

WO 2021/153083 A1

(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, IT, JO, 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, 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, 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))

and a fifth substrate provided with a plurality of third electrodes that are concentrically arranged. The first liquid crystal layer and the third liquid crystal layer each have a first region that scatters, of incident light, a first polarization component having a first polarization plane along a first direction, and that transmits, of the incident light, a second polarization component having a second polarization plane along a second direction that intersects the first direction. The second liquid crystal layer has a third region that overlaps the first region and converts the second polarization component of the incident light into the first polarization component.

(57) 要約: 本実施形態の目的は、散乱効率を向上することが可能な光制御装置及び照明装置を提供することにある。本実施形態の光制御装置は、同心円状に配置された複数の第1電極を備える第1基板と、第1液晶層と、を備える第1液晶セルと、同心円状に配置された複数の第2電極を備える第3基板と、第2液晶層と、を備える第2液晶セルと、同心円状に配置された複数の第3電極を備える第5基板と、第3液晶層と、を備える第3液晶セルと、を備え、第1液晶層及び第3液晶層の各々は、入射光のうち、第1方向に沿った第1偏光面を有する第1偏光成分を散乱し、入射光のうち、第1方向に交差する第2方向に沿った第2偏光面を有する第2偏光成分を透過する第1領域を有し、第2液晶層は、第1領域に重畳し、入射光の前記第2偏光成分を前記第1偏光成分に変換する第3領域を有している。

明 細 書

発明の名称：光制御装置及び照明装置

技術分野

[0001] 本発明の実施形態は、光制御装置及び照明装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、液晶セルを用いた光制御装置が提案されている。このような光制御装置は、主として、一偏光成分を集束させたり発散させたりするものである。一例では、複数の輪帯電極を備えた液晶レンズが提案されている。また、他の例としては、扇状の複数の分割領域に配置された透明電極を備えた液晶レンズも提案されている。

液晶セルを用いた光制御装置の一使用例において、入射光を効率よく散乱することが要望されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2008-76926号公報

特許文献2：特開2016-57541号公報

特許文献3：特表2013-515969号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 本実施形態の目的は、散乱効率を向上することが可能な光制御装置及び照明装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0005] 本実施形態の光制御装置は、

同心円状に配置された複数の第1電極を備える第1基板と、前記第1基板に対向する第2基板と、前記第1基板と前記第2基板との間に保持された第1液晶層と、を備える第1液晶セルと、同心円状に配置された複数の第2電極を備え前記第2基板に重畳する第3基板と、前記第3基板に対向する第4

基板と、前記第3基板と前記第4基板との間に保持された第2液晶層と、を備える第2液晶セルと、同心円状に配置された複数の第3電極を備え前記第4基板に重畳する第5基板と、前記第5基板に対向する第6基板と、前記第5基板と前記第6基板との間に保持された第3液晶層と、を備える第3液晶セルと、を備え、前記第1液晶層及び前記第3液晶層の各々は、入射光のうち、第1方向に沿った第1偏光面を有する第1偏光成分を散乱し、入射光のうち、前記第1方向に交差する第2方向に沿った第2偏光面を有する第2偏光成分を透過する第1領域と、入射光の前記第1偏光成分を前記第2偏光成分に変換し、入射光の前記第2偏光成分を散乱する第2領域と、を有し、前記第2液晶層は、前記第1領域に重畳し、入射光の前記第2偏光成分を前記第1偏光成分に変換する第3領域と、前記第2領域に重畳する第4領域と、を有している。

[0006] 本実施形態の光制御装置は、

同心円状に配置された複数の第1電極を備える第1基板と、前記第1基板に対向する第2基板と、前記第1基板と前記第2基板との間に保持された第1液晶層と、を備える第1液晶セルと、同心円状に配置された複数の第2電極を備え前記第2基板に重畳する第3基板と、前記第3基板に対向する第4基板と、前記第3基板と前記第4基板との間に保持された第2液晶層と、を備える第2液晶セルと、同心円状に配置された複数の第3電極を備え前記第4基板に重畳する第5基板と、前記第5基板に対向する第6基板と、前記第5基板と前記第6基板との間に保持された第3液晶層と、を備える第3液晶セルと、を備え、前記第1液晶層及び前記第3液晶層の各々は、正の誘電率異方性を有し、電圧が印加されていない状態でツイスト配向した液晶分子を含み、前記第2液晶層は、負の誘電率異方性を有し、電圧が印加されていない状態でホモジニアス配向した液晶分子を含んでいる。

[0007] 本実施形態の光制御装置は、

同心円状に配置された複数の第1電極を備える第1基板と、前記第1基板に対向する第2基板と、前記第1基板と前記第2基板との間に保持された第

1 液晶層と、を備える第 1 液晶セルと、同心円状に配置された複数の第 2 電極を備え前記第 2 基板に重畳する第 3 基板と、前記第 3 基板に対向する第 4 基板と、前記第 3 基板と前記第 4 基板との間に保持された第 2 液晶層と、を備える第 2 液晶セルと、同心円状に配置された複数の第 3 電極を備え前記第 4 基板に重畳する第 5 基板と、前記第 5 基板に対向する第 6 基板と、前記第 5 基板と前記第 6 基板との間に保持された第 3 液晶層と、を備える第 3 液晶セルと、を備え、前記第 1 液晶層及び前記第 3 液晶層の各々は、正の誘電率異方性を有し、電圧が印加されていない状態でツイスト配向した液晶分子を含み、前記第 2 液晶層は、負の誘電率異方性を有し、電圧が印加されていない状態でツイスト配向した液晶分子を含んでいる。

[0008] 本実施形態の光制御装置は、

同心円状に配置された複数の第 1 電極を備える第 1 基板と、前記第 1 基板に対向する第 2 基板と、前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に保持された第 1 液晶層と、を備える第 1 液晶セルと、同心円状に配置された複数の第 2 電極を備え前記第 2 基板に重畳する第 3 基板と、前記第 3 基板に対向する第 4 基板と、前記第 3 基板と前記第 4 基板との間に保持された第 2 液晶層と、を備える第 2 液晶セルと、同心円状に配置された複数の第 3 電極を備え前記第 4 基板に重畳する第 5 基板と、前記第 5 基板に対向する第 6 基板と、前記第 5 基板と前記第 6 基板との間に保持された第 3 液晶層と、を備える第 3 液晶セルと、を備え、前記第 1 液晶層及び前記第 3 液晶層の各々は、正の誘電率異方性を有し、電圧が印加されていない状態でツイスト配向した液晶分子を含み、前記第 2 液晶層は、正の誘電率異方性を有し、電圧が印加されていない状態でホモジニアス配向した液晶分子を含んでいる。

[0009] 本実施形態の光制御装置は、

同心円状に配置された複数の第 1 電極を備える第 1 基板と、前記第 1 基板に対向する第 2 基板と、前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に保持された第 1 液晶層と、を備える第 1 液晶セルと、同心円状に配置された複数の第 2 電極を備え前記第 2 基板に重畳する第 3 基板と、前記第 3 基板に対向する第 4

基板と、前記第3基板と前記第4基板との間に保持された第2液晶層と、を備える第2液晶セルと、同心円状に配置された複数の第3電極を備え前記第4基板に重畳する第5基板と、前記第5基板に対向する第6基板と、前記第5基板と前記第6基板との間に保持された第3液晶層と、を備える第3液晶セルと、を備え、前記第1液晶層及び前記第3液晶層の各々は、正の誘電率異方性を有し、電圧が印加されていない状態でツイスト配向した液晶分子を含み、前記第2液晶層は、正の誘電率異方性を有し、電圧が印加されていない状態でツイスト配向した液晶分子を含んでいる。

[0010] 本実施形態の照明装置は、

光源と、前記光源から出射された光を制御するように構成された上記の光制御装置と、を備えている。

発明の効果

[0011] 本実施形態によれば、散乱効率を向上することが可能な光制御装置及び照明装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]図1は、本実施形態の照明装置100の一構成例を示す図である。

[図2]図2は、図1に示した第1液晶セル10のレンズ作用を説明するための図である。

[図3]図3は、第1液晶セル10の一構成例を示す平面図である。

[図4]図4は、図3に示した第1基板SUB1の導電線CD13に沿った断面図である。

[図5]図5は、第1液晶セル10の他の構成例を示す平面図である。

[図6]図6は、第1液晶セル10の他の構成例を示す平面図である。

[図7]図7は、第1乃至第3液晶セルが互いに重畳した状態を示す分解斜視図である。

[図8]図8は、光制御装置200の第1構成例を示す図である。

[図9]図9は、光制御装置200の第2構成例を示す図である。

[図10]図10は、光制御装置200の第3構成例を示す図である。

[図11]図 1 1 は、光制御装置 2 0 0 の第 4 構成例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本実施形態について、図面を参照しながら説明する。なお、開示はあくまで一例に過ぎず、当業者において、発明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、当然に本発明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、実際の態様に比べて、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、本発明の解釈を限定するものではない。また、本明細書と各図において、既出の図に関して前述したものと同一又は類似した機能を発揮する構成要素には同一の参照符号を付し、重複する詳細な説明を適宜省略することがある。

[0014] 図 1 は、本実施形態の照明装置 1 0 0 の一構成例を示す図である。一例では、第 1 方向 X、第 2 方向 Y、及び、第 3 方向 Z は、互いに直交しているが、90度以外の角度で交差していてもよい。第 1 方向 X 及び第 2 方向 Y は、照明装置 1 0 0 に含まれる基板に平行な方向に相当し、また、第 3 方向 Z は、照明装置 1 0 0 の厚さ方向に相当する。本実施形態においては、第 1 方向 X 及び第 2 方向 Y で規定される X-Y 平面を見ることを平面視という。

[0015] 照明装置 1 0 0 は、光源 L S と、光源 L S から出射された光を制御するように構成された光制御装置 2 0 0 と、制御部 C T と、を備えている。光源 L S は、第 3 方向 Z に向かって光を出射する。光源 L S から出射される光は、例えば、自然光である。光制御装置 2 0 0 は、第 3 方向 Z において光源 L S に重畳している。光制御装置 2 0 0 は、第 1 液晶セル 1 0 と、第 2 液晶セル 2 0 と、第 3 液晶セル 3 0 と、を備えている。第 1 液晶セル 1 0 及び第 3 液晶セル 3 0 は、実質的に同一の構成要素を有するものであるが、異なる構成要素を有するものであってもよい。

[0016] 第 1 液晶セル 1 0 は、第 1 基板 S U B 1 と、第 2 基板 S U B 2 と、第 1 液晶層 L C 1 と、を備えている。第 1 基板 S U B 1 は、絶縁基板 1 1 と、絶縁基板 1 1 上に配置された複数の第 1 電極 E 1 と、第 1 電極 E 1 を覆う第 1 配

向膜A L 1 と、を備えている。光源L S は、第3方向Zにおいて絶縁基板1 1 と対向するように配置されている。第2基板S U B 2 は、絶縁基板1 2 と、第2配向膜A L 2 と、を備えている。なお、第2基板S U B 2 は、第1液晶層L C 1 を介して複数の第1電極E 1 と対向する共通電極を備えていてもよい。第1液晶層L C 1 は、第1基板S U B 1 と第2基板S U B 2 との間に保持され、第1配向膜A L 1 及び第2配向膜A L 2 に接触している。第1液晶層L C 1 は、シールS E 1 によって封止されている。

[0017] 第2液晶セル2 0 は、第2基板S U B 2 に重畳する第3基板S U B 3 と、第4基板S U B 4 と、第2液晶層L C 2 と、を備えている。第3基板S U B 3 は、絶縁基板2 1 と、絶縁基板2 1 上に配置された複数の第2電極E 2 と、第2電極E 2 を覆う第3配向膜A L 3 と、を備えている。第2電極E 2 は、第3方向Zにおいて第1電極E 1 に重畳するように形成されている。第4基板S U B 4 は、絶縁基板2 2 と、第4配向膜A L 4 と、を備えている。第2液晶層L C 2 は、第3基板S U B 3 と第4基板S U B 4 の間に保持され、第3配向膜A L 3 及び第4配向膜A L 4 に接触している。第2液晶層L C 2 は、シールS E 2 によって封止されている。このような第2液晶セル2 0 において、第3基板S U B 3 は第1基板S U B 1 と実質的に同一の構成要素を有し、第4基板S U B 4 は第2基板S U B 2 と実質的に同一の構成要素を有している。但し、第2液晶層L C 2 の構成は、第1液晶層L C 1 の構成とは異なる。また、第3配向膜A L 3 及び第4配向膜A L 4 の配向処理は、第1配向膜A L 1 及び第2配向膜A L 2 の配向処理と異なる場合がある。

[0018] 第3液晶セル3 0 は、第4基板S U B 4 に重畳する第5基板S U B 5 と、第6基板S U B 6 と、第3液晶層L C 3 と、を備えている。第5基板S U B 5 は、絶縁基板3 1 と、絶縁基板3 1 上に配置された複数の第3電極E 3 と、第3電極E 3 を覆う第5配向膜A L 5 と、を備えている。第3電極E 3 は、第3方向Zにおいて第1電極E 1 及び第2電極E 2 に重畳するように形成されている。第6基板S U B 6 は、絶縁基板3 2 と、第6配向膜A L 6 と、を備えている。なお、第6基板S U B 6 は、第3液晶層L C 3 を介して複数

の第3電極E3と対向する共通電極を備えていてもよい。第3液晶層LC3は、第5基板SUB5と第6基板SUB6との間に保持され、第5配向膜AL5及び第6配向膜AL6に接触している。第3液晶層LC3は、シールSE3によって封止されている。第3液晶セル30において、第5基板SUB5は第1基板SUB1と同一の構成要素を有し、第6基板SUB6は第2基板SUB2と同一の構成要素を有し、第3液晶層LC3の構成は第1液晶層LC1の構成と同一である。

[0019] 絶縁基板11及び12、絶縁基板21及び22、及び、絶縁基板31及び32は、例えばガラス基板や樹脂基板などの透明基板である。

第1電極E1、第2電極E2、及び、第3電極E3は、インジウム錫酸化物（ITO）やインジウム亜鉛酸化物（IZO）などの透明導電材料によって形成された透明電極である。

[0020] 第1配向膜AL1、第2配向膜AL2、第3配向膜AL3、第4配向膜AL4、第5配向膜AL5、及び、第6配向膜AL6は、X-Y平面に略平行な配向規制力を有する水平配向膜であり、所定の方に配向処理されている。なお、配向処理とは、ラビング処理であってもよいし、光配向処理であってもよい。

[0021] 第2液晶セル20は、第3方向Zにおいて第1液晶セル10の上に重畳している。絶縁基板12と絶縁基板21とは、透明な接着層AD1によって互いに接着されている。接着層AD1の屈折率は、絶縁基板12及び21の屈折率と同等である。

第3液晶セル30は、第3方向Zにおいて第2液晶セル20の上に重畳している。絶縁基板22と絶縁基板31とは、透明な接着層AD2によって互いに接着されている。接着層AD2の屈折率は、絶縁基板22及び31の屈折率と同等である。

[0022] 制御部CTは、光源制御部LCTと、電圧制御部DCT1乃至DCT3と、を備えている。光源制御部LCTは、例えば光源LSを駆動する電流値を制御する。電圧制御部DCT1は、第1液晶セル10において第1電極E1

の各々に印加すべき電圧を制御する。電圧制御部DCT2は、第2液晶セル20において第2電極E2の各々に印加すべき電圧を制御する。電圧制御部DCT3は、第3液晶セル30において第3電極E3の各々に印加すべき電圧を制御する。

[0023] 図2は、図1に示した第1液晶セル10のレンズ作用を説明するための図である。図2においては、説明に必要な構成のみを図示している。ここでは、第1液晶セル10がツイストネマティック液晶素子である場合に、第1液晶層LC1に形成される液晶レンズLL1について説明する。

ここで説明する液晶レンズLL1とは、第1液晶層LC1に形成される屈折率分布型レンズに相当するものである。このような液晶レンズLL1が形成された第1液晶セル10は、入射光を屈折（集束、発散）することによって入射光を散乱するレンズ作用を発生する。散乱の度合い（変調率）は、第1液晶層LC1に印加される電圧によって制御される。つまり、第1液晶セル10における変調率は、電圧制御部DCT1によって制御される。

なお、説明を省略するが、第3液晶セル30においても、図2を参照して説明する液晶レンズLL1と同様の液晶レンズを形成することができる。第3液晶セル30における変調率は、電圧制御部DCT3によって制御される。電圧制御部DCT1及び電圧制御部DCT3は、同一の電圧条件で制御してもよいし、異なる電圧条件で制御してもよい。

[0024] 図2の（A）は、第1電極E11乃至E14に電圧が印加されていないオフ状態（OFF）を示している。つまり、隣接する第1電極間において、電位差は形成されていない。第1液晶層LC1に含まれる液晶分子LM1は、第1配向膜AL1及び第2配向膜AL2の配向規制力により、ツイスト配向している。

図2の（B）は、第1電極E11乃至E14に電圧が印加されたオン状態（ON）を示している。電圧制御部DCT1は、隣接する第1電極間において電位差が形成されるように、第1電極E11乃至E14にそれぞれ所定の電圧を供給する。第1電極E11及びE12の間、第1電極E12及びE1

3の間、及び、第1電極E13及びE14の間には、第1基板SUB1の主面（X-Y平面）に沿った電界が形成される。第1液晶層LC1は、例えば、正の誘電率異方性を有している。このため、液晶分子LM1は、電界が形成された状態ではその長軸が電界に沿うように配向する。なお、第1液晶層LC1は、数十 μm ～数百 μm の厚さを有しており、第1電極E11乃至E14に電圧が印加された状態では、第1基板SUB1の近傍に電界が形成されるものの、第2基板SUB2の近傍には電界が及びにくい。このため、第1基板SUB1の近傍に位置する液晶分子LM1は、電界の影響を受けて配向するが、第2基板SUB2の近傍に位置する液晶分子LM1は、オフ状態と同様の配向状態に維持される。

[0025] 液晶分子LM1は、屈折率異方性 Δn を有している。このため、第1液晶層LC1は、液晶分子LM1の配向状態に応じた屈折率分布を有する。あるいは、第1液晶層LC1は、第1液晶層LC1の第3方向Zに沿った厚さを d としたとき、 $\Delta n \cdot d$ で表されるリタデーションの分布を有する。図中に点線で示した液晶レンズLL1は、このような屈折率分布、または、リタデーションの分布によって形成されるものである。

[0026] 図2では、オフ状態の液晶分子LM1がツイスト配向している例について説明したが、これに限らず、オフ状態の液晶分子LM1が水平配向あるいは垂直配向していてもよい。いずれの場合であっても、オン状態の液晶分子LM1がレンズ作用を生ずる屈折率分布を形成することで、入射光が散乱される。

[0027] 図3は、第1液晶セル10の一構成例を示す平面図である。なお、図3においては、第1液晶セル10の主要部のみを図示している。

第1液晶セル10の第1基板SUB1は、複数の給電線PL11乃至PL14と、複数の導電線CD11乃至CD18と、複数の電極群EG1乃至EG3と、を備えている。給電線PL11乃至PL14、及び、導電線CD11乃至CD18は、同一層に配置されている。導電線CD11乃至CD18と電極群EG1乃至EG3との間には、後述する絶縁膜が介在している。図

3において、2層の導電層が重畳する位置の四角は、絶縁膜の下方に位置する導電層と絶縁膜の上方に位置する導電層とが絶縁膜を貫通するコンタクトホールにおいて互いに電氣的に接続された接続部を示している。

[0028] 給電線PL11乃至PL14は、周辺領域A2において、第1方向Xに並んでいる。これらの給電線PL11乃至PL14の各々は、端子部A3に延出している。端子部A3は、詳述しないが、給電線PL11乃至PL14の各々と接続された複数の端子を備え、フレキシブル配線基板などと電氣的に接続される。

導電線CD11乃至CD18は、有効領域A1において、第1方向Xに沿って延出し、第2方向Yに並んでいる。また、導電線CD11乃至CD18は、周辺領域A2に延出し、給電線PL11乃至PL14のいずれかと電氣的に接続されている。例えば、導電線CD13は、給電線PL14と一体的に形成されている。また、導電線CD11は、接続線CN11を介して給電線PL11と電氣的に接続されている。同様に、導電線CD12は接続線CN12を介して給電線PL13と接続され、導電線CD14は接続線CN13を介して給電線PL12と接続されている。これらの接続線CN11乃至CN13は、電極群EG1乃至EG3と同一層に配置された導電層である。

[0029] 電極群EG1乃至EG3の各々は、同心円状に形成された複数の第1電極E1によって構成されている。例えば、電極群EG1は、8個の第1電極E11乃至E18によって構成されている。第1電極E11乃至E17は、いずれも円環状に形成され、同等の幅を有している。また、電極群EG1のほぼ中心に位置する第1電極E18は、円形状に形成されている。第1電極E11乃至E17は、半径方向において略等ピッチで第1電極E18に向かって並んでいる。

[0030] 導電線CD11乃至D14は、第1電極E11乃至E18と交差している。第1電極E11及びE15は、導電線CD11と電氣的に接続されている。第1電極E12及びE16は、導電線CD14と電氣的に接続されている。第1電極E13及びE17は、導電線CD12と電氣的に接続されている。

。第1電極E14及びE18は、導電線CD13と電氣的に接続されている。

電極群EG2及びEG3も電極群EG1と同様に構成されている。

なお、各電極群を構成する第1電極の個数は、図示した例に限らない。

[0031] これらの電極群EG1乃至EG3は、X-Y平面において、最密構造を形成するように配置されている。

[0032] 電極E41は、電極群EG1乃至EG3によって囲まれた内側に位置している。つまり、電極E41は、最密構造を形成するように配置された電極群EG1乃至EG3の隙間に配置されている。電極E41は、第1電極E11よりも小さい円環状に形成されている。電極E41の電位は、隣接する電極の電位とは異なるように設定される。

電極E42は、電極E41の内側に位置し、導電線CD14と電氣的に接続されている。電極E42の電位は、電極E41の電位とは異なるように設定される。

[0033] 図4は、図3に示した第1基板SUB1の導電線CD13に沿った断面図である。給電線PL11乃至PL14、及び、導電線CD13は、絶縁基板11の上に配置され、絶縁膜ILによって覆われている。第1電極E11乃至E18は、絶縁膜ILの上に配置され、第1配向膜AL1によって覆われている。なお、第1電極E18については、絶縁基板11と絶縁膜ILとの間に配置されてもよく、この場合、第1電極E18は導電線CD13と一体的に形成される。図示した例では、導電線CD13は、給電線PL14に直接接続されている。また、第1電極E14及びE18は、絶縁膜ILを貫通するコンタクトホールにおいて導電線CD13に接続されている。

給電線PL11乃至PL14は、例えば金属材料によって形成されている。第1電極E11乃至E18は、上記の通り、透明導電材料によって形成されている。導電線CD13は、例えば、透明導電材料によって形成されているが、金属材料によって形成されてもよい。

[0034] 図3及び図4においては、第1液晶セル10の一構成例について説明した

が、第2液晶セル20の第3基板SUB3及び第3液晶セル30の第5基板SUB5も、第1基板SUB1と同様に構成されている。

[0035] 図5は、第1液晶セル10の他の構成例を示す平面図である。図5に示す構成例は、図3に示した構成例と比較して、四角形状の第1基板SUB1が1つの電極群EG1を備えた点で相違している。第1基板SUB1及び第2基板SUB2は、矩形枠状のシールSE1によって接着されている。第1基板SUB1は、電極群EG1を構成する複数の第1電極E11乃至E18を備えている。図示した例では、第1基板SUB1のコナー部近傍に位置する第1電極E11及びE12は円弧状に形成され、第1電極E13乃至E17は円環状に形成され、第1電極E18は円形状に形成されている。

[0036] 図6は、第1液晶セル10の他の構成例を示す平面図である。図6に示す構成例は、図3に示した構成例と比較して、円形状の第1基板SUB1が1つの電極群EG1を備えた点で相違している。第1基板SUB1は、電極群EG1を構成する複数の第1電極E11乃至E18を備えている。図示した例では、第1電極E11乃至E17は円環状に形成され、第1電極E18は円形状に形成されている。

[0037] 図7は、第1乃至第3液晶セルが互いに重畳した状態を示す分解斜視図である。なお、図7では、主要部のみを図示している。

第1液晶セル10は同心円状に配置された複数の第1電極E1を備え、第2液晶セル20は同心円状に配置された複数の第2電極E2を備え、第3液晶セル30は同心円状に配置された複数の第3電極E3を備えている。例えば、第1電極E1、第2電極E2、及び、第3電極E3の各々について、直径、幅、ピッチ、電極数は同等である。また、第1電極E1の中心O1、第2電極E2の中心O2、及び、第3電極E3の中心O3は、X-Y平面の平面視において、重畳している。つまり、第1電極E1、第2電極E2、及び、第3電極E3は、各々の中心がX-Y平面内で一致するように形成されている。

[0038] 第1電極E1を備える第1基板SUB1、第2電極E2を備える第3基板

SUB3、及び、第3電極E3を備える第5基板SUB5は、例えば同一のマザー基板から切り出されたものであり、同一仕様で形成されている。これらの第1基板SUB1、第3基板SUB3、及び、第5基板SUB5の各々は、アライメントマークAMを備えている。第1基板SUB1及び第3基板SUB3は、各々のアライメントマークAMに基づいて位置合わせされ、第1電極E1と第2電極E2とが重畳するように配置される。第3基板SUB3及び第5基板SUB5は、各々のアライメントマークAMに基づいて位置合わせされ、第2電極E2と第3電極E3とが重畳するように配置される。

[0039] 《第1構成例》

図8は、光制御装置200の第1構成例を示す図である。図8では、第1液晶セル10、第2液晶セル20、及び、第3液晶セル30にそれぞれ電圧が印加されたオン状態（ON）での液晶分子の配向状態を示し、また、各液晶セルの下段には電圧が印加されていないオフ状態（OFF）での液晶分子の配向状態を示している。

[0040] 第1液晶セル10において、第1配向膜AL1の配向処理方向AD1は第2方向Yに平行であり、第2配向膜AL2の配向処理方向AD2は第1方向Xに平行である。つまり、第1液晶セル10において、配向処理方向AD1は、配向処理方向AD2に直交している。第1液晶層LC1は、正の誘電率異方性を有するポジ型であり、液晶分子LM1を有している。オフ状態において、液晶分子LM1は、第1配向膜AL1と第2配向膜AL2との間で90°ツイスト配向している。液晶分子LM1のうち、第1配向膜AL1の近傍の液晶分子LM11は第2方向Yに沿って配向し、第2配向膜AL2の近傍の液晶分子LM12は第1方向Xに沿って配向し、中間層に位置する複数の液晶分子LM1はツイスト配向している。

[0041] 第2液晶セル20において、第3配向膜AL3の配向処理方向AD3、及び、第4配向膜AL4の配向処理方向AD4は、第1方向Xに平行である。つまり、第2液晶セル20において、配向処理方向AD3は、配向処理方向AD4と平行である。第2液晶層LC2は、負の誘電率異方性を有するネガ

型であり、液晶分子LM2を有している。オフ状態において、液晶分子LM2は、第3配向膜AL3と第4配向膜AL4との間でホモニアス配向（水平配向）している。つまり、液晶分子LM2は、第1方向Xに沿って初期配向している。液晶分子LM2のうち、第3配向膜AL3の近傍の液晶分子LM21、第4配向膜AL4の近傍の液晶分子LM22、及び、中間層に位置する複数の液晶分子LM2は、いずれも第1方向Xに沿って配向している。

[0042] 第3液晶セル30において、第5配向膜AL5の配向処理方向AD5は第2方向Yに平行であり、第6配向膜AL6の配向処理方向AD6は第1方向Xに平行である。つまり、第3液晶セル30において、配向処理方向AD5は、配向処理方向AD6に直交している。第3液晶層LC3は、正の誘電率異方性を有するポジ型であり、液晶分子LM3を有している。オフ状態において、液晶分子LM3は、第5配向膜AL5と第6配向膜AL6との間で90°ツイスト配向している。液晶分子LM3のうち、第5配向膜AL5の近傍の液晶分子LM31は第2方向Yに沿って配向し、第6配向膜AL6の近傍の液晶分子LM32は第1方向Xに沿って配向し、中間層に位置する複数の液晶分子LM3はツイスト配向している。

[0043] 第1液晶セル10及び第3液晶セル30は、上記の通り実質的に同一の構成要素を有するものであり、同等の旋光能を有している。本実施形態では、第1液晶セル10及び第3液晶セル30は、いずれも、入射光の偏光成分（直線偏光）の偏光面を90°回転させる旋光能を有している。例えば、第1液晶セル10及び第3液晶セル30の各々は、入射光のうちの第1偏光成分を第2偏光成分に変換する。第1偏光成分の偏光面は、第2偏光成分の偏光面と直交するものである。光の進行方向が第3方向Zに沿う場合に、第1方向Xに沿った偏光面を有する偏光成分を第1偏光（P偏光）POL1と称し、第2方向Yに沿った偏光面を有する偏光成分を第2偏光（S偏光）POL2と称する。例えば、第1偏光成分は第1偏光POL1であり、第2偏光成分は第2偏光POL2である。

[0044] 以下に、各液晶セルの光学作用について説明する。

[0045] 第1液晶セル10は、第1電極E1の中心O1から第1方向Xに広がる領域（第1領域）A11と、中心O1から第2方向Yに広がる領域（第2領域）A12と、領域A11及びA12の間の領域A13と、を有している。領域A11乃至A13の各々において、オフ状態の液晶分子LM1は、いずれも同様にツイスト配向している。

[0046] オン状態の液晶分子LM11は図中に点線で示し、オン状態の液晶分子LM12は図中に実線で示している。また、オン状態では、領域A11乃至A13の各々において、隣接する第1電極E1の間の電界が第1電極E1の半径方向に沿って形成される。

領域A11では、液晶分子LM11は、電界に沿うように第1方向Xに配向する。液晶分子LM11及びLM12は、平面視において、ほぼ平行に配向する。また、領域A11では、電界によって形成された屈折率分布によりレンズ作用が発生する。このような領域A11は、入射光のうちの第1偏光成分（P偏光）をレンズ作用によって散乱する。また、領域A11は、入射光のうちの第2偏光成分（S偏光）を透過する。

領域A12では、液晶分子LM11は、電界に沿うように第2方向Yに配向する。液晶分子LM11及びLM12は、平面視において、ほぼ直交するように配向する。また、領域A12では、電界によって形成された屈折率分布によりレンズ作用が発生する。このような領域A12は、入射光のうちの第1偏光成分を透過し、その偏光面を90度回転して第2偏光成分に変換する。また、領域A12は、入射光のうちの第2偏光成分をレンズ作用によって散乱し、その偏光面を90度回転して第1偏光成分に変換する。

領域A13では、領域A11と領域A12との中間の配向状態が形成される。つまり、液晶分子LM11及びLM12は、平面視において、交差するように配向するが、直交していない。また、領域A13では、電界によって形成された屈折率分布により、領域A11と領域A12との中間のレンズ作用が発生する。

[0047] 第2液晶セル20は、第2電極E2の中心O2から第1方向Xに広がる領

域（第3領域）A 2 1 と、中心O 2 から第2方向Yに広がる領域（第4領域）A 2 2 と、領域A 2 1 及びA 2 2 の間の領域A 2 3 と、を有している。領域A 2 1 は領域A 1 1 に重畳し、領域A 2 2 は領域A 1 2 に重畳し、領域A 2 3 は領域A 1 3 に重畳している。つまり、領域A 1 1 の透過光は領域A 2 1 への入射光となり、領域A 1 2 の透過光は領域A 2 2 への入射光となり、領域A 1 3 の透過光は領域A 2 3 への入射光となる。

領域A 2 1 乃至A 2 3 の各々において、オフ状態の液晶分子LM 2 は、いずれも同様にホモジニアス配向している。

[0048] オン状態の液晶分子LM 2 1 は図中に点線で示し、オン状態の液晶分子LM 2 2 は図中に実線で示している。また、オン状態では、領域A 2 1 乃至A 2 3 の各々において、隣接する第2電極E 2 の間の電界が第2電極E 2 の半径方向に沿って形成される。

領域A 2 1 では、液晶分子LM 2 1 は、ネガ型であるため、電界と交差するように第2方向Yに配向する。液晶分子LM 2 1 及びLM 2 2 は、平面視において、ほぼ直交するように配向する。このような領域A 2 1 は、領域A 1 1 の透過光である入射光のうち、第2偏光成分を透過し、その偏光面を90度回転して第1偏光成分に変換する。また、領域A 2 1 は、領域A 1 1 で散乱された第1偏光成分を第2偏光成分に変換する。

領域A 2 2 では、液晶分子LM 2 1 は、電界と交差するように第1方向Xに配向する。液晶分子LM 2 1 及びLM 2 2 は、平面視において、ほぼ平行に配向する。このような領域A 2 2 は、領域A 1 2 の透過光である入射光のうち、第1偏光成分及び第2偏光成分を透過する。

領域A 2 3 では、領域A 2 1 と領域A 2 2 との中間の配向状態が形成される。つまり、液晶分子LM 2 1 及びLM 2 2 は、平面視において、交差するように配向するが、直交していない。

[0049] 第3液晶セル30は、第3電極E 3 の中心O 3 から第1方向Xに広がる領域A 3 1 と、中心O 3 から第2方向Yに広がる領域A 3 2 と、領域A 3 1 及びA 3 2 の間の領域A 3 3 と、を有している。領域A 3 1 は領域A 2 1 に重

畳し、領域A 3 2は領域A 2 2に重畳し、領域A 3 3は領域A 2 3に重畳している。つまり、領域A 2 1の透過光は領域A 3 1への入射光となり、領域A 2 2の透過光は領域A 3 2への入射光となり、領域A 2 3の透過光は領域A 3 3への入射光となる。

領域A 3 1乃至A 3 3の各々において、オフ状態の液晶分子LM 3は、いずれも同様にツイスト配向している。

[0050] オン状態の液晶分子LM 3 1は図中に点線で示し、オン状態の液晶分子LM 3 2は図中に実線で示している。また、オン状態では、領域A 3 1乃至A 3 3の各々において、隣接する第3電極E 3の間の電界が第3電極E 3の半径方向に沿って形成される。

領域A 3 1では、液晶分子LM 3 1は、電界に沿うように第1方向Xに配向する。液晶分子LM 3 1及びLM 3 2は、平面視において、ほぼ平行に配向する。また、領域A 3 1では、電界によって形成された屈折率分布によりレンズ作用が発生する。このような領域A 3 1は、領域A 2 1の透過光である入射光のうち、第1偏光成分をレンズ作用によって散乱する。また、領域A 3 1は、入射光のうちの第2偏光成分を透過する。

領域A 3 2では、液晶分子LM 3 1は、電界に沿うように第2方向Yに配向する。液晶分子LM 3 1及びLM 3 2は、平面視において、ほぼ直交するように配向する。また、領域A 3 2では、電界によって形成された屈折率分布によりレンズ作用が発生する。このような領域A 3 2は、領域A 2 2の透過光である入射光のうち、第1偏光成分を透過し、第2偏光成分に変換する。また、領域A 3 2は、入射光のうちの第2偏光成分をレンズ作用によって散乱し、第1偏光成分に変換する。

領域A 3 3では、領域A 3 1と領域A 3 2との中間の配向状態が形成される。つまり、液晶分子LM 3 1及びLM 3 2は、平面視において、交差するように配向するが、直交していない。また、領域A 3 3では、電界によって形成された屈折率分布により、領域A 3 1と領域A 3 2との中間のレンズ作用が発生する。

[0051] 以上説明したように、第1構成例によれば、領域A11への入射光のうち、第1偏光成分は散乱されるが、第2偏光成分はほとんど散乱されない。領域A11を透過した第2偏光成分は、領域A21において第1偏光成分に変換された後に、領域A31において散乱される。したがって、光制御装置200の領域A11、領域A21、及び、領域A31を透過した光は、その第1偏光成分及び第2偏光成分のいずれも散乱される。

また、領域A12への入射光のうち、第2偏光成分は散乱されるが、第1偏光成分は第2偏光成分に変換される。変換された第2偏光成分は、領域A22を透過した後に、領域A32において散乱される。したがって、光制御装置200の領域A12、領域A22、及び、領域A32を透過した光は、その第1偏光成分及び第2偏光成分のいずれも散乱される。さらに、光制御装置200の領域A13、領域A23、及び、領域A33を透過した光も同様に、その第1偏光成分及び第2偏光成分のいずれも散乱される。

これにより、散乱効率を向上することができる。

[0052] 《第2構成例》

図9は、光制御装置200の第2構成例を示す図である。図9に示す第2構成例は、図8に示した第1構成例と比較して、第2液晶セル20の構成が相違している。以下、第2液晶セル20の構成を中心に説明する。

[0053] 第2液晶セル20において、第3配向膜AL3の配向処理方向AD3は第2方向Yに平行であり、第4配向膜AL4の配向処理方向AD4は第1方向Xに平行である。つまり、第2液晶セル20において、配向処理方向AD3は、配向処理方向AD4に直交している。第2液晶層LC2は、負の誘電率異方性を有するネガ型である。オフ状態において、液晶分子LM2は、第3配向膜AL3と第4配向膜AL4との間で90°ツイスト配向している。液晶分子LM2のうち、第3配向膜AL3の近傍の液晶分子LM21は第2方向Yに沿って配向し、第4配向膜AL4の近傍の液晶分子LM22は第1方向Xに沿って配向し、中間層に位置する複数の液晶分子LM2はツイスト配向している。このような第2液晶セル20は、入射光の偏光成分（直線偏光

）の偏光面を 90° 回転させる旋光能を有している。例えば、第2液晶セル20は、入射光のうちの第2偏光成分を第1偏光成分に変換する。

[0054] 第2液晶セル20は、第1構成例と同様に、領域A21と、領域A22と、領域A23と、を有している。第1液晶セル10、第2液晶セル20、及び、第3液晶セル30が積層された際に、領域A21は領域A11及びA31の間に位置し、領域A22は領域A12及びA32の間に位置し、領域A23は領域A13及びA33の間に位置している。領域A21乃至A23の各々において、オフ状態の液晶分子LM2は、いずれも同様にツイスト配向している。

[0055] オン状態の液晶分子LM21は図中に点線で示し、オン状態の液晶分子LM22は図中に実線で示している。

領域A21では、液晶分子LM21は、ネガ型であるため、電界と交差するように第2方向Yに配向する。液晶分子LM21及びLM22は、平面視において、ほぼ直交するように配向する。このような領域A21は、領域A11の透過光である入射光のうち、第2偏光成分を第1偏光成分に変換する。

領域A22では、液晶分子LM21は、電界と交差するように第1方向Xに配向する。液晶分子LM21及びLM22は、平面視において、ほぼ平行に配向する。このような領域A22は、領域A12の透過光である入射光のうち、第1偏光成分及び第2偏光成分を透過する。

領域A23では、領域A21と領域A22との中間の配向状態が形成される。つまり、液晶分子LM21及びLM22は、平面視において、交差するように配向するが、直交していない。

[0056] このような第2構成例によれば、上記の第1構成例と同様に、第2液晶セル20の領域A21において、領域A11の透過光のうち、ほとんど散乱されなかった第2偏光成分が第1偏光成分に変換される。領域A21において変換された第1偏光成分は、領域A31において散乱される。したがって、光制御装置200の領域A11、領域A21、及び、領域A31を透過した

光は、その第1偏光成分及び第2偏光成分のいずれも散乱される。

これにより、第1構成例と同様に、散乱効率を向上することができる。

[0057] 《第3構成例》

図10は、光制御装置200の第3構成例を示す図である。図10に示す第3構成例は、図8に示した第1構成例と比較して、第2液晶セル20の構成が相違している。以下、第2液晶セル20の構成を中心に説明する。

[0058] 第2液晶セル20において、第3配向膜AL3の配向処理方向AD3、及び、第4配向膜AL4の配向処理方向AD4は、第2方向Yに平行である。つまり、第2液晶セル20において、配向処理方向AD3は、配向処理方向AD4と平行である。第2液晶層LC2は、正の誘電率異方性を有するポジ型である。オフ状態において、液晶分子LM2は、第3配向膜AL3と第4配向膜AL4との間でホモジニアス配向している。液晶分子LM2は、第2方向Yに沿って初期配向している。液晶分子LM2のうち、第3配向膜AL3の近傍の液晶分子LM21、及び、第4配向膜AL4の近傍の液晶分子LM22、及び、中間層に位置する複数の液晶分子LM2は、いずれも第2方向Yに沿って配向している。

[0059] 第2液晶セル20は、第1構成例と同様に、領域A21と、領域A22と、領域A23と、を有している。第1液晶セル10、第2液晶セル20、及び、第3液晶セル30が積層された際に、領域A21は領域A11及びA31の間に位置し、領域A22は領域A12及びA32の間に位置し、領域A23は領域A13及びA33の間に位置している。領域A21乃至A23の各々において、オフ状態の液晶分子LM2は、いずれも同様にホモジニアス配向している。

[0060] オン状態の液晶分子LM21は図中に点線で示し、オン状態の液晶分子LM22は図中に実線で示している。

領域A21では、液晶分子LM21は、ポジ型であるため、電界に沿うように第1方向Xに配向する。液晶分子LM21及びLM22は、平面視において、ほぼ直交するように配向する。このような領域A21は、領域A11

の透過光である入射光のうち、第2偏光成分を第1偏光成分に変換する。

領域A22では、液晶分子LM21は、電界に沿うように第2方向Yに配向する。液晶分子LM21及びLM22は、平面視において、ほぼ平行に配向する。このような領域A22は、領域A12の透過光である入射光のうち、第1偏光成分及び第2偏光成分を透過する。

領域A23では、領域A21と領域A22との中間の配向状態が形成される。つまり、液晶分子LM21及びLM22は、平面視において、交差するように配向するが、直交していない。

[0061] このような第3構成例によれば、上記の第1構成例と同様に、第2液晶セル20の領域A21において、領域A11の透過光のうち、ほとんど散乱されなかった第2偏光成分が第1偏光成分に変換される。領域A21において変換された第1偏光成分は、領域A31において散乱される。したがって、光制御装置200の領域A11、領域A21、及び、領域A31を透過した光は、その第1偏光成分及び第2偏光成分のいずれも散乱される。

これにより、第1構成例と同様に、散乱効率を向上することができる。

[0062] 《第4構成例》

図11は、光制御装置200の第4構成例を示す図である。図11に示す第4構成例は、図8に示した第1構成例と比較して、第2液晶セル20の構成が相違している。以下、第2液晶セル20の構成を中心に説明する。

[0063] 第2液晶セル20において、第3配向膜AL3の配向処理方向AD3は第1方向Xに平行であり、第4配向膜AL4の配向処理方向AD4は第2方向Yに平行である。つまり、第2液晶セル20において、配向処理方向AD3は、配向処理方向AD4に直交している。第2液晶層LC2は、正の誘電率異方性を有するポジ型である。オフ状態において、液晶分子LM2は、第3配向膜AL3と第4配向膜AL4との間で90°ツイスト配向している。液晶分子LM2のうち、第3配向膜AL3の近傍の液晶分子LM21は第1方向Xに沿って配向し、第4配向膜AL4の近傍の液晶分子LM22は第2方向Yに沿って配向し、中間層に位置する複数の液晶分子LM2はツイスト配

向している。このような第2液晶セル20は、入射光の偏光成分（直線偏光）の偏光面を90°回転させる旋光能を有している。

[0064] 第2液晶セル20は、第1構成例と同様に、領域A21と、領域A22と、領域A23と、を有している。第1液晶セル10、第2液晶セル20、及び、第3液晶セル30が積層された際に、領域A21は領域A11及びA31の間に位置し、領域A22は領域A12及びA32の間に位置し、領域A23は領域A13及びA33の間に位置している。領域A21乃至A23の各々において、オフ状態の液晶分子LM2は、いずれも同様にツイスト配向している。

[0065] オン状態の液晶分子LM21は図中に点線で示し、オン状態の液晶分子LM22は図中に実線で示している。

領域A21では、液晶分子LM21は、ポジ型であるため、電界に沿うように第1方向Xに配向する。液晶分子LM21及びLM22は、平面視において、ほぼ直交するように配向する。このような領域A21は、領域A11の透過光である入射光のうち、第2偏光成分を第1偏光成分に変換する。

領域A22では、液晶分子LM21は、電界に沿うように第2方向Yに配向する。液晶分子LM21及びLM22は、平面視において、ほぼ平行に配向する。このような領域A22は、領域A12の透過光である入射光のうち、第1偏光成分及び第2偏光成分を透過する。

領域A23では、領域A21と領域A22との中間の配向状態が形成される。つまり、液晶分子LM21及びLM22は、平面視において、交差するように配向するが、直交していない。

[0066] このような第4構成例によれば、上記の第3構成例と同様の効果が得られる。

[0067] 以上説明したように、本実施形態によれば、散乱効率を向上することが可能な光制御装置及び照明装置を提供することができる。

[0068] なお、この発明は、上記実施形態そのものに限定されるものではなく、その実施の段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化で

きる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。更に、異なる実施形態に亘る構成要素を適宜組み合わせてもよい。

符号の説明

- [0069] 1 0 0 …照明装置 2 0 0 …光制御装置
- 1 0 …第 1 液晶セル S U B 1 …第 1 基板 E 1 …第 1 電極 L C 1 …第 1 液晶層
- 2 0 …第 2 液晶セル S U B 3 …第 3 基板 E 2 …第 2 電極 L C 2 …第 2 液晶層
- 3 0 …第 3 液晶セル S U B 5 …第 5 基板 E 3 …第 3 電極 L C 3 …第 3 液晶層

請求の範囲

- [請求項1] 同心円状に配置された複数の第1電極を備える第1基板と、前記第1基板に対向する第2基板と、前記第1基板と前記第2基板との間に保持された第1液晶層と、を備える第1液晶セルと、
- 同心円状に配置された複数の第2電極を備え前記第2基板に重畳する第3基板と、前記第3基板に対向する第4基板と、前記第3基板と前記第4基板との間に保持された第2液晶層と、を備える第2液晶セルと、
- 同心円状に配置された複数の第3電極を備え前記第4基板に重畳する第5基板と、前記第5基板に対向する第6基板と、前記第5基板と前記第6基板との間に保持された第3液晶層と、を備える第3液晶セルと、を備え、
- 前記第1液晶層及び前記第3液晶層の各々は、
- 入射光のうち、第1方向に沿った第1偏光面を有する第1偏光成分を散乱し、入射光のうち、前記第1方向に交差する第2方向に沿った第2偏光面を有する第2偏光成分を透過する第1領域と、
- 入射光の前記第1偏光成分を前記第2偏光成分に変換し、入射光の前記第2偏光成分を散乱する第2領域と、を有し、
- 前記第2液晶層は、
- 前記第1領域に重畳し、入射光の前記第2偏光成分を前記第1偏光成分に変換する第3領域と、
- 前記第2領域に重畳する第4領域と、を有している、光制御装置。
- [請求項2] 前記第1電極の中心、前記第2電極の中心、及び、前記第3電極の中心は、平面視において、重畳している、請求項1に記載の光制御装置。
- [請求項3] 前記第1液晶層及び前記第3液晶層の各々は、正の誘電率異方性を有し、電圧が印加されていない状態でツイスト配向した液晶分子を含み、

前記第2液晶層は、負の誘電率異方性を有し、電圧が印加されていない状態でホモジニアス配向した液晶分子を含んでいる、請求項1に記載の光制御装置。

[請求項4] 前記第1基板は、前記第2方向に配向処理された第1配向膜を備え、
前記第2基板は、前記第1方向に配向処理された第2配向膜を備え、
前記第3基板は、前記第1方向に配向処理された第3配向膜を備え、
前記第4基板は、前記第1方向に配向処理された第4配向膜を備え、
前記第5基板は、前記第2方向に配向処理された第5配向膜を備え、
前記第6基板は、前記第1方向に配向処理された第6配向膜を備えている、請求項3に記載の光制御装置。

[請求項5] 前記第1液晶層及び前記第3液晶層の各々は、正の誘電率異方性を有し、電圧が印加されていない状態でツイスト配向した液晶分子を含み、
前記第2液晶層は、負の誘電率異方性を有し、電圧が印加されていない状態でツイスト配向した液晶分子を含んでいる、請求項1に記載の光制御装置。

[請求項6] 前記第1基板は、前記第2方向に配向処理された第1配向膜を備え、
前記第2基板は、前記第1方向に配向処理された第2配向膜を備え、
前記第3基板は、前記第2方向に配向処理された第3配向膜を備え、
前記第4基板は、前記第1方向に配向処理された第4配向膜を備え

、
前記第 5 基板は、前記第 2 方向に配向処理された第 5 配向膜を備え

、
前記第 6 基板は、前記第 1 方向に配向処理された第 6 配向膜を備えている、請求項 5 に記載の光制御装置。

[請求項 7] 前記第 1 液晶層及び前記第 3 液晶層の各々は、正の誘電率異方性を有し、電圧が印加されていない状態でツイスト配向した液晶分子を含み、

前記第 2 液晶層は、正の誘電率異方性を有し、電圧が印加されていない状態でホモジニアス配向した液晶分子を含んでいる、請求項 1 に記載の光制御装置。

[請求項 8] 前記第 1 基板は、前記第 2 方向に配向処理された第 1 配向膜を備え

、
前記第 2 基板は、前記第 1 方向に配向処理された第 2 配向膜を備え

、
前記第 3 基板は、前記第 2 方向に配向処理された第 3 配向膜を備え

、
前記第 4 基板は、前記第 2 方向に配向処理された第 4 配向膜を備え

、
前記第 5 基板は、前記第 2 方向に配向処理された第 5 配向膜を備え

、
前記第 6 基板は、前記第 1 方向に配向処理された第 6 配向膜を備えている、請求項 7 に記載の光制御装置。

[請求項 9] 前記第 1 液晶層及び前記第 3 液晶層の各々は、正の誘電率異方性を有し、電圧が印加されていない状態でツイスト配向した液晶分子を含み、

前記第 2 液晶層は、正の誘電率異方性を有し、電圧が印加されていない状態でツイスト配向した液晶分子を含んでいる、請求項 1 に記載

の光制御装置。

[請求項10] 前記第1基板は、前記第2方向に配向処理された第1配向膜を備え、
前記第2基板は、前記第1方向に配向処理された第2配向膜を備え、
前記第3基板は、前記第1方向に配向処理された第3配向膜を備え、
前記第4基板は、前記第2方向に配向処理された第4配向膜を備え、
前記第5基板は、前記第2方向に配向処理された第5配向膜を備え、
前記第6基板は、前記第1方向に配向処理された第6配向膜を備えている、請求項9に記載の光制御装置。

[請求項11] 同心円状に配置された複数の第1電極を備える第1基板と、前記第1基板に対向する第2基板と、前記第1基板と前記第2基板との間に保持された第1液晶層と、を備える第1液晶セルと、

同心円状に配置された複数の第2電極を備え前記第2基板に重畳する第3基板と、前記第3基板に対向する第4基板と、前記第3基板と前記第4基板との間に保持された第2液晶層と、を備える第2液晶セルと、

同心円状に配置された複数の第3電極を備え前記第4基板に重畳する第5基板と、前記第5基板に対向する第6基板と、前記第5基板と前記第6基板との間に保持された第3液晶層と、を備える第3液晶セルと、を備え、

前記第1液晶層及び前記第3液晶層の各々は、正の誘電率異方性を有し、電圧が印加されていない状態でツイスト配向した液晶分子を含み、

前記第2液晶層は、負の誘電率異方性を有し、電圧が印加されてい

ない状態でホモジニアス配向した液晶分子を含んでいる、光制御装置。

[請求項12] 前記第1基板は、第2方向に配向処理された第1配向膜を備え、
前記第2基板は、前記第2方向に交差する第1方向に配向処理された第2配向膜を備え、
前記第3基板は、前記第1方向に配向処理された第3配向膜を備え、
、
前記第4基板は、前記第1方向に配向処理された第4配向膜を備え、
、
前記第5基板は、前記第2方向に配向処理された第5配向膜を備え、
、
前記第6基板は、前記第1方向に配向処理された第6配向膜を備えている、請求項11に記載の光制御装置。

[請求項13] 同心円状に配置された複数の第1電極を備える第1基板と、前記第1基板に対向する第2基板と、前記第1基板と前記第2基板との間に保持された第1液晶層と、を備える第1液晶セルと、

同心円状に配置された複数の第2電極を備え前記第2基板に重畳する第3基板と、前記第3基板に対向する第4基板と、前記第3基板と前記第4基板との間に保持された第2液晶層と、を備える第2液晶セルと、

同心円状に配置された複数の第3電極を備え前記第4基板に重畳する第5基板と、前記第5基板に対向する第6基板と、前記第5基板と前記第6基板との間に保持された第3液晶層と、を備える第3液晶セルと、を備え、

前記第1液晶層及び前記第3液晶層の各々は、正の誘電率異方性を有し、電圧が印加されていない状態でツイスト配向した液晶分子を含み、

前記第2液晶層は、負の誘電率異方性を有し、電圧が印加されてい

ない状態でツイスト配向した液晶分子を含んでいる、光制御装置。

[請求項14]

前記第1基板は、第2方向に配向処理された第1配向膜を備え、

前記第2基板は、前記第2方向に交差する第1方向に配向処理された第2配向膜を備え、

前記第3基板は、前記第2方向に配向処理された第3配向膜を備え

、

前記第4基板は、前記第1方向に配向処理された第4配向膜を備え

、

前記第5基板は、前記第2方向に配向処理された第5配向膜を備え

、

前記第6基板は、前記第1方向に配向処理された第6配向膜を備えている、請求項13に記載の光制御装置。

[請求項15]

同心円状に配置された複数の第1電極を備える第1基板と、前記第1基板に対向する第2基板と、前記第1基板と前記第2基板との間に保持された第1液晶層と、を備える第1液晶セルと、

同心円状に配置された複数の第2電極を備え前記第2基板に重畳する第3基板と、前記第3基板に対向する第4基板と、前記第3基板と前記第4基板との間に保持された第2液晶層と、を備える第2液晶セルと、

同心円状に配置された複数の第3電極を備え前記第4基板に重畳する第5基板と、前記第5基板に対向する第6基板と、前記第5基板と前記第6基板との間に保持された第3液晶層と、を備える第3液晶セルと、を備え、

前記第1液晶層及び前記第3液晶層の各々は、正の誘電率異方性を有し、電圧が印加されていない状態でツイスト配向した液晶分子を含み、

前記第2液晶層は、正の誘電率異方性を有し、電圧が印加されていない状態でホモジニアス配向した液晶分子を含んでいる、光制御装置

。

[請求項16]

前記第1基板は、第2方向に配向処理された第1配向膜を備え、

前記第2基板は、前記第2方向に交差する第1方向に配向処理された第2配向膜を備え、

前記第3基板は、前記第2方向に配向処理された第3配向膜を備え

、

前記第4基板は、前記第2方向に配向処理された第4配向膜を備え

、

前記第5基板は、前記第2方向に配向処理された第5配向膜を備え

、

前記第6基板は、前記第1方向に配向処理された第6配向膜を備えている、請求項15に記載の光制御装置。

[請求項17]

同心円状に配置された複数の第1電極を備える第1基板と、前記第1基板に対向する第2基板と、前記第1基板と前記第2基板との間に保持された第1液晶層と、を備える第1液晶セルと、

同心円状に配置された複数の第2電極を備え前記第2基板に重畳する第3基板と、前記第3基板に対向する第4基板と、前記第3基板と前記第4基板との間に保持された第2液晶層と、を備える第2液晶セルと、

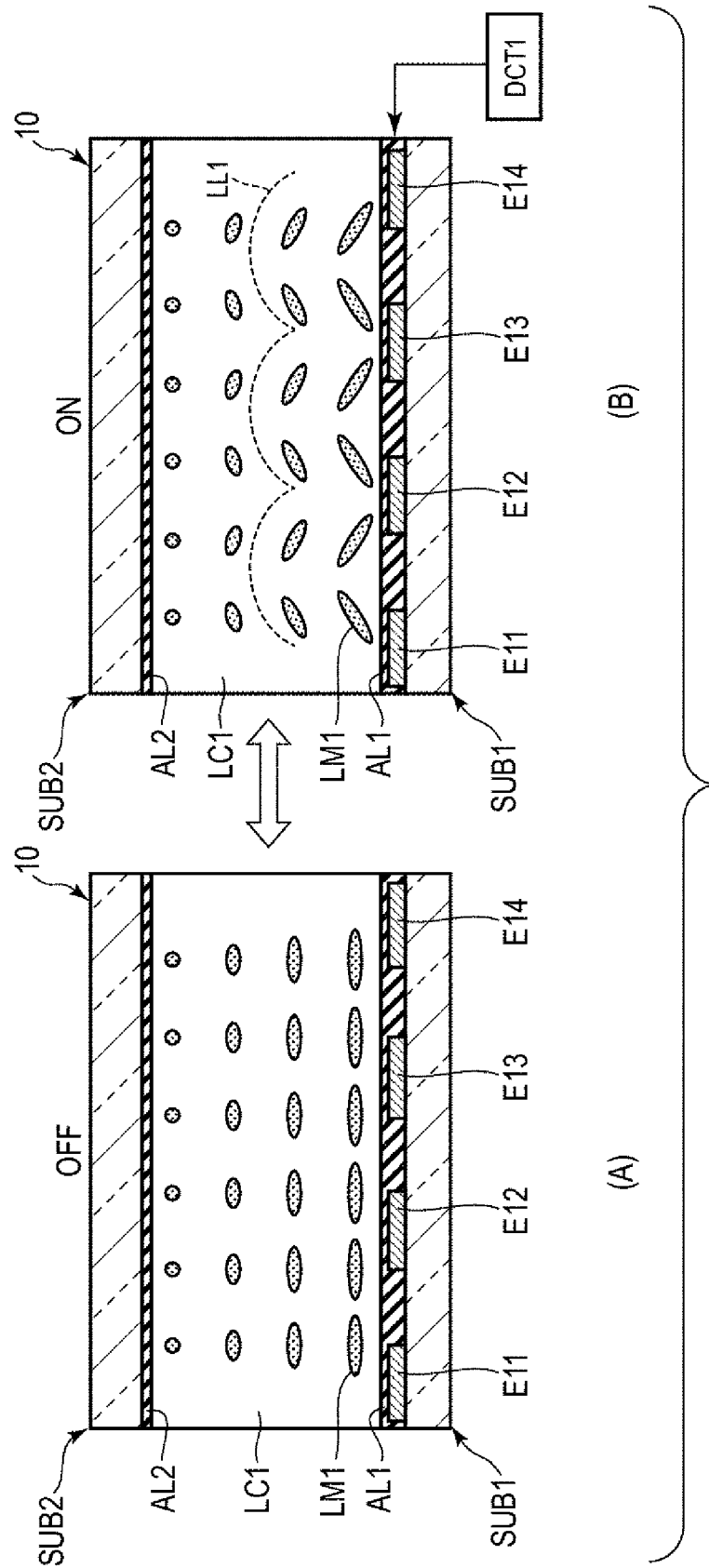
同心円状に配置された複数の第3電極を備え前記第4基板に重畳する第5基板と、前記第5基板に対向する第6基板と、前記第5基板と前記第6基板との間に保持された第3液晶層と、を備える第3液晶セルと、を備え、

前記第1液晶層及び前記第3液晶層の各々は、正の誘電率異方性を有し、電圧が印加されていない状態でツイスト配向した液晶分子を含み、

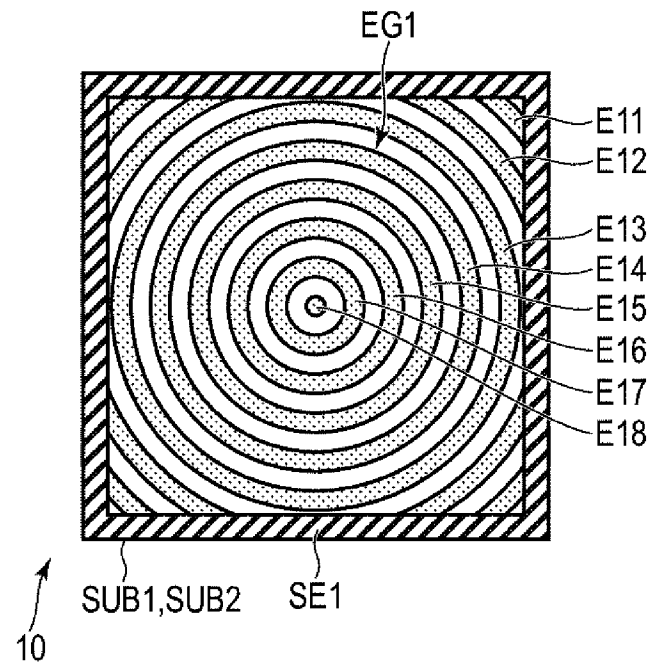
前記第2液晶層は、正の誘電率異方性を有し、電圧が印加されていない状態でツイスト配向した液晶分子を含んでいる、光制御装置。

- [請求項18] 前記第1基板は、第2方向に配向処理された第1配向膜を備え、
 前記第2基板は、前記第2方向に交差する第1方向に配向処理され
 た第2配向膜を備え、
 前記第3基板は、前記第1方向に配向処理された第3配向膜を備え
 、
 前記第4基板は、前記第2方向に配向処理された第4配向膜を備え
 、
 前記第5基板は、前記第2方向に配向処理された第5配向膜を備え
 、
 前記第6基板は、前記第1方向に配向処理された第6配向膜を備え
 ている、請求項17に記載の光制御装置。
- [請求項19] 光源と、
 前記光源から出射された光を制御するように構成された請求項1乃
 至18のいずれかに記載の光制御装置と、
 を備えた照明装置。

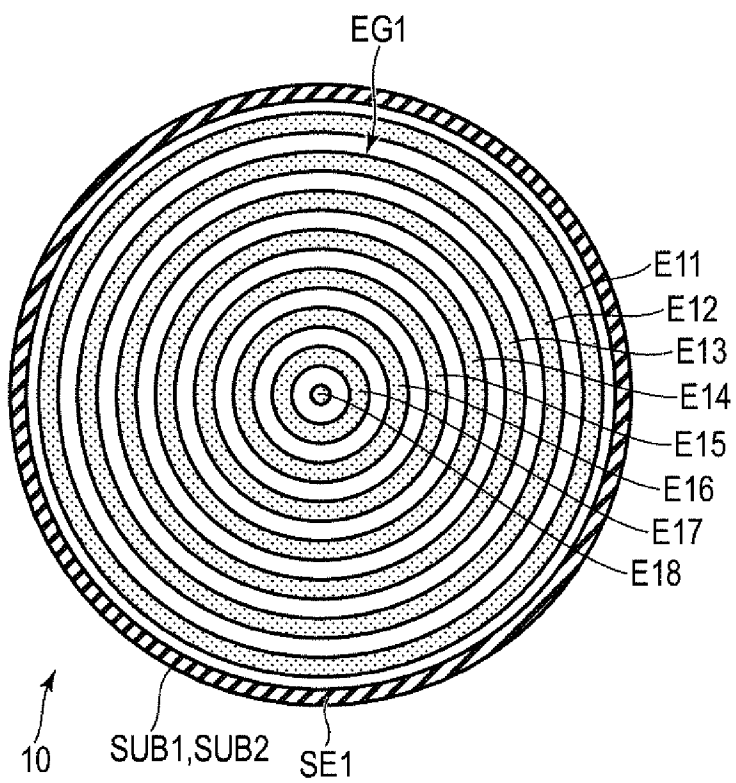
[図2]



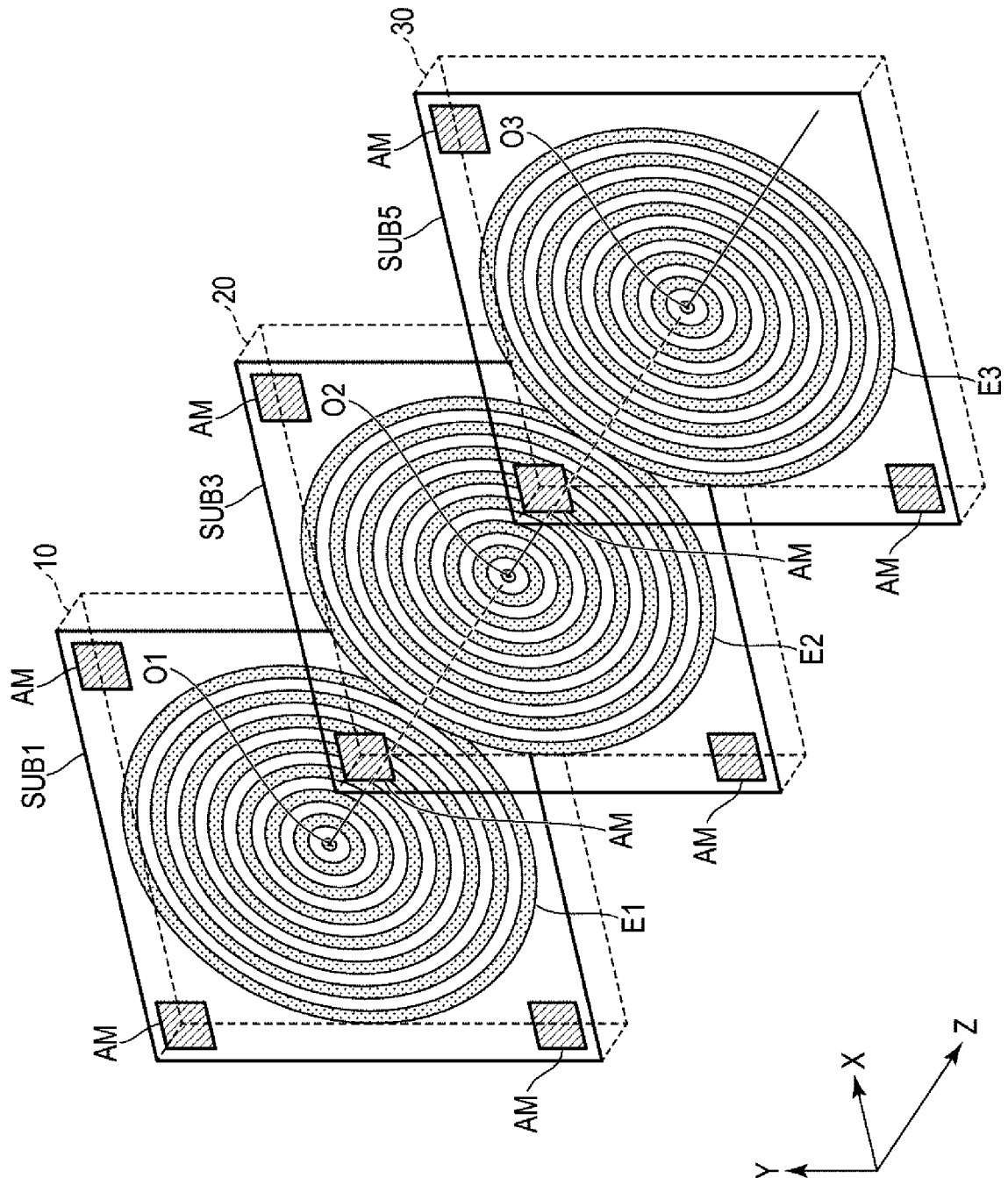
[図5]



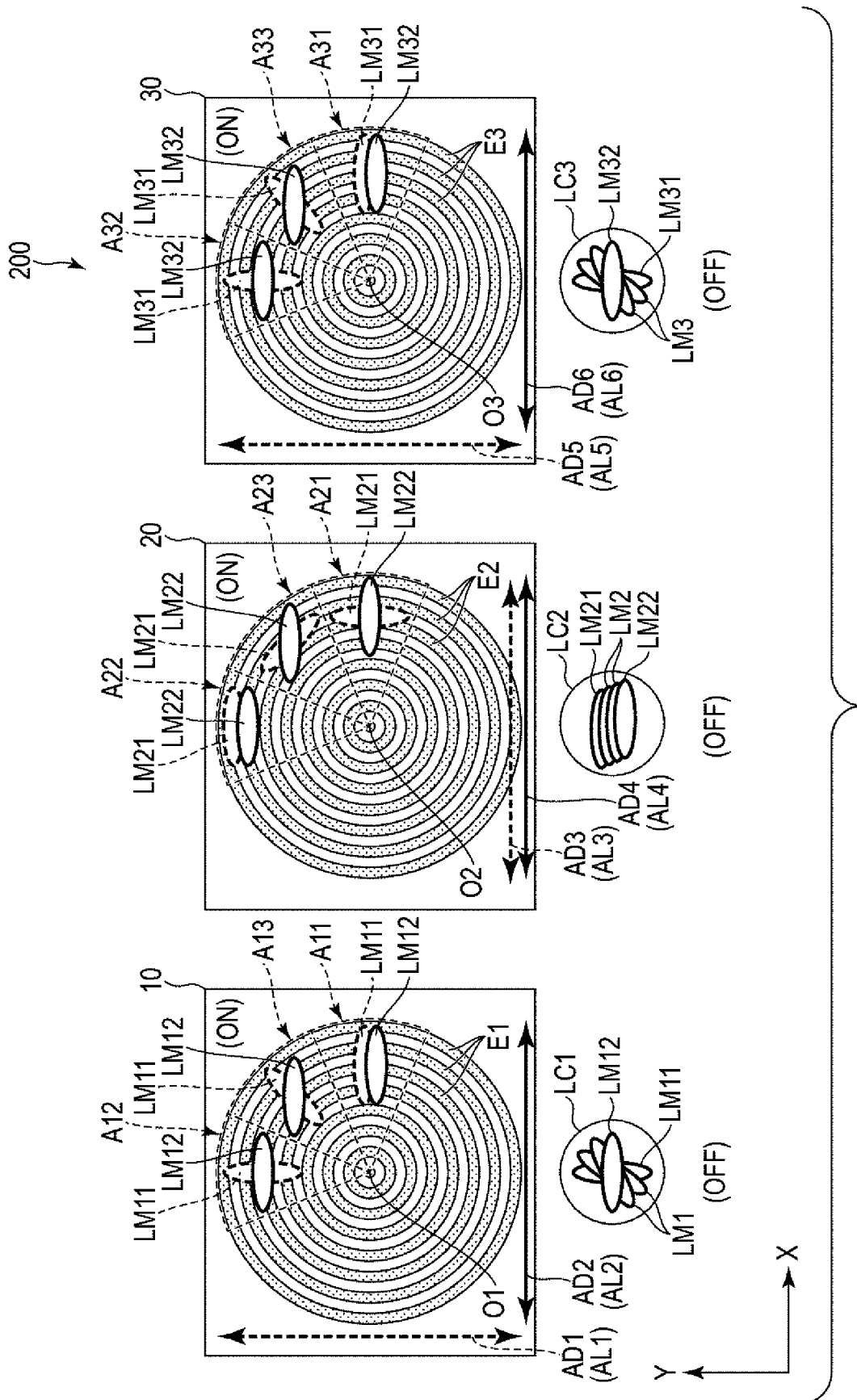
[図6]



[図7]



[図8]



[図9]

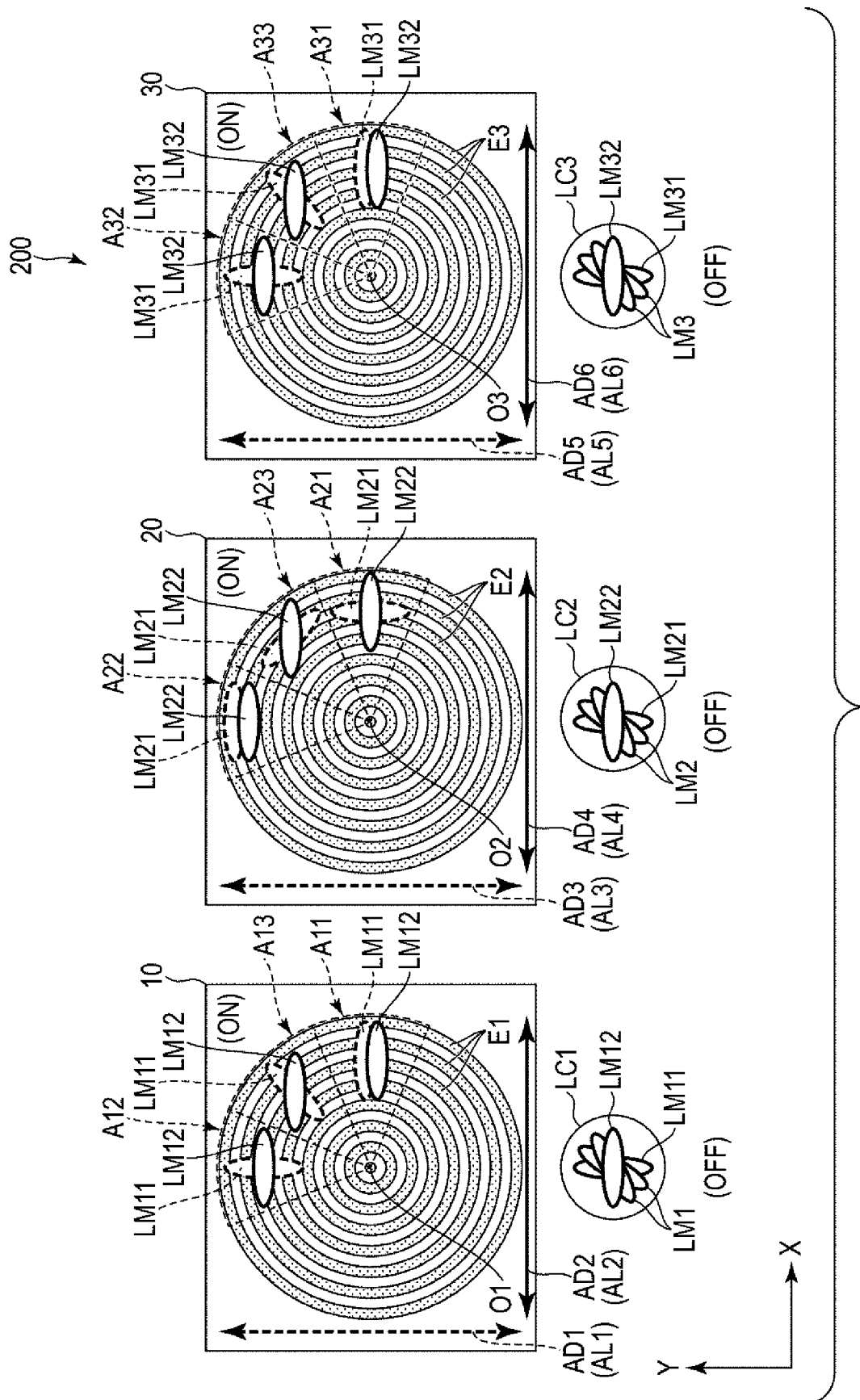
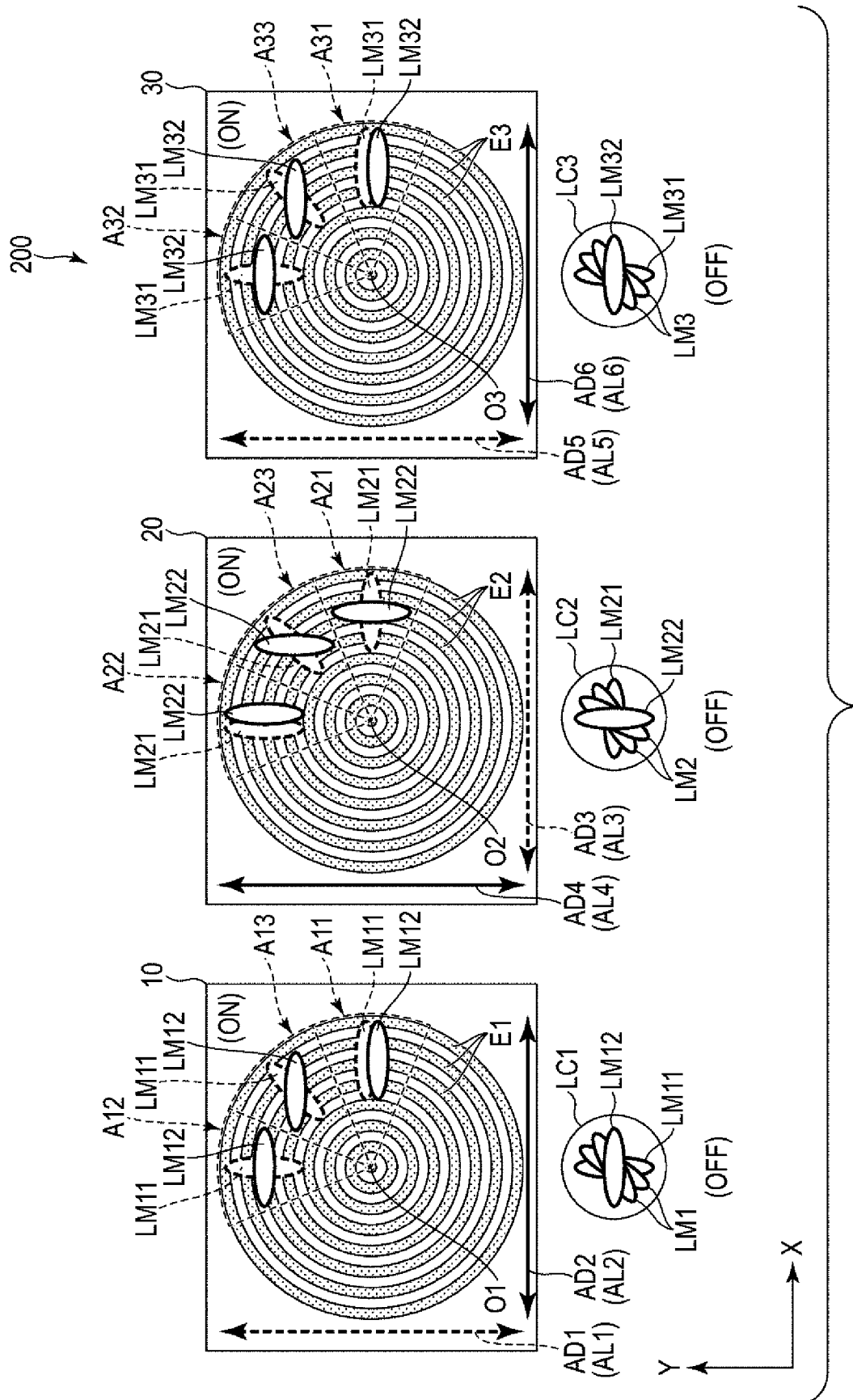


Figure 1 is a schematic diagram of a liquid crystal display device 100. The device is divided into three pixel regions: 10, 20, and 30. Each region contains a pixel electrode (A1, A2, A3) and a common electrode (A12, A22, A32). The liquid crystal layer (LM) is sandwiched between these electrodes. The alignment layer (AL) is also present. The regions are shown in an 'ON' state, with arrows indicating the electric field (E1, E2, E3) and the optical axis (O1, O2, O3). Insets show the 'OFF' state, where the liquid crystal molecules (LC) are in a different orientation.

[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/047429

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G02F1/13(2006.01) i, G02F1/1347(2006.01) i
FI: G02F1/13505, G02F1/1347

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. G02F1/13, G02F1/1347

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	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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	WO 2015/093223 A1 (CITIZEN HOLDINGS CO., LTD.) 25 June 2015 (2015-06-25), entire text, all drawings	1-19
A	JP 2006-145707 A (SONY CORPORATION) 08 June 2006 (2006-06-08), entire text, all drawings	1-19
A	JP 2019-82502 A (JAPAN DISPLAY INC.) 30 May 2019 (2019-05-30), entire text, all drawings	1-19

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
24 February 2021

Date of mailing of the international search report
09 March 2021

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

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/047429

WO 2015/093223 A1 25 June 2015 US 2016/0320677 A1
EP 3086167 A1
CN 105829958 A

JP 2006-145707 A 08 June 2006 (Family: none)

JP 2019-82502 A 30 May 2019 US 2019/0129245 A1

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G02F 1/13(2006.01)i; G02F 1/1347(2006.01)i FI: G02F1/13 505; G02F1/1347		
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）） G02F1/13; G02F1/1347		
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 - 2021年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2021年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2021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	WO 2015/093223 A1（シチズンホールディングス株式会社）25.06.2015（2015 - 06 - 25） 全文全図	1-19
A	JP 2006-145707 A（ソニー株式会社）08.06.2006（2006 - 06 - 08） 全文全図	1-19
A	JP 2019-82502 A（株式会社ジャパンディスプレイ）30.05.2019（2019 - 05 - 30） 全文全図	1-19
☐ 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 24.02.2021		国際調査報告の発送日 09.03.2021
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） 小濱 健太 2L 4009 電話番号 03-3581-1101 内線 3295

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/JP2020/047429

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2015/093223	A1	25.06.2015	US	2016/0320677	A1	
				EP	3086167	A1	
				CN	105829958	A	
JP	2006-145707	A	08.06.2006	(ファミリーなし)			
JP	2019-82502	A	30.05.2019	US	2019/0129245	A1	