

(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
2018年9月7日(07.09.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/159130 A1

(51) 国際特許分類:
G02F 1/1335 (2006.01) G02F 1/13363 (2006.01)
G02F 1/13357 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/001300

(22) 国際出願日: 2018年1月18日(18.01.2018)

(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 2017-039608 2017年3月2日(02.03.2017) JP

(71) 出願人: コニカミノルタ株式会社 (KONICA MINOLTA, INC.) [JP/JP]; 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 Tokyo (JP).

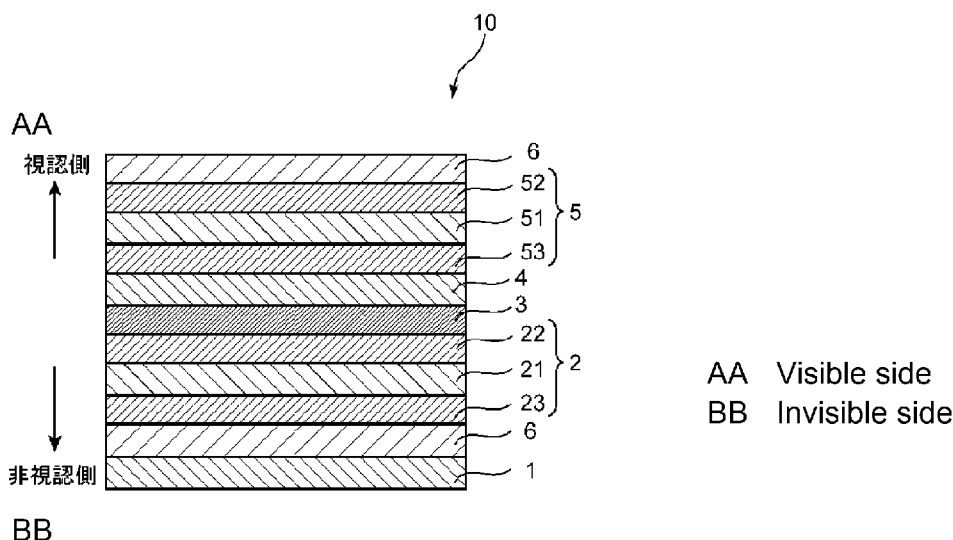
(72) 発明者: 五艘 和也 (GOSOU, Kazuya); 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号コニ

カミノルタ株式会社内 Tokyo (JP). 穂北 祐樹 (HOKITA, Yuki); 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号コニカミノルタ株式会社内 Tokyo (JP). 齋藤 浩一 (SAITO, Koichi); 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号コニカミノルタ株式会社内 Tokyo (JP). 南條 崇 (NANJIYOU, Takashi); 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号コニカミノルタ株式会社内 Tokyo (JP). 最上 尚行 (MOGAMI, Naoyuki); 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号コニカミノルタ株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 小谷 悦司, 外 (KOTANI, Etsuji et al.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島2丁目2番2号大阪中之島ビル2階 Osaka (JP).

(54) Title: LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND PAIR OF OPTICAL FILMS USED IN LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 液晶表示装置およびこの液晶表示装置に用いられる一対の光学フィルム



(57) Abstract: An aspect of the present invention is a liquid crystal display device 10 characterized by including, in order, a non-white light source 1, a rear-side polarizing plate 2 including a rear-side polarizer 21 and a rear-side optical film 22, a liquid crystal cell 3, a photoconversion layer 4 that is a color filter containing quantum dot fine particles, and a front-side polarizing plate 5 including a front-side optical film 53 and a front-side polarizer 51, the phase difference Rth(2) in the thickness direction of the front-side optical film 53 being -10 nm to 10 nm, and the sum of the phase differences Rth(1) and Rth(2) in the thickness direction of the rear-side optical film 22 being 200 nm to 300 nm.



(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, ST, 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:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約: 本発明の一局面は、非白色光源 1 と、リア側偏光子 2 1 およびリア側光学フィルム 2 2 を含むリア側偏光板 2 と、液晶セル 3 と、量子ドット微粒子を含有するカラーフィルタである光変換層 4 と、フロント側光学フィルム 5 3 およびフロント側偏光子 5 1 を含むフロント側偏光板 5 とをこの順に含み、フロント側光学フィルム 5 3 の厚み方向の位相差 $R_{th}(2)$ は -10 nm 以上 10 nm 以下であり、リア側光学フィルム 2 2 の厚み方向の位相差 $R_{th}(1)$ と、 $R_{th}(2)$ との和は、 200 nm 以上 300 nm 以下であることを特徴とする液晶表示装置 1 0 である。

明 細 書

発明の名称：

液晶表示装置およびこの液晶表示装置に用いられる一対の光学フィルム 技術分野

[0001] 本発明は、色再現性に優れた液晶表示装置およびこの液晶表示装置に用いられる一対の光学フィルムに関する。

背景技術

[0002] 携帯電話、ノートパソコン、テレビ等の室内で用いるディスプレイ表示装置として、液晶表示装置（LCD：liquid crystal display）が普及している。図3は、従来の液晶表示装置の模式的な断面図である。従来の液晶表示装置110は、図3に示すように、バックライト101と、バックライト101に接して設けられたリア側偏光板102と、リア側偏光板102に接して設けられた液晶層103と、液晶層103に接して設けられたフロント側偏光板105とを有している。

[0003] ここで、リア側偏光板102は、リア側偏光子121の視認側にリア側光学フィルム122が貼り合わされており、リア側偏光子121の非視認側にリア側保護フィルム123が貼り合わされている。フロント側偏光板105は、フロント側偏光子151の視認側にフロント側保護フィルム152が貼り合わされており、フロント側偏光子151の非視認側にフロント側光学フィルム153が貼り合わされている。また、液晶層103は、ガラス板で構成された2枚のセル基板106によって、液晶セル132と、この液晶セル132のフロント側に設けられたカラーフィルタ層133とが挟持されている。

[0004] 従来のLCDは、図3に示すように、液晶層103の表面側および裏面側にそれぞれ偏光板102、105が設けられているが、例えば特許文献1では、各偏光板102、105を上記液晶層103内に配置する試みがなされている。特許文献1では、上記図1に示す液晶層103に相当する液晶セル

の外側に偏光板が配置される従来のLCDの構成を「アウトセル」と称し、上記図1に示す液晶層103に相当する液晶セルの内側に偏光板が配置される特許文献1に開示の液晶表示装置の構成を「インセル」と称している。

[0005] 特許文献1に開示の液晶表示装置のように、各偏光板の配置をアウトセルからインセルに変更することで、液晶表示装置の視差を向上させることができる。またアウトセルの場合には、偏光子の表裏に保護フィルムを設ける必要があるが、LCDの構成をアウトセルからインセルに変更することで、偏光子の表裏に設ける保護フィルムのうちの一方（セル基板に接する側）の光学フィルムを省略することができ、液晶表示装置を薄型化することができる。

[0006] ところで、近年のLCDの傾向として、LCDのデザイン性を高めるために画面を曲面化したり、LCDをフレキシブル化およびウェアラブル化するために偏光板（特に偏光子）を薄膜化したりすることが行われている。LCDを薄型化する手段の一つとして、例えば特許文献2には、量子ドット微粒子を含むカラーフィルタ層を形成する技術が開示されている。この特許文献2に開示の技術によれば、量子ドット微粒子で構成された層とカラーフィルタ層とを一体化することができるため、LCDの構成部材の個数を減らすことができ、LCDを薄型化することができる。また特許文献3は、液晶表示装置に含まれる光学フィルムの厚み方向のリターデーション R_{th} を調整することによって液晶表示装置のコントラストの低下や表示ムラを抑制する技術が開示されている。

[0007] しかしながら、特許文献1に開示のインセル型の液晶表示装置に対し、特許文献2に開示のカラーフィルタ層を適用すると、液晶表示装置の色再現性が低下することが明らかとなった。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2015-36737号公報

特許文献2：特開2016-157114号公報

特許文献3：特開2013-235150号公報

発明の概要

- [0009] 本発明は、上記現状に鑑みてなされたものであり、その目的は、色再現性が低下しにくい液晶表示装置を提供することである。
- [0010] 本発明の一局面は、非白色光源と、リア側偏光子およびリア側光学フィルムを含むリア側偏光板と、液晶セルと、量子ドット微粒子を含有するカラーフィルタである光変換層と、フロント側光学フィルムおよびフロント側偏光子を含むフロント側偏光板とをこの順に含み、前記フロント側光学フィルムの厚み方向の位相差 $R_{th}(2)$ は、 -10 nm 以上 10 nm 以下であり、前記リア側光学フィルムの厚み方向の位相差 $R_{th}(1)$ と前記 $R_{th}(2)$ との和は、 200 nm 以上 300 nm 以下である、液晶表示装置である。
- [0011] 上記並びにその他の本発明の目的、特徴及び利点は、以下の詳細な記載と添付図面とから明らかになるだろう。これら詳細な記載および添付図面は、例としてのみ与えられるものであり本発明の限定の定義として意図されるものではない。

図面の簡単な説明

- [0012] [図1]本発明の液晶表示装置の一例の模式的な断面図である。
- [図2]本発明の液晶表示装置の別の一例の模式的な断面図である。
- [図3]従来の液晶表示装置の模式的な断面図である。

発明を実施するための形態

- [0013] 本発明者らは、色再現性が低下するメカニズムについて鋭意検討を重ねた。その結果、色再現性が低下する原因は、非白色光源から出射される光が光変換層を透過する時に、その光の一部が光変換層を構成するカラーフィルタに吸光されることで発熱し、当該熱によって量子ドットの分散状態が変わって乱反射が起こりやすくなることによるものであるとの知見が得られた。本発明者らは当該知見に基づいてさらに検討を重ねることによって以下に示す本発明を完成した。
- [0014] 以下、図面を参照して、本発明の1または複数の実施形態が説明される。

しかし、発明の範囲は、開示された実施形態に限定されない。

[0015] <液晶表示装置>

図 1 は、本発明の液晶表示装置の一例の模式的な断面図であり、図 2 は、本発明の液晶表示装置の別の一例の模式的な断面図である。本発明の液晶表示装置 10 は、図 1 に示すように、非白色光源 1 と、リア側偏光子 21 およびリア側光学フィルム 22 を含むリア側偏光板 2 と、液晶セル 3 と、量子ドット微粒子を含有するカラーフィルタである光変換層 4 と、フロント側光学フィルム 53 およびフロント側偏光子 51 を含むフロント側偏光板 5 とをこの順に含む。

[0016] 図 1 に示す液晶表示装置 10 は、一对のセル基板 6 の内側にリア側偏光板 2 およびフロント側偏光板 5 が配置されている。このような各偏光板の配置の液晶表示装置 10 はインセルタイプと称される。本発明の液晶表示装置 10 は、図 1 に示す積層順序のもののみに限られず、図 2 に示すアウトセルタイプの液晶表示装置 20 であってもよい。図 2 に示す形態の液晶表示装置 20 は、図 1 に示す液晶表示装置 10 におけるリア側偏光板 2 およびフロント側偏光板 5 のいずれもが一对のセル基板 6 の外側に配置されたことが異なる。他は図 1 に示す構成と同一である。本発明の液晶表示装置は、図 1 および図 2 に示す形態のものに限られず、インセルタイプとアウトセルタイプとを併用してもよい。例えば、リア側偏光板 2 を一对のセル基板 6 の外側に配置してフロント側偏光板 5 を一对のセル基板 6 の内側に配置してもよいし、逆にリア側偏光板 2 を一对のセル基板 6 の内側に配置してフロント側偏光板 5 を一对のセル基板 6 の外側に配置してもよい。

[0017] 図 1 に示すインセルタイプの液晶表示装置 10 において、非白色光源 1 とリア側偏光板 2 との間にはセル基板 6 が設けられており、フロント側偏光板 5 の視認側にはセル基板 6 が設けられている。ここでのセル基板 6 としては、ガラス基板、プラスチック基板等を用いることができ、中でも、ガラス基板を用いることが好ましい。

[0018] 本明細書においては、液晶セル 3 よりも非白色光源 1 側に位置する構成部

材に「リア側」を付し、液晶セル 3 よりも非白色光源 1 から離れる側に位置する構成部材に「フロント側」を付している。また、図 1 に示す液晶表示装置 10 の上方向を「視認側」とし、その反対方向である下方向を「非視認側」として説明する場合もある。例えば、液晶セル 3 の視認側には光変換層 4 が設けられており、液晶セル 3 の非視認側には、リア側偏光板 2 が設けられている。

[0019] 本発明の液晶表示装置 10 において、フロント側光学フィルム 53 の厚み方向の位相差 $R_{th}(2)$ は -10 nm 以上 10 nm 以下であり、リア側光学フィルム 22 の厚み方向の位相差 $R_{th}(1)$ と、前記 $R_{th}(2)$ との和は、 200 nm 以上 300 nm 以下であることを特徴としている。以下に液晶表示装置 10 を構成する各部を説明する。

[0020] <非白色光源>

非白色光源 1 は、非白色光が出射される光源であれば特に限定されず、例えば、冷陰極蛍光ランプ、キセノン蛍光ランプ、LED、有機EL等を用いることができる。非白色光源 1 から出射される非白色光としては、例えば、青色光、赤色光および緑色光のいずれかの単色光、紫外線、赤外線等が挙げられる。これらの中でも、非白色光源 1 は、青色光、赤色光および緑色光のいずれかの単色光を出射することが好ましく、中でも青色光を出射することが好ましい。非白色光源 1 から出射される青色光は、エネルギーが高く、後述する光変換層 4 において、容易に波長を変換することができる。

[0021] 非白色光源 1 は、光源から出射される非白色光を端面から導入する導光板、拡散板、集光板などの複数の部材とともにバックライトユニットを構成してもよい。このようなバックライトユニットを構成する部材としては、例えば、「液晶表示装置構成材料の最新技術、飯村靖文監修、シーエムシー出版」の第 3 章、「液晶表示装置用バックライト技術、カランタル カリル監修、シーエムシー出版」等に記載された部材を用いることができる。

[0022] <リア側偏光板およびフロント側偏光板>

リア側偏光板 2 およびフロント側偏光板 5 は、リア側偏光子 21 およびフ

ロント側偏光子 5 1 の少なくとも一方の面に光学フィルムを貼り合わせて構成されている。具体的には、リア側偏光板 2 は、液晶セル 3 のリア側に接して設けられ、リア側偏光子 2 1 と、リア側偏光子 2 1 の視認側に形成されたリア側光学フィルム 2 2 と、リア側偏光子 2 1 の非視認側に形成されたリア側保護フィルム 2 3 とによって構成されている。フロント側偏光板 5 は、光変換層 4 のフロント側に接して設けられ、フロント側偏光子 5 1 と、フロント側偏光子 5 1 の視認側に形成されたフロント側保護フィルム 5 2 と、フロント側偏光子 5 1 の非視認側に形成されたフロント側光学フィルム 5 3 とによって構成されている。

[0023] 図 1 に示すリア側光学フィルム 2 2 とリア側保護フィルム 2 3 との位置関係は逆であってもよく、例えば、リア側光学フィルム 2 2 は、リア側偏光子 2 1 の視認側に形成されていてもよいし、リア側保護フィルム 2 3 がリア側偏光子 2 1 とセル基板 6 との間に配置されていてもよい。同様に、フロント側光学フィルム 5 3 とフロント側保護フィルム 5 2 との位置関係は逆であってもよく、フロント側光学フィルム 5 3 は、フロント側偏光子 5 1 の視認側に形成されていてもよいし、フロント側保護フィルム 5 2 がフロント側偏光子 5 1 とセル基板 6 との間に配置されていてもよい。

[0024] これらの偏光板は一般的な方法で作製することができる。光学フィルムの偏光子に接する側の面をアルカリ鹼化処理し、沃素溶液中に浸漬延伸して作製した偏光子の少なくとも一方の面に、完全鹼化型ポリビニルアルコール水溶液を用いて貼り合わせることが好ましい。以下にリア側偏光板 2 およびフロント側偏光板 5 を構成する各部を説明する。

[0025] <リア側保護フィルムおよびフロント側保護フィルム>

リア側保護フィルム 2 3 およびフロント側保護フィルム 5 2 はそれぞれ、リア側偏光子 2 1 およびフロント側偏光子 5 1 に貼り合わされている。リア側保護フィルム 2 3 およびフロント側保護フィルム 5 2 としては、市販のセルロースエステルフィルムを用いることができる。市販のセルロースエステルフィルムとしては、例えば、コニカミノルタタックフィルム KC8UY

、KC4UY、KC8UA、KC6UA、KC4UA、KC2UA、KC4CT1、KC2CT1、KC2UAW-H-C、KC4UAW-H-C（以上コニカミノルタ株式会社製）が好ましく用いられる。なお、液晶表示装置がインセルタイプで構成されている場合には、リア側保護フィルム23およびフロント側保護フィルム52を省略することもできる。リア側保護フィルム23を省略する場合、リア側偏光子21はセル基板6に接するように配置される。フロント側保護フィルム52を省略する場合、フロント側偏光子51はセル基板6に接するように配置される。

[0026] <リア側偏光子およびフロント側偏光子>

リア側偏光子21およびフロント側偏光子51は、従来公知の液晶表示装置に用いられる一般的な偏光子を用いることができる。フロント側偏光子51は、上述した非白色光源1の光源波長に対応した単色偏光子であることが好ましく、リア側偏光子21およびフロント側偏光子51のいずれもが、非白色光源1の光源波長に対応した単色偏光子であることがより好ましい。このような単色偏光子を用いることによりフロント側偏光子51を薄くすることができ、液晶表示装置10全体を薄型化することができる。以下において、リア側偏光子21およびフロント側偏光子51をまとめて「偏光子」ということもある。

[0027] ここで、「非白色光源の光源波長に対応した単色偏光子」とは、非白色光源から出射される非白色光を95%以上の高い偏光度で直線偏光に偏光することができる偏光子をいう。例えば、非白色光源として青色光を用いる場合、単色偏光子は、青色光のうち偏光子の偏光軸（透過軸）の対角成分を吸収し、偏光度の高い青色の直線偏光を透過する偏光子となる。

[0028] 上記偏光子は、二色性有機色素偏光子、ワイヤーグリッド型偏光子、またはコレステリック液晶型偏光子であることが好ましい。このような偏光子を用いることにより熱安定性を高めることができる。中でも、上記偏光子は、二色性有機色素偏光子であることがより好ましい。二色性有機色素偏光子は、塗布によって形成することができるので、インセルタイプの偏光子を容易

に作製することができる。

[0029] <フロント側光学フィルムおよびリア側光学フィルム>

本発明において、フロント側光学フィルム53の厚み方向の位相差 R_{th} (2)は -10 nm 以上 10 nm 以下であり、リア側光学フィルム22の厚み方向の位相差 R_{th} (1)と、前記 R_{th} (2)との和は、 200 nm 以上 300 nm 以下であることを特徴としている。言い換えると、フロント側光学フィルム53にゼロ位相差フィルムを用いるとともに、リア側光学フィルム22に高位相差フィルムを用いることを特徴としている。

[0030] リア側光学フィルム22の厚み方向の位相差 R_{th} (1)は 190 nm 以上 310 nm 以下としている。これにより非白色光源1から出射された光が光変換層4に到達する前にリア側光学フィルム22によって位相変換され、光変換層4のカラーフィルタにおける吸光を減らすことができ、カラーフィルタの発熱を抑えることができる。この発熱が抑えられることで、量子ドット微粒子の分散状態の変動が抑制され、液晶表示装置の色再現性が低下することを抑制することができる。色再現性の低下を効果的に抑制するという観点から、リア側光学フィルム22の厚み方向の位相差 R_{th} (1)は 200 nm 以上 280 nm 以下であることが好ましく、より好ましくは 220 nm 以上 260 nm 以下である。

[0031] しかも、フロント側光学フィルム53の厚み方向の位相差 R_{th} (2)を -10 nm 以上 10 nm 以下としているので、光変換層4を透過した光がフロント側光学フィルム53で波長変換されずにそのまま外部に出射されるし、リア側光学フィルム22の厚み方向の位相差 R_{th} (1)と、前記 R_{th} (2)との和を 200 nm 以上 300 nm 以下とすることで、液晶セルをVAモードとしたときにも、液晶表示装置から出射する光が着色することを抑制することができる。

[0032] ここで、リア側光学フィルム22およびフロント側光学フィルム53の厚み方向の位相差 R_{th} (1)および R_{th} (2)は、以下の式(1)および式(11)で表され、例えば以下の方法によって求めることができる。以下

では、フロント側光学フィルムおよびリア側光学フィルムを総称して「光学フィルム」と称する。なお、式（１）における R_0 は、各光学フィルムの面内方向の位相差を意味する。

[0033] 式（１） $R_0 = (n_x - n_y) \times d$

式（１１） $R_{th} = \{ (n_x + n_y) / 2 - n_z \} \times d$

（ n_x ：光学フィルム面内の遅相軸方向の屈折率、 n_y ：光学フィルム面内において、遅相軸に対して直交する方向の屈折率、 n_z ：厚み方向における光学フィルムの屈折率、 d ：光学フィルムの厚み（nm））

[0034] １）光学フィルムを 23°C 55% RHで調湿する。調湿後の光学フィルムの３方向の屈折率をアッペ屈折計にて測定し、それらの平均値を平均屈折率とする。

[0035] ２）調湿後の光学フィルムに、測定波長 480 nm 、 550 nm 、 630 nm の光をそれぞれ光学フィルムの表面の法線に平行に入射させたときの面内方向のリターデーション $R_0(480)$ 、 $R_0(550)$ および $R_0(630)$ を、KOBRA 21ADH（王子計測機器株式会社製）にて測定する。

[0036] ３）KOBRA 21ADH（王子計測機器株式会社製）により、光学フィルム面内の遅相軸を傾斜軸として（遅相軸がない場合は、光学フィルム面の任意の方向を傾斜軸として）、光学フィルム表面の法線に対して θ の角度から測定波長 550 nm の光を入射させたときのリターデーション値 $R(\theta)$ を測定する。リターデーション値 $R(\theta)$ の測定は、 θ が $0^{\circ} \sim 50^{\circ}$ の範囲で 10° 毎に合計６点行う。

[0037] ４）測定された R_0 および $R(\theta)$ と、前述の平均屈折率と膜厚とから、KOBRA 21ADH（王子計測機器（株）製）を用いて、 n_x 、 n_y および n_z を算出して、測定波長 550 nm での R_{th} を算出する。リターデーションの測定は、温度 23°C 、相対湿度 55% RH条件下で行う。

[0038] 光学フィルムの厚み方向の位相差 R_{th} は、例えば延伸条件や光学フィルムの膜厚などによって調整することができる。 R_{th} を大きくするためには

、例えば幅方向（TD方向）の延伸倍率と搬送方向（MD方向）の延伸倍率の両方を高くしたり、光学フィルムの膜厚を大きくしたりすればよい。

[0039] フロント側光学フィルム53およびリア側光学フィルム22は、従来使用されている公知のポリマーで構成されたフィルムを使用することができる。具体的には、セルロースポリマーフィルム、（メタ）アクリルポリマーフィルム、シクロオレフィンポリマーフィルム、セルロースアシレートフィルムおよびそれらの混合物によって構成されたポリマーフィルム等を使用することができる。中でも、リア側光学フィルム22は、シクロオレフィンポリマーフィルム、またはセルロースアシレートフィルムを用いることが好ましく、より好ましくはシクロオレフィンポリマーフィルムまたはセルロースアシレートプロピオネートフィルムを用いることである。一方、フロント側光学フィルム53は、セルロースアシレートフィルムを用いることが好ましく、トリアセチルセルロースフィルムを用いることが好ましい。このような組合せの光学フィルムを用いることにより、各光学フィルムの厚み方向の位相差 $R_{th}(1)$ および $R_{th}(2)$ を所望の値に容易に調整することができる。なお、各光学フィルムの厚み方向の位相差は、光学フィルムを構成する材料によって変更することができる他、光学フィルムに添加される添加剤によっても適宜調整することができる。ここでの添加剤は、後述するピラゾール系化合物またはピリミジン系化合物であることが好ましい。

[0040] リア側光学フィルム22およびフロント側光学フィルム53は、セルロース樹脂フィルムであることが好ましく、セルロースの低級脂肪酸エステルであることがより好ましい。「セルロースの低級脂肪酸エステル」における「低級脂肪酸」とは炭素原子数が6以下の脂肪酸を意味する。セルロース樹脂の具体例として、例えば、セルロースアセテート、セルロースプロピオネート、セルロースアセテートブチレート等や、特開平10-45804号公報、同08-231761号公報、米国特許第2319052号等に記載されているようなセルロースアセテートプロピオネート、セルロースアセテートブチレート等の混合脂肪酸エステルを用いることができる。上記記載の中で

も、特に好ましく用いられるセルロースの低級脂肪酸エステルはセルローストリアセテート、セルロースアセテートプロピオネートである。これらのセルロースエステルは単独または混合して用いることができる。

[0041] セルロース樹脂は、アセチル基の置換度を X とし、プロピオニル基またはブチリル基の置換度を Y としたとき、下記式(1)および(11)を同時に満たすセルロース樹脂が好ましい。

[0042] 式(1) $1.5 \leq X + Y \leq 3.0$

式(11) $0 \leq X \leq 2.5$

[0043] 中でも $1.9 \leq X \leq 2.5$ 、 $0.1 \leq Y \leq 0.9$ であることが好ましい。

アシル基で置換されていない部分はヒドロキシ基として存在しているものである。これらは公知の方法で合成することができる。アシル基の置換度の測定方法はASTM-D817-96に準じて測定することができる。

[0044] セルロース樹脂の分子量は、数平均分子量(M_n)で60000~300000が好ましく、70000~200000がさらに好ましい。本発明において、光学フィルムに用いられるセルロース樹脂は重量平均分子量(M_w)／数平均分子量(M_n)比が4.0以下であることが好ましく、より好ましくは1.4~2.3である。ここで、セルロース樹脂の平均分子量および分子量分布は、高速液体クロマトグラフィーを用いて測定できる。そのため、測定したセルロース樹脂の平均分子量および分子量分布を用いて数平均分子量(M_n)、重量平均分子量(M_w)を算出し、その比(M_w/M_n)を計算することができる。

[0045] セルロース樹脂は、綿花リンター、木材パルプ、ケナフ等を原料として合成されたセルロースエステルを単独または混合して用いることができる。特に綿花リンター（以下、単にリンターとすることがある）から合成されたセルロースエステルを単独または混合して用いることが好ましい。

[0046] 光学フィルムを構成するシクロオレフィンポリマーは、脂環式構造を含有する重合体樹脂である。好ましいシクロオレフィンポリマーは、環状オレフィンを重合または共重合した樹脂である。環状オレフィンとしては、ノルボ

ルネン、ジシクロペンタジエン、テトラシクロドデセン、エチルテトラシクロドデセン、エチリデンテトラシクロドデセン、テトラシクロ〔7, 4, 0, 110, 13, 02, 7〕トリデカ-2, 4, 6, 11-テトラエンなどの多環構造の不飽和炭化水素およびその誘導体；シクロブテン、シクロペンテン、シクロヘキセン、3, 4-ジメチルシクロペンテン、3-メチルシクロヘキセン、2-(2-メチルブチル)-1-シクロヘキセン、シクロオクテン、3a, 5, 6, 7a-テトラヒドロ-4, 7-メタノ-1H-インデン、シクロヘプテン、シクロペンタジエン、シクロヘキサジエンなどの単環構造の不飽和炭化水素およびその誘導体等が挙げられる。これら環状オレフィンには置換基として極性基を有していてもよい。極性基としては、ヒドロキシ基、カルボキシ基、アルコキシ基、エポキシ基、グリシジル基、オキシカルボニル基、カルボニル基、アミノ基、エステル基、カルボン酸無水物基などが挙げられ、特に、エステル基、カルボキシ基またはカルボン酸無水物基が好適である。シクロオレフィンポリマーは、環状オレフィン以外の単量体を付加共重合したものが好ましい。付加共重合可能な単量体としては、エチレン、プロピレン、1-ブテン、1-ペンテンなどのエチレンまたは α -オレフィン；1, 4-ヘキサジエン、4-メチル-1, 4-ヘキサジエン、5-メチル-1, 4-ヘキサジエン、1, 7-オクタジエンなどのジエン等が挙げられる。

[0047] シクロオレフィン樹脂は、付加重合反応またはメタセシス開環重合反応によって得られる。これらの重合反応は触媒の存在下で行われる。付加重合用触媒として、例えば、バナジウム化合物と有機アルミニウム化合物とからなる重合触媒などが挙げられる。開環重合用触媒として、ルテニウム、ロジウム、パラジウム、オスミウム、イリジウム、白金などの金属のハロゲン化物、硝酸塩またはアセチルアセトン化合物と、還元剤とからなる重合触媒；または、チタン、バナジウム、ジルコニウム、タングステン、モリブデンなどの金属のハロゲン化物またはアセチルアセトン化合物と、有機アルミニウム化合物とからなる重合触媒などが挙げられる。重合温度、圧力等は特に限定

されないが、通常 $-50\sim 100^{\circ}\text{C}$ の重合温度、 $0\sim 490\text{N}/\text{cm}^2$ の重合圧力で重合させる。

[0048] シクロオレフィンポリマーは、環状オレフィンを重合または共重合させた後、水素添加反応させて、分子中の不飽和結合を飽和結合に変えたものであることが好ましい。水素添加反応は、公知の水素化触媒の存在下で、水素を吹き込んで行う。水素化触媒としては、酢酸コバルト／トリエチルアルミニウム、ニッケルアセチルアセトナート／トリイソブチルアルミニウム、チタノセンジクロリド／*n*-ブチルリチウム、ジルコノセンジクロリド／*sec*-ブチルリチウム、テトラブトキシチタネート／ジメチルマグネシウムの如き遷移金属化合物／アルキル金属化合物の組合せからなる均一系触媒；ニッケル、パラジウム、白金などの不均一系金属触媒；ニッケル／シリカ、ニッケル／ケイ藻土、ニッケル／アルミナ、パラジウム／カーボン、パラジウム／シリカ、パラジウム／ケイ藻土、パラジウム／アルミナの如き金属触媒を担体に担持してなる不均一系固体担持触媒などが挙げられる。

[0049] シクロオレフィンポリマーとしてノルボルネン系樹脂を用いてもよい。ノルボルネン系樹脂は、ノルボルネン骨格を繰り返し単位として有していることが好ましい。その具体例としては、例えば特開昭62-252406号公報、特開昭62-252407号公報、特開平2-133413号公報、特開昭63-145324号公報、特開昭63-264626号公報、特開平1-240517号公報、特公昭57-8815号公報、特開平5-2108号公報、特開平5-39403号公報、特開平5-43663号公報、特開平5-43834号公報、特開平5-70655号公報、特開平5-279554号公報、特開平6-206985号公報、特開平7-62028号公報、特開平8-176411号公報、特開平9-241484号公報、特開2001-277430号公報、特開2003-139950号公報、特開2003-14901号公報、特開2003-161832号公報、特開2003-195268号公報、特開2003-211588号公報、特開2003-211589号公報、特開2003-268187号公報、特開

2004-133209号公報、特開2004-309979号公報、特開2005-121813号公報、特開2005-164632号公報、特開2006-72309号公報、特開2006-178191号公報、特開2006-215333号公報、特開2006-268065号公報、特開2006-299199号公報等に記載されたものが挙げられる。また、これらのノルボルネン系樹脂は、1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。具体的には、日本ゼオン（株）製ゼオネックス、ゼオノア、JSR（株）製アートン、三井化学（株）製アペル（APL8008T、APL6509T、APL6013T、APL5014DP、APL6015T）などが好ましく用いられる。

[0050] シクロオレフィンポリマーの分子量は、使用目的に応じて適宜選択されるが、シクロヘキサン溶液（重合体樹脂が溶解しない場合はトルエン溶液）のゲル・パーミエーション・クロマトグラフ法で測定したポリイソプレンまたはポリスチレン換算の重量平均分子量が5000～500000であることが好ましく、より好ましくは8000～200000、さらに好ましくは10000～100000である。このとき、成形体の機械的強度、および成形加工性が高度にバランスされる。

[0051] 〈添加剤〉

上記光学フィルムはセルロースエステル以外的高分子成分を適宜混合したものでよい。混合される高分子成分はセルロースエステルと相溶性に優れるものが好ましく、光学フィルムを形成した時の透過率が80%以上であることが好ましく、より好ましくは90%以上、さらに好ましくは92%以上である。

[0052] ドープ中に添加される添加剤としては、可塑剤、紫外線吸収剤、リターデーション調整剤、酸化防止剤、劣化防止剤、剥離助剤、界面活性剤、染料、微粒子等がある。本実施形態において、微粒子以外の添加剤についてはセルロースエステル溶液の調製の際に添加してもよいし、微粒子分散液の調製の際に添加してもよい。微粒子以外の添加剤としては、耐熱耐湿性を付与する

可塑剤、酸化防止剤や紫外線吸収剤等を添加することが好ましい。これらの化合物は、セルロースエステルに対して1～30質量%、好ましくは1～20質量%となるように含まれていることが好ましい。また、延伸及び乾燥中のブリードアウト等を抑制させるため、200℃における蒸気圧が1400 Pa以下の化合物であることが好ましい。

[0053] 〈ポリマー又はオリゴマー〉

上記リア側光学フィルム22およびフロント側光学フィルム53は、セルロースエステルと、カルボキシル基、ヒドロキシル基、アミノ基、アミド基、及びスルホン酸基から選ばれる置換基を有しかつ重量平均分子量が500～200,000であるビニル系化合物のポリマー又はオリゴマーとを含有することが好ましい。当該セルロースエステルと、当該ポリマー又はオリゴマーとの含有量の質量比が、95：5～50：50であることが好ましい。

[0054] 〈リターデーション調整剤〉

上記光学フィルムのリターデーションを調整するために添加する化合物は、欧州特許911,656A2号明細書に記載されているような、二つ以上の芳香族環を有する芳香族化合物を使用することができる。また、二種類以上の芳香族化合物を併用してもよい。該芳香族化合物の芳香族環には、芳香族炭化水素環に加えて、芳香族性ヘテロ環を含む。芳香族環は、芳香族性ヘテロ環であることが特に好ましい。芳香族性ヘテロ環は一般に、不飽和ヘテロ環であり、中でも1,3,5-トリアジン環が特に好ましい。

[0055] リターデーション調整剤としては、下記一般式(1)で表される構造を有する有機添加剤を用いることが好ましい。これにより、フロント側光学フィルムおよびリア側光学フィルムの表面のガラス転移温度を低下させることができ、ブロッキング耐性を向上させることができる。

[0056] 一般式(1)



[0057] 上記式(1)中の $Ar_1 \sim Ar_3$ は、それぞれ独立して、置換若しくは無置換の、芳香族炭化水素環または含窒素芳香族複素環を表す。 X_1 および Y_1 は

、それぞれ独立して、置換または無置換の含窒素芳香族複素環を表す。なお、 A_{r1} および A_{r3} が表す芳香族炭化水素環または含窒素芳香族複素環の環構成原子は、それぞれ X_1 および Y_1 以外の芳香族炭化水素環または含窒素芳香族複素環の環構成原子とは直接結合していない。

[0058] 上記一般式(1)で表される構造の有機添加剤において、 X_1 および Y_1 並びに $A_{r1} \sim A_{r3}$ のうちの少なくともいずれか1以上は、ピラゾール環を含むピラゾール系化合物であることが好ましい。

[0059] ($A_{r1} \sim A_{r3}$)

上述のように、 $A_{r1} \sim A_{r3}$ は、それぞれ独立して、置換若しくは無置換の、芳香族炭化水素環または含窒素芳香族複素環を表す。具体的には、前記一般式(1)において、 $A_{r1} \sim A_{r3}$ は、それぞれ独立に、アルキル基(メチル基、エチル基、*n*-プロピル基、イソプロピル基、*tert*-ブチル基、*n*-オクチル基、2-エチルヘキシル基等)、シクロアルキル基(シクロヘキシル基、シクロペンチル基、4-*n*-ドデシルシクロヘキシル基等)、芳香族炭化水素環または芳香族複素環を表す。この中で、芳香族炭化水素環または芳香族複素環が好ましく、特に、5員若しくは6員の芳香族炭化水素環または芳香族複素環であることが好ましい。

[0060] 5員若しくは6員の芳香族炭化水素環または芳香族複素環の構造に制限はないが、例えば、ベンゼン環、ピロール環、ピラゾール環、イミダゾール環、1,2,3-トリアゾール環、1,2,4-トリアゾール環、テトラゾール環、フラン環、オキサゾール環、イソオキサゾール環、オキサジアゾール環、イソオキサジアゾール環、チオフェン環、チアゾール環、イソチアゾール環、チアジアゾール環、イソチアジアゾール環等が挙げられる。 $A_{r1} \sim A_{r3}$ で表される5員若しくは6員の芳香族炭化水素環または芳香族複素環は、置換基を有していてもよい。当該置換基としては、例えば、ハロゲン原子(フッ素原子、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子等)、アルキル基(メチル基、エチル基、*n*-プロピル基、イソプロピル基、*tert*-ブチル基、*n*-オクチル基、2-エチルヘキシル基等)、シクロアルキル基(シクロヘキシ

ル基、シクロペンチル基、4-n-ドデシルシクロヘキシル基等)、アルケニル基(ビニル基、アリル基等)、シクロアルケニル基(2-シクロペンテン-1-イル、2-シクロヘキセン-1-イル基等)、アルキニル基(エチニル基、プロパルギル基等)、芳香族炭化水素環基(フェニル基、p-トリル基、ナフチル基等)、芳香族複素環基(2-ピロール基、2-フリル基、2-チエニル基、ピロール基、イミダゾリル基、オキサゾリル基、チアゾリル基、ベンゾイミダゾリル基、ベンゾオキサゾリル基、2-ベンゾチアゾリル基、ピラゾリノン基、ピリジル基、ピリジノン基、2-ピリミジニル基、トリアジン基、ピラゾール基、1,2,3-トリアゾール基、1,2,4-トリアゾール基、オキサゾール基、イソオキサゾール基、1,2,4-オキサジアゾール基、1,3,4-オキサジアゾール基、チアゾール基、イソチアゾール基、1,2,4-チオジアゾール基、1,3,4-チアジアゾール基等)、シアノ基、ヒドロキシ基、ニトロ基、カルボキシ基、アルコキシ基(メトキシ基、エトキシ基、イソプロポキシ基、tert-ブトキシ基、n-オクチルオキシ基、2-メトキシエトキシ基等)、アリールオキシ基(フェノキシ基、2-メチルフェノキシ基、4-tert-ブチルフェノキシ基、3-ニトロフェノキシ基、2-テトラデカノイルアミノフェノキシ基等)、アシルオキシ基(ホルミルオキシ基、アセチルオキシ基、ピバロイルオキシ基、ステアロイルオキシ基、ベンゾイルオキシ基、p-メトキシフェニルカルボニルオキシ基等)、アミノ基(アミノ基、メチルアミノ基、ジメチルアミノ基、アニリノ基、N-メチルーアニリノ基、ジフェニルアミノ基等)、アシルアミノ基(ホルミルアミノ基、アセチルアミノ基、ピバロイルアミノ基、ラウロイルアミノ基、ベンゾイルアミノ基等)、アルキルおよびアリールスルホニルアミノ基(メチルスルホニルアミノ基、ブチルスルホニルアミノ基、フェニルスルホニルアミノ基、2,3,5-トリクロロフェニルスルホニルアミノ基、p-メチルフェニルスルホニルアミノ基等)、メルカプト基、アルキルチオ基(メチルチオ基、エチルチオ基、n-ヘキサデシルチオ基等)、アリールチオ基(フェニルチオ基、p-クロロフェニルチオ基、

m-メトキシフェニルチオ基等)、スルファモイル基(N-エチルスルファモイル基、N-(3-ドデシルオキシプロピル)スルファモイル基、N,N-ジメチルスルファモイル基、N-アセチルスルファモイル基、N-ベンゾイルスルファモイル基、N-(N'-フェニルカルバモイル)スルファモイル基等)、スルホ基、アシル基(アセチル基、ピバロイルベンゾイル基等)、カルバモイル基(カルバモイル基、N-メチルカルバモイル基、N,N-ジメチルカルバモイル基、N,N-ジー-n-オクチルカルバモイル基、N-(メチルスルホニル)カルバモイル基等)等の各基が挙げられる。

[0061] なお、上述したように、 A_{r1} および A_{r3} が表す芳香族炭化水素環または含窒素芳香族複素環の環構成原子は、それぞれ X_1 および Y_1 以外の芳香族炭化水素環または含窒素芳香族複素環の環構成原子とは直接結合していない。

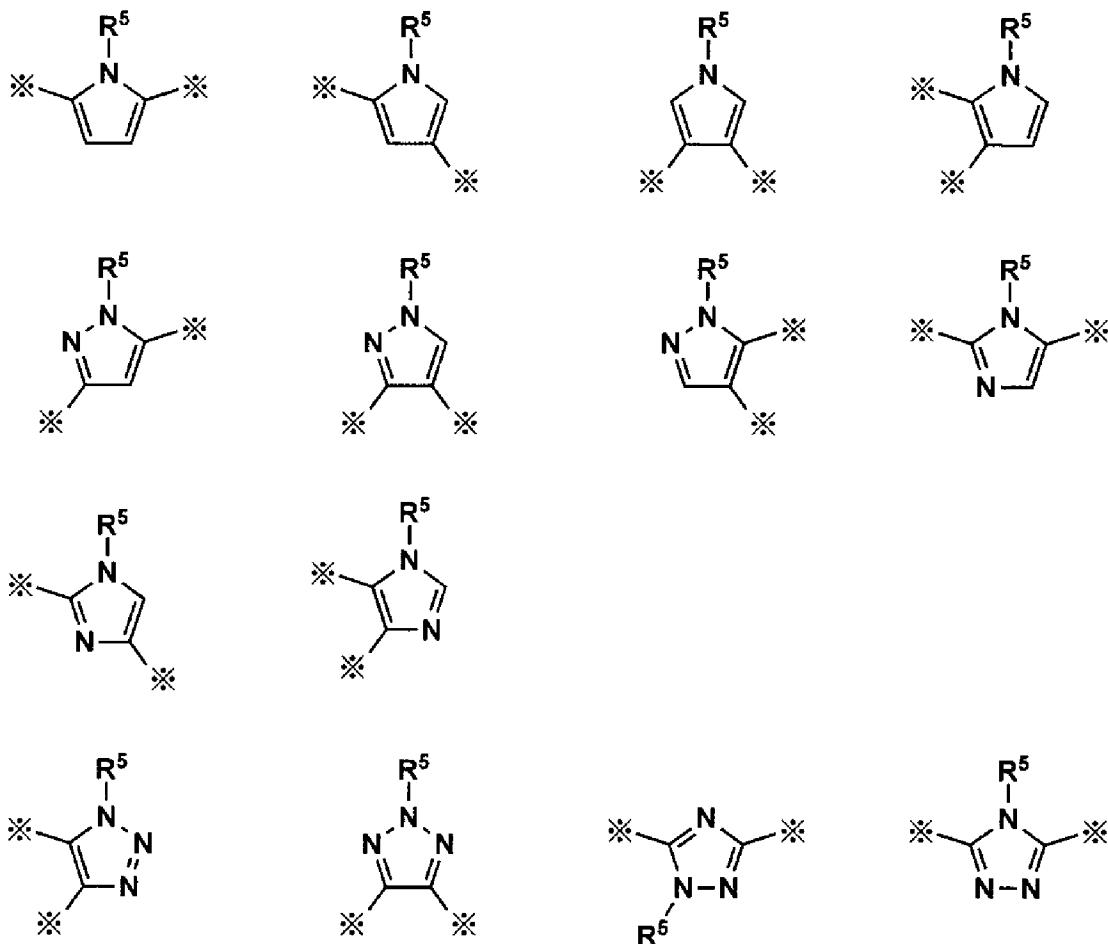
[0062] 前記一般式(1)において、 $A_{r1} \sim A_{r3}$ は、ベンゼン環、ピロール環、ピラゾール環、イミダゾール環、1,2,3-トリアゾール環または1,2,4-トリアゾール環を表すことが、光学特性の変動効果に優れ、かつ耐久性に優れた光学フィルムが得られるために好ましい。

[0063] (X_1 および Y_1)

一般式(1)において、 X_1 および Y_1 は、それぞれ独立して、置換または無置換の含窒素芳香族複素環を表す。置換または無置換の含窒素芳香族複素環としては、例えば、それぞれ独立に、ピロール環、ピラゾール環、イミダゾール環、1,2,3-トリアゾール環または1,2,4-トリアゾール環が挙げられる。これらの中で、置換または無置換のイミダゾール環、ピラゾール環またはトリアゾール環であることが、ブロッキング耐性のより優れたフィルムが得られるために好ましく、ピラゾール環であることが特に好ましい。 X_1 および Y_1 で表されるピラゾール環、1,2,3-トリアゾール環または1,2,4-トリアゾール環、イミダゾール環は、互変異性体であってもよい。ピロール環、ピラゾール環、イミダゾール環、1,2,3-トリアゾール環または1,2,4-トリアゾール環の具体的な構造を下記に示す。

[0064]

[化1]

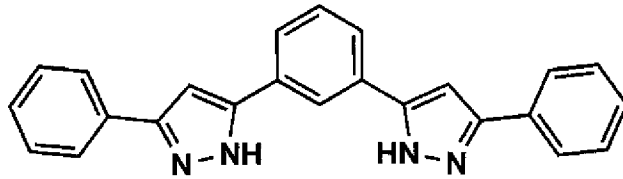


[0065] 式中、※は一般式(1)における $Ar_1 \sim Ar_3$ との結合位置を表す。 R^5 は水素原子または非芳香族置換基を表す。 R^5 で表される非芳香族置換基としては、一般式(1)における $Ar_1 \sim Ar_3$ が有してもよい置換基のうちの非芳香族置換基と同様の基を挙げることができる。 R^5 は水素原子、炭素数1～5のアルキル基または炭素数1～5のアシル基であることが好ましく、水素原子であることが特に好ましい。

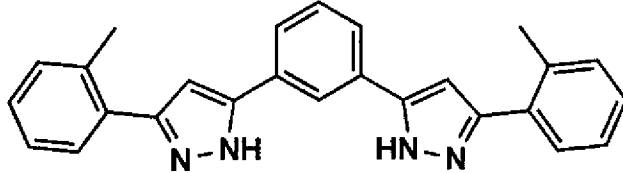
[0066] 上述のように、一般式(1)において、 X_1 および Y_1 は置換基を有してもよく、当該置換基としては、前記一般式(1)における $Ar_1 \sim Ar_3$ が有してもよい置換基と同様の基を挙げることができる。前記一般式(1)で表される構造を有する化合物の具体例としては、下記化合物(添加剤A1～A4)が挙げられるが、これに限定されず、例えば、特開2013-24903号公報の段落0051から0064に記載のものなどが好適に使用できる。

[0067] [化2]

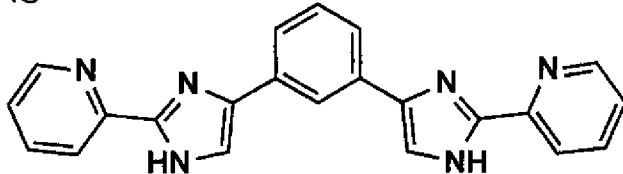
添加剤A1



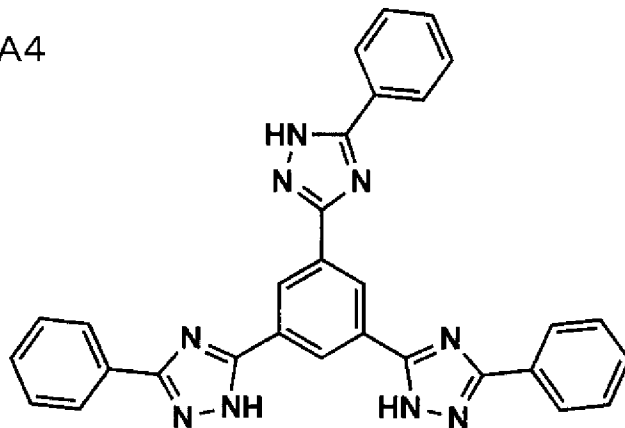
添加剤A2



添加剤A3



添加剤A4



[0068] 有機添加剤の含有量は、樹脂の全量に対し 0.5～10 質量%である。なお、有機添加剤の含有量とは、一般式（1）で表される構造を有する有機添加剤と、一般式（1）で表される構造を有する有機添加剤以外の有機添加剤とを含めた有機添加剤の、光学フィルムを構成するポリマーの全量に対する含有量である。

[0069] また、有機添加剤は、23℃でのジクロロメタンに対する溶解度が 0.01～1.00 質量%であり、当該有機添加剤の 23℃でのエタノールに対する溶解度が 2.00～10.00 質量%であることが、効果発現の観点から

好ましい。ジクロロメタンに対する溶解度が、0.01質量%以上であれば、光学フィルムの内部ヘイズがより良好となる。1.00質量%以下であれば、ブロッキング耐性がより良好となる。このような効果の発現は、上記範囲内を満たすことで、光学フィルムの両面に有機添加剤がより局在化しやすくなるためと推定される。

[0070] また、有機添加剤は、23℃でのエタノールに対する溶解度は2.0質量%以上であることが光学フィルムの内部ヘイズがより良好となるため好ましい。有機添加剤は、23℃でのエタノールに対する溶解度が10.00質量%以下であることが、ブロッキング耐性がより良好となるため好ましい。このような効果の発現は、上記範囲内を満たすことで、光学フィルムの表面に有機添加剤が局在化しやすくなるためと推定される。

[0071] なお、光学フィルムを製造する場合において、上記有機添加剤は、ジクロロメタンとアルコールの混合溶媒に溶解した形で使用されてもよい。その場合には、発明の効果を得られる範囲の溶解度として、例えば、ジクロロメタンとエタノールの質量混合比で20:80の溶媒に、0.001~6.00質量%の割合で溶解することが好ましく、また、前記溶媒の質量混合比で50:50の溶媒であれば、0.001~8.00質量%の割合で溶解することが好ましい。このように溶解度が前記範囲の下限（0.001質量%）以上であれば、光学フィルムの内部ヘイズに関して、本発明で求める品質を得やすいため好ましい。また、溶解度が前記範囲の上限（6.00質量%または8.00質量%）以下であれば、ブロッキング耐性に対して、本発明で求める効果を得やすいため好ましい。

[0072] <液晶セル>

液晶セル3は、通常の液晶表示装置に用いられるものを適宜使用することができ、例えば、VAまたはIPSなどを使用することができる。

[0073] 液晶セル3を構成する材料の具体例としては、「液晶表示装置構成材料の最新技術、飯村靖文 監修、シーエムシー出版」の第3章に記載されているもの等が挙げられる。上記液晶セル3は、正の誘電異方性を有するネマチッ

ク液晶材料を充填してなる層であることが好ましい。この液晶セル3は、VAモードまたはIPSモードである。

[0074] VAモードの液晶セルでは、電圧無印加時に棒状液晶性分子が実質的に垂直に配向している。IPSモードの液晶セルは、棒状液晶分子が基板に対して実質的に平行に配向しており、基板面に平行な電界が印加することで液晶分子が平面的に応答する。IPSモードは電界無印加状態で黒表示となり、上下一対の偏光板の吸収軸は直交している。

[0075] <光変換層>

光変換層4は、量子ドット微粒子を含有するカラーフィルタで構成されており、液晶セル3の視認側に設けられ、液晶セル3を透過した光を波長変換することができる層である。ここで、カラーフィルタは、赤色、緑色、青色のドット状画像をそれぞれマトリクス状に配置し、その境界をブラックマトリクスなどの濃色離画壁で区分した構造を有するものである。このカラーフィルタは、量子ドット微粒子を少なくとも含有している。このように量子ドット微粒子とカラーフィルタとを一層にまとめて形成することにより、従来のように量子ドット微粒子を層状に形成したものとカラーフィルタとの2層構成とする場合と比べて光変換層を薄型化することができる。

[0076] 上記量子ドット微粒子とは、量子閉じ込め効果(Quantum Confinement Effect)を有する所定のサイズの無機ナノ半導体粒子である。量子ドット微粒子は、具体的には、フロント側偏光子を透過した光により励起され、この光よりも長波長側の可視光(青色光、赤色光および緑色光)を放出する蛍光体によって構成される。これらの量子ドット微粒子を構成する蛍光体としては、例えば、珪酸亜鉛(ZnSiO_3)、珪酸カドミウム(CdSiO_3)、硼酸カドミウム($\text{Cd}_2\text{B}_2\text{O}_5$)などが挙げられる。このような量子ドット微粒子をカラーフィルタに分散させることにより液晶表示装置の色再現性を良好にすることができる。

[0077] 上記光変換層4は、青色光、赤色光および緑色光に対応するそれぞれの量子ドット微粒子が分散されていることが好ましい。これらの量子ドット微粒

子が分散されていることにより、フロント側偏光子から透過した光を、青色光、赤色光および緑色光が混合した白色光に変換することができる。

[0078] また光変換層 4 は、上記量子ドット微粒子に加えて、顔料または染料のいずれか一方若しくは両方を含有していてもよい。上記光変換層 4 に含まれる顔料または染料としては、例えば、特開 2009-139616 号公報中に記載されているものが挙げられる。このような光変換層 4 の作製方法としては、従来公知のカラーフィルタの製造方法を用いることができ、具体的には、染色法、印刷法、着色レジスト法、転写法、インクジェット法、印刷法等が挙げられる。

[0079] 本発明の液晶表示装置では、非白色光源 1 から出射された光が、光変換層 4 に到達する前にリア側光学フィルム 22 を通過するので、光変換層 4 に到達する光の位相差がリア側光学フィルム 22 に調整される。これにより光変換層 4 を構成するカラーフィルタでの発熱を抑制することができ、光変換層 4 に分散されている量子ドット微粒子の分散状態の変動を防ぐことができる。これにより液晶表示装置の色再現性の低下を抑制することができる。

[0080] 本明細書は、上述したように、様々な態様の技術を開示しているが、そのうち主な技術を以下に纏める。

[0081] 本発明の一局面は、非白色光源と、リア側偏光子およびリア側光学フィルムを含むリア側偏光板と、液晶セルと、量子ドット微粒子を含有するカラーフィルタである光変換層と、フロント側光学フィルムおよびフロント側偏光子を含むフロント側偏光板とをこの順に含み、前記フロント側光学フィルムの厚み方向の位相差 $R_{th}(2)$ は、 -10 nm 以上 10 nm 以下であり、前記リア側光学フィルムの厚み方向の位相差 $R_{th}(1)$ と前記 $R_{th}(2)$ との和は、 200 nm 以上 300 nm 以下である、液晶表示装置である。

[0082] 上記リア側光学フィルムは、ピラゾール系化合物を含むことが好ましい。

[0083] 上記液晶セルは、VA モードまたは IPS モードであることが好ましい。

[0084] 上記リア側光学フィルムの厚み方向の位相差 $R_{th}(1)$ は、 200 nm 以上 280 nm 以下であることが好ましい。

[0085] 本発明の他の一局面は、非白色光源と、リア側偏光子およびリア側光学フィルムを含むリア側偏光板と、液晶セルと、量子ドット微粒子を含有するカラーフィルタである光変換層と、フロント側光学フィルムおよびフロント側偏光子を含むフロント側偏光板とをこの順に含む液晶表示装置に用いられるものであって、前記一対の光学フィルムの一方は、前記フロント側光学フィルムとして用いられ、その厚み方向の位相差 $R_{th}(2)$ は、 -10 nm 以上 10 nm 以下であり、前記一対の光学フィルムの他方は、前記リア側光学フィルムとして用いられ、その厚み方向の位相差 $R_{th}(1)$ と、前記 $R_{th}(2)$ との和は、 200 nm 以上 300 nm 以下である一対の光学フィルムである。

[0086] 本発明によれば、色再現性が低下しにくい液晶表示装置および当該液晶表示装置に用いられる一対の光学フィルムを提供することができる。

実施例

[0087] 以下、本発明について実施例を挙げて説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

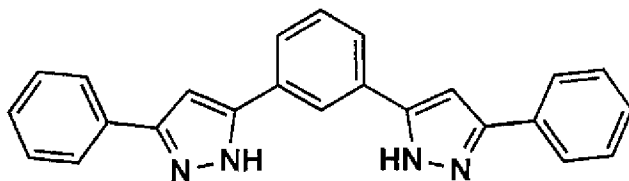
[0088] (実施例1)

<リア側光学フィルムの作製>

実施例1では、セルロースアセテートプロピオネート(CAP)を樹脂基材として用い、かつ下記のピラゾール化合物と、シリカ系化合物(製品名: アエロジルR812(日本アエロジル株式会社製))とを混合した主ドーパを用いて溶液流延法によりリア側光学フィルムを製膜した。

[0089] ピラゾール化合物:

[化3]



[0090] (主ドーパの調製)

実施例1のリア側光学フィルムを作製するための主ドーパは、以下の手順

で調製した。まず、加圧溶解タンクに250質量部のメチレンクロライド（ジクロロメタン）と、50質量部のエタノールとを投入し、加熱しながら攪拌混合した。この加圧溶解タンクにセルロースアセテートプロピオネート（CAP）100質量部を、タンク内の混合液を攪拌しながら投入した。この加圧溶解タンク内の混合液を加熱し、攪拌してCAPを完全に溶解させた。このCAPの溶解液を安積濾紙（株）製の安積濾紙No. 244を使用して濾過した。この濾過液に対し、質量比で4質量%のピラゾール化合物と、0.1質量%のシリカ系化合物（製品名：アエロジルR812（日本アエロジル株式会社製））とを配合して溶解釜に投入し、攪拌しながら溶解することによって主ドープを調製した。

[0091] 上記シリカ系化合物の添加に際しては、予め次のように調製したシリカ系化合物からなる微粒子の添加液を用いた。エタノールを用いてシリカ系化合物からなる微粒子分散液を調製し、この微粒子分散液を、メチレンクロライドを入れた溶解タンクに投入して十分攪拌して濾過することによって所定の微粒子添加液を調製した。具体的には、89質量部のエタノールに対し、11質量部のシリカ系化合物からなる微粒子（製品名：アエロジルR812（日本アエロジル株式会社製））をディゾルバーで50分間攪拌混合した後、マントンゴーリンで分散することにより微粒子分散液を得た。この微粒子分散液5質量部を十分に攪拌しながら、99質量部のメチレンクロライドを入れた溶解タンクにゆっくりと添加した。更に、二次粒子の粒径が所定の大きさとなるようにアトライターにて分散した。この液を日本精線株式会社製のファインメットNFで濾過し、微粒子添加液を調製した。

[0092] 上記のようにして調製した主ドープをステンレスベルト支持体上にキャストし、ドープ膜（ウェブ）とした。ステンレスベルト支持体上で、キャストしたウェブ中の残留溶媒量が75%になるまで溶媒を蒸発させた。次いで剥離張力130N/mで、ステンレスベルト支持体上からウェブを剥離し、樹脂フィルムを得た。剥離した樹脂フィルムを、150℃の熱をかけながらテンターを用いて幅方向に30%延伸した。延伸開始時の樹脂フィルム中の残

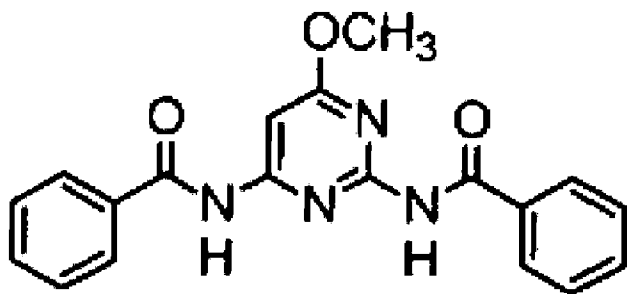
留溶媒量は15%であった。

[0093] 次いで、上記樹脂フィルムを多数のローラーで搬送させながら乾燥ゾーンを通過させることによって乾燥を終了させた。乾燥温度は130℃で、搬送張力は100N/mとした。以上のようにして、実施例1で用いるリア側光学フィルムを得た。このリア側光学フィルムは乾燥膜厚が92μmであり、厚み方向の位相差R_{th}(1)が240nmであった。

[0094] 実施例2では、実施例1のリア側光学フィルムの作製に用いたピラゾール化合物に代えて下記のピリミジン化合物を用いたことが異なる他は、実施例1と同様にしてリア側光学フィルムを作製した。

[0095] ピリミジン化合物：

[化4]



[0096] 実施例6および7並びに比較例1および3では、実施例1で作製したリア側光学フィルムを用いた。

[0097] 実施例3および4並びに比較例2および4では、実施例1に対してリア側光学フィルムの厚みをそれぞれ表1の「膜厚」の欄に示す値に変更したことが異なる他は、実施例1と同様にしてリア側光学フィルムを作製した。この膜厚の変更に伴って、リア側光学フィルムの厚み方向の位相差が表1の「厚み方向位相差R_{th}(1)」の欄に示す値となった。

[0098] 実施例5では、シクロオレフィンポリマー(COP)を樹脂基材として用い、かつ樹脂基材の膜厚を100μmとしたことが異なるリア側光学フィルムを作製した。実施例5で用いたリア側光学フィルムは下記のようにして作製した。

[0099] (熱可塑性ノルボルネン系樹脂の製造)

まず、COPフィルムを構成する熱可塑性ノルボルネン系樹脂を作製した。窒素雰囲気下、脱水したシクロヘキサン500部に、1-ヘキセン0.82部、ジブチルエーテル0.15部およびトリイソブチルアルミニウム0.30部を室温で反応器に入れて混合した。次に、この混合溶液を45℃に保ちながら、トリシクロ〔4.3.0.12,5〕デカー3,7-ジエン（以下、「DCP」とも記す）40部、7,8-ベンゾトリシクロ〔4.3.0.12,5〕デカー3-エン（以下、「MTF」とも記す）100部およびテトラシクロ〔4.4.0.12,5.17,10〕ドデカー3-エン（以下、「TCD」とも記す）60部からなるノルボルネン系モノマー混合物と、六塩化タングステン（0.7%トルエン溶液）40部とを2時間かけて連続的に添加して重合した。この重合溶液に対して、ブチルグリシジルエーテル1.06部と、イソプロピルアルコール0.52部とを加え、重合触媒を不活性化することにより重合反応を停止した。

[0100] 次いで、得られた反応溶液100部に対して、シクロヘキサン270部を加え、さらに水素化触媒としてニッケル-アルミナ触媒（日揮化学社製）5部を加えた。そして、水素により5MPaに加圧して攪拌しながら、220℃まで昇温した後、4時間反応させることによってDCP/MTF/TCD開環重合体水素化ポリマーを20%含有する反応溶液を得た。この反応溶液を濾過して水素化触媒を除去した後、重合体100部当たり0.1部の酸化防止剤（チバスペシャリティ・ケミカルズ化学社製、製品名：イルガノックス1010）を添加して溶解させた。

[0101] 次いで、円筒型濃縮乾燥器（株式会社日立製作所製）を用いて、温度270℃、圧力1kPa以下として、溶媒であるシクロヘキサンおよびその他の揮発性成分を反応溶液から除去しつつ、上記開環重合体水素化ポリマーを熔融状態で押出機からストランド状に押し出した。この押し出しを終えたポリマーを冷却した後、ペレット化して回収した。

[0102] 重合後の有機溶液中の残留ノルボルネン類組成からガスクロマトグラフィー法によって重合体中の各ノルボルネン系モノマーの共重合比率を計算した

。その結果、この重合体のモノマーの共重合比率は、DCP/MTF/TC
D = 20/50/30であり、ほぼ仕込みモノマーの組成比に等しいことが
明らかとなった。また、この開環重合体水素添加物（熱可塑性ノルボルネン
系樹脂）の重量平均分子量（Mw）は35,000、水素添加率は99.9
%、ガラス転移温度（T_g）は136℃であった。

[0103] 上記熱可塑性ノルボルネン系樹脂のペレットを、空気を流通させた熱風乾
燥器を用いて70℃で2時間乾燥して水分を除去した。次に、このペレット
を、Tダイ式フィルム溶融押出成形機を使用して、押出成形機の温度260
℃、ダイス温度260℃でシート状に押出した。押出されたシート状の熱可
塑性ノルボルネン系樹脂を、3本の冷却ドラム（直径300mm、ドラム温
度100℃、引き取り速度0.35m/s）に通して冷却し、厚さ200μ
m、幅300mmの原反フィルムを得た。得られた原反フィルムの揮発性成
分量は0.01重量%、飽和吸水率は0.01重量%であった。また、原反
フィルムの厚さ変動は、幅方向で前記厚さの±1.2%であり、長手方向で
は±1.1%であった。

[0104] 上記樹脂溶融混練機は、リーフディスク形状のポリマーフィルター（濾過
精度30μm）を設置した直径65mmφのスクリーを備えるものを用い
た。また、Tダイの幅は350mm、ダイスリップ部材質が炭化タングステ
ンで#1000番のダイヤモンド砥石で研磨したもので、内面に平均高さR
a = 0.05μmのクロムメッキを施したものを用いた。

[0105] 上記で得られた原反フィルムを、同軸二軸延伸機を使用してオーブン温度
（予熱温度、延伸温度、熱固定温度）136℃、フィルム繰り出し速度1m
/分、チャックの移動精度±1%以内、縦延伸倍率1.41倍、横延伸倍率
1.50倍で同時二軸延伸を行うことにより、実施例5で用いるリア側光学
フィルムを得た。このリア側光学フィルムは、厚さ100μm、R_{th}（1
）290nmであった。

[0106] <フロント側光学フィルムの作製>

（主ドープの調製）

フロント側光学フィルムを作製するために下記組成の主ドープを調製した。すなわち、まず、加圧溶解タンクにメチレンクロライドとエタノールを溶剤として投入した。そして、溶剤の入った加圧溶解タンクにセルロースアシレートと糖エステル、エステル化合物、マツ材の分散液を、溶剤を攪拌しながら投入し、これらの混合液を加熱し、攪拌してセルロースアシレート等を完全に溶解させた。

[0107] セルロースアシレート 100質量部
 糖エステルT1 12質量部
 エステル化合物E1 4質量部
 マツ材：R812の12%エタノール分散液（日本アエロジル株式会社製）

1.4質量部

メチレンクロライド 430質量部

エタノール 40質量部

[0108] 更にこの溶解液を安積濾紙（株）製の安積濾紙No. 244を使用して濾過し、主ドープを調製した。

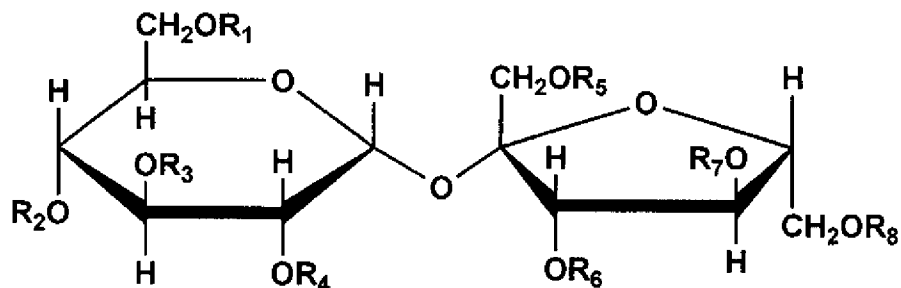
[0109] [フロント側光学フィルムに用いる材料]

セルロースアシレート：アセチル基置換度2.80である数平均分子量70000のセルローストリアセテート（TAC）

糖エステルT1：下記の化学式に示す糖エステル

[化5]

糖エステル1



（式中、 $R_1 \sim R_8$ は、アセチル基である。）

[0110] エステル化合物E 1 : 1, 2-プロピレングリコール251 g、無水フタル酸278 g、アジピン酸91 g、安息香酸610 g、エステル化触媒としてテトライソプロピルチタネート0.191 gを、温度計、攪拌器、緩急冷却管を備えた2 Lの四つ口フラスコに仕込んだ。これらの混合物を、窒素気流中230℃になるまで攪拌しながら徐々に昇温した。15時間脱水縮合反応させ、反応終了後200℃で未反応の1, 2-プロピレングリコールを減圧留去することにより、エステル化合物E 1を得た。このエステル化合物E 1は、酸価0.10、数平均分子量450であった。

[0111] (フロント側光学フィルムの製膜)

上記で調製した主ドープを、ベルト流延装置を用い、温度22℃、1.8 m幅でステンレスバンド支持体に均一に流延し、ドープ膜(ウェブ)とした。ステンレスバンド支持体で、ウェブ中の残留溶剤量が20%になるまで溶媒を蒸発させ、剥離張力162 N/mでステンレスバンド支持体上からウェブを剥離し、樹脂フィルムを得た。

[0112] 次に、剥離した樹脂フィルムを35℃に加熱して溶媒を蒸発させ、1.6 m幅にスリットし、その後、テンター延伸機を用いて160℃で幅手方向(TD方向)に元幅に対して1.1倍延伸した。テンターによる延伸を開始したときの樹脂フィルム中の残留溶媒量は4質量%であった。

[0113] その後、樹脂フィルムを、120℃、140℃の乾燥ゾーンを多数のローラーで搬送させながら乾燥を終了させ、1.3 m幅にスリットした。この樹脂フィルム両端に幅10 mm、高さ2.5 μmのナーリング加工を施した後、コアに巻取ることによってフロント側光学フィルムを作製した。フロント側光学フィルムの膜厚は40 μm、巻きの長さは5000 mであった。またフロント側光学フィルムの厚み方向の位相差R_{t h}(2)は5 nmであった。

[0114] 実施例2~7および比較例1~4では、フロント側光学フィルムの膜厚を変更することによって下記の表1の「厚み方向位相差(2)」の欄に示すように、上記フロント側光学フィルムの厚み方向の位相差R_{t h}(2)を変更

した。同様に実施例 2 ～ 7 および比較例 1 ～ 4 では、リア側光学フィルムの膜厚を変更することによって下記の表 1 の「厚み方向位相差 (1) 」の欄に示すように、上記リア側光学フィルムの厚み方向の位相差 $R_{th}(1)$ を変更した。

[0115]

[表1]

	リア側光学フィルム						厚み方向 位相差の和 $R_{th}(1)+R_{th}(2)$ (nm)	偏光子	評価	
	成分	添加剤	厚み (μm)	位置	厚み方向 位相差 $R_{th}(1)$ (nm)	フロント側 光学フィルム 厚み方向 位相差 $R_{th}(2)$ (nm)			色再現性	斜め コントラスト
実施例1	CAP	ピラゾール系	92	視認側	240	5	245	インセル	3	3
実施例2	CAP	ピリミジン系	92	視認側	240	5	245	インセル	2	2
実施例3	CAP	ピラゾール系	113	視認側	280	7	287	インセル	2	3
実施例4	CAP	ピラゾール系	81	視認側	220	-7	213	インセル	2	3
実施例5	COP	ピラゾール系	100	視認側	290	5	295	インセル	3	3
実施例6	CAP	ピラゾール系	92	視認側	240	5	245	アウトセル	3	3
実施例7	CAP	ピラゾール系	92	非視認側	240	5	245	インセル	3	3
比較例1	CAP	ピラゾール系	92	視認側	240	80	340	インセル	1	1
比較例2	CAP	ピラゾール系	65	視認側	190	50	240	インセル	2	1
比較例3	CAP	ピラゾール系	92	視認側	240	-50	190	インセル	1	1
比較例4	CAP	ピラゾール系	36	視認側	135	10	145	インセル	1	1

[0116] 上記表1の「成分」において、「CAP」はセルロースアセテートプロピオネートを意味し、「COP」はシクロオレフィンポリマーを意味する。表1中の「厚み方向位相差 $R_{th}(1)$ および $R_{th}(2)$ 」は、以下のようにして測定した値を採用した。

[0117] 1) 上記で作製した各光学フィルムを、 23°C 55% RHで調湿した。調湿後のフィルムの3方向の屈折率をアッペ屈折計にて測定し、それらの平均値を平均屈折率とした。

[0118] 2) 調湿後の光学フィルムに、測定波長 550nm の光をフィルム表面の法線に平行に入射させたときの面内方向のリターデーション $RO(550)$ を、KOBRA 21ADH（王子計測機器（株）製）にて測定した。同様に、測定波長 480nm 、 630nm の光をそれぞれ光学フィルム表面の法線に平行に入射させたときの面内方向のリターデーション $RO(480)$ および $RO(630)$ も測定した。

[0119] 3) KOBRA 21ADH（王子計測機器（株）製）により、光学フィルム面内の遅相軸を傾斜軸として（遅相軸がない場合は、フィルム面内の任意の方向を傾斜軸として）、光学フィルム表面の法線に対して θ の角度から測定波長 550nm の光を入射させたときのリターデーション値 $R(\theta)$ を測定した。リターデーション値 $R(\theta)$ の測定は、 θ が $0^{\circ} \sim 50^{\circ}$ の範囲で 10° 毎に合計6点で行った。

[0120] 4) 測定された $RO(550)$ および $R(\theta)$ と、前述の平均屈折率と膜厚とから、KOBRA 21ADH（王子計測機器（株）製）により、 n_x 、 n_y および n_z を算出して、測定波長 550nm での $R_{th}(550)$ を算出した。リターデーションの測定は、 23°C 55% RH条件下で行った。

[0121] <液晶表示装置>

上記で作製したリア側光学フィルムおよびフロント側光学フィルムを組み合わせ、上記表1の実施例1～7および比較例1～4の液晶表示装置を作製した。上記表1における「インセル」とは、リア側偏光板およびフロント側偏光板が一对のセル基板の内側に配置されているインセルタイプの液晶表示

装置を意味する。上記表 1 における「アウトセル」とは、リア側偏光板およびフロント側偏光板が一对のセル基板の外側に配置されているアウトセルタイプの液晶表示装置を意味する。また、表 1 のリア側光学フィルムの「位置」の欄に示す「非視認側」とは、リア側光学フィルムがリア側偏光子の非視認側に配置されていることを意味する。表 1 における「視認側」とは、リア側光学フィルムがリア側偏光子の視認側に配置されていることを意味する。

[0122] 実施例 1 の液晶表示装置の作製においては、まず、ガラス基板の表面に透明電極が形成されたセル基板 6 を準備した。次に、上記セル基板 6 の透明電極が形成されている側の面に粘着剤を介してフロント側偏光板 5 を貼り合わせた。ここでのフロント側偏光板 5 は、コニカミノルタタックフィルム（製品名：KC8UY）であるフロント側保護フィルム 5 2 に対し、二色性有機色素偏光子からなるフロント側偏光子 5 1 と、上記で作製したフロント側光学フィルム 5 3 とを貼り合わせたものを用いた。セル基板 6 へのフロント側偏光板 5 の貼り合わせに際しては、フロント側保護フィルム 5 2 がセル基板 6 に接するようにした。

[0123] 次いで、このフロント側偏光板 5 のフロント側光学フィルム 5 3 の表面上にブラックマトリクスを形成した。次いで、ブラックマトリクスの対応する収容空間内に、赤色ドット微粒子を含む赤色フィルタ、緑色ドット微粒子を含む緑色フィルタ、および青色ドット微粒子を含む青色フィルタをそれぞれリソグラフィプロセスによって形成した。このようにして、フロント側偏光板 5 の面上に光変換層 4 を作製した。

[0124] また、上記セル基板 6 と同様のガラス基板（セル基板 6）をもう 1 枚準備し、このもう 1 枚のセル基板 6 の透明電極が形成されている側の面に粘着剤を介してリア側偏光板 2 を貼り合わせた。ここでのリア側偏光板 2 は、コニカミノルタタックフィルム（製品名：KC8UY）であるリア側保護フィルム 2 3 に対し、二色性有機色素偏光子からなるリア側偏光子 2 1 と、上記で作製したリア側光学フィルム 2 2 とを貼り合わせたものを用いた。セル基板 6 へのリア側偏光板 2 の貼り合わせに際しては、リア側保護フィルム 2 3 が

セル基板 6 に接するようにした。

[0125] このようにして作製したリア側偏光板 2 付きのセル基板 6 のリア側偏光板 2 側の面に対向させて、 $2.8\ \mu\text{m}$ の均一粒径のスペーサーを介して液晶セルギャップが $4.2\ \mu\text{m}$ となるように、フロント側偏光板 5 を貼り付けたセル基板 6 のフロント側偏光板 5 側の面を固定した。そして、このセル基板 6 同士の間には液晶組成物（ZLI1132、メルク社製）を滴下注入することによって液晶セル 3 を作製した。

[0126] 最後に、リア側偏光板 2 を取り付けたセル基板 6 のリア側偏光板 2 とは反対側の面に対して非白色光源 1 としてバックライト（光源：青色 LED、光源ピークトップ： $45\ \text{nm}$ 、半値幅 $30\ \text{nm}$ ）を取り付けることにより、図 1 に示すインセルタイプの実施例 1 の液晶表示装置を作製した。

[0127] （実施例 2 ～ 5 および比較例 1 ～ 4）

実施例 2 ～ 5 および比較例 1 ～ 4 では、リア側光学フィルムおよびフロント側光学フィルムの厚み方向の位相差 $R_{th}(1)$ および $R_{th}(2)$ を変更したことが異なる他は、実施例 1 と同様にして液晶表示装置を作製した。

[0128] （実施例 6）

実施例 6 では、図 2 に示すアウトセルタイプの液晶表示装置を作製した。具体的には、まず、ガラス基板の表面に透明電極が形成されたセル基板 6 を準備した。次に、このセル基板 6 の透明電極が形成された面の反対側の表面上にブラックマトリクスを形成した。次いで、ブラックマトリクスの対応する収容空間内に、赤色ドット微粒子を含む赤色フィルタ、緑色ドット微粒子を含む緑色フィルタ、および青色ドット微粒子を含む青色フィルタを、それぞれリソグラフィプロセスによって形成した。このようにして、セル基板 6 の面上に光変換層 4 を作製した。またセル基板 6 の光変換層 4 が形成された面とは反対側の面に粘着剤を介してフロント側偏光板 5 を貼り付けた。このフロント側偏光板 5 は、実施例 1 と同様の構成のものを用了。

[0129] 次に、上記セル基板 6 と同様のガラス基板（セル基板 6）をもう 1 枚準備し、このもう 1 枚のセル基板 6 を、上記で作製したセル基板 6 の光変換層 4

側の面に対向させて、 $2.8\mu\text{m}$ の均一粒径のスペーサーを介して液晶セルギャップが $4.2\mu\text{m}$ となるように固定した。このセル基板6同士の間液晶組成物（ZLI11132、メルク社製）を滴下注入することによって液晶セル3を作製した。そして、このもう1枚のセル基板6のリア側の面に対してリア側偏光板2を貼り合わせた上で、このリア側偏光板2に対して非白色光源1としてバックライト（光源：青色LED、光源ピークトップ： 45nm 、半値幅 30nm ）を取り付けることにより、図2に示すアウトセルタイプの実施例6の液晶表示装置を作製した。

[0130] （実施例7）

実施例7では、実施例1の液晶表示装置におけるリア側光学フィルムとリア側保護フィルムとを入れ替えたことが異なる他は実施例1と同様にして液晶表示装置を作製した。

[0131] <評価>

各実施例および各比較例で作製した液晶表示装置の色再現性および斜めコントラストを以下に示す評価基準で評価した。

[0132] （色再現性）

色再現性は、赤、緑、青の各色のそれぞれの画素のCIE 1931XYZ表色系における色度を (x_R, y_R) 、 (x_G, y_G) 、 (x_B, y_B) として特定し、 $x-y$ 色度図上のこれらの三点で囲まれる三角形の面積の大小によって評価した。上記三角形の面積が大きいほど鮮やかなカラー画像が再現できることを意味する。この三角形の面積は、通常、全米テレビジョン放送方式標準化委員会（NTSC: National Television System Committee）により定められた標準方式の3原色、赤 $(0.67, 0.33)$ 、緑 $(0.21, 0.71)$ 、青 $(0.14, 0.08)$ の三点で形成される三角形を基準として、この三角形の面積に対する比（単位%、以下「NTSC比」と略す。）によって表現される。

[0133] 各実施例および各比較例の液晶表示装置のNTSC比を算出し、以下の基準で評価した。この評価結果を表1の「色再現性」の欄に示す。

- [0134] 3 : 90%以上
2 : 60%以上90%未満
1 : 60%未満

[0135] (斜めコントラスト)

各実施例および各比較例の液晶表示装置の斜めコントラストについて、測定器(TOPCON社製:BM-5A)を用いて、暗室で装置正面からの極角方向60度、方位角方向0度、45度、90度における黒表示および白表示の輝度値を測定し、白輝度/黒輝度を算出し、各実施例および各比較例の液晶表示装置の視野角特性を以下の基準で評価した。この評価結果を表1の「斜めコントラスト」の欄に示す。

- [0136] 3 : 視野角コントラストがいずれも50以上であり、光漏れが認識できない。

2 : 視野角コントラストの最小値が50未満25以上であり、わずかに光漏れが認識されるが許容できる程度。

1 : 視野角コントラスト最小値が25未満であり、大きな光漏れが認識され許容できない。

[0137] <考察>

上記実施例1~7の液晶表示装置は、非白色光源と、リア側偏光子およびリア側光学フィルムを含むリア側偏光板と、液晶セルと、量子ドット微粒子を含有するカラーフィルタである光変換層と、フロント側光学フィルムおよびフロント側偏光子を含むフロント側偏光板とをこの順に含み、前記フロント側光学フィルムの厚み方向の位相差 $R_{th}(2)$ は、 -10nm 以上 10nm 以下であり、前記リア側光学フィルムの厚み方向の位相差 $R_{th}(1)$ と、前記 $R_{th}(2)$ との和は、 200nm 以上 300nm 以下であった。そのため、非白色光源から出射した光がリア側光学フィルムで位相変換された。これにより光変換層に到達した光による光変換層の発熱が抑えられ、量子ドット微粒子の分散状態に変動が生じなくなることで、色再現性に優れることが明らかとなり、本発明の効果が示された。

[0138] 比較例 1 および 2 の液晶表示装置は、フロント側光学フィルムの厚み方向の位相差が 10 nm を超えているので、液晶表示装置から出射される光が着色し、優れた色再現性を得ることができなかった。

[0139] 比較例 3 の液晶表示装置は、フロント側光学フィルムの厚み方向の位相差が 10 nm 未満であるので、液晶表示装置から出射される光が着色し、優れた色再現性を得ることができなかった。

[0140] 比較例 4 の液晶表示装置は、リア側光学フィルムの厚み方向の位相差 R_{th} (2) が小さいことにより、優れた色再現性を得ることができなかった。色再現性が低下した理由は、光変換層に到達する前の非白色光源からの光をリア側光学フィルムで十分に位相変換することができなかったことによるものと考えられる。つまり、非白色光源からの光がそのまま光変換層に入射したことで、光変換層を構成するカラーフィルタが発熱し、光変換層に分散される量子ドット微粒子の分散状態が変動したと考えられる。

[0141] この出願は、2017年3月2日に提出された日本国特許出願特願2017-39608を基礎とするものであり、その内容は、本願に含まれるものである。

[0142] 本発明を表現するために、上述において図面を参照しながら実施形態を通して本発明を適切且つ十分に説明したが、当業者であれば上述の実施形態を変更及び／又は改良することは容易に為し得ることであると認識すべきである。したがって、当業者が実施する変更形態又は改良形態が、請求の範囲に記載された請求項の権利範囲を離脱するレベルのものでない限り、当該変更形態又は当該改良形態は、当該請求項の権利範囲に包括されると解釈される。

産業上の利用可能性

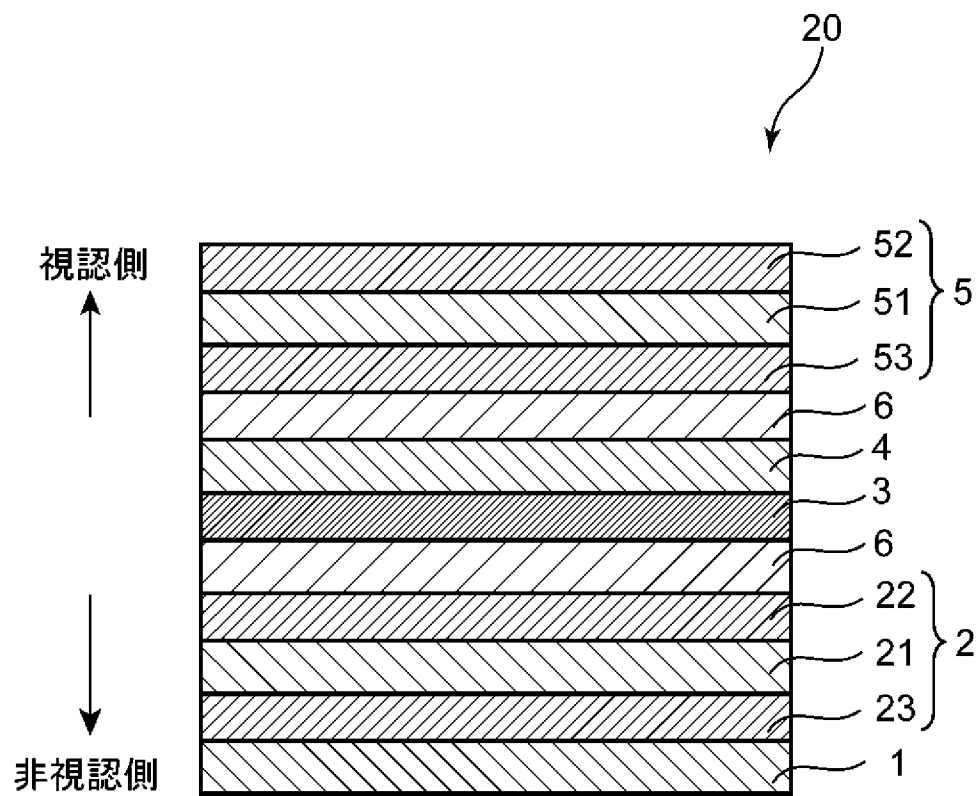
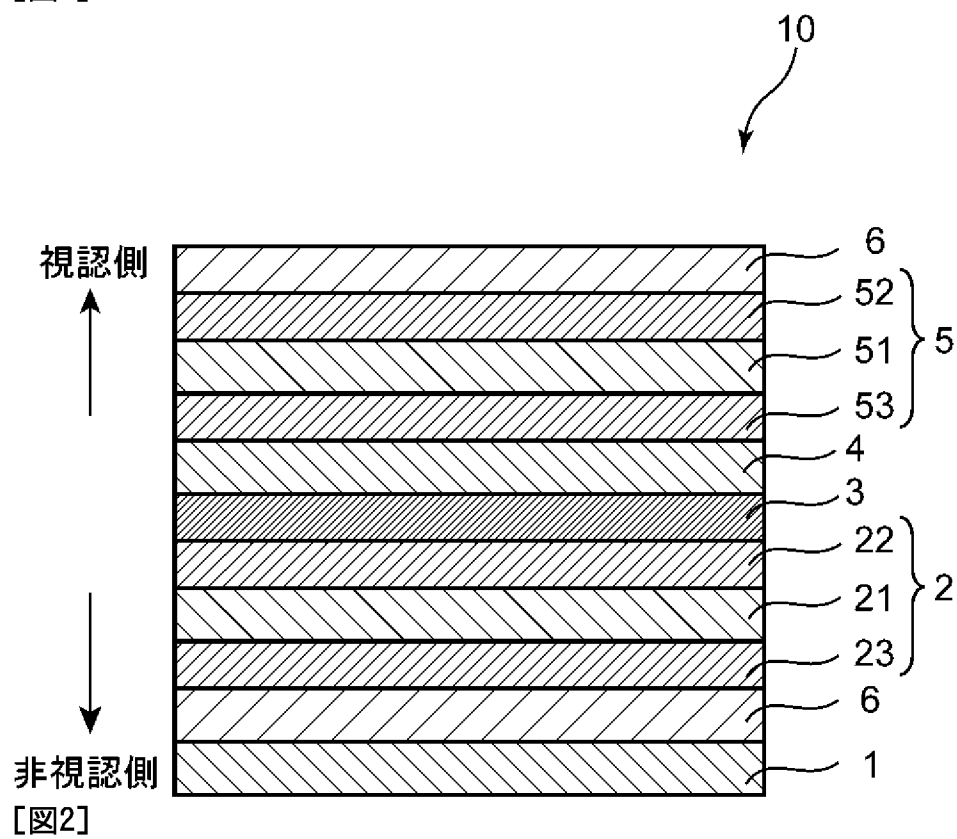
[0143] 本発明によれば、色再現性が低下しにくい液晶表示装置および当該液晶表示装置に用いられる一対の光学フィルムを提供することができる。

請求の範囲

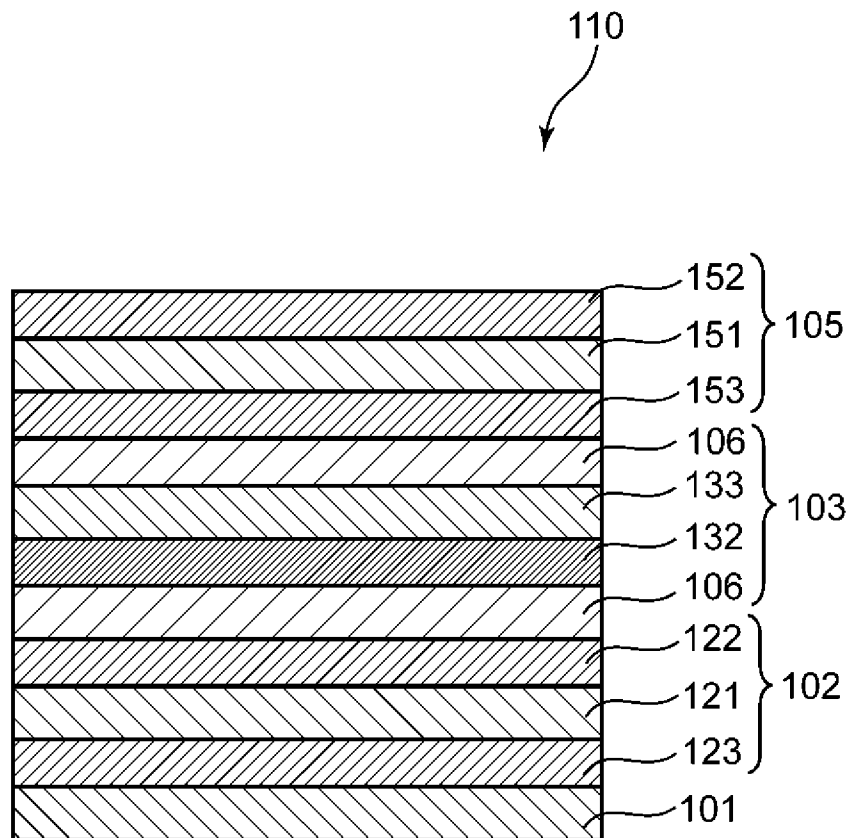
- [請求項1] 非白色光源と、リア側偏光子およびリア側光学フィルムを含むリア側偏光板と、液晶セルと、量子ドット微粒子を含有するカラーフィルタである光変換層と、フロント側光学フィルムおよびフロント側偏光子を含むフロント側偏光板とをこの順に含み、
- 前記フロント側光学フィルムの厚み方向の位相差 $R_{th}(2)$ は、 -10 nm 以上 10 nm 以下であり、
- 前記リア側光学フィルムの厚み方向の位相差 $R_{th}(1)$ と、前記 $R_{th}(2)$ との和は、 200 nm 以上 300 nm 以下である液晶表示装置。
- [請求項2] 前記リア側光学フィルムは、ピラゾール系化合物を含む請求項1に記載の液晶表示装置。
- [請求項3] 前記液晶セルは、VAモードまたはIPSモードである請求項1または2に記載の液晶表示装置。
- [請求項4] 前記リア側光学フィルムの厚み方向の位相差 $R_{th}(1)$ は、 200 nm 以上 280 nm 以下である請求項1～3のいずれか一項に記載の液晶表示装置。
- [請求項5] 非白色光源と、リア側偏光子およびリア側光学フィルムを含むリア側偏光板と、液晶セルと、量子ドット微粒子を含有するカラーフィルタである光変換層と、フロント側光学フィルムおよびフロント側偏光子を含むフロント側偏光板とをこの順に含む液晶表示装置に用いられる一対の光学フィルムであって、
- 前記一対の光学フィルム的一方は、前記フロント側光学フィルムとして用いられ、その厚み方向の位相差 $R_{th}(2)$ は、 -10 nm 以上 10 nm 以下であり、
- 前記一対の光学フィルムの他方は、前記リア側光学フィルムとして用いられ、その厚み方向の位相差 $R_{th}(1)$ と、前記 $R_{th}(2)$ との和は、 200 nm 以上 300 nm 以下である一対の光学フィルム

o

[図1]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/001300

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl. G02F1/1335 (2006.01) i, G02F1/13357 (2006.01) i, G02F1/13363 (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) Int.Cl. G02F1/1335-1/13363 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018 Registered utility model specifications of Japan 1996-2018 Published registered utility model applications of Japan 1994-2018 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.
A	JP 2016-212348 A (ORTUS TECHNOLOGY CO., LTD.) 15 December 2016, entire text, all drawings & TW 201643513 A	1-5
A	WO 2010/089930 A1 (SHARP CORP.) 12 August 2010, paragraphs [0009], [0180]-[0186], fig. 17 & US 2011/0304801 A1, paragraphs [0009], [0228]-[0235], fig. 17	1-5
☐ 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 20 March 2018 (20.03.2018)		Date of mailing of the international search report 03 April 2018 (03.04.2018)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G02F1/1335(2006.01)i, G02F1/13357(2006.01)i, G02F1/13363(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. G02F1/1335-1/13363

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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
A	JP 2016-212348 A（株式会社 オルタステクノロジー）2016.12.15, 全文、全図 & TW 201643513 A	1-5
A	WO 2010/089930 A1（シャープ株式会社）2010.08.12, 段落[0009], [0180]-[0186], 図17 & US 2011/0304801 A1, 段落[0009], [0228]-[0235], 図17	1-5

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

20.03.2018

国際調査報告の発送日

03.04.2018

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100-8915

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）

鈴木 俊光

電話番号 03-3581-1101 内線 3295

2 L

7861