

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015年2月12日(12.02.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/019858 A1

- (51) 国際特許分類:
G09F 9/00 (2006.01) G02F 1/1335 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/069530
- (22) 国際出願日: 2014年7月24日(24.07.2014)
- (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 2013-162422 2013年8月5日(05.08.2013) JP
- (71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 坂井 彰(SAKAI Akira). 長谷川 雅浩(HASEGAWA Masahiro). 箱井 博之(HAKOI Hiroyuki). 吉田 秀史(YOSHIDA Hidefumi). 水嶋 繁光(MIZUSHIMA Shigeaki).
- (74) 代理人: 特許業務法人 安富国際特許事務所(YASUTOMI & ASSOCIATES); 〒5320003 大阪府大阪市淀川区宮原3丁目5番36号 Osaka (JP).

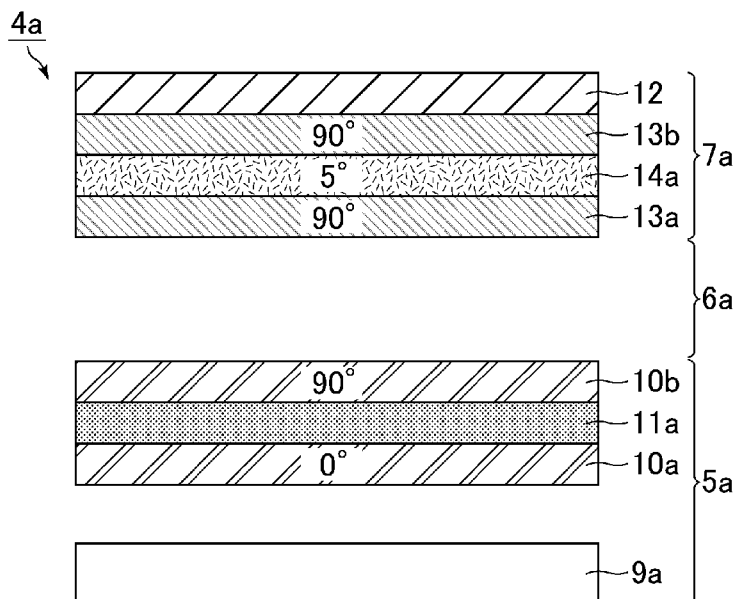
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: MIRROR DISPLAY, HALF MIRROR PLATE, AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 発明の名称: ミラーディスプレイ、ハーフミラープレート及び電子機器



(57) Abstract: The present invention provides a mirror display which sufficiently prevents a decrease in screen luminance in a display mode while sufficiently increasing reflectance in a mirror mode, and has excellent manufacturing efficiency. This mirror display comprises a half mirror plate having at least two half mirror layers, and a display device disposed on the back side of the half mirror plate. The display device includes a polarizing plate, the at least two half mirror layers include at least one reflective polarizing plate, the transmission axis of the polarizing plate and the transmission axis of the at least one reflective polarizing plate are substantially parallel or substantially orthogonal to each other, a display mode in which display light emitted from the display device is transmitted through the half mirror plate and a mirror mode in which the display light is not emitted from the display device are switchable, and the sum of transmittance in the display mode and reflectance in the mirror mode is larger than 100%.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2015/019858 A1



本発明は、ミラーモード時の反射率を十分に高めつつ、ディスプレイモード時の画面輝度の低下を十分に防止し、更に製造効率に優れたミラーディスプレイを提供する。本発明のミラーディスプレイは、少なくとも二つのハーフミラー層を有するハーフミラープレートと上記ハーフミラープレートの裏側に配置された表示装置とを有するミラーディスプレイであって、上記表示装置は偏光板を含み、上記少なくとも二つのハーフミラー層は少なくとも一つの反射型偏光板を含み、上記偏光板の透過軸と上記少なくとも一つの反射型偏光板の透過軸とは実質的に平行又は実質的に直交し、上記表示装置から出射された表示光がハーフミラープレートを透過するディスプレイモードと上記表示装置から表示光を出射しないミラーモードとが切り換え可能であり、上記ディスプレイモードの透過率と上記ミラーモードの反射率との和が100%よりも大きいものである。

明 細 書

発明の名称：

ミラーディスプレイ、ハーフミラープレート及び電子機器

技術分野

[0001] 本発明は、ミラーディスプレイ、ハーフミラープレート及び電子機器に関する。より詳しくは、ミラーとして機能するミラーモード及び画像を表示するディスプレイモードを両立したミラーディスプレイ、上記ミラーディスプレイに用いられるハーフミラープレート、並びに、上記ミラーディスプレイを用いた電子機器に関するものである。

背景技術

[0002] 図 2 9 は、従来の一般的な表示装置の電源オン時の表示状態及び電源オフ時の表示状態を示す説明図である。図 2 9 に示すように、電源オン状態の表示装置 1 0 1 では、表示領域 A に画像が表示され、表示領域 A の外周にある、額縁又はベゼルと呼ばれる領域（額縁領域 B）は、表示に寄与しない。一方、電源オフ状態の表示装置 1 0 2 では、表示領域 A に画像は表示されず、額縁領域 B は表示に寄与しないままである。

[0003] このような従来の一般的な表示装置は、電源オフ状態等の非表示時には、画面が黒色又は灰色になるだけであるため何ら利用者の役に立たない。そればかりか、特にデジタルサイネージやテレビ受像機のようにサイズが大きく可搬性の低い表示装置の場合、非表示時であっても表示時と同じ設置スペースを占有するため、利用者にとっては単なる障害物ともなり得る。特に、明るい部屋に置かれた大型表示装置の黒画面は、インテリアと調和せずに大きな違和感がある。すなわち、従来の一般的な表示装置は、表示時にしかその存在価値が認められないものであった。

[0004] これに対して、表示装置の前面にハーフミラープレートを設けることで、非表示時にはミラーとして利用できるミラーディスプレイが提案されている（例えば、特許文献 1 ～ 4 参照）。ミラーディスプレイによれば、本来の目的

である表示以外に、ミラーとしての使用が可能である。すなわち、ミラーディスプレイでは、表示装置から表示光が出射しているとき、及び、表示装置から表示光が出射している領域において、表示光による表示が行われ、一方、表示装置から表示光が出射していないとき、及び、表示装置から表示光が出射していない領域において、外光を反射することによりミラーとして使用される。

[0005] なお、反射機能を有する光学部材としては、多層型反射型偏光板、ナノワイヤーグリッド偏光板（例えば、特許文献5及び6参照）、コレステリック液晶の選択反射を用いた円偏光分離シート（例えば、特許文献7参照）が知られている。

先行技術文献

特許文献

- [0006] 特許文献1：特開2003-241175号公報
特許文献2：特開平11-15392号公報
特許文献3：特開2004-085590号公報
特許文献4：特開2004-125885号公報
特許文献5：特開2006-201782号公報
特許文献6：特開2005-195824号公報
特許文献7：特開2007-65314号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、ハーフミラープレートの構成によっては、ミラーモード時の反射率が充分ではない上に、ディスプレイモード時の画面輝度が低下してしまうことがあった。

[0008] 例えば、上記特許文献4に記載の発明は、ハーフミラー層として反射型偏光板を用いた場合について開示している。しかしながら、一つの反射型偏光板の反射率は原理的に約50%に制限されるため、ミラーモード時の反射率不

足によりミラーとしての機能が充分ではなく、改善の余地があった。

[0009] また、金属蒸着膜をハーフミラー層として用いたハーフミラープレートは、入射光の一部だけを透過し、残りは反射及び／又は吸収するものであるため、ディスプレイモード時の画面輝度の点では、反射型偏光板をハーフミラー層として用いたハーフミラープレートよりも不利である。このようなハーフミラープレートを用いた場合は、ディスプレイモード時の透過率とミラーモード時の反射率との和が100%以下に制限されるため、ミラーモード時の反射率を高める場合にディスプレイモード時の画面輝度が低下してしまう問題があり、改善の余地があった。

[0010] これに対して、本発明者らは、各々の透過軸が交差するように配置された複数の反射型偏光板によってハーフミラープレートを構成することにより、ディスプレイモード時の画面輝度の低下を十分に防止しつつ、ミラーモード時の反射率を十分に高めることができることに想到した。しかしながら、本発明者らが更に検討したところ、ハーフミラープレートを構成するハーフミラー層の配置の仕方によっては、製造効率が悪化することが分かった。

[0011] 例えば、ハーフミラー層として二つの反射型偏光板を用いて、各々の反射型偏光板の透過軸を交差させるように配置する場合について考える。同じ大きさの正形状、長形状又はロール状で、透過軸が同じ方位に設定された二つの反射型偏光板を用いると、その一方を他方に対して回転させて配置することで各々の透過軸を交差させることができる。しかしながら、この場合、各々の反射型偏光板が重畳する領域が元々の反射型偏光板の面積よりも狭くなるために、面積収率が悪化してしまう。よって、このような構成を大画面の表示装置に用いるためには、元々の反射型偏光板の面積をより大きくする必要があり、製造コストが高くなってしまふことがあった。例えば、このような構成において、反射率が約70%となるように設計する場合は、各々の反射型偏光板の透過軸のなす角度が45°となるが、短辺の長さが1300mmの反射型偏光板を用いると、40インチ以下の表示装置にしか採用することができない。

[0012] また、所定の方位に設定された透過軸を有する反射型偏光板を事前に準備する場合も考えられるが、反射率の仕様毎に反射型偏光板も複数の種類を準備する必要があるため、製造コストが高くなってしまふことがあつた。更に、多層型反射型偏光板のようにロール状に製造可能な反射型偏光板の多くは、その透過軸の方位がロールの流れ方向に対して平行又は直交な方位に限定されるため、二つの反射型偏光板を用いて、各々の反射型偏光板の透過軸を交差させるように配置する場合、ロールとロール貼合プロセスに対応することができず、製造コストが高くなってしまふことがあつた。

[0013] 一方、各々の反射型偏光板の透過軸が平行になるように配置すると、反射率が原理的に約50%に制限されるため、ミラーモード時の反射率不足によりミラーとしての機能が充分ではなく、改善の余地があつた。

[0014] 本発明は、上記現状に鑑みてなされたものであり、ミラーモード時の反射率を充分に高めつつ、ディスプレイモード時の画面輝度の低下を充分に防止し、更に製造効率に優れたミラーディスプレイ、そのミラーディスプレイに用いられるハーフミラープレート、及び、そのミラーディスプレイを用いた電子機器を提供することを目的とするものである。

課題を解決するための手段

[0015] 本発明者らは、上述したように、ミラーディスプレイについて種々検討したところ、複数の反射型偏光板を用いてハーフミラープレートを構成し、各々の反射型偏光板の透過軸を交差させるように配置することで、ミラーモード時の反射率を充分に高めつつ、ディスプレイモード時の画面輝度の低下を充分に防止することができることを見出した。

[0016] しかしながら、この方法では、50%を大きく超える反射率を得るためには、各々の反射型偏光板の透過軸を交差させるように配置する必要があるため、上述したように、反射型偏光板の面積収率の悪化に伴って製造コストが高くなってしまふことがあつた。

[0017] そこで、本発明者らは、ミラーモード時の反射率が充分に高く、ディスプレイモード時の画面輝度の低下が充分に防止されることに加えて、製造効率に

においても優れたミラーディスプレイについて種々検討した。その結果、ハーフミラープレート、少なくとも一つの反射型偏光板を含む少なくとも二つのハーフミラー層で構成し、ハーフミラープレートの裏側に配置した表示装置が有する偏光板の透過軸に対して、ハーフミラー層が有する少なくとも一つの反射型偏光板の透過軸を、実質的に平行又は実質的に直交させることで、ミラーモード時の反射率を十分に高めつつ、ディスプレイモード時の画面輝度の低下を十分に防止し、更に製造効率を優れたものとすることができることを見出した。これにより、上記課題をみごとに解決することができることに想到し、本発明に到達したものである。

[0018] すなわち、本発明の一態様は、少なくとも二つのハーフミラー層を有するハーフミラープレートと、上記ハーフミラープレートの裏側に配置された表示装置と、を有するミラーディスプレイであって、上記表示装置は、偏光板を含み、上記少なくとも二つのハーフミラー層は、少なくとも一つの反射型偏光板を含み、上記偏光板の透過軸と上記少なくとも一つの反射型偏光板の透過軸とは、実質的に平行又は実質的に直交し、上記表示装置から表示光が出射され、上記表示光がハーフミラープレートを透過するディスプレイモードと、上記表示装置から表示光を出射しないミラーモードとが切り換え可能であり、上記ディスプレイモードの透過率と上記ミラーモードの反射率との和が100%よりも大きいミラーディスプレイであってもよい。

[0019] 本発明の別の態様は、少なくとも二つのハーフミラー層を有するハーフミラープレートであって、上記少なくとも二つのハーフミラー層は、少なくとも一つの反射型偏光板を含み、表示装置が有する偏光板の透過軸と上記少なくとも一つの反射型偏光板の透過軸とは、実質的に平行又は実質的に直交するハーフミラープレートであってもよい。

[0020] 本発明の更に別の態様は、上記ミラーディスプレイを有する電子機器であってもよい。

発明の効果

[0021] 本発明のミラーディスプレイ、ハーフミラープレート及び電子機器によれば

、ミラーモード時の反射率を十分に高めつつ、ディスプレイモード時の画面輝度の低下を十分に防止し、更に製造効率を優れたものとすることができる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]実施例1のミラーディスプレイのディスプレイモード及びミラーモードにおける画面を示す説明図である。

[図2]実施例1のミラーディスプレイの構成を示す断面模式図である。

[図3]実施例1'のミラーディスプレイの構成を示す断面模式図である。

[図4]実施例2のミラーディスプレイの構成を示す断面模式図である。

[図5]実施例3のミラーディスプレイの構成を示す断面模式図である。

[図6]実施例3'のミラーディスプレイの構成を示す断面模式図である。

[図7]実施例3''のミラーディスプレイの構成を示す断面模式図である。

[図8]実施例4のミラーディスプレイの構成を示す断面模式図である。

[図9]実施例5のミラーディスプレイの構成を示す断面模式図である。

[図10]実施例5'のミラーディスプレイの構成を示す断面模式図である。

[図11]実施例5''のミラーディスプレイの構成を示す断面模式図である。

[図12]実施例6のミラーディスプレイの構成を示す断面模式図である。

[図13]実施例7のミラーディスプレイの構成を示す断面模式図である。

[図14]実施例8のミラーディスプレイの構成を示す断面模式図である。

[図15]実施例9のミラーディスプレイの構成を示す断面模式図である。

[図16]実施例10のミラーディスプレイの構成を示す断面模式図である。

[図17]実施例11のミラーディスプレイの構成を示す断面模式図である。

[図18]参考例1のミラーディスプレイの構成を示す断面模式図である。

[図19]比較例1のミラーディスプレイの構成を示す断面模式図である。

[図20]比較例2のミラーディスプレイの構成を示す断面模式図である。

[図21]比較例3のミラーディスプレイの構成を示す断面模式図である。

[図22]比較例4のミラーディスプレイの構成を示す断面模式図である。

[図23]比較例5のミラーディスプレイの構成を示す断面模式図である。

[図24]実施例1～11、参考例1、及び、比較例1～5のミラーディスプレイにおける、ディスプレイモード時の透過率、及び、ミラーモード時の反射率を示すグラフである。

[図25]実施例3及び実施例3'のハーフミラープレート透過前後の偏光状態をポアンカレ球上で示す図である。

[図26]実施例5のハーフミラープレート透過前後の偏光状態をポアンカレ球上で示す図である。

[図27]実施例12の電子機器の主要な構成を説明するためのブロック図である。

[図28]実施例13の電子機器の主要な構成を説明するためのブロック図である。

[図29]従来一般的な表示装置の電源オン時の表示状態及び電源オフ時の表示状態を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0023] 以下に実施例を掲げ、本発明について図面を参照して更に詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例のみに限定されるものではない。また、各実施例の構成は、本発明の要旨を逸脱しない範囲において適宜組み合わせられてもよいし、変更されてもよい。

[0024] (実施例1)

実施例1は、液晶表示装置、ハーフミラー層としての二つの反射型偏光板、及び、 $\lambda/2$ 板を備えたミラーディスプレイに関する。なお、本明細書において、「ハーフミラー層」とは、入射光に対する反射性能が付与された透光性の層であり、自然光に対して40%以上の反射率を示すものであることが好ましく、50%以上の反射率を示すものであることがより好ましい。また、本明細書において、「反射率」とは、特に断りがない限り、「視感反射率」を指す。また、ハーフミラー層は、入射光の一部を吸収するものであってもよい。

[0025] 図1は、実施例1のミラーディスプレイのディスプレイモード及びミラーモ

ードにおける画面を示す説明図である。図1に示すように、ディスプレイモードのミラーディスプレイ1では、表示領域Aは画像を表示し、額縁領域Bはミラーとして機能する。一方で、ミラーモードのミラーディスプレイ2では、表示領域A及び額縁領域Bを一つのミラー面とし、ミラーディスプレイの全面をミラーにする。なお、ディスプレイモード及びミラーモードを併用し、表示領域A中の画像を表示しない領域をミラーとして利用してもよい。

[0026] 図2は、実施例1のミラーディスプレイの構成を示す断面模式図である。図2は、図1中の表示領域Aの一部の断面を示した図である。図2に示すように、実施例1のミラーディスプレイ4aは、背面側（ハーフミラープレートに対して裏側）から観察者側（ハーフミラープレートに対して表側）に向かって順に、液晶表示装置5a、空気層6a、及び、ハーフミラープレート7aを備える。液晶表示装置5a、及び、ハーフミラープレート7aは、液晶表示装置5aの上端及び下端に枠状に取り付けたアルミニウム製の一对のレールに、ハーフミラープレート7aの上端及び下端を嵌め込んで固定した。空気層6aは、液晶表示装置5aとハーフミラープレート7aとの間のわずかな隙間に形成される空間である。

[0027] 液晶表示装置5aは、バックライト9a、クロスニコルに配置された二つの吸収型偏光板10a、10b、及び、液晶パネル11aを含む、シャープ社製の液晶テレビ（商品名：LC-20F5）を用いた。液晶表示装置5aの長辺を基準に反時計回りに正（+）と定義したときに、背面側の吸収型偏光板10aの透過軸の方位は0°、観察者側の吸収型偏光板10bの透過軸の方位は90°とした。以下では、上記定義に基づき軸の方位を記載する。観察者側の吸収型偏光板10bの表面には、反射防止処理は施されておらず、ヘイズ3.0%のAG（アンチグレア、防眩）処理が施されていた。液晶パネル11aは、表示モードがUV²Aであった。なお、液晶表示装置5aは、図1中の額縁領域Bに対応する部分にベゼル等を適宜含んでもよい。ベゼルとしては、黒色のプラスチック樹脂製のものが好適である。

[0028] なお、液晶表示装置5aの観察者側に設けられた吸収型偏光板10bを省略

し、その機能を、ハーフミラープレート 7 a 内に設けたハーフミラー層としての反射型偏光板 1 3 a に代替させてもよい。ただし、一般に反射型偏光板の偏光度は吸収型偏光板のそれに比べて低いため、吸収型偏光板 1 0 b を省略すると、ディスプレイモード時のコントラストが低下する。逆に言えば、反射型偏光板 1 3 a の偏光度が充分であれば、液晶表示装置 5 a の観察者側に設けられた吸収型偏光板 1 0 b は省略できる。吸収型偏光板 1 0 b を省略するためには、反射型偏光板 1 3 a の偏光度は 9 0 % 以上（コントラスト比が 1 0 以上）であることが好ましく、より好ましい偏光度は 9 9 % 以上（コントラスト比が 1 0 0 以上）である。

[0029] ハーフミラープレート 7 a は、背面側から観察者側に向かって順に、反射型偏光板 1 3 a、 $\lambda/2$ 板 1 4 a、反射型偏光板 1 3 b、及び、厚さ 2. 5 mm のガラス板 1 2 を備える。各部材は、アクリル系の粘着剤（図示せず）を介して貼合した。ハーフミラープレート 7 a をミラーとして十分に機能させる観点から、ガラス板 1 2 の観察面側には反射防止膜を配置しなかった。なお、ガラス板 1 2 の厚みは、上記した 2. 5 mm に限定されず、それよりも薄くても厚くてもよい。また、ガラス板 1 2 の材質としては、強化ガラスが好適である。ガラス板 1 2 に代えて、例えば、アクリル樹脂製の透明板を用いてもよい。

[0030] 反射型偏光板 1 3 a、1 3 b としては、例えば、多層型反射型偏光板、ナノワイヤーグリッド偏光板を用いることができる。上記多層型反射型偏光板としては、住友スリーエム社製の反射型偏光板（商品名：D B E F）が挙げられる。上記ナノワイヤーグリッド偏光板としては、上記特許文献 5 及び 6 に開示されたものが挙げられる。本実施例では、大面積での量産実績があり、安価な住友スリーエム社製の多層型反射型偏光板（商品名：D B E F）を用いた。反射型偏光板 1 3 a、1 3 b は、各々の透過軸が 9 0 ° 方位となるように配置した。したがって、吸収型偏光板 1 0 a の透過軸（方位：0 °）と反射型偏光板 1 3 a、1 3 b の透過軸（方位：9 0 °）とは、実質的に直交している。また、吸収型偏光板 1 0 b の透過軸（方位：9 0 °）と反射型偏

光板 13a、13b の透過軸（方位： 90° ）とは、実質的に平行である。

[0031] $\lambda/2$ 板 14a としては、日本ゼオン社製のシクロオレフィン系ポリマーフィルム（商品名：ゼオノアフィルム）を 1 軸延伸して、面内位相差を 275 nm に調整したものを用いて、その遅相軸が 5° 方位となるように配置した。面内位相差及び遅相軸は、デュアル・リターダー・ローテート方式のポーラリメータ（Axometrics 社製、商品名：Axo-scan）を用いて測定した。以下の各実施例についても同様である。特に断りのない限り、波長 550 nm での測定結果を示している。

[0032] なお、ガラス板 12、反射型偏光板 13a、13b、及び、 $\lambda/2$ 板 14a は、各々、図 1 中の額縁領域 B に対応する部分まで延長されたものであってもよい。

[0033] 本実施例のミラーディスプレイ 4a は、以下の原理で、ディスプレイモード及びミラーモードの両方で動作させることができる。

[0034] ディスプレイモードでは、液晶パネル 11a に画像を表示させ、観察者は、ハーフミラープレート 7a 越しに液晶パネル 11a の画像を見る。液晶表示装置 5a から出射される光は 90° 方位に振動する直線偏光であり、反射型偏光板 13a は透過軸が 90° 方位に設定されているため、光はほとんどロスなく反射型偏光板 13a を透過できる。その後、反射型偏光板 13a を透過した光は、 $\lambda/2$ 板 14a を透過することで、その振動方位が回転する。相対方位（ $\lambda/2$ 板 14a の遅相軸と直線偏光の振動方向がなす角） Φ の直線偏光が $\lambda/2$ 板 14a を透過すると、透過後は相対方位 $-\Phi$ の直線偏光となるため、遅相軸が 5° 方位に設定された $\lambda/2$ 板 14a を透過した光は、 -80° 方位に振動する直線偏光となる。一方、反射型偏光板 13b は透過軸が 90° 方位に設定されている。ここで、 -80° 方位に振動する直線偏光は、 0° 方位に振動する直線偏光の成分と、それとは直交する方位、すなわち 90° 方位に振動する直線偏光の成分とに分解して考えることができる。したがって、 -80° 方位に振動する直線偏光が、 90° 方位に透過軸を有する反射型偏光板 13b に入射すると、 90° 方位に振動する直線偏光の

成分は透過できる。このため、本実施例のミラーディスプレイ 4 a は、ハーフミラープレート 7 a を配置しているにも関わらず、高輝度の表示ができる。

[0035] ミラーモードでは、液晶パネル 1 1 a には画像を表示させず、観察者は、ハーフミラープレート 7 a で反射した外光のみを見る。具体的には、観察者側からハーフミラープレート 7 a に入射する光のうち、 0° 方位に振動する直線偏光は、透過軸が 90° 、すなわち反射軸が 0° 方位に設定された反射型偏光板 1 3 b でほとんど全てが反射される。

[0036] 一方、観察者側からハーフミラープレート 7 a に入射する光のうち、 90° 方位に振動する直線偏光は、透過軸が 90° 方位に設定された反射型偏光板 1 3 b を透過する。反射型偏光板 1 3 b を透過した光は、 $\lambda/2$ 板 1 4 a でその振動方位が回転した後、反射型偏光板 1 3 a でその成分の一部が反射され、その反射光は再度 $\lambda/2$ 板 1 4 a を透過することで偏光状態を変化させる。その後、 $\lambda/2$ 板 1 4 a を透過した光の成分の一部は、反射型偏光板 1 3 b を透過できる。このため、本実施例のミラーディスプレイ 4 a は、50% よりも大きい反射率を呈し、高性能なミラーモードを提供できる。

[0037] また、反射型偏光板 1 3 a、1 3 b は、各々の透過軸が 90° 方位となるように配置されているため、反射型偏光板の面積収率が悪化することはなく、効率よく製造することができる。

[0038] なお、本実施例では、日本ゼオン社製のシクロオレフィン系ポリマーフィルム（商品名：ゼオノアフィルム）を 1 軸延伸して、面内位相差を 275 nm に調整した $\lambda/2$ 板を使用した。が、所望の位相差が発現しさえすれば、延伸方法は特に限定されず、任意の延伸方法を用いることができる。本実施例で使用した住友スリーエム社製の多層型反射型偏光板（商品名：DBEF）は、ロール状フィルムの流れ方向に対して平行に透過軸を有するので、それと平行ではない相対角度をなす遅相軸をもつ $\lambda/2$ 板をロール to ロール貼合プロセスを用いて積層するために、ロールフィルムの流れ方向に対して斜め方向に延伸配向させる斜め延伸法を用いることが特に好ましい。また、高分

子フィルムの延伸によらず、配向処理を施した基材フィルムの上に液晶性材料を塗布した塗布型位相差板を用いてもよい。更に、配向固定する方法や、基材フィルムに特別な配向処理を行わない方法や、配向固定した後、基材フィルムから剥がして別のフィルムに転写加工する方法等であってもよいし、液晶性材料以外の複屈折材料を塗布する方法であってもよい。これらの方法においても、ロール状の基材フィルムの流れ方向に対して斜め方向に配向処理を行うことで、多層型反射型偏光板とのロール to ロール貼合プロセスに対応が可能であり、製造コストを抑えることが可能となる。

[0039] なお、反射型偏光板 13a の透過軸の方位 (90°)、 $\lambda/2$ 板 14a の遅相軸の方位 (5°)、反射型偏光板 13b の透過軸の方位 (90°)、吸収型偏光板 10a の透過軸の方位 (0°)、及び、吸収型偏光板 10b の透過軸の方位 (90°) は、その相対関係が重要であり、設定した角度からずれると表示品位が低下してしまうが、例えば 3° 程度のずれであれば実用上許容できる。他の実施例についても同様である。

[0040] (実施例 1')

実施例 1' は、液晶表示装置、ハーフミラー層としての二つの反射型偏光板、及び、 $\lambda/2$ 板を備えたミラーディスプレイに関し、実施例 1 との違いは、 $\lambda/2$ 板の遅相軸を 95° 方位としたことである。図 3 は、実施例 1' のミラーディスプレイの構成を示す断面模式図である。図 3 に示すように、実施例 1' のハーフミラープレート 7a' は、背面側から観察者側に向かって順に、反射型偏光板 13a (透過軸の方位: 90°)、 $\lambda/2$ 板 14a' (遅相軸の方位: 95°)、反射型偏光板 13b (透過軸の方位: 90°)、及び、ガラス板 12 を備える。各部材は、アクリル系の粘着剤 (図示せず) を介して貼合した。ここで、吸収型偏光板 10a の透過軸 (方位: 0°) と反射型偏光板 13a、13b の透過軸 (方位: 90°) とは、実質的に直交している。また、吸収型偏光板 10b の透過軸 (方位: 90°) と反射型偏光板 13a、13b の透過軸 (方位: 90°) とは、実質的に平行である。

[0041] 本実施例のミラーディスプレイ 4a' は、以下の原理で、ディスプレイモ-

ド及びミラーモードの両方で動作させることができる。

[0042] ディスプレイモードでは、液晶パネル 11a に画像を表示させ、観察者は、ハーフミラープレート 7a' 越しに液晶パネル 11a の画像を見る。液晶表示装置 5a から出射される光は 90° 方位に振動する直線偏光であり、反射型偏光板 13a は透過軸が 90° 方位に設定されているため、光はほとんどロスなく反射型偏光板 13a を透過できる。その後、反射型偏光板 13a を透過した光は、 $\lambda/2$ 板 14a' を透過することで、その振動方位が回転する。相対方位中の直線偏光が $\lambda/2$ 板 14a' を透過すると、透過後は相対方位 $- \Phi$ の直線偏光となるため、遅相軸が 95° 方位に設定された $\lambda/2$ 板 14a' を透過した光は、 100° 方位に振動する直線偏光となるが、軸方位の定義から、 100° 方位に振動する光と -80° 方位に振動する光は全く同一である。したがって、ディスプレイモード及びミラーモードの動作原理は、実施例 1 のそれと同様であるので、説明を省略する。実施例 1' のミラーディスプレイ 4a' においても、50% より大きい反射率を呈しつつ、高輝度の表示を行い、更に製造効率を優れたものとすることができる。位相差板の遅相軸が 90° 異なる実施例 1 と実施例 1' のミラーディスプレイは同じ性能となるので、位相差板の遅相軸の角度を 5° に設定するか、 95° に設定するかは製造効率の観点から決定しても良い。詳細な説明は省略するが、他の実施例についても同様の事が言える。

[0043] (実施例 2)

実施例 2 は、液晶表示装置、ハーフミラー層としての二つの反射型偏光板、及び、 $\lambda/2$ 板を備えたミラーディスプレイに関し、実施例 1 との違いは、 $\lambda/2$ 板の遅相軸を 15° 方位としたことである。図 4 は、実施例 2 のミラーディスプレイの構成を示す断面模式図である。図 4 に示すように、実施例 2 のハーフミラープレート 7b は、背面側から観察者側に向かって順に、反射型偏光板 13a (透過軸の方位: 90°)、 $\lambda/2$ 板 14b (遅相軸の方位: 15°)、反射型偏光板 13b (透過軸の方位: 90°)、及び、ガラス板 12 を備える。各部材は、アクリル系の粘着剤 (図示せず) を介して貼

合した。ここで、吸収型偏光板 10 a の透過軸（方位： 0° ）と反射型偏光板 13 a、13 b の透過軸（方位： 90° ）とは、実質的に直交している。

また、吸収型偏光板 10 b の透過軸（方位： 90° ）と反射型偏光板 13 a、13 b の透過軸（方位： 90° ）とは、実質的に平行である。

[0044] ディスプレイモード及びミラーモードの動作原理は、 $\lambda/2$ 板 14 b の遅相軸の方位が異なることによる違いを除いて、実施例 1 のそれと同様であるので、説明を省略する。実施例 2 のミラーディスプレイ 4 b においても、50%より大きい反射率を呈しつつ、高輝度の表示を行い、更に製造効率を優れたものとすることができる。

[0045] （実施例 3）

実施例 3 は、液晶表示装置、ハーフミラー層としての二つの反射型偏光板、及び、 $\lambda/2$ 板を備えたミラーディスプレイに関し、実施例 1 との違いは、 $\lambda/2$ 板の遅相軸を 22.5° 方位としたことである。図 5 は、実施例 3 のミラーディスプレイの構成を示す断面模式図である。図 5 に示すように、実施例 3 のハーフミラープレート 7 c は、背面側から観察者側に向かって順に、反射型偏光板 13 a（透過軸の方位： 90° ）、 $\lambda/2$ 板 14 c（遅相軸の方位： 22.5° ）、反射型偏光板 13 b（透過軸の方位： 90° ）、及び、ガラス板 12 を備える。各部材は、アクリル系の粘着剤（図示せず）を介して貼合した。ここで、吸収型偏光板 10 a の透過軸（方位： 0° ）と反射型偏光板 13 a、13 b の透過軸（方位： 90° ）とは、実質的に直交している。また、吸収型偏光板 10 b の透過軸（方位： 90° ）と反射型偏光板 13 a、13 b の透過軸（方位： 90° ）とは、実質的に平行である。

[0046] ディスプレイモード及びミラーモードの動作原理は、 $\lambda/2$ 板 14 c の遅相軸の方位が異なることによる違いを除いて、実施例 1 のそれと同様であるので、説明を省略する。実施例 3 のミラーディスプレイ 4 c においても、50%より大きい反射率を呈しつつ、高輝度の表示を行い、更に製造効率を優れたものとすることができる。

[0047] （実施例 3'）

実施例3'は、液晶表示装置、ハーフミラー層としての二つの反射型偏光板、及び、 $\lambda/2$ 板を備えたミラーディスプレイに関し、実施例3との違いは、 $\lambda/2$ 板として、日本ゼオン社製のシクロオレフィン系ポリマーフィルム（商品名：ゼオノアフィルム）を1軸延伸したものに代えて、未延伸のシクロオレフィン系ポリマーフィルムに、遅相軸が22.5°方位になるようにラビング配向処理を施した後、液晶性材料を塗布した塗布型位相差板を用いたことである。図6は、実施例3'のミラーディスプレイの構成を示す断面模式図である。図6に示すように、実施例3'のハーフミラープレート7c'は、背面側から観察者側に向かって順に、反射型偏光板13a（透過軸の方位：90°）、 $\lambda/2$ 板14c'（遅相軸の方位：22.5°）、反射型偏光板13b（透過軸の方位：90°）、及び、ガラス板12を備える。各部材は、アクリル系の粘着剤（図示せず）を介して貼合した。ここで、吸収型偏光板10aの透過軸（方位：0°）と反射型偏光板13a、13bの透過軸（方位：90°）とは、実質的に直交している。また、吸収型偏光板10bの透過軸（方位：90°）と反射型偏光板13a、13bの透過軸（方位：90°）とは、実質的に平行である。

[0048] ディスプレイモード及びミラーモードの動作原理は、 $\lambda/2$ 板の材料が異なることによる違いを除いて、実施例3のそれと同様であるので、説明を省略する。実施例3'のミラーディスプレイ4c'においても、50%より大きい反射率を呈しつつ、高輝度の表示を行い、更に製造効率を優れたものとすることができる。

[0049] （実施例3''）

実施例3''は、液晶表示装置、ハーフミラー層としての二つの反射型偏光板、及び、 $\lambda/2$ 板を備えたミラーディスプレイに関し、実施例3との違いは、 $\lambda/2$ 板として、日本ゼオン社製のシクロオレフィン系ポリマーフィルム（商品名：ゼオノアフィルム）を1軸延伸したものに代えて、遅相軸が22.5°方位に設定されたポリカーボネート樹脂製の位相差板を用いたことである。図7は、実施例3''のミラーディスプレイの構成を示す断面模式

図である。図7に示すように、実施例3' 'のハーフミラープレート7c' 'は、背面側から観察者側に向かって順に、反射型偏光板13a（透過軸の方位：90°）、 $\lambda/2$ 板14c' '（遅相軸の方位：22.5°）、反射型偏光板13b（透過軸の方位：90°）、及び、ガラス板12を備える。各部材は、アクリル系の粘着剤（図示せず）を介して貼合した。ここで、吸収型偏光板10aの透過軸（方位：0°）と反射型偏光板13a、13bの透過軸（方位：90°）とは、実質的に直交している。また、吸収型偏光板10bの透過軸（方位：90°）と反射型偏光板13a、13bの透過軸（方位：90°）とは、実質的に平行である。

[0050] ディスプレイモード及びミラーモードの動作原理は、 $\lambda/2$ 板の材料が異なることによる違いを除いて、実施例3のそれと同様であるので、説明を省略する。実施例3' 'のミラーディスプレイ4c' 'においても、50%より大きい反射率を呈しつつ、高輝度の表示を行い、更に製造効率を優れたものとすることができる。

[0051] （実施例4）

実施例4は、液晶表示装置、ハーフミラー層としての二つの反射型偏光板、及び、位相差板を備えたミラーディスプレイに関し、実施例1との違いは、 $\lambda/2$ 板14aをその遅相軸が5°方位となるように配置する代わりに、 $\lambda/2$ 板14aとは異なる位相差を有する位相差板をその遅相軸が5°とは異なる方位となるように配置したことである。図8は、実施例4のミラーディスプレイの構成を示す断面模式図である。図8に示すように、実施例4のハーフミラープレート7dは、背面側から観察者側に向かって順に、反射型偏光板13a（透過軸の方位：90°）、位相差板15a、反射型偏光板13b（透過軸の方位：90°）、及び、ガラス板12を備える。各部材は、アクリル系の粘着剤（図示せず）を介して貼合した。ここで、吸収型偏光板10aの透過軸（方位：0°）と反射型偏光板13a、13bの透過軸（方位：90°）とは、実質的に直交している。また、吸収型偏光板10bの透過軸（方位：90°）と反射型偏光板13a、13bの透過軸（方位：90°）

）とは、実質的に平行である。

[0052] 位相差板 15 a としては、日本ゼオン社製のシクロオレフィン系ポリマーフィルム（商品名：ゼオノアフィルム）を 1 軸延伸して、面内位相差を 60 nm に調整したものを用いて、その遅相軸が 45° 方位となるように配置した。

[0053] なお、ガラス板 12、反射型偏光板 13 a、13 b、及び、位相差板 15 a は、各々、図 1 中の額縁領域 B に対応する部分まで延長されたものであってもよい。

[0054] 本実施例のミラーディスプレイ 4 d は、以下の原理で、ディスプレイモード及びミラーモードの両方で動作させることができる。

[0055] ディスプレイモードでは、液晶表示装置 5 a から出射される光は 90° 方位に振動する直線偏光であり、反射型偏光板 13 a は透過軸が 90° 方位に設定されているため、光はほとんどロスなく反射型偏光板 13 a を透過できる。その後、反射型偏光板 13 a を透過した光は、位相差板 15 a を透過することで、その楕円率や主軸方位が変化する可能性がある。面内位相差が 60 nm、遅相軸が 45° に設定された本実施例の場合、位相差板 15 a を透過する前は楕円率 0 の直線偏光であった偏光状態が、位相差板 15 a を透過した後には楕円率 0.35 の楕円偏光に変化する。この際、主軸方位は変化しない。一方、反射型偏光板 13 b は透過軸が 90° 方位に設定されている。ここで、楕円偏光は、0° 方位に振動する直線偏光の成分と、それとは直交する方位、すなわち 90° 方位に振動する直線偏光の成分とに分解して考えることができる。したがって、楕円偏光が、90° 方位に透過軸を有する反射型偏光板 13 b に入射すると、90° 方位に振動する直線偏光の成分は透過できる。このため、本実施例のミラーディスプレイ 4 d は、ハーフミラープレート 7 d を配置しているにも関わらず、高輝度の表示ができる。

[0056] ミラーモードでは、観察者側からハーフミラープレート 7 d に入射する光のうち、0° 方位に振動する直線偏光は、透過軸が 90°、すなわち反射軸が 0° 方位に設定された反射型偏光板 13 b でほとんど全てが反射される。

- [0057] 一方、観察者側からハーフミラープレート 7 d に入射する光のうち、 90° 方位に振動する直線偏光は、透過軸が 90° 方位に設定された反射型偏光板 13 b を透過する。反射型偏光板 13 b を透過した光は、位相差板 15 a でその楕円率が変化した後、反射型偏光板 13 a でその成分の一部が反射され、その反射光は再度位相差板 15 a を透過することで偏光状態を変化させる。その後、位相差板 15 a を透過した光の成分の一部は、反射型偏光板 13 b を透過できる。このため、本実施例のミラーディスプレイ 4 d は、50% よりも大きい反射率を呈し、高性能なミラーモードを提供できる。
- [0058] また、反射型偏光板 13 a、13 b は、各々の透過軸が 90° 方位となるように配置されているため、反射型偏光板の面積収率が悪化することはなく、効率よく製造することができる。
- [0059] なお、本実施例では、日本ゼオン社製のシクロオレフィン系ポリマーフィルム（商品名：ゼオノアフィルム）を 1 軸延伸して、面内位相差を 60 nm に調整した位相差板を使用した。が、所望の位相差が発現しさえすれば、延伸方法は特に限定されず、任意の延伸方法を用いることができる。本実施例で使用する住友スリーエム社製の多層型反射型偏光板（商品名：DBEF）は、ロール状フィルムの流れ方向に対して平行に透過軸を有するので、それと平行ではない相対角度をなす遅相軸をもつ位相差板をロール to ロール貼合プロセスを用いて積層するために、ロールフィルムの流れ方向に対して斜め方向に延伸配向させる斜め延伸法を用いることが特に好ましい。特に、後述する実施例 5 のように、位相差板の面内位相差を 140 nm に調整する場合は、円偏光板を作成されるために実用化されている斜め延伸 $\lambda/4$ 板を好適に用いることができる。また、高分子フィルムの延伸によらず、配向処理を施した基材フィルムの上に液晶性材料を塗布した塗布型位相差板を用いてもよい。更に、配向固定する方法や、基材フィルムに特別な配向処理を行わない方法や、配向固定した後、基材フィルムから剥がして別のフィルムに転写加工する方法等であってもよいし、液晶性材料以外の複屈折材料を塗布する方法であってもよい。これらの方法においても、ロール状の基材フィルムの流

れ方向に対して斜め方向に配向処理を行うことで、多層型反射型偏光板とのロール to ロール貼合プロセスに対応が可能であり、製造コストを抑えることが可能となる。

[0060] (実施例 5)

実施例 5 は、液晶表示装置、ハーフミラー層としての二つの反射型偏光板、及び、位相差板を備えたミラーディスプレイに関し、実施例 4 との違いは、斜め延伸法を用いて、位相差板の面内位相差を 140 nm ($=\lambda/4$) としたことである。図 9 は、実施例 5 のミラーディスプレイの構成を示す断面模式図である。図 9 に示すように、実施例 5 のハーフミラープレート 7 e は、背面側から観察者側に向かって順に、反射型偏光板 13 a (透過軸の方位: 90°)、位相差板 15 b (遅相軸の方位: 45°)、反射型偏光板 13 b (透過軸の方位: 90°)、及び、ガラス板 12 を備える。各部材は、アクリル系の粘着剤 (図示せず) を介して貼合した。ここで、吸収型偏光板 10 a の透過軸 (方位: 0°) と反射型偏光板 13 a、13 b の透過軸 (方位: 90°) とは、実質的に直交している。また、吸収型偏光板 10 b の透過軸 (方位: 90°) と反射型偏光板 13 a、13 b の透過軸 (方位: 90°) とは、実質的に平行である。

[0061] ディスプレイモード及びミラーモードの動作原理は、位相差板 15 b の面内位相差が異なることによる違い、すなわち、位相差板 15 b を透過した光は円偏光となることを除いて、実施例 4 のそれと同様であるので、説明を省略する。実施例 5 のミラーディスプレイ 4 e においても、50% より大きい反射率を呈しつつ、高輝度の表示を行い、更に製造効率を優れたものとすることができる。面内位相差を 140 nm ($\lambda/4$) に調整した本実施例は、円偏光板を作製するために市販されている斜め延伸 $\lambda/4$ 板 (例えば、日本ゼオン社製の ZD フィルム) をそのまま流用することも可能であり、製造効率を特に優れたものとすることができる。

[0062] (実施例 5')

実施例 5' は、液晶表示装置、ハーフミラー層としての二つの反射型偏光板

、及び、位相差板を備えたミラーディスプレイに関し、実施例5との違いは、 $\lambda/4$ 板として、日本ゼオン社製のシクロオレフィン系ポリマーフィルム（商品名：ゼオノアフィルム）を1軸延伸したものに代えて、遅相軸が 45° 方位に設定された帝人化成社製の変性ポリカーボネート（商品名：ピュアエース（登録商標））の位相差板（逆波長分散型位相差板）を用いたことである。図10は、実施例5'のミラーディスプレイの構成を示す断面模式図である。図10に示すように、実施例5'のハーフミラープレート7e'は、背面側から観察者側に向かって順に、反射型偏光板13a（透過軸の方位： 90° ）、位相差板15b'（遅相軸の方位： 45° ）、反射型偏光板13b（透過軸の方位： 90° ）、及び、ガラス板12を備える。各部材は、アクリル系の粘着剤（図示せず）を介して貼合した。ここで、吸収型偏光板10aの透過軸（方位： 0° ）と反射型偏光板13a、13bの透過軸（方位： 90° ）とは、実質的に直交している。また、吸収型偏光板10bの透過軸（方位： 90° ）と反射型偏光板13a、13bの透過軸（方位： 90° ）とは、実質的に平行である。

[0063] ディスプレイモード及びミラーモードの動作原理は、 $\lambda/4$ 板の材料が異なることによる違いを除いて、実施例5のそれと同様であるので、説明を省略する。実施例5'のミラーディスプレイ4e'においても、50%より大きい反射率を呈しつつ、高輝度の表示を行い、更に製造効率を優れたものとすることができる。

[0064] （実施例5''）

実施例5''は、液晶表示装置、ハーフミラー層としての二つの反射型偏光板、及び、位相差板を備えたミラーディスプレイに関し、実施例5との違いは、遅相軸の方位が 45° の位相差板15bに代えて、未延伸のシクロオレフィン系ポリマーフィルムに、遅相軸が 22.5° 方位になるようにラビング配向処理を施した後、液晶性材料を塗布した塗布型位相差板（ $\lambda/2$ 板14c'）と、未延伸のシクロオレフィン系ポリマーフィルムに、遅相軸が 90° 方位になるようにラビング配向処理を施した後、液晶性材料を塗布した

塗布型位相差板（位相差板 1 5 b' '）との積層体を用いたことである。 $\lambda/2$ 板 1 4 c' の面内位相差は 2 7 5 nm ($=\lambda/2$)、位相差板 1 5 b' ' の面内位相差は 1 4 0 nm ($=\lambda/4$) とした。遅相軸が 2 2. 5° 方位に設定された $\lambda/2$ 板と、遅相軸が 9 0° 方位に設定された $\lambda/4$ 板との積層体は、遅相軸が 4 5° 方位に設定された逆波長分散型 $\lambda/4$ 板と同様に、9 0° 方位の直線偏光を円偏光に変換する逆波長分散型 $\lambda/4$ 板として機能することが知られており、R、G、B 全ての波長の光を実質的に円偏光に変換することが可能である。図 1 1 は、実施例 5' ' のミラーディスプレイの構成を示す断面模式図である。図 1 1 に示すように、実施例 5' ' のハーフミラープレート 7 e' ' は、背面側から観察者側に向かって順に、反射型偏光板 1 3 a（透過軸の方位：9 0°）、 $\lambda/2$ 板 1 4 c'（遅相軸の方位：2 2. 5°）、位相差板 1 5 b' '（遅相軸の方位：9 0°）、反射型偏光板 1 3 b（透過軸の方位：9 0°）、及び、ガラス板 1 2 を備える。各部材は、アクリル系の粘着剤（図示せず）を介して貼合した。ここで、吸収型偏光板 1 0 a の透過軸（方位：0°）と反射型偏光板 1 3 a、1 3 b の透過軸（方位：9 0°）とは、実質的に直交している。また、吸収型偏光板 1 0 b の透過軸（方位：9 0°）と反射型偏光板 1 3 a、1 3 b の透過軸（方位：9 0°）とは、実質的に平行である。

[0065] ディスプレイモード及びミラーモードの動作原理は、位相差板の構成が異なることによる違いを除いて、実施例 5 のそれと同様であるので、説明を省略する。実施例 5' ' のミラーディスプレイ 4 e' ' においても、5 0 % より大きい反射率を呈しつつ、高輝度の表示を行い、更に製造効率を優れたものとすることができる。

[0066] （実施例 6）

実施例 6 は、液晶表示装置、ハーフミラー層としての二つの反射型偏光板、及び、位相差板を備えたミラーディスプレイに関し、実施例 4 との違いは、位相差板の面内位相差を 2 0 0 nm としたことである。図 1 2 は、実施例 6 のミラーディスプレイの構成を示す断面模式図である。図 1 2 に示すように

、実施例6のハーフミラープレート7fは、背面側から観察者側に向かって順に、反射型偏光板13a（透過軸の方位： 90° ）、位相差板15c（遅相軸の方位： 45° ）、反射型偏光板13b（透過軸の方位： 90° ）、及び、ガラス板12を備える。各部材は、アクリル系の粘着剤（図示せず）を介して貼合した。ここで、吸収型偏光板10aの透過軸（方位： 0° ）と反射型偏光板13a、13bの透過軸（方位： 90° ）とは、実質的に直交している。また、吸収型偏光板10bの透過軸（方位： 90° ）と反射型偏光板13a、13bの透過軸（方位： 90° ）とは、実質的に平行である。

[0067] ディスプレイモード及びミラーモードの動作原理は、位相差板15cの面内位相差が異なることによる違いを除いて、実施例4のそれと同様であるので、説明を省略する。実施例6のミラーディスプレイ4fにおいても、50%より大きい反射率を呈しつつ、高輝度の表示を行い、更に製造効率を優れたものとすることができる。

[0068] （実施例7）

実施例7は、液晶表示装置、ハーフミラー層としての二つの反射型偏光板、及び、位相差板を備えたミラーディスプレイに関し、実施例1との違いは、 $\lambda/2$ 板14aの代わりにポリエチレンテレフタレート（PET）フィルムを配置したことである。図13は、実施例7のミラーディスプレイの構成を示す断面模式図である。図13に示すように、実施例7のハーフミラープレート7gは、背面側から観察者側に向かって順に、反射型偏光板13a（透過軸の方位： 90° ）、PETフィルム16、反射型偏光板13b（透過軸の方位： 90° ）、及び、ガラス板12を備える。各部材は、アクリル系の粘着剤（図示せず）を介して貼合した。ここで、吸収型偏光板10aの透過軸（方位： 0° ）と反射型偏光板13a、13bの透過軸（方位： 90° ）とは、実質的に直交している。また、吸収型偏光板10bの透過軸（方位： 90° ）と反射型偏光板13a、13bの透過軸（方位： 90° ）とは、実質的に平行である。

[0069] PETフィルム16としては、三菱樹脂社製の二軸延伸PETフィルム（商

品名：ダイアホイル T100-50) を用いた。PET フィルム 16 の面内位相差は 872 nm とした。また、二軸延伸のボーイング現象により、フィルムの流れ方向に対する遅相軸は 31° 方位であり、流れ方向と平行な辺及び直交する辺で長方形に切り出したものを PET フィルム 16 (遅相軸の方位: 31°) として配置した。ボーイング現象とは、テンター式延伸法で二軸延伸する場合に、フィルム端部に近づくほど斜めに延伸される現象のことである。ボーイング現象は、延伸クリップで把持されたフィルム端部と、把持されていないフィルム中央部とで、延伸のされ方が異なるために起きる現象である。

[0070] なお、ガラス板 12、反射型偏光板 13a、13b、及び、PET フィルム 16 は、各々、図 1 中の額縁領域 B に対応する部分まで延長されたものであってもよい。

[0071] 本実施例のミラーディスプレイ 4g は、以下の原理で、ディスプレイモード及びミラーモードの両方で動作させることができる。

[0072] ディスプレイモードでは、液晶表示装置 5a から出射される光は 90° 方位に振動する直線偏光であり、反射型偏光板 13a は透過軸が 90° 方位に設定されているため、光はほとんどロスなく反射型偏光板 13a を透過できる。その後、反射型偏光板 13a を透過した光は、PET フィルム 16 を透過することで、その楕円率が変化する。すなわち、PET フィルム 16 を透過した光は、楕円偏光となる。一方、反射型偏光板 13b は透過軸が 90° 方位に設定されている。ここで、楕円偏光は、 0° 方位に振動する直線偏光の成分と、それとは直交する方位、すなわち 90° 方位に振動する直線偏光の成分とに分解して考えることができる。したがって、楕円偏光が、 90° 方位に透過軸を有する反射型偏光板 13b に入射すると、 90° 方位に振動する直線偏光の成分は透過できる。このため、本実施例のミラーディスプレイ 4g は、ハーフミラープレート 7g を配置しているにも関わらず、高輝度の表示ができる。

[0073] ミラーモードでは、観察者側からハーフミラープレート 7g に入射する光の

うち、 0° 方位に振動する直線偏光は、透過軸が 90° 、すなわち反射軸が 0° 方位に設定された反射型偏光板 13b でほとんど全てが反射される。

[0074] 一方、観察者側からハーフミラープレート 7g に入射する光のうち、 90° 方位に振動する直線偏光は、透過軸が 90° 方位に設定された反射型偏光板 13b を透過する。反射型偏光板 13b を透過した光は、PET フィルム 16 でその楕円率が変化した後、反射型偏光板 13a でその成分の一部が反射され、その反射光は再度 PET フィルム 16 を透過することで偏光状態を変化させる。その後、PET フィルム 16 を透過した光の成分の一部は、反射型偏光板 13b を透過できる。このため、本実施例のミラーディスプレイ 4g は、50% よりも大きい反射率を呈し、高性能なミラーモードを提供できる。

[0075] また、反射型偏光板 13a、13b は、各々の透過軸が 90° 方位となるように配置されているため、反射型偏光板の面積収率が悪化することはなく、効率よく製造することができる。また、PET フィルムは光学フィルムの保護フィルム用途として大量量産されていることから、他の位相差板と比べて安価に入手可能である。そして、特別に斜め延伸を行わなくても、ボーイング現象により位相差の遅相軸がロール状フィルムの流れ方向に対して平行ではないため、多層型反射型偏光板とのロール to ロール貼合プロセスに対応が可能であり、製造コストを抑えることが可能となる。

[0076] (実施例 8)

実施例 8 は、液晶表示装置、ハーフミラー層としての二つの反射型偏光板、及び、偏光解消層を備えたミラーディスプレイに関し、実施例 1 との違いは、 $\lambda/2$ 板 14a の代わりに拡散粘着層（偏光解消層）を配置したことである。図 14 は、実施例 8 のミラーディスプレイの構成を示す断面模式図である。図 14 に示すように、実施例 8 のハーフミラープレート 7h は、背面側から観察者側に向かって順に、反射型偏光板 13a（透過軸の方位： 90° ）、拡散粘着層 17、反射型偏光板 13b（透過軸の方位： 90° ）、及び、ガラス板 12 を備える。反射型偏光板 13b、及び、ガラス板 12 は、ア

クリル系の粘着剤（図示せず）を介して貼合した。ここで、吸収型偏光板 10 a の透過軸（方位： 0° ）と反射型偏光板 13 a、13 b の透過軸（方位： 90° ）とは、実質的に直交している。また、吸収型偏光板 10 b の透過軸（方位： 90° ）と反射型偏光板 13 a、13 b の透過軸（方位： 90° ）とは、実質的に平行である。

[0077] 拡散粘着層 17 としては、例えば、粘着剤の中に微粒子等の光拡散剤を含有させることで、光拡散機能を持たせた粘着剤を用いることができる。本実施例では、アクリル系粘着剤に、屈折率 1.43、平均粒子径が $4\mu\text{m}$ のシリカ系の透明無着色粒子を含有させて、ヘイズが 61.8% であるものを用いた。

[0078] なお、ガラス板 12、反射型偏光板 13 a、13 b、及び、拡散粘着層 17 は、各々、図 1 中の額縁領域 B に対応する部分まで延長されたものであってもよい。

[0079] 本実施例のミラーディスプレイ 4 h は、以下の原理で、ディスプレイモード及びミラーモードの両方で動作させることができる。

[0080] ディスプレイモードでは、液晶表示装置 5 a から出射される光は 90° 方位に振動する直線偏光であり、反射型偏光板 13 a は透過軸が 90° 方位に設定されているため、光はほとんどロスなく反射型偏光板 13 a を透過できる。その後、反射型偏光板 13 a を透過した光は、拡散粘着層 17 を透過することで、その振動方位や楕円率が変化する。すなわち、拡散粘着層 17 を透過した光は、一般には楕円偏光となる。一方、反射型偏光板 13 b は透過軸が 90° 方位に設定されている。ここで、楕円偏光は、 0° 方位に振動する直線偏光の成分と、それとは直交する方位、すなわち 90° 方位に振動する直線偏光の成分とに分解して考えることができる。したがって、楕円偏光が、 90° 方位に透過軸を有する反射型偏光板 13 b に入射すると、 90° 方位に振動する直線偏光の成分は透過できる。このため、本実施例のミラーディスプレイ 4 h は、ハーフミラープレート 7 h を配置しているにも関わらず、高輝度の表示ができる。

[0081] ミラーモードでは、観察者側からハーフミラープレート 7 h に入射する光のうち、 0° 方位に振動する直線偏光は、透過軸が 90° 、すなわち反射軸が 0° 方位に設定された反射型偏光板 13 b でほとんど全てが反射される。

[0082] 一方、観察者側からハーフミラープレート 7 h に入射する光のうち、 90° 方位に振動する直線偏光は、透過軸が 90° 方位に設定された反射型偏光板 13 b を透過する。反射型偏光板 13 b を透過した光は、拡散粘着層 17 でその楕円率が変わった後、反射型偏光板 13 a でその成分の一部が反射され、その反射光は再度拡散粘着層 17 を透過することで偏光状態を変化させる。その後、拡散粘着層 17 を透過した光の成分の一部は、反射型偏光板 13 b を透過できる。このため、本実施例のミラーディスプレイ 4 h は、50% よりも大きい反射率を呈し、高性能なミラーモードを提供できる。

[0083] また、反射型偏光板 13 a、13 b は、各々の透過軸が 90° 方位となるように配置されているため、反射型偏光板の面積収率が悪化することはなく、効率よく製造することができる。

[0084] なお、本実施例では、二つの反射型偏光板 13 a、13 b の間に配置する偏光解消層として拡散粘着層 17 を用いたが、反射型偏光板 13 a を透過した光の振動方位や楕円率を変化させることができるものであれば、拡散粘着層 17 に代えて、他の種類の偏光解消層を用いてもよい。

[0085] (実施例 9)

実施例 9 は、液晶表示装置、ハーフミラー層としての二つの反射型偏光板を備えたミラーディスプレイに関し、実施例 1 との違いは、 $\lambda/2$ 板 14 a を配置せず、反射型偏光板 13 b の代わりにコレステリック液晶の選択反射を用いた反射型偏光板（以下、ChLC 選択反射層とも言う。）18 を配置したことである。図 15 は、実施例 9 のミラーディスプレイの構成を示す断面模式図である。図 15 に示すように、実施例 9 のハーフミラープレート 7 i は、背面側から観察者側に向かって順に、反射型偏光板 13 a（透過軸の方位： 90° ）、ChLC 選択反射層 18、及び、ガラス板 12 を備える。各部材は、アクリル系の粘着剤（図示せず）を介して貼合した。ここで、吸収

型偏光板 10a の透過軸（方位： 0° ）と反射型偏光板 13a の透過軸（方位： 90° ）とは、実質的に直交している。また、吸収型偏光板 10b の透過軸（方位： 90° ）と反射型偏光板 13a の透過軸（方位： 90° ）とは、実質的に平行である。

[0086] ChLC 選択反射層 18 としては、例えば、コレステリック液晶層の選択反射原理を利用した円偏光分離膜を用いることができる。これは、棒状液晶分子又は側鎖型液晶性高分子の液晶性基が層法線と平行な螺旋軸を回転軸として厚み方向に捩れた構造の液晶層を有し、その選択反射特性を利用して、左右回転の円偏光を、透過光及び反射光に分離するものである。本実施例では、上記特許文献 7 の実施例 3 に開示された方法で厚さ $4\ \mu\text{m}$ のコレステリック液晶層を作製し、基材から剥がした液晶層のみを用いた。ChLC 選択反射層 18 は、左円偏光を反射し、右円偏光を透過するように設計された。また、ChLC 選択反射層としては、日東電工社製の反射型偏光板（商品名：PCF）が挙げられる。

[0087] なお、ガラス板 12、ChLC 選択反射層 18、及び、反射型偏光板 13a は、各々、図 1 中の額縁領域 B に対応する部分まで延長されたものであってもよい。

[0088] 本実施例のミラーディスプレイ 4i は、以下の原理で、ディスプレイモード及びミラーモードの両方で動作させることができる。

[0089] ディスプレイモードでは、液晶表示装置 5a から出射される光は 90° 方位に振動する直線偏光であり、反射型偏光板 13a は透過軸が 90° 方位に設定されているため、光はほとんどロスなく反射型偏光板 13a を透過できる。ここで、直線偏光は、左円偏光の成分と右円偏光の成分とに分解して考えることができる。したがって、直線偏光が、ChLC 選択反射層 18 に入射すると、右円偏光の成分はほとんどロスなく透過でき、左円偏光の成分は反射する。左円偏光は、 0° 方位に振動する直線偏光の成分と、それとは直交する方位、すなわち 90° 方位に振動する直線偏光の成分とに分解して考えることができる。したがって、反射型偏光板 13a は透過軸が 90° 方位に

設定されているため、 0° 方位に振動する直線偏光の成分は、反射型偏光板 13a で反射され、ChLC 選択反射層 18 に向かって進行する。その後、上述した過程を繰り返し、ChLC 選択反射層 18 で反射された左円偏光の成分の一部は、ChLC 選択反射層 18 を透過できる。このため、本実施例のミラーディスプレイ 4i は、ハーフミラープレート 7i を配置しているにも関わらず、高輝度の表示ができる。

[0090] ミラーモードでは、観察者側からハーフミラープレート 7i に入射する光のうち、左円偏光の成分は、ChLC 選択反射層 18 でほとんど全てが反射される。

[0091] 一方、観察者側からハーフミラープレート 7i に入射する光のうち、右円偏光の成分は、ChLC 選択反射層 18 を透過する。ChLC 選択反射層 18 を透過した光は、反射型偏光板 13a でその成分の一部が反射され、その反射光の成分の一部は、ChLC 選択反射層 18 を透過できる。このため、本実施例のミラーディスプレイ 4i は、50% よりも大きい反射率を呈し、高性能なミラーモードを提供できる。

[0092] また、本実施例では多層型反射型偏光板を一つしか用いていないため、反射型偏光板の面積収率が悪化することはなく、更にハーフミラープレートを構成する部材数がより少なく、効率よく製造することができる。

[0093] (実施例 10)

実施例 10 は、液晶表示装置、ハーフミラー層としての一つの反射型偏光板、及び、誘電体多層膜を備えたミラーディスプレイに関し、実施例 1 との違いは、 $\lambda/2$ 板 14a を配置せず、反射型偏光板 13a の代わりに誘電体多層膜 19a を配置したことである。図 16 は、実施例 10 のミラーディスプレイの構成を示す断面模式図である。図 16 に示すように、実施例 10 のハーフミラープレート 7j は、背面側から観察者側に向かって順に、誘電体多層膜 19a、反射型偏光板 13b (透過軸の方位: 90°)、及び、ガラス板 12 を備える。各部材は、アクリル系の粘着剤 (図示せず) を介して貼合した。ここで、吸収型偏光板 10a の透過軸 (方位: 0°) と反射型偏光板

13bの透過軸（方位： 90° ）とは、実質的に直交している。また、吸収型偏光板10bの透過軸（方位： 90° ）と反射型偏光板13bの透過軸（方位： 90° ）とは、実質的に平行である。

[0094] 誘電体多層膜19aとしては、光干渉の原理を利用して反射率が任意の値に調整されたミラーで、屈折率の異なる誘電体薄膜を多数積層させたものを用いることができ、例えば、低屈折率の酸化チタン（ TiO_2 ）と高屈折率の二酸化ケイ素（ SiO_2 ）とを交互に積層させた多層膜等が挙げられる。本実施例では、反射率40%、透過率60%に調整された旭硝子社製のサンカット（登録商標）Σクリア（SKFC）を用いた。

[0095] なお、ガラス板12、反射型偏光板13b、及び、誘電体多層膜19aは、各々、図1中の額縁領域Bに対応する部分まで延長されたものであってもよい。

[0096] 本実施例のミラーディスプレイ4jは、以下の原理で、ディスプレイモード及びミラーモードの両方で動作させることができる。

[0097] ディスプレイモードでは、液晶表示装置5aから出射される光は 90° 方位に振動する直線偏光であり、誘電体多層膜19aは反射率40%、透過率60%に設定されているため、光は誘電体多層膜19aで40%が反射され、60%は偏光状態を維持したまま誘電体多層膜19aを透過する。その後、誘電体多層膜19aを透過した光は、透過軸が 90° 方位に設定された反射型偏光板13bをほとんどロスなく透過できる。

[0098] ミラーモードでは、観察者側からハーフミラープレート7jに入射する光のうち、 0° 方位に振動する直線偏光は、透過軸が 90° 、すなわち反射軸が 0° 方位に設定された反射型偏光板13bでほとんど全てが反射される。

[0099] 一方、観察者側からハーフミラープレート7jに入射する光のうち、 90° 方位に振動する直線偏光は、透過軸が 90° 方位に設定された反射型偏光板13bを透過する。反射型偏光板13bを透過した光は、反射率40%、透過率60%に設定された誘電体多層膜19aで40%は反射されるが、偏光状態は 90° 方位に振動する直線偏光のままであるため、反射型偏光板13

bを透過できる。このため、本実施例のミラーディスプレイ4jは、50%よりも大きい反射率を呈し、高性能なミラーモードを提供できる。

[0100] また、本実施例では多層型反射型偏光板を一つしか用いていないため、反射型偏光板の面積収率が悪化することはなく、更にハーフミラープレートを構成する部材数がより少なく、効率よく製造することができる。

[0101] (実施例11)

実施例11は、液晶表示装置、ハーフミラー層としての一つの反射型偏光板、及び、誘電体多層膜を備えたミラーディスプレイに関し、実施例10との違いは、ハーフミラー層を構成する誘電体多層膜と反射型偏光板の積層順を逆にしたことである。図17は、実施例11のミラーディスプレイの構成を示す断面模式図である。図17に示すように、実施例11のハーフミラープレート7kは、背面側から観察者側に向かって順に、反射型偏光板13a（透過軸の方位：90°）、及び、誘電体多層膜19aを備える。各部材は、アクリル系の粘着剤（図示せず）を介して貼合した。なお、実施例10、11で用いた誘電体多層膜19aは、厚さ6mmのガラスを基材としたものであったため、本実施例では実施例10で用いたガラス板12を省略した。もちろん、表示装置の信頼性や強度を確保するため、ガラス板12を省略せずに残しておいても同様の効果が得られる。ここで、吸収型偏光板10aの透過軸（方位：0°）と反射型偏光板13aの透過軸（方位：90°）とは、実質的に直交している。また、吸収型偏光板10bの透過軸（方位：90°）と反射型偏光板13aの透過軸（方位：90°）とは、実質的に平行である。

[0102] なお、誘電体多層膜19a、及び、反射型偏光板13aは、各々、図1中の額縁領域Bに対応する部分まで延長されたものであってもよい。

[0103] 本実施例のミラーディスプレイ4kは、以下の原理で、ディスプレイモード及びミラーモードの両方で動作させることができる。

[0104] ディスプレイモードでは、液晶表示装置5aから出射される光は90°方位に振動する直線偏光であり、反射型偏光板13aは透過軸が90°方位に設

定されているため、光はほとんどロスなく反射型偏光板 13 a を透過できる。反射型偏光板 13 a を透過した光は、反射率 40%、透過率 60% に設定された誘電体多層膜 19 a で 40% が反射され、60% は誘電体多層膜 19 a を透過する。このため、本実施例のミラーディスプレイ 4 k は、ハーフミラープレート 7 k を配置しているにも関わらず、高輝度の表示ができる。

[0105] ミラーモードでは、観察者側からハーフミラープレート 7 k に入射する光のうち 40% は、反射率 40%、透過率 60% に設定された誘電体多層膜 19 a で反射され、60% は誘電体多層膜 19 a を透過する。誘電体多層膜 19 a を透過した光は、反射型偏光板 13 a でその成分の約半分が反射され、その反射光の成分は誘電体多層膜 19 a で 60% が透過し、40% は偏光状態を維持したまま反射され、再び反射型偏光板 13 a に向かって進行する。その後、上述した過程を繰り返し、反射型偏光板 13 a で反射された光の成分の一部は、誘電体多層膜 19 a を透過できる。このため、本実施例のミラーディスプレイ 4 k は、50% よりも大きい反射率を呈し、高性能なミラーモードを提供できる。

[0106] また、本実施例では多層型反射型偏光板を一つしか用いていないため、反射型偏光板の面積収率が悪化することはなく、更にハーフミラープレートを構成する部材数がより少なく、効率よく製造することができる。

[0107] 上述したような各実施例のミラーディスプレイにおいて、ミラーモード時にミラー面として機能する領域であるミラー領域の一部に額縁領域を含めれば、ミラーモードのミラー領域をディスプレイモードの表示領域よりも大面積にすることができるので、額縁領域を有効活用してミラーとしての実用性を高めることができる。また、額縁領域にミラーとしての機能を付与することでディスプレイモード時のデザイン性が高まることがある。

[0108] (参考例 1)

参考例 1 は、液晶表示装置、ハーフミラー層としての一つの反射型偏光板を備えたミラーディスプレイに関し、実施例 1 との違いは、 $\lambda/2$ 板 14 a、及び、反射型偏光板 13 a を配置しないことである。図 18 は、参考例 1 の

ミラーディスプレイの構成を示す断面模式図である。図18に示すように、参考例1のハーフミラープレート71は、背面側から観察者側に向かって順に、反射型偏光板13b（透過軸の方位： 90° ）、及び、ガラス板12を備える。各部材は、アクリル系の粘着剤（図示せず）を介して貼合した。

[0109] 本参考例のミラーディスプレイ41は、以下の原理で、ディスプレイモード及びミラーモードの両方で動作させることができる。

[0110] ディスプレイモードでは、液晶表示装置5aから出射される光は 90° 方位に振動する直線偏光であり、反射型偏光板13bは透過軸が 90° 方位に設定されているため、光はほとんどロスなく反射型偏光板13bを透過できる。このため、本参考例のミラーディスプレイ41は、ハーフミラープレート71を配置しているにも関わらず、高輝度の表示ができる。

[0111] ミラーモードでは、観察者側からハーフミラープレート71に入射する光のうち、 0° 方位に振動する直線偏光は、透過軸が 90° 、すなわち反射軸が 0° 方位に設定された反射型偏光板13bでほとんど全てが反射される。

[0112] しかしながら、本参考例のミラーディスプレイ41は、一つの反射型偏光板でしか反射が起こらないため、上述した各実施例のミラーディスプレイと比べて、ミラーモード時の反射率が低く、ミラー性能に改善の余地がある。

[0113] （比較例1）

比較例1は、液晶表示装置、ハーフミラー層としての誘電体多層膜を備えたミラーディスプレイに関し、実施例1との違いは、ガラス板12、 $\lambda/2$ 板14a、及び、反射型偏光板13a、13bを配置せず、誘電体多層膜19bを配置したことである。図19は、比較例1のミラーディスプレイの構成を示す断面模式図である。図19に示すように、比較例1のハーフミラープレート107aは、誘電体多層膜19bである。

[0114] 誘電体多層膜19bとしては、反射率70%、透過率30%に調整された渋谷光学社製の誘電体多層膜（商品名：H264）を用いた。誘電体多層膜19bは、厚さ1mmのガラスを基材としたものであったため、上述した実施例のように、ガラス板12とは一体化しなかった。

[0115] 本比較例のミラーディスプレイ 104 a は、以下の原理で、ディスプレイモード及びミラーモードの両方で動作させることができる。

[0116] ディスプレイモードでは、液晶表示装置 5 a から出射される光は 90° 方位に振動する直線偏光であるが、その一部しか誘電体多層膜 19 b を透過しない。これは、誘電体多層膜が、反射型偏光板のような偏光選択性を有さないためである。

[0117] ミラーモードでは、観察者側からハーフミラープレート 107 a に入射する光のうちの一部は、誘電体多層膜 19 b で反射され、ミラーとして機能する。

[0118] しかしながら、本比較例のミラーディスプレイ 104 a は、反射型偏光板を用いていないため、上述した各実施例のミラーディスプレイと比べて、ディスプレイモード時の透過率が低く、ディスプレイ性能に改善の余地がある。

[0119] (比較例 2)

比較例 2 は、液晶表示装置、ハーフミラー層としての誘電体多層膜を備えたミラーディスプレイに関し、比較例 1 との違いは、誘電体多層膜 19 b の代わりに誘電体多層膜 19 a 配置したことである。図 20 は、比較例 2 のミラーディスプレイの構成を示す断面模式図である。図 20 に示すように、比較例 2 のハーフミラープレート 107 b は、誘電体多層膜 19 a である。

[0120] 誘電体多層膜 19 a としては、反射率 40%、透過率 60% に調整された旭硝子社製の SKFC を用いた。誘電体多層膜 19 a は、厚さ 6 mm のガラスを基材としたものであったため、上述した実施例のように、ガラス板 12 とは一体化しなかった。

[0121] 本比較例のミラーディスプレイ 104 b は、以下の原理で、ディスプレイモード及びミラーモードの両方で動作させることができる。

[0122] ディスプレイモードでは、液晶表示装置 5 a から出射される光は 90° 方位に振動する直線偏光であるが、その一部は誘電体多層膜 19 a を透過する。

[0123] ミラーモードでは、観察者側からハーフミラープレート 107 b に入射する光のうちの一部しか誘電体多層膜 19 a で反射されない。これは、誘電体多

層膜が、反射型偏光板のような偏光選択性を有さないためである。

[0124] 本比較例のミラーディスプレイ 104 b は、反射型偏光板を用いていないため、上述した各実施例のミラーディスプレイと比べて、ミラーモード時の反射率が低く、ミラー性能に改善の余地がある。

[0125] (比較例 3)

比較例 3 は、液晶表示装置、ハーフミラー層としての金属蒸着膜を備えたミラーディスプレイに関し、実施例 1 との違いは、ガラス板 12、 $\lambda/2$ 板 14 a、及び、反射型偏光板 13 a、13 b を配置せず、金属蒸着膜 20 a を配置したことである。図 21 は、比較例 3 のミラーディスプレイの構成を示す断面模式図である。図 21 に示すように、比較例 3 のハーフミラープレート 107 c は、金属蒸着膜 20 a である。

[0126] 金属蒸着膜 20 a としては、例えば、アルミニウムやクロム等の金属を蒸着させたミラーを用いることができる。この場合、蒸着膜の膜厚を非常に薄くすることで、金属蒸着膜に透過特性を持たせることもできる。本比較例では、クロム蒸着により反射率 40%、透過率 20% に調整された金属蒸着膜を用いた。ここで、誘電体多層膜とは異なり、金属蒸着膜には吸収特性があるため、反射率と透過率との和が 100% にならない。なお、金属蒸着膜 20 a は、厚さ 1 mm のガラスを基材としたものであったため、上述した実施例のように、ガラス板 12 とは一体化しなかった。

[0127] 本比較例のミラーディスプレイ 104 c は、以下の原理で、ディスプレイモード及びミラーモードの両方で動作させることができる。

[0128] ディスプレイモードでは、液晶表示装置 5 a から出射される光は 90° 方位に振動する直線偏光であるが、その一部しか金属蒸着膜 20 a を透過しない。これは、金属蒸着膜が、反射型偏光板のような偏光選択性を有さない上に、吸収特性も大きいためである。

[0129] ミラーモードでは、観察者側からハーフミラープレート 107 c に入射する光のうちの一部は、金属蒸着膜 20 a で反射され、ミラーとして機能する。

[0130] しかしながら、本比較例のミラーディスプレイ 104 c は、反射型偏光板を

用いた各実施例のミラーディスプレイ、及び、誘電体多層膜を用いた比較例 1 のミラーディスプレイと比べて、ディスプレイモード時の透過率が低く、ディスプレイ性能に改善の余地がある。

[0131] (比較例 4)

比較例 4 は、液晶表示装置、ハーフミラー層としての金属蒸着膜を備えたミラーディスプレイに関し、比較例 3 との違いは、金属蒸着膜 20 a の代わりに金属蒸着膜 20 b を配置したことである。図 22 は、比較例 4 のミラーディスプレイの構成を示す断面模式図である。図 22 に示すように、比較例 4 のハーフミラープレート 107 d は、金属蒸着膜 20 b である。

[0132] 金属蒸着膜 20 b としては、クロム蒸着により反射率 50%、透過率 10% に調整された金属蒸着膜を用いた。なお、金属蒸着膜 20 b は、厚さ 1 mm のガラスを基材としたものであったため、上述した実施例のように、ガラス板 12 とは一体化しなかった。

[0133] 本比較例のミラーディスプレイ 104 d は、以下の原理で、ディスプレイモード及びミラーモードの両方で動作させることができる。

[0134] ディスプレイモードでは、液晶表示装置 5 a から出射される光は 90° 方位に振動する直線偏光であるが、その一部しか金属蒸着膜 20 b を透過しない。これは、金属蒸着膜が、反射型偏光板のような偏光選択性を有さない上に、吸収特性も大きいためである。

[0135] ミラーモードでは、観察者側からハーフミラープレート 107 d に入射する光のうちの一部は、金属蒸着膜 20 b で反射され、ミラーとして機能する。

[0136] しかしながら、本比較例のミラーディスプレイ 104 d は、反射型偏光板を用いた各実施例のミラーディスプレイ、及び、誘電体多層膜を用いた比較例 1 のミラーディスプレイと比べて、ディスプレイモード時の透過率が低く、ディスプレイ性能に改善の余地がある。

[0137] (比較例 5)

比較例 5 は、液晶表示装置、ハーフミラー層としての金属蒸着膜を備えたミラーディスプレイに関し、比較例 3 との違いは、金属蒸着膜 20 a の代わり

に金属蒸着膜 20c を配置したことである。図 23 は、比較例 5 のミラーディスプレイの構成を示す断面模式図である。図 23 に示すように、比較例 5 のハーフミラープレート 107e は、金属蒸着膜 20c である。

[0138] 金属蒸着膜 20c としては、クロム蒸着により反射率 55%、透過率 5% に調整された金属蒸着膜を用いた。なお、金属蒸着膜 20c は、厚さ 1mm のガラスを基材としたものであったため、上述した実施例のように、ガラス板 12 とは一体化しなかった。

[0139] 本比較例のミラーディスプレイ 104e は、以下の原理で、ディスプレイモード及びミラーモードの両方で動作させることができる。

[0140] ディスプレイモードでは、液晶表示装置 5a から出射される光は 90° 方位に振動する直線偏光であるが、その一部しか金属蒸着膜 20c を透過しない。これは、金属蒸着膜が、反射型偏光板のような偏光選択性を有さない上に、吸収特性も大きいためである。

[0141] ミラーモードでは、観察者側からハーフミラープレート 107e に入射する光のうちの一部は、金属蒸着膜 20c で反射され、ミラーとして機能する。

[0142] しかしながら、本比較例のミラーディスプレイ 104e は、反射型偏光板を用いた各実施例のミラーディスプレイ、及び、誘電体多層膜を用いた比較例 1 のミラーディスプレイと比べて、ディスプレイモード時の透過率が低く、ディスプレイ性能に改善の余地がある。

[0143] [ミラーディスプレイの評価結果]

実施例 1～11、参考例 1、及び、比較例 1～5 のミラーディスプレイについて、(1) ディスプレイモード時の透過率、(2) ミラーモード時の反射率、(3) ディスプレイモード時の透過率とミラーモード時の反射率との和を下記表 1 にまとめた。

[0144] ここで、ディスプレイモード時の透過率は、液晶表示装置を白表示させたときの画面輝度を暗室で測定し、各例で共通に利用した液晶表示装置（シャープ社製、商品名：LC-20F5）の白表示輝度を 100% とする規格化を行って算出した。測定器は、トプコン社製の分光放射計（商品名：SR-U

L 1) を用い、視感補正された Y 値を輝度とした。

[0145] また、ミラーモード時の反射率は、液晶表示装置が黒表示（電源オフ状態）をしたときの反射率のことであり、測定器は、コニカミノルタ社製の卓上型分光測色計（商品名：CM-2600d、測定波長範囲：360nm～740nm、積分球方式）を用いた。反射測定モードは、SCI（Specular Component Included）モードであった。SCIモードでは、拡散反射光及び正反射光の両方を測定し、正反射光を含む反射率が測定される。

[0146] [表1]

	ディスプレイモード時の 透過率(%)	ミラーモード時の 反射率(%)	ディスプレイモード時の透過率と ミラーモード時の反射率との和(%)
実施例1	87.5	58.0	145.5
実施例1'	87.5	58.0	145.5
実施例2	76.9	62.4	139.3
実施例3	57.3	71.2	128.5
実施例3'	57.2	71.5	128.7
実施例3''	57.0	71.1	128.1
実施例4	85.0	59.0	144.0
実施例5	60.1	69.3	129.4
実施例5'	60.5	70.1	130.6
実施例5''	60.8	71.2	132.0
実施例6	32.1	82.6	114.7
実施例7	77.9	62.9	140.8
実施例8	84.6	56.9	141.5
実施例9	67.2	67.1	134.3
実施例10	55.2	70.4	125.6
実施例11	55.3	69.6	124.9
参考例1	89.9	55.1	145.0
比較例1	31.1	68.1	99.2
比較例2	58.8	41.1	99.9
比較例3	20.8	39.9	60.7
比較例4	9.9	51.1	61.0
比較例5	5.5	55.2	60.7

[0147] 主観評価の結果、実施例1～11、及び、参考例1のミラーディスプレイはいずれも、ディスプレイモードにおいて十分な画面輝度を呈し、ディスプレイ性能が充分であると評価された。また、実施例1～11、及び、参考例1

のミラーディスプレイはいずれも、ミラーとしての実用性はあると評価された。特に、実施例 1～11 のミラーディスプレイはいずれも、視覚上明るいミラーであると評価された。また、ミラーモード時の反射率が 65%を超えた実施例 3、3'、3''、5、5'、5''、6、9、10、11 のミラーディスプレイは、ミラーディスプレイではない普通のミラー（反射率：約 80%）と比較しても視覚上遜色なかった。また、実施例 1～11、及び、参考例 1 のミラーディスプレイはいずれも、ディスプレイモード時の透過率とミラーモード時の反射率との和が 100%を大きく上回っており、ディスプレイ性能と、ミラー性能とがトレードオフ関係にあるものの、それらの性能は総合的に優れていた。

[0148] 一方、比較例 1 のミラーディスプレイは、ミラーとしての実用性はあると評価されたが、ディスプレイモードにおいて画面輝度が低く、ディスプレイ性能が不十分であると評価された。比較例 2～5 のミラーディスプレイは、ディスプレイ性能及びミラー性能のうちのいずれか一方、又は、両方が不十分であると評価された。比較例 1～5 のミラーディスプレイはいずれも、ディスプレイモード時の透過率とミラーモード時の反射率との和が 100%よりも小さくなっており、各実施例のミラーディスプレイと比べて、それらの性能は総合的に劣っていた。

[0149] 表 1 の内容をグラフ化したものを図 24 にまとめた。図 24 は、実施例 1～11、参考例 1、及び、比較例 1～5 のミラーディスプレイにおける、ディスプレイモード時の透過率、及び、ミラーモード時の反射率を示すグラフである。図 24 に示すように、どの反射率で比べたとしても、少なくとも一つの反射型偏光板を用いた実施例 1～11（参考例 1）のミラーディスプレイは、反射型偏光板を用いていない比較例 1～5 のミラーディスプレイと比べて、常により高い透過率を呈することが分かる。また、どの透過率で比べたとしても、少なくとも一つの反射型偏光板を用いた実施例 1～11（参考例 1）のミラーディスプレイは、反射型偏光板を用いていない比較例 1～5 のミラーディスプレイと比べて、常により高い反射率を呈することが分かる。

[0150] ここで、ミラーモード時の反射率を１００％に近づけると、ディスプレイモード時の透過率の極限值は、実施例１～１１、参考例１、及び、比較例１～５の全てにおいて、原理的に０％となる。一方、ミラーモード時の反射率を０％に近づけると、ディスプレイモード時の透過率の極限值は原理的に１００％となる。しかしながら、実施例１～１１、及び、参考例１においては、ミラーモード時の反射率を５０％よりも大幅に小さくすることはできず、ミラーモード時の反射率を５０％に近づけると、ディスプレイモード時の透過率の極限值は原理的に１００％となる。以上より、図２４中に示した実線は、これらの原理的な予測に基づいて各実測点を内外挿した近似曲線である。

[0151] なお、実施例３、実施例３'、及び、実施例５は、いずれも反射率が約７０％、透過率が約６０％であったが、主観評価により詳細に観察すると、ディスプレイモード時に白表示をした時の色味に違いがあった。実施例３及び実施例３'は着色が少ない、実施例５はやや黄味がかっていた。トプコン社製の分光放射計（商品名：ＳＲ－ＵＬ１）を用いて、色度（ x ， y ）を測定したところ、下記表２のような結果となり、実施例３及び実施例３'のディスプレイモードはハーフミラープレートのない液晶表示装置（商品名：ＬＣ－２０Ｆ５）と同様の色度を呈した。一方、実施例５のディスプレイモードは、色度 x 、色度 y ともに増加傾向が見られ、黄色方向に色度シフトしていることが確認された。

[0152] [表２]

	色度	
	x	y
液晶表示装置 (商品名：LC-20F5)	0.271	0.282
実施例３	0.271	0.279
実施例３'	0.269	0.273
実施例３''	0.270	0.273
実施例５	0.297	0.322
実施例５'	0.286	0.301
実施例５''	0.278	0.287

[0153] この着色の違いは、ディスプレイモード時における各実施例のハーフミラー

プレート透過前後の偏光状態を、ポアンカレ球上で考察することで説明できる。

[0154] 図25は、実施例3及び実施例3'のハーフミラープレート透過前後の偏光状態をポアンカレ球上で示す図である。なお、説明を分かりやすくするため、偏光状態を表す点は実際とは多少異なるように図示してあるものもあり、正確ではない。反射型偏光板13a透過直後の偏光状態はポアンカレ球上で点P0に位置し、 $\lambda/2$ 板を透過することで、点P0にあった偏光状態は、ポアンカレ球上の点Rで表される $\lambda/2$ 板の遅相軸を中心にして、 $\lambda/2$ 、すなわち、 180° の回転を受け、点P1に到達する。この時、回転方向は点Rから原点Oを向かうように見て反時計回りである。そして、次に反射型偏光板13bを透過する。反射型偏光板13bが透過させることのできる偏光状態はポアンカレ球上で点A（点P0と同じ場所）に位置するので、透過率は点P1と点Aをつなぐ円弧の張る中心角を α とする時、その α の大きさに決定される。具体的には $1 + \cos \alpha$ に比例する。

[0155] ここまでの説明は、波長550nmの単色光に関するものであったが、他の波長の光に対しても同様である。ただし、 $\lambda/2$ 板の位相差が、波長によって異なる点に注意を要する。実施例3の $\lambda/2$ 板は、シクロオレフィン系ポリマーフィルムからなるので、その位相差波長分散は比較的小さいが、波長550nm（Green：G）で275nmに位相差を調整した場合、波長450nm（Blue：B）の位相差は277nmに、波長650nm（Red：R）の位相差は273nmになる。それぞれの波長で除すると、B、G、Rの順に、0.61、0.50、0.42となる。したがって、本実施例の $\lambda/2$ 板は正確には波長550nm以外の波長で $\lambda/2$ 板になっておらず、ポアンカレ球上での回転角は、B、G、Rの順に、 219° 、 180° 、 151° となり、各波長の点P1に対応する点P1__B、点P1__G、及び、点P1__Rは各々僅かにずれる。しかしながら、図25で見ると、点P1__B、点P1__G、及び、点P1__Rは点Aが属するポアンカレ球の赤道を挟んで縦に整列したような配置になり、 α の波長分散はあまり大きく

ない。したがって、透過率の波長分散もあまり小さくなく、透過表示の着色が少ないことが理解できる。

[0156] 実施例3'の $\lambda/2$ 板は、液晶性材料からなるので、その位相差波長分散は比較的大きい。波長550nm (Green: G)で275nmに位相差を調整した場合、波長450nm (Blue: B)の位相差は288nmに、波長650nm (Red: R)の位相差は266nmになる。それぞれの波長で除すると、B、G、Rの順に、0.64、0.50、0.40となる。したがって、本実施例の $\lambda/2$ 板は正確には波長550nm以外の波長で $\lambda/2$ 板になっておらず、ポアンカレ球上での回転角は、B、G、Rの順に、 230° 、 180° 、 144° となり、各波長の点P1に対応する点P1__B、点P1__G、及び、点P1__Rは各々僅かにずれる。しかしながら、図25で見るように、点P1__B、点P1__G、及び、点P1__Rは点Aが属するポアンカレ球の赤道を挟んで縦に整列したような配置になり、 α の波長分散はあまり大きくない。したがって、透過率の波長分散もあまり小さくなく、透過表示の着色が少ないことが理解できる。このように、 $\lambda/2$ 板を用いたハーフミラープレートの透過表示は、位相差板材料の波長分散の影響を受けにくいことが確認された。

[0157] また、実施例3'よりも更に波長分散の大きいポリカーボネート樹脂製の位相差板を用いてミラーディスプレイを試作した実施例3''のディスプレイモードは、実施例3及び実施例3'のそれと同様に、ハーフミラープレートのない液晶表示装置（商品名：LC-20F5）と同様の色度を呈した。

[0158] 図26は、実施例5のハーフミラープレート透過前後の偏光状態をポアンカレ球上で示す図である。反射型偏光板13a透過直後の偏光状態はポアンカレ球上で点P0に位置し、 $\lambda/4$ 板を透過することで、点P0にあった偏光状態は、ポアンカレ球上の点Rで表される $\lambda/4$ 板の遅相軸を中心にして、 $\lambda/4$ 、すなわち、 90° の回転を受け、点P1に到達する。この時、回転方向は点Rから原点Oを向かうように見て反時計回りである。そして、次に反射型偏光板13bを透過する。反射型偏光板13bが透過させることので

きる偏光状態はポアンカレ球上で点A（点P0と同じ場所）に位置するので、透過率は点P1と点Aをつなぐ円弧の張る中心角を α とする時、その α の大きさで決定される。具体的には $1 + \cos \alpha$ に比例する。実施例5の点P1は北極に位置し、赤道上に位置した実施例3の場合と大きく異なるが、 α はいずれも約 90° であるので、いずれの実施例のハーフミラープレートも略同じ透過率を呈することが理解できる。

[0159] ここまでの説明は、波長 550 nm の単色光に関するものであったが、他の波長の光に対しても同様である。ただし、 $\lambda/4$ 板の位相差が、波長によって異なる点に注意を要する。実施例5の $\lambda/4$ 板は、シクロオレフィン系ポリマーフィルムからなるので、その位相差波長分散は比較的小さいが、波長 550 nm （Green：G）で 140 nm に位相差を調整した場合、波長 450 nm （Blue：B）の位相差は 141 nm に、波長 650 nm （Red：R）の位相差は 139 nm になる。それぞれの波長で除すると、B、G、Rの順に、 0.31 、 0.25 、 0.21 となる。したがって、本実施例の $\lambda/4$ 板は正確には波長 550 nm 以外の波長で $\lambda/4$ 板になっておらず、ポアンカレ球上での回転角は、B、G、Rの順に、 111° 、 90° 、 76° となり、各波長の点P1に対応する点P1__B、点P1__G、及び、点P1__Rは各々僅かにずれる。実施例5の場合は、 α が前記回転角そのものに等しく、実施例3の場合に比べて α の波長分散が大きくなる。 α が大きいほど透過率は低下するので、Blueの透過率が相対的に最も低くなり、透過表示が黄色く着色することが理解できる。

[0160] なお、この問題は、波長が大きくなるほど位相差が大きくなる、いわゆる逆波長分散型位相差板を用いることで解決できる。逆波長分散型位相差板としては、例えば、帝人化成社製の変性ポリカーボネート（商品名：ピュアエース（登録商標））や、2枚以上の位相差板を積層することで、見かけの波長分散を制御した積層型位相差板が挙げられる。これらの逆波長分散型位相差板を用いて実際にミラーディスプレイを試作した実施例5' 及び実施例5' のディスプレイモードは、上記表2に示すように、実施例5のそれと比べ

て着色がより少なかった。

[0161] 実施例 3、3'、3''、及び、実施例 5、5'、5'' の比較から分かるように、ディスプレイモードの透過表示の着色を避ける観点から、 $\lambda/2$ 板を用いる構成がより好ましい。 $\lambda/2$ 板を用いる構成によれば、位相差板（ $\lambda/2$ 板）の材料の波長分散によらず、着色の少ない、良好なディスプレイ性能を得ることができる。

[0162] 以上のように、実施例 1～11 のミラーディスプレイによれば、ディスプレイ性能を犠牲にすることなく、反射率が十分に高いミラーモードを提供できる。また、ハーフミラープレートの面積収率が悪化することなく、製造効率を向上することができるミラーディスプレイを提供できる。そして、実施例 3、3'、3''、5、5'、5''、6、9、10、11 のミラーディスプレイは、普通のミラーと比較しても遜色のない反射率を呈し、実用性も十分なミラーモードを提供できる。

[0163] （実施例 12）

実施例 12 の電子機器は、実施例 1 のミラーディスプレイ 4a と、表示光制御装置とを備えた電子機器である。図 27 は、実施例 12 の電子機器の主要な構成を説明するためのブロック図である。図 27 に示すように、ミラーディスプレイ 4a は、液晶表示装置 5a、及び、ハーフミラープレート 7a を備え、液晶表示装置 5a 内には、液晶パネル 11a、及び、バックライト 9a が含まれる。表示光制御装置 22 は、パネル制御部 23、バックライト制御部 24、及び、信号制御部 25 を含む。

[0164] パネル制御部 23 は、液晶パネル 11a を駆動するコントローラー及びドライバーを含み、物理的な構成上は、液晶表示装置 5a に内蔵されていてもよいし、内蔵されていなくてもよい。本実施例では、パネル制御部 23 は、液晶表示装置 5a として用いた、シャープ社製液晶テレビ（商品名：LC-20F5）に内蔵されている。

[0165] バックライト制御部 24 は、バックライト 9a を駆動するためのコントローラーやドライバーを含み、液晶表示装置 5a に内蔵されていてもよいし、内

蔵されていなくてもよい。バックライト制御部 24 により、ディスプレイモードとミラーモードとの切換信号が出力される。また、バックライト制御部 24 は、映像信号の有無に応じて、バックライト 9a の消灯機能を付与する。

[0166] 信号制御部 25 は、パネル制御部 23 とバックライト制御部 24 とを連動させるための信号を出力する。

[0167] 利用者がミラーモードを選択したとき、表示光制御装置 22 は、パネル制御部 23 に対して液晶パネル 11a の駆動を停止するように制御信号を送信し、バックライト制御部 24 に対してバックライト 9a を消灯するように制御信号を送信する。このようにして、ミラーモード時にミラー面の背面側に不要な漏れ光が存在することを防止し、ミラーモードのミラー性能を最大限に高めると同時に、液晶表示装置 5a の消費電力を抑えることができる。また、映像信号がゼロ、すなわち、液晶表示装置 5a が黒画面を表示しているときに、信号制御部 25 は、バックライト制御部 24 に対してバックライト 9a を消灯するように制御信号を送信する設定とすることも可能である。

[0168] なお、本実施例の電子機器 21a は、実施例 1 のミラーディスプレイ 4a の代わりに、実施例 2～11 のミラーディスプレイのいずれか一つを用いたものとしてもよい。

[0169] (実施例 13)

実施例 13 は、ミラーディスプレイ及び表示光制御装置を備えた電子機器に関し、実施例 12 との違いは、液晶表示装置のバックライトとしてローカルディミングバックライトを採用したことである。図 28 は、実施例 13 の電子機器の主要な構成を説明するためのブロック図である。図 28 に示すように、ミラーディスプレイ 4a' は、液晶表示装置 5a'、及び、ハーフミラープレート 7a を備え、液晶表示装置 5a' 内には、液晶パネル 11a、及び、ローカルディミングバックライト 9b が含まれる。表示光制御装置 22 は、パネル制御部 23、バックライト制御部 24、及び、信号制御部 25 を含む。

- [0170] ローカルディミングバックライトとは、バックライトの発光領域を複数のブロック（領域）に分割し、入力画像に応じてバックライトの輝度をブロック毎に調節したり、消灯したりする機能を備えるバックライトユニットのことである。本実施例では、横16個×縦9個のブロックに分けてLED光源を配列し、LEDコントローラーからの制御信号に応じて、ブロック毎にバックライトの輝度を制御可能とした。
- [0171] ローカルディミングバックライト9bによれば、ブロック毎に、すなわち、局所的にバックライトの輝度を制御できるため、ディスプレイモードとミラーモードとを画面全体で時間的に切り替える機能だけではなく、同時刻、同一面内で、ある領域はミラーモード、その他の領域はディスプレイモードとして動作させる機能を提供できる。例えば、表示領域の中心にミラー領域を形成してもよい。ミラーモードとして動作させる領域は、バックライトを局所的に消灯させるか、あるいは輝度を低くする。
- [0172] また、本実施例の電子機器21bは、タッチパネル等の入力機器を更に備えてもよい。この場合、例えば、タッチパネルのピンチイン、ピンチアウトの操作に応じて、ディスプレイ領域及びミラー領域のサイズを変更する機能を付与してもよい。これにより、画面（タッチパネル）をピンチインすると、その操作に合わせてディスプレイ領域のサイズが縮小し、その周辺部、すなわち、ミラー領域のサイズが拡大し、その逆に、画面（タッチパネル）をピンチアウトすると、その操作に合わせてディスプレイ領域のサイズが拡大し、その周辺部、すなわち、ミラー領域のサイズが縮小する。このような操作感を提供することにより、電子機器の利便性を高め、商品価値を向上することができる場合がある。なお、この機能は、ミラー領域としたい領域に黒表示を行うことで、ローカルディミングバックライト9bを設けない実施例12の電子機器21aにおいても実現可能である。ただし、液晶表示装置5aからの漏れ光がミラー領域のミラー性能を劣化させると、利用者が違和感を感じる可能性があるため、本実施例のように、ローカルディミングバックライト9bを用いる形態において特に好適である。

[0173] なお、本実施例の電子機器 2 1 b は、ミラーディスプレイ 4 a' ' の代わりに、実施例 2 ~ 1 1 のミラーディスプレイのいずれか一つにおけるバックライト 9 a をローカルディミングバックライト 9 b に置き換えたミラーディスプレイを用いたものとしてもよい。

[0174] [付記]

以下に、本発明に係るミラーディスプレイの好適な態様の例を挙げる。各例は、本発明の要旨を逸脱しない範囲において適宜組み合わせられてもよい。

[0175] 本発明において、表示装置中の偏光板の透過軸と、ハーフミラープレート中の少なくとも二つのハーフミラー層に含まれる反射型偏光板の透過軸とは、実質的に平行又は実質的に直交する関係となる。このような関係となる構成の例としては次のようなものが挙げられる。

表示装置中に 1 枚の偏光板が含まれる場合（例：有機 EL 表示装置に反射防止用の偏光板が設けられる場合）や、表示装置中に互いに平行な透過軸を有する複数の偏光板が含まれる場合（例：液晶表示装置にパラレルニコルの一对の偏光板が設けられる場合）であって、かつ上記少なくとも一つの反射型偏光板が少なくとも一つの多層型反射型偏光板を含むものである場合には、表示装置中の偏光板の透過軸に対して、上記少なくとも一つの反射型偏光板がいずれも実質的に平行である構成が好適である。一方、クロスニコルの一对の偏光板を用いる方式の液晶表示装置において、ハーフミラープレートに近い側（通常は、表側）の偏光板を取り除き、その機能をハーフミラープレート中の多層型反射型偏光板に代替させるような場合には、液晶表示装置中のハーフミラープレートから遠い側の偏光板と上記多層型反射型偏光板とをクロスニコルに配置することになるので、液晶表示装置中の偏光板の透過軸に対して、上記少なくとも一つの反射型偏光板がいずれも実質的に直交する構成が好適である。

また、表示装置中に互いに直交する透過軸を有する一对の偏光板が含まれる場合（例：液晶表示装置にクロスニコルの一对の偏光板が設けられる場合）であって、かつ上記少なくとも一つの反射型偏光板が少なくとも一つの多層

型反射型偏光板を含むものである場合には、ハーフミラープレートに近い側（通常は、表側）の偏光板の透過軸に対して、上記少なくとも一つの多層型反射型偏光板の透過軸がいずれも実質的に平行である構成が好適である。この構成では、ハーフミラープレートから遠い側（通常は、裏側）の偏光板の透過軸との関係では、上記少なくとも一つの多層型反射型偏光板は実質的に直交することになる。

[0176] 上記少なくとも一つの反射型偏光板は、第一及び第二の反射型偏光板を含み、上記ハーフミラープレートは、上記表示装置側から順に、上記第一の反射型偏光板、位相差板、及び、上記第二の反射型偏光板を有し、上記第一の反射型偏光板の透過軸と上記第二の反射型偏光板の透過軸とは、実質的に平行であるものであってもよい。これにより、ハーフミラー層として二つの多層型反射型偏光板を用いる場合においても、各々の透過軸を実質的に平行に配置することができるため、反射型偏光板の面積収率が悪化することはなく、効率よく製造することができる。

[0177] 上記位相差板は、 $\lambda/2$ 板であってもよい。これにより、 $\lambda/2$ 板で偏光軸を回転させる効果を利用して、上記少なくとも二つのハーフミラー層をそれぞれ効果的に活用することができる。更に、ハーフミラー層として複数の多層型反射型偏光板を用いる場合においても、各々の透過軸を実質的に平行に配置することができるため、反射型偏光板の面積収率が悪化することはなく、効率よく製造することができる。

[0178] 上記位相差板は、 $\lambda/4$ 板であってもよい。これにより、 $\lambda/4$ 板で円偏光に変換させる効果を利用して、上記少なくとも二つのハーフミラー層をそれぞれ効果的に活用することができる。更に、ハーフミラー層として複数の多層型反射型偏光板を用いる場合においても、各々の透過軸を実質的に平行に配置することができるため、反射型偏光板の面積収率が悪化することはなく、効率よく製造することができる。

[0179] 上記位相差板は、ポリエチレンテレフタレート（PET）フィルムであってもよい。これにより、ポリエチレンテレフタレートフィルムを低コストの位

相差板として利用して、上記少なくとも二つのハーフミラー層をそれぞれ効果的に活用することができる。更に、ハーフミラー層として複数の多層型反射型偏光板を用いる場合においても、各々の透過軸を実質的に平行に配置することができるため、反射型偏光板の面積収率が悪化することではなく、効率よく製造することができる。

[0180] 上記ハーフミラープレートは、上記少なくとも二つのハーフミラー層の間に、更に偏光解消層を含むものであってもよい。これにより、偏光解消層で偏光解消させる効果を利用して、上記少なくとも二つのハーフミラー層をそれぞれ効果的に活用することができる。更に、ハーフミラー層として複数の多層型反射型偏光板を用いる場合においても、各々の透過軸を実質的に平行に配置することができるため、反射型偏光板の面積収率が悪化することではなく、効率よく製造することができる。

[0181] 上記偏光解消層は、拡散粘着層を含むものであってもよい。これにより、拡散粘着層の光拡散機能を利用して、上記少なくとも二つのハーフミラー層をそれぞれ効果的に活用することができる。更に、ハーフミラー層として複数の多層型反射型偏光板を用いる場合においても、各々の透過軸を実質的に平行に配置することができるため、反射型偏光板の面積収率が悪化することではなく、効率よく製造することができる。

[0182] 上記少なくとも一つの反射型偏光板は、多層型反射型偏光板、及び、コレステリック液晶の選択反射を用いた反射型偏光板を含み、上記ハーフミラープレートは、上記表示装置側から順に、上記多層型反射型偏光板、及び、上記コレステリック液晶の選択反射を用いた反射型偏光板を有するものであってもよい。これにより、コレステリック液晶の選択反射特性を利用して、上記ハーフミラープレートを効果的に活用することができる。更に、多層型反射型偏光板を一つしか用いていないため、反射型偏光板の面積収率が悪化することではなく、効率よく製造することができる。

[0183] 上記少なくとも一つの反射型偏光板は、多層型反射型偏光板を含み、上記少なくとも二つのハーフミラー層は、上記多層型反射型偏光板以外に誘電体多層

膜を含み、上記ハーフミラープレートは、上記表示装置側から順に、上記誘電体多層膜、及び、上記多層型反射型偏光板を有するものであってもよい。これにより、光干渉の原理を用いて透過率及び反射率を制御する誘電体多層膜の特性を利用して、上記ハーフミラープレートを効果的に活用することができる。更に、多層型反射型偏光板を一つしか用いていないため、反射型偏光板の面積収率が悪化することはなく、効率よく製造することができる。

[0184] 上記少なくとも一つの反射型偏光板は、多層型反射偏光板を含み、上記少なくとも二つのハーフミラー層は、上記多層型反射型偏光板以外に誘電体多層膜を含み、上記ハーフミラープレートは、上記表示装置側から順に、上記多層型反射型偏光板、及び、上記誘電体多層膜を有するものであってもよい。これにより、光干渉の原理を用いて透過率及び反射率を制御する誘電体多層膜の特性を利用して、上記ハーフミラープレートを効果的に活用することができる。更に、多層型反射型偏光板を一つしか用いていないため、反射型偏光板の面積収率が悪化することはなく、効率よく製造することができる。

[0185] 上記表示装置は、液晶表示装置であってもよい。また、上記表示装置の種類は、偏光が出射するものであれば特に限定されず、例えば、反射防止用の偏光板が積層された有機エレクトロルミネセンス表示装置であってもよい。また、立体（3D）映像を観察することができる、いわゆる3D対応ディスプレイであってもよい。3D対応ディスプレイによれば、ミラー領域と同様にディスプレイ領域にも自然な奥行感を提供することができ、ミラーディスプレイのデザイン性を向上し、多様な用途においてミラーディスプレイを活用できる。3D対応ディスプレイの立体映像表示方式は特に限定されず、任意の方式が利用できるが、メガネを必要としない裸眼方式がより好ましい。裸眼方式の3D対応ディスプレイとしては、例えば、レンチキュラーレンズ方式、視差バリア方式が挙げられる。

[0186] 上記液晶表示装置は、上記ハーフミラープレート側から順に、第一の偏光板、液晶層、第二の偏光板を有し、上記少なくとも一つの反射型偏光板は、上記第二の偏光板の透過軸と実質的に直交し、上記第一の偏光板の透過軸と実

質的に平行な透過軸を有するものであってもよい。これにより、上記表示装置が液晶表示装置である場合においても、本発明を好適に用いることができる。

[0187] 以上に、本発明に係るミラーディスプレイの好適な態様の例を挙げたが、それらの例の中でハーフミラープレートの特徴に係るものは、本発明に係るハーフミラープレートの好適な態様の例でもある。

[0188] 以下に、本発明に係る電子機器の好適な態様の例を挙げる。

[0189] 上記電子機器は、ミラーモードとディスプレイモードとを画面全体で時間的に切り替える機能だけではなく、同時刻、同一面内で、ある領域はミラーモード、その他の領域はディスプレイモードとして動作させる機能を有していてもよい。例えば、表示装置において表示領域の中心部分を黒表示状態とし、周辺部分を画像表示状態とすることで、表示領域の中心部分のみにミラー領域を形成してもよい。すなわち、上記電子機器は、更に、上記表示領域を複数の領域に分割して制御する制御装置を有し、上記制御装置は、上記複数の領域の中から、画像を表示する領域を選択することにより、画像が表示される範囲及び位置を変更できるものであってもよい。画像が表示される範囲及び位置を変更できることにより、ミラーの機能と表示装置による画像表示機能とを組み合わせた多様な用途を提供することができる。

[0190] 上記電子機器は、ミラーモードとして動作させる領域では、バックライトを局所的に消灯させてもよく、バックライトの輝度を低くしてもよい。これらにより、液晶表示装置からの漏れ光を低減できる。これらの場合においては、ローカルディミングバックライトを用いてもよい。

[0191] 上記画像の表示範囲は、ピンチイン及びピンチアウトにより変更できるものであってもよい。この場合、使い勝手のよい電子機器を実現できる。

符号の説明

[0192] 1：ディスプレイモードのミラーディスプレイ

2：ミラーモードのミラーディスプレイ

4 a、4 a'、4 a' '、4 b、4 c、4 c'、4 c' '、4 d、4 e、4

e'、4 e' '、4 f、4 g、4 h、4 i、4 j、4 k、4 l、104 a、
104 b、104 c、104 d、104 e : ミラーディスプレイ
5 a、5 a' ' : 液晶表示装置
6 a : 空気層
7 a、7 a'、7 b、7 c、7 c'、7 c' '、7 d、7 e、7 e'、7 e
' '、7 f、7 g、7 h、7 i、7 j、7 k、7 l、107 a、107 b、
107 c、107 d、107 e : ハーフミラープレート
9 a : バックライト
9 b : ローカルディミングバックライト
10 a、10 b : 吸収型偏光板
11 a : 液晶パネル
12 : ガラス板
13 a、13 b : 反射型偏光板
14 a、14 a'、14 b、14 c、14 c'、14 c' ' : $\lambda/2$ 板
15 a、15 b、15 b'、15 b' '、15 c : 位相差板
16 : ポリエチレンテレフタレート (PET) フィルム
17 : 拡散粘着層
18 : コレステリック液晶の選択反射を用いた反射型偏光板 (ChLC 選択
反射層)
19 a、19 b : 誘電体多層膜
20 a、20 b、20 c : 金属蒸着膜
21 a、21 b : 電子機器
22 : 表示光制御装置
23 : パネル制御部
24 : バックライト制御部
25 : 信号制御部
101 : 電源オン状態の表示装置
102 : 電源オフ状態の表示装置

請求の範囲

- [請求項1] 少なくとも二つのハーフミラー層を有するハーフミラープレートと、
前記ハーフミラープレートの裏側に配置された表示装置と、を有する
ミラーディスプレイであって、
前記表示装置は、偏光板を含み、
前記少なくとも二つのハーフミラー層は、少なくとも一つの反射型偏
光板を含み、
前記偏光板の透過軸と前記少なくとも一つの反射型偏光板の透過軸と
は、実質的に平行又は実質的に直交し、
前記表示装置から表示光が出射され、前記表示光がハーフミラープレ
ートを透過するディスプレイモードと、前記表示装置から表示光を出
射しないミラーモードとが切り換え可能であり、
前記ディスプレイモードの透過率と前記ミラーモードの反射率との和
が100%よりも大きいことを特徴とするミラーディスプレイ。
- [請求項2] 前記少なくとも一つの反射型偏光板は、第一及び第二の反射型偏光板
を含み、
前記ハーフミラープレートは、前記表示装置側から順に、前記第一の
反射型偏光板、位相差板、及び、前記第二の反射型偏光板を有し、
前記第一の反射型偏光板の透過軸と前記第二の反射型偏光板の透過軸
とは、実質的に平行であることを特徴とする請求項1に記載のミラー
ディスプレイ。
- [請求項3] 前記位相差板は、 $\lambda/2$ 板であることを特徴とする請求項2に記載の
ミラーディスプレイ。
- [請求項4] 前記位相差板は、 $\lambda/4$ 板であることを特徴とする請求項2に記載の
ミラーディスプレイ。
- [請求項5] 前記位相差板は、ポリエチレンテレフタレートフィルムであることを
特徴とする請求項2に記載のミラーディスプレイ。
- [請求項6] 前記ハーフミラープレートは、前記少なくとも二つのハーフミラー層

の間に、更に偏光解消層を含むことを特徴とする請求項 1 に記載のミラーディスプレイ。

[請求項7] 前記偏光解消層は、拡散粘着層を含むことを特徴とする請求項 6 に記載のミラーディスプレイ。

[請求項8] 前記少なくとも一つの反射型偏光板は、多層型反射型偏光板、及び、コレステリック液晶の選択反射を用いた反射型偏光板を含み、前記ハーフミラープレートは、前記表示装置側から順に、前記多層型反射型偏光板、及び、前記コレステリック液晶の選択反射を用いた反射型偏光板を有することを特徴とする請求項 1 に記載のミラーディスプレイ。

[請求項9] 前記少なくとも一つの反射型偏光板は、多層型反射偏光板を含み、前記少なくとも二つのハーフミラー層は、前記多層型反射型偏光板以外に誘電体多層膜を含み、前記ハーフミラープレートは、前記表示装置側から順に、前記誘電体多層膜、及び、前記多層型反射型偏光板を有することを特徴とする請求項 1 に記載のミラーディスプレイ。

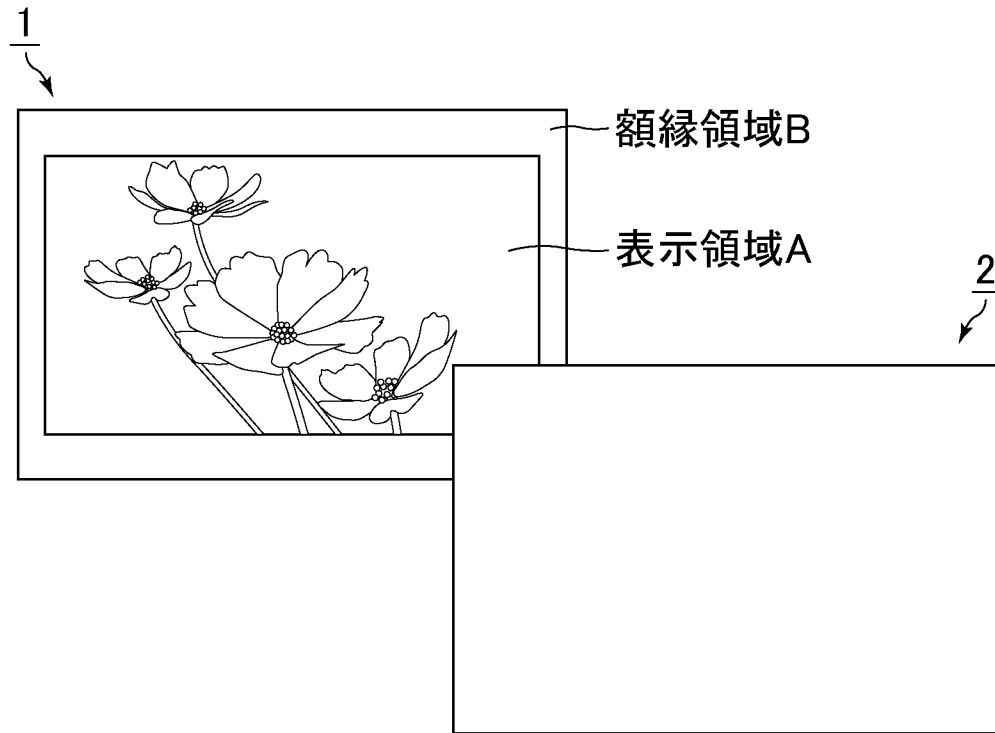
[請求項10] 前記少なくとも一つの反射型偏光板は、多層型反射偏光板を含み、前記少なくとも二つのハーフミラー層は、前記多層型反射型偏光板以外に誘電体多層膜を含み、前記ハーフミラープレートは、前記表示装置側から順に、前記多層型反射型偏光板、及び、前記誘電体多層膜を有することを特徴とする請求項 1 に記載のミラーディスプレイ。

[請求項11] 前記表示装置は、液晶表示装置であることを特徴とする請求項 1 ～ 10 のいずれかに記載のミラーディスプレイ。

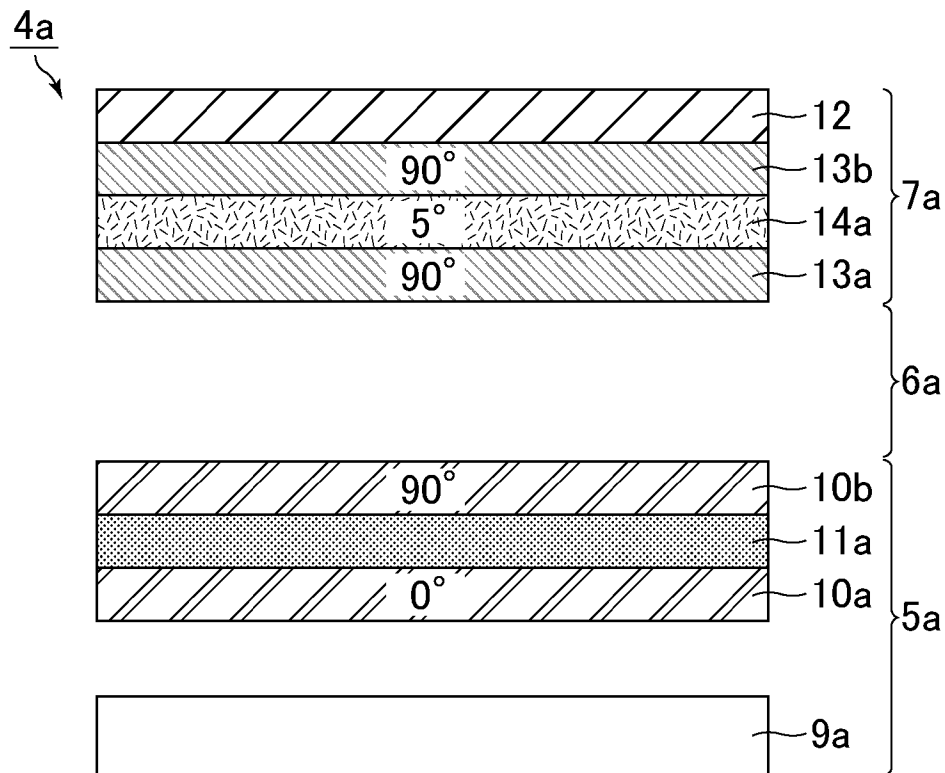
[請求項12] 前記液晶表示装置は、前記ハーフミラープレート側から順に、第一の偏光板、液晶層、第二の偏光板を有し、前記少なくとも一つの反射型偏光板は、前記第二の偏光板の透過軸と実質的に直交し、前記第一の偏光板の透過軸と実質的に平行な透過軸

- を有することを特徴とする請求項 1 1 に記載のミラーディスプレイ。
- [請求項13] 少なくとも二つのハーフミラー層を有するハーフミラープレートであって、
- 前記少なくとも二つのハーフミラー層は、少なくとも一つの反射型偏光板を含み、
- 表示装置が有する偏光板の透過軸と前記少なくとも一つの反射型偏光板の透過軸とは、実質的に平行又は実質的に直交することを特徴とするハーフミラープレート。
- [請求項14] 請求項 1 ～ 1 2 のいずれかに記載のミラーディスプレイと、前記表示装置が対向する表示領域を複数の領域に分割して制御する制御装置と、を有する電子機器であって、
- 前記制御装置は、前記複数の領域の中から、画像を表示する領域を選択することにより、画像の表示範囲及び位置を変更できることを特徴とする電子機器。
- [請求項15] 前記画像の表示範囲は、ピンチイン及びピンチアウトにより変更できることを特徴とする請求項 1 4 に記載の電子機器。

[図1]

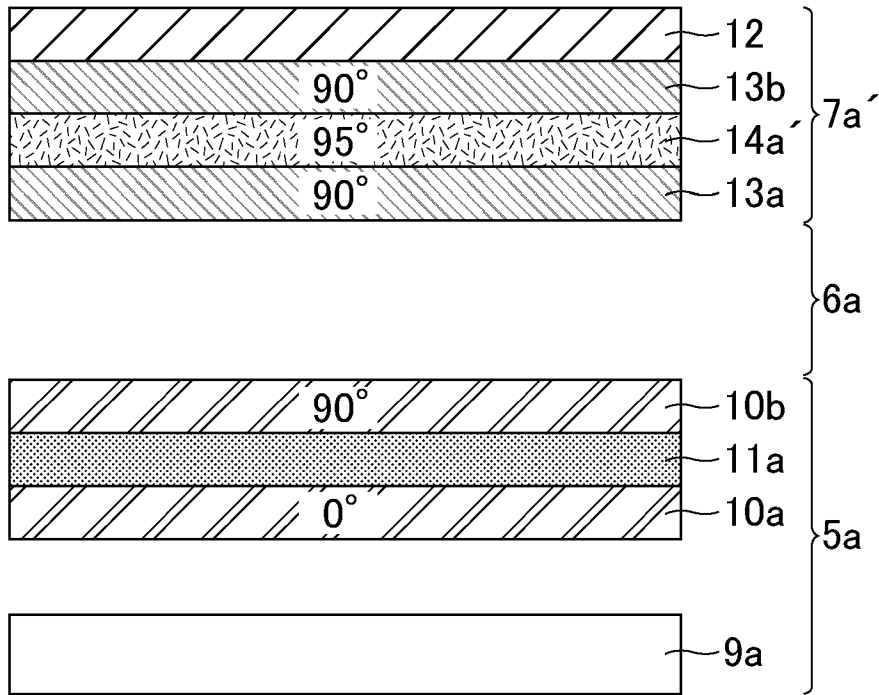


[図2]



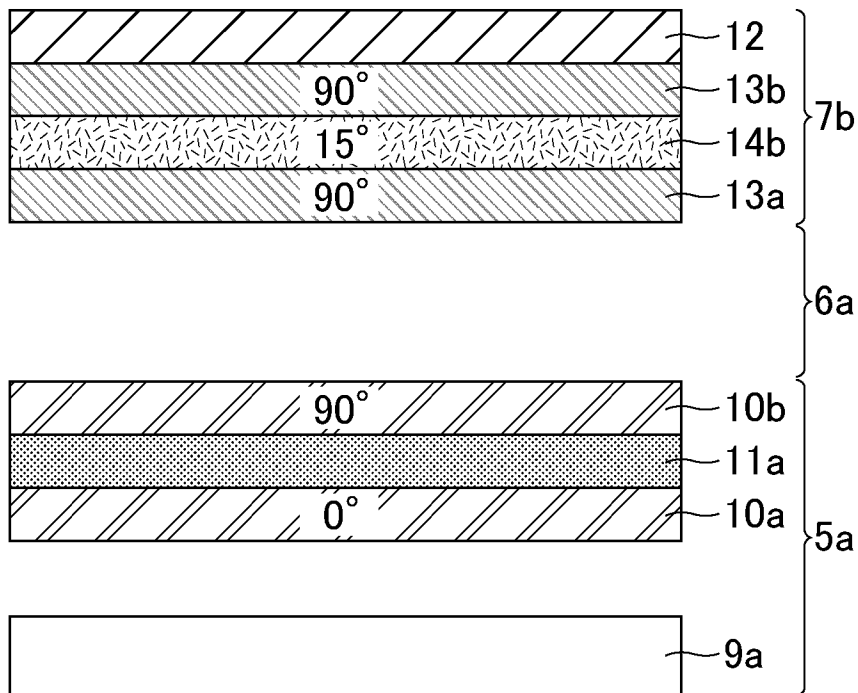
[図3]

4a'



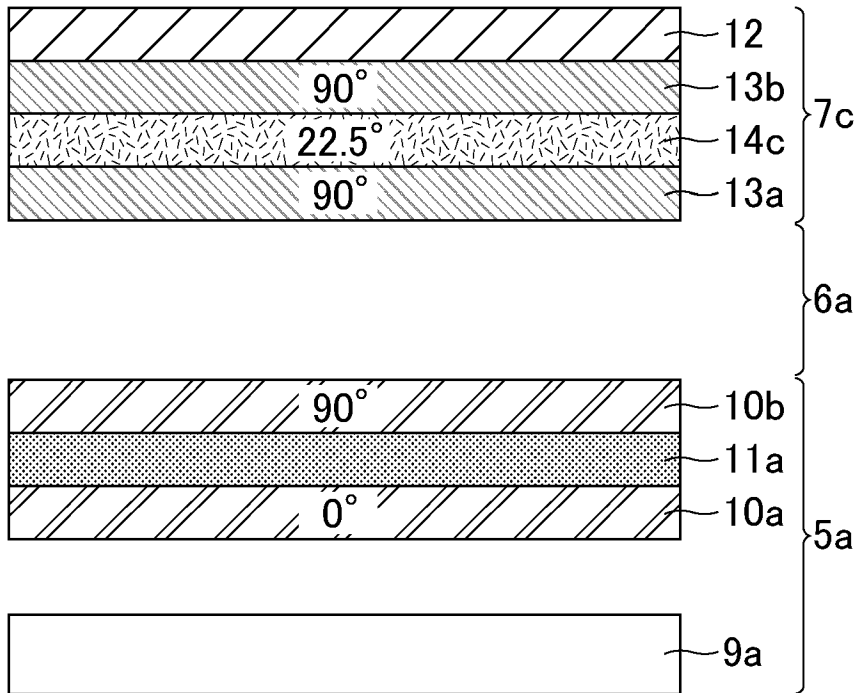
[図4]

4b



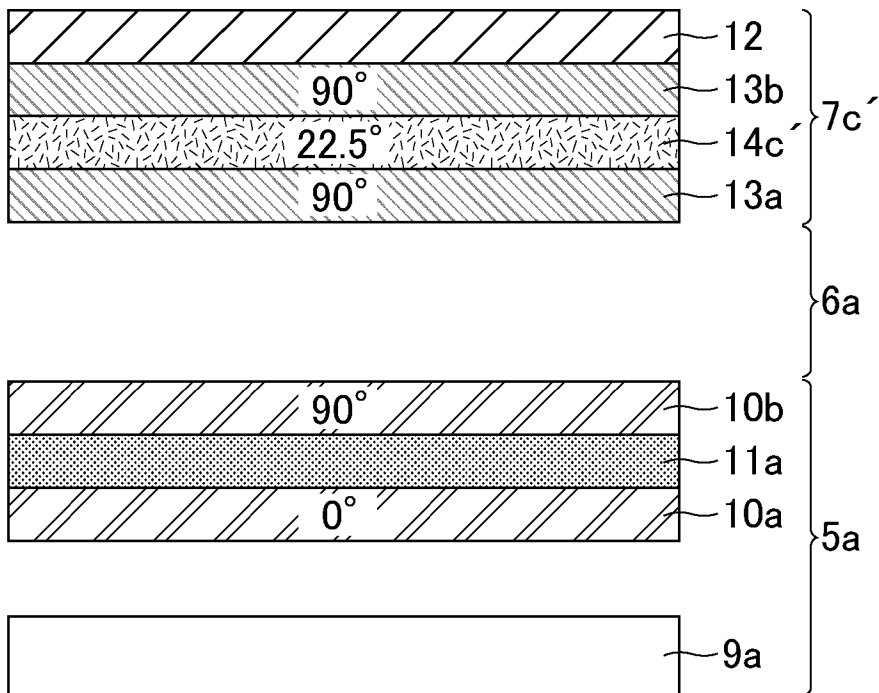
[図5]

4c



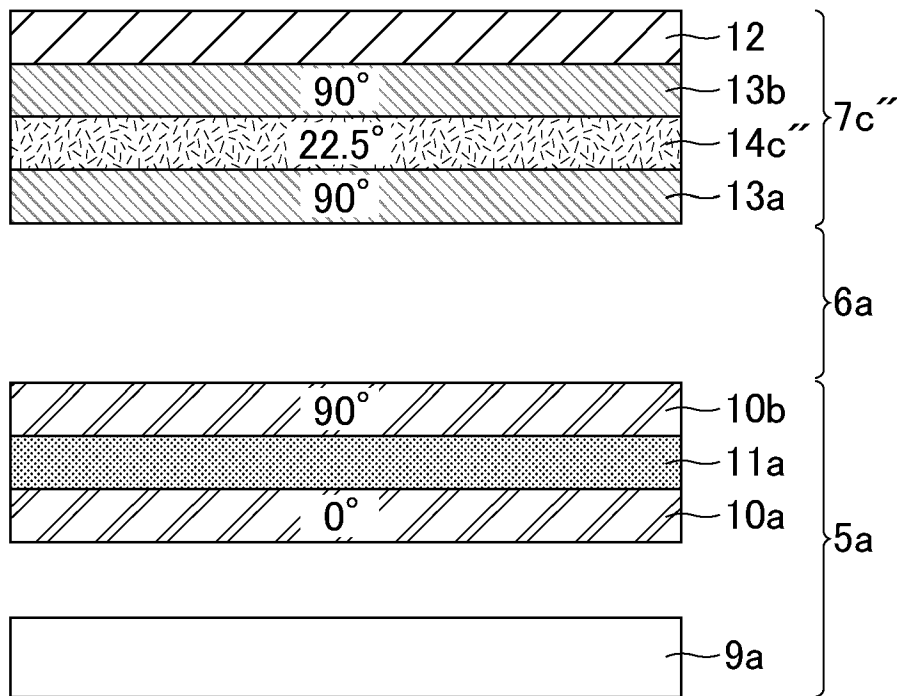
[図6]

4c'



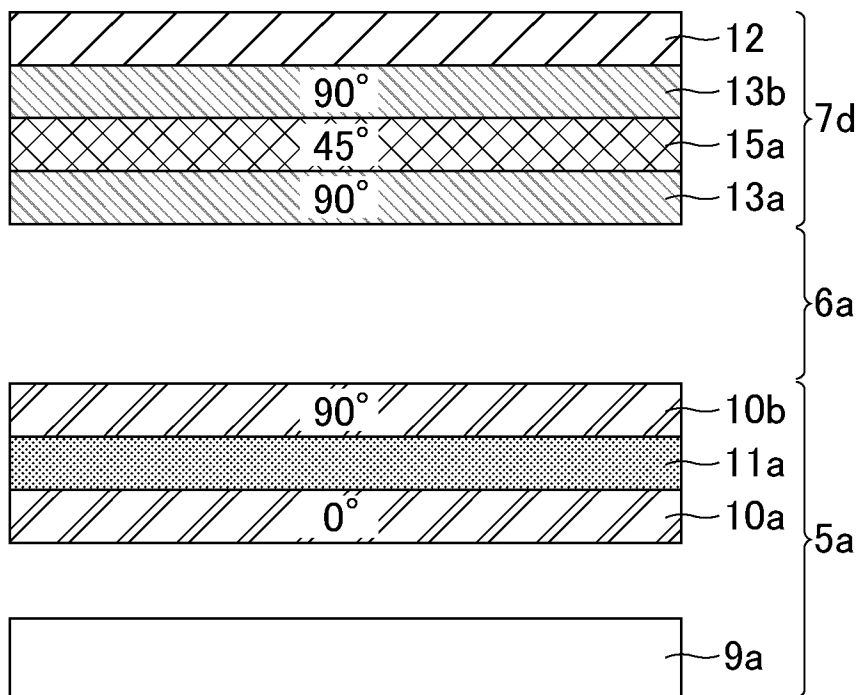
[図7]

4c''



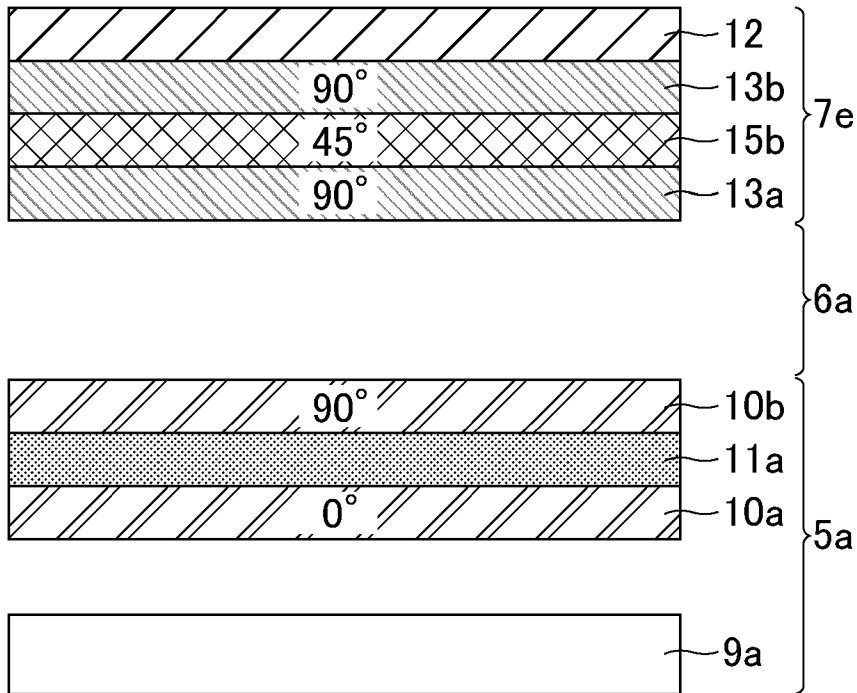
[図8]

4d



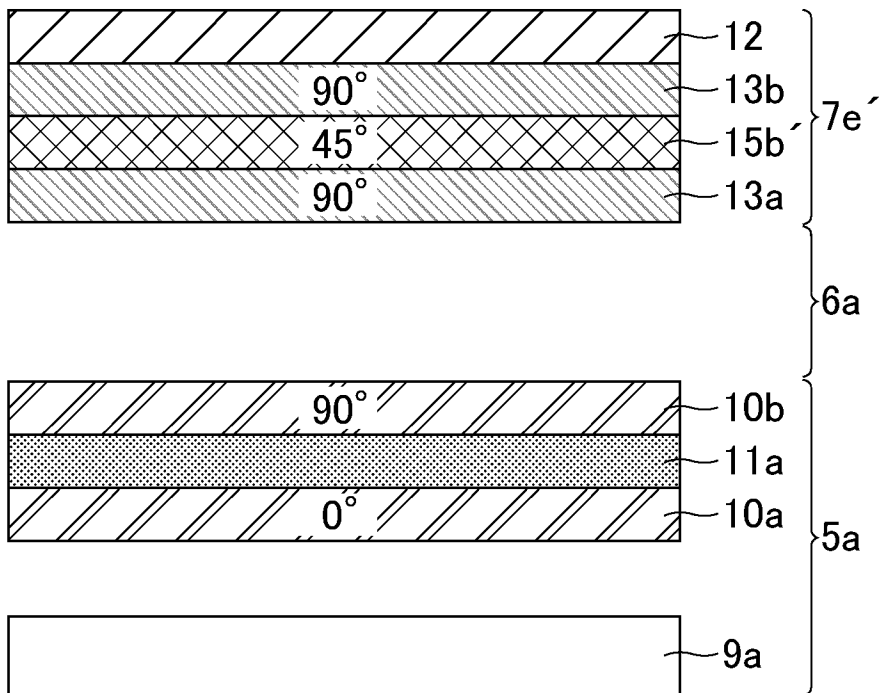
[図9]

4e



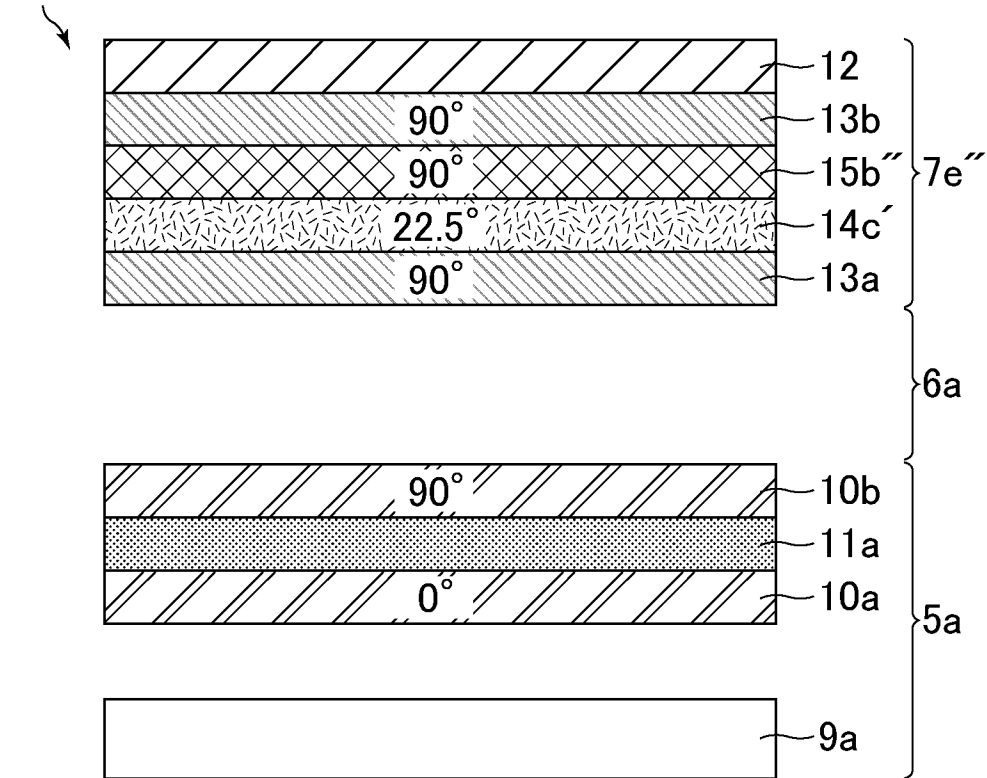
[図10]

4e'



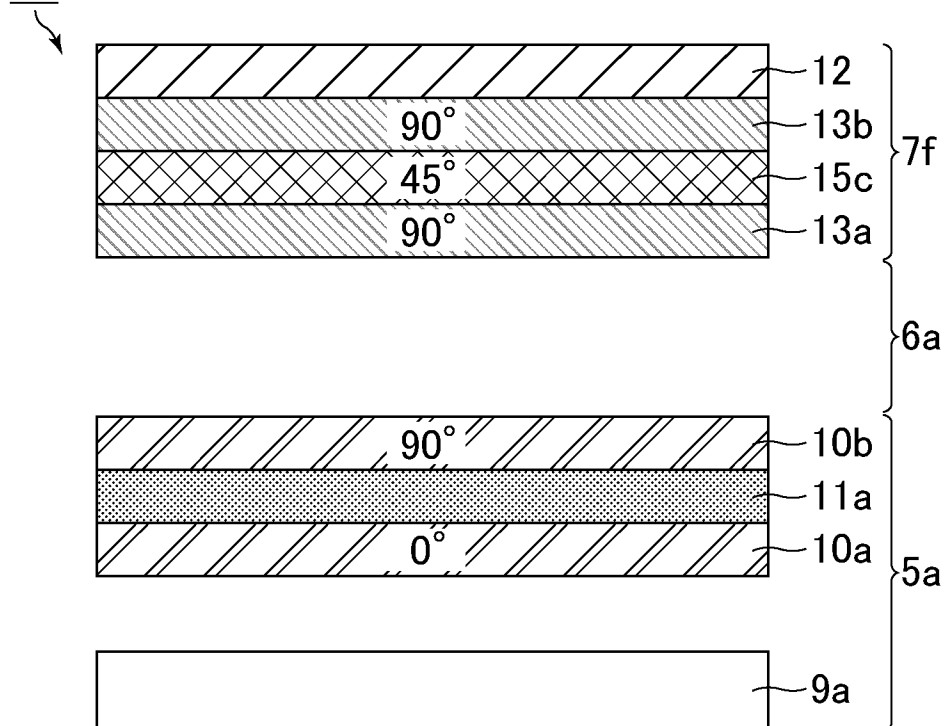
[図11]

4e''



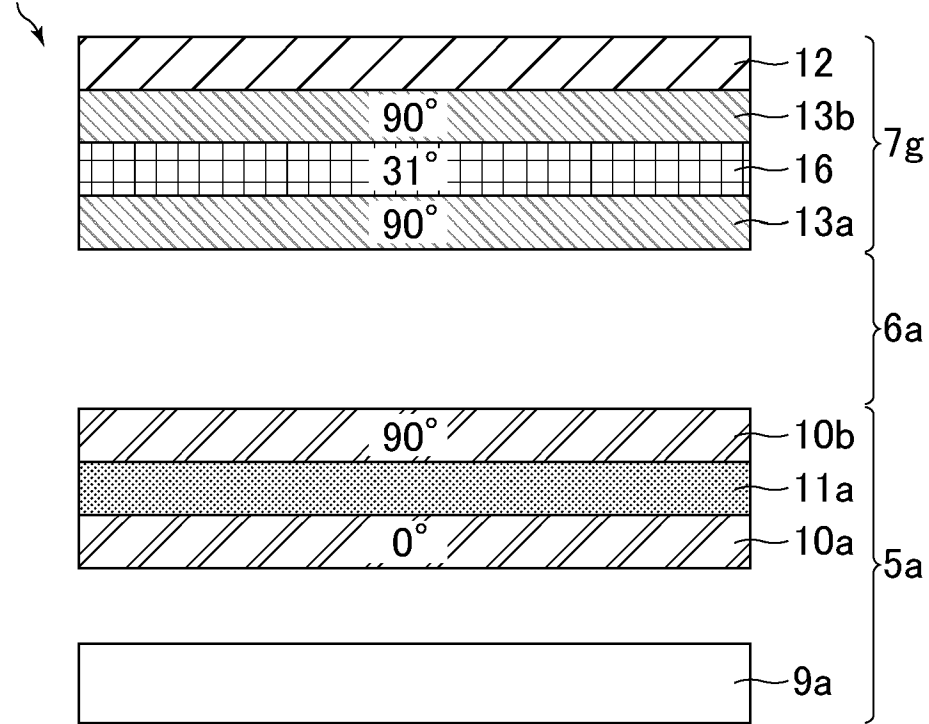
[図12]

4f



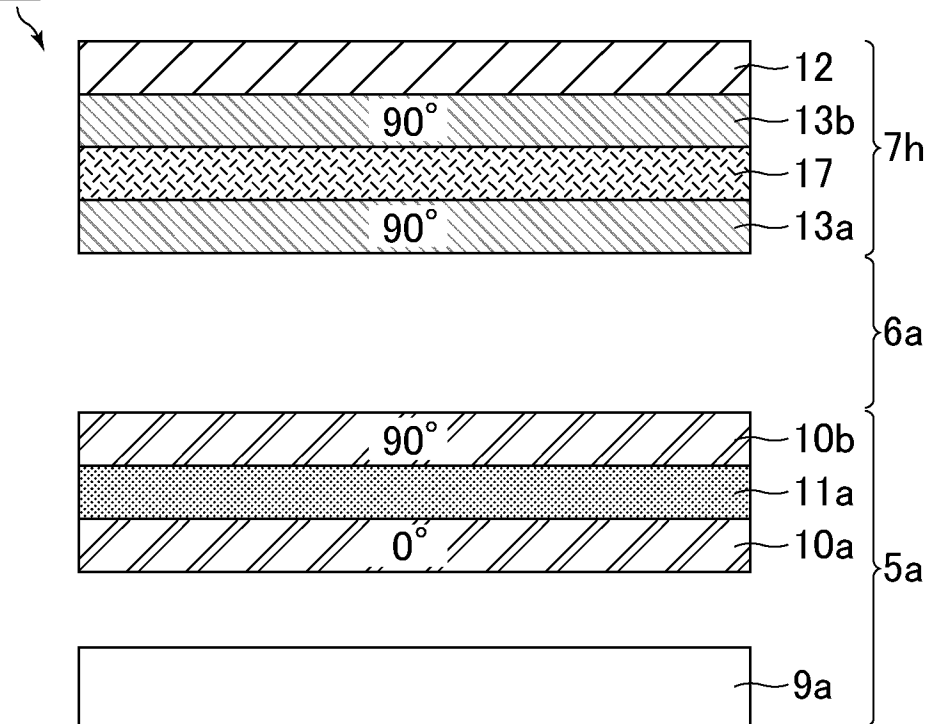
[図13]

4g



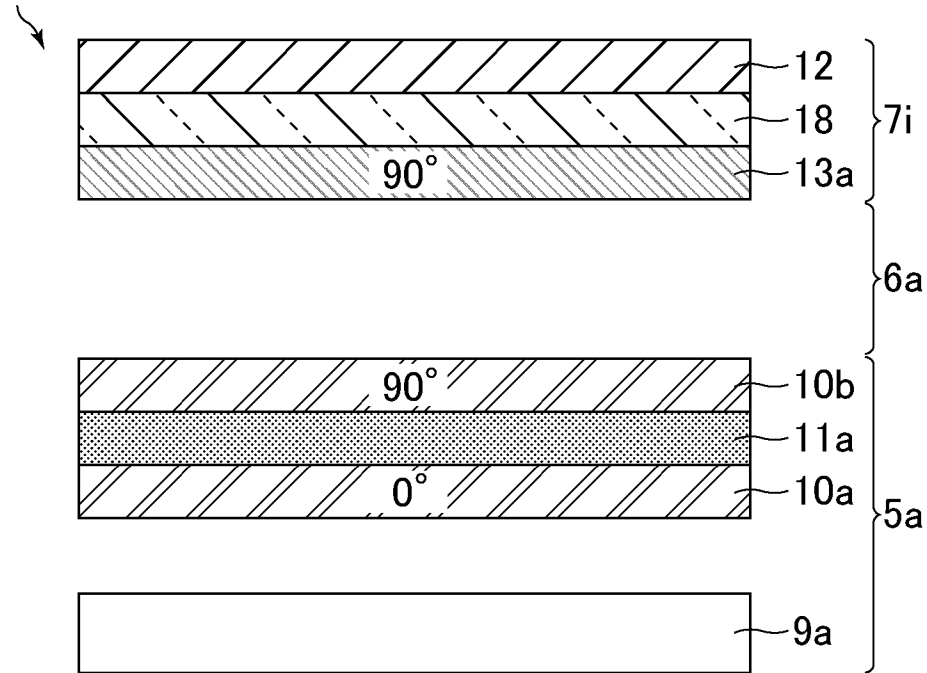
[図14]

4h



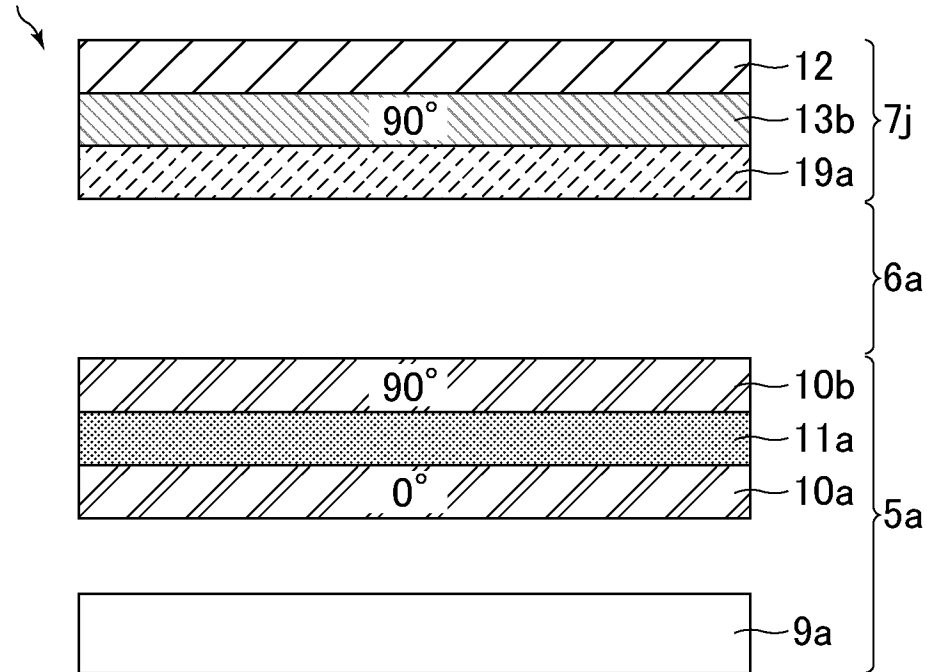
[図15]

4i



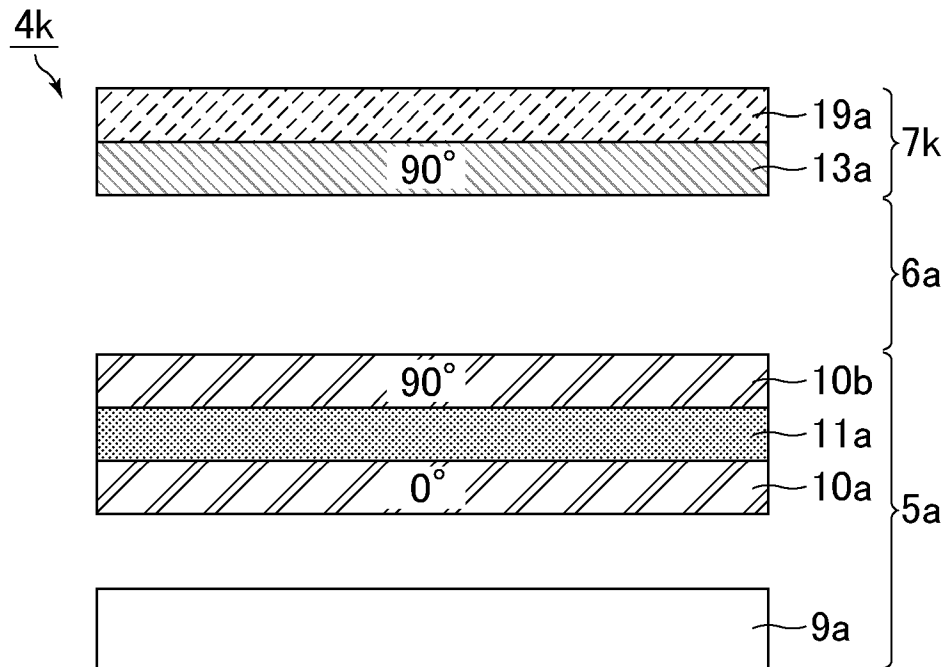
[図16]

4j



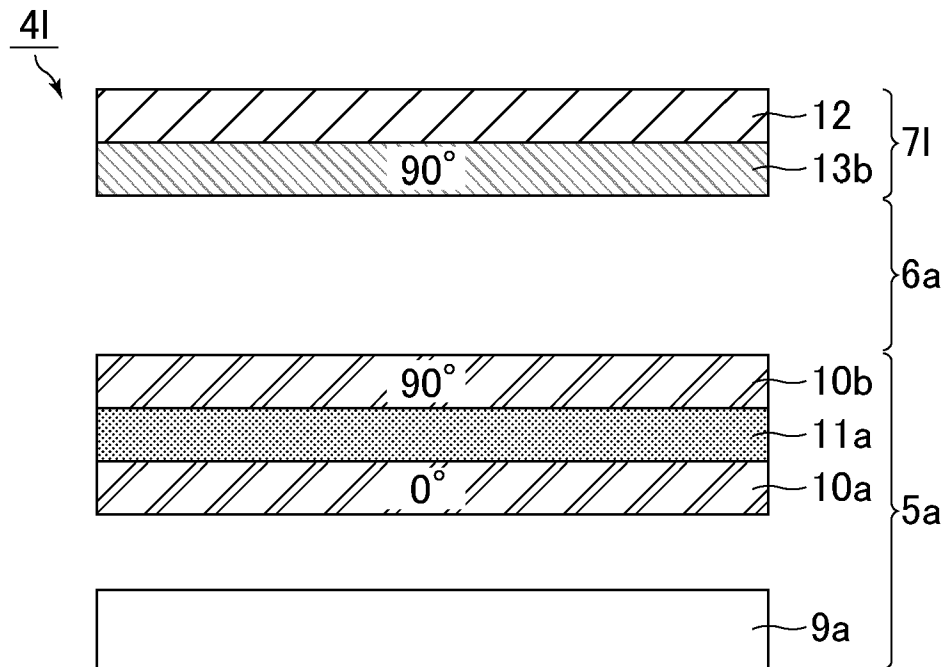
[図17]

4k



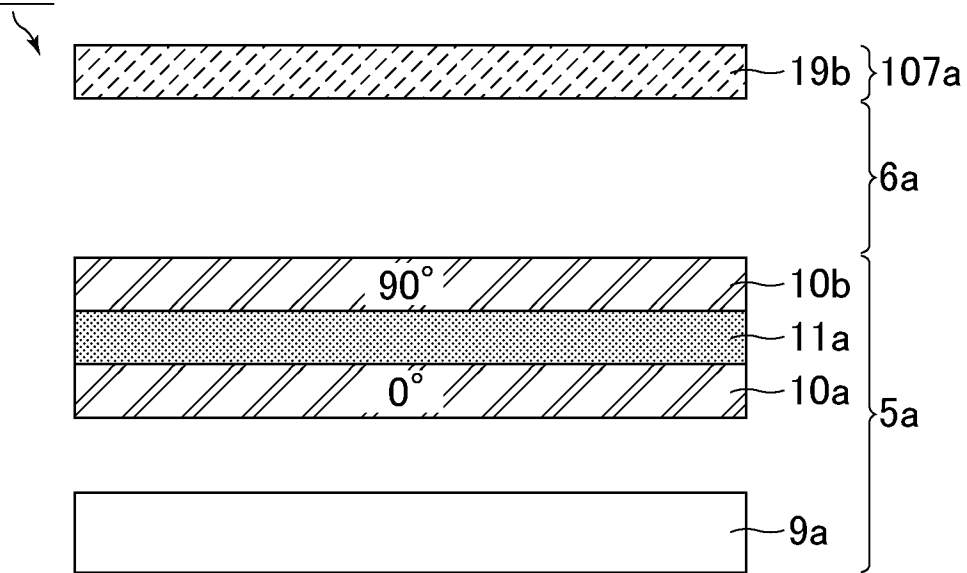
[図18]

4l



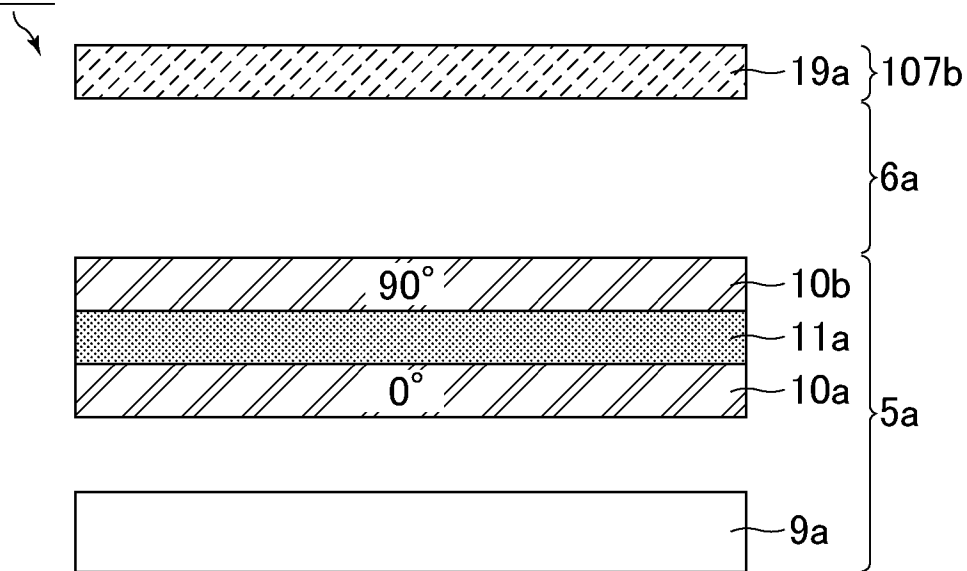
[図19]

104a



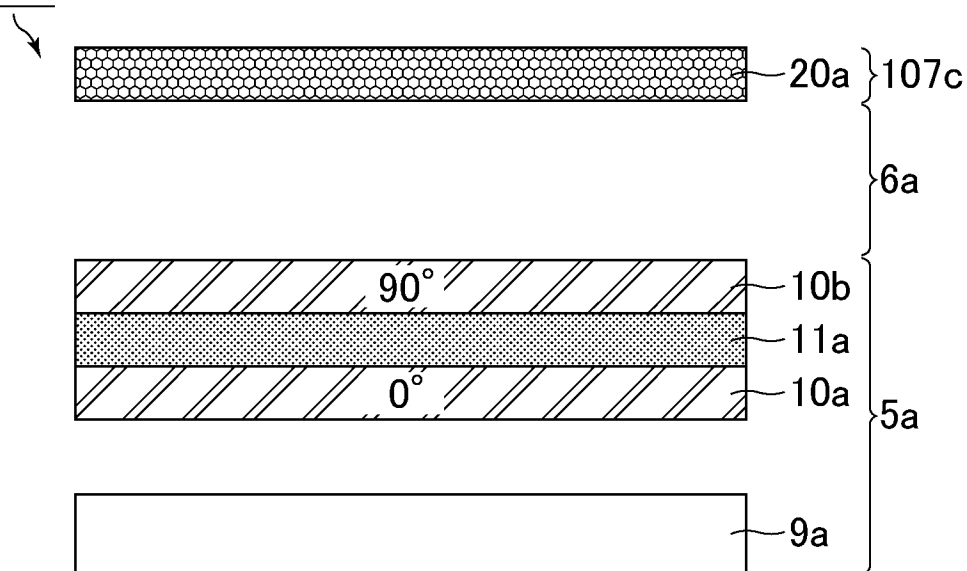
[図20]

104b



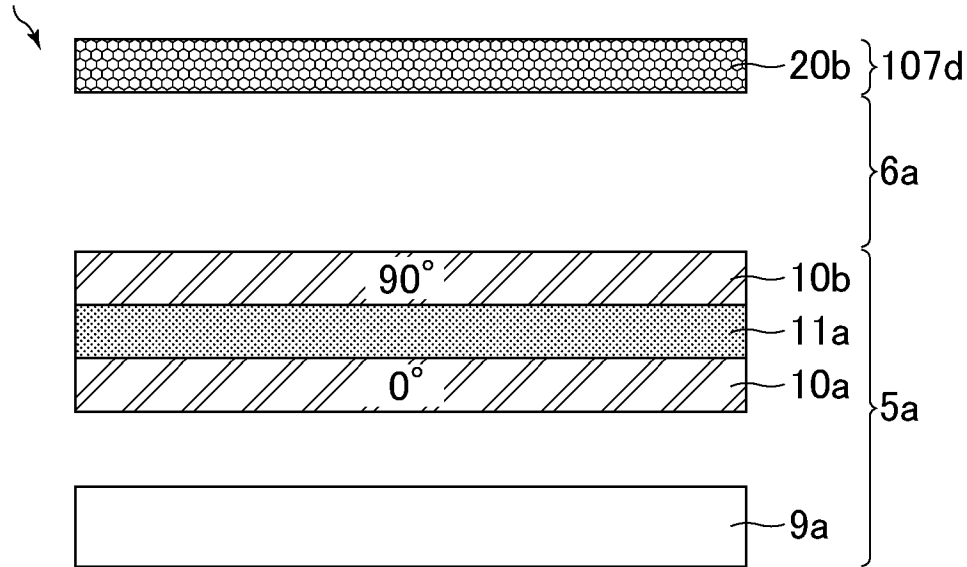
[図21]

104c



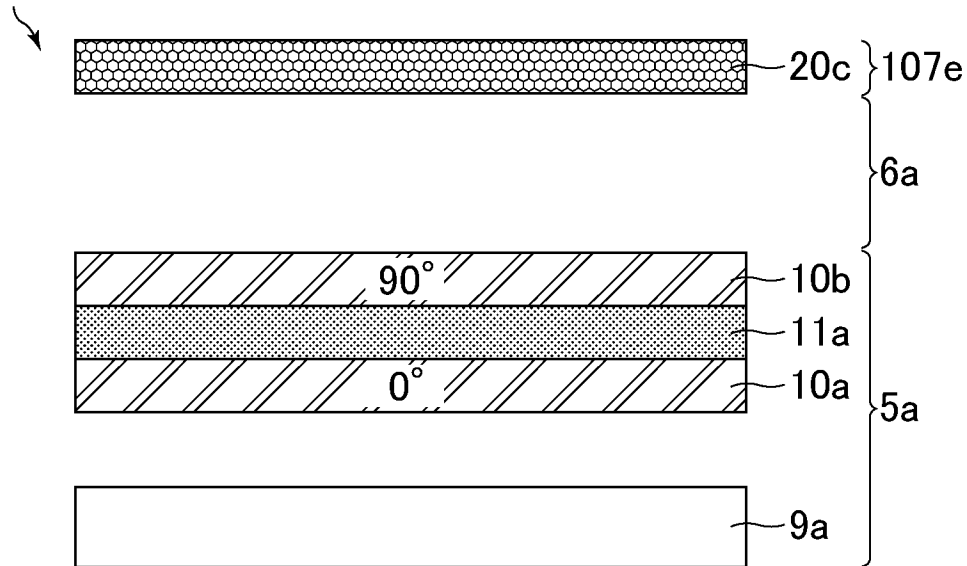
[図22]

104d

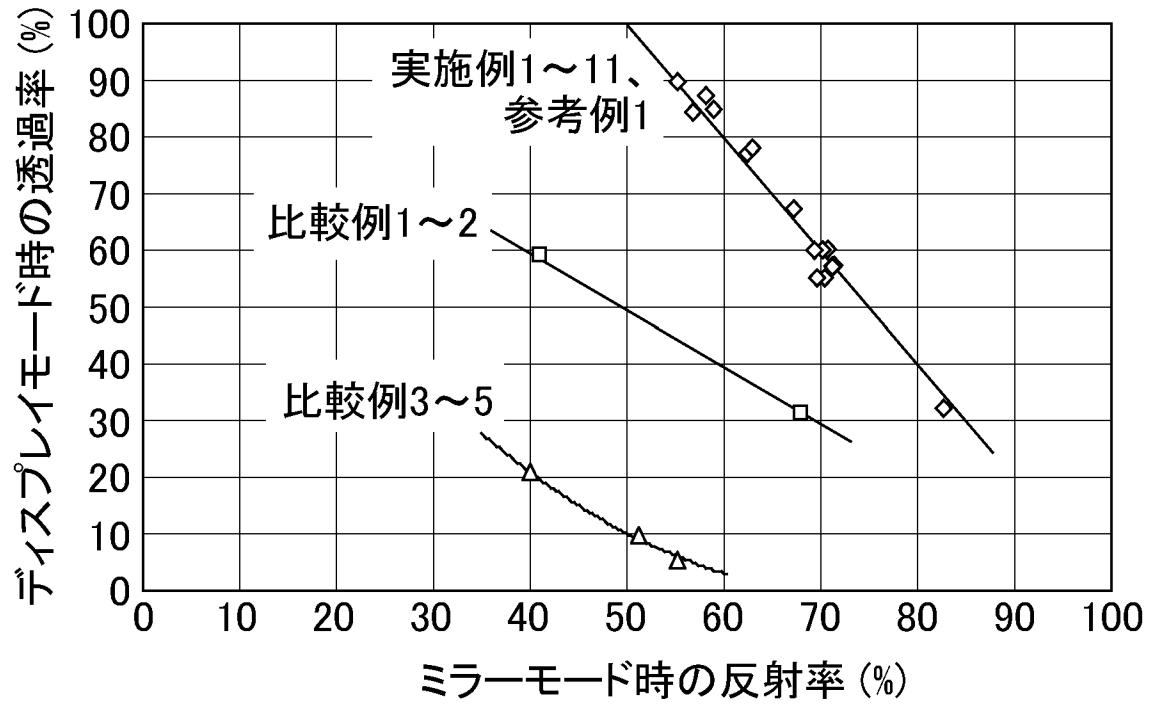


[図23]

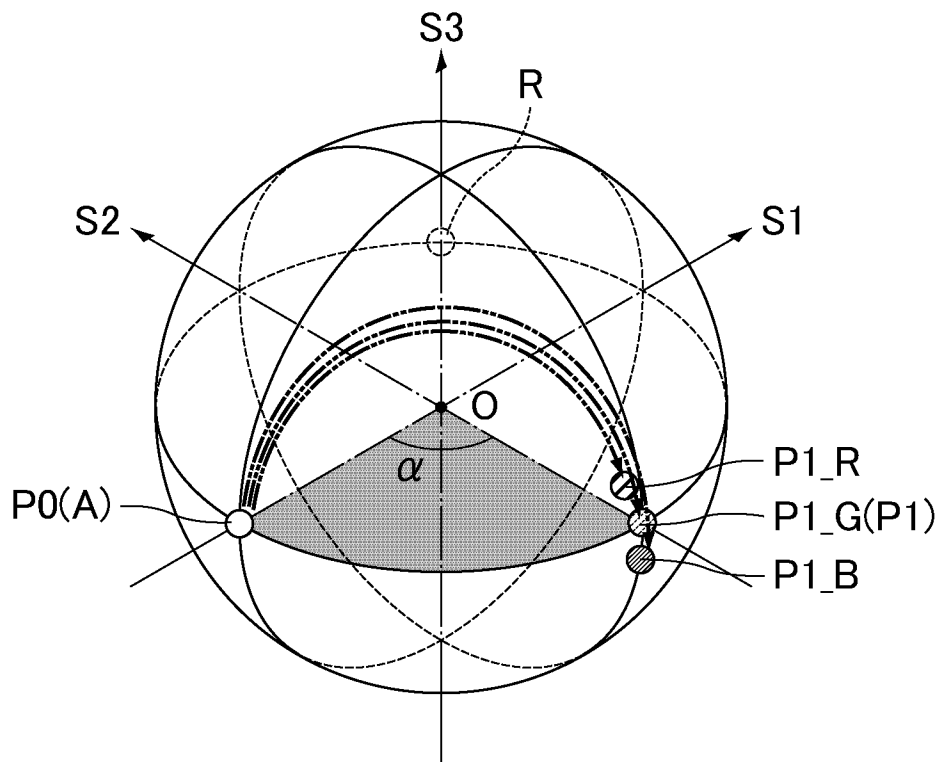
104e



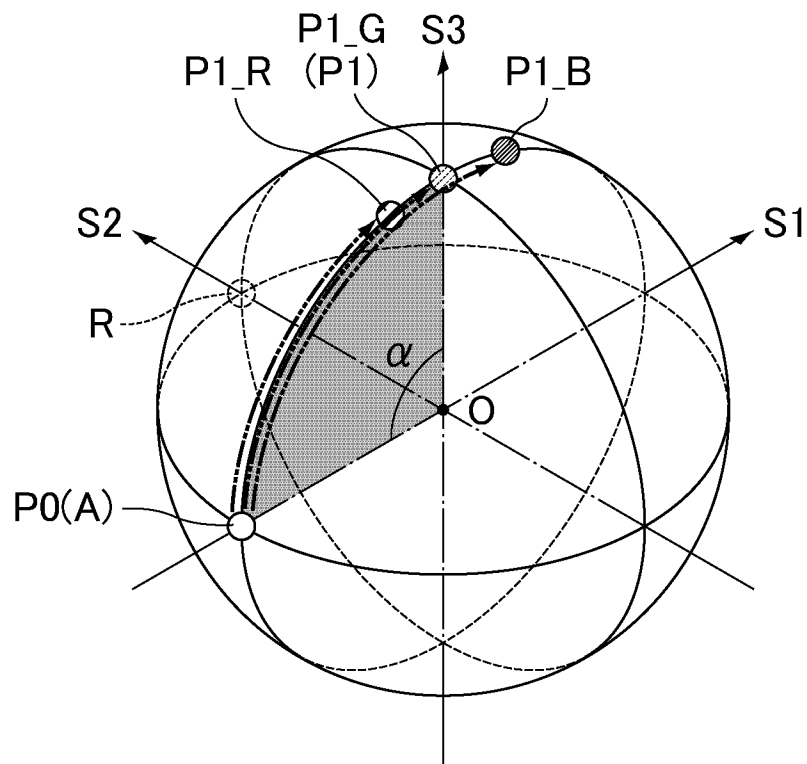
[図24]



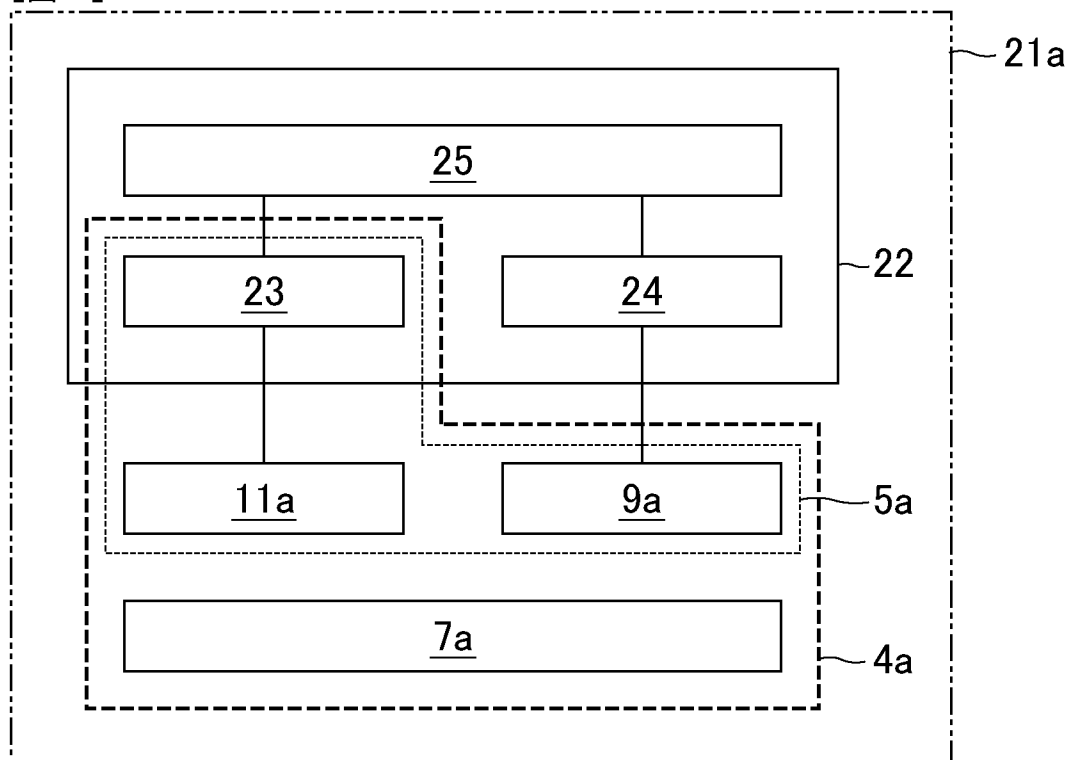
[図25]



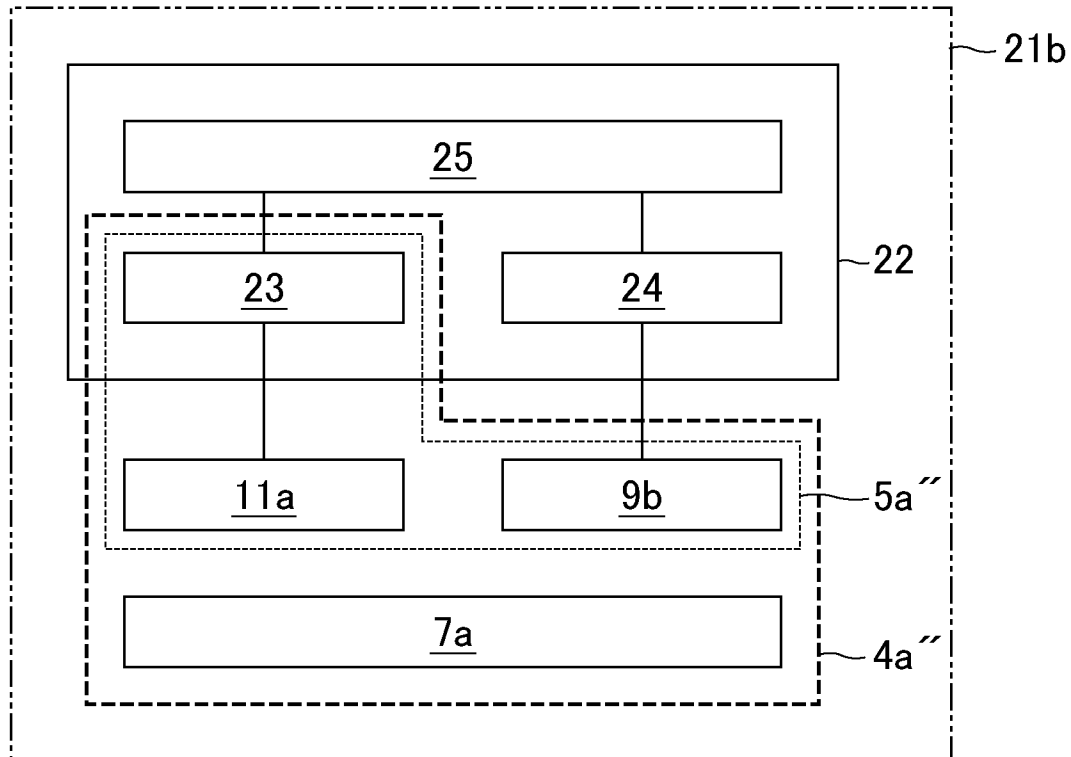
[図26]



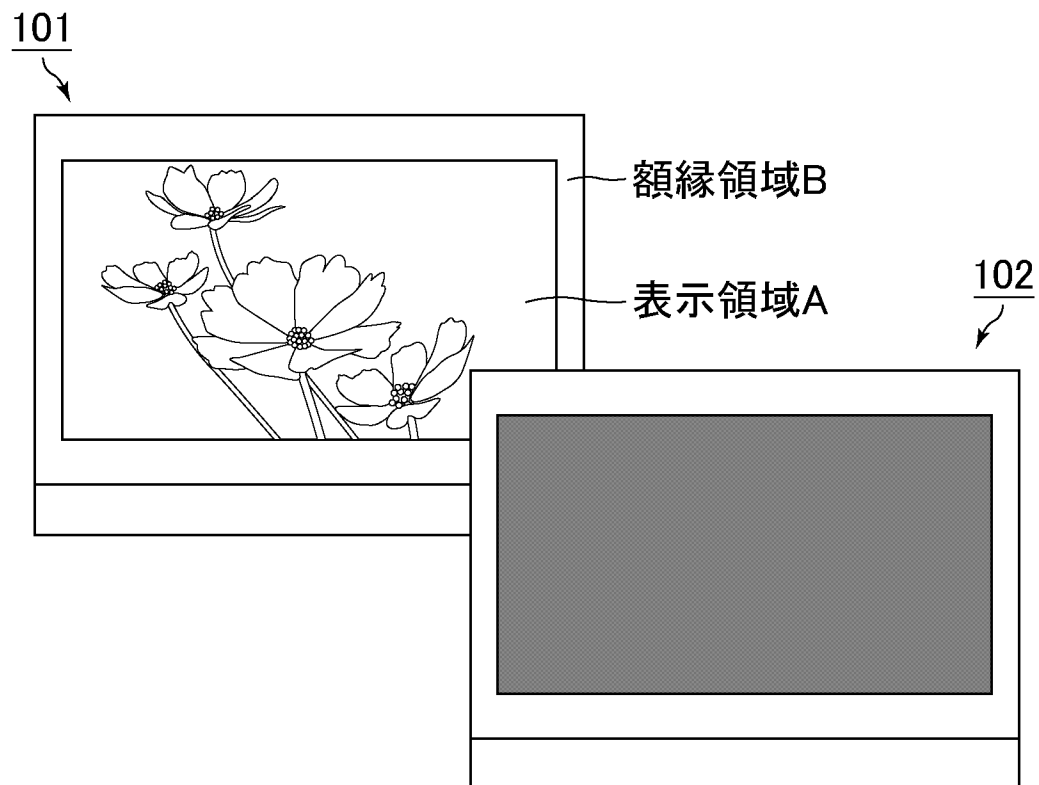
[図27]



[図28]



[図29]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/069530

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09F9/00(2006.01)i, G02F1/1335(2006.01)i

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)

G09F9/00-9/46, G02F1/1335

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 Y A	JP 2009-103817 A (Citizen Holdings Co., Ltd.), 14 May 2009 (14.05.2009), paragraphs [0008] to [0044]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1, 8-13 14, 15 2-7
Y	JP 2013-114558 A (Canon Inc.), 10 June 2013 (10.06.2013), paragraphs [0022] to [0023]; fig. 10 & WO 2013/080510 A1	14, 15
A	JP 2007-25228 A (Toshiba Matsushita Display Technology Co., Ltd.), 01 February 2007 (01.02.2007), paragraphs [0023] to [0031]; fig. 3, 4 (Family: none)	1-15

☒ 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 application or patent 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
09 September, 2014 (09.09.14)

Date of mailing of the international search report
16 September, 2014 (16.09.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/069530

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-8710 A (Citizen Holdings Co., Ltd.), 15 January 2009 (15.01.2009), paragraphs [0044] to [0052]; fig. 2 (Family: none)	1-15
A	JP 2004-125886 A (Seiko Epson Corp.), 22 April 2004 (22.04.2004), paragraphs [0079] to [0083]; fig. 2 (Family: none)	1-15

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G09F9/00(2006.01)i, G02F1/1335(2006.01)i

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（I P C））

Int.Cl. G09F9/00-9/46, G02F1/1335

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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 請求項の番号
X Y A	JP 2009-103817 A（シチズンホールディングス株式会社） 2009.05.14, 段落 0 0 0 8 - 0 0 4 4、図 1 - 5（ファミリーなし）	1, 8-13 14, 15 2-7
Y	JP 2013-114558 A（キヤノン株式会社）2013.06.10, 段落 0 0 2 2 - 0 0 2 3、図 1 0 & WO 2013/080510 A1	14, 15

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ 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

の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

0 9 . 0 9 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

1 6 . 0 9 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

小野 博之

2 I

4 0 7 2

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 7 3

C (続き) . 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 請求項の番号
A	JP 2007-25228 A (東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社) 2007.02.01, 段落0023-0031、図3、4 (ファミリーなし)	1-15
A	JP 2009-8710 A (シチズンホールディングス株式会社) 2009.01.15, 段落0044-0052、図2 (ファミリーなし)	1-15
A	JP 2004-125886 A (セイコーエプソン株式会社) 2004.04.22, 段落0079-0083、図2 (ファミリーなし)	1-15