(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3642235号
(P3642235)
(45)発行日　平成17年4月27日(2005.4.27)　(24)登録日　平成17年2月4日(2005.2.4)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
G02B 3/00	G02B	3/00	A
G02F 1/1335	G02F	1/1335	
G03B 21/00	G03B	21/00	D

請求項の数 14　(全 21 頁)

(21)出願番号　特願平11-228748
(22)出願日　平成11年8月12日(1999.8.12)
(65)公開番号　特開2001-51103(P2001-51103A)
(43)公開日　平成13年2月23日(2001.2.23)
審査請求日　平成14年10月28日(2002.10.28)

(73)特許権者　000002369
セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿２丁目４番１号
(74)代理人　100095728
弁理士　上柳　雅誉
(74)代理人　100107261
弁理士　須澤　修
(72)発明者　清水　信雄
長野県諏訪市大和３丁目３番５号　セイコーエプソン株式会社内
(72)発明者　四谷　真一
長野県諏訪市大和３丁目３番５号　セイコーエプソン株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】マイクロレンズ基板、液晶パネル用対向基板、液晶パネルおよび投射型表示装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
透明基板上に設けられ、樹脂よりなる複数のマイクロレンズと、該マイクロレンズ上に設けられた樹脂層とを有するマイクロレンズ基板であって、前記マイクロレンズと前記樹脂層との間に、有機成分の移行を阻止するバリア層を有することを特徴とするマイクロレンズ基板。
【請求項２】
前記マイクロレンズは、湾曲凸状をなしており、前記バリア層は、前記マイクロレンズの凸曲面に沿って、前記マイクロレンズを被覆するように形成されている請求項１に記載のマイクロレンズ基板。
【請求項３】
前記バリア層は、セラミックで構成されている請求項１または２に記載のマイクロレンズ基板。
【請求項４】
前記バリア層は、複数種類のセラミックを含むものである請求項１または２に記載のマイクロレンズ基板。
【請求項５】
前記セラミックは、窒化物系セラミックである請求項３または４に記載のマイクロレンズ基板。
【請求項６】

前記バリア層の平均厚さは、２０ｎｍ～５０μｍである請求項１ないし５のいずれかに記載のマイクロレンズ基板。
【請求項７】
前記バリア層は、気相成膜法により形成されたものである請求項１ないし６のいずれかに記載のマイクロレンズ基板。
【請求項８】
請求項１ないし７のいずれかに記載のマイクロレンズ基板と、前記バリア層上に設けられた透明導電膜とを有することを特徴とする液晶パネル用対向基板。
【請求項９】
請求項１ないし７のいずれかに記載のマイクロレンズ基板と、前記バリア層上に設けられたブラックマトリックスと、該ブラックマトリックスを覆う透明導電膜とを有することを特徴とする液晶パネル用対向基板。
【請求項１０】
請求項８または９に記載の液晶パネル用対向基板を備えたことを特徴とする液晶パネル。
【請求項１１】
画素電極を備えた液晶駆動基板と、該液晶駆動基板に接合
された請求項８または９に記載の液晶パネル用対向基板と、前記液晶駆動基板と前記液晶パネル用対向基板との空隙に封入された液晶とを有することを特徴とする液晶パネル。
【請求項１２】
前記液晶駆動基板は、マトリックス状に配設された前記画素電極と、前記画素電極に接続された薄膜トランジスタとを有するＴＦＴ基板である請求項１１に記載の液晶パネル。
【請求項１３】
請求項１０ないし１２のいずれかに記載の液晶パネルを備えたライトバルブを有し、該ライトバルブを少なくとも１個用いて画像を投射することを特徴とする投射型表示装置。
【請求項１４】
画像を形成する赤色、緑色および青色に対応した３つのライトバルブと、光源と、該光源からの光を赤色、緑色および青色の光に分離し、前記各光を対応する前記ライトバルブに導く色分離光学系と、前記各画像を合成する色合成光学系と、前記合成された画像を投射する投射光学系とを有する投射型表示装置であって、前記ライトバルブは、請求項１０ないし１２のいずれかに記載の液晶パネルを備えたことを特徴とする投射型表示装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、マイクロレンズ基板、液晶パネル用対向基板、液晶パネルおよび投射型表示装置に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
スクリーン上に、画像を投影する投射型表示装置（液晶プロジェクター）が知られている。このような投射型表示装置では、その画像形成に主として液晶パネル（液晶光シャッター）が用いられている。この液晶パネルは、例えば、液晶を駆動する液晶駆動基板と液晶パネル用対向基板とが、液晶層を介して接合された構成となっている。
【０００３】
このような構成の液晶パネルの中には、光の利用効率を高めるべく、液晶パネル用対向基板の各画素に対応する位置に多数の微小なマイクロレンズを設けたものが知られている。これにより、高い光の利用効率を有する液晶パネルが得られる。
【０００４】
図８は、液晶パネル用対向基板に用いられるマイクロレンズ基板の従来の構造を示す模式的な縦断面図である。
【０００５】
同図に示すように、マイクロレンズ基板９００は、ガラス基板９０２上に設けられ、樹脂

で構成されたマイクロレンズ形成層９０６と、かかるマイクロレンズ形成層９０６を覆う樹脂層９０４と、樹脂層９０４に接合されたカバーガラス９０３とを有しており、また、マイクロレンズ形成層９０６には、多数のマイクロレンズ９０７が形成されている。

【０００６】

ところが、このようなマイクロレンズ基板９００では、設計通りの光学特性（特に光利用効率）が十分に得られない場合があった。

【０００７】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、光学特性を所望のものに設定しやすいマイクロレンズ基板、および、かかるマイクロレンズ基板を備えた液晶パネル用対向基板、液晶パネル、さらには、投射型表示装置を提供することにある。

【０００８】

【課題を解決するための手段】

このような目的は、下記（１）～（１４）の発明により達成される。

【０００９】

（１）　透明基板上に設けられ、樹脂よりなる複数のマイクロレンズと、該マイクロレンズ上に設けられた樹脂層とを有するマイクロレンズ基板であって、

前記マイクロレンズと前記樹脂層との間に、有機成分の移行を阻止するバリア層を有することを特徴とするマイクロレンズ基板。

【００１０】

（２）　前記マイクロレンズは、湾曲凸状をなしており、

前記バリア層は、前記マイクロレンズの凸曲面に沿って、前記マイクロレンズを被覆するように形成されている上記（１）に記載のマイクロレンズ基板。

【００１１】

（３）　前記バリア層は、セラミックで構成されている上記（１）または（２）に記載のマイクロレンズ基板。

【００１２】

（４）　前記バリア層は、複数種類のセラミックを含むものである上記（１）または（２）に記載のマイクロレンズ基板。

【００１３】

（５）　前記セラミックは、窒化物系セラミックである上記（３）または（４）に記載のマイクロレンズ基板。

【００１４】

（６）　前記バリア層の平均厚さは、２０ｎｍ～５０μｍである上記（１）ないし（５）のいずれかに記載のマイクロレンズ基板。

【００１５】

（７）　前記バリア層は、気相成膜法により形成されたものである上記（１）ないし（６）のいずれかに記載のマイクロレンズ基板。

【００２３】

（８）上記（１）ないし（７）のいずれかに記載のマイクロレンズ基板と、前記バリア層上に設けられた透明導電膜とを有することを特徴とする液晶パネル用対向基板。

【００２４】

（９）上記（１）ないし（７）のいずれかに記載のマイクロレンズ基板と、前記バリア層上に設けられたブラックマトリックスと、該ブラックマトリックスを覆う透明導電膜とを有することを特徴とする液晶パネル用対向基板。

【００２５】

（１０）上記（８）または（９）に記載の液晶パネル用対向基板を備えたことを特徴とする液晶パネル。

【００２６】

（１１）画素電極を備えた液晶駆動基板と、該液晶駆動基板に接合された上記（８）また

は（９）に記載の液晶パネル用対向基板と、前記液晶駆動基板と前記液晶パネル用対向基板との空隙に封入された液晶とを有することを特徴とする液晶パネル。

【００２７】

（１２）前記液晶駆動基板は、マトリックス状に配設された前記画素電極と、前記画素電極に接続された薄膜トランジスタとを有するＴＦＴ基板である上記（１１）に記載の液晶パネル。

【００２８】

（１３）上記（１０）ないし（１２）のいずれかに記載の液晶パネルを備えたライトバルブを有し、該ライトバルブを少なくとも１個用いて画像を投射することを特徴とする投射型表示装置。

【００２９】

（１４）画像を形成する赤色、緑色および青色に対応した３つのライトバルブと、光源と、該光源からの光を赤色、緑色および青色の光に分離し、前記各光を対応する前記ライトバルブに導く色分離光学系と、前記各画像を合成する色合成光学系と、前記合成された画像を投射する投射光学系とを有する投射型表示装置であって、前記ライトバルブは、上記（１０）ないし（１２）のいずれかに記載の液晶パネルを備えたことを特徴とする投射型表示装置。

【００３０】

【発明の実施の形態】

本発明者は、上記問題点を解決すべくその原因を追求した結果、マイクロレンズ基板９００では、マイクロレンズ９０７と樹脂層９０４との界面付近で、マイクロレンズ９０７を構成する樹脂と樹脂層９０４を構成する樹脂との間で有機成分の移行が生じて両樹脂の屈折率が変化してしまい、これにより、設計通りの光学特性が得られなくなるとの合理的な推論をするに至った。

【００３１】

本発明は、かかる知見に基づくものである。すなわち、本発明は、マイクロレンズ９０７を構成する樹脂と樹脂層９０４を構成する樹脂との間で有機成分の移行を防止することにより、上記問題を解決しようとするものである。以下、本発明を添付図面に示す好適実施形態に基づいて詳細に説明する。

【００３２】

図１は、本発明のマイクロレンズ基板の第１実施形態を示す模式的な縦断面図である。

【００３３】

同図に示すように、マイクロレンズ基板１Ａは、透明基板５上に設けられたマイクロレンズ形成層６と、かかるマイクロレンズ形成層６上に設けられた樹脂層４と、かかる樹脂層４上に形成されたガラス層（表層）３Ａと、マイクロレンズ形成層６と樹脂層４との間に形成されたバリア層８とを有しており、また、マイクロレンズ形成層６では、マイクロレンズ形成層６を構成する樹脂により多数のマイクロレンズ７が形成されている。

【００３４】

透明基板５は、マイクロレンズ基板１の基材として機能する部分である。マイクロレンズ基板１Ａが後述するように液晶パネル１６等に用いられる場合には（図６参照）、透明基板５の熱膨張係数は、液晶パネル１６が有するガラス基板１７１の熱膨張係数とほぼ等しいものであることが好ましい。これにより、液晶パネル１６では、温度が変化したときに透明基板５とガラス基板１７１との熱膨張係数が違うことにより生じるそり、たわみ等が防止される。

【００３５】

このような観点からは、透明基板５とガラス基板１７１との熱膨張係数の比は、１：０．０１～１：１００程度が好ましい。かかる観点からは、透明基板５には、石英ガラス、ネオセラム（登録商標、日本電気ガラス（株）製）、ＯＡ－２（登録商標、日本電気ガラス（株）製）、パイレックスガラス（登録商標、岩城硝子（株）製）等の低膨張ガラスが好適に用いられる。

【００３６】
このような透明基板５上には、樹脂よりなるマイクロレンズ形成層６が形成されており、このマイクロレンズ形成層６には、湾曲凸状のマイクロレンズ７が、例えば所定の画素数行列上に形成されている。かかるマイクロレンズ形成層６およびマイクロレンズ７は、例えば、屈折率の比較的高い（例えば１．３～１．７程度）樹脂で構成されている。
【００３７】
かかるマイクロレンズ形成層６上には、バリア層８を介して、マイクロレンズ７を覆うように樹脂層４が設けられている。かかる樹脂層４は、例えば、マイクロレンズ７を構成する材料の屈折率よりも低い屈折率（例えば１．１～１．５程度）の樹脂で構成されている。
【００３８】
この樹脂層４上には、例えば樹脂層４等を保護するガラス層（カバーガラス）３Ａが設けられている。このガラス層３Ａには、例えば透明基板５に用いられる材料と同様の材料が使用可能である。その中でも、マイクロレンズ基板１Ａが後述する液晶パネル１６の構成材料に用いられる場合、ガラス層３の材料としては、石英ガラスがより好ましい。これは、通常ガラス基板１７１には製造時の環境により特性が変化しにくい石英ガラスが好ましく用いられることと、ガラス層３はガラス基板１７１と対向するので、ガラス層３とガラス基板１７１との間で熱膨張係数の相違によるそり、たわみ等が、特に生じやすいこととによる。
【００３９】
そして、マイクロレンズ基板１Ａでは、マイクロレンズ形成層６と樹脂層４との間に、バリア層８が設けられている。かかるバリア層８は、例えば薄膜で構成され、マイクロレンズ７の凸曲面に沿って、マイクロレンズ７を被覆するように形成されている。
【００４０】
本発明者は、マイクロレンズ７を構成する樹脂と樹脂層４を構成する樹脂との間で有機成分の移行を防止する方策について検討を重ねた結果、マイクロレンズ形成層６と樹脂層４との間に、バリア層８を形成するに至った。このようなバリア層８を設けることにより、マイクロレンズ７と樹脂層４との間で、有機成分の移行を阻止することができる（当然、マイクロレンズ形成層６と樹脂層４との間でも有機成分の移行を阻止することができる）。これにより、マイクロレンズ７を構成する樹脂、および、樹脂層４を構成する樹脂の屈折率が変化して、マイクロレンズ７の光学特性が変化することが防止される。
【００４１】
特に、バリア層８を設けると、マイクロレンズ基板１Ａの製造時にマイクロレンズ７の光学特性が変化してしまうことも、マイクロレンズ基板１Ａを製造後、長期間経過するうちに、経時的にマイクロレンズ７の光学特性が変化してしまうことも、好適に防止することができるようになる。これらの効果について、マイクロレンズ基板１Ａの製造方法を説明（後述）した後、詳細に説明する。
【００４２】
また、バリア層８をマイクロレンズ７の凸曲面に沿ってマイクロレンズ７を被覆するような形状とすることにより、バリア層８の材料選択の幅が大きくなる。すなわち、バリア層８は、マイクロレンズ７の凸曲面に沿って膜厚がほぼ一定な薄膜状となっているので、バリア層８を構成する材料の屈折率の選択の幅は大きい。このため、バリア層８では、屈折率により材料選択の幅が制限されにくい。
【００４３】
このようなバリア層８は、各種の材料で構成可能であるが、上記効果をより顕著に得る観点からは、バリア層８は、セラミック材料に代表される無機化合物材料で構成されていることが好ましい。これにより、有機成分の移行をより効果的に阻止することができるようになる。また、無機材料は一般的に化学的に安定であるので、樹脂との間で不必要な反応を起こすことも少ない。その中でも特に、セラミックは分子間の結合が強く、緻密（高密度）な薄膜が形成可能なので、薄くてバリア性に優れたバリア層８を形成することができ

る。さらには、バリア層８をセラミックで構成することにより、後述するように、マイクロレンズ基板１Ａの製造時にマイクロレンズの光学特性が変化してしまうことを、さらに効果的に防止することができる。

【００４４】

なお、セラミック材料としては、例えば、ＡｌＮ、ＳｉＮ、ＴｉＮ、ＢＮ等の窒化物系セラミック、Al_2O_3、TiO_2等の酸化物系セラミック、ＷＣ、ＴｉＣ、ＺｒＣ、ＴａＣ等の炭化物系セラミックなどが挙げられる。このようなセラミック材料の中でも、バリア層８の構成材料としては、例えば、ＡｌＮ、ＳｉＮ、ＴｉＮ、ＢＮ等の窒化物系セラミックがより好ましい。窒化物系セラミックは、バリア性が特に優れ、また、樹脂との密着性が高い。

【００４５】

さらには、バリア層８をセラミック材料で構成する場合、かかるセラミックは、複数種類のセラミックを含むものであることが好ましい。セラミック材料は、その種類に応じてそれぞれの利点を有している。したがって、複数種類のセラミックでバリア層８を構成することにより、各セラミックの利点を併せ持つバリア層８を形成することが可能となる。

【００４６】

特に、バリア層８をＡｌＮとＳｉＮとの複合セラミックで構成すると、有機成分の移行を好適に阻止することができ、しかも、かかるバリア機能が経時的に劣化しにくくなる。このような観点からは、ＡｌとＳｉのモル比は、１：１９～１９：１程度が好ましく、１：９～９：１程度がより好ましい。

【００４７】

このようなバリア層８の厚さ（平均厚さ）は、特に限定されないが、２０ｎｍ～５０μｍ程度が好ましく、４０ｎｍ～１５μｍ程度がより好ましい。バリア層８が薄すぎると、有機成分の移行を十分阻止できなくなる場合があり、一方、バリア層８が厚すぎると、バリア層３の成膜時間が長くなり、製造効率が低下する。

【００４８】

なお、透明基板５の厚さは、通常、０．３～５㎜程度とされ、好ましくは０．５～２㎜程度とされる。また、マイクロレンズ形成層６と樹脂層４とを併せた層の厚さは、０．１～２００μｍ程度が好ましく、１～６０μｍ程度がより好ましい。また、ガラス層３の厚さは、通常、１０～１０００μｍ程度とされ、好ましくは２０～１５０μｍ程度とされる。

【００４９】

図２は、本発明のマイクロレンズ基板の第２実施形態を示す模式的な縦断面図である。以下、マイクロレンズ基板１Ｂについて、マイクロレンズ基板１Ａと相違する事項を中心に説明し、共通する事項についてはその説明を省略する。

【００５０】

同図に示すように、マイクロレンズ基板１Ｂは、透明基板５上に設けられたマイクロレンズ形成層６と、かかるマイクロレンズ形成層６上に設けられた樹脂層４と、かかる樹脂層４上に形成された表面バリア層（表層）３Ｂと、マイクロレンズ形成層６と樹脂層４との間に形成されたバリア層８とを有しており、また、マイクロレンズ形成層６では、マイクロレンズ形成層６を構成する樹脂により多数のマイクロレンズ７が形成されている。

【００５１】

この表面バリア層３Ｂは、樹脂層４との間で水分または有機成分の移行を阻止することができる。このように、樹脂層４上に表面バリア層３Ｂを設けると、マイクロレンズ基板にカバーガラス等を特段設けなくても、樹脂層４との間で水分または有機成分の移行を阻止することができる。例えば、マイクロレンズ基板１Ｂを後述する液晶パネル１６に使用した場合（図６参照）、この表面バリア層３Ｂにより、樹脂層４中の成分（特に有機成分）が、液晶層１８中に溶出することが防止される。また、液晶層１８中の水分や有機成分が、樹脂層４中に移行することが防止される。このように、樹脂層４と液晶層１８との間で水分または有機成分の移行を阻止することができると、液晶層１８に不純物が混入することによる液晶の劣化を防止することができる。また、樹脂層４に不純物が混入することに

よる樹脂の白濁・変質、および、樹脂層４が水分を吸収することによる膨張を防止することができる。

【００５２】

さらには、カバーガラス等の代わりに表面バリア層３Ｂを設けることにより、マイクロレンズ基板１Ｂの製造コストを大幅に削減することができる。

【００５３】

加えて、マイクロレンズ基板１Ｂをこのような構成とすることにより、マイクロレンズ基板１Ｂでは、高硬度の材料で構成された部材を透明基板５のみとすることができる。このため、マイクロレンズ基板１Ｂの各構成部材が熱膨張したときに、各構成部材は、高硬度の透明基板５のみに追従することができるようになる。このため、マイクロレンズ基板１Ｂでは、熱膨張したときに歪みが発生しにくい。

【００５４】

このような表面バリア層３Ｂは、各種の材料で構成可能であるが、例えば、前述したバリア層８に使用可能な材料と同様の材料が、好適に用いられる。その中でも特に、表面バリア層３Ｂは、前述と同様の理由からセラミックで構成することが好ましい。この場合、表面バリア層３Ｂを構成するセラミック材料とバリア層８を構成するセラミック材料とを同種類のものとすることもできるし、異なる種類のものとすることもできる。

【００５５】

表面バリア層３Ｂとバリア層８とを同種類のセラミック材料で構成すると、両者を同一の成膜条件で形成することが容易となり、成膜の効率が向上する。

【００５６】

また、表面バリア層３Ｂとバリア層８とを異なる種類のセラミック材料で構成すると、それぞれの場所に適したバリア特性を有する層の形成が可能となる。例えば、バリア層８では、有機成分の移行阻止に特に優れたバリア層を形成することができ、一方、表面バリア層３Ｂでは、水分の移行阻止に特に優れた層を形成すること、あるいは、後述するブラックマトリックス１１を構成するような金属膜との密着性の高い層を形成することが可能となる。

【００５７】

なお、図示の例では表面バリア層３Ｂは単層で構成されているが、表面バリア層３Ｂは、複数の層の積層体であってもよい。その場合、積層体を構成する各層のセラミック材料の種類が異なっていることが好ましい。これにより、例えば、バリア層のうち樹脂層４に接する層は、樹脂との密着性の高い材料を用いることができ、また、表面に露出する層は、バリア性の高い材料を選択することができる。換言すれば、表面バリア層３Ｂを積層体（多層構造）とすることにより、表面バリア層３Ｂが備える特性に多様性を持たせることが可能となる。

【００５８】

このような表面バリア層３Ｂの厚さは、特に限定されないが、２０ｎｍ～１５μｍ程度が好ましく、４０ｎｍ～１μｍ程度がより好ましい。表面バリア層３Ｂが薄すぎると、水分または有機成分の移行を十分阻止できなくなる場合があり、一方、表面バリア層３Ｂが厚すぎると、表面バリア層３Ｂの成膜時間が長くなり、製造効率が低下する。

【００５９】

図３は、本発明のマイクロレンズ基板の第３実施形態を示す模式的な縦断面図である。以下、マイクロレンズ基板１Ｃについて、マイクロレンズ基板１Ａと相違する事項を中心に説明し、共通する事項についてはその説明を省略する。

【００６０】

同図に示すように、マイクロレンズ基板１Ｃは、透明基板５上に設けられたマイクロレンズ形成層６と、かかるマイクロレンズ形成層６上に設けられた樹脂層４と、かかる樹脂層４上に形成されたガラス層（表層）３Ａと、マイクロレンズ形成層６と樹脂層４との間に形成されたバリア層８’とを有しており、また、マイクロレンズ形成層６では、マイクロレンズ形成層６を構成する樹脂により多数のマイクロレンズ７が形成されている。

【００６１】
マイクロレンズ基板１Ｃでは、マイクロレンズ形成層６とバリア層８’とを合わせた層の厚さは、ほぼ均一なものとなっている。したがって、バリア層８’の樹脂層４と接する面は、透明基板５の表面とほぼ平行なものとなっている。マイクロレンズ基板１Ｃをこのような構造とすることにより、バリア層のバリア効果を向上させることができる。
【００６２】
かかるバリア層８’は、前述したバリア層８と同様の材料で構成することができるが、その中でも特に、マイクロレンズ７を構成する樹脂の屈折率よりも低い屈折率を有する材料が好適に用いられる。
【００６３】
このようなバリア層８’の厚さ（平均厚さ）は、特に限定されないが、５～５０μｍ程度が好ましく、１０～２０μｍ程度がより好ましい。バリア層８’の厚さがこの範囲の下限値未満であると、マイクロレンズ７を十分に保護することができなくなる場合があり、一方、この範囲の上限値を超えると、バリア層３の製造効率が低下する。
【００６４】
図１に示すようなマイクロレンズ基板１Ａは、例えば以下のようにして製造することができる。以下、マイクロレンズ基板１Ａの製造方法を、図４、５に沿って説明する。
【００６５】
マイクロレンズ基板１Ａの製造に先立って、図４（ａ）に示すような型９を用意する。かかる型９には、マイクロレンズ用の凹部９１が形成されており、これら凹部９１に樹脂が充填されることにより、マイクロレンズ７が形成される。このような型９は、例えば公知の方法により得ることができる。なお、凹部９１の内面には、例えば離型剤などが塗布されていてもよい。
【００６６】
まず、このような型９を、例えば、凹部９１が鉛直上方に開放するように設置する。
【００６７】
＜Ａ１＞次に、型９上に、マイクロレンズ形成層６を構成することとなる未硬化の樹脂を供給する。
【００６８】
＜Ａ２＞次に、かかる樹脂に透明基板５を接合し、押圧・密着させる。
【００６９】
＜Ａ３＞次に、前記樹脂を硬化させる。この硬化方法は、樹脂の種類によって適宜選択され、例えば、紫外線照射、加熱、電子線照射などが挙げられる。
【００７０】
これにより、図４（ｂ）に示すように、マイクロレンズ形成層６が形成され、また、凹部９１内に充填された樹脂により、マイクロレンズ７が形成される。
【００７１】
＜Ａ４＞次に、図４（ｃ）に示すように、型９をマイクロレンズ７から取り外す。
【００７２】
＜Ａ５＞次に、図５（ｄ）に示すように、マイクロレンズ形成層６上に、バリア層８を形成する。
【００７３】
このようなバリア層８は、例えば、スパッタリング法、ＣＶＤ法、蒸着法等の気相成膜法、溶剤に溶かしたセラミック材料をマイクロレンズ形成層６上に塗布して焼成する方法などにより形成することができる。その中でも気相成膜法によると、緻密で樹脂との密着性が高く、しかも薄いバリア層８を形成することができる。
【００７４】
このような気相成膜法の中でも、スパッタリング法が、バリア層８の厚みムラ、バラツキを非常に小さくでき、また、バリア層８とマイクロレンズ形成層６との間の密着力を非常に高くでき、しかも、組成調整、応力調整が容易なことから、より好ましい。

【００７５】
さらに、気相成膜法により窒化物系セラミックのバリア層８を形成する場合には、気相成膜法は、窒素ガス（N_2）を含む雰囲気中で行なうことが好ましい。これにより、Ａｌ、Ｓｉ、Ｔｉ等が十分にＮと化合できるようになり、バリア層８中に未反応のＡｌ、Ｓｉ、Ｔｉ等が残存しにくくなる。ゆえに、バリア層８は、経時的に劣化しにくくなる。
【００７６】
このような観点からは、気相成膜法によりバリア層８を形成するときのN_2分圧は、１～５０％程度が好ましく、５～３０％程度がより好ましい。また、このときの全圧は、1×10^{-3}～10×10^{-3}Torr程度が好ましい。
【００７７】
＜Ａ６＞次に、例えばマイクロレンズ７が鉛直上方に向くように透明基板５を設置した後、樹脂層４を構成することとなる未硬化の樹脂を、マイクロレンズ形成層６上に供給する。この供給方法としては、例えば、スピンコート等の塗布法、平板の型等を使った２Ｐ法などが挙げられる。
【００７８】
＜Ａ７＞次に、ガラス層３Ａをかかる樹脂に接合し、押圧・密着させた後、かかる樹脂を硬化させ、樹脂層４を形成する。
【００７９】
＜Ａ８＞その後、必要に応じ、ガラス層３Ａの厚さを研削、研磨等により調整してもよい。
【００８０】
これにより、図１に示すようなマイクロレンズ基板１Ａが得られる。
【００８１】
なお、図３に示すようなマイクロレンズ基板１Ｃもマイクロレンズ基板１Ａと同様の方法により形成することができる。
【００８２】
また、図２に示すようなマイクロレンズ基板１Ｂは、例えば以下のようにして製造することができる。以下、マイクロレンズ基板１Ａの製造方法との相違点を中心に説明する。
【００８３】
まず、前記＜Ａ１＞～＜Ａ６＞と同様の工程を行なう。
【００８４】
＜Ｂ７＞次に、樹脂層４を構成することとなる樹脂を硬化させ、図５（ｅ）に示すように、樹脂層４を形成する。
【００８５】
＜Ｂ８＞最後に、かかる樹脂層４上に、表面バリア層３Ｂを形成する。これにより、図２に示すように、マイクロレンズ基板１Ｂが得られる。
【００８６】
このような表面バリア層３Ｂは、例えば、バリア層８と同様の方法により形成することができる。
【００８７】
本発明のマイクロレンズ基板のように、バリア層８（および８’）を設けると、以下のような効果が得られる。
【００８８】
マイクロレンズ基板を製造する際には、マイクロレンズ形成層６上に、樹脂層４を構成することとなる未硬化の樹脂を供給する（前記工程＜Ａ６＞参照）。このとき、従来のようにバリア層８がないと、マイクロレンズ形成層６を構成する樹脂と樹脂層４を構成することとなる未硬化の樹脂とが直接接触することとなる。この場合、マイクロレンズ形成層６を構成する樹脂中の有機成分が、樹脂層４を構成することとなる未硬化の樹脂中に溶出し易い。このため、マイクロレンズ形成層６および樹脂層４を構成する樹脂は、目的の屈折率と異なる屈折率となってしまい、設計通りの光学特性が得られない場合がある。

【００８９】
一方、本発明のように、バリア層８が設けられていると、マイクロレンズ形成層６を構成する樹脂と樹脂層４を構成することとなる未硬化の樹脂とが直接接触することが防止される。このため、マイクロレンズ形成層６を構成する樹脂中の有機成分が、樹脂層４を構成することとなる未硬化の樹脂中に溶出することが防止される。したがって、バリア層８を設けることにより、マイクロレンズ形成層６および樹脂層４を構成する樹脂の屈折率が、目的の屈折率から異なってしまうことが防止され、設計通りの光学特性を有するマイクロレンズが得られるようになる。
【００９０】
また、バリア層８をセラミック材料のような高硬度材料で構成すると、マイクロレンズ７のレンズ形状が歪みにくい。特に、樹脂層４を構成することとなる未硬化の樹脂の粘度が高い場合、マイクロレンズ７上にかかる樹脂を供給する際に、マイクロレンズ７のレンズ形状が歪むおそれがある。このようなとき、セラミック材料のような高硬度材料で構成されたバリア層８を設けると、マイクロレンズ７のレンズ形状が歪みにくくなる。特に、バリア層８’では、このような効果が顕著に得られる。
【００９１】
さらには、マイクロレンズ基板にバリア層８を設けることにより、マイクロレンズ基板を製造後、経時的にマイクロレンズの光学特性が変化してしまうことも、好適に防止される。すなわち、バリア層８を設けないと、マイクロレンズ形成層６と樹脂層４との界面付近で、一方の層の樹脂成分が、他方の層に移行して行く可能性があるが、バリア層８を設けると、このようなことは防止される。
【００９２】
本発明のマイクロレンズ基板は、以下に述べる液晶パネル用対向基板および液晶パネル以外にも、ＣＣＤ用マイクロレンズ基板、光通信素子用マイクロレンズ基板等の各種基板、各種用途に用いることができることは言うまでもない。
【００９３】
前述したマイクロレンズ基板のガラス層３Ａまたは表面バリア層３Ｂ上に、例えば、開口１１１を有するブラックマトリックス１１を形成し、次いで、かかるブラックマトリックス１１を覆うように透明導電膜１２を形成することにより、液晶パネル用対向基板１０を製造することができる（図６参照）。以下、マイクロレンズ基板１Ｂを代表として説明するが、同様のことは他の実施の形態のマイクロレンズ基板でも言える。
【００９４】
ブラックマトリックス１１は、遮光機能を有し、例えば、Cr、Al、Al合金、Ni、Zn、Ti等の金属、カーボンやチタン等を分散した樹脂などで構成されている。
【００９５】
透明導電膜１２は、導電性を有し、例えば、インジウムティンオキサイド（ＩＴＯ）、インジウムオキサイド（ＩＯ）、酸化スズ（SnO_2）などで構成されている。
【００９６】
ブラックマトリックス１１は、例えば、気相成膜法（例えば蒸着、スパッタリング等）により表面バリア層３Ｂ上にブラックマトリックス１１となる薄膜を成膜し、次いで、かかる薄膜上に開口１１１のパターンを有するレジスト膜を形成し、次いで、ウエットエッチングを行い前記薄膜に開口１１１を形成し、次いで、前記レジスト膜を除去することにより設けることができる。
【００９７】
また、透明導電膜１２は、例えば、蒸着、スパッタリング等の気相成膜法などにより設けることができる。
【００９８】
なお、ブラックマトリックス１１は、設けなくてもよい。
【００９９】
以下、このような液晶パネル用対向基板を用いた液晶パネル（液晶光シャッター）につい

て、図６に基づいて説明する。

【０１００】

同図に示すように、本発明の液晶パネル（ＴＦＴ液晶パネル）１６は、ＴＦＴ基板（液晶駆動基板）１７と、ＴＦＴ基板１７に接合された液晶パネル用対向基板１０と、ＴＦＴ基板１７と液晶パネル用対向基板１０との空隙に封入された液晶よりなる液晶層１８とを有している。

【０１０１】

液晶パネル用対向基板１０は、マイクロレンズ基板１Ｂと、かかるマイクロレンズ基板１Ｂの表面バリア層３Ｂ上に設けられ、開口１１１が形成されたブラックマトリックス１１と、表面バリア層３Ｂ上にブラックマトリックス１１を覆うように設けられた透明導電膜（共通電極）１２とを有している。

【０１０２】

ＴＦＴ基板１７は、液晶層１８の液晶を駆動するための基板であり、ガラス基板１７１と、かかるガラス基板１７１上に設けられ、マトリックス状（行列状）に配設された複数（多数）の画素電極１７２と、かかる画素電極１７２の近傍に設けられ、各画素電極１７２に対応する複数（多数）の薄膜トランジスタ（ＴＦＴ）１７３とを有している。なお、図では、シール材、配向膜、配線などの記載は省略した。

【０１０３】

この液晶パネル１６では、液晶パネル用対向基板１０の透明導電膜１２と、ＴＦＴ基板１７の画素電極１７２とが対向するように、ＴＦＴ基板１７と液晶パネル用対向基板１０とが、一定距離離間して接合されている。

【０１０４】

ガラス基板１７１は、前述したような理由から、石英ガラスで構成されていることが好ましい。

【０１０５】

画素電極１７２は、透明導電膜（共通電極）１２との間で充放電を行うことにより、液晶層１８の液晶を駆動する。この画素電極１７２は、例えば、前述した透明導電膜１２と同様の材料で構成されている。

【０１０６】

薄膜トランジスタ１７３は、近傍の対応する画素電極１７２に接続されている。また、薄膜トランジスタ１７３は、図示しない制御回路に接続され、画素電極１７２へ供給する電流を制御する。これにより、画素電極１７２の充放電が制御される。

【０１０７】

液晶層１８は液晶分子（図示せず）を含有しており、画素電極１７２の充放電に対応して、かかる液晶分子、すなわち液晶の配向が変化する。

【０１０８】

この液晶パネル１６では、通常、１個のマイクロレンズ７と、かかるマイクロレンズ７の光軸Ｑに対応したブラックマトリックス１１の１個の開口１１１と、１個の画素電極１７２と、かかる画素電極１７２に接続された１個の薄膜トランジスタ１７３とが、１画素に対応している。

【０１０９】

液晶パネル用対向基板１０側から入射した入射光Ｌは、透明基板５を通り、マイクロレンズ７（マイクロレンズ形成層６）を通過する際に集光されつつ、バリア層８、樹脂層４、表面バリア層３Ｂ、ブラックマトリックス１１の開口１１１、透明導電膜１２、液晶層１８、画素電極１７２、ガラス基板１７１を透過する。なお、このとき、液晶パネル用対向基板１０の入射側には通常偏光板（図示せず）が配置されているので、入射光Ｌが液晶層１８を透過する際に、入射光Ｌは直線偏光となっている。その際、この入射光Ｌの偏光方向は、液晶層１８の液晶分子の配向状態に対応して制御される。したがって、液晶パネル１６を透過した入射光Ｌを、偏光板（図示せず）に透過させることにより、出射光の輝度を制御することができる。

【０１１０】
このように、液晶パネル１６は、マイクロレンズ７を有しており、しかも、マイクロレンズ７を通過した入射光Ｌは、集光されてブラックマトリックス１１の開口１１１を通過する。一方、ブラックマトリックス１１の開口１１１が形成されていない部分では、入射光Ｌは遮光される。したがって、液晶パネル１６では、画素以外の部分から不要光が漏洩することが防止され、かつ、画素部分での入射光Ｌの減衰が抑制される。このため、液晶パネル１６は、画素部で高い光の透過率を有し、比較的少ない光量で明るく鮮明な画像を形成することができる。
【０１１１】
この液晶パネル１６は、例えば、公知の方法により製造されたＴＦＴ基板１７と液晶パネル用対向基板１０とを配向処理した後、シール材（図示せず）を介して両者を接合し、次いで、これにより形成された空隙部の封入孔（図示せず）より液晶を空隙部内に注入し、次いで、かかる封入孔を塞ぐことにより製造することができる。その後、必要に応じて、液晶パネル１６の入射側や出射側に偏光板を貼り付けてもよい。
【０１１２】
なお、上記液晶パネル１６では、液晶駆動基板としてＴＦＴ基板を用いたが、液晶駆動基板にＴＦＴ基板以外の他の液晶駆動基板、例えば、ＴＦＤ基板、ＳＴＮ基板などを用いてもよい。
【０１１３】
以下、上記液晶パネル１６を用いた投射型表示装置（液晶プロジェクター）について説明する。
【０１１４】
図７は、本発明の投射型表示装置の光学系を模式的に示す図である。
【０１１５】
同図に示すように、投射型表示装置３００は、光源３０１と、複数のインテグレータレンズを備えた照明光学系と、複数のダイクロイックミラー等を備えた色分離光学系（導光光学系）と、赤色に対応した（赤色用の）液晶ライトバルブ（液晶光シャッターアレイ）２４と、緑色に対応した（緑色用の）液晶ライトバルブ（液晶光シャッターアレイ）２５と、青色に対応した（青色用の）液晶ライトバルブ（液晶光シャッターアレイ）２６と、赤色光のみを反射するダイクロイックミラー面２１１および青色光のみを反射するダイクロイックミラー面２１２が形成されたダイクロイックプリズム（色合成光学系）２１と、投射レンズ（投射光学系）２２とを有している。
【０１１６】
また、照明光学系は、インテグレータレンズ３０２および３０３を有している。色分離光学系は、ミラー３０４、３０６、３０９、青色光および緑色光を反射する（赤色光のみを透過する）ダイクロイックミラー３０５、緑色光のみを反射するダイクロイックミラー３０７、青色光のみを反射するダイクロイックミラー（または青色光を反射するミラー）３０８、集光レンズ３１０、３１１、３１２、３１３および３１４とを有している。
【０１１７】
液晶ライトバルブ２５は、前述した液晶パネル１６と、液晶パネル１６の入射面側（マイクロレンズ基板が位置する面側、すなわちダイクロイックプリズム２１と反対側）に接合された第１の偏光板（図示せず）と、液晶パネル１６の出射面側（マイクロレンズ基板と対向する面側、すなわちダイクロイックプリズム２１側）に接合された第２の偏光板（図示せず）とを備えている。液晶ライトバルブ２４および２６も、液晶ライトバルブ２５と同様の構成となっている。これら液晶ライトバルブ２４、２５および２６が備えている液晶パネル１６は、図示しない駆動回路にそれぞれ接続されている。
【０１１８】
なお、投射型表示装置３００では、ダイクロイックプリズム２１と投射レンズ２２とで、光学ブロック２０が構成されている。また、この光学ブロック２０と、ダイクロイックプリズム２１に対して固定的に設置された液晶ライトバルブ２４、２５および２６とで、表

示ユニット２３が構成されている。
【０１１９】
以下、投射型表示装置３００の作用を説明する。
【０１２０】
光源３０１から出射された白色光（白色光束）は、インテグレータレンズ３０２および３０３を透過する。この白色光の光強度（輝度分布）は、インテグレータレンズ３０２および３０３により均一にされる。
【０１２１】
インテグレータレンズ３０２および３０３を透過した白色光は、ミラー３０４で図７中左側に反射し、その反射光のうちの青色光（Ｂ）および緑色光（Ｇ）は、それぞれダイクロイックミラー３０５で図７中下側に反射し、赤色光（Ｒ）は、ダイクロイックミラー３０５を透過する。
【０１２２】
ダイクロイックミラー３０５を透過した赤色光は、ミラー３０６で図７中下側に反射し、その反射光は、集光レンズ３１０により整形され、赤色用の液晶ライトバルブ２４に入射する。
【０１２３】
ダイクロイックミラー３０５で反射した青色光および緑色光のうちの緑色光は、ダイクロイックミラー３０７で図７中左側に反射し、青色光は、ダイクロイックミラー３０７を透過する。
【０１２４】
ダイクロイックミラー３０７で反射した緑色光は、集光レンズ３１１により整形され、緑色用の液晶ライトバルブ２５に入射する。
【０１２５】
また、ダイクロイックミラー３０７を透過した青色光は、ダイクロイックミラー（またはミラー）３０８で図７中左側に反射し、その反射光は、ミラー３０９で図７中上側に反射する。前記青色光は、集光レンズ３１２、３１３および３１４により整形され、青色用の液晶ライトバルブ２６に入射する。
【０１２６】
このように、光源３０１から出射された白色光は、色分離光学系により、赤色、緑色および青色の三原色に色分離され、それぞれ、対応する液晶ライトバルブに導かれ、入射する。
【０１２７】
この際、液晶ライトバルブ２４が有する液晶パネル１６の各画素（薄膜トランジスタ１７３とこれに接続された画素電極１７２）は、赤色用の画像信号に基づいて作動する駆動回路（駆動手段）により、スイッチング制御（オン／オフ）、すなわち変調される。
【０１２８】
同様に、緑色光および青色光は、それぞれ、液晶ライトバルブ２５および２６に入射し、それぞれの液晶パネル１６で変調され、これにより緑色用の画像および青色用の画像が形成される。この際、液晶ライトバルブ２５が有する液晶パネル１６の各画素は、緑色用の画像信号に基づいて作動する駆動回路によりスイッチング制御され、液晶ライトバルブ２６が有する液晶パネル１６の各画素は、青色用の画像信号に基づいて作動する駆動回路によりスイッチング制御される。
【０１２９】
これにより赤色光、緑色光および青色光は、それぞれ、液晶ライトバルブ２４、２５および２６で変調され、赤色用の画像、緑色用の画像および青色用の画像がそれぞれ形成される。
【０１３０】
前記液晶ライトバルブ２４により形成された赤色用の画像、すなわち液晶ライトバルブ２４からの赤色光は、面２１３からダイクロイックプリズム２１に入射し、ダイクロイック

ミラー面２１１で図７中左側に反射し、ダイクロイックミラー面２１２を透過して、出射面２１６から出射する。

【０１３１】

また、前記液晶ライトバルブ２５により形成された緑色用の画像、すなわち液晶ライトバルブ２５からの緑色光は、面２１４からダイクロイックプリズム２１に入射し、ダイクロイックミラー面２１１および２１２をそれぞれ透過して、出射面２１６から出射する。

【０１３２】

また、前記液晶ライトバルブ２６により形成された青色用の画像、すなわち液晶ライトバルブ２６からの青色光は、面２１５からダイクロイックプリズム２１に入射し、ダイクロイックミラー面２１２で図７中左側に反射し、ダイクロイックミラー面２１１を透過して、出射面２１６から出射する。

【０１３３】

このように、前記液晶ライトバルブ２４、２５および２６からの各色の光、すなわち液晶ライトバルブ２４、２５および２６により形成された各画像は、ダイクロイックプリズム２１により合成され、これによりカラーの画像が形成される。この画像は、投射レンズ２２により、所定の位置に設置されているスクリーン３２０上に投影（拡大投射）される。

【０１３４】

かかる投射型表示装置３００は、前述したマイクロレンズ基板を備えた液晶パネルを有しているので、長期間使用しても、明るさむら等の画質の劣化が生じにくい。

【０１３５】

【実施例】

（実施例１）

以下のようにして、図１に示すような構造のマイクロレンズ基板を製造した。

【０１３６】

まず、深さ１０μｍのマイクロレンズ用凹部が１０２４×７６８個行列上に配置された石英ガラス製の型を用意した。そして、この型を、凹部が鉛直上方に開放するように設置した。

【０１３７】

－Ａ１－　この型に、未硬化の紫外線硬化型アクリル樹脂（屈折率１．５６）を設けた。

【０１３８】

－Ａ２－　次に、この樹脂に厚さ１．２㎜の石英ガラス基板を接合し、密着させ、押圧した。

【０１３９】

－Ａ３－　次に、紫外線を照射することにより前記樹脂を硬化させて、マイクロレンズ（およびマイクロレンズ形成層）を形成した。

【０１４０】

－Ａ４－　次に、型を取り外し、離型した。

【０１４１】

－Ａ５－　次に、マイクロレンズ（マイクロレンズ形成層）上に、スパッタリング法により、厚さ１００㎚のＡｌＮとＳｉＮとの複合セラミック（Al:Si=モル比８：２）で構成されたバリア層を形成した。なお、スパッタリングは、N_2＋Ａｒガスの混合雰囲気中で行ない、スパッタ炉内のN_2分圧は、２０％に設定し、スパッタ全圧は4×10^{-3}Torrとし、また、ＲＦ出力は５００Ｗとした。

【０１４２】

－Ａ６－　次に、マイクロレンズが鉛直上方に向くように石英ガラス基板を設置した後、未硬化の紫外線硬化型エポキシ樹脂（屈折率１．３８７）を、スピンコートにより、マイクロレンズ上に塗布した。

【０１４３】

－Ａ７－　次に、石英ガラス製のカバーガラスをかかる樹脂に接合し、密着させた後、紫外線を照射して樹脂を硬化させ、樹脂層を形成した。このとき、硬化後にマイクロレンズ

形成層と樹脂層とを併せた厚さが２０μｍとなるように、カバーガラスの押圧圧力を調整した。

【０１４４】

－Ａ８－　最後に、カバーガラスを研削、研磨して、カバーガラスの厚さを５０μｍに調整した。

【０１４５】

これにより、マイクロレンズ基板を得た。

【０１４６】

（実施例２）

以下のようにして、図２に示すような構造のマイクロレンズ基板を製造した。

【０１４７】

まず、前記工程－Ａ５－までと同様の工程を行なった。

【０１４８】

－Ｂ６－　次に、マイクロレンズが鉛直上方に向くように石英ガラス基板を設置した後、未硬化の紫外線硬化型エポキシ樹脂（屈折率１．３８７）を、スピンコートにより、マイクロレンズ上に塗布した。このとき、硬化後にマイクロレンズ形成層と樹脂層とを併せた厚さが５０μｍとなるように、樹脂の塗布量を調整した。

【０１４９】

－Ｂ７－　次に、紫外線を照射してかかる樹脂を硬化させ、樹脂層を形成した。

【０１５０】

－Ｂ８－　最後に、かかる樹脂層上に、スパッタリング法により、厚さ１μｍのＡｌＮとＳｉＮとの複合セラミック（Al:Si=モル比８：２）で構成された表面バリア層を形成した。なお、スパッタリングの条件は、前記工程－Ａ５－と同様の条件に設定した。

【０１５１】

これにより、マイクロレンズ基板を得た。

【０１５２】

（実施例３）

前記工程－Ａ５－におけるバリア層をアクリル系樹脂（屈折率１．３８７）で構成し、また、バリア層の厚さを厚くすることにより（平均厚さ１５μｍ）、バリア層と樹脂層との界面が石英ガラス基板の表面とほぼ平行な、図３に示すようなマイクロレンズ基板を製造した。なお、他の条件は、実施例１と同様とした。なお、バリア層は、スピンコートにより設けた。

【０１５３】

（実施例４）

前記工程－Ａ５－におけるバリア層をＡｌＮのみで構成し、また、前記工程－Ｂ８－における表面バリア層をＳｉＮのみで構成した以外は、前記実施例２と同様にして、マイクロレンズ基板を製造した。なお、いずれのスパッタリングにおいても、スパッタ全圧は4×10^{-3}Torrとし、また、ＲＦ出力は５００Ｗとした。また、いずれの膜を成膜する場合にも、スパッタリングは、N_2＋Ａｒガスの混合雰囲気中で行ない、スパッタ炉内のN_2分圧を２０％に設定した。

【０１５４】

（実施例５）

前記工程－Ｂ８－における表面バリア層を二層構造とした以外は、前記実施例２と同様にして、マイクロレンズ基板を製造した。なお、表面バリア層は、まず、スパッタリングにより樹脂層上に厚さ１μｍのSiO_2膜を成膜し、次いで、かかるSiO_2膜上に厚さ１μｍのＳｉＮ膜を成膜することにより形成した。なお、いずれのスパッタリングにおいても、スパッタ全圧は4×10^{-3}Torrとし、また、ＲＦ出力は５００Ｗとした。また、ＳｉＮ膜を成膜する際には、スパッタリングは、N_2＋Ａｒガスの混合雰囲気中で行ない、スパッタ炉内のN_2分圧を２０％に設定した。

【０１５５】

（実施例６）
前記工程－Ａ２－におけるガラス基板を、厚さ１㎜のガラス基板（日本電気ガラス（株）製「ネオセラム」）に変更した以外は、前記実施例１と同様にしてマイクロレンズ基板を製造した。
【０１５６】
（実施例７）
前記工程－Ａ２－におけるガラス基板を、厚さ１㎜のガラス基板（日本電気ガラス（株）製「ネオセラム」）に変更した以外は、前記実施例２と同様にしてマイクロレンズ基板を製造した。
【０１５７】
（比較例１）
マイクロレンズと樹脂層との間にバリア層を形成しなかった以外は、前記実施例１と同様にしてマイクロレンズ基板を製造した。
【０１５８】
（比較例２）
マイクロレンズと樹脂層との間にバリア層を形成しなかった以外は、前記実施例２と同様にしてマイクロレンズ基板を製造した。
【０１５９】
（評価）
次に、各実施例および各比較例で製造した各マイクロレンズ基板に対して、スパッタリング法およびフォトリソグラフィー法を用いて、カバーガラスまたは表面バリア層のマイクロレンズに対応した位置に開口が設けられた厚さ０．１６μｍの遮光膜（Ｃｒ膜）、すなわち、ブラックマトリックスを形成した。さらに、ブラックマトリックス上に厚さ０．１５μｍのＩＴＯ膜（透明導電膜）をスパッタリング法により形成し、液晶パネル用対向基板を製造した。
【０１６０】
さらに、これら液晶パネル用対向基板と、別途用意したＴＦＴ基板（ガラス基板は石英ガラス製）とを配向処理した後、両者をシール材を介して接合した。次に、液晶パネル用対向基板とＴＦＴ基板との間に形成された空隙部の封入孔から液晶を空隙部内に注入し、次いで、かかる封入孔を塞いで図６に示すような構造のＴＦＴ液晶パネルをそれぞれ製造した。
【０１６１】
そして、これら各ＴＦＴ液晶パネルについて、平均３０℃、５０％RHの環境下に６ヶ月間放置した後、それぞれ、マイクロレンズ基板側から光を透過させた。このとき、ＴＦＴ液晶パネルの有効レンズ領域全体の光透過率を測定した。
【０１６２】
その結果、本発明の実施例のマイクロレンズ基板を備えた液晶パネルでは、光透過率は１８～２０％と高いものであった。
【０１６３】
一方、比較例のマイクロレンズ基板を備えた液晶パネルでは、光透過率は１６～１７％と低いものであった。
【０１６４】
これは、各実施例のマイクロレンズ基板では、マイクロレンズと樹脂層との間で樹脂中の成分の移行が防止されたため、樹脂の屈折率が変化しなかったためと考えられる。一方、各比較例のマイクロレンズ基板では、マイクロレンズと樹脂層との間で樹脂中の成分の移行または反応が生じたため、両層の界面付近で、マイクロレンズを構成する樹脂と樹脂層を構成する樹脂との屈折率差が減少し、レンズパワーが低下したことによるものと推測される。
【０１６５】
次に、各実施例で得られたマイクロレンズ基板より製造したＴＦＴ液晶パネルを用いて、

図７に示すような構造の液晶プロジェクター（投射型表示装置）を組み立てた。その結果、得られた各液晶プロジェクターは、いずれも、スクリーン上に明るく鮮明な画像を投射できた。

【０１６６】

【発明の効果】

以上述べたように、本発明によれば、マイクロレンズ基板中のマイクロレンズを化学的、物理的に保護できる。このため、マイクロレンズ基板の光学特性を所望のものに設定することが容易となる。しかも、本発明によれば、マイクロレンズ基板の光学特性が経時的に劣化しにくくなる。

【０１６７】

さらには、本発明によれば、マイクロレンズ基板が有するバリア層のバリア効果により、長期間使用しても画質が劣化しにくい液晶パネルおよび投射型表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明のマイクロレンズ基板の第１実施形態を示す模式的な縦断面図である。

【図２】本発明のマイクロレンズ基板の第２実施形態を示す模式的な縦断面図である。

【図３】本発明のマイクロレンズ基板の第３実施形態を示す模式的な縦断面図である。

【図４】本発明のマイクロレンズ基板の製造方法を説明するための模式的な縦断面図である。

【図５】本発明のマイクロレンズ基板の製造方法を説明するための模式的な縦断面図である。

【図６】本発明の液晶パネルの実施例を示す模式的な縦断面図である。

【図７】本発明の実施例における投射型表示装置の光学系を模式的に示す図である。

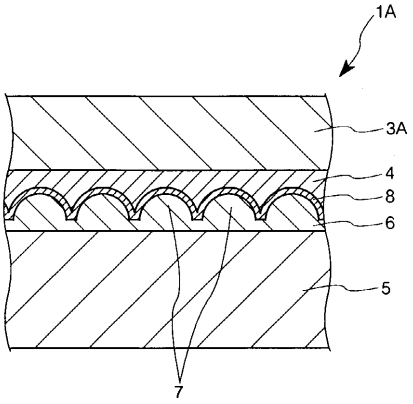
【図８】従来のマイクロレンズ基板を示す模式的な縦断面図である。

【符号の説明】

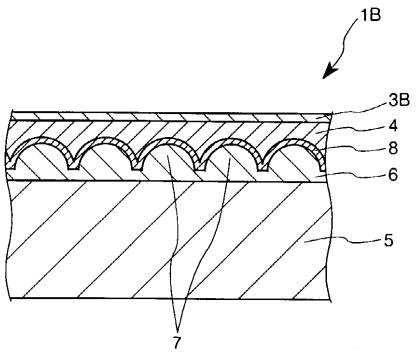
１Ａ、１Ｂ、１Ｃ	マイクロレンズ基板
３Ａ	ガラス層
３Ｂ	表面バリア層
４	樹脂層
５	透明基板
６	マイクロレンズ形成層
７	マイクロレンズ
８、８’	バリア層
９	型
９１	凹部
１０	液晶パネル用対向基板
１１	ブラックマトリックス
１１１	開口
１２	透明導電膜
１６	液晶パネル
１７	ＴＦＴ基板
１７１	ガラス基板
１７２	個別電極
１７３	薄膜トランジスタ
１８	液晶層
３００	投射型表示装置
３０１	光源
３０２、３０３	インテグレータレンズ
３０４、３０６、３０９	ミラー
３０５、３０７、３０８	ダイクロイックミラー

３１０～３１４	集光レンズ
３２０	スクリーン
２０	光学ブロック
２１	ダイクロイックプリズム
２１１、２１２	ダイクロイックミラー面
２１３～２１５	面
２１６	出射面
２２	投射レンズ
２３	表示ユニット
２４～２６	液晶ライトバルブ
９００	マイクロレンズ基板
９０２	ガラス基板
９０３	カバーガラス
９０４	樹脂層
９０６	マイクロレンズ形成層
９０７	マイクロレンズ

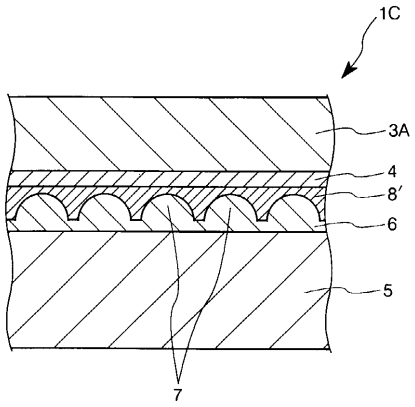
【図１】



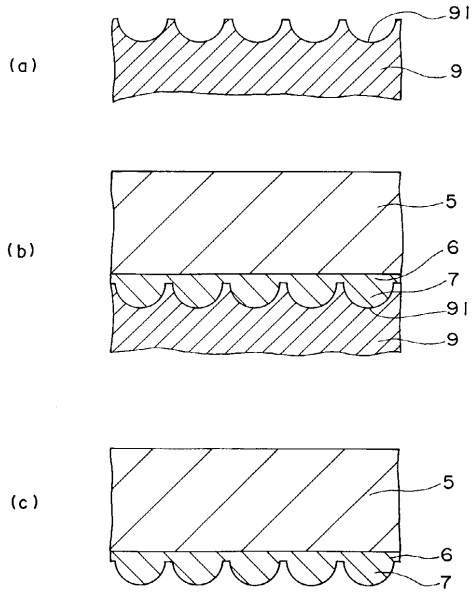
【図２】



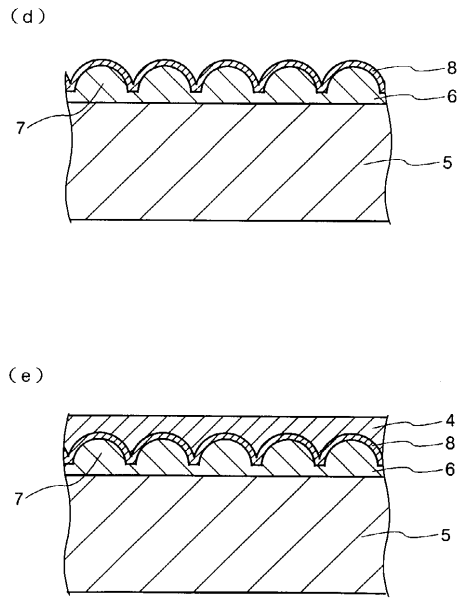
【図３】


1C
3A
4
8′
6
5
7

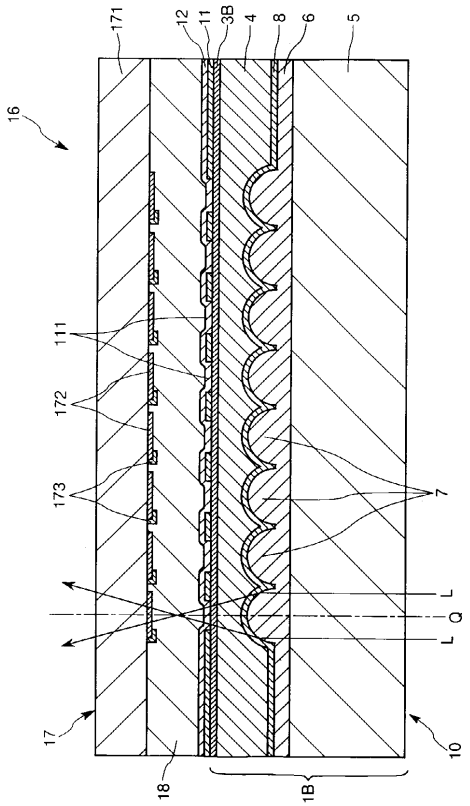
【図４】


(a)
91
9
(b)
5
6
7
91
9
(c)
5
6
7

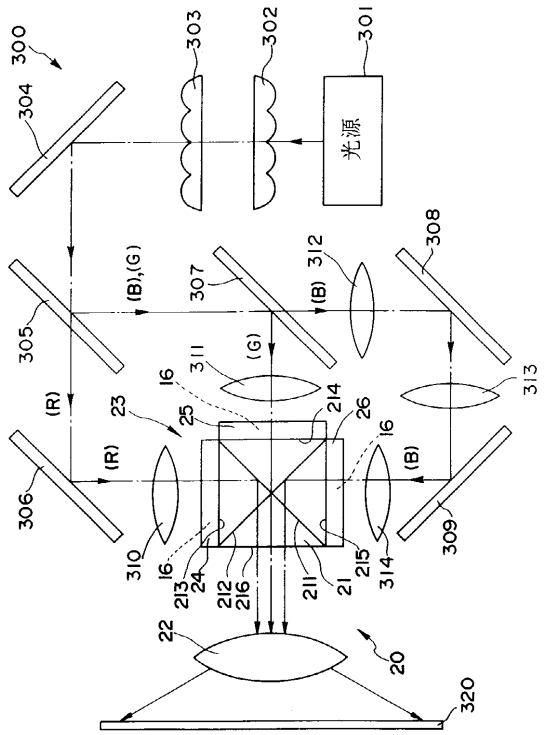
【図５】


(d)
8
6
7
5
(e)
4
8
6
7
5

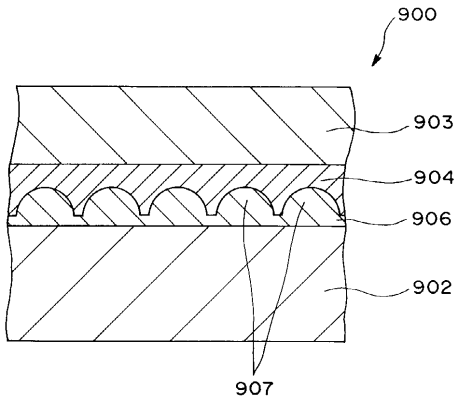
【図６】


171
12
11
3B
4
8
6
5
16
111
172
173
7
L
Q
L
17
18
1B
10

【図７】


300
303
302
301
光源
304
308
(B),(G)
307
(B)
312
305
(G)
311
313
16
(R)
23
25
214
26
16
(R)
(B)
306
309
310
16
213
24
212
216
211
21
215
314
22
20
320

【図８】


900
903
904
906
902
907

フロントページの続き

(72)発明者　山下　秀人
長野県諏訪市大和３丁目３番５号　セイコーエプソン株式会社内

審査官　吉野　公夫

(56)参考文献　特開平０８－１７９２９９（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－１７１００３（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－２０５１４２（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－０８４３３７（ＪＰ，Ａ）
特開昭５７－０５４９７５（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－３１８０１５（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
G02B　3/00