

(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  
2024年4月11日(11.04.2024)



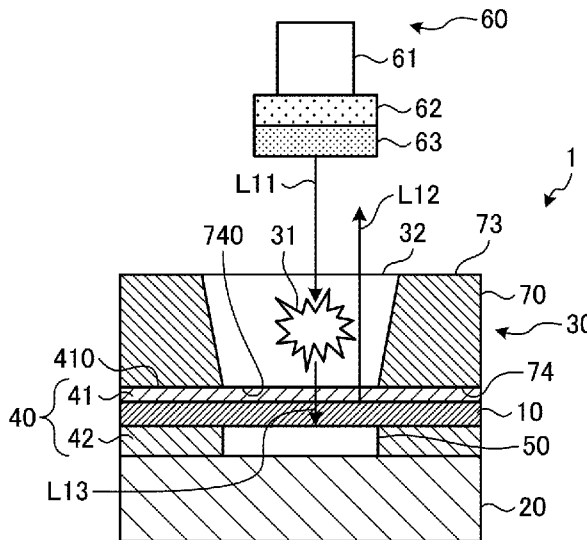
(10) 国際公開番号

WO 2024/075814 A1

- (51) 国際特許分類:  
*G01N 21/64* (2006.01) *G02B 5/30* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/036355
- (22) 国際出願日: 2023年10月5日(05.10.2023)
- (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 2022-160919 2022年10月5日(05.10.2022) JP
- (71) 出願人: 株式会社ジャパンディスプレイ (JAPAN DISPLAY INC.) [JP/JP]; 〒1050003 東京都港区西新橋三丁目7番1号 Tokyo (JP). 国立研究開発法人理化学研究所 (RIKEN) [JP/JP]; 〒3510198 埼玉県和光市広沢2番1号 Saitama (JP).
- (72) 発明者: 高橋 泰啓 (TAKAHASHI, Yasuhiro); 〒1050003 東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会社ジャパンディスプレイ内 Tokyo (JP). 富岡 安 (TOMIOKA, Yasushi); 〒1050003 東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会社ジャパンディスプレイ内 Tokyo (JP). 渡邊 力也 (WATANABE, Rikiya); 〒3510198 埼玉県和光市広沢2番1号 国立研究開発法人理化学研究所内 Saitama (JP). 安藤 潤 (ANDO, Jun); 〒3510198 埼玉県和光市広沢2番1号 国立研究開発法人理化学研究所内 Saitama (JP). 篠田 肇 (SHINODA, Hajime); 〒3510198 埼玉県和光市広沢2番1号 国立研究開発法人理化学研究所内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 弁理士法人酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE);

(54) Title: FLUORESCENCE DETECTION DEVICE

(54) 発明の名称: 蛍光検出装置



(57) Abstract: Provided is a fluorescence detection device having improved fluorescence detection sensitivity. The fluorescence detection device comprises a light source that irradiates a sample with circularly polarized excitation light, a sample holding part that holds the sample, a cholesteric liquid crystal layer that transmits fluorescence emitted by the sample due to the excitation light and reflects the excitation light, and a sensor that detects fluorescence transmitted through the cholesteric liquid crystal layer.

〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎ノ門ダイビルイースト 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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: 蛍光の検出感度が向上する蛍光検出装置を提供する。蛍光検出装置は、試料に対して、円偏光状態の励起光を照射する光源と、前記試料を保持する試料保持部と、励起光により試料が発する蛍光を透過し、励起光を反射するコレステリック液晶層と、コレステリック液晶層を透過した蛍光を検知するセンサーと、を含む。

## 明 細 書

発明の名称： 蛍光検出装置

### 技術分野

[0001] 本開示は、蛍光検出装置に関する。

### 背景技術

[0002] 特許文献1は、ダイクロイックミラーを有する光学系を有し、試料から反射する蛍光を検出する。また、特許文献2は、微量の特定物質を微小領域に高密度に再現性よく付着、保持できる基板を提供する。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：特開2005-321753号公報

特許文献2：特開2005-187316号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1では、ダイクロイックミラーを不要とし、特許文献2では、液体試料を保持する基板表面の凹部においてさらなる励起光の除去性能が求められている。

[0005] 本開示は、蛍光の検出感度が向上する蛍光検出装置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] 本開示の一態様の蛍光検出装置は、試料に対して、円偏光状態の励起光を照射する光源と、前記試料を保持する試料保持部と、前記励起光により試料が発する蛍光を透過し、前記励起光を反射するコレステリック液晶層と、前記コレステリック液晶層を透過した前記蛍光を検知するセンサーと、を含む。

#### 図面の簡単な説明

- [0007] [図1]図1は、実施形態1に係る蛍光検出装置を示す模式図である。
- [図2]図2は、実施形態1のコレステリック液晶層を模式的に説明する断面図である。
- [図3]図3は、実施形態1のコレステリック液晶層の第1層及び第7層を模式的に説明する平面図である。
- [図4]図4は、実施形態1のコレステリック液晶層の第2層を模式的に説明する平面図である。
- [図5]図5は、実施形態1のコレステリック液晶層の第3層を模式的に説明する平面図である。
- [図6]図6は、実施形態1のコレステリック液晶層の第4層を模式的に説明する平面図である。
- [図7]図7は、実施形態1のコレステリック液晶層の第5層を模式的に説明する平面図である。
- [図8]図8は、実施形態1のコレステリック液晶層の第6層を模式的に説明する平面図である。
- [図9]図9は、励起光と反射光との関係を説明するための説明図である。
- [図10]図10は、貫通孔の配置例を示す模式図である。
- [図11]図11は、貫通孔の形状を示す模式図である。
- [図12]図12は、無機LEDの発光スペクトルを示すグラフである。
- [図13]図13は、比較例1に係る蛍光検出装置を示す模式図である。
- [図14]図14は、実施形態2に係る蛍光検出装置を示す模式図である。
- [図15]図15は、実施形態3に係る蛍光検出装置を示す模式図である。
- [図16]図16は、実施形態4に係る蛍光検出装置を示す模式図である。
- [図17]図17は、液晶分子のねじれピッチ数ごとの反射する励起光の波長特性を示す説明図である。
- [図18]図18は、コレステリック液晶層への入射角が $0^{\circ}$ において反射する励起光の波長特性とコレステリック液晶層への入射角が $30^{\circ}$ において反射する励起光の波長特性との関係を示す説明図である。

[図19]図19は、コレステリック液晶層の励起光に対する分解能と励起光のコレステリック液晶層への入射角との関係を示す説明図である。

[図20]図20は、コレステリック液晶層への入射角が30°におけるねじれピッチ数に対する励起光の反射率とコレステリック液晶層への入射角が0°におけるねじれピッチ数に対する励起光の反射率との関係を示す説明図である。

[図21]図21は、実施形態5に係る蛍光検出装置を示す模式図である。

[図22]図22は、実施形態6に係る蛍光検出装置を示す模式図である。

[図23]図23は、実施形態7に係る蛍光検出装置を示す模式図である。

[図24]図24は、比較例2に係る蛍光検出装置を示す模式図である。

[図25]図25は、実施形態8に係る蛍光検出装置を示す模式図である。

[図26]図26は、実施形態8に係る蛍光検出装置の他の例を示す模式図である。

[図27]図27は、比較例3に係る蛍光検出装置を示す模式図である。

[図28]図28は、実施形態9に係る蛍光検出装置を示す模式図である。

[図29]図29は、実施形態10に係る蛍光検出装置を示す模式図である。

[図30]図30は、実施形態10に係る蛍光検出装置の他の例を示す模式図である。

[図31]図31は、比較例4に係る蛍光検出装置を示す模式図である。

[0008] 本開示を実施するための形態（実施形態）につき、図面を参照しつつ詳細に説明する。以下の実施形態に記載した内容により本開示が限定されるものではない。また、以下に記載した構成要素には、当業者が容易に想定できるもの、実質的に同一のものが含まれる。さらに、以下に記載した構成要素は適宜組み合わせることが可能である。なお、開示はあくまで一例にすぎず、当業者において、本開示の主旨を保つての適宜変更について容易に想到し得るものについては、当然に本開示の範囲に含有されるものである。また、図面は説明をより明確にするため、実際の態様に比べ、各部の幅、厚さ、形状等について模式的に表される場合があるが、あくまで一例であって、本開示

の解釈を限定するものではない。また、本開示と各図において、既出の図に関して前述したものと同様の要素には、同一の符号を付して、詳細な説明を適宜省略することがある。

[0009] 本実施形態及び請求の範囲において、ある構造体の上に他の構造体を配置する態様を表現するにあたり、単に「上に」と表記する場合、特に断りの無い限りは、ある構造体に接するように、直上に他の構造体を配置する場合と、ある構造体の上方に、さらに別の構造体を介して他の構造体を配置する場合との両方を含むものとする。

[0010] (実施形態1)

図1は、実施形態1に係る蛍光検出装置を示す模式図である。図2は、実施形態1のコレステリック液晶層を模式的に説明する断面図である。図3は、実施形態1のコレステリック液晶層の第1層及び第7層を模式的に説明する平面図である。図4は、実施形態1のコレステリック液晶層の第2層を模式的に説明する平面図である。図5は、実施形態1のコレステリック液晶層の第3層を模式的に説明する平面図である。図6は、実施形態1のコレステリック液晶層の第4層を模式的に説明する平面図である。図7は、実施形態1のコレステリック液晶層の第5層を模式的に説明する平面図である。図8は、実施形態1のコレステリック液晶層の第6層を模式的に説明する平面図である。図1に示すように、蛍光検出装置1は、外部から遮光された空間に、光源60と、コレステリック液晶層10と、透光性基板20と、試料保持部30と、樹脂層40と、センサー50と、を有する。

[0011] 蛍光検出装置1は、試料31に所定の波長の励起光L11を照射すると、試料31内の物質が励起して、ピーク波長が励起光の波長から若干ずれた分光特性を有する蛍光L13を発する。蛍光検出装置1は、この蛍光L13の強度や蛍光L13の発光強度分布の観察が可能である。

[0012] 樹脂層40は、光透過性を有する光学樹脂であり、第1樹脂層41と、第2樹脂層42とを備える。第1樹脂層41は、コレステリック液晶層10の上に配置されている。第2樹脂層42は、コレステリック液晶層10の下に

配置されている。樹脂層40は、コレステリック液晶層10と一体で成形されている。

[0013] 透光性基板20は、絶縁性の基材であり、例えば、ガラスが用いられる。透光性基板20は、第2樹脂層42の下部に配置されている。

[0014] コレステリック液晶層10は、第2樹脂層42の上に配向膜15を介して液晶層16が成膜されている。配向膜15は、ポリイミドなどであり、ラビング処理や光配向処理が施されている。コレステリック液晶とは、1つの平面内では細長い液晶分子が長軸の方向を揃えて配列しており、第2樹脂層42の平面に垂直な方向に進むに従って液晶分子LCが螺旋状に旋回する。具体的には、図2に示す第1層LC1、第2層LC2、第3層LC3、第4層LC4、第5層LC5、第6層LC6及び第7層LC7は、図3から図8に示すように、液晶分子LCが旋回している。螺旋のピッチpの1/2毎に、液晶分子LCが長軸の方向が揃うので、図3に示すように、第1層LC1の液晶分子LCの長軸方向と第7層LC7の液晶分子LCの長軸方向とは同じ向きである。ここで、コレステリック液晶層10の液晶分子LCが1回転したときの厚みを螺旋のピッチpという。

[0015] 図9は、励起光と反射光との関係を説明するための説明図である。コレステリック液晶層10は、螺旋の回転方向と同じ回転方向の円偏光を有する所定の波長の光を反射する。図9に示すように、コレステリック液晶層10に入射する励起光L11は、以下の数式(1)に示すブラッグの法則と同じ条件に従って反射される。

[0016] [数1]

$$2 \times (p/2) \times n \times \sin\theta = m \times \lambda \quad \dots(1)$$

ここで、mは反射次数であり、λは反射波長であり、pは螺旋のピッチであり、nは屈折率であり、θは反射面BLに対して励起光の入射方向がなす角である。

[0017] 試料保持部30は、第1面73と、第1面73の反対側であって、コレステリック液晶層10側にある第2面74とを備えた、遮光性を有する樹脂基

板70と、第1面73から第2面74まで貫通する貫通孔32と、を含む。第2面74における貫通孔32の開口面740は、第1樹脂層41の上面410で塞がれている。貫通孔32の内部は、水溶液で満たされ、試料31が収容される。試料保持部30は、第1樹脂層41の上面410に位置し、第1樹脂層41と一体に成形されている。

[0018] 光源60は、発光体61と、偏光板62と、1/4波長板63と、を含む。発光体61は、所定の励起光を発振して発光する発光素子である。偏光板62は、発光体61の光を直線偏光状態にする。1/4波長板63は、偏光板62からの光を円偏光状態の励起光L11に変換する。

[0019] センサー50は、電荷結合素子 (Charge Coupled Device) であり、撮像回路である。センサー50は、第2樹脂層42の中央に埋め込まれている。センサー50は、蛍光の強度や蛍光の発光強度分布を検出できる。

[0020] 図9に示すように、ブラッグの法則に従って、光源60から入射した励起光L11を選択的に反射し反射光L12とする。例えば、コレステリック液晶層10は、複数の液晶分子が右回りに旋回している場合は、励起光L11のうちピッチpに応じた波長を有する右円偏光状態の光を反射し、反射光L12とする。一方、コレステリック液晶層10は、複数の液晶分子が左回りに旋回している場合は、励起光L11のうちピッチpに応じた波長を有する左円偏光状態の光を反射し、反射光L12とする。

[0021] 図10は、貫通孔の配置例を示す模式図である。図11は、貫通孔の形状を示す模式図である。図10に示すように、複数の貫通孔32が1枚の樹脂基板70に形成されている。複数の貫通孔32は、例えば、1枚の樹脂基板70に縦方向Amに25個、横方向Anに50個、合計1250個設けられ、互いに等間隔で配置されている。図11に示すように、例えば、第1面73における貫通孔32の開口面730の一方の辺32aが650 $\mu$ m、他方の辺32bが650 $\mu$ mの正方形である。また、例えば、第2面74における貫通孔32の開口面740の一方の辺32cが350 $\mu$ m、他方の辺32

dが350 $\mu$ mの正方形である。例えば、貫通孔32の深さ32hは150 $\mu$ mである。

- [0022] コレステリック液晶層10は、励起光L11の波長に応じた、液晶材料、カイラル剤を選定して製造される。
- [0023] 図12は、無機LEDの発光スペクトルを示すグラフである。図12に示すように、光源60が、例えば、無機LED (Light Emitting Diode) である場合、波長範囲が100nm程度であるため、コレステリック液晶層10の反射光の波長範囲は、少なくとも50nm以上必要である。
- [0024] なお、コレステリック液晶層10の反射光の波長範囲は、100nm以上がより望ましい。
- [0025] 図13は、比較例1に係る蛍光検出装置を示す模式図である。図13に示す比較例1の蛍光検出装置1aは、図1に示す蛍光検出装置1と比較して、コレステリック液晶層10を有していない。
- [0026] 比較例1の蛍光検出装置1aは、試料31に所定の波長の励起光L21を照射すると、試料内の物質が励起して、ピーク波長が励起光の波長から若干ずれた分光特性を有する蛍光を発する。蛍光検出装置1aは、励起光のノイズを含んだ蛍光L22がセンサー50に到達してしまう。
- [0027] これに対して、実施形態1の蛍光検出装置1は、コレステリック液晶層10が励起光L11を反射光L12として選択的に反射する。
- [0028] 以上説明したように、実施形態1の蛍光検出装置1は、試料31に対して、円偏光状態の励起光L11を照射する光源60と、励起光L11により試料31が発する蛍光L13を透過し、励起光L11を反射するコレステリック液晶層10と、コレステリック液晶層10を透過した蛍光L13を検知するセンサー50と、を含む。これにより、励起光L11を反射光L12として選択的に反射することができ、センサー50に到達する励起光L11が抑制される。その結果、センサー50が検知する蛍光L13の検出感度が向上する。

## [0029] (実施形態2)

図14は、実施形態2に係る蛍光検出装置を示す模式図である。なお、以下の説明では、上述した実施形態で説明したものと同一構成要素には同一の符号を付して重複する説明は省略する。

[0030] 蛍光検出装置1Aは、外部から遮光された空間に、光源60と、コレステリック液晶層10と、透光性基板20と、試料保持部30と、樹脂層40と、センサー50と、を有する。

[0031] 第2面74と、貫通孔32の側壁75とがなす角度が、 $45^\circ$ 以上である場合、光源60の励起光L11が、側壁75で屈折すると、反射光L12の円偏光状態の向きが逆向きになって、反射光L12がセンサー50へ向けて入射しやすい。コレステリック液晶層10の液晶分子LCが旋回する向きと反射光L12の円偏光状態の向きが逆向きであるため、コレステリック液晶層10が反射光L12を反射できず、励起光L11のノイズを含んだ蛍光L22がセンサー50に到達してしまう可能性がある。

[0032] そこで、図14に示すように、開口面730の面積は、開口面740の開口面積よりも大きく、テーパ状にし、第2面74と、側壁75とがなす角度は、 $45^\circ$ 以下にしている。

[0033] これにより、蛍光検出装置1Aは、励起光L11を反射光L14として反射し、励起光L11がセンサー50へ入射するのを抑制できる。

## [0034] (実施形態3)

図15は、実施形態3に係る蛍光検出装置を示す模式図である。なお、以下の説明では、上述した実施形態で説明したものと同一構成要素には同一の符号を付して重複する説明は省略する。

[0035] 蛍光検出装置1Bは、外部から遮光された空間に、光源60と、コレステリック液晶層10と、透光性基板20と、試料保持部30と、樹脂層40と、センサー50と、を有する。具体的には、実施形態3のコレステリック液晶層10は、螺旋状に旋回する液晶分子LCを有し、第1液晶層11と、第1液晶層11の液晶分子LCが旋回する向きとは異なる第2液晶層12とを

含む。第1液晶層11は、左旋回の液晶分子LCを有し、第2液晶層12の上に成膜される。第2液晶層12は、右旋回の液晶分子LCを有し、配向膜15の上に成膜される。なお、コレステリック液晶層10は、液晶分子が旋回する向きと異なる液晶層を3層以上含んでもよい。

[0036] 実施形態2の蛍光検出装置1Aでは、第2面74と、側壁75とがなす角度を $45^\circ$ 以下にすることで、励起光L11を反射光L14として反射し、励起光L11がセンサー50へ入射するのを抑制できる。これに対し、実施形態3の蛍光検出装置1Bでは、第2面74と、側壁75とがなす角度が、 $45^\circ$ 以上であっても、反射光L14がセンサー50へ向けて入射することを抑制できる。

[0037] 図15に示すように、実施形態3の蛍光検出装置1Bでは、第1液晶層11の液晶分子LCが旋回する向きと異なる向きに旋回する液晶分子LCを有する第2液晶層12を第1液晶層11に積層している。光源60から側壁75に当たらずに、第1液晶層11へ励起光L11が到達すると、第1液晶層11が励起光L11を反射する。図15に示すように、第2面74と、側壁75とがなす角度を $45^\circ$ 以上である場合、光源60Aの位置から入射した励起光L11が側壁75で屈折し、側壁75で反射した反射光L14がコレステリック液晶層10へ向けて入射すると、第1液晶層11が光源60Aの反射光L14を反射できない。第1液晶層11の液晶分子LCが旋回する向きは、反射光L12の円偏光状態の向きとは逆向きであるからである。

[0038] そして、反射光L14は、第2液晶層12へ到達する。第2液晶層12の液晶分子LCが旋回する向きは、反射光L12の円偏光状態の向きとは同じ向きであるため、第2液晶層12は、反射光L14を反射光L15として反射することができる。

[0039] (実施形態4)

図16は、実施形態4に係る蛍光検出装置を示す模式図である。図17は、液晶分子のねじれピッチ数ごとの反射する励起光の波長特性を示す説明図である。図18は、コレステリック液晶層への入射角が $0^\circ$ において反射す

る励起光の波長特性とコレステリック液晶層への入射角が $30^\circ$ において反射する励起光の波長特性との関係を示す説明図である。図19は、コレステリック液晶層の励起光に対する分解能と励起光のコレステリック液晶層への入射角との関係を示す説明図である。図20は、コレステリック液晶層への入射角が $30^\circ$ におけるねじれピッチ数に対する励起光の反射率とコレステリック液晶層への入射角が $0^\circ$ におけるねじれピッチ数に対する励起光の反射率との関係を示す説明図である。なお、以下の説明では、上述した実施形態で説明したものと同一構成要素には同一の符号を付して重複する説明は省略する。

[0040] 蛍光検出装置1Cは、外部から遮光された空間に、光源60と、コレステリック液晶層10と、透光性基板20と、試料保持部30と、樹脂層40と、センサー50と、を有する。

[0041] コレステリック液晶層10の厚みが含む螺旋のピッチの数をピッチ数という。図17に示すように、ピッチ数が5ピッチ以下になると、コレステリック液晶層10の反射率が低下する傾向がある。

[0042] このため、コレステリック液晶層10の反射率を極力100%の状態を維持するために、ピッチ数は、5ピッチ以上であることが好ましく、10ピッチ以上がより望ましい。

[0043] なお、コレステリック液晶層10の膜厚は、小さいほど反射率が低下するため、 $4\mu\text{m}$ もしくは $5\mu\text{m}$ の大きさが好ましい。

[0044] 図18に示すように、励起光L11がコレステリック液晶層10の表面に対して入射する角度（以下、入射角とする。）が $0^\circ$ の場合と比較して、入射角が $30^\circ$ である場合、コレステリック液晶層10の中心波長がずれてしまう。

[0045] このため、入射角が、 $30^\circ$ 以上である場合、励起光L11のノイズを含んだ蛍光L22がセンサー50に到達してしまう可能性がある。

[0046] また、図19に示すように、入射角が大きくなるにつれて、コレステリック液晶層10の励起光L11に対する分解能が低下する傾向がある。

[0047] そこで、図16に示すように、実施形態4に係る蛍光検出装置1Bにおいて、光源60の位置から方向Rに回転した光源60Bの位置に位置がずれても、入射角を $30^\circ$ 以下にすることで、励起光L11の反射率及び励起光L11に対する分解能を維持することができる。

[0048] また、入射角が変わっても、中心波長のシフトと励起光L11に対する分解能をより維持するために、入射角は、 $30^\circ$ 以下であることが好ましく、図19に示すように、入射角が $20^\circ$ である場合、 $30^\circ$ の場合と比較して、分解能を100%維持できるため、 $20^\circ$ 以下であることがより望ましい。

[0049] また、図17及び図20に示すように、入射角が $0^\circ$ であって、ピッチ数が5を越えて10以上の場合、ピッチ数が増加しても、コレステリック液晶層10の反射率が100%の状態に維持できる。同様に、図20に示すように、入射角が $30^\circ$ であって、ピッチ数が5を越えて10以上の場合、ピッチ数が増加しても、コレステリック液晶層10の反射率が93%の状態に維持できる。しかしながら、図20に示すように、入射角が $30^\circ$ であって、ピッチ数が10ピッチを下回ると、コレステリック液晶層10の反射率が低下してしまう。このため、入射角が変わっても、コレステリック液晶層10の反射率の低下を抑制するためには、入射角は $30^\circ$ 以下が好ましく、ピッチ数は、10ピッチ以上であることが好ましい。

[0050] 蛍光検出装置1Cは、コレステリック液晶層10の中心波長のシフトと反射率の低下を抑制し、コレステリック液晶層10の円偏光の分解能力が高くなる。

[0051] (実施形態5)

図21は、実施形態5に係る蛍光検出装置を示す模式図である。なお、以下の説明では、上述した実施形態で説明したものと同一構成要素には同一の符号を付して重複する説明は省略する。

[0052] 蛍光検出装置1Dは、外部から遮光された空間に、光源60と、コレステリック液晶層10と、透光性基板20と、試料保持部30と、樹脂層40と

、センサー５０と、遮光層７１と、を有する。

[0053] 図２１に示すように、透光性基板２０は、第１透光性基板２１と、第２透光性基板２２とを有する。樹脂層４０は、第２透光性基板２２の上に、設置されている。センサー５０は、樹脂層４０の中央に、埋め込まれている。センサー５０の上面５１の外周は、遮光層７１に囲まれている。コレステリック液晶層１０は、樹脂層４０の上に配向膜１５を介して液晶層１６が成膜されている。第１透光性基板２１は、コレステリック液晶層１０の上に配置されている。

[0054] 蛍光検出装置１、１Ａ、１Ｂ、１Ｃでは、それぞれ、試料保持部３０が、コレステリック液晶層１０の上に設けられた第１樹脂層４１と一体に成形され、開口面７４０は、第１樹脂層４１の上面４１０によって、蓋がされている。

[0055] これに対して、蛍光検出装置１Ｄでは、開口面７４０は、第１透光性基板２１の上面２１０によって、蓋がされている。また、第１透光性基板２１は、樹脂よりも溶剤耐性が高いため、貫通孔３２に入る溶剤の自由度が高くなる。

[0056] また、遮光層７１は、センサー５０に入射する迷光を遮光し、第１透光性基板２１での光の散乱を抑制するため、センサー５０の検出精度が高くなる。

[0057] (実施形態６)

図２２は、実施形態６に係る蛍光検出装置を示す模式図である。なお、以下の説明では、上述した実施形態で説明したのと同じ構成要素には同一の符号を付して重複する説明は省略する。

[0058] 蛍光検出装置１Ｅは、外部から遮光された空間に、光源６０と、コレステリック液晶層１０と、透光性基板２０と、試料保持部３０と、樹脂層４０と、センサー５０と、を有する。

[0059] 図２２に示すように、樹脂層４０は、透光性基板２０の上に、設置されている。センサー５０は、樹脂層４０の中央に、埋め込まれている。センサー

50の上面51は、露出しており、開口面740に合うように配置されている。コレステリック液晶層10は、センサー50の上面51に配置され、樹脂層40の上に配向膜15を介して液晶層16が成膜されている。配向膜15は、試料保持部30の第1面73と、側壁75と、センサー50の上面51とを覆っている。

[0060] 蛍光検出装置1Eは、コレステリック液晶層10が貫通孔32の内部で成膜されているため、蛍光検出装置の製造工程を簡素化することができる。

[0061] また、蛍光検出装置1、1A、1B、1Cでは、それぞれ、励起光L11が第1樹脂層41を介してコレステリック液晶層10へ入射する。

[0062] これに対して、蛍光検出装置1Eでは、励起光L11が樹脂層を介さずに、直接にコレステリック液晶層10へ入射するため、励起光L11のノイズをさらに抑制することができるため、センサー50の検出精度が高くなる。

[0063] (実施形態7)

図23は、実施形態7に係る蛍光検出装置を示す模式図である。なお、以下の説明では、上述した実施形態で説明したものと同一構成要素には同一の符号を付して重複する説明は省略する。

[0064] 蛍光検出装置1Fは、外部から遮光された空間に、光源60と、コレステリック液晶層10と、透光性基板20と、試料保持部30と、樹脂層40と、センサー50と、を有する。

[0065] 試料保持部30は、第1面73と、第1面73の反対側であって、コレステリック液晶層10側にある第2面74とを備えた、遮光性を有する樹脂基板70と、第1面73から第2面74まで貫通する貫通孔32と、を含む。

[0066] 図23に示すように、1枚の樹脂基板70内に、試料31を収容する収容部300は、それぞれ、貫通孔32の側壁75に囲まれて複数配置されている。収容部300は、コレステリック液晶層10の上に配置されている。収容部300の内部は、水溶液で満たされ、試料31が収容されている。

[0067] 樹脂層40は、透光性基板20の上に、設置されている。センサー50は、樹脂層40の中央に、埋め込まれている。センサー50の上面51は、露

出している。コレステリック液晶層 10 は、センサー 50 の上面 51 に配置され、樹脂層 40 の上に配向膜 15 を介して液晶層 16 が成膜されている。コレステリック液晶層 10 の外部は、側壁 75 に囲まれている。センサー 50 同士は、横方向に、互いに隣接して配置されている。

[0068] 図 24 は、比較例 2 に係る蛍光検出装置を示す模式図である。図 24 に示す比較例 2 の蛍光検出装置 1 F a は、図 23 に示す蛍光検出装置 1 F と比較して、コレステリック液晶層 10 が収容部 300 ごとに複数配置され、コレステリック液晶層 10 の外部が樹脂基板 70 で囲まれていない。

[0069] 光源 60 からの励起光 L11 を十分に反射させるために、コレステリック液晶層 10 の膜厚は、収容部 300 の膜厚よりも厚くする必要がある。しかし、比較例 2 の蛍光検出装置 1 F a における形態では、互いに隣接するセンサー 50 のうち、一方のセンサー 50 には他方のセンサー 50 に入るべき蛍光 L13 が入り込んで、隣り合うセンサー 50 間に相互に干渉をおこす、いわゆるクロストーク CT が発生し、受光感度が低下することがある。

[0070] これに対して、実施形態 7 の蛍光検出装置 1 F では、コレステリック液晶層 10 を収容部 300 ごとにそれぞれ、樹脂基板 70 で囲んで、コレステリック液晶層 10 の間を遮光することにより、一方のセンサー 50 には他方のセンサー 50 に入るべき蛍光 L13 が入り込むことを抑制することができる。

[0071] (実施形態 8)

図 25 は、実施形態 8 に係る蛍光検出装置を示す模式図である。図 26 は、実施形態 8 に係る蛍光検出装置の他の例を示す模式図である。なお、以下の説明では、上述した実施形態で説明したものと同一構成要素には同一の符号を付して重複する説明は省略する。

[0072] 蛍光検出装置 1 G は、外部から遮光された空間に、光源 60 と、コレステリック液晶層 10 と、透光性基板 20 と、試料保持部 30 と、樹脂層 40 と、センサー 50 と、を有する。コレステリック液晶層 10 は、第 1 液晶層 11 と、第 2 液晶層 12 とを含む。

- [0073] 図25に示すように、励起光L11の、側壁75に対する入射角 $\theta 1$ は、センサー50に直接、励起光L11が臨界的に入り込まない臨界的角度 $45^\circ$ で入射することにより、収容部300内は、露光した露光領域AAと、露光しない非露光領域ABとに区画されている。蛍光L13がコレステリック液晶層10に入射する上面110の全面は、非露光領域ABに面している。
- [0074] 図26に示す蛍光検出装置1G'の構成は、蛍光検出装置1Gと同様である。図26に示すように、励起光L11の、側壁75に対する入射角 $\theta 1$ は、臨界的角度 $45^\circ$ 以上で入射することにより、収容部300内は、露光領域AAと、非露光領域ABとに区画されている。蛍光L13がコレステリック液晶層10に入射する上面110の全面は、非露光領域ABに面している。
- [0075] 図27は、比較例3に係る蛍光検出装置を示す模式図である。図27に示す比較例3の蛍光検出装置1Gaは、図25及び図26に示す蛍光検出装置1G、1G'と比較して、上面110の一部が露光領域AAに晒されている。
- [0076] 比較例3の蛍光検出装置1Gaにおける形態では、励起光L11の、側壁75に対する入射角 $\theta 1$ は臨界的角度 $45^\circ$ 未満で入射することにより、蛍光L13がコレステリック液晶層10に入射する上面110の一部が露光領域AAに晒され、センサー50に直接、励起光L11が入り込む光量が多くなってしまふ。
- [0077] これに対して、図25及び図26に示す実施形態8の蛍光検出装置1Gでは、上面110の全面が露光領域AAに面しているため、試料31にのみ励起光L11を入射させることができ、センサー50に直接、励起光L11が入り込むことを抑制し、励起光L11が入り込む光量を低減することができる。
- [0078] なお、蛍光検出装置1G(図25)、蛍光検出装置1G'(図26)においては、側壁75と上面110のアスペクト比(縦横比)が1:1である装置を例示したものであり、入射角 $\theta 1$ の臨界的角度は $45^\circ$ となる。蛍光検

出装置のアスペクト比（縦横比）が異なる場合は、アスペクト比によって入射角 $\theta 1$ の臨界的角度は適宜変更されるものである。

[0079] 例えば、蛍光検出装置のアスペクト比（縦横比）が、側壁75の大きさ：上面110の大きさ $=\sqrt{3} : 1$ である場合、入射角 $\theta 1$ の臨界的角度は $30^\circ$ となる。入射角 $\theta 1$ は臨界的角度 $30^\circ$ 未満で入射することにより、蛍光L13がコレステリック液晶層10に入射する上面110の一部が露光領域AAに晒され、センサー50に直接、励起光L11が入り込む光量が多くなってしまう。

[0080] これに対して、入射角 $\theta 1$ が、臨界的角度 $30^\circ$ 以上で入射する場合、上面110の全面が露光領域AAに面しているため、試料31にのみ励起光L11を入射させることができ、センサー50に直接、励起光L11が入り込むことを抑制し、励起光L11が入り込む光量を低減することができる。

[0081] （実施形態9）

図28は、実施形態9に係る蛍光検出装置を示す模式図である。なお、以下の説明では、上述した実施形態で説明したものと同一構成要素には同一の符号を付して重複する説明は省略する。

[0082] 図28に示す蛍光検出装置1Hでは、コレステリック液晶層10が非露光領域ABに面している上面110及びセンサー50の上面51は、励起光L11の光線と平行になるように、側壁75側に対して傾斜している。

[0083] これにより、励起光L11が側壁75に反射してセンサー50の光が入射する上面51に侵入するまでの距離が遠くなるため、実施形態8の蛍光検出装置1Gよりも、さらに、センサー50に直接、励起光L11が入り込むことを抑制することができる。

[0084] （実施形態10）

図29は、実施形態10に係る蛍光検出装置を示す模式図である。図30は、実施形態10に係る蛍光検出装置の他の例を示す模式図である。なお、以下の説明では、上述した実施形態で説明したものと同一構成要素には同一の符号を付して重複する説明は省略する。

- [0085] 図29に示す蛍光検出装置11の構成及び図30に示す蛍光検出装置11'の構成は、蛍光検出装置1Bと同様である。図29に示すように、励起光L11の、側壁75に対する入射角 $\theta_1$ は臨界的角度 $45^\circ$ で入射することにより、貫通孔32内は、露光領域AAと、非露光領域ABとに区画されている。開口面740の全面は、非露光領域ABに面している。
- [0086] 図30に示す蛍光検出装置11'では、励起光L11の、側壁75に対する入射角 $\theta_1$ は臨界的角度 $45^\circ$ 以上で入射することにより、貫通孔32内は、露光領域AAと、非露光領域ABとに区画されている。開口面740の全面は、非露光領域ABに面している。
- [0087] 図31は、比較例4に係る蛍光検出装置を示す模式図である。図31に示す比較例4の蛍光検出装置11aは、図29及び図30に示す蛍光検出装置11、11'と比較して、開口面740の一部が露光領域AAに晒されている。
- [0088] 比較例4の蛍光検出装置1Haにおける形態では、励起光L11の、側壁75に対する入射角 $\theta_1$ は臨界的角度 $45^\circ$ 未満で入射することにより、開口面740の一部が露光領域AAに晒され、センサー50に直接、励起光L11が入り込む光量が多くなってしまう。
- [0089] これに対して、図29及び図30に示す実施形態10の蛍光検出装置1Hでは、開口面740の全面が露光領域AAに面しているため、試料31にのみ励起光L11を入射させることができ、センサー50に直接、励起光L11が入り込むことを抑制し、励起光L11が入り込む光量を低減することができる。
- [0090] なお、蛍光検出装置1I（図29）、蛍光検出装置1I'（図30）においては、側壁75と開口面740のアスペクト比（縦横比）が1：1である装置を例示したものであり、入射角 $\theta_1$ の臨界的角度は $45^\circ$ となる。蛍光検出装置のアスペクト比（縦横比）が異なる場合は、アスペクト比によって入射角 $\theta_1$ の臨界的角度は適宜変更される。
- [0091] 例えば、蛍光検出装置のアスペクト比（縦横比）が、側壁75の大きさ：

開口面 740 の大きさ =  $\sqrt{3} : 1$  である場合、入射角  $\theta 1$  の臨界的角度は  $30^\circ$  となる。入射角  $\theta 1$  は臨界的角度  $30^\circ$  未満で入射することにより、蛍光 L13 がコレステリック液晶層 10 に入射する開口面 740 の一部が露光領域 AA に晒され、センサー 50 に直接、励起光 L11 が入り込む光量が多くなってしまう。

[0092] これに対して、入射角  $\theta 1$  が、臨界的角度  $30^\circ$  以上で入射する場合、開口面 740 の全面が露光領域 AA に面しているため、試料 31 にのみ励起光 L11 を入射させることができ、センサー 50 に直接、励起光 L11 が入り込むことを抑制し、励起光 L11 が入り込む光量を低減することができる。

[0093] 以上、本開示の好適な実施の形態を説明したが、本開示はこのような実施の形態に限定されるものではない。実施の形態で開示された内容はあくまで一例にすぎず、本開示の趣旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。本開示の趣旨を逸脱しない範囲で行われた適宜の変更についても、当然に本開示の技術的範囲に属する。上述した各実施形態及び各変形例の要旨を逸脱しない範囲で、構成要素の種々の省略、置換及び変更のうち少なくとも 1 つを行うことができる。

## 符号の説明

- [0094] 1、1A、1B、1C、1D、1E、1F、1G、1H、1I、1a、1Fa、1Ga、1Ia 蛍光検出装置
- 10 コレステリック液晶層
  - 11 第1液晶層
  - 12 第2液晶層
  - 16 液晶層
  - 20 透光性基板
  - 30 試料保持部
  - 300 収容部
  - 31 試料
  - 32 貫通孔

- 50 センサー
- 60、60A、60B 光源
- 61 発光体
- 62 偏光板
- 63 1/4波長板
- 70 樹脂基板
- 71 遮光層
- 73 第1面
- 74 第2面
- 75 側壁
- L11、L21 励起光
- L12 反射光
- L13、L22 蛍光
- LC 液晶分子
- AA 露光領域
- AB 非露光領域
- CT クロストーク

## 請求の範囲

- [請求項1] 試料に対して、円偏光状態の励起光を照射する光源と、  
前記試料を保持する試料保持部と、  
前記励起光により試料が発する蛍光を透過し、前記励起光を反射するコレステリック液晶層と、  
前記コレステリック液晶層を透過した前記蛍光を検知するセンサーと、を含む、  
蛍光検出装置。
- [請求項2] 前記光源は、発光体と、前記発光体の光を直線偏光状態にする偏光板と、前記偏光板から出射する前記直線偏光状態の光を前記円偏光状態の励起光にする1/4波長板と、を含む、  
請求項1に記載の蛍光検出装置。
- [請求項3] 前記試料保持部は、第1面と、前記第1面の反対側であって、前記コレステリック液晶層側にある第2面とを備えた、遮光性を有する樹脂基板と、  
前記第1面から前記第2面まで前記樹脂基板を貫通する貫通孔と、  
を含む、  
請求項1又は2に記載の蛍光検出装置。
- [請求項4] 前記第1面における前記貫通孔の開口面積が、前記第2面における前記貫通孔の開口面積よりも大きく、  
前記第2面と、前記試料を囲む、前記貫通孔の側壁とがなす角度は、 $45^\circ$ 以下である、  
請求項3に記載の蛍光検出装置。
- [請求項5] 前記コレステリック液晶層は、螺旋状に回転する液晶分子を有し、第1液晶層と、前記第1液晶層の前記液晶分子が回転する向きとは異なる向きに回転する液晶分子を有する第2液晶層と、を含む、  
請求項3に記載の蛍光検出装置。
- [請求項6] 前記励起光が前記コレステリック液晶層の表面に対して入射する角

度が30°以下である、

請求項1に記載の蛍光検出装置。

[請求項7] 前記コレステリック液晶層の上に前記コレステリック液晶層が成膜される透光性基板と、

前記センサーの上面の外周を囲む、遮光性を有する遮光層と、を備える、

請求項1に記載の蛍光検出装置。

[請求項8] 前記コレステリック液晶層は、前記貫通孔の前記第2面の近傍に位置している、

請求項3に記載の蛍光検出装置。

[請求項9] 前記試料保持部は、第1面と、前記第1面の反対側である第2面とを備えた、遮光性を有する樹脂基板と、前記第1面から前記第2面まで前記樹脂基板を貫通する貫通孔と、を含み、

前記貫通孔の側壁に囲まれ、前記試料を収容する収容部が複数配置され、

各前記収容部は、前記収容部の下側に成膜された前記コレステリック液晶層を備え、

前記センサーは、前記コレステリック液晶層の下に配置され、

前記コレステリック液晶層は、外部が前記側壁に囲まれ、

前記センサー間は、横方向に、互いに隣接して配置された、

請求項1又は2に記載の蛍光検出装置。

[請求項10] 前記光源の光が、前記側壁に対して、傾斜して入射し、

前記収容部内は、露光した露光領域と、露光しない非露光領域とに区画され、

前記蛍光が前記コレステリック液晶層に入射する面の全面が前記非露光領域に面している、

請求項9に記載の蛍光検出装置。

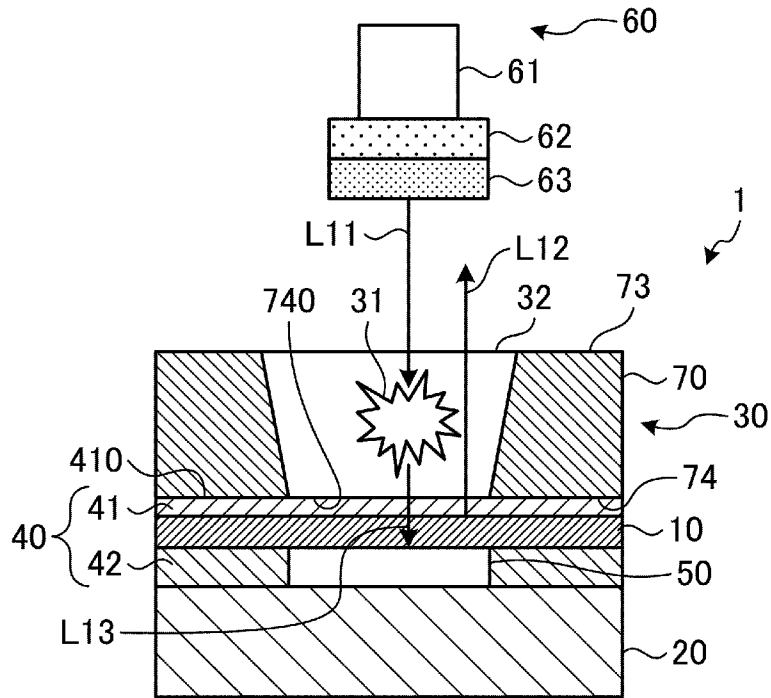
[請求項11] 前記コレステリック液晶層が前記非露光領域に面している面及び前

記センサーの上面が、前記側壁側に対して傾斜している、  
請求項 10 に記載の蛍光検出装置。

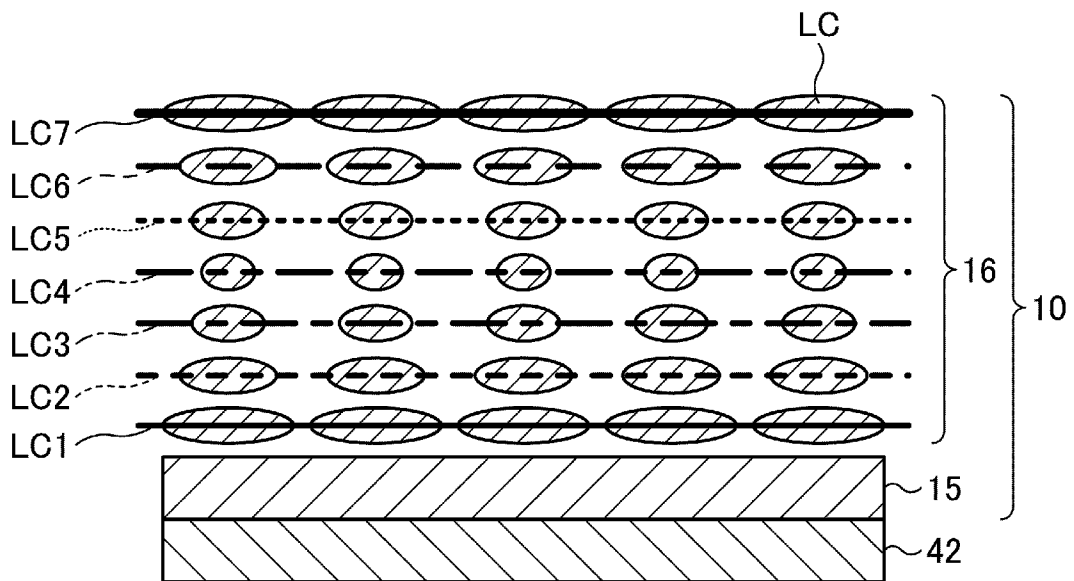
[請求項12]

前記光源の光が、前記貫通孔の側壁に対して、傾斜して入射し、  
前記貫通孔内は、前記露光領域と、前記非露光領域とに区画され、  
前記第 2 面における前記貫通孔の開口面が前記非露光領域に面して  
いる、  
請求項 10 に記載の蛍光検出装置。

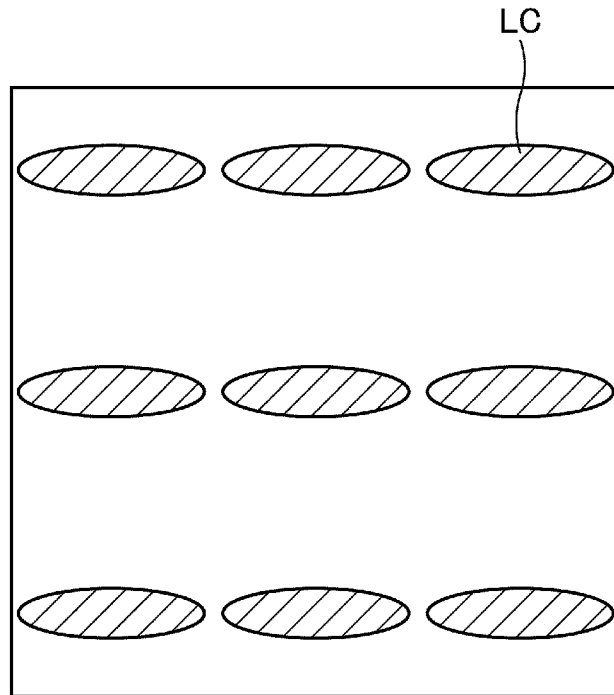
[図1]



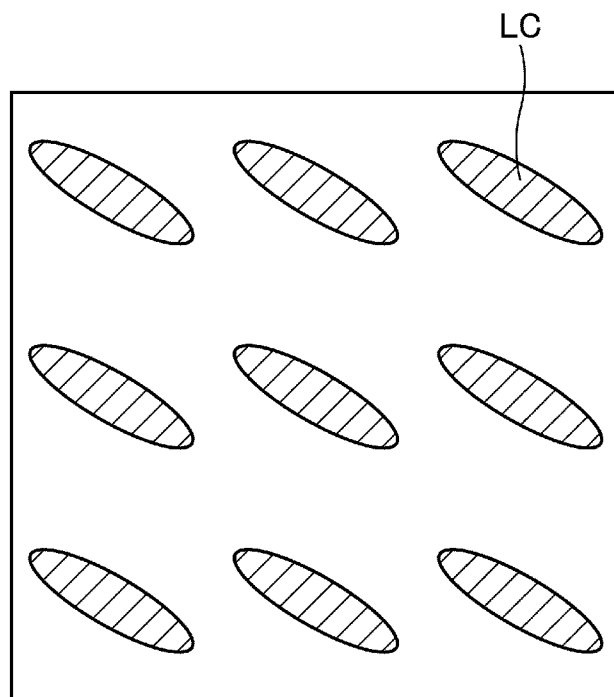
[図2]



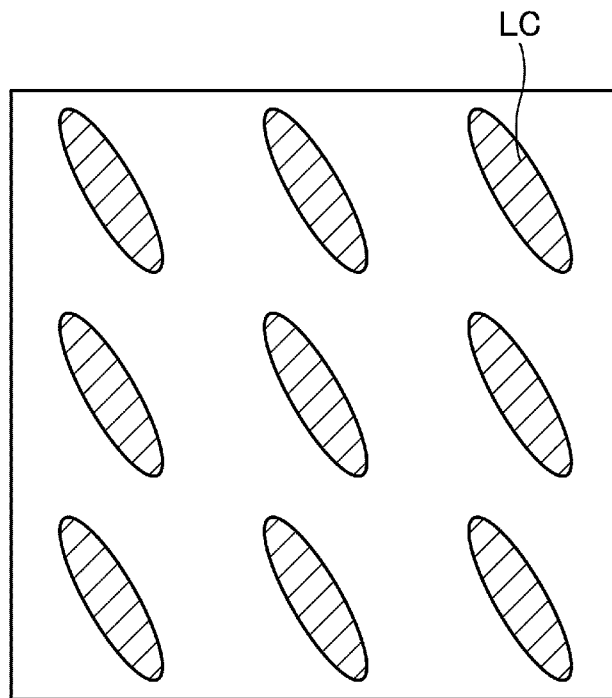
[図3]



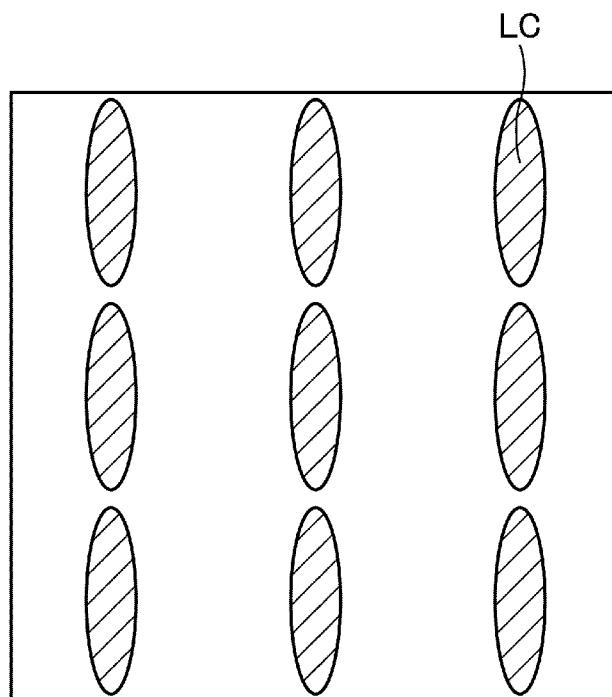
[図4]



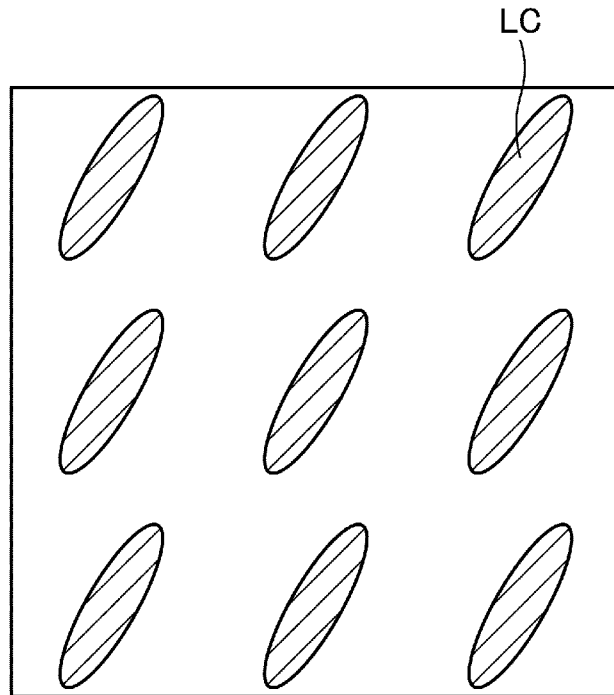
[図5]



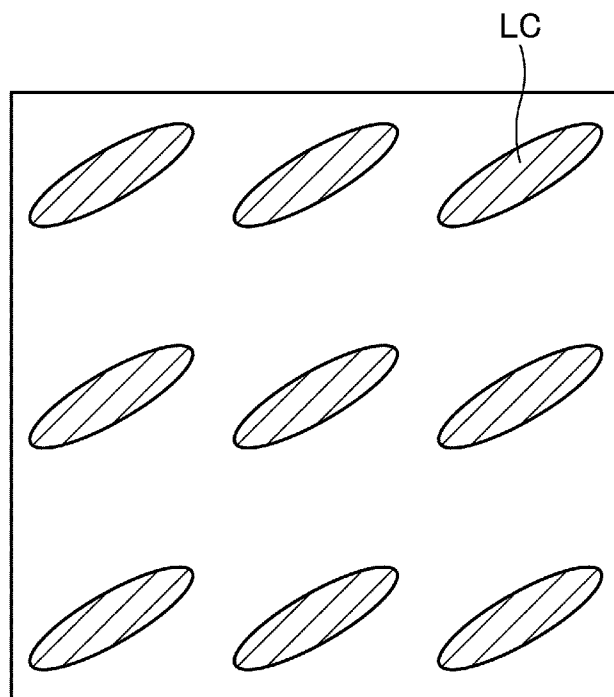
[図6]



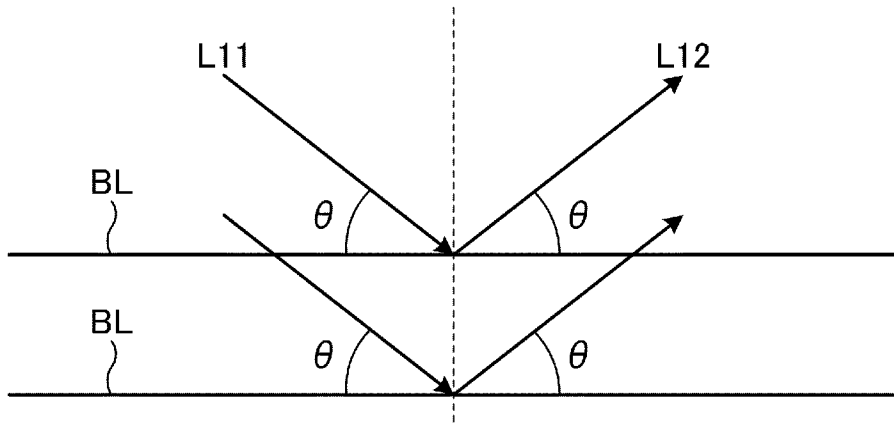
[図7]



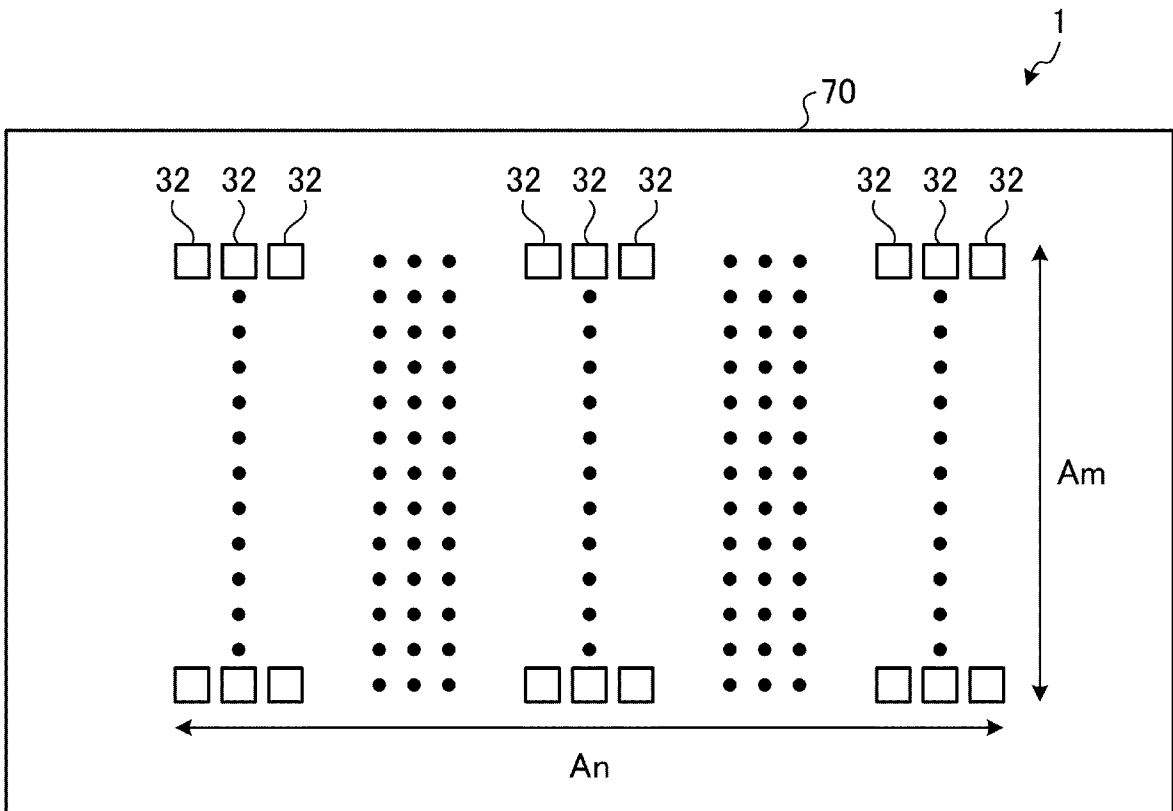
[図8]



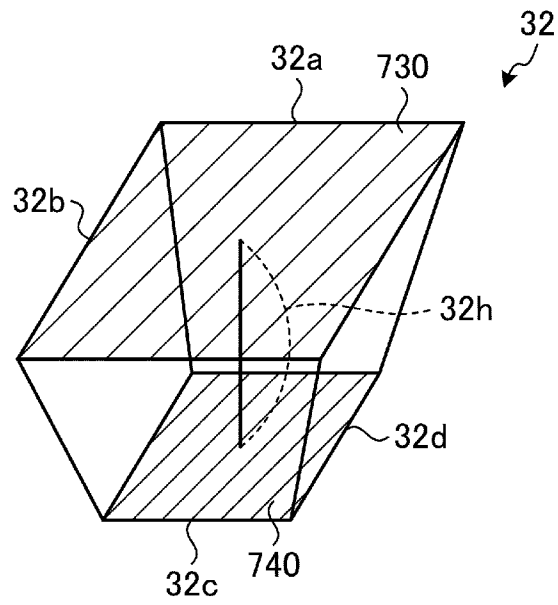
[図9]



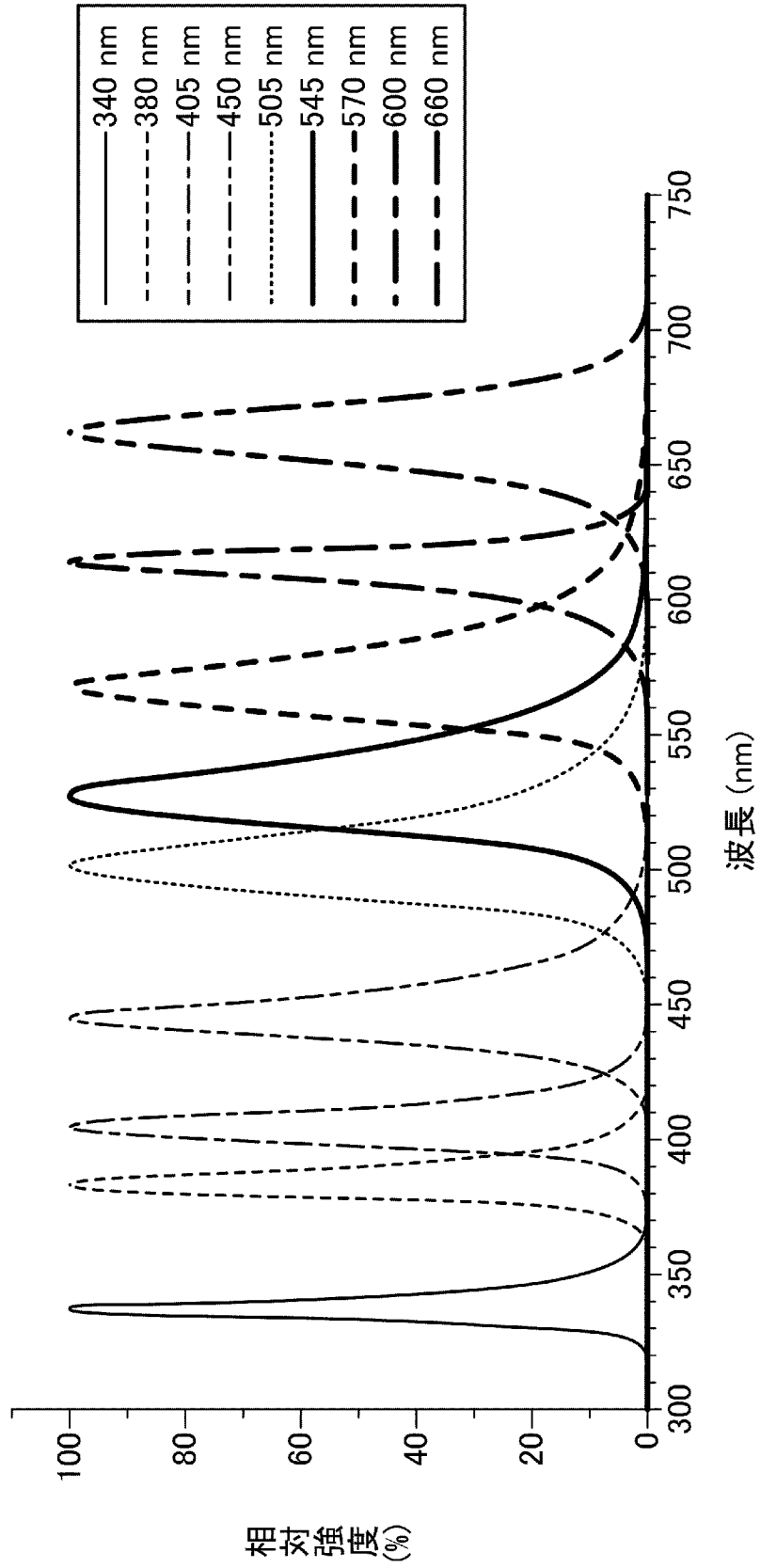
[図10]



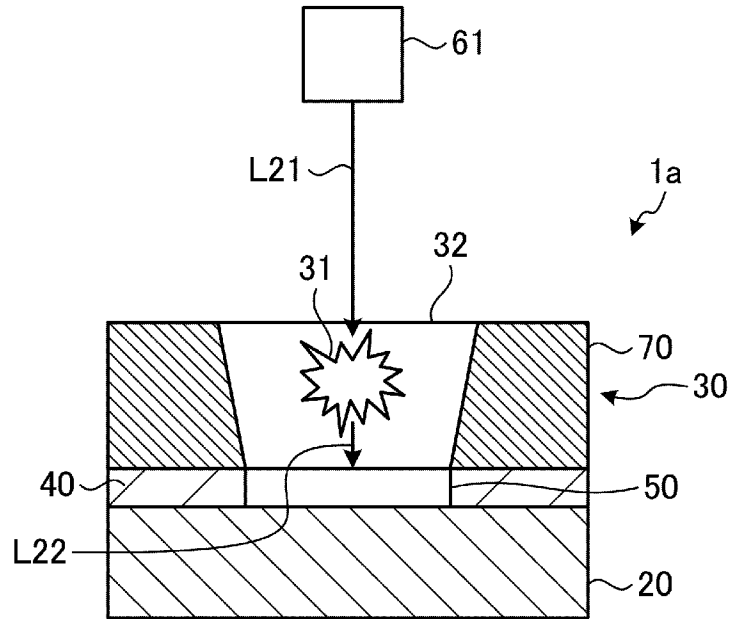
[図11]



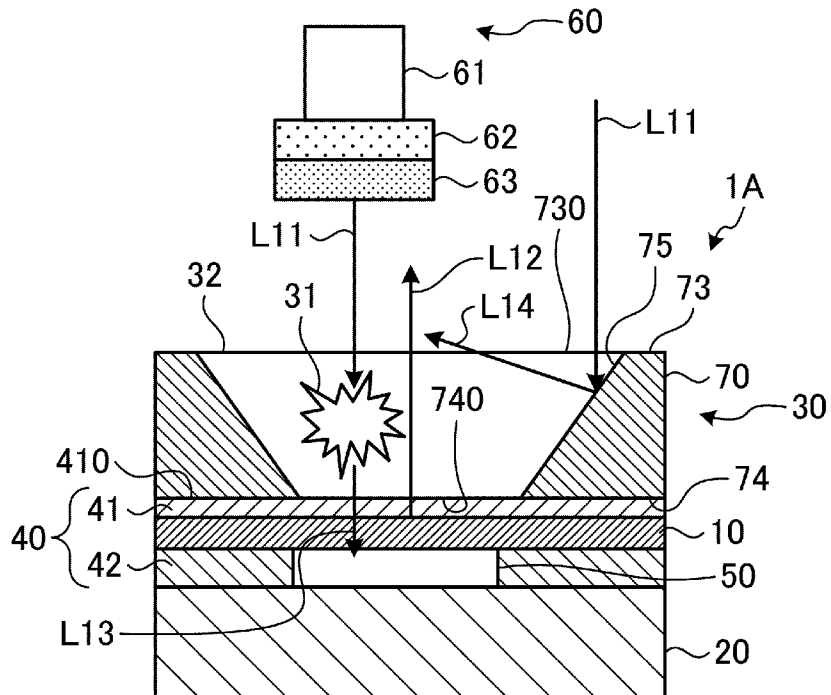
[図12]



[図13]

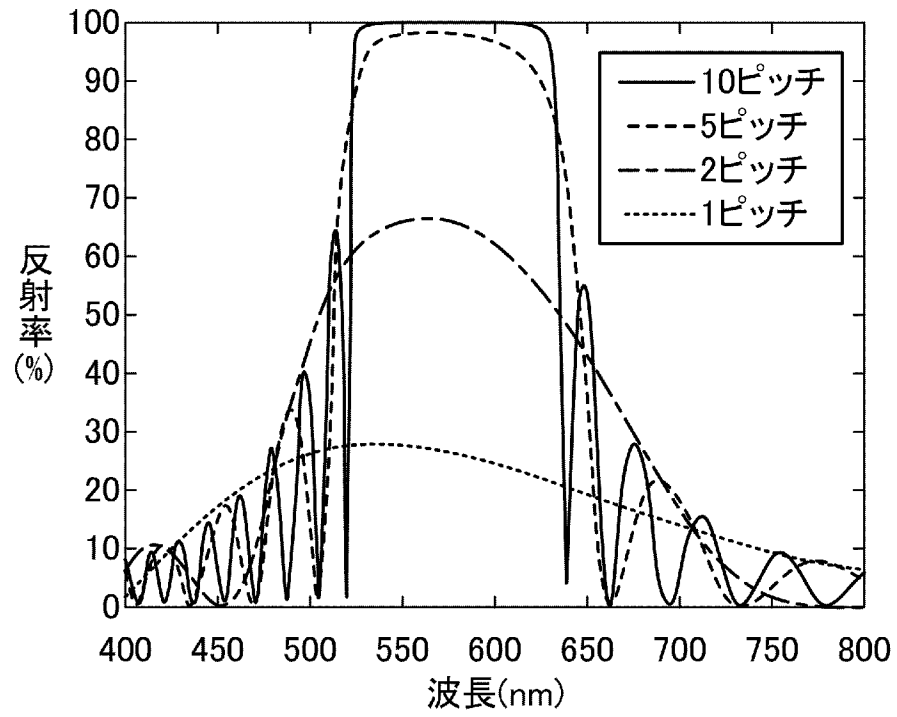


[図14]

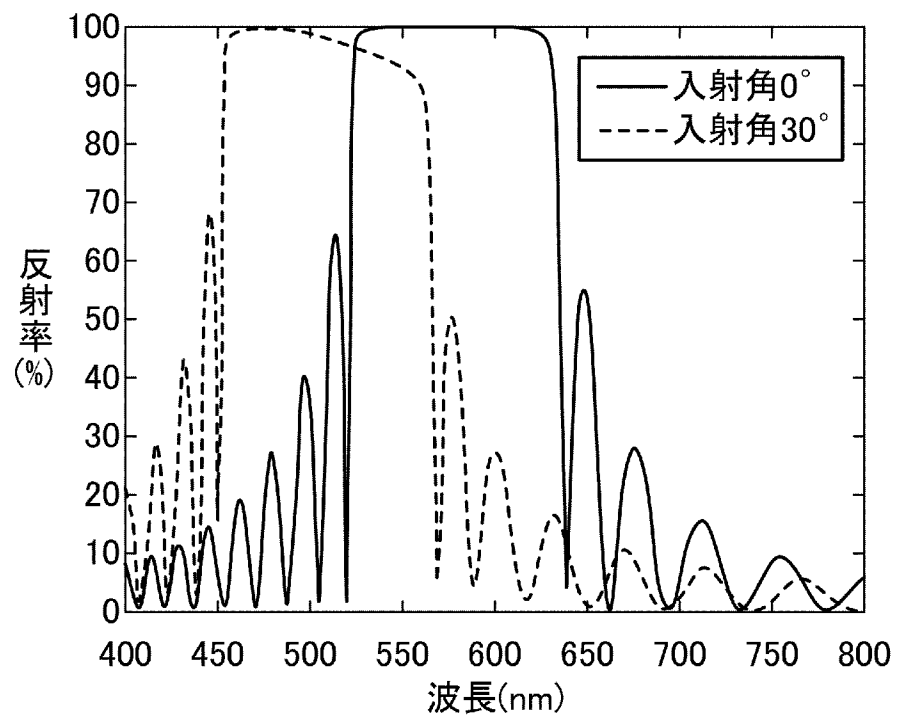




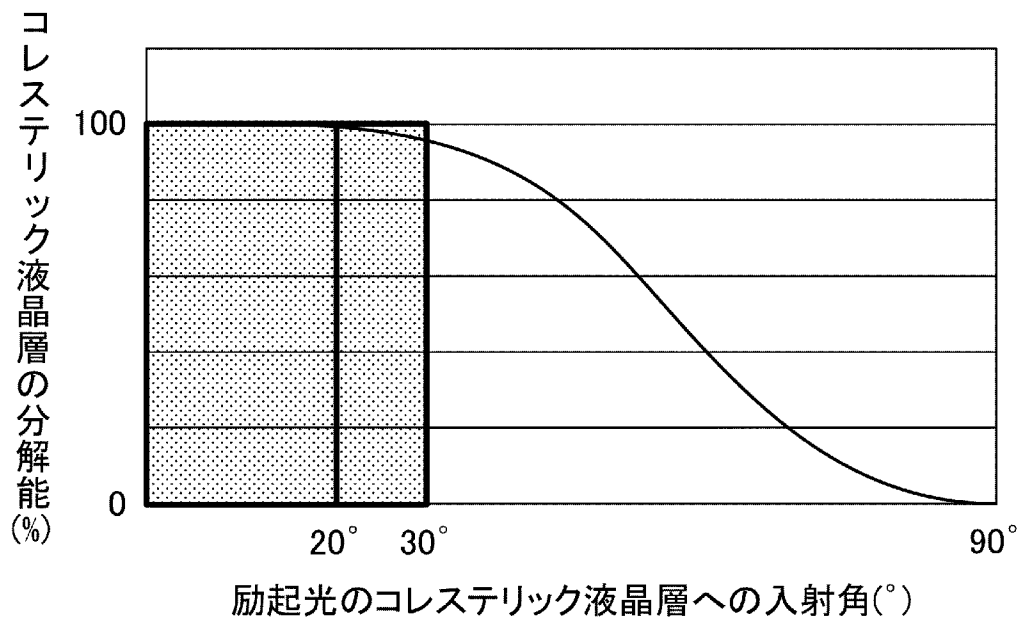
[図17]



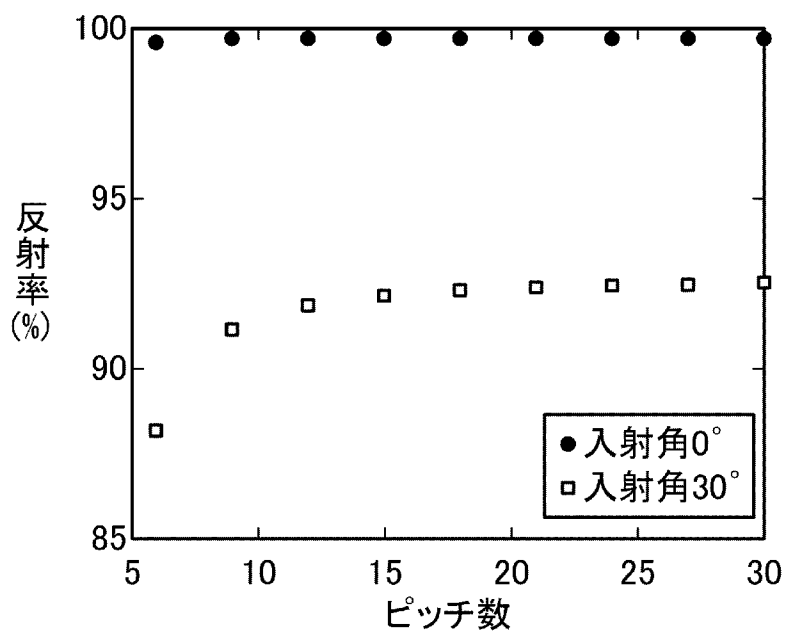
[図18]



[図19]

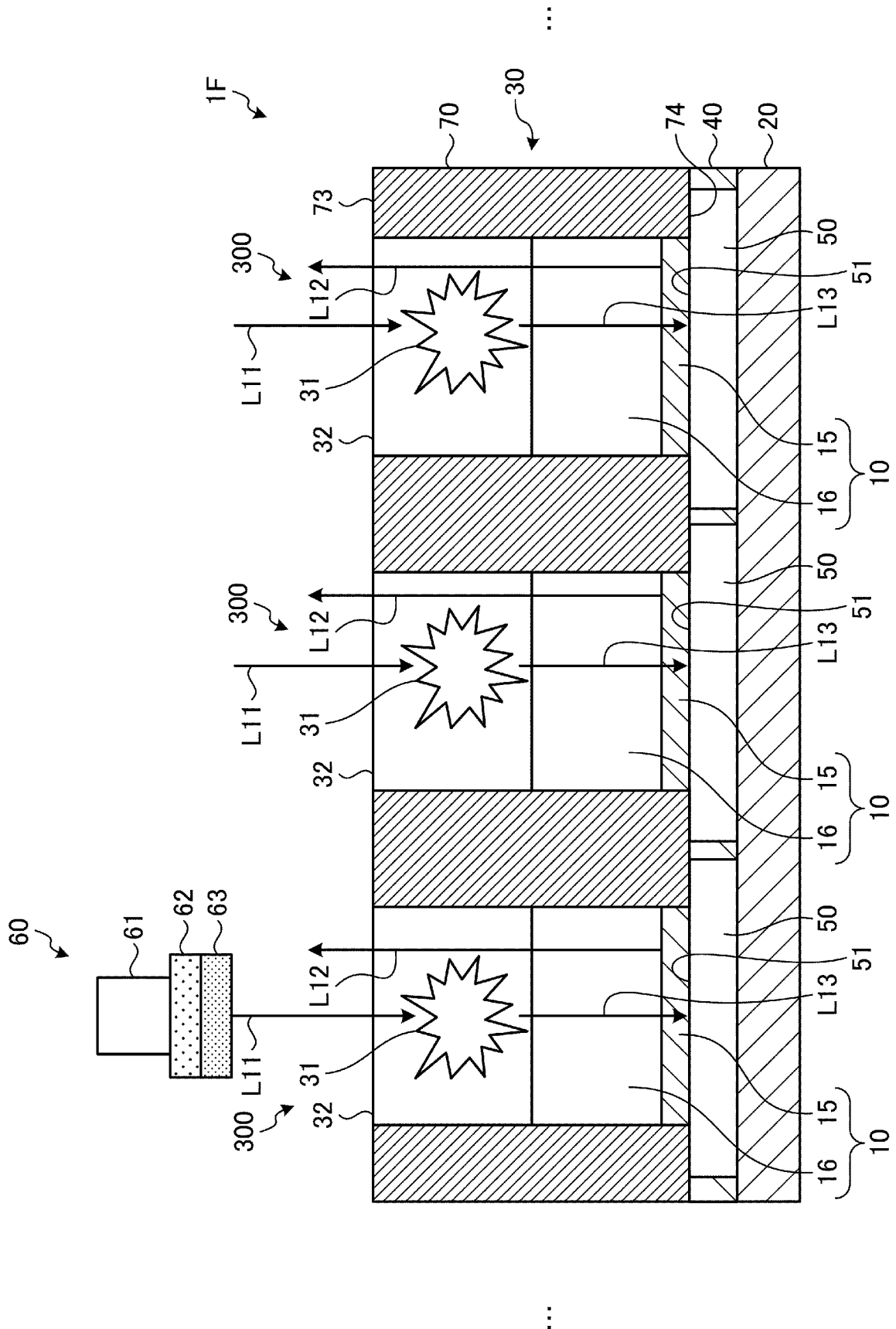


[図20]

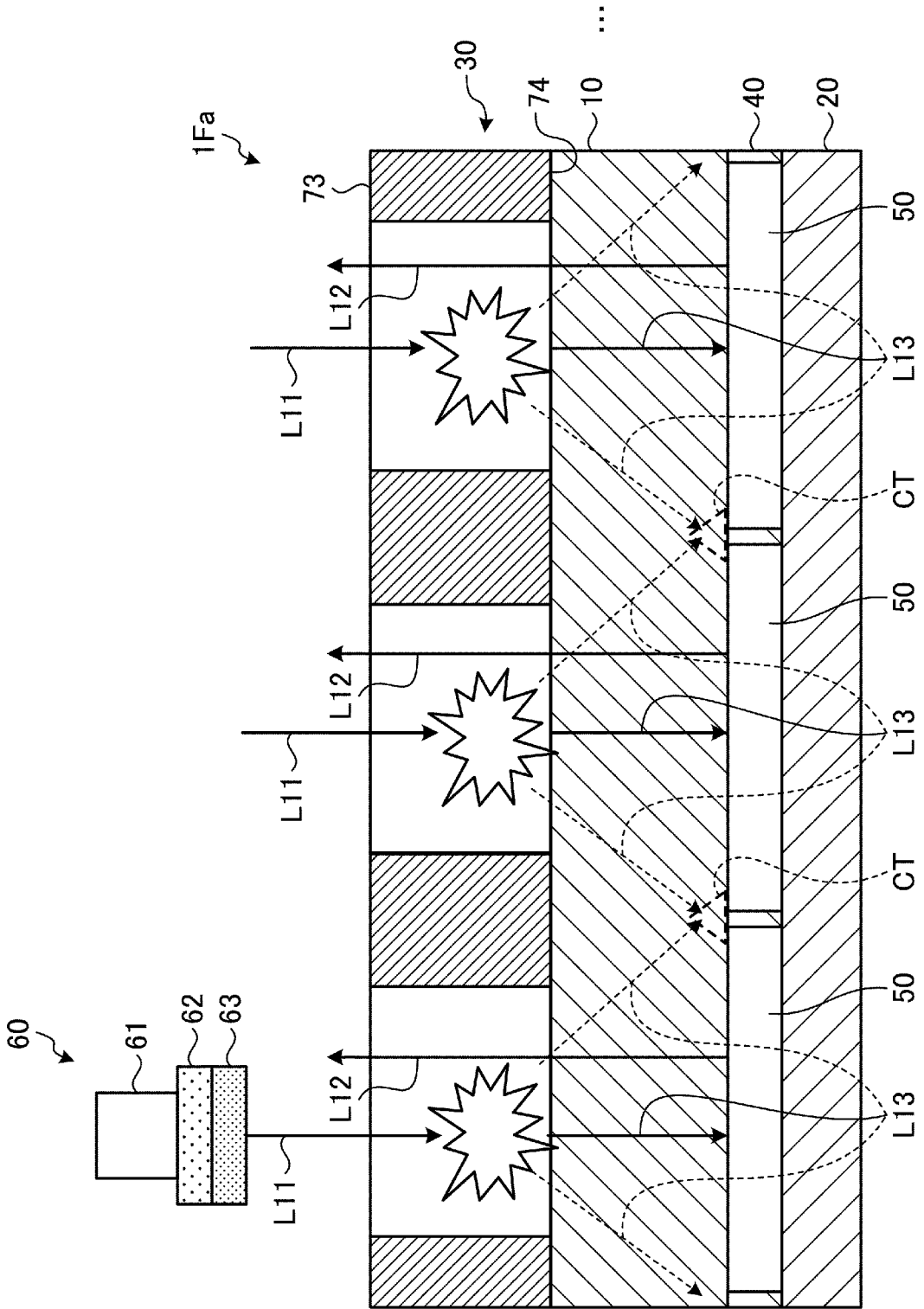




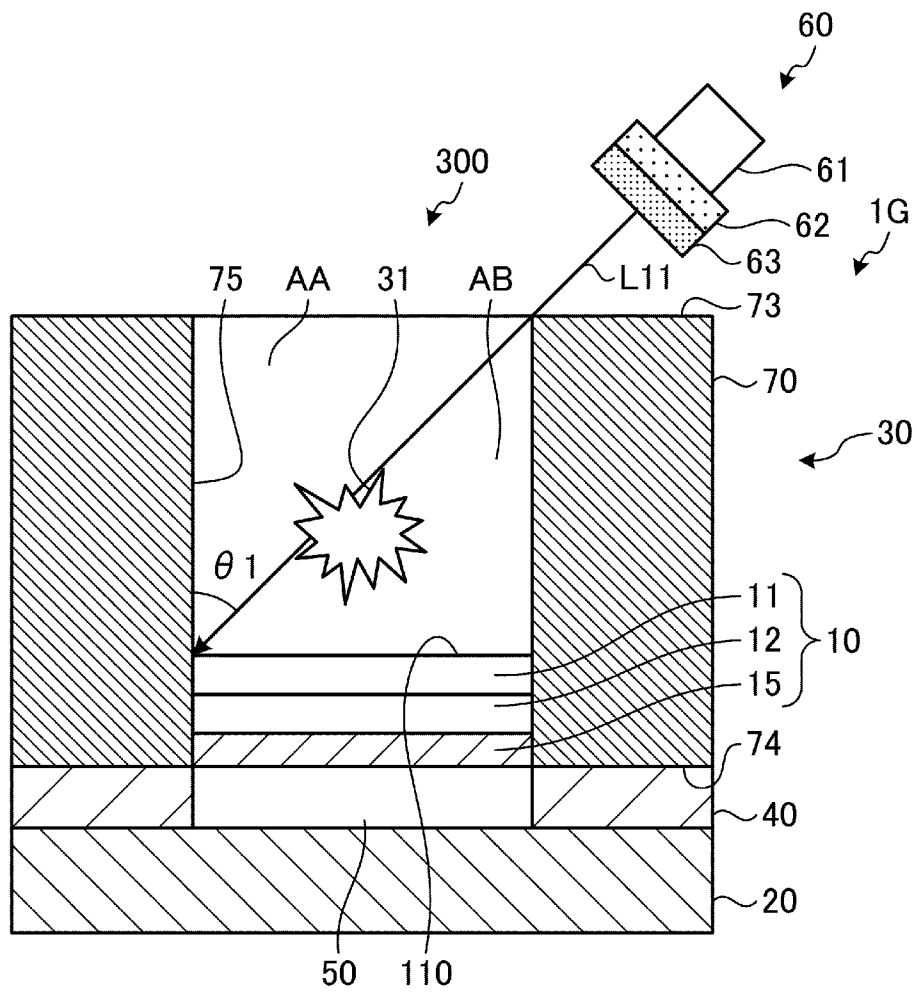
[図23]



[図24]



[図25]

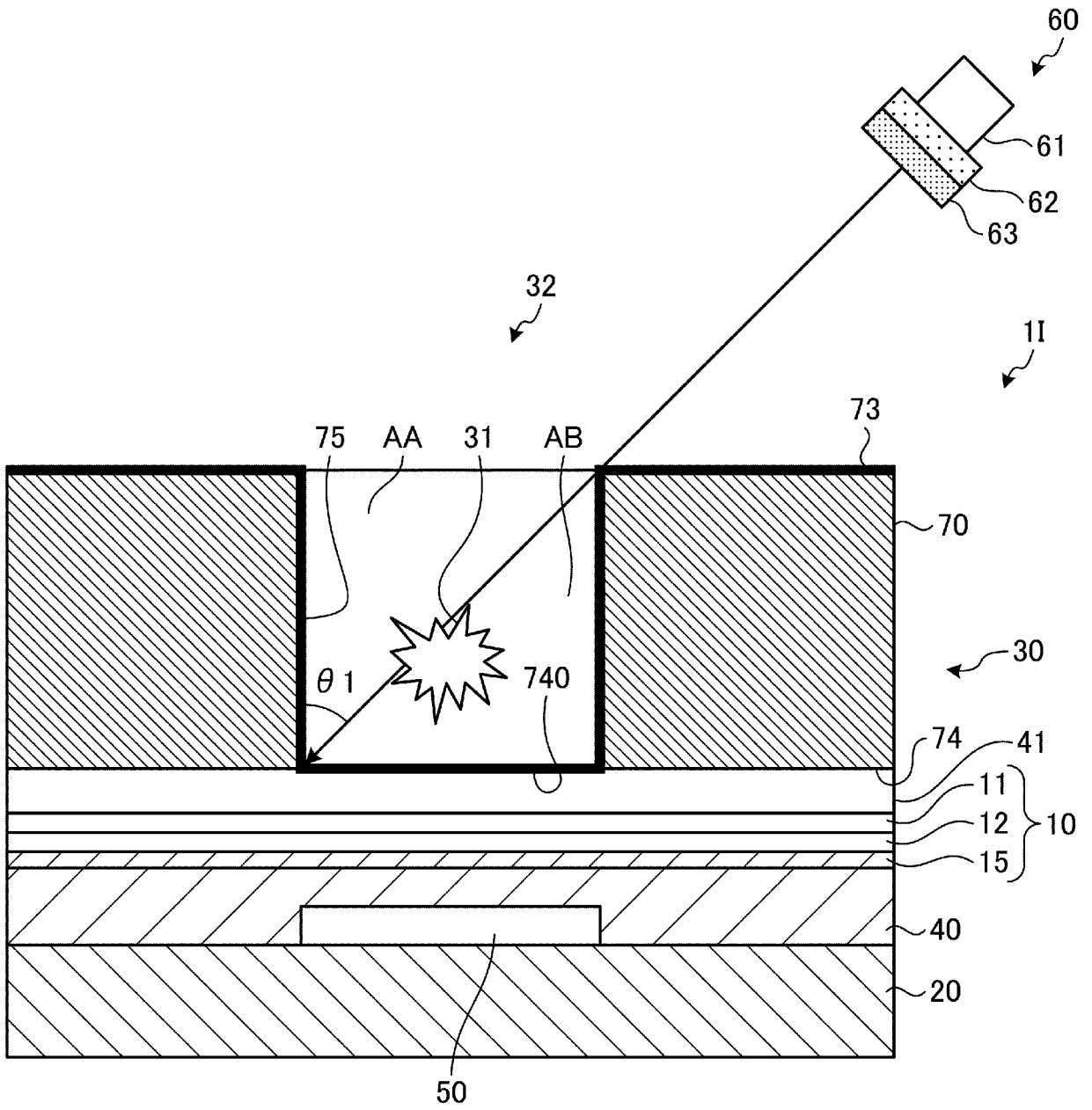




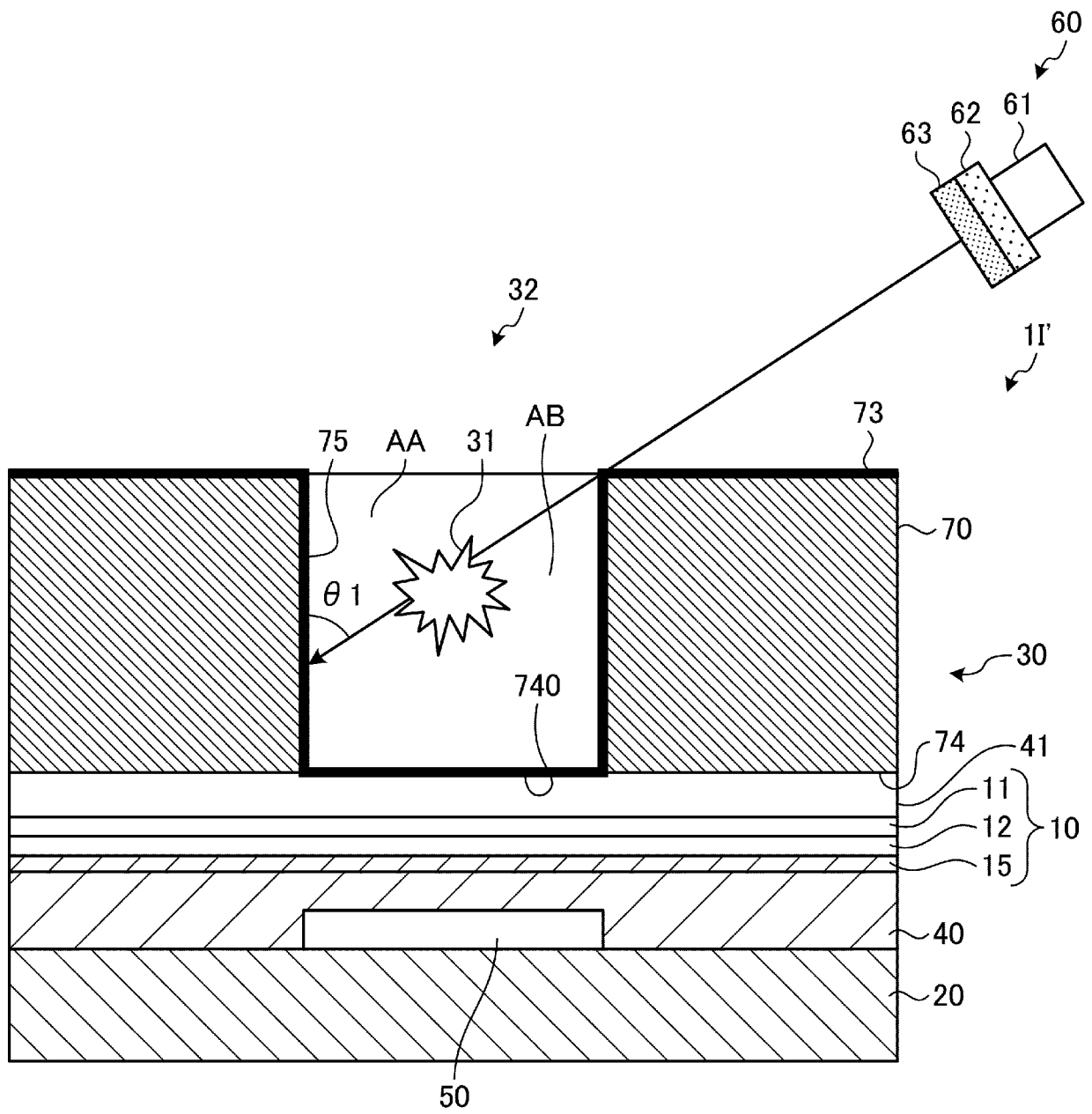




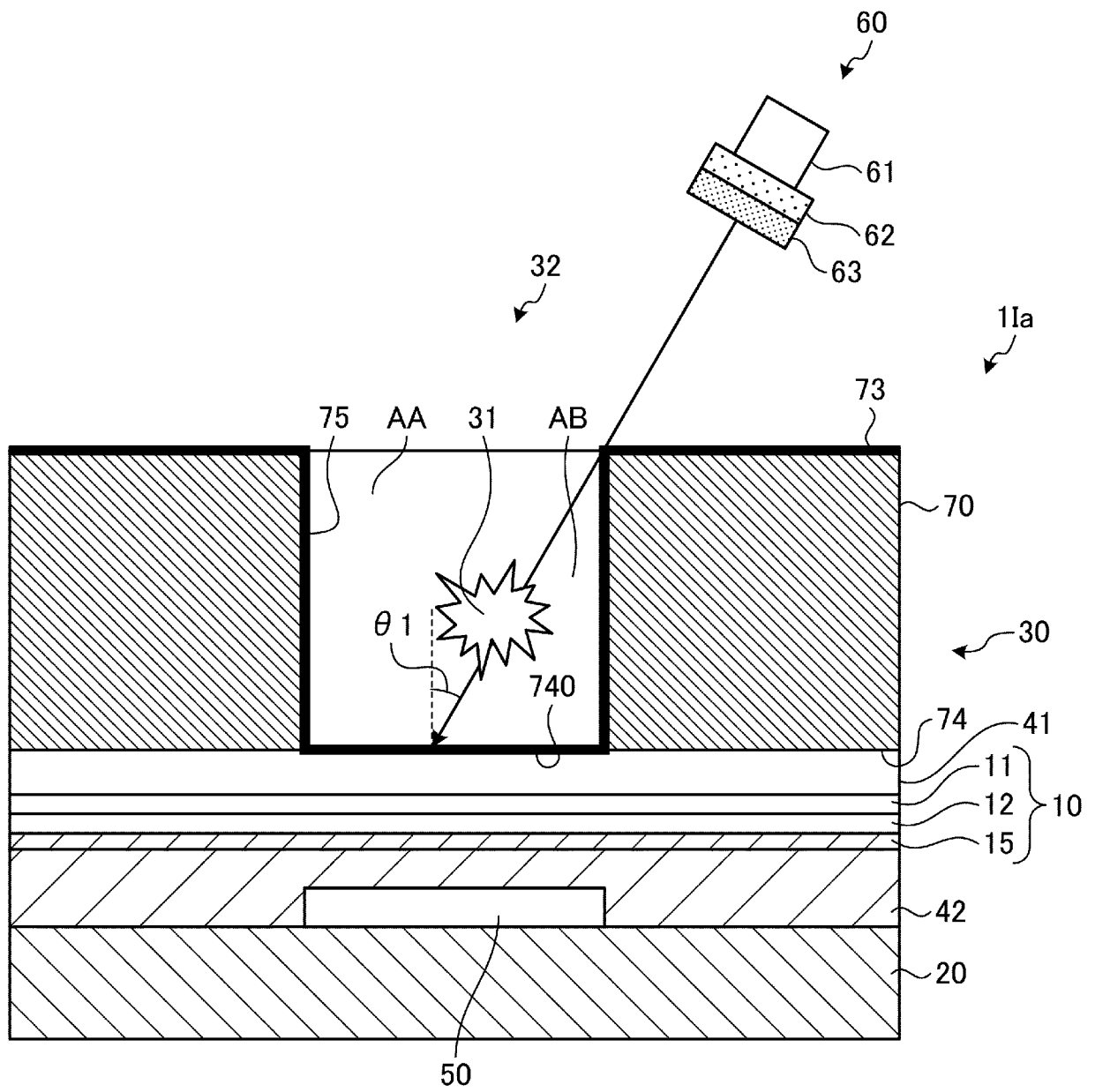
[図29]



[図30]



[図31]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/036355

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>G01N 21/64</i> (2006.01)i; <i>G02B 5/30</i> (2006.01)i FI: G01N21/64 A; G01N21/64 Z; G02B5/30		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G01N21/00-G01N21/958, G01N15/00-G01N15/14, G02B5/00-G02B5/32, G02F1/00-G02F1/39, C09K19/00-C09K19/60		
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 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) JSTPlus/JST7580/JSTChina (JDreamIII), Science Direct, IEEE Xplore, ACS PUBLICATIONS, Scitation, Optica, SPIE Digital Library, KAKEN		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2012/0305801 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 06 December 2012 (2012-12-06) paragraphs [0044]-[0055], fig. 1	1-6, 8
A		7, 9-12
Y	WO 2020/230556 A1 (FUJIFILM CORP.) 19 November 2020 (2020-11-19) paragraphs [0014], [0020]-[0040], fig. 1-3	1-6, 8
Y	JP 2004-004764 A (NITTO DENKO CORP.) 08 January 2004 (2004-01-08) paragraphs [0041]-[0046], fig. 1	1-6, 8
A	US 2011/0085219 A1 (CALIFORNIA INSTITUTE OF TECHNOLOGY) 14 April 2011 (2011-04-14)	1-12
A	WO 2020/230698 A1 (FUJIFILM CORP.) 19 November 2020 (2020-11-19)	1-12
A	CN 108535911 A (BEIJING BOE OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) 14 September 2018 (2018-09-14)	1-12
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 <b>14 November 2023</b>		Date of mailing of the international search report <b>28 November 2023</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/JP2023/036355**

<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2016-061833 A (FUJIFILM CORP.) 25 April 2016 (2016-04-25)	1-12
A	JP 2017-161793 A (SYSMEX CORP.) 14 September 2017 (2017-09-14)	1-12
P, A	WO 2023/038053 A1 (FUJIFILM CORP.) 16 March 2023 (2023-03-16)	1-12

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/JP2023/036355**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US	2012/0305801	A1	06 December 2012	KR 10-2012-0133654	A
WO	2020/230556	A1	19 November 2020	US 2022/0066080	A1
				paragraphs [0071]-[0073], [0088]-[0133], fig. 1-3	
JP	2004-004764	A	08 January 2004	US 2005/0180017	A1
				paragraphs [0104]-[0112], fig. 1	
				WO 2003/091794	A1
				EP 1498768	A1
				CN 1646975	A
				KR 10-2004-0102166	A
				TW 200307160	A
US	2011/0085219	A1	14 April 2011	US 2011/0226972	A1
				US 2012/0061587	A1
				WO 2011/047053	A2
				WO 2011/035299	A2
				WO 2012/033957	A2
WO	2020/230698	A1	19 November 2020	US 2022/0066030	A1
				US 2022/0066264	A1
				WO 2020/230700	A1
CN	108535911	A	14 September 2018	US 2020/0241363	A1
				WO 2019/223545	A1
JP	2016-061833	A	25 April 2016	US 2016/0077259	A1
JP	2017-161793	A	14 September 2017	JP 2020-52434	A
				US 2017/0261744	A1
				US 2019/0162954	A1
				EP 3217206	A1
				CN 107179601	A
WO	2023/038053	A1	16 March 2023	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01N 21/64(2006.01)i; G02B 5/30(2006.01)i FI: G01N21/64 A; G01N21/64 Z; G02B5/30		
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）） G01N21/00-G01N21/958, G01N15/00-G01N15/14, G02B5/00-G02B5/32, G02F1/00-G02F1/39, C09K19/00-C09K19/60 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 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023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） JSTPlus/JST7580/JSTChina (JDreamIII), Science Direct, IEEE Xplore, ACS PUBLICATIONS, Scitation, Optica, SPIE Digital Library, KAKEN		
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 A	US 2012/0305801 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 06.12.2012 (2012-12-06) [0044]-[0055], FIG. 1	1-6, 8  7, 9-12
Y	WO 2020/230556 A1 (富士フイルム株式会社) 19.11.2020 (2020-11-19) [0014]、[0020]—[0040]、図1—図3	1-6, 8
Y	JP 2004-004764 A (日東電工株式会社) 08.01.2004 (2004-01-08) [0041]—[0046]、図1	1-6, 8
A	US 2011/0085219 A1 (CALIFORNIA INSTITUTE OF TECHNOLOGY) 14.04.2011 (2011-04-14)	1-12
A	WO 2020/230698 A1 (富士フイルム株式会社) 19.11.2020 (2020-11-19)	1-12
A	CN 108535911 A (BEIJING BOE OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) 14.09.2018 (2018-09-14)	1-12
A	JP 2016-061833 A (富士フイルム株式会社) 25.04.2016 (2016-04-25)	1-12
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な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抵触するものではなく、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	14.11.2023	国際調査報告の発送日 28.11.2023
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官）  嶋田 行志 2W 8353  電話番号 03-3581-1101 内線 3257	

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 2017-161793 A (シスメックス株式会社) 14.09.2017 (2017 - 09 - 14)	1-12
P, A	WO 2023/038053 A1 (富士フイルム株式会社) 16.03.2023 (2023 - 03 - 16)	1-12

国際調査報告  
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/036355

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
US 2012/0305801 A1	06.12.2012	KR 10-2012-0133654 A	
WO 2020/230556 A1	19.11.2020	US 2022/0066080 A1 [0071]-[0073], [0088]- [0133], FIG. 1-3	
JP 2004-004764 A	08.01.2004	US 2005/0180017 A1 [0104]-[0112], FIG. 1 WO 2003/091794 A1 EP 1498768 A1 CN 1646975 A KR 10-2004-0102166 A TW 200307160 A	
US 2011/0085219 A1	14.04.2011	US 2011/0226972 A1 US 2012/0061587 A1 WO 2011/047053 A2 WO 2011/035299 A2 WO 2012/033957 A2	
WO 2020/230698 A1	19.11.2020	US 2022/0066030 A1 US 2022/0066264 A1 WO 2020/230700 A1	
CN 108535911 A	14.09.2018	US 2020/0241363 A1 WO 2019/223545 A1	
JP 2016-061833 A	25.04.2016	US 2016/0077259 A1	
JP 2017-161793 A	14.09.2017	JP 2020-52434 A US 2017/0261744 A1 US 2019/0162954 A1 EP 3217206 A1 CN 107179601 A	
WO 2023/038053 A1	16.03.2023	(ファミリーなし)	