

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-21545

(P2004-21545A)

(43) 公開日 平成16年1月22日(2004.1.22)

(51) Int.Cl.⁷

G06F 3/033
G02F 1/1333
G02F 1/13363

F I

G06F 3/033 360H
G06F 3/033 360A
G02F 1/1333
G02F 1/13363

テーマコード (参考)

2H089
2H091
5B087

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 37 頁)

(21) 出願番号 特願2002-174781 (P2002-174781)

(22) 出願日 平成14年6月14日 (2002.6.14)

(71) 出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社
神奈川県南足柄市中沼210番地

(74) 代理人 100074675

弁理士 柳川 泰男

(72) 発明者 川畑 耕也

神奈川県南足柄市中沼210番地 富士写
真フイルム株式会社内

(72) 発明者 井上 克己

神奈川県南足柄市中沼210番地 富士写
真フイルム株式会社内

(72) 発明者 河田 憲

神奈川県南足柄市中沼210番地 富士写
真フイルム株式会社内

最終頁に続く

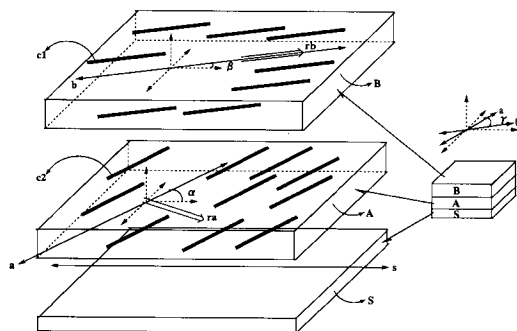
(54) 【発明の名称】 タッチパネルおよび画像表示装置

(57) 【要約】

【課題】 液晶性化合物を用いる広帯域λ/4板を、タッチパネルに応用する。

【解決手段】 少なくとも片面に透明導電膜が設けられた二枚の透明基板が、透明導電膜同士が対向するように配置され、少なくとも一方の透明基板がλ/4板であるか、あるいは少なくとも一方の透明基板の透明導電膜とは反対側の面にλ/4板が積層されているタッチパネルにおいて、λ/4板を少なくとも二つの光学異方性層から構成し、少なくとも一つの光学異方性層を液晶性化合物から形成し、そして、450nmおよび590nmの波長で測定したλ/4板のレターデーション値を、いずれも実質的に波長の1/4に調整する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも片面に透明導電膜が設けられた二枚の透明基板が、透明導電膜同士が対向するように配置され、少なくとも一方の透明基板が $\lambda/4$ 板であるか、あるいは少なくとも一方の透明基板の透明導電膜とは反対側の面に $\lambda/4$ 板が積層されているタッチパネルであって、 450 nm および 590 nm の波長で測定した $\lambda/4$ 板のレターデーション値が、いずれも実質的に波長の $1/4$ であり、 $\lambda/4$ 板が少なくとも二つの光学異方性層を有し、そして、少なくとも一つの光学異方性層が液晶性化合物から形成された層であることを特徴とするタッチパネル。

【請求項 2】

10

透明基板、透明導電膜、スペーサーにより設けられているギャップ、透明導電膜、 $\lambda/4$ 板、そして直線偏光膜をこの順序で有するタッチパネルであって、 450 nm および 590 nm の波長で測定した $\lambda/4$ 板のレターデーション値が、いずれも実質的に波長の $1/4$ であり、 $\lambda/4$ 板が少なくとも二つの光学異方性層を有し、少なくとも一つの光学異方性層が液晶性化合物から形成された層であり、そして、液晶性化合物から形成された層に透明導電膜が設けられていることを特徴とするタッチパネル。

【請求項 3】

画像表示素子、タッチパネル、 $\lambda/4$ 板および直線偏光膜を備えた画像表示装置であって、 450 nm および 590 nm の波長で測定した $\lambda/4$ 板のレターデーション値が、いずれも実質的に波長の $1/4$ であり、 $\lambda/4$ 板が少なくとも二つの光学異方性層を有し、そして、少なくとも一つの光学異方性層が液晶性化合物から形成された層であることを特徴とする画像表示装置。

20

【請求項 4】

画像表示素子、透明基板、透明導電膜、スペーサーにより設けられているギャップ、透明導電膜、 $\lambda/4$ 板、そして直線偏光膜をこの順序で有する画像表示装置であって、 450 nm および 590 nm の波長で測定した $\lambda/4$ 板のレターデーション値が、いずれも実質的に波長の $1/4$ であり、 $\lambda/4$ 板が少なくとも二つの光学異方性層を有し、少なくとも一つの光学異方性層が液晶性化合物から形成された層であり、そして、液晶性化合物から形成された層に透明導電膜が設けられていることを特徴とする画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

30

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、 $\lambda/4$ 板を用いたタッチパネルに関する。さらに本発明は、タッチパネルを備えた画像表示装置にも関する。

【0002】

【従来の技術】

タッチパネルには、抵抗膜方式、光学式、静電容量式、超音波式や電磁誘導式のような様々な方式がある。抵抗膜方式は、比較的低コストで、薄型軽量化が容易であるという特徴を有している。抵抗膜方式は、画像表示装置の画像表示面に装着するだけで外部入力が可能であるため、現在、特に携帯機器を中心にして広く用いられている。近年では、携帯電話や情報携帯端末のような携帯機器の普及が著しく、太陽光のもとでの視認性と薄型軽量化とが強く求められている。

40

抵抗膜方式のタッチパネルでは、透明導電層付き固定基板と透明導電膜付き可動基板が、透明導電膜同士が向かい合って、スペーサーにより設けられているギャップを介して配置されている。押圧によって透明導電膜同士が接触した際の接触位置を検出することによって、位置を特定する。また、抵抗値を検出することにより、接触強度を特定することもできる。

【0003】

通常のタッチパネルは、画像表示装置の画像表示面に装着される。この場合、空気層が2層となり、各空気界面での反射による視認性が著しく低下する。さらに、装置自体が厚く

50

なる問題もある。

これらの問題に対して、特開平5-127822号公報、および月刊ディスプレイ1999年1月号69頁に、偏光板と液晶セルの間に抵抗膜式タッチパネルの機能を挿入したインナー型タッチパネルが提案されている。

インナー型タッチパネルでは空気層が1層となり、界面反射が半減する。さらにインナー型タッチパネルと $\lambda/4$ 板とを組み合わせることで、界面反射を著しく低減させ、視認性を向上させることもできる。

$\lambda/4$ 板を用いるタッチパネルでは、反射防止の効果が $\lambda/4$ 板の性能に依存する。ある波長で $\lambda/4$ であるが、他の波長では $\lambda/4$ ではない位相差板を $\lambda/4$ 板として使用しても、十分な反射防止効果は得られない。従って、タッチパネルの視認性を十分に向上させるためには、可視光域の全体にわたり $\lambda/4$ である広帯域 $\lambda/4$ 板を使用する。

10

【0004】

特開平5-27118号および同5-27119号の各公報に、レターデーションが大きい複屈折性フィルムと、レターデーションが小さい複屈折性フィルムとを、それらの光軸が直交するように積層させた位相差板が開示されている。二枚のフィルムのレターデーションの差が、可視光域の全体にわたり $\lambda/4$ であれば、位相差板は理論的には、可視光域の全体にわたり $\lambda/4$ して機能する。

特開平10-68816号公報には、特定波長において $\lambda/2$ となっているポリマーフィルムと、それと同一材料からなり同じ波長において $\lambda/4$ となっているポリマーフィルムとを積層させて、広い波長領域で $\lambda/4$ が得られる位相差板が開示されている。

20

特開平10-90521号公報にも、二枚のポリマーフィルムを積層することにより広い波長領域で $\lambda/4$ を達成できる位相差板が開示されている。

【0005】

特開2000-112663号公報には、位相差板($\lambda/4$ 板)を一枚または二枚用いたタッチパネルが開示されている。同公報の請求項で定義されている位相差板は「555nmの波長の光に対する位相差が90以上200nm以下で、400nmの波長の光に対する位相差が、555nmの光に対する位相差の0.5以上1.3倍以下」であり、同公報の実施例1で使用している位相差板は「555nmの光に対する位相差が145nm、400nmの光に対する位相差が175nm」であって、いずれも広帯域 $\lambda/4$ 板の定義および例には相当しない。特開2000-137116号公報には、ポリマーフィルムを一枚用いた広帯域 $\lambda/4$ 板が開示されている。ポリマーとして具体的には、2.5~2.8のアセチル化度を有するセルロースアセテートが用いられている。しかし、セルロースアセテートのみでは、光学異方性(複屈折率)が不足気味であって、 $\lambda/4$ 板として必要なレターデーション値を得るためには、フィルムを厚くする必要がある。

30

【0006】

WO00/65384号明細書には、複数の芳香族環を有する芳香族化合物をレターデーション上昇剤として含む一枚のセルロースエステルフィルムからなる広帯域 $\lambda/4$ 板が開示されている。レターデーション上昇剤を使用することにより、高い光学異方性(複屈折率)が得られ、薄いセルロースエステルフィルム一枚でも広帯域 $\lambda/4$ を実現できる。

WO02/04977号明細書には、一枚のポリマーフィルムからなる位相差板($\lambda/4$ 板)を用いたタッチパネルが開示されている。

40

【0007】

以上の各公報においては、一枚または二枚のポリマーフィルムを用いて広帯域 $\lambda/4$ を実現している。

特開2000-147260号、同2000-206331号、同2000-284126号、同2001-004837号、同2001-021720号、同2001-056411号、同2001-091741号、同2001-108825号の各公報に、少なくとも二つの光学異方性層を有し、そして、少なくとも一つの光学異方性層が液晶性化合物から形成された層である広帯域 $\lambda/4$ 板が開示されている。

【0008】

50

液晶性化合物から形成された層は、ポリマーフィルムと比較して、(一)光学異方性の種類が多様であり、(二)遅相軸の方向制御が容易であるとの利点がある。

(一)液晶性化合物には多くの種類があり、液晶性化合物の配向状態にも多くの種類がある。従って、液晶性化合物とその配向状態を選択することによって、広帯域 $\lambda/4$ 板として適切な光学異方性を容易に達成することができる。

これに対して、光学異方性ポリマーフィルムに用いることができるポリマーの種類は、液晶性化合物の種類ほど多くない。また、ポリマーフィルムは、主に延伸処理によって光学異方性を実現する。延伸処理には、一軸延伸または二軸延伸程度しか選択できる種類がない。

(二)広帯域 $\lambda/4$ 板を用いる光学材料では、 $\lambda/4$ 板における遅相軸の方向が重要である。例えば、直線偏光膜と $\lambda/4$ 板とを積層して円偏光板を得る場合、 $\lambda/4$ 板と直線偏光膜とを、 $\lambda/4$ 板の面内の遅相軸と直線偏光膜の偏光軸との角度が 45° になるように配置する。 $\lambda/4$ 板は工業的にはロール状で生産する。従って、工業的には、斜め方向に遅相軸を有するロール状の $\lambda/4$ 板を容易に生産することが望ましい。

液晶性化合物は斜め方向に配向膜をラビング処理することにより、斜め方向に遅相軸を得ることができる。斜め方向に配向膜をラビング処理する方が、斜め方向にポリマーフィルムを延伸処理するよりも実施が容易である。

【0009】

以上の利点(一)および(二)があるため、液晶性化合物を用いる広帯域 $\lambda/4$ 板は、様々な光学的用途で有利に用いることができる。

具体的な用途としては、反射型液晶表示装置(特開2000-284126号、同2001-272536号の各公報記載)、光ディスク用ピックアップ装置(特開2001-056411号公報記載)、PS変換素子(特開2001-091741号、同2001-108825号の各公報記載)、ゲストホスト型液晶表示素子(特開2001-133785号公報記載)、エレクトロルミネセントディスプレイ(特開2001-155866号公報記載)、液晶ディスプレイ用バックライト装置(特開2001-159758号公報記載)およびカラーフィルターとしてコレステリック液晶層を備えた液晶表示装置(特開2001-183643号公報記載)が提案されている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

液晶性化合物を用いる広帯域 $\lambda/4$ 板は、ポリマーフィルムのみを用いる広帯域 $\lambda/4$ 板と比較して有利な点が多い。ただし、ポリマーフィルムは、他の光学材料の支持体あるいは基板として機能させることができるが、液晶性化合物から形成する光学異方性層を支持体または基板として機能させることは難しい。

広帯域 $\lambda/4$ 板の用途によっては、 $\lambda/4$ 板の支持体または基板としての性能が重要になる場合もある。例えば、タッチパネルの用途においては、 $\lambda/4$ 板を透明導電膜の基板として機能させることが望ましい。通常のタッチパネルでは、ポリマーフィルムの上にバリア層を設け、バリア層の上に透明導電膜を形成している。しかし、液晶性化合物から形成する光学異方性層の上に、バリア層または透明導電膜を形成することは、困難と考えられ、全く試みられていない。それゆえ、液晶性化合物を用いる広帯域 $\lambda/4$ 板の用途として、タッチパネルが提案されていないと推定できる。

【0011】

本発明の目的は、液晶性化合物を用いる広帯域 $\lambda/4$ 板をタッチパネルに応用することである。

また、本発明の目的は、コントラストや色味などの表示品位が改善されたタッチパネル付き画像表示装置を提供することでもある。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明の目的は、下記(1)~(22)のタッチパネルおよび下記(23)~(26)の画像表示装置により達成された。さらに本発明は、下記(27)の透明導電膜付き位相差

10

20

30

40

50

板も提供する。

(1) 少なくとも片面に透明導電膜が設けられた二枚の透明基板が、透明導電膜同士が対向するように配置され、少なくとも一方の透明基板が $\lambda/4$ 板であるか、あるいは少なくとも一方の透明基板の透明導電膜とは反対側の面に $\lambda/4$ 板が積層されているタッチパネルであって、 450 nm および 590 nm の波長で測定した $\lambda/4$ 板のレターデーション値が、いずれも実質的に波長の $1/4$ であり、 $\lambda/4$ 板が少なくとも二つの光学異方性層を有し、そして、少なくとも一つの光学異方性層が液晶性化合物から形成された層であることを特徴とするタッチパネル。

(2) 透明基板、透明導電膜、スペーサーにより設けられているギャップ、透明導電膜、 $\lambda/4$ 板、そして直線偏光膜をこの順序で有するタッチパネルであって、 450 nm および 590 nm の波長で測定した $\lambda/4$ 板のレターデーション値が、いずれも実質的に波長の $1/4$ であり、 $\lambda/4$ 板が少なくとも二つの光学異方性層を有し、少なくとも一つの光学異方性層が液晶性化合物から形成された層であり、そして、液晶性化合物から形成された層に透明導電膜が設けられていることを特徴とするタッチパネル。 10

【0013】

(3) 液晶性化合物がホモジニアスに配向している(2)に記載のタッチパネル。

(4) 液晶性化合物が、棒状液晶性化合物である(2)に記載のタッチパネル。

(5) 液晶性化合物から形成された層が、重合性基を有する液晶性化合物の重合反応により形成された層である(2)に記載のタッチパネル。

(6) 重合性基を有する液晶性化合物が、下記式(I)で表される(5)に記載のタッチパネル： 20

(I) $Q1 - L1 - Cy1 - L2 - (Cy2 - L3)n - Cy3 - L4 - Q2$

[式中、 $Q1$ および $Q2$ は、それぞれ独立に、重合性基であり； $L1$ および $L4$ は、それぞれ独立に、二価の連結基であり； $L2$ および $L3$ は、それぞれ独立に、単結合または二価の連結基であり； $Cy1$ 、 $Cy2$ および $Cy3$ は、それぞれ独立に、二価の環状基であり；そして、 n は、 0 、 1 または 2 である]。

【0014】

(7) 少なくとも二つの光学異方性層が、いずれも液晶性化合物から形成された層である(2)に記載のタッチパネル。

(8) いずれの液晶性化合物もホモジニアスに配向している(7)に記載のタッチパネル 30

(9) いずれの液晶性化合物も、棒状液晶性化合物である(7)に記載のタッチパネル。

(10) 液晶性化合物から形成された層が、いずれも重合性基を有する液晶性化合物の重合反応により形成された層である(7)に記載のタッチパネル。

(11) 重合性基を有する液晶性化合物が、下記式(I)で表される(10)に記載のタッチパネル：

(I) $Q1 - L1 - Cy1 - L2 - (Cy2 - L3)n - Cy3 - L4 - Q2$

[式中、 $Q1$ および $Q2$ は、それぞれ独立に、重合性基であり； $L1$ および $L4$ は、それぞれ独立に、二価の連結基であり； $L2$ および $L3$ は、それぞれ独立に、単結合または二価の連結基であり； $Cy1$ 、 $Cy2$ および $Cy3$ は、それぞれ独立に、二価の環状基であり；そして、 n は、 0 、 1 または 2 である]。 40

【0015】

(12) 第1の光学異方性層の遅相軸と、第2の光学異方性層の遅相軸とが、実質的に 60° で交差している(2)に記載のタッチパネル。

(13) 550 nm の波長で測定した第1の光学異方性層のレターデーション値が 150 乃至 350 nm であり、 550 nm の波長で測定した第2の光学異方性層のレターデーション値が 60 乃至 170 nm である(12)に記載のタッチパネル。

(14) 直線偏光膜の偏光軸と、一つの光学異方性層の遅相軸とが、実質的に 75° で交差しており、そして、直線偏光膜の偏光軸と、もう一つの光学異方性層の遅相軸とが、実質的に 15° で交差している(12)に記載のタッチパネル。 50

(15) $\lambda/4$ 板が、さらに長手方向を有する透明支持体を有し、透明支持体の長手方向と、一つの光学異方性層の遅相軸とが、実質的に 75° で交差しており、そして、直線偏光膜の偏光軸と、もう一つの光学異方性層の遅相軸とが、実質的に 15° で交差している(12)に記載のタッチパネル。

【0016】

(16) 第1の光学異方性層の遅相軸と、第2の光学異方性層の遅相軸とが、実質的に直交している(2)に記載のタッチパネル。

(17) 450 nm の波長で測定した第1の光学異方性層のレターデーション値と 450 nm の波長で測定した第2の光学異方性層のレターデーション値との差、および 590 nm の波長で測定した第1の光学異方性層のレターデーション値と 590 nm の波長で測定した第2の光学異方性層のレターデーション値との差が、いずれも実質的に波長の $1/4$ である(16)に記載のタッチパネル。 10

(18) 直線偏光膜の偏光軸と、一つの光学異方性層の遅相軸とが、実質的に 45° で交差しており、そして、直線偏光膜の偏光軸と、もう一つの光学異方性層の遅相軸とが、実質的に 45° で交差している(16)に記載のタッチパネル。(19) $\lambda/4$ 板が、さらに長手方向を有する透明支持体を有し、透明支持体の長手方向と、一つの光学異方性層の遅相軸とが、実質的に 45° で交差しており、そして、直線偏光膜の偏光軸と、もう一つの光学異方性層の遅相軸とが、実質的に 45° で交差している(16)に記載のタッチパネル。

【0017】

20

(20) 透明導電膜が、 $10^4 \Omega/\square$ 以下の表面抵抗率を有する(2)に記載のタッチパネル。

(21) 透明導電膜が、導電性無機微粒子を含む(2)に記載のタッチパネル。

(22) 液晶性化合物から形成された層に設けられている透明導電膜が、導電性無機微粒子を液晶性化合物から形成された層の上にスパッタリングすることにより形成されている(21)に記載のタッチパネル。

【0018】

(23) 画像表示素子、タッチパネル、 $\lambda/4$ 板および直線偏光膜を備えた画像表示装置であって、 450 nm および 590 nm の波長で測定した $\lambda/4$ 板のレターデーション値が、いずれも実質的に波長の $1/4$ であり、 $\lambda/4$ 板が少なくとも二つの光学異方性層を有し、そして、少なくとも一つの光学異方性層が液晶性化合物から形成された層であることを特徴とする画像表示装置。 30

(24) 画像表示素子、透明基板、透明導電膜、スペーサーにより設けられているギャップ、透明導電膜、 $\lambda/4$ 板、そして直線偏光膜をこの順序で有する画像表示装置であって、 450 nm および 590 nm の波長で測定した $\lambda/4$ 板のレターデーション値が、いずれも実質的に波長の $1/4$ であり、 $\lambda/4$ 板が少なくとも二つの光学異方性層を有し、少なくとも一つの光学異方性層が液晶性化合物から形成された層であり、そして、液晶性化合物から形成された層に透明導電膜が設けられていることを特徴とする画像表示装置。

【0019】

(25) 画像表示素子が液晶セルであって、画像表示装置が液晶表示装置である(24)に記載の画像表示装置。 40

(26) 液晶表示装置が、反射型液晶表示装置である(25)に記載の画像表示装置。

(27) 液晶性化合物から形成された光学異方性層に透明導電膜が設けられている透明導電膜付き位相差板。

【0020】

本明細書において、「実質的に波長の $1/4$ 」とは、レターデーション値が、 450 nm の波長で測定する場合は 60 乃至 135 nm 、 590 nm の波長で測定する場合は 100 乃至 170 nm であることを意味する。

また、「実質的に 15° 」、「実質的に 45° 」、「実質的に 60° 」、「実質的に 75° 」、「実質的に平行」あるいは「実質的に直交」とは、厳密な角度 $\pm 5^\circ$ 未満の範囲内 50

であることを意味する。厳密な角度との差は、 4° 未満であることが好ましく、 3° 未満であることがより好ましく、 2° 未満がさらに好ましく、 1° 未満が最も好ましい。なお、角度は、鋭角の方を採用する。

さらに、「遅相軸」は、屈折率が最大となる方向を意味する。そして、「偏光軸」は、透過率が最大となる方向を意味する。

【0021】

【発明の効果】

本発明者は、研究の結果、液晶性化合物を用いた広帯域 $\lambda/4$ 板をタッチパネルに応用することに成功した。

本発明者が、液晶性化合物から形成された光学異方性層の上に、透明導電膜を設けたところ、予想外に問題なく透明導電膜が形成でき、光学異方性層の光学異方性にも問題は認められなかった。驚くべきことに、液晶性化合物から形成された光学異方性層は、従来のタッチパネルにおいて、ポリマーフィルムと透明導電膜との間に設けられていたバリア層と同様に機能させることができる。液晶性化合物から形成された光学異方性層の上に透明導電膜を設けることによって、液晶性化合物を用いる広帯域 $\lambda/4$ 板をタッチパネルに組み込むことが可能になった。

本発明に従うタッチパネルは、光学異方性の種類が多様であり、遅相軸の方向制御が容易であるとの特徴を有する液晶性化合物を用いた広帯域 $\lambda/4$ 板を使用する。液晶性化合物を用いた広帯域 $\lambda/4$ 板を使用することで、タッチパネル付き画像表示装置のコントラストや色味などの表示品位を著しく改善することができる。

【0022】

【発明の実施の形態】

[$\lambda/4$ 板の光学的性質]

$\lambda/4$ 板は、波長 450 nm で測定したレターデーション値($\text{Re } 450$)が 60 乃至 135 nm であり、かつ波長 590 nm で測定したレターデーション値($\text{Re } 590$)が 100 乃至 170 nm である。

また、 $\text{Re } 590 - \text{Re } 450$ 2 nm であることが好ましく、 $\text{Re } 590 - \text{Re } 450$ 5 nm であることがさらに好ましく、 $\text{Re } 590 - \text{Re } 450$ 10 nm であることが最も好ましい。

【0023】

レターデーション値(Re)は、下記式に従って算出する。

$$\text{レターデーション値}(\text{Re}) = (n_x - n_y) \times d$$

式中、 n_x は、面内の遅相軸方向の屈折率(面内の最大屈折率)であり; n_y は、面内の遅相軸に垂直な方向の屈折率であり;そして、 d は、厚さ(nm)である。

$\lambda/4$ 板は、少なくとも二つの光学異方性層を組み合わせることに得られる。二つの光学異方性層の組み合わせは、二種類の態様に分類できる。

【0024】

第1の態様では、第1の光学異方性層の遅相軸と、第2の光学異方性層の遅相軸とを、実質的に 60° で交差させる。

第1の光学異方性層は、特定の波長(λ)において実質的に $\lambda/2$ の位相差を有し、第2の光学異方性層は、特定の波長(λ)において実質的に $\lambda/4$ の位相差を有していることが好ましい。特定の波長(λ)としては、可視領域のほぼ中間である 550 nm であることが特に好ましい。

特定波長(λ)を 550 nm とすると、第1の光学異方性層のレターデーション値は、 150 乃至 350 nm であることが好ましく、 180 乃至 300 nm であることがより好ましく、 200 乃至 280 nm であることがさらに好ましく、 210 乃至 270 nm であることが最も好ましい。特定波長を 550 nm とすると、第2の光学異方性層のレターデーション値は、 60 乃至 170 nm であることが好ましく、 70 乃至 150 nm であることがより好ましく、 80 乃至 135 nm であることがさらに好ましく、 80 乃至 120 nm であることが最も好ましい。

なお、直線偏光膜と $\lambda/4$ 板とを組み合わせると円偏光板として機能させる場合、直線偏光膜の偏光軸と、一つの光学異方性層の遅相軸とは、実質的に 75° で交差させ、そして、直線偏光膜の偏光軸と、もう一つの光学異方性層の遅相軸とは、実質的に 15° で交差させることが好ましい。

また、 $\lambda/4$ 板が、さらに長手方向を有する透明支持体を有する場合、透明支持体の長手方向と、一つの光学異方性層の遅相軸とを、実質的に 75° で交差させ、そして、直線偏光膜の偏光軸と、もう一つの光学異方性層の遅相軸とを、実質的に 15° で交差させることが好ましい。

【0025】

第2の態様では、第1の光学異方性層の遅相軸と、第2の光学異方性層の遅相軸とを、実質的に直交させる。 10

450nmの波長で測定した第1の光学異方性層のレターデーション値と450nmの波長で測定した第2の光学異方性層のレターデーション値との差、および590nmの波長で測定した第1の光学異方性層のレターデーション値と590nmの波長で測定した第2の光学異方性層のレターデーション値との差は、いずれも実質的に波長の $1/4$ であることが好ましい。

なお、直線偏光膜と $\lambda/4$ 板とを組み合わせると円偏光板として機能させる場合、直線偏光膜の偏光軸と、一つの光学異方性層の遅相軸とは、実質的に 45° で交差させ、そして、直線偏光膜の偏光軸と、もう一つの光学異方性層の遅相軸とは、実質的に 45° で交差させることが好ましい。 20

また、 $\lambda/4$ 板が、さらに長手方向を有する透明支持体を有する場合、透明支持体の長手方向と、一つの光学異方性層の遅相軸とを、実質的に 45° で交差させ、そして、直線偏光膜の偏光軸と、もう一つの光学異方性層の遅相軸とを、実質的に 45° で交差させることが好ましい。

【0026】

[$\lambda/4$ 板の構成]

図1は、 $\lambda/4$ 板の代表的な構成を示す模式図である。

図1に示す $\lambda/4$ 板は、透明支持体(S)、第1光学異方性層(A)および第2光学異方性層(B)を有する。

第1光学異方性層(A)の位相差は、実質的に $\lambda/2$ (波長550nmで150~350nm)に調整されている。第2光学異方性層(B)の位相差は、実質的に $\lambda/4$ (波長550nmで60~170nm)に調整されている。 30

透明支持体(S)の長手方向(s)と第1光学異方性層(A)の面内の遅相軸(a)との角度(α)は 75° である。また、第2光学異方性層(B)の面内の遅相軸(b)と透明支持体(S)の長手方向(s)との角度(β)は 15° である。そして、第2光学異方性層(B)の面内の遅相軸(b)と光学異方性層(A)の面内の遅相軸(a)との角度(γ)は 60° である。

図1に示す第1光学異方性層(A)および第2光学異方性層(B)は、それぞれ棒状液晶性化合物(c1およびc2)を含む。棒状液晶性化合物(c1およびc2)は、それぞれホモジニアスに配向している。棒状液晶性化合物(c1およびc2)の長軸方向が、光学異方性層(AおよびB)の面内の遅相軸(aおよびb)に相当する。 40

【0027】

棒状液晶性化合物(c1およびc2)は、配向膜のラビング方向(r aおよびr b)によって、配向方向が決定されている。第1光学異方性層(A)の面内の遅相軸(a)と配向膜のラビング方向(r a)とは直交している。すなわち、第1光学異方性層(A)の配向膜としては、直交型配向膜を用いている。一方、第2光学異方性層(B)の面内の遅相軸(b)と配向膜のラビング方向(r b)とは平行である。すなわち、第2光学異方性層(B)の配向膜としては、平行型配向膜を用いている。

棒状液晶性化合物(c1およびc2)に代えて、円盤状液晶性化合物を用いることもできる。円盤状液晶性化合物を用いる場合も、円盤状液晶性化合物をホモジニアス(円盤を立 50

てた状態)に配向させる。円盤状液晶性化合物の円盤面の方向が、光学異方性層の遅相軸に相当する。

【0028】

図2は、円偏光板の代表的な構成を示す模式図である。

図2に示す円偏光板は、図1に示す透明支持体(S)、第1光学異方性層(A)および第2光学異方性層(B)からなる $\lambda/4$ 板に、さらに直線偏光膜(P)を有する。

図1と同様に、透明支持体(S)の長手方向(s)と第1光学異方性層(A)の面内の遅相軸(a)との角度(α)は 75° である。また、第2光学異方性層(B)の面内の遅相軸(b)と透明支持体(S)の長手方向(s)との角度(β)は 15° である。そして、第2光学異方性層(B)の面内の遅相軸(b)と光学異方性層(A)の面内の遅相軸(a)との角度(γ)は 60° である。さらに、直線偏光膜(P)の偏光軸(p)と透明支持体(S)の長手方向(s)とは直交している。

10

【0029】

図2に示す第1光学異方性層(A)および第2光学異方性層(B)も、それぞれ棒状液晶性化合物(c1およびc2)を含む。棒状液晶性化合物(c1およびc2)は、それぞれホモジニアスに配向している。棒状液晶性化合物(c1およびc2)の長軸方向が、光学異方性層(AおよびB)の面内の遅相軸(aおよびb)に相当する。

棒状液晶性化合物(r1およびr2)に代えて、円盤状液晶性化合物を用いることもできる。円盤状液晶性化合物を用いる場合も、円盤状液晶性化合物をホモジニアス(円盤を立てた状態)に配向させる。円盤状液晶性化合物の円盤面の方向が、光学異方性層の遅相軸に相当する。

20

図2に示す円偏光板は、右円偏光を生じる構成である。左円偏光を生じる構成では、 $\lambda/2$ の位相差を有する第1光学異方性層の光軸が -75° で、 $\lambda/4$ の位相差を有する第2光学異方性層の光軸が -15° となる。従って、第1光学異方性層のラビング方向が $+15^\circ$ で、第2光学異方性層のラビング方向が -15° となる。

【0030】

[光学異方性層]

光学異方性層は、液晶性化合物またはポリマーフィルムから形成することができる。本発明では、少なくとも二つの光学異方性層のうち、少なくとも一つは液晶性化合物から形成する。少なくとも二つの光学異方性層を液晶性化合物から形成することが好ましい。

30

【0031】

ポリマーフィルムからなる光学異方性層に用いられるポリマーの例には、ポリオレフィン(例、ポリエチレン、ポリプロピレン、ノルボルネン系ポリマー)、ポリビニルアルコール、ポリメタクリル酸エステル、ポリアクリル酸エステルおよびセルロースエステルが含まれる。また、これらのポリマーの共重合体あるいはポリマー混合物を用いてもよい。

フィルムの光学異方性は、延伸により得ることが好ましい。延伸は一軸延伸であることが好ましい。一軸延伸は、2つ以上のロールの周速差を利用した縦一軸延伸またはポリマーフィルムの両サイドを掴んで幅方向に延伸するテンター延伸が好ましい。なお、二枚以上のポリマーフィルムを用いて、二枚以上のフィルム全体の光学的性質が前記の条件を満足してもよい。

40

使用するポリマーの固有複屈折が正の場合には、ポリマーフィルムの面内の屈折率が最大となる方向は、フィルムの延伸方向に相当する。使用するポリマーの固有複屈折が負の場合には、ポリマーフィルムの面内の屈折率が最大となる方向は、フィルムの延伸方向に垂直な方向に相当する。

ポリマーフィルムは、複屈折のムラを少なくするためにソルベントキャスト法により製造することが好ましい。

ポリマーフィルムの厚さは、20乃至500 μm であることが好ましく、50乃至200 μm であることがさらに好ましく、50乃至100 μm であることが最も好ましい。

【0032】

液晶性化合物は、棒状液晶性化合物または円盤状液晶性化合物が好ましい。液晶性化合物

50

は、実質的に均一に配向していることが好ましく、実質的に均一に配向している状態で固定されていることがさらに好ましく、重合反応により液晶性化合物が固定されていることが最も好ましい。液晶性化合物は、ホモジニアス配向させることが好ましい。

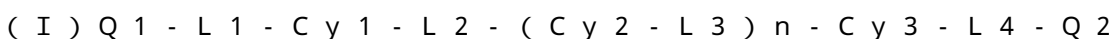
【0033】

棒状液晶性化合物としては、アゾメチン類、アゾキシ類、シアノビフェニル類、シアノフェニルエステル類、安息香酸エステル類、シクロヘキサンカルボン酸フェニルエステル類、シアノフェニルシクロヘキサン類、シアノ置換フェニルピリミジン類、アルコキシ置換フェニルピリミジン類、フェニルジオキサン類、トラン類およびアルケニルシクロヘキシルベンゾニトリル類が好ましく用いられる。以上のような低分子液晶性化合物だけではなく、高分子液晶性化合物も用いることができる。棒状液晶性化合物を重合によって配向を固定することがより好ましく、重合性棒状液晶性化合物は、Makromol. Chem., 190巻、2255頁(1989年)、Advanced Materials 5巻、107頁(1993年)、米国特許4683327号、同5622648号、同5770107号、WO95/22586号、同95/24455号、同97/00600号、同98/23580号、同98/52905号の各明細書、特開平1-272551号、同6-16616号、同7-110469号、同11-80081号の各公報に記載がある。

10

【0034】

下記式(I)で表される重合性棒状液晶性化合物が特に好ましい。



20

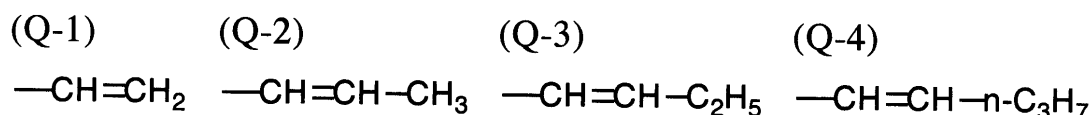
【0035】

式(I)において、Q1およびQ2は、それぞれ独立に、重合性基である。重合性基の重合反応は、付加重合(開環重合を含む)または縮合重合であることが好ましい。言い換えると、重合性基は、付加重合反応または縮合重合反応が可能な官能基であることが好ましい。

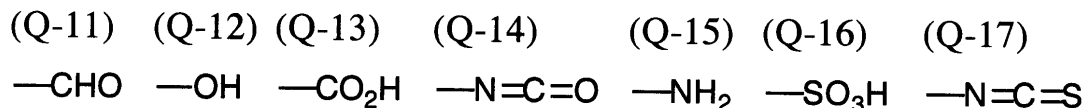
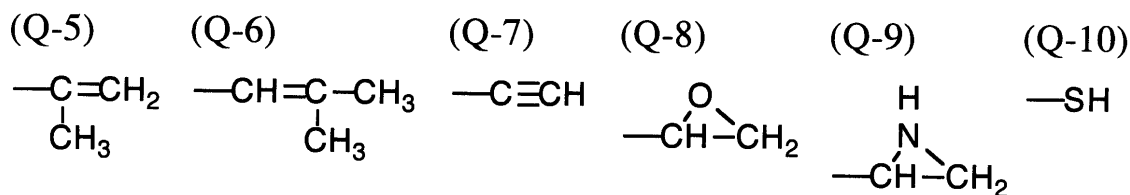
重合性基の例を以下に示す。

【0036】

【化1】



30



40

【0037】

重合性基(Q1およびQ2)は、不飽和重合性基(Q-1~Q-7)、エポキシ基(Q-8)またはアジリジニル基(Q-9)であることが好ましく、不飽和重合性基であることがさらに好ましく、エチレン性不飽和重合性基(Q-1~Q-6)であることが最も好ましい。

【0038】

50

式 (I) において、L 1 および L 4 は、それぞれ独立に、二価の連結基である。

L 1 および L 4 は、それぞれ独立に、- O -、- S -、- C O -、- N R 1 -、二価の鎖状脂肪族基、二価の環状基およびそれらの組み合わせからなる群より選ばれる二価の連結基であることが好ましい。上記 R 1 は、炭素原子数が 1 乃至 7 のアルキル基または水素原子である。

組み合わせからなる二価の連結基の例を以下に示す。左側が Q (Q 1 または Q 2) に、右側が C y (C y 1 または C y 2) に結合する。

【 0 0 3 9 】

- L - 1 : - C O - O - 二価の鎖状脂肪族基 - O -
- L - 2 : - C O - O - 二価の鎖状脂肪族基 - O - 二価の環状基 - C O - O - 10
- L - 3 : - C O - O - 二価の鎖状脂肪族基 - O - 二価の環状基 - O - C O -
- L - 4 : - C O - O - 二価の鎖状脂肪族基 - O - 二価の環状基 - 二価の鎖状脂肪族基 -
- L - 5 : - C O - O - 二価の鎖状脂肪族基 - O - 二価の環状基 -
- L - 6 : - C O - O - 二価の鎖状脂肪族基 - O - 二価の環状基 - 二価の鎖状脂肪族基 - C O - O -
- L - 7 : - C O - O - 二価の鎖状脂肪族基 - O - 二価の環状基 - O - C O - 二価の鎖状脂肪族基 -

【 0 0 4 0 】

二価の鎖状脂肪族基は、アルキレン基、置換アルキレン基、アルケニレン基、置換アルケニレン基、アルキニレン基または置換アルキニレン基を意味する。アルキレン基、置換アルキレン基、アルケニレン基および置換アルケニレン基が好ましく、アルキレン基およびアルケニレン基がさらに好ましい。 20

アルキレン基は、分岐を有していてもよい。アルキレン基の炭素原子数は、1 乃至 1 2 であることが好ましく、2 乃至 1 0 であることがさらに好ましく、3 乃至 8 であることが最も好ましい。

置換アルキレン基のアルキレン部分は、上記アルキレン基と同様である。置換アルキレン基の置換基の例には、ハロゲン原子が含まれる。

アルケニレン基は、分岐を有していてもよい。アルケニレン基の炭素原子数は、2 乃至 1 2 であることが好ましく、2 乃至 8 であることがさらに好ましく、2 乃至 4 であることが最も好ましい。 30

置換アルケニレン基のアルケニレン部分は、上記アルケニレン基と同様である。置換アルケニレン基の置換基の例には、ハロゲン原子が含まれる。

アルキニレン基は、分岐を有していてもよい。アルキニレン基の炭素原子数は、2 乃至 1 2 であることが好ましく、2 乃至 8 であることがさらに好ましく、2 乃至 4 であることが最も好ましい。

置換アルキニレン基のアルキニレン部分は、上記アルキニレン基と同様である。置換アルキニレン基の置換基の例には、ハロゲン原子が含まれる。

【 0 0 4 1 】

二価の環状基の定義および例は、後述する C y 1 ~ C y 3 の定義および例と同様である。R 1 は、炭素原子数が 1 乃至 4 のアルキル基または水素原子であることが好ましく、炭素原子数が 1 または 2 のアルキル基または水素原子であることがさらに好ましく、水素原子であることが最も好ましい。 40

【 0 0 4 2 】

式 (I) において、L 2 または L 3 は、それぞれ独立に、単結合または二価の連結基である。

二価の連結基は、- O -、- S -、- C O -、- N R 2 -、二価の鎖状脂肪族基、二価の環状基およびそれらの組み合わせからなる群より選ばれる二価の連結基ことが好ましい。

上記 R 2 は、炭素原子数が 1 乃至 7 のアルキル基または水素原子である。

二価の鎖状脂肪族基の定義および例は、L 1 および L 4 の定義および例と同様である。

二価の環状基の定義および例は、後述する C y 1 ~ C y 3 の定義および例と同様である。 50

R₂は、炭素原子数が1乃至4のアルキル基または水素原子であることが好ましく、炭素原子数が1または2のアルキル基または水素原子であることがさらに好ましく、水素原子であることが最も好ましい。

【0043】

式(I)において、Cy₁、Cy₂およびCy₃は、それぞれ独立に、二価の環状基である。

環状基に含まれる環は、5員環、6員環または7員環であることが好ましく、5員環または6員環であることがさらに好ましく、6員環であることが最も好ましい。

環状基に含まれる環は、縮合環であってもよい。ただし、縮合環よりも単環である方が好ましい。

10

環状基に含まれる環は、芳香族環、脂肪族環および複素環のいずれでもよい。芳香族環の例には、ベンゼン環およびナフタレン環が含まれる。脂肪族環の例には、シクロヘキサン環が含まれる。複素環の例には、ピリジン環およびピリミジン環が含まれる。

【0044】

ベンゼン環を有する環状基としては、1,4-フェニレンが好ましい。ナフタレン環を有する環状基としては、ナフタレン-1,5-ジイルおよびナフタレン-2,6-ジイルが好ましい。ピリジン環を有する環状基としては、ピリジン-2,5-ジイルが好ましい。ピリミジン環を有する環状基としては、ピリミジン-2,5-ジイルが好ましい。

環状基は、1,4-フェニレンまたは1,4-シクロヘキシレンであることが特に好ましい。

20

環状基は、置換基を有していてもよい。置換基の例には、ハロゲン原子、シアノ、ニトロ、炭素原子数が1乃至5のアルキル基、炭素原子数が1乃至5のハロゲン置換アルキル基、炭素原子数が1乃至5のアルコキシ基、炭素原子数が1乃至5のアルキルチオ基、炭素原子数が1乃至5のアシル基、炭素原子数が2乃至6のアシルオキシ基、炭素原子数が2乃至6のアルコキシカルボニル基、カルバモイル、炭素原子数が2乃至6のアルキル置換カルバモイル基および炭素原子数が2乃至6のアミド基が含まれる。

【0045】

式(I)において、nは、0、1または2である。nが2の場合、二つのL₃およびCy₂は、異なってもよい。nは、1または2であることが好ましく、1であることがさらに好ましい。

30

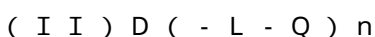
【0046】

円盤状液晶性化合物は、様々な文献(C. Destrad et al., Mol. Cryst. Liq. Cryst., vol. 71, page 111 (1981); 日本化学会編、季刊化学総説、No. 22、液晶の化学、第5章、第10章第2節(1994); B. Kohne et al., Angew. Chem. Soc. Chem. Comm., page 1794 (1985); J. Zhang et al., J. Am. Chem. Soc., vol. 116, page 2655 (1994))に記載されている。円盤状液晶性化合物の重合については、特開平8-27284号公報に記載がある。

円盤状液晶性化合物を重合により固定するためには、円盤状液晶性化合物の円盤状コアに、置換基として重合性基を結合させる必要がある。ただし、円盤状コアに重合性基を直結させると、重合反応において配向状態を保つことが困難になる。そこで、円盤状コアと重合性基との間に、連結基を導入する。従って、重合性基を有する円盤状液晶性化合物は、下記式(II)で表わされる化合物であることが好ましい。

40

【0047】



式(II)において、Dは、円盤状コアであり、Lは、二価の連結基であり、Qは重合性基であり、そして、nは4乃至12の整数である。

【0048】

式(II)において、二価の連結基(L)は、アルキレン基、アルケニレン基、アリーレ

50

ン基、 $-CO-$ 、 $-NH-$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ およびそれらの組み合わせからなる群より選ばれる二価の連結基であることが好ましい。二価の連結基 (L) は、アルキレン基、アルケニレン基、アリーレン基、 $-CO-$ 、 $-NH-$ 、 $-O-$ および $-S-$ からなる群より選ばれる二価の基を少なくとも二つ組み合わせた基であることがさらに好ましく、アルキレン基、アルケニレン基、アリーレン基、 $-CO-$ および $-O-$ からなる群より選ばれる二価の基を少なくとも二つ組み合わせた基であることが最も好ましい。アルキレン基の炭素原子数は、1 乃至 12 であることが好ましい。アルケニレン基の炭素原子数は、2 乃至 12 であることが好ましい。アリーレン基の炭素原子数は、6 乃至 10 であることが好ましい。アルキレン基、アルケニレン基およびアリーレン基は、置換基 (例、アルキル基、ハロゲン原子、シアノ、アルコキシ基、アシルオキシ基) を有していてもよい。

10

【0049】

二価の連結基 (L) の例を以下に示す。左側が円盤状コア (D) に結合し、右側が重合性基 (Q) に結合する。AL はアルキレン基またはアルケニレン基を意味し、AR はアリーレン基を意味する。

L - 11 : $-AL-CO-O-AL-$
 L - 12 : $-AL-CO-O-AL-O-$
 L - 13 : $-AL-CO-O-AL-O-AL-$
 L - 14 : $-AL-CO-O-AL-O-CO-$
 L - 15 : $-CO-AR-O-AL-$
 L - 16 : $-CO-AR-O-AL-O-$
 L - 17 : $-CO-AR-O-AL-O-CO-$
 L - 18 : $-CO-NH-AL-$
 L - 19 : $-NH-AL-O-$
 L - 20 : $-NH-AL-O-CO-$

20

【0050】

L - 21 : $-O-AL-$
 L - 22 : $-O-AL-O-$
 L - 23 : $-O-AL-O-CO-$
 L - 24 : $-O-AL-O-CO-NH-AL-$
 L - 25 : $-O-AL-S-AL-$
 L - 26 : $-O-CO-AL-AR-O-AL-O-CO-$
 L - 27 : $-O-CO-AR-O-AL-CO-$
 L - 28 : $-O-CO-AR-O-AL-O-CO-$
 L - 29 : $-O-CO-AR-O-AL-O-AL-O-CO-$
 L - 30 : $-O-CO-AR-O-AL-O-AL-O-AL-O-CO-$
 L - 31 : $-S-AL-$
 L - 32 : $-S-AL-O-$
 L - 33 : $-S-AL-O-CO-$
 L - 34 : $-S-AL-S-AL-$
 L - 35 : $-S-AR-AL-$

30

40

【0051】

式 (II) の重合性基 (Q) は、重合反応の種類に応じて決定する。重合性基 (Q) の定義および例は、式 (I) における Q1 および Q2 の定義および例と同様である。

複数の L と Q の組み合わせは、異なってもよいが、同一であることが好ましい。二種類以上の円盤状液晶性化合物 (例えば、二価の連結基に不斉炭素原子を有する分子と有していない分子) を併用してもよい。

【0052】

液晶性化合物から形成する光学異方性層には、水平配向促進剤を添加することが好ましい。

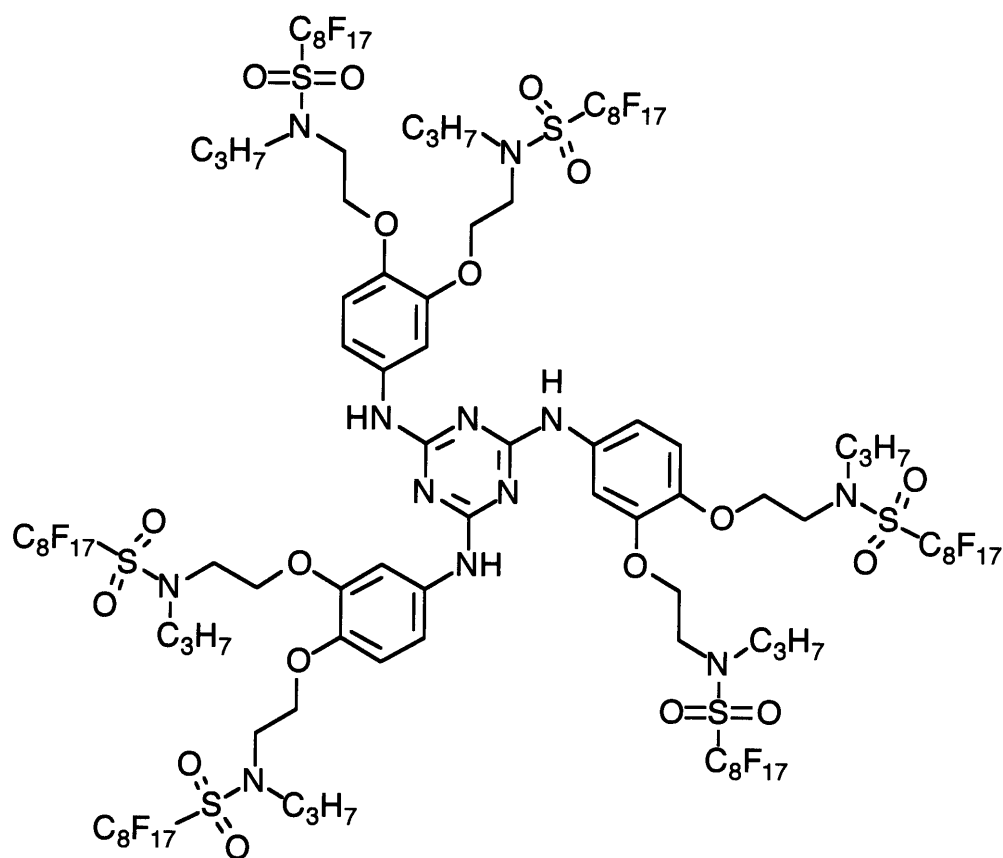
水平配向促進剤は、高分子化合物と低分子化合物とに分類できる。高分子型水平配向促進

50

剤の例には、ポリビニルブチラール、ポリメラミンおよびポリメチルメタクリレートが含まれる。低分子型水平配向促進剤の例は、以下に示す。

【 0 0 5 3 】

【 化 2 】



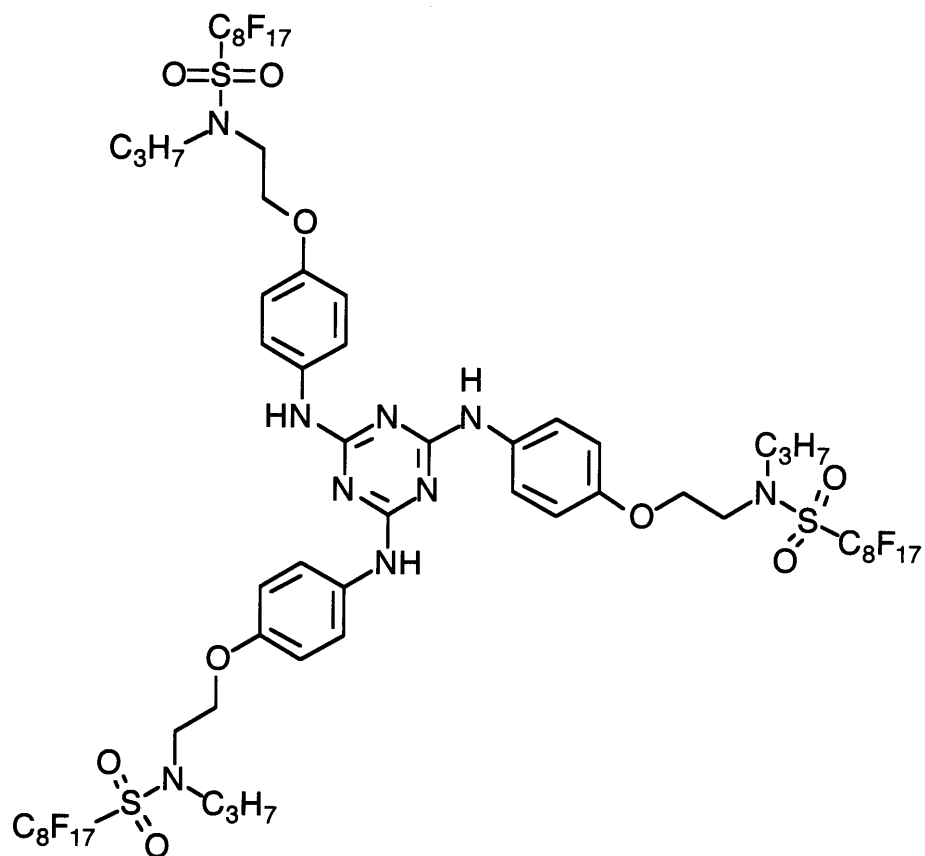
10

20

【 0 0 5 4 】

【 化 3 】

30

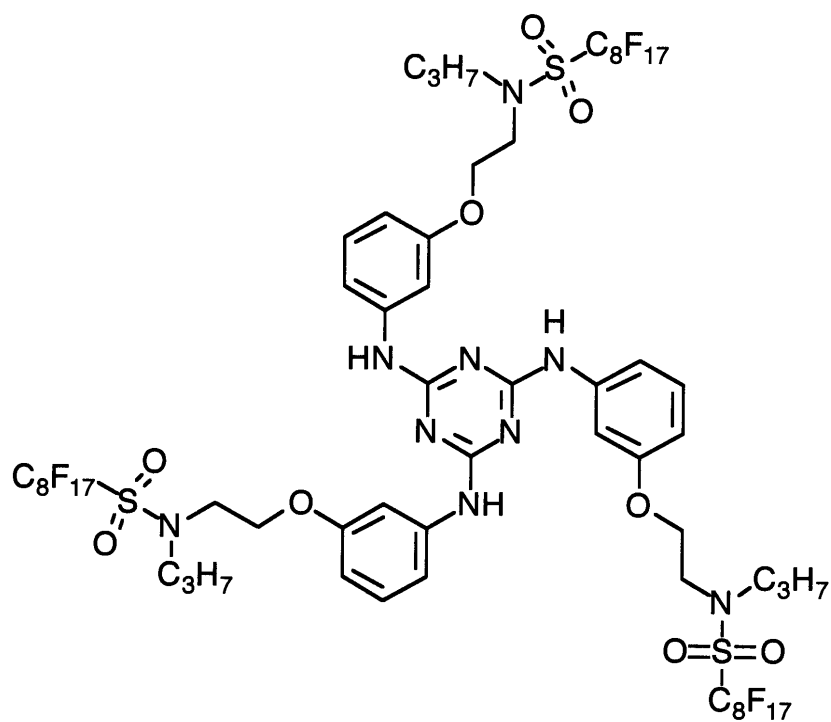


10

20

【 0 0 5 5 】

【 化 4 】

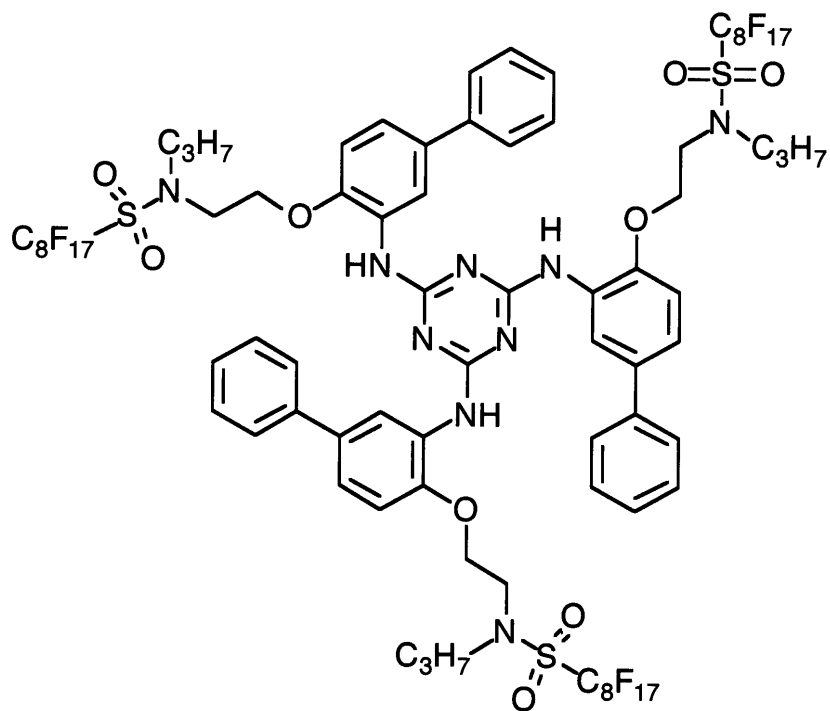


30

40

【 0 0 5 6 】

【 化 5 】

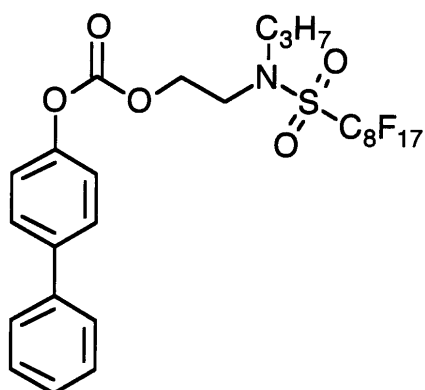


10

20

【 0 0 5 7 】

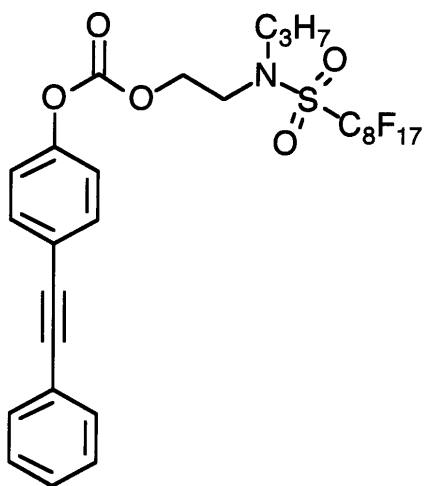
【 化 6 】



30

【 0 0 5 8 】

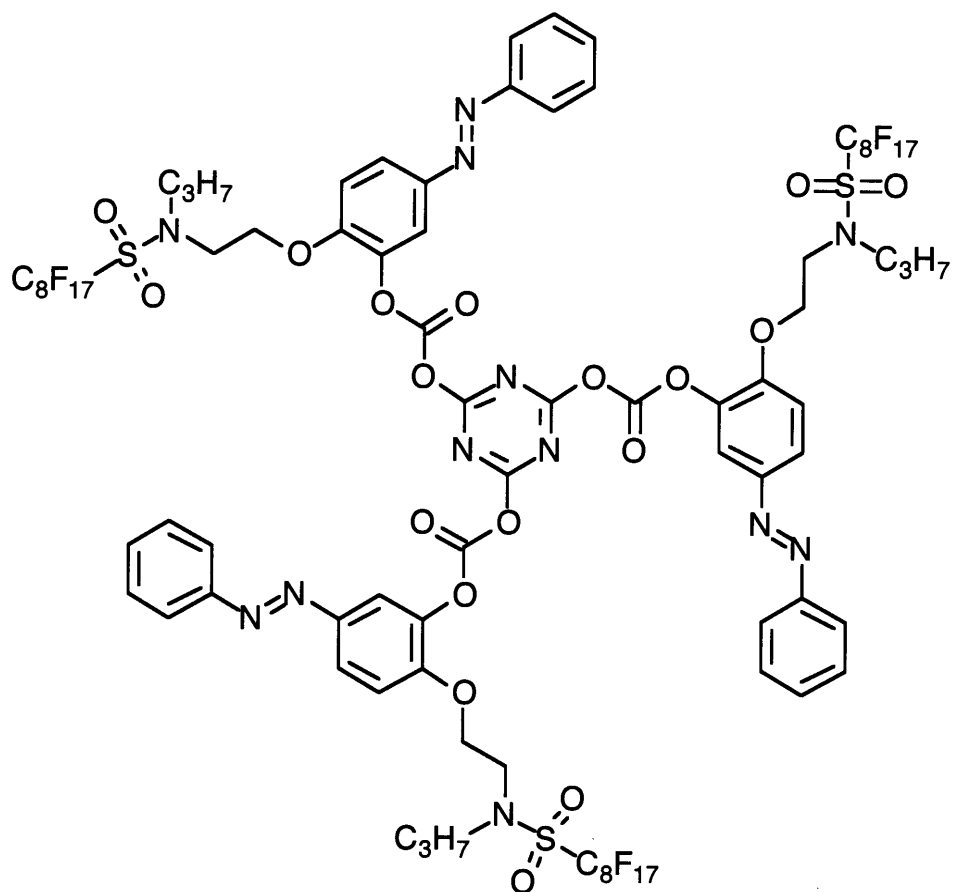
【 化 7 】



10

【 0 0 5 9 】

【 化 8 】



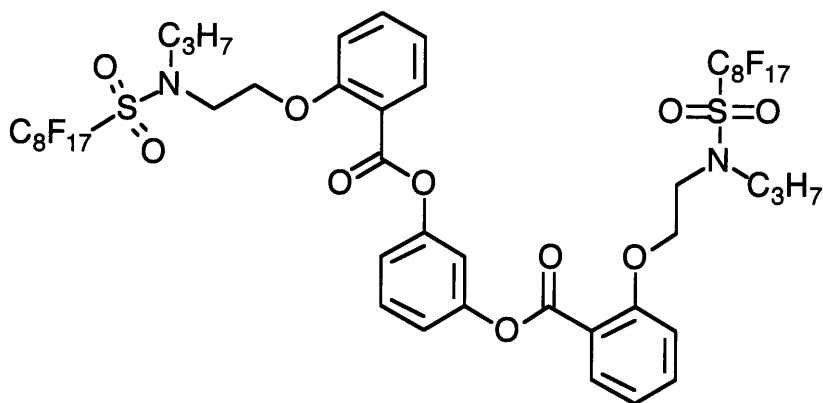
20

30

40

【 0 0 6 0 】

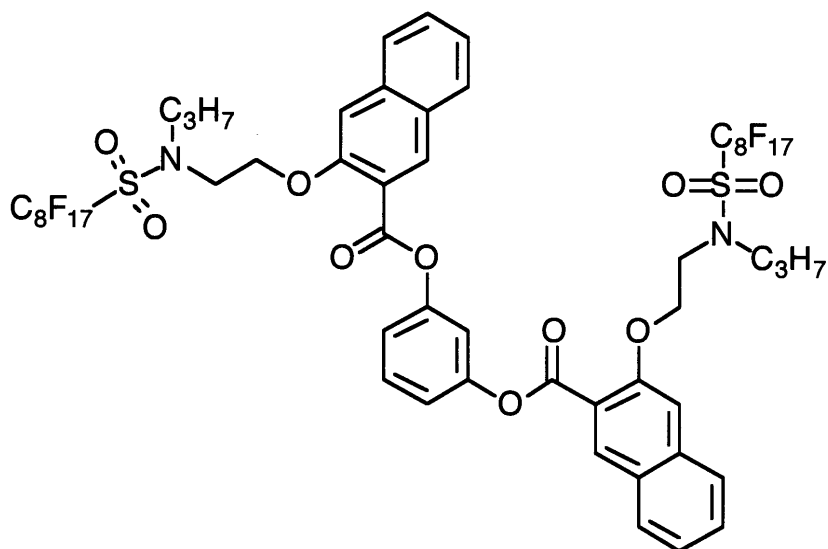
【 化 9 】



10

【 0 0 6 1 】

【 化 1 0 】

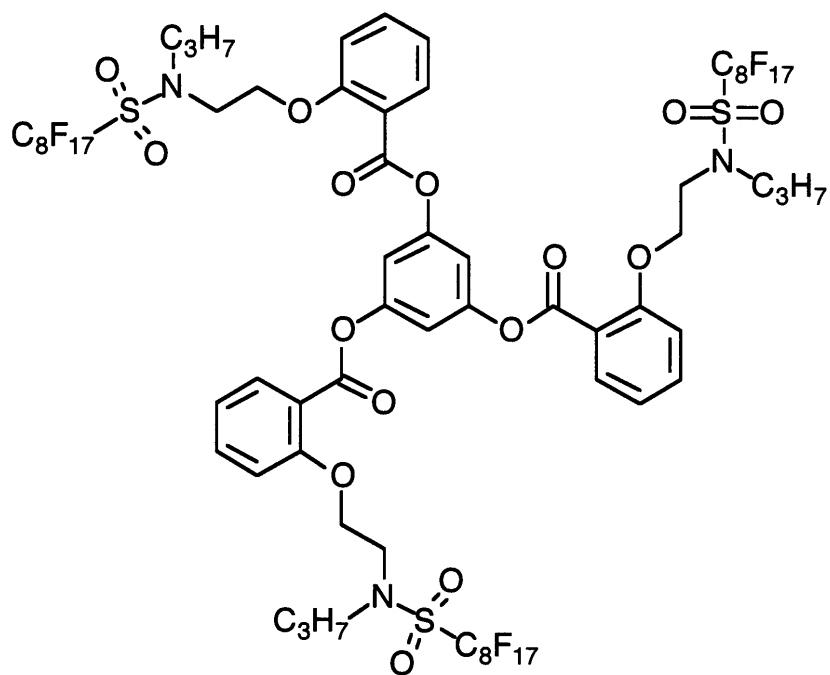


20

30

【 0 0 6 2 】

【 化 1 1 】

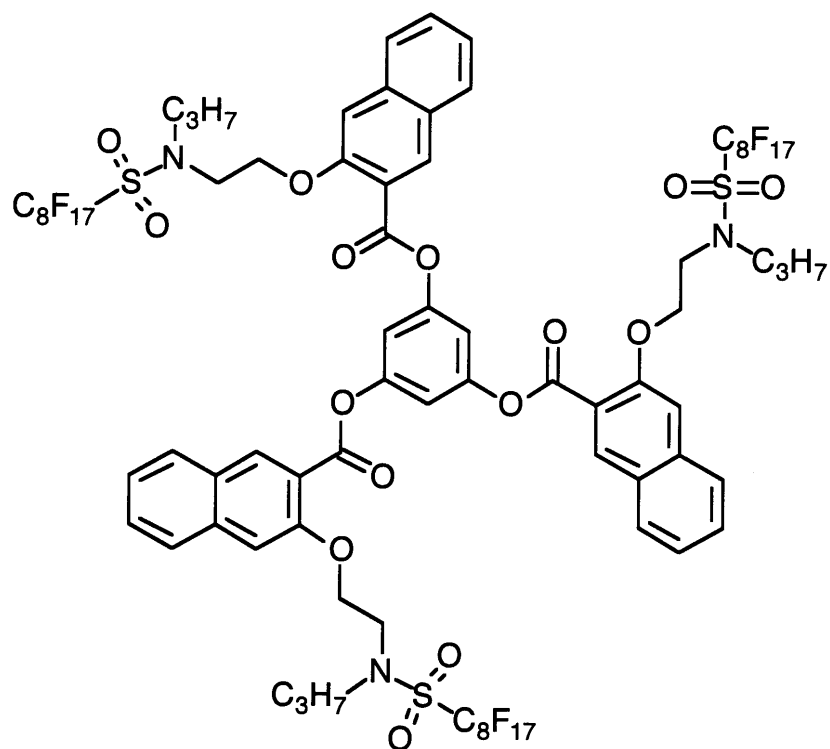


10

20

【 0 0 6 3 】

【 化 1 2 】

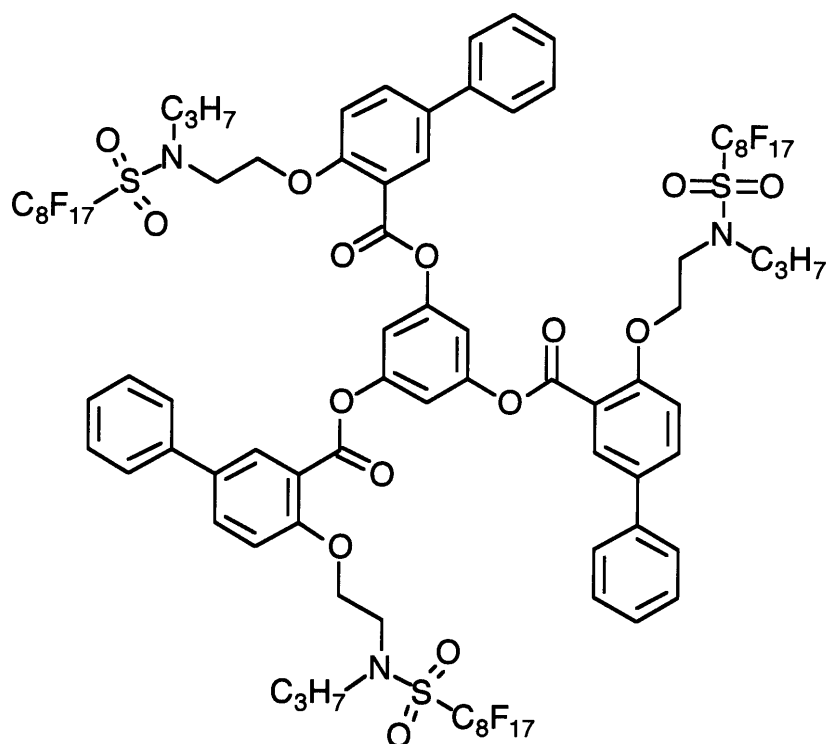


30

40

【 0 0 6 4 】

【 化 1 3 】



10

20

【 0 0 6 5 】

水平配向促進剤は、液晶性化合物の量に対して、0.001乃至5質量%の範囲で添加することが好ましく、0.05乃至1質量%の範囲で添加することがさらに好ましい。

【 0 0 6 6 】

光学異方性層は、液晶性化合物および下記の重合性開始剤や他の添加剤を含む塗布液を、配向膜の上に塗布することで形成することができる。塗布液の調製に使用する溶媒としては、有機溶媒が好ましく用いられる。有機溶媒の例には、アミド（例、N,N-ジメチルホルムアミド）、スルホキシド（例、ジメチルスルホキシド）、ヘテロ環化合物（例、ピリジン）、炭化水素（例、ベンゼン、ヘキサン）、アルキルハライド（例、クロロホルム、ジクロロメタン）、エステル（例、酢酸メチル、酢酸ブチル）、ケトン（例、アセトン、メチルエチルケトン）、エーテル（例、テトラヒドロフラン、1,2-ジメトキシエタン）が含まれる。アルキルハライドおよびケトンが好ましい。二種類以上の有機溶媒を併用してもよい。塗布液の塗布は、公知の方法（例、押し出しコーティング法、ダイレクトグラビアコーティング法、リバースグラビアコーティング法、ダイコーティング法）により実施できる。

30

【 0 0 6 7 】

配向させた液晶性化合物は、配向状態を維持して固定する。固定化は、液晶性化合物に導入した重合性基（Q）の重合反応により実施することが好ましい。重合反応には、熱重合開始剤を用いる熱重合反応と光重合開始剤を用いる光重合反応とが含まれる。光重合反応が好ましい。光重合開始剤の例には、 α -カルボニル化合物（米国特許2367661号、同2367670号の各明細書記載）、アシロインエーテル（米国特許2448828号明細書記載）、 α -炭化水素置換芳香族アシロイン化合物（米国特許2722512号明細書記載）、多核キノン化合物（米国特許3046127号、同2951758号の各明細書記載）、トリアリールイミダゾールダイマーとp-アミノフェニルケトンとの組み合わせ（米国特許3549367号明細書記載）、アクリジンおよびフェナジン化合物（特開昭60-105667号公報、米国特許4239850号明細書記載）およびオキサジアゾール化合物（米国特許4212970号明細書記載）が含まれる。

40

【 0 0 6 8 】

光重合開始剤の使用量は、塗布液の固形分の0.01乃至20質量%であることが好まし

50

く、0.5乃至5質量%であることがさらに好ましい。液晶性化合物の重合のための光照射は、紫外線を用いることが好ましい。照射エネルギーは、 20 mJ/cm^2 乃至 50 J/cm^2 であることが好ましく、 100 乃至 800 mJ/cm^2 であることがさらに好ましい。光重合反応を促進するため、加熱条件下で光照射を実施してもよい。また、空気中の酸素（酸素は重合阻害作用を有する）の影響を排除するため、窒素雰囲気下で光照射を実施してもよい。

光学異方性層の厚さは、0.1乃至 $10\text{ }\mu\text{m}$ であることが好ましく、0.5乃至 $5\text{ }\mu\text{m}$ であることがさらに好ましい。

【0069】

〔配向膜〕

液晶性化合物を配向させるために配向膜を用いることが好ましい。

配向膜は、有機化合物（好ましくはポリマー）のラビング処理、無機化合物の斜方蒸着、マイクログループを有する層の形成、あるいはラングミュア・ブロッジェット法（LB膜）による有機化合物（例、 ω -トリコサン酸、ジオクタデシルメチルアンモニウムクロライド、ステアрил酸メチル）の累積のような手段で、設けることができる。さらに、電場の付与、磁場の付与あるいは光照射により、配向機能が生じる配向膜も知られている。ポリマーのラビング処理により形成する配向膜が特に好ましい。ラビング処理は、ポリマー層の表面を、紙や布で一定方向に、数回こすることにより実施する。

【0070】

本発明では、棒状液晶性化合物または円盤状液晶性化合物をホモジニアスに配向させることが好ましい。ただし、同じ「ホモジニアス」と称していても、棒状液晶性化合物と円盤状液晶性化合物とは、著しく相違する。従って、配向膜に使用するポリマーは、液晶化合物の種類（棒状液晶性化合物または円盤状液晶性化合物）に応じて決定する必要がある。棒状液晶性化合物をホモジニアス（水平）に配向させるためには、配向膜の表面エネルギーを低下させないポリマー（通常の配向膜用ポリマー）を用いる。

円盤状液晶性化合物をホモジニアス（垂直）に配向させるためには、配向膜の表面エネルギーを低下させるポリマーを用いる。配向膜の表面エネルギーを低下させるためには、ポリマーの側鎖に炭素原子数が10乃至100の炭化水素基を導入することが好ましい。

【0071】

具体的なポリマーの種類については、液晶セル（主に棒状液晶性化合物）または光学補償シート（主に円盤状液晶性化合物）についての様々な文献に記載がある。

配向膜の厚さは、0.01乃至 $5\text{ }\mu\text{m}$ であることが好ましく、0.05乃至 $1\text{ }\mu\text{m}$ であることがさらに好ましい。

なお、配向膜を用いて、光学異方性層の液晶化合物を配向させてから、液晶層を透明支持体上に転写してもよい。配向状態で固定された液晶化合物は、配向膜がなくても配向状態を維持することができる。

【0072】

第1の態様では、光学異方性層の面内の遅相軸と透明支持体の長手方向との角度を実質的に 75° または 15° に設定することが好ましい。

一般的な配向膜は、ラビング方向と、液晶性化合物からなる光学異方性層の遅相軸方向とが平行になる。光学異方性層の面内の遅相軸と透明支持体の長手方向との角度を実質的に 15° に設定する場合は、一般的な配向膜（平行型配向膜）を用いて、透明支持体の長手方向に対して 15° の方向にラビング処理を実施することが好ましい。すなわち、透明支持体の長手方向と、ラビング方向との角度は、なるべく小さい角度（ 75° よりも 15° ）になることが好ましい。

【0073】

一方、光学異方性層の面内の遅相軸と透明支持体の長手方向との角度を実質的に 75° に設定する場合は、特別な配向膜（直交型配向膜）を用いて、透明支持体の長手方向に対して 15° の方向にラビング処理を実施することが好ましい。直交型配向膜を用いると、ラビング方向と、液晶性化合物からなる光学異方性層の遅相軸方向とを実質的に垂直にする

10

20

30

40

50

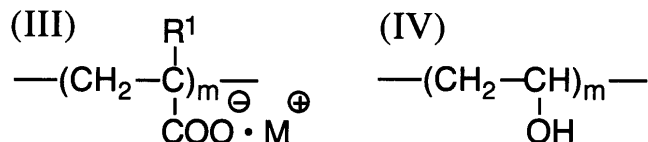
ことができる。その結果、透明支持体の長手方向と、ラビング方向との角度を、なるべく小さい角度（ 75° よりも 15° ）に設定できる。

【0074】

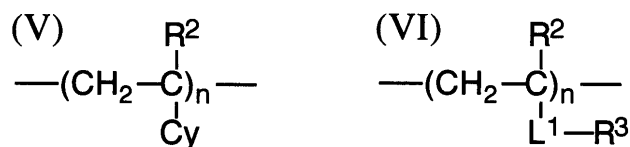
直交型配向膜は、下記式（III）または（IV）で表される繰り返し単位と、下記式（V）または（VI）で表される繰り返し単位とを含むコポリマーを含むことが好ましい。

【0075】

【化14】



10



20

【0076】

式（III）において、 R^1 は、水素原子（アクリル酸コポリマー）またはメチル（メタクリル酸コポリマー）である。

式（III）において、Mは、プロトン，アルカリ金属（例、Li、Na、K）イオンまたはアンモニウムイオンである。アンモニウムイオンは、有機基（例、メチル、エチル）により置換されていてもよい。

式（III）および（IV）において、mは、10乃至95モル%である。

【0077】

式（V）および（VI）において、 R^2 は、水素原子、ハロゲン原子または炭素原子数が1乃至6のアルキル基である。 R^3 は、水素原子または炭素原子数が1乃至6のアルキル基であることが好ましく、水素原子、メチルまたはエチルであることがさらに好ましく、水素原子またはメチルであることが最も好ましい。

30

【0078】

式（V）において、Cyは、脂肪族環基、芳香族基または複素環基である。

脂肪族環基の脂肪族環は、5員乃至7員環であることが好ましく、5員環または6員環であることがさらに好ましく、6員環であることが最も好ましい。脂肪族環の例には、シクロヘキサン環、シクロヘキセン環およびビシクロ[2.2.1]ヘプタ-2-エン環が含まれる。脂肪族環に、他の脂肪族環、芳香族環または複素環が縮合していてもよい。

40

芳香族基の芳香族環の例には、ベンゼン環、ナフタレン環、アントラセン環、フェナントレン環、ピレン環およびナフタセン環が含まれる。芳香族環に、脂肪族環または複素環が縮合していてもよい。

複素環基の複素環は、5員乃至7員環であることが好ましく、5員環または6員環であることがさらに好ましい。複素環は、芳香族性を有することが好ましい。芳香族性複素環は、一般に不飽和であり、好ましくは最多二重結合を有する。複素環の例には、フラン環、チオフェン環、ピロール環、オキサゾール環、イソオキサゾール環、イソチアゾール環、イミダゾール環、ピラゾール環、フラザン環、ピラン環、ピリジン環、ピリダジン環、ピリミジン環およびピラジン環が含まれる。複素環に、他の複素環、脂肪族環または芳香族環が縮合していてもよい。

50

【 0 0 7 9 】

脂肪族環基、芳香族基および複素環基は、置換基を有していてもよい。置換基の例には、アルキル基（例、メチル、エチル、*t*-ブチル）、置換アルキル基（例、クロロメチル、ヒドロキシメチル、塩化トリメチルアンモニウム）、アルコキシ基（例、メトキシ）、ハロゲン原子（F、Cl、Br）、カルボキシル、アシル基（例、ホルミル）、アミノ、スルホ、アリール基（例、フェニル）、アリーロキシ基（例、フェノキシ）およびオキソが含まれる。

【 0 0 8 0 】

式（VI）において、 L^1 は、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CO-$ 、 $-NR-$ 、 $-SO_2-$ 、アルキレン基、アルケニレン基、アリーレン基およびそれらの組み合わせからなる群より選ばれる二価の連結基である。Rは、水素原子または炭素原子数が1乃至6のアルキル基である。

式（VI）において、 R^3 は、少なくとも二個の芳香族環または芳香族性複素環を含む炭素原子数が10乃至100である一価の基である。芳香族環および芳香族性複素環の定義および例は、式（V）のCyにおける芳香族環および芳香族性複素環の定義および例と同様である。

式（V）および（VI）において、nは、90乃至5モル％である。

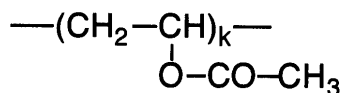
【 0 0 8 1 】

式（IV）で表される繰り返し単位を含むコポリマーは、変性ポリビニルアルコールの一種である。変性ポリビニルアルコールのポリビニルアルコール部分に相当する式（IV）で表される繰り返し単位は、ケン化度が100％である必要はない。言い換えると、変性ポリビニルアルコールは、下記式（VII）で表される酢酸ビニルに対応する繰り返し単位を含むことができる。

【 0 0 8 2 】

【 化 1 5 】

(VII)



30

【 0 0 8 3 】

式（VII）において、kは、0.01乃至20モル％である。

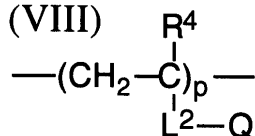
コポリマーは、さらに重合性基を有する繰り返し単位を含むことができる。重合性基を有する繰り返し単位は、下記式（VII）で表されることが好ましい。

【 0 0 8 4 】

【 化 1 6 】

40

(VIII)



【 0 0 8 5 】

式（VII）において、 R^4 は、水素原子、ハロゲン原子または炭素原子数が1乃至6のアルキル基である。 R^4 は、水素原子または炭素原子数が1乃至6のアルキル基で

50

あることが好ましく、水素原子、メチルまたはエチルであることがさらに好ましく、水素原子またはメチルであることが最も好ましい。

式(VIII)において、 L^2 は、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CO-$ 、 $-NR-$ 、 $-SO_2-$ 、アルキレン基、アルケニレン基、アリーレン基およびそれらの組み合わせからなる群より選ばれる二価の連結基である。Rは、水素原子または炭素原子数が1乃至6のアルキル基である。

式(VIII)において、Qは重合性基である。重合性基の定義および例は、液晶性化合物の重合性基の定義および例と同様である。

式(VIII)において、pは、0.1乃至20モル%である。

配向膜に、二種類以上のポリマーを併用してもよい。

10

【0086】

[透明支持体]

$\lambda/4$ 板は、透明支持体を有することが好ましい。

透明支持体は、ポリマーフィルムであることが好ましい。透明支持体は、波長分散が小さいことが好ましい。また、透明支持体は、光学異方性が小さいことも好ましい。

支持体が透明であるとは、光透過率が80%以上であることを意味する。波長分散が小さいとは、具体的には、 $Re\ 400/Re\ 700$ の比が1.2未満であることが好ましい。光学異方性が小さいとは、具体的には、面内レターション(Re)が20nm以下であることが好ましく、10nm以下であることがさらに好ましい。

【0087】

長尺状の透明支持体は、ロール状または長方形のシート状の形状を有する。ロール状の透明支持体を用いて、光学異方性層を積層してから、必要な大きさに切断することが好ましい。

20

ポリマーフィルム支持体を形成するポリマーの例には、セルロースエステル、ポリカーボネート、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、ポリアクリレートおよびポリメタクリレートが含まれる。セルロースエステルが好ましく、セルロースアセテートがさらに好ましく、セルローストリアセテートが最も好ましい。ポリマーフィルムは、ソルベントキャスト法により形成することが好ましい。

透明支持体の厚さは、20乃至500 μm であることが好ましく、50乃至200 μm であることがさらに好ましい。透明支持体とその上に設けられる層(接着層、配向膜あるいは光学異方性層)との接着を改善するため、透明支持体に表面処理(例、グロー放電処理、コロナ放電処理、紫外線(UV)処理、火炎処理)を実施してもよい。透明支持体の上に、接着層(下塗り層)を設けてもよい。

30

【0088】

[円偏光板]

$\lambda/4$ 板と直線偏光膜とを、 $\lambda/4$ 板の面内の遅相軸と直線偏光膜の偏光軸との角度が実質的に45°になるように積層すると円偏光板が得られる。

偏光膜には、ヨウ素系偏光膜、二色性染料を用いる染料系偏光膜やポリエーテル系偏光膜がある。ヨウ素系偏光膜および染料系偏光膜は、一般にポリビニルアルコール系フィルムを用いて製造する。直線偏光膜の偏光軸は、フィルムの延伸方向に垂直な方向に相当する。

40

直線偏光膜の $\lambda/4$ 板とは反対側の面には、透明保護膜を設けることが好ましい。透明保護膜の上には、ハードコート層を設けることが好ましい。最外層には反射防止層を設けることが好ましい。

【0089】

[タッチパネル]

タッチパネルは、表示素子に近い側の固定基板と、対向する可動基板とからなる。固定基板と可動基板の対向面に、それぞれ透明電極を備えている。固定基板及び可動基板は、表示品質を高めるため、透明な光学材料で形成されていることが好ましい。固定基板と可動基板は、一般に、非晶質材料(例、ガラス)またはポリマー(例、ポリエーテルサルフォン、ポリカーボネート、ポリアクリレート、ポリエチレンテレフタレート、セルロースエス

50

テル)から形成する。

本発明に従う $\lambda/4$ 板は、タッチパネルとは独立して設けることができる。 $\lambda/4$ 板を、固定基板、可動基板のどちらか、または、両方に用いることもできる。 $\lambda/4$ 板を、可動基板として用いることが特に好ましい。

二つの透明電極間にはギャップが形成される。ギャップ間には通常空気層が存在する。オプティカル・マッチングを取るために、透明電極と屈折率の近い液体をギャップに充填することもできる。透明電極膜の基板側にアンダーコート層、または、基板と反対側にオーバーコート層を付与し、光反射を低減させることもできる。スティッキング性をなくし、打鍵寿命を改善するために、透明電極膜表面を粗面化していてもよい。ギャップ間にはスパーサーを設けることができる。スパーサーとしては、ドット状スパーサーや、固定基板と可動基板との周辺部に設けた貼合せ材が用いられる。

10

【0090】

タッチパネルは、デジタル式およびアナログ式のいずれかの方式で設計する。デジタル式では、押圧による透明電極同士の接触と、接触位置に対応してデータ位置を検出することができる。アナログ式では、例えば、固定基板のX軸方向の両端部、および、可動基板のY軸方向の両端部に電極を形成し、押圧により透明電極同士が接触し、接触位置により生じるX方向、Y方向の抵抗値を検出することによって、データ入力位置を検出することができる。

タッチパネルは画像表示装置に組み込んで用いることが好ましい。タッチパネル部が表示部とは別々になっていてもよい。また、両者を一体にすることもできる。

20

タッチパネルを偏光板とともに用いる場合、偏光板をタッチパネルと表示素子との間に配置することもできる。本発明では、偏光板をタッチパネルの外側(観察者側)に設けるインナータイプの方が好ましい。インナータイプは、外光の反射が低減でき、防眩性に優れている。

【0091】

[透明導電膜]

タッチパネルの透明導電膜は、表面抵抗率が $10^4 \Omega/\square$ 以下であることが好ましく、 $1000 \Omega/\square$ 以下であることがさらに好ましく、 $500 \Omega/\square$ 以下であることが最も好ましい。

$\lambda/4$ 板の少なくとも一方の面に透明導電膜を設け、インナータイプのタッチパネルとして用いることが特に好ましい。

30

【0092】

透明導電膜は、導電性微粒子分散物の塗布により形成することができる。また、透明導電膜と基板フィルムとを共流延することもできる。また、真空成膜法(例、スパッタリング、真空蒸着法、イオンプレーティング法)によって、透明導電膜を形成することもできる。基板フィルムの両面に、透明導電膜を設けてもよい。複数の形成方法を併用することもできる。

【0093】

導電性微粒子は、金属、金属酸化物または金属窒化物からなることが好ましい。

金属の例には、金、銀、銅、アルミニウム、鉄、ニッケル、パラジウム、プラチナ、およびこれらの合金が含まれる。銀およびその合金が好ましく、銀とパラジウムとの合金が、耐候性の観点から特に好ましい。銀とパラジウムとの合金におけるパラジウムの含有量は5乃至30質量%が好ましい。パラジウムが少ないと耐候性が低下する。パラジウムが多くなると導電性が低下する。

40

金属微粒子は、低真空蒸発法や金属コロイド法により形成できる。金属コロイド法では、金属塩の水溶液を還元剤(例、鉄(II)、ヒドラジン、ボロンハイドライド、ヒドロキシエチルアミン)で還元する。

金属酸化物の例には、 In_2O_3 、 SnO_2 、 ZnO 、 TiO_2 、 Al_2O_3 、 SiO_2 、 MgO 、 BaO 、 MoO_3 、 V_2O_5 およびこれらの複合酸化物が含まれる。金属酸化物に他の元素がドーピングされていてもよい。例えば、 In_2O_3

50

には、S nをドーピングすることができる。S n O₂ には、FやS bをドーピングすることができる。また、Z n Oには、A lやG aをドーピングすることができる。

金属窒化物の例には、T i Nが含まれる。

【0094】

導電性微粒子の平均粒径は、1 . 0乃至7 0 0 n mが好ましく、2 . 0乃至3 0 0 n mがさらに好ましく、5 . 0乃至1 0 0 n mが最も好ましい。粒径が大きすぎると、導電性微粒子による光の吸収が大きくなり、粒子層の光透過率が低下すると同時にヘイズが大きくなる。導電性微粒子の平均粒径が1 n m未満の場合には、微粒子の分散が困難になると共に、微粒子層の表面抵抗が急激に大きくなる。

【0095】

導電性微粒子層は、導電性微粒子を、水性溶媒または有機溶剤に分散した塗料を塗布して形成することができる。塗布する前に、表面処理や下塗りを施すことができる。表面処理には、コロナ放電処理、グロー放電処理、クロム酸処理（湿式）、火炎処理、熱風処理、オゾン・紫外線照射処理が含まれる。

下塗りは、ポリマーの塗布により実施する。ポリマーの例には、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリブタジエン、ポリ（メタ）アクリル酸エステル、ポリビニルエステルおよびそれらの共重合体が含まれる。ポリマーは、ラテックスの状態で塗布することができる。親水性ポリマー（例、ゼラチン）の水溶液を下塗りしてもよい。

導電性微粒子の塗布には、水性溶媒を用いることが好ましい。水性溶媒は、水または水と水混和性有機溶媒との混合溶媒である。水混和性有機溶媒は、アルコール（例、エタノール、プロパノール、イソプロパノール、ブタノール、メチルセルソルブ、ブチルセルソルブ）が好ましい。

導電性微粒子の塗布量は、1 0乃至1 0 0 0 m g / m² が好ましく、2 0乃至5 0 0 m g / m² がさらに好ましく、5 0乃至1 5 0 m g / m² が最も好ましい。塗布量が少ないと導電性が不十分となり、塗布量が多いと光透過性が不十分になる。

【0096】

透明導電層は、バインダーを含むことができる。

親水性バインダーの例には、ゼラチン、ゼラチン誘導体、寒天、アルギン酸ソーダ、でんぶん、ポリビニルアルコール、ポリアクリル酸およびそのコポリマー、ポリ無水マレイン酸およびそのコポリマー、カルボキシ変性セルロースエーテル（例、カルボキシメチルセルロース、カルボキシエチルセルロース）、ヒドロキシ変性セルロースエーテル（例、ヒドロキシメチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース）が含まれる。

疎水性バインダーの例には、セルロースエステル（例、ニトロセルロース、セルロースジアセテート、セルローストリアセテート）、セルロースエーテル（例、メチルセルロース）、ビニル系（例、塩化ビニル、塩化ビニリデン、ビニルアクリレート）ポリマー、ポリアミドおよびポリエステルが含まれる。疎水性バインダーは、ラテックスの状態で用いることもできる。

【0097】

透明導電性層に熱処理や水処理を行い、導電性や光透過性を改善することができる。

熱処理の温度は、ポリマーフィルムの耐熱性も考慮して決定する。熱処理温度は、1 5 0 以下が好ましく、1 0 0乃至1 5 0 がさらに好ましい。1 5 0 以上ではポリマーフィルムの熱による変形が起こりやすい。1 0 0 以下では熱処理の効果が低く、長い処理時間が必要である。

均一な熱処理を実施するためには、ウェット状態で加熱ゾーンを通しながら処理することが好ましい。加熱ゾーンの長さや搬送速度で、滞在時間を調節することができる。

ロール状のフィルムを恒温槽中で加熱することもできる。その場合は、熱伝導のバラツキを考慮して、加熱時間を調節する必要がある。

【0098】

水処理は、熱処理の前に実施することが好ましい。水洗のような水処理は、通常の塗布方式による水だけの塗布で実施できる。塗布方法は、具体的にはディップコート塗布または

10

20

30

40

50

ワイヤーバーによる水の塗布が採用できる。スプレーやシャワーで水を透明導電性層に掛ける方法も実施できる。透明導電性層に水をかけた後、過剰の水は必要に応じて、ワイヤーバー、ロッドバーあるいはエアナイフで掻き取ることができる。

水処理により、熱処理後の透明導電性槽の表面抵抗をさらに低下させることができる。また、水処理により、光透過率の増加、透過スペクトルの平坦化、反射防止層を積層した後の反射率の低下のような顕著な効果が得られる。

【0099】

真空成膜法による透明導電膜の形成は、「透明導電膜の新展開」シーエムシー、澤田 豊監修、「月刊ディスプレイ」1999年9月号に記載がある。

真空成膜法による透明導電膜は、金属酸化物または金属窒化物を用いる。

10

金属酸化物の例には、 In_2O_3 、 SnO_2 、 ZnO およびこれらの複合酸化物が含まれる。金属酸化物に他の元素がドーピングされていてもよい。例えば、ITOのように、 In_2O_3 にSnをドーピングすることができる。 SnO_2 には、FやSbをドーピングすることができる。また、 ZnO には、AlやGaをドーピングすることができる。

金属窒化物の例には、TiNが含まれる。

金属酸化物または金属窒化物に、金属（例、銀）を加えてもよい。

【0100】

スパッタリングで、基板（ポリマーフィルム、 $\lambda/4$ 板）の上に透明導電膜を形成する場合、基板の表面を樹脂または無機物でコートすることが好ましい。樹脂は、フッ素系樹脂、アクリル系樹脂、シリコン系樹脂、プロピレン系樹脂およびビニル系樹脂が好ましい。無機物は、酸化物（例、 SiO_2 、 TiO_2 、 ZrO_2 、 SnO_2 ）が好ましい。コート層の厚さは、10nm乃至100 μm が好ましく、10nm乃至50 μm がさらに好ましく、10nm乃至10 μm が最も好ましい。

20

スパッタリングでは、基板を冷却することが好ましい。基板の温度は、-30乃至30が好ましく、-30乃至20がさらに好ましく、-30乃至10が最も好ましい。

スパッタリングで酸化インジウムを主に含む透明導電層を形成する場合、インジウムを主成分とする金属ターゲット、または酸化シンジウムを主成分とする焼結体であるターゲットを用いた反応性スパッタリングを行うことができる。反応制御の容易さから、酸化シンジウムを主成分とする焼結体をターゲットがとすることが好ましい。反応性スパッタリング法における、スパッタリングガスとしては不活性ガス（例、アルゴン）を用い、反応性ガスとしては酸素を用いる。放電形式としては、DCマグネトロンスパッタやRFマグネトロンスパッタが利用できる。

30

酸素の流量を制御する方法は、プラズマエミッションモニター法で実施することが好ましい。

【0101】

透明導電層を形成した基板の光の透過率は、50%以上であることが好ましく、60%以上であることがより好ましく、70%以上であることがさらに好ましく、80%以上であることが最も好ましい。

【0102】

[反射型液晶表示装置]

40

本発明のタッチパネルは、様々な画像表示装置と組合せて用いることができる。画像表示装置の例には、カソードレイチューブ（CRT）、プラズマディスプレイ（PDP）、フィールド・エミッション・ディスプレイ（FED）、無機ELデバイス、有機ELデバイス、液晶表示装置が含まれる。

本発明に従うタッチパネルでは、画像表示装置の外光の反射を低減することができる。タッチパネルは、液晶表示装置と組合せて用いることが好ましく、反射型液晶表示装置に用いることが特に好ましい。

図3は、反射型液晶表示装置の基本的な構成を示す模式図である。

図3に示す反射型液晶表示装置は、下から順に、下基板（1）、反射電極（2）、下配向膜（3）、液晶層（4）、上配向膜（5）、透明電極（6）、上基板（7）、 $\lambda/4$ 板（

50

８）、そして偏光膜（９）からなる。

下基板（１）と反射電極（２）が反射板を構成する。下配向膜（３）～上配向膜（５）が液晶セルを構成する。 $\lambda/4$ 板（８）は、反射板と偏光膜（９）との間の任意の位置に配置することができる。

カラー表示の場合には、さらにカラーフィルター層を設ける。カラーフィルター層は、反射電極（２）と下配向膜（３）との間、または上配向膜（５）と透明電極（６）との間に設けることが好ましい。

図３に示す反射電極（２）の代わりに透明電極を用いて、別に反射板を取り付けてもよい。透明電極と組み合わせて用いる反射板としては、金属板が好ましい。

反射板の表面が平滑であると、正反射成分のみが反射されて視野角が狭くなる場合がある。そのため、反射板の表面に凹凸構造（特許２７５６２０号公報記載）を導入することが好ましい。反射板の表面が平坦である場合は（表面に凹凸構造を導入する代わりに）、偏光膜の片側（セル側あるいは外側）に光拡散フィルムを取り付けてもよい。

【０１０３】

図４は、タッチパネルを用いた反射型液晶表示装置の基本的な構成を示す模式図である。

図４に示すタッチパネルを用いた反射型液晶表示装置は、下から順に、下基板（１）、反射電極（２）、下配向膜（３）、液晶層（４）、上配向膜（５）、透明電極（６）、上基板（７）、透明導電膜（１０）、透明導電膜（１１）、 $\lambda/4$ 板（８）、そして偏光膜（９）からなる。

透明導電膜（１０）と透明導電膜（１１）の間にはギャップが形成され、タッチパネルとして機能する。

【０１０４】

液晶表示装置に用いられる液晶モードは、ＴＮ（*twisted nematic*）型、ＳＴＮ（*Super Twisted Nematic*）型、ＨＡＮ（*Hybrid Aligned Nematic*）型、または、ＧＨ（*Guest Host*）型であることが好ましい。

ＴＮ型液晶セルのツイスト角は、 40 乃至 100° であることが好ましく、 50 乃至 90° であることがさらに好ましく、 60 乃至 80° であることが最も好ましい。液晶層の屈折率異方性（ Δn ）と液晶層の厚み（ d ）との積（ $\Delta n d$ ）の値は、 0.1 乃至 $0.5 \mu\text{m}$ であることが好ましく、 0.2 乃至 $0.4 \mu\text{m}$ であることがさらに好ましい。

ＳＴＮ型液晶セルのツイスト角は、 180 乃至 360° であることが好ましく、 220 乃至 270° であることがさらに好ましい。液晶層の屈折率異方性（ Δn ）と液晶層の厚み（ d ）との積（ $\Delta n d$ ）の値は、 0.3 乃至 $1.2 \mu\text{m}$ であることが好ましく、 0.5 乃至 $1.0 \mu\text{m}$ であることがさらに好ましい。

ＨＡＮ型液晶セルは、片方の基板上では液晶が実質的に垂直に配向しており、他方の基板上のプレチルト角が 0 乃至 45° であることが好ましい。液晶層の屈折率異方性（ Δn ）と液晶層の厚み（ d ）との積（ $\Delta n d$ ）の値は、 0.1 乃至 $1.0 \mu\text{m}$ であることが好ましく、 0.3 乃至 $0.8 \mu\text{m}$ であることがさらに好ましい。液晶を垂直配向させる側の基板は、反射板側の基板および透明電極側の基板のいずれでもよい。

【０１０５】

ＧＨ型液晶セルは、液晶層が液晶と二色性色素との混合物からなる。液晶、二色性色素ともに棒状の化合物の場合、液晶のディレクタと二色性色素の長軸方向が平行となる。電圧の印加によって液晶の配向状態が変化すると、二色性色素も液晶と同様に長軸方向が変化する。ＧＨ型液晶セルには、Ｈｅｉｌｍｅｉｒ型や、コレステリック液晶を用いたＷｈｉｔｅ－Ｔａｙｌｏｒ型、二層型、 $\lambda/4$ 板を用いる方式が知られている。本発明においては、 $\lambda/4$ 板を用いる方式を用いることが好ましい。 $\lambda/4$ 板を備えたゲストホスト反射型液晶表示素子については、特開平６－２２２３５０号、同８－３６１７４号、同１０－２６８３００号、同１０－２９２１７５号、同１０－２９３３０１号、同１０－３１１９７６号、同１０－３１９４４２号、同１０－３２５９５３号、同１０－３３３１３８号、同１１－３８４１０号の各公報に記載がある。 $\lambda/4$ 板は、液晶層と反射板との間に設け

10

20

30

40

50

られる。液晶層は、水平配向よりも垂直配向の方が好ましい。液晶の誘電率異方性は負であることが好ましい。

反射型液晶表示装置は、印加電圧が低い時に明表示、高い時に暗表示であるノーマリーホワイトモードでも、印加電圧が低い時に暗表示、高い時に明表示であるノーマリーブラックモードでも用いることができる。ノーマリーホワイトモードの方が好ましい。

【0106】

【実施例】

[実施例1]

(第1配向膜の形成)

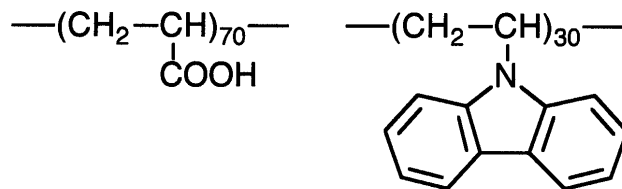
厚さ100 μ m、幅500mm、長さ500mの光学的等方性ロール状セルローストリアセテートフィルムを透明支持体として用いた。 10

下記のコポリマー(1)の希釈液を透明支持体の片面に連続塗布して、厚さ0.5 μ mの第1(直交型)配向膜を形成した。次いで、透明支持体の長手方向に対し右手16°の方向に連続的にラビング処理を実施した。

【0107】

【化17】

コポリマー(1)



20

【0108】

(第1光学異方性層の形成)

第1配向膜の上に、下記の組成の塗布液をバーコーターを用いて連続的に塗布、乾燥、および加熱(配向熟成)し、さらに紫外線照射して厚さ1.6 μ mの第1光学的異方性層を形成した。第1光学的異方性層は、透明支持体の長手方向に対して74°の方向に遅相軸を有していた。波長550nmにおけるレターデーション値は225nmであった。 30

【0109】

第1光学異方性層塗布液組成

下記の棒状液晶性化合物(1)

14.5質量%

下記の増感剤

1.0質量%

下記の光重合開始剤

3.0質量%

下記の水平配向促進剤

1.0質量%

メチルエチルケトン

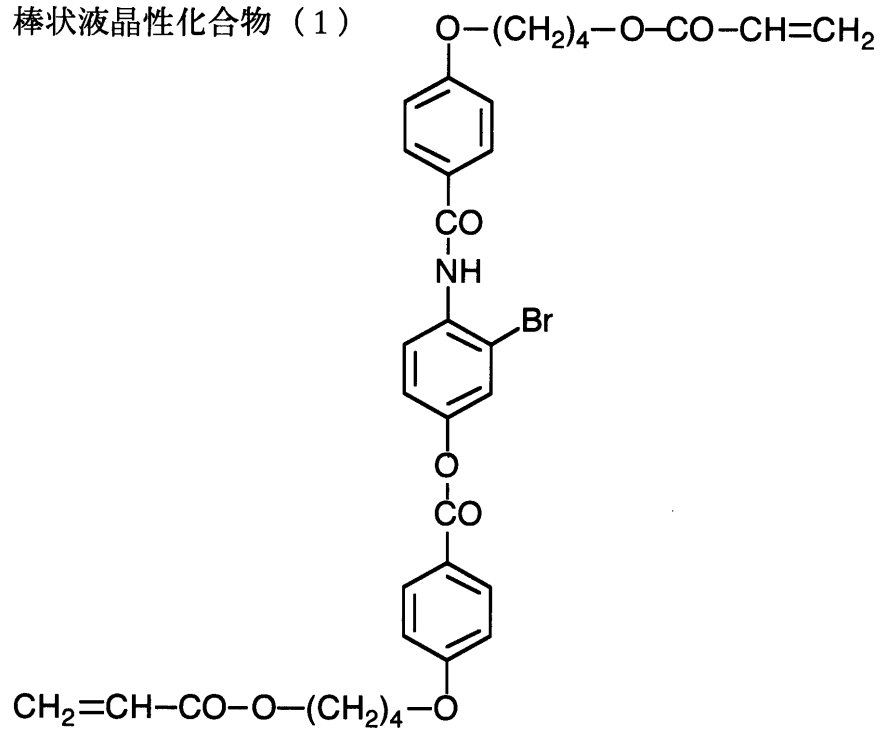
80.5質量%

【0110】

【化18】

40

棒状液晶性化合物 (1)



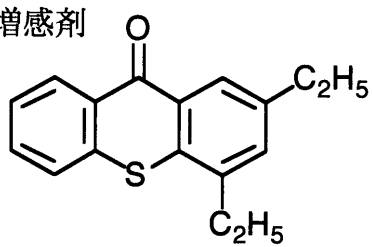
10

20

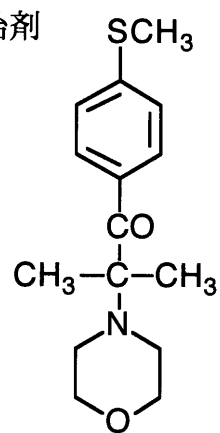
【 0 1 1 1 】

【 化 1 9 】

増感剤



光重合開始剤



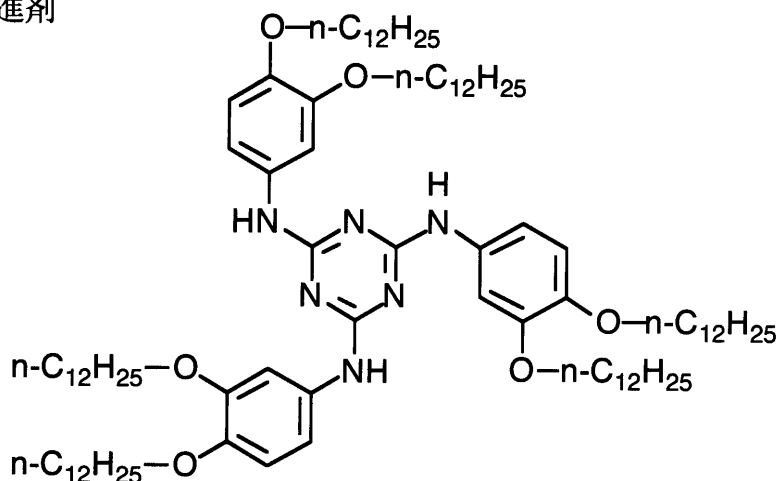
30

【 0 1 1 2 】

【 化 2 0 】

40

水平配向促進剤



10

【 0 1 1 3 】

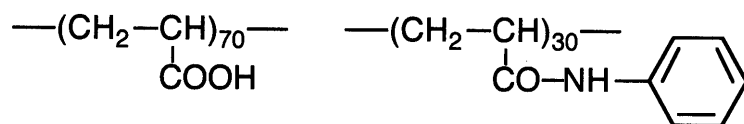
(第2配向膜の形成)

第1光学異方性層の上に、下記のコポリマー(2)の希釈液を連続塗布して、厚さ0.5 μmの第2(平行型)配向膜を形成した。次いで、透明支持体の長手方向に対し左手16°の方向(第1光学異方性層の遅相軸に対して右手58°の方向)に連続的にラビング処理を実施した。

【 0 1 1 4 】

【化21】

コポリマー(2)



30

【 0 1 1 5 】

(第2光学異方性層の形成)

第2配向膜の上に、下記の組成の塗布液をバーコーターを用いて連続的に塗布、乾燥、および加熱(配向熟成)し、さらに紫外線照射して厚さ0.8 μmの第2光学的異方性層を形成した。第2光学的異方性層は、透明支持体の長手方向に対して左手16°の方向に遅相軸を有していた。波長550 nmにおけるレターデーション値は113 nmであった。

【 0 1 1 6 】

第2光学異方性層塗布液組成

第1光学異方性層で用いた棒状液晶性化合物(1)

13.0質量%

第1光学異方性層で用いた増感剤

1.0質量%

第1光学異方性層で用いた光重合開始剤

3.0

質量%

第1光学異方性層で用いた水平配向促進剤

1.0質量%

メチルエチルケトン

82.0質量%

50

【 0 1 1 7 】

($\lambda / 4$ 板の評価)

作製した $\lambda / 4$ 板に、光 (測定波長は 4 5 0 n m、5 5 0 n m、5 9 0 n m) を照射し、通過した光の位相差 (レターデーション値 : R e) を測定した。結果を第 1 表に示す。

【 0 1 1 8 】

【 表 1 】

第 1 表

位相差板	R e (4 5 0 n m)	R e (5 5 0 n m)	R e (5 9 0 n m)
理論値	1 1 2 . 5 n m	1 3 7 . 5 n m	1 4 7 . 5 n m
実施例 1	1 1 0 n m	1 3 6 n m	1 4 6 n m

【 0 1 1 9 】

(透明導電膜の形成)

$\lambda / 4$ 板を巻き取り型のスパッタリング装置にセットして、真空槽を 1 . 2 m P a の圧力まで排気した。A r + O₂ 混合ガス (O₂ = 1 . 5 %) を導入し、圧力を 0 . 2 5 P a に調整した後、基板温度を 2 5 、投入電力密度を 1 W / c m² に調整した条件で、D C スパッタリングを行った。これにより、厚み 2 1 n m の I n₂ O₃ 系の透明導電膜を、 $\lambda / 4$ 板 (第 2 光学異方性層) の上に形成した。

透明導電膜の表面抵抗率を、4 端子法にて測定したところ、4 0 6 $\Omega / \square$ であった。また、透明導電膜の光の透過率は、8 8 % であった。

【 0 1 2 0 】

(タッチパネルの作製)

片面に表面抵抗率が 4 0 0 $\Omega / \square$ の透明導電膜 (I T O) が付いた 0 . 7 m m 厚みのガラス板を用意した。透明導電膜の面に 1 m m ピッチのドットスペーサーを、両端部に銀電極を、印刷した。

また、得られた透明導電膜付き $\lambda / 4$ 板の両端にも、銀電極を印刷した。

透明導電膜付き $\lambda / 4$ 板と透明導電ガラス板とを、透明導電膜同士が対向するように接着した。同時に、フレキシブル電極も取り付けた。この際、両基板の周囲に 1 0 0 μ m 厚の絶縁性貼り合せ剤を挟んだ。このようにして作製したタッチパネルの $\lambda / 4$ 板の側に、A R 処理された偏光板 (透明保護膜 / 直線偏光膜 / 透明保護膜) を貼り付けた。第 1 光学異方性層の遅相軸方向と偏光板の透過軸方向とのなす角は 1 5 ° とした。このようにしてタッチパネルを作製した。

【 0 1 2 1 】

(タッチパネルの評価)

T N 型液晶セルを使用したタッチパネル付き反射型液晶表示装置 (パワーザウルス M I - C 1、シャープ (株) 製) から、タッチパネル部を取り外し、さらに偏光板と位相差板を剥がした。それらの代わりに、作製したタッチパネルを取り付けた。

得られた液晶表示装置について、測定機 (E Z - C o n t r a s t 1 6 0 D、E L D I M 社製) を用いて、コントラスト比を測定したところ、正面で 1 0 : 1 であった。また、上下左右でコントラスト比 2 : 1 が得られる視野角を測定したところ、上下、左右ともに 9 0 ° 以上であった。

表示された画像を調べたところ、白表示においても、黒表示においても、色味がなく、ニュートラルグレーが表示されていることを確認した。また、外光の写り込みがなく、視認性が優れていた。

【 0 1 2 2 】

[実施例 2]

(第 1 配向膜の形成)

10

20

30

40

50

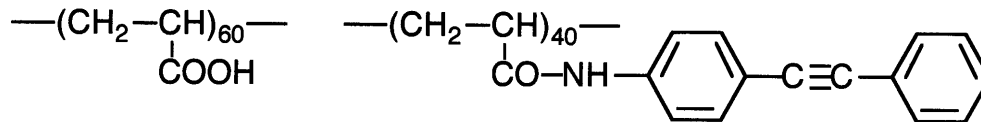
厚さ 100 μm 、幅 500 mm、長さ 500 m の光学的等方性ロール状セルローストリアセテートフィルムを透明支持体として用いた。

下記のコポリマー (3) の希釈液を透明支持体の片面に連続塗布して、厚さ 0.8 μm の第 1 (直交型) 配向膜を形成した。次いで、透明支持体の長手方向に対し右手 16° の方向に連続的にラビング処理を実施した。

【0123】

【化22】

コポリマー (3)



10

【0124】

(第 1 光学異方性層の形成)

第 1 配向膜の上に、実施例 1 で用いた第 1 光学異方性層塗布液をバーコーターを用いて連続的に塗布、乾燥および加熱 (配向熟成) し、さらに紫外線を照射して、厚さ 1.6 μm の第 1 光学異方性層を形成した。

20

第 1 光学異方性層は、透明支持体の長手方向に対して 74° の方向に遅相軸を有していた。波長 550 nm におけるレターデーション値は 224 nm であった。

【0125】

(第 2 配向膜の形成)

第 1 光学異方性層の上に、実施例 1 で用いたコポリマー (2) の希釈液を連続塗布して、厚さ 0.5 μm の第 2 (平行型) 配向膜を形成した。次いで、透明支持体の長手方向に対し左手 16° の方向 (第 1 光学異方性層の遅相軸に対して右手 58° の方向) に連続的にラビング処理を実施した。

【0126】

(第 2 光学異方性層の形成)

30

第 2 配向膜の上に、実施例 1 で用いた第 2 光学異方性層塗布液をバーコーターを用いて連続的に塗布、乾燥、および加熱 (配向熟成) し、さらに紫外線照射して厚さ 0.8 μm の第 2 光学的異方性層を形成した。第 2 光学的異方性層は、透明支持体の長手方向に対して左手 16° の方向に遅相軸を有していた。波長 550 nm におけるレターデーション値は 113 nm であった。

【0127】

($\lambda/4$ 板の評価)

作製した $\lambda/4$ 板に、光 (測定波長は 450 nm、550 nm、590 nm) を照射し、通過した光の位相差 (レターデーション値: Re) を測定した。結果を第 2 表に示す。

【0128】

40

【表 2】

第 2 表

$\lambda/4$ 板	Re (450 nm)	Re (550 nm)	Re (590 nm)
理論値	112.5 nm	137.5 nm	147.5 nm
実施例 2	110 nm	136 nm	146 nm

【0129】

(透明導電膜の形成)

50

$\lambda/4$ 板を巻き取り型のスパッタリング装置にセットして、真空槽を1.2 mPaの圧力まで排気した。 $Ar + O_2$ 混合ガス($O_2 = 1.5\%$)を導入し、圧力を0.25 Paに調整した後、基板温度を25℃、投入電力密度を $1 W/cm^2$ に調整した条件で、DCスパッタリングを行った。これにより、厚み21 nmの In_2O_3 系の透明導電膜を、 $\lambda/4$ 板(第2光学異方性層)の上に形成した。

透明導電膜の表面抵抗率を、4端子法にて測定したところ、 $406 \Omega/\square$ であった。また、透明導電膜の光の透過率は、88%であった。

【0130】

(タッチパネルの作製)

片面に表面抵抗率が $400 \Omega/\square$ の透明導電膜(ITO)が付いた0.7 mm厚みのガラス板を用意した。透明導電膜の面に1 mmピッチのドットスペーサーを、両端部に銀電極を、印刷した。

また、得られた透明導電膜付き $\lambda/4$ 板の両端にも、銀電極を印刷した。

透明導電膜付き $\lambda/4$ 板と透明導電ガラス板とを、透明導電膜同士が対向するように接着した。同時に、フレキシブル電極も取り付けた。この際、両基板の周囲に100 μm 厚の絶縁性貼り合せ剤を挟んだ。このようにして作製したタッチパネルの $\lambda/4$ 板の側に、AR処理された偏光板(透明保護膜/直線偏光膜/透明保護膜)を貼り付けた。第1光学異方性層の遅相軸方向と偏光板の透過軸方向とのなす角は15°とした。このようにしてタッチパネルを作製した。

【0131】

(タッチパネルの評価)

TN型液晶セルを使用したタッチパネル付き反射型液晶表示装置(パワーザウルスMIC-1、シャープ(株)製)から、タッチパネル部を取り外し、さらに偏光板と位相差板を剥がした。それらの代わりに、作製したタッチパネルを取り付けた。

得られた液晶表示装置について、測定機(EZ-Contrast 160D、ELDIM社製)を用いて、コントラスト比を測定したところ、正面で10:1であった。また、上下左右でコントラスト比2:1が得られる視野角を測定したところ、上下、左右ともに120°以上であった。

表示された画像を調べたところ、白表示においても、黒表示においても、色味がなく、ニュートラルグレーが表示されていることを確認した。また、外光の写り込みがなく、視認性が優れていた。

【図面の簡単な説明】

【図1】 $\lambda/4$ 板の代表的な構成を示す模式図である。

【図2】円偏光板の代表的な構成を示す模式図である。

【図3】反射型液晶表示装置の基本的な構成を示す模式図である。

【図4】タッチパネルを用いた反射型液晶表示装置の基本的な構成を示す模式図である。

【符号の説明】

- S 長尺状透明支持体
- s 透明支持体の長手方向
- A 第1光学異方性層
- a 第1光学異方性層の面内の遅相軸
- B 第2光学異方性層
- b 第2光学異方性層の面内の遅相軸
- c1、c2 棒状液晶性化合物
- P 直線偏光膜
- p 直線偏光膜の偏光軸
- ra 第1光学異方性層の配向膜のラビング方向
- rb 第2光学異方性層の配向膜のラビング方向
- α aとsとの角度
- β bとsとの角度

10

20

30

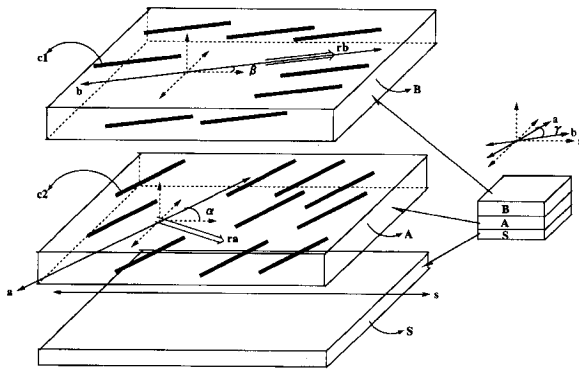
40

50

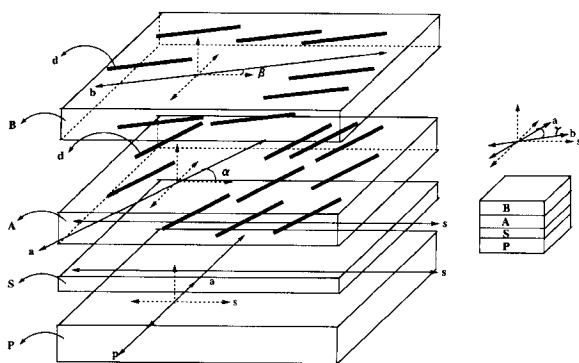
- γ a と b との角度
 1 下基板
 2 反射電極
 3 下配向膜
 4 液晶層
 5 上配向膜
 6 透明電極
 7 上基板
 8 $\lambda / 4$ 板
 9 偏光膜
 10 透明導電膜
 11 透明導電膜

10

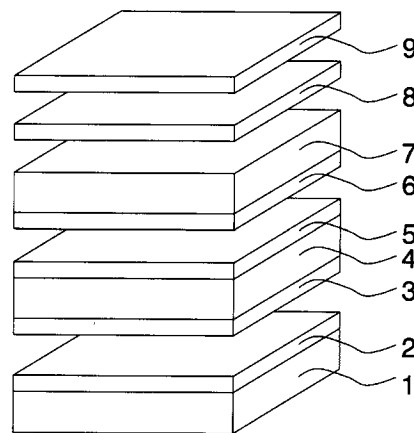
【図 1】



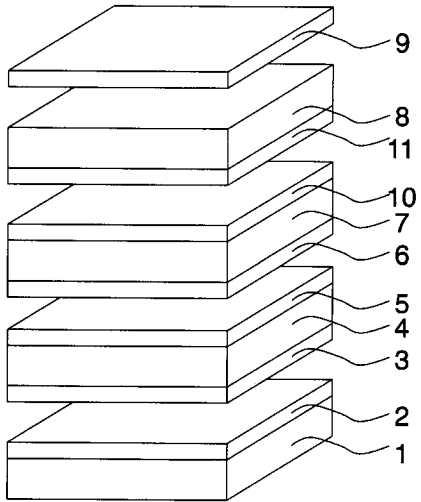
【図 2】



【図 3】



【 図 4 】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H089 HA18 HA25 HA29 HA30 QA03 QA04 QA05 QA11 QA12 QA13
RA05 RA06 RA08 RA10 SA19 TA02 TA04
2H091 FA11X FB02 FB07 FD10 FD12 GA02 GA11 LA03
5B087 CC01 CC14 CC37

专利名称(译)	触摸屏和图像显示设备		
公开(公告)号	JP2004021545A	公开(公告)日	2004-01-22
申请号	JP2002174781	申请日	2002-06-14
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片有限公司		
[标]发明人	川畑耕也 井上克己 河田憲		
发明人	川畑 耕也 井上 克己 河田 憲		
IPC分类号	G02F1/1333 G02F1/13363 G06F3/033 G06F3/041		
FI分类号	G06F3/033.360.H G06F3/033.360.A G02F1/1333 G02F1/13363 G06F3/041.330.A G06F3/041.330.H G06F3/041.400		
F-TERM分类号	2H089/HA18 2H089/HA25 2H089/HA29 2H089/HA30 2H089/QA03 2H089/QA04 2H089/QA05 2H089/QA11 2H089/QA12 2H089/QA13 2H089/RA05 2H089/RA06 2H089/RA08 2H089/RA10 2H089/SA19 2H089/TA02 2H089/TA04 2H091/FA11X 2H091/FB02 2H091/FB07 2H091/FD10 2H091/FD12 2H091/GA02 2H091/GA11 2H091/LA03 5B087/CC01 5B087/CC14 5B087/CC37 2H189/AA17 2H189/AA25 2H189/AA29 2H189/AA30 2H189/HA03 2H189/HA04 2H189/HA05 2H189/HA11 2H189/HA12 2H189/HA13 2H189/JA05 2H189/JA06 2H189/JA08 2H189/JA10 2H189/KA20 2H189/LA03 2H189/LA05 2H191/FA02Y 2H191/FA22X 2H191/FA30X 2H191/FA31Y 2H191/FA42X 2H191/FB02 2H191/FB05 2H191/FB14 2H191/FB22 2H191/FC01 2H191/FC08 2H191/FC35 2H191/FD12 2H191/HA06 2H191/HA07 2H191/HA09 2H191/HA14 2H191/KA02 2H191/KA04 2H191/KA06 2H191/KA10 2H191/LA22 2H191/LA27 2H191/MA20 2H191/NA43 2H191/PA42 2H191/PA44 2H191/PA45 2H191/PA62 2H191/PA84 2H191/PA86 2H191/PA87 2H291/FA02Y 2H291/FA22X 2H291/FA30X 2H291/FA31Y 2H291/FA42X 2H291/FB02 2H291/FB05 2H291/FB14 2H291/FB22 2H291/FC01 2H291/FC08 2H291/FC35 2H291/FD12 2H291/HA06 2H291/HA07 2H291/HA09 2H291/HA14 2H291/KA02 2H291/KA04 2H291/KA06 2H291/KA10 2H291/LA22 2H291/LA27 2H291/MA20 2H291/NA43 2H291/PA42 2H291/PA44 2H291/PA45 2H291/PA62 2H291/PA84 2H291/PA86 2H291/PA87		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：使用液晶化合物将宽带四分之一波片应用于触摸屏。

ŽSOLUTION：触摸板包括两个透明基板，其中透明导电膜形成在透明基板的至少一侧上并且定位成使得其上的透明导电膜彼此面对，其中至少一个透明基板是宽带四分之一波片或宽带四分之一波片层叠在至少一个透明基片的透明导电膜的相对侧上。宽带四分之一波片包括至少2个光学各向异性层，其中至少一个由液晶化合物形成。用450nm和590nm波长测量的四分之一波片的延迟值基本上调整为波长的四分之一。Ž

