液１６８３として機能する。封止液１６８３および窒素ガス１６８１で冷却液１６８２が酸化されることおよびスラッジ（不純物）が発生することを防止している。図１６７は図１６８のＡＡ’線での断面図である。
【０６６１】
図１６８は封止液１６８３を充填するためケース１６５１ｂを具備するが、冷却液１６８２の上部にコンサベータ等の膜を形成すればケース１６５１ｂは必要がない。また冷却液１６８２内に活性アルミナのような吸湿剤を入れておけば冷却液１６８２内の水分などを吸着し、冷却液１６８２の劣化を防止できる。また、冷却材をポンプ等を用いて流動させればさらに冷却能力を向上できる。

【０６６２】
ＰＤ液晶を光変調層として用いる表示パネルは高輝度表示を実現できるが、ＰＤ液晶表示パネルには課題がある。それは低温時にヒステリシス特性が発生することである。ヒステリシスが生じると画像焼きつけが発生する。ヒステリシスはパネル温度が１０度以下に発生しやすい。
【０６６３】
表示パネル２２を投射型表示装置のライトバルブとして用いる時、ランプ点灯後、しばらくすればランプの熱によりは加熱される。そのためパネル２２の温度は高くなってヒステリシスは生じない。しかし、室温が低く（１０度以下）、かつランプ点灯直後はヒステリシスが生じるので課題となる。
【０６６４】
図１６９はヒステリシス対策を行った本発明の表示パネルの説明図である。対向基板１１が一方にずれてアレイ基板１２に取り付けられている。対向電極１１上に配線１６９３が形成されている。配線はＢＭにするクロム（Ｃｒ）と同時に形成する。また銀ペースト等で形成することもできる。ただし、配線の抵抗値は対向電極２５のＩＴＯのシート抵抗より低くなるようにする。
【０６６５】
配線１６９３の一端にはペースト等で接続点１６９４が形成され、前記接続点１６９４とからリード線１６９５が引き出されている。リード線１６９５には、交流の電流源１６９１と接続されている。スイッチ１６９２を閉じることにより配線１６９３ａと１６９３ｂ間に電流が流れる。
【０６６６】
一方、アレイ基板１２にはソースドライブ回路４９１およびゲートドライブ回路４９２が形成され、前記配線１６９３と前記ドライブ回路とは接触しない位置に形成されている。また配線１６９３は封止樹脂３６１の外側に形成されている。
【０６６７】
スイッチ１６９２が閉じることにより配線１６９３ａと１６９３ｂ間に電流が流れる。前記電流は対向電極２５としてのＩＴＯを流れる。ＩＴＯは比較的抵抗値が高いため、前記電流が流れることによりジュール熱を発生し、発生した熱は液晶層２１を加温する。加温されることによりＰＤ液晶層２１は１０度以上の温度となり、ヒステリシスは発生しなくなる。
【０６６８】
スイッチ１６９２は、投射型表示装置の電源スイッチおよび表示パネルの温度を検出する温度センサ７４５（図７４参照）および電源投入されてからの時間をカウントするマイクロコンピュータ（タイマー）と連動している。電源スイッチが投入され、かつ表示パネル２２の温度が所定値（たとえば１０度以下）の場合にスイッチ１６９２は閉じられ、対向電極２５に電流が流れる。しかし、液晶層２１が所定温度（たとえば１０度）以上となってもすぐには表示パネルの温度は高くならない。その場合マイクロコンピュータのタイマーによってすでに液晶層２１が所定温度以上になったと判断してスイッチ１６９２を開く。
【０６６９】
対向電極２５に電流を流している時は表示パネルの表示画像は不安定（たとえば輝度傾斜がでたり、ノイズが多くなったり）になる場合がある。そこで対向電極２５に電流を流している時は画像表示は行わないようにする。その時間はわずかであり通常は１０秒間程度である。
【０６７０】
ランプ１４１１ａが点灯すると、パネル２２はすでにランプからの光により熱せられるから再びヒステリシスがでることはない。逆に、ファンをまわして表示パネルを冷却する必要がある。
【０６７１】

以上のように対向電極２５に直接電流を流すことによりＰＤ液晶層２１を直接加熱することができる。そのためヒステリシス対策を迅速に行うことができる。なお、温度センサ７４５からの出力に応じて配線１６９３間に流す電流を調整できることが望ましい。たとえば温度センサ７４５の出力が－１０度であれば、配線１６９３に３Ａの電流を流し、＋１０度であれば１Ａの電流を流すという制御をする。

【０６７２】

なお、温度センサ７４５として熱電対を用いる熱電温度計、半導体等の抵抗率が温度によって変化するのを利用する抵抗温度計、放射温度計、光高温計、バイメタル温度計、光電高温計が例示される。

【０６７３】

図１６９はパネル２２でヒステリシス対策をしたものである。図１７０は光学系でヒステリシス対策をする場合の説明図である。もちろん、図１６９と図１７０の対策を両方同時に実施してもよいことは言うまでもない。

【０６７４】

ランプ１４１１の出射側にはＵＶＩＲカットフィルタが配置されているのが通常である。ＵＶＩＲカットフィルタは通常１枚のカットフィルタで構成されている。図１７０は紫外線（ＵＶ）カットフィルタ１７０１と赤外線（ＩＲ）カットフィルタ１７０２を１つずつ具備する。

【０６７５】

ランプ１４１１ａが点灯されたとき、ＩＲカットフィルタ１７０２は光路１４１６から除去されている（１７０２ａの位置）。するとランプ１４１１ａから放射された赤外線光による輻射熱で表示パネル２２が加熱される。そのため表示パネル２２はすぐに暖められ、温度が１０度以上となってヒステリシスは発生しなくなる。表示パネル２２が所定温度まで加熱されるとＩＲカットフィルタ１７０２は光路１４１６に挿入される（１７０２ｂの位置）。光路に挿入するタイミングは温度センサ７４５で検出する。また、ランプ点灯度一定時間経過後、強制的に光路に挿入してもよい。ただし温度センサ７４５の出力が電源オン時すでに所定温度より高いと信号を出しているとき（たとえば３０度）はランプ点灯直後に光路１４１６にＩＲカットフィルタ１７０２を挿入する。表示パネル２２が加熱されすぎ劣化してしまうからである。

【０６７６】

また、必要に応じて表示パネル２２の入射面または出射面に赤外線吸収フィルタ１７０３を取り付けることも効果がある。ランプ１４１１ａからの赤外線光を前記フィルタ１７０３が吸収し、ヒステリシスが生じない温度まで急速に表示パネル２２を加熱するからである。

【０６７７】

光路へのＩＲカットフィルタ１７０２の挿入と除去は図１７１に示すような構造にすれば容易である。ＩＲカットフィルタ１７０２は９０度角度を回転するモータ１７１１に取り付けられている。ランプ１４１１ａ点灯直後はＩＲカットフィルタ１７０２は点線の位置に保持されている。ランプ１４１１ａ点灯後、所定時間経過するか、もしくは表示パネル２２が所定温度になれば、モータ１７１１は９０度回転し、ＩＲカットフィルタ１７０２を光路１４１６に挿入する（実線位置）。ＩＲカットフィルタ１７０２は行きすぎないようにダンパ（緩衝部材）１７１２で留められる。以上のように構成することによりヒステリシス対策を行うことが容易にできる。

【０６７８】

前述の本発明の投射型表示装置は表示パネル２２を１枚用いるものであった。他に２枚の表示パネル２２を用いる構成も考えられる。その構成図を図１７２に示す。

【０６７９】

光源１４１１から放射される白色光は色純度向上フィルタ１４１２によりシアン光とイエロー光がカットされ、前記カットされた光はＰＢＳ１５８１ａによりＰ偏光とＳ偏光に分離される。Ｓ偏光はＰＢＳ１５８１ａで反射されミラー１５５２ｂで角度を曲げられ、

フィールドレンズ１４１３ｂを透過し、液晶表示パネル２２ｂに入射する。またＰ偏光はＰＢＳ１５８１ａを透過したＰ偏光は同じくミラー１５５２ａで角度を曲げられ、フィールドレンズ１４１３ａを透過し、液晶表示パネル２２ａに入射する。それぞれの液晶表示パネル２２は入射光を変調し、変調された光はＰＢＳ１５８１ｂで合成されて投射レンズ１４１５によりスクリーン（図示せず）に拡大投射される。

【０６８０】

同様に図１７３に示すように光源１４１１が２つ有する投射型表示装置も考えられる。この場合、ＰＢＳ１５８１ａが不要となる。

【０６８１】

以下、さらに本発明の投射型表示装置について説明をする。まず、図１等に示す横電界配線１７を有する液晶表示パネル２２について補足説明をする。これらの表示パネルは所定の偏光に対して散乱性能が良好という特徴がある。図３（ｂ）に示すように電界１９により液晶分子２０が配向すると、ａａ’方向の偏光に対して液晶分子２０の屈折率はn_eとなる。そのため樹脂成分２４との間に強い屈折率のミスマッチが生じ強く散乱する。したがって、ａａ’方向の偏光を本発明の液晶表示パネルに入射させるようにすれば表示コントラストを高くできる。

【０６８２】

偏光板（偏光軸）の配置としては、図１３、図１４に示す構成が例示される。基本的に横電界発生方向１３３と偏光軸１３２と一致させる。図１３（ａ）および図１４（ａ）は、液晶表示パネル２２の入出射側のそれぞれに偏光手段（たとえば偏光板１３１、偏光ビームスプリッタ（ＰＢＳ）等）を配置した構成、図１３（ｂ）、（ｃ）および図１４（ｂ）、（ｃ）は、入射面もしくは出射面のいずれか一方に偏光手段を配置した構成である。

【０６８３】

図１７４は本発明の投射型表示装置の構成図である。ただし、説明に不要な構成要素は省略している。凹面鏡１４１１ｂの曲率はランプ１４１１ａのアーク長および投射レンズ１４１５にあわせて適正値に設計する。ＰＤ液晶表示パネル２２をライトバルブとして用いる投射型表示装置は投射レンズ１４１５のＦナンバーが大きいため、凹面鏡はだ円面鏡で構成することが好ましい。ダイクロイックミラー１６１１ａは赤（Ｒ）光を反射し（ＲＤＭ）、ダイクロイックミラー１６１１ｂは緑（Ｇ）光を反射（ＧＤＭ）するものとする。

【０６８４】

発光ランプ１４１１ａから放射された光はＵＶＩＲカットフィルタ１４１１ｃでＵＶ光およびＩＲ光がカットされる。前記光はＰＢＳ１５８１に入射する。ＰＢＳ１５８１の光分離面１５８２を通過する光の偏光軸１３２（Ｐ偏光又はＳ偏光）は表示パネル２２の横電界発生方向１３３と一致させる。光分離面１５８２で反射した光はミラー１５５２ａで反射した後、λ／２板１７４１で偏光軸Ｂ２を９０度回転させた後、λ／２板１７４１から出射される。また投射レンズ１４１５の入射側には偏光手段（偏光板１３１又はＰＢＳ等）が配置され、前記偏光手段の偏光軸１３２はλ／２板１７４１を出射する偏光軸１３２と略一致させている。

【０６８５】

ＰＢＳ１５８１を出射した光はダイクロイックミラー１６１１ａおよび１６１１ｂでＲ、Ｇ、Ｂの３原色光の光路に分離され、それぞれの光路に配置された表示パネル２２により変調される。変調された光はダイクロイックミラー１６１１ｃおよび１６１１ｄで一つの光路に合成されて投射レンズ１４１５によりスクリーン（図示せず）で拡大投射される。

【０６８６】

以上のように本発明の投射型表示装置では、本発明の表示パネル２２を用い、かつ前記表示パネル２２に偏光を入射させることにより良好な表示コントラストを実現できる。なお偏光板１３１はなくても実用上十分な表示コントラストを実現できる。

【０６８７】

図１７５は本発明の他の実施の形態における投射型表示装置の構成図である。発光ランプ１４１１ａから出射した光はＰＢＳ１５８１によりＰ偏光とＳ偏光に分離される。今、仮に光分離面１５８２を通過する光をＰ偏光、反射する光をＳ偏光とする。Ｐ偏光の光はＲフィルタ１７５１ａによりＲ光のみがフィルタを通過する。一方Ｓ偏光はリレーレンズ１４１３により液晶表示パネル２２ａと２２ｂの光路長を調整される。またミラー１５５２ａで反射され、Ｂフィルタ１７５１ｂでＢ光のみがフィルタを通過する。Ｒ光は液晶表示パネル２２ａに、Ｂ光は液晶表示パネル２２ｂに入射する。なお、ＰＢＳ１５８１の出射端にλ／２板１７４１を配置された場合は、液晶表示パネル２２ａと２２ｂの横電界発生方向１３３は同じでよいが、λ／２板がない場合は横電界発生方向１３３は９０度異ならせる。たとえば液晶表示パネル２２ａはゲート信号線に平行に横電界配線１７を形成すればよいし、液晶表示パネル２２ｂはソース信号線１５に平行に横電界配線１７を形成しておけばよい。また、図１０の構成であれば、入射する光の偏光方向が異なっていても同じ表示コントラストを高く維持できる。

【０６８８】

表示パネル２２で変調された光はミラー１５２２で反射され、反射型プリズム１７５２に入射する。１例として反射型プリズム１７５２とは２等辺三角プリズムに反射ミラーが形成されたものである。プリズム１７５２で反射した光は偏光板１３１に入射し投射レンズ１４１５でスクリーン１５０１に拡大投射される。

【０６８９】

表示パネル２２ａは赤色光を変調し、その画像がスクリーン１５０１に投射される。一方、表示パネル２２ｂは青色光を変調し、その画像がスクリーン１５０１に投射される。したがって、スクリーン１５０１には赤と青の２色の画像が表示される。これを片眼が赤、他方が青色のフィルタを取り付けられためがねでみれば立体表示を見ることができる。当然のことながら表示パネル２２ａに入力する映像信号と表示パネル２２ｂに入力する映像信号とはカメラ等で撮影する際に立体画像（３Ｄと呼ぶ）となるようにしておく必要はある。

【０６９０】

フィルタ１７５１がなく、液晶表示パネル２２にカラーフィルタが取り付けてもよい。またλ／２板１７４１がない場合は、右眼と左眼に偏光軸を９０度異なるめがねをかけることによりカラー表示の３Ｄを観察することができる。

【０６９１】

以上は液晶表示パネル２２に偏光を入射させるため、入射側等に偏光手段を配置する構成の投射型表示装置の実施の形態であった。しかし、これらの偏光手段がなくとも実用上は十分な画像表示を実現できることは言うまでもない。以下その実施の形態について順次説明する。

【０６９２】

図１７６は本発明の投射型表示装置の構成図である。１６１１ａはＢ光を反射させるダイクロイックミラー（ＢＤＭ）、１６１１ｂはＧ光を反射させるダイクロイックミラー（ＧＤＭ）、１６１１ｃはＲ光を反射させるダイクロイックミラー（ＲＤＭ）である。なお、ＢＤＭ１６１１ａからＲＤＭ１６１１ｃの配置は同図の順序に限定するものではない。また、最後のＲＤＭ１６１１ｃは全反射ミラーにおきかえてもよいことは言うまでもない。

【０６９３】

Ｒ光を変調する液晶表示パネル２２ｃの液晶層２１の膜厚を他のＧおよびＢ光を変調する液晶表示パネル２２ａ、２２ｂの液晶層２１の膜厚に比較して厚めにして構成する。また、変調する光の波長に応じて、液晶の水滴状液晶の平均粒子径またはポリマーネットワークの平均孔径を変化させている。変調の光の波長が長くなるほど前記平均粒子径または平均孔径は大きくする。これは光が長波長になるほど散乱特性が低下しコントラストが低くなる傾向があるからである。このことは先の実施の形態に対しても適用すべきである。１４１５は投射レンズ、１７６２はしぼりとしてのアパーチャである。なお、アパーチャ

１７６２は、投射型表示装置の動作の説明上図示したものである。アパーチャ１７６２は投射光学系の集光角を規定するものであるから、投射光学系の機能に含まれるものとして考えればよい。つまり投射光学系のＦ値が大きければアパーチャ１７６２の穴径は小さいと考えることができる。高コントラスト表示を得るためには投射光学系のＦ値は大きいほどよい。しかし、大きくなると白表示の輝度は低下する。具体的にはアパーチャは用いず、投射レンズ１４１５の機能にアパーチャ１７６２の機能は含まれるレンズである。

【０６９４】

図１７７は図１７６をより具体的に表すために斜視図で図示したものである。１７７１はフィールドレンズである。ただし、リレーレンズ１７６１などの説明に不要な部品は省略している。図１７７の光学系を光学系ブロック１５５１として図１５５に示すキャビネット１５３５に配置すればプロジェクションテレビを構成できる。

【０６９５】

以下、本発明の投射型表示装置の動作について説明する。なお、Ｒ、Ｇ、Ｂ光のそれぞれの変調系については、ほぼ同一動作であるのでＢ光の変調系について例にあげて説明する。

【０６９６】

光源１４１１から白色光が照射され、この白色光のＢ光成分はＢＤＭ１６１１ａにより反射される。このＢ光は液晶表示パネル２２ａに入射する、表示パネル２２ａで散乱した光はアパーチャ１７６２ａで遮光され、逆に平行光または所定角度内の光はアパーチャ１７６２ａを通過する。変調された光は投射レンズ１４１５４ａによりスクリーン１５０１に拡大投影される。以上のようにして、スクリーン１５０１には画像のＢ光成分が表示される。同様に液晶表示パネル２２ｂはＧ光成分の光を変調し、また、液晶表示パネル２２ｃはＲ光成分の光を変調して、スクリーン１５０１上にはカラー画像が表示される。

【０６９７】

図１７６は３つの液晶表示パネル２２を用いる構成であったが図１６３、図１７８に示すように３つの表示領域を有する１つの液晶表示パネルを用いれば投射型表示装置の構成を簡略化できる。

【０６９８】

図１６３、図１７８の液晶表示パネル２２は１つのアレイ基板１２上に３つの表示領域（Ｂ、Ｇ、Ｒ）を有する。つまりマトリックス状に画素電極が形成された表示領域を３つもつ。対向基板１１は、図１７８に示すように３つの対向基板１１に分けても良いが、３つの表示領に対し１の対向基板１１でもよい。ゲートドライブ回路４９２は表示領域Ｂの左側と、表示領域Ｒの右側に形成もしくは配置される。ソースドライブ回路４９１はそれぞれの表示領域に対して個々に形成もしくは配置される。

【０６９９】

ゲートドライブ回路４９２ａは奇数番目のゲート信号線が接続され、偶数番目のゲート信号線はゲートドライブ回路４９２ｂに接続される。このようにゲート信号線４９２を接続することによりゲート信号線４９２への信号の遅延等により生じる表示画像の左右輝度ムラを防止できる。これはゲート信号線に抵抗があるため一時刻でみたとき、ゲートドライバ回路４９２の出力近傍の電圧と信号線端の電圧とが異なるために生じる。図１７８のようにすれば、Ｒ、Ｂ表示領域ではくし状に輝度ムラが生じるおそれはあるが、視覚的に認識されることはない。

【０７００】

図１７９は、図１７８の液晶表示パネルをライトバルブとして用いた投射型表示装置の構成図である。以上の構成にすることにより、図１７８に示す表示領域間距離ｋを短くすることができ、光学ブロックを小型化できる。また３つの表示領域を同時に位置決め調整できるため、フォーカス調整等を高速に行える。

【０７０１】

図１７６、図１７９は３つの投射レンズ１４１５によりスクリーン１５０１に拡大投射する方式であるが、一つの投射レンズ１４１５で拡大投射する方式もある。その構成図を

図１８０に示す。

【０７０２】

説明を容易にするため、２２ｂをＧ光の映像を表示する液晶表示パネル、２２ａをＲ光の映像を表示する液晶表示パネル、２２ｃをＢ光の映像を表示する液晶表示パネルとする。なお、光源１４１１部分と表示パネル２２等を配置した部分とは分離壁１８０１で分離する。これは光源１４１１からの熱で表示パネルを劣化しないようにダイクロイックミラー１６１１ａはＲ光を反射し、Ｇ光とＢ光を透過する。ダイクロイックミラー１６１１ｂはＧ光を反射し、Ｂ光を透過させる。ダイクロイックミラー１６１１ｃはＲ光を透過し、Ｇ光を反射させる。また、ダイクロイックミラー１６１１ｄはＲおよびＧ光を透過させ、Ｂ光を反射する。

【０７０３】

光発生手段１４１１ａから出射された光は全反射ミラー１５５２ａにより反射され、光の方向を変化させられる。前記光はダイクロイックミラー１６１１ａ、１６１１ｂによりＲ・Ｇ・Ｂ光の３原色の光路に分離され、Ｒ光はフィールドレンズ１７７１ａに、Ｇ光はフィールドレンズ１７７１ｂに、Ｂ光はフィールドレンズ１７７１ｃに入射する。各フィールドレンズ１７７１は各光を集光し、液晶表示パネル２２はそれぞれ映像信号に対応して液晶２１の配向を変化させ、光を変調する。このように変調されたＲ・Ｇ・Ｂ光はダイクロイックミラー１６１１ｃ、１６１１ｄにより合成され、投射レンズ１４１５によりスクリーン１５０１に拡大投影される。

【０７０４】

図１８１は反射型の投射型表示装置の一実施の形態の構成図である。ここでは説明を容易にするために、２２ａをＲ光を変調する液晶表示パネル、２２ｂをＧ光を変調する液晶表示パネル、２２ｃをＢ光を変調する液晶表示パネルであるとして説明する。

【０７０５】

図１８１においてダイクロイックミラー１６１１は色合成系と色分離系を兼用している。光源からの出射された白色光は平面ミラー１５５２によりおりまげられ、投射レンズ１４１５の第１群１４１５ｂに入射する。ＵＶＩＲカットフィルタ１４１１ｃの帯域は半値の値で４３０ｎｍ～６９０ｎｍである。以後、光の帯域を記述する際は半値で表現する。ダイクロイックミラー１６１１ａはＲ光を反射し、Ｂ光およびＧ光を透過させる。Ｒ光はダイクロイックミラー１６１１ｃで帯域制限され液晶表示パネル２２ａに入射する。Ｒ光の帯域は６００～６９０ｎｍとする。一方、ダイクロイックミラー１６１１ｂはＢ光を反射し、Ｇ光を透過させる。Ｂ光は液晶表示パネル２２ｂに、Ｒ光は液晶表示パネル２２ａに入射する。入射するＢ光の帯域は４３０ｎｍ～４９０ｎｍ、Ｇ光の帯域は５１０ｎｍ～５７０ｎｍである。これらの光の帯域は本発明の他の投射型表示装置についても同様である。各液晶表示パネル２２はそれぞれの映像信号に応じて散乱状態の変化として光学像が形成する。各液晶表示パネル２２で形成された光学系はダイクロイックミラー１６１１で色合成され、投射レンズ１４１５に入射し、スクリーン１５０１上に拡大投射される。

【０７０６】

ダイクロイックミラー１６１１は、特定の波長の光を反射（透過）させるフィルタとして機能する。たとえば、ダイクロイックミラー１６１１ｂは、光源１４１１からの光が、液晶表示パネル２２ｂに入射する際に、特定の波長の光を反射する。また、液晶表示パネル２２ｂで反射した光が、投射レンズ１４１５に入射する際に、特定の波長の光を反射する。

【０７０７】

１つのダイクロイックミラー１６１１は、液晶表示パネル２２に入射する際と、出射する際の２回光を反射する。図１８１の構成では、１つのダイクロイックミラー１６１１で、２回、光の波長の帯域制限をする。つまり、ダイクロイックミラー１６１１は２次のフィルタとして機能している。図１８０のダイクロイックミラー１６１１に比較して、帯域制限をするカットオフ特性が急峻となる。そのため、各液晶表示パネル２２に入射する光の帯域にオーバーラップが生じない。したがって、色再現性が良好となり、高品位の画像

表示を実現できる。

【０７０８】

また、ダイクロイックミラー１６１１を色分離機能と色合成機能とを、兼用することにより、投射型表示装置のシステムサイズの小型化を実現している。

【０７０９】

図１８１に示す本発明の反射方式の投射型表示パネルにおいて光分離面に入射する光の入射方向と出射方向に注意する必要がある。具体的には、図１８１は図１８２の如くする必要がある。つまり、図１８１は図示および説明を容易にするために表示したのにすぎない。以下、図１８２のようにすべき理由について説明をする。

【０７１０】

図１８１に示した構成の場合、光源１４１１からの出射光とが液晶表示パネル２２上を照明する照明光の光軸１８１１ａと、液晶表示パネル２２によって反射され投射レンズ１４１５を経てスクリーン１５０１に到達する投射光の光軸１８１１ｂは、ダイクロイックミラー１６１１に入射する角度が互いに異なる。ダイクロイックミラー１６１１はガラス基板上に誘電体多層膜を蒸着し、特定の波長帯域の光を透過、または反射するものが用いられる。このタイプのダイクロイックミラー１６１１は、光線の入射角依存により分光性能がシフトするという特性を持ち、図１８１のように光軸１８１１ａと光軸１８１１ｂが異なる角度で入射する場合は、色分離する分光特性と色合成する分光特性が互いに異なるため、所望の色純度の投射画像を得ることは困難である。

【０７１１】

図１８２の投射型表示装置の構成では、照明光の光軸１８１１ａと、液晶表示パネル２２によって反射され、投射レンズ１４１５により投射される投射光の光軸１８１１ｂとが、液晶表示パネル２２の中心法線とダイクロイックミラー１６１１等の光分離面の中心法線とを含む平面に対し対称にできる。したがって、光分離面への入射角を互いに等しくすることができる。従って、色分離後の分光性能と色合成後の分光性能が一致し、スクリーン１５０１上に表示される投射画像は所望の色純度を得ることができる。

【０７１２】

このように、図１８２の投射型表示装置の利点は明らかなように、自然光を利用した反射型の液晶表示パネルを用いた場合の色純度が良好で、かつ色均一性に優れた投射画像の表示を容易に実現できることである。

【０７１３】

ダイクロイックミラー１６１１ａ，１６１１ｂはガラス基板に低屈折率層と高屈折率層とを交互に積層した誘電体多層膜を蒸着したものであり、色分離合成面は、いずれも液晶表示パネル２２ａ，２２ｂ，２２ｃの光変調層２１に対して４５°の角度で配置されている。

【０７１４】

ランプから出射した光はコールドミラー１５５２ａ、ミラー１５５２を経てダイクロイックミラー１６１１ａ，１６１１ｂに順次入射する。ダイクロイックミラー１６１１ａ，１６１１ｂに入射した光はＲ、Ｇ、Ｂの３原色光に分離され、それぞれ対応する３つの液晶表示パネル２２ａ，２２ｂ，２２ｃに入射し、その反射光は再びダイクロイックミラー１６１１ａ，１６１１ｂに入射する。Ｒ，Ｇ，Ｂの３原色光はダイクロイックミラー１６１１ａ，１６１１ｂによって合成され、開口絞りを透過した後、投射レンズ１４１５によってスクリーン１５０１上に拡大投射される。

【０７１５】

液晶表示パネル２２ａ，２２ｂ，２２ｃに入射した光のうち、散乱状態の画素に入射し、散乱光となって反射された光は投射レンズ１４１５の開口絞り、またはレンズ鏡筒（図示せず）の内壁によってその大部分が遮光されて黒表示となる。一方、非散乱状態の画素に入射し、正反射されて進行する光は投射レンズ１４１５の開口絞り、及び投射レンズ１４１５を構成するレンズ群を透過し、白表示としてスクリーン１５０１に到達する。このようにして液晶表示パネル２２ａ，２２ｂ，２２ｃ上で散乱モード、非散乱モードとして

変調された光学像がスクリーン上に投射画像として表示される。

【０７１６】

図１８２に示す構成では、光源１４１５から出射する照明光の光軸１８１１ａと液晶表示パネル２２によって反射された投射光の光軸１８１１ｂとを含む平面が、液晶表示パネル２２の中心法線とダイクロイックミラー１６１１ａ，１６１１ｂの中心法線とを含む平面に対して垂直に配置されているので、光軸１８１１ａと光軸１８１１ｂを含む面はダイクロイックミラー１６１１ａ，１６１１ｂの色分離合成面と４５°の角度をなしている。従って、照明光、投射光ともに同じ入射角４５°でダイクロイックミラー１６１１ａ，１６１１ｂに入射させることができる。

【０７１７】

ダイクロイックミラー１６１１ａ，１６１１ｂの分光透過率を、図１８３（ａ）、（ｂ）に示す。図１８３（ａ）はダイクロイックミラー１６１１ａへの光線入射角が４５°の場合の分光透過率を示すもので、ダイクロイックミラー１６１１ａはＲ光を反射し、Ｇ光、Ｂ光を透過するタイプである。また、図１８３（ｂ）はダイクロイックミラー１６１１ｂへの光線入射角が４５°の場合の分光透過率を示すもので、ダイクロイックミラー１６１１ｂはＢ光を反射し、Ｇ光を透過するタイプである。

【０７１８】

本実施の形態の構成によれば、色分離の場合の分光性能の、色合成した場合の分光性能が一致するため、図１８３（ａ）、（ｂ）に示した分光性能をそのまま投射画像に反映することができる。

【０７１９】

比較のため、以下に図１８３の実施の形態と同じダイクロイックミラーを用いて、図１８３のように構成した場合について説明する。照明光の光軸１８１１ａが液晶表示パネル２２へ仮に５°で入射するように構成すると照明光の光軸１８１１ａと投射光の光軸１８１１ｂは１０°の角度をなし、照明光のダイクロイックミラー１６１１ａ，１６１１ｂへの入射角は４０°、投射光のダイクロイックミラー１６１１ａ，１６１１ｂへの入射角は５０°となる。入射角が４０°の場合と入射角が５０°の場合の分光透過率を図１８４（ａ）、（ｂ）に示す。図１８４（ａ）はダイクロイックミラー１６１１ａ、図１８４（ｂ）はダイクロイックミラー１６１１ｂの分光透過率を示したもので、図中の実線は光線の入射角が４０°の場合、点線は光線の入射角が５０°の場合を示している。図１８４（ａ）、（ｂ）より、入射角依存による波長シフトのため照明光の分光性能と投射光の分光性能が大幅に異なり、光の利用効率を低下させずに所望の色純度を得ることは困難であることがわかる。

【０７２０】

同様に、投射光と照明光のダイクロイックミラー１６１１に入射する角度を考慮するという技術的思想は他の反射型の投射型表示装置にそのまま適用でき、後に説明するがダイクロイックプリズムを用いるのであっても同様に適用できることは言うまでもない。

【０７２１】

図１８５はダイクロイックプリズム１５９１を用いて色分離色合成を行う投射型表示装置の構成図である。ダイクロイックプリズム１５９１には２つの光分離面１５８２ａ、１５８２ｂを有しており、前記光分離面１５８２で白色光をＲ・ＧおよびＢの３原色光に分離する。各液晶表示装置２２は光結合層３７１を介してダイクロイックプリズム１５９１に取りつけられている。つまり、ダイクロイックプリズム１５９１には光結合層３７１でオプティカルカップリング（ＯＣ）されて貼り付けられている。プリズム１５９１の無効領域（画像表示に有効な光が通過しない領域）には光吸収膜１１３２が塗布されている。

【０７２２】

図１８５において液晶表示パネル２２ｃはＲ光を変調し、光分離面１５８２ａはＲ光を反射するとする。入射光は光反射面１５８２ａで反射して液晶表示パネル２２ａの光変調層２１に入射する。光変調層２１に入射した光は画素電極１４に印加された電圧の大きさに応じて散乱させる。散乱されなかった光は再び光分離面１５８２ａで反射して出射光と

なる。散乱した光のそのほとんどがプリズム１５９１の無効領域に形成された光吸収膜１１３２に入射して吸収される。以上のようにして液晶層２１で散乱された光のほとんどは光吸収膜１１３２で吸収される。したがって散乱光は出射光となることはない。なお、液晶表示パネル２２ｃ、２２ｂでも動作は２２ａと同様であるので省略をする。

【０７２３】

なお、光吸収膜１１３２とはＴＦＴ１５５上の遮光膜１５２と同様の材料で形成する。また黒色塗料あるいは液晶表示パネル２２が変調する光と補色の関係にある色素、染料を塗布してもよい。また、無効領域を荒らして白濁状態にした構成でもよい。また黒色等の板をはりつけてもよい。

【０７２４】

プリズム１５９１に液晶表示パネル２２をオプティカルカップリングし、かつプリズム１５９１の無効領域に光吸収膜を形成もしくは配置するという構成は、図７１の構成にも適用することができる。

【０７２５】

図１８７はプリズム１５９１ａに液晶表示パネル２２ａおよび２２ｂをオプティカルカップリングし、三角プリズム１５９１ｃに液晶表示パネル２２ｃをオプティカルカップリングした構成である。

【０７２６】

結像系にダイクロイックミラーを用いると、ダイクロイックミラー１６１１は平面状であるので、筐体に位置決めすることがむつかしい。ダイクロイックミラー１６１１の少しのかたむきでスクリーンに３つの表示パネル２２の光学像位置ずれが発生する。また経時変化（そり等）が発生しやすく３つの表示パネル２２の結像の位置ずれが発生しやすい。図１８７の構成であれば経時変化に安定でかつ結像の位置の調整がやりやすい。なお、液晶表示パネル２２で散乱した光をプリズム１５９１の表面に形成した光吸収膜１１３２で吸収することにより液晶層２１へのもどり光をなくし、２次散乱光の発生を防止するという効果は図１８５と同様であるので説明を省略する。また表示パネル２２とプリズム１５９１と一体として構成し（光学部品として）すれば、液晶表示パネル２２位置調整もいらず調整工程を大幅に短縮できることは言うまでもない。

【０７２７】

なお、図１８７、図１８８の照明系はリレーレンズ１８７１を用いて構成している。また凹面鏡１４１１ｂはだ円面鏡を採用している。このようにすることにより照明光のＦ値を大きくすることができ、表示コントラストを向上できる。

【０７２８】

図１８８はＬ形のプリズム１５９１に３つの液晶表示パネル２２を取り付けた構成である。図１８７の構成と比較してプリズムが１つですみ、結像の調整が容易であり、液晶表示パネル２２の位置調整が全く不要となる。なお、光吸収膜１１３２の形成領域も広範囲にできるので２次散乱光の発生も少なく、極めて良好な表示コントラストを実現できる。

【０７２９】

次にさらに投射型表示装置において高輝度表示を維持しながら、表示コントラストを高くする方法について説明する。図１８９は、前記方法を実現するための第１の実施の形態である。投射レンズ１４１５は、前レンズ群１８９１ｂと後レンズ群１８９１ａから構成される。出力部レンズ１８９７と後群レンズ１８９１ｂは、絞り１８９６と絞り１８９８を互いに共役の関係とする。

【０７３０】

入力部レンズアレイ１８９４は、複数の入力部レンズ１８９９を二次元状に配列して構成する。その構成の一例を図１９０に示す。矩形の開口を有する１０個の入力部レンズ１８９９を正円の領域に内接するように配列している。１０個の入力部レンズ１８９９は、同一開口形状の平凸レンズであり、矩形開口の長辺と短辺の比を４：３としている。

【０７３１】

同様に中央部レンズアレイ１８９５は、複数の中央部レンズ１９００を二次元状に配列

して構成する。入力部レンズ１８９９と同数で同一開口を有する中央部レンズ１９００を、入力部レンズアレイ１８９４と同様に配列している。

【０７３２】

投射型表示装置における照明の手順を説明する。メタルハライドランプ１４１１ａの発光体１８９２から放射される光は、放物面鏡１４１１ｂにより反射されて光軸１４１６とおよそ平行に進行し、入力部レンズアレイ１８９４に入射する。放物面鏡１４１１ｂから出射する光の断面形状は一般に正円となるので、入力部レンズ１８９９の開口の総和がこれに内接するように入力部レンズアレイ１８９４を構成する。入力部レンズアレイ１８９４を通過した光は、入力部レンズ１８９９と同数の部分光束に分割され、各部分光束は、ＰＤ液晶表示パネル２２の表示領域を照明する。

【０７３３】

入力部レンズ１８９９を通過した光は、各々、対応する中央部レンズ１９００の開口に導かれて収斂される。中央部レンズ１９００の各々の開口上には、二次発光体（例えば、図１８９に示す１９０１Ａ、１９０１Ｂ）が形成される。中央部レンズアレイ１８９５上に形成される複数の二次発光体１９０１の一例を、図１９１に模式的に示す。中央部レンズ１９００は、各々、対応する光をＰＤ液晶表示パネル２２の表示領域上に有効に伝達する。具体的に、対応する入力部レンズ１８９９の主平面上の物体（例えば、図１８９に示す１９０２Ａ、１９０２Ｂ）の実像１８９３をＰＤ液晶表示パネル２２の表示領域近傍に形成する。ただし、各々の中央部レンズ１９００は適当に偏心させており、複数の像を重畳させて１つの実像１８９３を形成する。

【０７３４】

以上の構成によれば、ＰＤ液晶表示パネル２２の表示領域と入力部レンズ１８９９の各々の開口とは、互いにおよそ共役の関係となる。従って、入力部レンズ１８９９の開口をＰＤ液晶表示パネル２２の表示領域と相似形状とすれば、照明光の断面と表示領域の形状を整合させて、光損失を抑制できる。従って、図１９０に示した入力部レンズアレイ１８９４は、ＮＴＳＣに対応したアスペクト比が４：３の映像を表示するＰＤ液晶表示パネル２２と組み合わせて用いるとよい。

【０７３５】

一般に、放物面鏡などの凹面鏡から出射する光には、比較的大きな明るさむらがある。明るさむらの大きい光をそのまま伝達してＰＤ液晶表示パネル２２を照明すると、投射画像の明るさの均一性が低下する。明るさが比較的均一な領域のみを利用して照明すると、利用できない光が増加するので光利用効率が低下する。これに対し、本発明の投射型表示装置は、高い光利用効率を得ると共に、明るさの均一性の優れた投射画像を得ることができる利点がある。その理由を以下に述べる。

【０７３６】

入力部レンズアレイ１８９４は、明るさむらの大きな光を複数の部分光束に分割する。各部分光束の入力部レンズ１８９９の開口上における明るさむらは、分割前の光束断面の明るさむらと比較して小さい。中央部レンズ１８９５の各々は、明るさむらの少ない部分光束を適当な大きさに拡大し、ＰＤ液晶表示パネル２２の表示領域上に重畳させる。従って、明るさの均一性の良好な照明を実現できる。

【０７３７】

入力部レンズ１８９９の開口の総和を入射する光束の断面に内接させるので、入力部レンズアレイ１８９４における光損失は少ない。また、中央部レンズ１９００の開口の各々を二次発光体１９０１に対して十分な大きさとするので、中央部レンズアレイ１８９５における光損失は少ない。さらに、ＰＤ液晶表示パネル２２に入射する光の断面を表示領域の形状に整合させるので、ＰＤ液晶表示パネル２２における光損失は少ない。従って、発光体１８９２から放射される光の大部分は、放物面鏡１４１１ｂにより反射され、入力部レンズアレイ１８９４、中央部レンズアレイ１８９５、出力部レンズ１８９７、ＰＤ液晶表示パネル２２を通過して投射レンズ１４１５に到達する。従って、投射レンズ１４１５における光損失を抑制すれば、高い光利用効率を実現し、明るく、明るさの均一性の優れ

た投射画像を得る。

【０７３８】

ところで、中央部レンズアレイ１８９５上には離散的に複数の二次発光体１９０１が形成されるので、この場合の照明光の有効Ｆナンバーは、二次発光体１９０１の面積の総和から等価的に換算される照射角から定める必要がある。一方、ＰＤ液晶表示パネル２２から光軸１４１６と最も角度を成して出射する光の集光角は、この等価的な照射角よりも大きな値となる。従って、光損失を抑制するためには、投射レンズ１４１５の有効Ｆナンバーを照明光の実効的な有効Ｆナンバーよりも小さくする必要がある。これは、ＰＤ液晶表示パネルの場合に、投射画像のコントラストを低下させるので問題がある。

【０７３９】

これに対し、本実施例の投射型表示装置は、絞り１８９６と絞り１８９８の働きにより、光損失を増加させることなく照明光側と投射レンズ側の開口をいずれも必要最小限の大きさにできるので、コントラストの低下を抑制できる。具体的には、離散的に形成される二次発光体１９０１の有効領域に合わせて、照明光側の絞り１８９６の開口を図１９２に示すような形状とする。破線は図１９１の中央部レンズ１９００の各々の開口に対応する。また、投射レンズ側の絞り１８９８の開口上には二次発光体１９０１の実像が形成されるので、絞り１８９８の開口形状も、絞り１８９６の開口形状と同様にする。これにより、絞り１８９６を通過した光は絞り１８９８を通過するので、高い光利用効率を実現できる。同時に、投射レンズ１４１５は照明光が必要とする必要最小限の開口を提供するので、コントラストの高い表示画像を実現できる。その結果、明るく高画質の投射画像を提供できるので、非常に大きな効果を得ることができる。

【０７４０】

本発明の投射型表示装置に用いる入力部レンズアレイ１８９４、中央部レンズアレイ１８９５、絞り１８９６、絞り１８９８は、以下のように構成するとなお良い。図１９３は、この場合の中央部レンズアレイ１８９５の構成を示す。一般に、二次発光体１９０１の大きさは、光軸近傍に位置する入力部レンズ１８９９の形成するものほど大きい。従って、中央部レンズ１９００の各々の開口は必ずしも同一である必要はなく、二次発光体１９０１の各々に対して必要十分な大きさとすればよい。開口を有効に異ならせた複数の中央部レンズ１９００を凝集して配列し、中央部レンズアレイ１８９５を構成すれば、開口領域の総和を小さくできる利点がある。中央部レンズアレイ１８９５と組み合わせる入力部レンズアレイ１８９５は、図１９２に示したものと同様に構成し、入力部レンズ１８９９の各々を適当に偏心させ、対応する中央部レンズ１９００の開口中心に二次発光体１９０１を形成すればよい。

【０７４１】

この場合、照明光側の絞り１８９６の代わりに図１９４に示す開口形状の絞り１８９８を用いるとよい。投射レンズ側の絞り１８９８についても同様である。これにより、光損失を生じることなく、中央部レンズアレイ１８９５の開口径を小さくでき、かつ、投射レンズ１４１５のレンズ径を小さくできる利点がある。

【０７４２】

本実施例の投射型表示装置は、以上述べたように離散的に複数の二次発光体を形成して表示パネル２２を照明する場合に、より大きな効果を得る。最大集光角の大きな投射レンズ１４１５を用いたとしても、離散的に複数の開口を有する絞りを備えることで、表示パネル２２から出射する光に対して必要最小限の開口を提供できる。その結果、明るくコントラストの高い投射画像を得ることができる。

【０７４３】

図１９９は、図１８９の投射型表示装置を発展させ、３枚のＰＤ液晶表示パネル２２を用いてフルカラー表示を行う投射型表示装置の構成図である。なお、以下の実施の形態に関しては、主として第１の実施の形態との差異を中心として説明する。図１９８は、三原色に対応した３枚のＰＤ液晶表示装置２２を用いている。放物面鏡１４１１ｂ、入力部レンズアレイ１８９４、中央部レンズアレイ１８９５、出力部レンズ１８９７等は、図１８

９に示したものと同様である。また、図１８９で説明したのと同様の手順により、ＰＤ液晶表示パネル２２ａ、２２ｂ、２２ｃの各表示領域を照明する。ただし、ダイクロイックミラー１６１１ａ、１６１１ｂと、平面ミラー１５５２ｂの働きにより、照明光は三原色の色光に分解され、それぞれ対応するＰＤ液晶表示パネル２２の表示領域上に導かれる。

【０７４４】

ＰＤ液晶表示パネル２２は、各々の表示領域上には外部から供給される映像信号に応じて、三原色に対応した光学像が形成される。投射レンズ１４１５は、前レンズ群１８９１ｂ、後レンズ群１８９１ａから構成され、三原色の光学像をスクリーン１５０１上に拡大投影する。ＰＤ液晶表示パネル２２から出射する光は、ダイクロイックミラー１６１１ｃ、１６１１ｄと、平面ミラー１５５２ｃの働きにより一つの光路が合成されるので、フルカラーの投射画像を得る。

【０７４５】

照明光側の絞り１８９６と投射レンズ側の絞り１８９８は、図１８９に示したものと同様のものを、同様の目的で用いる。絞り１８９６と絞り１８９８が互いに共役の関係となるように、出力部レンズ１８９７と後群レンズ１８９１ｂを適切に構成する。動作は先の説明とほぼ同様であるので省略をする。

【０７４６】

ＰＤ液晶表示パネル２２の出射側には透明接着剤を用い凹面を出射側に向けて平凹レンズ１３１１ｂを結合し、前記レンズ１３１１ｂの側面には光吸収膜１１３２を塗布し、凹面には反射防止膜を蒸着している。平凹レンズ１３３１ｂはアクリル樹脂を用い、成型加工により作成している。成型加工は金型があれば、同一のレンズを作成できるので、量産性がよい。

【０７４７】

凹レンズ１３１１ｂの出射側には、正レンズ１３１１ａが近接して配置されている。正レンズ１３１１ａの凸面の曲率半径は、凹レンズ１３１１ｂ凹面の曲率半径と等しい。両レンズの凸面の間に薄い空気間隔を設けている。正レンズ１３１１ａの両面は平凹レンズ１３１１ｂと同様に反射防止膜が蒸着されている。また、投射レンズ１４１５は、凹レンズ１３１１ｂ、正レンズ１３１１ａを組み合わせた状態で、液晶層２１上の光学像がスクリーン１５０１上に結像するようにしている。投射画像のフォーカス調整は投射レンズを光軸１４１６に沿って移動することにより行う。

【０７４８】

ＰＤ液晶表示パネル２２は、ＴＮ液晶表示装置ほど光学特性の入射角依存性が強くないが、入射光の入射角があまり大きい場合には、液晶層２１を通過するときの光路長が長くなるために散乱特性が変化する。つまり、ＰＤ液晶表示パネル２２に入射する光線の入射角が場所により異なれば、投射画像の画質が不均一となる。一方、凹レンズ１３１１ｂの凹面の曲率半径を小さくしようとすると、ＰＤ液晶表示パネル２２に収束角の大きな収束光を入射させるか、または投射レンズ１４１５の有効径を大きくする必要がある。前者はＰＤ液晶表示パネル２２上の場所により画質が均一でないために、投射画像の画質が不均一となり、後者は投射レンズ１４１５が大型化しコスト高になるという問題がある。ＰＤ液晶表示パネル２２の散乱特性の入射角依存性が大きい場合、図１９８および図１９９に示したように、凹レンズ１３１１ｂとに正レンズ１３１１ａを組み合わせれば、投射レンズ１４１５を大型化することなく、ＰＤ液晶表示パネル２２に平行に近い光を入射させることができるので、投射画像の画質均一性を確保しやすい。

【０７４９】

図１９８および図１９９は透過型の液晶表示パネル２２をライトバルブとして用いる構成であったが、図１８９の絞り１８９６等を用いて表示コントラストを向上させるという技術的思想は反射型の投射型表示装置にも適用できる。その一例を図２００に示す。

【０７５０】

図２００は、反射型のＰＤ液晶表示パネルをライトバルブとして適用した実施の形態である。なお、凹レンズ１３１１ｂは凹レンズ状のものに限定されるものではなく、たとえ

ば、板状のものでもよい。
【０７５１】
反射型の投射型表示装置では投射レンズ１４１５の上位置に絞り１８９８を配置する。下位置は入射光の経路だからである。その他の構成の説明は、すでに説明しているので説明は省略をする。
【０７５２】
図２０１は色分離色合成光学系にプリズム２０１１を用いた構成である。図２０１のプリズムの構成は、業務用ビデオカメラのＣＣＤ部に採用されているものであるから説明を要さないであろう。表示パネル２２としてＰＤ液晶表示パネルの他、テキサスインスルメント社が開発している。ＤＭＤ（デジタルマイクロミラーデバイス）でもよい。
【０７５３】
図１８９、図１９８、図２００等のレンズアレイ１８９４，１８９５，１８９６，１８９８を有する投射型表示装置についさらに詳述する。なお、このような投射型表示装置を離散開口表示装置と呼ぶ。
【０７５４】
図１９５はＰＤ液晶表示パネルとの散乱ゲインＧと、透過率が９０％以上となる駆動電圧の関係グラフである。まず散乱ゲインＧは、ＰＤ液晶表示パネル２２に光を照射し、前記光変調層２１への光入射面の照度をＥ、光出射面（もしくは光入射面）かつ、光変調層の法線方向から測定した光変調層の輝度をＢ、円周率をπとしたとき、次式であらわす。
【０７５５】
【数３８】

$$G = \frac{\pi B}{E}$$

散乱ゲインＧが小さいほど散乱特性が良好なことを示し、高コントラスト表示を行うことができる。しかし、図１９５で示すように駆動電圧も高くなる。逆にＧが大きいと駆動電圧（Ｖ）は低くなるが表示コントラストも低くなってしまう。駆動電圧（Ｖ）はドライバ回路５４１とくにソースドライバ回路４９１の設計に大きく関係する。ドライバ回路の耐電圧性を考慮すると駆動電圧（画素電極１４に印加する電圧の絶対値）は１０（Ｖ）が最大と考えられる。駆動電圧が１０（Ｖ）のときも散乱ゲインＧは０．７～０．８である。散乱ゲインＧが悪い方が駆動電圧が低くなりドライバ設計上は課題がなくなるが、表示コントラストは著しく悪くなる。後にも説明するが散乱ゲインＧが３以下にする必要がある。したがって、ＰＤ液晶表示パネルの散乱ゲインは次式を満足させる必要がある。
【０７５６】
【数３９】

$$0.5 \leqq G \leqq 3.0$$

中でも散乱ゲインＧは次式を満足することが好ましい。
【０７５７】
【数４０】

$$0.7 \leqq G \leqq 2.0$$

次に離散開口表示装置において、表示パネル２２の表示領域の対角長をＤ（インチ）とし、発光ランプ１４１１ａのアーク長Ｌ（ｍｍ）としたとき、最適な投射レンズの有効Ｆ

ナンバーの関係を図１９６に示す。このＦナンバーとは投射レンズのひとみ利用率が最大（最適）となる値をいう。つまり、あるランプのアーク長とパネルサイズのときに投射レンズのＦナンバーを少しずつ高くしていき、スクリーンの投射光束が低下しはじめる時の値である。図１９６が示すようにＤ／Ｌの値が大きくなるにつれ投射レンズのＦナンバーは大きくなる。Ｆナンバーが低くなると表示コントラストが低下する。一方Ｆナンバーが大きくなると、光路長がながくなり、投射型表示装置が大きくなりすぎる。一応の目標としてＦナンバーは５以上１２以下とするべきである。

【０７５８】

図１９７はＤ／Ｌと表示コントラスト（ＣＲ）関係を示し、変数として散乱ゲインＧ＝０．７，１，２，３を図示している。プロジェクションテレビの場合、表示コントラストは１５０以上は必要である。１５０のコントラストを得ようとすると図１９７のグラフでは散乱Ｇ＝０．７～０．９の時にＤ／Ｌは１．０となる。その時のＦナンバーは図１９６のグラフではＦナンバーはＦ＝５となる。また、散乱特性が低いとき散乱ゲインＧ＝２～３の時に図１９７のグラフではＤ／Ｌは２．０となる。この時のＦナンバーは図１９６のグラフではＦナンバー１２となる。

【０７５９】

つまり、液晶層２１の駆動電圧、ドライバ４９１の設計、投射レンズの設計、システムサイズを考慮すると、離散開口表示装置ではＦナンバーは以下の条件を満足する必要がある。

【０７６０】

【数４１】

$$5 \leqq F \leqq 12$$

有効対角長Ｄ（インチ）と有効アーク長Ｌ（ｍｍ）を考慮して、Ｄ／Ｌで示せば、以下の関係、即ち、

【０７６１】

【数４２】

$$1.0 \leqq \frac{D}{L} \leqq 2.0$$

を満足する必要がある。

【０７６２】

図１９７にも示すように表示コントラストは散乱ゲインの関数である。散乱ゲインＧとを考慮すれば、必要なＦナンバーＦとの関係は以下の式を満足する必要がある。

【０７６３】

【数４３】

$$\frac{3DG}{2L} \leqq F \leqq \frac{4DG}{L}$$

離散開口表示装置では前述の関係を満足することにより良好な画像表示を実現できる。

【０７６４】

明るい室内で投射型表示装置からの投射画像を表示すると、外光によりコントラストが低下する。その場合、スクリーン１５０１に偏光スクリーン２０３１を用いればよい。偏光スクリーン１５０１は偏光板の裏面に反射シートをはりつけたものである。

【０７６５】

偏光スクリーンで良好な画像表示を行うためにはスクリーン２０３１の偏光軸１３２と投射する光の偏光軸１３２とを一致させる必要がある。

【０７６６】

そこで図１４１に示すように本発明の投射型表示装置では、投射物であるスクリーン２０３１と表示パネル２２の出射端間に偏光板（シート）を配置する。図１４１では、点線で表示した１４１４ａ又は１４１４ｂである。この偏光手段を仮に回転フィルタ１４１４と呼ぶ。

【０７６７】

図２０２に回転フィルタ１４１４の平面図を図示している。回転フィルタ１４１４は回転中心点２０２３を中心として回転できるように構成されており、約１／４の範囲に切り取られている。また表面には偏光板１３１がはりつけられている。偏光板１３１の偏光軸１３２は図の方向である。また、点線は表示パネル２２から出射し、投射レンズ１４１５に入射する光が通過する範囲である。なおこの点線の範囲を光透過範囲と呼ぶ。

【０７６８】

偏光スクリーン２０３１の偏光軸１３２は定まっているわけではない。製品によって異なる場合がある。たとえば図２０３に示すように上下方向に偏光軸１３２ｂが配置されている場合もあるし、図２０４のように左右方向に偏光軸１３２ｂが配置されている場合もある。また図２０５のように斜め方向に偏光軸１３２ｂが配置されている場合もある。

【０７６９】

図２０３のように偏光スクリーン２０３１ａの偏光軸１３２ｂの方向となっている場合は回転フィルタ１４１４を回転させて光通過範囲２０２２の偏光軸１３２ａを上下方向になるようにする。回転フィルタ１４１４の回転は手動で行ってもよいし、又、モーター等を用いて自動で回転させてもよい。同様に図２０４に示すように偏光スクリーン２０３１ａの偏光軸１３２ｂが左右方向の場合は回転フィルタ１４１４を回転させて光通過範囲２０２２の偏光軸１３２ａを左右方向にすればよい。また、図２０５にように斜め方向の場合は、回転フィルタ１４１４を回転させ、光通過範囲２０２２の偏光軸を１３２ａの方向にすればよい。

【０７７０】

以上のように本発明の投射型表示装置では回転フィルタ１４１４を回転させることにより、あらゆる偏光スリクリーン２０３１の偏光軸１３２ａに対応することができる。また、図２０６に示すようにスクリーン１５０１が偏光スクリーンでない場合（偏光軸をもたない場合）あるいはコントラストは必要でなく明るい画像表示が求められる場合は回転フィルタ１４１４の偏光板がない部分を光透過範囲２０２２とする。偏光板の光透過率は約４０％であるから図２０６に示すように回転フィルタ１４１４を配置することにより２倍以上の高輝度表示を行うことができる。

【０７７１】

図２０７は回転フィルタ１４１４の他の実施例である。図２０７に示す回転フィルタ１４１４は半分に偏光板がはりつけられ、１／４が偏光板がなく、残りの１／４が補正フィルタ２０７２が貼りつけられている。

【０７７２】

補正フィルタ２０７２はランプ１４１１ａの発光色に応じて光路に挿入される。投射型表示装置の発光ランプ１４１１ａとしてメタルハライドランプが用いられている場合はＧ光を減少させる補正フィルタつまり、Ｇ光の帯域を狭くするフィルタにする。つまり、Ｇ光の帯域を狭くするフィルタにする。投射型表示装置をデータプロジェクタとして用いる場合は、色再現性は問題とされず、明るければよい。しかし、ビデオ画像を表示する場合は色再現性が問題となる。そこで、ビデオ画像を表示するときに、補正フィルタ２０７２を光路に挿入配置する。

【０７７３】

通常メタルハライドランプ１４１１ａは、図１４７の分光分布でも理解できるとおりＧ光の割合が多い。データプロジェクタとして用いる場合は緑っぽい画像であっても問題ではない。しかし、ビデオ画像の場合は緑を減光させる必要がある。補正フィルタ２０７２は緑を減光するフィルタとして用いる。補正フィルタ２０７２は色素を含有させた樹脂あるいはガラスで容易に作製できる。また誘電体多層膜で形成してもよい。表示画像の色純度を表示パネル２２に印加する映像信号で補正することもできるが、回路コストが高くなる。補正フィルタ２０７２で変更できれば簡易でありコストも安くなる。

【０７７４】

光透過範囲２０２２がＣの領域であれば偏光軸１３２は上下方向となり、Ｄの領域であれば偏光軸１３２は左右方向となる。またＢの領域であればデータプロジェクタとして明るい表示画像を表示できるし、光透過範囲２０２２をＡの領域とすれば色を補正してビデオ画像として最適な色再現性にできる。なお、回転フィルタ１４１４は回転中心点２０２３で回転をさせるとしたが、かならずしも回転する必要はなく、偏光板あるいは補正フィルタを図１４１の点線の箇所（１４１４ａ又は１４１４ｂ）に挿入できるように構成しておけばよい。つまり偏光板あるいは補正フィルタ２０７２を光軸１４１６に適時挿入できるように構成しておけばよい。また、発光ランプ１４１１ａがハロゲンランプである場合は赤の光の割合が多いから図２０７に示す補正フィルタ２０７２は赤色を減光するフィルタとすればよいことは言うまでもない。

【０７７５】

図２０８は他の実施例における回転フィルタ１４１４の平面図、および断面図である。回転フィルタ１４１４は偏光板１３１がはりつけられたＡ、Ｂ、Ｃ、Ｄの４つの領域と遮光膜２０８１が形成された領域Ｅからなる。

【０７７６】

透明基板２０８２には遮光膜２０８１が形成されている。遮光膜２０８１としては黒色塗料、金属板、金属薄膜が例示される。前記遮光膜２０８１上に偏光板１３１がはりつけられている。なお、遮光膜２０８１と偏光板１３１の順序は逆であってもよい。

【０７７７】

回転フィルタ１４１４は１フィールド（１フレーム）で９０度回転する。つまり光透過範囲２０２２の偏光軸１３２は１フィールド（１フレーム）で同期をとって９０度変化する。図２０９は本発明の投射型表示装置の動作の説明図である。観察者は右眼と左眼の偏光軸が９０度異なる偏光メガネ２０９１をかけてスクリーン１５０１の画像を観察する。なお、スクリーン１５０１は偏光スクリーンではない。

【０７７８】

図２０９（ａ）のように回転フィルタ１４１４が回転し、第１のフィールド（フレーム）で偏光軸１３２が上下方向になると右眼にのみスクリーン１５０１の表示画像がみえる。この時、表示パネル２２は右眼の表示画像を表示する。第１のフィールド（フレーム）の次の第２のフィールド（フレーム）では、図２０９（ｂ）のように回転フィルタ１４１４が回転し、偏光軸１３２が左右方向となると左眼にのみスクリーン１５０１の表示画像

がみえる。この時、表示パネル２２は左眼の表示画像を表示する。

【０７７９】

以上のように回転フィルタ１４１４の回転と、表示パネル２２の表示画像とを同期をとることにより観察者の眼には左眼と右眼とをきりかえて表示画像を見ることになる。表示画像を立体（３Ｄ）画像とすることにより観察者は立体視を行うことができる。

【０７８０】

なお、遮光膜２０８１は左眼と右眼とを切りかわるときに、画像を見えなくするようにするものである。表示には障害がない場合は形成しなくてもよいことは言うまでもない。

【０７８１】

以上のように回転フィルタ１４１４を回転して偏光軸１３２を変化できるのは、ＰＤ液晶表示パネル２２に特有である。ＰＤ液晶表示パネル２２は自然光を変調する表示パネルだからである。ＴＮ液晶表示パネルの場合は光変調に偏光板１３１が必須であるから、出射側の偏光板１３１の偏光軸１３２を回転させることはでない。

【０７８２】

以上の実施例において回転フィルタ１４１４は投射物（スクリーン）と表示パネル２２間に配置するとした。しかし、表示パネル２２の入射側に配置してもよい。なぜならば表示パネル２２に偏光を入射させた場合で、かつ表示パネルの液晶層２１が光透過状態であれば偏光状態は維持されるからである。しかし、散乱状態では偏光状態はくずれるから効果の低下することはあるが実用上は問題がない。なぜならば、画素が散乱状態は黒表示だからである。白表示では偏光状態がたもたれるから偏光スクリーン２０３１には表示コントラストが高い画像を表示できる。また良好な３Ｄ表示を行うこともできる。したがって、回転フィルタ（偏光軸を回転できる手段）はランプ１４１１ｂの出射端から、スクリーン間に配置されていればよい。

【０７８３】

なお、図２０８において、回転フィルタ１４１４を回転中心点２０２３で回転し、光透過範囲２０２２を点２０２３より上側に配置するとしたが、これに限定するものではなく、図２２２のように、光透過範囲２０２２を回転中心点２０２３を中心として配置してもよいことは言うまでもない。回転フィルタ１４１４が９０度回転するごとに偏光軸１３２は９０度変化する。ただし、図２０８のように遮光膜２０８１は形成できないが、回転フィルタ１４１４のサイズが小さくなり、小スペース化を実現できる。

【０７８４】

また、図２０３、図２０８等では回転フィルタ１４１４を用いてスクリーンに投射する偏光軸１３２を変化させるとしたが、これに限定するものではなく図２２７のようにＴＮ液晶表示パネル２２ａに置きかえてもよい。表示パネル２２ａの出射側もしくは入射側に偏光板もしくはＰＢＳを配置し、偏光をＴＮ液晶表示パネル２２ａに入射させる。ＴＮ液晶表示パネル２２ａは電圧を印加することにより偏光軸を９０度回転できる。そのためＴＮ液晶表示パネル２２ａに電圧印加状態と無印加状態とを切りかえることにより偏光軸を９０度変化することができる。以上のようにＴＮ液晶表示パネル２２ａを自動または手動で、あるいは１フィールド（フレーム）で偏光軸方向を切りかえることにより、偏光スクリーン２０３１の偏光軸１３２に一致させることができ、また立体視（３Ｄ）表示を実現できる。図２２７のＴＮ液晶表示パネル２２ａは画素電極を形成する必要はない。２つの電極間にＴＮ液晶を狭持させたもので十分である。ＴＮ液晶表示パネル２２ａのかわりにＰＬＺＴ表示パネルでもよい。

【０７８５】

以上の実施例では透過型の表示パネルを用いる投射型表示装置について説明したが、反射型でも構成できる。反射型の表示パネルの入射側に回転フィルタ１４１４等を配置すればよい。

【０７８６】

さらに前述の実施例では回転フィルタ１４１４を回転させ、あるいはＴＮ液晶表示パネル２２ａを用いて偏光軸を回転あるいは変化させるとしたが、前記デバイスを固定し、ス

クリーン２０３１を回転させても同一の効果が得られることは言うまでもない。

【０７８７】

また、回転フィルタ１４１４は手動で回転するように説明したがこれに限定するものではなく、モーターで回転させても良いことはいうまでもない。また、回転中心点２０２３で回転せずとも円形などの枠（図示せず）に回転フィルタ１４１４をはめ込み、前記枠を回転させても良い。

【０７８８】

また、モーターの回転角度をあらかじめ設定しておき、ボタン１を押すと投射光の通過範囲２０２２が図２０３の状態となるように、ボタン２を押すと図２０４の状態となるように、ボタン３を押すと図２０６の状態となるようにあらかじめ設定しておけば便利である。

【０７８９】

図２２３は回転フィルタ１４１４をビューファインダに適用した構成図である。図２２２などに示す回転フィルタ１４１４を観察者の眼２２３１と表示パネル２２間のＡ，またはＢ位置に配置する。もしくは先に説明したように偏光状態が保たれる場合は光源２１８１と表示パネル２２間に配置してもよい。

【０７９０】

観察者の眼２２３１と回転フィルタ１４１４間には偏光メガネ２０９１（または偏光板）を配置する。回転フィルタ１４１４の回転と、表示パネル２２の表示画像とを同期をとることにより観察者は立体視（３Ｄ）を見ることができる。

【０７９１】

図２２３はランプ状の光源２１８１を用いた実施例であるが、図２２４に示すように面光源２２４１を用いても良い。面光源２２４１は蛍光発光の原理により平面が発光するようにしたものである。三洋電機（株）などが製造している。また、棒状の蛍光管をボックス内に配置し、光出射面に光散乱板を配置したものでもよい。また、回転フィルタ１４１４は図２０２、図２０７のものを用いても良い。また、補正フィルタ２０７２を光軸から脱着できるようにすることにより表示画像の色補正を行うこともできる。その場合は、図２０２、図２０７、図２２２の回転フィルタ１４１４のかわりに、色ガラスを光軸に挿入できるようにすればよい。色ガラスはホヤ（ＨＯＹＡ）（株）、シグマ光機（株）が販売しているものを用いる。

回転フィルタ１４１４は表示パネル２２の光出射側に配置するとしたが、これに限定するものではなく、たとえば、光源１４１１と表示パネル２２間あるいは光源１４１１の直後などに配置してもよい。回転フィルタ１４１４は光路１４１６上の光を偏光または光の波長帯域を挟帯域にするものであるから、光路１４１６のどこに配置してもその効果は発揮される。

【０７９２】

光源１４１１の凹面鏡１４１１ｂが大きい時は、回転フィルタ１４１４を光源１４１１の直後（図１４１において、点線１４１４ｃで示した）に配置した方が、光学系の大きさが小さくなる効果がある。凹面鏡１４１１ｂが大きくなるときとは、凹面鏡１４１１ｂの直径よりも表示パネル２２の表示領域の対角長が小さいときである。

【０７９３】

回転フィルタ１４１４は比較的大きい（面積が広い）。凹面鏡１４１１ｂが大きいときは、凹面鏡１４１１ｂの出射側直後に回転フィルタを配置することにより、回転フィルタ１４１４が邪魔にならず、光学系をコンパクトにできる。ただし、回転フィルタ１４１４が加熱されることを防止するため、回転フィルタ１４１４の光入射面には赤外線カットフィルタを配置するか、もしくは回転フィルタ１４１４の裏面に誘電体多層膜からなる赤外線反射膜を形成することが好ましい。

【０７９４】

回転フィルタ１４１４は図２０２、図２０７、図２０８に示すものの他、赤色（Ｒ）、緑色（Ｇ）、青色（Ｂ）の３原色に塗り分けられたものでもよい。この３原色の回転フィ

ルタを用いれば、１枚のモノクロ表示の表示パネルを時分割で駆動することによりカラー表示を実現できる。ＲＧＢのフィルタは誘電体多層膜で形成してもよい。誘電体多層膜は光を吸収しないため、加熱されることがなく好ましい。また、補正フィルタ２０７２も誘電体多層膜で形成することが好ましい。

【０７９５】

なお、表示パネルの遮光膜（ＢＭ）２０２も誘電体多層膜で形成することにより入射光を吸収することがなくなる。そのため、表示パネルが加熱されることが少なくなり、より強度の強い光を前記表示パネルに入射できるようになる。その結果、本発明の投射型表示装置はより高輝度表示を実現できる。また、誘電体多層膜からなるカラーフィルタはガラス基板にＲ、Ｇ、Ｂごとに形成し、所定の形状にカットして、ポリカーボネートなどの透明の円盤に貼り付けることにより構成してもよい。

【０７９６】

回転フィルタ１４１４は反射型でも構成できる。たとえば、アルミの円盤にＲ、Ｇ、Ｂもしくはシアン、マゼンタ、イエローのカラーフィルタを塗布することにより作製すればよい。

【０７９７】

回転フィルタ１４１４の表面には静電気の発生を防止するため、静電気防止加工を施しておくことが好ましい。たとえば、表面を親水基が多い樹脂などで被覆すればよい。また、回転フィルタ１４１４において、表示に有効な光が通過しない領域には凹凸を形成する。これは回転フィルタ１４１４と空気との摩擦を低減するためである。ゴルフボールの表面に凹凸を形成することにより、摩擦が減り、飛距離がのびる原理の応用である。

【０７９８】

本発明の表示パネルは投射型表示装置のライトバルブとしてのみでなく、たとえばビデオカメラに用いる表示装置（ビューファインダと呼ぶ）にも採用できる。以下、本発明の表示パネル２２をビューファインダのライトバルブとして採用した実施例を説明する。

【０７９９】

図２１８は本発明のビューファインダの外観図であり、図２１９は図２１８の断面図である。ボデー２１８６の内部には、集光レンズ２１８３および表示パネル２２が配置されている。また、接眼リング２１８４の内部には接眼レンズ２１８５が配置されている。２１８１は蛍光発光管を用いた光源であり、光源（蛍光発光管）２１８１が放射する光は遮光板であるアパーチャ２１８２の中央部の穴２１８９から出射される。ボデー２１８６、接眼リング２１８４等は不要光を吸収するために、内面を黒色あるいは暗色に塗装している。なお、蛍光発光管である光源２１８１は発光ダイオード（ＬＥＤ）、蛍光発光素子（ＶＦＤ）等を用いてもよい。あるいは、面発生源等を用いることもできる。表示パネル２２の入出射面には偏光板１３１を配置してもよい。

【０８００】

一例として、表示パネル２２の表示領域の対角長Ｄは約１８ｍｍであり、集光レンズ２１８３は有効直径が２０ｍｍ、焦点距離が１５ｍｍである。集光レンズ２１８３は平凸レンズであり、平面側を発光素子２１８１側に向けている。なお、集光レンズ２１８３、接眼レンズ２１８５はフレネルレンズに置き換えてもよい。フレネルレンズにすればビューファインダの体積を小さくでき、また、軽量化できる。

【０８０１】

光源（発光素子）２１８１から広い立体角に放射された光は、集光レンズ２１８３により平行に近く、指向性の狭い光に変換され、表示パネル２２の対向基板側から入射する。観察者は接眼ゴム２１８７に眼を密着させて、表示パネル２２の表示画像を見ることになる。つまり、観察者の瞳の位置はほぼ固定されている。表示パネル２２の全画素が光を直進させる場合を仮定した時、集光レンズ２１８３は光源（発光素子）２１８１から放射され、集光レンズ２１８３の有効領域に入射する光が接眼レンズ２１８５を透過した後にすべて観察者の瞳に入射するようにしている。このようにして観察者は、表示パネル２２の小さな表示画像を拡大して見ることができる。

【０８０２】
ビューファインダは観察者の瞳の位置が接眼ゴム２１８７によりほぼ固定されるため、その背後に配置する光源は指向性が狭くてもよい。光源として棒状の蛍光管を用いたライトボックスを用いる従来のビューファインダでは、表示パネル２２の表示領域とほぼ同じ大きさの領域から、ある方向の微小立体角内に進む光だけが利用され、他の方向に進む光は利用されない。つまり、光利用効率が非常に悪い。
【０８０３】
本発明では、発光体の小さな光源を用い、その発光体から広い立体角に放射される光を集光レンズ２１８３により平行に近い光に変換する。こうすると、集光レンズ２１８３からの出射光は指向性が狭くなる。観察者の視点が固定されておれば前述の狭い指向性の光でもビューファインダの用途に十分となる。発光体の大きさが小さければ、当然、消費電力も少ない。以上のように、本発明のビューファインダは観察者が視点を固定して表示画像を見ることを利用している。通常の直視液晶表示パネルでは一定の視野角が必要であるが、ビューファインダは所定方向から表示画像を良好に観察できれば用途として十分である。なお、本発明のビューファインダとビデオカメラとも取り付け金具２１８８でビデオカメラに（図示せず）固定される。
【０８０４】
接眼リング２１８３のボデー２１８６への挿入度合いを調整することにより、観察者の視力に合わせてピント調整を行うことができる。なお、接眼ゴム２１８７により観察者の眼の位置が固定されるので、ビューファインダの使用中に視点位置がずれることはほとんどない。視点が固定されておれば、液晶表示パネル２２への光の指向性が狭くても観察者は良好な画像を見ることができる。さらに良好に見えるようにするには、光源（発光素子）２１８１からの光の放射方向を最適な方向に移動させればよい。
【０８０５】
図２２０は本発明のビューファインダに用いる光源（発光素子）２１８１の一実施例としての蛍光発光管の断面図である。図２２０に示すように、蛍光発光管は外観としては豆電球状の形状である。２２０１はガラスからなるケースであり、直径は２．４ｍｍ～１０ｍｍである。２２０３はフィラメントである。直流４Ｖ～８Ｖ程度の電圧を印加することによりフィラメント２２０３は加熱される。２２０４はアノードであり、印加電圧は直流１５～２５Ｖ程度である。アノード電圧により、フィラメント２２０３の加熱により放出された電子は加速される。ケース２２０１内には水銀分子（図示せず）が封入されており、前記加速された電子は水銀分子と衝突する事により紫外線を放出する。この紫外線が蛍光体２２０２を励起し可視光が発生する。このような光源（発光素子）２１８１としてミニパイロ電機社製の蛍光発光管（ルナライト０５シリーズ）がある。あるいは東北電子（株）の直径２．４ｍｍのものがある。
【０８０６】
駆動はパルス駆動を行うことにより、放射する光量を調整できる。パルスの周波数は、３０ヘルツ以上とし、好ましくは６０ヘルツ以上とする。アノードに２２０４印加する電圧をパルス信号とすることにより、パルス幅に比例して放射光量を可変できる。
【０８０７】
なお、図２２０（ｂ）で示すように、ケース２２０１上に遮光膜２２０５を形成し、発光素子２１８１からでる光の放射面積が小さくなる。したがって、図２１９に示すようなアパーチャ（遮光板）２１８２は必要でなくなる。
【０８０８】
図２２０のランプ２１８１熱陰極発光管である。そのため、外部温度が低いと発光輝度が低下する。その対策のため図２２１に示すようにケース２２０１は内ケース２２０１ａ外ケース２２０１ｂの２層とすることが好ましい。内ケース２２０１ａと外ケース２２０１ｂ間は空気層もくしは真空にする。ランプは基板２２１１にゴム性の接続コネクタ２２１２を介して取り付けられる。接続コネクタ２２１２は基板２２１２の穴に挿入され固定され、またランプの端子はハンダ付けされる。

【０８０９】
以上のように、本発明のビューファインダは光源（発光素子）２１８１の小さな発光体から広い立体角に放射される光を、集光レンズ２１８３により効率良く集光するので、蛍光管を用いた面光源のバックライトを用いる場合に比較して、光源の消費電力を大幅に低減することができる。
【０８１０】
図２１９は本発明の表示パネル２２をビューファインダに適用した例であるが、図２２５のようにビデオモニターとしても適用できる。図２２５はビデオモニターの断面図である。
【０８１１】
光源（発光ランプ）２１８１から出射された光は、アバーチャ２１８２の穴から出射され、ミラー１５５２で反射されて光路を折り曲げられる。ミラー１５５２で反射させるのはビデオモニターの奥ゆきを短くするためである。反射した光は集光レンズであるフレネルレンズ２１８３に入射し、略平行光に変換される。前記変換された光は表示パネル２２に入射し、前記表示パネル２２は映像信号にもとづいて入射光を変調する。表示パネル２２には透明基板１３１１を取りつけ２次散乱光の発生を防止して表示コントラストを向上させている。
【０８１２】
本発明の表示パネルは直視型の表示装置にも適用できる。図２２６はその構成図である。棒状の蛍光管２２６２から放射された白色光は反射シート２２６３で反射され、または直接に導光板２２６１に入射する。反射シート２２６３としてはポリエステルフィルムに銀を蒸着したもの等が例示される。また、導光板２２６１の厚みd_2と 蛍光管２２６２の直径d_1とは$d_2 > 2d_1$かつ$3d_2 < 4d_1$の関係を満足させる。前記範囲で導光板２２６１へ入射する光量が多くなり、光利用率が高くなる。
【０８１３】
導光板２２６１の表面には拡散点が形成され、拡散点に入射した光は導光板２２６１から出射する。導光板２２６１上にはプリズムシート１０６１が１枚もしくは２枚配置されている。プリズムシート１０６１は狭指向性の光に変換する機能を有する。
【０８１４】
表示パネル２２の入射面と出射面には偏光板１３１ａと１３１ｂが配置されているの前記偏光板１３１は直交ニコルに配置される。つまり偏光板１３１ａの偏光軸１３２ａと偏光板１３１ｂの偏光軸１３２ｂとは直交するように配置される。表示パネル２２はＰＤ液晶を用いておりノーマリホワイトモードで画像を表示する。
【０８１５】
次に、動画表示時、液晶表示パネル等の表示画像がボヤけるということについて説明をする。
【０８１６】
液晶プロジェクタの表示画像を低下させる原因に動画表示時に画面がぼやけるという現象がある。この原因として
１．液晶の応答時間が遅い
２．画素に電荷を１フィールド（１フレーム）期間の間、保持しているというメモリ性が考えられる。
【０８１７】
１の液晶の応答時間はＴＮ液晶およびＰＤ液晶の立ち上がり時間＋立ち下がり時間は３０ｍｓｅｃ程度（パネル温度３０℃以上時）であり、１フレームが１／６０＝１６ｍｓｅｃとすれば十分追従しているはずである。問題は２である。ＣＲＴは電子ビームで書き込み、ピーク輝度を高くし、あとは残存時間で表示する。そのため白黒表示がはっきりとし、応答性もよく、高画質表示までも何ら問題はない。液晶表示パネルは１フレーム期間の間ずっと一定の輝度を保持し、平均輝度で画像を表示する。そのため動画時に応答時間が遅く感じられる。

【０８１８】
図２１６のブロック図は動画表示等の応答時間を改善する回路の説明図である。概念的には第１の画像と第２の画像の表示期間との間に黒の画面を表示する。表示方法の概念を図２１５に示す。なお、説明を容易にするため、画面に“Ｆ”という文字を表示するとしたが、実際は自然画等が表示される。
【０８１９】
まず、図２１５（ａ）に示すように画面の上から順次画像“Ｆ”を表示していく。図２１５（ｂ）は画像“Ｆ”の表示を終了したところを示している。次に図２１５（ｃ）に示すように画面（表示領域、又は表示画像）１６３１の上から順次黒表示を行う。黒表示を終了したところを図２１５（ｄ）に示す。つまり、画像表示（自然画等）と黒表示とを交互に行う。なお、液晶表示パネル２２の駆動方法は１Ｈ反転駆動もしくは１カラム反転駆動がクロストーク等が発生せず良好である。
【０８２０】
画像表示を行う期間Ａと、黒表示を行う期間Ｂは１：１にすることが回路構成が簡易になり、ＸおよびＹドライバ回路の設計も容易である。つまり１度メモリに保持させた映像信号を倍速読み出しして、液晶表示パネル２２に順次書き込んでいけばよい。ただし、１：１に限定するものではなし、当然のことながら黒表示期間Ｂを短くしてもよい。また黒表示期間は表示パネル２２に黒表示を行うとしたがこれに限定するものではなく、ダークレベル（灰色あるいは中間調）でもよいし、また、白表示でもよい。（以後、ラスター表示と呼ぶ）また輝度を低減した自然画等を表示してもよい。
【０８２１】
図２１６に示すように映像信号ＳＩＧはＡ／Ｄ変換回路２１６１でデジタルデータに変換され、Ｆメモリ（フィールドメモリ又はフレームメモリ）２１６２の記憶手段に保持される。一方、ラスター表示設定回路２１６３では黒表示期間Ｂの表示輝度レベルを設定する回路である。ラスター表示設定回路２１６３は場合によっては自然画等を出力する場合もある。倍速読み出し回路２１６４は第１のフレーム（フィールド）の前半で（画像表示期間Ａ）Ｆメモリ２１６２からデータを読みだし、倍速で表示パネル２２に画像を書き込む。また第１のフレームの後半（黒表示期間Ｂ）でラスター表示設定回路の設定値にもとづき、ラスター表示を表示パネル２２に対して行う。
【０８２２】
図２１５では自然画表示と黒表示を交互に行うとしたが、図２１７に示すように１本ずつまたは、複数の水平ライン（以後、この１本または複数の水平ラインの組を表示ライン組と呼ぶ）を組みとして自然画表示と黒表示を行ってもよい。たとえば図２１７（ａ）では画面の上から表示ライン組ずつ自然画を表示し、また斜線で示す表示ライン組（これを黒ライン組と呼ぶ）に黒表示しラスター表示等）を行う。図２１７（ｂ）は一画面が書き込みが終了したところを示している。次の図２１７（ｃ）では画面の上からは黒ライン組を書き込み、つぎに表示ライン組に自然画を書き込む。この動作を順次行っていき図２１７（ｄ）で一画面の書き込みを終了する。
【０８２３】
以上の図２１７に示す駆動方法でも自然画の次のフレーム（フィールド）では黒表示（ラスター表示）されることになり、動画像の応答性は改善される。得にＮＴＳＣ等のインタレース（飛び越し走査）表示では表示ライン組を１本の水平ラインとすれば、図２１７の駆動方法を容易に実現できる。つまり、インタレースで送られてきた信号を倍速で表示パネルに書き込み、自然画表示の次のラインは黒表示を書き込む。この動作をくりかえしていけばよい。
【０８２４】
なお、図２１５から図２１７に示す駆動方法および駆動回路は液晶表示パネル２２を対象として説明をしてきた。しかし、これに限定されるものではなくすべてのドットマトリックス型表示パネルに適用されるものである。ドットマトリックスパネルは画素の輝度を一定期間（フレームあるいはフィールド期間）保持する。この保持には液晶表示パネル２

２のように一定状態で保持するものが当然に含まれる。他にパルス変調（ＰＷＭ変調等）も１フレームもしくは１フィールドを平均して画素に一定輝度保持するものと本発明の技術的範囲に含まれると考えることができる。なぜならば、パルスの組み合わせで一定の表示を行うからであり、ＣＲＴの１つのピーク輝度で表示を行うものとは異なるからである。パルス駆動（ＰＷＭ変調等）により１フレーム間で所定の輝度を表示するから、画素に電荷を保持しているものと考えられる。

【０８２５】

したがって本発明の駆動方法は、プラズマディスプレイ（ＰＤＰ）、ＴＩ社が開発した反射型のディジタルマイクロミラーデバイス（ＤＭＤ，ＤＬＰ）も当然技術的に適用可能である。他に有機ＥＬディスプレイ、ＬＥＤディスプレイ、無機ＥＬディスプレイ、蛍光発光管、ＦＥＤも含まれる。これらのドットマトリックスはすべては（つまり電子銃を用いるＣＲＴ方式以外は）本発明の駆動方式を適用すれば動画の応答性等に効果がある。さらには、松下電器産業が開発したフラットＣＲＴ（ＣＦＰ）も本発明の技術を適用することができる。

【０８２６】

また図２１０に示す構成によっても動画ボケを改善できる。２１０１はドラム（円筒）状の物体であり、前記ドラム２１０１内に表示パネル２２が配置されている。ドラム２１０１は回転中心点２０２３を中心として矢印方向に回転する。ドラム２１０１は遮光部２１０２と光透過部２１０３とが交互に形成されている。入射した光は光軸１４１６を進み、表示パネル２２で変調されて投射レンズ１４１５で投射される。レンズ１４１３は表示パネル２２の表示画像がスクリーンに結像するように配置される。

【０８２７】

ドラム２１０１を投射レンズ１４１５側からみると図２１１のようになる。ドラム２１０１が回転するにつれて、ドラム２１０１の遮光部２１０２が表示画像（画面）１６３１を遮光していく、図２１１（ａ）は表示画像１６３１の上部だけ遮光したところを示し、図２１１（ｂ）は画面１６３１のほとんどを遮光したところを示す。

【０８２８】

図２１２を用いてさらに詳しく説明する。簡単のために画像は第１フレームで“Ｆ”という文字を表示し、次のフレームで“Ａ”という文字を表示するとする。まず図２１２（ａ）で完全に“Ｆ”という文字が表示され投射レンズ１４１５でスクリーンに投射されているとする。つまりドラム２１０１の透過部２１０３を光が通過しているとする。ドラム２１０１が回転するにつれ図２１２（ｂ）に示すように画面１６３１の上部より遮光部２１０２により遮光されていく。この時、表示パネル２２には画面上部から“Ａ”の文字を書き込んでいく。つまり、遮光部２１０２の進行速度に同期して次のフレームを表示パネルに表示していくのである。図２１２（ｄ）の状態では遮光部２１０２で完全に遮光されるとともに“Ａ”の文字が表示されている。次に遮光部２１０２が回転するとともに画面上部から“Ａ”の文字が表示されていく。

【０８２９】

以上のことから遮光部２１０２と透過部２１０３の組で１フレーム（フィールド）を表示する。したがって、遮光部２１０２を透過部２１０３の面積が同一であれば１フィールドの１／２の時間だけ画像が表示されることになる。なお、遮光部２１０２と透過部２１０３の面積比率は１：１である必要はない。遮光部の面積が小さくなるほど投射画像の輝度は高くなる。しかし、動画ボケは改善されにくくなる。

【０８３０】

図２１２のスクリーン上の点Ｂの明るさは、図２１３の点線となる。つまり遮光部で暗くなり、透過部で明るくなる。つまり明－暗－明－暗をくりかえする。もし、ドラム２１０１がなければ実線となる。

【０８３１】

以上のように明暗をくりかえすことにより、ＣＲＴでのピーク輝度表示を疑似的に表現できるようになり、動画ボケが改善されると考えられる。

【０８３２】
本実施例も図２１６の実施例と同様に他の表示パネルに適用できることは言うまでもない。
【０８３３】
画面の上部から画像を順次遮光し、また上部から順次表示する方法は図２１４に示す表示パネルで実現できる。
【０８３４】
図２１４の表示パネルは液晶層２１ａと２１ｂで構成されており、液晶層２１ａは画素電極１４と対向電極間に狭持されている。また液晶層２１ｂは対向電極とストライプ状電極４２１間に狭持されている。ストライプ状電極４２１は画素電極１４の一行ごとに対応している。液晶層２１ａはアクティブマトリックス駆動により自然画を表示する。一方液晶層２１ｂは単純マトリックス駆動を行う。ストライプ状電極４２１に電圧が印加されるとＰＤ液晶層２１は光透過状態となり、電圧が無印加だと散乱状態となり黒表示となる。液晶層２１ａの画像を表示するときは液晶層２１ｂは透過状態とする。ストライプ状電極４２１を走査していくことで図２１２に示す画像表示を行えることは明らかである。したがって動画ボケを改善できる。
【０８３５】
図２１４では一枚の液晶パネルに遮光動作を行う液晶層２１ｂと画像表示を行う液晶層２１ａとを形成したが、遮光動作を行う液晶層２１を有する表示パネル２２ａと画像表示を行う液晶層２１を有する表示パネル２２ｂとを作製し、２枚の表示パネル２２ａ，２２ｂをはりあわせる、あるいは近接して配置することにより図２１２の画像表示を実現できる。
【０８３６】
図２１４はＰＤ液晶層２１ｂと他の液晶層２１ａ（たとえば、ＴＮ液晶層。なお、ＰＤ液晶でもよい）の複数の液晶層２１を有する液晶を有する表示パネル２２である。この表示パネルはライトバルブとして用いることが有効であるが、これに限定されず、直視表示パネルとしても用いることができる。
【０８３７】
図２１４の表示パネル２２はアクティブマトリックス型の表示パネル（液晶層は２１ａ）と単純マトリックス型の表示パネル（液層層は２１ｂ）の２つの液晶層を有する表示パネルである。単純マトリックスとは、ストライプ状の電極を具備する表示パネル、８セグメントなどの数字○×などの単純は記号などを表示する表示パネルを意味する。
【０８３８】
また、図２１４では液晶層２１ａと液晶層２１ｂ間は対向電極２５のみしか形成されていないが、これに限定するものではなく、ガラスもしくは樹脂で形成された基板に対向電極２５が形成されたものでもよい。つまり、アレイ基板１１と対向電極が形成された基板２５と基板１２との間に液晶層２１ａと液晶層２１ｂが配置されたものが本発明の表示パネルである。
【０８３９】
液晶層２１ａはマトリックス状に配置された画素に電圧が印加され、画像を表示する。液晶層２１ｂは数字もしくは記号などが表示される。前記数字などは散乱状態の時は白色に表示される。また、電圧が印加されると透明になり下の液晶層２１ａの画像が直接見えるようになる。つまり、図２１４の表示パネルは２つの液晶層の画像を重ね合わせてみることができる。たとえば、液晶層２１ａに表示されたテレビ動画画像を、液晶層２１ｂでスモーク（もや）をかけたり、８セグメントを使用して時刻を白色（もちろん着色してもよい）で表示したりできる。また、表示の一部にモザイク表示を行うことができる。
【０８４０】
図１２０、図２１５、図２１７および図２１６などの駆動方法などは、当然のことながら、本発明の投射型表示装置、直視表示パネル（装置）、ビューファインダに適用できる。適用することにより、動画応答性などが改善され、高品位の画像表示を行うことができ

る。
【０８４１】
以上のように、本明細書に記載の事項は相互に適用される。たとえば図１と図１５の表示パネルの組み合わせ、図１に図１１２の構成を適用すること、図７４、図７６の製造方法を図１、図１５などの表示パネルの製造方法として適用すること、本発明の表示パネルを本発明の投射型表示装置に適用すること、図１２４、図１２５および図１２６などで説明したドライバ回路を図１、図１５、図２７、図２８などの表示パネルに適用すること、図１３の偏光板の配置に関する事項を図１５３、図１６４、図２１９、図２２６の表示装置などに適用すること、本発明の表示パネルを図２２６などの表示装置に用いること、本発明の表示パネルをビューファインダに適用することなどである。
【０８４２】
図８４（ｄ）において、光散乱層８４１には塗料、色素、染料などの黒色あるいは光を吸収させる材料を含有させてもよい。これらを含有させることにより、表示画像の黒がしずみ高品位表示をなる。
また、含有させるのではなく、これらの塗料、色素、染料などを基板６４２あるいは基板１２の表面に塗布もしくは蒸着してもよい。六価クロムなどの酸化クロムを蒸着する構成もこのましい。また、基板表面に科学的処理を行い表面に凹凸を形成してもよい。これらの構成も視野角を拡大し、表示画像の黒表示をより黒くでき、高品位表示を実現できる。
【０８４３】
同様に、図８２に示す凹凸膜８２１、図１１２に示す透明樹脂膜９６２などにチタン等の微粉末を含有させること、上記染料、色素を含有させることも同様の効果等が得られる。
【０８４４】
また、図６８、図６９などに示すマイクロレンズ６４１、プリズム６７１もしくは光結合剤６９１に染料、色素などで着色することにより混合溶液３１５に照射する光の帯域を制限することができ、相分離を良好にすることができる。
【０８４５】
図９６、図１００、図１０１などのマイクロレンズアレイにおいて、透明樹脂膜９６２はポリビニールアルコール（ＰＶＡ）を用いてもよい。また、熱硬化型のエポキシ樹脂、２液硬化型の樹脂（主剤、硬化開始剤）の樹脂、シリコン樹脂などを用いてもよい。これらのうち光透過性が高く、硬化時に収縮率が比較的大きいものを用いる。
【０８４６】
なお、マイクロレンズ（たとえば図９５）基板６４２は、表示パネルの光出射側に配置してもよい。
【０８４７】
図１０５、図１０６に示すフレネルレンズ６４１ｃ，６４１、プリズムシート１０６１は、複数の画素に対し１つのフレネルレンズ６４１ｃ，６４１などを配置してもよい。さらに視野角の改善であれば、表示パネル２２の表示領域全体に１つのフレネルレンズ６４１ｃ，６４１を配置してもよい。表示パネルへの入射光の方向と観察者の目の位置とを適切に一致させることにより、表示パネル２２の表示画像を良好に観察することができる。尚、マイクロレンズ基板６４２とフレネルレンズ６４１ｃ，６４１は、形状は異なるが、同一の機能を有するものである。
【０８４８】
また、図１０６、図１０８に示すフレネルレンズ６４１ｃ，６４１、プリズムシート１０６１などは、平面側を表示パネルの方に向けることが好ましい。前記レンズなどに入射する光の反射率が低減し、光の乱反射が抑制されて高品位表示を実現できる。また、前記基板６４２、マイクロレンズ、プリズムなどの表面には反射防止膜を形成しておくことが好ましい。
【０８４９】
反射防止膜は、平均粒径が５から２００ｎｍの範囲の含フッ素重合体の微粒子を積層し

、微粒子間にミクロボイドを形成してなる低屈折層を含むものが例示され、また、屈折率が１．３５から１．４５の光硬化樹脂が例示される。また、誘電体多層膜で形成してもよい。

【０８５０】

また、本発明の透過型表示パネル、反射型表示パネルの液晶層２１として、主としてＰＤ液晶を用いると説明してきたが、これに限定するものではなく、ＳＴＮ液晶、ＴＮ液晶、ゲストホスト液晶、強誘電液晶、ホメオトロピック液晶、日立製作所などが試作した櫛電極構成を持ち水平方向で液晶分子の配向角度を変化させて光変調する液晶、ソニーが試作したプラズマアドレス液晶でもよい。また、表示パネルの構成によっては、有機ＥＬ表示パネル、無機ＥＬ表示パネル、プラズマ表示パネル、ＬＥＤ表示パネルにも適用できる。投射型表示装置、ビューファインダ、直視表示装置、製造方法、駆動方法、駆動装置についても同様である。

【０８５１】

フレネルレンズ（又は、マイクロレンズ）６４１等は、凹レンズでも凸レンズでもよい。観察者の見る位置に適合するように設定すればよい。また、図１０６のフレネルレンズ６４１等は、金属板を加工することにより、反射型のフレネルレンズに構成することもできる。

【０８５２】

また、図９５では、カラーフィルタ１５１はマイクロレンズ６４１の出射側に配置したが、カラーフィルタ１５１は入射側に配置してもよい。つまり、カラーフィルタ１５１を出射した光がマイクロレンズ６４１を透過し、液晶表示パネルに入射する。マイクロレンズ６４１はかまぼこ型でもよいし、マイクロレンズ６４１に着色してカラーフィルタ１５１とマイクロレンズ６４１とを一体としてもよい。

【０８５３】

尚、本明細書では、画素電極がない表示パネルが存在することも考慮して、画素電極そのものを示すところは、例えば、画素電極１４と記載し、画素電極のないタイプも含めた広義の意味での画素を示すところは、例えば、画素１４として記載した。

【０８５４】

以上述べたところから明らかなように本発明は、表示コントラストなどを従来に比べてより一層向上できると言う長所を有する。

【０８５５】

また、本発明の表示パネルは液晶層を相分離を行ってからカラーフィルタを形成するものであるのでＰＤ液晶層を最適な条件で相分離を行うことができ、良好な表示コントラストを実現できる。またカラーフィルタを画素電極１４の下層に形成することにより対向電極２５側から紫外線を照射できＰＤ液晶層を良好に相分離できる。

【０８５６】

また、画素電極１４間に空間を形成することにより信号線１５と画素電極１４間の電磁結合を防止でき画素電極周辺等の光ぬけが発生せず良好な表示コントラストを実現できる。

【０８５７】

またマイクロレンズ、あるいはマスクを用いてＰＤ液晶層を相分離するため、Ｒ、Ｇ、Ｂの変調する光の波長に最適な平均径のＰＤ液晶層を画素単位で形成できる。

【０８５８】

また、本発明の投射型表示装置は本発明の表示パネルをライトバルブとして用いるため高い表示コントラストを実現でき、また低温時液晶層を加温するしくみを有するためヒステリシスの発生もない。また回転フィルタを映像信号と周期をとって回転させることにより立体視（３Ｄ）を実現することができる。

【０８５９】

以上述べたところから明らかなように本発明は、表示コントラストなどを従来に比べてより一層向上できると言う長所を有する。

【０８６０】
また、本発明の表示パネルは、良好な表示コントラストを実現できるという長所を有する。又、ＰＤ液晶層を良好に相分離できるという長所を有する。
【０８６１】
また、本発明は、Ｒ、Ｇ、Ｂの変調する光の波長に最適な平均径のＰＤ液晶層を画素単位で形成できるという長所を有する。
【０８６２】
また、本発明の投射型表示装置は、高い表示コントラストを実現できるという長所を有する。また、ヒステリシスの発生がないという長所を有する。また、立体視（３Ｄ）を実現することができるという長所を有する。更に、本発明は、高輝度表示を実現出来るという長所を有する。
【産業上の利用可能性】
【０８６３】
本発明にかかる表示パネル、ビューファインダ、及び投射型表示装置は、表示コントラストなどを一層向上出来るという長所を有し、液晶表示パネルに関する技術分野での表示パネル、ビューファインダ、及び投射型表示装置等として有用である。
【図面の簡単な説明】
【０８６４】
【図１】対向電極基板に横電界を発生させる配線を形成した本発明の表示パネルの説明図である。
【図２】高分子分散液晶表示パネルの動作原理の説明図である。
【図３】高分子分散液晶表示パネルの偏光依存性を説明する説明図である。
【図４】本発明の表示パネルの動作原理を説明するための説明図である。
【図５】本発明の表示パネルの特性を説明するための説明図である。
【図６】本発明の表示パネルの動作を説明するための説明図である。
【図７】本発明の表示パネルの断面図である。
【図８】本発明の他の実施例における表示パネルの断面図である。
【図９】本発明の他の実施例における表示パネルの動作の説明図である。
【図１０】本発明の他の実施例における表示パネルの動作の説明図である。
【図１１】本発明の他の実施例における表示パネルの動作の説明図である。
【図１２】本発明の他の実施例における表示パネルの動作の説明図である。
【図１３】本発明の表示パネルの光入出射に偏光板を配置した際の説明図である。
【図１４】本発明の表示パネルの光入出射に偏光板を配置した際の説明図である。
【図１５】対向電極上にカラーフィルタを配置した本発明の表示パネルの断面図である。
【図１６】液晶層と接する面に絶縁膜を配置した本発明の液晶表示パネルの断面図である。
【図１７】２種類の粒子径の液晶層を形成した本発明の表示パネルの断面図である。
【図１８】図１７に示す本発明の表示パネルの製造方法の説明図である。
【図１９】本発明の他の実施例における表示パネルの断面図である。
【図２０】画素電極下にカラーフィルタおよび遮光膜を形成した本発明の表示パネルの断面図である。
【図２１】画素電極下に共通電極を形成した本発明の表示パネルの断面図である。
【図２２】図２１の表示パネルにおける反射防止構造の説明図である。
【図２３】本発明の表示パネルの特性を示す分光分布図である。
【図２４】本発明の表示パネルの特性を示す分光分布図である。
【図２５】本発明の表示パネルの特性を示す分光分布図である。
【図２６】本発明の表示パネルの特性を示す分光分布図である。
【図２７】本発明の他の実施例における表示パネルの断面図である。
【図２８】高分子分散液晶表示パネルの製造方法等の説明図である。
【図２９】高分子分散液晶表示パネルの製造方法等の説明図である。

【図３０】高分子分散液晶表示パネルの構造の説明図である。
【図３１】本発明の液晶表示パネルの製造方法の説明図である。
【図３２】本発明の液晶表示パネルの製造方法の説明図である。
【図３３】本発明の液晶表示パネルの製造方法の説明図である。
【図３４】図３３で説明した製造方法において用いるマスクの説明図である。
【図３５】本発明の他の実施例における液晶表示パネルの断面図である。
【図３６】本発明の他の実施例における液晶表示パネルの断面図である。
【図３７】本発明の他の実施例における液晶表示パネルの断面図である。
【図３８】本発明の反射型の液晶表示パネルの断面図である。
【図３９】図３７等に示す本発明の表示パネルの製造方法の説明図である。
【図４０】本発明の液晶表示パネルの光変調層の構造の説明図である。
【図４１】本発明の液晶表示パネルの光変調層の構造の説明図である。
【図４２】本発明の液晶表示パネルの光変調層の構造の説明図である。
【図４３】本発明の液晶表示パネルの光変調層の構造の説明図である。
【図４４】本発明の液晶表示パネルの光変調層の構造の説明図である。
【図４５】本発明の液晶表示パネルの光変調層の構造の説明図である。
【図４６】本発明の他の実施例における液晶表示パネルの断面図である。
【図４７】図４６に示す液晶表示パネルの説明図である。
【図４８】図４６に示す液晶表示パネルの説明図である。
【図４９】図４６に示す本発明の液晶表示パネルの等価回路図である。
【図５０】図４６に示す本発明の液晶表示パネルの動作の説明図である。
【図５１】図４６に示す本発明の液晶表示パネルの製造方法の説明図である。
【図５２】本発明の他の実施例における液晶表示パネルの断面図である。
【図５３】図５２に示す本発明の液晶表示パネルの製造方法の説明図である。
【図５４】ドライバ回路上に遮光膜を本発明の液晶表示パネルの断面図である。
【図５５】ドライバ回路上に光吸収層を形成した本発明の液晶表示パネルの断面図である。
【図５６】ドライバ回路上に光吸収層を形成した本発明の液晶表示パネルの断面図である。
【図５７】本発明の他の実施例における液晶表示パネルの断面図である。
【図５８】図５７に示す本発明の液晶表示パネルの説明図である。
【図５９】図５７に示す本発明の液晶表示パネルの製造方法の説明図である。
【図６０】本発明の液晶表示パネルの製造方法の説明図である。
【図６１】本発明の液晶表示パネルの製造方法の説明図である。
【図６２】本発明の液晶表示パネルの断面図である。
【図６３】図６２に示す本発明の液晶表示パネルの製造方法の説明図である。
【図６４】本発明の他の実施例における液晶表示パネルの製造方法の説明図である。
【図６５】図６４における基板１８１の説明図である。
【図６６】図６４における基板１８１の説明図である。
【図６７】図６４における基板１８１の説明図である。
【図６８】図６４における基板１８１の説明図である。
【図６９】本発明の他の実施例における液晶表示パネルの製造方法の説明図である。
【図７０】本発明の液晶表示パネルの断面図である。
【図７１】図７０における本発明の液晶表示パネルの動作の説明図である。
【図７２】本発明の他の実施例における液晶表示パネルの断面図である。
【図７３】本発明の液晶表示パネルの製造方法の説明図である。
【図７４】本発明の液晶表示パネルの製造方法の説明図である。
【図７５】本発明の液晶表示パネルの製造方法の説明図である。
【図７６】本発明の液晶表示パネルの製造方法の説明図である。
【図７７】本発明の液晶表示パネルの断面図である。

【図７８】本発明の液晶表示パネルの断面図である。
【図７９】本発明の他の実施例における液晶表示パネルの断面図である。
【図８０】図７９の液晶表示パネルの遮光膜の説明図である。
【図８１】図７９の表示パネルの断面図である。
【図８２】本発明の他の実施例における液晶表示パネルの断面図である。
【図８３】図８２に示す本発明の液晶表示パネルの製造方法の説明図である。
【図８４】図８２に示す本発明の液晶表示パネルの製造方法の説明図である。
【図８５】本発明の他の実施例における液晶表示パネルの断面図である。
【図８６】本発明の他の実施例における反射型の液晶表示パネルの断面図である。
【図８７】図８６に示す本発明の液晶表示パネルの製造方法の説明図である。
【図８８】本発明の他の実施例における反射型の液晶表示パネルの断面図である。
【図８９】本発明の他の実施例における反射型の液晶表示パネルの断面図である。
【図９０】本発明の液晶表示パネルの欠陥修正の説明図である。
【図９１】本発明の液晶表示パネルの欠陥修正の説明図である。
【図９２】本発明の他の実施例における液晶表示パネルの断面図である。
【図９３】本発明の液晶表示パネルの欠陥修正方法の説明図である。
【図９４】本発明の液晶表示パネルの欠陥修正に用いるマスクの説明図である。
【図９５】本発明の他の実施例における液晶表示パネルの断面図である。
【図９６】本発明のマイクロレンズアレイ基板の断面図である。
【図９７】本発明のマイクロレンズアレイ基板の説明図である。
【図９８】本発明のマイクロレンズアレイ基板を取り付けた液晶表示パネルの断面図である。
【図９９】本発明のマイクロレンズアレイ基板の製造方法の説明図である。
【図１００】本発明の他の実施例におけるマイクロレンズアレイ基板の断面図である。
【図１０１】本発明の他の実施例におけるマイクロレンズアレイ基板の平面図および断面図である。
【図１０２】本発明の他の実施例における液晶表示パネルの断面図である。
【図１０３】本発明の他の実施例における液晶表示パネルの断面図である。
【図１０４】本発明の他の実施例における液晶表示パネルの断面図である。
【図１０５】図１０４におけるマイクロレンズ部の平面図である。
【図１０６】本発明の他の実施例における液晶表示パネルの断面図である。
【図１０７】プリズムシートの斜視図である。
【図１０８】本発明の他の実施例における液晶表示パネルの断面図である。
【図１０９】本発明の他の実施例における液晶表示パネルの断面図である。
【図１１０】図１０９の液晶表示パネルの平面図である。
【図１１１】図１０９の液晶表示パネルの平面図である。
【図１１２】本発明の他の実施例における液晶表示パネルの一部断面図である。
【図１１３】本発明の液晶表示パネルの特性を説明する説明図である。
【図１１４】本発明の他の実施例における液晶表示パネルの説明図である。
【図１１５】本発明の他の実施例における液晶表示パネルの斜視図である。
【図１１６】本発明の他の実施例における液晶表示パネルの断面図である。
【図１１７】本発明の他の実施例における液晶表示パネルの断面図である。
【図１１８】本発明の他の実施例における液晶表示パネルの動作を説明する説明図である。
【図１１９】本発明の液晶表示パネルの駆動方法を説明する等価回路図である。
【図１２０】本発明の液晶表示パネルの駆動方法の説明図である。
【図１２１】本発明の液晶表示パネルの駆動回路のブロック図である。
【図１２２】本発明の液晶表示パネルの駆動方法を説明する説明図である。
【図１２３】本発明の液晶表示パネルの駆動方法を説明する説明図である。
【図１２４】本発明の表示パネルの駆動回路の等価回路図である。

【図１２５】本発明の表示パネルの駆動回路の説明図である。
【図１２６】本発明の表示パネルの駆動回路の説明図である。
【図１２７】本発明の表示パネルの駆動回路の説明図である。
【図１２８】本発明の表示パネルの駆動方法の説明図である。
【図１２９】本発明の表示パネルの駆動方法の説明図である。
【図１３０】本発明の表示パネルの駆動方法の説明図である。
【図１３１】本発明の表示パネルの駆動方法の説明図である。
【図１３２】本発明の表示パネルの駆動方法の説明図である。
【図１３３】本発明の表示パネルの駆動方法の説明図である。
【図１３４】本発明の表示パネルの駆動方法の説明図である。
【図１３５】本発明の他の実施例における表示パネルの駆動方法の説明図である。
【図１３６】本発明の他の実施例における表示パネルの駆動方法の説明図である。
【図１３７】本発明の他の実施例における表示パネルの駆動方法の説明図である。
【図１３８】本発明の他の実施例における表示パネルの駆動方法の説明図である。
【図１３９】本発明の他の実施例における表示パネルの駆動方法の説明図である。
【図１４０】本発明の他の実施例における表示パネルの駆動方法の説明図である。
【図１４１】光発明の投射型表示装置の構成図である。
【図１４２】色純度向上フィルタ（光学フィルタ）の構成図である。
【図１４３】色純度向上フィルタ（光学フィルタ）の他の実施例における構成図である。
【図１４４】色純度向上フィルタ（光学フィルタ）の特性図である。
【図１４５】色純度向上フィルタ（光学フィルタ）の特性図である。
【図１４６】色純度向上フィルタ（光学フィルタ）の特性図である。
【図１４７】メタルハライドランプの分光分布特性図である。
【図１４８】色純度向上フィルタ（光学フィルタ）を通過する光の分光分布特性図である。
【図１４９】カラーフィルタを通過する光の分光分布特性図である。
【図１５０】Ｘ－Ｙ色度図である。
【図１５１】本発明の他の実施例における投射型表示装置の構成図である。
【図１５２】本発明の他の実施例における投射型表示装置の構成図である。
【図１５３】本発明の携帯型液晶プロジェクタの構成図である。
【図１５４】図１５３の液晶プロジェクタを収縮させたときの構成図である。
【図１５５】本発明のプロジェクションテレビの構成図である。
【図１５６】図１５５の光学ブロックの構成図である。
【図１５７】本発明の他の実施例における投射型表示装置の構成図である。
【図１５８】本発明の他の実施例における投射型表示装置の構成図である。
【図１５９】本発明の他の実施例における投射型表示装置の構成図である。
【図１６０】本発明の他の実施例における投射型表示装置の構成図である。
【図１６１】本発明の他の実施例における投射型表示装置の構成図である。
【図１６２】図１６１の投射型表示装置のダイクロイックミラーの分光分布特性図である。
【図１６３】本発明の他の実施例における投射型表示装置の構成図である。
【図１６４】本発明の他の実施例における投射型表示装置の構成図である。
【図１６５】本発明の液晶プロジェクタの冷却構造の説明図である。
【図１６６】本発明の液晶プロジェクタの冷却構造の説明図である。
【図１６７】本発明の他の実施例における液晶プロジェクタの冷却構造の説明図である。
【図１６８】本発明の他の実施例における液晶プロジェクタの冷却構造の説明図である。
【図１６９】本発明の液晶表示パネルの温度依存特性補償方法の説明図である。
【図１７０】本発明の液晶表示パネルの温度依存特性補償方法の説明図である。
【図１７１】本発明の液晶表示パネルの温度依存特性補償方法の説明図である。
【図１７２】本発明の他の実施例における液晶表示パネルの構成図である。

【図１７３】本発明の他の実施例における液晶表示パネルの構成図である。
【図１７４】本発明の他の実施例における液晶表示パネルの構成図である。
【図１７５】本発明の他の実施例における液晶表示パネルの構成図である。
【図１７６】本発明の他の実施例における液晶表示パネルの構成図である。
【図１７７】本発明の他の実施例における液晶表示パネルの構成図である。
【図１７８】本発明の他の実施例における液晶表示パネルの平面図である。
【図１７９】本発明の他の実施例における投射型表示装置の構成図である。
【図１８０】本発明の他の実施例における投射型表示装置の構成図である。
【図１８１】本発明の他の実施例における投射型表示装置の構成図である。
【図１８２】本発明の他の実施例における投射型表示装置の構成図である。
【図１８３】図１８２に示す投射型表示装置のダイクロイックミラーの分光分布特性図である。
【図１８４】従来の投射型表示装置のダイクロイックミラーの分光分布特性図である。
【図１８５】本発明の他の実施例における投射型表示装置の構成図である。
【図１８６】図１８５のダイクロイックプリズムの説明図である。
【図１８７】本発明の他の実施例における投射型表示装置の構成図である。
【図１８８】本発明の他の実施例における投射型表示装置の構成図である。
【図１８９】本発明の他の実施例における投射型表示装置の構成図である。
【図１９０】図１８９の投射型表示装置に用いる光学部品等の説明図である。
【図１９１】図１８９の投射型表示装置に用いる光学部品等の説明図である。
【図１９２】図１８９の投射型表示装置に用いる光学部品等の説明図である。
【図１９３】図１８９の投射型表示装置に用いる光学部品等の説明図である。
【図１９４】図１８９の投射型表示装置に用いる光学部品等の説明図である。
【図１９５】本発明の液晶表示パネルの特性の説明図である。
【図１９６】本発明の投射型表示装置のパネルサイズ・ランプアーク長とＦナンバーとの関係の説明図である。
【図１９７】本発明の投射型表示装置のパネルサイズ・ランプアーク長と表示コントラストとの関係の説明図である。
【図１９８】本発明の他の実施例における投射型表示装置の構成図である。
【図１９９】本発明の他の実施例における投射型表示装置の構成図である。
【図２００】本発明の他の実施例における投射型表示装置の構成図である。
【図２０１】本発明の他の実施例における投射型表示装置の構成図である。
【図２０２】本発明の回転フィルタの説明図である。
【図２０３】本発明の回転フィルタの説明図である。
【図２０４】本発明の回転フィルタの説明図である。
【図２０５】本発明の回転フィルタの説明図である。
【図２０６】本発明の回転フィルタの説明図である。
【図２０７】本発明の他の実施例における回転フィルタの説明図である。
【図２０８】本発明の他の実施例における回転フィルタの説明図である。
【図２０９】本発明の立体表示装置の説明図である。
【図２１０】本発明の動画表示特性等を改善する投射型表示装置の説明図である。
【図２１１】本発明の動画表示特性等を改善する投射型表示装置の説明図である。
【図２１２】本発明の液晶表示パネルを駆動する駆動方法の説明図である。
【図２１３】本発明の液晶表示パネルを駆動する駆動方法の説明図である。
【図２１４】本発明の液晶表示パネルを駆動する駆動方法の説明図である。
【図２１５】本発明の液晶表示パネルを駆動する駆動方法の説明図である。
【図２１６】本発明の液晶表示パネルを駆動する駆動方法の説明図である。
【図２１７】本発明の液晶表示パネルを駆動する駆動方法の説明図である。
【図２１８】本発明のビューファインダの外観図である。
【図２１９】本発明のビューファインダの構成図である。

【図２２０】ビューファインダに用いる発光ランプの構成図である。
【図２２１】本発明のビューファインダに用いる発光ランプの構成図である。
【図２２２】ビューファインダ等に用いる回転フィルタの説明図である。
【図２２３】本発明のビューファインダの構成図である。
【図２２４】本発明のビューファインダの構成図である。
【図２２５】本発明の他の実施例におけるビューファインダの構成図である。
【図２２６】本発明の液晶表示装置の構成図である。
【図２２７】本発明の他の実施例における投射型表示装置の説明図である。
【図２２８】本発明の表示装置のドライバ回路の説明図である。
【符号の説明】
【０８６５】
１１　対向基板
１２　アレイ基板
１４　画素電極
１５　ソース信号線
１６　低誘電体膜
１７　横電界配線
１８　遮光膜
１９　電気力線
２０　液晶分子
２１　液晶層
２２　液晶表示装置
２３　水滴状液晶
２４　樹脂
２５　対向電極
４１　信号源
７１　絶縁膜
１３１　偏光板（偏光手段）
１３２　偏光軸
１３３　横電界発生方向
１５１　カラーフィルタ
１５２　樹脂遮光膜（ブラックマトリックス　ＢＭ）
１５３　保護膜
１５４　絶縁膜
１５５　ＴＦＴ
１６１　ビーズ
１５　ソース信号線
１８１　マスク
１８２　離型フィルム（基板）または剥離フィルム
１８３　紫外線光
２０１　絶縁膜
２０２　遮光膜
２１１　ＡＩＲコート
２１２　共通電極
２１３　反射防止膜
２１４　平滑膜
２２１　誘電体薄膜
２９１　レーザ光
３０１　樹脂粒子（樹脂成分密集部）
３０２　液晶成分（液晶過多部）

３１１　光照射手段
３１２　圧延ローラ
３１３　供給ローラ
３１４　巻き取りローラ
３１５　混合溶液
３３１　フィルタ
２９１　レーザ光（光線）
３４１　開口部
３５１　基板
３５２　不活性ガス層
３６１　封止樹脂
３７１　接着層
３８１　光吸収層
３８２　接続部
１４ａ　反射電極（反射型画素）
４７１　金属配線
４７２　ゲート信号線
４９１、４９２、５４１　ドライバ回路（ドライブＩＣ）
５４２　遮光膜
５７１　空間（光変調層がない箇所）
１９　電気力線
２３１　遮光パターン
６４１　マイクロレンズ（光屈曲手段）
６７１　プリズム
６９１　光結合剤（オプティカルカップリング層）
７１１　凹レンズ
７３１　レンズ
７３２　供給管
７３３　排出管
７３４　拡散板
７３５　光結合液
７３６　シールゴム（緩衝物）
７３７　反射板（反射シート）
７３８　ヒーター台（積載台）
７３９　ヒーター
７４１　赤外線反射膜
７４２　紫外線反射膜
７４３　透明基板
７４４　赤外線光
７４５　温度センサ
７６１　支え
７６２　ケース
７９１　遮光膜（ＢＭ）
７９２　反射膜（反射手段）
８１１　絶縁薄膜
８１２　誘電体膜
８２１　凹凸膜
８２２　エンボス加工シート
８３１　光硬化樹脂
８４１　光散乱層

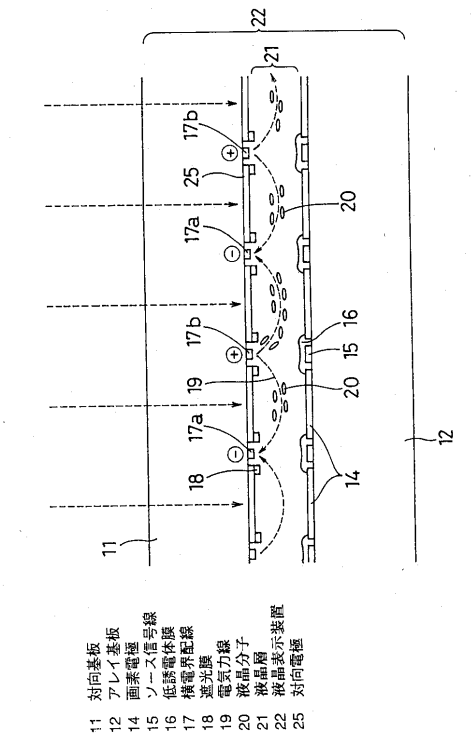
８６１　緩衝層
１４ｂ　反射電極（画素）
８９１　誘電体ミラー
８９２　透明電極（ＩＴＯ）
９０１　レーザトリミング装置
９０２　赤外線カメラ
９２１　放熱板
９２２　接着剤
９０１ａ　レーザ光発生装置
９０１ｂ　ミラー
９０１ｃ　集光レンズ
９１１　ＸＹステージ
９１２　レーザ光
９６１　凸部（突部）
９６２　透明樹脂膜
９９１　透明薄膜
９９２　金属薄膜
１０６１　プリズムシート
１０６２　フレネルレンズシート
１０９１　導光板
１０９２　反射膜
１０９３　接着層
１０９４　開口部
１０９５　入射光（出射光）
１１２１　反射体
１１３１　透明基板
１１３２　光吸収膜
１１３３　散乱光
１１３１ａ，１１３１ｂ　レンズ（透明基板）
１１６１　ケース
１１６２　つめ
１１７１　ふた
１１７２　エチレングリコール（オプティカルカップリング液）
１１９１　ＯＲ回路
１１９２　スイッチ回路
１１９３　信号線コンデンサ
１１９４　付加コンデンサ
１２１１　Ａ／Ｄ
１２１２　ラインメモリ
１２１３　演算回路
１２１４　Ｄ／Ａ
１２５１　インバータ
１２８１　信号源
１２８２　映像信号回路
１２９１　画素
１３１１　表示画面
１３４１　アナログスイッチ
１３６１　走査方向
１４１１　光源
１４１１ａ　ランプ

１４１１ｂ　凹面鏡
１４１１ｃ　ＵＶＩＲカットフィルタ
１４１２　色フィルタ
１４１３　レンズ
１４１４　回転フィルタ（色分離フィルタ）
１４１５　投射レンズ
１４１６　光軸
１４２２、１４２３、１４３２、１４３３　誘電体多層膜
１４２４、１４２５、１４３４、１４３５　誘電体薄膜
１５０１　スクリーン
１５３１　位置調整具
１５３２　ランプ電源
１５３３　操作ボタン
１５３４　冷却ファン
１５３５　筐体
１５３６　レンズ駆動部
１５３７　取り付け部
１５３８　パネル用信号発生源
１５５１　光学系ブロック
１５５２　ミラー
１５８１　偏光ビームスプリッタ（偏光分離手段　ＰＢＳ）
１５８２　光分離面
１５９１　ダイクロイックプリズム（色分離手段）
１５９２　レンズ板
１５９３　レンズ
１５９４　帯域カットフィルタ（帯域カットミラー）
１６１１　ダイクロイックミラー
１６３１　表示領域
１６５１　ケース
１６５２　ペルチェ素子（電子冷却素子）
１６８１　窒素ガス（不活性ガス）
１６８２　冷却液
１６８３　封じ液
１６９１　電流源
１６９２　スイッチ
１６９３　配線
１６９４　接続点
１７０１　紫外線カットフィルタ（紫外線吸収フィルタ）
１７０２　赤外線カットフィルタ（赤外線吸収フィルタ）
１７０３　赤外線吸収フィルタ（赤外線カットフィルタ）
１７１１　モータ
１７１２　ダンパ（緩衝部材）
１７４１　λ／２板
１７４２　偏光板（偏光手段）
１７５１　フィルタ
１７５２　反射プリズム
１７６１　リレーレンズ
１７６２　アパーチャ
１７７１　フィールドレンズ
１８０１　分離壁

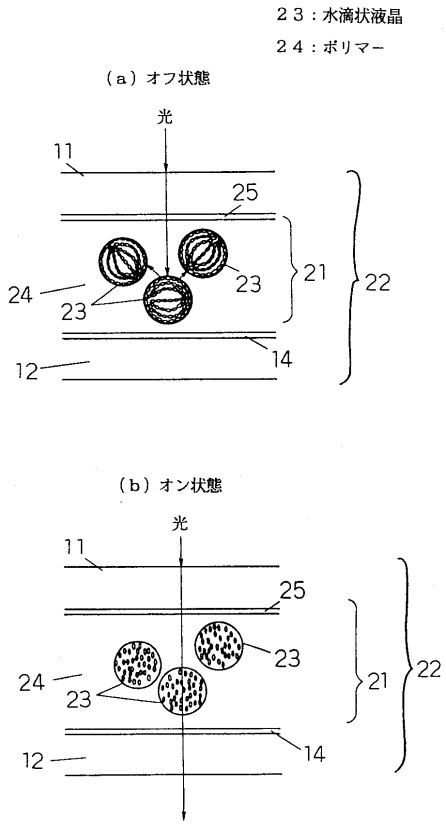
１８１１　光線
１８６１　光入射面
１８７１　レンズ
１８９１ａ　後群レンズ
１８９１ｂ　前群レンズ
１８９２　発光体
１８９３　実像
１８９４　入力部レンズアレイ
１８９５　中央部レンズアレイ
１８９６　絞り（照明光側）
１８９７　出口部レンズ
１８９８　絞り（投射レンズ側）
１８９９　入力部レンズ
１９００　中央部レンズ
１９０１　２次発光体
２０１１　プリズム（ＣＣＤプリズム）
２０２１　回転中心
２０２２　投射光の通過領域
２０３１　偏光スクリーン
２０７２　補正フィルタ（色フィルタ）
２０８１　遮光膜
２０８２　透明基板
２０９１　偏光メガネ
２１０１　ドラム（回転体）
２１０２　遮光部
２１０３　透過部
２１６１　Ａ／Ｄ変換回路
２１６２　Ｆ（フィールド、フレーム）メモリ
２１６３　ラスター設定回路
２１６４　倍速読み出し回路
２１６５　信号分割回路
２１８１　発光ランプ
２１８２　アパーチャ
２１８３　集光レンズ
２１８４　接眼リング
２１８５　接眼レンズ
２１８６　ボディ
２１８７　接眼ゴム
２１８８　取り付け金具
２１８９　穴
２２０１　ケース
２２０２　蛍光体
２２０３　フィラメント
２２０４　アノード
２２０５　遮光膜
２２１１　回路基板
２２１２　接続コネクタ
２２１３　はんだ
２２３１　観察者の目
２２４１　面光源

２２６１　導光板
２２６２　蛍光管
２２６３　反射シート
２２３１　単純マトリックスパネル

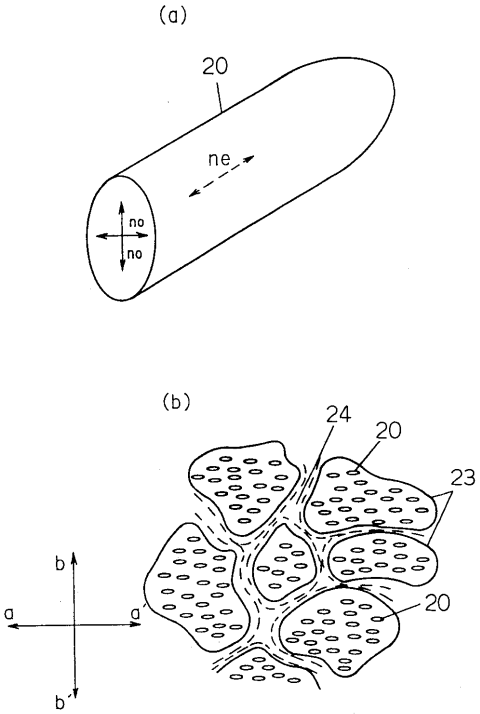
【図１】



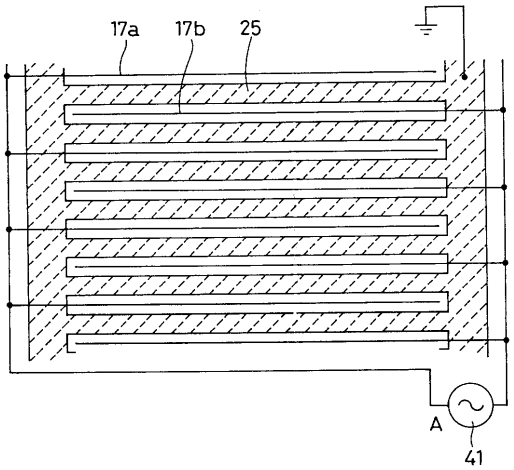
【図２】



【図３】

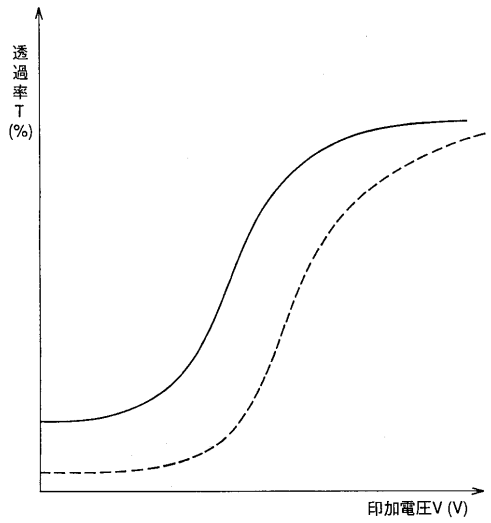


【図４】

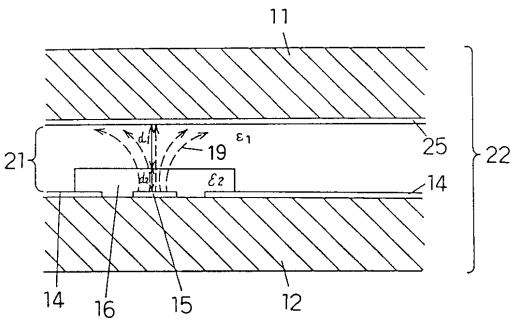


41 信号源

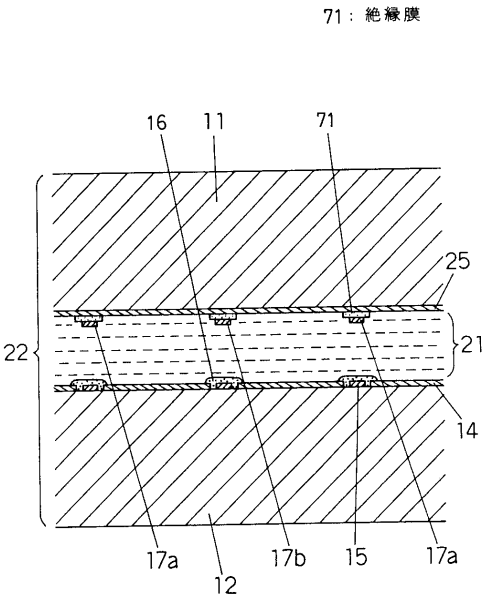
【図５】



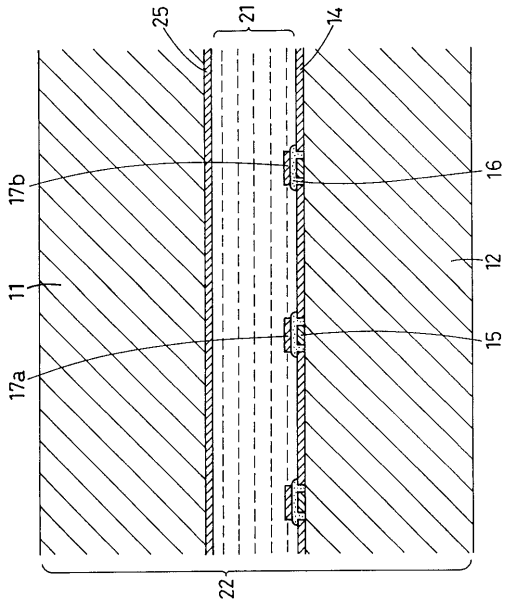
【図６】



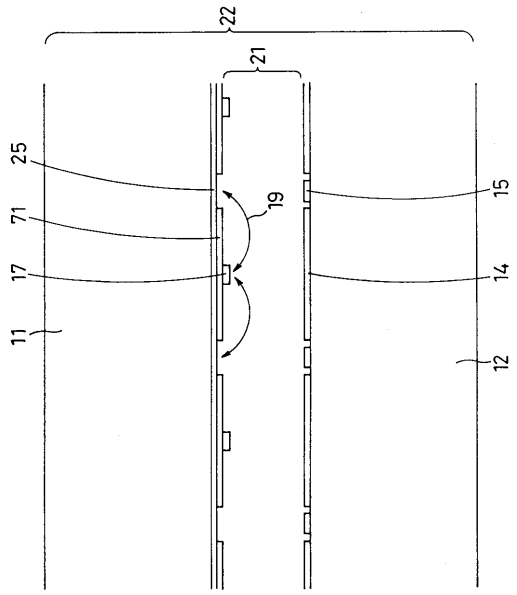
【図７】


71：絶縁膜
16
11
71
25
22
21
14
17a
12
17b
15
17a

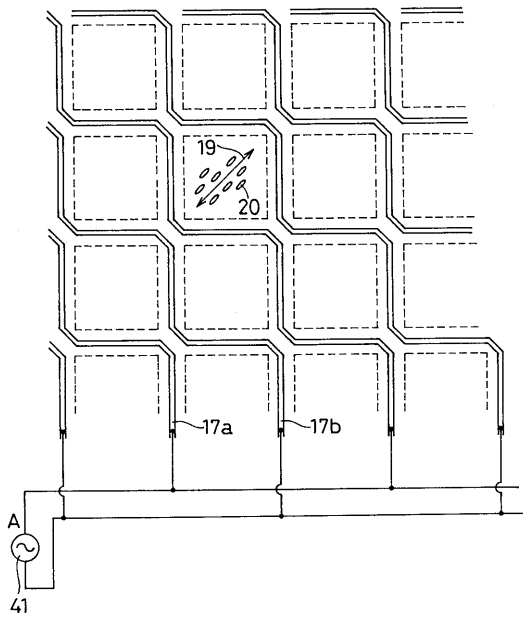
【図８】


25
21
14
17b
16
12
11
15
17a
22

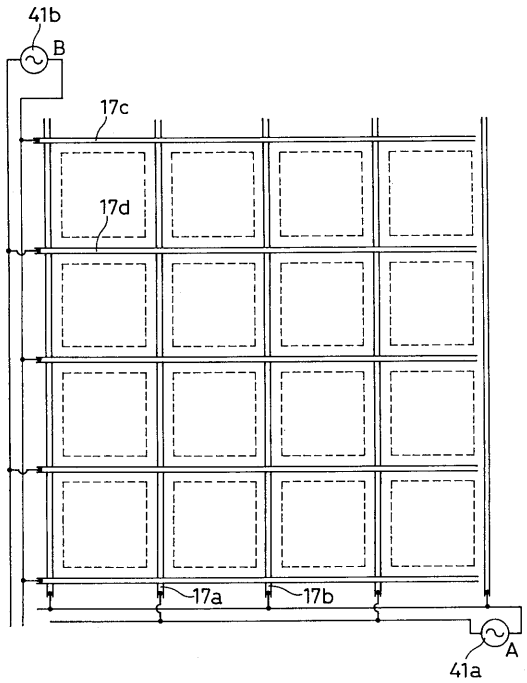
【図９】


22
21
25
71
17
11
19
15
14
12

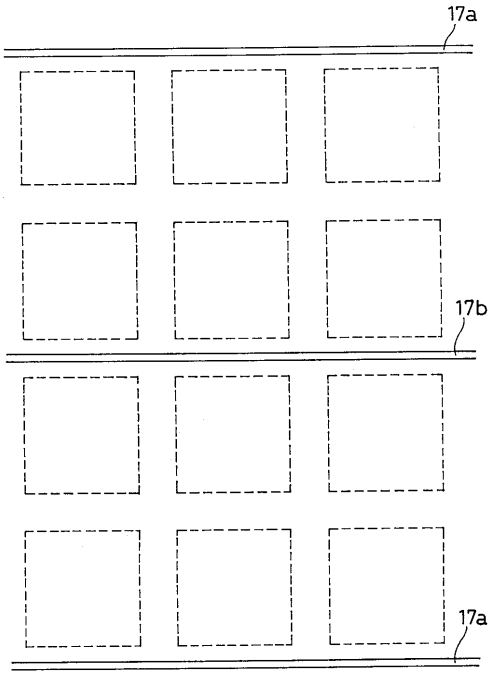
【図１０】


19
20
17a
17b
A
41

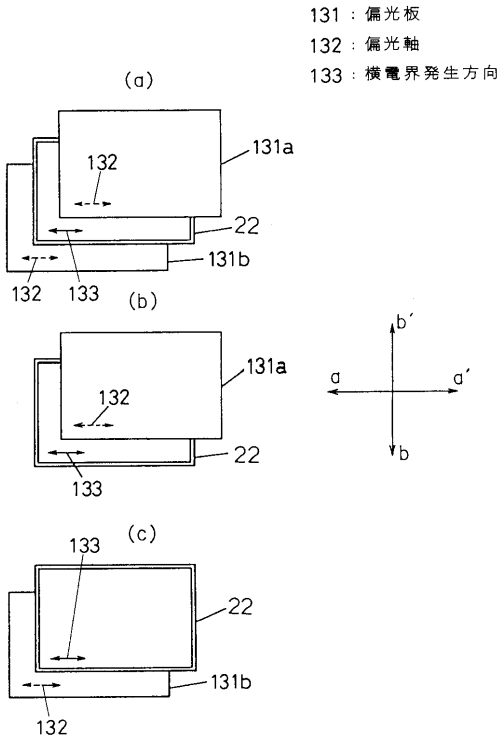
【図１１】



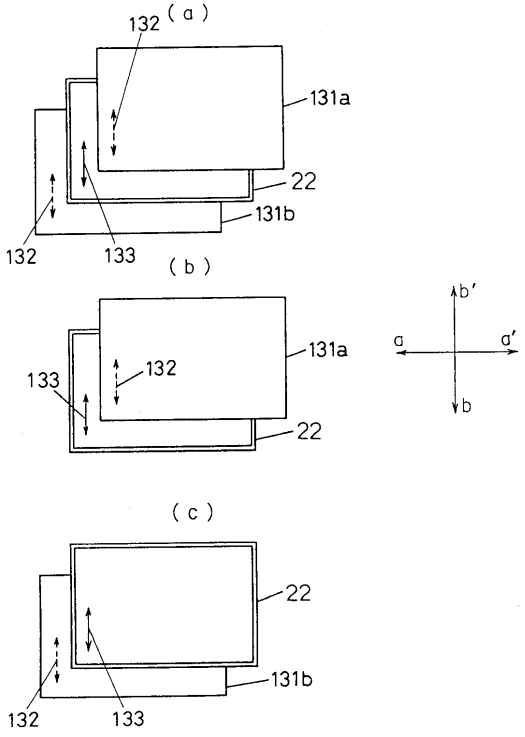
【図１２】



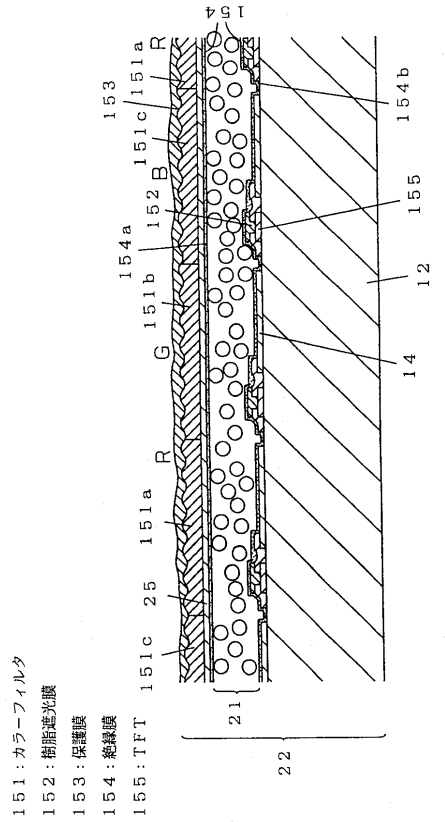
【図１３】



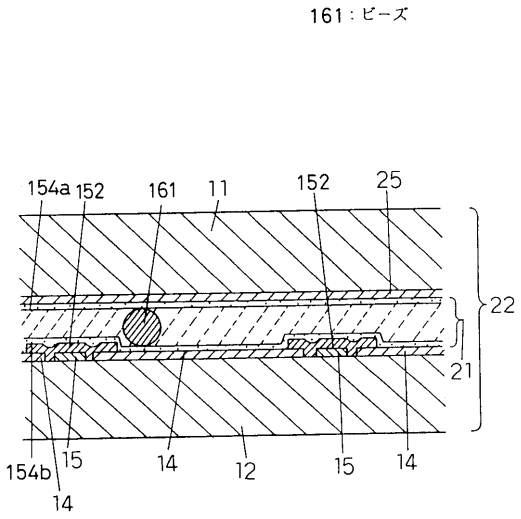
【図１４】



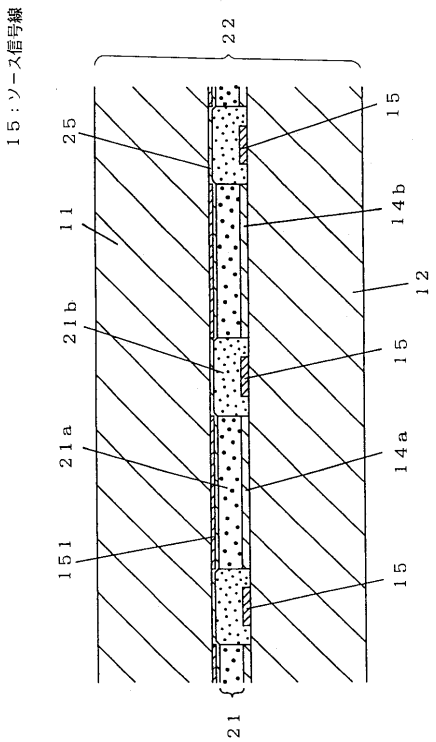
【図１５】



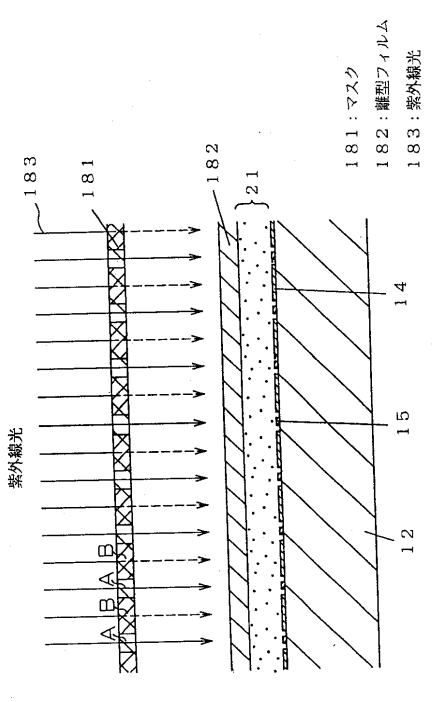
【図１６】



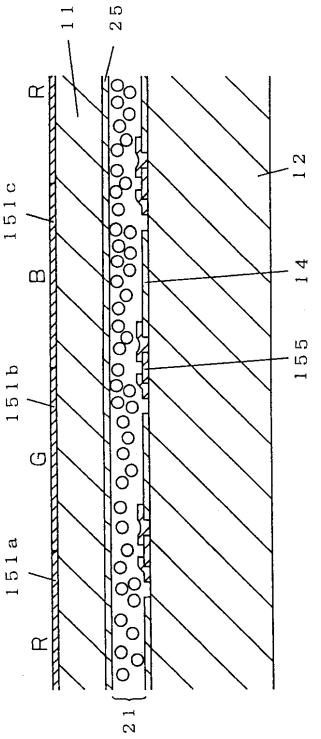
【図１７】



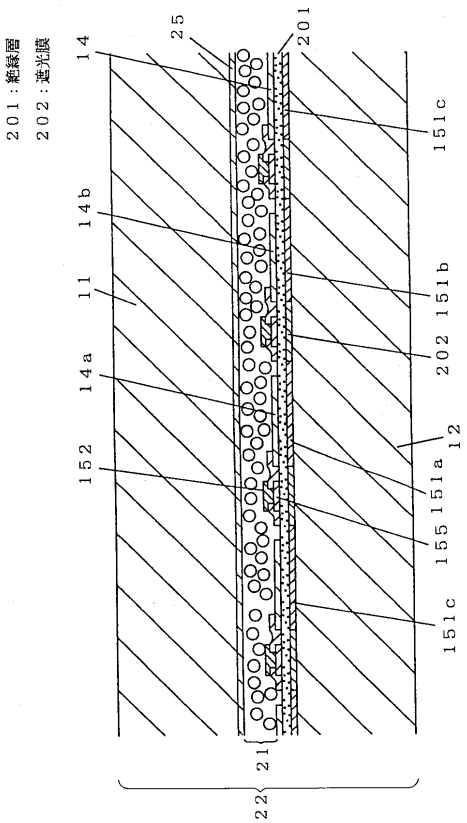
【図１８】



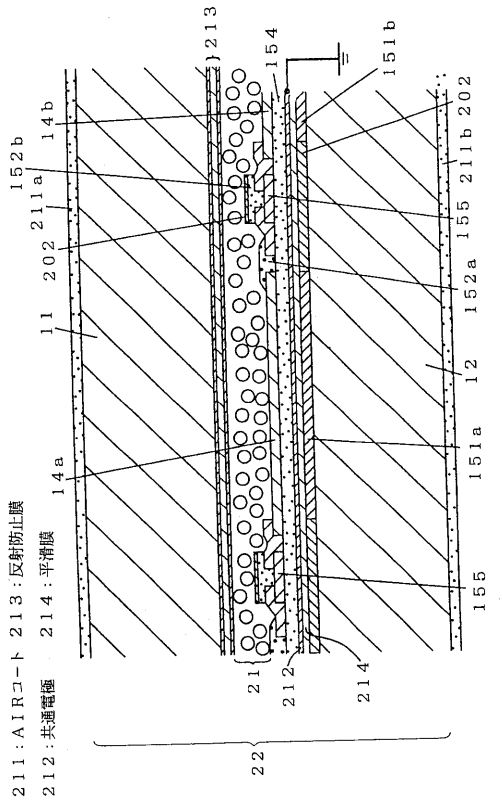
【図１９】



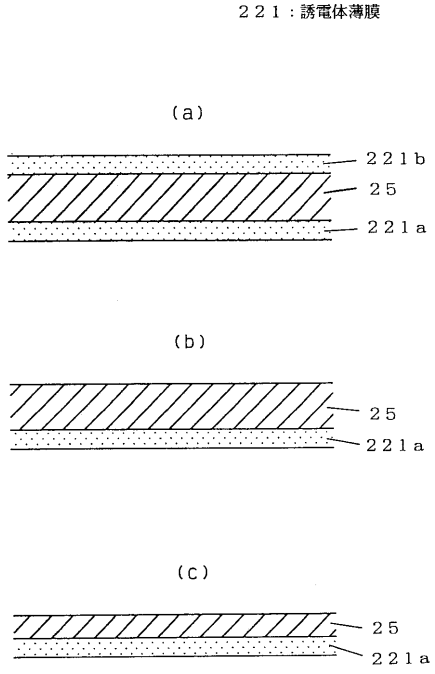
【図２０】



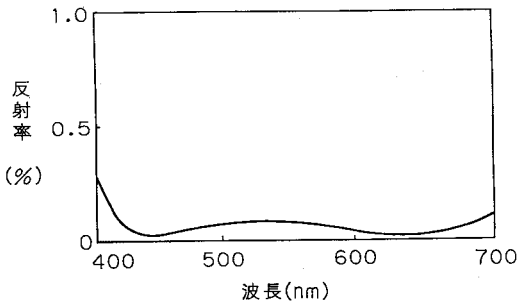
【図２１】



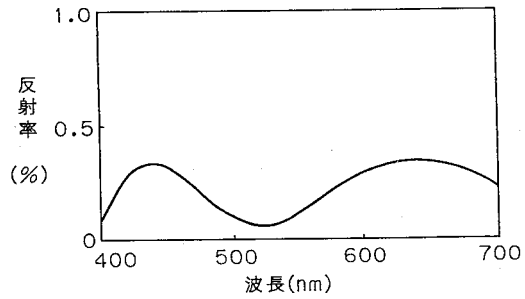
【図２２】



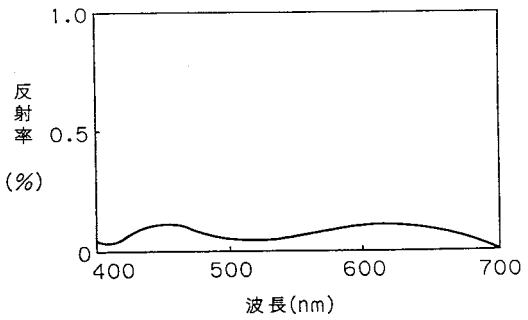
【図２３】



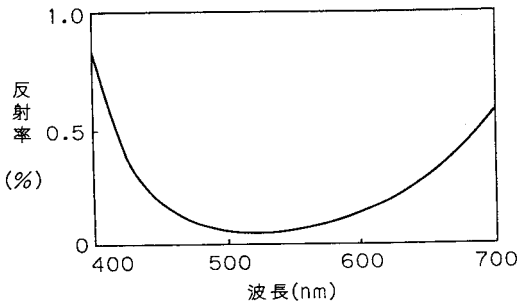
【図２４】



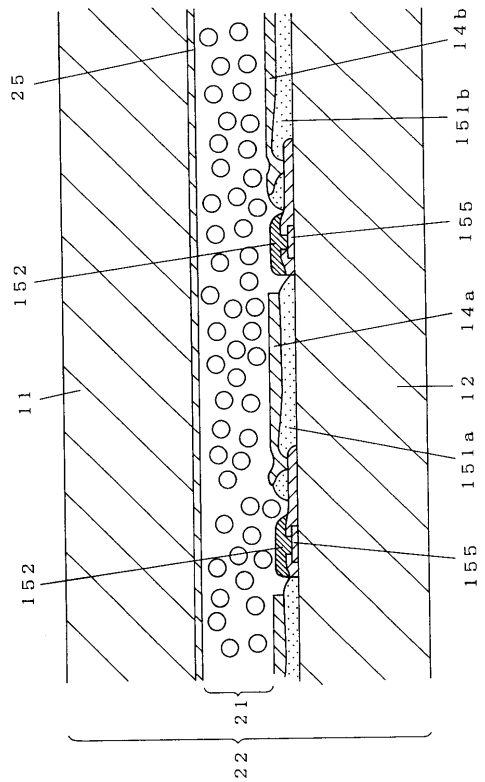
【図２５】



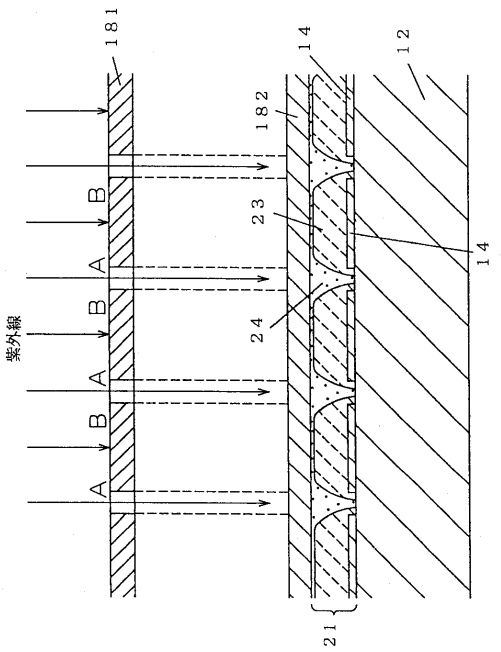
【図２６】



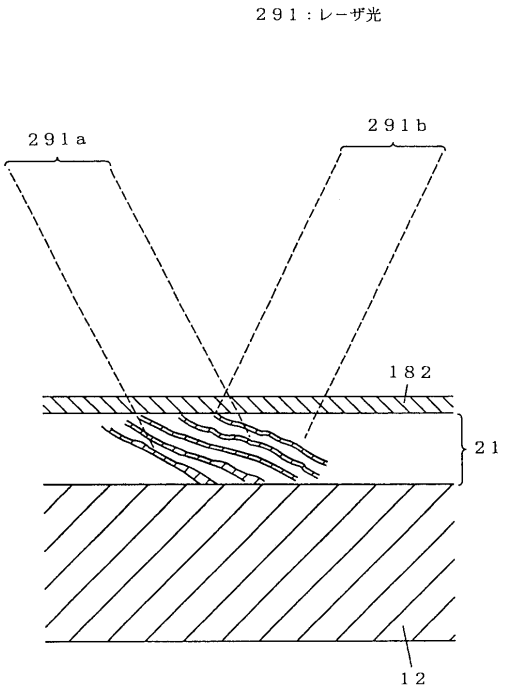
【図２７】



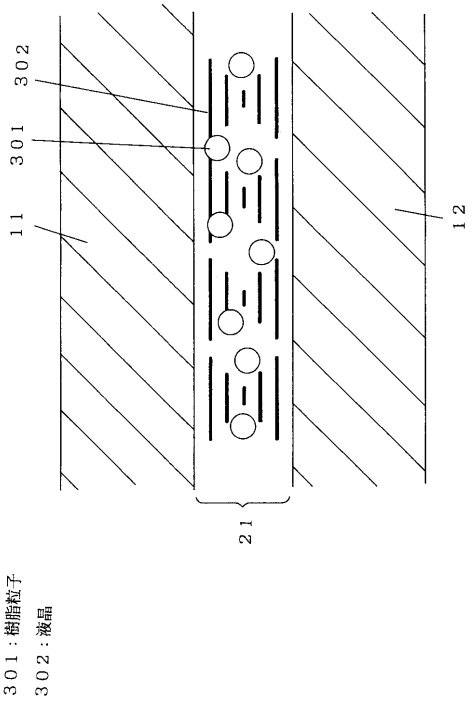
【図２８】



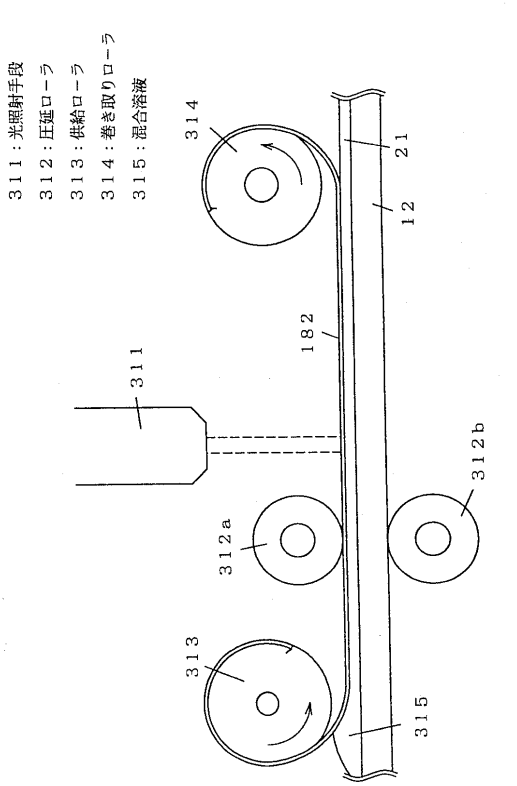
【図２９】



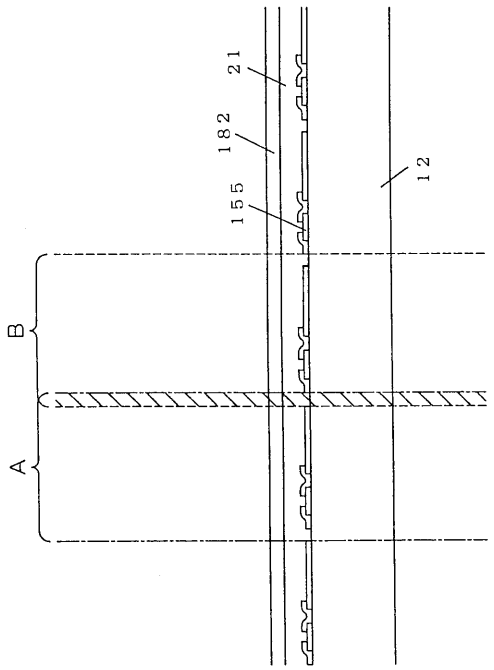
【図３０】



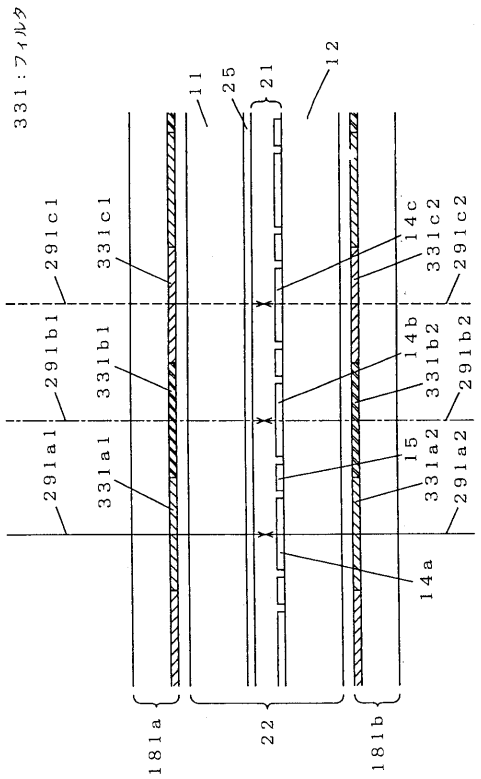
【図３１】



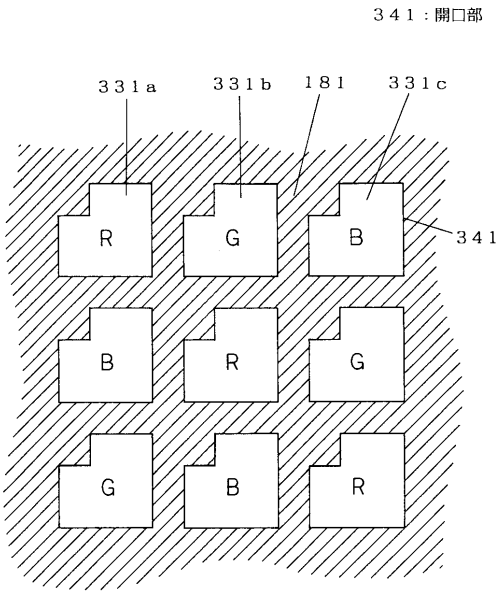
【図３２】



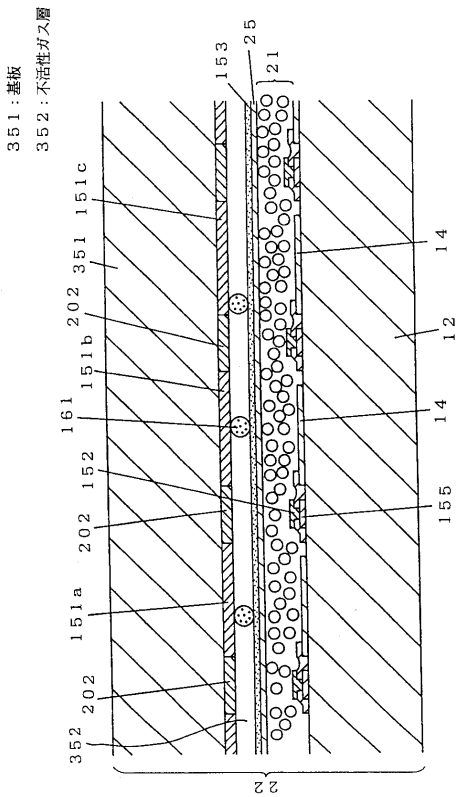
【図３３】



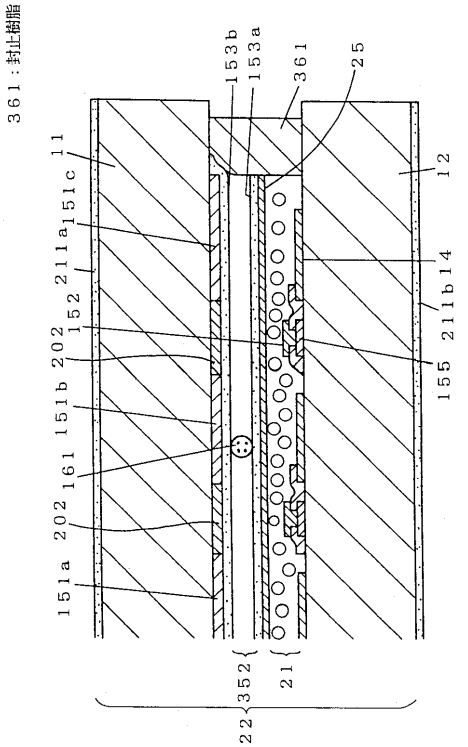
【図３４】



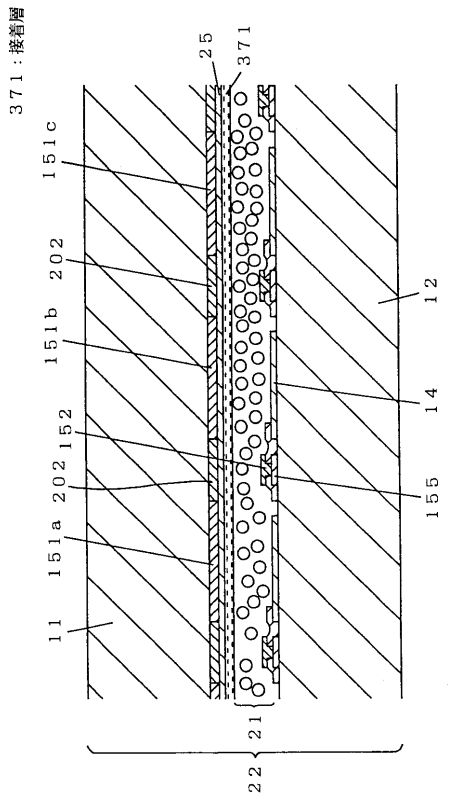
【図３５】



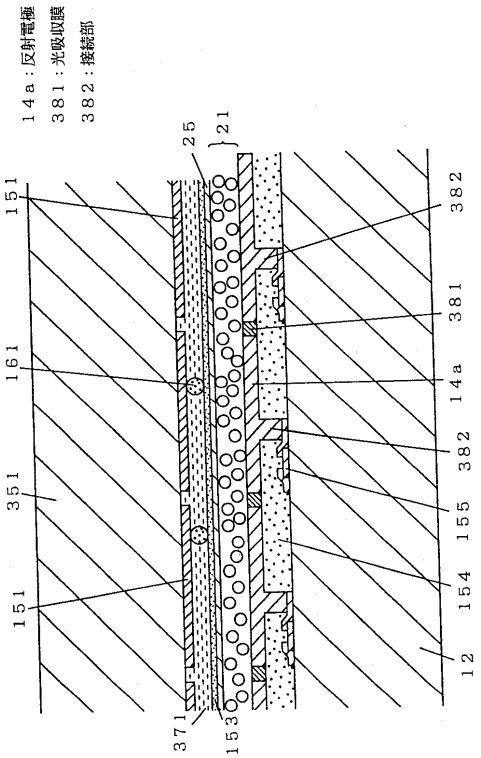
【図３６】



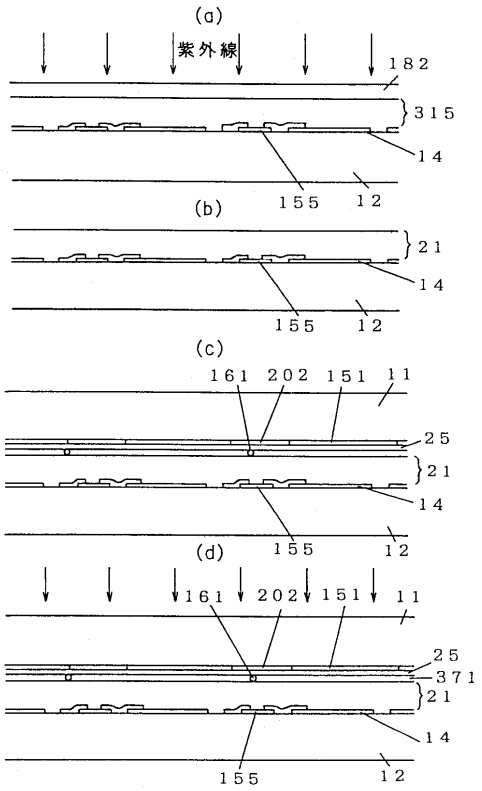
【図３７】



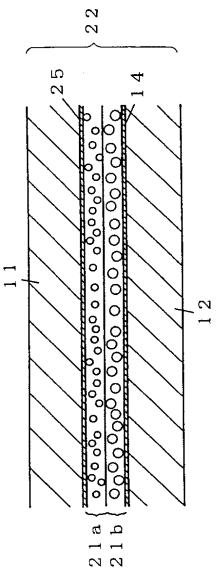
【図３８】



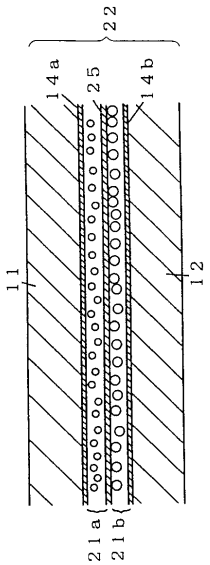
【図３９】



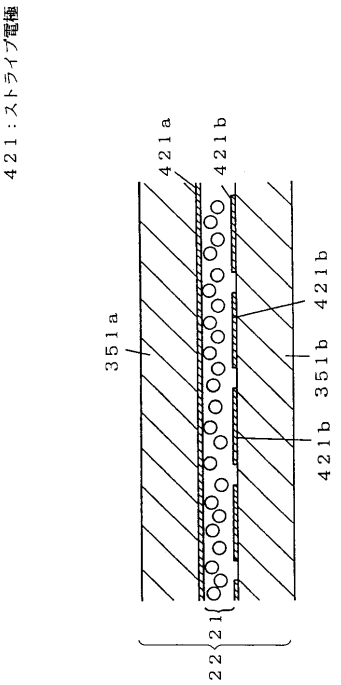
【図４０】



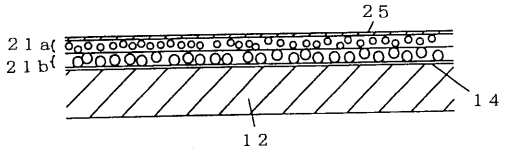
【図４１】



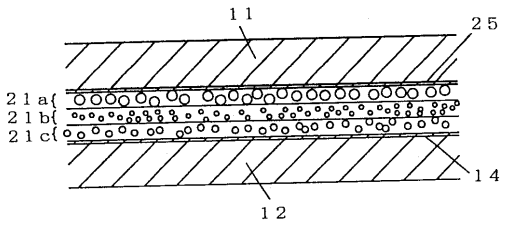
【図４２】



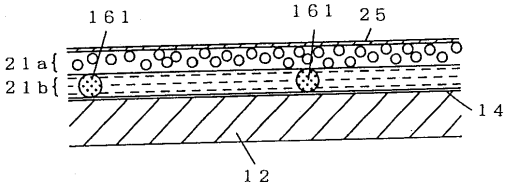
【図４３】



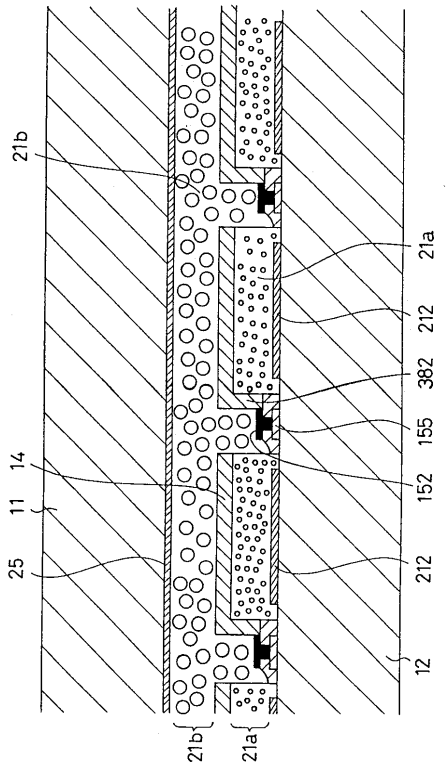
【図４４】



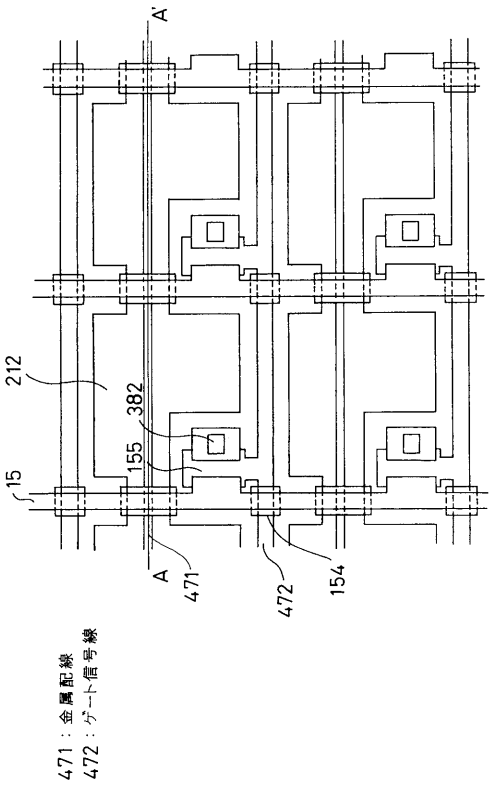
【図４５】



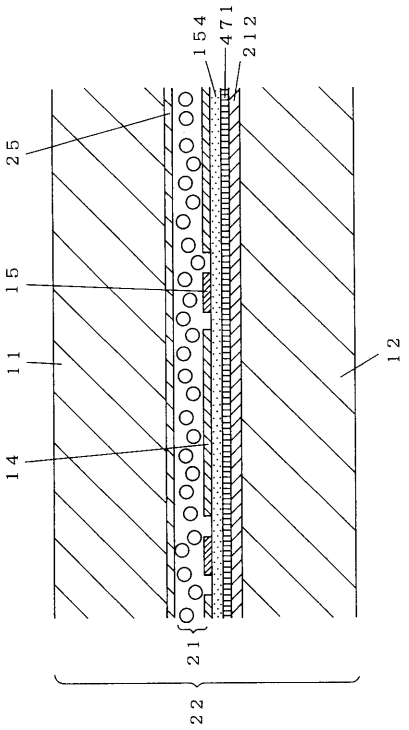
【図４６】



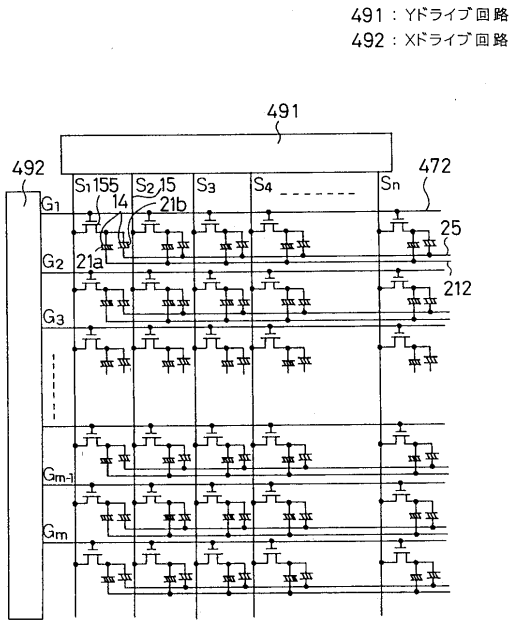
【図４７】



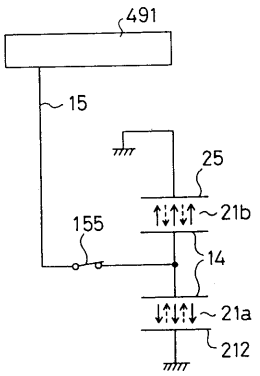
【図４８】



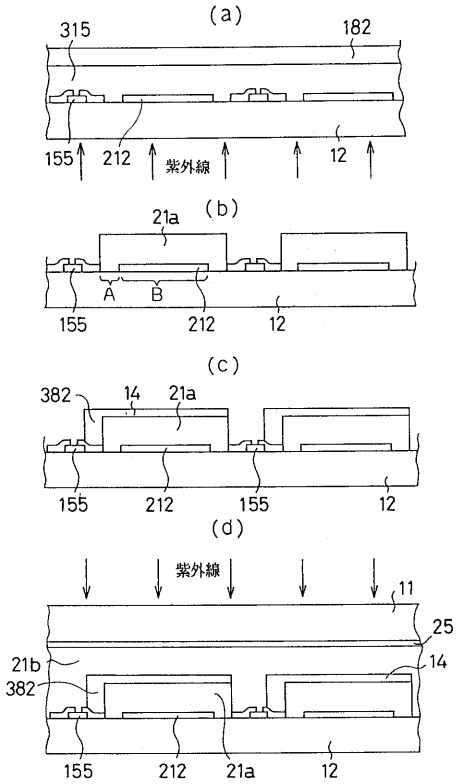
【図４９】



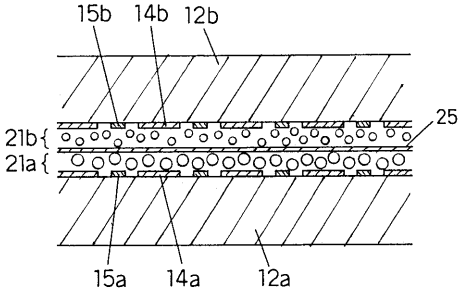
【図５０】



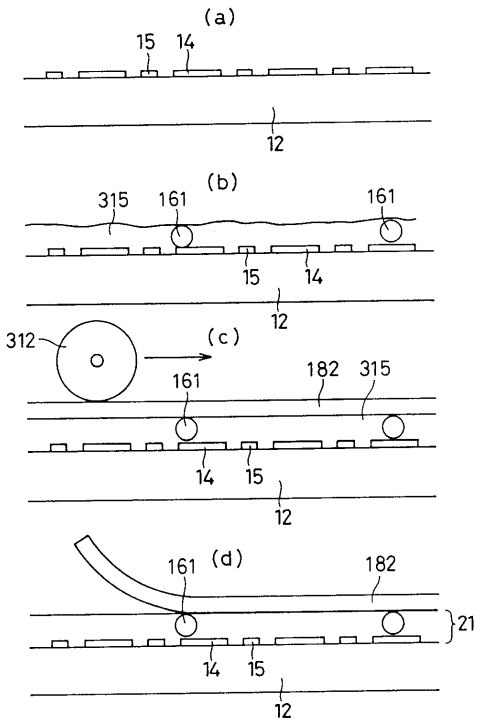
【図５１】



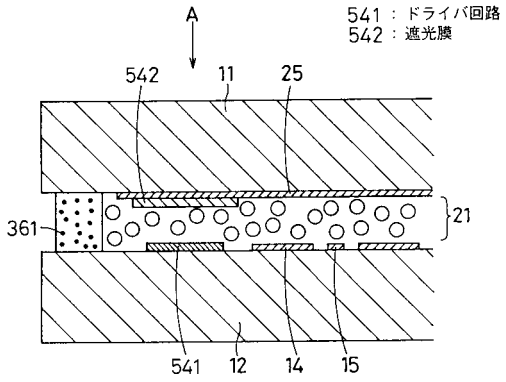
【図５２】



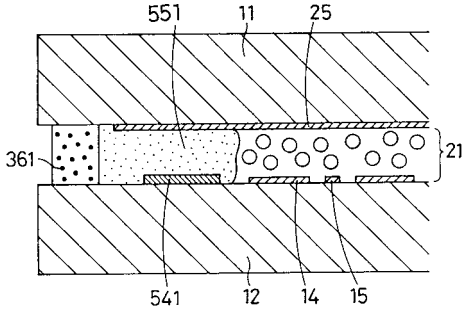
【図５３】



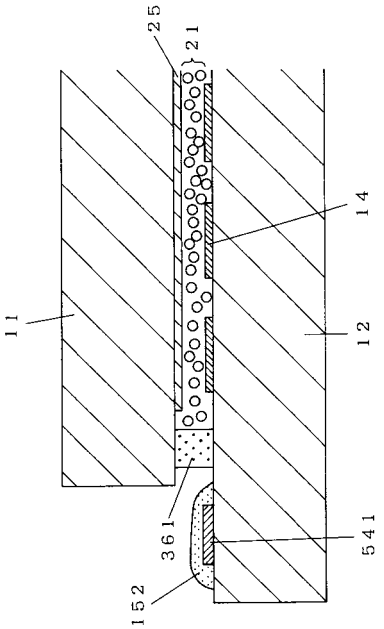
【図５４】



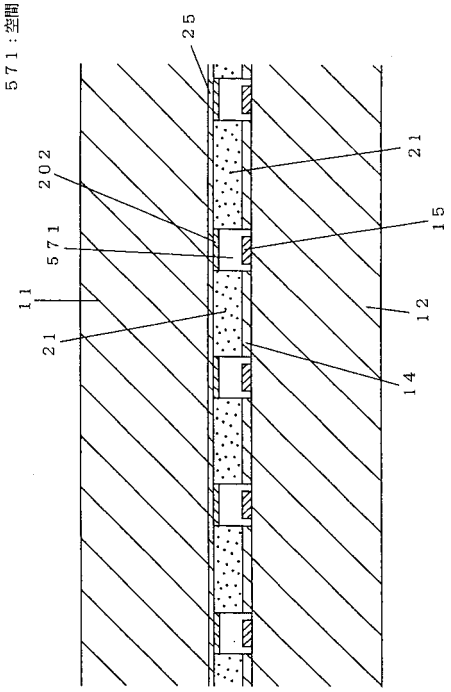
【図５５】



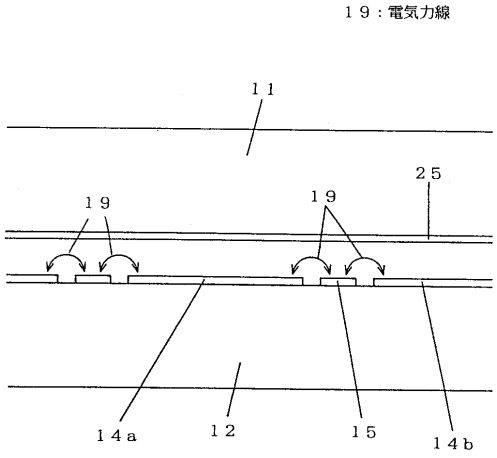
【図５６】



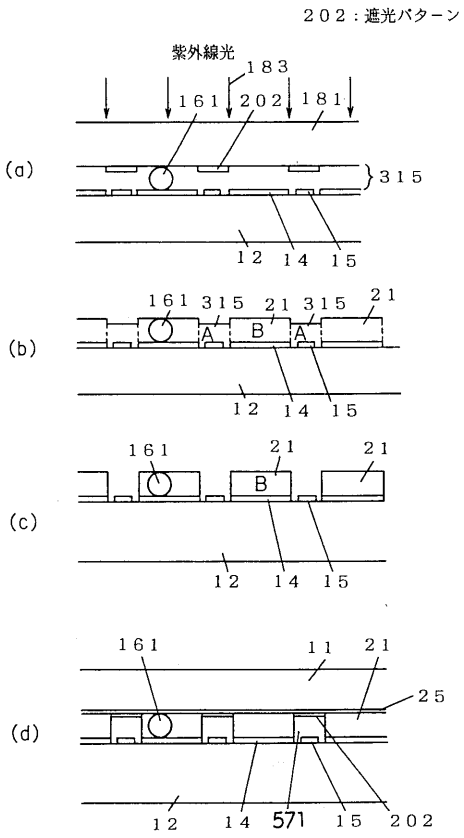
【図５７】



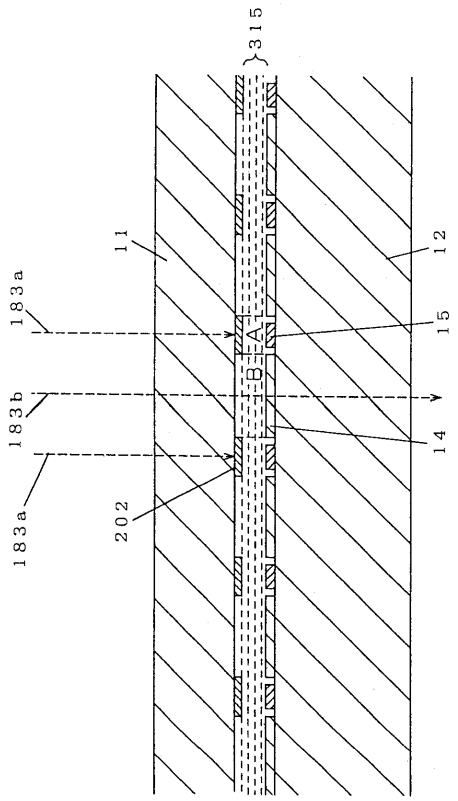
【図５８】



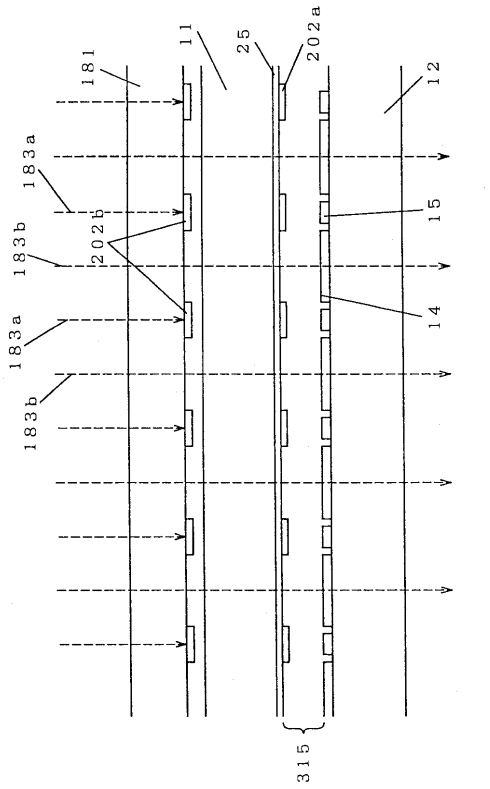
【図５９】



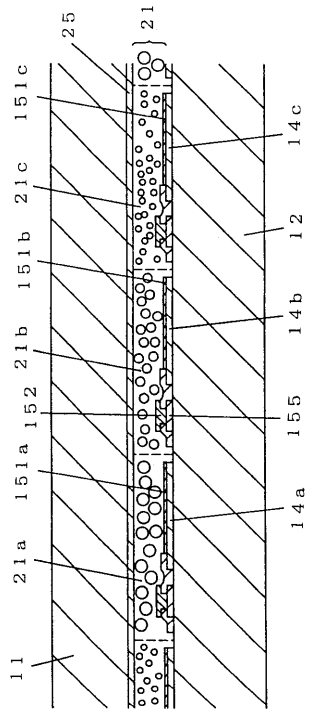
【図６０】



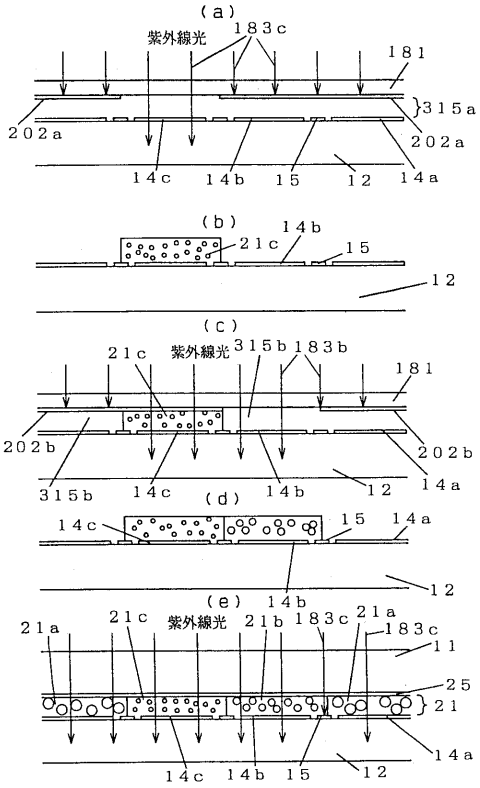
【図６１】



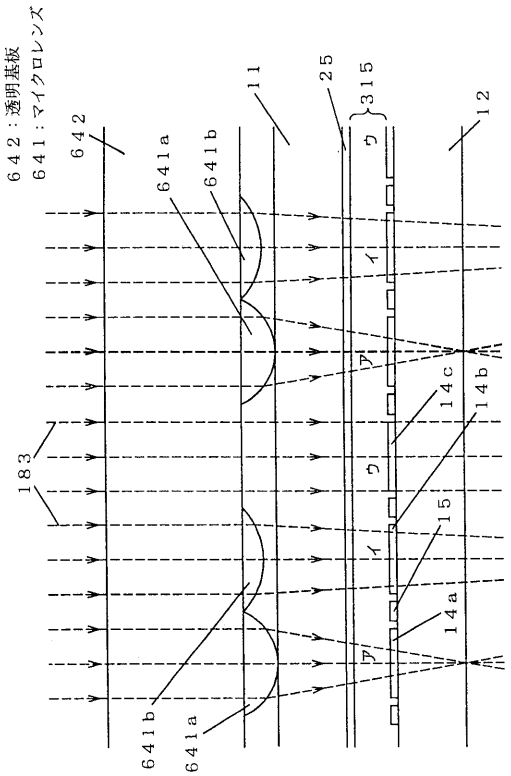
【図６２】



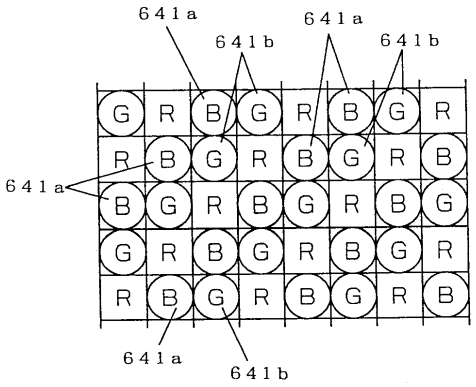
【図６３】



【図６４】

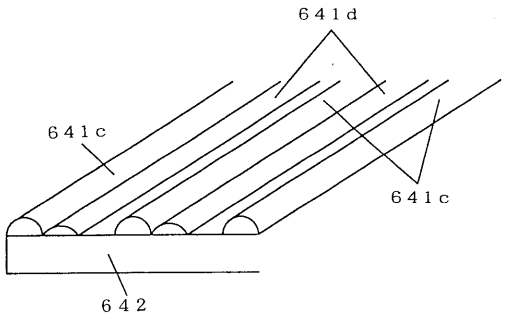


【図６５】

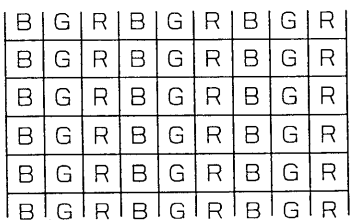


【図６６】

（ａ）



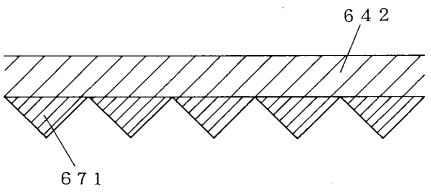
（ｂ）



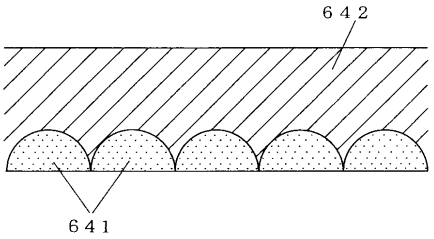
【図６７】

６７１：プリズム

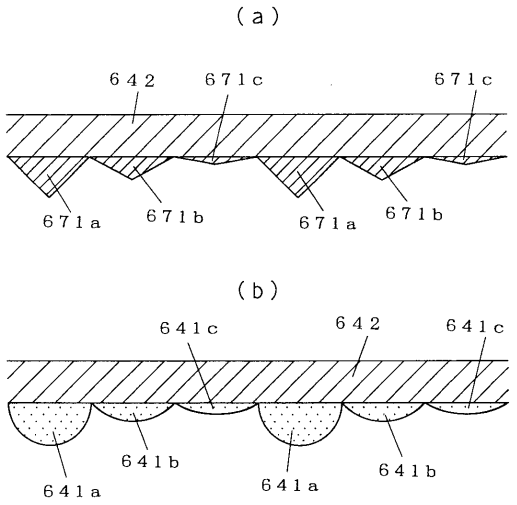
（ａ）



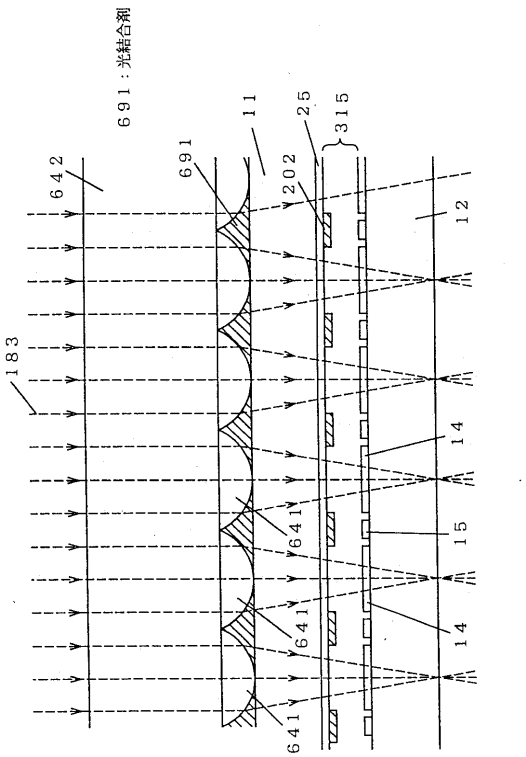
（ｂ）



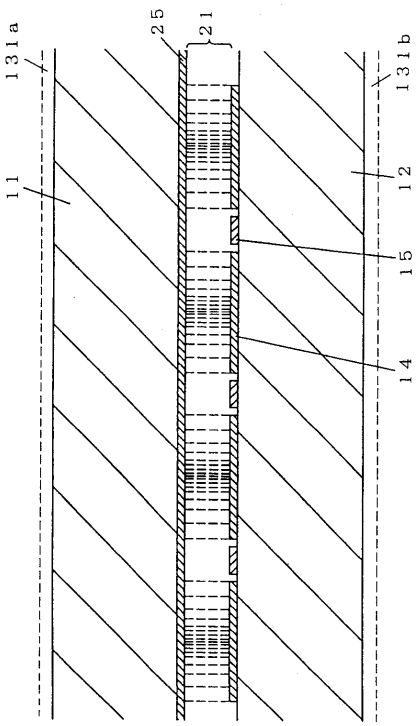
【図６８】



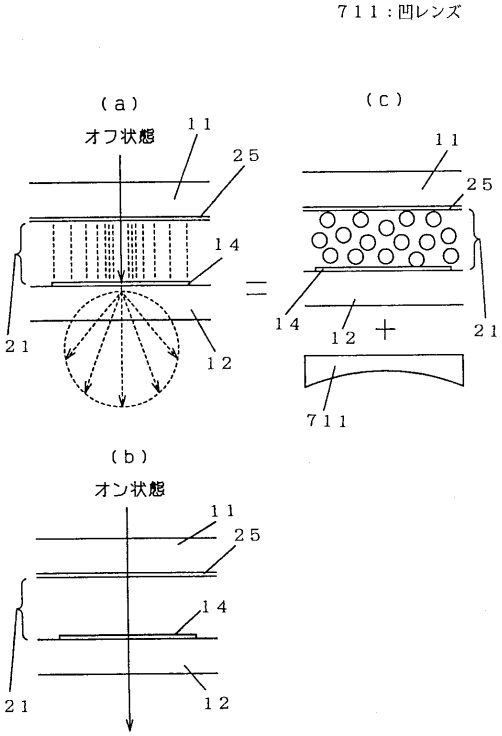
【図６９】



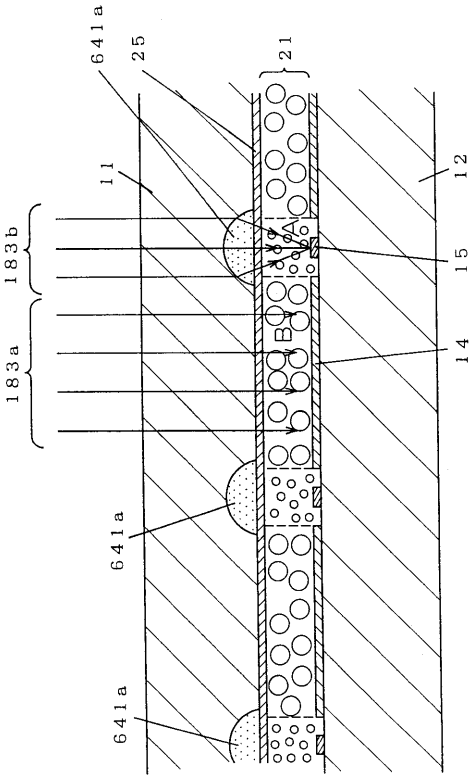
【図７０】



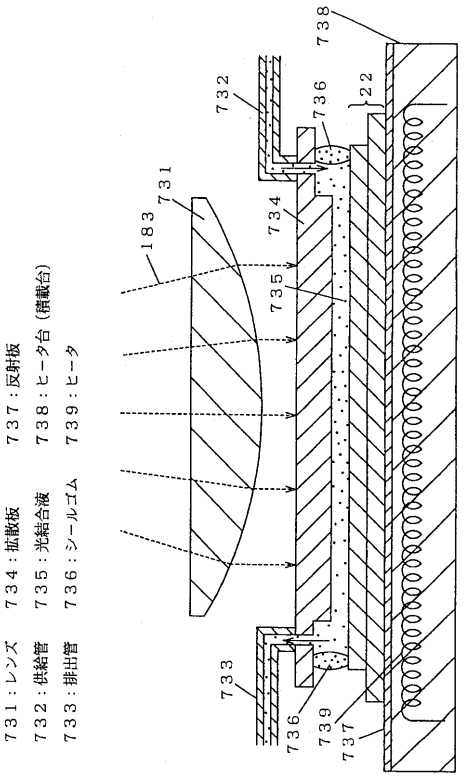
【図７１】



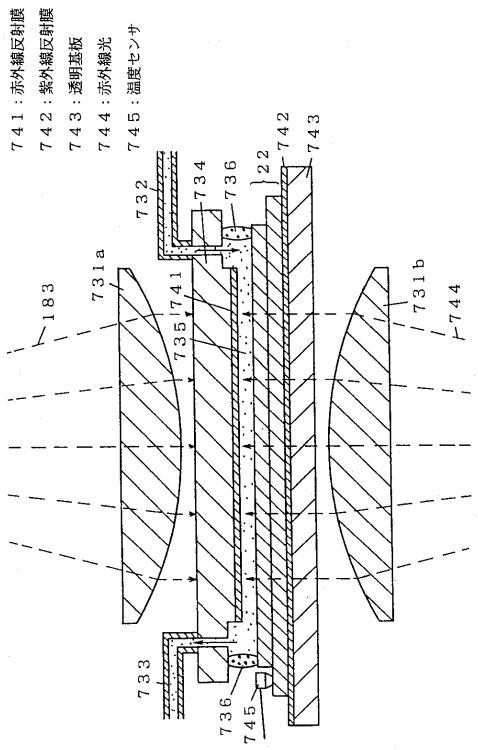
【図７２】



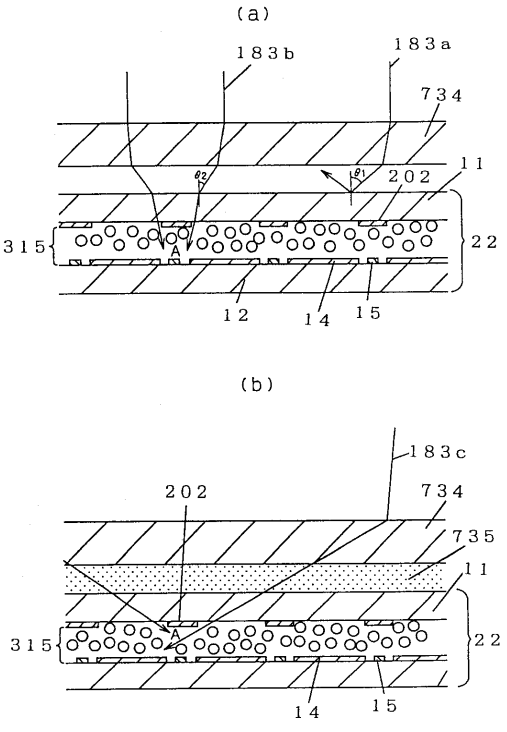
【図７３】



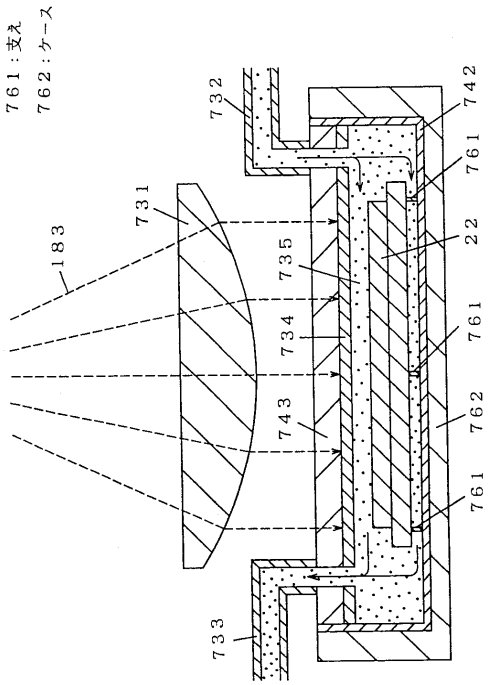
【図７４】



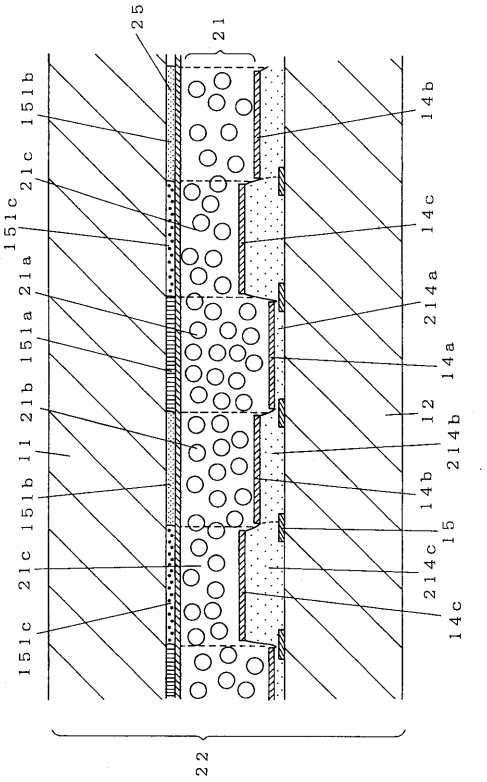
【図７５】



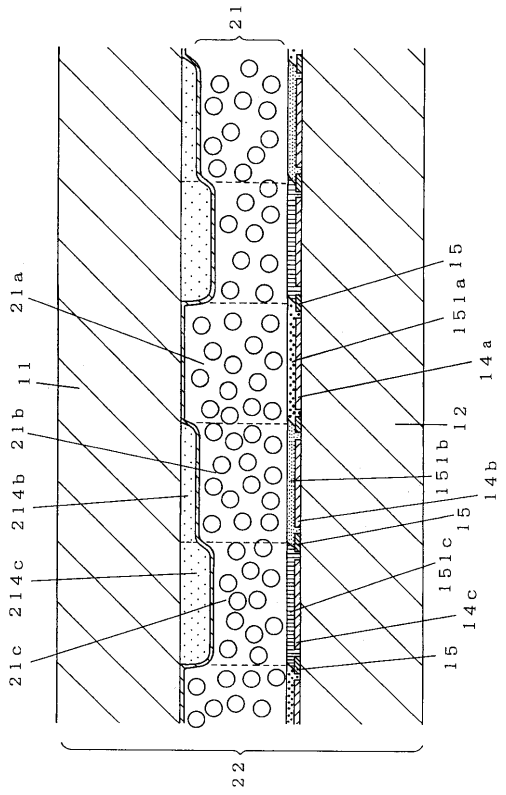
【図７６】



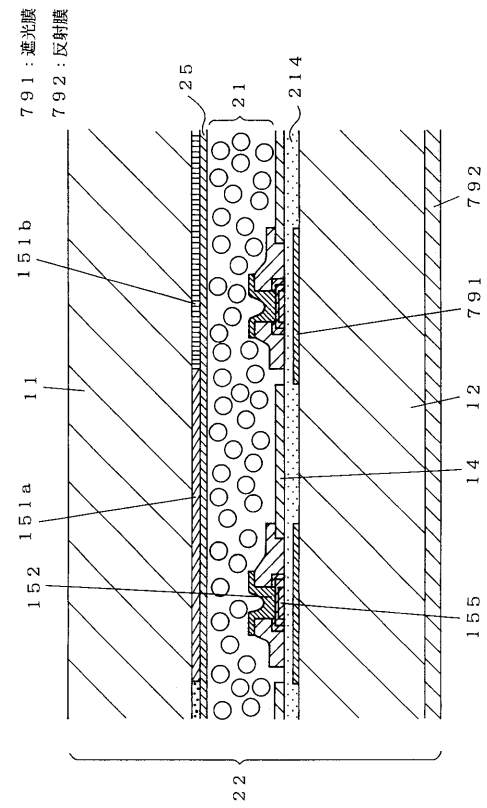
【図７７】



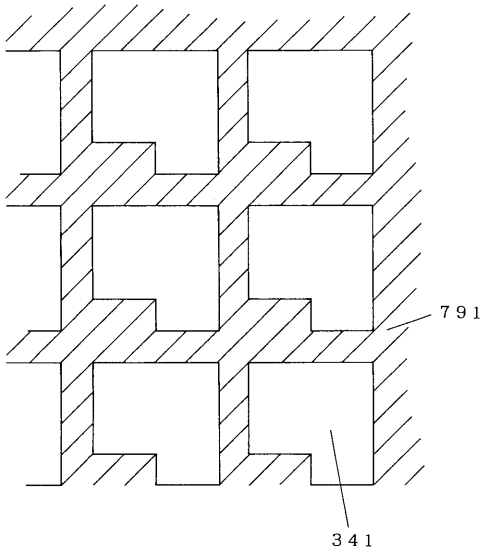
【図７８】



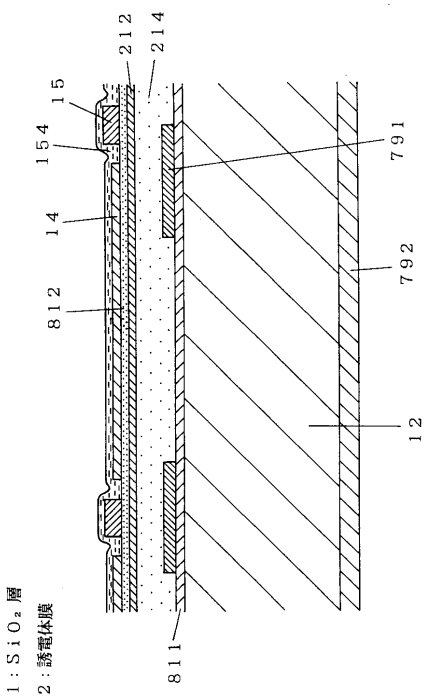
【図７９】



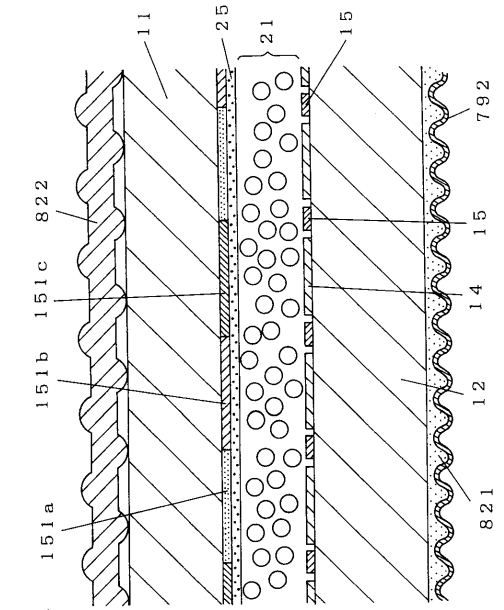
【図８０】



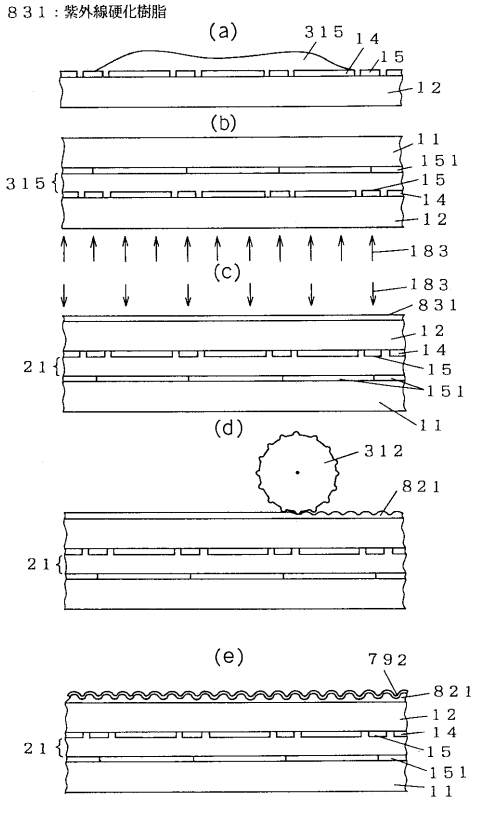
【図８１】



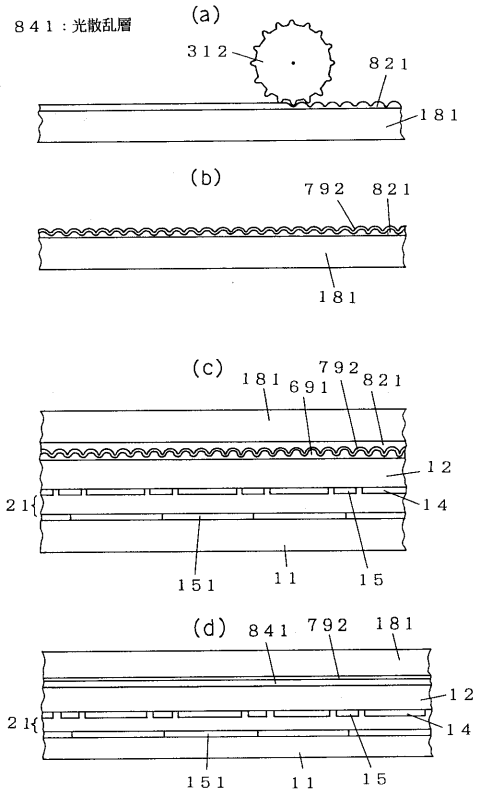
【図８２】



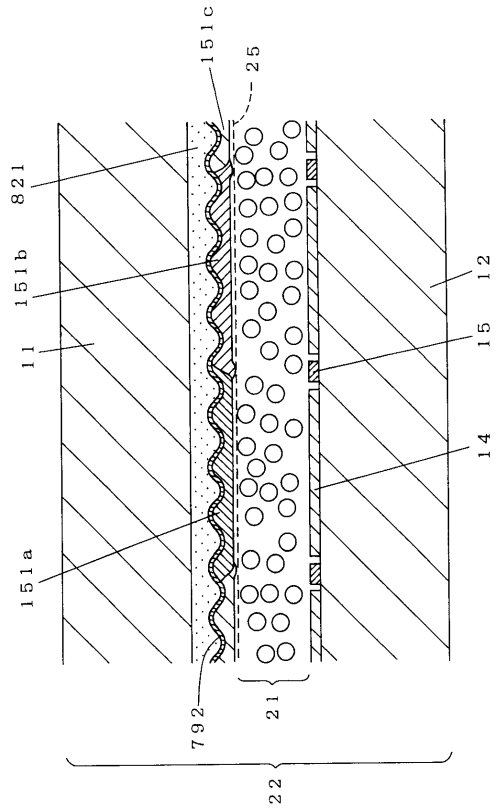
【図８３】



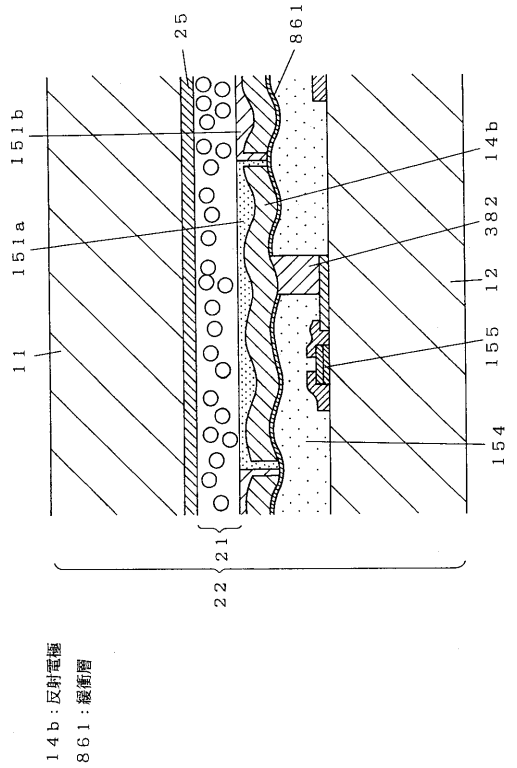
【図８４】



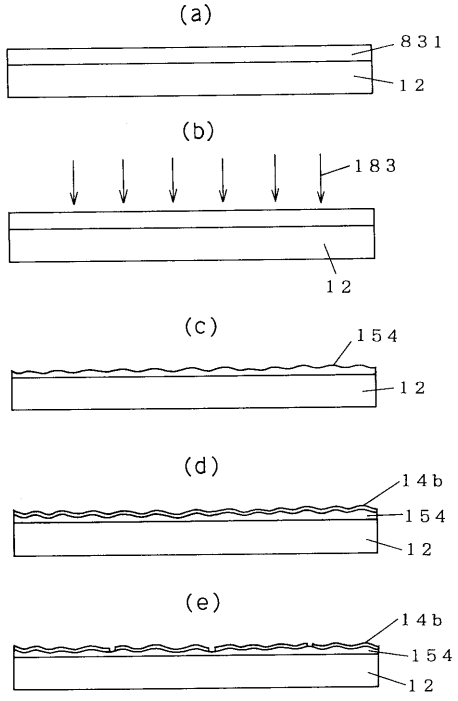
【図８５】



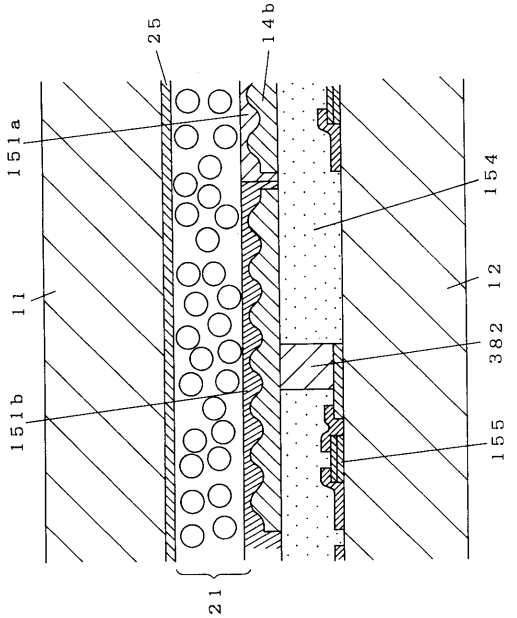
【図８６】



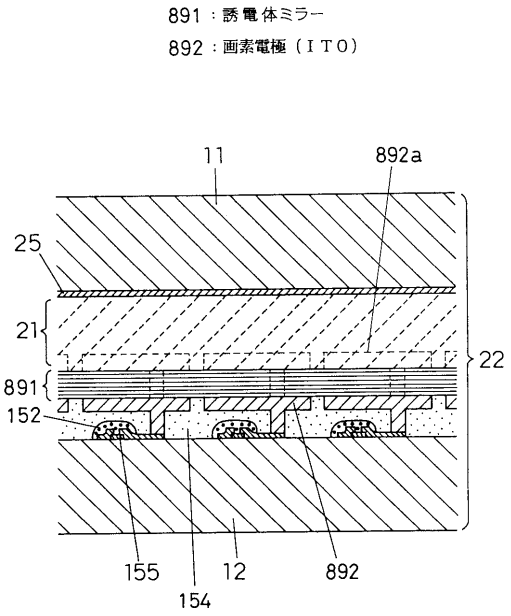
【図８７】



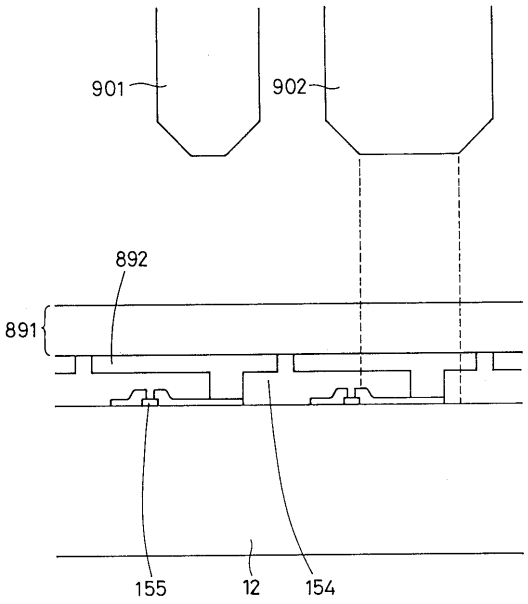
【図８８】



【図８９】

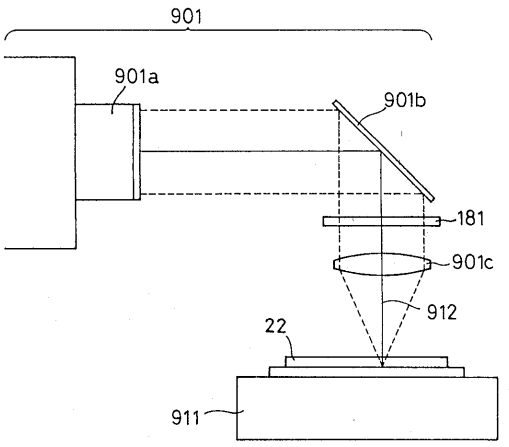


【図９０】



901：レーザトリミング装置
902：赤外線カメラ

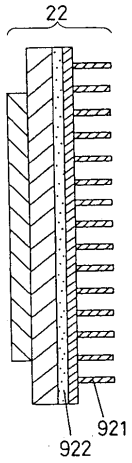
【図９１】



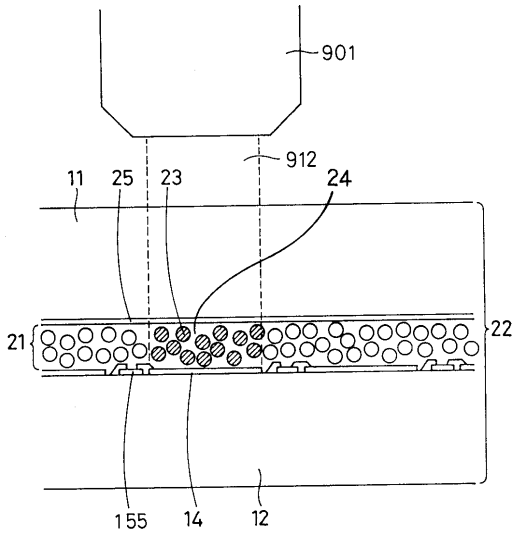
901a：レーザ光発生装置
901b：ミラー
901c：集光レンズ
911：XYステージ
912：レーザ光

【図９２】

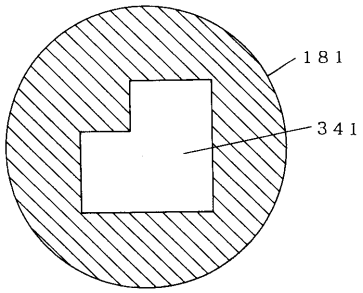
921：放熱板
922：接着剤



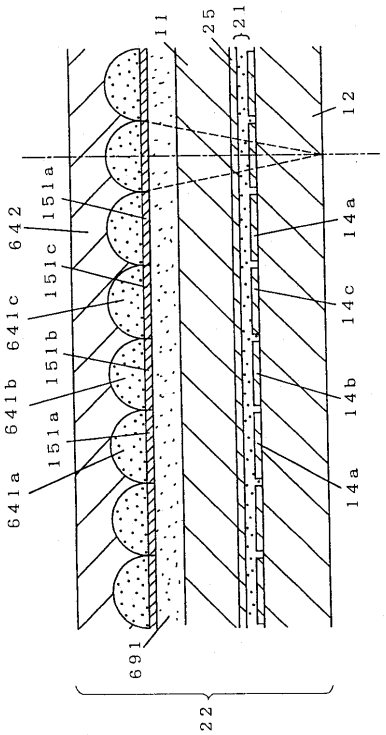
【図９３】



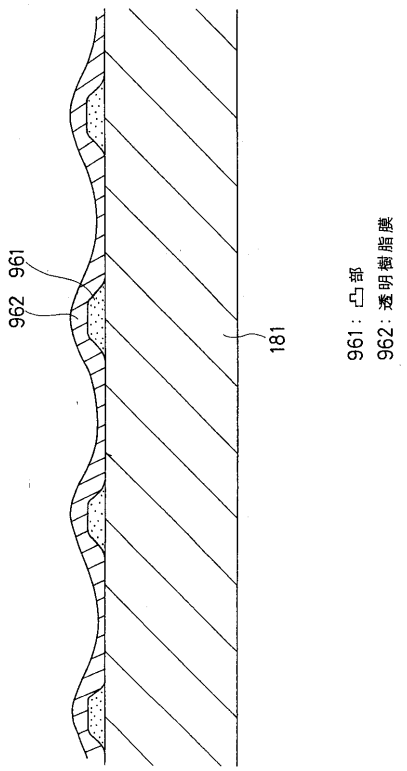
【図９４】



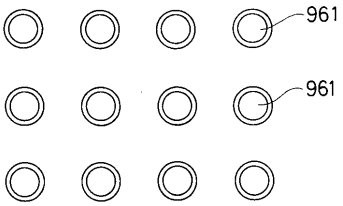
【図９５】



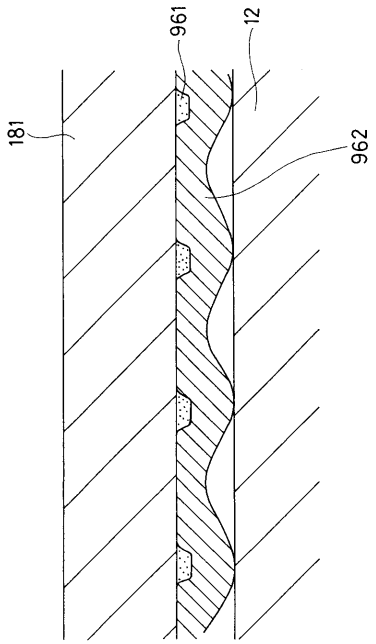
【図９６】



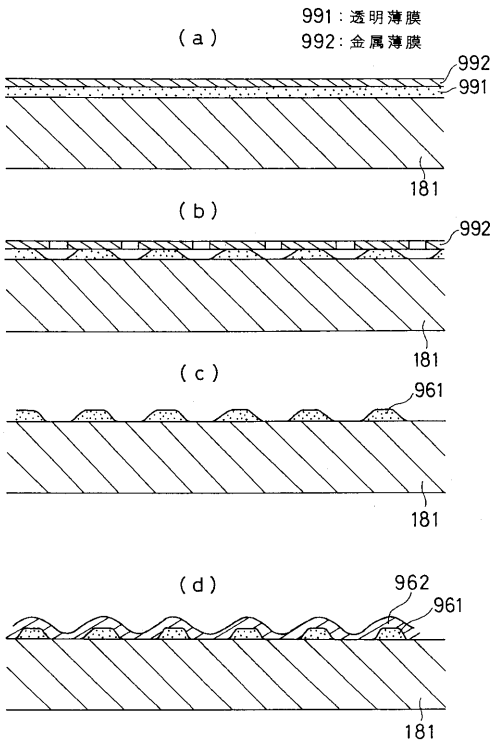
【図９７】



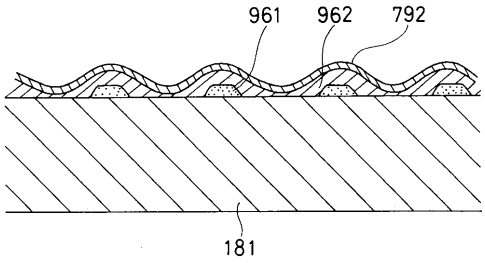
【図９８】



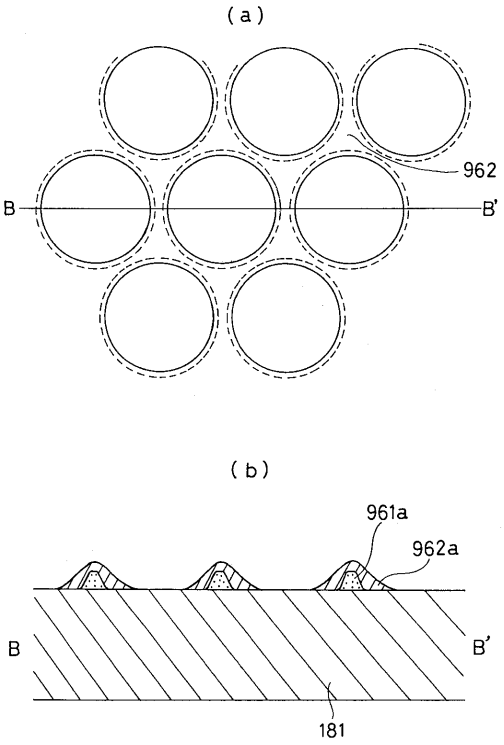
【図９９】



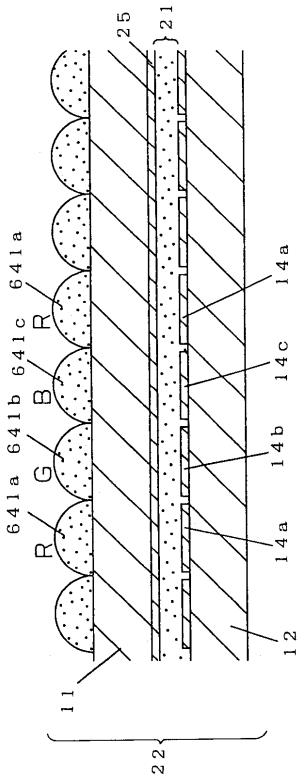
【図１００】



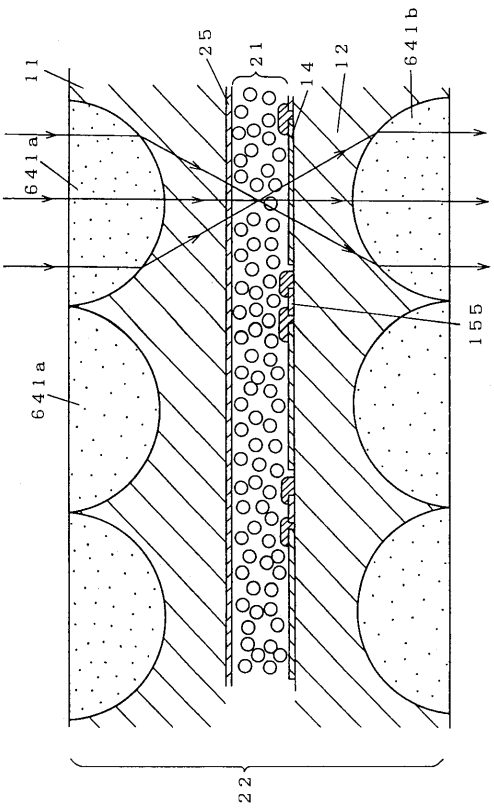
【図１０１】



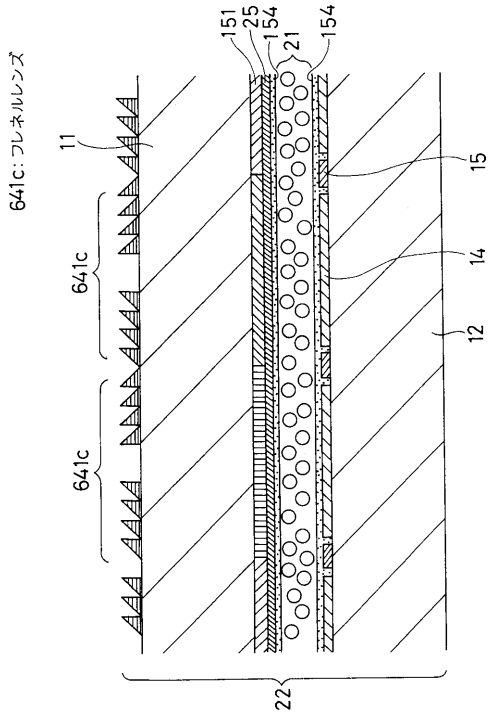
【図１０２】



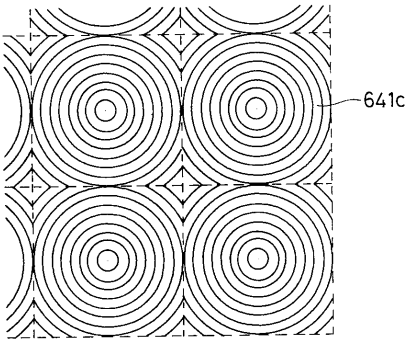
【図１０３】



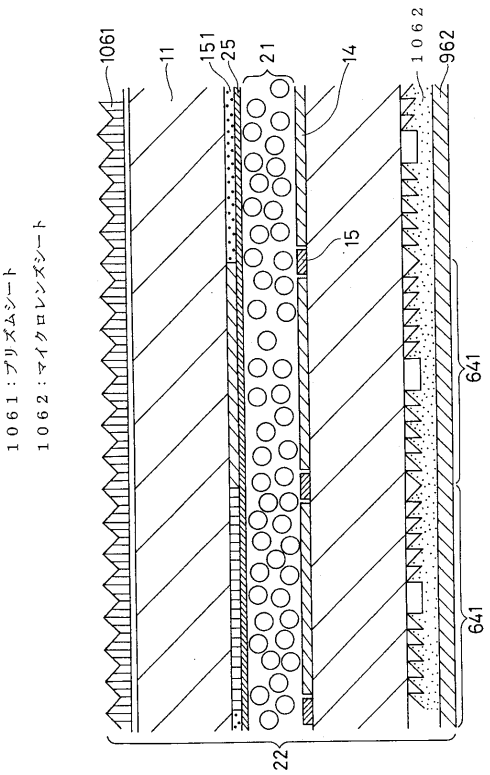
【図１０４】



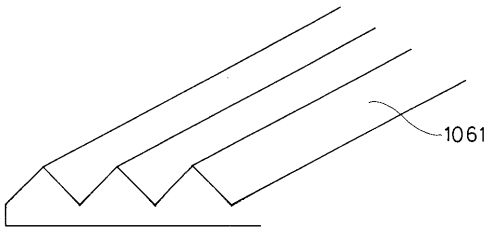
【図１０５】



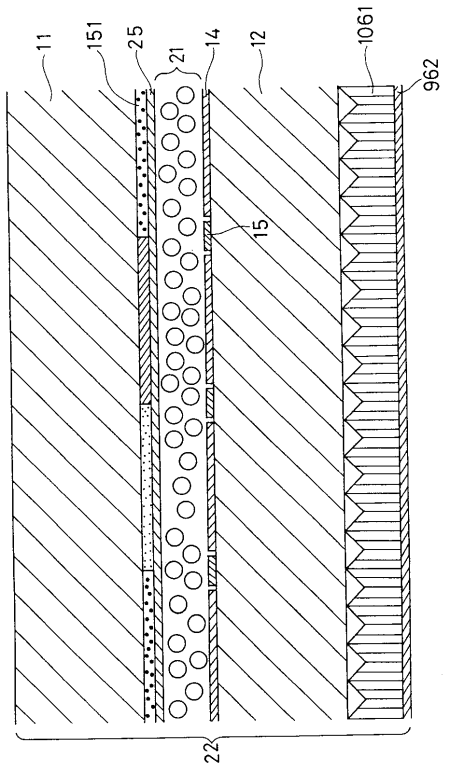
【図１０６】



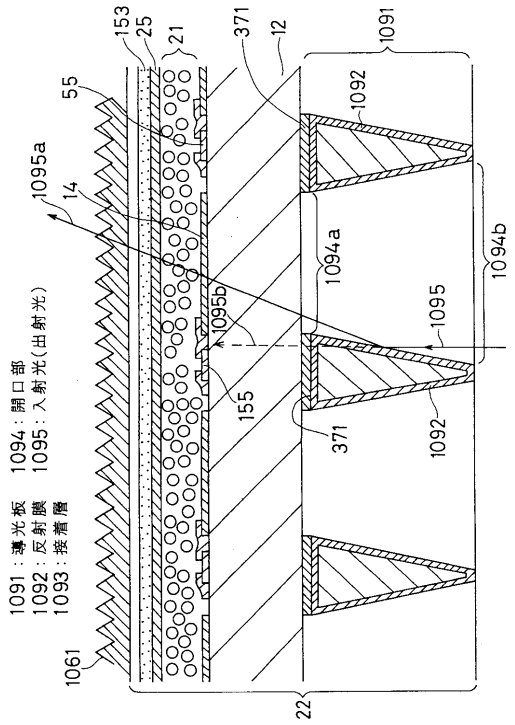
【図１０７】



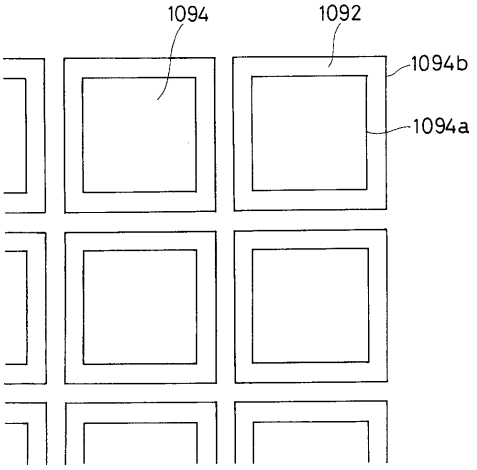
【図１０８】



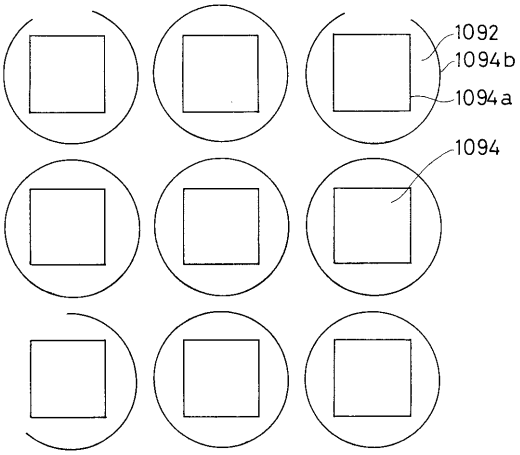
【図１０９】



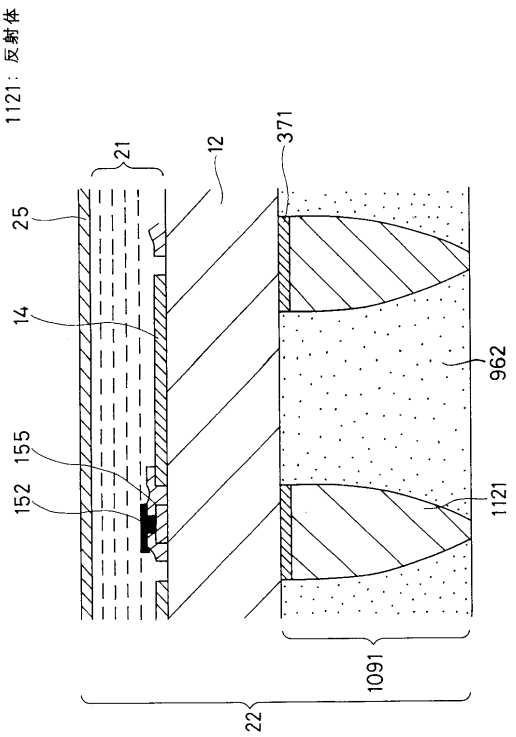
【図１１０】



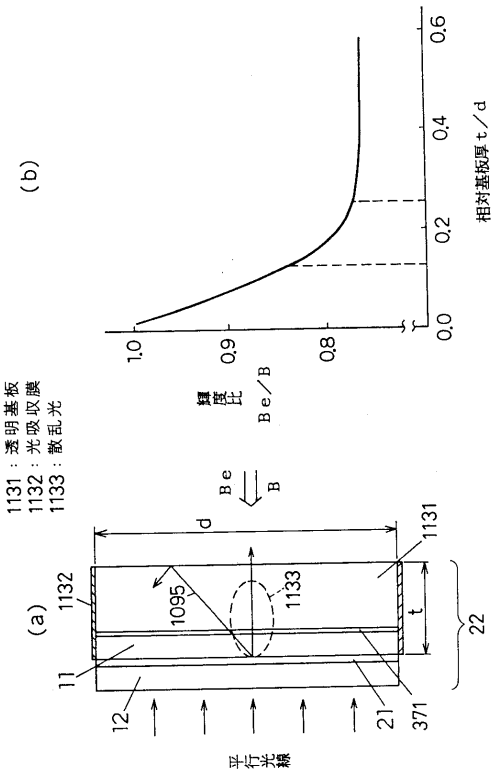
【図１１１】



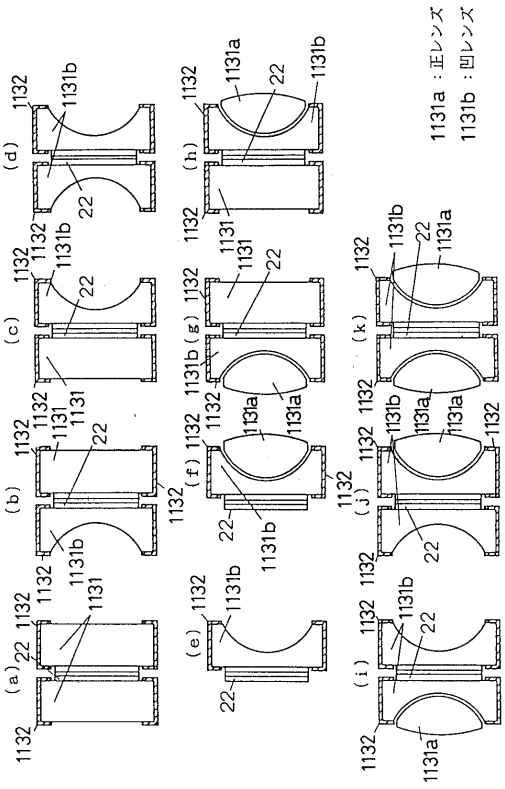
【図１１２】



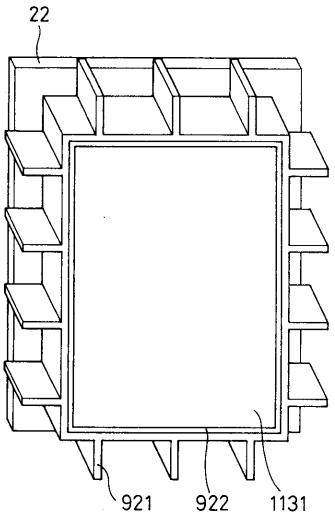
【図１１３】



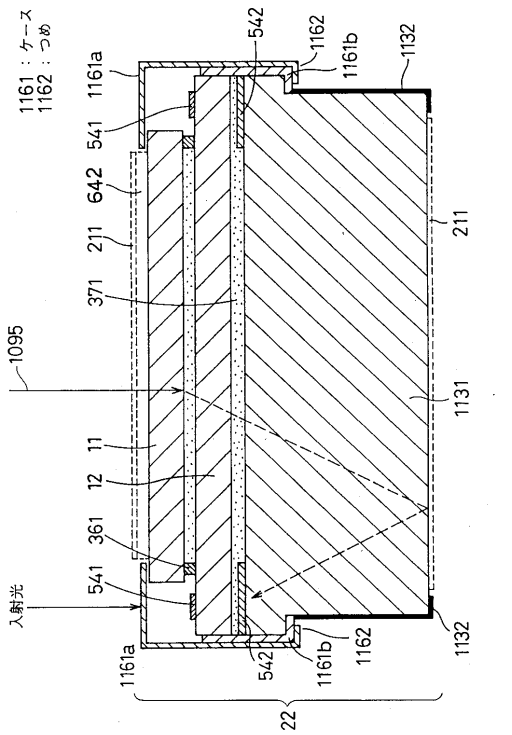
【図１１４】



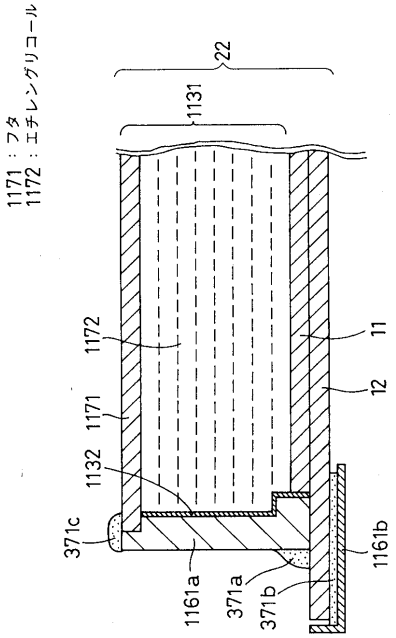
【図１１５】



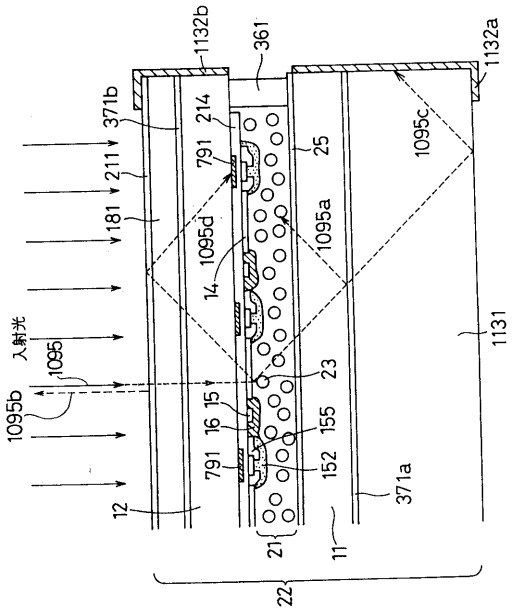
【図１１６】



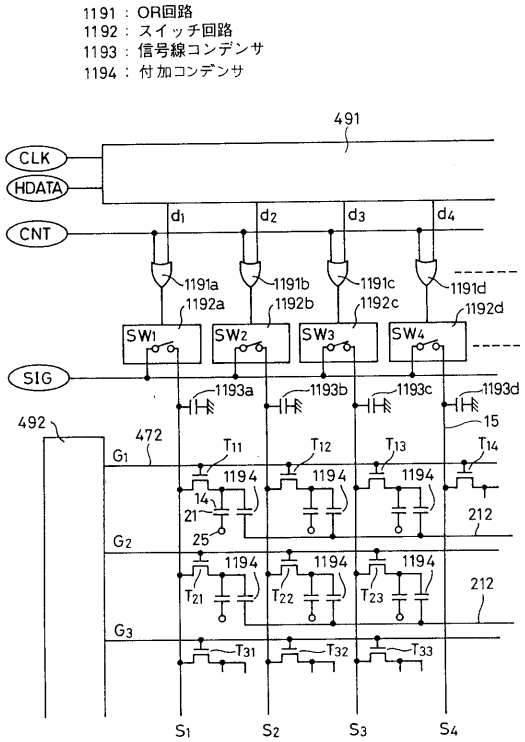
【図１１７】



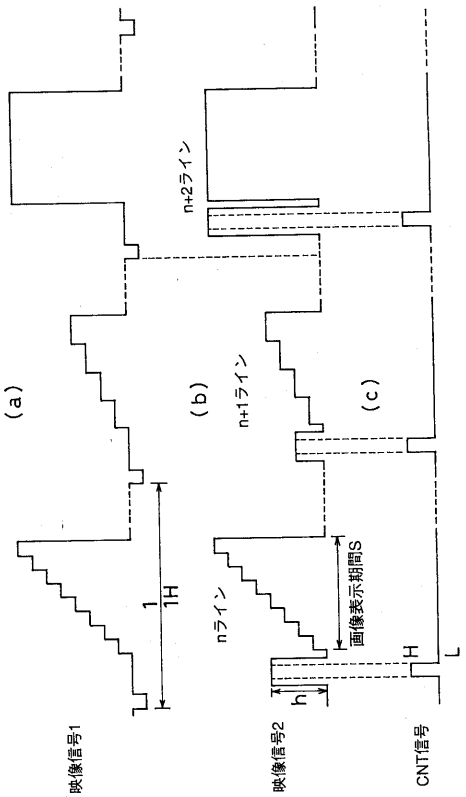
【図１１８】



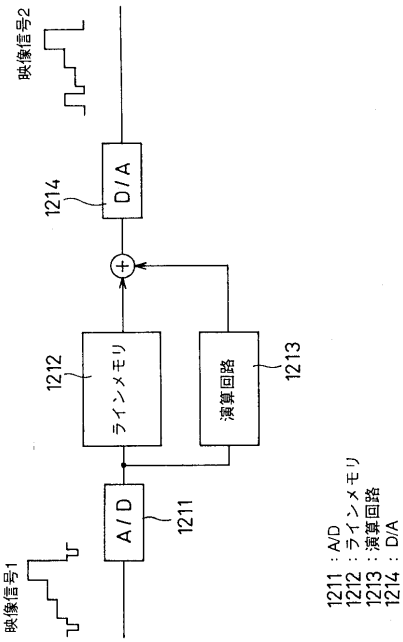
【図１１９】



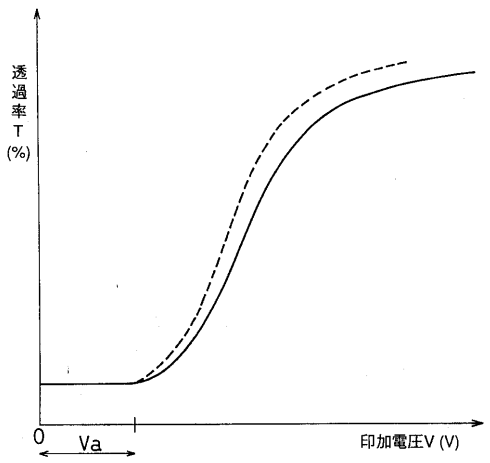
【図１２０】



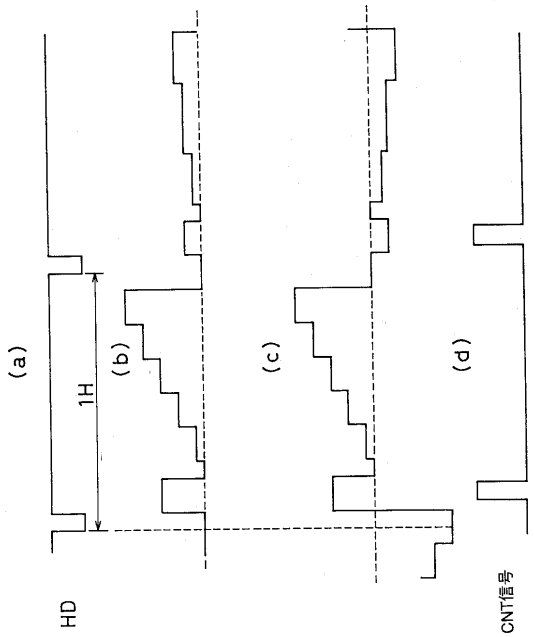
【図１２１】



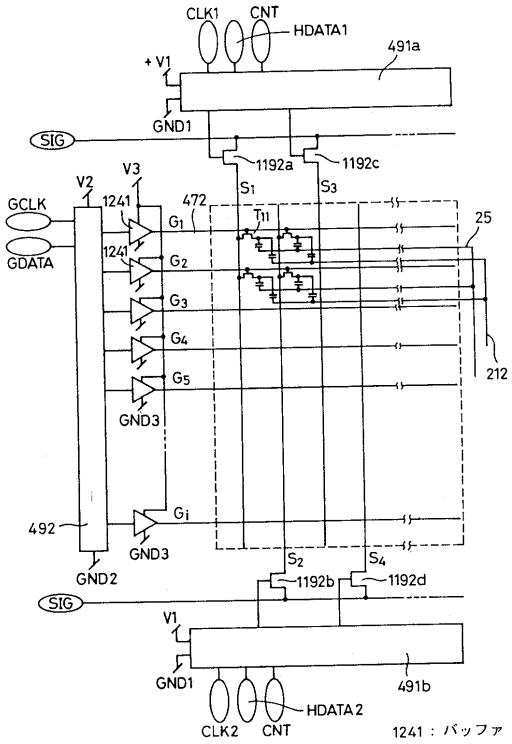
【図１２２】



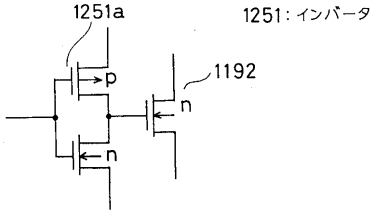
【図１２３】



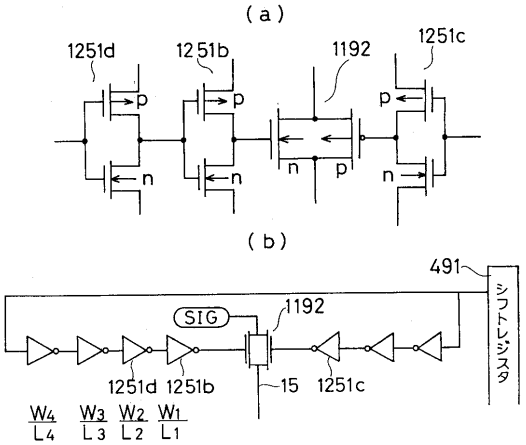
【図１２４】



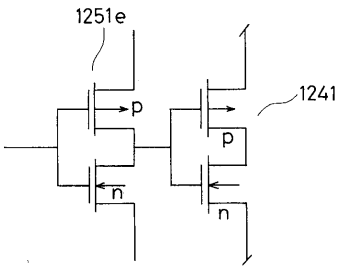
【図１２５】



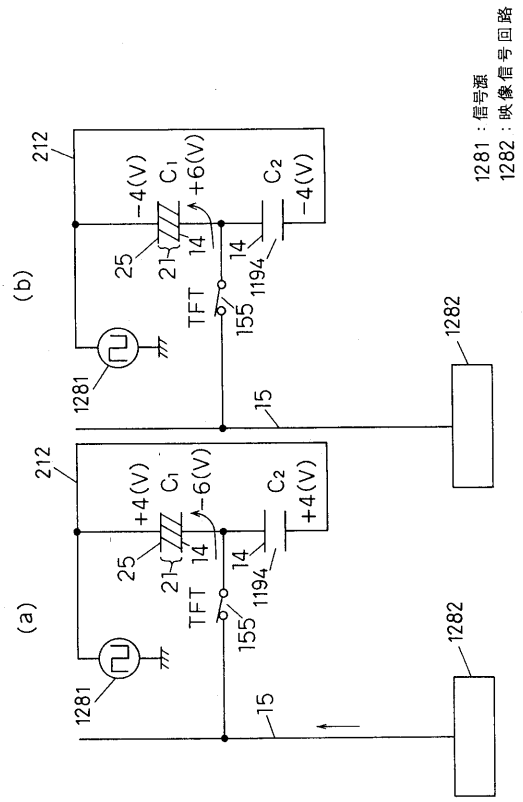
【図１２６】



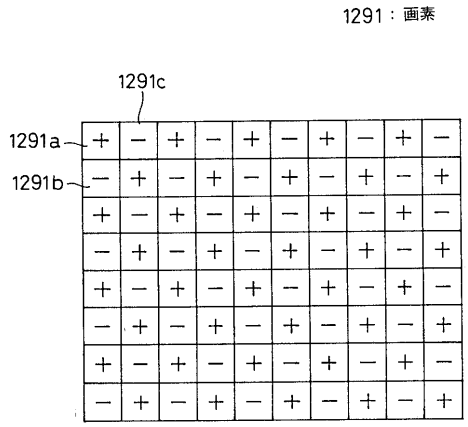
【図１２７】



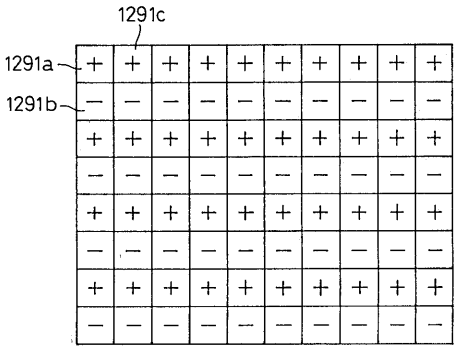
【図１２８】



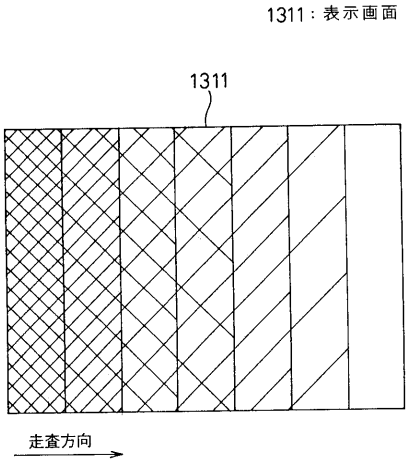
【図１２９】



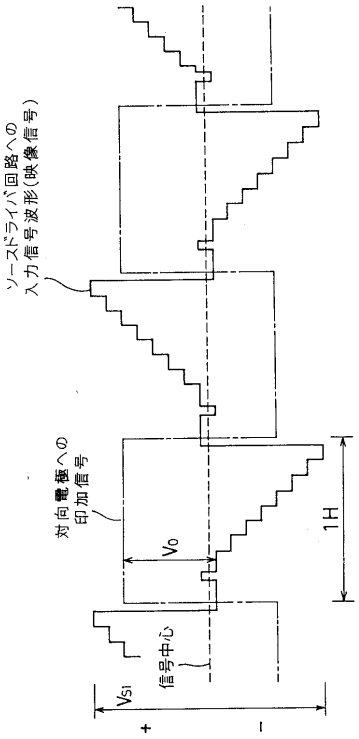
【図１３０】



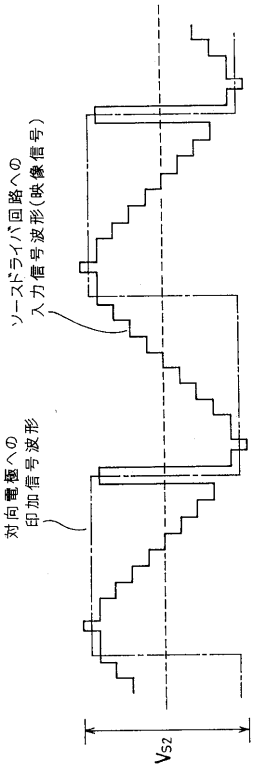
【図１３１】



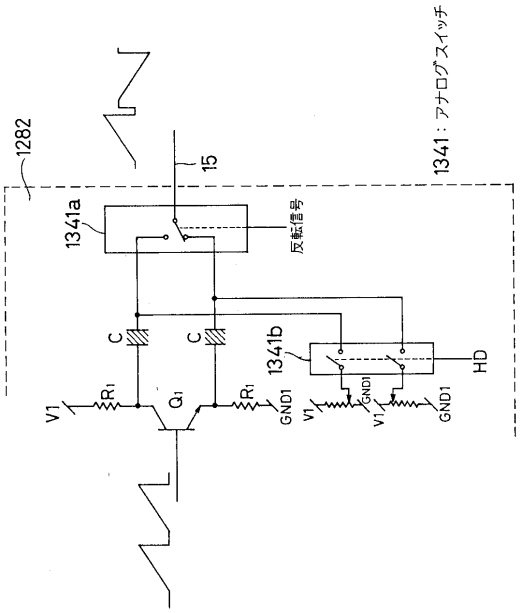
【図１３２】



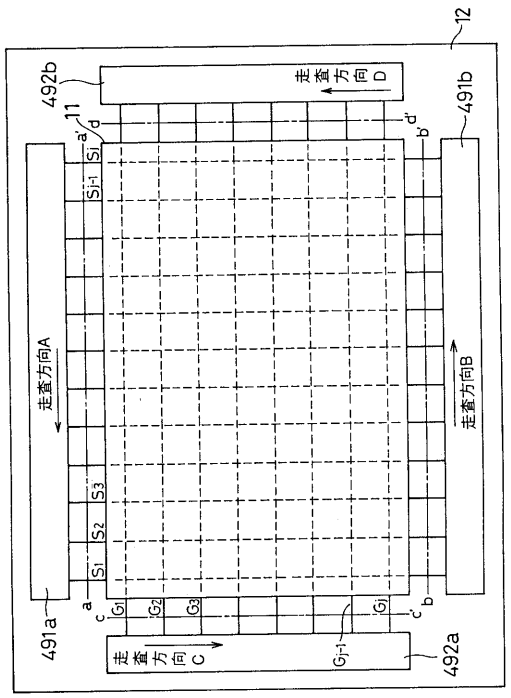
【図１３３】



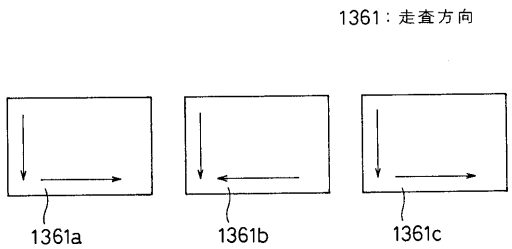
【図１３４】



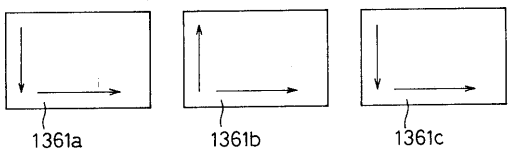
【図１３５】



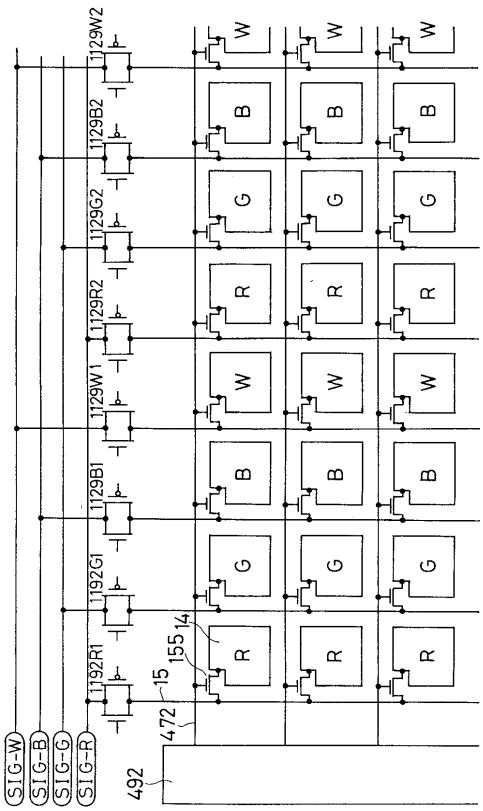
【図１３６】



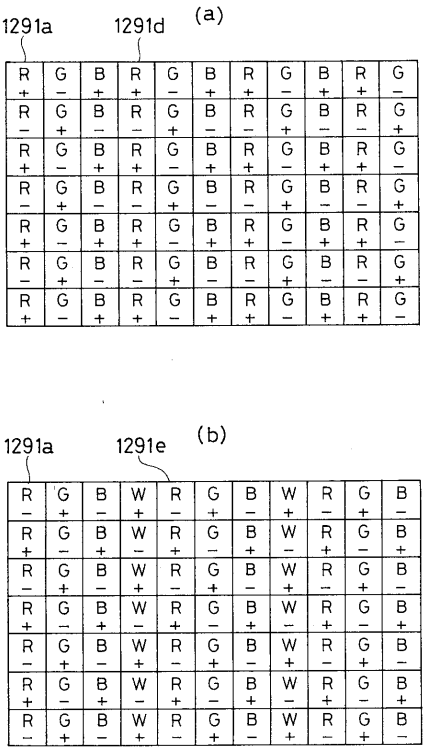
【図１３７】



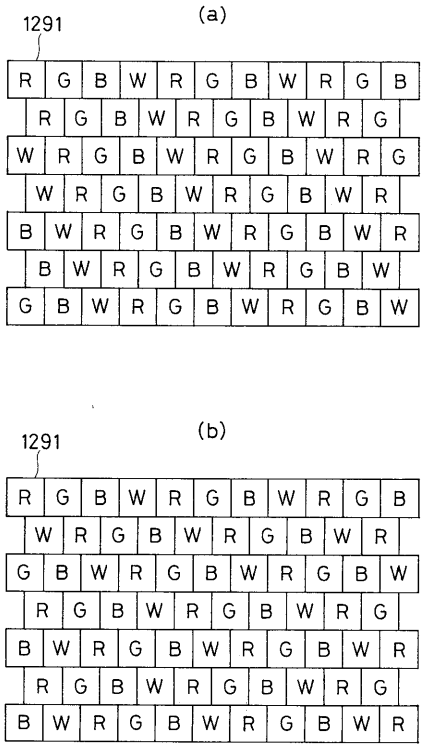
【図１３８】



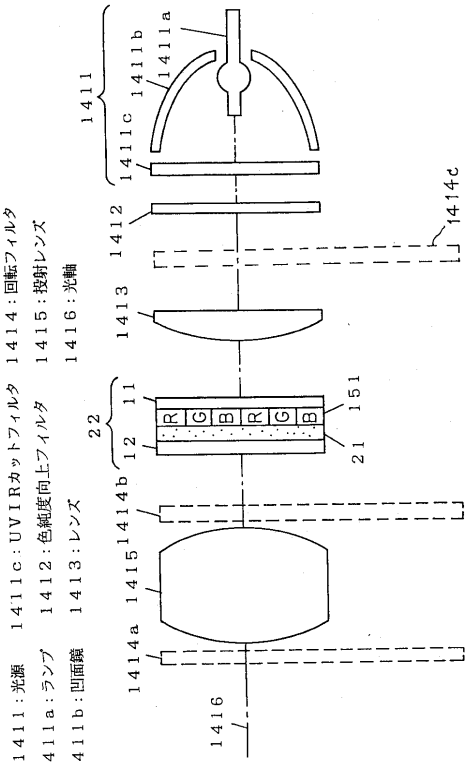
【図１３９】



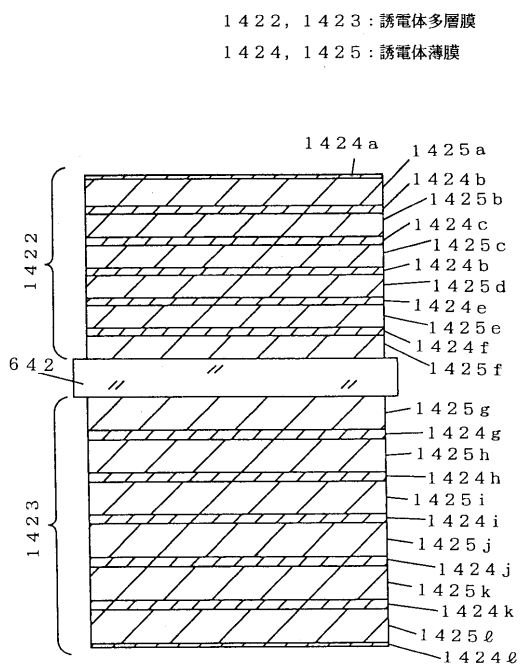
【図１４０】



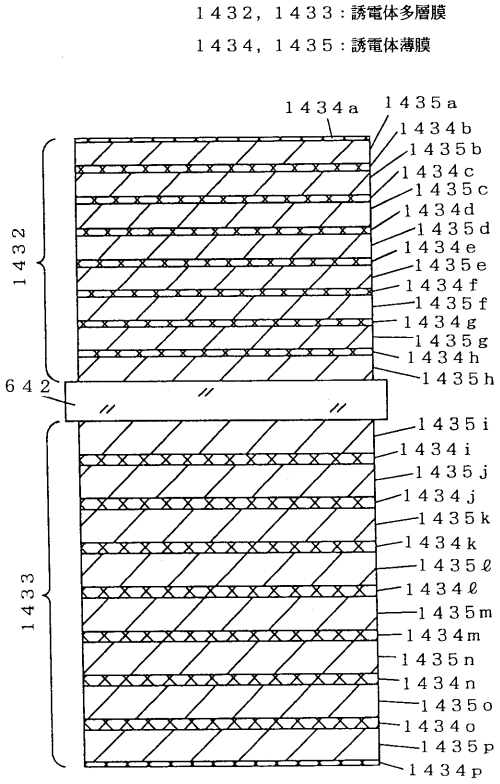
【図１４１】



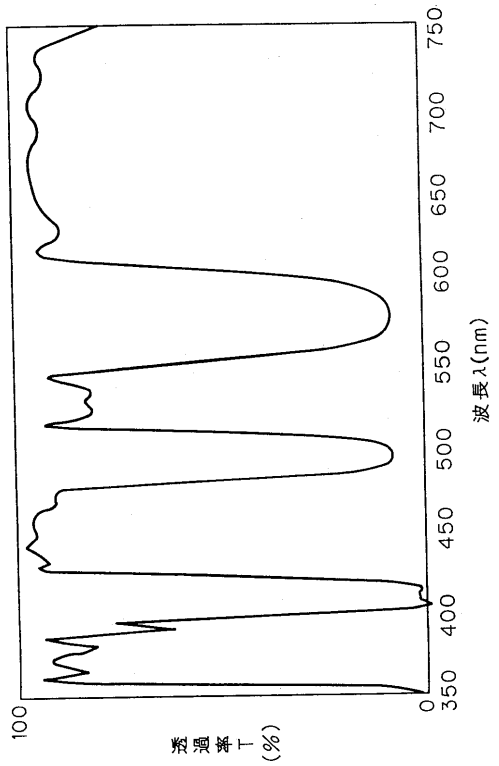
【図１４２】



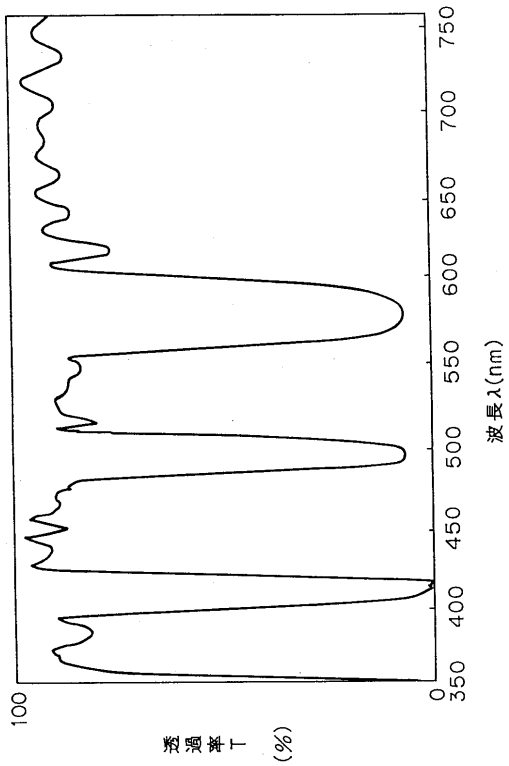
【図１４３】



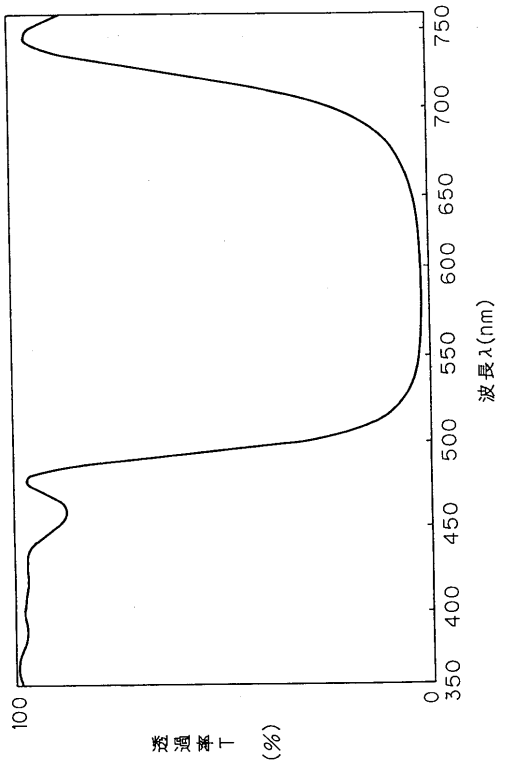
【図１４４】



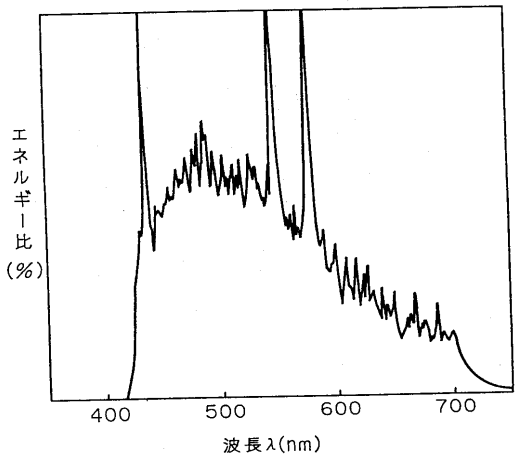
【図１４５】



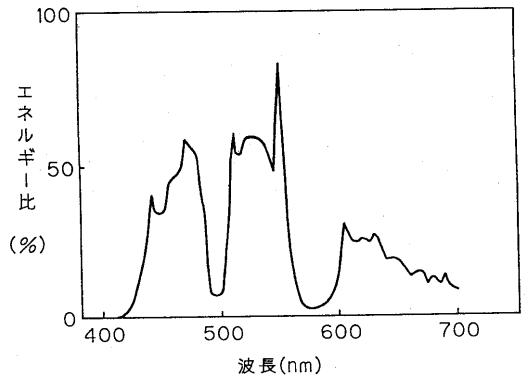
【図１４６】



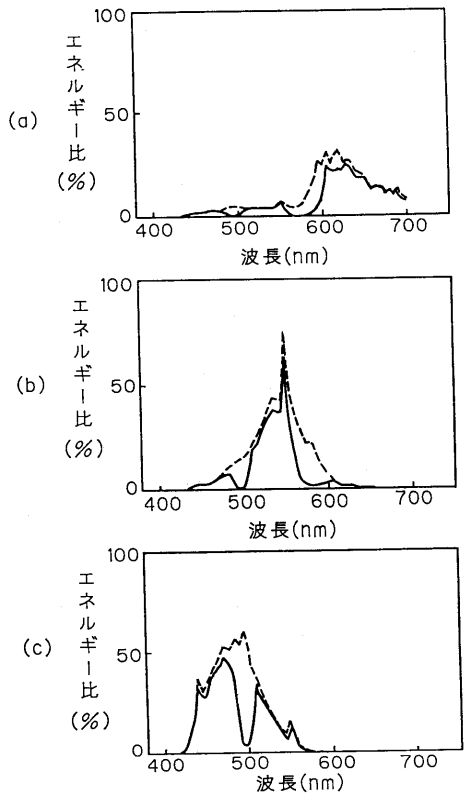
【図１４７】



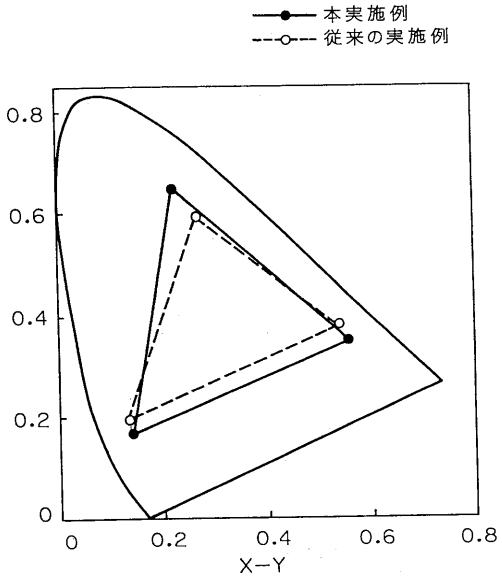
【図１４８】



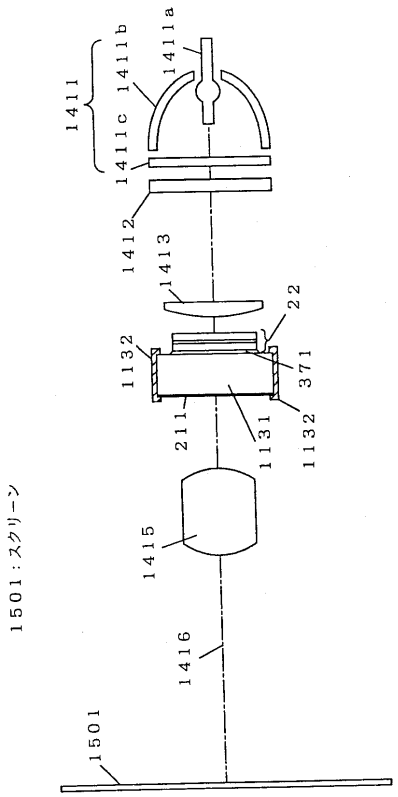
【図１４９】



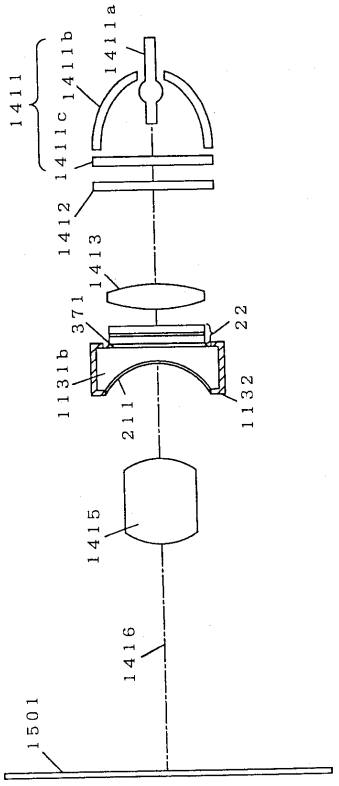
【図１５０】



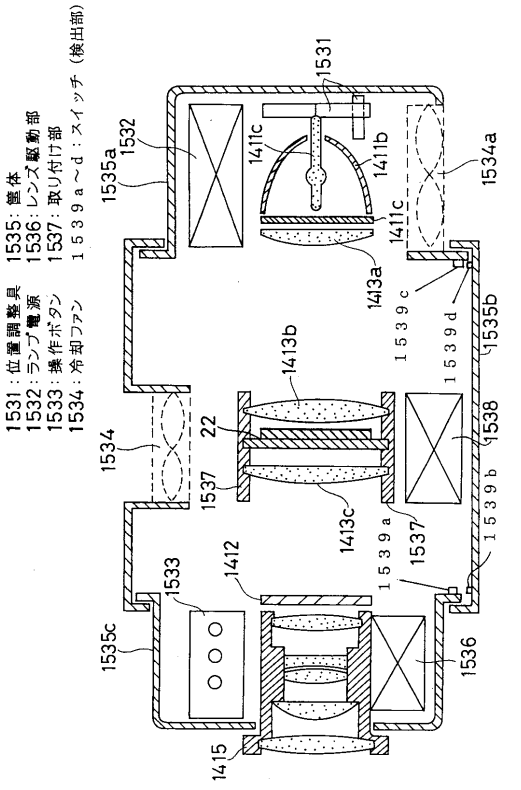
【図１５１】



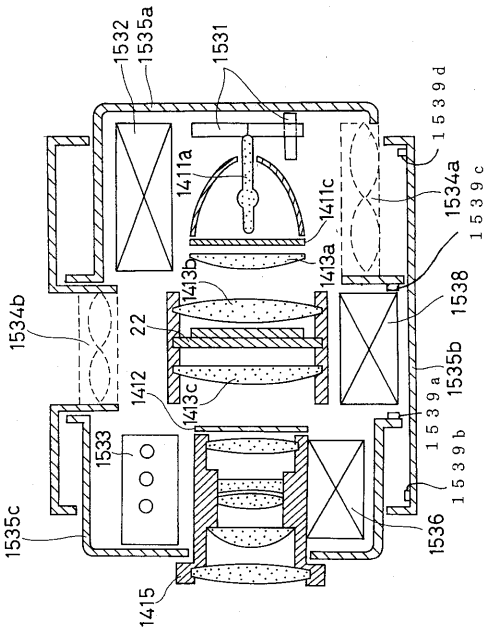
【図１５２】



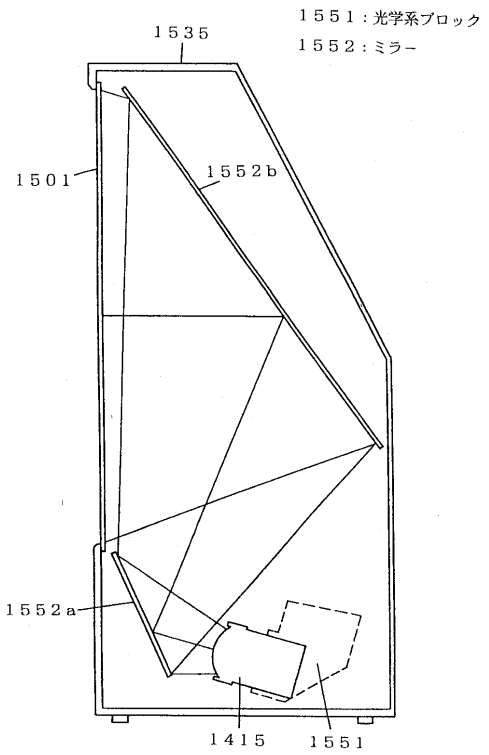
【図１５３】



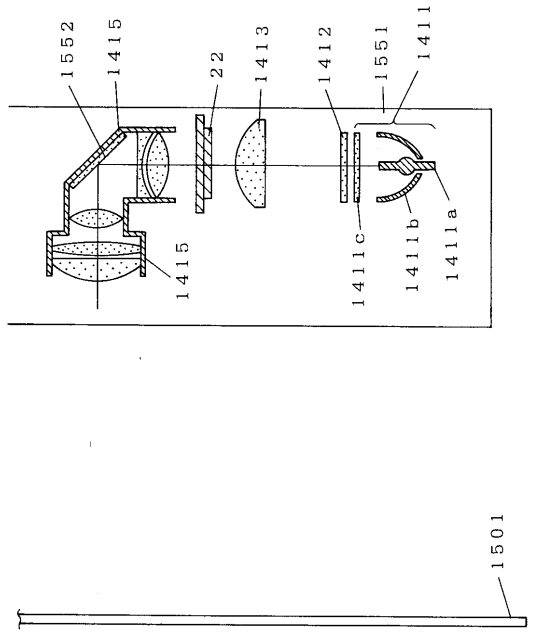
【図１５４】



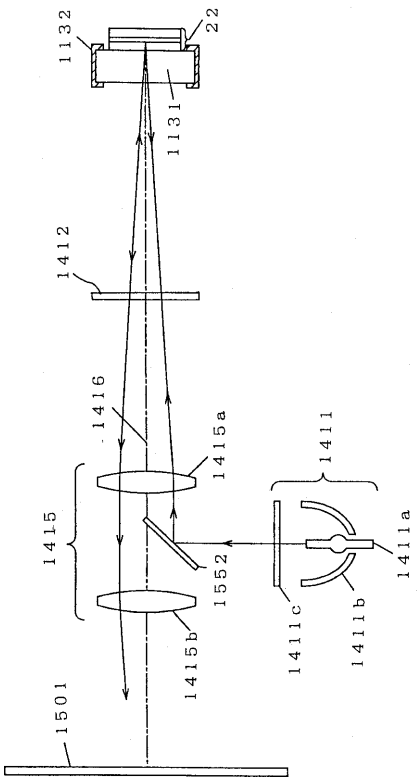
【図１５５】



【図１５６】

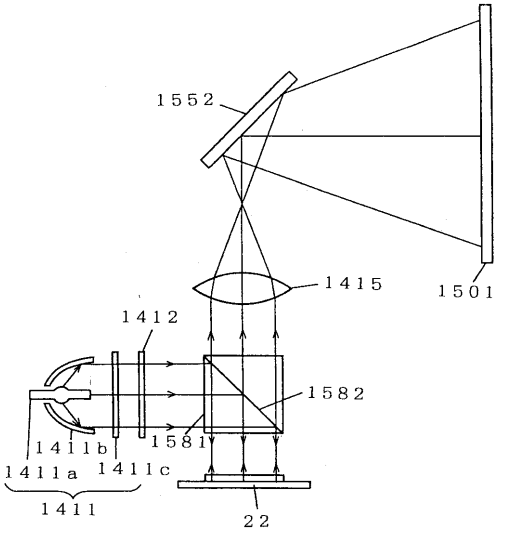


【図１５７】



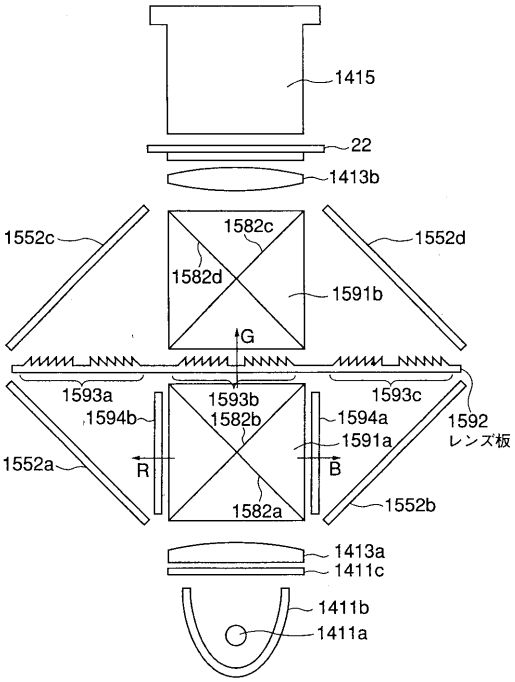
【図１５８】

１５８１：偏光ビームスプリッタ（ＰＢＳ）
１５８２：光分離面

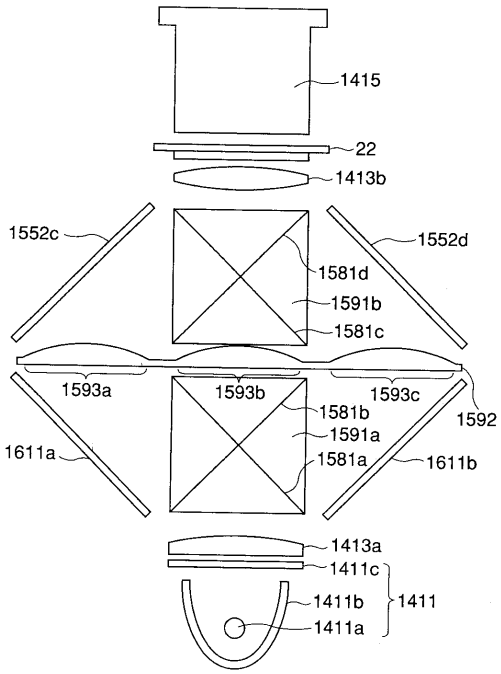


【図１５９】

1591　ダイクロイックプリズム
1592　レンズ板
1593　レンズ
1594　帯域カットフィルタ

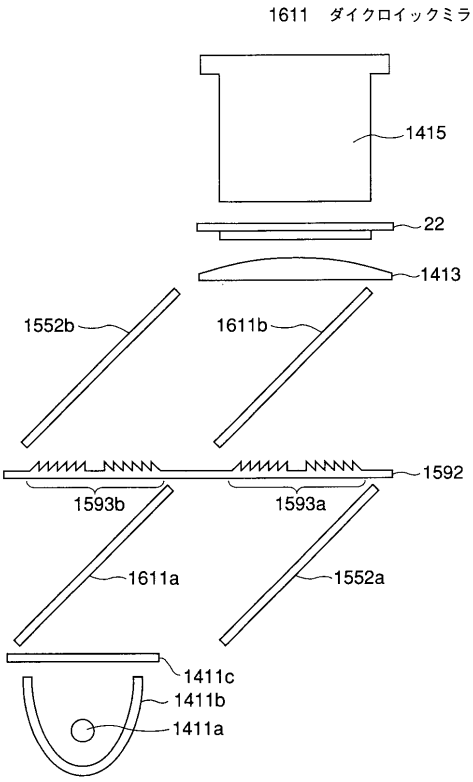


【図１６０】

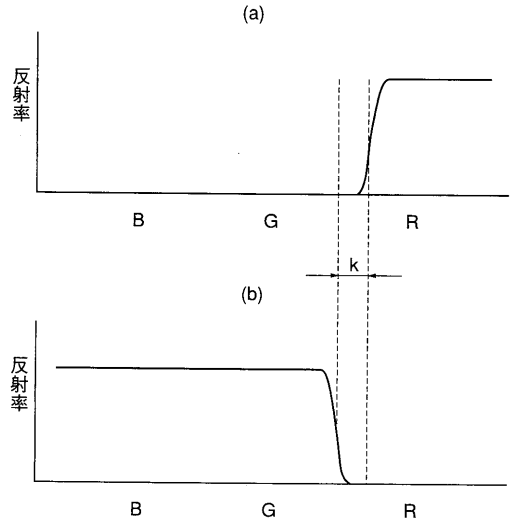


【図１６１】

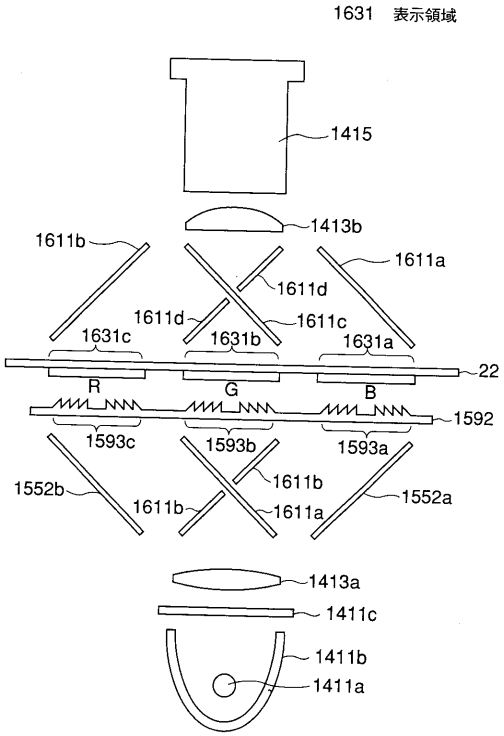
1611　ダイクロイックミラー



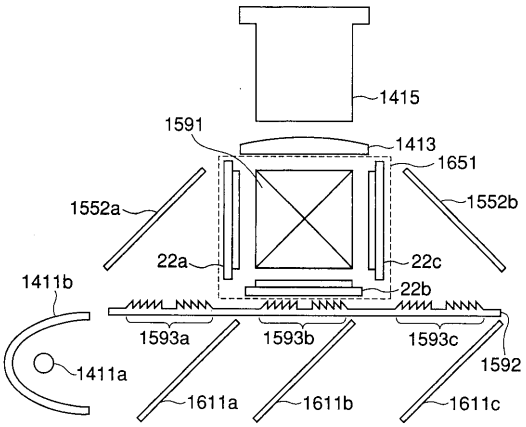
【図１６２】



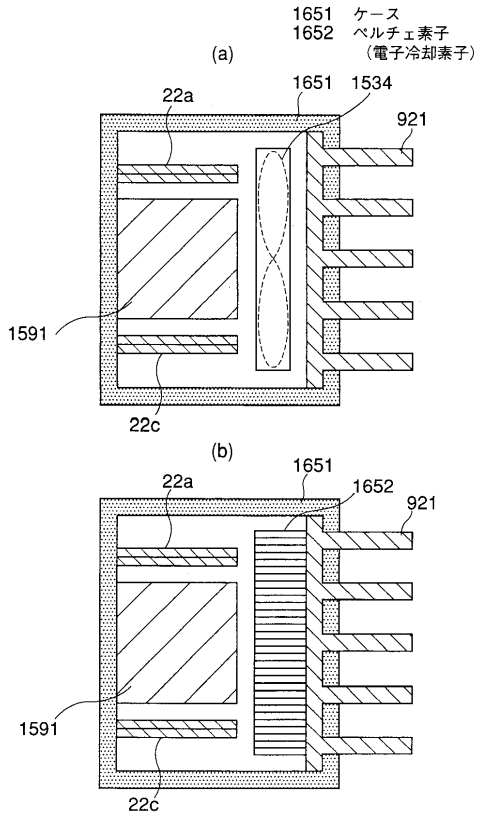
【図１６３】



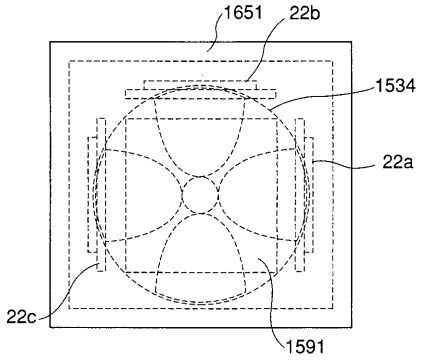
【図１６４】



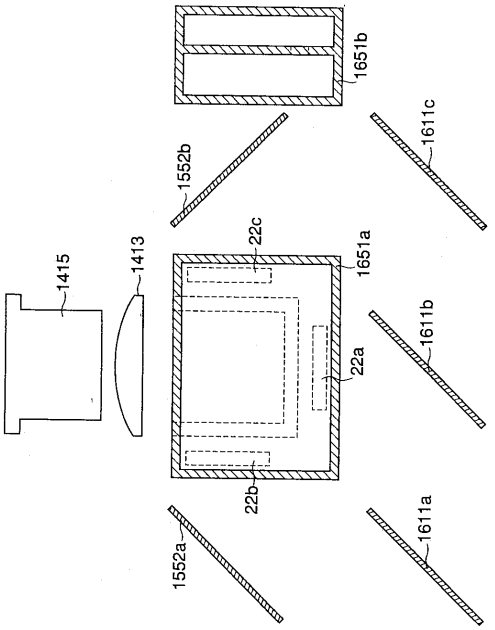
【図１６５】



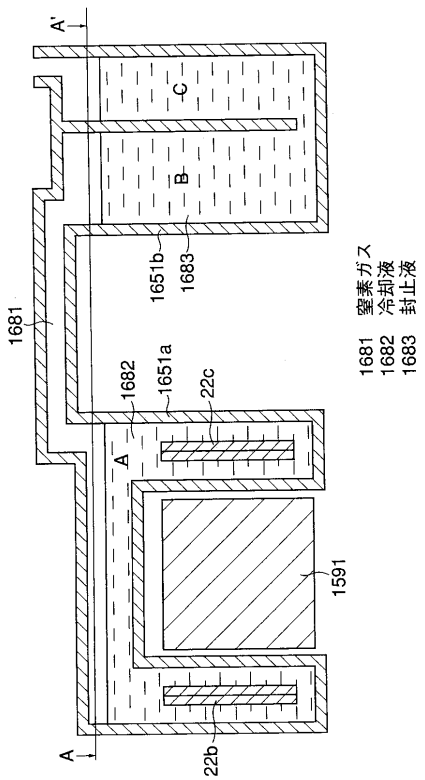
【図１６６】



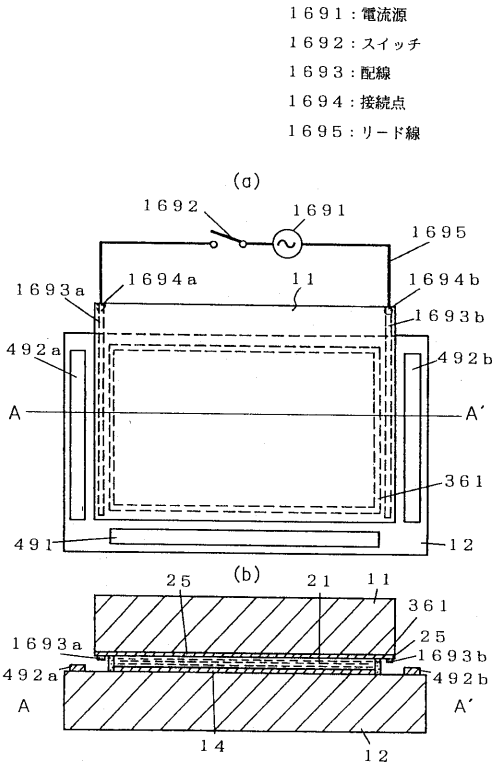
【図１６７】



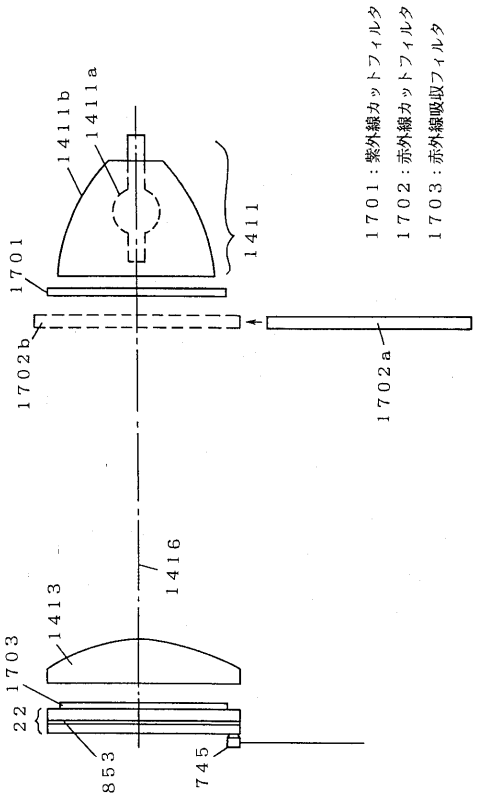
【図１６８】



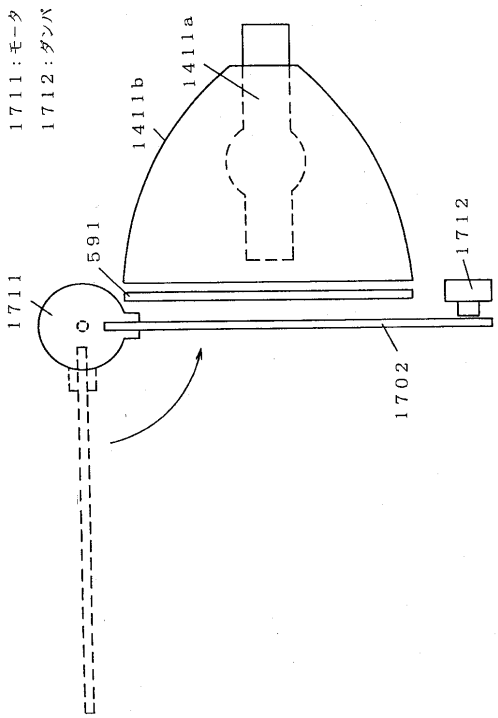
【図１６９】



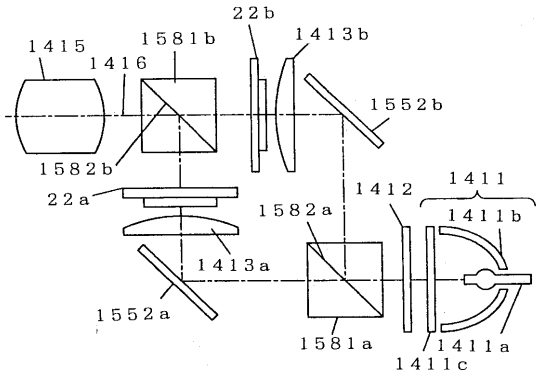
【図１７０】



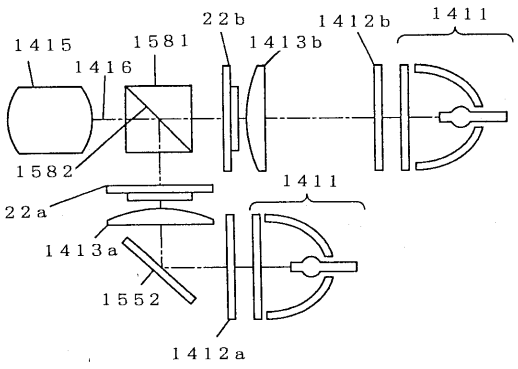
【図１７１】



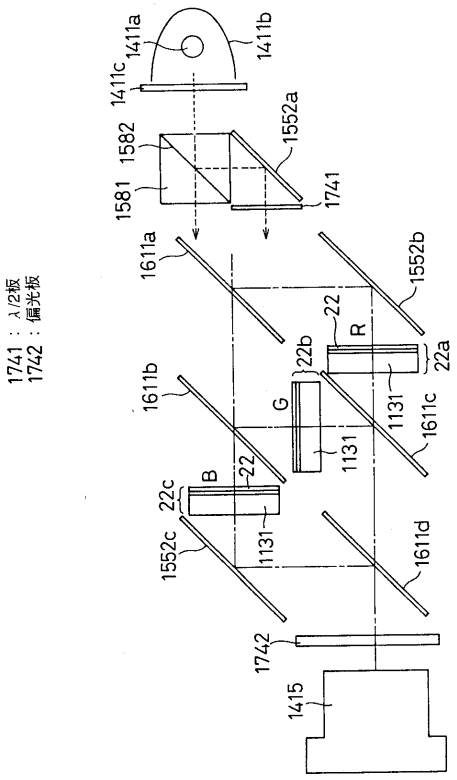
【図１７２】



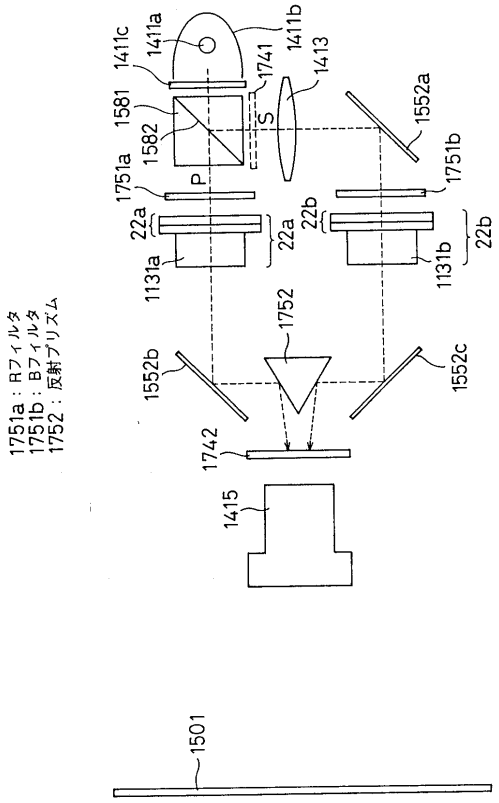
【図１７３】



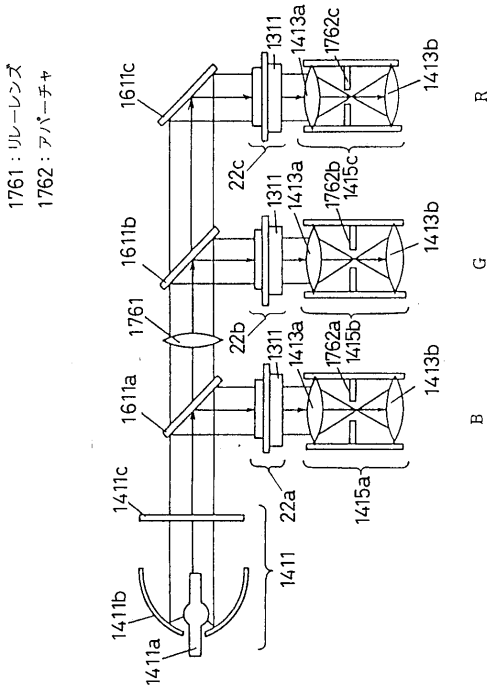
【図１７４】



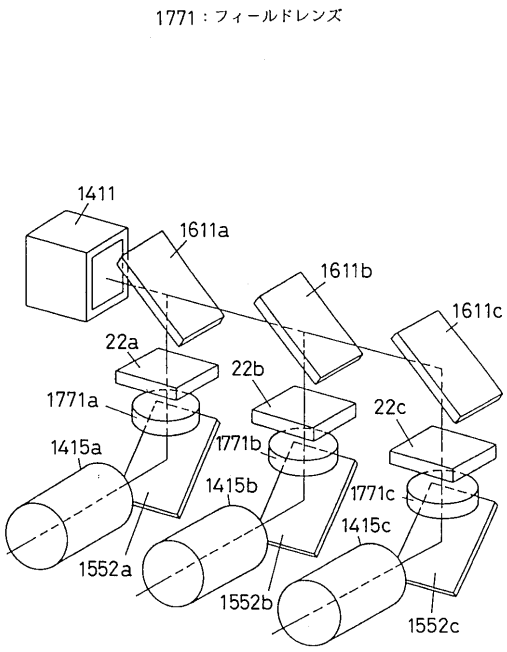
【図１７５】



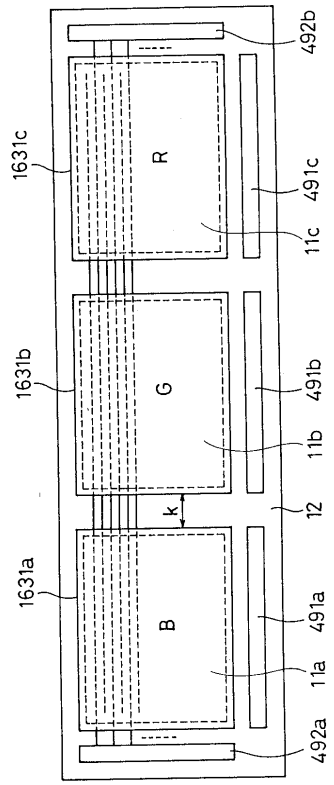
【図１７６】



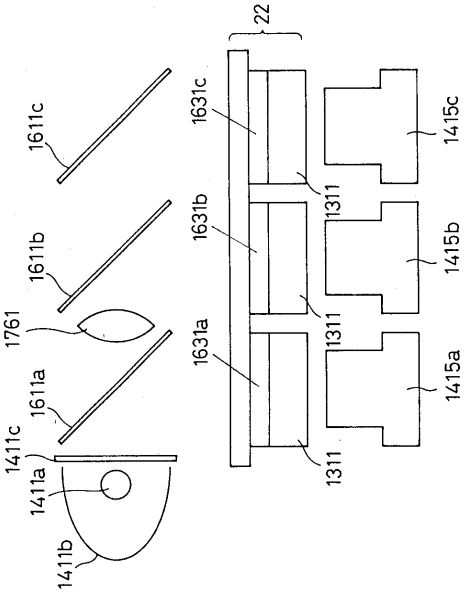
【図１７７】



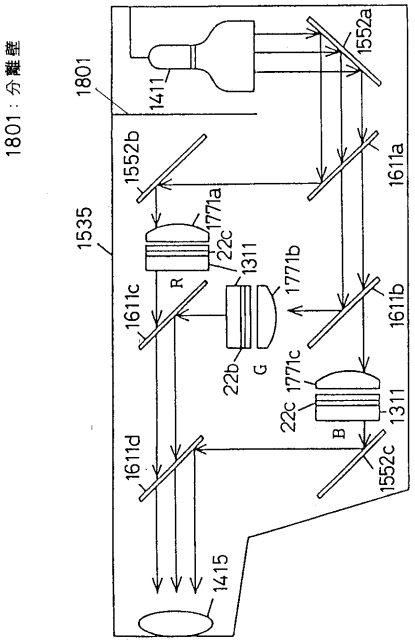
【図１７８】



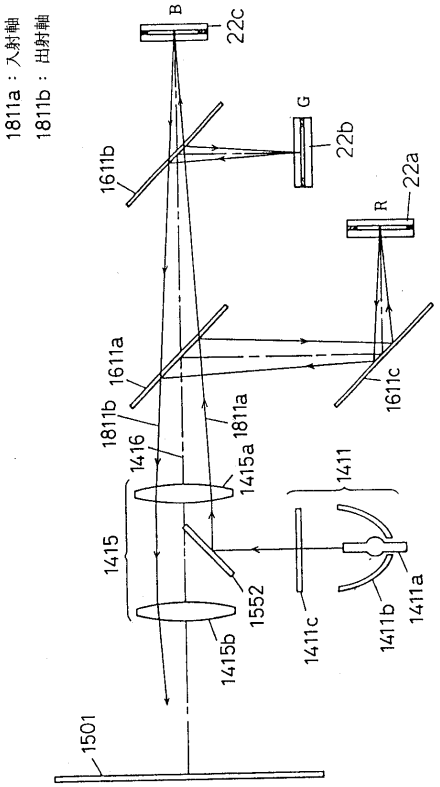
【図１７９】



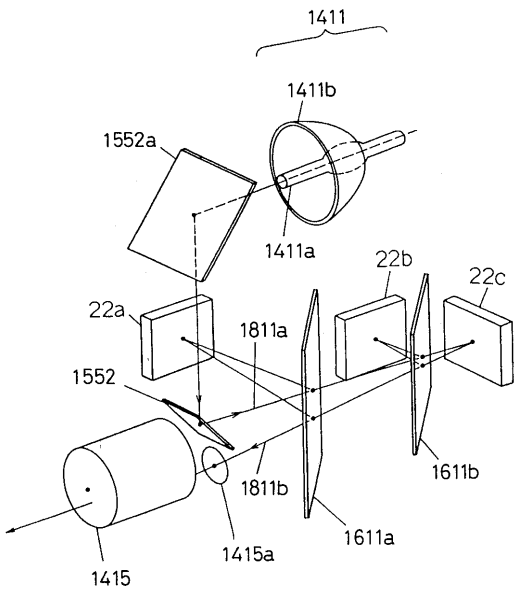
【図１８０】



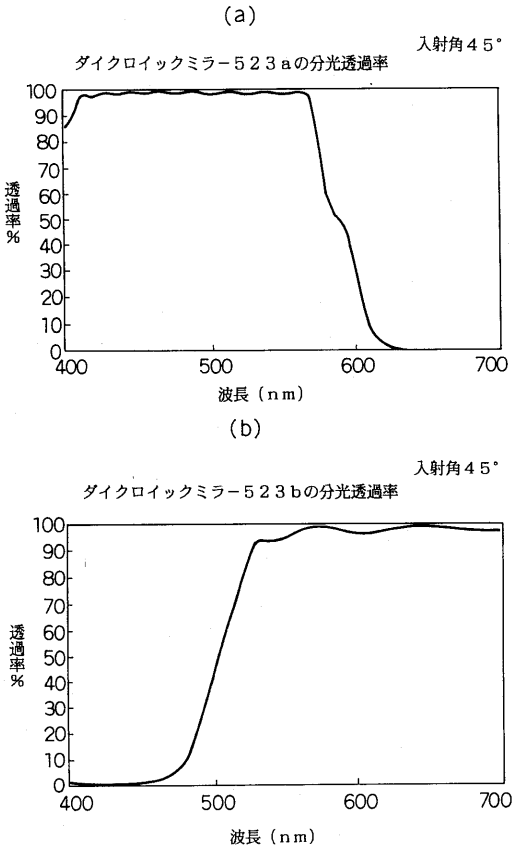
【図１８１】



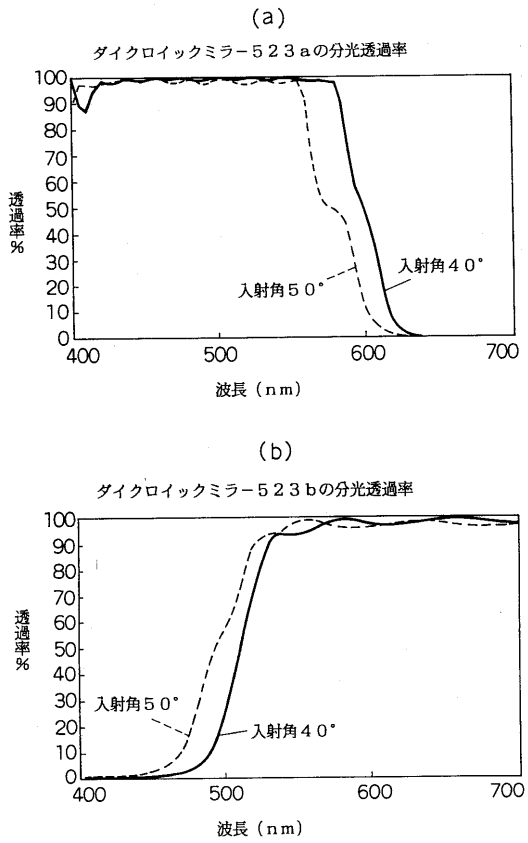
【図１８２】



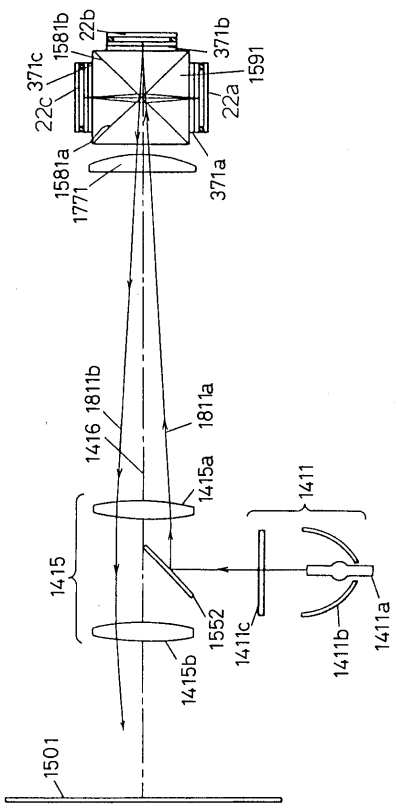
【図１８３】



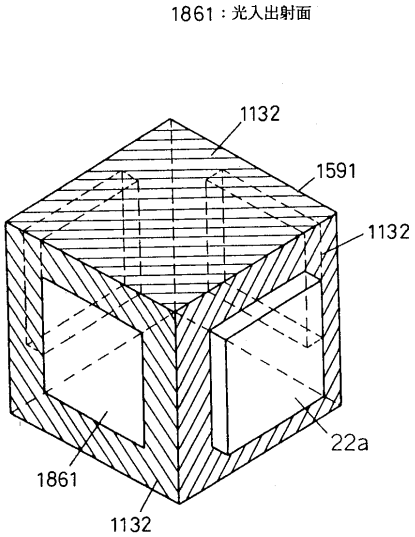
【図１８４】



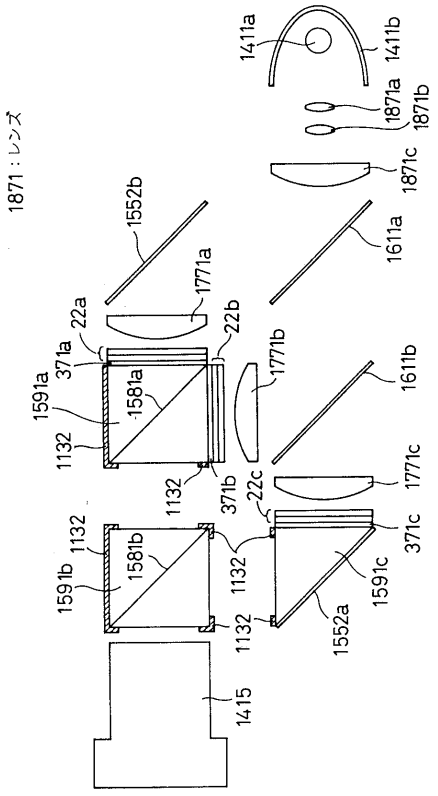
【図１８５】



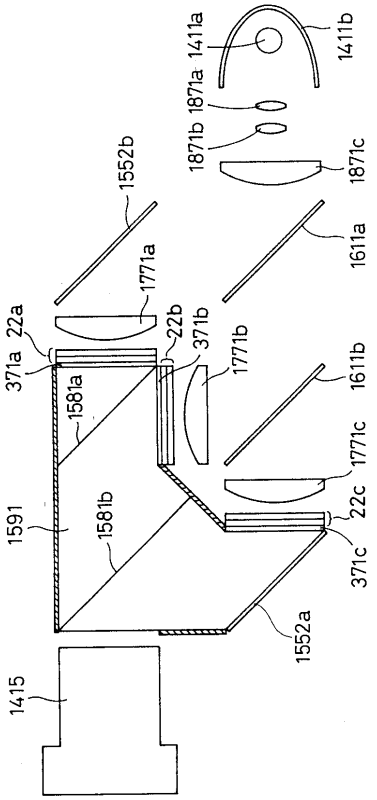
【図１８６】



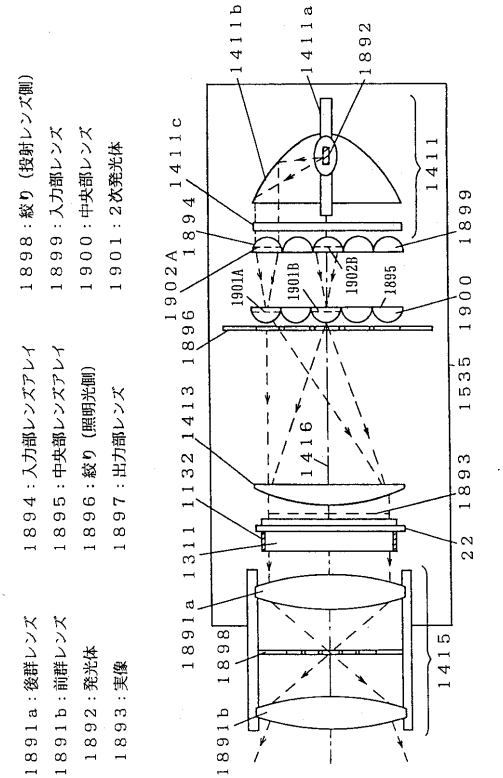
【図１８７】



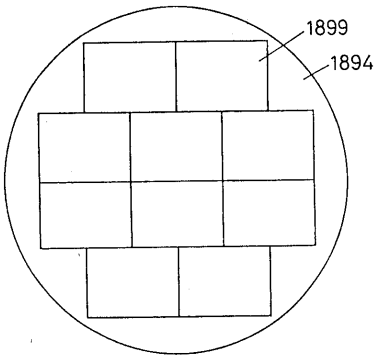
【図１８８】



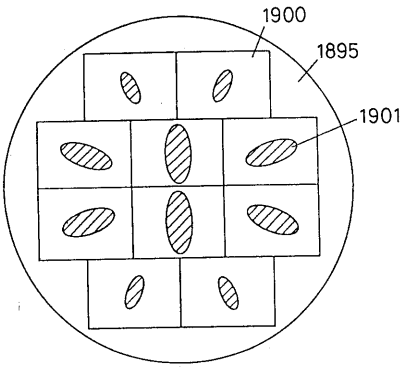
【図１８９】



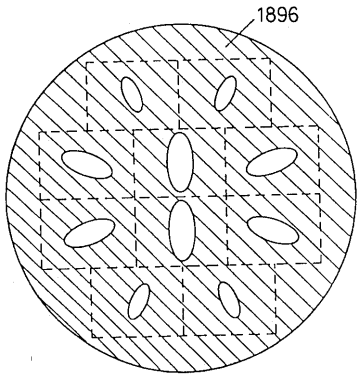
【図１９０】



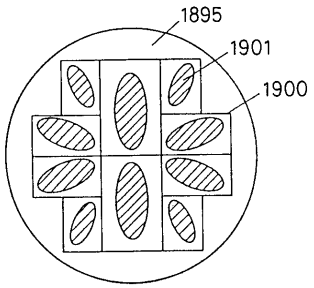
【図１９１】



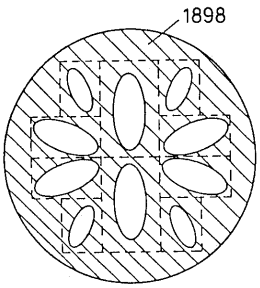
【図１９２】



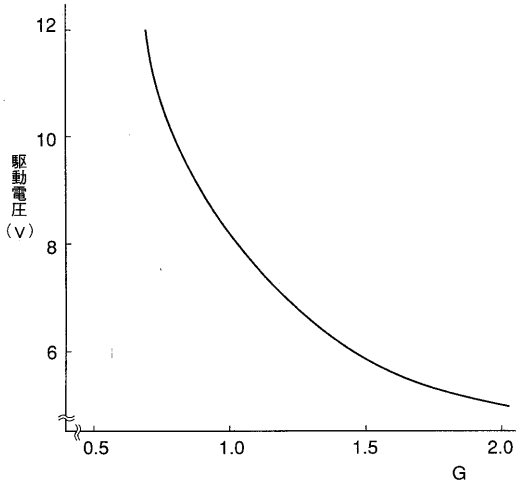
【図１９３】



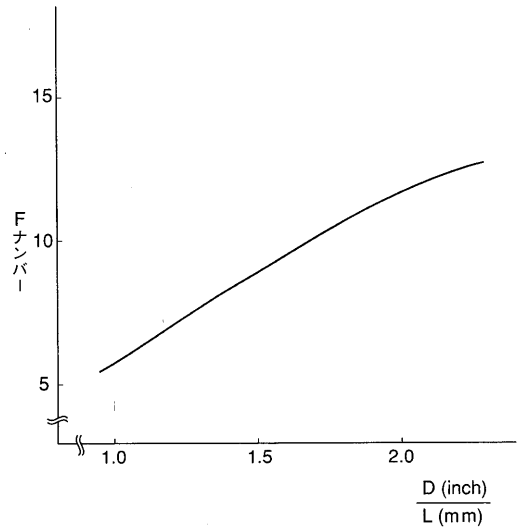
【図１９４】



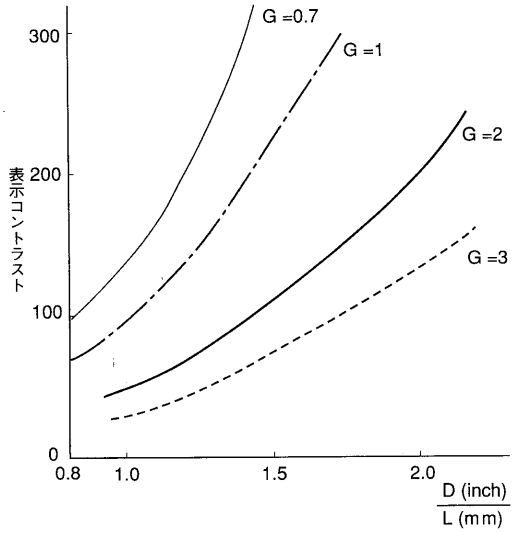
【図１９５】



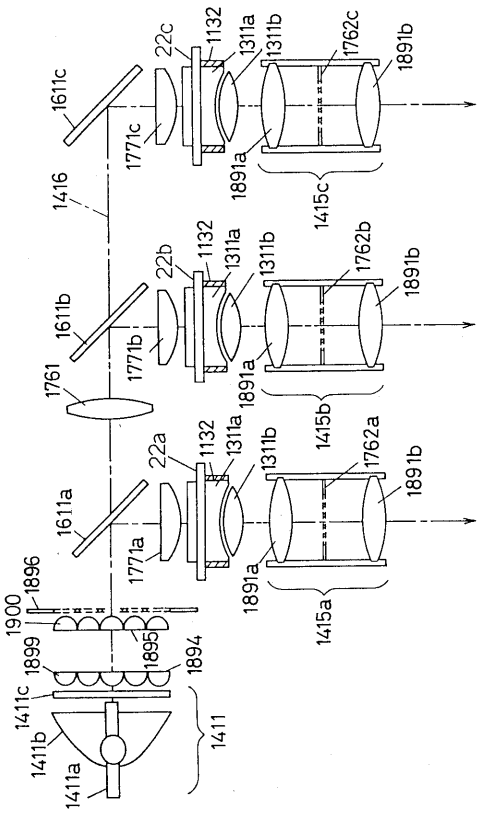
【図１９６】



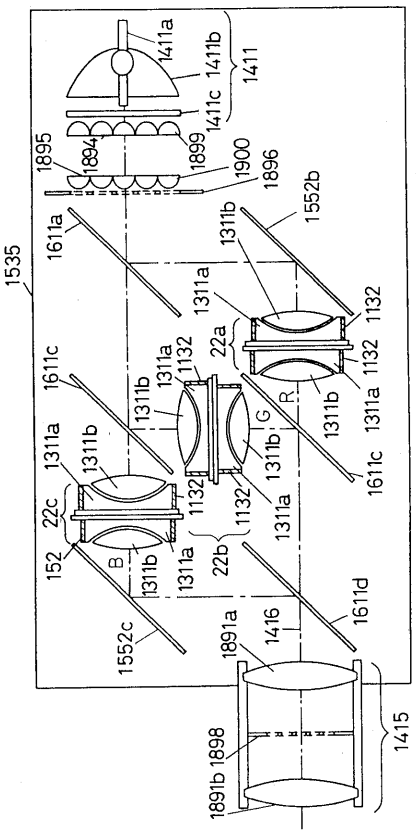
【図１９７】



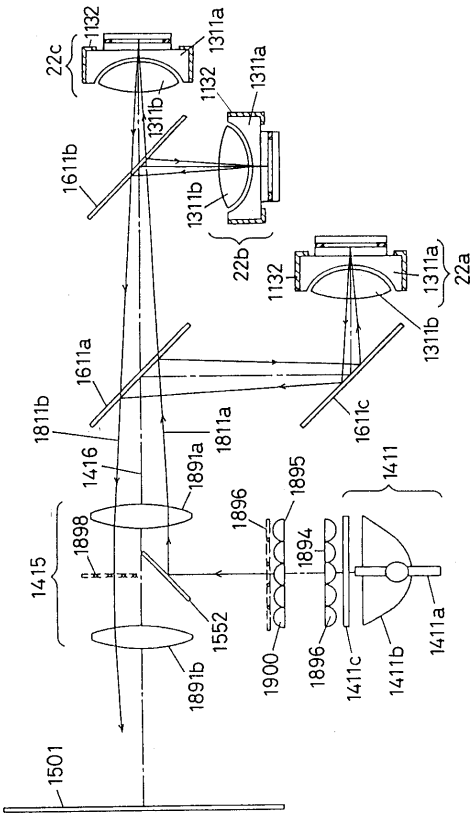
【図１９８】



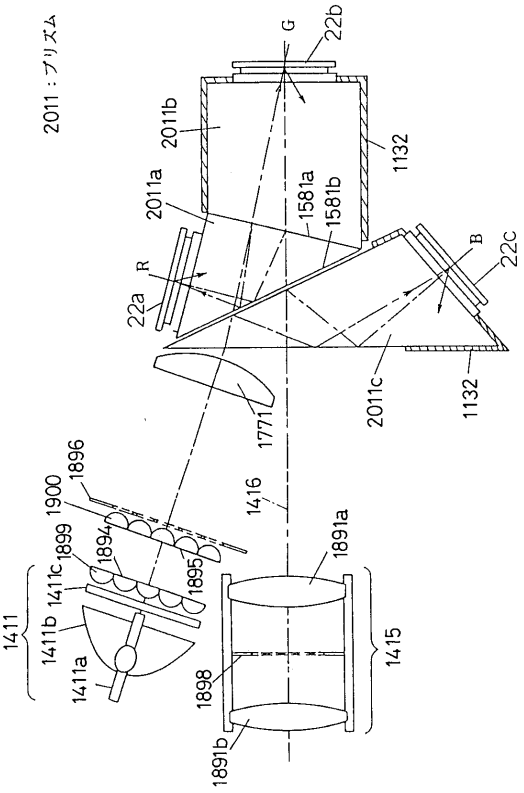
【図１９９】



【図２００】

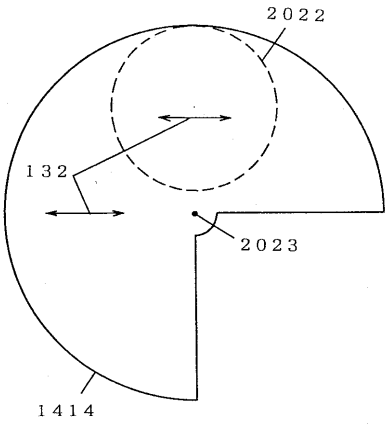


【図２０１】



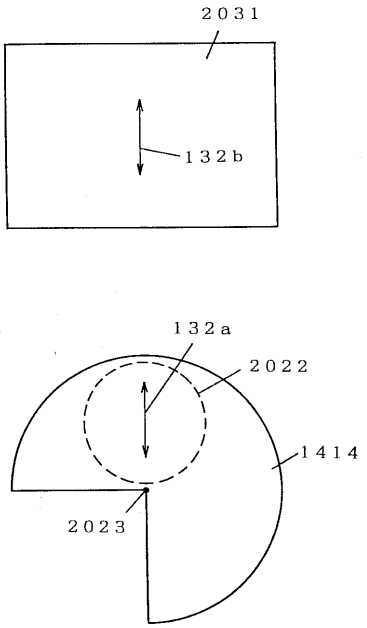
【図２０２】

２０２２：投射光の通過範囲
２０２３：回転中心点



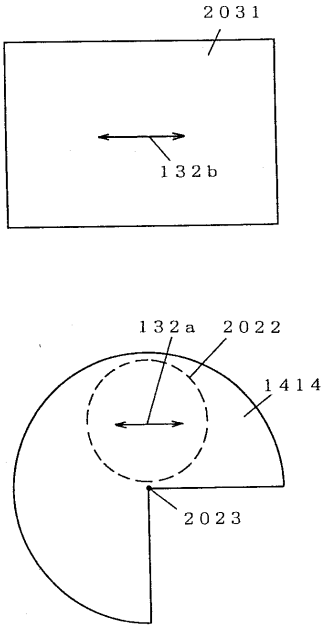
【図２０３】

２０３１：偏光スクリーン

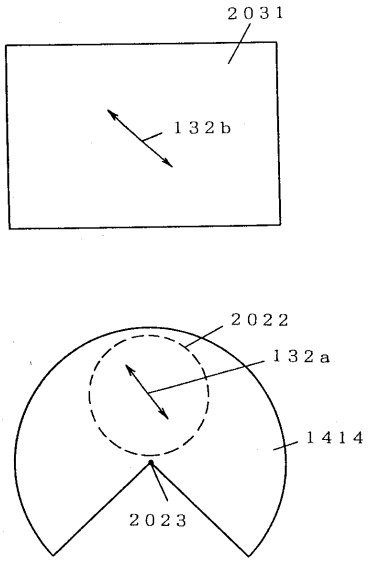


【図２０４】

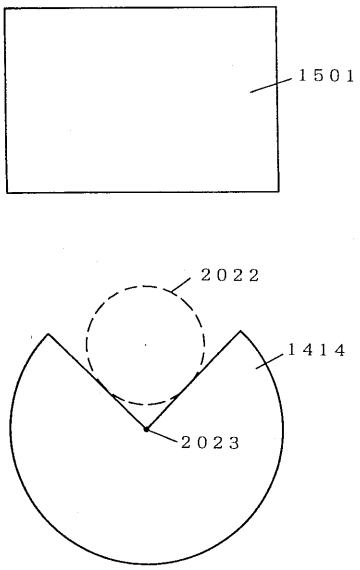
２０３１：偏光スクリーン



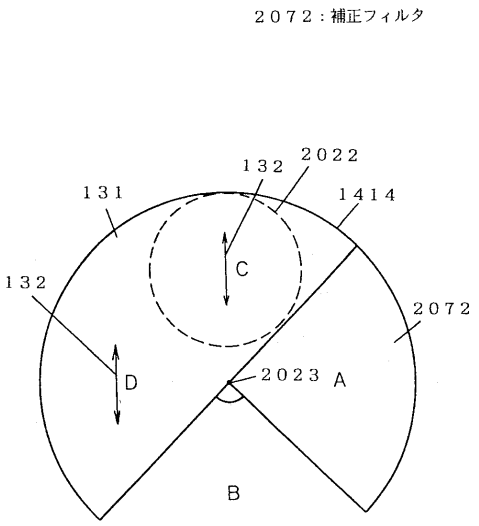
【図２０５】



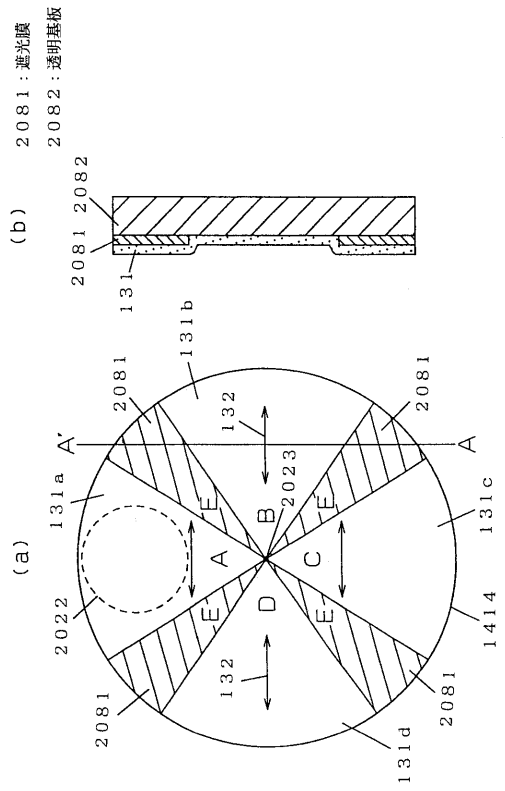
【図２０６】



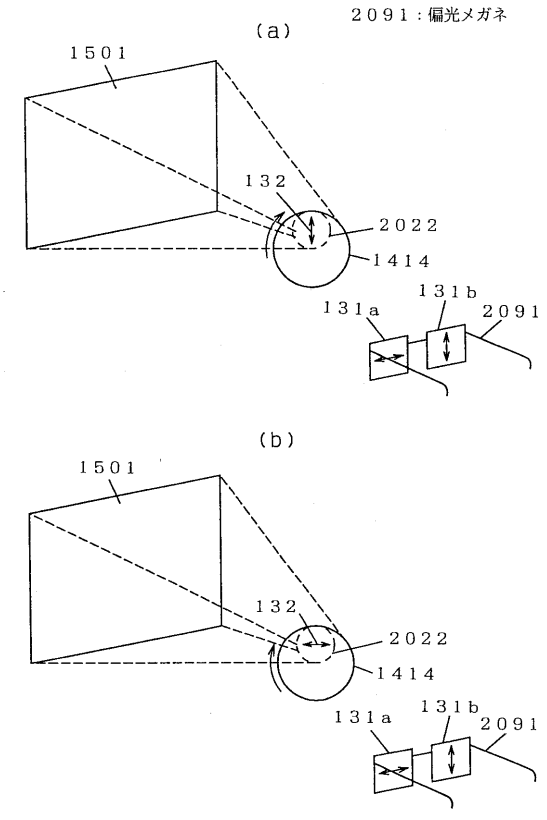
【図２０７】



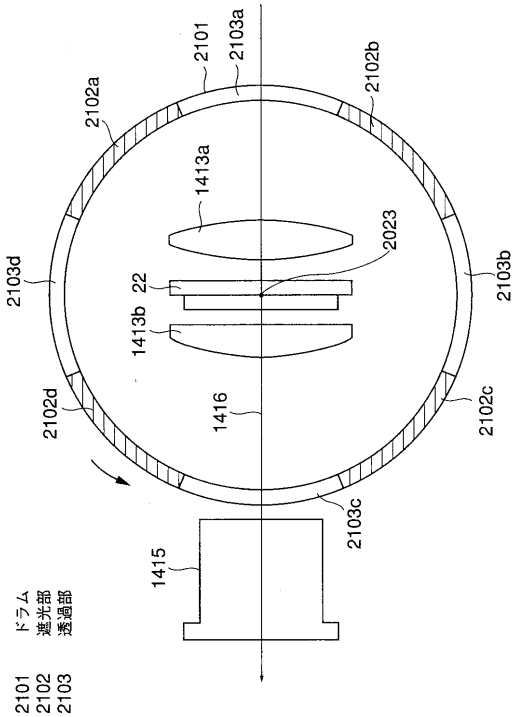
【図２０８】



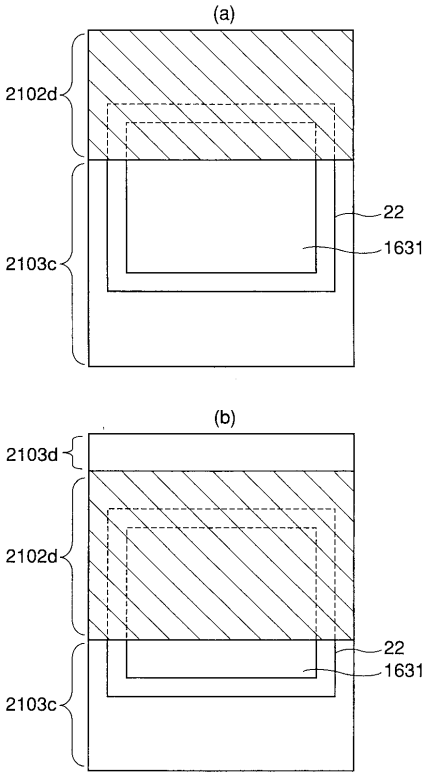
【図２０９】



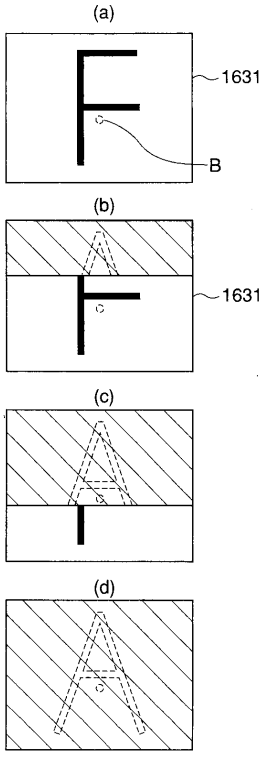
【図２１０】



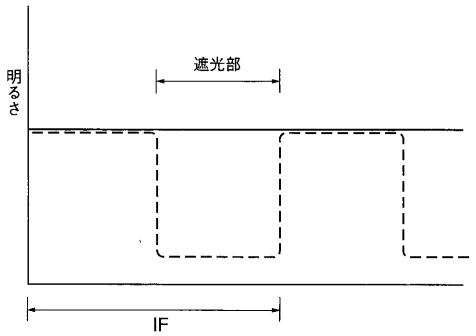
【図２１１】



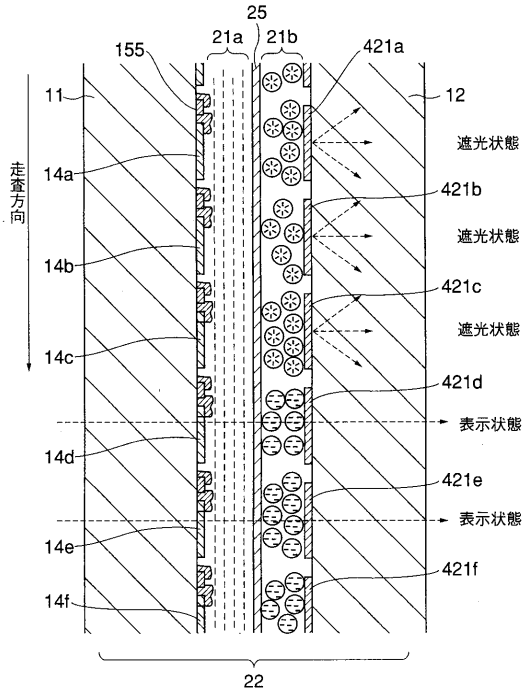
【図２１２】



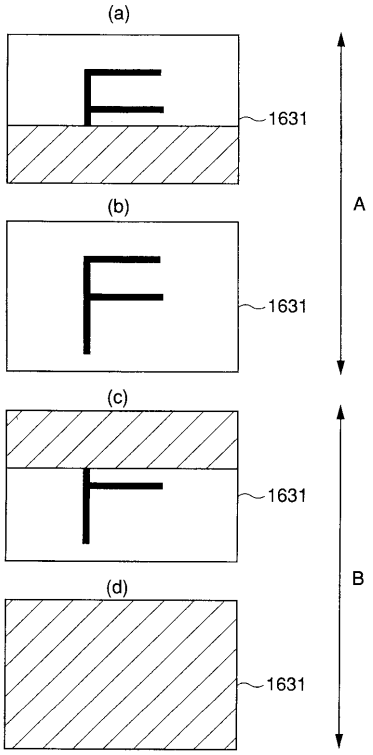
【図２１３】



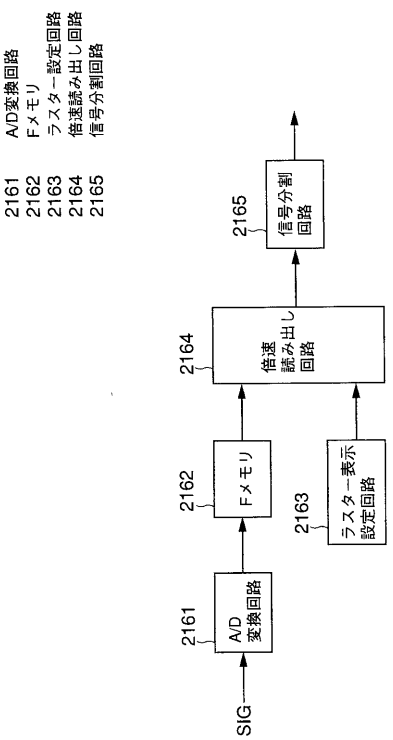
【図２１４】



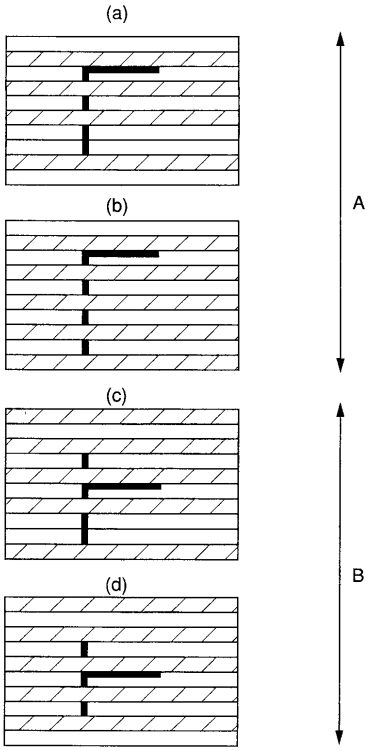
【図２１５】



【図２１６】

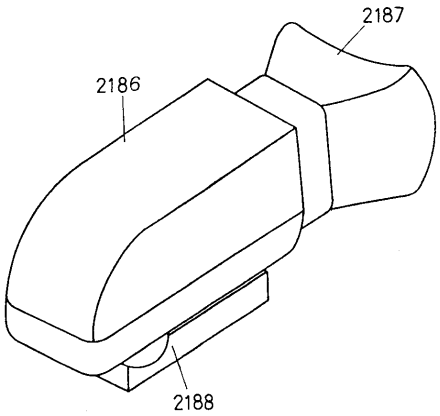


【図２１７】



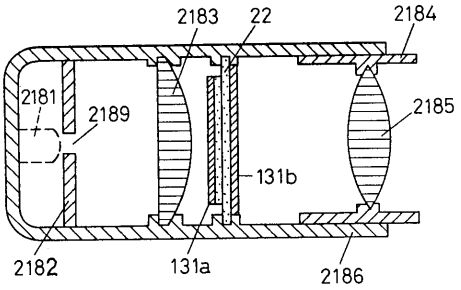
【図２１８】

2186：ボディ
2187：接眼ゴム
2188：取付け金具



【図２１９】

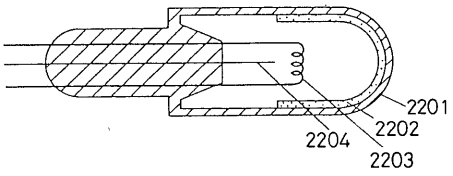
2181：光源（発光ランプ）
2182：アパーチャ
2183：集光レンズ
2184：接眼リング
2185：接眼レンズ
2189：穴



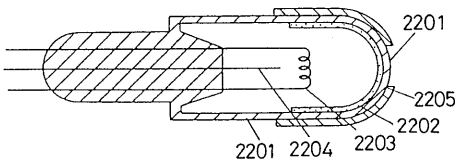
【図２２０】

2201：ケース
2202：蛍光体
2203：フィラメント
2204：アノード
2205：遮光膜

(a)

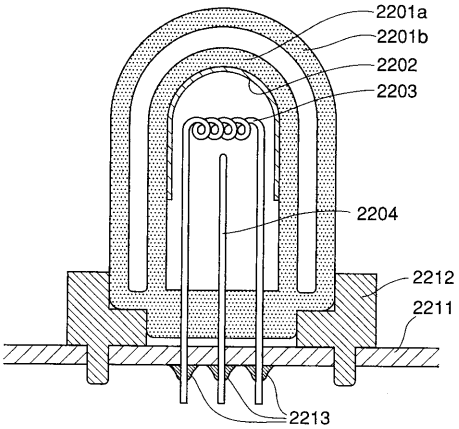


(b)

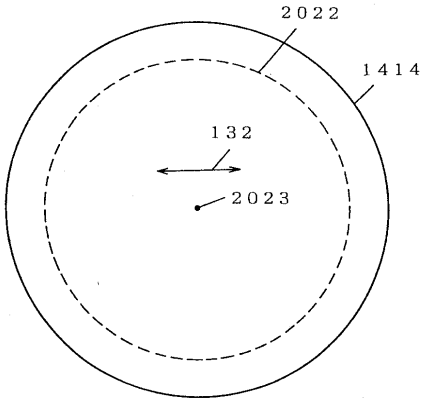


【図２２１】

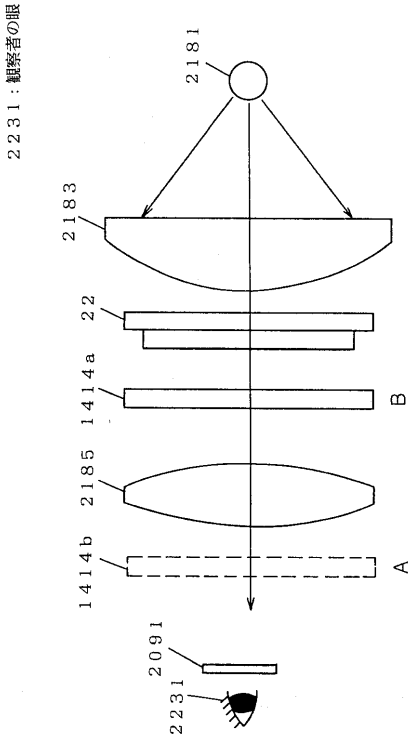
2201a　内ケース
2201b　外ケース
2211　回路基板
2212　接続コネクタ
2213　ハンダ



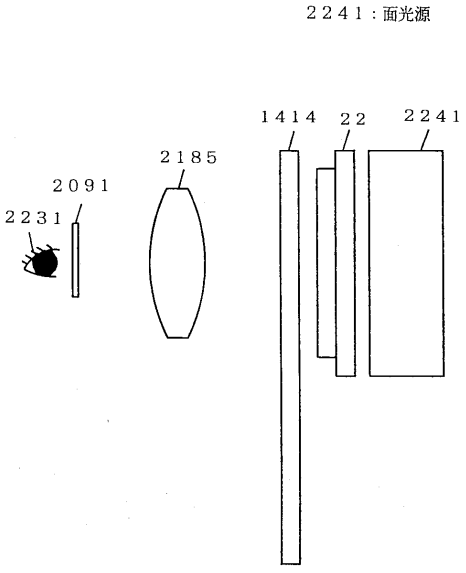
【図２２２】



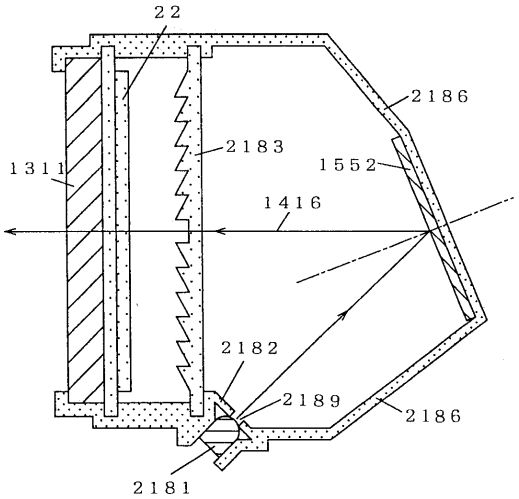
【図２２３】



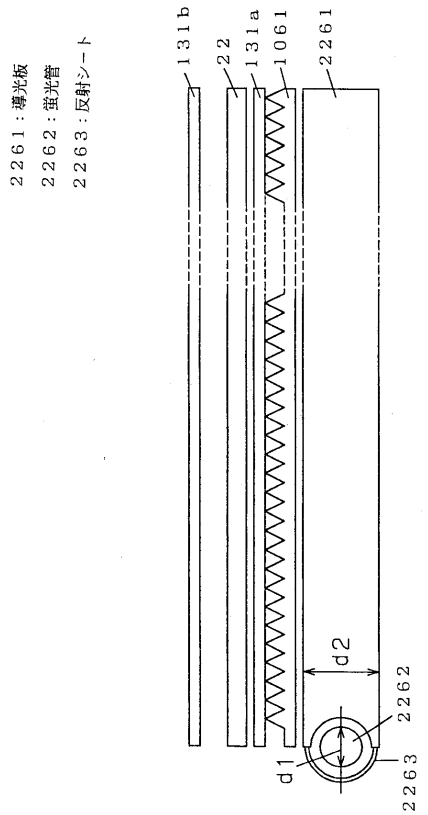
【図２２４】



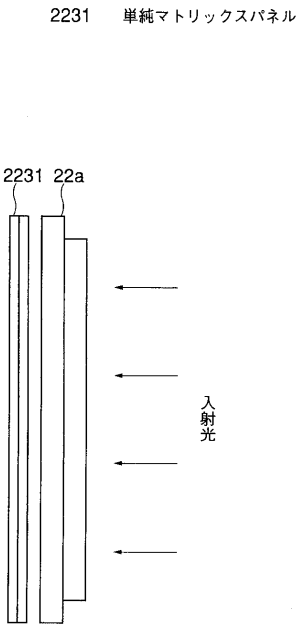
【図２２５】



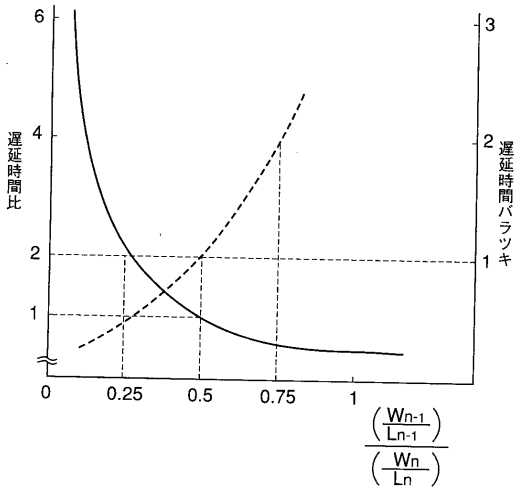
【図２２６】



【図２２７】



【図２２８】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.[7]	FI	テーマコード（参考）
Ｇ０２Ｆ 1/1368	Ｇ０２Ｆ 1/13357	５Ｆ１１０
Ｇ０９Ｆ 9/30	Ｇ０２Ｆ 1/1368	５Ｇ４３５
Ｈ０１Ｌ 29/786	Ｇ０９Ｆ 9/30 ３３８	
	Ｈ０１Ｌ 29/78 ６１２Ｂ	

Ｆターム(参考) 2H091 FA26 FA41Z FD04 FD22 FD24 GA13 HA06 JA02 LA03 LA11
LA12 MA07
2H092 GA59 JA24 JA41 JA46 JB13 KA04 NA21 NA24 NA25 PA06
PA12 PA13 QA06 RA05 RA10
5C094 AA06 AA42 AA43 BA03 BA43 CA19 FB14 JA01 JA08
5F110 AA30 BB02 BB04 CC02 DD01 DD02 DD03 DD05 DD13 EE04
EE44 FF02 FF29 GG02 GG13 GG25 GG28 GG29 GG44 HM15
NN46 NN47 NN72 NN73 PP03 PP35
5G435 AA02 AA17 BB12 CC09 DD04 EE37 GG02 HH13 LL15