

(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
2012年6月21日(21.06.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/081497 A1

- (51) 国際特許分類:
G02F 1/13357 (2006.01) G02F 1/1334 (2006.01)
F21S 2/00 (2006.01) G09G 3/20 (2006.01)
F21V 9/10 (2006.01) G09G 3/34 (2006.01)
G02F 1/13 (2006.01) G09G 3/36 (2006.01)
G02F 1/133 (2006.01) F21Y 101/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/078445
- (22) 国際出願日: 2011年12月8日(08.12.2011)
- (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 2010-282191 2010年12月17日(17.12.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 奥山 健太郎 (OKUYAMA Kentaro) [JP/JP]; 〒1080075 東京都

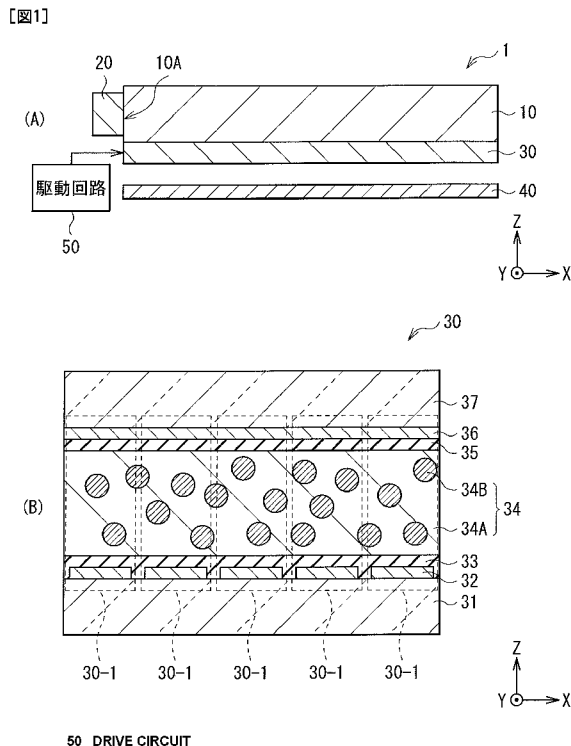
港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 篠田 真人 (SHINODA Makoto) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 永谷 真平 (NAGATANI Shinpei) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 高橋 雄治 (TAKAHASHI Yuji) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 鈴木 知明 (SUZUKI Tomoaki) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 新開 章吾 (SHINKAI Shogo) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 蛭子井 明 (EBISUI Akira) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 西村 泰三 (NISHIMURA Taizo) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人つばさ国際特許事務所 (TSUBASA PATENT PROFESSIONAL CORPORA-

[続葉有]

(54) Title: ILLUMINATION DEVICE, DISPLAY DEVICE AND THREE-DIMENSIONAL DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 照明装置、表示装置および3次元表示装置



(57) Abstract: Disclosed is an illumination device which, in a scan mode, combines high luminance, low power consumption, and high circuit substrate reliability; also disclosed are a display device and a three-dimensional display device. A light modulation element (30) attached to a light guide plate (10) is provided with a light modulation layer (34) which exhibits scattering or transparency of the light propagated through the light guide plate (10). The light modulation layer (34) is held between a lower electrode (32) comprising multiple partial electrodes (32A) extending in a direction parallel to that of the light incident surface (10A), and a sheet-form upper electrode (36). By driving the multiple partial electrodes (32A) in order, a drive circuit (50) scans in a direction perpendicular to the light incident surface (10A) the parts of the light modulation layer (34) that exhibit scattering.

(57) 要約: スキャン方式において、高輝度、低消費電力、および回路基板の高信頼性の全てを兼ね備えたら照明装置、表示装置および3次元表示装置を提供する。導光板10に接着された光変調素子30には、導光板10を伝播する光に対して散乱性もしくは透明性を示す光変調層34が設けられている。光変調層34は、光入射面10Aと平行な方向に延在する複数の部分電極32Aからなる下側電極32と、シート状の上側電極36とによって挟まれている。駆動回路50は、複数の部分電極32Aを順次、駆動することにより、光変調層34のうち散乱性を示す部分を光入射面10Aと直交する方向に走査するようになっている。

WO 2012/081497 A1



TION); 〒1600022 東京都新宿区新宿 1 丁目 1 5
番 9 号 さわだビル 3 階 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, 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, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

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：照明装置、表示装置および3次元表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、光に対して散乱性または透明性を示す光変調素子を備えた照明装置に関する。また、本発明は、上記の照明装置を備えた表示装置および3次元表示装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、液晶テレビの動画応答性の改善を目的に、スキャン方式のバックライトが使われている。さらに、最近ではシャッターめがね方式を用いて3D表示を行う場合に、クロストークの抑制を目的に、同方式が注目されている。また、特に大型テレビにおいては、薄型化の要求から、エッジライトと導光板の組み合わせが主流となっており、導光板方式においてスキャン駆動できるバックライトが望まれている（特許文献1，2参照）。

先行技術文献

特許文献

- [0003] 特許文献1：特開平1-082019号公報
特許文献2：米国特許出願公開第2005/00075616号明細書
特許文献3：特開2001-92370号公報
特許文献4：特開2009-283383号公報

発明の概要

[0004] ところで、このようなスキャン方式のバックライトでは、表示輝度が暗くなるという問題がある。例えば、画面を8分割した場合に、分割した1つの箇所での表示に、8倍の輝度が得られるだけの電力を光源に投入することができれば、表示輝度は、原理的にはスキャンしない場合と同様の輝度となる。しかし、実際には2倍程度の電力投入しかできないので、表示輝度が低くなってしまっている。また、このような非常に短い期間に光源に大きな電力を投入する場合、光の利用効率や低消費電力という観点においては好ましく

ない。さらに、突入電力（具体的には光源に電力を投入したときに一時的に流れる大電力）を考慮して、回路基板の信頼性を確保する必要があり、低コスト化に向いていない。

[0005] また、大型テレビにおいても、バックライトの薄型化の要求から、中小型液晶ディスプレイと同様に、エッジライト導光板の採用が進んでいる。例えば、特許文献3には、エッジライト導光板方式において、導光板を複数のブロックで構成し、ブロック間に反射板を設けることにより、帯状照明光のスキャンを実現することが開示されている。また、例えば、特許文献4には、導光板を分割する代わりに、導光板の主面にプリズム状構造体を形成することにより、帯状照明光のスキャンを実現することが開示されている。しかし、これらの文献に記載の方法でも、表示輝度、消費電力および回路基板の信頼性の全てにおいて問題がある。

[0006] 本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その第1の目的は、スキャン方式において、高輝度、低消費電力、および回路基板の高信頼性の全てを兼ね備えた照明装置を提供することにある。また、第2の目的は、そのような照明装置を備えた表示装置および3次元表示装置を提供することにある。

[0007] 本発明の照明装置は、導光板と、導光板の側面に配置された光源と、導光板の表面または内部に配置されると共に導光板と接着された光変調素子とを備えたものである。光変調素子は、離間して互いに対向配置された一对の透明基板と、一对の透明基板のそれぞれの表面に設けられた一对の電極と、一对の透明基板の間隙に設けられた光変調層とを有している。ここで、一对の電極のうち少なくとも一方の電極が、導光板の側面のうち光源からの光が入射する光入射面と直交する方向に配列された複数の部分電極を有している。光変調層は、電極によって生じる電場の大きさに応じて、光源からの光に対して全体的もしくは部分的に散乱性もしくは透明性を示すようになっている。駆動回路は、複数の部分電極を所定の単位ごとに順次駆動することにより、光変調層のうち散乱性を示す部分を光入射面と直交する方向に走査するよ

うになっている。

[0008] 本発明の表示装置は、照明光を出力する照明装置と、照明光を変調して映像を出力する表示パネルと、照明装置および表示パネルを駆動する駆動回路とを備えたものである。この表示装置に含まれる照明装置は、1つ前の段落に記載の照明装置と同一の構成要素を備えている。

[0009] 本発明の3次元表示装置は、映像および制御信号を出力する表示装置と、映像の透過および遮断を制御信号に基づいて行う右目用シャッターおよび左目用シャッターを有するシャッター眼鏡とを備えたものである。この3次元表示装置に含まれる表示装置は、照明光を出力する照明装置と、照明光を変調して映像を出力する表示パネルと、制御信号を出力する出力回路と、照明装置、表示パネルおよび出力回路を駆動する駆動回路とを有している。ここで、照明装置は、2つ前の段落に記載の照明装置と同一の構成要素を備えている。

[0010] 本発明の照明装置、表示装置および3次元表示装置では、光入射面と直交する方向に配列された複数の部分電極が所定の単位ごとに順次駆動される。これにより、光源から射出された光が導光板内を伝播していく過程で、光変調層のうち散乱性を示す部分（以下「散乱部分」と称する。）が光入射面と直交する方向に走査される。その結果、散乱部分で散乱され、照明装置の上面から外部に射出される光が光入射面と直交する方向に走査される。このとき、光源から射出された光は、光変調層のうち透明性を示す部分（以下「透明部分」と称する。）ではほとんど散乱されないため、透明部分からの漏れ光はほとんどない。従って、光源から射出された光は透明部分から散乱部分に導光するので、光源をスキャン駆動する従来方式よりも高輝度が得られる。さらに、光源はスキャン駆動されていないので、照明装置への投入電力を増やさなくても、高輝度が得られる。また、本発明では、上述したように、光源がスキャン駆動されていないことから、非常に短い期間に光源に大きな電力を投入してスキャン駆動する場合に生じる突入電力を考慮する必要がほとんどなく、回路基板の信頼性を損なうことがない。

[0011] 本発明の照明装置、表示装置および3次元表示装置によれば、光源をスキャン駆動する代わりに、光変調層内の散乱部分を走査することにより、照明装置の上面から外部に射出される光を走査するようにしたので、スキャン方式において、高輝度、低消費電力、および回路基板の高信頼性の全てを同時に実現することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の第1の実施の形態に係るバックライトの構成の一例を表す断面図である。

[図2]図1の光源の構成の一例を表す斜視図である。

[図3]図1の光源の構成の他の例を表す斜視図である。

[図4]図1の電極の構成の一例を表す斜視図である。

[図5]図1のバックライトの構成の他の例を表す断面図である。

[図6]図1の光変調素子に電圧が印加されていないときの構成について説明するための模式図である。

[図7]図1の光変調素子に電圧が印加されているときの構成について説明するための模式図である。

[図8]図1のバックライトの作用について説明するための模式図である。

[図9]光変調素子内の散乱領域のスキャンについて説明するための模式図である。

[図10]光変調素子内の散乱領域のスキャンについて説明するための模式図である。

[図11]光変調素子内の散乱領域のスキャンについて説明するための模式図である。

[図12]光変調素子内の散乱領域のスキャンについて説明するための模式図である。

[図13]図1のバックライトの製造工程について説明するための断面図である。

[図14]図13に続く製造工程について説明するための断面図である。

[図15]図 1 4 に続く製造工程について説明するための断面図である。

[図16]本発明の第 2 の実施の形態に係るバックライトの構成の一例を表す断面図である。

[図17]図 1 6 の光変調素子に電圧が印加されていないときの構成について説明するための模式図である。

[図18]図 1 6 の光変調素子に電圧が印加されているときの構成について説明するための模式図である。

[図19]部分電極のスキャンのタイミングと、光源の点滅のタイミングとの関係の一例について説明するための模式図である。

[図20]部分電極のスキャンのタイミングと、光源の点滅のタイミングとの関係の他の例について説明するための模式図である。

[図21]図 1 の電極の構成の第 1 変形例を表す平面図である。

[図22]図 1 の電極の構成の第 2 変形例を表す平面図である。

[図23]図 2 2 の各細線電極に印加する電圧の一例を表す平面図である。

[図24]図 1 の電極の構成の第 3 変形例を表す平面図である。

[図25]図 1, 図 1 6 のバックライトの構成の第 1 変形例を表す断面図である。
。

[図26]図 1, 図 1 6 のバックライトの構成の第 2 変形例を表す断面図である。
。

[図27]図 1, 図 1 6 のバックライトの構成の第 3 変形例を表す断面図である。
。

[図28]一適用例にかかる表示装置の一例を表す断面図である。

[図29]図 2 8 の表示装置における表示パネルの画素のスキャンのタイミングと、部分電極のスキャンのタイミングとの関係の一例について説明するための模式図である。

[図30]他の適用例にかかる 3 次元表示装置の一例を表す斜視図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、発明を実施するための形態について、図面を参照して詳細に説明す

る。なお、説明は以下の順序で行う。

1. 第1の実施の形態（図1～図15）

バックライト内に、水平配向反転PDL Cが設けられている例

2. 第2の実施の形態（図16～図18）

バックライト内に、垂直配向反転PDL Cが設けられている例

3. 変形例（図19～図27）

4. 適用例（図28～図30）

バックライトが表示装置の光源として用いられている例

[0014] <1. 第1の実施の形態>

図1（A）は、本発明の第1の実施の形態に係るバックライト1の概略構成の一例を表す断面図である。バックライト1は、本発明の照明装置の一具体例に相当するものである。図1（B）は、図1（A）のバックライト1内の光変調素子の概略構成の一例を表す断面図である。なお、図1（A）、（B）は、模式的に表したものであり、実際の寸法や形状と同一であるとは限らない。このバックライト1は、上面から照明光を出力するものであり、例えば、液晶表示パネルなどを背後から照明する用途などに使用されるものである。バックライト1は、例えば、導光板10と、導光板10の側面に配置された光源20と、導光板10の背後に配置された光変調素子30および反射板40と、光源20および光変調素子30を駆動する駆動回路50とを備えている。

[0015] 導光板10は、導光板10の側面に配置した光源20からの光を導光板10の上面に導くものである。この導光板10は、導光板10の上面に配置される表示パネル（図示せず）に対応した形状、例えば、上面、下面および側面で囲まれた直方体状となっている。なお、以下では、導光板10の側面のうち光源20からの光が入射する側面を光入射面10Aと称するものとする。導光板10は、例えば、上面および下面の少なくとも一方の面に、所定のパターン化された形状を有しており、光入射面10Aから入射した光を散乱し、均一化する機能を有している。なお、バックライト1に印加する電圧を

変調することによって輝度の均一化を行う場合には、パターン化されていない平坦な導光板を導光板 10 として用いることも可能である。この導光板 10 は、例えば、表示パネルとバックライト 1 との間に配置される光学シート（例えば、拡散板、拡散シート、レンズフィルム、偏光分離シートなど）を支持する支持体としても機能する。導光板 10 は、例えば、ポリカーボネート樹脂（PC）やアクリル樹脂（ポリメチルメタクリレート（PMMA）などの透明熱可塑性樹脂を主に含んで構成されている。

[0016] 光源 20 は、例えば、図 2（A）に示したように、線状光源 21 と、反射ミラー 22 とにより構成されている。線状光源 21 は、例えば、熱陰極管（H C F L ; Hot Cathode Fluorescent Lamp）、または、冷陰極管（C C F L ; Cold Cathode Fluorescent Lamp）からなる。反射ミラー 22 は、線状光源 21 から発せられた光のうち光入射面 10A に直接入射しない方向に向かう光を光入射面 10A 側に反射するものである。光源 20 は、例えば、図 2（B）または図 2（C）に示したように、複数の点状光源 23 を一列に配置して構成されたものであってもよい。各点状光源 23 は、光入射面 10A に向かって光を射出するようになっており、例えば、光入射面 10A との対向面に発光スポットを有する発光素子からなる。そのような発光素子としては、例えば、LED、または、レーザダイオード（LD ; Laser Diode）などが挙げられる。

[0017] 複数の点状光源 23 は、例えば、図 2（B）または図 2（C）に示したように、2 個以上の点状光源 23 ごとに、共通の基板 24 上に設けられていてもよい。この場合、1 つの基板 24 と、その基板 24 上に設けられた複数の点状光源 23 とにより、光源ブロック 25 が構成されている。基板 24 は、例えば、点状光源 23 と駆動回路 50 とを電氣的に接続する配線が形成された回路基板であり、各点状光源 23 は、この回路基板上に実装されている。共通の基板 24 上に設けられた各点状光源 23（光源ブロック 25 内の各点状光源 23）は、駆動回路 50 によって一括で（非独立に）駆動されるようになっており、例えば、図示しないが、互いに並列に、または互いに直列に

、接続されている。また、互いに異なる基板 24 上に設けられた点状光源 23（各光源ブロック 25 内の点状光源 23）は、例えば、駆動回路 50 によって一括で（非独立に）駆動されるようになっており、例えば、図 2（B）に示したように、互いに並列に接続されていたり、例えば、図示しないが、互いに直列に接続されていたりしている。互いに異なる基板 24 上に設けられた点状光源 23（各光源ブロック 25 内の点状光源 23）は、例えば、駆動回路 50 によって互いに独立に駆動されるようになっていてもよい。この場合、互いに異なる基板 24 上に設けられた点状光源 23（各光源ブロック 25 内の点状光源 23）は、例えば、図 2（C）に示したように、互いに異なる電流経路に接続されている。

[0018] 光源 20 は、図 2（A）～図 2（C）に示したように、導光板 10 の 1 つの側面にだけ設けられていてもよいし、図 3 に示したように、導光板 10 の 2 つの側面（例えば互いに対向する 2 つの側面）に設けられていてもよい。

[0019] 反射板 40 は、導光板 10 の背後から光変調素子 30 を介して漏れ出てきた光を導光板 10 側に戻すものであり、例えば、反射、拡散、散乱などの機能を有している。これにより、光源 20 からの射出光を効率的に利用することができ、また、正面輝度の向上にも役立っている。この反射板 40 は、例えば、発泡 PET（ポリエチレンテレフタレート）や銀蒸着フィルム、多層膜反射フィルム、白色 PET などからなる。

[0020] 光変調素子 30 は、本実施の形態において、導光板 10 の背後（下面）に空気層を介さずに密着しており、例えば接着剤（図示せず）を介して導光板 10 の背後に接着されている。この光変調素子 30 は、例えば、図 1（B）に示したように、透明基板 31、下側電極 32、配向膜 33、光変調層 34、配向膜 35、上側電極 36 および透明基板 37 をバックライト 1 の裏面側（例えば反射板 40 側）から順に配置したものである。

[0021] 透明基板 31、37 は、光変調層 34 を支持するものであり、一般に、可視光に対して透明な基板、例えば、ガラス板や、プラスチックフィルムによって構成されている。下側電極 32 は、透明基板 31 のうち光変調層 34 側

の表面上に設けられたものであり、図4（A）、（B）に示したように、帯状の複数の部分電極32Aを互いに並列配置したものである。各部分電極32Aは、図2（A）～（C）、図3および図4（A）、（B）のXYZ座標軸の向きからわかるように、導光板10の光入射面10Aと平行な方向に延在している。一方、上側電極36は、透明基板37のうち光変調層34側の表面上に設けられたものであり、例えば、図4（A）に示したように、面内全体に渡って形成された単一のシート状の電極である。

[0022] なお、上側電極36は、例えば、図4（B）に示したように、部分電極32Aの延在方向と交差（または直交）する方向に延在する帯状の複数の部分電極36Aを互いに並列配置したものであってもよい。また、上側電極36は、例えば、図示しないが、部分電極32Aの延在方向と平行な方向に延在する帯状の複数の部分電極36Aを互いに並列配置するとともに、部分電極32Aと対向する位置に配置したものであってもよい。なお、上側電極36が複数の部分電極36Aに分割されている場合に、各部分電極36Aが互いに電氣的に接続されていてもよいし、互いに電氣的に分離されていてもよい。

[0023] 下側電極32および上側電極36は、例えば、透明な導電性材料、例えば、酸化インジウムスズ（ITO；IndiumTin Oxide）からなる。透明な導電性材料は、可能な限り可視光の吸収が小さい材料であることが好ましい。ただし、下側電極32は、透明な材料でなくてもよく、例えば、金属によって構成されていてもよい。なお、下側電極32が金属によって構成されている場合には、下側電極32は、光を反射する機能も兼ね備えていることになる。従って、この場合には、例えば、図5に示したように、反射板40を省略することも可能である。

[0024] 光変調素子30を光変調素子30の法線方向から見たときに、光変調素子30のうち部分電極32Aと対向する箇所が光変調セル30-1を構成している。例えば、図1（B）に破線で例示したような箇所が光変調セル30-1となっている。複数の光変調セル30-1は、複数の部分電極32Aと同

様、光入射面 10A と平行な方向に延在しており、かつ光入射面 10A と直交する方向に配列されている。各光変調セル 30-1 は、部分電極 32A および上側電極 36 に所定の電圧を印加することにより別個独立に駆動することの可能な部位であり、部分電極 32A および上側電極 36 に印加される電圧値の大きさに応じて、光源 20 からの光に対して透明性を示したり、散乱性を示したりする。なお、透明性、散乱性については、光変調層 34 を説明する際に詳細に説明する。

[0025] 配向膜 33, 35 は、例えば、光変調層 34 に用いられる液晶やモノマーを配向させるものである。配向膜の種類としては、例えば、垂直配向膜および水平配向膜があるが、本実施の形態では、配向膜 33, 35 には水平配向膜が用いられる。水平配向膜としては、例えば、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリビニルアルコールなどをラビング処理することにより形成された配向膜、転写やエッチングなどにより溝形状が付与された配向膜が挙げられる。また、水平配向膜としては、例えば、酸化ケイ素などの無機材料を斜方蒸着することにより形成された配向膜、イオンビーム照射により形成されたダイヤモンドライクカーボン配向膜、電極パターンスリットの形成された配向膜が挙げられる。透明基板 31, 37 としてプラスチックフィルムを用いる場合には、製造工程において、透明基板 31, 37 の表面に配向膜 33, 35 を塗布した後の焼成温度ができるだけ低いことが好ましいことから、配向膜 33, 35 として、100℃以下の温度で形成可能なポリアミドイミドを用いることが好ましい。

[0026] なお、水平配向膜として、当該水平配向膜に接する液晶分子にプレチルトを付与する機能を有するものが用いられていることが好ましい。水平配向膜にプレチルト機能を発現させる方法としては、例えば、ラビングなどが挙げられる。プレチルトとは、例えば、配向膜に近接する液晶分子の長軸が「配向膜の表面と平行な面」または「配向膜の法線」と僅かな角度で交差することを意味している。上記の水平配向膜は、例えば、当該水平配向膜に近接する液晶分子の長軸を光入射面 10A と平行な面内であって、かつ当該水平配

向膜の表面と僅かな角度で交差させる機能を有していることが好ましい。そのような機能を有する水平配向膜は、例えば、ラビング方向を光入射面 10 A と平行にすることで実現することができる。

[0027] また、垂直、水平いずれの配向膜においても、液晶とモノマーを配向させる機能があれば十分であり、通常の液晶ディスプレイに要求される電圧の繰り返し印加による信頼性などは必要ない。デバイス作成後の電圧印加による信頼性は、モノマーを重合したものと液晶との界面で決まるためである。また、配向膜 33, 35 を用いなくても、例えば、下側電極 32 および上側電極 36 間に電場や磁場を印加することによっても、光変調層 34 に用いられる液晶やモノマーを配向させることが可能である。つまり、下側電極 32 および上側電極 36 間に電場や磁場を印加しながら、紫外線を照射して電圧印加状態での液晶やモノマーの配向状態を固定させることができる。配向膜 33, 35 の形成に電圧を用いる場合には、配向用と駆動用とで別々の電極を形成するか、液晶材料に周波数によって誘電率異方性の符号が反転する二周波液晶などを用いることができる。また、配向膜 33, 35 の形成に磁場を用いる場合、配向膜 33, 35 として磁化率異方性の大きい材料を用いることが好ましく、例えば、ベンゼン環の多い材料を用いることが好ましい。

[0028] 光変調層 34 は、電場の大きさに応じて、光源 20 からの光に対して全体的もしくは部分的に散乱性もしくは透明性を示すものである。具体的には、光変調層 34 は、部分電極 32 A および上側電極 36 に電圧が印加されていない時に光源 20 からの光に対して透明性を示し、部分電極 32 A および上側電極 36 に電圧が印加されている時に光源 20 からの光に対して散乱性を示すものである。光変調層 34 は、例えば、図 1 (B) に示したように、バルク 34 A と、バルク 34 A 内に分散された微粒子状の複数の微粒子 34 B とを含んだ複合層となっている。バルク 34 A および微粒子 34 B は光学異方性を有している。

[0029] 図 6 は、部分電極 32 A および上側電極 36 間に電圧が印加されていない時の、バルク 34 A および微粒子 34 B 内の配向状態の一例を模式的に表し

たものである。図6中の楕円体134Aは、部分電極32Aおよび上側電極36間に電圧が印加されていない時の、バルク34Aの屈折率異方性を示す屈折率楕円体の一例を表したものである。図6中の楕円体134Bは、部分電極32Aおよび上側電極36間に電圧が印加されていない時の、微粒子34Bの屈折率異方性を示す屈折率楕円体の一例を表したものである。この屈折率楕円体は、様々な方向から入射した直線偏光の屈折率をテンソル楕円体で表したものであり、光が入射する方向からの楕円体の断面を見ることによって、幾何的に屈折率を知ることができるものである。

[0030] 図7は、部分電極32Aおよび上側電極36間に電圧が印加されている時の、バルク34Aおよび微粒子34B内の配向状態の一例を模式的に表したものである。図7中の楕円体134Aは、部分電極32Aおよび上側電極36間に電圧が印加されている時の、バルク34Aの屈折率異方性を示す屈折率楕円体の一例を表したものである。図7中の楕円体134Bは、部分電極32Aおよび上側電極36間に電圧が印加されている時の、微粒子34Bの屈折率異方性を示す屈折率楕円体の一例を表したものである。

[0031] バルク34Aおよび微粒子34Bは、例えば、図6に示したように、下側電極32および上側電極36間に電圧が印加されていない時に、バルク34Aの光軸AX1（具体的には楕円体134Aの長軸）および微粒子34Bの光軸AX2（具体的には楕円体134Bの長軸）の向きが互いに一致する（平行となる）構成となっている。なお、光軸AX1、AX2とは、偏光方向によらず屈折率が1つの値になるような光線の進行方向と平行な線を指している。また、下側電極32および上側電極36間に電圧が印加されていない時に、光軸AX1および光軸AX2の向きは常に互いに一致している必要はなく、光軸AX1の向きと光軸AX2の向きとが、例えば製造誤差などによって多少ずれていてもよい。

[0032] また、部分電極32Aおよび上側電極36間に電圧が印加されていない時に、光軸AX2は、導光板10の光入射面10Aと平行（またはほぼ平行）となると共に、透明基板31の表面と平行（またはほぼ平行）となっている

。つまり、部分電極 3 2 A および上側電極 3 6 間に電圧が印加されていない時に、光軸 A X 2 は、部分電極 3 2 A または上側電極 3 6 を含む面と平行（またはほぼ平行）となっており、かつ部分電極 3 2 A の延在方向と平行（またはほぼ平行）となっている。

[0033] なお、水平配向膜が上述したようなプレチルト機能を有している場合には、部分電極 3 2 A および上側電極 3 6 間に電圧が印加されていない時に、光軸 A X 2 は、導光板 1 0 の光入射面 1 0 A と平行（またはほぼ平行）となると共に、透明基板 3 1 の表面と所定のプレチルト角で交差している。

[0034] 一方、バルク 3 4 A は、部分電極 3 2 A および上側電極 3 6 間への電圧印加の有無に拘らず、光軸 A X 1 が一定となる構成となっている。具体的には、光軸 A X 1 は、導光板 1 0 の光入射面 1 0 A と平行（またはほぼ平行）となると共に、透明基板 3 1 の表面と平行（またはほぼ平行）となっている。つまり、部分電極 3 2 A および上側電極 3 6 間に電圧が印加されていない時に、光軸 A X 1 は、光軸 A X 2 と平行（またはほぼ平行）となっている。

[0035] なお、水平配向膜が上述したようなプレチルト機能を有している場合には、光軸 A X 1 は、導光板 1 0 の光入射面 1 0 A と平行（またはほぼ平行）となると共に、透明基板 3 1 の表面と所定のプレチルト角で交差している。つまり、この場合にも、部分電極 3 2 A および上側電極 3 6 間に電圧が印加されていない時には、光軸 A X 1 は、光軸 A X 2 と平行（またはほぼ平行）となっている。

[0036] ここで、バルク 3 4 A および微粒子 3 4 B の常光屈折率が互いに等しく、かつバルク 3 4 A および微粒子 3 4 B の異常光屈折率が互いに等しいことが好ましい。この場合に、例えば、部分電極 3 2 A および上側電極 3 6 間に電圧が印加されていない時には、正面方向および斜め方向を含むあらゆる方向において屈折率差がほとんどなく、高い透明性が得られる。これにより、例えば、正面方向に向かう光および斜め方向に向かう光は、光変調層 3 4 内で散乱されることなく、光変調層 3 4 を透過する。その結果、例えば、図 8（A）、（B）に示したように、光源 2 0 からの光 L_1 （斜め方向からの光）は

、光変調素子30内で透明となった領域（透過領域30A）の界面（透明基板31または導光板10と空気との界面）において全反射され、透過領域30Aの輝度（黒表示の輝度）が、光変調素子30を設けていない場合（図8（B）中の一点鎖線）と比べて下がる。なお、図8（B）のグラフは、図8（A）に示したように導光板10の上に拡散シート41を配置した状態で、正面輝度を計測したときのものである。

[0037] また、バルク34Aおよび微粒子34Bは、例えば、部分電極32Aおよび上側電極36間に電圧が印加されている時には、図7に示したように、光軸AX1および光軸AX2の向きが互いに異なる（交差もしくは直交する）構成となっている。また、微粒子34Bは、例えば、部分電極32Aおよび上側電極36間に電圧が印加されている時に、光軸AX2が導光板10の光入射面10Aと平行（もしくはほぼ平行）となると共に透明基板31の法線と平行（もしくはほぼ平行）となる構成となっている。つまり、部分電極32Aおよび上側電極36間に電圧が印加されている時に、光軸AX2は、部分電極32Aまたは上側電極36を含む面と直交（もしくはほぼ直交）している。

[0038] したがって、部分電極32Aおよび上側電極36間に電圧が印加されている時には、光変調層34において、光入射面10Aと平行な面内のあらゆる方向において屈折率差が大きくなり、高い散乱性が得られる。これにより、例えば、正面方向に向かう光および斜め方向に向かう光は、光変調層34内で散乱される。その結果、例えば、図8（A）、（B）に示したように、光源20からの光 L_1 （斜め方向からの光）は、光変調素子30内で散乱状態となった領域（散乱領域30B）の界面（透明基板31または導光板10と空気との界面）を透過すると共に、反射板40側に透過した光は反射板40で反射され、光変調素子30を透過する。従って、散乱領域30Bの輝度は、光変調素子30を設けていない場合（図8（B）中の一点鎖線）と比べて極めて高くなり、しかも、透過領域30Aの輝度が低下した分だけ、部分的な白表示の輝度（輝度突き上げ）が大きくなる。

- [0039] なお、バルク34Aおよび微粒子34Bの常光屈折率は、例えば製造誤差などによって多少ずれていてもよく、例えば、0.1以下であることが好ましく、0.05以下であることがより好ましい。また、バルク34Aおよび微粒子34Bの異常光屈折率についても、例えば製造誤差などによって多少ずれていてもよく、例えば、0.1以下であることが好ましく、0.05以下であることがより好ましい。
- [0040] また、バルク34Aの屈折率差（＝異常光屈折率－常光屈折率）や、微粒子34Bの屈折率差（＝異常光屈折率－常光屈折率）は、できるだけ大きいことが好ましく、0.05以上であることが好ましく、0.1以上であることがより好ましく、0.15以上であることがさらに好ましい。バルク34Aおよび微粒子34Bの屈折率差が大きい場合には、光変調層34の散乱能が高くなり、導光条件を容易に破壊することができ、導光板10からの光を取り出しやすいからである。
- [0041] また、バルク34Aおよび微粒子34Bは、電場に対する応答速度が互いに異なっている。バルク34Aは、例えば、電場に対して応答しない筋状構造もしくは多孔質構造となっているか、または微粒子34Bの応答速度よりも遅い応答速度を有する棒状構造となっている。バルク34Aは、例えば、低分子モノマーを重合化することにより得られた高分子材料によって形成されている。バルク34Aは、例えば、微粒子34Bの配向方向または配向膜33、35の配向方向に沿って配向した、配向性および重合性を有する材料（例えばモノマー）を熱および光の少なくとも一方によって重合させることにより形成されている。
- [0042] 一方、微粒子34Bは、例えば、液晶材料を主に含んで構成されており、バルク34Aの応答速度よりも十分に早い応答速度を有している。微粒子34B内に含まれる液晶材料（液晶分子）は、例えば棒状分子である。微粒子34B内に含まれる液晶分子として、正の誘電率異方性を有するもの（いわゆるポジ型液晶）を用いることが好ましい。
- [0043] ここで、部分電極32Aおよび上側電極36間に電圧が印加されていない

時には、微粒子34B内において、液晶分子の長軸方向は、光軸AX1と平行となっている。このとき、微粒子34B内の液晶分子の長軸は、導光板10の光入射面10Aと平行（もしくはほぼ平行）となると共に透明基板31の表面と平行（もしくはほぼ平行）となっている。また、部分電極32Aおよび上側電極36間に電圧が印加されている時には、微粒子34B内において、液晶分子の長軸方向は、光軸AX1と交差（もしくは直交）している。このとき、微粒子34B内の液晶分子の長軸は、導光板10の光入射面10Aと平行（もしくはほぼ平行）となると共に透明基板31の法線と平行（もしくはほぼ平行）となっている。

[0044] 上記した、配向性および重合性を有するモノマーとしては、光学的に異方性を有しており、かつ液晶と複合する材料であればよいが、本実施の形態では紫外線で硬化する低分子モノマーであることが好ましい。電圧無印加の状態では、液晶と、低分子モノマーを重合化することにより形成されたもの（高分子材料）との光学的異方性の方向が一致していることが好ましいので、紫外線硬化前において、液晶と低分子モノマーが同一方向に配向していることが好ましい。微粒子34Bとして液晶が用いられる場合に、その液晶が棒状分子であるときには、使用するモノマー材料の形状も棒状であることが好ましい。以上のことから、モノマー材料としては重合性と液晶性を併せ持つ材料を用いることが好ましく、例えば、重合性官能基として、アクリレート基、メタクリレート基、アクリロイルオキシ基、メタクリロイルオキシ基、ビニルエーテル基およびエポキシ基からなる群から選ばれた少なくとも1つの官能基を有することが好ましい。これらの官能基は、紫外線、赤外線または電子線を照射したり、加熱したりすることによって重合させることができる。紫外線照射時の配向度低下を抑制するために、多官能基をもつ液晶性材料を添加することもできる。バルク34Aを上述した筋状構造とする場合には、バルク34Aの原料として、2官能液晶性モノマーを用いることが好ましい。また、バルク34Aの原料に対して、液晶性を示す温度の調整を目的に単官能モノマーを添加したり、架橋密度向上を目的に3官能以上のモノマー

を添加したりすることもできる。

[0045] 駆動回路50は、例えば、ある光変調セル30-1において微粒子34Bの光軸AX2がバルク34Aの光軸AX1と平行もしくはほぼ平行となり、他の光変調セル30-1において微粒子34Bの光軸AX2がバルク34Aの光軸AX1と交差もしくは直交するように各光変調セル30-1の一对の電極（部分電極32Aおよび上側電極36）へ印加する電圧の大きさを制御するようになっている。つまり、駆動回路50は、電場制御によって、バルク34Aおよび微粒子34Bの光軸AX1、AX2の向きを互いに一致（もしくはほぼ一致）させたり、互いに異ならせたり（もしくは直交させたり）することができるようになっている。

[0046] 駆動回路50は、さらに、複数の部分電極32Aを所定の単位ごとに順次、駆動することにより、光変調層34のうち散乱性を示す部分（散乱領域30B）を光入射面10Aと直交する方向に走査するようになっている。これにより、駆動回路50は、光源20から射出された光が導光板内を伝播していく過程で、散乱領域30Bで散乱され、バックライト1の上面から外部に射出される光を光入射面10Aと直交する方向に走査するようになっている。

[0047] 図9(A)、(B)～図12(A)、(B)は、散乱領域30Bが光入射面10Aと直交する方向に走査されている様子を模式的に表したものである。駆動回路50は、例えば、図9(A)、(B)、図10(A)、(B)に示したように、バックライト1内の全ての光源20を点灯させた状態で、複数の部分電極32Aを所定の単位ごとに順次、駆動することにより、散乱領域30B（光射出領域）を光入射面10Aと直交する方向に走査するようになっている。なお、図9(A)、(B)、図10(A)、(B)には、複数の部分電極32AをX軸の正方向に1行ずつ順番に駆動する場合が例示されている。

[0048] 導光板10の2つの側面に光源20を1つずつ設けている場合には、駆動回路50は、駆動対象の部分電極32Aの光源20からの距離に応じて、い

いずれか一方の光源 20 を消灯したり暗くしたりするようにしてもよい。例えば、駆動回路 50 は、2 つの光源 20 のうち駆動対象の部分電極 32 A に近い方の光源 20 を、2 つの光源 20 のうち駆動対象の部分電極 32 A から遠い方の光源 20 よりも明るくし、2 つの光源 20 のうち駆動対象の部分電極 32 A から遠い方の光源 20 を、2 つの光源 20 のうち駆動対象の部分電極 32 A に近い方の光源 20 よりも暗くするようにしてもよい。

[0049] 例えば、図 11 (A), (B)、図 12 (A), (B) に示したように、駆動回路 50 は、複数の部分電極 32 A を所定の単位ごとに順次、駆動している際に、2 つの光源 20 のうち駆動対象の部分電極 32 A に近い方の光源 20 だけを点灯させ、2 つの光源 20 のうち駆動対象の部分電極 32 A から遠い方の光源 20 を消灯させるようになっていてもよい。言い換えると、駆動回路 50 は、駆動対象の部分電極 32 A が一方の光源 20 (便宜的に光源 A とする。) 寄りに位置しているときには光源 A だけを点灯させ、駆動対象の部分電極 32 A が他方の光源 20 (便宜的に光源 B とする。) 寄りに位置しているときには光源 B だけを点灯させるようになっていてもよい。このようにした場合には、光変調層 34 のうち透明性を示す部分 (透過領域 30 A) を伝播する光の光量が減るので、黒輝度を小さくすることができる。

[0050] また、例えば、図示しないが、駆動回路 50 は、双方の光源 20 を点灯させた上で、2 つの光源 20 のうち駆動対象の部分電極 32 A から遠い方の光源 20 を、2 つの光源 20 のうち駆動対象の部分電極 32 A に近い方の光源 20 よりも暗く点灯させるようになっていてもよい。このようにした場合にも、一方の光源 20 の光量を小さくした分だけ、光変調層 34 のうち透明性を示す部分 (透過領域 30 A) を伝播する光の光量が減るので、黒輝度を小さくすることができる。

[0051] 以下に、本実施の形態のバックライト 1 の製造方法について、図 13 (A) ~ (C) から図 15 (A) ~ (C) を参照しながら説明する。

[0052] まず、ガラス基板またはプラスチックフィルム基板からなる透明基板 31 上に、ITO などの透明導電膜 32 D を形成する (図 13 (A))。次に、

透明導電膜 32D 上に、パターニングされたレジスト層（図示せず）を形成したのち、レジスト層をマスクとして透明導電膜 32D を選択的にエッチングする。その結果、下側電極 32 が形成される（図 13（B））。

[0053] 次に、表面全体に配向膜 33 を塗布したのち、乾燥させ、焼成する（図 13（C））。配向膜 33 としてポリイミド系材料を用いる場合には、溶媒に NMP（N-メチル-2-ピロリドン）を用いることが多いが、そのときには、大気下では 200℃程度の温度が必要である。なお、この場合に、透明基板 31、37 としてプラスチック基板を用いる場合には、配向膜 33 を 100℃で真空乾燥させ、焼成することもできる。その後、配向膜 33 に対してラビング処理を行う。これにより、配向膜 33 が水平配向用の配向膜として機能することが可能となる。

[0054] 次に、配向膜 33 上に、セルギャップを形成するためのスペーサ 38 を乾式または湿式で散布する（図 14（A））。なお、真空貼り合わせ法にて光変調セル 30-1 を作成する場合には、滴下する混合物中にスペーサ 38 を混合しておいてもよい。また、スペーサ 38 の替わりとして、フォトリソ法によって柱スペーサを形成することもできる。

[0055] 続いて、上記と同様の方法で作製しておいた配向膜 35 上に、貼り合わせおよび液晶の漏れを防止するためのシール剤パターン 39 を、例えば額縁状に塗布する（図 14（B））。このシール剤パターン 39 はディスペンサー法やスクリーン印刷法にて形成することができる。

[0056] 以下に、真空貼り合わせ法（One Drop Fill法、ODF法）について説明するが、真空注入法やロール貼合方式などで光変調セル 30-1 を作成することも可能である。

[0057] まず、セルギャップ、セル面積などから決まる体積分にあたる液晶とモノマーの混合物 42 を面内に均一に滴下する（図 14（C））。混合物 42 の滴下にはリニアガイド方式の精密ディスペンサーを用いることが好ましいが、シール剤パターン 39 を土手として利用して、ダイコータなどを用いてもよい。

- [0058] 液晶とモノマーは前述の材料を用いることができるが、液晶とモノマーの重量比は98 : 2 ~ 50 : 50、好ましくは95 : 5 ~ 75 : 25、より好ましくは92 : 8 ~ 85 : 15である。液晶の比率を多くすることで駆動電圧を低くすることができるが、あまり液晶を多くしすぎると電圧印加時の白色度が低下したり、電圧オフ後に応答速度が低下するなど透明時に戻りにくくなったりする傾向がある。
- [0059] 混合物42には、液晶とモノマーの他には、重合開始剤を添加する。使用する紫外線波長に応じて、添加する重合開始剤のモノマー比を0.1 ~ 10重量%の範囲内で調整する。混合物42には、この他に、重合禁止剤や可塑剤、粘度調整剤なども必要に応じて添加可能である。モノマーが室温で固体やゲル状である場合には、口金やシリンジ、基板を加熱することが好ましい。
- [0060] 透明基板31および透明基板37を真空貼り合わせ機（図示せず）に配置したのち、真空排気し、貼り合わせを行う（図15（A））。その後、貼り合わせたものを大気に解放し、大気圧での均一加圧によってセルギャップを均一化する。セルギャップは白輝度（白色度）と駆動電圧の関係から適宜選定できるが、5 ~ 40 μm 、好ましくは6 ~ 20 μm 、より好ましくは7 ~ 10 μm である。
- [0061] 貼り合わせ後、必要に応じて配向処理を行うことが好ましい（図示せず）。クロスニコル偏光子の間に、貼り合わせたセルを挿入した際に、光り漏れが生じている場合には、セルをある一定時間加熱処理したり、室温で放置したりして配向させる。その後、紫外線L3を照射してモノマーを重合させてポリマー化する（図15（B））。このようにして、光変調素子30が製造される。
- [0062] 紫外線を照射している時には、セルの温度が変化しないようにすることが好ましい。赤外線カットフィルターを用いたり、光源にUV-LEDなどを用いたりすることが好ましい。紫外線照度は複合材料の組織構造に影響を与えるので、使用する液晶材料やモノマー材料、これらの組成から適宜調整す

ることが好ましく、 $0.1 \sim 500 \text{ mW/cm}^2$ の範囲が好ましく、さらに好ましくは $0.5 \sim 30 \text{ mW/cm}^2$ である。紫外線照度が低いほど駆動電圧が低くなる傾向にあり、生産性と特性の両面から好ましい紫外線照度を選定することができる。

[0063] そして、導光板10に光変調素子30を貼り合わせる（図15（C））。貼り合わせには、粘着、接着のいずれでもよいが、導光板10の屈折率と光変調素子30の基板材料の屈折率とにできるだけ近い屈折率の材料で粘着、接着することが好ましい。最後に、下側電極32および上側電極36に引き出し線（図示せず）を取り付ける。このようにして、本実施の形態のバックライト1が製造される。

[0064] このように、光変調素子30を作成し、最後に導光板10に光変調素子30を貼り合わせるプロセスを説明したが、導光板10の表面に、配向膜35を形成した透明基板37を予め貼り合わせてから、バックライト1を作成することもできる。また、枚葉方式、ロール・ツー・ロール方式のいずれでもバックライト1を作成することができる。

[0065] 次に、本実施の形態のバックライト1の作用および効果について説明する。

[0066] 本実施の形態のバックライト1では、例えば、光変調セル30-1において微粒子34Bの光軸AX2がバルク34Aの光軸AX1と平行もしくはほぼ平行となり、別の光変調セル30-1において微粒子34Bの光軸AX2がバルク34Aの光軸AX1と交差もしくは直交するように、各光変調セル30-1の部分電極32Aおよび上側電極36間に電圧が印加される。これにより、光源20から射出され、導光板10内に入射した光は、光変調素子30のうち、光軸AX1と光軸AX2とが互いに平行もしくはほぼ平行となっている透過領域30Aを透過する。一方、光源20から射出され、導光板10内に入射した光は、光変調素子30のうち、光軸AX1と光軸AX2とが互いに交差もしくは直交している散乱領域30Bにおいて散乱される。この散乱光のうち散乱領域30Bの下面を透過した光は反射板40で反射され

、再度、導光板 10 に戻されたのち、バックライト 1 の上面から射出される。また、散乱光のうち、散乱領域 30B の上面に向かった光は、導光板 10 を透過したのち、バックライト 1 の上面から射出される。このように、本実施の形態では、透過領域 30A の上面からは光はほとんど射出されず、散乱領域 30B の上面から光が射出される。このようにして、正面方向の変調比を大きくしている。

[0067] 一般に、PDL C は、液晶材料と等方性の低分子材料とを混合し、紫外線照射や溶媒の乾燥などにより相分離を起こさせることによって形成され、液晶材料の微小粒子が高分子材料中に分散された複合層となっている。この複合層中の液晶材料は、電圧無印加時にはランダムな方向を向いているので散乱性を示すが、電圧印加時には電場方向に配向するので、液晶材料の常光屈折率と高分子材料の屈折率とが互いに等しい場合には、正面方向（PDL C の法線方向）において高い透明性を示す。しかし、この液晶材料では、斜め方向においては、液晶材料の異常光屈折率と高分子材料との差が顕著となり、正面方向が透明性であっても斜め方向において散乱性が発現してしまう。

[0068] 通常、PDL C を使った光変調素子は、表面に透明導電膜の形成された 2 枚のガラス板の間に PDL C を挟み込んだ構造となっていることが多い。上述したような構造を有する光変調素子に対して空気中から斜めに光が入射した場合には、その斜め方向から入射した光は空気とガラス板の屈折率差によって屈折し、より小さな角度で PDL C に入射することになる。そのため、このような光変調素子においては、大きな散乱は生じない。例えば、空気中から 80° の角度で光が入射した場合には、その光の PDL C への入射角はガラス界面での屈折によって 40° 程度にまで小さくなる。

[0069] しかし、導光板を用いたエッジライト方式では、導光板越しに光が入射するので、光が 80° 程度の大きな角度で PDL C 中を横切ることになる。そのため、液晶材料の異常光屈折率と高分子材料の屈折率との差が大きく、さらに、より大きな角度で光が PDL C 中を横切るので、散乱を受ける光路も長くなる。例えば、常光屈折率 1.5、異常光屈折率 1.65 の液晶材料の

微小粒子が屈折率 1.5 の高分子材料中に分散されている場合には、正面方向（P D L C の法線方向）においては屈折率差がないが、斜め方向においては屈折率差が大きくなる。このため、斜め方向の散乱性を小さくすることができないので、視野角特性が悪い。さらに、導光板上に拡散フィルムなどの光学フィルムを設けた場合には、斜め漏れ光が拡散フィルムなどによって正面方向にも拡散されるので、正面方向の光漏れが大きくなり、正面方向の変調比が低くなってしまふ。

[0070] また、上記の P D L C の代わりに、ホログラフィック P D L C（H-P D L C）を用いることも考えられる。この H-P D L C では、H-P D L C の一部の領域に電圧が印加されると、その領域に存在する液状分子の向きが変移する。そのようにして液状分子の向きが変移した領域（変移領域）の周囲には、電圧が印加されず、液状分子の向きが変移していない領域（非変移領域）が存在しており、この 2 種類の領域の境界が回折格子を構成する。この回折格子は、p 偏光波を回折し、s 偏光波を透過させる。そのため、導光板内を伝播してきた光のうち p 偏光波については回折格子で回折され、回折光が外部に取り出されるが、導光板内を伝播してきた光のうち s 偏光波については回折格子を透過してしまふ。従って、H-P D L C では、正面方向の変調比が原理的に低い。

[0071] 一方、本実施の形態では、光変調素子 30 においてバルク 34 A および微粒子 34 B が光学異方性材料を主に含んで形成されているので、斜め方向において、散乱性が小さくなり、透明性を向上させることができる。例えば、バルク 34 A および微粒子 34 B が、互いに常光屈折率が等しく、かつ互いに異常光屈折率も等しい光学異方性材料を主に含んで構成され、かつ、部分電極 32 A および上側電極 36 間に電圧が印加されていない領域では、これらの光軸の向きが一致もしくはほぼ一致する。これにより、正面方向（光変調素子 30 の法線方向）および斜め方向を含むあらゆる方向において屈折率差が少なくなるか、またはなくなり、高い透明性が得られる。その結果、視野角の大きい範囲における光の漏洩を低減またはほとんどなくすることができる。

き、視野角特性を良くすることができる。

[0072] 例えば、常光屈折率 1.5、異常光屈折率 1.65 の液晶と、常光屈折率 1.5、異常光屈折率 1.65 の液晶性モノマーとを混合し、配向膜または電界によって液晶と液晶性モノマーを配向させた状態で液晶性モノマーを重合させると、液晶の光軸と、液晶性モノマーが重合することによって形成されたポリマーの光軸とが互いに一致する。これにより、あらゆる方向で屈折率を一致させることができるので、そのようにした場合には、透明性が高い状態を実現でき、より一層、視野角特性を良くすることができる。

[0073] また、本実施の形態では、例えば、図 8 (A) , (B) に示したように、透過領域 30A の輝度（黒表示の輝度）が、光変調素子 30 を設けていない場合（図 8 (B) 中の一点鎖線）と比べて下がっている。他方、散乱領域 30B の輝度は、光変調素子 30 を設けていない場合（図 8 (B) 中の一点鎖線）と比べて極めて高くなり、しかも、透過領域 30A の輝度が低下した分だけ、部分的な白表示の輝度（輝度突き上げ）が大きくなる。

[0074] ところで、輝度突き上げとは、全面白表示した場合に比べて、部分的に白表示を行った場合の輝度を高くする技術である。CRT や PDP などでは一般によく使われている技術である。しかし、液晶ディスプレイでは、バックライトは画像にかかわらず全体に均一発光しているので、部分的に輝度を高くすることはできない。もっとも、バックライトを、複数の LED を 2 次元配置した LED バックライトとした場合には、LED を部分的に消灯することは可能である。しかし、そのようにした場合には、LED を消灯した暗領域からの拡散光がなくなるので、全ての LED を点灯した場合と比べて、輝度が低くなってしまふ。また、部分的に点灯している LED に対して流す電流を大きくすることにより、輝度を増やすことも可能であるが、そのようにした場合には、非常に短時間に大電流が流れるので、回路の負荷や信頼性の点で問題が残る。

[0075] 一方、本実施の形態では、光変調素子 30 においてバルク 34A および微粒子 34B が光学異方性材料を主に含んで形成されているので、斜め方向の

散乱性が抑制され、暗状態での導光板からの漏れ光が少ない。これにより、導光板 10 を伝播している光は、部分的な暗状態の部分から部分的な明状態の部分に、わずかな光損失で伝播するので、バックライト 1 への投入電力を増やすことなく、輝度突き上げを実現することができる。その結果、高輝度を実現することができる。

[0076] また、本実施の形態において、水平配向膜が上述したようなプレチルト機能を有している場合には、部分電極 32A および上側電極 36 間に電圧が印加されていない領域において、微粒子 34B の光軸 AX2 が、導光板 10 の光入射面 10A と平行（またはほぼ平行）となっており、かつ透明基板 31 の表面と所定のプレチルト角で交差している。つまり、微粒子 34B 内に含まれる液晶分子が、光入射面 10A と平行な面内において所定のプレチルト角だけ傾斜した状態で配向している。そのため、部分電極 32A および上側電極 36 間に電圧が印加された時に、微粒子 34B 内に含まれる液晶分子は、ランダムな方位に立ち上がることはなく、光入射面 10A と平行な面内で立ち上がる。このとき、バルク 34A および微粒子 34B の光軸 AX1, AX2 が、光入射面 10A と平行な面内において互いに交差もしくは直交する。従って、部分電極 32A および上側電極 36 間に電圧が印加された領域において、正面方向（光変調素子 30 の法線方向）および斜め方向を含むあらゆる方向において屈折率差が大きくなり、高い散乱性が得られる。その結果、表示輝度を向上させることができる。また、上記の輝度突き上げの効果により、輝度をさらに向上させることができる。

[0077] また、本実施の形態では、光入射面 10A と直交する方向に配列された複数の部分電極 32A が所定の単位ごとに順次、駆動される。これにより、光源 20 から射出された光が導光板 10 内を伝播していく過程で、光変調層 34 のうち散乱性を示す部分（散乱領域 30B）が光入射面 10A と直交する方向に走査される。その結果、散乱領域 30B で散乱され、バックライト 1 の上面から外部に射出される光が光入射面 10A と直交する方向に走査される。このとき、光源 20 はスキャン駆動されていないので、上記の輝度突き

上げの効果により、光源をスキャン駆動する従来方式よりも高輝度が得られる。また、本実施の形態では、上述したように、光源 20 がスキャン駆動されていないことから、非常に短い期間に光源に大きな電力を投入してスキャン駆動する場合に生じる突入電力を考慮する必要がほとんどなく、回路基板の信頼性を損なうことがない。

[0078] このように、本実施の形態では、光源 20 をスキャン駆動する代わりに、光変調層 34 内の散乱領域 30B を走査することにより、バックライト 1 の上面から外部に射出される光を走査するようにしたので、スキャン方式において、高輝度、低消費電力、および回路基板の高信頼性の全てを同時に実現することができる。

[0079] <2. 第 2 の実施の形態>

図 16 (A) は、本発明の第 2 の実施の形態に係るバックライト 2 の概略構成の一例を表す断面図である。バックライト 2 は、本発明の照明装置の一具体例に相当するものである。図 16 (B) は、図 16 (A) のバックライト 2 に含まれる光変調素子 60 の概略構成の一例を表す断面図である。なお、図 16 (A) , (B) は、模式的に表したものであり、実際の寸法や形状と同一であるとは限らない。

[0080] 本実施の形態のバックライト 2 は、光変調素子 30 の代わりに光変調素子 60 を備えている点で、第 1 の実施の形態に係るバックライト 1 の構成と相違する。そこで、以下では、上記実施の形態との相違点について主に説明し、上記実施の形態との共通点についての説明を適宜省略するものとする。

[0081] 光変調素子 60 は、本実施の形態において、導光板 10 の背後（下面）に空気層を介さずに密着しており、例えば接着剤（図示せず）を介して導光板 10 の背後に接着されている。この光変調素子 60 は、例えば、図 16 (B) に示したように、透明基板 31、下側電極 32、配向膜 63、光変調層 64、配向膜 65、上側電極 36 および透明基板 37 を反射板 40 側から順に配置したものである。

[0082] 配向膜 63, 65 は、例えば、光変調層 64 に用いられる液晶やモノマー

を配向させるものである。配向膜の種類としては、例えば、垂直配向膜および水平配向膜があるが、本実施の形態では、配向膜 63, 65 には垂直配向膜が用いられる。垂直配向膜としては、シランカップリング材料や、ポリビニルアルコール (PVA)、ポリイミド系材料、界面活性剤などを用いることが可能である。また、透明基板 31, 37 としてプラスチックフィルムを用いる場合には、製造工程において、透明基板 31, 37 の表面に配向膜 63, 65 を塗布した後の焼成温度ができるだけ低いことが好ましいことから、配向膜 63, 65 としてアルコール系溶媒を使用することの可能なシランカップリング材料を用いることが好ましい。

[0083] なお、垂直配向膜として、当該垂直配向膜に接する液晶分子にプレチルトを付与する機能を有するものが用いられていることが好ましい。垂直配向膜にプレチルト機能を発現させる方法としては、例えば、ラビングなどが挙げられる。上記の垂直配向膜は、例えば、当該垂直配向膜に近接する液晶分子の長軸を光入射面 10A と平行な面内であって、かつ当該垂直配向膜の法線と僅かな角度で交差させる機能を有していることが好ましい。そのような機能を有する垂直配向膜は、例えば、ラビング方向を光入射面 10A と平行にすることで実現することができる。

[0084] ただし、配向膜 63, 65 として垂直配向膜を用いるに際しては、後述の微粒子 64B 内に含まれる液晶分子として、負の誘電率異方性を有するもの（いわゆるネガ型液晶）を用いることが好ましい。

[0085] 次に、本実施の形態の光変調層 64 について説明する。光変調層 64 は、例えば、図 16 (B) に示したように、バルク 64A と、バルク 64A 内に分散された微粒子状の複数の微粒子 64B とを含んだ複合層となっている。バルク 64A および微粒子 64B は光学異方性を有している。

[0086] 図 17 は、部分電極 32A および上側電極 36 間に電圧が印加されていない時の、バルク 64A および微粒子 64B 内の配向状態の一例を模式的に表したものである。図 17 中の楕円体 164A は、部分電極 32A および上側電極 36 間に電圧が印加されていない時の、バルク 64A の屈折率異方性を

示す屈折率楕円体の一例を表したものである。図 17 中の楕円体 164B は、部分電極 32A および上側電極 36 間に電圧が印加されていない時の、微粒子 64B の屈折率異方性を示す屈折率楕円体の一例を表したものである。

[0087] 図 18 は、部分電極 32A および上側電極 36 間に電圧が印加されている時の、バルク 64A および微粒子 64B 内の配向状態の一例を模式的に表したものである。図 18 中の楕円体 164A は、部分電極 32A および上側電極 36 間に電圧が印加されている時の、バルク 64A の屈折率異方性を示す屈折率楕円体の一例を表したものである。図 18 中の楕円体 164B は、部分電極 32A および上側電極 36 間に電圧が印加されている時の、微粒子 64B の屈折率異方性を示す屈折率楕円体の一例を表したものである。

[0088] バルク 64A および微粒子 64B は、例えば、図 17 に示したように、部分電極 32A および上側電極 36 間に電圧が印加されていない時に、バルク 64A の光軸 AX3（具体的には楕円体 164A の長軸）および微粒子 64B の光軸 AX4（具体的には楕円体 164B の長軸）の向きが互いに一致する（平行となる）構成となっている。なお、光軸 AX3、AX4 とは、偏光方向によらず屈折率が一つの値になるような光線の進行方向と平行な線を指している。また、部分電極 32A および上側電極 36 間に電圧が印加されていない時に、光軸 AX3 および光軸 AX4 の向きは常に互いに一致している必要はなく、光軸 AX3 の向きと光軸 AX4 の向きとが、例えば製造誤差などによって多少ずれていてもよい。

[0089] また、部分電極 32A および上側電極 36 間に電圧が印加されていない時に、光軸 AX4 は、導光板 10 の光入射面 10A と平行（またはほぼ平行）となると共に、透明基板 31 の表面の法線と平行（またはほぼ平行）となっている。つまり、下側電極 32 および上側電極 36 間に電圧が印加されていない時に、光軸 AX4 は、下側電極 32 または上側電極 36 を含む面と直交（またはほぼ直交）している。

[0090] なお、垂直配向膜が上述したようなプレチルト機能を有している場合には、部分電極 32A および上側電極 36 間に電圧が印加されていない時に、光

軸A X 4は、導光板10の光入射面10Aと平行（またはほぼ平行）となると共に、透明基板31の法線と所定のプレチルト角で交差している。

[0091] 一方、バルク64Aは、部分電極32Aおよび上側電極36間への電圧印加の有無に拘らず、光軸A X 3が一定となる構成となっている。具体的には、光軸A X 3は、導光板10の光入射面10Aと平行（またはほぼ平行）となると共に、透明基板31の表面の法線と平行（またはほぼ平行）となっている。つまり、部分電極32Aおよび上側電極36間に電圧が印加されていない時に、光軸A X 3は、光軸A X 4と平行（またはほぼ平行）となっている。

[0092] なお、垂直配向膜が上述したようなプレチルト機能を有している場合には、光軸A X 3は、導光板10の光入射面10Aと平行（またはほぼ平行）となると共に、透明基板31の法線と所定のプレチルト角で交差している。つまり、この場合にも、部分電極32Aおよび上側電極36間に電圧が印加されていない時には、光軸A X 3は、光軸A X 4と平行（またはほぼ平行）となっている。

[0093] ここで、バルク64Aおよび微粒子64Bの常光屈折率が互いに等しく、かつバルク64Aおよび微粒子64Bの異常光屈折率が互いに等しいことが好ましい。この場合に、例えば、部分電極32Aおよび上側電極36間に電圧が印加されていない時には、正面方向および斜め方向を含むあらゆる方向において屈折率差がほとんどなく、高い透明性が得られる。これにより、例えば、正面方向に向かう光および斜め方向に向かう光は、光変調層64内で散乱されることなく、光変調層64を透過する。その結果、例えば、光源20からの光（斜め方向からの光）は、光変調素子60内で透明となった領域（透過領域30A）の界面（透明基板31または導光板10と空気との界面）において全反射され、透過領域30Aの輝度（黒表示の輝度）が、光変調素子60を設けていない場合と比べて下がる（図8（A）、（B）参照）。

[0094] また、バルク64Aおよび微粒子64Bは、例えば、部分電極32Aおよび上側電極36間に電圧が印加されている時には、図18に示したように、

光軸A X 3および光軸A X 4の向きが互いに異なる（交差もしくは直交する）構成となっている。また、微粒子6 4 Bは、例えば、部分電極3 2 Aおよび上側電極3 6間に電圧が印加されている時に、光軸A X 4が導光板1 0の光入射面1 0 Aと平行（もしくはほぼ平行）となると共に透明基板3 1の表面と平行（もしくはほぼ平行）となる構成となっている。つまり、部分電極3 2 Aおよび上側電極3 6間に電圧が印加されている時に、光軸A X 4は、部分電極3 2 Aまたは上側電極3 6を含む面と平行（もしくはほぼ平行）となっており、かつ部分電極3 2 Aの延在方向と平行（もしくはほぼ平行）となっている。

[0095] したがって、部分電極3 2 Aおよび上側電極3 6間に電圧が印加されている時には、光変調層6 4において、光入射面1 0 Aと平行な面であって、かつ透明基板3 1の表面と直交する面内のあらゆる方向において屈折率差が大きくなり、高い散乱性が得られる。これにより、例えば、正面方向に向かう光および斜め方向に向かう光は、光変調層6 4内で散乱される。その結果、例えば、光源2 0からの光L（斜め方向からの光）は、散乱領域3 0 Bの界面（透明基板3 1または導光板1 0と空気との界面）を透過すると共に、反射板4 0側に透過した光は反射板4 0で反射され、光変調素子6 0を透過する。従って、散乱領域3 0 Bの輝度は、光変調素子6 0を設けていない場合と比べて極めて高くなり、しかも、透過領域3 0 Aの輝度が低下した分だけ、部分的な白表示の輝度（輝度突き上げ）が大きくなる。

[0096] なお、バルク6 4 Aおよび微粒子6 4 Bの常光屈折率は、例えば製造誤差などによって多少ずれていてもよく、例えば、0. 1以下であることが好ましく、0. 05以下であることがより好ましい。また、バルク6 4 Aおよび微粒子6 4 Bの異常光屈折率についても、例えば製造誤差などによって多少ずれていてもよく、例えば、0. 1以下であることが好ましく、0. 05以下であることがより好ましい。

[0097] また、バルク6 4 Aの屈折率差（＝異常光屈折率－常光屈折率）や、微粒子6 4 Bの屈折率差（＝異常光屈折率－常光屈折率）は、できるだけ大きい

ことが好ましく、0.05以上であることが好ましく、0.1以上であることがより好ましく、0.15以上であることがさらに好ましい。バルク64Aおよび微粒子64Bの屈折率差が大きい場合には、光変調層64の散乱能が高くなり、導光条件を容易に破壊することができ、導光板10からの光を取り出しやすいからである。

[0098] また、バルク64Aおよび微粒子64Bは、電場に対する応答速度が互いに異なっている。バルク64Aは、例えば、電場に対して応答しない筋状構造もしくは多孔質構造となっているか、または微粒子64Bの応答速度よりも遅い応答速度を有する棒状構造となっている。バルク64Aは、例えば、低分子モノマーを重合化することにより得られた高分子材料によって形成されている。バルク64Aは、例えば、微粒子64Bの配向方向または配向膜63、65の配向方向に沿って配向した、配向性および重合性を有する材料（例えばモノマー）を熱および光の少なくとも一方によって重合させることにより形成されている。一方、微粒子64Bは、例えば、液晶材料を主に含んで構成されており、バルク64Aの応答速度よりも十分に早い応答速度を有している。微粒子64B内に含まれる液晶材料（液晶分子）は、例えば棒状分子である。

[0099] ここで、部分電極32Aおよび上側電極36間に電圧が印加されていない時には、微粒子64B内において、液晶分子の長軸方向は、光軸AX3と平行となっている。このとき、微粒子64B内の液晶分子の長軸は、導光板10の光入射面10Aと平行（もしくはほぼ平行）となると共に透明基板31の表面と平行（もしくはほぼ平行）となっている。また、部分電極32Aおよび上側電極36間に電圧が印加されている時には、微粒子64B内において、液晶分子の長軸方向は、光軸AX3と交差（もしくは直交）している。このとき、微粒子64B内の液晶分子の長軸は、導光板10の光入射面10Aと平行（もしくはほぼ平行）となると共に透明基板31の表面と平行（もしくはほぼ平行）となっている。

[0100] 上記した、配向性および重合性を有するモノマーとしては、光学的に異方

性を有しており、かつ液晶と複合する材料であればよいが、本実施の形態では紫外線で硬化する低分子モノマーであることが好ましい。電圧無印加の状態では、液晶と、低分子モノマーを重合化することにより形成されたもの（高分子材料）との光学的異方性の方向が一致していることが好ましいので、紫外線硬化前において、液晶と低分子モノマーが同一方向に配向していることが好ましい。微粒子64Bとして液晶が用いられる場合に、その液晶が棒状分子であるときには、使用するモノマー材料の形状も棒状であることが好ましい。以上のことから、モノマー材料としては重合性と液晶性を併せ持つ材料を用いることが好ましく、例えば、重合性官能基として、アクリレート基、メタクリレート基、アクリロイルオキシ基、メタクリロイルオキシ基、ビニルエーテル基およびエポキシ基からなる群から選ばれた少なくとも1つの官能基を有することが好ましい。これらの官能基は、紫外線、赤外線または電子線を照射したり、加熱したりすることによって重合させることができる。紫外線照射時の配向度低下を抑制するために、多官能基をもつ液晶性材料を添加することもできる。バルク64Aを上述した筋状構造とする場合には、バルク64Aの原料として、2官能液晶性モノマーを用いることが好ましい。また、バルク64Aの原料に対して、液晶性を示す温度の調整を目的に単官能モノマーを添加したり、架橋密度向上を目的に3官能以上のモノマーを添加したりすることもできる。

[0101] 駆動回路50は、例えば、ある光変調セル30-1において微粒子64Bの光軸AX4がバルク64Aの光軸AX3と平行もしくはほぼ平行となり、他の光変調セル30-1において微粒子64Bの光軸AX4がバルク64Aの光軸AX3と交差もしくは直交するように各光変調セル30-1の一对の電極（部分電極32Aおよび上側電極36）へ印加する電圧の大きさを制御するようになっている。つまり、駆動回路50は、電場制御によって、バルク64Aおよび微粒子64Bの光軸AX3、AX4の向きを互いに一致（もしくはほぼ一致）させたり、互いに異ならせたり（もしくは直交させたり）することができるようになっている。

[0102] 駆動回路50は、さらに、複数の部分電極32Aを所定の単位ごとに順次、駆動することにより、光変調層64のうち散乱性を示す部分（散乱領域30B）を光入射面10Aと直交する方向に走査するようになっている。これにより、駆動回路50は、光源20から射出された光が導光板内を伝播していく過程で、散乱領域30Bで散乱され、バックライト2の上面から外部に射出される光を光入射面10Aと直交する方向に走査するようになっている。

[0103] 次に、本実施の形態のバックライト2の作用および効果について説明する。

[0104] 本実施の形態のバックライト2では、例えば、光変調セル30-1において微粒子64Bの光軸AX4がバルク64Aの光軸AX3と平行もしくはほぼ平行となり、別の光変調セル30-1において微粒子64Bの光軸AX4がバルク64Aの光軸AX3と交差もしくは直交するように、各光変調セル30-1の部分電極32Aおよび上側電極36間に電圧が印加される。これにより、光源20から射出され、導光板10内に入射した光は、光変調素子60のうち、光軸AX3と光軸AX4とが互いに平行もしくはほぼ平行となっている透過領域30Aを透過する。一方、光源20から射出され、導光板10内に入射した光は、光変調素子60のうち、光軸AX3と光軸AX4とが互いに交差もしくは直交している散乱領域30Bにおいて散乱される。この散乱光のうち散乱領域30Bの下面を透過した光は反射板40で反射され、再度、導光板10に戻されたのち、バックライト2の上面から射出される。また、散乱光のうち、散乱領域30Bの上面に向かった光は、導光板10を透過したのち、バックライト2の上面から射出される。このように、本実施の形態では、透過領域30Aの上面からは光はほとんど射出されず、散乱領域30Bの上面から光が射出される。このようにして、正面方向の変調比を大きくしている。

[0105] ところで、本実施の形態では、バルク64Aおよび微粒子64Bが光学異方性材料を主に含んで形成されているので、斜め方向において、散乱性が小

さくなり、透明性を向上させることができる。例えば、バルク64Aおよび微粒子64Bが、互いに常光屈折率が等しく、かつ互いに異常光屈折率も等しい光学異方性材料を主に含んで構成され、かつ、部分電極32Aおよび上側電極36間に電圧が印加されていない領域では、これらの光軸の向きが一致もしくはほぼ一致する。これにより、正面方向（光変調素子60の法線方向）および斜め方向を含むあらゆる方向において屈折率差が少なくなるか、またはなくなり、高い透明性が得られる。その結果、視野角の大きい範囲における光の漏洩を低減またはほとんどなくすることができ、視野角特性を良くすることができる。

[0106] 例えば、常光屈折率1.5、異常光屈折率1.65の液晶と、常光屈折率1.5、異常光屈折率1.65の液晶性モノマーとを混合し、配向膜または電界によって液晶と液晶性モノマーを配向させた状態で液晶性モノマーを重合させると、液晶の光軸と、液晶性モノマーが重合することによって形成されたポリマーの光軸とが互いに一致する。これにより、あらゆる方向で屈折率を一致させることができるので、そのようにした場合には、透明性が高い状態を実現でき、より一層、視野角特性を良くすることができる。

[0107] また、本実施の形態では、例えば、透過領域30Aの輝度（黒表示の輝度）が、光変調素子60を設けていない場合と比べて下がる。他方、散乱領域30Bの輝度は、光変調素子60を設けていない場合と比べて極めて高くなり、しかも、透過領域30Aの輝度が低下した分だけ、部分的な白表示の輝度（輝度突き上げ）が大きくなる。これは、バルク64Aおよび微粒子64Bが光学異方性材料を主に含んで形成されており、斜め方向の散乱性が抑制され、暗状態での導光板からの漏れ光が少ないからである。従って、部分的な暗状態の部分から部分的な明状態の部分に導光するので、バックライト2への投入電力を増やすことなく、輝度突き上げを実現することができる。

[0108] また、本実施の形態において、垂直配向膜が上述したようなプレチルト機能を有している場合には、部分電極32Aおよび上側電極36間に電圧が印加されていない領域において、微粒子64Bの光軸AX4が、導光板10の

光入射面 10A と平行（またはほぼ平行）となっており、かつ透明基板 31 の法線と所定のプレチルト角で交差している。つまり、微粒子 64B 内に含まれる液晶分子が、光入射面 10A と平行な面内において所定のプレチルト角だけ傾斜した状態で配向している。そのため、部分電極 32A および上側電極 36 間に電圧が印加された時に、微粒子 64B 内に含まれる液晶分子は、ランダムな方位に立ち下がることはなく、光入射面 10A と平行な面内で立ち下がる。このとき、バルク 64A および微粒子 64B の光軸 AX3, AX4 が、光入射面 10A と平行な面内において互いに交差もしくは直交する。従って、部分電極 32A および上側電極 36 間に電圧が印加された領域において、正面方向（光変調素子 60 の法線方向）および斜め方向を含むあらゆる方向において屈折率差が大きくなり、高い散乱性が得られる。その結果、表示輝度を向上させることができる。また、上記の輝度突き上げの効果により、輝度をさらに向上させることができる。

[0109] また、本実施の形態でも、光入射面 10A と直交する方向に配列された複数の部分電極 32A が所定の単位ごとに順次、駆動される。これにより、光源 20 から射出された光が導光板 10 内を伝播していく過程で、光変調層 64 のうち散乱性を示す部分（散乱領域 30B）が光入射面 10A と直交する方向に走査される。その結果、散乱領域 30B で散乱され、バックライト 2 の上面から外部に射出される光が光入射面 10A と直交する方向に走査される。このとき、光源 20 はスキャン駆動されていないので、上記の輝度突き上げの効果により、光源をスキャン駆動する従来方式よりも高輝度が得られる。また、本実施の形態では、上述したように、光源 20 がスキャン駆動されていないことから、非常に短い期間に光源に大きな電力を投入してスキャン駆動する場合に生じる突入電力を考慮する必要がほとんどなく、回路基板の信頼性を損なうことがない。

[0110] このように、本実施の形態でも、光源 20 をスキャン駆動する代わりに、光変調層 64 内の散乱領域 30B を走査することにより、バックライト 2 の上面から外部に射出される光を走査するようにしたので、スキャン方式にお

いて、高輝度、低消費電力、および回路基板の高信頼性の全てを同時に実現することができる。

[0111] <3. 変形例>

[第1変形例]

上記各実施の形態において、駆動回路50は、複数の部分電極32Aを所定の単位ごとに順次、駆動していく過程で、光源20を常時、点灯させるようになっていてもよい。例えば、図19(A)、(B)に示したように、駆動回路50は、1または複数の部分電極32Aを1つのブロックとみなしたときに、複数の部分電極32Aをブロックごとに順次、駆動していく過程で、1ブロック目の駆動と同期して光源20を点灯させ、全てのブロックの走査が終了するまでの間、継続して点灯させるようになっていてもよい。

[0112] なお、図19(A)は、部分電極32Aへの電圧印加のタイミングの一例を概念的に表したものであり、図19(B)は、光源20への印加電圧の波形の一例を模式的に表したものである。図19(A)、(B)には、駆動回路50が1ブロック目の駆動の開始と同時に光源20を点灯させる場合が例示されているが、駆動回路50が1ブロック目の駆動の開始前に光源20を点灯させるようになっていてもよい。また、液晶が電圧印加の瞬間から遅れて応答する性質を考慮して、駆動回路50が1ブロック目の駆動の開始直後に光源20を点灯させるようになっていてもよい。

[0113] [第2変形例]

また、上記各実施の形態において、駆動回路50は、複数の部分電極32Aを所定の単位ごとに順次、駆動していく過程で、光源20を、部分電極32Aの駆動タイミングに同期して点滅させるようになっていてもよい。例えば、図20(A)、(B)に示したように、駆動回路50は、複数の部分電極32Aを所定の単位ごとに順次、駆動していく過程で、部分電極32Aに電圧を印加している期間だけ、光源20を点灯させるようになっていてもよい。

[0114] なお、図20(A)は、部分電極32Aへの電圧印加のタイミングの一例

を概念的に表したものであり、図 20 (B) は、光源 20 への印加電圧の波形の一例を模式的に表したものである。図 20 (A) , (B) には、駆動回路 50 が各ブロックの駆動の開始と同時に光源 20 を点灯させる場合が例示されているが、駆動回路 50 が各ブロック目の駆動の開始前に光源 20 を点灯させるようになっていてもよい。また、液晶が電圧印加の瞬間から遅れて応答する性質を考慮して、駆動回路 50 が各ブロックの駆動の開始直後に光源 20 を点灯させるようになっていてもよい。

[0115] 本変形例において、駆動回路 50 は、光変調層 34 が一部の領域で散乱性を示している時に光源 20 を点灯させ、光変調層 34 が全領域で透明性を示している時に光源 20 を消灯させるようになっていとも言える。

[0116] ところで、上記各実施の形態において、スキャン駆動を高速に（例えば数百 Hz で）行う場合、部分電極 32 A の配線抵抗および光変調層 34 （または光変調層 64）の静電容量で決まる時定数によって、部分電極 32 A に印加した電圧の波形が鈍り、部分電極 32 A の末端において、印加される波形が遅れてしまう可能性がある。その場合、バックライト 1 （またはバックライト 2）から出力された光において、部分電極 32 A の延在方向と対応する方向で明るさに差が生じたり、隣接する走査領域と干渉したりするなどの、画像品質上の不具合が生じる可能性がある。そこで、そのような不具合が生じる場合には、例えば、図 20 (A) , (B) に示したように、複数の部分電極 32 A が所定の単位ごとに順次、駆動されていく過程で、光源 20 を、部分電極 32 A の駆動タイミングに同期して点滅することが好ましい。このようにすることで、高速スキャン駆動時の画像品質を改善することができる。

[0117] [第 3 変形例]

また、上記各実施の形態およびそれらの変形例（以下、単に「上記各実施の形態等」と称する。）において、例えば、図 21 に示したように、部分電極 32 A の延在方向に延在する金属配線 43 が、各部分電極 32 A に 1 つずつ接して設けられていてもよい。金属配線 43 は、できるだけ表面が鏡面に

なるような材料であって、かつできるだけ配線抵抗の小さな材料で構成されていることが好ましい。そのような材料としては、例えば、Al（アルミニウム）、Ag（銀）、Au（金）、Cu（銅）、Mo（モリブデン）Ta（タンタル）などが挙げられる。金属配線43の幅は、金属配線43がバックライト1, 2の暗線とならない程度となっていることが好ましく、500 μ m以下となっていることが好ましく、300 μ m以下となっていることがより好ましく、150 μ m以下となっていることがさらに好ましい。

[0118] [第4変形例]

また、上記各実施の形態等において、駆動回路50は、駆動対象の部分電極32Aの、光源20からの距離に応じて、光源20の光量を調整するようになっていてもよい。例えば、駆動回路50は、駆動対象の部分電極32Aの、光源20からの距離が遠くなるにつれて、光源20の光量を増大させるようになっていてもよい。

[0119] [第5変形例]

また、上記各実施の形態等において、図22に示したように、各部分電極32Aが複数の細線電極32Bによって構成されていてもよい。なお、細線電極32Bは、本発明の「部分電極」の一具体例に相当する場合がある。ところで、本変形例において、駆動回路50は、複数の部分電極32Aを所定の単位ごとに順次駆動する際に、駆動対象の部分電極32Aに含まれる複数の細線電極32Bに対して、光源20からの距離に応じて変調された電圧を印加するようになっていてもよい。例えば、図23に示したように、駆動回路50は、複数の部分電極32Aを所定の単位ごとに順次駆動する際に、駆動対象の部分電極32Aに含まれる複数の細線電極32Bに対して、光源20からの距離が遠くなるにつれて、波高値のより大きな電圧を印加するようになっていてもよい。また、駆動回路50は、複数の細線電極32Bを所定の単位ごとに（例えば部分電極32Aごとに）、順次駆動するようになっていてもよいし、複数の細線電極32Bを1つずつ順番に駆動するようになっていてもよい。

[0120] [第6変形例]

また、上記各実施の形態等において、各部分電極32Aがパターンニングされたものであってもよい。例えば、図24(A)、(B)に示したように、各部分電極32Aが、複数の開口32Cを有していてもよい。開口32Cは、例えば、円形状、楕円形状、または多角形状となっている。このとき、各部分電極32Aに設けられた複数の開口32Cの密度(単位面積当たりの開口32Bの占有率)が、光源20からの距離に応じて異なっている。例えば、図24(A)に示したように、単位面積当たりの開口32Cの数が、光源20からの距離に拘わらず一定となっており、開口32Cの径が、光源20からの距離が遠くなるにつれて小さくなっている。また、例えば、図24(B)に示したように、開口32Cの径が、光源20からの距離に拘わらず一定となっており、単位面積当たりの開口32Cの数が、光源20からの距離が遠くなるにつれて少なくなっている。従って、上記のいずれの例においても、開口32Cの密度が、光源20からの距離が遠くなるにつれて疎になっている(小さくなっている)。言い換えると、部分電極32Aのパターン密度(部分電極32Aのうち開口32C以外の部分の単位面積当たりの占有率)が、光源20からの距離が遠くなるにつれて密になっている(大きくなっている)。

[0121] このように、部分電極32Aのパターン密度を、光源20からの距離に応じて異ならせることにより、バックライト1、2の光射出領域における透明領域30Aおよび散乱領域30Bの密度分布を所望の分布にすることができる。これにより、バックライト1、2の光射出領域のうち光源20に近い側の輝度を、光変調素子30、60を設けていない場合よりも低く抑え、かつバックライト1、2の光射出領域のうち光源20から遠く離れた側の輝度を、光変調素子30、60を設けていない場合よりも高くすることができる。その結果、例えば、バックライト1、2の光射出領域全体を暗状態とした場合だけでなく、バックライト1、2の光射出領域全体を明状態とした場合にも、面内輝度を均一化することができる。従って、例えば、光源20に近い

領域と、光源 20 から遠い領域とにおいて白表示をしたときに、双方の領域の白輝度を等しくすることが可能となる。また、例えば、光源 20 に近い領域と、光源 20 から遠い領域とにおいて黒表示をしたときにも、これらの領域の黒輝度を等しくすることが可能となる。以上のことから、本変形例では、面内輝度を均一化しつつ、変調比を高くすることができる。

[0122] [第 7 変形例]

また、上記各実施の形態等では、光変調素子 30, 60 は、導光板 10 の背後（下面）に空気層を介さずに密着して接合されていたが、例えば、図 25 に示したように、導光板 10 の上面に空気層を介さずに密着して接合されていてもよい。また、光変調素子 30, 60 は、例えば、図 26 に示したように、導光板 10 の内部に設けられていてもよい。ただし、この場合でも、光変調素子 30, 60 は、導光板 10 と空気層を介さずに密着して接合されていることが必要である。

[0123] [第 8 変形例]

また、上記実施の形態等では、導光板 10 の上に特に何も設けられていなかったが、例えば、図 27 に示したように、光学シート 70（例えば、拡散板、拡散シート、レンズフィルム、偏光分離シートなど）を設けてもよい。このようにした場合には、導光板 10 から斜め方向に射出した光の一部が正面方向に立ち上がるので、変調比を効果的に向上させることができる。

[0124] <適用例>

[第 1 適用例]

次に、上記各実施の形態等のバックライト 1, 2 の一適用例について説明する。

[0125] 図 28 は、本適用例にかかる表示装置 3 の概略構成の一例を表したものである。この表示装置 3 は、表示パネル 80 と、表示パネル 80 の背後に配置されたバックライト 1, 2 とを備えている。

[0126] 表示パネル 80 は、映像を表示するためのものである。表示パネル 80 は、2 次元配置された複数の画素を有すると共に、複数の画素が映像信号に基

づいて駆動されることにより、映像を表示することが可能となっている。表示パネル80は、例えば、透過型の液晶表示パネルであり、液晶層を一对の透明基板で挟み込んだ構造となっている。表示パネル80は、例えば、図示しないが、バックライト1, 2側から順に、偏光子、透明基板、画素電極、配向膜、液晶層、配向膜、共通電極、カラーフィルタ、透明基板および偏光子を有している。

[0127] 透明基板は、可視光に対して透明な基板、例えば板ガラスからなる。なお、バックライト1, 2側の透明基板には、図示しないが、画素電極に電氣的に接続されたTFT (Thin Film Transistor; 薄膜トランジスタ) および配線などを含むアクティブ型の駆動回路が形成されている。画素電極および共通電極は、例えばITOからなる。画素電極は、透明基板上に規則的に配列されており、例えば、格子配列またはデルタ配列されている。画素電極は、画素ごとの電極として機能するものである。他方、共通電極は、カラーフィルタ上に一面に形成されたものである。共通電極は、各画素電極に対して対向する共通電極として機能するものである。配向膜は、例えばポリイミドなどの高分子材料からなり、液晶に対して配向処理を行うものである。液晶層は、例えば、VA (Vertical Alignment) モード、TN (Twisted Nematic) モード、またはSTN (Super Twisted Nematic) モードなどの液晶からなり、駆動回路 (図示せず) からの印加電圧により、バックライト1, 2からの射出光の偏光軸の向きを画素ごとに変える機能を有する。なお、液晶の配列を多段階で変えることにより画素ごとの透過軸の向きが多段階で調整される。カラーフィルタは、液晶層を透過してきた光を、例えば、赤 (R)、緑 (G) および青 (B) の三原色にそれぞれ色分離したり、または、R、G、B および白 (W) などの四色にそれぞれ色分離したりするカラーフィルタを、画素電極の配列と対応させて配列したものである。フィルタ配列 (画素配列) としては、一般的に、ストライプ配列や、ダイアゴナル配列、デルタ配列、レクタングル配列のようなものがある。

[0128] 偏光子は、光学シャッターの一種であり、ある一定の振動方向の光 (偏光

)のみを通過させる。なお、偏光子は、透過軸以外の振動方向の光（偏光）を吸収する吸収型の偏光素子であってもよいが、バックライト 1, 2 側に反射する反射型の偏光素子であることが輝度向上の観点から好ましい。偏光子はそれぞれ、偏光軸が互いに 90 度異なるように配置されており、これによりバックライト 1, 2 からの射出光が液晶層を介して透過し、あるいは遮断されるようになっている。

[0129] バックライト 1, 2 において、複数の部分電極 32A は、表示パネル 80 の複数の画素（または画素電極）の 1 つの配列方向（例えば垂直方向）と平行な方向に配列されている。なお、複数の画素（または画素電極）が水平方向にも配列されている場合に、複数の部分電極 32A は、水平方向に延在していることが好ましい。各部分電極 32A の幅は、表示パネル 80 の各画素の幅と同一となってもよいが、それよりも広がっていることが好ましい。バックライト 1, 2 における各散乱領域 30B のスキャンは、表示パネル 80 における各画素のスキャンほど緻密である必要はないからである。なお、以下では、各部分電極 32A の幅が、表示パネル 80 の各画素の幅よりも広がっているものとする。

[0130] 本適用例において、駆動回路 50 は、表示パネル 80 の複数の画素（または画素電極）をラインごとに順次、駆動することにより、バックライト 1, 2 から出力された光を表示パネル 80 で変調するようになっている。これにより、駆動回路 50 は、表示パネル 80 に映像を表示させるようになっている。また、駆動回路 50 は、バックライト 1, 2 の複数の部分電極 32A を所定の単位ごとに順次、駆動することにより、光変調層 34, 64 のうち散乱性を示す部分（散乱領域 30B）を光入射面 10A と直交する方向に走査するようになっている。これにより、駆動回路 50 は、光源 20 から射出された光が導光板内を伝播していく過程で、散乱領域 30B で散乱され、バックライト 1, 2 の上面から表示パネル 80 の背面に射出される光を光入射面 10A と直交する方向に走査するようになっている。

[0131] 駆動回路 50 は、さらに、複数の部分電極 32A を、表示パネル 80 の複

数の画素の駆動と同期して駆動するようになっている。例えば、図29（A）、（B）に示したように、駆動回路50は、複数の行（図では135行）に対応する複数の画素を1つのブロックとみなすとともに、そのブロックと対応する1または複数の部分電極32Aを1つのブロックとみなしたときに、表示パネル80の複数の画素をラインごとに順次、駆動していく過程で、複数の部分電極32Aのうち、駆動対象の画素を含むブロックと対応するブロックに含まれる1または複数の部分電極32Aを駆動するようになっている。なお、図29（A）は、表示パネル80の複数の画素への電圧印加のタイミングの一例を概念的に表したものであり、図29（B）は、部分電極32Aへの電圧印加のタイミングの一例を概念的に表したものである。

[0132] 図29（A）、（B）には、駆動回路50が表示パネル80の画素の駆動の開始と同時に、部分電極32Aの駆動を開始している場合が例示されているが、駆動回路50が表示パネル80の画素の駆動の開始前に部分電極32Aの駆動を開始するようになっていてもよい。また、液晶が電圧印加の瞬間から遅れて応答する性質を考慮して、駆動回路50が表示パネル80の画素の駆動の開始直後に部分電極32Aの駆動を開始するようになっていてもよい。

[0133] また、駆動回路50は、表示パネル80の複数の画素をラインごとに順次、駆動していく過程で、複数の部分電極32Aのうち、駆動対象の画素を含むブロックと対応するブロックに含まれる1または複数の部分電極32Aを駆動するとともに、光源20を、部分電極32Aの駆動タイミングに同期して点滅させるようになっていてもよい。駆動回路50は、例えば、上記の第2変形例で説明したように光源20を点灯させるようになっていてもよい。このようにした場合には、高輝度で、しかも動画応答性のぼけの改善された表示が可能となる。

[0134] 本適用例では、表示パネル80を照明する光源として、上記実施の形態のバックライト1、2が用いられている。これにより、スキャン方式において、コントラストが高く、しかも表示輝度も高い画像を低消費電力で表示する

ことができる。また、本適用例において、複数の部分電極 32A を、表示パネル 80 の複数の画素の駆動と同期して駆動するとともに、光源 20 を、部分電極 32A の所定の単位ごとの順次駆動に同期して点滅させるようにした場合には、高輝度で、しかも動画応答性のばけの改善された表示が可能となる。

[0135] [第2適用例]

次に、上記各実施の形態等のバックライト 1, 2 の他の適用例について説明する。

[0136] 図 30 は、本適用例にかかる 3次元表示装置 4 の概略構成の一例を表したものである。この 3次元表示装置 4 は、時分割方式により立体画像の観察が可能なものであり、例えば、表示装置 3 と、シャッター眼鏡 5 とを備えている。表示装置 3 は、観察者（図示せず）がシャッター眼鏡 5 を用いて表示装置 3 の画像表示面 3A を観察することにより、立体映像を視認することの可能な表示装置（3Dディスプレイ）である。

[0137] 表示装置 3 において、駆動回路 50 は、例えば、図示しないが、映像信号処理回路、タイミング生成回路、信号線駆動回路、および走査線駆動回路を有している。映像信号処理回路は、外部から入力されたデジタルの映像信号に対して所定の補正を行うと共に、補正した後の映像信号を信号線駆動回路に出力するものである。映像信号の種類としては、例えば、右目用画像用の映像信号、左目用画像用の映像信号、黒画像用の映像信号などが挙げられる。また、所定の補正としては、例えば、ガンマ補正や、オーバードライブ補正などが挙げられる。

[0138] タイミング生成回路は、信号線駆動回路、走査線駆動回路およびシャッター眼鏡 5 が連動して動作するように制御するものである。タイミング生成回路は、例えば、外部から入力された同期信号に応じて（同期して）、これらに対して制御信号を出力するようになっている。

[0139] 信号線駆動回路は、上述の制御信号の入力に応じて（同期して）、映像信号処理回路から入力された映像信号に対応するアナログの映像信号を、表示

パネル80内の各信号線（図示せず）に印加して、アナログの映像信号またはそれに対応する信号を選択対象の画素に書き込むものである。信号線駆動回路は、例えば、1フレーム期間ごとに、黒画像用の映像信号に対応する信号電圧と、右目用画像用の映像信号に対応する信号電圧と、黒画像用の映像信号に対応する信号電圧と、左目用画像用の映像信号に対応する信号電圧とを、この順に各信号線に印加して、選択対象の画素への書き込みを行うものである。

[0140] 走査線駆動回路は、上述の制御信号の入力に応じて（同期して）、表示パネル80内の複数の走査線（図示せず）に選択パルスを順次印加して、複数の画素をラインごとに順次選択するものである。

[0141] シャッター眼鏡5は、観察者（図示せず）の眼球の前に装着されるものであり、表示装置3の画像表示面3Aに映し出される画像を観察する際に観察者によって用いられるものである。シャッター眼鏡5は、例えば、右目用シャッター51と、左目用シャッター52と、右目用シャッター51の開閉および左目用シャッター52の開閉を制御する制御信号を印加する制御線（図示せず）とを有している。シャッター制御用の制御線は、表示装置3の駆動回路50に直接接続されていてもよいし、表示装置3の駆動回路50と通信可能な無線装置（図示せず）に接続されていてもよい。右目用シャッター51および左目用シャッター52は、画像表示面3Aから出力される画像の透過および遮断を制御信号に基づいて行うものである。右目用シャッター51は、画像表示面3Aから右目用画像が出力されている時にシャッターが開くようになっている。一方、左目用シャッター52は、画像表示面3Aから左目用画像が出力されている時にシャッターが開くようになっている。

[0142] 以下では、右目用画像の少なくとも一部が画像表示面3Aに表示されている期間を、右目用画像を表示する期間（右目用画像表示期間）と称するものとする。同様に、左目用画像の少なくとも一部が画像表示面3Aに表示されている期間を、左目用画像を表示する期間（左目用画像表示期間）と称するものとする。また、画像表示面3A全体に黒画像が表示されている期間を、

黒画像を表示する期間（黒画像表示期間）と称するものとする。

[0143] 駆動回路50は、例えば、黒画像表示期間、右目用画像表示期間、黒画像表示期間、左目用画像表示期間をフレーム期間ごとに繰り返す。このとき、視聴者は、シャッター眼鏡5をかけた上で、左目用画像を左目のみで視認し、右目用画像を右目のみで視認する。駆動回路50は、例えば、左目用画像表示期間に、左目用シャッター52を開く（左目用眼鏡を透過状態にする）制御信号を出力し、それ以外の期間に、左目用シャッター52を閉じる（左目用眼鏡を非透過状態にする）制御信号を出力する。また、駆動回路50は、例えば、右目用画像表示期間に、右目用シャッターを開く（右目用眼鏡を透過状態にする）制御信号を出力し、それ以外の期間に、右目用シャッターを閉じる（右目用眼鏡を非透過状態にする）制御信号を出力する。これにより、左目用画像が左目のみで視認され、右目用画像が右目のみで視認されるので、左目用画像と右目用画像とが観察者の網膜で結像される。その結果、視聴者は立体映像を観察することができる。

[0144] 駆動回路50は、複数の部分電極32Aを所定の単位ごとに順次、駆動することにより、光変調層34、64のうち散乱性を示す部分（散乱領域30B）を光入射面10Aと直交する方向に走査するようになっている。これにより、駆動回路50は、光源20から射出された光が導光板内を伝播していく過程で、散乱領域30Bで散乱され、バックライト1、2の上面から外部に射出される光を光入射面10Aと直交する方向に走査するようになっている。駆動回路50は、上記の第1の適用例と同様、複数の部分電極32Aを、表示パネル80の複数の画素の駆動と同期して駆動するようになっている。さらに、駆動回路50は、上記の第1の適用例と同様、複数の部分電極32Aを、表示パネル80の複数の画素の駆動と同期して駆動するとともに、光源20を、部分電極32Aの所定の単位ごとの順次駆動に同期して点滅させるようになっていてもよい。

[0145] 本適用例では、表示パネル80を照明する光源として、上記実施の形態のバックライト1、2が用いられている。これにより、スキャン方式において

、コントラストが高く、しかも表示輝度も高い画像を低消費電力で表示することができる。また、本適用例において、複数の部分電極 3 2 A を、表示パネル 8 0 の複数の画素の駆動と同期して駆動するとともに、光源 2 0 を、部分電極 3 2 A の順次駆動に同期して点滅させるようにした場合には、高輝度で、しかも動画応答性のぼけの改善された表示が可能となり、さらに、左目用画像と右目用画像との間でクロストークが生じるのを低減することができる。

請求の範囲

[請求項1]

照明光を出力する照明装置と、
前記照明光を変調して映像を出力する表示パネルと、
前記照明装置および前記表示パネルを駆動する駆動回路と
を備え、
前記照明装置は、
導光板と、
前記導光板の側面に配置された光源と、
前記導光板の表面または内部に配置されると共に前記導光板と接着
された光変調素子と
を有し、
前記光変調素子は、
離間して互いに対向配置された一对の透明基板と、
前記一对の透明基板のそれぞれの表面に設けられた一对の電極と、
前記一对の透明基板の間隙に設けられた光変調層と
を有し、
前記一对の電極のうち少なくとも一方の電極が、前記導光板の側面
のうち前記光源からの光が入射する光入射面と直交する方向に配列さ
れた複数の部分電極を有し、
前記光変調層は、前記電極によって生じる電場の大きさに応じて、
前記光源からの光に対して全体的もしくは部分的に散乱性もしくは透
明性を示し、
前記駆動回路は、前記複数の部分電極を所定の単位ごとに順次駆動
することにより、前記光変調層のうち散乱性を示す部分を前記光入射
面と直交する方向に走査する
表示装置。

[請求項2]

前記表示パネルは、2次元配置された複数の画素を有し、
前記複数の部分電極は、前記複数の画素の1つの配列方向と平行な

第1の方向に配列されており、

前記駆動回路は、前記複数の画素を所定の単位ごとに前記第1の方向に順次駆動するとともに、前記複数の部分電極を前記複数の画素の駆動と同期して駆動する

請求項1に記載の表示装置。

[請求項3] 前記光変調層は、前記電極に電圧が印加されていない時に透明性を示し、前記電極に電圧が印加されている時に散乱性を示す

請求項2に記載の表示装置。

[請求項4] 前記光変調層は、前記電極によって生じる電場に対する応答速度が相対的に早い液晶分子と、前記電極によって生じる電場に対する応答速度が相対的に遅い高分子とを含んで構成されている

請求項3に記載の表示装置。

[請求項5] 前記液晶分子および前記高分子は、前記電極に電圧が印加されていない時に前記光入射面および前記透明基板と平行またはほぼ平行な方向に配向している

請求項4に記載の表示装置。

[請求項6] 前記駆動回路は、常時、前記光源を点灯させる

請求項1ないし請求項5のいずれか一項に記載の表示装置。

[請求項7] 前記駆動回路は、前記光変調層が散乱性を示している時に前記光源を点灯させ、前記光変調層が全体的に透明性を示している時に前記光源を消灯させる

請求項1ないし請求項5のいずれか一項に記載の表示装置。

[請求項8] 前記光源は、前記導光板の側面のうち互いに対向する第1側面および第2側面にそれぞれ配置され、

前記駆動回路は、前記複数の部分電極を所定の単位ごとに順次駆動すると共に、駆動対象の部分電極が前記第1側面寄りに位置しているときには前記第1側面に配置された光源を前記第2側面に配置された光源よりも明るくし、駆動対象の部分電極が前記第2側面寄りに位置

しているときには前記第2側面に配置された光源を前記第1側面に配置された光源よりも明るくする

請求項1ないし請求項5のいずれか一項に記載の表示装置。

[請求項9] 前記駆動回路は、前記複数の部分電極のうち駆動対象の部分電極の、前記光源からの距離に応じて、前記光源の光量を調整する
請求項1ないし請求項5のいずれか一項に記載の表示装置。

[請求項10] 各部分電極は、複数の細線電極からなり、
前記駆動回路は、前記複数の部分電極を所定の単位ごとに順次駆動する際に、駆動対象の部分電極に含まれる複数の細線電極に対して、前記光源からの距離に応じて変調された電圧を印加する

請求項1ないし請求項5のいずれか一項に記載の表示装置。

[請求項11] 各部分電極は、パターンニングされたものであり、
各部分電極のパターン密度が前記光源からの距離に応じて異なっている

請求項1ないし請求項5のいずれか一項に記載の表示装置。

[請求項12] 各部分電極は、複数の開口を有し、
前記開口の径は、前記光源からの距離に拘わらず一定となっており、
前記開口の密度が、前記光源からの距離に応じて異なっている
請求項11に記載の表示装置。

[請求項13] 各部分電極は、複数の開口を有し、
前記開口の径が、前記光源からの距離に応じて異なっており、
前記開口の密度が、前記光源からの距離に応じて異なっている
請求項11に記載の表示装置。

[請求項14] 各部分電極は、前記光入射面と平行な方向に延在する帯状の形状となっており、
前記光変調素子は、前記光入射面と平行な方向に延在するとともに、各部分電極に1つずつ電氣的に接続された複数の金属配線を有する

請求項 1 ないし請求項 5 のいずれか一項に記載の表示装置。

[請求項 15] 映像および制御信号を出力する表示装置と、

前記映像の透過および遮断を前記制御信号に基づいて行う右目用シャッターおよび左目用シャッターを有するシャッター眼鏡と

を備え、

前記表示装置は、

照明光を出力する照明装置と、

前記照明光を変調して前記映像を出力する表示パネルと、

前記制御信号を出力する出力回路と、

前記照明装置、前記表示パネルおよび前記出力回路を駆動する駆動回路と

を有し、

前記照明装置は、

導光板と、

前記導光板の側面に配置された光源と、

前記導光板の表面または内部に配置されると共に前記導光板と接着された光変調素子と

を有し、

前記光変調素子は、

離間して互いに対向配置された一对の透明基板と、

前記一对の透明基板のそれぞれの表面に設けられた一对の電極と、

前記一对の透明基板の間隙に設けられた光変調層と

を有し、

前記一对の電極のうち少なくとも一方の電極が、前記導光板の側面のうち前記光源からの光が入射する光入射面と直交する方向に配列された複数の部分電極を有し、

前記光変調層は、前記電極によって生じる電場の大きさに応じて、前記光源からの光に対して全体的もしくは部分的に散乱性もしくは透

明性を示し、

前記駆動回路は、前記複数の部分電極を所定の単位ごとに順次駆動することにより、前記光変調層のうち散乱性を示す部分を前記光入射面と直交する方向に走査する

3次元表示装置。

[請求項16]

導光板と、

前記導光板の側面に配置された光源と、

前記導光板の表面または内部に配置されると共に前記導光板と接着された光変調素子と、

前記光源および前記光変調素子を駆動する駆動回路と

を備え、

前記光変調素子は、

離間して互いに対向配置された一对の透明基板と、

前記一对の透明基板のそれぞれの表面に設けられた一对の電極と、

前記一对の透明基板の間隙に設けられた光変調層と

を有し、

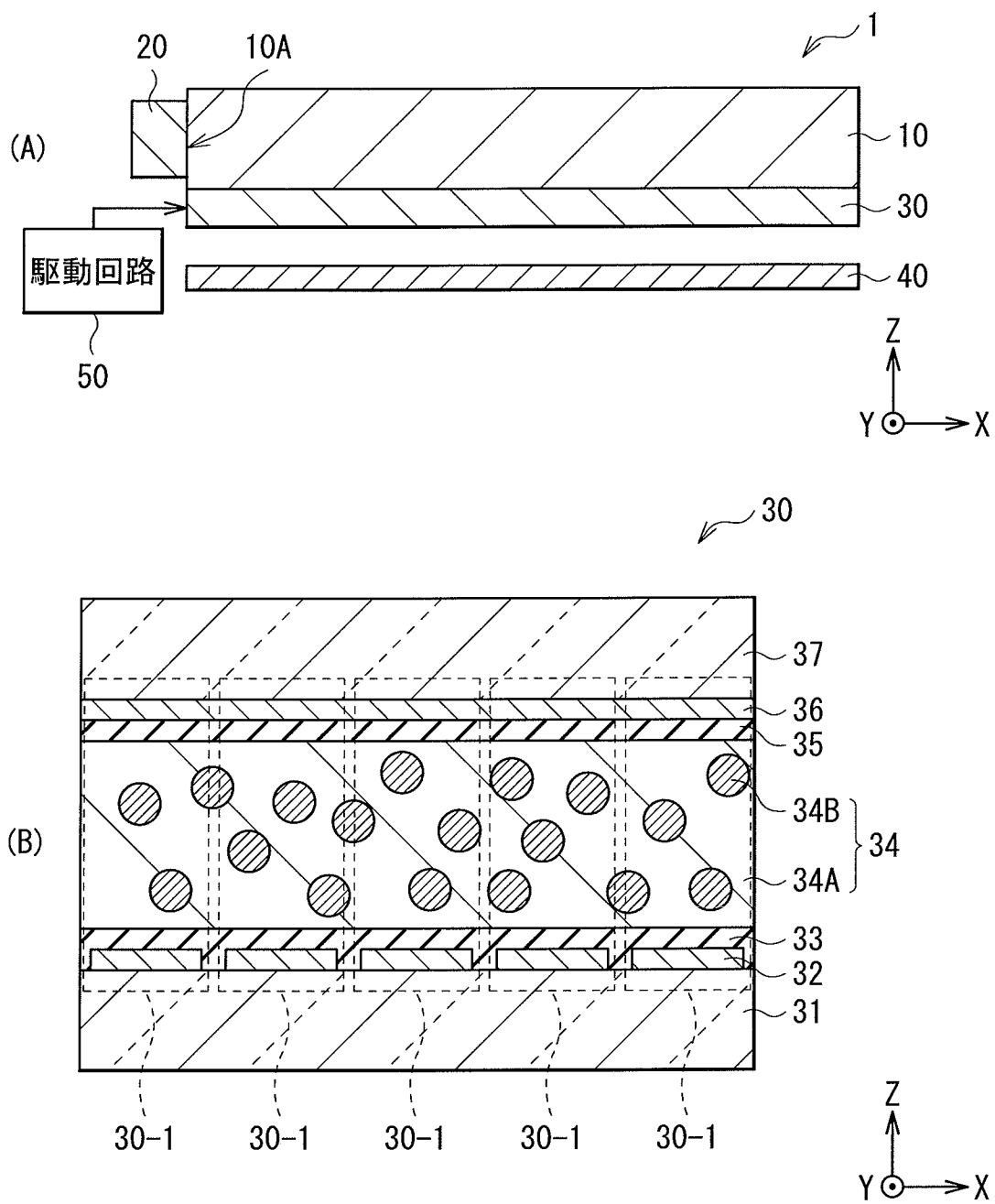
前記一对の電極のうち少なくとも一方の電極が、前記導光板の側面のうち前記光源からの光が入射する光入射面と直交する方向に配列された複数の部分電極を有し、

前記光変調層は、前記電極によって生じる電場の大きさに応じて、前記光源からの光に対して全体的もしくは部分的に散乱性もしくは透明性を示し、

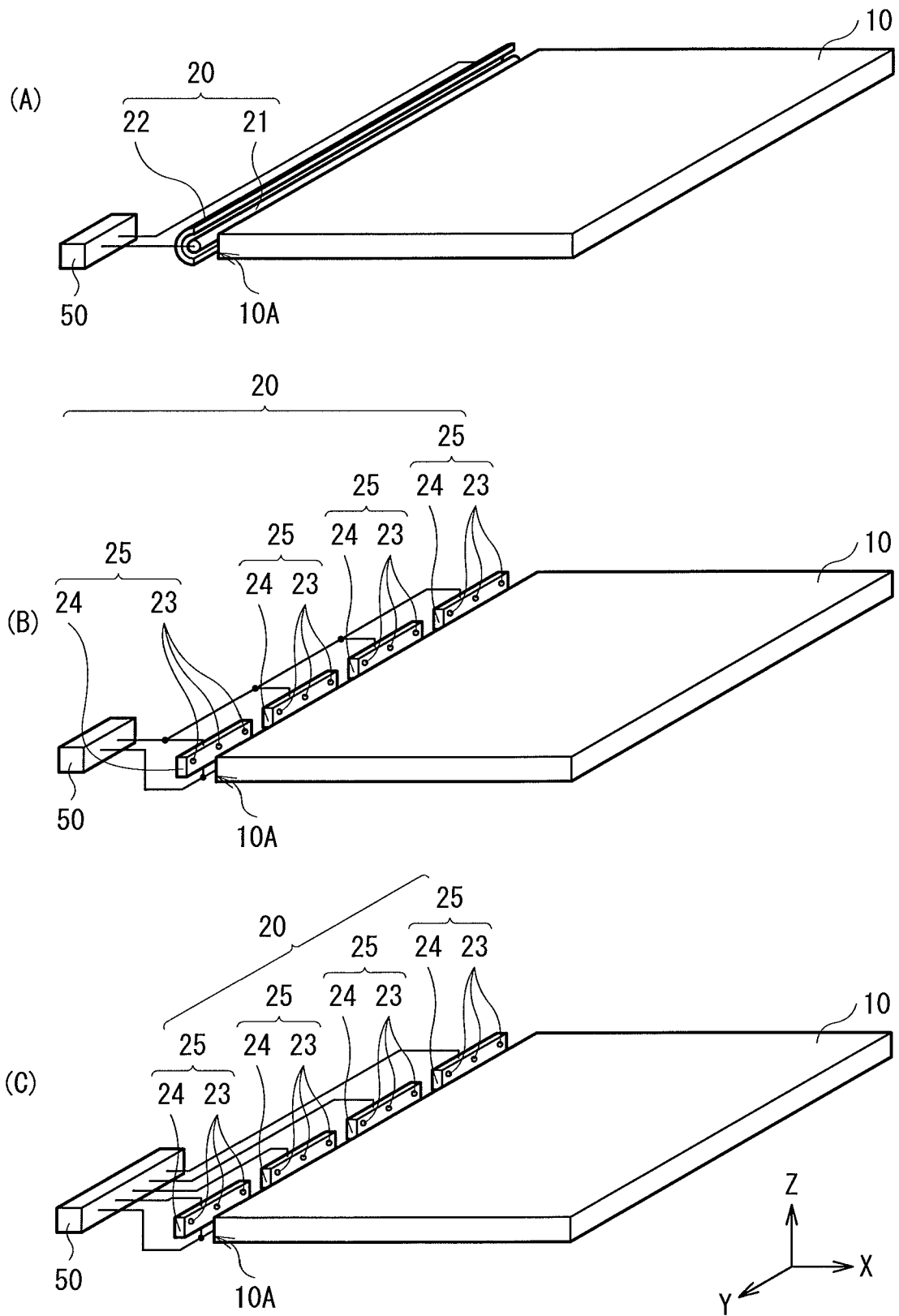
前記駆動回路は、前記複数の部分電極を所定の単位ごとに順次駆動することにより、前記光変調層のうち散乱性を示す部分を前記光入射面と直交する方向に走査する

照明装置。

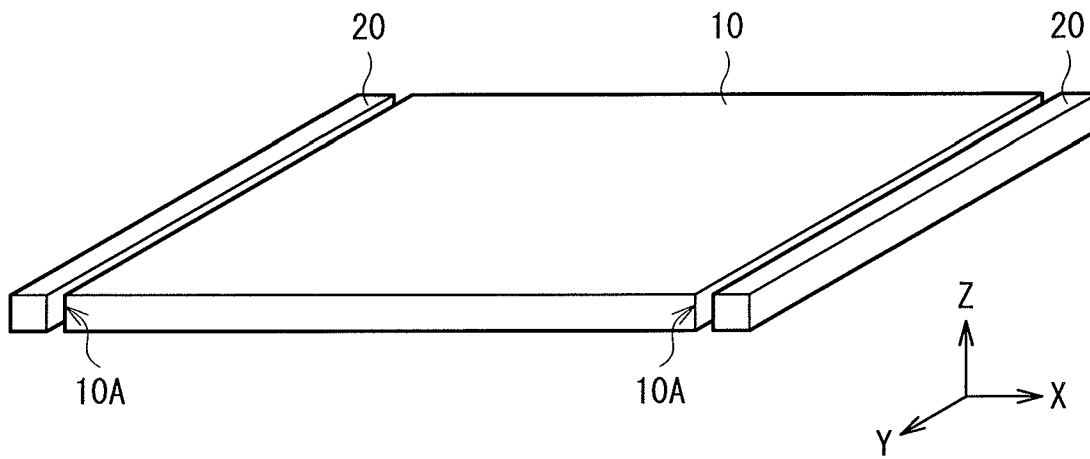
[図1]



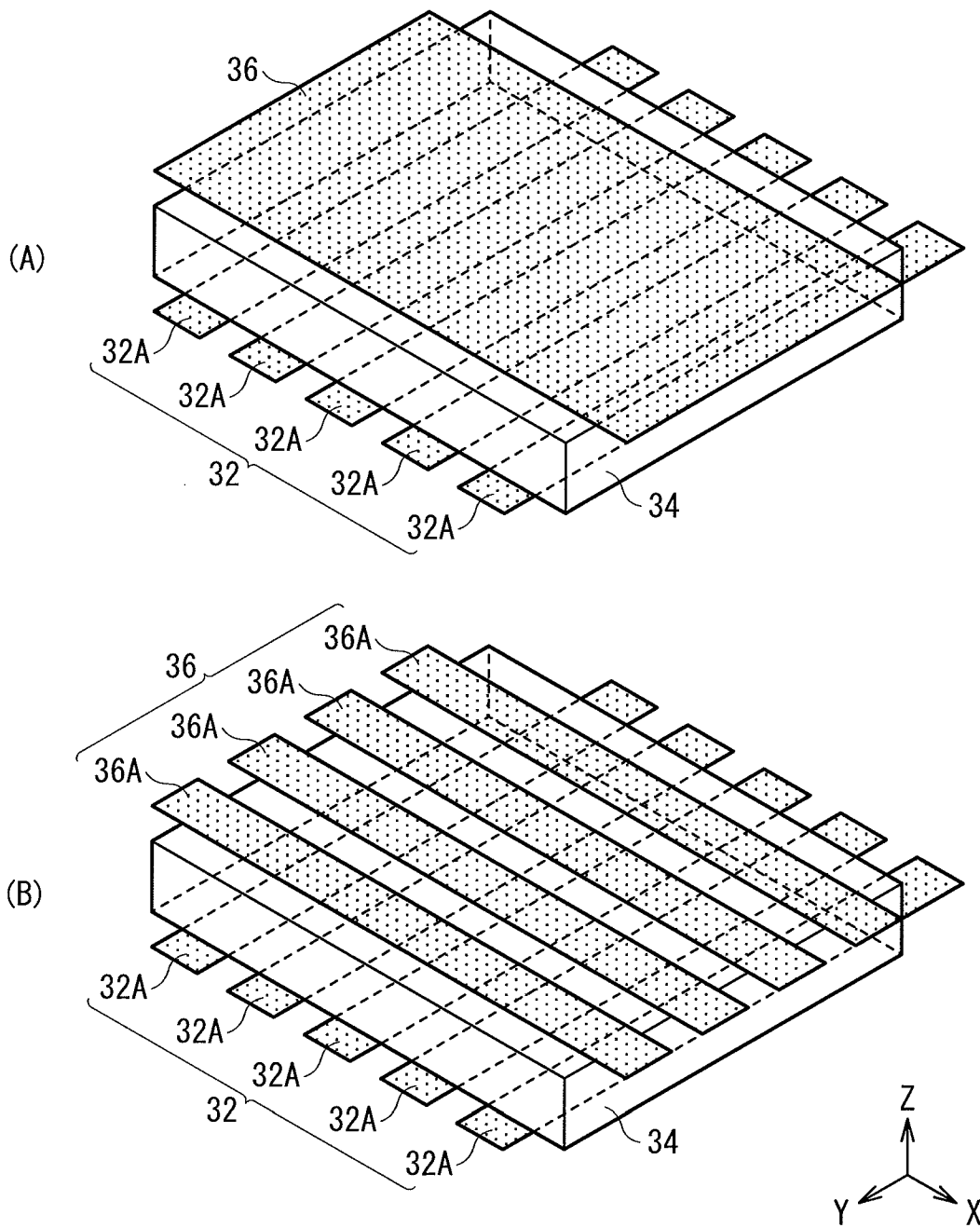
[図2]



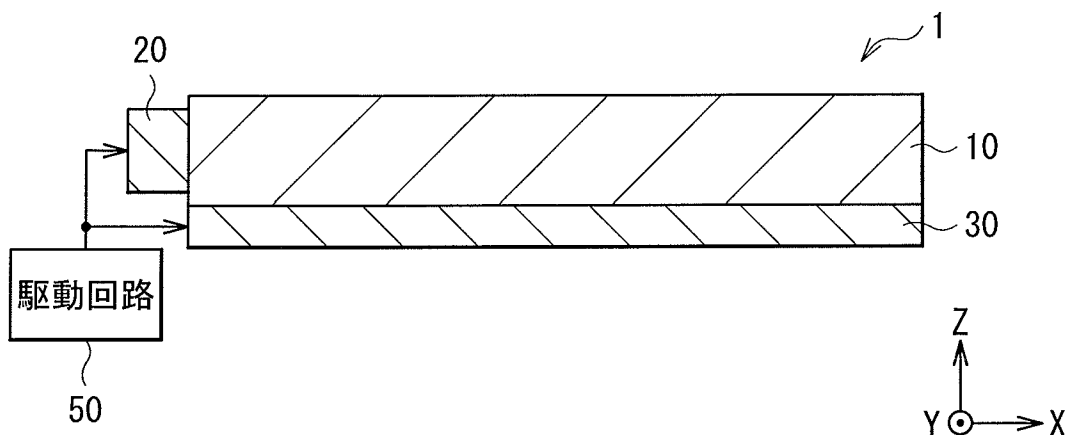
[図3]



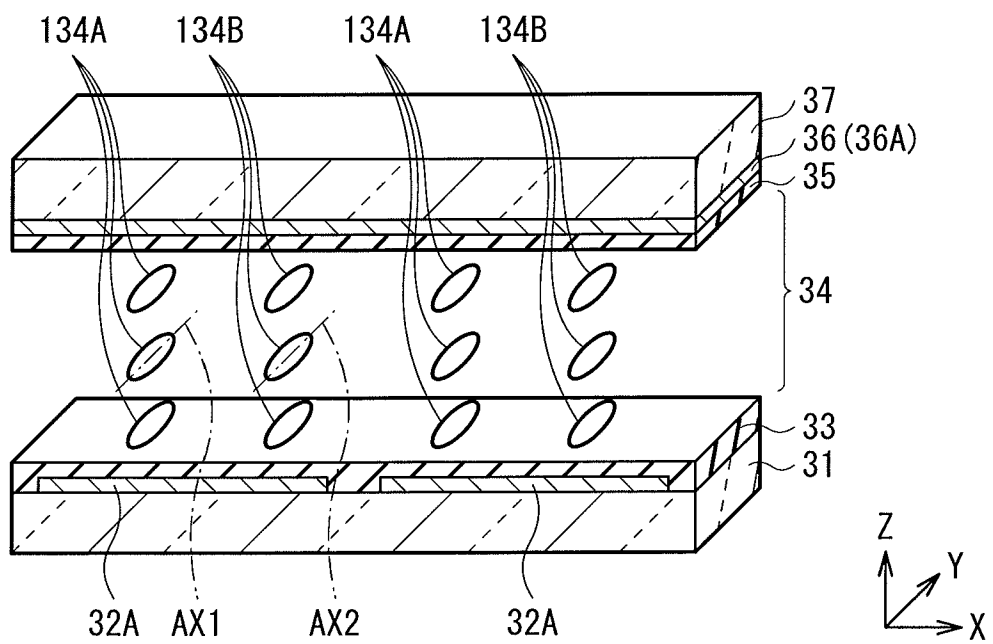
[図4]



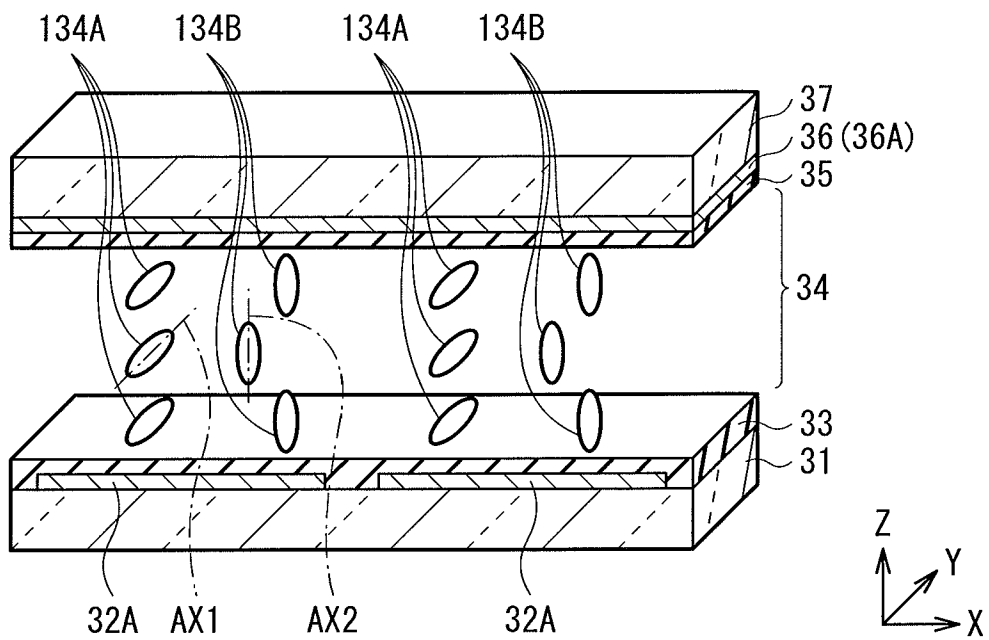
[図5]



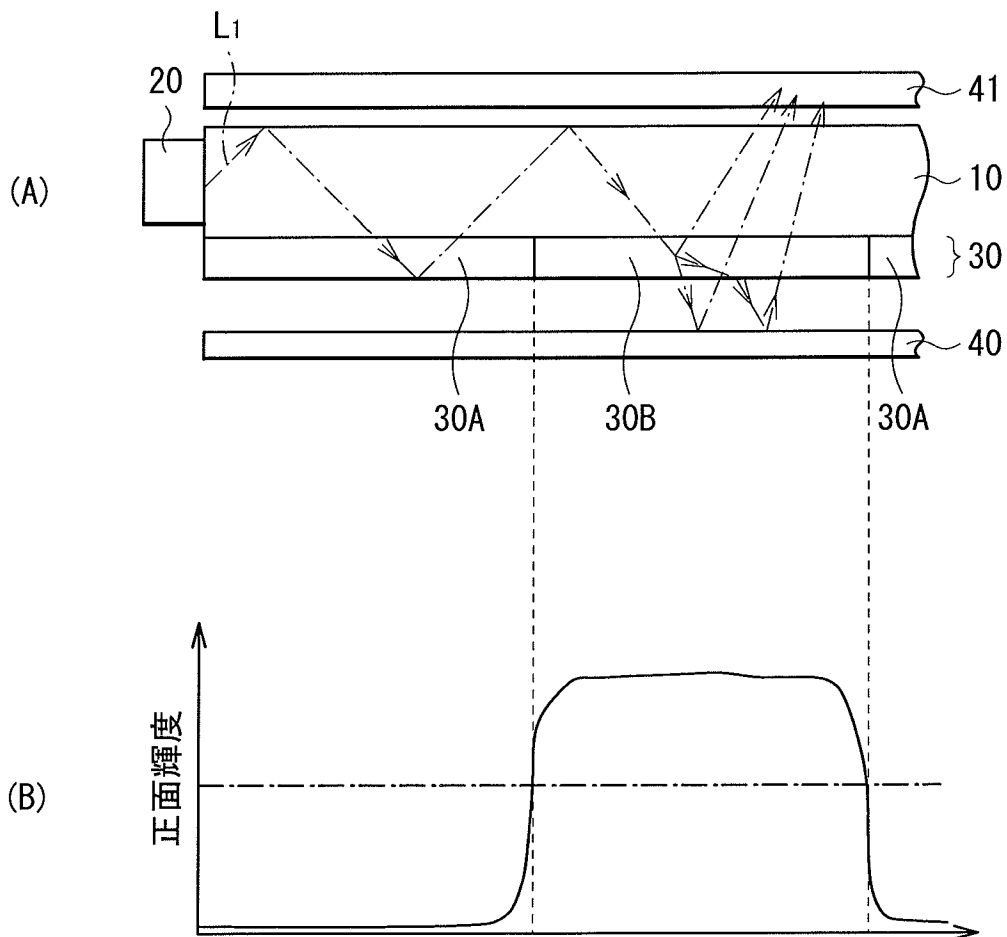
[図6]



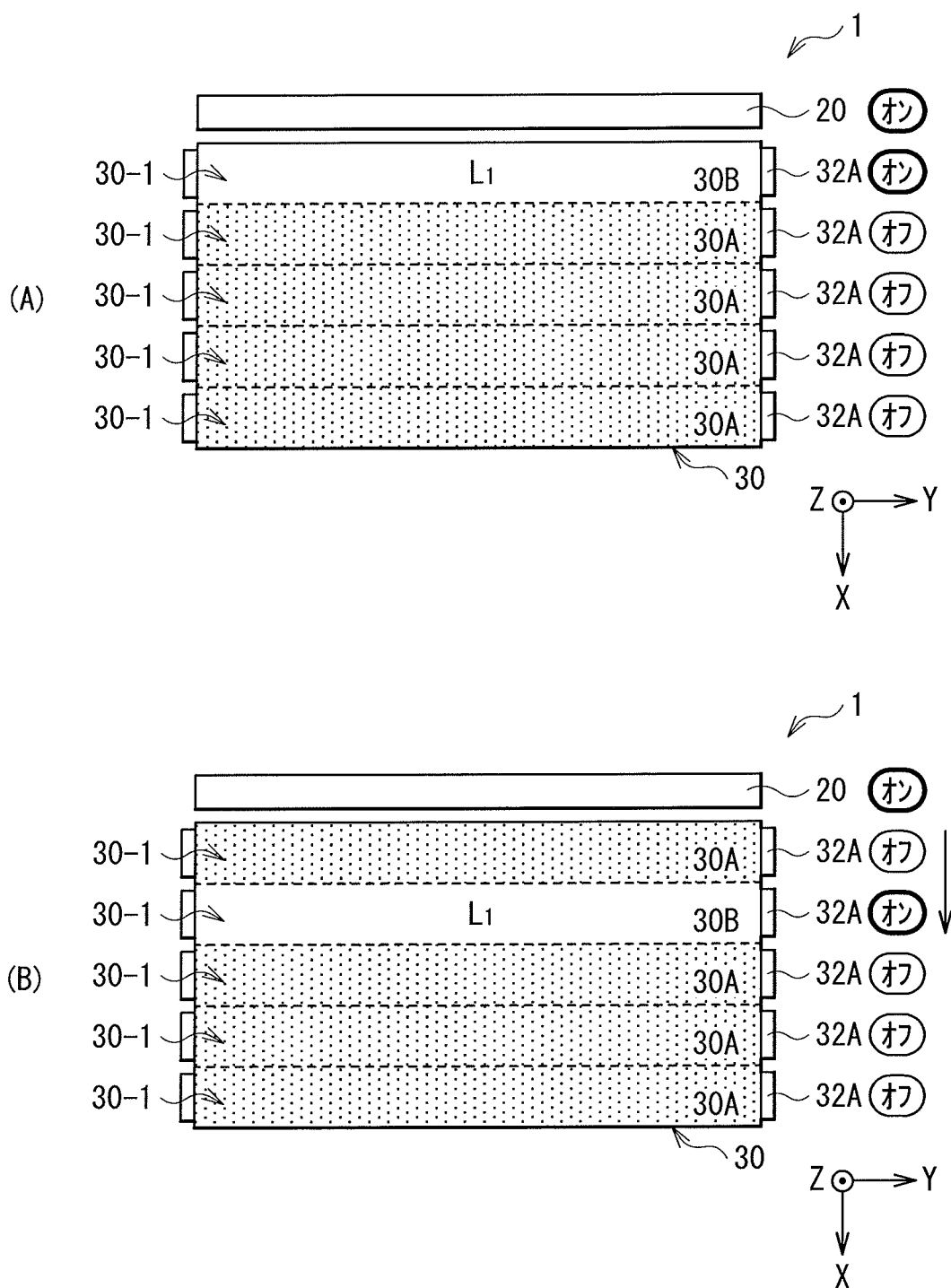
[図7]



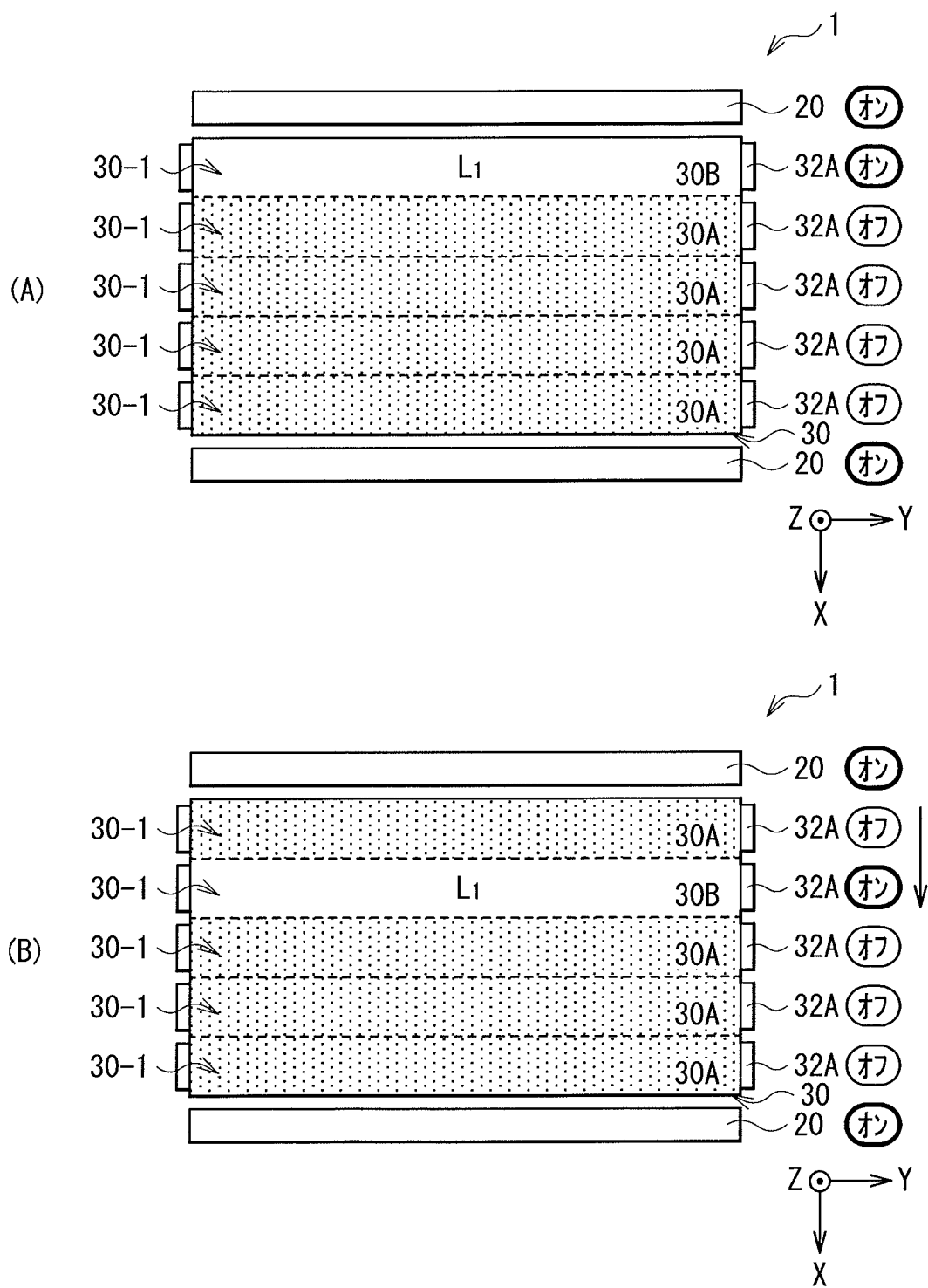
[図8]



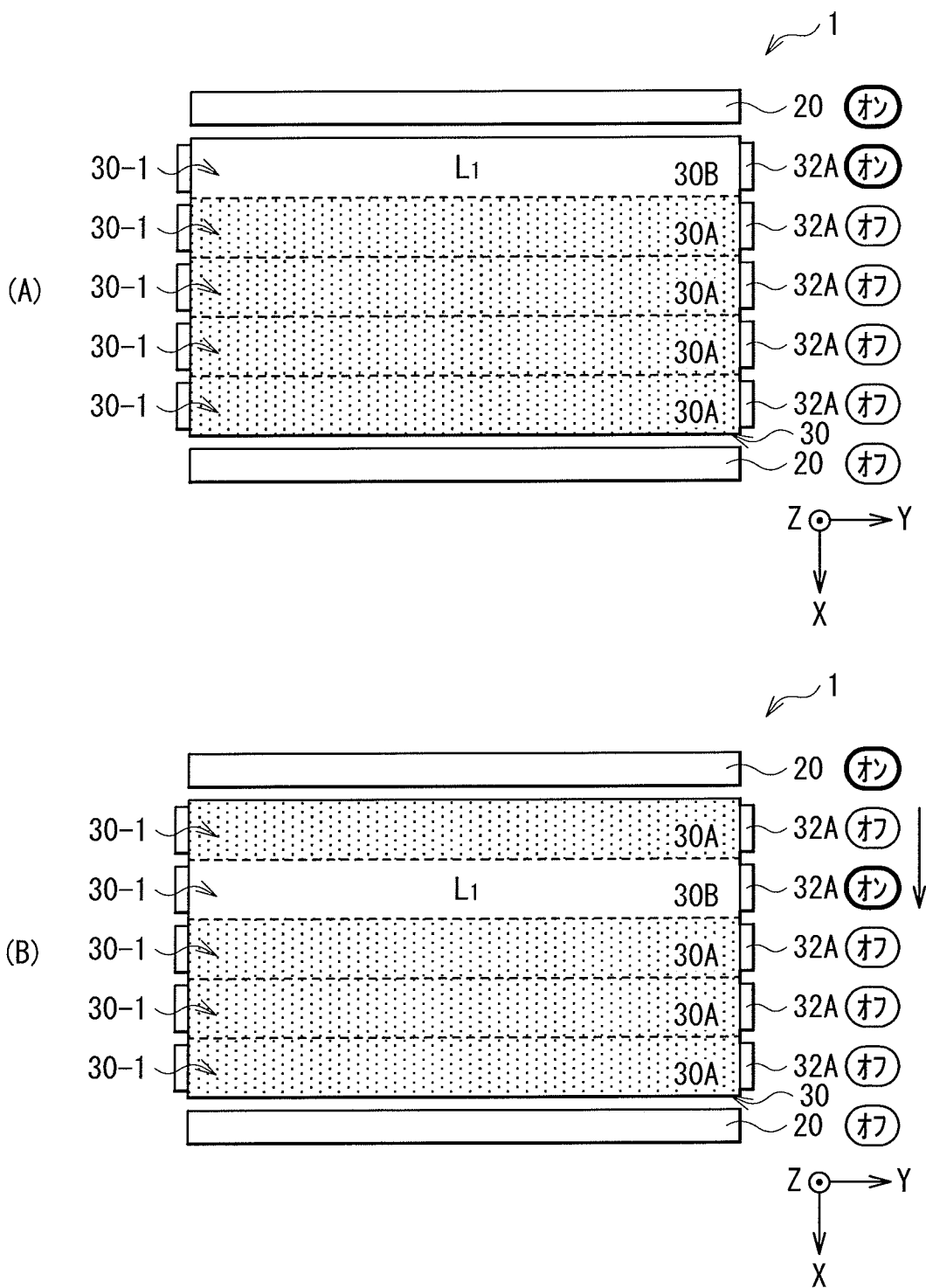
[図9]



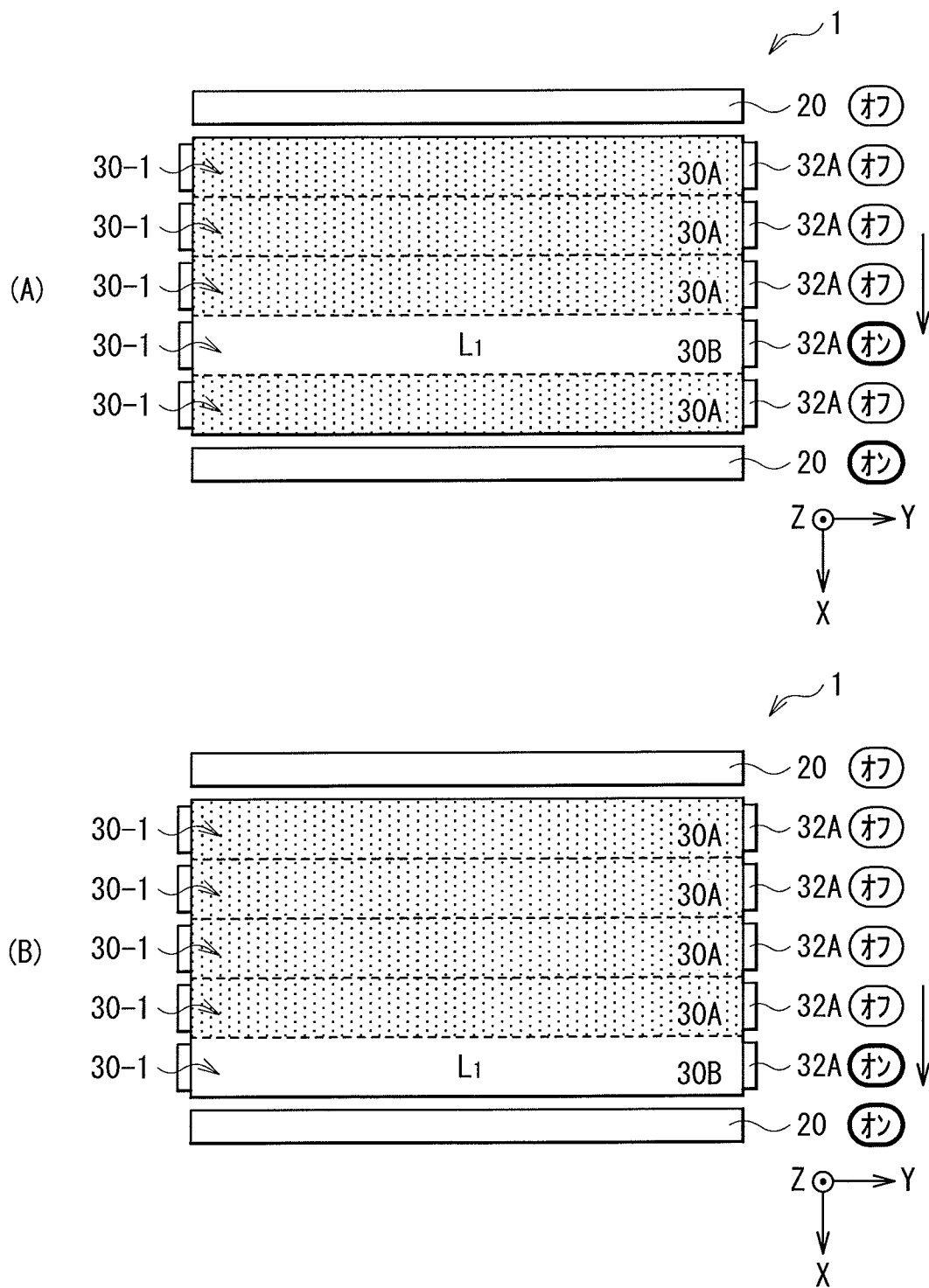
[図10]



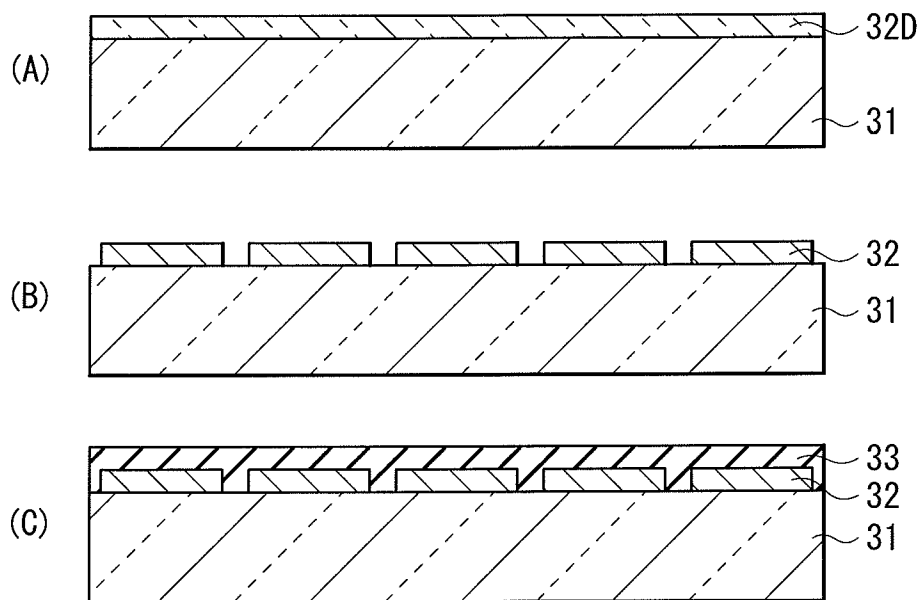
[図11]



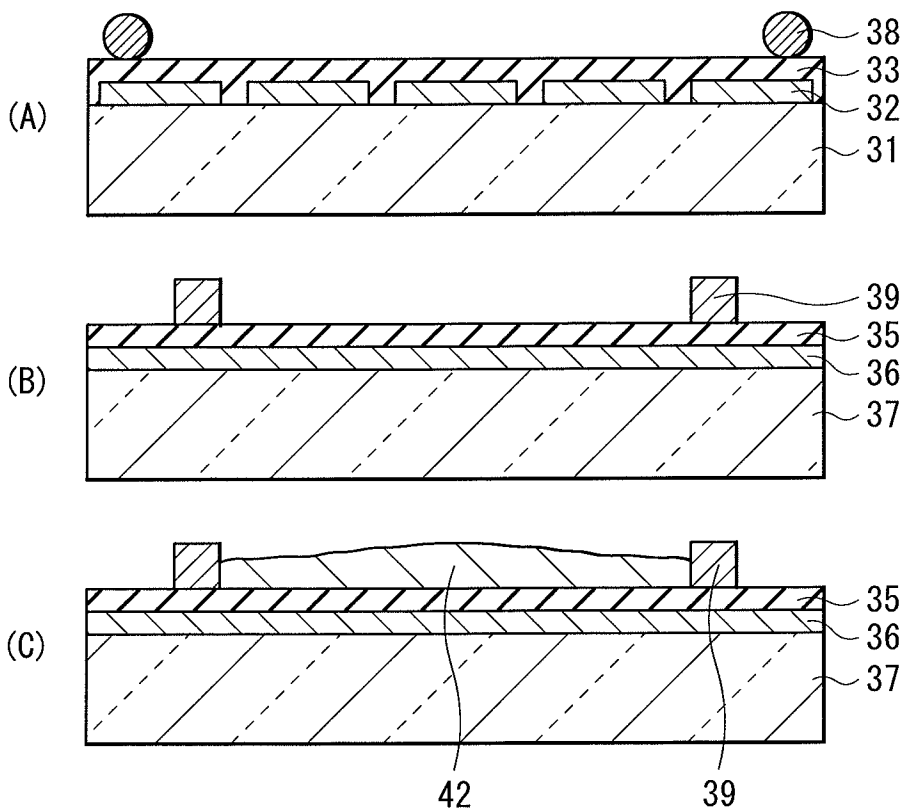
[図12]



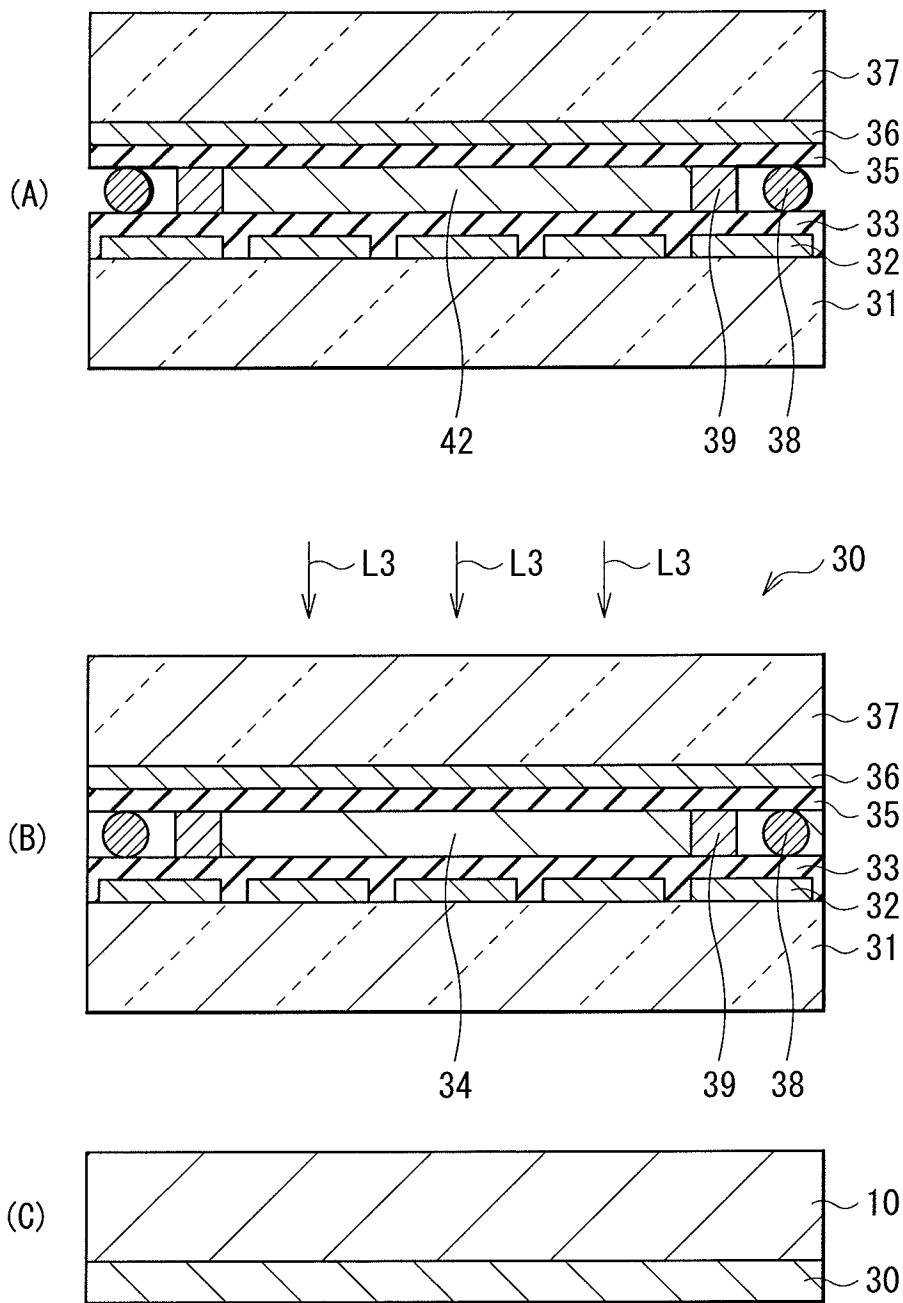
[図13]



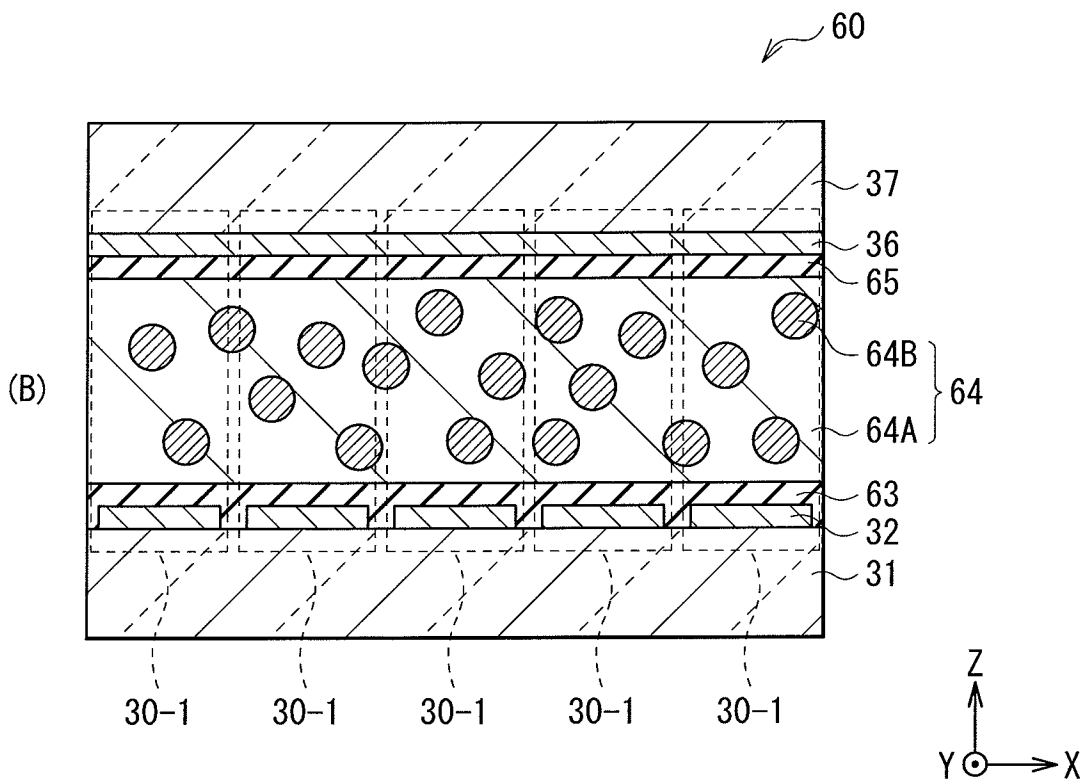
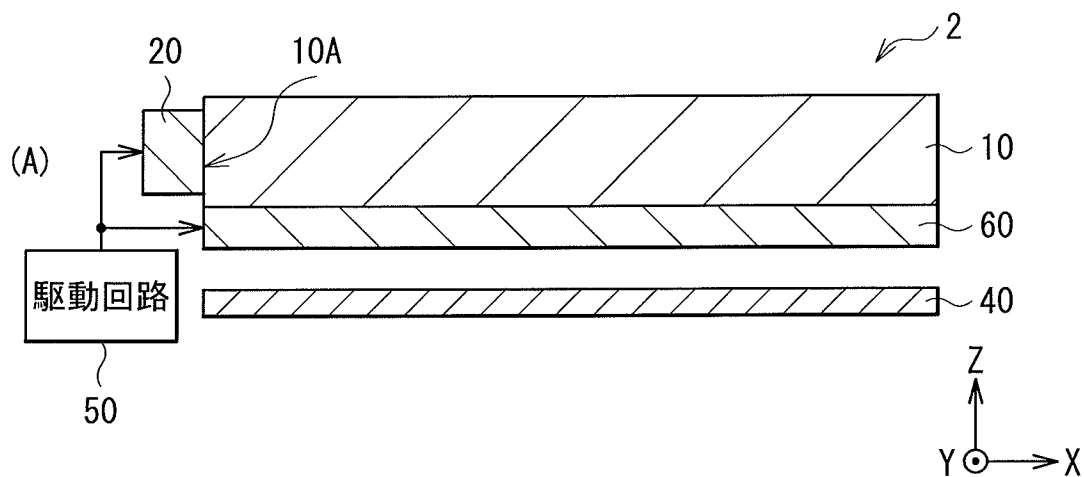
[図14]



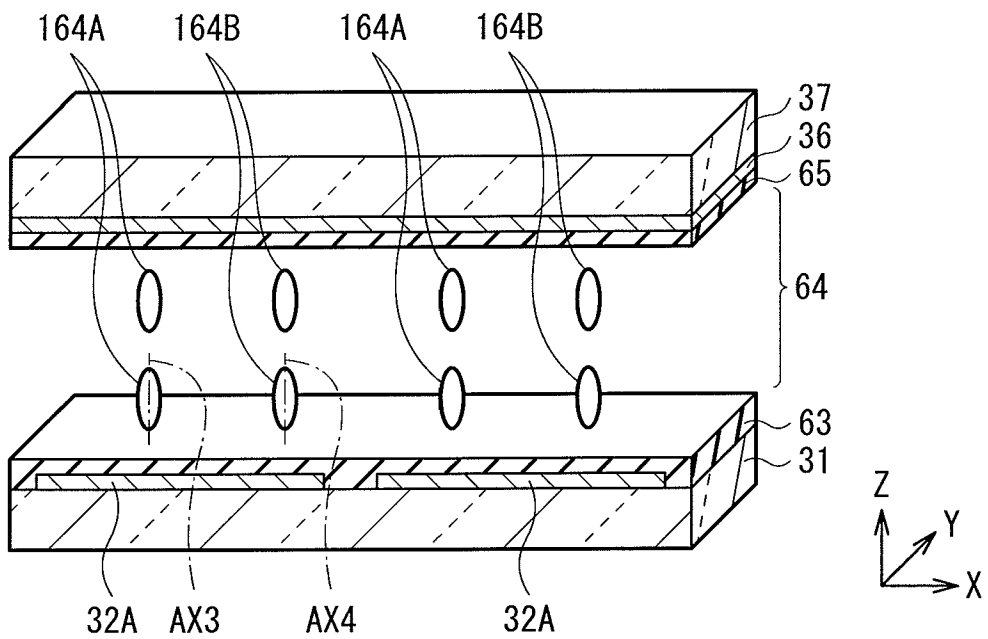
[図15]



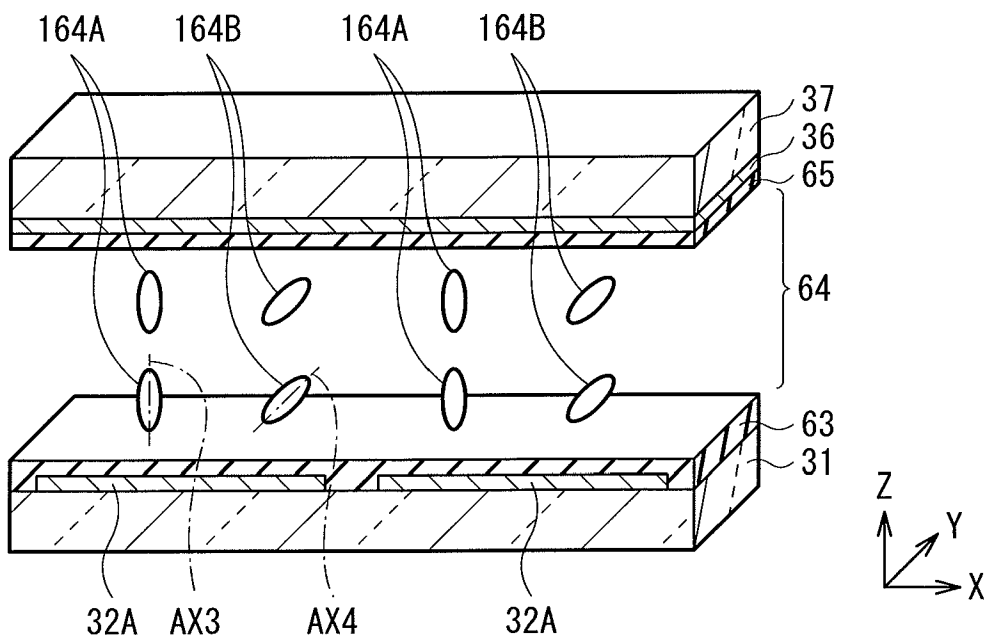
[図16]



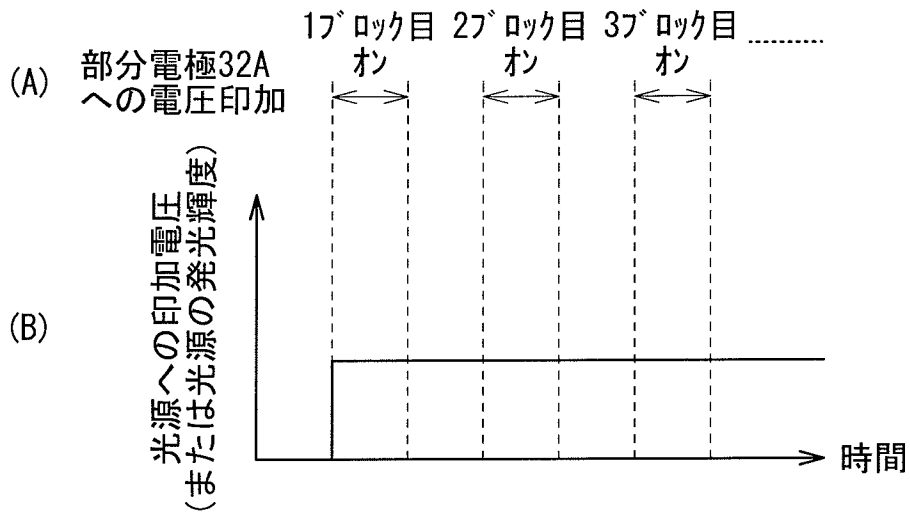
[図17]



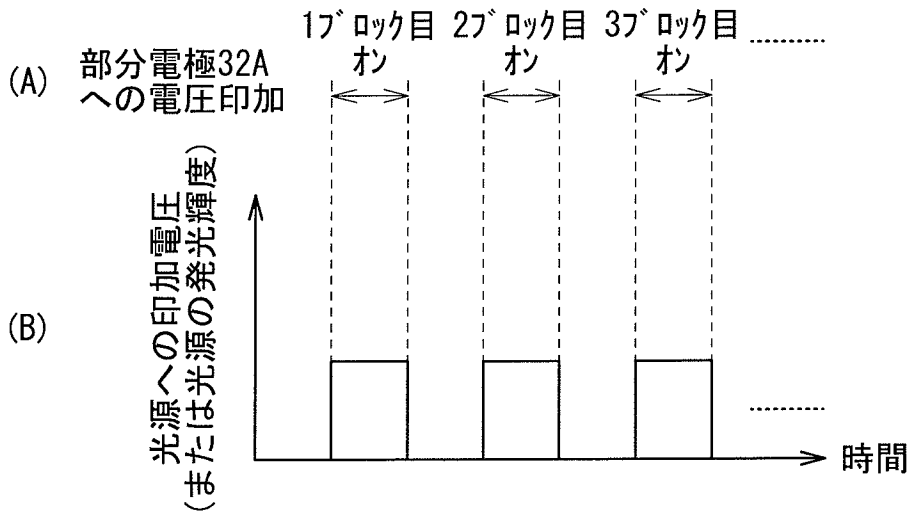
[図18]



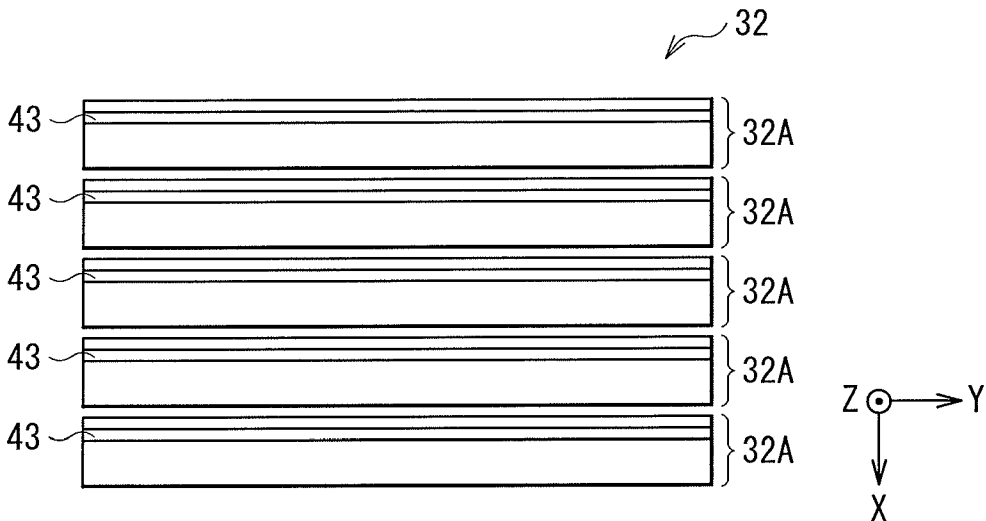
[図19]



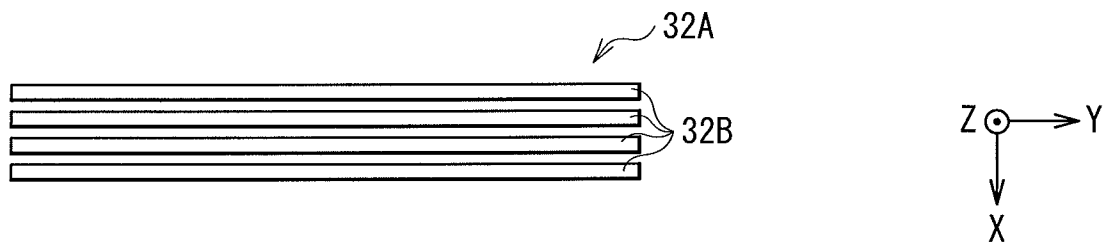
[図20]



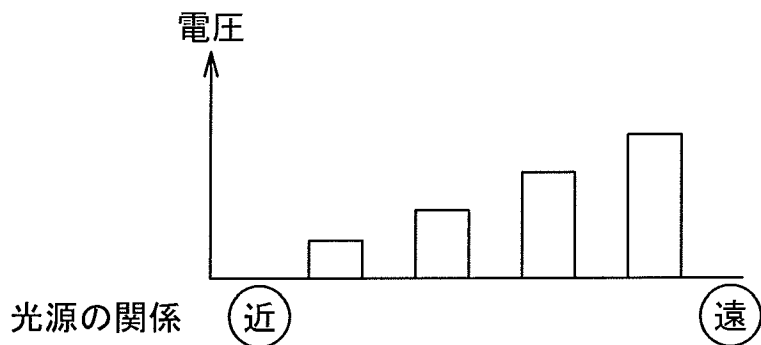
[図21]



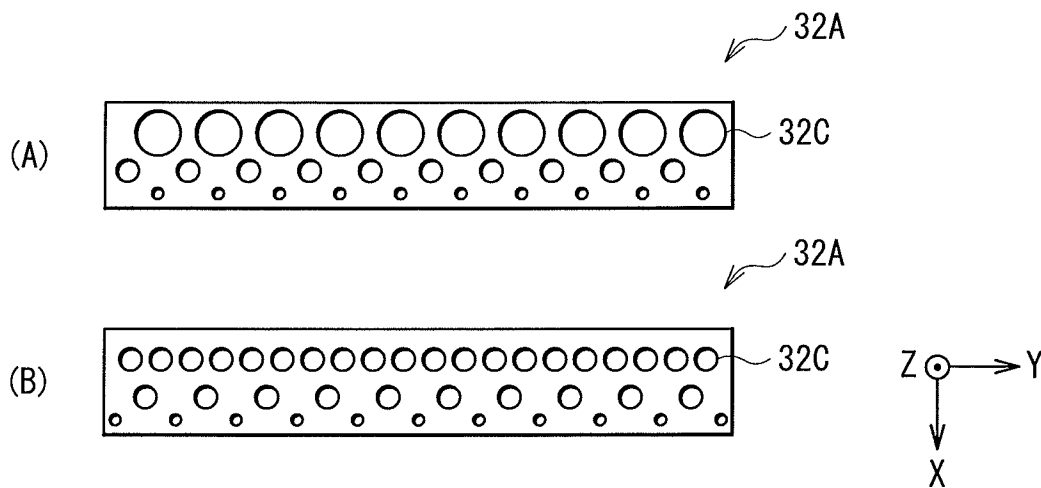
[図22]



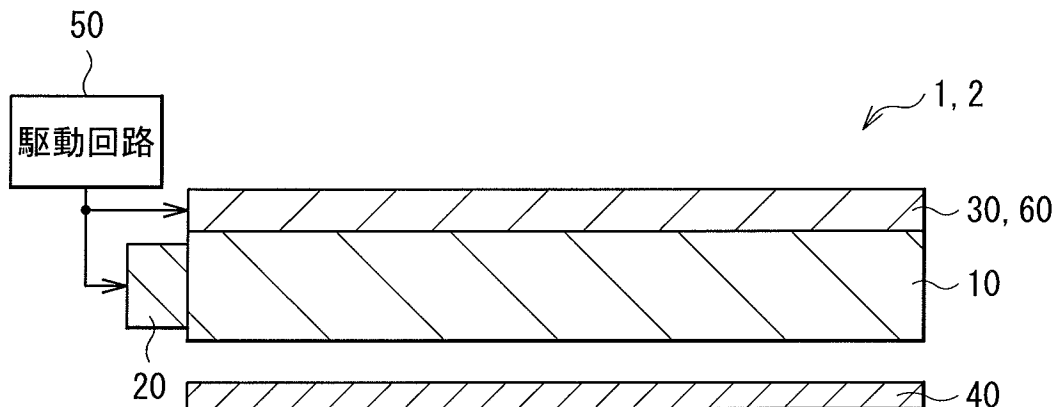
[図23]



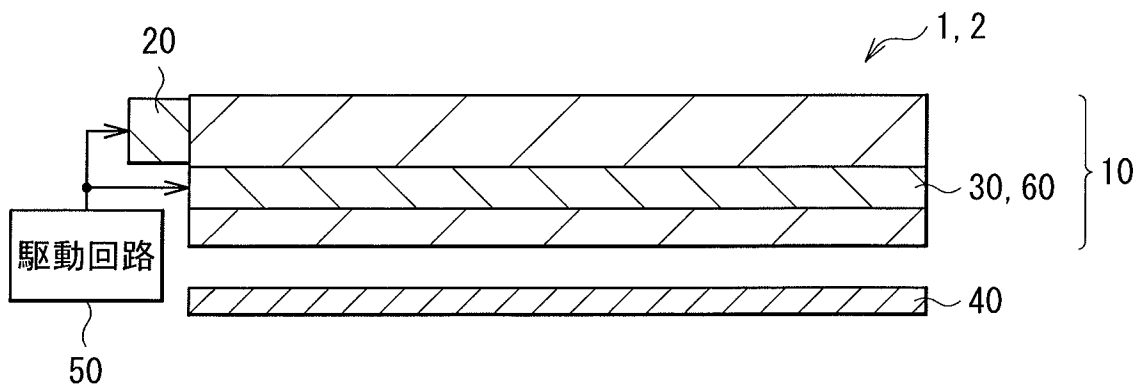
[図24]



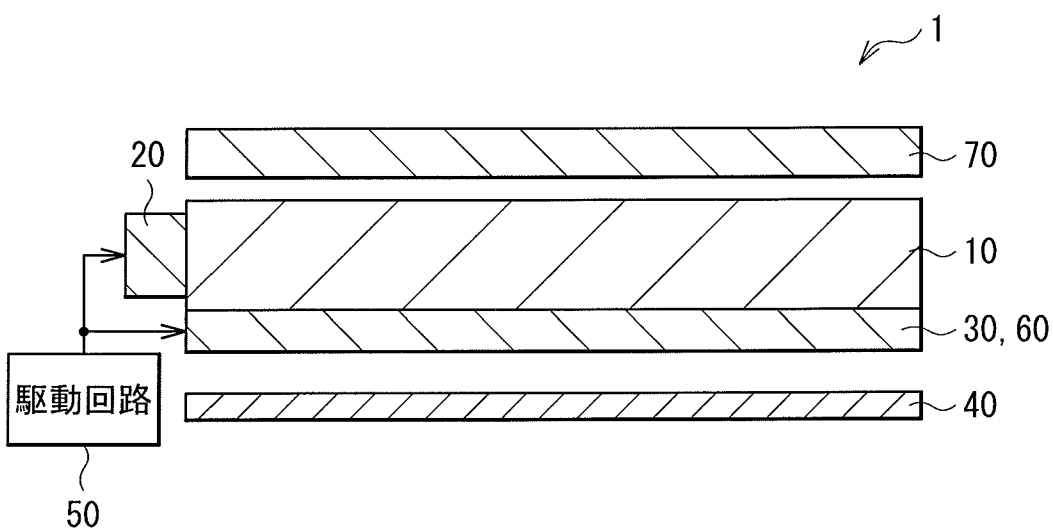
[図25]



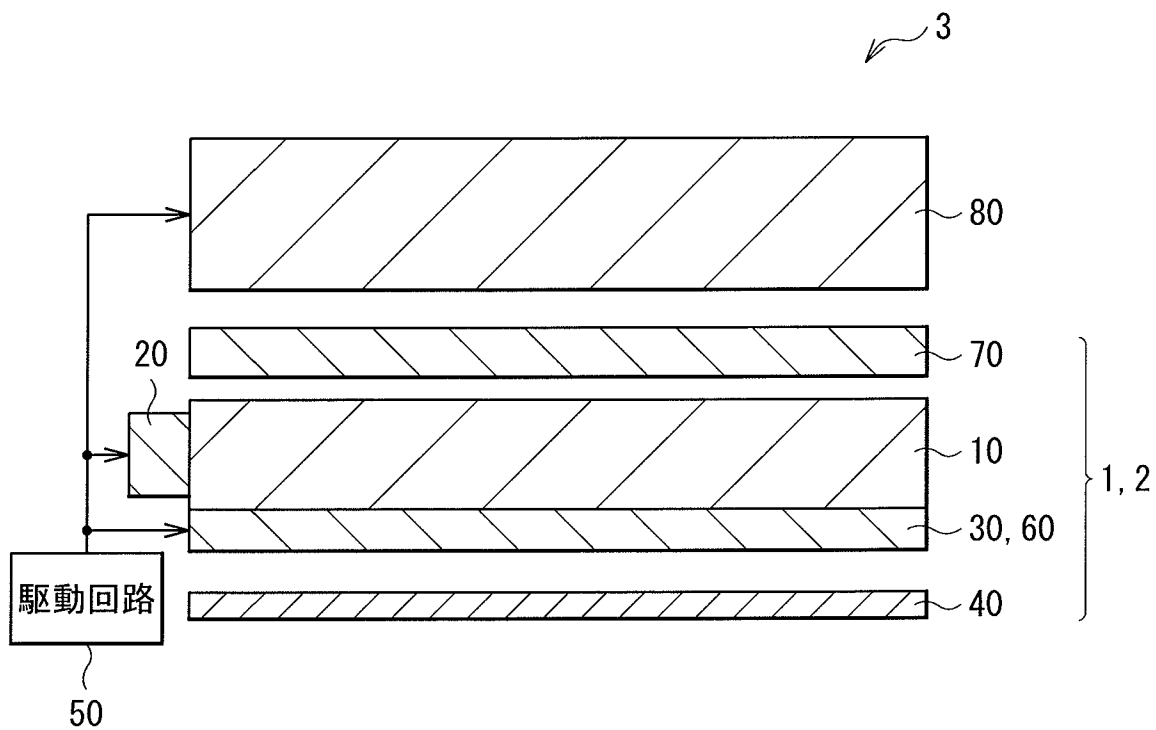
[図26]



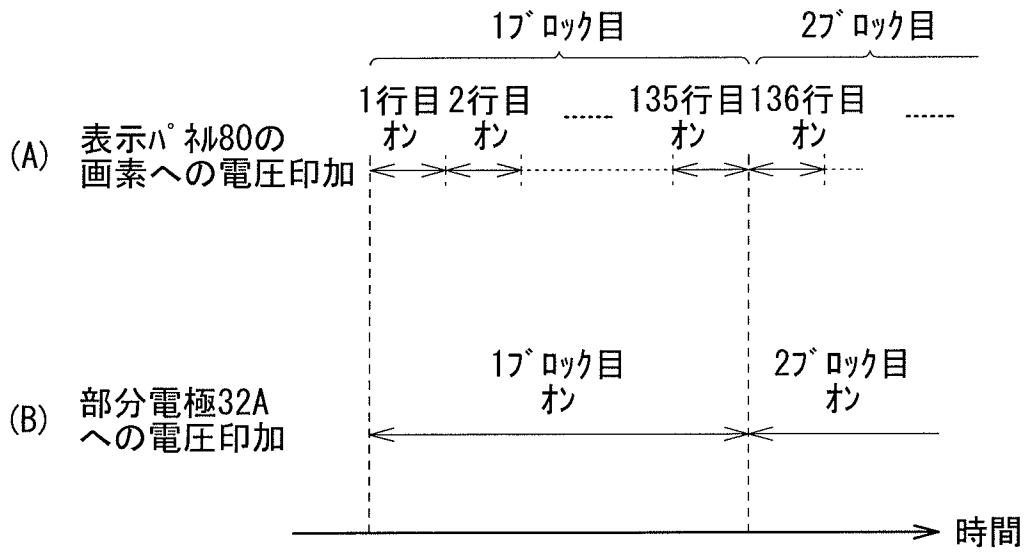
[図27]



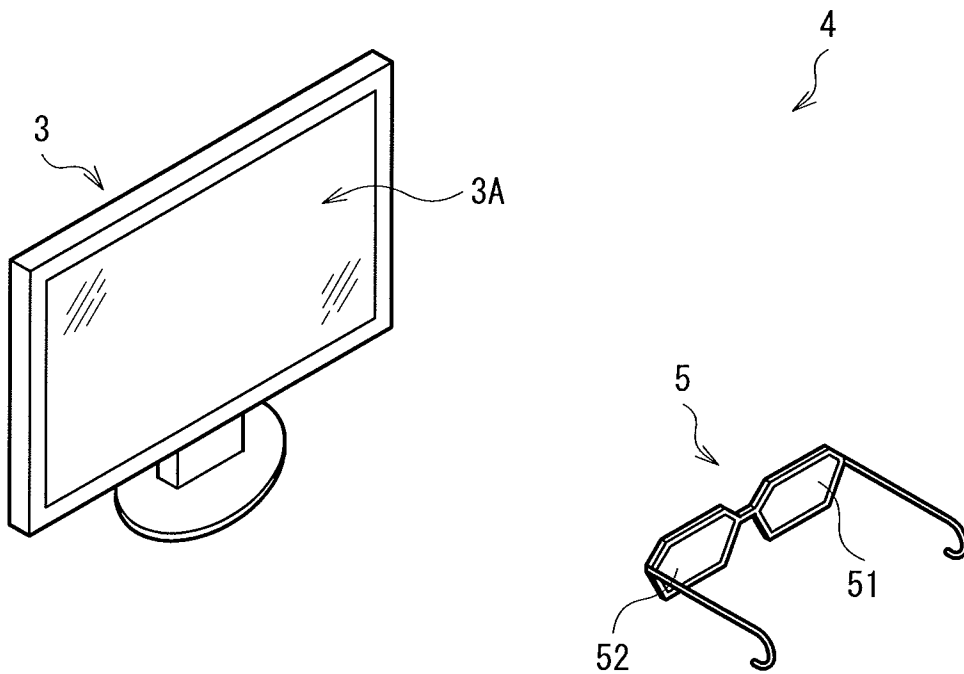
[図28]



[図29]



[図30]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/078445

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F1/13357(2006.01)i, F21S2/00(2006.01)i, F21V9/10(2006.01)i, G02F1/13(2006.01)i, G02F1/133(2006.01)i, G02F1/1334(2006.01)i, G09G3/20(2006.01)i, G09G3/34(2006.01)i, G09G3/36(2006.01)i, F21Y101/02(2006.01)n

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)

G02F1/13357, F21S2/00, F21V9/10, G02F1/13, G02F1/133, G02F1/1334, G09G3/20, G09G3/34, G09G3/36, F21Y101/02

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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.
X Y A	JP 11-212088 A (Toshiba Corp.), 06 August 1999 (06.08.1999), paragraphs [0012] to [0026]; fig. 1, 2 (Family: none)	1, 2, 6, 9, 16 3-5, 15 7, 8, 10-14
Y	JP 2010-092682 A (Sony Corp.), 22 April 2010 (22.04.2010), paragraphs [0060] to [0081] & US 2010/0085510 A1 & CN 101713503 A	3-5
Y	JP 2010-276928 A (Toshiba Mobile Display Co., Ltd.), 09 December 2010 (09.12.2010), paragraphs [0017] to [0020]; fig. 1 (Family: none)	15

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
30 January, 2012 (30.01.12)

Date of mailing of the international search report
07 February, 2012 (07.02.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/078445

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-134204 A (Victor Company of Japan, Ltd.), 18 June 2009 (18.06.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-16
A	JP 2002-049037 A (Hitachi, Ltd.), 15 February 2002 (15.02.2002), entire text; all drawings & US 2002/0033909 A1 & KR 10-2002-0011855 A	1-16

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. G02F1/13357(2006.01)i, F21S2/00(2006.01)i, F21V9/10(2006.01)i, G02F1/13(2006.01)i,
 G02F1/133(2006.01)i, G02F1/1334(2006.01)i, G09G3/20(2006.01)i, G09G3/34(2006.01)i,
 G09G3/36(2006.01)i, F21Y101/02(2006.01)n

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. G02F1/13357, F21S2/00, F21V9/10, G02F1/13, G02F1/133, G02F1/1334, G09G3/20, G09G3/34, G09G3/36,
 F21Y101/02

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 1971-2012年
 日本国実用新案登録公報 1996-2012年
 日本国登録実用新案公報 1994-2012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
X	JP 11-212088 A (株式会社東芝) 1999.08.06, 段落【0012】 - 【0026】、第1,2図 (ファミリーなし)	1, 2, 6, 9, 16
Y		3-5, 15
A		7, 8, 10-14
Y	JP 2010-092682 A (ソニー株式会社) 2010.04.22, 段落【0060】 - 【0081】 & US 2010/0085510 A1 & CN 101713503 A	3-5

C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

<p>* 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</p>	<p>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</p>
---	---

国際調査を完了した日 30.01.2012	国際調査報告の発送日 07.02.2012
--------------------------	--------------------------

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) 福田 知喜	2 L	3703
	電話番号 03-3581-1101 内線 3255		

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 2010-276928 A (東芝モバイルディスプレイ株式会社) 2010.12.09, 段落【0017】 - 【0020】、第1図 (ファミリーなし)	15
A	JP 2009-134204 A (日本ビクター株式会社) 2009.06.18, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-16
A	JP 2002-049037 A (株式会社日立製作所) 2002.02.15, 全文、全図 & US 2002/0033909 A1 & KR 10-2002-0011855 A	1-16