

(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
2016 年 12 月 8 日(08.12.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/194874 A1

- (51) 国際特許分類:
G01N 21/896 (2006.01) *G02B 5/30* (2006.01)
G01N 21/892 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/065924
- (22) 国際出願日: 2016 年 5 月 30 日(30.05.2016)
- (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 2015-114683 2015 年 6 月 5 日(05.06.2015) JP
- (71) 出願人: 住友化学株式会社(SUMITOMO CHEMICAL COMPANY, LIMITED) [JP/JP]; 〒1048260 東京都中央区新川二丁目 2 7 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 佐藤 景子(SATO Keiko); 〒7920015 愛媛県新居浜市大江町 1 番 1 号 住友化学株式会社内 Ehime (JP). 穴見 喜久美(ANAMI Kikumi); 〒7920015 愛媛県新居浜市大江町 1 番 1 号 住友化学株式会社内 Ehime (JP).
- (74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外(HASEGAWA Yoshiki et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目 1 番 1 号丸の内 M Y P L A Z A (明治安田生命

ビル) 9 階 創英国際特許法律事務所 Tokyo (JP).

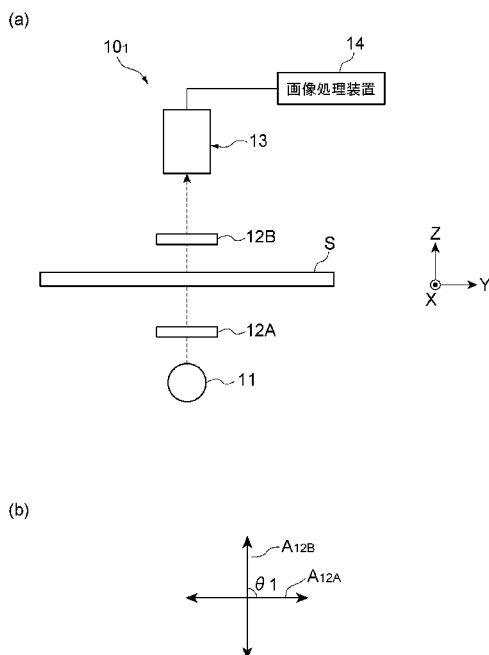
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, 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).

[続葉有]

(54) Title: INSPECTION METHOD FOR DEFECTS IN LIGHT TRANSMISSIVE FILM, MANUFACTURING METHOD FOR LINEAR POLARIZER FILM, AND MANUFACTURING METHOD FOR POLARIZING PLATE

(54) 発明の名称: 光透過性フィルムの欠陥検査方法、直線偏光子フィルムの製造方法及び偏光板の製造方法



(57) Abstract: The inspection method for defects in a light transmissive film according to one embodiment is a method for inspecting defects in a light transmissive film that is the film to be inspected by, while emitting linearly polarized light as illumination light to a film S to be inspected having light transmittance, capturing an image of the film to be inspected by an imaging device 13 via a linear polarizing plate 12B that is disposed between the film to be inspected and the imaging device in a state of the absorption axis A_{12B} intersecting a direction perpendicular to the oscillation plane of the linearly polarized light, wherein when the linearly polarized light is emitted to the film to be inspected, the difference between the maximum intensity wavelength of the incident light transmitted through the film to be inspected and the linear polarizing plate and incident on the imaging device and the maximum sensitivity wavelength of the imaging device is 50 nm or less.

(57) 要約: 一実施形態に係る光透過性フィルムの欠陥検査方法は、光透過性を有する被検査フィルムSに、照明光としての直線偏光光を照射しながら、直線偏光光の振動面に対して直交する方向に対して吸収軸 A_{12B} が交差する状態で被検査フィルムと撮像装置13の間に配置された直線偏光板12Bを介して、撮像装置によって被検査フィルムを撮影することによって、被検査フィルムである光透過性フィルムの欠陥を検査する方法であって、被検査フィルムに直線偏光光が照射された際に、被検査フィルム及び直線偏光板を透過して撮像装置に入射する入射光の最大強度波長と、撮像装置の最大感度波長との差が50nm以下である。

14 Image processing device

WO 2016/194874 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

光透過性フィルムの欠陥検査方法、直線偏光子フィルムの製造方法及び偏光板の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、光透過性フィルムの欠陥検査方法に関し、直線偏光子フィルムの製造方法及び偏光板の製造方法にも関する。

背景技術

[0002] 直線偏光子フィルム及び位相差フィルム等に例示される光透過性フィルムの欠陥検出方法として、特許文献1記載の技術が知られている。特許文献1では、互いの吸収軸（又は透過軸）が実質的に90°で交差する状態で配置された第1及び第2偏光板の間に光学フィルム（光透過性フィルム）を配置している。そして、第1偏光板を通して照明光を光学フィルムに照射しながら、第2偏光板を介して光学フィルムを撮像装置で撮影する。この場合、光学フィルムには、第1偏光板を透過した照明光が照射されるので、直線偏光光が光学フィルムに照射される。一方、第2偏光板は第1偏光板に対して第1偏光板の吸収軸が第2偏光板の吸収軸に対して実質的に90°で交差する状態で配置されているので、第1偏光板を透過した後の直線偏光光のうち、光学フィルムにおいて欠陥が生じていない正常部分を透過した光は、第2偏光板に吸収される。これに対して、光学フィルムにおいて欠陥が生じている欠陥部分では、直線偏光光の偏光状態が擾乱されるので、欠陥部分を透過した後の直線偏光光の一部が第2偏光板を透過する。よって、撮像装置で撮影された画像では、欠陥部分と正常部分とで輝度に差が生じる。これにより、理論的には、欠陥を検出可能である。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2008-298557号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献 1 に開示されているような従来の欠陥検査方法では、欠陥を確実に検出できない場合があった。

[0005] そこで、本発明は、欠陥をより確実に検出可能な光透過性フィルムの欠陥検査方法及びその検査方法を利用した偏光子フィルムの製造方法及び偏光板の製造方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一側面に係る光透過性フィルムの欠陥検査方法（以下、「第 1 の欠陥検査方法」とも称する場合がある）は、光透過性を有する被検査フィルムに、照明光としての直線偏光光を照射しながら、被検査フィルムと撮像装置の間に直線偏光光の振動面に対して直交する方向に対して吸収軸が交差する状態で配置された直線偏光板を介して、撮像装置によって被検査フィルムを撮影することによって、被検査フィルムである光透過性フィルムの欠陥を検査する方法であって、被検査フィルムに直線偏光光が照射された際に、被検査フィルム及び直線偏光板を透過して撮像装置に入射する入射光の最大強度波長と、撮像装置の最大感度波長との差が 50 nm 以下である。

[0007] 上記第 1 の欠陥検査方法では、直線偏光板が直線偏光光に対しての振動面に対して直交する方向に対して吸収軸が交差する状態で配置されている。そのため、照明光としての直線偏光板が光透過性フィルムである被検査フィルムに照射されると、被検査フィルムにおいて欠陥が生じていない部分（以下、「正常部分」とも称す）を透過した光は直線偏光板を透過しにくい。一方、被検査フィルムにおいて欠陥が生じている部分（以下、「欠陥部分」とも称す）では、直線偏光板の偏光状態が擾乱されるので、被検査フィルムにおいて欠陥部分を透過した光は、正常部分を透過した光より多く、直線偏光板を透過する。そして、被検査フィルム及び直線偏光板を透過して撮像装置に入射する入射光の最大強度波長と、撮像装置の最大感度波長との差が 50 nm 以下であることから、直線偏光板を介して撮像装置によって被検査フィル

ムを撮影すると、上記入射光を感度良く検出可能である。これにより、撮像装置で撮影した画像において、正常部分と欠陥部分との区別がし易く、結果として、被検査フィルムに欠陥が生じている場合に、その欠陥をより確実に検出可能である。

[0008] 上記直線偏光板は、直線偏光板の吸収軸が直線偏光光の振動面に直交する方向に対して $85^{\circ} \sim 90^{\circ}$ または $90^{\circ} \sim 95^{\circ}$ 、好ましくは、 $89^{\circ} \sim 90^{\circ}$ または $90^{\circ} \sim 91^{\circ}$ の角度で交差する状態で配置されていてもよい。この場合、正常部分を透過した光は直線偏光板を更に透過し難いことから、正常部分と欠陥部分とをより区別し易い。

[0009] 本発明の他の側面に係る光透過性フィルムの欠陥検査方法（以下、「第2の欠陥検査方法」とも称する場合がある）は、吸収軸を有しており吸収軸の方向と直交する方向に振動する直線偏光光を透過する光透過性を有する被検査フィルムに対して直線偏光板を、被検査フィルムの吸収軸と直線偏光板の吸収軸とが交差する状態で配置し、照明光を被検査フィルムに照射しながら、被検査フィルムを撮像装置で撮影することによって、被検査フィルムである光透過性フィルムの欠陥を検査する方法であって、被検査フィルムに照明光が照射された際に、被検査フィルム及び直線偏光板を透過して撮像装置に入射する入射光の最大強度波長と、前記撮像装置の最大感度波長との差が50nm以下である。

[0010] 上記構成では、被検査フィルムにおいて欠陥が生じていない正常部分に入射した照明光は、撮像装置に入射し難い。一方、被検査フィルムにおいて欠陥が生じている欠陥部分では、被検査フィルムの直線偏光特性が乱されているため、被検査フィルムの欠陥部分に入射した照明光は、正常部分に入射した照明光より多く撮像装置に入射する。そして、被検査フィルム及び直線偏光板を透過して撮像装置に入射する入射光の最大強度波長と、撮像装置の最大感度波長との差が50nm以下であることから、撮像装置で、被検査フィルムを撮影すると、上記入射光を感度良く検出可能である。これにより、撮像装置で撮影した画像において、正常部分と欠陥部分との区別がし易く、結

果として、被検査フィルムに欠陥が生じている場合に、その欠陥をより確実に検出可能である。

[0011] 上記直線偏光板を、直線偏光板の吸収軸が被検査フィルムの吸収軸に対して $85^{\circ} \sim 90^{\circ}$ または $90^{\circ} \sim 95^{\circ}$ 、好ましくは、 $89^{\circ} \sim 90^{\circ}$ または $90^{\circ} \sim 91^{\circ}$ の角度で交差する状態で配置してもよい。

[0012] 上記入射光は緑色光であってもよい。

[0013] 入射光の最大強度波長と、撮像装置の最大感度波長との差が 50 nm 以下であることから、入射光が緑色光である場合、撮像装置も緑色光に対して高い感度を有する。そして、上記入射光が緑色光で、緑色光に感度を有する撮像装置で物体を撮影すると、画像においてコントラストが高くなる傾向にある。そのため、入射光が緑色光である上記形態では、欠陥をより明瞭に認識し易い。なお、入射光は、赤色光、黄色光又は青色光であってもよい。

[0014] 入射光が緑色光である形態では、照明光が緑色光であってもよい。或いは、照明光は白色光であり、被検査フィルムと撮像装置との間に配置される光学フィルタであって緑色光を選択的に通過させる光学フィルタを通過した光を入射光として撮像装置に入射させてもよい。

[0015] 本発明の他の側面に係る直線偏光子フィルムの製造方法は、光透過性を有する原料フィルムを用いて直線偏光子フィルムを製造する方法であって、原料フィルムに直線偏光特性を付与する偏光特性付与工程と、偏光特性付与工程前の原料フィルム、偏光特性付与工程中の原料フィルム、及び偏光特性付与工程後の原料フィルムのうち少なくとも一つを、被検査フィルムとして欠陥検査をする、少なくとも一つの欠陥検査工程と、を備え、欠陥検査工程において、偏光特性付与工程前の原料フィルム及び偏光特性付与工程中の原料フィルムの少なくとも一方を被検査フィルムとして欠陥検査を行う場合、上記第1の欠陥検査方法によって、欠陥検査を行い、欠陥検査工程において、偏光特性付与工程後の原料フィルムを被検査フィルムとして欠陥検査を行う場合、上記第2の欠陥検査方法によって、欠陥検査を行う。

[0016] 上記直線偏光子フィルムの製造方法では、偏光特性付与工程において、原

料フィルムに直線偏光特性を付与することで、直線偏光子フィルムとすることができ。そして、偏光特性付与工程前の原料フィルム、偏光特性付与工程中の原料フィルム、及び偏光特性付与工程後の原料フィルムのうち少なくとも一つを、被検査フィルムとして欠陥検査を行う。この欠陥検査工程において、偏光特性付与工程前の原料フィルム及び偏光特性付与工程中の原料フィルムの少なくとも一方を被検査フィルムとして欠陥検査を行う場合には、上述した第1の欠陥検査方法によって、欠陥検査を行い、欠陥検査工程において、偏光特性付与工程後の原料フィルムを被検査フィルムとして欠陥検査を行う場合には、上述した第2の欠陥検査方法によって、欠陥検査を行う。そのため、被検査フィルムの欠陥を感度良く検出できる。その結果、例えば、欠陥部分の位置を記録しておけば、製造した直線偏光子フィルムを用いて、例えば直線偏光子フィルムに直線偏光子フィルムを保護するための偏光子保護フィルムを貼合するなどして、偏光板を製造する際に、欠陥部分を含まない偏光板を製造し易い。

[0017] 上記偏光特性付与工程は、原料フィルムを二色性色素によって染色する染色処理工程と、染色処理工程で染色された原料フィルムを延伸する延伸工程と、を有してもよい。この場合、上記欠陥検査工程は、染色処理工程と延伸工程との間において、染色処理工程中の原料フィルム又は染色処理工程で染色された原料フィルムを被検査フィルムとして実施されてもよい。

[0018] 延伸工程前の原料フィルムの一部に、例えば、点状の欠陥があった場合、延伸工程でその欠陥も延伸され筋状の欠陥（筋状欠陥）になる場合があり得る。延伸工程後に欠陥検査工程を実施する形態では、延伸工程で生じる上記筋状欠陥を検出可能である。欠陥検査工程では、本発明の一側面に係る光透過性フィルムの欠陥検査方法で、被検査フィルムとしての原料フィルムを検査しているので、上記筋状欠陥もより確実に検出し得る。

[0019] 一実施形態における直線偏光子フィルムの製造方法では、直線偏光特性が付与された原料フィルムの少なくとも片面に保護フィルムを貼合する保護フィルム貼合工程を更に備えてもよい。この場合、欠陥検査工程は、保護フィ

ルム貼合工程を経た原料フィルムを被検査フィルムとして、実施されてもよい。

[0020] この場合、保護フィルム自体の欠陥も検出可能である。

[0021] 本発明の更に他の側面に係る偏光板の製造方法は、本発明の他の側面に係る直線偏光子フィルムの製造方法で直線偏光子フィルムを製造する偏光子フィルム製造工程と、偏光子フィルム製造工程で製造された直線偏光子フィルムの少なくとも片面に保護フィルムを貼合して積層偏光子フィルムを得る保護フィルム貼合工程と、積層偏光子フィルムから製品としての偏光板を切り出す切出工程とを備える。

[0022] この方法では、本発明の他の側面に係る直線偏光子フィルムの製造方法で直線偏光子フィルムを製造しているので、直線偏光子フィルムは、欠陥検査工程で欠陥検査が行われている。そのため、欠陥検査が行われた直線偏光子フィルムに保護フィルムを貼合して得られる積層偏光子フィルムから製品としての偏光板を切り出す際、例えば、欠陥部分を除いて偏光板を切り出すことが可能である。或いは、偏光板を切り出した後に、欠陥部分を有する偏光板を仕分けることが可能である。その結果、良品としての偏光板を効率的に得やすい。

[0023] 一実施形態において、切出工程の前に、積層偏光子フィルムを被検査フィルムとして、上記第2の欠陥検査方法によって、欠陥検査を行ってもよい。

[0024] この場合、保護フィルム貼合工程において生じる欠陥又は保護フィルム自体の欠陥も検出可能であり、その結果に基づいて、偏光板を製造可能である。

発明の効果

[0025] 本発明によれば、欠陥をより確実に検出可能な光透過性フィルムの欠陥検査方法及びその検査方法を利用した偏光子フィルムの製造方法及び偏光板の製造方法を提供できる。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]図1は、第1の実施形態に係る光透過性フィルムの欠陥検査方法を説明

するための模式図である。

[図2]図2は、図1に示した光透過性フィルムの欠陥検査方法で使用する照明光の分光スペクトルの一例を示す図面である。

[図3]図3は、図1に示した光透過性フィルムの欠陥検査方法で使用する撮像装置の検出感度特性の一例を示す図面である。

[図4]図4は、照明光の最大強度波長と撮像装置の最大感度波長との差が50nm以下である場合の欠陥検出結果を示す図面である。

[図5]図5は、照明光の最大強度波長と撮像装置の最大感度波長との差が50nmを超えている場合の欠陥検出結果を示す図面である。

[図6]図6は、第2の実施形態に係る光透過性フィルムの欠陥検査方法を説明するための模式図である。

[図7]図7は、第3の実施形態に係る直線偏光子フィルムの製造方法の一例を示すフローチャートである。

[図8]図8は、図7に示した直線偏光子フィルムの製造方法における延伸工程と欠陥検査工程とを説明するための図面である。

[図9]図9は、図7に示した直線偏光子フィルムの製造方法における膨潤処理工程から乾燥工程までを説明するための図面である。

[図10]図10は、図7に示した直線偏光子フィルムの製造方法において、染色処理工程後に欠陥検査工程を実施する場合の変形例を説明するための図面である。

[図11]図11は、図7に示した直線偏光子フィルムの製造方法において、保護フィルム貼合工程を更に実施する場合の変形例を示すフローチャートである。

[図12]図12は、図11に示したフローチャートで示す変形例での保護フィルム貼合工程を説明するための図面である。

[図13]図13は、第4の実施形態における偏光板の製造方法で製造される偏光板の構成を示す模式図である。

[図14]図14は、第4の実施形態における偏光板の製造方法の一例を示すフ

ローチャートである。

[図15]図15は、光透過性フィルムの欠陥検査方法の他の例を説明するための模式図である。

[図16]図16は、図15に示した光透過性フィルムの欠陥検査方法を利用した、撮像装置への入射光の最大強度波長と撮像装置の最大感度波長との差が20nm以下である場合の欠陥検出結果を示す図面である。

[図17]図17は、実験で使用した青色LEDから出力される青色光の分光スペクトルを示す図面である。

[図18]図18は、実験で使用した赤色LEDから出力される赤色光の分光スペクトルを示す図面である。

[図19]図19は、照明光の最大強度波長と撮像装置の最大感度波長との差が50nm以下である場合の欠陥検出結果を示す図面である。

[図20]図20は、照明光の最大強度波長と撮像装置の最大感度波長との差が50nm以下である場合の欠陥検出結果を示す図面である。

発明を実施するための形態

[0027] 以下、本発明の実施形態について図面を参照しながら説明する。同一の要素には同一符号を付する。重複する説明は省略する。図面の寸法比率は、説明のものと必ずしも一致していない。説明中、「上」、「下」等の方向を示す語は、図面に示された状態に基づいた便宜的な語である。

[0028] (1) 第1の実施形態

第1の実施形態では、図1の(a)に模式的に示す第1検査装置10₁を用いて、光透過性フィルムである被検査フィルムSの欠陥を検査する方法(第1の欠陥検査方法)について説明する。

[0029] 第1の実施形態において、被検査フィルムSは、所定の直線偏光光を透過する直線偏光特性を有する直線偏光子フィルムの製造に用いられる原料フィルムである。原料フィルムの例は、ポリビニルアルコール(以下「PVA」と称する場合もある)系樹脂フィルム、ポリ酢酸ビニル樹脂フィルム、エチレン/酢酸ビニル(以下「EVA」と称する場合がある)樹脂フィルム、ポリ

アミド樹脂フィルム及びポリエステル樹脂フィルムを含む。通常、二色性染料の吸着性及び配向性の観点からPVA系樹脂フィルム、特にビニルアルコール単独を繰り返し単位とするPVAフィルムが用いられる。被検査フィルムSとしての原料フィルムの厚みは通常 $1\mu\text{m}$ 以上 $50\mu\text{m}$ 以下である。

[0030] 直線偏光子フィルムは、原料フィルムに直線偏光特性を付与する偏光特性付与処理を経て製造される。偏光特性付与処理は、原料フィルムを一軸延伸することと共に、二色性色素で染色することを含む。第1検査装置10₁で検査される原料フィルムは、偏光特性付与処理が施される前のものであってもよいし、偏光特性付与処理中のものであってもよい。

[0031] 検出する欠陥の例は、筋状欠陥、凹み及び微小な異物を含む。「筋状欠陥」は、一方向に僅か（例えば、 $1\mu\text{m}$ 程度）に盛り上がった欠陥である。「凹み」は、直径 $500\mu\text{m}\sim 700\mu\text{m}$ 及び深さが $0.2\mu\text{m}\sim 0.5\mu\text{m}$ 程度の凹部であり、凹みの例は、直径 $500\mu\text{m}$ 且つ深さが $0.5\mu\text{m}$ 程度の小さく且つ深い凹部及び直径 $700\mu\text{m}$ 且つ深さが $0.2\mu\text{m}$ 程度の比較的大きく且つ浅い凹部を含む。「微小な異物」の例は、直径 $500\mu\text{m}$ 程度の異物を含む。

[0032] 図1の(a)に示したように、第1検査装置10₁は、一对の直線偏光板12A、12Bと、光源11と、撮像装置13と、画像処理装置14とを備える。説明の便宜のため、図1に示したように、XYZ座標系を設定する。Z軸方向は、直線偏光板12A、12Bの厚み方向であり、Y軸方向は、図1の(a)において左右方向である。

[0033] 一对の直線偏光板12A、12Bは、互いに平行に配置される。直線偏光板12Aと直線偏光板12Bとは、図1の(b)に模式的に示したように、直線偏光板12Aの吸収軸 A_{12A} と、直線偏光板12Bの吸収軸 A_{12B} とが第1の所定角度 θ_1 で互いに交差するように配置される。吸収軸 A_{12A} と吸収軸 A_{12B} とが交差するとは、被検査フィルムSの厚さ方向（Z軸方向）から見た場合にそれらが交差していることを意味しており、図1の(b)は、被検査フィルムSの厚さ方向（Z軸方向）から見た場合の吸収軸 A_{12A} と吸収軸 A_{12B}

θ_B の交差状態を示している。第1の所定角度 θ_1 は、被検査フィルムSを撮像装置13で撮像して得た画像において欠陥を容易に検出する角度が選択される。一実施形態において、第1の所定角度 θ_1 は、 $85^\circ \sim 90^\circ$ 、好ましくは、 $89^\circ \sim 90^\circ$ 、より好ましくは 89.4° 以上である。或いは、一実施形態において、第1の所定角度 θ_1 は、 $90^\circ \sim 95^\circ$ 、好ましくは $90^\circ \sim 91^\circ$ 、より好ましくは 90.6° 以下である。

[0034] 被検査フィルムSの検査時には、一对の直線偏光板12A, 12Bの間に、被検査フィルムSが、直線偏光板12A, 12Bに平行に配置される。直線偏光板12A, 12BのX軸方向の長さは、例えば、被検査フィルムSのX軸方向の長さと同様とし得る。直線偏光板12A, 12BのY軸方向の長さは、通常、撮像装置13の撮影領域のY軸方向の長さ以下であり、通常、被検査フィルムSのY軸方向の長さより短い。

[0035] 光源11は、直線偏光板12Aからみて直線偏光板12Bと反対側（図1の（a）において直線偏光板12Aの下方）に配置されており、被検査フィルムSを照明するための照明光を出力する。光源11から出力される照明光は無偏光光である。光源11の例は、照明光として緑色光を出力する緑色LEDである。照明光が緑色光である場合の照明光の波長範囲の例は、 $440\text{ nm} \sim 590\text{ nm}$ である。照明光が緑色光である形態では、一例として、光源11からの出力光を照度計で直接的に（集光光学系を介さずに）検出した場合、照明光は、受光面積 ϕ （直径） 1 mm 当たり 1850 ルクス以上の光としてもよい。

[0036] 撮像装置13は、直線偏光板12Bを介して被検査フィルムSを撮影する。撮像装置13は、通常、白黒カメラである。撮像装置13の例は、光検出器がライン状に配置されたラインセンサカメラ及び光検出器が二次元状に配置されたエリアセンサカメラを含む。撮像装置13は、撮影結果を画像処理装置14に入力する。

[0037] 画像処理装置14は、コンピュータを有しており、撮像装置13での撮影結果を示す信号を処理して、撮影画像を形成する。この際、被検査フィルム

Sにおいて、欠陥が生じている欠陥部分と、それ以外の正常部分とを区別するように撮影画像を形成する。欠陥部分と正常部分とを画像上で区別するために、例えば、それらの間に濃淡差を付与してもよい。画像処理装置14は、形成した撮影画像に基づいて欠陥部分を抽出する画像処理機能を備えてもよい。欠陥部分の抽出は、例えば、欠陥部分を着色することを含む。画像処理装置14は、形成した画像を表示するディスプレイを有し得る。或いは、画像処理装置14とは別に、画像処理装置14が形成した画像を表示するディスプレイを第1検査装置10₁は有してもよい。通常、撮像装置13の撮影画像は、白黒（モノクロ）画像である。

[0038] 第1検査装置10₁において、光源11及び撮像装置13は、光源11から出力される照明光の最大強度に対応する波長である最大強度波長 λ_{m_s} と、撮像装置13の最大感度に対応する波長である最大感度波長 λ_{m_d} との差が50nm以下であるという関係を満たす光源11及び撮像装置13である。最大強度波長 λ_{m_s} は、照明光の分光スペクトルにおいて光強度の極大値に対応する波長でもある。撮像装置13の最大感度波長 λ_{m_d} は、具体的には、撮像装置13が有する光検出器の最大感度波長 λ_{m_d} である。上記最大強度波長 λ_{m_s} と最大感度波長 λ_{m_d} との差は、20nm以下であることが好ましい。

[0039] 光源11から出力される照明光の例は、光強度が極大且つ最大である最大強度波長 λ_{m_s} が波長範囲515.5nm～516.5nmにある緑色光であって、緑色光のスペクトルの半値全幅が通常50nm以下、好ましくは40nm以下であり、通常は10nm以上である光である。照明光の例は、可視光領域において、最大強度波長 λ_{m_s} から通常75nm以上、好ましくは60nm以上上回る波長範囲と λ_{m_s} から通常75nm以上、好ましくは60nm以上上回る波長範囲における光強度が、最大強度の通常25%以下、好ましくは10%以下である光である。撮像装置13の最大感度波長 λ_{m_d} 、より具体的には、撮像装置13が有する光検出器の最大感度波長 λ_{m_d} の例は、500nmである。

[0040] 次に、第1検査装置10₁で被検査フィルムSの欠陥を検査する方法について

て説明する。被検査フィルムSの欠陥を検査する場合、一对の直線偏光板12A, 12Bの間に被検査フィルムSを配置する。そして、光源11から照明光を出力しながら、撮像装置13で、直線偏光板12Bを介して被検査フィルムSを撮影する。

[0041] 光源11からの照明光は、直線偏光板12Aを通して直線偏光光として被検査フィルムSに照射される。そのため、被検査フィルムSには、直線偏光板12Aを透過した直線偏光光が照明光として照射される。そして、被検査フィルムSを透過した光が、直線偏光板12Bに入射される。直線偏光板12Bは直線偏光板12Aに対して、吸収軸 A_{12A} , A_{12B} が第1の所定角度 θ_1 で交差する状態で配置されている。すなわち、直線偏光板12Bは、吸収軸 A_{12B} が、被検査フィルムSに照射される照明光である直線偏光光の振動面に対して第1の所定角度 θ_1 で交差するように配置されている。よって、被検査フィルムSにおいて欠陥が生じていない正常部分では、被検査フィルムSを透過した光は、直線偏光板12Bを透過し難い。一方、被検査フィルムSに欠陥があると、欠陥部分を透過する直線偏光光の偏光が擾乱される。これにより、欠陥部分を透過した光は直線偏光板12Bを透過し易い。そのため、正常部分を透過した光に対して欠陥部分を透過した光の方がより多く撮像装置13に入射される。

[0042] 従って、被検査フィルムSに欠陥がある場合、正常部分と欠陥部分とにおいて輝度差が生じるので、欠陥を検出できる。例えば、所定の閾値以上の輝度信号は欠陥部分に対応していると設定しておくことで、欠陥部分と正常部分とを判別し得る。よって、画像処理装置14が、例えば、正常部分と欠陥部分とを輝度に応じた濃淡によって表した撮影画像を形成することで、欠陥部分を確認できる。

[0043] 第1の実施形態において、被検査フィルムSに照射される照明光が有する最大強度波長 λ_m と、撮像装置13の最大感度波長 λ_m との差は50nm以下である。

[0044] このように、照明光の最大強度波長 λ_m と、撮像装置13の最大感度波長

λ_{m_d} とが近いため、第1検査装置10₁を利用した欠陥検査方法では、欠陥を高感度で検出可能である。

[0045] 照明光の最大強度波長 λ_{m_s} と、撮像装置13の最大感度波長 λ_{m_d} との差が50nmを超えていると、欠陥のうち、例えば、一方向に延びており僅かに隆起した欠陥である筋状欠陥を検出できない。これに対して、照明光の最大強度波長 λ_{m_s} と、撮像装置13の最大感度波長 λ_{m_d} との差が50nm以下であれば、筋状欠陥を検出可能である。

[0046] 更に、緑色光を照明光として撮影するとコントラストの高い画像（特に濃淡画像）を得やすい。そして、照明光に緑色光を使用している場合、撮像装置13も緑色光に高い感度を有する。そのため、光源11から出力される光が緑色光であることにより、欠陥部分と正常部分とをより明瞭に区別し得るので、結果として、欠陥部分、特に、従来では検出できなかった筋状欠陥をより確実に検出できる。

[0047] 直線偏光板12A、12Bは、緑色光を吸収し易い傾向にある。そのため、光源11から緑色光を出力する形態では、光源11から出力される照明光の照度が高いと、例えば、照度が受光面積 $\phi 1\text{mm}$ 当たり1850ルクス以上であると、欠陥を検出し易い。

[0048] 第1の所定角度 θ_1 が $85^\circ \sim 90^\circ$ 、好ましくは $89^\circ \sim 90^\circ$ 、更に好ましくは 89.4° 以上である形態、或いは、 $90^\circ \sim 95^\circ$ 、好ましくは $90^\circ \sim 91^\circ$ 、更に好ましくは 90.6° 以下である形態では、吸収軸 A_{12A} と吸収軸 A_{12B} とは、実質的に 90° で交差している。そのため、撮像装置13には、欠陥部分を透過した光が入射する一方、正常部分を透過した光は実質的に入射しない。よって、正常部分と欠陥部分とをより区別し易い。

[0049] 実験結果を利用して、第1検査装置10₁によって、欠陥をより確実に検出できる点について説明する。実験として実験E1と実験E2とを行った。実験E1、E2の説明では、説明の便宜のため、第1検査装置10₁の構成要素に対応する構成要素には同じ符号を付す。

- [0050] 実験E 1, E 2のいずれにおいても、図1の(a)に示した構成の第1検査装置10₁を採用した。実験E 1では、光源11として、緑色光を出力する緑色LEDを用いた。実験E 1で用いた緑色LEDから出力される照明光の分光スペクトルは図2に示す通りである。図2の横軸は波長(nm)を示しており、縦軸は、相対光強度(任意単位)を示している。図2より、実験E 1での照明光の最大強度波長 λ_{m_s} は、516nmであり、スペクトルの半値全幅が39.5nmである緑色光である。実験E 2では、光源11として、白色光を出力する白色LEDを用いた。実験E 2の光源11からの出力される照明光の最大強度波長 λ_{m_s} は、425nmである。
- [0051] 実験E 1, E 2における撮像装置13は同じものを使用した。撮像装置13の検出感度特性は、図3に示す通りである。図3において、横軸は波長(nm)を示しており、縦軸は、最大感度で規格化した相対値を示している。図3に示したように、撮像装置13の最大感度波長 λ_{m_d} は500nmである。
- [0052] 上記実験E 1, E 2の第1検査装置10₁の条件から理解されるように、実験E 1では、照明光の最大強度波長 λ_{m_s} と、撮像装置13の最大感度波長 λ_{m_d} との差は16nmである。すなわち、実験E 1では、最大強度波長 λ_{m_s} と最大感度波長 λ_{m_d} との差は、50nm以下であり、より具体的には、20nm以下である。一方、実験E 2では、照明光の最大強度波長 λ_{m_s} と、撮像装置13の最大感度波長 λ_{m_d} との差は75nmである。すなわち、実験E 2では、最大強度波長 λ_{m_s} と最大感度波長 λ_{m_d} との差は50nmを超えている。
- [0053] 実験E 1, E 2において、被検査フィルムSは、一軸延伸されたポリビニールアルコール(PVA)フィルムである。PVAフィルムは、水分を吸収して皺などが生じ易いため、実験E 1, E 2では、同じ条件で製造したPVAフィルムをそれぞれ準備した。被検査フィルムSとしてのPVAフィルムの厚さは、実験E 1及び実験E 2のいずれにおいても8 μ mであった。
- [0054] 実験E 1, E 2では、それぞれの被検査フィルムSを直線偏光板12A,

1 2 Bの間に配置した後、光源 1 1 から照明光を出力した。そして、直線偏光板 1 2 Bを介して撮像装置 1 3 で被検査フィルム S を撮像することによって、欠陥を検査した。実験 E 1, E 2 では、直線偏光板 1 2 A, 1 2 Bを、第 1 の所定角度 $\theta 1$ が 90° であるように配置した。

[0055] 実験 E 1 では、撮像装置 1 3 の撮像画像である図 4 に示すように、筋状欠陥が明瞭に写っており、筋状欠陥を検出できることがわかる。一方、実験 E 2 では、撮像装置 1 3 の撮像画像である図 5 に示すように、図 4 と比較して、筋状欠陥を著しく検出し難いことがわかる。

[0056] このように、照明光の最大強度波長 λ_{m_s} と、撮像装置 1 3 の最大感度波長 λ_{m_d} との差を 50 nm 以下とすることで、欠陥をより確実に検出可能であり、特に、筋状欠陥を適切に検出できることが理解される。

[0057] (2) 第 2 の実施形態

第 2 の実施形態では、図 6 の (a) に模式的に示す第 2 検査装置 1 0₂ を用いて、光透過性フィルムである被検査フィルム S の欠陥を検査する方法（第 2 の欠陥検査方法）について説明する。第 2 の実施形態でも、説明の便宜のため、図 1 の (a) に示した X Y Z 座標系と同様の X Y Z 座標系を用いて説明する場合もある。

[0058] 第 2 の実施形態で検査する被検査フィルム S は、直線偏光特性、すなわち、吸収軸 A_s を有する光透過性フィルムである。このような光透過性フィルムの例は、吸収軸 A_s の方向と直交する方向に偏光した直線偏光光を透過する直線偏光子フィルム、及び、直線偏光子フィルムの少なくとも片面に保護フィルムが積層された積層偏光子フィルムを含む。

[0059] 保護フィルムは透明な光透過性フィルムであり、保護フィルムの例は、トリアセチルセルロース（以下、「TAC」とも称す場合がある）系フィルム、ポリエチレンテレフタレートフィルム、ナイロンフィルム、ポリカーボネートフィルム及びポリエチレンフィルム等を含む。通常、光学異方性が小さい TAC 系フィルム、特に、トリアセチルセルロースのホモポリマーからなる TAC フィルムが用いられる。

[0060] 被検査フィルムSとしての積層偏光子フィルムの厚みは通常 $5\ \mu\text{m} \sim 300\ \mu\text{m}$ ($0.3\ \text{mm}$) である。

[0061] 第2検査装置10₂は、直線偏光板12Aを備えない点で、第1検査装置10₁と主に相違する。この相違点を中心にして第2検査装置10₂について説明する。第2検査装置10₂では、被検査フィルムSと直線偏光板12Bとを、図6の(b)に模式的に示すように、直線偏光板12Bの吸収軸A_{12B}が被検査フィルムSの吸収軸A_Sに対して第2の所定角度 θ_2 で交差する状態で配置する。吸収軸A_Sと吸収軸A_{12B}とが交差するとは、被検査フィルムSの厚さ方向(Z軸方向)から見た場合にそれらが交差していることを意味しており、図6の(b)は、被検査フィルムSの厚さ方向(Z軸方向)から見た場合の吸収軸A_Sと吸収軸A_{12B}の交差状態を示している。第2の所定角度 θ_2 は、被検査フィルムSを撮像装置13で撮像して得た画像において欠陥を容易に検出する角度が選択され得る。一実施形態において、第2の所定角度 θ_2 は、第1の所定角度 θ_1 と同じであってもよい。例えば、第2の所定角度 θ_2 は、 $85^\circ \sim 90^\circ$ 、好ましくは、 $89^\circ \sim 90^\circ$ 、より好ましくは 89.4° 以上とし得る。或いは、第2の所定角度 θ_2 は、 $90^\circ \sim 95^\circ$ 、好ましくは $90^\circ \sim 91^\circ$ 、より好ましくは 90.6° 以下とし得る。

[0062] 第2検査装置10₂を用いた被検査フィルムSの検査方法について説明する。被検査フィルムSの欠陥を検査する場合、光源11から照明光を被検査フィルムSに照射する。被検査フィルムSは、直線偏光特性を有するため、被検査フィルムSにおいて欠陥が生じていない正常部分を透過した光は直線偏光光である。この場合、直線偏光板12Bは被検査フィルムSに対して、第2の所定角度 θ_2 で交差する状態で配置されているので、被検査フィルムSの正常部分を透過してきた直線偏光光の多くは、直線偏光板12Bに吸収され、これを透過しない。すなわち、正常部分を透過してきた直線偏光光は直線偏光板12Bを透過し難い。

[0063] 一方、被検査フィルムSにおいて欠陥が生じている欠陥部分があると、欠陥部分において、被検査フィルムSの直線偏光特性が乱されている。その結

果、欠陥部分を透過した光には、被検査フィルムSにおいて生成される直線偏光と異なる偏光成分の光も含まれる。この場合、被検査フィルムSの欠陥部分を透過してきた光は、直線偏光板12Bを透過し易い。これにより、正常部分を透過した光より欠陥部分を透過した光の方が多く直線偏光板12Bを透過して撮像装置13に入射光として入射される。

[0064] このように、正常部分と欠陥部分とにおいて、撮像装置13に入射する光の量の差が生じていると共に、被検査フィルムSに照射される照明光が有する最大強度波長 λ_{ms} と、撮像装置13の最大感度波長 λ_{md} との差は50nm以下である。従って、被検査フィルムSに欠陥がある場合、正常部分と欠陥部分とにおいて輝度差がより明確に生じる。その結果、第1の実施形態の場合と同様にして、欠陥を検出できる。

[0065] 第2検査装置10₂においても、被検査フィルムSと直線偏光板12Bとは、吸収軸 A_s 、 A_{12B} が第2の所定角度 θ_2 で交差する状態で配置されており、被検査フィルムSに照射される照明光が有する最大強度波長 λ_{ms} と、撮像装置13の最大感度波長 λ_{md} との差は50nm以下であることから、第2検査装置10₂によって、第1検査装置10₁の場合と同様にして、被検査フィルムSの欠陥を検査できる。そのため、第2検査装置10₂を利用した欠陥検査方法は、第1の実施形態における第1検査装置10₁を利用した場合の欠陥検査方法と少なくとも同様の作用効果を有する。

[0066] (3) 第3の実施形態

第3の実施形態として、第1及び第2の実施形態で説明した欠陥検査方法の少なくとも一つを利用した直線偏光子フィルムの製造方法について説明する。

[0067] 直線偏光子フィルムは、未延伸及び未染色の原料フィルムに直線偏光特性を付与する偏光特性付与処理を施して製造される。直線偏光子フィルムを製造するための原料フィルムの例は、第1の実施形態で例示したフィルムと同様である。原料フィルムとしては、通常、例えば、PVA系フィルム、特に、PVAフィルムが用いられる。直線偏光子フィルムを製造する場合、原料

フィルムは、帯状であって、ロール状に巻かれた状態で準備される傾向にある。そのため、原料フィルム１は、原反フィルムでもある。

[0068] 図７に示したように、直線偏光子フィルムの製造方法は、原料フィルムを一軸延伸する延伸工程Ｓ１０と、一軸延伸された原料フィルムの欠陥を検査する欠陥検査工程Ｓ１１と、一軸延伸された原料フィルムを二色性色素で染色する染色処理工程Ｓ１３とを有する。原料フィルムを延伸すると共に、原料フィルムを二色性色素で染色することによって、原料フィルムに直線偏光特性が付与されるので、延伸工程Ｓ１０と染色処理工程Ｓ１３とが、原料フィルムに偏光特性付与処理を実施する偏光特性付与工程を構成している。

[0069] 一実施形態において、図７に示したように、染色処理工程Ｓ１３の前に、膨潤処理工程Ｓ１２を有し、染色処理工程Ｓ１３の後に、ホウ酸処理工程Ｓ１４、水洗処理工程Ｓ１５及び乾燥工程Ｓ１６を有してもよい。図８及び図９を参照しながら、図７に例示した各工程について説明する。以下では、膨潤処理工程Ｓ１２、ホウ酸処理工程Ｓ１４及び水洗処理工程Ｓ１７及び乾燥工程Ｓ１６を含む形態を例示して説明する。

[0070] (３－１) 延伸工程

延伸工程Ｓ１０では、図８に示したように、帯状の原料フィルム１がロール状に巻かれた第１原料フィルムロール２から原料フィルム１を繰り出し、搬送ローラにより、原料フィルム１を延伸装置２０に搬送する。延伸装置２０内で、乾式の延伸方法によって、原料フィルム１を一軸延伸した後、延伸装置２０から、一軸延伸された原料フィルム１を搬出する。

[0071] 具体的には、延伸装置２０は、熱ロール２１と、原料フィルム１の搬送方向において、熱ロール２１の前後に配置された搬送ローラ２２Ａ，２２Ｂとを有する。原料フィルム１の厚み方向において、搬送ローラ２２Ａ，２２Ｂの位置と、熱ロール２１の位置とは、異なっている。延伸装置２０内では、原料フィルム１を、熱ロール２１に掛け渡し、原料フィルム１の搬送方向において熱ロール２１の前後の搬送ローラ２２Ａ，２２Ｂによって、原料フィルム１の搬送方向（長手方向）にテンションをかけて原料フィルム１を一軸

延伸する。延伸倍率の例は、3倍～8倍である。

[0072] 延伸装置20では、熱ロール21を用いて原料フィルム1を一軸延伸しているが、例えば、搬送ローラ22Aの周速と、搬送ローラ22Bの周速とを異なる値とすることによって、原料フィルム1を一軸延伸してもよい。

[0073] (3-2) 欠陥検査工程

欠陥検査工程S11では、図8に示したように、延伸装置20から搬出された原料フィルム1を被検査フィルムSとして、原料フィルム1の欠陥検査を行う。図7に示したように、延伸工程S10と、染色処理工程S13との間で、欠陥検査を行う場合、原料フィルム1には、直線偏光特性が付与されていない。そのため、延伸工程S10と、染色処理工程S13との間で、欠陥検査を行う場合、第1の実施形態で説明した第1検査装置10₁を利用した欠陥検査方法によって、欠陥の検査を行う。

[0074] 第1検査装置10₁は、図8に示したように、延伸装置20の下流において、原料フィルム1の搬送路上に配置される。具体的には、吸収軸A_{12A}、A_{12B}が第1の所定角度 θ_1 で交差する状態で配置された直線偏光板12A、12Bの間に原料フィルム1を搬送しながら通す。その際、光源11から照明光を出力しておき、撮像装置13で、直線偏光板12Bを介して原料フィルム1を撮影する。撮像装置13での撮影結果に基づいて画像処理装置14において撮像画像を形成する。この撮影画像を見て、欠陥の有無を判断し得る。

[0075] 第1の実施形態で説明したように、2つの直線偏光板12A、12Bは第1の所定角度 θ_1 で交差する状態で配置されているので、被検査フィルムSにおいて、欠陥がない正常部分を透過した光は、撮像装置13に入射し難い。一方、原料フィルム1に欠陥部分がある場合、その欠陥部分において、直線偏光板12Aを透過した直線偏光光が擾乱されるので、被検査フィルムSとしての原料フィルム1を透過した光は、直線偏光板12Bを透過して撮像装置13に入射し易い。すなわち、原料フィルム1に欠陥部分がある場合、欠陥部分を透過した光の方が正常部分を透過した光より多く撮像装置13に入射する。そして、被検査フィルムSに照射される照明光が有する最大強度

波長 λ_m と、撮像装置13の最大感度波長 λ_{md} との差は50nm以下である。その結果、原料フィルム1に欠陥がある場合、欠陥部分と他の正常部分との間の輝度差をより明確に検出でき、結果として、欠陥が更に確実に検出され得る。

[0076] 欠陥検査工程S11で、欠陥が検出された場合、例えば、欠陥の位置を記録しておく。欠陥位置は、例えば、電子的に記録媒体に記録してもよいし、原料フィルム1の欠陥部分にマーカーなどによってマークを施すことによって記録してもよい。記録媒体としては、例えば、画像処理装置14における記憶部でもよいし、他のコンピュータの記憶部、又は、USBメモリ及びDVD等の着脱可能な外部記録媒体でもよい。

[0077] 第1検査装置10₁を通過した原料フィルム1は、ロール状に巻き取られる。延伸済みの原料フィルム1が巻き取られたロールを第2原料フィルムロール3と称す。

[0078] (3-3) 膨潤処理工程

膨潤処理工程S12では、図9に示したように、第2原料フィルムロール3から繰り出された一軸延伸済みの原料フィルム1を膨潤槽30内の処理浴に浸漬することによって、原料フィルム1に膨潤処理を行う。この膨潤処理は、フィルム表面の異物除去、フィルム中の可塑剤除去、後工程での易染色性の付与、原料フィルム1の可塑化などの目的で行われる。膨潤処理の条件は、これらの目的が達成できる範囲で、かつ原料フィルム1の極端な溶解、失透などの不具合が生じない範囲で決定され得る。膨潤処理工程S12では、原料フィルム1を、例えば、温度10～50℃、好ましくは20～50℃の処理浴に浸漬することにより、膨潤処理が行われる。膨潤処理の時間は、5～300秒程度であり、好ましくは20～240秒程度である。

[0079] 膨潤槽30で使用する処理浴は、純水その他、特開平10-153709号公報に記載されるようなホウ酸、特開平6-281816号公報に記載されるような塩化物、また、その他の無機酸、その他の無機塩、水溶性有機溶媒、アルコール類などを0.01～10重量%の範囲で添加した水溶液であるこ

とができる。ただし、この膨潤槽 30 では、実質的に溶解成分のない純水が好ましく用いられる。

[0080] (3-4) 染色処理工程

染色処理工程 S13 では、膨潤処理工程 S12 を経た原料フィルム 1 を染色槽 31 内の二色性色素の水溶液に浸漬することによって、原料フィルム 1 を二色性色素で染色する。通常の二色性色素による染色処理は、原料フィルム 1 に二色性色素を吸着させるなどの目的で行われる。処理条件はこのような目的が達成できる範囲で、かつ原料フィルム 1 の極端な溶解、失透などの不具合が生じない範囲で決定される。染色に使用される二色性色素の例は、ヨウ素及び二色性染料である。

[0081] 二色性色素としてヨウ素を用いる場合は、例えば 10～50℃、好ましくは 20～40℃の温度で、かつ、水 100 重量部に対して、ヨウ素を 0.003～0.2 重量部及びヨウ化カリウムを 0.1～10 重量部含む水溶液中に、10～600 秒間、好ましくは 30～200 秒間、原料フィルムを浸漬することにより、染色処理が行われる。ヨウ化カリウムに代えて他のヨウ化物、例えば、ヨウ化亜鉛などを用いてもよい。また、他のヨウ化物をヨウ化カリウムと併用してもよい。さらに、ヨウ化物以外の化合物、例えば、ホウ酸、塩化亜鉛、塩化コバルトなどを共存させてもよい。ホウ酸を添加する場合でも、ヨウ素を含む点で、この後のホウ酸処理と区別される。水 100 重量部に対し、ヨウ素を 0.003 重量部以上含んでいる浴であれば、染色浴とみなすことができる。

[0082] 二色性色素として水溶性二色性染料を用いる場合は、例えば 20～80℃、好ましくは 30～60℃の温度で、かつ、水 100 重量部に対して二色性染料を 0.001～0.1 重量部含む水溶液中に、10～600 秒間、好ましくは 20～300 秒間、原料フィルム 1 を浸漬することにより、染色処理が行われる。使用する二色性染料の水溶液は、染色助剤などを含有していてもよく、例えば、硫酸ナトリウムの如き無機塩、界面活性剤などを含有していてもよい。二色性染料は 1 種類だけ用いてもよいし、所望される色相に応

じて２種類以上の二色性染料を併用することもできる。

[0083] 図７に示したように、延伸工程Ｓ１０の後に、染色処理工程Ｓ１３が行われる形態では、染色処理工程Ｓ１３を経ることによって、一軸延伸の延伸方向に二色性色素が原料フィルム１に吸着配向され、原料フィルム１に直線偏光特性が付与される。そのため、図７に示したフローチャートに沿った製造方法では、染色処理工程Ｓ１３後の原料フィルム１が直線偏光子フィルム４である。ただし、染色処理工程Ｓ１３以降の各工程も連続して順次実行されるので、染色処理工程Ｓ１３以降の各工程で処理されるフィルムも原料フィルム１として説明する。

[0084] (３－５) ホウ酸処理

ホウ酸処理工程Ｓ１４では、図９に示したように、染色処理工程Ｓ１３を経た原料フィルム１を、ホウ酸槽３２内の水溶液に浸漬することでホウ酸処理を施す。このホウ酸処理は、水１００重量部に対してホウ酸を約１～１０重量部含有する水溶液に、二色性色素で染色された原料フィルム１を浸漬することにより行われる。二色性色素としてヨウ素を用いた場合、このホウ酸処理浴は、ホウ酸に加え、水１００重量部に対してヨウ化物を約０．１～３０重量部含有するのが好ましい。ヨウ化物としては、ヨウ化カリウムやヨウ化亜鉛などが挙げられる。

[0085] このホウ酸処理は、架橋による耐水化や色相調整（青味がかかるのを防止すること）等のために行われる。架橋による耐水化を目的とする場合には、必要に応じて、ホウ酸とともに、グリオキザールやグルタルアルデヒドなどの架橋剤を使用することができる。なお、耐水化のためのホウ酸処理は、耐水化処理、架橋処理、固定化処理などと呼称されることもある。また、ホウ酸処理を色相調整のためと捉え、補色処理、調色処理などと呼称されることもある。

[0086] このホウ酸処理は、その目的によって、ホウ酸及びヨウ化物の濃度や処理浴の温度を適宜変更して行われる。耐水化のためのホウ酸処理と色相調整のためのホウ酸処理は、特に区別されるものではないが、好ましくは以下のよ

うな条件で実施される。

[0087] 原料フィルム 1 に、膨潤、染色、及びホウ酸処理を順次施す場合で、ホウ酸処理が架橋による耐水化を目的とするときは、水 100 重量部に対して、ホウ酸を約 3 ～ 10 重量部及びヨウ化物を約 1 ～ 20 重量部含有する水溶液をホウ酸処理浴とし、通常 50 ～ 70℃、好ましくは 53 ～ 65℃の温度で行われる。処理時間は、通常 10 ～ 600 秒程度、好ましくは 20 ～ 300 秒、より好ましくは 20 ～ 100 秒である。

[0088] 耐水化のためのホウ酸処理を行った後、色相調整のためのホウ酸処理をさらに行ってもよい。例えば、二色性染料がヨウ素の場合、この目的のためには、水 100 重量部に対して、ホウ酸を約 1 ～ 5 重量部及びヨウ化物を約 3 ～ 30 重量部含有する水溶液をホウ酸処理浴とし、通常 10 ～ 45℃程度の温度で行われる。浸漬時間は、通常、1 ～ 300 秒程度、好ましくは 2 ～ 100 秒である。色相調整のためのホウ酸処理は、耐水化のためのホウ酸処理に比べて、通常、低い温度で行われる。

[0089] そこで、このホウ酸処理は複数の槽で行ってもよく、通常は 1 ～ 5 の槽を配置することが多い。複数の槽を配置した場合は、原料フィルム 1 が順次各槽を通過し、その原料フィルム 1 にホウ酸処理が施される。複数の槽を配置する場合、使用する各ホウ酸処理槽の水溶液組成や温度は、上記の範囲内で同じであっても、異なってもよい。上記耐水化のためのホウ酸処理、色相調整のためのホウ酸処理をそれぞれ複数の槽で行ってもよい。

[0090] (3-6) 水洗処理工程

水洗処理工程 S15 では、ホウ酸処理工程 S14 を経た原料フィルム 1 を水洗槽 33 内の水に浸漬して、ホウ酸処理工程 S14 後の原料フィルム 1 を水洗いする。ただし、水洗処理は、水をシャワーとして噴霧する方法、或いは、浸漬と噴霧を併用する方法などによって行ってもよい。水洗処理における水の温度は、通常 2 ～ 40℃程度であり、処理時間は、通常 2 ～ 120 秒程度である。

[0091] (3-7) 乾燥工程

乾燥工程 S 1 6 では、水洗処理工程 S 1 5 を経た原料フィルム 1 を乾燥装置 3 4 に搬送し、乾燥装置 3 4 内で原料フィルム 1 を乾燥させる。この乾燥は、約 4 0 ~ 1 0 0 °C の温度に保たれた乾燥装置 3 4 の中で、約 3 0 ~ 6 0 0 秒程度行われる。図 9 では、乾燥装置 3 4 を模式的に示している。乾燥装置 3 4 は、乾燥工程 S 1 6 までに原料フィルム 1 に付着した水分を乾燥できれば特に限定されず、直線偏光子フィルムの製造において、通常、使用される公知のものでよい。

[0092] 上記製造方法によれば、延伸工程 S 1 0 の後に、欠陥検査工程 S 1 1 を実施している。そのため、第 1 原料フィルムロール 2 から繰り出された後、第 1 検査装置 1 0₁ に到達するまでの原料フィルム 1 に生じた欠陥を検査することができる。

[0093] 欠陥検査工程 S 1 1 では、第 1 の実施形態で説明した検査方法で欠陥検査を行っている。そのため、原料フィルム 1 に欠陥が存在する場合、欠陥部分をより確実に検出可能である。

[0094] 未延伸の原料フィルム 1 自体の製造工程において、搬送ロール又は巻取りロールなどの表面に付着していた異物に起因して、未延伸の原料フィルム 1 に欠陥（例えば、点状の欠陥）が生じている場合がある。このような欠陥を含む原料フィルム 1 を延伸工程 S 1 0 において一軸延伸すると、筋状欠陥となる場合がある。

[0095] このような筋状欠陥は、従来の検査方法では検出できなかった。これに対して、第 1 の実施形態で説明したように、最大強度波長 λ_{m_s} と最大感度波長 λ_{m_d} との差が 5 0 n m 以下であるという関係を満たす照明光と撮像装置 1 3 とを使用して欠陥検査を行っていることにより、欠陥検査工程 S 1 1 では、上記筋状欠陥も検出可能である。照明光が緑色光である形態では、筋状欠陥をより検出し易い。

[0096] そして、図 7 に示したように、欠陥検査工程 S 1 1 を延伸工程 S 1 0 の後に設けているので、上記筋状欠陥を確実に検出できる。

[0097] 欠陥検査によって、欠陥が検出された場合、前述したように、電子的に欠

陥位置を記録するか、又は、原料フィルム 1 の欠陥部分にマークをすることが可能である。欠陥検査工程 S 1 1 を行いながら或いは欠陥検査工程 S 1 1 の後に、上述したような記録処理（記録工程）を行うことにより、例えば、直線偏光子フィルム 4 を利用して偏光板を製造する場合、欠陥部分を避けて偏光板を製造すること、或いは、製造した偏光板から欠陥部分を含むものを容易に仕分けることが可能である。その結果、良品としての偏光板を得やすい。

[0098] 或いは、原料フィルム 1 における欠陥状態（例えば、欠陥部分の数又は大きさ等）が許容範囲を超えている場合、例えば、直線偏光子フィルム 4 の製造を中断して、第 1 原料フィルムロール 2 を取り替えてもよい。この場合、欠陥状態が許容範囲を超えている原料フィルム 1 に対して、後工程を省略できるので、良品としての直線偏光子フィルム 4 を効率的に製造できる。直線偏光子フィルム 4 の製造を中断するか否かの判断は、例えば、欠陥検査工程 S 1 1 において画像処理装置 1 4 で形成される撮影画像を見ながら行ってもよいし、或いは、第 2 原料フィルムロール 3 を形成した後、第 2 原料フィルムロール 3 に巻かれている原料フィルム 1 の全長に渡る欠陥状態を勘案して行ってもよい。

[0099] [変形例 1]

欠陥検査工程 S 1 1 は、延伸工程 S 1 0 と膨潤処理工程 S 1 2 との間に設けられていなくてもよく、原料フィルム 1 に直線偏光特性付与する偏光特性付与工程が行われている間であればよい。

[0100] 例えば、図 7 に示したように膨潤処理工程 S 1 2 を備える形態では、欠陥検査工程 S 1 1 は、膨潤処理工程 S 1 2 と染色処理工程 S 1 3 との間に行ってもよい。この場合、第 1 検査装置 1 0₁ は、膨潤槽 3 0 から染色槽 3 1 までの原料フィルム 1 の搬送路上に設けられる。膨潤処理工程 S 1 2 と染色処理工程 S 1 3 との間に欠陥検査工程 S 1 1 を設けた場合、膨潤処理工程 S 1 2 までに生じた欠陥を検査することが可能であり、その検査結果に応じて、直線偏光子フィルム 4 の製造の可否を判断できる。

[0101] [変形例 2]

欠陥検査工程 S 1 1 は、延伸工程 S 1 0 の前、すなわち、原料フィルム 1 に直線偏光特性を付与する偏光特性付与工程前に設けてもよい。この場合、第 1 原料フィルムロール 2 に巻かれている原料フィルム 1 自体を検査することになる。これにより、原料フィルム 1 が製造された際の欠陥を高感度で検査することが可能である。そして、変形例 2 の欠陥検査工程 S 1 1 において、原料フィルム 1 に許容範囲を超える欠陥がある場合、例えば、第 1 原料フィルムロール 2 を取り替えれば、延伸工程 S 1 0 以降の工程を、許容範囲を超えた原料フィルム 1 の代わりに、より適切な原料フィルム 1 を使用して行うことができる。その結果、直線偏光子フィルム 4 の製造効率が向上する。

[0102] [変形例 3]

欠陥検査工程 S 1 1 は、染色処理工程 S 1 3 の後、すなわち、原料フィルム 1 に直線偏光特性を付与する偏光特性付与工程後に設けてもよい。この場合、延伸工程 S 1 0 及び染色処理工程 S 1 3 を経ているので、原料フィルム 1 に直線偏光特性が付与された直線偏光子フィルム 4 を検査することになる。そのため、第 2 の実施形態で説明した第 2 検査装置 1 0₂を使用した検査方法で、欠陥検査を行う。例えば、図 1 0 に示したように、乾燥装置 3 4 の下流に第 2 検査装置 1 0₂を配置して、直線偏光子フィルム 4 を被検査フィルム S とし、直線偏光子フィルム 4 の欠陥検査を行う。

[0103] 延伸工程 S 1 0 では、図 9 を利用して説明したように、原料フィルム 1 の搬送方向、すなわち、原料フィルム 1 の長手方向に原料フィルム 1 を一軸延伸している。吸収軸 A_s の方向は延伸方向に一致するので、原料フィルム 1 に対して延伸工程 S 1 0 及び染色処理工程 S 1 3 を施すことによって原料フィルム 1 に付与された吸収軸 A_s の方向は、実質的に、原料フィルム 1（或いは、直線偏光子フィルム 4）の搬送方向と想定され得る。

[0104] 従って、第 2 検査装置 1 0₂を、直線偏光子フィルム 4 の搬送方向に配置する際、直線偏光板 1 2 B の吸収軸 A_{12B} が搬送方向に対して第 2 の所定角度 θ_2 で交差するように配置すれば、搬送される直線偏光子フィルム 4 に対して

直線偏光板 1 2 B が、直線偏光板 1 2 B の吸収軸 A_{12B} が直線偏光子フィルム 4 の吸収軸 A_s に対して第 2 の所定角度 θ_2 で交差する状態で配置されることになる。

[0105] ここでは、原料フィルム 1 の搬送方向を吸収軸 A_s の方向と想定した場合を例示したが、例えば、変形例 3 における欠陥検査工程 S 1 1 の前に、吸収軸 A_s の方向を検出し、その検出結果を用いて、直線偏光板 1 2 B の配置を調整してもよい。

[0106] 第 2 検査装置 1 0₂ を利用した、直線偏光子フィルム 4 である被検査フィルム S の欠陥検査の方法は、第 2 の実施形態で説明した通りであるので、説明を省略する。

[0107] 変形例 3 においても、欠陥検査工程 S 1 1 においては、最大強度波長 λ_{m_s} と最大感度波長 λ_{m_d} との差が 5 0 n m 以下である照明光と撮像装置 1 3 とを使用しているので、欠陥の検出感度がよい。そのため、欠陥をより確実に検出可能であり、特に、延伸工程 S 1 0 で生じる可能性のある筋状欠陥を検出可能である。照明光が緑色光である形態では、より筋状欠陥をより検出し易い。

[0108] 変形例 3 では、直線偏光子フィルム 4 を製造するまでの工程で生じた欠陥を高感度で検出可能である。その結果、直線偏光特性が付与された原料フィルム 1 が、製品としての直線偏光子フィルム 4 として適切か否か、又は、直線偏光子フィルム 4 を、直線偏光子フィルム 4 の製造に引き続いて行う直線偏光板の製造に使用可能か否かを、より適切に判断することができる。

[0109] 図 1 0 では、乾燥装置 3 4 の後段に第 2 検査装置 1 0₂ を配置し、第 2 検査装置 1 0₂ を利用して欠陥検査工程 S 1 1 を実施している。しかしながら、延伸工程 S 1 0 及び染色処理工程 S 1 3 を経ると、原料フィルム 1 に直線偏光特性が付されるので、染色処理工程 S 1 3 以降に、変形例 3 で説明した欠陥検査工程 S 1 1 を実施すればよい。例えば、染色槽 3 1 から水洗槽 3 3 への原料フィルム 1 の搬送路上に第 2 検査装置 1 0₂ を設けて欠陥検査工程 S 1 1 を実施してもよい。

[0110] [変形例 4]

図 1 1 に示すように、乾燥工程 S 1 6 の後に、直線偏光子フィルムに保護フィルムを貼合する保護フィルム貼合工程 S 1 7 を設けてもよい。

[0111] 図 1 2 を参照して、保護フィルム貼合工程 S 1 7 を説明する。保護フィルム 5 は、直線偏光子フィルム 4 を保護するための透明フィルムである。保護フィルム 5 の例は、第 2 の実施形態において保護フィルムについて例示したフィルムと同様である。保護フィルム 5 としては、TAC 系フィルム、特に、TAC フィルムが用いられる。保護フィルム 5 の厚さの例は $10\ \mu\text{m} \sim 100\ \mu\text{m}$ である。保護フィルム 5 において、直線偏光子フィルム 4 との接合面は、ケン化処理などで親水化処理されていてもよい。

[0112] 図 1 2 に示したように、保護フィルム 5 がロール状に巻かれた保護フィルムロール 6 から保護フィルム 5 を繰り出し、ロールトゥロール (roll-to-roll) 法によって搬送されている直線偏光子フィルム 4 に保護フィルム 5 を積層する。図 1 2 では、直線偏光子フィルム 4 の両面に保護フィルム 5 を積層しているが、片面のみに保護フィルム 5 を積層してもよい。保護フィルム 5 を直線偏光子フィルム 4 に積層する際、その界面には、通常、それらを接着するための水溶性の接着剤を塗布しておく。そのため、通常、保護フィルム 5 を直線偏光子フィルム 4 に積層した後、乾燥装置 4 0 に搬入して接着剤を乾かし、保護フィルム 5 と直線偏光子フィルム 4 とを貼合わせる。これにより、保護フィルム 5 が積層された直線偏光子フィルム 4 としての積層偏光子フィルム 7 が得られる。図 1 2 では、乾燥装置 4 0 を模式的に示している。乾燥装置 4 0 は、積層偏光子フィルム 7 を乾燥し得るものであれば特に限定されず、直線偏光子フィルムの製造に使用される公知のものとし得る。

[0113] [変形例 5]

変形例 4 で説明したように、保護フィルム貼合工程 S 1 7 を設ける場合、図 1 2 に例示しているように、乾燥装置 4 0 の下流に、第 2 検査装置 1 0₂ を配置して、欠陥検査工程 S 1 1 を実施してもよい。積層偏光子フィルム 7 を

第2検査装置10₂で検査する方法は、第2の実施形態及び変形例3で説明した場合と同様とし得る。

[0114] 積層偏光子フィルム7を被検査フィルムSとして、第2の実施形態で説明した欠陥検査方法で検査する場合、保護フィルム5自体の欠陥も含めて積層偏光子フィルム7を製造するまでの工程で生じた欠陥を高感度で検出可能である。その結果、保護フィルム5が積層された直線偏光子フィルム4としての積層偏光子フィルム7が、製品としての直線偏光子フィルムとして適切か否か、又は積層偏光子フィルム7を用いた偏光板の製造に使用可能か否かを、より適切に判断することができる。

[0115] 保護フィルム貼合工程S17の後に、欠陥検査工程S11を行う場合、保護フィルム貼合工程S17までに欠陥検査工程S11を、別途、実施していてもよいし、或いは、実施しなくてもよい。

[0116] [変形例6]

図7に示したフローチャートでは、延伸工程S10の後に染色処理工程S13を行っている。しかしながら、染色処理工程S13の後に、延伸工程S10を行ってもよい。染色処理工程S13を延伸工程S10の前に行う場合、通常、膨潤処理工程S12、ホウ酸処理工程S14、水洗処理工程S15及び乾燥工程S16も延伸工程S10の前に行う。

[0117] 変形例6では、延伸工程S10の後に、欠陥検査工程S11を実施すればよい。染色処理工程S13の後に延伸工程S10を実施する場合は、図8において、第1原料フィルムロール24から繰り出される原料フィルム1の代わりに、染色されると共に、乾燥された原料フィルム1を延伸装置20に搬入すればよい。そして、図8に示した第1検査装置10₁の代わりに、第2検査装置10₂を使用すればよい。

[0118] [変形例7]

延伸工程S10は、染色処理工程S13中に実施してもよい。例えば、原料フィルム1の搬送方向において、染色槽31の前後の搬送ローラの周速を互いに異なる周速とすることで、原料フィルム1を染色槽31内に二色性色

素の水溶液に浸漬して染色処理を施しながら、原料フィルム 1 をその長手方向（搬送方向）に一軸延伸することが可能である。同様に、延伸工程 S 1 0 は、ホウ酸処理工程 S 1 4 中に実施してもよいし、染色処理工程 S 1 3 とホウ酸処理工程 S 1 4 とに渡って実施してもよい。

[0119] （４）第４の実施形態

第４の実施形態として、図 1 3 に示すような直線偏光子フィルムを含む偏光板を製造する方法について説明する。

[0120] 偏光板 5 0 は、図 1 3 に示したように、直線偏光子フィルム 4 とその両面に貼合された保護フィルム 5 とから成る積層偏光子フィルム 7 と、一方の保護フィルム 5 上に設けられたプロテクトフィルム 5 1 と、他方の保護フィルム 5 上に設けられた粘着層 5 2 と、粘着層 5 2 上に設けられたセパレートフィルム 5 3 とを有する。偏光板 5 0 の平面視形状（厚さ方向から見た形状）は、偏光板 5 0 が適用される装置などに応じたものであればよい。偏光板 5 0 の平面視形状の例は、長方形又は正方形である。

[0121] 直線偏光子フィルム 4 は、第 3 の実施形態で説明したように保護フィルム 5 を貼合する前の工程を経て製造されたものである。保護フィルム 5 は、第 3 の実施形態の変形例 4 で説明した保護フィルムと同様であるため、説明を省略する。

[0122] プロテクトフィルム 5 1 は、積層偏光子フィルム 7 の表面を保護するための表面保護フィルムである。プロテクトフィルム 5 1 の厚さの例は、 $30\ \mu\text{m}$ ～ $100\ \mu\text{m}$ である。プロテクトフィルム 5 1 の材料の例は、ポリエチレン、ポリプロピレン及びポリエステルを含む。

[0123] 粘着層 5 2 は、製品としての偏光板 5 0 を液晶セル等の他の部材に貼り合わせるためのものである。粘着層 5 2 の厚さの例は $5\ \mu\text{m}$ ～ $30\ \mu\text{m}$ である。粘着層 5 2 を構成する粘着剤の例はアクリル系粘着剤、ウレタン系粘着剤及びシリコン系粘着剤を含む。

[0124] セパレートフィルム 5 3 は、製品としての偏光板 5 0 が使用されるまで、粘着層 5 2 にゴミなどが付着することを防止するためのフィルムである。セ

パレートフィルム53の厚さの例は $30\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ である。

[0125] 通常、偏光板50を製造する場合、セパレートフィルム53の一表面に粘着層52を形成したものを保護フィルム5に貼り合わせる。そのため、セパレートフィルム53の一表面に粘着層52を形成した部材を、粘着層付きセパレートフィルム54とも称す。

[0126] 偏光板50の製造方法は、図14に示したように、直線偏光子フィルム4を製造する直線偏光子フィルム製造工程S20と、直線偏光子フィルム4の両面に保護フィルム5を貼合する第1貼合工程（保護フィルム貼合工程）S21と、第1貼合工程S21を経た積層偏光子フィルム7の一方の表面にプロテクトフィルム51を貼合すると共に、他方の表面に粘着層付きセパレートフィルム54を貼合する第2貼合工程S22と、第2貼合工程S22を経た積層偏光子フィルム7から製品としての偏光板50を切り出す切出工程S23とを有する。各工程について説明する。

[0127] (4-1) 直線偏光子フィルム製造工程

直線偏光子フィルム製造工程S20では、図7に例示した製造方法によって直線偏光子フィルム4を製造する。製造方法は、第3の実施形態で説明したとおりであるので、説明を省略する。

[0128] (4-2) 第1貼合工程

第1貼合工程S21は、第3の実施形態における変形例5で説明した直線偏光子フィルム4への保護フィルム5の保護フィルム貼合工程S17と同様であるため説明を省略する。

[0129] (4-3) 第2貼合工程

第2貼合工程S22では、第1貼合工程S21を経た積層偏光子フィルム7に対して、プロテクトフィルム51と、粘着層付きセパレートフィルム54とを貼合する。

[0130] 具体的には、図12を利用して説明した保護フィルム5を直線偏光子フィルム4に貼合した場合と同様の方法により、プロテクトフィルム51を積層偏光子フィルム7の一方の表面に積層し、他方の表面に粘着層付きセパレー

トフィルム 5 4 を積層する。

[0131] すなわち、図 1 2 において、乾燥装置 4 0 の下流において、直線偏光子フィルム 4 の一方の表面に保護フィルム 5 を積層する場合と同様にして、プロテクトフィルム 5 1 を積層偏光子フィルム 7 に、ロールトゥロール法によって積層する。この際、プロテクトフィルム 5 1 において積層偏光子フィルム 7 と面する表面には、接着剤を塗布しておけばよい。

[0132] 直線偏光子フィルム 4 の他方の表面に保護フィルム 5 を積層する場合と同様にして、粘着層付きセパレートフィルム 5 4 を積層偏光子フィルム 7 に、ロールトゥロール法によって積層する。この場合、粘着層付きセパレートフィルム 5 4 において粘着層 5 2 が積層偏光子フィルム 7 と接するように、粘着層付きセパレートフィルム 5 4 を積層偏光子フィルム 7 に積層すればよい。

[0133] (4-4) 切出工程

切出工程 S 2 3 では、第 2 貼合工程 S 2 2 を経た積層偏光子フィルム 7 を、製品としての偏光板 5 0 の大きさに切断して、偏光板 5 0 を得る。この際、直線偏光子フィルム 4 の製造過程における欠陥検査工程 S 1 1 (図 7 参照) の検査結果に応じて、欠陥部分を含まないように、積層偏光子フィルム 7 から偏光板 5 0 を切り出してもよい。

[0134] 上記偏光板 5 0 の製造方法では、積層偏光子フィルム 7 が有する直線偏光子フィルム 4 を、図 7 に例示した製造方法で製造している。そのため、直線偏光子フィルム 4 は、欠陥検査工程 S 1 1 (図 7 参照) を経て製造されている。

[0135] そのため、切出工程 S 2 3 において、欠陥検査工程 S 1 1 での欠陥検出結果に基づき、欠陥が生じていない部分を選択して偏光板 5 0 を切り出すことが可能である。その結果、欠陥を含まない偏光板 5 0 を製造し易い。欠陥検査工程 S 1 1 で欠陥が検出された場合、欠陥位置を記録しておけば、欠陥が生じていない部分を選択して偏光板 5 0 を切り出しやすい。

[0136] 或いは、切出工程 S 2 3 において偏光板 5 0 を切り出した後に、欠陥部分

を含まない偏光板 50 を仕分けしてもよい。例えば、欠陥検査工程 S 11 の検査結果を、被検査フィルム S にマークしておけば、欠陥部分を含まない偏光板 50 を仕分けやすく、良品の偏光板 50 を得やすい。

[0137] 上記偏光板 50 の製造方法では、直線偏光子フィルム 4 を、図 7 に例示した方法で製造しているので、第 3 の実施形態で説明した直線偏光子フィルム 4 の製造方法と同様の作用効果も有する。

[0138] 直線偏光子フィルム製造工程 S 20 では、図 7 に例示した製造方法で直線偏光子フィルム 4 を製造しているとしたが、例えば、第 3 の実施形態で例示した変形例のうち保護フィルム貼合工程 S 17 を含まない変形例の形態で、直線偏光子フィルム 4 を製造してもよい。

[0139] 第 2 貼合工程 S 22 と切出工程 S 23 との間において、第 3 の実施形態の変形例 6 で説明した欠陥検査と同様にして、積層偏光子フィルム 7 の欠陥検査を実施してもよい。このように、積層偏光子フィルム 7 の欠陥検査をした場合、切出工程 S 23 では、積層偏光子フィルム 7 の欠陥検査結果を利用して、偏光板 50 を切り出し得る。

[0140] 図 14 に示した製造方法は、第 2 貼合工程 S 22 を有するが、偏光板の製造方法は、第 2 貼合工程 S 22 を含まなくてもよい。この場合、積層偏光子フィルム 7 から直接、製品としての偏光板が切り出される。このようにして製造される偏光板は、図 13 に示した偏光板 50 において、プロテクトフィルム 51、粘着層 52 及びセパレートフィルム 53 を含まない構成である。

[0141] 以上、本発明の種々の実施形態及び変形例を説明したが、例示した種々の実施形態及び変形例に限定されるものではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

[0142] 例えば、第 1 の実施形態において被検査フィルム S は、直線偏光子フィルムを製造するための原料フィルムとしたが、これに限定されない。例えば、位相差フィルムでもよいし、複屈折性を有しない光透過性を有する光学フィルムでもよい。

- [0143] 第1の実施形態では、光源11から無偏光光を出力し、直線偏光板12Aを通して、被検査フィルムSに直線偏光光を照明光として照射している。しかしながら、直線偏光光を出力する光源を用いてもよい。この場合、被検査フィルムSに照射される直線偏光光の振動方向に対して直線偏光板12Bの吸収軸 A_{12B} の方向が平行になっていればよい。直線偏光光を出力する光源の例は、図1の(a)に例示した光源11と直線偏光板12Aとを一つの照明ユニットとする光源であり得る。
- [0144] 第1及び第2の実施形態では、照明光の最大強度波長 λ_m と、撮像装置13の最大感度波長 λ_d との差が50nm以下として説明したが、被検査フィルムSを透過して撮像装置13に入射する入射光の最大強度波長 λ_m と撮像装置13の最大感度波長 λ_d との差が50nm以下であればよい。
- [0145] 第1及び第2の実施形態では、照明光の一例として緑色光を例示した。しかしながら、撮像装置13に入射する入射光が緑色光であればよい。例えば、光透過性フィルムの欠陥検査は、図15に示した第3検査装置10₃を用いて行ってもよい。
- [0146] 第3検査装置10₃では、直線偏光板12Bと被検査フィルムSとの間に、緑色光を選択的に通す光学フィルタである緑色フィルタ15を配置している点で、第1検査装置10₁と主に相違する。図15に例示した第3検査装置10₃では、直線偏光板12Aの吸収軸 A_{12A} が図1の(a)に示したY軸方向に向いており、直線偏光板12Bの吸収軸 A_{12B} が図1の(a)に示したX軸方向に向いている。直線偏光板12Bの吸収軸 A_{12B} は上記X軸方向に向いていることから、図15では、直線偏光板12Bの吸収軸 A_{12A} の方向を模式的に黒点で示している。この場合、光源11から出力される照明光は白色光であっても、撮像装置13には緑色光が入射される。白色光には緑色光も含まれているので、実質的に緑色光で被検査フィルムSを照射していることになる。従って、第1の実施形態等で緑色光を照明光として使用した場合と同様の理由により、欠陥をより明瞭に検出できる。
- [0147] この点を実験結果に基づいて説明する。第3検査装置10₃を使用した実験

として実験E 3を行った。実験E 3では、第1の実施形態で説明した実験E 1の場合において、第1検査装置10₁の代わりに、第3検査装置10₃を使用した。また、光源11としては、実験E 2で使用した白色LEDを用いた。更に、緑色フィルタ15によって透過する緑色光、すなわち、撮像装置13への入射する入射光の最大強度波長 λ_{m_s} は、532nmであった。この場合、実験E 1, E 2で使用した撮像装置13の最大感度波長 λ_{m_d} と、撮像装置13への入射光の最大強度波長 λ_{m_s} との差は、32nmであり、50nm以下である。被検査フィルムSには、実験E 1, E 2の場合と同じ条件で製造された、厚さ8 μ mのPVAフィルムを用いた。

[0148] 実験方法は、実験E 1, E 2の場合と同様である。実験E 3では、撮像装置13の撮像画像である図16に示したように、実験E 1の場合と同様に、筋状欠陥が写っており、筋状欠陥を検出できていた。

[0149] 第3検査装置10₃では、白色光のうち緑色以外が緑色フィルタ15で光がカットされるので、光源11からの照明光は、高い照度の照明光であることが好ましい。例えば、光源11からの出力光を照度計で直接的に（すなわち、集光光学系を介さずに）検出した場合、照明光は、受光面積 ϕ 1mm当たり1850ルクス以上の光とし得る。

[0150] 緑色フィルタ15は、直線偏光板12Bと撮像装置13の間に配置されていてもよい。また、第2検査装置10₂において、第3検査装置10₃を用いて説明したように、緑色光を選択的に通す緑色フィルタ15を配置してもよい。

[0151] 図6の(a)に示した第2検査装置10₂では、被検査フィルムSと撮像装置13との間に直線偏光板12Bを配置しているが、直線偏光板12Bを設けずに、被検査フィルムS及び光源11との間に直線偏光板12Aを配置してもよい。この場合、直線偏光光が被検査フィルムSに照射される。

[0152] 第2検査装置10₂において、直線偏光板12Bに加えて、被検査フィルムSと光源11との間に、図1の(a)に示した第1検査装置10₁のように、直線偏光板12Aを配置してもよい。この場合、直線偏光板12Aの吸収軸

A_{12A} の方向と、被検査フィルムSの吸収軸 A_S の方向を平行にするか、又は、直線偏光板12Bの吸収軸 A_{12A} の方向と、被検査フィルムSの吸収軸 A_S の方向を平行にすればよい。

[0153] 第3の実施形態として、変形例を含めて説明した種々の形態では、直線偏光子フィルム4の製造工程において、基本的に一つの欠陥検査工程S11を備えている。しかしながら、直線偏光子フィルム4の製造方法は、複数の欠陥検査工程S11を備えてもよい。例えば、第3の実施形態における変形例1で例示したように、延伸工程S10前の欠陥検査工程S11と、図7に例示したように、延伸工程S10後の欠陥検査工程S11と、変形例4で例示したように、染色処理工程S13を経た後の欠陥検査工程S11とを有してもよい。

[0154] このように、複数の欠陥検査工程S11を備える場合、後工程側の欠陥検査工程S11を実施すると、累積的な欠陥状態（欠陥の数及び大きさ等）を把握することができる。そのため、欠陥状態が許容範囲を超えている場合、例えば、直線偏光子フィルム4の製造を中断し、第1原料フィルムロール2を取り替えて、より適切な原料フィルム1で直線偏光子フィルム4を製造し得る。或いは、複数の欠陥検査工程S11を備える場合、一つの欠陥検査工程S11と、次の欠陥検査工程S11との間での欠陥を把握することができるので、欠陥の原因をより確実に把握することも可能である。

[0155] 第1～第3検査装置10₁～10₃は、画像処理装置14を有していたが、例えば、撮像装置13からの信号強度の変化と、被検査フィルムSにおける検出位置とが対応付けられており、欠陥部分を特定できれば、画像処理装置14を有さなくてもよい。

[0156] 図8及び図9に例示した製造方法では、一軸延伸後の原料フィルム1を巻き取り、第2原料フィルムロール3としていた。しかしながら、第2原料フィルムロール3を形成せず、一軸延伸された原料フィルム1を搬送して膨潤槽30内の処理浴に浸漬してもよい。

[0157] これまでの説明では、撮像装置13に入射する入射光として緑色光を例示

した。しかしながら、入射光の最大強度に対応する波長である最大強度波長と、撮像装置 13 の最大感度に対応する波長である最大感度波長との差が 50 nm 以下であるという関係を満たせば、上記入射光は、赤色光、又は青色光であってもよい。

[0158] ここで、入射光が青色光又は赤色光である場合の実験例について説明する。入射光が青色光である場合の実験を実験 E 4 と称し、入射光が赤色光である場合の実験を実験 E 5 と称す。

[0159] 実験 E 4 における装置構成は、実験 E 1 と同様、すなわち、図 1 の (a) に示した構成の第 1 検査装置 10₁ を採用した。被検査フィルム S には、実験 E 1, E 2 の場合と同じ条件で製造された厚さ 8 μ m の PVA フィルムを用いた。実験 E 4 では、光源 11 として、青色光を出力する青色 LED を用いた。実験 E 4 で用いた青色 LED から出力される照明光の分光スペクトルは図 17 に示す通りである。図 17 の横軸は波長 (nm) を示している。図 17 の縦軸は、青色 LED の最大光出力を 100% とした場合の相対光出力 (%) を示している。実験 E 4 での照明光の最大強度波長 λ_{ms} は、470 nm であり、スペクトルの半値全幅は、26.7 nm であった。実験 E 4 では、最大感度波長 λ_{md} が 445 nm である撮像装置 13 を用いた。

[0160] 上記実験 E 4 の第 1 検査装置 10₁ の条件から理解されるように、実験 E 4 では、照明光の最大強度波長 λ_{ms} と、撮像装置 13 の最大感度波長 λ_{md} との差は、25 nm であり、50 nm 以下であった。そして、実験 E 4 においても、撮像装置 13 の撮像画像である図 19 に示したように、筋状欠陥が写っており、筋状欠陥を検出できていた。

[0161] 実験 E 5 における装置構成は、実験 E 1 と同様、すなわち、図 1 の (a) に示した構成の第 1 検査装置 10₁ を採用した。被検査フィルム S には、実験 E 1, E 2 の場合と同じ条件で製造された厚さ 8 μ m の PVA フィルムを用いた。実験 E 5 では、光源 11 として、赤色光を出力する赤色 LED を用いた。実験 E 5 で用いた赤色 LED から出力される照明光の分光スペクトルは図 18 に示す通りである。図 18 の横軸は波長 (nm) を示している。図 1

8の縦軸は、赤色LEDの最大光出力を100%とした場合の相対光出力(%)を示している。実験E5での照明光の最大強度波長 λ_{ms} は、633.3nmであり、スペクトルの半値全幅は、16.7nmであった。実験E5では、最大感度波長 λ_{md} が650nmである撮像装置13を用いた。

[0162] 上記実験E5の第1検査装置10₁の条件から理解されるように、実験E5では、照明光の最大強度波長 λ_{ms} と、撮像装置13の最大感度波長 λ_{md} との差は、16.7nmであり、50nm以下であった。そして、実験E5においても、撮像装置13の撮像画像である図20に示したように、筋状欠陥が写っており、筋状欠陥を検出できていた。

[0163] 実験E4及び実験E5では、光源11から青色光又は赤色光が出力されていたが、緑色光の場合と同様に、撮像装置13に入射する入射光が青色光又は赤色光であればよい。また、入射光の最大強度に対応する波長である最大強度波長と、撮像装置13の最大感度に対応する波長である最大感度波長との差が50nm以下であるという関係を満たせば、上記入射光は、黄色光であってもよい。

符号の説明

[0164] 1…原料フィルム(光透過性フィルム)、4…直線偏光子フィルム(光透過性フィルム)、5…保護フィルム、7…積層偏光子フィルム、12A、12B…直線偏光板、13…撮像装置、15…緑色フィルタ(光学フィルタ)、50…偏光板、S…被検査フィルム。

請求の範囲

- [請求項1] 光透過性を有する被検査フィルムに、照明光としての直線偏光光を照射しながら、前記直線偏光光の振動面に対して直交する方向に対して吸収軸が交差する状態で前記被検査フィルムと撮像装置の間に配置された直線偏光板を介して、撮像装置によって前記被検査フィルムを撮影することによって、前記被検査フィルムである光透過性フィルムの欠陥を検査する方法であって、
- 前記被検査フィルムに前記直線偏光光が照射された際に、前記被検査フィルム及び前記直線偏光板を透過して前記撮像装置に入射する入射光の最大強度波長と、前記撮像装置の最大感度波長との差が50nm以下である、
- 光透過性フィルムの欠陥検査方法。
- [請求項2] 前記入射光が緑色光である、
- 請求項1に記載の光透過性フィルムの欠陥検査方法。
- [請求項3] 前記照明光が緑色光である、
- 請求項2に記載の光透過性フィルムの欠陥検査方法。
- [請求項4] 前記照明光は白色光であり、
- 前記撮像装置に、前記被検査フィルムと前記撮像装置との間に配置される光学フィルタであって緑色光を選択的に通過させる前記光学フィルタを通過した光を前記入射光として入射させる、
- 請求項2に記載の光透過性フィルムの欠陥検査方法。
- [請求項5] 前記直線偏光板は、前記直線偏光板の吸収軸が前記直線偏光光の振動面に直交する方向に対して $85^{\circ} \sim 90^{\circ}$ または $90^{\circ} \sim 95^{\circ}$ の角度で交差する状態で配置されている、
- 請求項1～4の何れか一項に記載の欠陥検査方法。
- [請求項6] 吸収軸を有しており前記吸収軸の方向と直交する方向に振動する直線偏光光を透過する光透過性を有する被検査フィルムに対して直線偏光板を、前記被検査フィルムの吸収軸と前記直線偏光板の吸収軸とが

交差する状態で配置し、照明光を前記被検査フィルムに照射しながら、前記被検査フィルムを撮像装置で撮影することによって、前記被検査フィルムである光透過性フィルムの欠陥を検査する方法であって、

前記被検査フィルムに前記照明光が照射された際に、前記被検査フィルム及び前記直線偏光板を透過して前記撮像装置に入射する入射光の最大強度波長と、前記撮像装置の最大感度波長との差が50nm以下である、

光透過性フィルムの欠陥検査方法。

[請求項7] 前記入射光が緑色光である、
請求項6に記載の光透過性フィルムの欠陥検査方法。

[請求項8] 前記照明光が緑色光である、
請求項7に記載の光透過性フィルムの欠陥検査方法。

[請求項9] 前記照明光は白色光であり、
前記撮像装置に、前記被検査フィルムと前記撮像装置との間に配置される光学フィルタであって緑色光を選択的に通過させる前記光学フィルタを通過した光を前記入射光として入射させる、
請求項7に記載の光透過性フィルムの欠陥検査方法。

[請求項10] 前記直線偏光板は、前記直線偏光板の吸収軸が前記被検査フィルムの吸収軸に対して85°～90°または90°～95°の角度で交差する状態で配置されている、

請求項6～9の何れか一項に記載の欠陥検査方法。

[請求項11] 光透過性を有する原料フィルムを用いて直線偏光子フィルムを製造する方法であって、

前記原料フィルムに直線偏光特性を付与する偏光特性付与工程と、
前記偏光特性付与工程前の前記原料フィルム、前記偏光特性付与工程中の前記原料フィルム、及び前記偏光特性付与工程後の前記原料フィルムのうち少なくとも一つを、被検査フィルムとして欠陥検査をする、少なくとも一つの欠陥検査工程と、

を備え、

前記欠陥検査工程において、前記偏光特性付与工程前の前記原料フィルム及び前記偏光特性付与工程中の前記原料フィルムの少なくとも一方を前記被検査フィルムとして欠陥検査を行う場合、請求項 1 ～ 5 の何れか一項に記載の光透過性フィルムの欠陥検査方法である第 1 の欠陥検査方法によって、欠陥検査を行い、

前記欠陥検査工程において、前記偏光特性付与工程後の前記原料フィルムを前記被検査フィルムとして欠陥検査を行う場合、請求項 6 ～ 10 の何れか一項に記載の光透過性フィルムの欠陥検査方法である第 2 の欠陥検査方法によって、欠陥検査を行う、

直線偏光子フィルムの製造方法。

[請求項12]

前記偏光特性付与工程は、

前記原料フィルムを一軸延伸する延伸工程と、

前記延伸工程で一軸延伸された前記原料フィルムを二色性色素によって染色する染色処理工程と、を有し、

前記欠陥検査工程は、前記延伸工程と前記染色処理工程との間において、前記延伸工程で一軸延伸された前記原料フィルムを前記被検査フィルムとして実施される、

請求項 11 に記載の直線偏光子フィルムの製造方法。

[請求項13]

前記偏光特性付与工程は、

前記原料フィルムを二色性色素によって染色する染色処理工程と、

前記染色処理工程で染色された前記原料フィルムを延伸する延伸工程と、を有し、

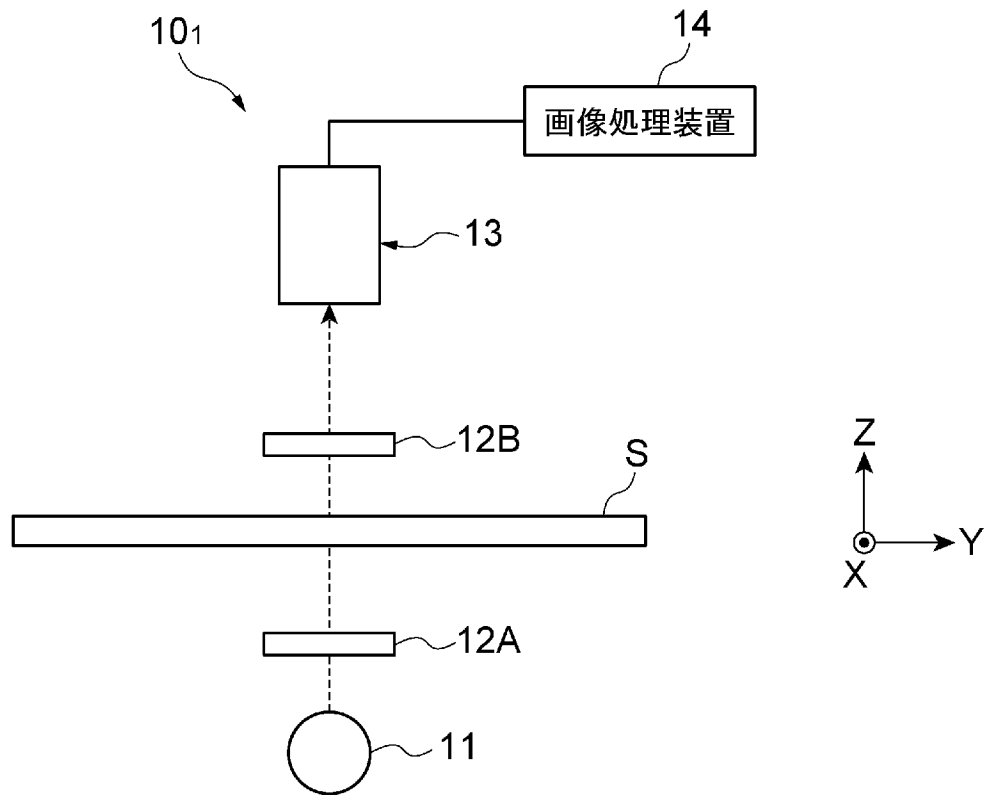
前記欠陥検査工程は、前記染色処理工程と前記延伸工程との間において、前記染色処理工程中の前記原料フィルム又は前記染色処理工程で染色された前記原料フィルムを前記被検査フィルムとして実施される、

請求項 11 に記載の直線偏光子フィルムの製造方法。

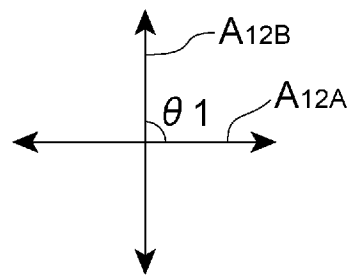
- [請求項14] 前記直線偏光特性が付与された前記原料フィルムの少なくとも片面に保護フィルムを貼合する保護フィルム貼合工程を更に備え、
前記欠陥検査工程は、前記保護フィルム貼合工程を経た前記原料フィルムを前記被検査フィルムとして、実施される、請求項 11～13 の何れか一項に記載の直線偏光子フィルムの製造方法。
- [請求項15] 請求項 11～13 の何れか一項に記載の直線偏光子フィルムの製造方法で直線偏光子フィルムを製造する偏光子フィルム製造工程と、
前記偏光子フィルム製造工程で製造された前記直線偏光子フィルムの少なくとも片面に保護フィルムを貼合して積層偏光子フィルムを得る保護フィルム貼合工程と、
前記積層偏光子フィルムから製品としての偏光板を切り出す切出工程と、
を備える、偏光板の製造方法。
- [請求項16] 前記切出工程の前に、前記積層偏光子フィルムを被検査フィルムとして、前記第2の欠陥検査方法によって、欠陥検査を行う、
請求項 15 に記載の偏光板の製造方法。

[図1]

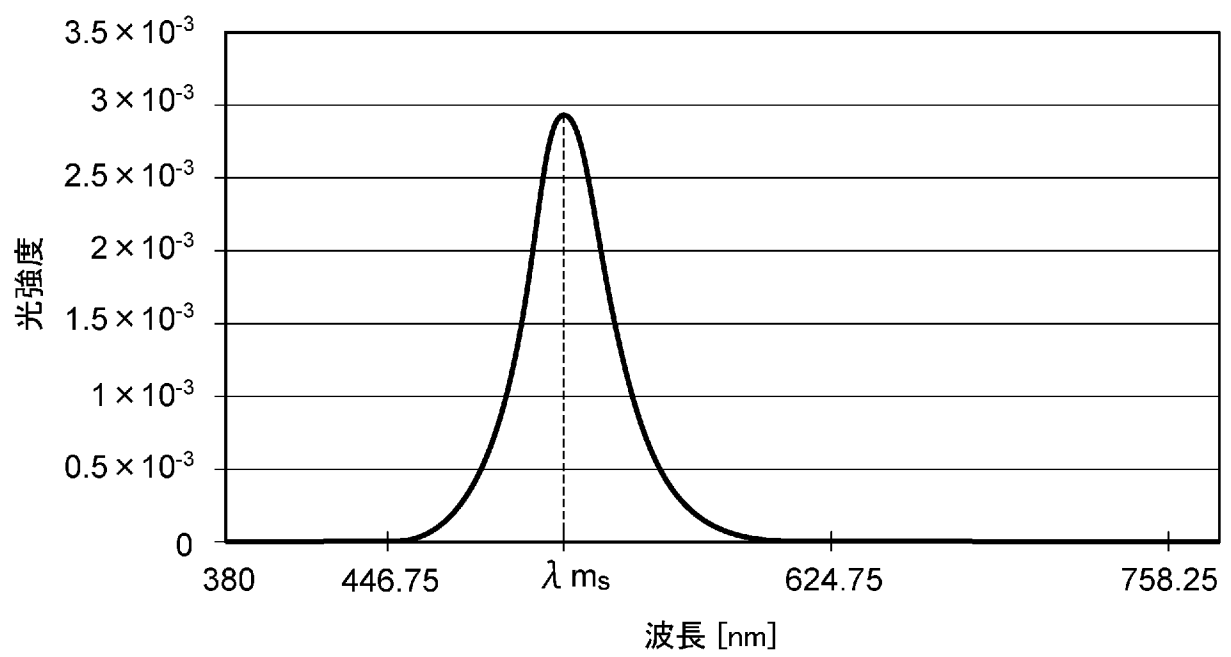
(a)



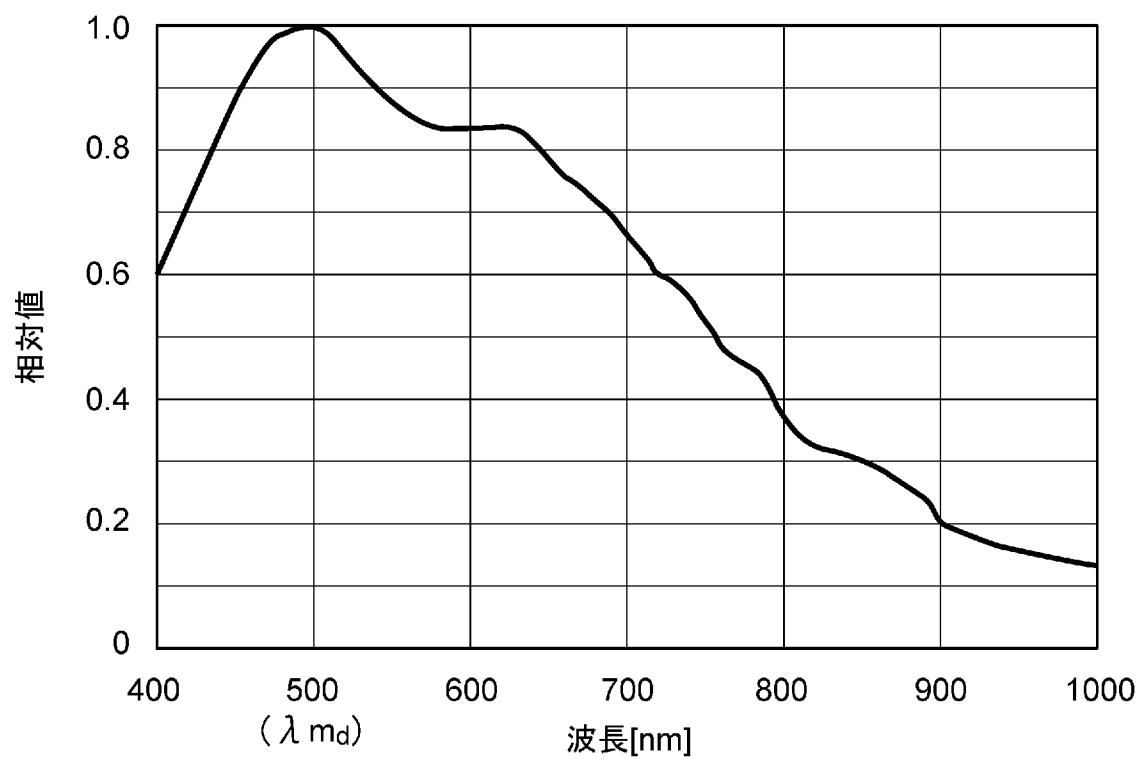
(b)



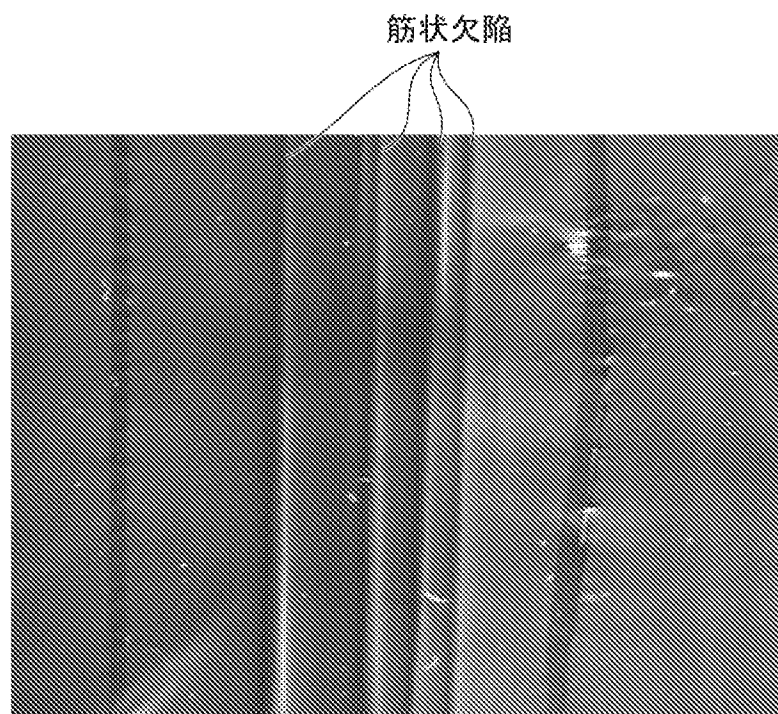
[図2]



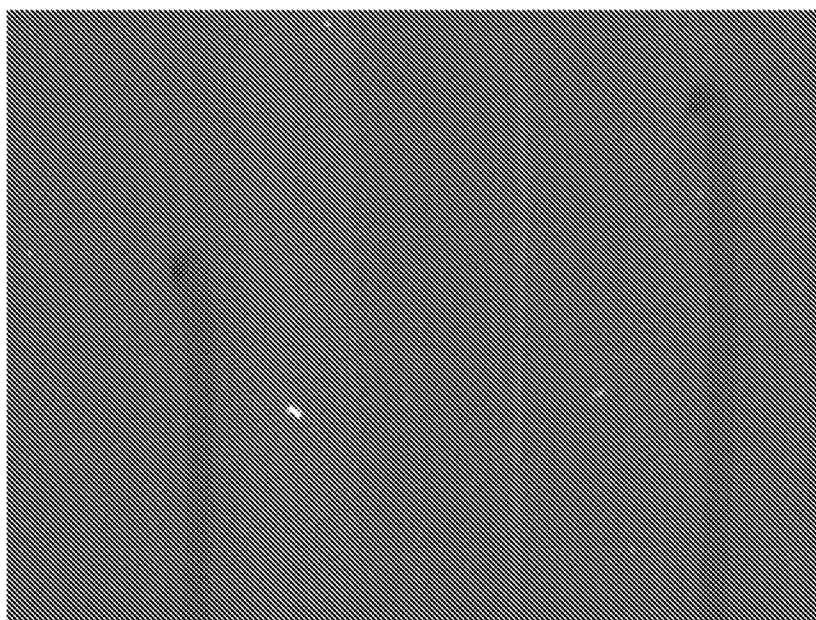
[図3]



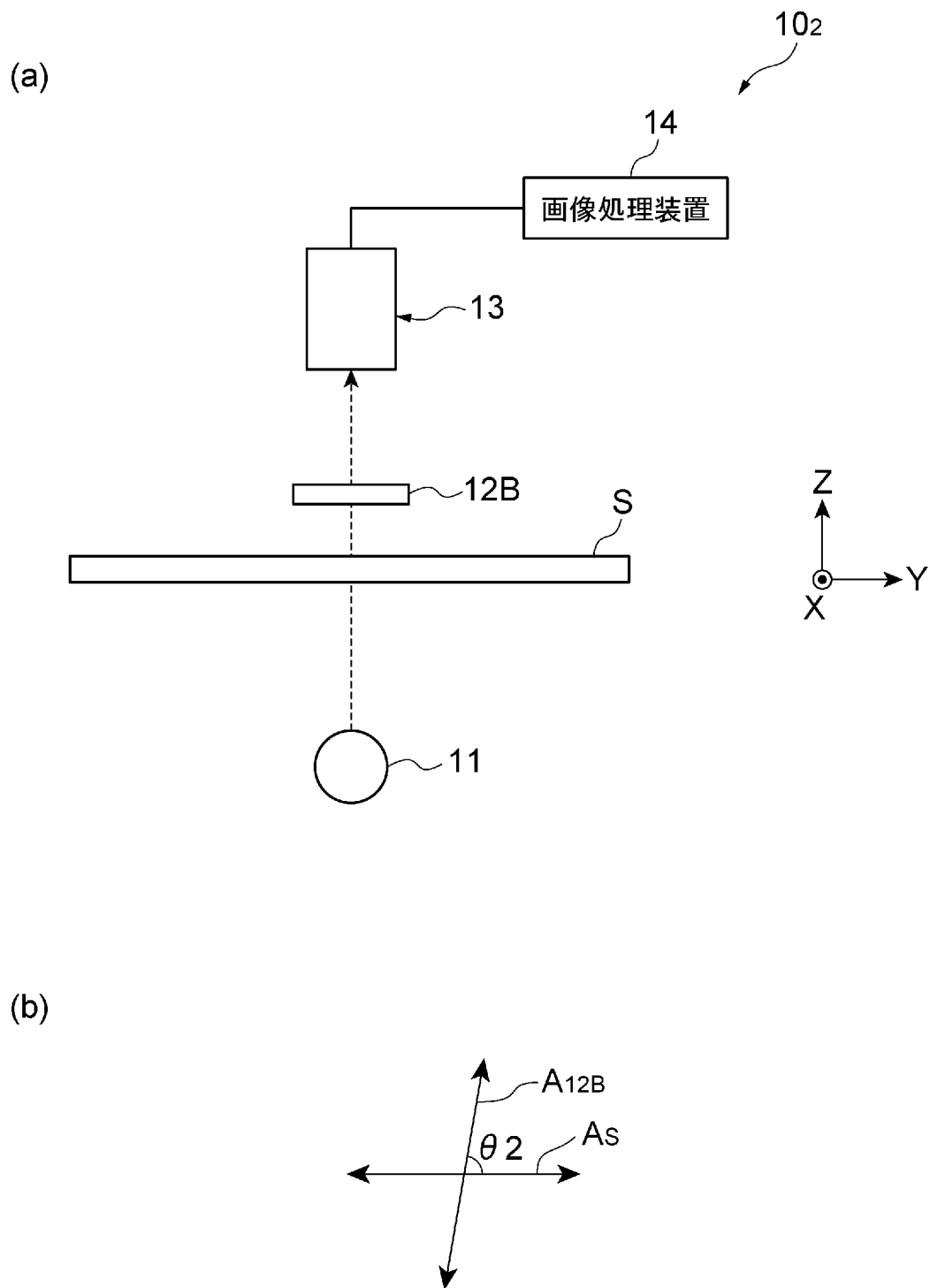
[図4]



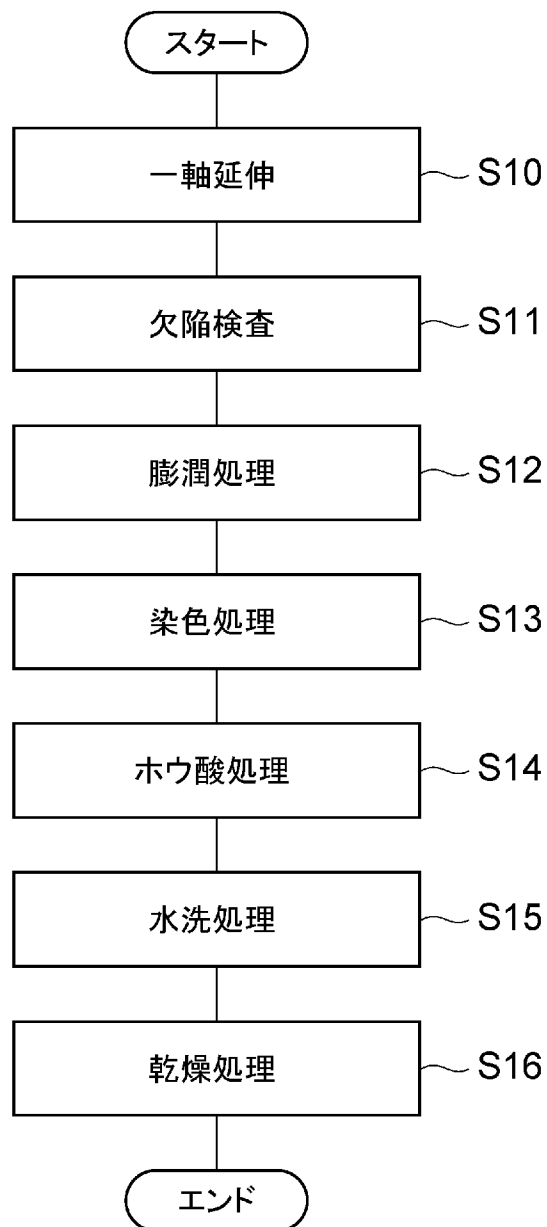
[図5]



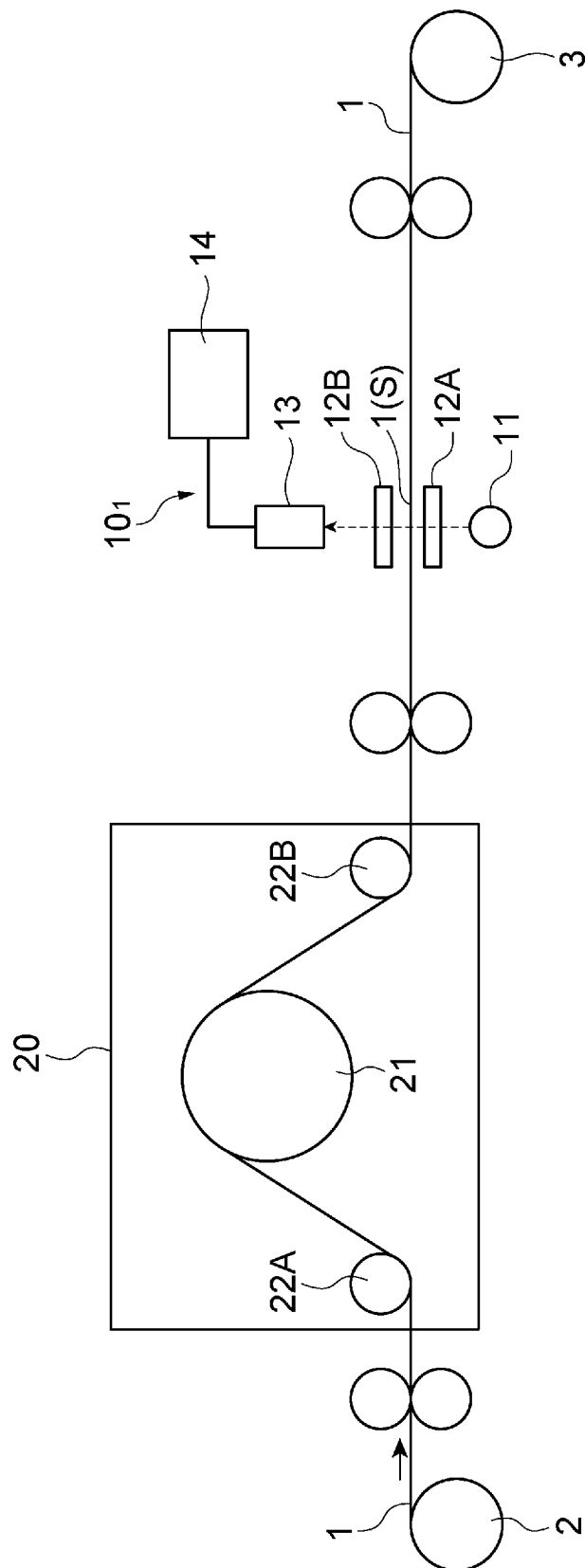
[図6]



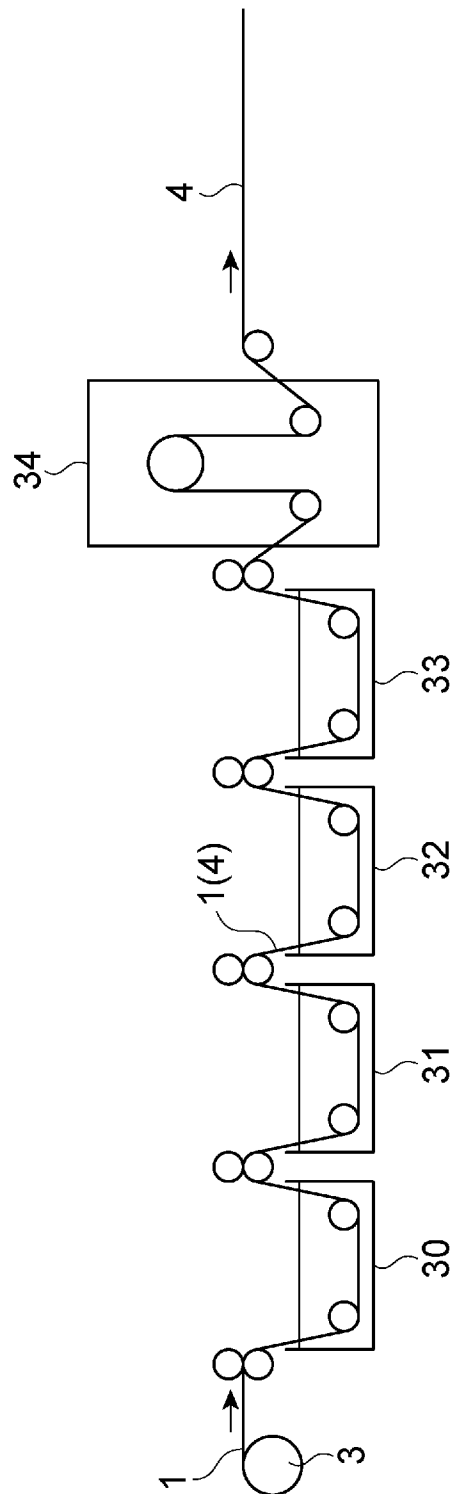
[図7]



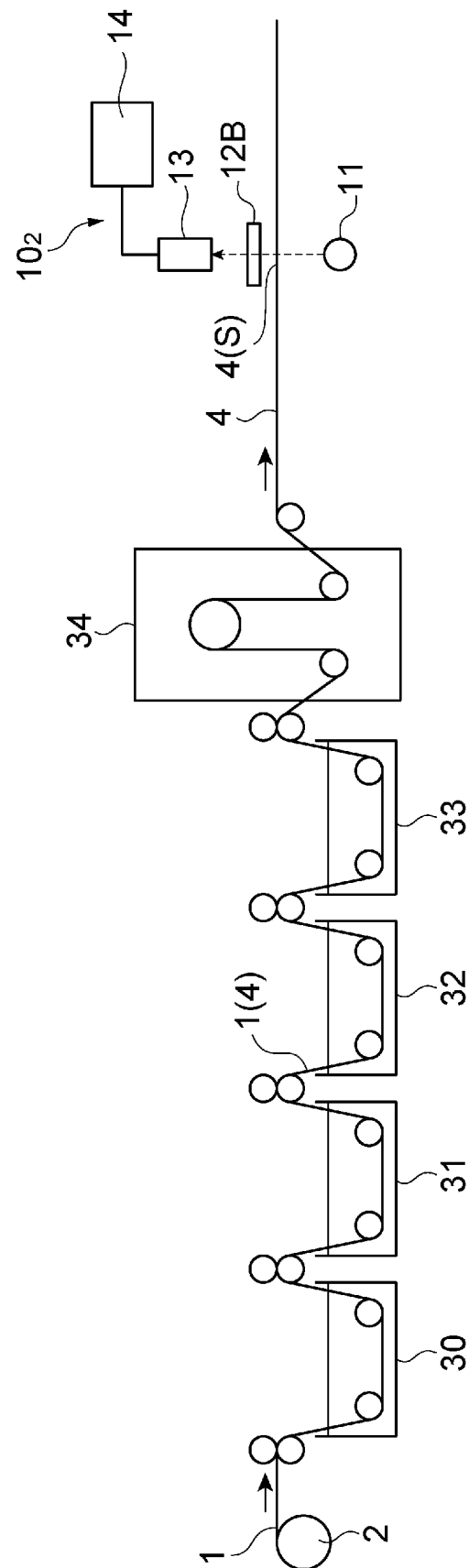
[図8]



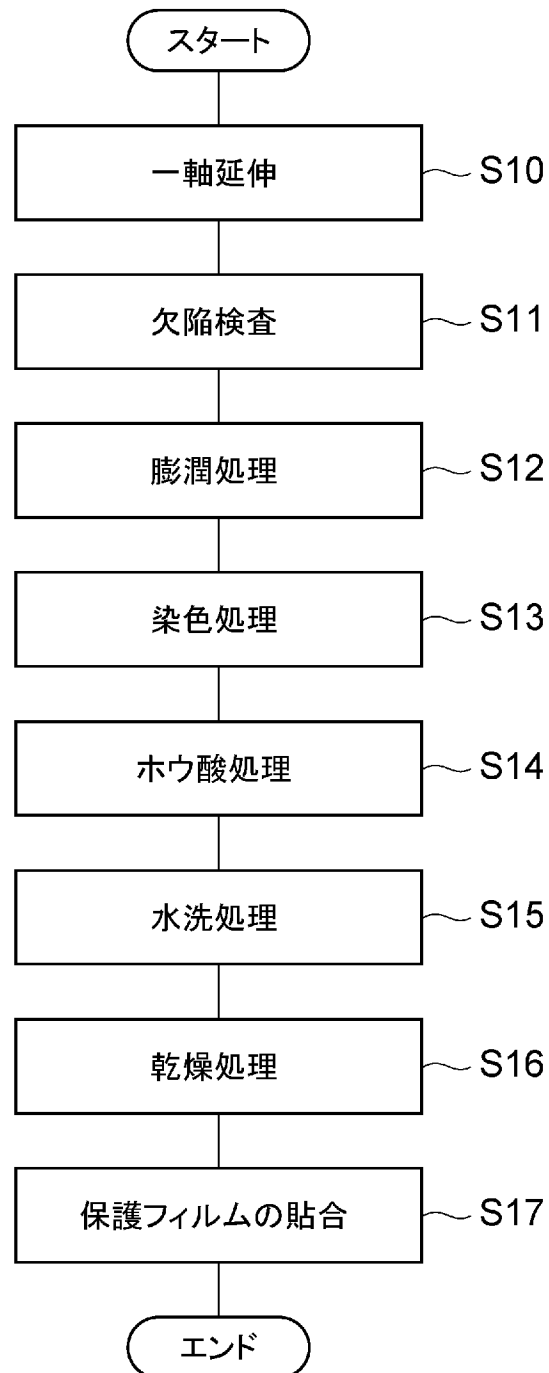
[図9]



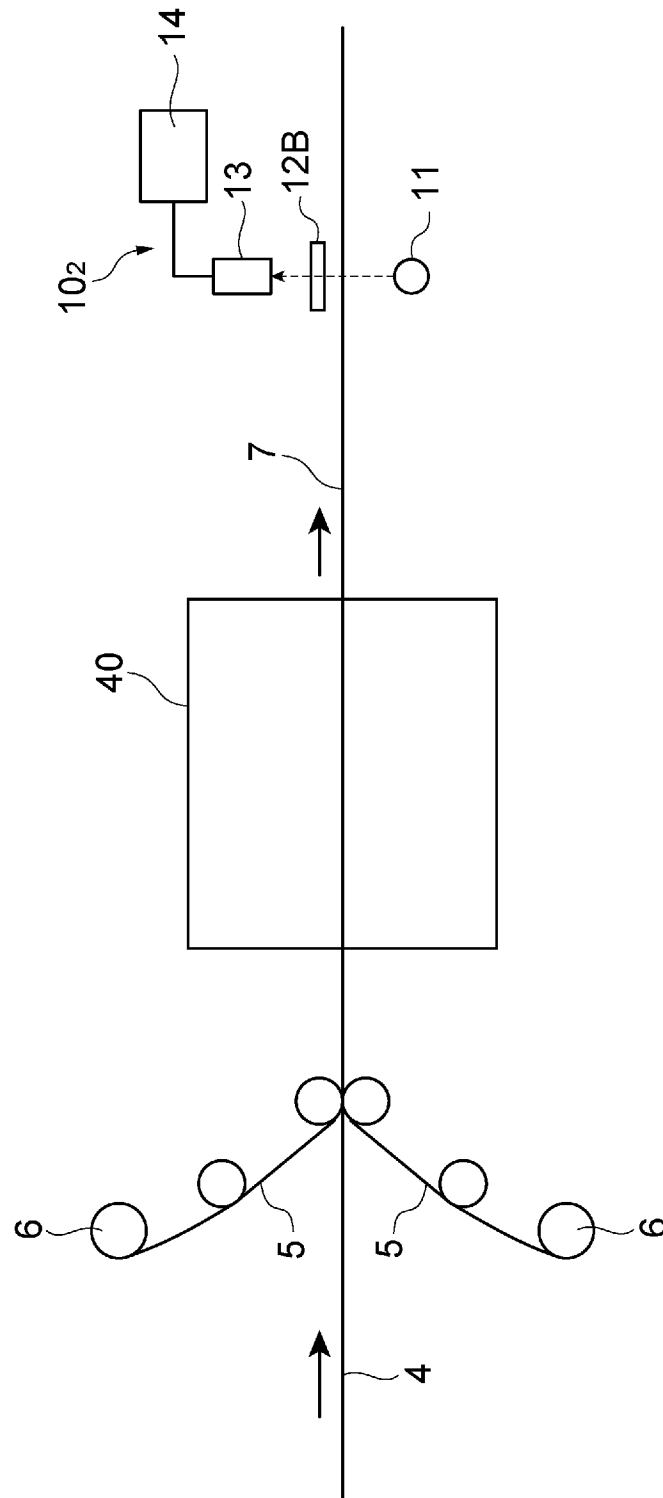
[図10]



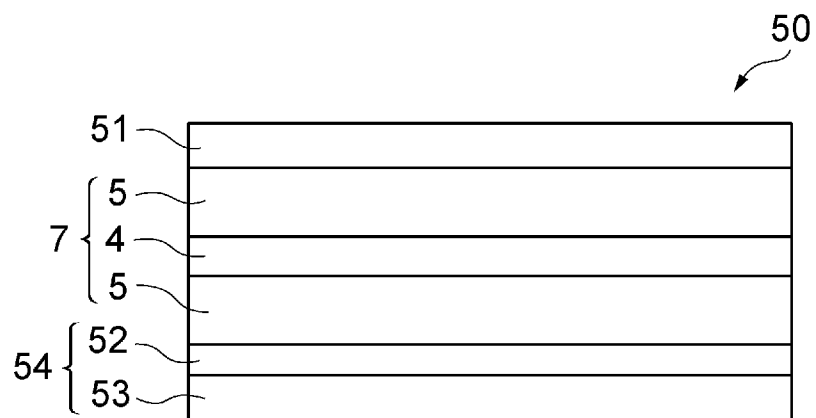
[図11]



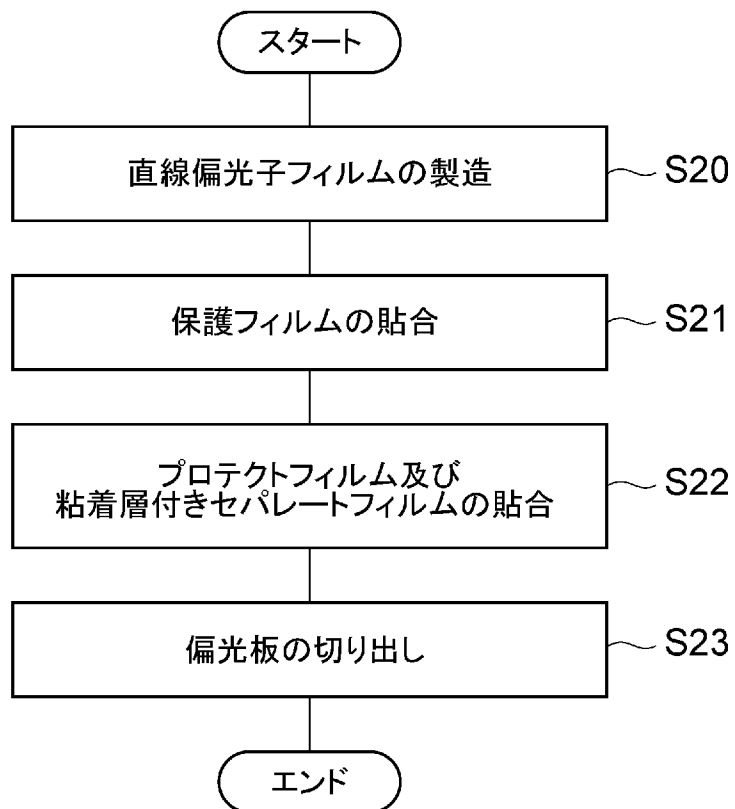
[図12]



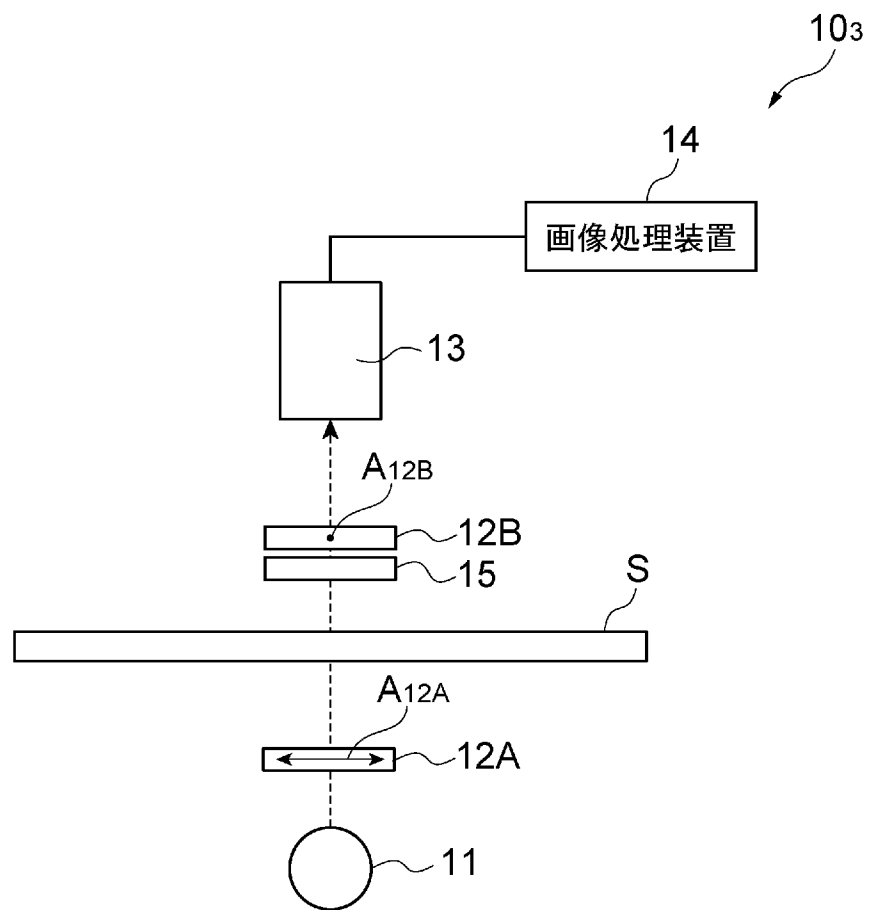
[図13]



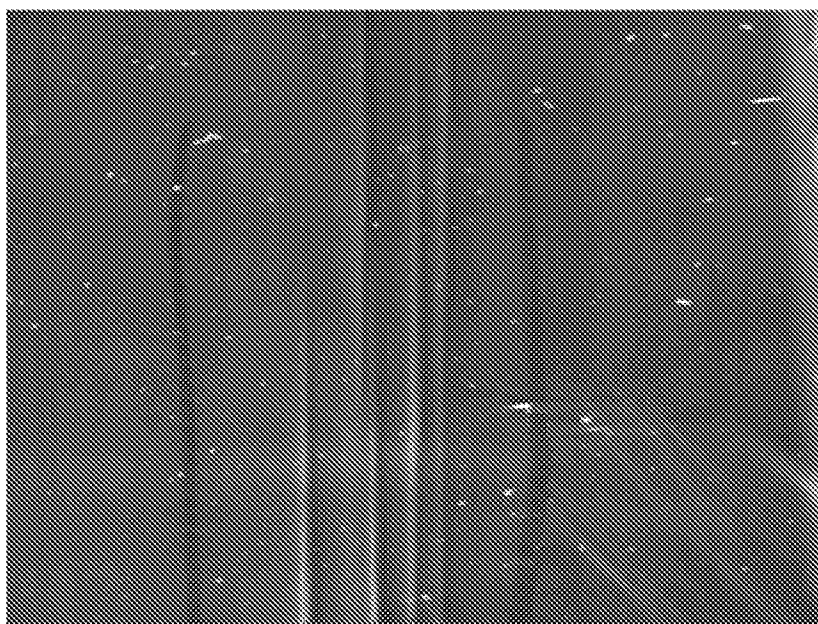
[図14]



[図15]

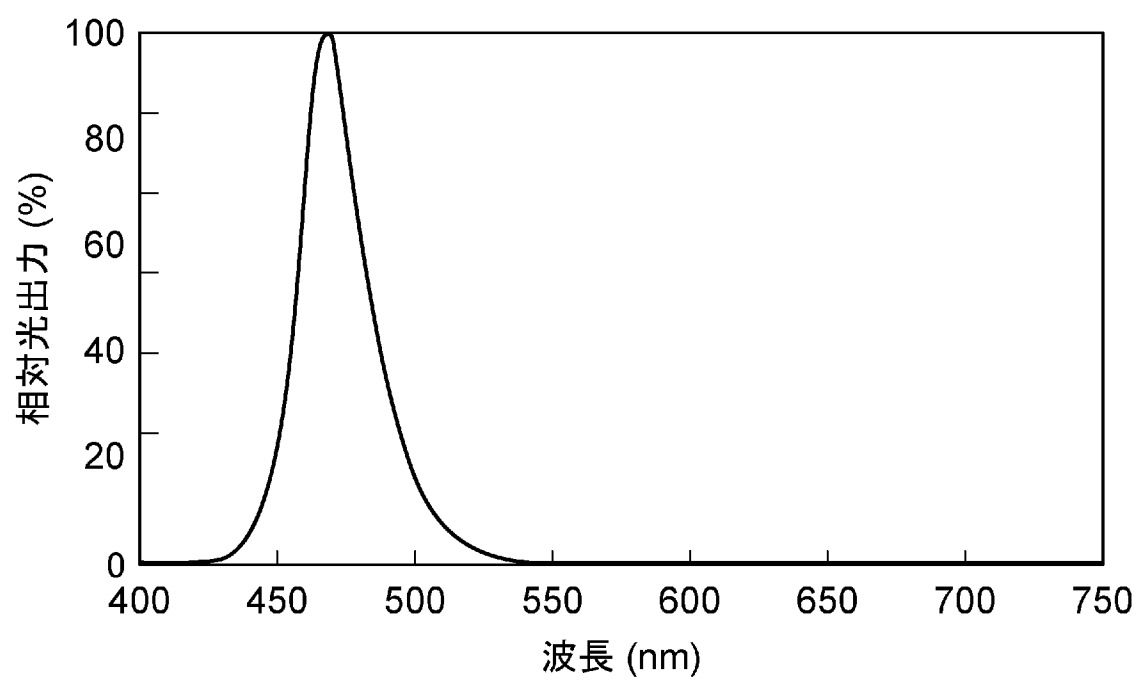


[図16]

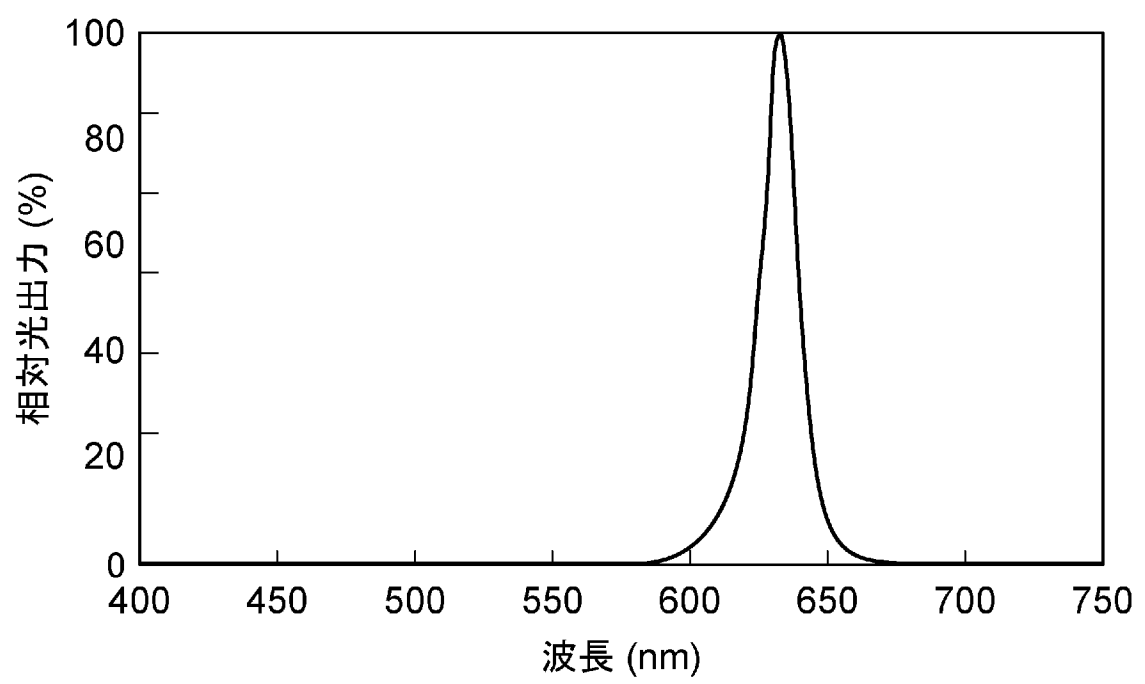


筋状欠陥

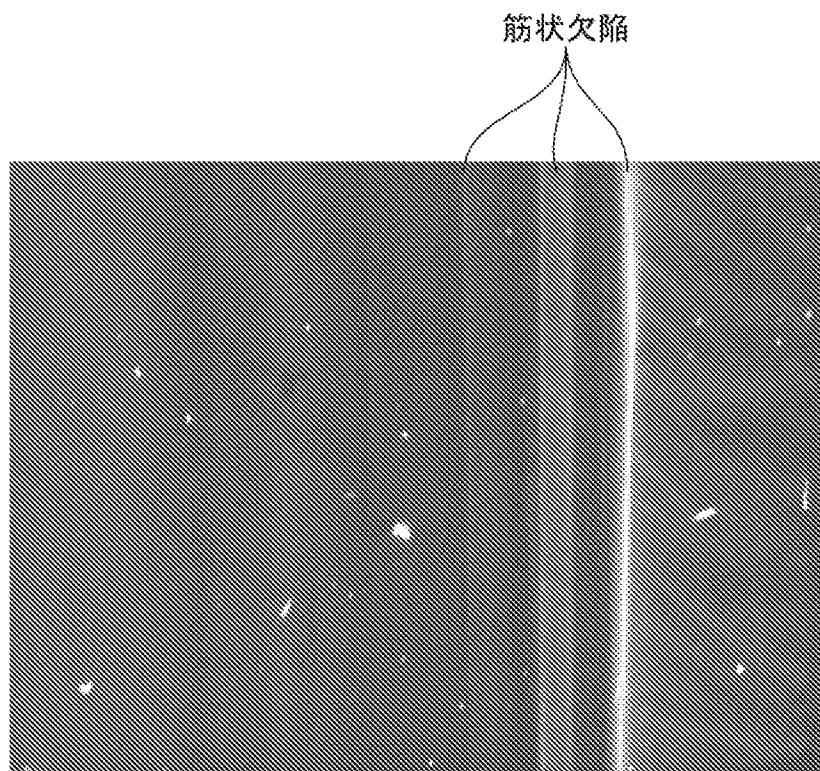
[図17]



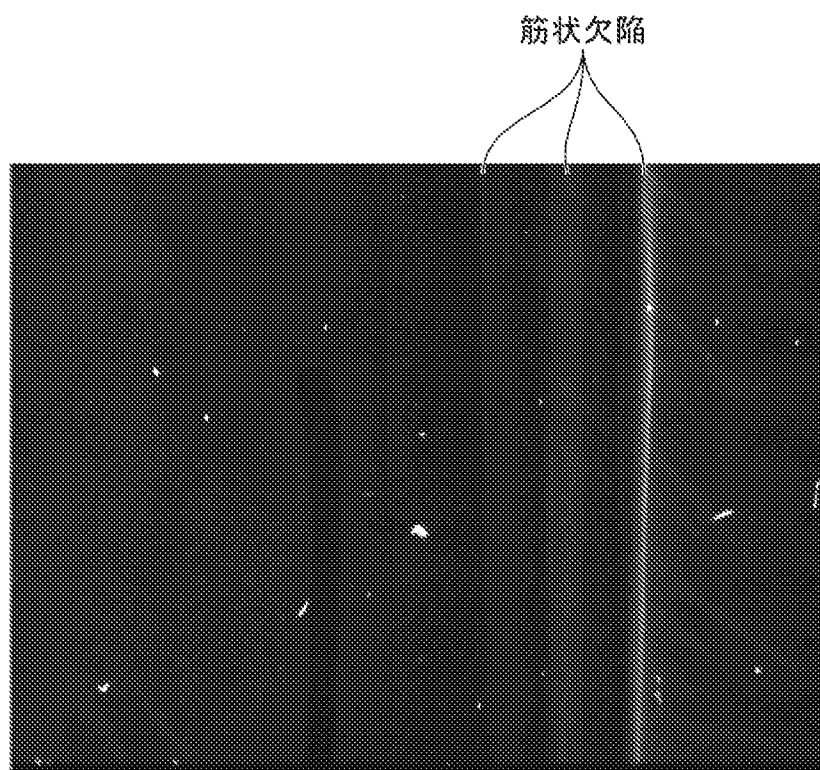
[図18]



[図19]



[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/065924

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N21/896(2006.01)i, G01N21/892(2006.01)i, G02B5/30(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)

G01N21/84-21/958, G02B5/30, G01B11/00-11/30

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
Y	JP 2015-34744 A (Sumitomo Chemical Co., Ltd.), 19 February 2015 (19.02.2015), paragraphs [0016] to [0022], [0064] to [0094], [0115]; fig. 1 to 8 (Family: none)	1-16
Y	JP 2005-49158 A (Sumitomo Chemical Co., Ltd.), 24 February 2005 (24.02.2005), claim 1; fig. 1 & CN 1580749 A	1-5, 11-16
Y	JP 4-22851 A (Toyobo Co., Ltd.), 27 January 1992 (27.01.1992), page 3, upper left column, line 1 to upper right column, line 2 (Family: none)	4, 9, 11-16

☒ 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
02 August 2016 (02.08.16)

Date of mailing of the international search report
16 August 2016 (16.08.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/065924

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2013-7689 A (Fujifilm Corp.), 10 January 2013 (10.01.2013), claim 9; paragraphs [0022] to [0033]; fig. 1, 2 (Family: none)	6-16
Y	JP 2011-226957 A (Sanritz Corp.), 10 November 2011 (10.11.2011), paragraphs [0035] to [0042] (Family: none)	11-16

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01N21/896(2006.01)i, G01N21/892(2006.01)i, G02B5/30(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（IPC））

Int.Cl. G01N21/84-21/958, G02B5/30, G01B11/00-11/30

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
Y	JP 2015-34744 A（住友化学株式会社）2015.02.19, [0016] - [0022], [0064] - [0094], [0115], 第1-8図（ファミリーなし）	1-16
Y	JP 2005-49158 A（住友化学株式会社）2005.02.24, 請求項1, 第1図 & CN 1580749 A	1-5, 11-16
Y	JP 4-22851 A（東洋紡績株式会社）1992.01.27, 公報第3頁左上欄第1行-右上欄第2行（ファミリーなし）	4, 9, 11-16

☒ 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

02.08.2016

国際調査報告の発送日

16.08.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/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）

小野寺 麻美子

2W

9505

電話番号 03-3581-1101 内線 3258

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2013-7689 A (富士フイルム株式会社) 2013.01.10, 請求項9, [0022] - [0033], 第1, 2図 (ファミリーなし)	6-16
Y	JP 2011-226957 A (株式会社サンリッツ) 2011.11.10, [0035] - [0042] (ファミリーなし)	11-16