

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2002年12月12日 (12.12.2002)

PCT

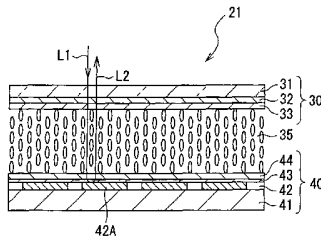
(10) 国際公開番号
WO 02/099522 A1

- (51) 国際特許分類: G02F 1/1343
- (21) 国際出願番号: PCT/JP02/05488
- (22) 国際出願日: 2002年6月4日 (04.06.2002)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2001-169721 2001年6月5日 (05.06.2001) JP
特願2002-135898 2002年5月10日 (10.05.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 橋本 俊一 (HASHIMOTO, Shunichi) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 磯崎 忠昭 (ISOZAKI, Tadaaki) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 宮本 祥子 (MIYAMOTO, Shoko) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 藤島 洋一郎 (FUJISHIMA, Youichiro); 〒160-0022 東京都新宿区新宿1丁目9番5号 大台ビル 2階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): CN, KR, US.

[続葉有]

(54) Title: REFLECTION TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY UNIT

(54) 発明の名称: 反射型液晶表示素子および液晶表示装置



can be enhanced.

(57) Abstract: A battery effect leading to the asymmetry of liquid crystal response is restricted, an offset voltage applied to a drive voltage can be reduced, and a high reliability is ensured despite a long-term drive. A dissimilar metal film (43) opposite in standard electrode potential sign to a metal material constituting a pixel electrode is spread over the pixel electrode; a battery effect between facing electrodes is restricted in comparison to a conventional element not covered with the dissimilar metal film (43). Accordingly, the asymmetry of liquid crystal response can be restricted, and an offset voltage required for a drive voltage can be reduced in comparison to a conventional one. Therefore, a circuit for applying an offset voltage is simplified or eliminated, and a long-term reliability at driving

(57) 要約:

液晶応答の非対称性の要因となる電池効果を抑制し、駆動電圧に印加するオフセット電圧を低減することができ、長期駆動を行った場合にも高い信頼性を確保する。画素電極を構成する金属材料とは標準電極電位の符号が反対である異種金属膜(43)を画素電極上に被覆する。異種金属膜(43)を被覆していない従来の素子に比べて、対向する電極間での電池効果が抑制される。これにより、従来に比べて、液晶応答の非対称性を抑制することができ、駆動電圧に必要とされるオフセット電圧の低減を図ることができる。またこれにより、オフセット電圧を印加するための回路が簡素化または不要とされると共に、駆動時の長期信頼性の向上を図ることができる。



WO 02/099522 A1



(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明細書

反射型液晶表示素子および液晶表示装置

技術分野

本発明は、反射型の画素電極を有する反射型液晶表示素子およびそれを利用した反射型液晶プロジェクタ等の液晶表示装置に関する。

背景技術

従来より、プロジェクションディスプレイ（プロジェクタ）などの各種表示装置、ならびに各種携帯型電子機器および各種情報処理端末などにおける映像表示部には、液晶表示素子が利用されている。液晶表示素子は、液晶パネルまたは液晶セルなどとも呼ばれている。液晶表示素子の種類には、大別して透過型と反射型とがある。液晶表示素子は、画素電極基板とこれに対向する対向基板との間に液晶を封入した構成となっている。透過型液晶表示素子では、画素電極基板と対向基板との双方に、例えばITO (Indium Tin Oxide) からなる透明電極が設けられている。

一方、反射型液晶表示素子は、近年、液晶プロジェクタの高精細化、小型化および高輝度化が進むにつれて、その表示デバイスとして、小型化および高精細化が可能で高い光利用効率が期待できるものとして注目され、実際に実用化されている。この反射型液晶表示素子は、対向基板側に例えばITOからなる透明電極が設けられ、画素電極基板側に反射型の画素電極（以下、単に「反射電極」ともいう。）が設けられている。液晶プロジェクタに使用される反射型液晶表示素子は、一般にアクティブ型であり、画素電極基板として、例えば、CMOS (Complementary-Metal Oxide Semiconductor) 型の半導体スイッチング回路をシリコン基板上に形成したものをを用いている。反射電極は、このシリコン駆動素子基板の上に配置される。反射電極は、対向基板側から入射した光を反射する機能と、液晶に対して電圧を印加する機能とを有している。反射電極の材料としては、一般にLSI (Large Scale Integrated) プロセスで用いられている、アル

ミニウム（A1）を主成分とした金属材料が使用される。

この反射型液晶表示素子では、各基板に設けられた透明電極と画素電極とにより、液晶に対して電圧が印加される。このとき、液晶は、対向する電極間の電位差に応じて光学的な特性が変化し、入射した光を変調させる。この光変調により階調表現が可能となり、その変調された光が映像表示に利用される。

ところで、液晶表示素子では、液晶内に存在するイオンが、駆動中に片方の基板に焼き付くのを防ぐために、所定期間ごとに駆動電圧の極性を±反転させて、電極間に電圧を印加するような駆動方式が一般的である。第18図に、この駆動方式による駆動電圧の概念図を示す。図中、実線で示したように、対向電極間に印加される各極性の電圧の絶対値がV1で同じならば、本来、液晶にかかる実効的な電圧に差は生じず、上記したような焼き付き等の現象が起こらない。しかしながら、実際には、特に反射型液晶表示素子の場合、印加電圧がプラスとマイナスの場合とで液晶にかかる実効的な電圧に差が生じる。これは、反射型液晶表示素子では、各基板に用いられている電極材料が異なっていることに起因している。

すなわち、反射型液晶表示素子では、上述したように透明電極として、一般にITOが用いられ、対向する画素電極には銅等がわずかに混合されたアルミニウム金属膜が用いられている。この場合、ITOとアルミニウムのそれぞれの電極自身が有する標準電極電位が異なっているために、これらの異種金属電極を用いた素子内に電池効果が発生する。アルミニウムの標準電極電位は、 -1.66V であり、このアルミニウム電極とITO電極とを組み合わせた場合には、それらの電極間でかなり大きな電池効果が発生する。

このため、第18図の実線で示したような、各極性で絶対値の同じ電圧を外部から印加したとしても、電池効果により起電力が発生し、液晶には非対称な電圧が加わる。その結果、印加電圧の極性によって素子の反射率が異なることになり、フリッカーが生じたり、素子内に内部電圧が蓄積されて焼き付き等の問題を起こす。ITO透明電極に代えてアルミニウム電極を用い、対向する電極を双方とも同じアルミニウム電極とすれば、電池効果は相殺され上記のような非対称性は起こらない。しかしながら、これでは素子内に光が透過しなくなるので、実用的ではない。また、当然のことながら、対向する電極がITO同士で構成される通常

の透過型液晶デバイスでは、同種電極のためこのような非対称性の問題は起こらない。従って、この非対称性は反射型液晶素子が持つ本質的な問題である。

この反射率の非対称性をなくすために、反射型液晶表示素子では、駆動電圧に直流的なオフセット電圧 ΔV を掛け、第 18 図に破線で示したように、各極性で絶対値の異なる駆動電圧を印加する必要がある。例えば、反射電極材料としてアルミニウム、対向する透明電極に ITO を用いた場合、液晶にかかる各極性間での実効的な電圧差は 1 V 以上になるが、この分をオフセット電圧 ΔV として印加する。しかしながら、オフセット電圧 ΔV の数値があまり大きいと完全に非対称性を除去することができないばかりか、長期駆動中に、オフセット電圧 ΔV が初期の設定値から徐々に変化してしまい、結果的に素子内に内部電圧が蓄積され、焼き付きが起こる。このため、長期駆動時の信頼性が低下する。また、オフセット電圧 ΔV を印加するためには、それ用の回路を設ける必要があり、電気回路が複雑化する。従って、反射型液晶表示素子においては、本来、電池効果があることは好ましくない。

一方、例えば特開平 9-244068 号公報および特開平 10-54995 号公報では、反射電極材料として、アルミニウムより標準電極電位が十分に低い金属、例えばタングステン (W)、チタン (Ti) または窒化チタン (TiN) を用いることによって、上述の電圧差の問題を緩和し、電池効果を回避してオフセット電圧を低減できることが示されている。

しかしながら、反射電極材料としてタングステン、チタンまたは窒化チタンを用いた場合、一般的に用いられているアルミニウムと比較すると十分な反射率が得られないため、この点で、適切な電極材料とはいえない。従って、反射電極としての光の反射機能を損なうことなく、かつ、オフセット電圧の低減を図ることができる技術の開発が望まれる。

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、液晶応答の非対称性の要因となる電池効果を抑制し、駆動電圧に印加するオフセット電圧を低減することができ、長期駆動を行った場合にも高い信頼性を確保することができる反射型液晶表示素子および液晶表示装置を提供することにある。

発明の開示

本発明による反射型液晶表示素子は、金属材料によって構成された反射型の画素電極を有する画素電極基板と、画素電極に対向するよう設けられた透明電極を有する対向基板と、画素電極基板と対向基板との間に注入された液晶とを備え、画素電極の透明電極に対向する面側に、画素電極を構成する金属材料とは標準電極電位の符号が反対である異種金属膜が被覆されているものである。

本発明による液晶表示装置は、上記した本発明による反射型液晶表示素子によって変調された光を用いて映像表示を行うようにしたものである。

本発明による反射型液晶表示素子および液晶表示装置では、画素電極に、画素電極を構成する金属材料とは標準電極電位の符号が反対である異種金属膜が被覆されていることにより、対向する電極間での電池効果が抑制される。これにより、液晶応答の非対称性が抑制され、駆動電圧に必要とされるオフセット電圧の低減が図られる。

本発明による反射型液晶表示素子および液晶表示装置において、画素電極の金属材料として、例えばアルミニウムを用いた場合、異種金属膜としては、その主成分が、白金、銀、金、パラジウム、もしくはイリジウム、またはそれらの金属材料の合金であることが望ましい。これにより、画素電極の反射機能を損なうことなく、液晶応答の非対称性が抑制される。

図面の簡単な説明

第1図は、本発明の一実施の形態に係る反射型液晶表示素子の構成を示す断面図である。

第2図は、画素電極の金属材料としてアルミニウムを用いた場合（比較例1）における、印加電圧と反射率との関係を示す特性図である。

第3図は、画素電極の金属材料として白金を用いた場合（比較例2）における、印加電圧と反射率との関係を示す特性図である。

第4図は、画素電極の金属材料として銀を用いた場合（比較例3）における、印加電圧と反射率との関係を示す特性図である。

第5図は、画素電極の金属材料として金を用いた場合（比較例4）における、

印加電圧と反射率との関係を示す特性図である。

第6図は、各比較例の素子についての反射率の分光特性を示す特性図である。

第7図は、各種金属における標準電極電位について示す説明図である。

第8図は、白金を異種金属膜としてオーバーコートした場合（実施例 1-1）における、印加電圧と反射率との関係を示す特性図である。

第9図は、銀を異種金属膜としてオーバーコートした場合（実施例 1-2）における、印加電圧と反射率との関係を示す特性図である。

第10図は、金を異種金属膜としてオーバーコートした場合（実施例 1-3）における、印加電圧と反射率との関係を示す特性図である。

第11図は、パラジウムを異種金属膜としてオーバーコートした場合（実施例 1-4）における、印加電圧と反射率との関係を示す特性図である。

第12図は、パラジウム・銀合金膜を異種金属膜としてオーバーコートした場合（実施例 2）における、印加電圧と反射率との関係を示す特性図である。

第13図は、パラジウム・銀合金膜および白金・銀合金膜の各合金膜を、銀の混合濃度を種々変化させてオーバーコートした場合における、反射率の変化を示す特性図である。

第14図は、各材料、各膜厚についての、非対称性の状況とオフセット電圧との測定結果をまとめて示す説明図である。

第15図は、異種金属膜として白金、金および銀を用いた場合の反射率の分光特性を示す特性図である。

第16図は、異種金属膜として白金を用いた場合の各膜厚での分光特性を示す特性図である。

第17図は、第1図に示した反射型液晶表示素子を使用して構成された液晶表示装置の一例を示す構成図である。

第18図は、液晶表示素子における駆動方式の一例を説明するための波形図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

[反射型液晶表示素子の説明]

第1図に示したように、本実施の形態に係る反射型液晶表示素子21は、互いに対向配置された対向基板30および画素電極基板40と、これらの基板間に液晶材料を注入することによって形成された液晶層35とを備えている。

液晶層35を形成する液晶材料は、例えば、一般に垂直配向液晶と呼ばれる、垂直配列タイプのネマチック液晶である。なお、垂直配列とは、液晶の初期の分子配向が各基板面に対して垂直に配列されている状態のことをいう。一般に垂直配向液晶と呼ばれる。

対向基板30は、ガラス基板31を備え、このガラス基板31の液晶層35側の面上に、少なくとも、透明電極層32と配向膜33とが積層されて構成されている。配向膜33としては、例えばポリイミド系の有機化合物をラビング（配向）処理した膜や、二酸化ケイ素（ SiO_2 ）等の斜め蒸着膜が使われる。配向膜33の液晶層35側の表面は、液晶分子を所定の配列状態にするために、ラビング処理が施されている。透明電極層32は、光の透過作用のある透明電極が全面に設けられて構成されている。透明電極の材料としては、一般に、酸化すず（ SnO_2 ）と酸化インジウム（ In_2O_3 ）との固溶体物質であるITOが用いられる。透明電極には、全画素領域で共通の電位（例えば接地電位）が印加されるようになっている。

画素電極基板40は、例えばシリコン材料からなる基板41を備え、この基板41の液晶層35側の面上に、少なくとも、反射電極層42と異種金属膜43と配向膜44とが積層されて構成されている。基板41上には、反射電極層42の各画素電極42Aに選択的に電圧を印加するためのスイッチング素子（図示せず）が設けられている。

配向膜44は、対向基板30の配向膜33と同様に、例えばポリイミド系の有機化合物の膜や、二酸化ケイ素等の斜め蒸着膜が使われており、その表面にはラビング処理が施されている。

反射電極層42は、金属材料からなる反射型の画素電極42Aが、マトリクス状に複数配置されて構成されている。反射電極層42の厚さは、例えば50nm～200nmである。画素電極42Aの金属材料としては、可視域で高い反射率

を有する、アルミニウムを用いるのが一般的である。より詳しくは、LSIプロセスで配線に用いられている、銅やシリコンを数wt%以下添加したアルミニウム金属膜が一般に使用される。画素電極42Aとしては、その他、例えば、白金(Pt)、銀(Ag)、金(Au)、タングステン(W)、またはチタン(Ti)などを用いることも可能である。

画素電極42Aには、基板41上に設けられた図示しないスイッチング素子によって、駆動電圧が印加されるようになっている。スイッチング素子は、各画素電極42Aに対応して設けられるものであり、例えばC-MOS型の電界効果トランジスタ(FET)によって構成されている。

異種金属膜43は、反射電極層42における各画素電極42Aの透明電極層32に対向する面側を全体的に覆うように、オーバーコート(被覆)することにより形成されたものである。この異種金属膜43の厚さは、例えば1nm以上100nm未満である。異種金属膜43には、画素電極42Aを構成する金属材料とは標準電極電位の符号が反対である異種金属材料が用いられている。具体的には、例えば、銀、パラジウム(Pd)、白金、イリジウム(Ir)、もしくは金、またはそれらの金属材料の合金を用いることが可能である。異種金属膜43としては、これらの金属材料を単体で用いても良いし、これらの金属材料を主成分として用いて、それらに別の元素を添加、混合したものをを用いてもよい。このように画素電極42Aに異種金属膜43がオーバーコートされている点が、本反射型液晶表示素子21における最大の特徴部分である。

次に、以上のように構成された反射型液晶表示素子21の作用、動作を説明する。

この反射型液晶表示素子21では、対向基板30側から入射し、液晶層35を通過した入射光L1を、反射電極層42に設けられた画素電極42Aの反射機能により反射させる。反射電極層42において反射された光L1は、入射時とは逆方向に、液晶層35および対向基板30を通過して出射される。このとき、液晶層35は、対向する電極間の電位差に応じて、その光学的な特性が変化し、通過する光L1を変調させる。この光変調により階調表現が可能となり、その変調された光L2が映像表示に利用される。

ところで、反射電極層 4 2 の画素電極 4 2 A には、例えば所定期間ごとにその極性が±反転する駆動電圧が印加される。このとき、従来の反射型液晶表示素子では、対向する電極に異なる電極材料を用いていることにより、その極性に応じて、電極間でいわゆる電池効果を要因とした内部電圧が発生し、液晶の応答に非対称性を生じる。このため、これを補正するための直流電圧を、別途オフセット電圧として印加して駆動させることになる。このオフセット電圧の大きさが大きくなると、完全な補正が難しくなるばかりか、長期の駆動においては値がばらつきたり変化したりするため、これを起因として焼き付きなどの問題が生じる。

一方、本反射型液晶表示素子 2 1 では、画素電極 4 2 A を構成する金属材料とは標準電極電位の符号が反対である異種金属膜 4 3 が、画素電極 4 2 A にオーバーコートされていることにより、対向する電極間に発生する電池効果が抑制される。具体的には、画素電極 4 2 A を例えばアルミニウム電極とした場合、そのアルミニウム電極上に、第 7 図に示したように、標準電極電位がアルミニウムとは反対の符号を有する金属である、銀、パラジウム、白金、イリジウム、もしくは金、またはそれらの金属材料の合金膜が異種金属膜 4 3 として被覆されていることにより、例えば I T O からなる透明電極層 3 2 との間で発生する電池効果が大幅に抑制される。これにより、本反射型液晶表示素子 2 1 では、液晶応答の非対称性が抑制され、駆動電圧に必要とされるオフセット電圧が低減、もしくは不要とされ、ひいては長期駆動時に高い信頼性が得られる。

ここで、異種金属膜 4 3 をオーバーコートすることによって電池効果が抑制される理由を以下に述べる。第 7 図に示したように、アルミニウムの標準電極電位は -1.66 V であり、符号がマイナスで非常に値が大きい。これに対して、銀、パラジウムおよび白金などの標準電極電位は、いずれも、アルミニウムとは反対符号のプラスで、 1 V 前後の値を示すものである。また、これらの合金膜も同様にプラスで 1 V 前後の値を示す。電池効果は、対向電極間の電位差がある時に現れるものであることを考えると、透明電極層 3 2 を構成する I T O 透明電極の標準電極電位は、 $+1\text{ V}$ 前後と考えられる。すなわち、本実施の形態で、画素電極 4 2 A にオーバーコートする金属材料は、それが本来持つ電位が $+1\text{ V}$ 前後で、I T O 透明電極の電位とほぼ同じと推測され、これを理由として、対向する電極

間の電位差が無くなって電池効果がなくなると考えられる。

実際に、異種金属膜 4 3 をオーバーコートして作製した反射型液晶表示素子の起電力の測定を行った結果、電位差による起電力がほとんど無いことを観測した。異種金属膜 4 3 をオーバーコートしていない従来の素子では、電池効果により起電力が測定されることはいうまでもない。

以上説明したように、本実施の形態に係る反射型液晶表示素子 2 1 によれば、画素電極 4 2 A を構成する金属材料とは標準電極電位の符号が反対である異種金属膜 4 3 を画素電極 4 2 A 上に被覆するようにしたので、異種金属膜 4 3 を被覆していない従来の素子に比べて、対向する電極間での電池効果を抑制することができる。これにより、液晶応答の非対称性を抑制することができるので、駆動電圧に印加するオフセット電圧の低減を図ることができる。従って、オフセット電圧の印加が不要となり、もしくは長期駆動を行った場合にもオフセット電圧の変化を少なくすることができ、結果的に、長期駆動を行った場合にも高い信頼性を確保することができる。また、オフセット電圧を印加するための回路が簡素化または不要とされる。

[液晶表示装置の説明]

次に、反射型液晶表示素子 2 1 を使用した液晶表示装置の例について説明する。ここでは、第 1 7 図に示したように、反射型液晶表示素子 2 1 をライトバルブとして使用した反射型液晶プロジェクタの例について説明する。

第 1 7 図に示した反射型液晶プロジェクタは、赤、青および緑の各色用の液晶ライトバルブ 2 1 R, 2 1 G, 2 1 B を 3 枚用いてカラー画像表示を行う、いわゆる 3 板方式のものである。この反射型液晶プロジェクタは、光軸 1 0 に沿って、光源 1 1 と、ダイクロイックミラー 1 2, 1 3 と、全反射ミラー 1 4 とを備えている。この反射型液晶プロジェクタは、また、偏光ビームスプリッタ 1 5, 1 6, 1 7 と、合成プリズム 1 8 と、投射レンズ 1 9 と、スクリーン 2 0 とを備えている。

光源 1 1 は、カラー画像表示に必要とされる、赤色光 (R)、青色光 (G) および緑色光 (B) を含んだ白色光を発するものであり、例えばハロゲンランプ、メタルハライドランプまたはキセノンランプなどにより構成されている。

ダイクロイックミラー12は、光源11からの光を、青色光とその他の色光とに分離する機能を有している。ダイクロイックミラー13は、ダイクロイックミラー12を通過した光を、赤色光と緑色光とに分離する機能を有している。全反射ミラー14は、ダイクロイックミラー12によって分離された青色光を、偏光ビームスプリッタ17に向けて反射するようになっている。

偏光ビームスプリッタ15, 16, 17は、それぞれ、赤色光、緑色光および青色光の光路に沿って設けられている。これらの偏光ビームスプリッタ15, 16, 17は、それぞれ、偏光分離面15A, 16A, 17Aを有し、この偏光分離面15A, 16A, 17Aにおいて、入射した各色光を互いに直交する2つの偏光成分に分離する機能を有している。偏光分離面15A, 16A, 17Aは、一方の偏光成分（例えばS偏光成分）を反射し、他方の偏光成分（例えばP偏光成分）は透過するようになっている。

液晶ライトバルブ21R, 21G, 21Bは、反射型液晶表示素子21によって構成されている。これらの液晶ライトバルブ21R, 21G, 21Bには、偏光ビームスプリッタ15, 16, 17の偏光分離面15A, 16A, 17Aによって分離された所定の偏光成分（例えばS偏光成分）の色光が入射されるようになっている。液晶ライトバルブ21R, 21G, 21Bは、画像信号に基づいて与えられた駆動電圧に応じて駆動され、入射光を変調させると共に、その変調された光を偏光ビームスプリッタ15, 16, 17に向けて反射する機能を有している。

合成プリズム18は、液晶ライトバルブ21R, 21G, 21Bから出射され、偏光ビームスプリッタ15, 16, 17を通過した所定の偏光成分（例えばP偏光成分）の色光を、合成する機能を有している。投射レンズ19は、合成プリズム18から出射された合成光を、スクリーン20に向けて投射する機能を有している。

以上のように構成された反射型液晶プロジェクタにおいて、光源11から出射された白色光は、まず、ダイクロイックミラー12の機能によって青色光とその他の色光（赤色光および緑色光）とに分離される。このうち青色光は、全反射ミラー14の機能によって、偏光ビームスプリッタ17に向けて反射される。一方、

赤色光および緑色光は、ダイクロイックミラー13の機能によって、さらに、赤色光と緑色光とに分離される。分離された赤色光および緑色光は、それぞれ、偏光ビームスプリッタ15, 16に入射される。

偏光ビームスプリッタ15, 16, 17は、入射した各色光を、偏光分離面15A, 16A, 17Aにおいて、互いに直交する2つの偏光成分に分離する。このとき、偏光分離面15A, 16A, 17Aは、一方の偏光成分（例えばS偏光成分）を液晶ライトバルブ21R, 21G, 21Bに向けて反射する。

液晶ライトバルブ21R, 21G, 21Bは、画像信号に基づいて与えられた駆動電圧に応じて駆動され、入射した所定の偏光成分の色光を画素単位で変調させる。このとき、液晶ライトバルブ21R, 21G, 21Bは、上述の反射型液晶表示素子21によって構成されているので、オフセット電圧が低減され、従来よりも対称性の良い駆動電圧によって良好に駆動される。

液晶ライトバルブ21R, 21G, 21Bは、変調した各色光を偏光ビームスプリッタ15, 16, 17に向けて反射する。偏光ビームスプリッタ15, 16, 17は、液晶ライトバルブ21R, 21G, 21Bからの反射光（変調光）のうち、所定の偏光成分（例えばP偏光成分）のみを通過させ、合成プリズム18に向けて出射する。合成プリズム18は、偏光ビームスプリッタ15, 16, 17を通過した所定の偏光成分の色光を合成し、投射レンズ19に向けて出射する。投射レンズ19は、合成プリズム18から出射された合成光を、スクリーン20に向けて投射する。これにより、スクリーン20に、液晶ライトバルブ21R, 21G, 21Bによって変調された光に応じた映像が投影され、所望の映像表示がなされる。

以上説明したように、本実施の形態に係る反射型液晶プロジェクタによれば、液晶ライトバルブ21R, 21G, 21Bとして、画素電極42Aに異種金属膜43がオーバーコートされた反射型液晶表示素子21を用いるようにしたので、従来、液晶ライトバルブ21R, 21G, 21Bの駆動電圧に必要とされていたオフセット電圧が低減または不要とされる。これにより、オフセット電圧を印加するための回路が簡素化または不要とされ、液晶ライトバルブ21R, 21G, 21Bの駆動回路を簡素化することができる。

次に、反射型液晶表示素子 2 1 の具体的な特性を実施例として示す。以下、実施例を説明する前に、まず、異種金属膜 4 3 を用いていない従来の反射型液晶表示素子の特性を比較例として示す。

[比較例]

比較例となる評価用の反射型液晶表示素子（液晶セル）として、対向基板における透明電極材料に I T O、画素電極基板における画素電極に種々の金属電極材料（アルミニウム、白金等）を用いたものを用意した。この評価用の素子は、次のようにして作製した。まず、対向基板となる、I T O 透明電極が成膜されたガラス基板と、画素電極基板となる、各種電極が形成されたシリコン基板とを洗浄後、それぞれ蒸着装置に導入し、それぞれに配向膜として S i O₂ 膜を、蒸着角度 4 5 ° ~ 5 5 ° の範囲で斜め蒸着して形成した。配向膜の膜厚は 5 0 n m とした。液晶のプレティルト角は約 3 ° になるように制御した。その後、配向膜が形成された各基板の間に 2 μ m 径のガラスビーズを適当な数だけ散布して、両者を張り合わせ、誘電異方性 Δ ε が負の垂直液晶材料を注入して、反射型液晶セルを作製した。

このようにして作製した素子において、I T O 透明電極と画素電極との間に、駆動電圧として、第 1 8 図に示したような、6 0 H z の矩形波電圧を印加したときの液晶の透過率の変化（反射型なので実際にはデバイスの反射率を測定している。これは液晶の透過率を測定していることと等価である。）を、クロスニコル状態での偏光顕微鏡によって測定した。リファレンスとして標準 A 1 反射膜を用いた。測定は、波長 5 2 0 n m で、室温で行った。

以下では、画素電極側への印加電圧のプラス・マイナスそれぞれに対する素子の反射率をそれぞれ R (+) , R (-) と表記する。まず、各金属材料について、画素電極への印加電圧 V に対する反射率 R の変化（以下、V - T 特性という。）を比較した（第 2 図～第 5 図）。V - T 特性の曲線（V - T 曲線）を示す図において、横軸は印加電圧（V）、縦軸は反射率（%）を示す。なお、第 3 図～第 5 図では、横軸を印加電圧の絶対値として、図を簡略化した。また、V - T 曲線を示す図において、○印は、印加電圧をマイナスとした場合に得られた反射率 R (-) の測定値をプロットしたものであり、黒塗りの○印は、印加電圧をプラス

とした場合に得られた反射率 $R(+)$ の測定値をプロットしたものである。

<比較例 1>

第 2 図は、画素電極の金属材料としてアルミニウム(膜厚 150 nm)を用いた場合の $V-T$ 特性を示している。第 2 図に示したように、印加電圧の極性に対して $V-T$ 曲線は非対称となり、印加電圧がプラスの場合の反射率 $R(+)$ の $V-T$ 曲線が、マイナスの場合の反射率 $R(-)$ の $V-T$ 曲線よりも、低電圧側にシフトしている。すなわち、同じ印加電圧で比較すると、常に $R(+)>R(-)$ となる特性が得られた。

プラス・マイナスで同じ外部電圧を液晶セルに印加しているにも関わらず、このように液晶が非対称な駆動をしていることは、液晶に対して対称の電圧が印加されていないことを示しているが、これは ITO 透明電極とアルミニウム電極との異種電極間で発生する直流的な電池効果による。この状態で駆動を続けると液晶セル内に内部電圧が蓄積され、それにより焼き付きを起こす。従って、実用のためには $R(+)=R(-)$ となるように、そのシフト分の電圧だけ(電池効果の分だけ)オフセット電圧 ΔV を印加する必要がある。この比較例 1 の場合は、 $\Delta V=0.6V$ であり、第 18 図に示したように、 ΔV だけ信号電圧に直流的なオフセット電圧を印加して駆動することになる。しかしながら、 ΔV の数値を正確に設定し印加し続けないと上述の焼き付き現象が長期駆動では懸念される上に、長い駆動や環境温度の変化等によって、 ΔV の値そのものが変化する可能性があるため、本質的には ΔV を低減する、あるいはなくすことが実用上必須である。

なお、上記の現象は、配向膜にポリイミド膜を用いた場合にも、また垂直配向液晶以外のネマチック液晶材料を用いた場合にも、同じように起こった。

<比較例 2>

第 3 図は、画素電極の金属材料として白金(膜厚 100 nm)を用いた場合の $V-T$ 特性を示している。この比較例では、同じ印加電圧で比較すると、比較例 1 とは逆に $R(+)<R(-)$ となる特性が得られた。

<比較例 3>

第 4 図は、画素電極の金属材料として銀(膜厚 100 nm)を用いた場合の $V-T$ 特性を示している。この比較例では、比較例 2 と同様、同じ印加電圧で比較す

ると、常に $R(+)<R(-)$ となる特性が得られた。

<比較例 4>

第 5 図は、画素電極の金属材料として金(膜厚 190 nm)を用いた場合の V-T 特性を示している。この比較例では、比較例 2 と同様、同じ印加電圧で比較すると、 $R(+)<R(-)$ となる特性が得られた。

第 6 図は、上述の比較例 1～4 の素子において、その駆動電圧として 60 Hz の短形波を印加したときの反射率の分光特性を示している。第 6 図において、横軸は波長 (nm)、縦軸は反射率 (%) を示す。図中、黒塗りの○印をプロットした曲線は、画素電極の金属材料として白金(膜厚 100 nm)を用いた場合(比較例 2) の測定結果を示し、▽印をプロットした曲線は、銀(膜厚 100 nm)を用いた場合(比較例 3)、○印をプロットした曲線は、金(膜厚 190 nm)を用いた場合(比較例 4) の測定結果を示す。また、アルミニウム(膜厚 150 nm)を用いた場合(比較例 1) の測定結果を、プロット点を付さない実線で示す。ここでの測定は、大塚電子社製マルチ測光システム IMUC 7000 により行い、リファレンスとして標準 A1 反射膜を用いた。第 6 図の結果から分かるように、特に、画素電極として金を用いた場合に、短波長側での反射率が著しく低下している。従って、V-T 曲線のみを比較すると、画素電極として金を用いた場合(第 5 図) では非対称性がほとんどなく理想的な状態に近いといえるが、第 6 図の分光特性を鑑みると反射機能が十分得られていないので、実用上不適當な材料である。

ところで、以上の結果において、比較例 1 とその他の比較例 2～4 とでは、各反射率 $R(+)$ 、 $R(-)$ の関係が逆転している。これは、第 7 図に示したように、アルミニウム(比較例 1) と、白金、銀および金(比較例 2～4) とで、その標準電極電位の符号が反対であることに起因する。従って、この標準電極電位の符号の違いによって生ずる反射率 $R(+)$ 、 $R(-)$ の関係を考慮して、画素電極に異種金属膜 43 をオーバーコートすることにより、以下に示す実施例のように、反射率 $R(+)$ 、 $R(-)$ の非対称性の改善を行うことができる。

[実施例 1] ※単体の金属材料を用いた場合。

本実施例では、画素電極 42 A の金属材料としてアルミニウム(膜厚 150 n

m) を用い、そのアルミニウム電極上に、標準電極電位がアルミニウムとは反対の正の値を持つ種々の単体の金属材料を異種金属膜 43 としてオーバーコートした場合の V-T 特性を調べた。オーバーコートは、蒸着またはスパッタ成膜によって行った。対向基板 30 における透明電極材料には、上述の比較例と同様に ITO を用いた。評価用の素子の作製は、異種金属膜 43 をオーバーコートする工程以外は、上述の比較例と同様である。また、測定条件も比較例と同様であり、60 Hz の矩形波電圧を印加したときの液晶の反射率 R の変化を測定した。V-T 曲線は、比較例と同様、横軸を印加電圧の絶対値として簡略化して示す。

<実施例 1-1>

第 8 図は、膜厚 2 nm の白金を異種金属膜 43 としてアルミニウム画素電極上にオーバーコートした場合の V-T 特性を示している。第 8 図に示したように、わずか 2 nm のオーバーコートによって、 $R(+)<R(-)$ で、各極性間での反射率 $R(+)$ 、 $R(-)$ の非対称性がほとんど観察されなくなった。オフセット電圧は 0.5 V となり、従来に比べ激減した。

<実施例 1-2>

第 9 図は、膜厚 5 nm の銀を異種金属膜 43 としてアルミニウム画素電極上にオーバーコートした場合の V-T 特性を示している。この実施例では、 $R(+)=R(-)$ であり、各極性間での反射率 $R(+)$ 、 $R(-)$ の非対称性は全く観察されなかった。オフセット電圧は全く観測されなくなった。

<実施例 1-3>

第 10 図は、膜厚 5 nm の金を異種金属膜 43 としてアルミニウム画素電極上にオーバーコートした場合の V-T 特性を示している。この実施例では、実質的に $R(+)=R(-)$ であり、各極性間での反射率 $R(+)$ 、 $R(-)$ の非対称性は実質的に全く観察されなかった。オフセット電圧もほとんど観測されなくなった。

<実施例 1-4>

第 11 図は、膜厚 5 nm のパラジウムを異種金属膜 43 としてアルミニウム画素電極上にオーバーコートした場合の V-T 特性を示している。この実施例では、 $R(+)=R(-)$ であり、各極性間での反射率 $R(+)$ 、 $R(-)$ の非対称性

は全く観察されなかった。オフセット電圧は全く観測されなくなった。

以上の実施例 1-1~1-4 の結果から、アルミニウム電極上に、標準電極電位がアルミニウムとは反対の正の値を持つ、白金、銀、金およびパラジウムをオーバーコートすると、上述の各比較例に比べて、電池効果が全く観測されなくなるか、あるいはその値が低減し、V-T曲線の非対称性、すなわち液晶応答の非対称性が著しく抑制され、その結果オフセット電圧がゼロまたは非常に小さくなることが分かる。また、これらの実施例の素子では、長期駆動を行っても、焼き付き等の問題は全く観察されなかった。図示しないが、この効果は、イリジウムなど、他の正の値の標準電極電位を持つ単体の金属材料をオーバーコートした場合においても同様であった。

[実施例 2] ※合金材料を用いた場合。

次に、画素電極 4 2 A の金属材料としてアルミニウム (膜厚 1 5 0 nm) を用い、そのアルミニウム電極上に、標準電極電位がアルミニウムとは反対の正の値を持つ種々の合金材料を異種金属膜 4 3 としてオーバーコートした場合の V-T 特性等を調べた。評価用の素子の作製および測定条件は、上述の実施例 1 と同様である。

まず、銀とパラジウムの原子比が 5 0 : 5 0 のパラジウム・銀合金膜を、膜厚 5 nm でアルミニウム画素電極上に異種金属膜 4 3 としてオーバーコートした液晶セルを作製し、V-T 特性の測定を行った。第 1 2 図に、その結果を示す。また図示しないが、同様にして、白金と銀の原子比が 5 0 : 5 0 の白金・銀合金膜をオーバーコートした液晶セルを作製し、V-T 特性の測定を行った。いずれの合金膜をオーバーコートした場合においても、 $R(+)=R(-)$ であり、電池効果は全く観測されず、各極性間での反射率 $R(+)$ 、 $R(-)$ の非対称性は全く観察されなかった。オフセット電圧も全く観測されなかった。

次に、パラジウム・銀合金膜および白金・銀合金膜の各合金膜 (5 nm) を、銀の混合濃度を種々変化させてオーバーコートした場合の、反射率の変化を測定した。第 1 3 図に、その測定結果を、反射率 (%) を縦軸、各合金中の銀の混合濃度を横軸にして示す。

銀膜のみをオーバーコートした場合 (図中、銀の混合濃度 1 0 0 % の試料) に

は、本来のアルミニウム画素電極よりも反射率が向上する。しかしながら、一般に銀の単体膜は、液晶プロセスでは必須となっている紫外線オゾン洗浄処理によってその表面が黒化したり、また強い光の照射によって変色したりすることから実用上注意が必要である。一方、パラジウムおよび白金のみをオーバーコートした場合（図中、銀の混合濃度0%の試料）には、反射率の低下を招く。

本実施例から、上述の銀の化学的不安定性とパラジウムおよび白金の低反射率の双方の問題を解消する方法として、パラジウムと銀の合金膜、または白金と銀の合金膜が効果的なことが見いだされた。すなわち、銀の化学的不安定性は、化学的に極めて安定なパラジウムもしくは白金を混合させることにより解消される。また、パラジウムまたは白金の被覆による反射率の低下は、これらに銀を混合することで、本来のアルミニウム画素電極と同等な値にまで向上する。化学的安定性と反射率との両者の性能を満たす混合比率（銀の混合濃度）は、原子比で、20%～80%、好ましくは40%～60%であった。

[実施例3] ※膜厚による比較。

次に、膜厚を種々変化させて異種金属膜43をオーバーコートした場合のV-T特性を調べた。評価用の素子の作製および測定条件は、実施例1と同様である。異種金属膜43の材料としては、銀、パラジウムおよび白金を用いた。膜厚は、銀、パラジウムおよび白金のそれぞれについて、2nm、5nm、20nmの場合について測定した。

第14図は、その測定結果を示すものであり、各材料、各膜厚について、反射率R(+), R(-)の関係（非対称性の状況）と、オフセット電圧とを示している。第14図には、銀、パラジウムおよび白金のほか、異種金属膜43をオーバーコートしていない場合（アルミニウム電極のみの場合）と、実施例2のパラジウム・銀合金膜および白金・銀合金膜をオーバーコートした場合の特性についても同時に示している。

第14図に示した結果から分かるように、各材料、各膜厚について、異種金属膜43をオーバーコートした場合の方が、電極材料がアルミニウムだけの場合と比較して、非対称性およびオフセット電圧が低減されている。

ここで、図示していないが、アルミニウム画素電極上にオーバーコートする異

種金属膜43は、1nm以上であれば非対称性の抑制に十分な効果があることが確認された。1nm未満でも、非対称性の抑制の効果があると思われるが、この場合、均一に薄膜を形成することが困難になる。一方、オーバーコートする異種金属膜43が100nm以上になると、膜が厚すぎて光を透過しなくなり、反射電極（画素電極42A）としての本来の絶対反射率が反映されなくなる。従って、オーバーコートする金属膜厚としては、1nm以上100nm未満が妥当といる。

[実施例4] ※分光特性。

上記実施例1-1~1-3で作製した、白金、金および銀をオーバーコートした表示素子について、その駆動電圧として60Hzの矩形波を印加したときの反射率の分光特性を測定した（第15図）。測定は、比較例（第6図）の場合と同様に、大塚電子社製マルチ測光システムIMUC7000により行った。第15図において、横軸は波長（nm）、縦軸は反射率（%）を示す。図中、黒塗りの○印をプロットした曲線は、異種金属膜43として白金（膜厚2nm）をオーバーコートした場合の測定結果を示し、○印をプロットした曲線は、金（膜厚5nm）をオーバーコートした場合の測定結果を示し、▽印をプロットした曲線は、銀（膜厚5nm）をオーバーコートした場合の測定結果を示す。また、参考として、異種金属膜43をオーバーコートしていない場合（アルミニウム電極のみの場合）の測定結果を、図中、プロット点を付さない実線で示す。

また、第16図に示したように、白金の各膜厚についての反射率の分光特性を測定した。測定条件は、第15図に示した分光特性の場合と同様である。図中、黒塗りの○印をプロットした曲線は、白金の膜厚が2nmの場合の測定結果を示し、○印をプロットした曲線は、膜厚が5nmの場合、◇印をプロットした曲線は、膜厚が20nmの場合の測定結果を示す。また、参考として、異種金属膜43をオーバーコートしていない場合（アルミニウム電極のみの場合）の測定結果を、図中、プロット点を付さない実線で示す。

これらの結果から分かるように、各材料、各膜厚について、全波長域にわたり、実用上問題ない程度の良い分光特性が得られた。

なお、本発明は、上記実施の形態に限定されず種々の変形実施が可能である。例えば、本発明の反射型液晶表示素子は、液晶プロジェクタに限らず、その他の

表示装置、ならびに各種携帯型電子機器および各種情報処理端末などにおける映像表示部に広く適用することが可能である。

以上説明したように、本発明の反射型液晶表示素子、または液晶表示装置によれば、画素電極の透明電極に対向する面側に、画素電極を構成する金属材料とは標準電極電位の符号が反対である異種金属膜を被覆するようにしたので、対向する電極間での電池効果を抑制することができる。これにより、液晶応答の非対称性を抑制することができるので、駆動電圧に印加するオフセット電圧の低減を図ることができる。従って、オフセット電圧の印加が不要となり、もしくは長期駆動を行った場合にもオフセット電圧の変化を少なくすることができ、結果的に、長期駆動を行った場合にも高い信頼性を確保することができる。

以上の説明に基づき、本発明の種々の態様や変形例を実施可能であることは明らかである。したがって、以下のクレームの均等の範囲において、上記の詳細な説明における態様以外の態様で本発明を実施することが可能である。

請求の範囲

1. 金属材料によって構成された反射型の画素電極、を有する画素電極基板と、前記画素電極に対向するよう設けられた透明電極、を有する対向基板と、前記画素電極基板と前記対向基板との間に注入された液晶とを備えた反射型液晶表示素子であって、前記画素電極の前記透明電極に対向する面側に、前記画素電極を構成する金属材料とは標準電極電位の符号が反対である異種金属膜が被覆されていることを特徴とする反射型液晶表示素子。
2. 前記画素電極は、その主成分が、アルミニウムであることを特徴とする請求の範囲第1項記載の反射型液晶表示素子。
3. 前記異種金属膜は、その主成分が、白金、銀、金、パラジウム、もしくはイリジウム、またはそれらの金属材料の合金であることを特徴とする請求の範囲第2項記載の反射型液晶表示素子。
4. 前記異種金属膜は、その主成分が、銀とパラジウムの合金、もしくは銀と白金の合金であることを特徴とする請求の範囲第3項記載の反射型液晶表示素子。
5. 前記銀とパラジウムの合金、または前記銀と白金の合金における銀の混合比率は、原子比で20%～80%であることを特徴とする請求の範囲第4項記載の反射型液晶表示素子。
6. 前記透明電極は、インジウム・スズ酸化膜（ITO）からなる電極であることを特徴とする請求の範囲第1項記載の反射型液晶表示素子。
7. 前記異種金属膜の厚さが、1nm以上100nm未満であることを特徴とする請求の範囲第1項記載の反射型液晶表示素子。
8. 前記画素電極は、シリコン基板上に設けられたスイッチング素子によって駆動されることを特徴とする請求の範囲第1項記載の反射型液晶表示素子。
9. 前記液晶は、垂直配向液晶であることを特徴とする請求の範囲第1項記載の反射型液晶表示素子。

10. 反射型液晶表示素子を備え、この反射型液晶表示素子によって変調された光を用いて映像表示を行う液晶表示装置であって、

前記反射型液晶表示素子が、

金属材料によって構成された反射型の画素電極、を有する画素電極基板と、

前記画素電極に対向するよう設けられた透明電極、を有する対向基板と、

前記画素電極基板と前記対向基板との間に注入された液晶と

を備えると共に、

前記画素電極の前記透明電極に対向する面側に、前記画素電極を構成する金属材料とは標準電極電位の符号が反対である異種金属膜が被覆されて構成されている

ことを特徴とする液晶表示装置。

11. 光源と、

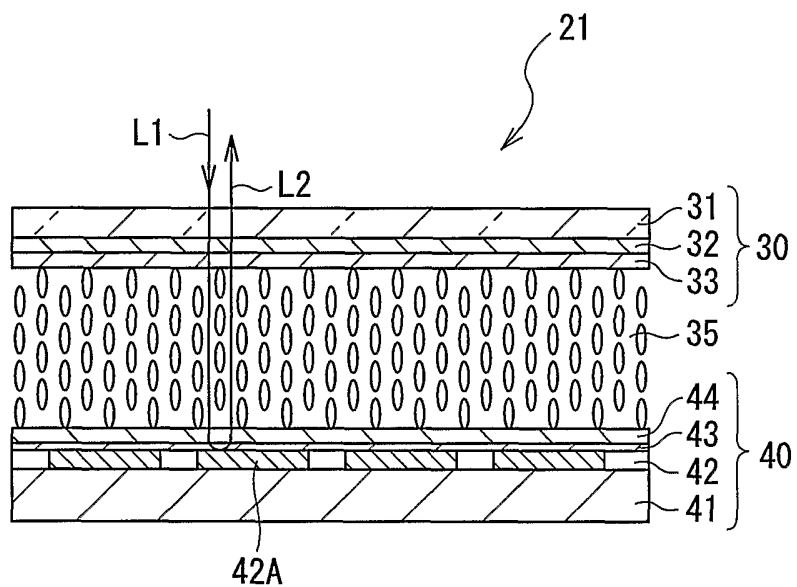
前記光源から発せられ、前記反射型液晶表示素子によって変調された光をスクリーンに投射する投射手段と

を備え、

反射型液晶プロジェクタとして構成されている

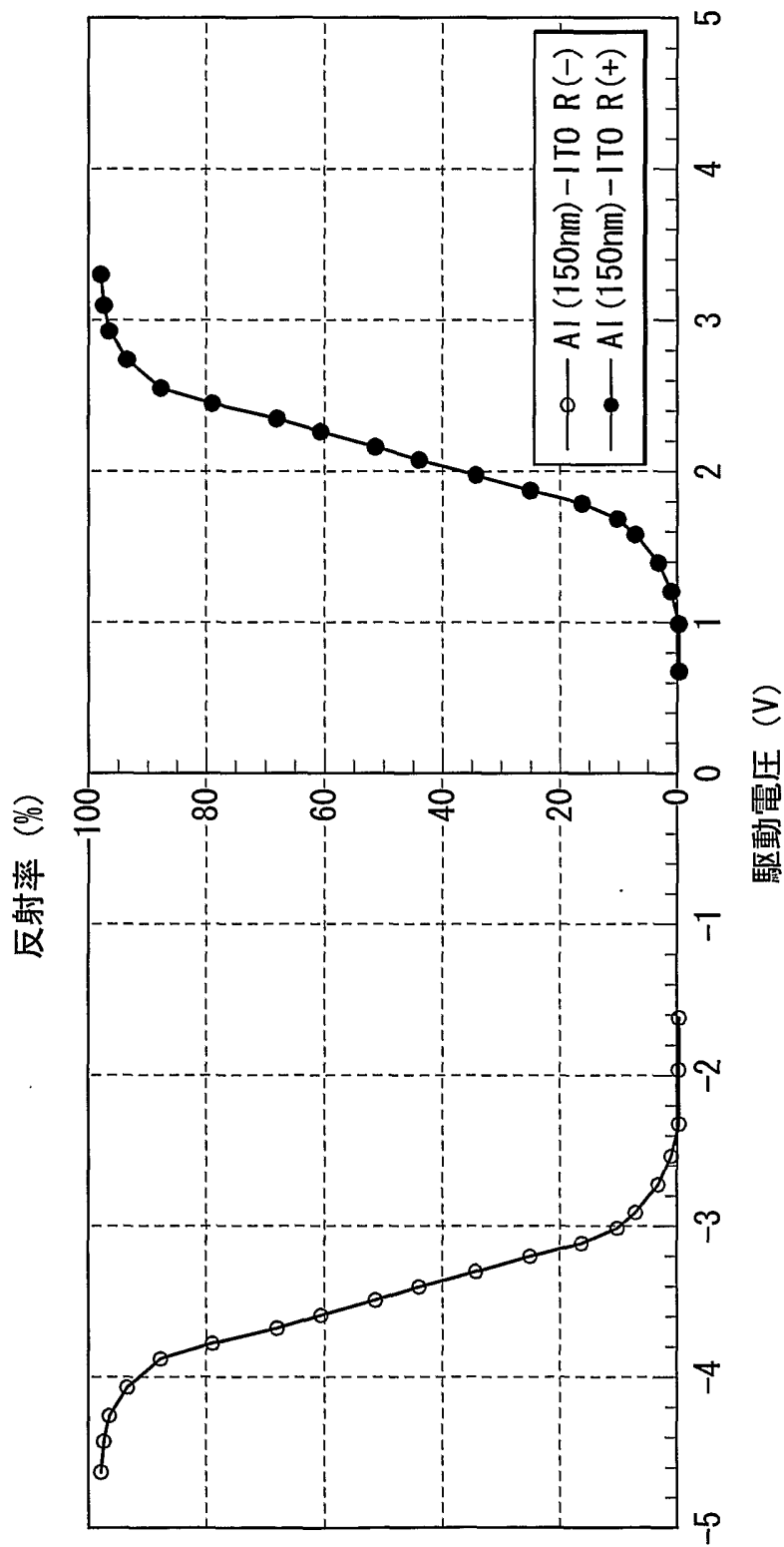
ことを特徴とする請求の範囲第10項記載の液晶表示装置。

第1図

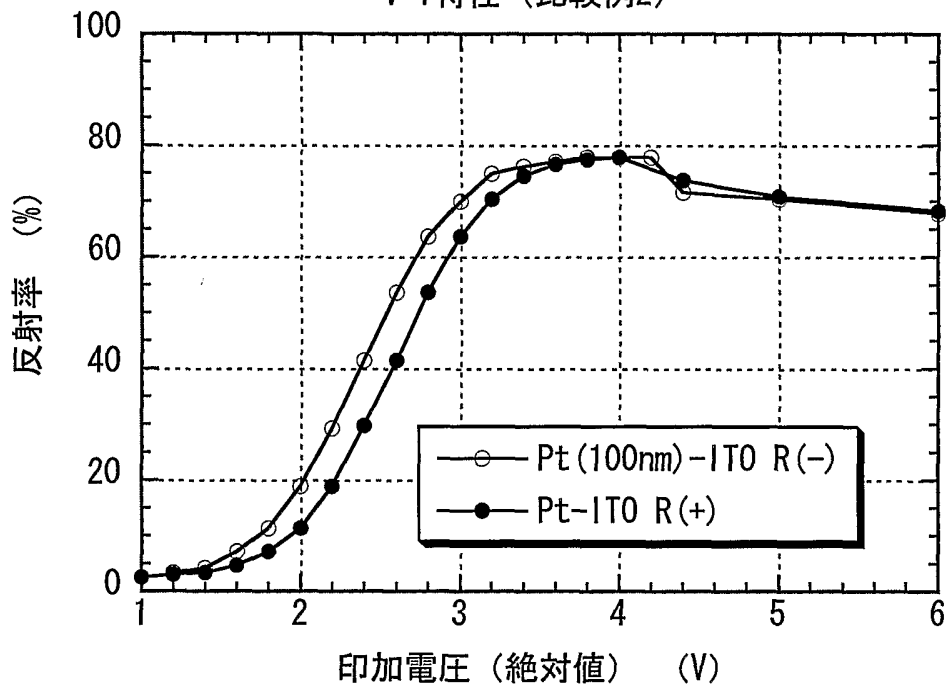


第2図

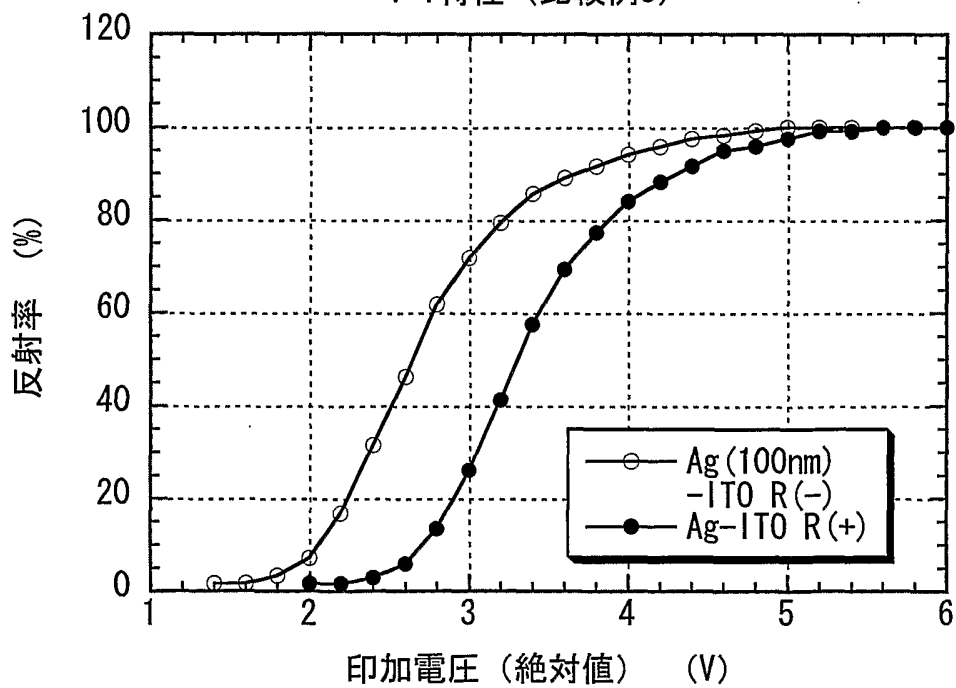
V-T特性
(比較例1)



第3図
V-T特性 (比較例2)

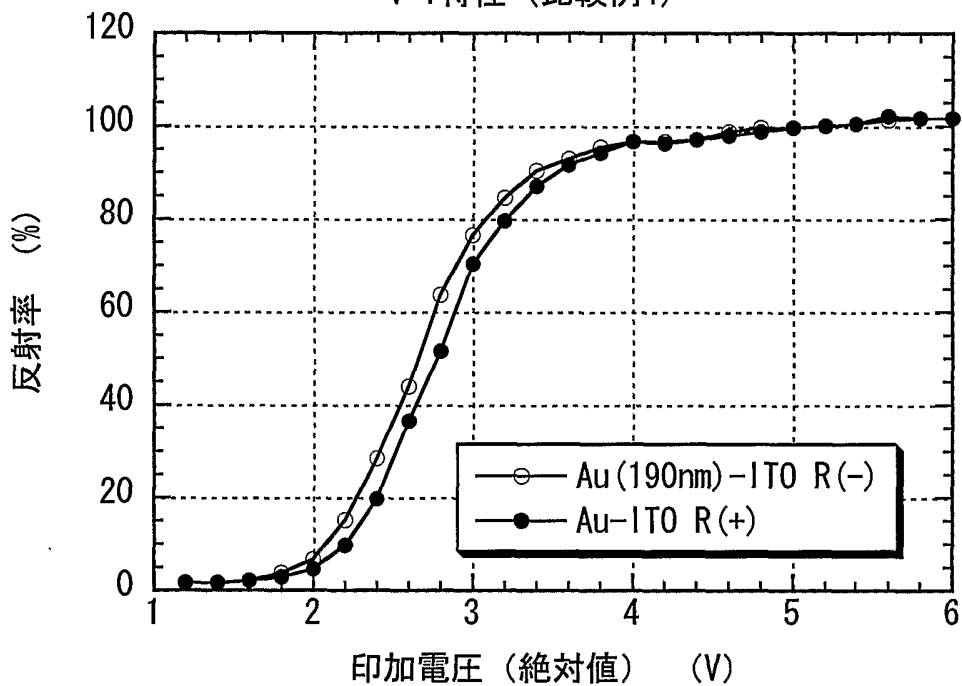


第4図
V-T特性 (比較例3)



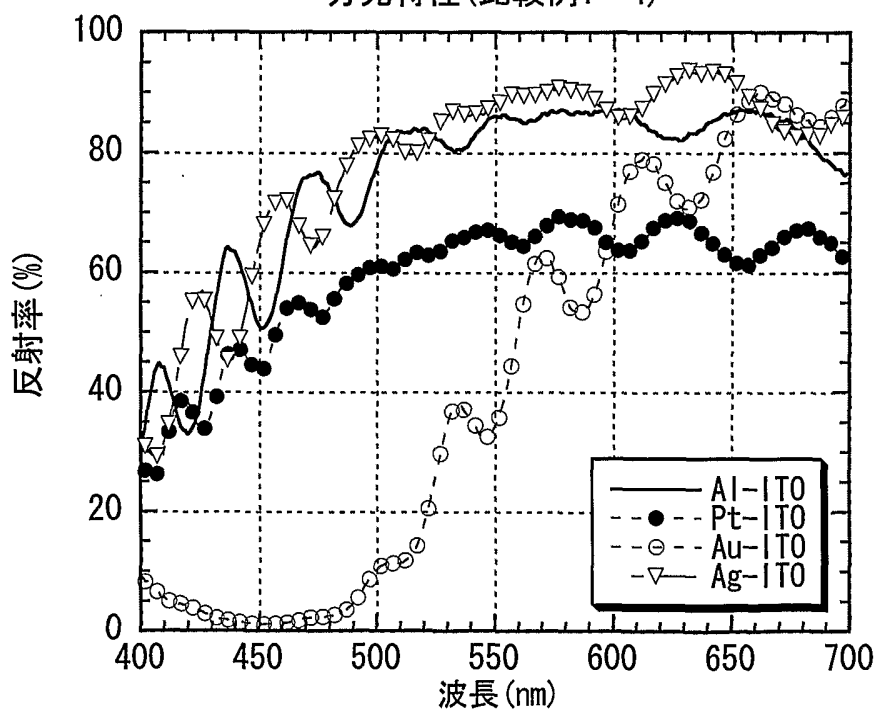
第5図

V-T特性 (比較例4)



第6図

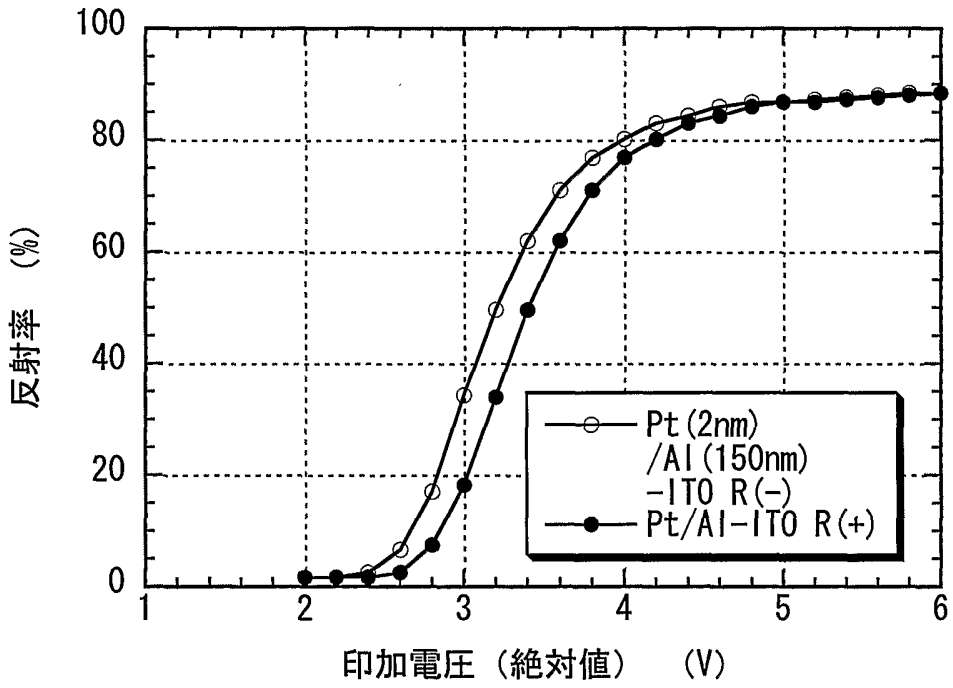
分光特性 (比較例1~4)



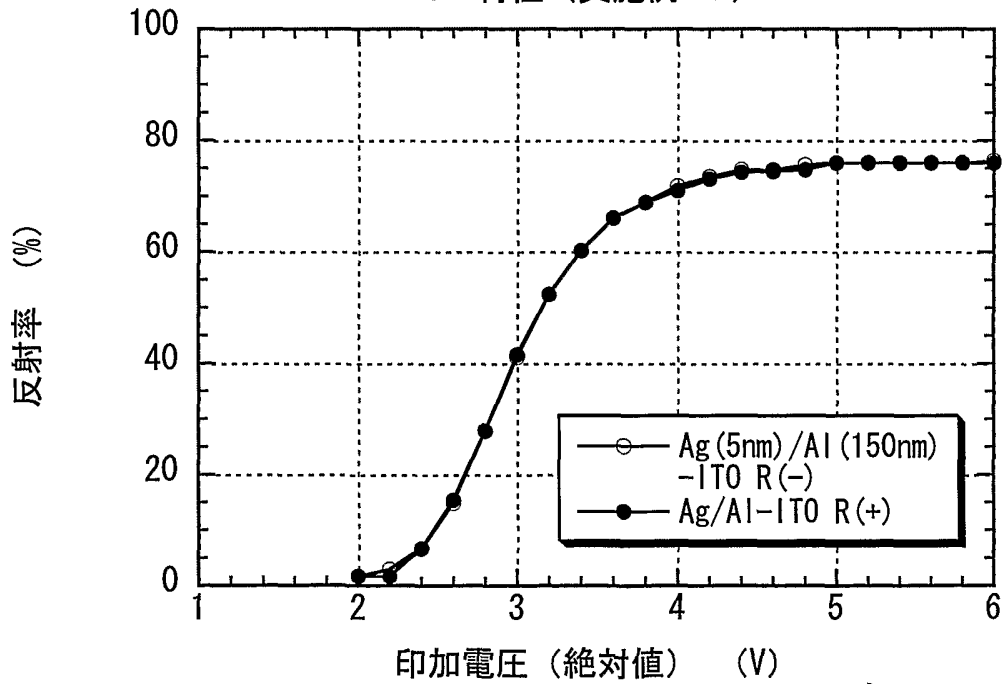
第7図

電極材料	標準電極電位
チタン	-1.75V
アルミニウム	-1.66V
タングステン	-0.12V
銀	+0.80V
パラジウム	+0.83V
イリジウム	+1.0V
白金	+1.20V
金	+1.42V

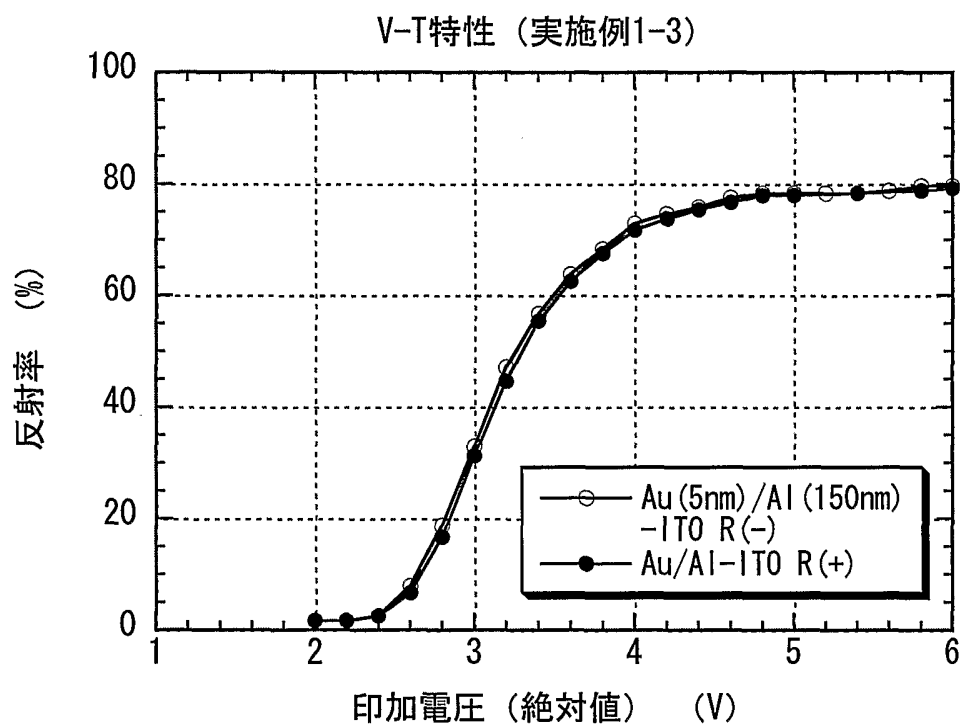
第8図
V-T特性 (実施例1-1)



第9図
V-T特性 (実施例1-2)

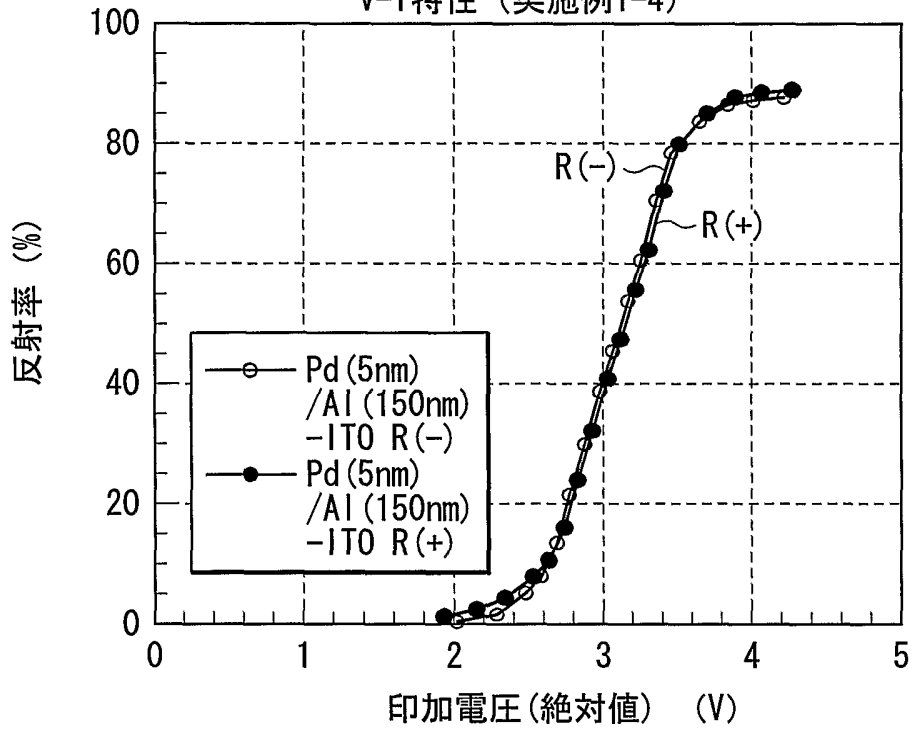


第10図



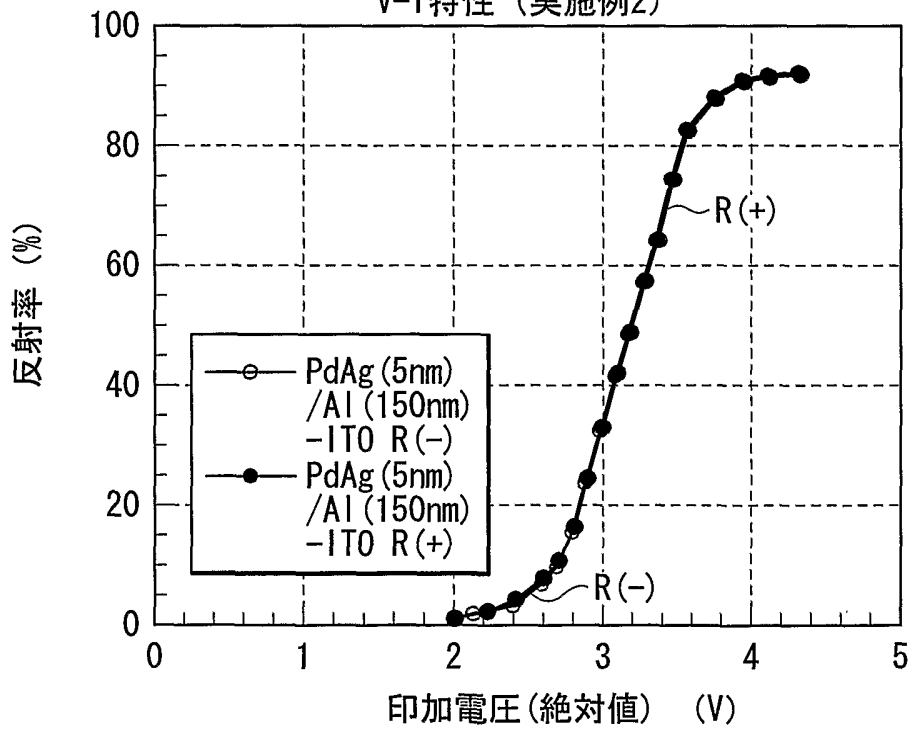
第11図

V-T特性 (実施例1-4)

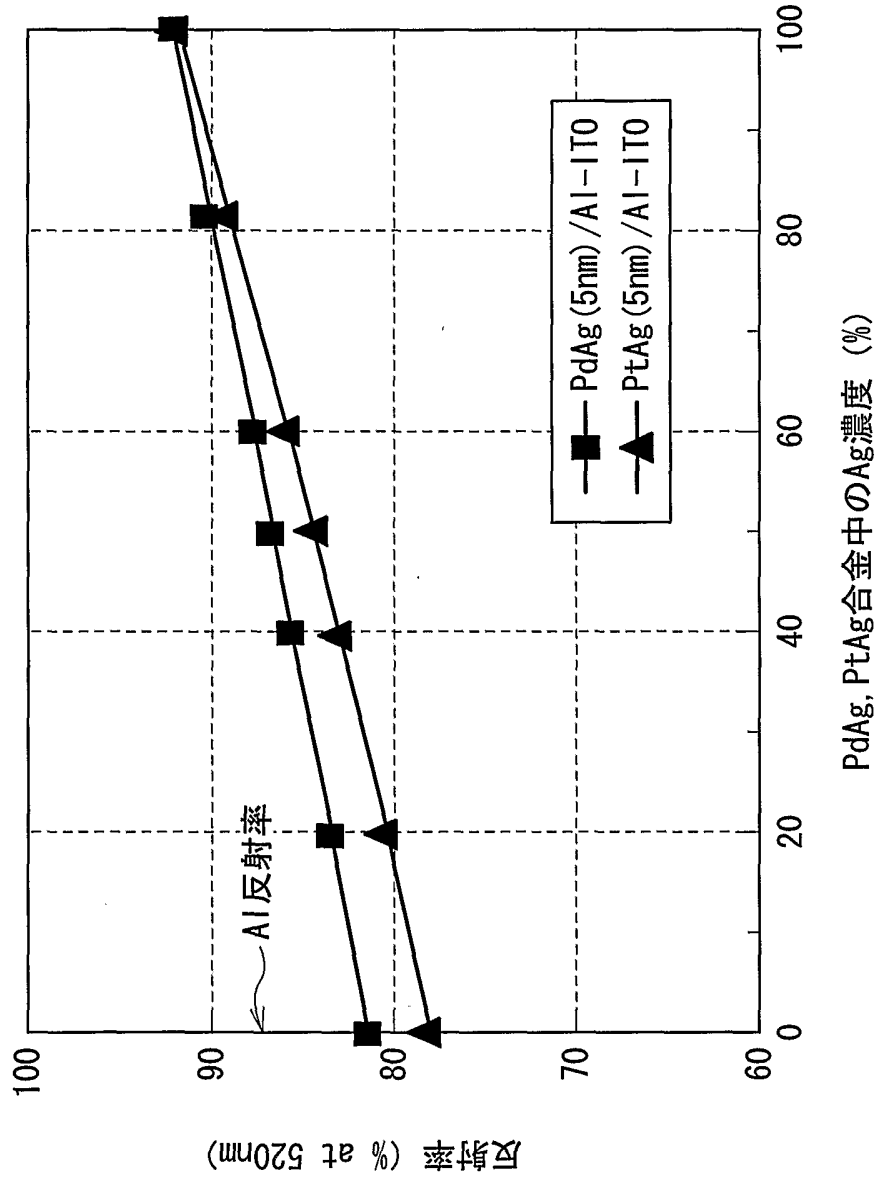


第12図

V-T特性 (実施例2)



第13図
Ag濃度による反射率変化



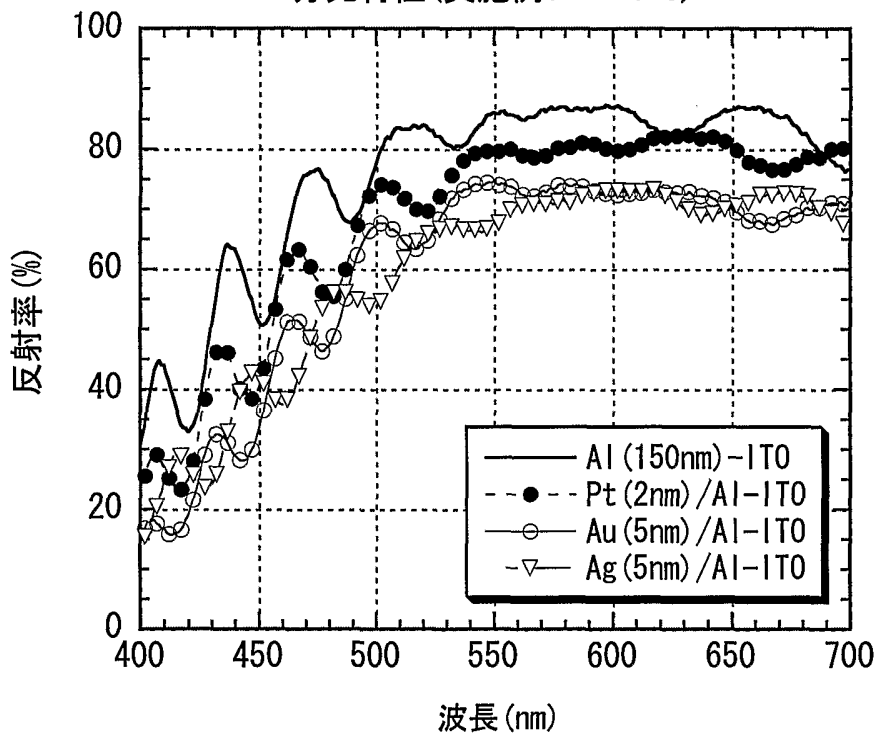
10/14

第14図

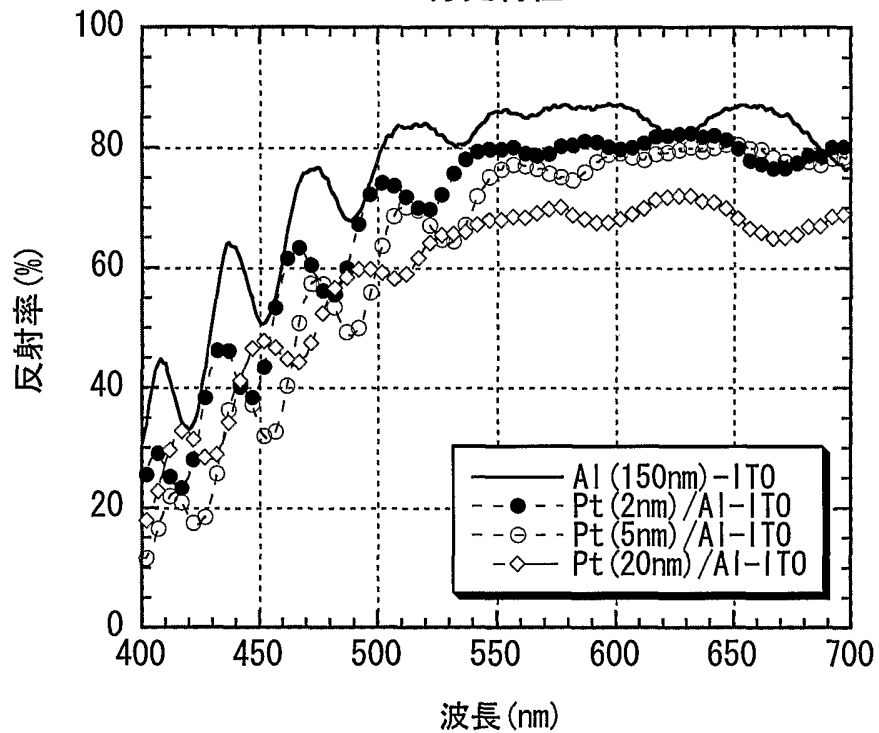
電 極	非対称性	オフセット電圧
アルミニウムのみ	$R(+) > R(-)$	-0.6V
銀 2nm	$R(+) = R(-)$	0V
銀 5nm	$R(+) = R(-)$	0V
銀 20nm	$R(+) = R(-)$	0V
パラジウム 2nm	$R(+) = R(-)$	0V
パラジウム 5nm	$R(+) = R(-)$	0V
パラジウム 20nm	$R(+) = R(-)$	0V
白金 2nm	$R(+) < R(-)$	+0.1V
白金 5nm	$R(+) < R(-)$	+0.5V
白金 20nm	$R(+) < R(-)$	+0.5V
パラジウム・銀 5nm (原子比 50:50)	$R(+) = R(-)$	0V
白金・銀 5nm (原子比 50:50)	$R(+) = R(-)$	0V

第15図

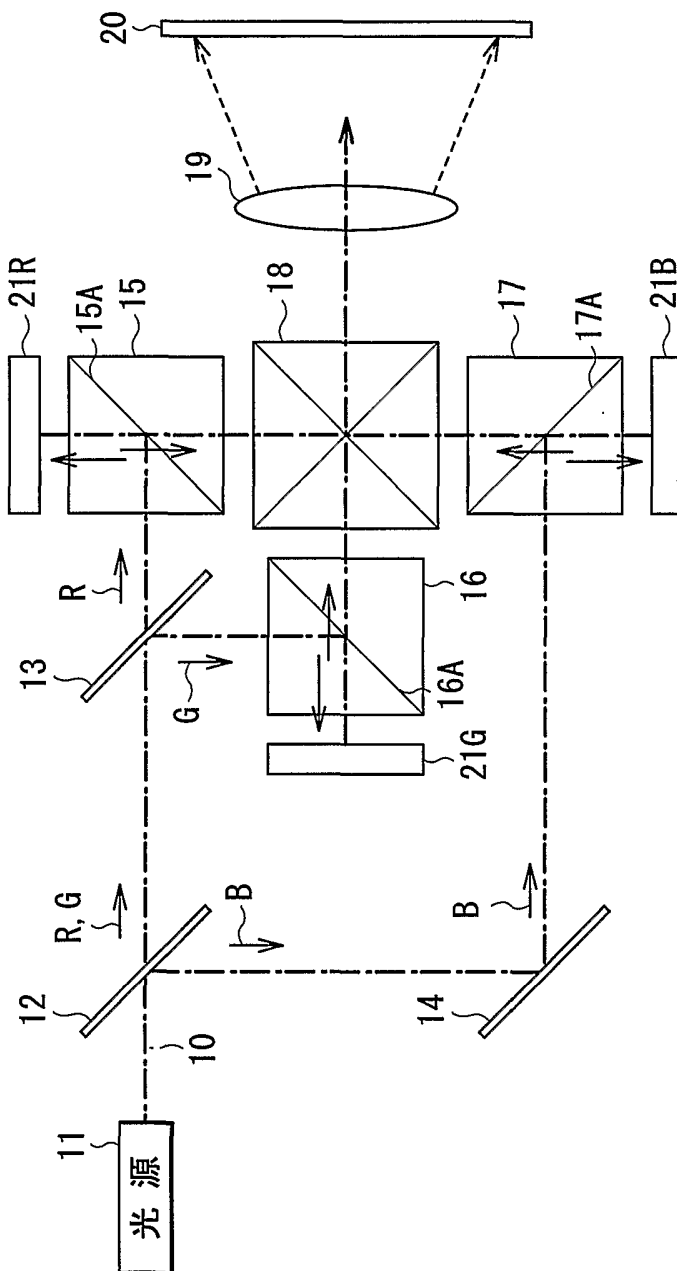
分光特性(実施例1-1~1-3)



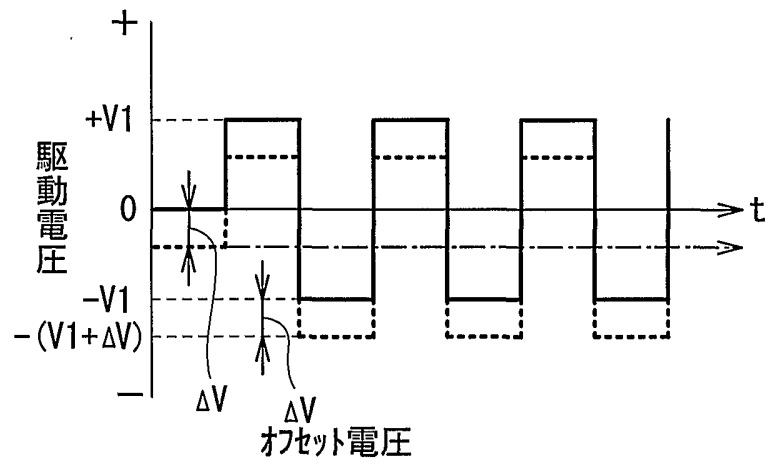
第16図
分光特性



第17図



第18図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/05488

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G02F1/1343

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ G02F1/1343

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 11-218751 A (Sharp Corp.), 10 August, 1999 (10.08.99),	1, 3, 6-8, 10, 11
Y	& US 6081310 A	2, 4, 5, 9
A	JP 10-10569 A (Pioneer Electronic Corp.), 16 January, 1998 (16.01.98), (Family: none)	1-11

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
26 August, 2002 (26.08.02)


Date of mailing of the international search report
10 September, 2002 (10.09.02)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁷ G02F1/1343		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁷ G02F1/1343		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2002年 日本国登録実用新案公報 1994-2002年 日本国実用新案登録公報 1996-2002年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 11-218751 A (シャープ株式会社) 1999. 08. 10 & US 6081310 A	1, 3, 6-8, 10, 11
Y		2, 4, 5, 9
A	JP 10-10569 A (パイオニア株式会社) 1998. 01. 16 (ファミリーなし)	1-11
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	26. 08. 02	国際調査報告の発送日
		10.09.02
国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官 (権限のある職員)	2 X 9 2 2 5
日本国特許庁 (ISA/JP)	藤岡 善行	
郵便番号 100-8915	電話番号 03-3581-1101	
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		