

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3823961号
(P3823961)

(45) 発行日 平成18年9月20日(2006.9.20)

(24) 登録日 平成18年7月7日(2006.7.7)

(51) Int. Cl.	F I
GO2F 1/1335 (2006.01)	GO2F 1/1335 520
GO2F 1/1343 (2006.01)	GO2F 1/1343
GO2F 1/13 (2006.01)	GO2F 1/13 101
GO2B 5/02 (2006.01)	GO2B 5/02 C
GO2B 5/08 (2006.01)	GO2B 5/08 A
請求項の数 16 (全 22 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2003-294688 (P2003-294688)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成15年8月18日(2003.8.18)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2004-151685 (P2004-151685A)		東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(43) 公開日	平成16年5月27日(2004.5.27)	(74) 代理人	100095728
審査請求日	平成15年10月22日(2003.10.22)		弁理士 上柳 雅誉
(31) 優先権主張番号	特願2002-298986 (P2002-298986)	(74) 代理人	100107076
(32) 優先日	平成14年10月11日(2002.10.11)		弁理士 藤網 英吉
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(74) 代理人	100107261
前置審査			弁理士 須澤 修
		(72) 発明者	大竹 俊裕
			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	松尾 睦
			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】 反射基板の製造方法及び電気光学装置の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板上に配置された感光性を有する樹脂を、光透過部及び光遮蔽部を備えたマスクパターンを用いて露光する露光工程と、露光された前記樹脂を現像する現像工程と、前記樹脂上に反射層を形成する反射層形成工程と、を具備する反射基板の製造方法であって、

前記マスクパターンには複数の島状に構成された前記光透過部を分散配置し、前記光透過部の周囲を前記光遮蔽部とし、

前記露光工程では、前記基板上的樹脂を当該基板に対して前記樹脂側から露光し、且つ前記樹脂の表面上の露光強度分布が該表面に沿って曲面状に増減変化する状態で露光されるように、露光波長を300~450nmの範囲内とし、前記マスクパターンの前記光透過部の直径を9~12μmの範囲内とすることで光の回折角が設定され、前記マスクパターンと前記樹脂との間の露光ギャップを150~250μmの範囲内とすることで前記マスクパターンによる回折光の広がり量が設定され、

前記現像工程において、前記樹脂に前記光透過部に対応する凹部を形成することにより、前記露光強度分布に対応した凹凸形状を備えた樹脂層を形成することを特徴とする反射基板の製造方法。

【請求項2】

前記マスクパターンの開口率を、20~40%の範囲内とすることを特徴とする請求項1に記載の反射基板の製造方法。

【請求項3】

前記露光工程における露光量を、70～90 mJの範囲内とすることを特徴とする請求項1又は2に記載の反射基板の製造方法。

【請求項4】

基板上に配置された感光性を有する樹脂を、光透過部及び光遮蔽部を備えたマスクパターンを用いて露光する露光工程と、露光された前記樹脂を現像する現像工程と、前記樹脂上に反射層を形成する反射層形成工程と、を具備する反射基板の製造方法であって、

前記マスクパターンには複数の島状に構成された前記光遮蔽部を分散配置し、前記光遮蔽部の周囲を前記光透過部とし、

前記露光工程では、前記基板上的樹脂を当該基板に対して前記樹脂側から露光し、且つ前記樹脂の表面上の露光強度分布が該表面に沿って曲面状に増減変化する状態で露光されるように、露光波長を300～450 nmの範囲内とし、前記マスクパターンの前記光遮蔽部の直径を8～12 μmの範囲内とすることで光の回折角が設定され、前記マスクパターンと前記樹脂との間の露光ギャップを60～100 μmの範囲内とすることで前記マスクパターンによる回折光の広がり量が設定され、

10

前記現像工程において、前記樹脂に前記光遮蔽部に対応する凸部を形成することにより、前記露光強度分布に対応した凹凸形状を備えた樹脂層を形成することを特徴とする反射基板の製造方法。

【請求項5】

前記マスクパターンの開口率を、60～80%の範囲内とすることを特徴とする請求項4に記載の反射基板の製造方法。

20

【請求項6】

前記露光工程における露光量を、30～40 mJの範囲内とすることを特徴とする請求項4又は5に記載の反射基板の製造方法。

【請求項7】

前記反射層形成工程の後に、前記反射層の一部を除去して透過部を形成する透過部形成工程を有することを特徴とする請求項1乃至6のいずれか一項に記載の反射基板の製造方法。

【請求項8】

前記透過部形成工程では、前記反射層の一部と共にその直下にある前記樹脂層の一部を除去することを特徴とする請求項7に記載の反射基板の製造方法。

30

【請求項9】

電気光学物質と、前記電気光学物質と平面的に重なり凹凸形状を備えた樹脂層と、前記樹脂層上に前記凹凸形状を反映した反射面を備えた反射層とを有する電気光学装置の製造方法において、

前記樹脂層を形成する工程として、光透過部及び光遮蔽部を備えたマスクパターンを用いて感光性を有する樹脂を露光する露光工程と、露光された前記樹脂を現像する現像工程とを有し、

前記マスクパターンには複数の島状に構成された前記光透過部を分散配置し、前記光透過部の周囲を前記光遮蔽部とし、

前記露光工程では、基板上に配置された前記樹脂を当該基板に対して前記樹脂側から露光し、且つ前記樹脂の表面上の露光強度分布が該表面に沿って曲面状に増減変化する状態で露光されるように、露光波長を300～450 nmの範囲内とし、前記マスクパターンの前記光透過部の直径を9～12 μmの範囲内とすることで光の回折角が設定され、前記マスクパターンと前記樹脂との間の露光ギャップを150～250 μmの範囲内とすることで前記マスクパターンによる回折光の広がり量が設定され、

40

前記現像工程において、前記樹脂に前記光透過部に対応する凹部を形成することにより、前記露光強度分布に対応した前記凹凸形状を備えた前記樹脂層を形成することを特徴とする電気光学装置の製造方法。

【請求項10】

前記マスクパターンの開口率を、20～40%の範囲内とすることを特徴とする請求項

50

9に記載の電気光学装置の製造方法。

【請求項11】

前記露光工程における露光量を、70～90mJの範囲内とすることを特徴とする請求項9又は10に記載の電気光学装置の製造方法。

【請求項12】

電気光学物質と、前記電気光学物質と平面的に重なり凹凸形状を備えた樹脂層と、前記樹脂層上に前記凹凸形状を反映した反射面を備えた反射層とを有する電気光学装置の製造方法において、

前記樹脂層を形成する工程として、光透過部及び光遮蔽部を備えたマスクパターンを用いて感光性を有する樹脂を露光する露光工程と、露光された前記樹脂を現像する現像工程とを有し、

前記マスクパターンには複数の島状に構成された前記光遮蔽部を分散配置し、前記光遮蔽部の周囲を前記光透過部とし、

前記露光工程では、基板上に配置された前記樹脂を当該基板に対して前記樹脂側から露光し、且つ前記樹脂の表面上の露光強度分布が該表面に沿って曲面状に増減変化する状態で露光されるように、露光波長を300～450nmの範囲内とし、前記マスクパターンの前記光遮蔽部の直径を8～12μmの範囲内とすることで光の回折角が設定され、前記マスクパターンと前記樹脂との間の露光ギャップを60～100μmの範囲内とすることで前記マスクパターンによる回折光の広がり量が設定され、

前記現像工程において、前記樹脂に前記光遮蔽部に対応する凸部を形成することにより、前記露光強度分布に対応した前記凹凸形状を備えた前記樹脂層を形成することを特徴とする電気光学装置の製造方法。

【請求項13】

前記マスクパターンの開口率を、60～80%の範囲内とすることを特徴とする請求項12に記載の電気光学装置の製造方法。

【請求項14】

前記露光工程における露光量を、30～40mJの範囲内とすることを特徴とする請求項12又は13に記載の電気光学装置の製造方法。

【請求項15】

前記反射層の一部を除去して透過部を形成する透過部形成工程を有することを特徴とする請求項9乃至14のいずれか一項に記載の電気光学装置の製造方法。

【請求項16】

前記透過部形成工程では、前記反射層の一部と共にその直下にある前記樹脂層の一部を除去することを特徴とする請求項15に記載の電気光学装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は反射基板の製造方法及び電気光学装置の製造方法に係り、特に、表面凹凸形状を備えた樹脂層上に反射層を備えた反射基板及び電気光学装置の製造技術に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、電気光学装置の一種である液晶表示装置には、光を反射させるための反射層を形成する場合がある。この反射層は、通常、外光を反射することによって生じた反射光により、液晶の光学状態に応じて構成される画像を視認可能にした反射型の液晶表示装置を構成するために設けられる。また、反射層の一部に光透過部を設けることなどによって半透過反射層を形成し、透過型表示と反射型表示の双方を実現可能な半透過反射型の液晶表示装置も知られている。

【0003】

ところで、上記の反射層を光学的に平坦な反射面を有するように構成すると、入射した外光が光学的に平坦な反射面で鏡面反射されることにより、観察者が照明光の反射により

10

20

30

40

50

幻惑されたり、背景の写り込みなどにより表示画面の視認性が悪化したりするといった問題点のあることが知られている。

【0004】

そこで、反射層の反射面を凹凸状（粗面状）に構成し、反射光を適度に散乱させることにより、上記の照明光による幻惑や背景の写り込みを低減乃至は防止する技術が種々提案されている。例えば、半透過反射型の液晶表示装置において、エッチングなどによってガラス表面を摺りガラス状に構成し、この上に金属アルミニウム薄膜等の反射層を設けることによって凹凸状の反射面を形成しているものがある（例えば、特許文献1参照。）。

【0005】

また、上記の凹凸状の反射面を形成する別の方法としては、感光性樹脂をガラス基板上に塗布し、この感光性樹脂を所定のマスクパターンを用いて露光し現像することによって、凹凸形状を備えた樹脂層、或いは、離散的に設けられた樹脂層を形成し、この樹脂層を一端加熱して熔融させることにより、ある程度凹凸形状をなめらかにした後に、さらに有機樹脂を塗布することにより、比較的なだらかな表面凹凸形状を形成し、その後、その上に反射層を形成する方法がある（例えば、特許文献2参照。）。

【特許文献1】特開2002-31799号公報

【特許文献2】特開2002-98955号公報（段落0089乃至0091、図13）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上記従来の方法では、反射層の下地面に適度な凹凸形状を形成するために、基板ガラスのエッチング条件（エッチング液の組成及びエッチング時間）や樹脂層の加熱条件（加熱温度及び加熱時間）などを精密に管理し、調整する必要があるため、反射面の凹凸形状を正確かつ再現性よく得ることが難しいとともに、2段階のエッチング工程が必要になったり、2層構造の樹脂層を形成する必要があったりすることから、製造時間が長くなり、製造コストが増大するという問題点がある。

【0007】

また、反射面の凹凸形状によって決定される散乱光の角度分布に偏りがあると、外光を有効に表示に利用することができずに表示が暗くなったり、特定の角度において明度が急激に変化したり、視野角特性が実質的に狭くなったりするなどの表示品位上の不具合が発生する可能性がある。

【0008】

そこで本発明は上記問題点を解決するものであり、その課題は、従来よりも反射面の凹凸形状を迅速にかつ低コストで製造できる反射基板の製造方法及び電気光学装置の製造方法を提供することにある。また、反射面の散乱特性を改善することにより電気光学装置の反射型表示の表示品位を従来よりも高めることにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するために本発明の反射基板の製造方法は、基板上に配置された感光性を有する樹脂を、光透過部及び光遮蔽部を備えたマスクパターンを用いて露光する露光工程と、露光された前記樹脂を現像する現像工程と、前記樹脂上に反射層を形成する反射層形成工程と、を具備する反射基板の製造方法であって、前記マスクパターンには複数の島状に構成された前記光透過部を分散配置し、前記光透過部の周囲を前記光遮蔽部とし、前記露光工程では、前記基板上的樹脂を当該基板に対して前記樹脂側から露光し、且つ前記樹脂の表面上の露光強度分布が該表面に沿って曲面状に増減変化する状態で露光されるように、露光波長を300～450nmの範囲内とし、前記マスクパターンの前記光透過部の直径を9～12 μ mの範囲内とすることで光の回折角が設定され、前記マスクパターンと前記樹脂との間の露光ギャップを150～250 μ mの範囲内とすることで前記マスクパターンによる回折光の広がり量が設定され、前記現像工程において、前記樹脂に前記光透過部に対応する凹部を形成することにより、前記露光強度分布に対応した凹凸形状を

10

20

30

40

50

備えた樹脂層を形成することを特徴とする。また、基板上に配置された感光性を有する樹脂を、光透過部及び光遮蔽部を備えたマスクパターンを用いて露光する露光工程と、露光された前記樹脂を現像する現像工程と、前記樹脂上に反射層を形成する反射層形成工程と、を具備する反射基板の製造方法であって、前記マスクパターンには複数の島状に構成された前記光遮蔽部を分散配置し、前記光遮蔽部の周囲を前記光透過部とし、前記露光工程では、前記基板上的樹脂を当該基板に対して前記樹脂側から露光し、且つ前記樹脂の表面上の露光強度分布が該表面に沿って曲面状に増減変化する状態で露光されるように、露光波長を300～450nmの範囲内とし、前記マスクパターンの前記光遮蔽部の直径を8～12 μ mの範囲内とすることで光の回折角が設定され、前記マスクパターンと前記樹脂との間の露光ギャップを60～100 μ mの範囲内とすることで前記マスクパターンによる回折光の広がり量が設定され、前記現像工程において、前記樹脂に前記光遮蔽部に対応する凸部を形成することにより、前記露光強度分布に対応した凹凸形状を備えた樹脂層を形成することを特徴とする。

10

【0010】

この発明によれば、露光工程において感光性を有する樹脂の表面上の露光強度分布を表面に沿って曲面上に増減変化するように構成し、その露光強度分布にて露光を行い、露光強度分布に対応した表面凹凸形状を備えた樹脂層を現像工程において形成するようにしたことにより、2段階のエッチング工程や2層構造の樹脂層を形成する必要がなくなり、1段階のパターニング工程で表面凹凸形状を形成することができるため、凹凸状の反射面を備えた反射基板を迅速かつ低コストで製造できる。

20

【0011】

従来技術のうち、フォトリソグラフィ法を用いたパターニングによって樹脂層に表面凹凸形状を形成する場合には、一般に、パターニングにより形成された凹凸形状が急峻すぎるため、加熱によって凹凸形状をなだらかにしたり、その上にさらに2層目の樹脂層を形成したりするようにしている。しかし、本発明においては、マスクパターンの光透過部若しくは光遮蔽部の大きさと、マスクパターンと感光性樹脂との間の露光ギャップとをそれぞれ適宜に設定することにより、マスクパターンの光透過部若しくは光遮蔽部の大きさにより光の回折角を調整し、露光ギャップGによりマスクパターンによる回折光の広がり量を調整することにより、露光強度分布を曲面状に増減変化する状態とし、現像により形成された樹脂層の表面凹凸形状を所望の曲面状の凹凸形状とするものである。このように、光透過部若しくは光遮蔽部の大きさと露光ギャップとを調整することによって表面凹凸形状の急峻性或いはなだらかさを調整することができるため、1回の露光・現像工程によって適度な表面凹凸形状を備えた樹脂層を形成することが可能になる。

30

【0012】

一般に、樹脂層の表面凹凸形状が急峻すぎると、その上に形成された反射層による反射光の散乱角が大きくなるために正反射率が低下し、画像が暗くなってしまう。逆に、樹脂層の表面凹凸形状がなだらか過ぎると、その上に形成された反射層による反射光の散乱角が小さくなるために、正反射率が高くなり、その結果、画像は明るくなるが、反射面が鏡面に近くなる分、照明による幻惑や背景の写り込みが顕著になる。したがって、樹脂層の表面凹凸形状を適度な曲率を備えた曲面状に形成することによって、所望の明るさと、視認性とを両立させる必要がある。この場合、マスクパターンの光透過部の直径と、露光ギャップのうちいずれか一方のみを調整するだけでは、露光強度分布の増減変化を適度な表面凹凸形状に対応したものとすることは困難である。例えば、光透過部の直径を、マスクパターンの凹凸周期及び開口率の制約の中で増減させるだけでは、露光波長の回折度合にそれほど変化がないため、基本的に凹凸形状の周期が変化するだけで、凹凸形状の曲率を調整することは困難である。また、露光ギャップを増減させるだけでは、光透過部の直径によっては、露光範囲が増減するだけで凹凸形状の曲率を変えることが困難であったり、露光ギャップの変化によって凹凸形状の曲率が大きく変化しすぎたりするため、やはり、適度な表面凹凸形状を備えた樹脂層を形成することは難しい。

40

【0013】

50

なお、本発明は、光透過部若しくは光遮蔽部の境界領域に対応する樹脂層の表面領域における凹凸曲面形状を制御するものであり、当該表面領域から外れた樹脂層の一部に平坦部が形成されている場合を含む。また、前記表面領域から外れた位置に樹脂層が一部存在しないことにより下地面の一部が露出した状態となっている場合も包含する。樹脂層の表面は多くの部分が滑らかな凹凸曲面状に構成されていればよく、一部に平坦部や下地露出部が存在しても良好な光学特性を得ることは可能である。

【0014】

本発明において、前記マスクパターンには複数の島状に構成された前記光透過部を分散配置し、前記光透過部の周囲を前記光遮蔽部とすることにより、前記樹脂層の表面に前記光透過部に対応する凹部を形成することが好ましい。この場合には、マスクパターンの光透過部を通過する光によって露光された部分が凹部となる。このとき、光透過部の大きさと上記ギャップとによって光透過部を通過する光の回折度合を変化させることができるため、凹部の表面形状を滑らかに構成することができる。

10

【0015】

この場合において、前記露光工程における露光波長を300～450nmの範囲内とし、前記光透過部の直径を約9～12 μ mの範囲内とし、前記露光ギャップを約150～250 μ mの範囲内とすることが好ましい。これによれば、光透過部の直径を上記範囲内に設定することにより光透過部を通過する光を適宜の角度に回折させることができるとともに、露光ギャップGを上記範囲内に設定することによって回折光の広がり範囲を調整することができるため、感光性樹脂の表面上に、適度な曲率を備えた曲面状の露光強度分布を形成することができる。

20

【0016】

本発明において、前記マスクパターンには複数の島状に構成された前記光遮蔽部を分散配置し、前記光遮蔽部の周囲を前記光透過部とすることにより、前記樹脂層の表面に前記光遮蔽部に対応する凸部を形成することが好ましい。この場合には、マスクパターンの光遮蔽部によって光が遮られた部分が凸部となる。このとき、光遮蔽部の大きさと上記ギャップとによって光遮蔽部によって光が遮られた部分への光の回折度合を変化させることができるため、凸部の表面形状を滑らかに構成することができる。

【0017】

この場合において、前記露光工程における露光波長を300～450nmの範囲内とし、前記光遮蔽部の直径を約8～12 μ mの範囲内とし、前記露光ギャップを約60～100 μ mの範囲内とすることが好ましい。島状の光遮蔽部を分散配置させたマスクパターンでは、通常、島状の光透過部を分散配置させたマスクパターンよりも光透過部の面積が大きくなり開口率が高くなるため、凸部の傾斜露光ギャップを小さくすることによって回折光を低減させる必要がある。また、一般的にはマスクパターンの開口率の増大に応じて露光強度も低減させる必要がある。例えば、島状の光透過部を分散配置させた開口率約30%のマスクパターンを用いる場合に較べると、島状の光遮蔽部を分散配置させた遮光率約30%（開口率約70%）のマスクパターンを用いた場合には、前者の場合の約半分程度の露光強度に設定することが好ましい。

30

【0018】

本発明において、前記反射層形成工程の後に、前記反射層の一部を除去して透過部を形成する透過部形成工程を有することが好ましい。これによって、透過部を備えた半透過反射型の反射基板を構成できる。

40

【0019】

この場合において、前記透過部形成工程では、前記反射層の一部と共にその直下にある前記樹脂層の一部を除去することが好ましい。これによって、透過部において樹脂層が存在しないことにより、透過型表示の着色などを防止できる。

【0020】

次に、本発明の電気光学装置の製造方法は、電気光学物質と、前記電気光学物質と平面的に重なり凹凸形状を備えた樹脂層と、前記樹脂層上に前記凹凸形状を反映した反射面を

50

備えた反射層とを有する電気光学装置の製造方法において、前記樹脂層を形成する工程として、光透過部及び光遮蔽部を備えたマスクパターンを用いて感光性を有する樹脂を露光する露光工程と、露光された前記樹脂を現像する現像工程とを有し、前記マスクパターンには複数の島状に構成された前記光透過部を分散配置し、前記光透過部の周囲を前記光遮蔽部とし、前記露光工程では、基板上に配置された前記樹脂を当該基板に対して前記樹脂側から露光し、且つ前記樹脂の表面上の露光強度分布が該表面に沿って曲面状に増減変化する状態で露光されるように、露光波長を $300 \sim 450 \text{ nm}$ の範囲内とし、前記マスクパターンの前記光透過部の直径を $9 \sim 12 \mu\text{m}$ の範囲内とすることで光の回折角が設定され、前記マスクパターンと前記樹脂との間の露光ギャップを $150 \sim 250 \mu\text{m}$ の範囲内とすることで前記マスクパターンによる回折光の広がり量が設定され、前記現像工程において、前記樹脂に前記光透過部に対応する凹部を形成することにより、前記露光強度分布に対応した前記凹凸形状を備えた前記樹脂層を形成することを特徴とする。また、電気光学物質と、前記電気光学物質と平面的に重なり凹凸形状を備えた樹脂層と、前記樹脂層上に前記凹凸形状を反映した反射面を備えた反射層とを有する電気光学装置の製造方法において、前記樹脂層を形成する工程として、光透過部及び光遮蔽部を備えたマスクパターンを用いて感光性を有する樹脂を露光する露光工程と、露光された前記樹脂を現像する現像工程とを有し、前記マスクパターンには複数の島状に構成された前記光遮蔽部を分散配置し、前記光遮蔽部の周囲を前記光透過部とし、前記露光工程では、基板上に配置された前記樹脂を当該基板に対して前記樹脂側から露光し、且つ前記樹脂の表面上の露光強度分布が該表面に沿って曲面状に増減変化する状態で露光されるように、露光波長を $300 \sim 450 \text{ nm}$ の範囲内とし、前記マスクパターンの前記光遮蔽部の直径を $8 \sim 12 \mu\text{m}$ の範囲内とすることで光の回折角が設定され、前記マスクパターンと前記樹脂との間の露光ギャップを $60 \sim 100 \mu\text{m}$ の範囲内とすることで前記マスクパターンによる回折光の広がり量が設定され、前記現像工程において、前記樹脂に前記光遮蔽部に対応する凸部を形成することにより、前記露光強度分布に対応した前記凹凸形状を備えた前記樹脂層を形成することを特徴とする。

【0021】

本発明において、前記マスクパターンには複数の島状に構成された前記光透過部を分散配置し、前記光透過部の周囲を前記光遮蔽部とすることにより、前記樹脂層の表面に前記光透過部に対応する凹部を形成することが好ましい。この場合には、前記露光工程における露光波長を $300 \sim 450 \text{ nm}$ の範囲内とし、前記光透過部の直径 D を約 $9 \sim 12 \mu\text{m}$ の範囲内とし、前記露光ギャップ G を約 $150 \sim 250 \mu\text{m}$ の範囲内とすることが好ましい。

【0022】

本発明において、前記マスクパターンには複数の島状に構成された前記光遮蔽部を分散配置し、前記光遮蔽部の周囲を前記光透過部とすることにより、前記樹脂層の表面に前記光遮蔽部に対応する凸部を形成することが好ましい。また、この場合には、前記露光工程における露光波長を $300 \sim 450 \text{ nm}$ の範囲内とし、前記光遮蔽部の直径を約 $8 \sim 12 \mu\text{m}$ の範囲内とし、前記露光ギャップを約 $60 \sim 100 \mu\text{m}$ の範囲内とすることが好ましい。

【0023】

本発明において、前記反射層の一部を除去して透過部を形成する透過部形成工程を有することが好ましい。この場合に、前記透過部形成工程では、前記反射層の一部と共にその直下にある前記樹脂層の一部を除去することが好ましい。

【発明の効果】

【0024】

以上、説明したように本発明によれば、反射基板の製造に際して、従来よりも反射面の凹凸形状を迅速にかつ低コストで製造できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

10

20

30

40

50

次に、添付図面を参照して本発明に係る反射基板の製造方法及び電気光学装置の製造方法の実施形態について詳細に説明する。

【 0 0 2 6 】

[第 1 実施形態：反射基板]

最初に、本発明に係る第 1 実施形態として、反射基板の製造方法について図 1 及び図 2 を参照して説明する。図 1 は、本発明に係る反射基板の製造方法の実施形態を示す工程説明図 (a) ~ (d) であり、図 2 は、同製造方法を示す工程説明図 (a) ~ (c) である。

【 0 0 2 7 】

本実施形態では、図 1 (a) に示すように、最初に、ガラスやプラスチック等の透明材料で構成された基板 1 1 1 を洗浄し、基板 1 1 1 の表面上に、アクリル樹脂を基材とする感光性樹脂 1 0 1 を塗布などによって配置する。次に、図 1 (b) に示すように、マスク 1 0 2 を用いて感光性樹脂 1 0 1 を露光する。ここで、マスク 1 0 2 は、ガラス等の透明基板 1 0 2 A の表面に Cr 等の薄膜などで構成される遮光層 1 0 2 B を形成したものである。このマスク 1 0 2 は、図 4 (A) に示すように、単位領域 S 内において、多数の島状に構成された光透過部 1 0 2 x がランダムに分散配置されたものとなっている。光透過部 1 0 2 x の周囲は遮光層 1 0 2 B による光遮蔽部となっている。すなわち、この光透過部 1 0 2 x は上記遮光層 1 0 2 B の開口によって構成される。光透過部 1 0 2 x の形状は円形、楕円形、長円形、多角形など特に限定されないが、特に、円形や正多角形 (正方形、正五角形、正六角形、正八角形など) であることが好ましい。このような形状は特定の方位の偏りなどを持たないため、均等な光学特性が得られやすく、また、マスクの加工も容易になるためである。ただし、散乱特性の方位依存性を必要とする場合には、光透過部 1 0 2 x の形状を所定方向に延長された形状としてもよい。

【 0 0 2 8 】

この露光工程では、超高圧水銀ランプを光源として用いる。このランプの光は主に 3 種の波長 (3 6 5 n m の i 線、4 0 5 n m の h 線、4 3 6 n m の g 線) で構成されている。本実施形態では、感光性樹脂 1 0 1 の感度分布としては波長 3 6 5 n m の i 線に対する感度が最も高いため、この露光工程では、感光性樹脂 1 0 1 は実質的に i 線 (波長 3 6 5 n m) によって露光される。

【 0 0 2 9 】

次に、上記感光性樹脂 1 0 1 を所定の現像液により現像することにより、図 1 (c) に示すように、上記マスク 1 0 2 の光透過部 1 0 2 x に対応する領域と、光遮蔽部に対応する領域との間に凹凸状の段差が形成される。本実施形態の場合には、上記光透過部 1 0 2 x の直径 D、および、感光性樹脂 1 0 1 とマスク 1 0 2 との間の露光ギャップ G を調節することにより、感光性樹脂 1 0 1 の表面に沿った露光強度分布、特に光透過部 1 0 2 x 及びその周囲近傍に対応する表面領域の露光強度分布が滑らかに増減変化するように構成し、この状態で露光を行う。そして、現像工程においては、その露光強度分布に応じた量の樹脂が感光性樹脂 1 0 1 の表面から除去される。これにより、図示のように比較的なだらかな表面凹凸形状 1 1 9 a を有する樹脂層 1 1 9 が得られる。この表面凹凸形状 1 1 9 a は、島状の光透過部 1 0 2 x に対応する島状の凹部が分散配置された態様を有する。これらの点については後に詳述する。

【 0 0 3 0 】

次に、上記のように構成された樹脂層 1 1 9 の表面上にアルミニウム、銀、銀合金 (A P C 合金など)、クロムなどの金属の薄膜を形成し、反射層 1 1 2 とする。反射層 1 1 2 は、その下地面となる樹脂層 1 1 9 の表面に表面凹凸形状 1 1 9 a が形成されていることにより、その表面凹凸形状 1 1 9 a を反映した凹凸形状を有する反射面を備えたものとなる。したがって、この反射層 1 1 2 の反射面は、上記表面凹凸形状 1 1 9 a に対応する島状の凹部が分散配置された態様を有する。

【 0 0 3 1 】

次に、図 2 (a) に示すように、反射層 1 1 2 の表面上に、通常のフォトリソグラフィ

10

20

30

40

50

法によってレジスト等で構成されるマスク103を形成する。マスク103は、反射層112が不要とされる領域に開口103aが設けられたものである。そして、このマスク103を用いてエッチングを行うことにより、図2(b)に示すように、開口部112aを備えた反射層112を形成する。このようにして、半透過反射型の反射基板110が形成される。

【0032】

なお、上記エッチング工程において、反射層112と樹脂層119とを共に除去することによって、図2(c)に示すように反射層112の開口部112aと、樹脂層119の開口部119bとが相互に平面的に重なる位置に設けられた反射基板110を形成するようにしてもよい。また、樹脂層119の形成の段階において開口部119bを設けておき、この開口部119bに重なるように反射層112の開口部112aを設けた反射基板110を形成するようにしてもよい。この反射基板110の場合には、樹脂層119に開口部119bが形成されていることにより、反射層112の開口部112aを通過する透過光が樹脂層119を通過しないため、樹脂層119のわずかな着色や、樹脂層119の表面凹凸形状119aによる散乱作用若しくは屈折作用による透過光への影響を回避することができる。

【0033】

(実施例)

図3(A)は、本実施形態の1実施例の露光工程における、基板111上の感光性樹脂101とマスク102との関係を示す拡大部分断面図である。また、図4(A)は、当該マスク102のうち、単位領域Sのマスク形状を示す平面図であり、図5は、基板111全体における各単位領域Sの配列態様を、マスク102の遮光部102Bのパターン形状を基板111に重ねた状態で示す平面図である。本実施例においては、感光性樹脂101の厚さを $2.0\mu\text{m}$ とし、マスク102の光透過部102xの直径 D_A を約 $10\mu\text{m}$ とし、感光性樹脂101の上面とマスク102の下面との間の距離、すなわち露光ギャップ(間隔) G_A を約 $180\mu\text{m}$ とした。ここで、露光装置の露光量は $80\text{mJ}/\text{cm}^2$ であり、露光波長は 365nm (i線)である。また、マスク102の単位領域S内の光透過開口率は30%とされ、光透過部102xはランダムに配置されている。図4(A)に示す光透過部102xの平均間隔 P_A は約 $14\mu\text{m}$ である。

【0034】

本実施例では、マスク102の光透過部102xの直径 D_A と露光ギャップ G_A を上記値に設定することにより、感光性樹脂101の表面に沿って曲面状に増減変化する露光強度分布を構成することができ、その後、感光性樹脂101を現像することによって、図示点線で示すように、上記露光強度分布に対応したなめらかな曲面状の表面凹凸形状を形成することができる。このようにして形成された樹脂層119の正反射率を測定すると、約1.3~3.0%であった。ここで、正反射率(鏡面反射率)は、可視光領域の光(例えば、波長 $=650\text{nm}$)を入射角40度で入射させ、出射角40度の方向に設置した光センサによって検出することによって測定した。また、この樹脂層119の表面上にアルミニウムで反射層112を形成すると、正反射率は約8~20%となった。ここで、樹脂層の表面を平坦に形成した場合の正反射率は約8.0%程度であり、上記表面凹凸形状によって反射光の反射角が広がる(すなわち反射光が散乱される)ことによって上記のように正反射率が低下する。なお、この平坦な樹脂層上にアルミニウムで構成した反射層を形成すると、約95%の正反射率が得られる。また、本実施例は、感光性樹脂として、光感光部が現像液で除去されるポジ系のものを例としているが、光感光部が現像液で不溶化するネガ系樹脂についても同様に扱うことが可能である。この場合、マスクの光透過部に対応した凹凸は逆になる。

【0035】

(比較例)

次に、上記実施例と対比すべき比較例の製造方法について説明する。図16及び図17は比較例の製造方法の工程説明図である。この比較例の製造方法においては、図16(a)

10

20

30

40

50

）に示すように基板 111 上に厚さ $1.6 \mu\text{m}$ の感光性樹脂 101 を塗布した後に、図 16 (b) に示すように、マスク 104 によって感光性樹脂 101 の露光を行う。ここで、マスク 104 は、透明基板 104A 上に遮光層 104B を形成したものであり、上記マスク 102 と同様に光透過部 104x がランダムに配置されている。これらの光透過部 104x は、単位領域 S 内において図 4 (B) に示すように配置される。光透過部 104x の直径 D_B は、上記実施例よりも小さく $7.5 \mu\text{m}$ であるが、マスク 104 の単位領域 S における開口率は実施例と同じ 30% であり、その結果、光透過部 104x の平均間隔 P_B は約 $11 \mu\text{m}$ となっている。

【0036】

図 3 (B) は、この比較例における露光工程の様子を示し、図 4 (B) は比較例における単位領域 S のマスク 104 の平面形状を示す。この比較例では、厚さ $1.6 \mu\text{m}$ の感光性樹脂 101 に対して、上記のように光透過部の直径 D_B を約 $7.5 \mu\text{m}$ とし、また、露光ギャップ G_B を約 $60 \mu\text{m}$ として露光を行った。ここで、露光波長や露光強度は図 3 (A) に示すものと同じである。この場合には、図 3 (B) に点線で示し、図 16 (c) にも示すように、現像後に形成された樹脂層 129 の表面凹凸形状が急峻になり、正反射率は約 1.0% であった。この樹脂層 129 の表面凹凸形状は急峻すぎ、正反射率が低いので、実際に液晶表示装置に用いた場合に表示に寄与しうる光量が少なくなり、明るい表示を得ることができないなど、液晶表示装置の表示特性を満たす反射面を形成することができなかった。

【0037】

そこで、図 16 (d) に示すように、樹脂層 129 の上にさらに感光性樹脂 130 を $1.3 \mu\text{m}$ の厚さに塗布し、その後、図 17 (a) に示すように、透明基板 105A と遮光層 105B を有するマスク 105 を用いて、単位領域 S 以外の領域のみについて露光を行い、単位領域 S については露光せずそのまま現像を行った。そして、樹脂層の焼成を行うことによって、図 17 (b) に示すように、樹脂層 129 と樹脂層 130 の 2 層構造により、上記実施例とほぼ同様のなめらかな表面凹凸形状が得られた。

【0038】

その後、図 17 (c) に示すように、樹脂層 130 の表面上にアルミニウムなどによって反射層 112 を形成した。また、その上に開口部 106a を備えたレジスト 106 を形成してエッチングを行い、図 17 (d) に示すように、反射層 112 に開口部 112a を設けることによって、半透過反射型の反射基板を得た。

【0039】

この比較例では、最終的に実施例とほぼ同様の凹凸形状を有する反射面を形成することができるものの、露光・現像工程によって一旦形成した樹脂層 129 の上にさらに樹脂層 130 を形成しなければ、所望の反射特性を有する反射面を構成することができないため、製造工数が増大し、製造時間が長くなるとともに製造コストが増大するという問題がある。

【0040】

(露光条件)

次に、図 6 及び図 7 を参照して、本発明に係る実施形態の露光工程の条件と、その露光後に現像を行うことにより形成された樹脂層の光学特性との関係について説明する。図 6 は、樹脂層 119 の正反射率と、露光工程におけるマスクパターンの光透過部の直径 D 及び露光ギャップ G との関係を示すグラフである。ここで、光透過部の直径 D を、 $7.5 \mu\text{m}$ 、 $10.0 \mu\text{m}$ 、 $12.0 \mu\text{m}$ とし、露光ギャップ G を $100 \sim 250 \mu\text{m}$ の範囲で変化させて正反射率を測定した。なお、マスクの開口率 (単位領域 S における開口面積の割合) は全ての場合について 30% とした。また、感光性樹脂の厚さは全ての場合について $1.7 \mu\text{m}$ とした。

【0041】

マスクの光透過部の直径 D が小さい場合 (直径 $D = 7.5 \mu\text{m}$ の場合) には、露光ギャップ G が小さい範囲では正反射率が低くなるが、露光ギャップ G を大きくすると急速に正

10

20

30

40

50

反射率が增大する。すなわち、直径Dが小さいと露光ギャップGを変化させたときの正反射率の変化幅が大きくなる。

【0042】

一方、直径Dが大きくなると（直径D = 10 μm 、12 μm の場合）、露光ギャップGを変化させても正反射率の変化は少なく、特に、露光ギャップGを小さくしたときには直径Dが小さい場合ほどの正反射率の低下は見られなかった。

【0043】

上記のように光透過部の直径Dが小さくなると正反射率の変動率が大きくなることにより、所望の反射率を再現性良く、或いは、精度良く得ることが難しくなるため、直径Dは7.5 μm 程度ではなく、それ以上の値、例えば、9 μm 以上であることが好ましいものと考えられる。また、直径Dがさらに大きくなると、図6に示すように、正反射率の変動幅が小さくなることから、正反射率の調整範囲が狭くなるため、直径Dは12 μm 以下であることが好ましいものと考えられる。

10

【0044】

図6に示すように、露光ギャップGが小さい領域では、露光ギャップGの増加に対して正反射率の増加割合が小さいか、或いは逆に、正反射率が露光ギャップGの増加とともに減少する。これは、露光ギャップGを小さくするほど表面凹凸形状が急峻になることによって却って平坦部分が増大し、その結果、正反射が増えるからであると考えられる。したがって、照明光による幻惑や背景の写り込みを防止するとともに、正反射率を所定範囲（例えば、本実施例の場合には1.3 ~ 3.0 %程度、反射層の正反射率で8 ~ 20 %程度）に調節するためには、露光ギャップGを150 μm より大きくすることが好ましいことがわかる。

20

【0045】

すなわち、露光ギャップGが150 μm 未満になると、その正反射率が適度な正反射率の範囲（上記1.3 ~ 3.0 %程度）を下回り表示が暗くなる場合がある。また、その正反射率が上記範囲内に入っている、それは表面凹凸形状がなだらかになったためではなく、平坦な部分と急峻な部分とが混在した凹凸形状となったことによるためであり、その結果、散乱光が少なく暗い表示となる。

【0046】

ところで、図6に示すように、露光ギャップGが大きい領域では、露光ギャップGの増加に従って正反射率が単調に増大していく。これは、露光ギャップGが大きくなるほど表面凹凸形状がなだらかになり、表面凹凸形状がなだらかになるほど正反射光が徐々に増加するからであると考えられる。この領域では、正反射率を適切な範囲に調整することで、液晶表示装置の反射面として好適な表面凹凸形状が得られるものと考えられる。

30

【0047】

ところで、上記の露光ギャップが大きい領域であっても、正反射率が大きくなりすぎると、表示は明るくなるが、上記の照明光による幻惑や背景の写り込みが大きくなるので、視認性が低下する。したがって、上記のように、光透過部の直径Dが9 ~ 12 μm の範囲では、適度な正反射率を得るために、露光ギャップGを250 μm 以下の範囲にすることが好ましい。

40

【0048】

図7は、光透過部の直径Dを10 μm としたときの感光性樹脂の膜厚および露光ギャップGと樹脂層の正反射率との関係を示すグラフである。ここで、感光性樹脂の膜厚を1.5 μm 、1.7 μm 、1.9 μm とし、露光ギャップGを100 ~ 250 μm の範囲で変化させて正反射率を測定した。なお、マスクの開口率（単位領域Sにおける開口面積の割合）は全ての場合について30%とした。

【0049】

このグラフでは、感光性樹脂の膜厚を上記範囲で変化させても、正反射率の露光ギャップGの変化に対する変化傾向は基本的にほとんど変わらず、感光性樹脂の膜厚が薄くなるほど正反射率が全体として増加する傾向にある。これは、樹脂層が薄い場合に露光によっ

50

て形成される凹部の底部に下地面が露出して正反射を増大させているものと考えられる。いずれの膜厚についても、露光ギャップ G が $150\mu\text{m}$ を越えるあたりから正反射率が単調に増加していく。一方、露光ギャップ G が $150\mu\text{m}$ 未満の領域では、露光ギャップ G を小さくすると逆に正反射率がゆるやかに増加していく。この露光ギャップが $150\mu\text{m}$ 未満の領域は、上述のごとく、露光ギャップを小さくするにつれて表面凹凸形状が急峻になり、平坦な領域が増えるため、全体として正反射率が増加し、散乱光が少なく暗い表示となる。

【0050】

上記のような検討の結果、本実施形態としては、露光工程に用いるマスクの光透過部の直径 D_A は約 $9\sim 12\mu\text{m}$ の範囲内であればよく、露光ギャップ G_A は約 $150\sim 250\mu\text{m}$ の範囲内であることが好ましいことがわかった。これらの範囲内であれば、照明光の幻惑や背景の写り込みを抑制することができるとともに、表示の明るさも確保できる。すなわち、液晶表示装置の反射面として好適な表面凹凸形状が得られるものと考えられる。特に、直径 D_A は $9.5\sim 11\mu\text{m}$ の範囲であり、露光ギャップ G_A は $160\sim 200\mu\text{m}$ の範囲であることが、さらに良好な表面凹凸形状を設けることができる点で望ましい。

【0051】

上記実施例におけるマスクの光透過部の直径及び露光ギャップの範囲は、露光工程における露光波長（ $=365\text{nm}$ ）を前提として得られたものである。しかしながら、一般に紫外線領域と呼ばれる、波長が $300\sim 450\text{nm}$ の範囲内の光を用いても、上記とほぼ同様の結果を得ることができる。すなわち、上記実施例における光透過部の直径 D_A の範囲（ $9\sim 12\mu\text{m}$ ）は露光波長（ $=365\text{nm}$ ）の $2.5\sim 3.3$ 倍程度であるため、上記 $300\sim 450\text{nm}$ の波長範囲であれば、露光波長を変えてもその回折効果はほとんど変わらず、また、上記実施例における露光ギャップ G_A の範囲（ $150\sim 250\mu\text{m}$ ）は露光波長の $400\sim 700$ 倍程度であるため、上記 $300\sim 450\text{nm}$ の波長範囲であれば、露光波長を変えても回折光の広がり程度もほとんど変わらないからである。

【0052】

また、マスクの開口率は、通常、 $20\sim 40\%$ 程度であることが好ましい。開口率が 20% 未満では、島状の光透過部の間隔が大きくなるため、樹脂層の表面における平坦部の面積が増大し、正反射の多い反射面が形成されてしまう。また、開口率が 40% を越えると、隣接する島状の光透過部の間隔が小さくなるため、樹脂層の表面に形成される凹部同士がつながりやすくなり、その結果、やはり平坦部の面積が増大し、正反射の多い反射面が形成されてしまう。

【0053】

さらに、露光量は、上記条件では $70\sim 90\text{mJ}$ 程度が好ましい。この露光量は、光透過部の大きさと露光ギャップとによって決定される最大露光量（光透過部の中心位置の露光量）で感光性樹脂が全て除去されない程度（残膜量が $5\sim 20\%$ 程度）に調整されることが望ましい。上記最大露光量によって感光性樹脂が全て除去されてしまう場合には、樹脂層に形成された凹部の底に下地面が露出することとなり、この露出した下地面上に形成される反射面部分が平坦となって正反射を生ずるからである。

【0054】

[第2実施形態：反射基板]

次に、図8乃至図11を参照して、本発明に係る第2実施形態について説明する。上記第1実施形態では、上記マスク102には複数の島状に構成された光透過部102xが分散配置されていたが、本実施形態に用いるマスク106では、図8に示すように、複数の島状に構成された光遮蔽部106xが分散配置されている。そして、光遮蔽部106xの周囲は光透過部となっている。この光遮蔽部106xは、上記第1実施形態と同様の光透過性材料の表面上に形成された遮光層によって構成できる。単位領域S内には、光遮蔽部106xがランダムでかつほぼ均等な分布密度で分散配置されている。

【0055】

このマスク106において、光遮蔽部106xの直径 D_c を $9\mu\text{m}$ 又は $10\mu\text{m}$ とし、

10

20

30

40

50

光遮蔽部 106x の平均間隔 $P_c =$ 約 $14 \mu\text{m}$ とした。このとき、開口率は約 70% となり、したがって、遮光率は約 30% となった。そして、第 1 実施形態と同じ感光性樹脂を厚さ $2 \mu\text{m}$ に形成し、上記のマスク 106 を用いて、露光ギャップ $G = 70 \mu\text{m}$ 、露光量 $30 \sim 40 \text{mJ}$ で露光した。この実施形態では、マスク 106 の開口率が第 1 実施形態の 2 ~ 2.5 倍程度であるため、光遮蔽部 106x に対応する樹脂層の表面部分に十分な散乱性能を備えた凸部を形成し、かつ、この凸部によって形成される表面凹凸形状を十分に滑らかなものとするために、露光ギャップを第 1 実施形態の 40 ~ 50% 程度とし、また、露光量も第 1 実施形態の 40 ~ 50% 程度とした。そして、他の条件は全て第 1 実施形態と同様として表面凹凸形状を有する樹脂層を形成した。

【0056】

本実施形態においては、上記のように露光量を少なくしているため、図 9 に示すように、最初にマスク 106 で露光した後に、続けて、第 2 のマスク 108 にて比較的大きな露光量で 2 次露光を行う。この 2 次露光に用いる第 2 のマスク 108 は、上記のように表面凹凸形状を形成してある単位領域 S の部分を遮光層 108x により完全に遮光し、その他の部分、すなわち単位領域以外の部分では光を透過するように構成されている。したがって、2 次露光によって単位領域 S 内の露光状態が影響を受けることはなく、単位領域 S から外れた部分の樹脂層のみが強く露光される。その後、現像処理を行うことによって、単位領域 S 内では上記マスク 106 による露光状態に応じた表面凹凸形状が形成され、単位領域 S 以外の部分ではほぼ完全に樹脂層が除去される。この実施形態では 2 回の露光処理を行っているが、樹脂層の表面凹凸形状を形成するための露光処理は第 1 実施形態と同様に 1 回のみである。

【0057】

本実施形態により形成された表面凹凸形状は、上記マスク 106 の光遮蔽部 106x に対応する島状の凸部が分散配置された態様となっている。すなわち、島状の凹部が分散配置されてなる第 1 実施形態にて形成された表面凹凸形状に較べると、概略凹凸が相互に逆の態様となっている。このため、第 1 実施形態の樹脂層上に形成された反射面と、この第 2 実施形態の樹脂層上に形成された反射面とでは、その散乱特性に違いが生ずる。

【0058】

図 10 は、第 1 実施形態及び第 2 実施形態の反射面についてそれぞれ測定した、散乱光強度の散乱角依存性を示すグラフである。図中の A は第 1 実施形態によって形成された反射面のデータであり、B は第 2 実施形態によって形成された反射面のデータである。第 1 実施形態の反射面では、散乱角が大きくなるに従って散乱光強度が大きく低下しているのに対して、第 2 実施形態の反射面では、散乱光強度の散乱角依存性が小さく、散乱角が大きくなっても散乱光強度の低下が少ない。したがって、より広い視野角範囲にて明るい表示を視認することが可能になる。

【0059】

本実施形態の基本的製造方法により、図 11 (a) に示すように、光遮蔽部 106x の直径 D_c ($7.5 \mu\text{m}$ 、 $9 \mu\text{m}$ 、 $10 \mu\text{m}$) 別に樹脂層の正反射率の露光ギャップ G に対する依存性を調べた。ここで、樹脂層の初期厚さは全て $2.0 \mu\text{m}$ とし、マスクの開口率は全て約 70% となるようにした。その結果、光遮蔽部 106x の直径 D_c が小さいほど正反射率の露光ギャップに対する依存性が小さく、光遮蔽部 106x の直径 D_c が増大するほど、露光ギャップを変化させたときの変化率が大きくなることがわかった。したがって、光遮蔽部 106x の直径 D_c としては、約 $8.0 \sim 12 \mu\text{m}$ の範囲であることが好ましい。直径 D_c が $8 \mu\text{m}$ を下回ると凸部が形成されにくくなるため、露光ギャップによって正反射率を調整することが難しくなり、したがって、反射層の反射特性の調整が困難になる。逆に、直径 D_c が $12 \mu\text{m}$ を上回ると凸部の中央に平坦部が形成されやすくなり、露光ギャップの変化による正反射率の変動が大きくなり、反射層の反射特性の精度や再現性を得ることが難しくなる。

【0060】

また、光遮蔽部 106x の直径 D_c の如何に拘らず、露光ギャップ G が $70 \mu\text{m}$ 以上の

10

20

30

40

50

範囲では、露光ギャップの増大に応じて正反射率が単調に増大するが、露光ギャップが70 μm未満の範囲では、露光ギャップが減少すると正反射率が増大するという結果が得られた。これは、第1実施形態と同様に、露光ギャップがある程度大きければ、光の回折現象によって露光ギャップが大きくなるほど樹脂層の表面凹凸形状がなだらかになるために正反射率が増大するが、露光ギャップが小さくなりすぎると、光の回折が生じにくくなるために滑らかな凹凸形状が得られにくくなり、露光ギャップが小さくなるほど平坦な部分と急峻な部分とが増大して両者が混在した状態となることによって正反射率が上昇するものと考えられる。

【0061】

本実施形態では、基本的に第1実施形態よりも正反射率が低い領域でも散乱角の大きい領域で大きな散乱光強度が得られるため、正反射率の低い領域でも良好な表示特性を得ることができる。したがって、上記のデータからすると、露光ギャップGとしては60～100 μmの範囲が好ましい。この範囲を下回ると、上述のように表面凹凸形状中の平坦部と急峻部の割合が多くなるために、散乱角が少なくなり暗い表示となる。逆に、上記範囲を上回ると、光の回折度合が大きくなることによって凸部が形成されにくくなり、全体として反射面が平坦になることにより正反射光による不具合が増大する。

【0062】

図11(b)は、樹脂層の初期厚さを1.4 μm、1.7 μm、2.0 μmと変化させたときの正反射率の露光ギャップ依存性を示すグラフである。ここで、マスクの光遮蔽部106xの直径Dcは10 μm、開口率は全て70%としてある。樹脂層の厚さが変化しても正反射率の露光ギャップに対する依存性はほとんど変化しないが、樹脂層の初期厚さが薄くなるほど正反射率は全体として上昇する。これは、樹脂層が薄い場合に露光によって形成される凸部以外の部分で下地面が露出して正反射を増大させているものと考えられる。また、本実施形態の場合、マスクの開口率が高いため、樹脂層が薄いと現像時などにおいて樹脂層が剥離しやすくなる。このため、本実施形態の場合、すなわち、島状の光遮蔽部を分散配置するようにマスクを構成し、その開口率が50%を上回る場合には、樹脂層の厚さは、第1実施形態の場合、すなわち、島状の光透過部を分散配置するようにマスクを形成し、その開口率が50%を下回る場合に較べてやや(例えば0.3 μmほど)厚く形成することが好ましい。

【0063】

また、マスクの開口率は、通常、60～80%程度であることが好ましい。開口率が80%を越えると、島状の光遮蔽部の間隔が大きくなるため、樹脂層の表面における平坦部の面積が増大し、正反射の多い反射面が形成されてしまう。また、開口率が60%未満では、隣接する島状の光遮蔽部の間隔が小さくなるため、樹脂層の表面に形成される凸部同士がつながりやすくなり、その結果、やはり平坦部の面積が増大し、正反射の多い反射面が形成されてしまう。

【0064】

さらに、露光量は、上記条件では30～40 mJ程度が好ましい。この露光量は、光遮蔽部の間隔と露光ギャップとによって決定される最大露光量(光遮蔽部間の中間位置の露光量)で感光性樹脂が全て除去されない程度(残膜量が5～50%程度)に調整されることが望ましい。上記最大露光量によって感光性樹脂が全て除去されてしまう場合には、樹脂層に形成された凹部の底に下地面が露出することとなり、この露出した下地面上に形成される反射面部分が平坦となって正反射を生ずるからである。

【0065】

[第3実施形態：電気光学装置]

次に、上記の反射基板の製造方法によって形成された反射基板を用いた電気光学装置の構成及びその製造方法について、図12に示す液晶表示装置200を例にとり説明する。

【0066】

図12は、本発明に係る電気光学装置の製造方法の実施形態により形成した液晶表示装置200の外観を示す概略斜視図であり、図13(a)は、液晶表示装置200の模式的

10

20

30

40

50

な概略断面図、図13(b)は、液晶表示装置200を構成する反射基板210の拡大部分平面図である。なお、図にはいわゆる反射半透過方式のパッシブマトリクス型構造を有する液晶パネル部分だけを示すが、実際に構成される液晶表示装置では、図示の部分に対して、必要に応じて図示しないバックライトやフロントライト等の照明装置やケース体などが適宜に取付けられる。

【0067】

図12に示すように、液晶表示装置200は、ガラス板や合成樹脂板等からなる透明な第1基板211を基体とする反射基板210と、これに対向する同様の第2基板221を基体とする対向基板220とがシール材230を介して貼り合わせられ、シール材230の内側に注入口230aから液晶232が注入された後、封止材231にて封止されてセル構造が構成される。

10

【0068】

第1基板211の内面(第2基板221に対向する表面)上には複数並列したストライプ状の透明電極216がスパッタリング法等により形成され、第2基板221の内面上には複数並列したストライプ状の透明電極222が同様の方法で形成されている。また、上記透明電極216は配線218Aに導電接続され、上記透明電極222は配線228に導電接続されている。透明電極216と透明電極222とは相互に直交し、その交差領域はマトリクス状に配列された多数の画素を構成し、これらの画素配列が液晶表示領域Aを構成している。

【0069】

20

第1基板211は第2基板221の外形よりも外側に張り出してなる基板張出部210Tを有し、この基板張出部210T上には、上記配線218A、上記配線228に対してシール材230の一部で構成される上下導通部を介して導電接続された配線218B、及び、独立して形成された複数の配線パターンからなる入力端子部219が形成されている。また、基板張出部210T上には、これら配線218A、218B及び入力端子部219に対して導電接続されるように、液晶駆動回路等を内蔵した半導体IC261が実装される。また、基板張出部210Tの端部には、上記入力端子部219に導電接続されるように、フレキシブル配線基板263が実装される。

【0070】

この液晶表示装置200において、図13に示すように、第1基板211の外面には位相差板(1/4波長板)240及び偏光板241が配置され、第2基板221の外面には位相差板(1/4波長板)250及び偏光板251が配置される。

30

【0071】

<反射基板210及び対向基板220の詳細構造>

次に、図13(a)及び(b)を参照して、反射基板210及び対向基板220の詳細構造について説明する。

【0072】

反射基板210においては、第1基板211の表面に透明な樹脂層219が形成される。また、この樹脂層219の上に反射層212が形成され、上記画素毎に開口部212aが設けられる。この反射層212のうち、開口部212a以外の部分が実質的に光を反射する反射部212bである。本実施形態の場合には画素毎に開口部212aと反射部212bとを有する反射層212が形成される。もっとも、反射層212を液晶表示領域A全体に一体に形成し、開口部212aのみを画素毎に形成してもよい。

40

【0073】

上記の樹脂層219及び反射層212は、上記反射基板の製造方法によって構成された樹脂層119及び反射層112に相当し、上記と同様の製造方法によって形成される。したがって、この部分の製造方法の説明は省略する。なお、図13に示す反射基板210の構造は、上記反射基板110に対応するものとなっている。すなわち、反射層212に開口部212aが形成されているだけでなく、その下層の樹脂層219にも開口部212aと重なる位置に開口部が設けられる。

50

【0074】

反射層212の上には着色層214が形成され、その上に、透明樹脂等からなる表面保護層（オーバーコート層）215がさらに形成される。この着色層214と表面保護層215とによってカラーフィルタが構成される。

【0075】

着色層214は、通常、透明樹脂中に顔料や染料等の着色材を分散させて所定の色調を呈するものとされる。着色層の色調の一例としては原色系フィルタとしてR（赤）、G（緑）、B（青）の3色の組合せからなるものがあるが、これに限定されるものではなく、補色系その他の種々の色調で形成できる。通常、基板表面上に顔料や染料等の着色材を含む感光性樹脂からなる着色レジストを塗布し、フォトリソグラフィ法によって不要部分を除去することによって、所定のカラーパターンを有する着色層を形成する。ここで、複数の色調の着色層を形成する場合には上記工程を繰り返す。

10

【0076】

なお、着色層の配列パターンとして、図13（b）に示す図示例ではストライプ配列を採用しているが、このストライプ配列の他に、デルタ配列や斜めモザイク配列等の種々のパターン形状を採用することができる。また、上記RGBの各着色層の周囲には、着色層の一部として、画素間領域の遮光を行うための遮光膜（ブラックマトリクス或いはブラックマスク）を形成することができる。

【0077】

表面保護層215の上には、ITO（インジウムスズ酸化物）等の透明導電体からなる透明電極216がスパッタリング法等で形成される。透明電極216は図13（b）の図示上下方向に伸びる帯状に形成され、複数の透明電極216が相互に並列してストライプ状に構成されている。透明電極216の上にはポリイミド樹脂等からなる配向膜217が形成される。

20

【0078】

本実施形態においては、図13（b）に示すように、カラーフィルタを構成する着色層214が、各画素内において反射層212の開口部212aを完全に覆うように平面的に重なっていると同時に、開口部212aと平面的に重なる領域から周囲へ向けて、開口部212aの周囲の反射部212b上に張り出すように一体に形成される。

【0079】

また、着色層214は、各画素全体に形成されるのではなく、反射層212の一部のみ重なるように形成される。すなわち、反射層212には、着色層214と平面的に重なる領域（図示例では開口部212aに臨む内周領域）と、着色層214と平面的に重ならない領域（図示例では外周領域）とが存在する。

30

【0080】

一方、上記液晶表示装置200において、上記反射基板210と対向する対向基板220には、ガラス等からなる第2基板221上に、上記と同様の透明電極222が形成され、その上に、SiO₂やTiO₂などからなる硬質保護膜223が形成される。さらにその上には上記と同様の配向膜224が積層される。

【0081】

[第4実施形態：電気光学装置]

次に、上記とは異なる構造を有する別の電気光学装置について図14及び図15を参照して説明する。この実施形態の電気光学装置は、反射基板310を備えたアクティブマトリクス型の液晶表示装置300である。この液晶表示装置300は、反射基板310と、これに対向する対向基板320とがシール材330によって貼り合わされ、両基板の間に液晶332が封入されてなるものである。

40

【0082】

反射基板310において、基板311の内面上には、図14に示すように、上述の樹脂層と同様に表面凹凸形状を備えた樹脂層312の上に反射層を兼ねる画素電極315が形成され、その上に配向膜316が形成されている。また、反射基板310の内面上には、

50

図15に点線で示す走査線313と、図14及び図15に断面を示すデータ線314とが相互に交差(直交)する方向に伸びる態様でそれぞれ複数形成されている。

【0083】

画素電極315の下層には、図15に示すようにTFT(薄膜トランジスタ)310Tが構成されている。このTFT310Tでは、チャンネル領域310c、ソース領域310s及びドレイン領域310dを備えた半導体層が形成され、チャンネル領域310cは絶縁膜を介して上記走査線313に導電接続されたゲート電極310gに対向配置され、ソース領域310sは上記データ線314に導電接続され、ドレイン領域310dは上記画素電極315に導電接続されている。なお、TFT310Tは、逆スタガー構造を有する図示の構成に限られることなく、ゲート電極がチャンネル層の上に配置された構造を備えてい

10

【0084】

図14に示すように、対向基板320において、基板321の内面上には、ITOなどの透明導電体で構成された対向電極322が形成され、その上に、適宜の着色層323を所定の配列態様となるように形成した第3実施形態と同様のカラーフィルタが構成され、さらに、その上には配向膜324が形成されている。

【0085】

このように構成された液晶表示装置300においては、走査線313によって選択された画素においてデータ線314により供給された電位が画素電極315に供給され、この画素電極315と、対向電極322との間に形成される電界に応じて液晶332の配向状態が変化し、所望の画像が形成される。

20

ただし、アクティブマトリクス型の液晶表示装置としては、上記のようにTFTをスイッチング素子として用いるものに限らず、TFD(薄膜ダイオード)をスイッチング素子として用いるものにも本発明を同様に適用することができる。

【0086】

なお、本発明の上記電気光学装置は、図示例のような液晶表示装置だけでなく、エレクトロルミネッセンス装置、有機エレクトロルミネッセンス装置、プラズマディスプレイ装置、電気泳動ディスプレイ装置、電子放出素子を用いた装置(Field Emission Display及びSurface-Conduction Electron-Emitter Display等)などの各種の電気光学装置に

30

【図面の簡単な説明】

【0087】

【図1】本発明に係る第1実施形態の反射基板の製造方法の工程説明図(a)~(d)である。

【図2】同反射基板の製造方法の工程説明図(a)~(c)である。

【図3】同反射基板の製造方法における露光工程について、実施例(A)と比較例(B)とを対比して示す説明図である。

【図4】同反射基板の製造方法における露光工程の単位領域Sのマスクパターンを、実施例(A)と比較例(B)とを対比して示す説明図である。

40

【図5】同反射基板の製造方法における露光工程のマスクパターン全体の構成を示す概略平面図である。

【図6】同反射基板の製造方法の露光工程におけるマスクの光透過部の直径D及び露光ギャップGと、形成された樹脂層の正反射率(平行線反射率)との関係を示すグラフである。

【図7】同反射基板の製造方法の露光工程における感光性樹脂の膜厚及び露光ギャップGと、形成された樹脂層の正反射率(平行線反射率)との関係を示すグラフである。

【図8】本発明に係る第2実施形態の反射基板の製造方法に用いるマスクの単位領域Sのマスクパターンを示す説明図である。

【図9】第2実施形態の1次露光時のマスク及び2次露光時のマスクを重ねて示す説明図

50

である。

【図10】第1実施形態及び第2実施形態の反射層の散乱光強度の散乱角依存性を示すグラフである。

【図11】第2実施形態のマスクの光透過部の直径D及び露光ギャップGと、形成された樹脂層の正反射率（平行線反射率）との関係を示すグラフ（a）及び感光性樹脂の膜厚及び露光ギャップGと、形成された樹脂層の正反射率（平行線反射率）との関係を示すグラフ（b）である。

【図12】本発明に係る電気光学装置の製造方法によって形成された第3実施形態の液晶表示装置の概観を示す概略斜視図である。

【図13】同電気光学装置の製造方法によって形成された液晶表示装置の断面構造を模式的に示す概略部分断面図（a）及びその反射基板の平面構造を示す概略部分平面図（b）である。

【図14】第4実施形態の液晶表示装置の概略構成を示す概略断面図である。

【図15】第4実施形態の液晶表示装置の一方の基板の拡大部分断面図である。

【図16】比較例の反射基板の製造方法の工程説明図（a）～（d）である。

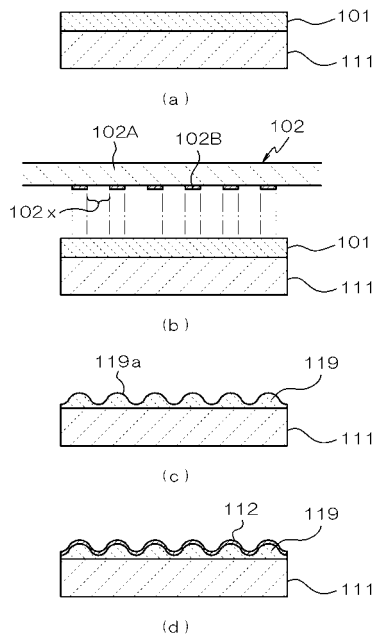
【図17】同比較例の反射基板の製造方法の工程説明図（a）～（d）である。

【符号の説明】

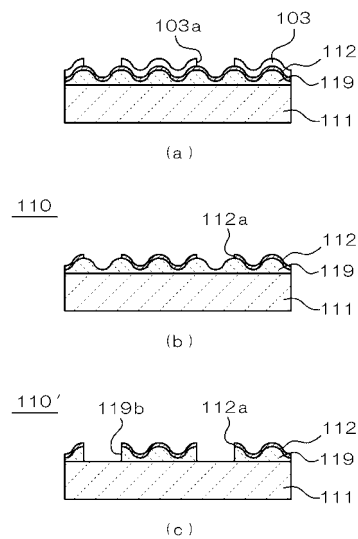
【0088】

101...感光性樹脂、102...マスク、102x...光透過部、106...マスク、106x...光遮蔽部、110, 110'...反射基板、111...基板、112...反射層、119...樹脂層、200...液晶表示装置、210...反射基板、220...対向基板、230...シール材、232...液晶、211...第1基板、212...反射層、219...樹脂層、300...液晶表示装置、310...反射基板、310T...TFT、312...樹脂層、315...画素電極（反射層を兼ねる）、320...対向基板

【図1】



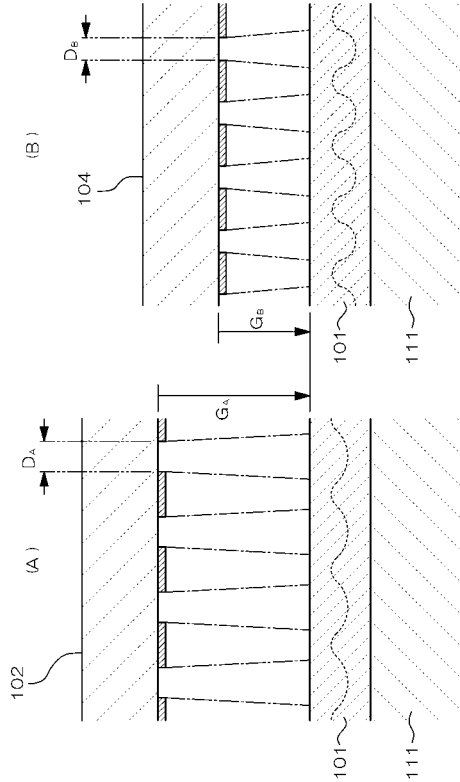
【図2】



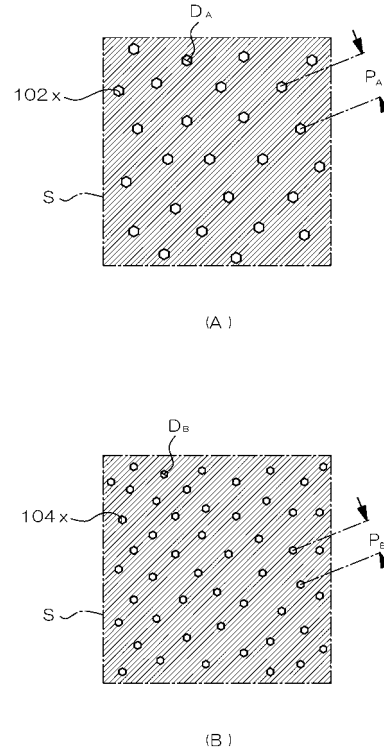
10

20

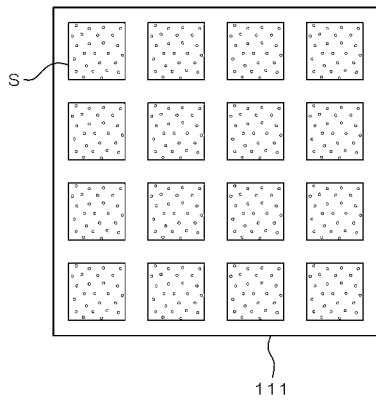
【図3】



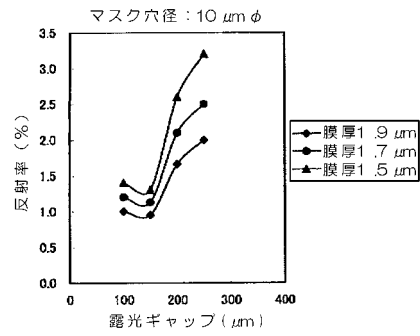
【図4】



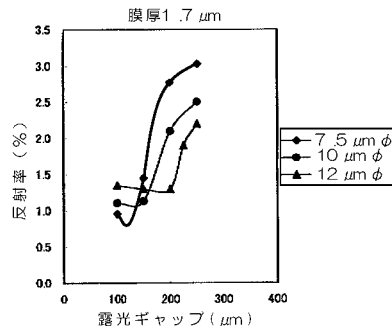
【図5】



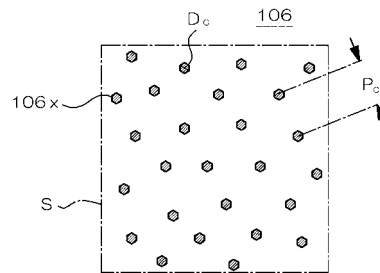
【図7】



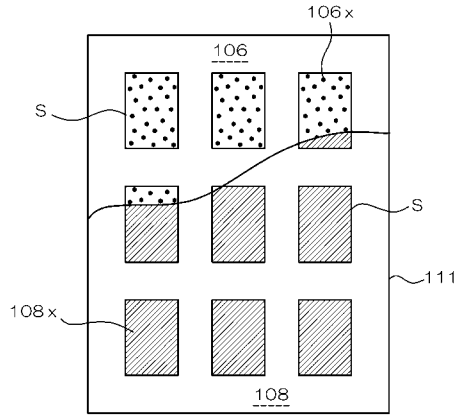
【図6】



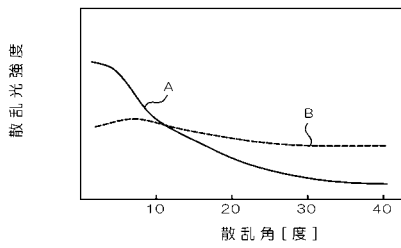
【図8】



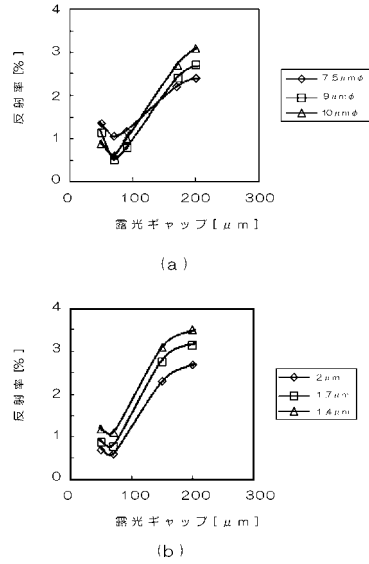
【図9】



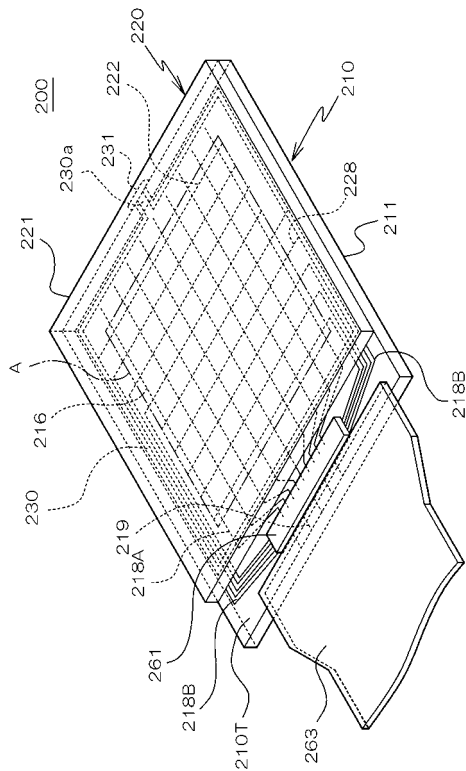
【図10】



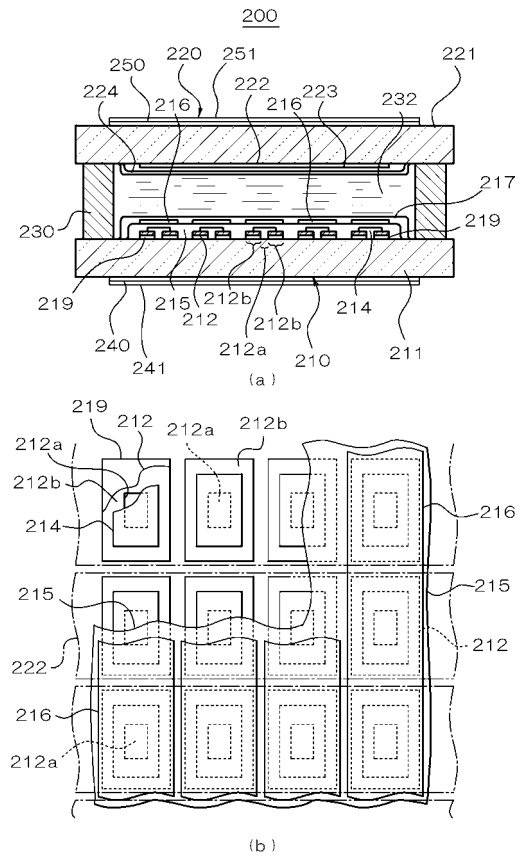
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I
G 0 2 B 5/08 C
G 0 2 B 5/08 D

審査官 右田 昌士

(56) 参考文献 特開2000-314881(JP, A)
特開2000-321410(JP, A)
特開2001-075090(JP, A)
特開平11-101992(JP, A)
特開2003-043217(JP, A)
特開平7-43707(JP, A)

(58) 調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 2 F 1 / 1 3 3 5
G 0 2 F 1 / 1 3 1 0 1
G 0 2 F 1 / 1 3 4 3
G 0 2 B 5 / 0 0 - 5 / 1 3 6