

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-157475

(P2010-157475A)

(43) 公開日 平成22年7月15日(2010.7.15)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 1 S 2/00 (2006.01)	F 2 1 S 2/00 4 3 0	2 H 1 8 9
G 0 2 F 1/13357 (2006.01)	F 2 1 S 2/00 4 3 1	2 H 1 9 1
G 0 2 F 1/1335 (2006.01)	F 2 1 S 2/00 4 3 4	
G 0 2 F 1/1333 (2006.01)	F 2 1 S 2/00 4 3 8	
F 2 1 Y 101/02 (2006.01)	G 0 2 F 1/13357	
審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 23 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2009-307 (P2009-307)
 (22) 出願日 平成21年1月5日(2009.1.5)

(71) 出願人 000002185
 ソニー株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号
 (74) 代理人 100098785
 弁理士 藤島 洋一郎
 (74) 代理人 100109656
 弁理士 三反崎 泰司
 (74) 代理人 100130915
 弁理士 長谷部 政男
 (74) 代理人 100155376
 弁理士 田名網 孝昭
 (72) 発明者 奥山 健太郎
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

最終頁に続く

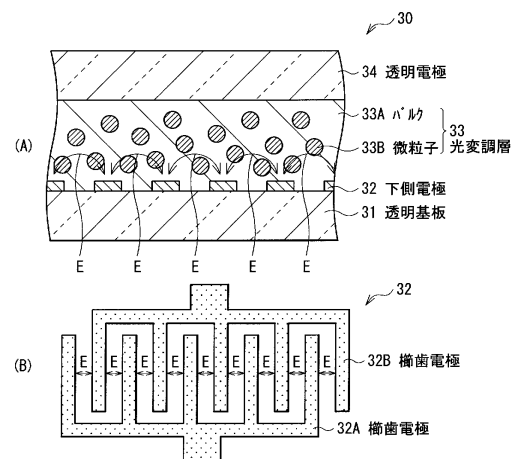
(54) 【発明の名称】 照明装置および表示装置

(57) 【要約】

【課題】視野角の大きい範囲における光の漏洩を低減しつつ、表示輝度を向上させることの可能な照明装置および表示装置を提供する。

【解決手段】光変調層33は、下側電極32への電圧印加の有無に拘らず光学等方性を示すバルク33Aと、下側電極32に電圧が印加されている時に光学異方性を示し、下側電極32に電圧が印加されていない時に光学等方性を示す微粒子33Bとを含む。下側電極32は、光源20の光軸と交差する方向に延在する櫛歯を有する櫛歯電極32Aと、櫛歯電極32Aの櫛歯と互い違いに配置された櫛歯を有する櫛歯電極32Bとを有しており、光変調層33内に横方向の電界Eを発生させることができるようになっている。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

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対の透明基板と、
前記透明基板の表面と平行な方向に電場を発生させることの可能な電極と、
前記一対の透明基板の間隙に設けられ、かつ電場に対する応答速度が互いに異なりと共に少なくとも一方が光学異方性を有する第 1 領域および第 2 領域を含む光変調層とを有する
照明装置。

【請求項 2】

前記電極は、当該電極によって発生する電場が前記光源の光軸と平行な成分を含むように構成されている
請求項 1 に記載の照明装置。

【請求項 3】

前記電極は、
前記光源の光軸と交差する方向に延在する櫛歯を有する第 1 電極と、
前記第 1 電極の櫛歯と互い違いに配置された櫛歯を有する第 2 電極とを有する
請求項 1 または請求項 2 に記載の照明装置。

【請求項 4】

前記電極は、一方の透明電極の表面に第 1 電極および第 2 電極を有すると共に、他方の透明電極の表面に第 3 電極を有し、
前記第 1 電極は、前記光源の光軸と交差する方向に延在する櫛歯を有し、
前記第 2 電極は、前記第 1 電極の櫛歯と互い違いに配置された櫛歯を有し、
前記第 3 電極は、前記第 1 電極を含む領域との対向領域に平板状に形成されている
請求項 1 または請求項 2 に記載の照明装置。

【請求項 5】

前記電極は、
前記光源の光軸と交差する方向に延在する櫛歯を有する第 4 電極と、
前記第 4 電極との関係で前記光変調層とは反対側に配置され、かつ前記第 4 電極と所定の間隙を介して対向配置された第 5 電極とを有する
請求項 1 または請求項 2 に記載の照明装置。

【請求項 6】

前記電極は、一方の透明電極の表面に第 4 電極および第 5 電極を有すると共に、他方の透明電極の表面に第 6 電極を有し、
前記第 4 電極は、前記光源の光軸と交差する方向に延在する櫛歯を有し、
前記第 5 電極は、前記第 4 電極との関係で前記光変調層とは反対側に配置され、かつ前記第 4 電極と所定の間隙を介して対向配置され、
前記第 6 電極は、前記第 4 電極を含む領域との対向領域に形成されている
請求項 1 または請求項 2 に記載の照明装置。

【請求項 7】

前記第 1 領域は、前記電極に電圧が印加されている時に光学異方性を示し、前記電極に電圧が印加されていない時に光学等方性を示し、
前記第 2 領域は、前記電極への電圧印加の有無に拘らず光学等方性を示し、
前記光変調層は、前記電極に電圧が印加されている時に前記光源からの光に対して透明

性を示し、前記電極に電圧が印加されていない時に前記光源からの光に対して散乱性を示す

請求項 1 または請求項 2 に記載の照明装置。

【請求項 8】

前記第 1 領域および第 2 領域は共に、前記電極への電圧印加の有無に拘らず光学異方性を示し、

前記光変調層は、前記電極に電圧が印加されている時に前記光源からの光に対して散乱性を示し、前記電極に電圧が印加されていない時に前記光源からの光に対して透明性を示す

請求項 1 または請求項 2 に記載の照明装置。

10

【請求項 9】

前記第 1 領域および前記第 2 領域は、前記電極に電圧が印加されていない時に当該第 1 領域および当該第 2 領域の光軸が互いに平行となり、前記電極に電圧が印加されている時に当該第 1 領域および当該第 2 領域の光軸が互いに交差するような構造となっている

請求項 8 に記載の照明装置。

【請求項 10】

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備え、

20

前記光変調素子は、

離間して互いに対向配置された一対の透明基板と、

前記透明基板の表面と平行な方向に電場を発生させることの可能な電極と、

前記一対の透明基板の間に設けられ、かつ電場に対する応答速度が互いに異なりと共に、前記電極への電圧印加の有無に対応して前記光源からの光に対して散乱性または透明性を示す複数の領域を含む光変調層と

を有する

照明装置。

【請求項 11】

マトリクス状に配置された複数の画素を有すると共に、前記複数の画素が画像信号に基づいて駆動される表示パネルと、

30

前記表示パネルを照明する照明装置と

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対の透明基板と、

40

前記透明基板の表面と平行な方向に電場を発生させることの可能な電極と、

前記一対の透明基板の間に設けられ、かつ電場に対する応答速度が互いに異なりと共に少なくとも一方が光学異方性を有する第 1 領域および第 2 領域を含む光変調層と

を有する

表示装置。

【発明の詳細な説明】

【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および表示装置に関する。

50

【背景技術】

【0002】

近年、液晶ディスプレイの高画質化や省エネ化が急進展し、部分的にバックライトの光強度を変調することによって暗所コントラストの向上を実現する方式が提案されている。この手法は主に、バックライトの光源として用いられる発光ダイオード（LED；Light Emitting Diode）を部分的に駆動して、表示画像に合わせてバックライト光を変調するものである。また、大型の液晶ディスプレイにおいて、小型の液晶ディスプレイと同様、薄型化の要求が強まってきており、冷陰極管（CCFL；Cold Cathode Fluorescent Lamp）やLEDを液晶パネルの直下に配置する方式ではなく、導光板の端部に光源を配置するエッジライト方式が注目されている。しかし、エッジライト方式では、光源の光強度を部分的に変調する部分駆動を行うことは難しい。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平6-347790号公報

【特許文献2】特許第3479493号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、導光板内を伝播している光の取り出し技術としては、例えば、特許文献1において、透明と散乱を切り換える高分子分散液晶（PDL；Polymer Dispersed Liquid Crystal）を用いた表示装置が提案されている。これは、写り込み防止などを目的としたものであり、PDLに対して部分的に電圧を印加して、透明と散乱を切り換える技術である。しかし、この方式では、PDLが正面方向（PDLの法線方向）において透明状態となっている場合に、導光板内を斜めに伝播している光の一部が液晶材料と高分子材料との屈折率差によって散乱される。そのため、視野角の大きい範囲において光が漏れ出てしまい、視野角特性が悪化してしまう。そこで、視野角特性を改善するために、例えば、斜め方向に漏れ出た光を偏光板に吸収させることが考えられる（特許文献2参照）。

20

【0005】

しかし、この方策では、斜め方向に漏れ出た光が偏光板に吸収されてしまうので、表示が暗くなってしまうという問題があった。

30

【0006】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、視野角の大きい範囲における光の漏洩を低減しつつ、表示輝度を向上させることの可能な照明装置および表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の第1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を有すると共に、一对の透明基板の間隙に光変調層を有している。光変調層は、電場に対する応答速度が互いに異なると共に少なくとも一方が光学異方性を有する第1領域および第2領域を含んでいる。光変調素子は、さらに、透明基板の表面と平行な方向に電場を発生させることの可能な電極を有している。

40

【0008】

本発明の表示装置は、マトリクス状に配置された複数の画素を有すると共に、複数の画素が画像信号に基づいて駆動される表示パネルと、表示パネルを照明する照明装置とを備えたものである。ここで、表示装置に内蔵された照明装置は、上記照明装置と同一の構成要素を有している。

【0009】

50

本発明の第1の照明装置および表示装置では、導光板に接着された光変調素子内に、電場に対する応答速度が互いに異なると共に少なくとも一方が光学異方性を有する第1領域および第2領域を含む光変調層と、透明基板の表面と平行な方向に電場を発生させることの可能な電極とが設けられている。ここで、例えば、第1領域が、電極に電圧が印加されている時に光学異方性を示し、電極に電圧が印加されていない時に光学等方性を示すようになっており、かつ第2領域が、電極への電圧印加の有無に拘らず光学等方性を示すようになっており、例えば、第1領域の常光屈折率と第2領域の屈折率を互いに近接させ、かつ、電場制御によって、第1領域の光軸の向きを透明基板の表面と平行か、またはおおむね平行にしたときには、斜め方向の屈折率差を小さくすることができる。ところで、本発明では、光源は導光板の側面に配置されているので、光源から発せられ、導光板を伝播する光は、斜め方向の成分を多く含む。従って、上記のケースでは、導光板を伝播する光に対して、高い透明性が得られる。

10

【0010】

また、例えば、第1領域および第2領域が共に、電極への電圧印加の有無に拘らず光学異方性を示すようになっており、例えば、第1領域および第2領域の光軸の向きを互いに一致させたり、互いに異ならせたりすることが可能となる。そこで、例えば、双方の常光屈折率を互いに近接させると共に、双方の異常光屈折率も互いに近接させ、かつ、電場制御や配向膜によって、第1領域および第2領域の光軸の向きを互いに一致させたときには、正面方向および斜め方向を含むあらゆる方向の屈折率差を小さくすることができる。従って、この場合には、導光板を伝播する光に対して、極めて高い透明性が得られる。また、例えば、双方の常光屈折率を互いに等しくすると共に、双方の異常光屈折率も互いに等しくし、かつ、電場制御や配向膜によって、第1領域および第2領域の光軸の向きを互いに一致させたときには、正面方向および斜め方向を含むあらゆる方向の屈折率差をほとんどなくすることができる。従って、この場合には、導光板を伝播する光に対して、最も高い透明性が得られる。

20

【0011】

本発明の第2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を有すると共に、一对の透明基板の間隙に光変調層を有している。光変調層は、電場に対する応答速度が互いに異なる複数の領域を含んでおり、各領域は、電極への電圧印加の有無に対応して光源からの光に対して散乱性または透明性を示すようになっており、さらに、透明基板の表面と平行な方向に電場を発生させることの可能な電極を有している。

30

【0012】

本発明の第2の照明装置では、導光板に接着された光変調素子内に、電場に対する応答速度が互いに異なる複数の領域を含む光変調層と、透明基板の表面と平行な方向に電場を発生させることの可能な電極とが設けられている。さらに、その光変調層が、電極への電圧印加の有無に対応して光源からの光に対して散乱性または透明性を示すようになっており、ここで、電場制御によって、光変調層が光源からの光に対して透明となるのは、例えば、以下の3つのケースにおいて、少なくとも斜め方向における屈折率差が小さくなっていることに起因しているといえる。

40

【0013】**(ケース1)**

光変調層内の一の領域が、電極に電圧が印加されている時に光学異方性を示し、電極に電圧が印加されていない時に光学等方性を示す。光変調層内の他の領域が、電極への電圧印加の有無に拘らず光学等方性を示す。第1領域の常光屈折率と第2領域の屈折率とが互いに近接している。電場制御によって、第1領域の光軸の向きを透明基板の表面と平行か、またはおおむね平行にし、斜め方向における屈折率差を小さくする。

(ケース2)

第1領域および第2領域が共に、電極への電圧印加の有無に拘らず光学異方性を示して

50

おり、電場制御や配向膜によって、第 1 領域および第 2 領域の光軸の向きが互いに一致したり、互いに交差したりすることが可能となっている。双方の常光屈折率が互いに近接しており、かつ双方の異常光屈折率も互いに近接している。電場制御や配向膜によって、第 1 領域および第 2 領域の光軸の向きを互いに一致させ、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を小さくする。

(ケース 3)

第 1 領域および第 2 領域が共に、電極への電圧印加の有無に拘らず光学異方性を示しており、電場制御や配向膜によって、第 1 領域および第 2 領域の光軸の向きが互いに一致したり、互いに交差したりすることが可能となっている。双方の常光屈折率が互いに等しく、かつ双方の異常光屈折率も互いに等しい。電場制御や配向膜によって、第 1 領域および第 2 領域の光軸の向きを互いに一致させ、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をほとんどなくする。

10

【発明の効果】

【 0 0 1 4 】

本発明の第 1 の照明装置および表示装置によれば、導光板に接着された光変調素子内に、電場に対する応答速度が互いに異なると共に少なくとも一方が光学異方性を有する第 1 領域および第 2 領域を含む光変調層と、透明基板の表面と平行な方向に電場を発生させることの可能な電極とを設けるようにした。これにより、少なくとも斜め方向における屈折率差を小さくすることが可能となるので、光源からの光に対して高い透明性を得ることができる。その結果、暗状態において、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。また、光の漏洩量が減少した分だけ、部分的な明状態の部分を明るくすることが可能となる。従って、本発明では、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しつつ、表示輝度を向上させることができる。

20

【 0 0 1 5 】

本発明の第 2 の照明装置によれば、導光板に接着された光変調素子内に、電場に対する応答速度が互いに異なる複数の領域を含む光変調層と、透明基板の表面と平行な方向に電場を発生させることの可能な電極とを設け、さらに、その光変調層を、電極への電圧印加の有無に対応して光源からの光に対して散乱性または透明性を示すようにした。これにより、少なくとも斜め方向における屈折率差を小さくすることが可能となるので、光源からの光に対して高い透明性を得ることができる。その結果、暗状態において、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。また、光の漏洩量が減少した分だけ、部分的な明状態の部分を明るくすることが可能となる。従って、本発明では、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しつつ、表示輝度を向上させることができる。

30

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 6 】

【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 の光変調素子および下側電極の構成の一例を表す図である。

【図 3】下側電極の構成の他の例を表す斜視図である。

40

【図 4】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 5】図 1 の光変調素子の作用の一例について説明するための模式図である。

【図 6】図 1 の光変調素子の作用の他の例について説明するための模式図である。

【図 7】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 8】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 9】図 8 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 10】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 11】図 1 のバックライトの構成のその他の例を表す断面図である。

【図 12】図 1 のバックライトの構成の更にその他の例を表す断面図である。

【図 13】図 1 の光変調素子の構成の他の例を表す断面図である。

50

【図 1 4】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 1 5】図 1 4 の光変調素子の構成の一例を表す断面図である。

【図 1 6】図 1 5 の光変調素子の作用の一例について説明するための模式図である。

【図 1 7】図 1 5 の光変調素子の作用の他の例について説明するための模式図である。

【図 1 8】図 1 5 の光変調素子の構成の他の例を表す断面図である。

【図 1 9】図 1 の光変調素子の構成のその他の例を表す断面図である。

【図 2 0】図 1 の光変調素子の構成の更にその他の例を表す断面図である。

【図 2 1】一適用例にかかる表示装置の一例を表す断面図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0017】

以下、発明を実施するための最良の形態について、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（バックライト、ノーマリーホワイト型 P D L C）
2. 変形例（光変調素子の位置、電極）
3. 第 2 の実施の形態（バックライト、反転 P D L C）
4. 変形例（光変調素子の位置、電極）
5. 適用例（表示装置）

【0018】

20

< 第 1 の実施の形態 >

図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態に係るバックライト 1（照明装置）の断面構成の一例を表したものである。図 2（A）は、図 1 のバックライト 1 に内蔵された光変調素子 30（後述）の断面構成の一例を表したものである。図 2（B）は、図 2（A）の下側電極（後述）の平面構成の一例を表したものである。なお、図 1、図 2（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。

【0019】

このバックライト 1 は、例えば、液晶表示パネルなどを背後から照明するものであり、導光板 10 と、導光板 10 の側面に配置した光源 20 と、導光板 11 の背後に配置した光変調素子 30 および反射板 40 と、光変調素子 30 を駆動する駆動回路 50 とを備えている。

30

【0020】

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。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、側面から入射した光を散乱し、均一化する機能を有している。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（P C）やアクリル樹脂（ポリメチルメタクリレート（P M M A）などの透明熱可塑性樹脂を主に含んで構成されている。

40

【0021】

光源 20 は、線状光源であり、例えば、熱陰極管（H C F L ; Hot Cathode Fluorescent Lamp）、C C F L、または複数の L E D を一列に配置したものなどからなる。光源 20 は、図 1 に示したように、導光板 10 の一の側面にだけ設けられていてもよいし、図示しないが、導光板 10 のうち互いに対向する 2 つの側面に設けられていてもよい。

【0022】

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

50

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 P E T (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 P E T などからなる。

【0023】

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 2 (A) に示したように、透明基板 31、下側電極 32、光変調層 33 および透明基板 34 を反射板 40 側から順に配置されたものである。

【0024】

透明基板 31, 34 は、主として光変調層 33 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 のうち透明基板 34 との対向面上に設けられたものである。下側電極 32 は、透明基板 31 の表面と平行な方向に電場を発生させることの可能となっており、当該下側電極 32 によって発生する電場 E が光源 20 の光軸と平行な成分を含むように構成されている。

【0025】

下側電極 32 は、例えば、図 2 (B) に示したように、光源 20 の光軸と交差する方向に延在する櫛歯を有する櫛歯電極 32 A (第 1 電極) と、櫛歯電極 32 A の櫛歯と互い違いに配置された櫛歯を有する櫛歯電極 32 B (第 2 電極) とを有している。これら櫛歯電極 32 A, 32 B は、例えば、透明基板 31 上の同一面内に形成されている。櫛歯電極 32 A の櫛歯と、櫛歯電極 32 B の櫛歯とは、互いに平行となっていることが好ましく、また、光源 20 の光軸と直交していることが好ましい。

【0026】

櫛歯電極 32 A, 32 B は、図 2 (B) に示したように一組だけ設けられていてもよいし、例えば、図 3 に示したように、複数組、設けられていてもよい。櫛歯電極 32 A, 32 B が複数組、設けられている場合には、それぞれを互いに独立に駆動することが可能となるので、光変調素子 30 を部分的に駆動することが可能となる。なお、光変調層 33 のうち、ある組の櫛歯電極 32 A, 32 B との対向領域が、櫛歯電極 32 A, 32 B 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 33 を説明する際に詳細に説明する。

【0027】

下側電極 32 は、例えば、酸化インジウムスズ (ITO; Indium Tin Oxide) などの透明な導電性材料や、金属などの不透明な導電性材料などからなる。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、反射板 40 と同様、導光板 10 の背後から光変調素子 30 に入射する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 4 に示したように、反射板 40 をなくすることも可能である。

【0028】

光変調層 33 は、例えば、図 2 (A) に示したように、所定の電場強度における光学特性が互いに異なる複数の領域(バルク 33 A (第 2 領域)、微粒子 33 B (第 1 領域)) を有している。バルク 33 A は、例えば、図 2 (A) に示したように、微粒子 33 B の周囲を埋めるようにして形成されており、微粒子 33 B は、光変調層 33 の上面側および側面側から見たときに、バルク 33 A 内に分散して配置されている。微粒子 33 B の、電場に対する応答速度は、バルク 33 A の、電場に対する応答速度よりも早くなっている。

【0029】

バルク 33 A は、等方性の低分子材料を硬化させることによって形成されたものであり、光源 20 からの光に対して等方性を示す高分子材料によって形成されている。なお、光変調素子 30 内に配向膜を設ける場合には、等方性の低分子材料として、例えば、配向膜

10

20

30

40

50

に対して配向性を示さない紫外線硬化樹脂もしくは熱硬化樹脂などを用いることが好ましい。バルク 33A 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。一方、微粒子 33B は、例えば、液晶材料を主に含んで構成されており、所定の強度の電場が印加されたときに配向性を示し、電場が印加されていないときに等方性を示す。つまり、微粒子 33B は、バルク 33A とは異なり、配向時に光学的な異方性を示す。

【0030】

以下、バルク 33A および微粒子 33B の光学特性について詳細に説明する。

【0031】

図 5 (A) は、櫛歯電極 32A, 32B 間に所定の電圧が印加されている時の、微粒子 33B 内の配向状態の一例を模式的に表したものである。なお、バルク 33A は等方性を示しており、配向していない。図 5 (B) は、櫛歯電極 32A, 32B 間に所定の電圧が印加されている時の、バルク 33A および微粒子 33B の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。図 5 (C) は、櫛歯電極 32A, 32B 間に電圧が印加されている時に、横方向に向かう光 L_1 および斜め方向に向かう光 L_2 が光変調層 34 を透過する様子の一例を模式的に表したものである。

10

【0032】

なお、横方向とは、透明電極 31 の表面と平行な方向を指す。また、斜め方向とは、所定の角度（例えば、導光板 10 の全反射臨界角）またはそれよりも大きな角度で透明電極 31 の表面に入射する方向を指す。例えば、導光板 10 が屈折率 1.5 のアクリルからなり、導光板 10 の光射出側の面が屈折率 1.0 の空気に接している場合には、全反射臨界角は 41.8° となるので、その場合には、斜め方向とは、透明電極 31 の表面に 41.8° 以上の角度で入射する方向を指す。

20

【0033】

図 6 (A) は、櫛歯電極 32A, 32B 間に電圧が印加されていない時の、微粒子 33B 内の配向状態の一例を模式的に表したものである。なお、バルク 33A は、この場合にも等方性を示しており、配向していない。図 6 (B) は、櫛歯電極 32A, 32B 間に電圧が印加されていない時の、バルク 33A および微粒子 33B の屈折率楕円体の一例を表したものである。図 6 (C) は、櫛歯電極 32A, 32B 間に電圧が印加されていない時に、横方向に向かう光 L_1 および斜め方向に向かう光 L_2 が光変調層 33 において散乱される様子の一例を模式的に表したものである。

30

【0034】

櫛歯電極 32A, 32B 間に所定の電圧が印加されている時には、例えば、図 5 (A), (B) に示したように、微粒子 33B の光軸 AX_1 は、透明基板 31, 37 の表面と平行な面（以下、基準面と称する）と平行か、ほぼ平行になっている。なお、光軸とは、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。

【0035】

ここで、バルク 33A の屈折率と、微粒子 33A の常光屈折率とが互いに等しくなっていることが好ましい。この場合に、例えば、櫛歯電極 32A, 32B 間に所定の電圧が印加されている時には、図 5 (B) に示したように、斜め方向および横方向において屈折率差が小さくなる。ところで、本実施の形態では、光源 20 は導光板 10 の側面に配置されているので、光源 20 から発せられ、導光板 10 を伝播する光は、斜め方向の成分を多く含んでいる。従って、上記のケースでは、導光板 10 を伝播する光に対して、高い透明性が得られる。これにより、例えば、図 5 (C) に示したように、斜め方向に向かう光 L_1 および横方向に向かう光 L_2 は、光変調層 33 内でほとんど散乱されずに、光変調層 33 を透過する。その結果、例えば、図 7 (A), (B) に示したように、光源 20 からの光 L （斜め方向からの光）が、透明領域 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、透明領域 30A の輝度（黒表示の輝度）が、光変調素

40

50

子 3 0 を設けていない場合（図 7（B）中の一点鎖線）と比べて下がる。

【0036】

一方、櫛歯電極 3 2 A , 3 2 B 間に電圧が印加されていない時には、例えば、図 6（A）に示したように、微粒子 3 3 B はランダムな方向を向いている。したがって、この場合には、例えば、図 6（A）,（B）に示したように、斜め方向および横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。これにより、例えば、図 6（C）に示したように、斜め方向に向かう光 L_1 および横方向に向かう光 L_2 は、光変調層 3 4 内で散乱されて、光変調層 3 4 を透過する。その結果、例えば、図 7（A）,（B）に示したように、光源 2 0 からの光 L （斜め方向からの光）が、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）において全反射され、散乱領域 3 0 B の輝度（白表示の輝度）が、光変調素子 3 0 を設けていない場合（図 7（B）中の一点鎖線）と比べて極めて高くなり、しかも、透明領域 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。

10

【0037】

なお、微粒子 3 3 A 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。微粒子 3 3 A の屈折率差が大きい場合には、光変調層 3 3 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 1 0 からの光を取り出しやすいからである。

【0038】

駆動回路 5 0 は、櫛歯電極 3 2 A , 3 2 B へ印加する電圧の大きさを制御するものである。駆動回路 5 0 は、例えば、櫛歯電極 3 2 A に対して高電圧を印加すると共に、櫛歯電極 3 2 B に対して低電圧を印加することにより、櫛歯電極 3 2 A , 3 2 B に印加した電圧値の大きさに応じた大きさの横方向の電界 E を光変調層 3 3 内に発生させる。ここで、複数組の櫛歯電極 3 2 A , 3 2 B が設けられており、かつ、それぞれの組の櫛歯電極 3 2 A , 3 2 B に対して別個独立に電圧を印加することが可能となっている場合には、例えば、それぞれの組の櫛歯電極 3 2 A , 3 2 B から互いに異なる大きさの電界 E を発生させることができる。

20

【0039】

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 8（A）～（C）から図 10（A）～（C）を参照しながら説明する。

30

【0040】

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 3 1 上に、ITO などの透明導電膜 3 2 C を形成する（図 8（A））。次に、表面全体にレジスト層を形成したのち、パターンングによりレジスト層に、櫛歯状の電極パターンを形成する。続いて、レジスト層をマスクとして、透明導電膜 3 2 C を選択的にエッチングすることにより、下側電極 3 2 を形成する（図 8（B））。パターンングの方法としては、フォトリソ法やレーザーアブレーション法などを用いることが好ましい。

【0041】

次に、下側電極 3 2 を含む表面上に、セルギャップを形成するためのスペーサ 4 1 を乾式または湿式で散布する（図 8（C））。なお、スペーサ 3 8 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。

40

【0042】

続いて、透明基板 3 4 の表面上に、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 4 2 を、例えば額縁状に塗布する（図 8（D））。このシール剤パターン 4 2 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。

【0043】

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、真空注入法などで光変調素子 3 0 を作成することも可能である。

【0044】

50

まず、透明基板 3 4 の表面上に、液晶材料と重合性材料の混合物 4 3 を面内に均一に滴下する（図 9（A））。混合物 4 3 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 4 2 を土手として利用して、ダイコータなどを用いてもよい。液晶材料および重合性材料としては前述の材料を用いる。

【0045】

混合物 4 3 には、液晶材料と重合性材料の他には、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 4 3 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。重合性材料が室温で固体やゲル状である場合には、口金やシリンジ、基板を加温することが好ましい。

【0046】

透明基板 3 1 および透明基板 3 4 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 9（B））。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。続いて、紫外線 L_3 を照射してモノマーを重合させてポリマー化し、光変調層 3 4 を形成する（図 9（C））。このようにして、光変調素子 3 0 が製造される。

【0047】

紫外線を照射している時には、混合物 4 3 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 ~ 500 mW/cm^2 の範囲が好ましく、さらに好ましくは 0.5 ~ 30 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。

【0048】

そして、導光板 1 0 に光変調素子 3 0 を貼り合わせる（図 9（D））。貼り合わせには、粘着、接着のいずれでもよいが、導光板 1 0 の屈折率と光変調素子 3 0 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 3 2 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。

【0049】

このように、光変調素子 3 0 を作成し、最後に導光板 1 0 に光変調素子 3 0 を貼り合わせるプロセスを説明したが、導光板 1 0 の表面に透明基板 3 4 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。

【0050】

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。

【0051】

本実施の形態のバックライト 1 では、光源 2 0 からの光が導光板 1 0 に入射し、導光板 1 0 の上面や、光変調素子 3 0 のうち透明領域 3 0 A の下面で反射され、導光板 1 0 および光変調素子 3 0 内を伝播していく（図 6 参照）。このとき、導光板 1 0 および光変調素子 3 0 内を伝播している光は、光変調素子 3 0 のうち散乱領域 3 0 B において散乱される。この散乱光のうち散乱領域 3 0 B の下面を透過した光は反射板 4 0 で反射され、再度、導光板 1 0 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 3 0 B の上面に向かった光は、導光板 1 0 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、透明領域 3 0 A の上面からは光はほとんど射出されず、散乱領域 3 0 B 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。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 2 】

一般に、P D L 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。そのため、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であって、かつ、正面方向に電場を印加したときには、正面方向（P D L C の法線方向）において高い透明性を示す。しかし、この場合には、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。

10

【 0 0 5 3 】

通常、P D L 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 P D L C を挟み込んだ構造となることが多い。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 P D L 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 P D L 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。

【 0 0 5 4 】

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 P D L 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 P D L 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う。

20

【 0 0 5 5 】

一方、本実施の形態では、下側電極 32 に電圧が印加されている時に光学異方性を示し、下側電極 32 に電圧が印加されていない時に光学等方性を示す微粒子 33 B と、下側電極 32 への電圧印加の有無に拘らず光学等方性を示すバルク 33 A とを含む光変調層 33 とが設けられている。そして、電場制御によって、微粒子 33 B の光軸 A X 1 の向きを透明基板 31 の表面と平行か、またはおおむね平行にすることが可能となっている。具体的には、下側電極 32 の櫛歯電極 32 A, 32 間に電圧を印加することにより、光変調層 33 内に横方向の電界 E を発生させ、それにより、微粒子 33 B の光軸 A X 1 の向きを透明基板 31 の表面と平行か、またはおおむね平行にすることができる。このようにした場合には、斜め方向の屈折率差を小さくすることができる。これにより、導光板 10 を伝播する光に対して、高い透明性が得られる。その結果、暗状態において、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。また、光の漏洩量が減少した分だけ、部分的な明状態の部分をも明るくすることが可能となる。従って、本実施の形態では、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しつつ、表示輝度を向上させることができる。

30

40

【 0 0 5 6 】

また、本実施の形態では、例えば、図 7 (A), (B) に示したように、透明領域 30 A 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 7 (B) 中の一点鎖線）と比べて下がっている。他方、散乱領域 30 B の輝度は、光変調素子 30 を設けていない場合（図 7 (B) 中の一点鎖線）と比べて極めて高くなり、しかも、透明領域 30 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。

50

【 0 0 5 7 】

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。C R T や P D P 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 L E D を 2 次元配置した L E D バックライトとした場合には、L E D 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、L E D を消灯した暗領域からの拡散光がなくなるので、全ての L E D 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 L E D 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。

10

【 0 0 5 8 】

一方、本実施の形態では、導光板 1 0 を斜め方向に主に伝播する光に対して、高い透明性が得られるので、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、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 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。

【 0 0 5 9 】

[第 1 の実施の形態の変形例]

上記実施の形態では、光変調素子 3 0 は、導光板 1 0 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 1 0 に示したように、導光板 1 0 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 3 0 は、例えば、図 1 1 に示したように、導光板 1 0 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 3 0 は、導光板 1 0 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。

20

【 0 0 6 0 】

また、上記実施の形態では、導光板 1 0 の上に特に何も設けられていなかったが、例えば、図 1 2 に示したように、導光板 1 0 の上に光学シート 7 0（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。

【 0 0 6 1 】

また、上記実施の形態では、透明基板 3 4 の表面には特に電極を設けていなかったが、何らかの電極を設けてもよい。例えば、図 1 3 に示したように、透明基板 3 4 のうち、光変調層 3 4 側の表面に、下側電極 3 2 を含む領域との対向領域に平板状に（ベタに）、上側電極 3 5（第 3 電極）を設けることが可能である。このようにした場合には、例えば、上側電極 3 5 に、櫛歯電極 3 2 A，3 2 B のうち高電圧側の電圧と同じ大きさの電圧（高電圧）を印加することにより、上側電極 3 5 を設けていない場合と比べて、光変調層 3 4 内に形成される電界 E の横方向成分を大きくすることが可能である。

30

【 0 0 6 2 】

< 第 2 の実施の形態 >

図 1 4 は、本発明の第 2 の実施の形態に係るバックライト 2（照明装置）の断面構成の一例を表したものである。図 1 5 は、図 1 4 のバックライト 2 に内蔵された光変調素子 6 0（後述）の断面構成の一例を表したものである。なお、図 1 4、図 1 5 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。

40

【 0 0 6 3 】

このバックライト 2 は、上記第 1 の実施の形態およびその変形例のバックライト 1 と同様、例えば、液晶表示パネルなどを背後から照明するものであるが、光変調素子 3 0 の代わりに光変調素子 6 0 を備えている点で、バックライト 1 の構成と相違する。そこで、以下では、上記実施の形態およびその変形例との相違点について主に説明し、上記実施の形態およびその変形例との共通点についての説明を適宜省略するものとする。

【 0 0 6 4 】

光変調素子 6 0 は、例えば、図 1 5 に示したように、透明基板 3 1、下側電極 3 2、配

50

向膜 6 1、光変調層 6 2、配向膜 6 3 および透明基板 3 4 を反射板 4 0 側から順に配置されたものである。

【 0 0 6 5 】

配向膜 6 1 , 6 3 は、例えば、光変調層 6 2 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、垂直用配向膜および水平用配向膜があるが、配向膜 6 1 , 6 3 には垂直用配向膜を用いることが好ましい。垂直用配向膜としては、シランカップリング材料や、ポリビニルアルコール (P V A)、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。なお、これらの材料では、配向膜の形成に際してラビング処理を行う必要がなく、ダストや静電気の点で優れている。また、透明基板 3 1 , 3 4 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 3 1 , 3 4 の表面に配向膜 6 1 , 6 3 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 6 1 , 6 3 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。

10

【 0 0 6 6 】

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、配向膜を用いなくても、例えば、透明基板 3 4 側の表面にも電極を設け、下側電極 3 2 と透明基板 3 4 側の電極との間に電場や磁場を印加することによっても、光変調層 6 2 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 3 2 と透明基板 3 4 側の電極との間に電場や磁場を印加しながら、紫外線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、配向膜の形成に磁場を用いる場合、配向膜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。

20

【 0 0 6 7 】

光変調層 6 2 は、例えば、図 1 5 に示したように、バルク 6 2 A (第 2 領域) と、バルク 6 2 A 内に分散された微粒子状の複数の微粒子 6 2 B (第 1 領域) とを含んだ複合層となっている。バルク 6 2 A および微粒子 6 2 B は共に、光学異方性を有している。

30

【 0 0 6 8 】

図 1 6 (A) は、櫛歯電極 3 2 A , 3 2 B 間に電圧が印加されていない時の、微粒子 6 2 A 内の配向状態の一例を模式的に表したものである。なお、図 1 6 (A) において、バルク 6 2 A 内の配向状態についての記載を省略した。図 1 6 (B) は、櫛歯電極 3 2 A , 3 2 B 間に電圧が印加されていない時の、バルク 6 2 A および微粒子 6 2 B 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 1 6 (C) は、櫛歯電極 3 2 A , 3 2 B 間に電圧が印加されていない時の、横方向に向かう光 L_1 と、斜め方向に向かう光 L_2 とが光変調層 6 2 を透過する様子の一例を模式的に表したものである。

【 0 0 6 9 】

図 1 7 (A) は、櫛歯電極 3 2 A , 3 2 B 間に所定の電圧が印加されている時の、微粒子 6 2 B 内の配向状態の一例を模式的に表したものである。なお、図 1 7 (A) において、バルク 6 2 A 内の配向状態についての記載を省略した。図 1 7 (B) は、櫛歯電極 3 2 A , 3 2 B 間に電圧が印加されている時の、バルク 6 2 A および微粒子 6 2 B 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 1 7 (C) は、櫛歯電極 3 2 A , 3 2 B 間に電圧が印加されている時の、横方向に向かう光 L_1 と、斜め方向に向かう光 L_2 とが光変調層 6 4 において散乱される様子の一例を模式的に表したものである。

40

【 0 0 7 0 】

バルク 6 2 A および微粒子 6 2 B は、例えば、図 1 6 (A) , (B) に示したように、櫛歯電極 3 2 A , 3 2 B 間に電圧が印加されていない時に、バルク 6 2 A の光軸 $A X 2$ および微粒子 6 2 B の光軸 $A X 3$ の向きが互いに一致する (平行となる) ような構造となっ

50

ている。また、光軸 A X 2 および光軸 A X 3 の向きは常に互いに一致している必要はなく、光軸 A X 2 の向きと光軸 A X 3 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。

【0071】

また、微粒子 6 2 B は、例えば、櫛歯電極 3 2 A , 3 2 B 間に電圧が印加されていない時に、微粒子 6 2 B の光軸 A X 3 が透明基板 3 1 , 3 4 の表面と直交している。一方、バルク 6 2 A は、例えば、図 1 6 (A) , (B) , 図 1 7 (A) , (B) に示したように、櫛歯電極 3 2 A , 3 2 B 間への電圧印加の有無に拘らず、バルク 6 2 A の光軸 A X 2 が透明基板 3 1 , 3 4 の表面と直交するような構造となっている。なお、光軸 A X 2 が常に透明基板 3 1 , 3 4 の表面と直交している必要はなく、例えば製造誤差などによって透明基板 3 1 , 3 4 の表面と 90 度以外の角度で交差していてもよい。また、光軸 A X 3 が常に透明基板 3 1 , 3 4 の表面と直交している必要はなく、例えば製造誤差などによって透明基板 3 1 , 3 4 の表面と 90 度以外の角度で交差していてもよい。

【0072】

ここで、バルク 6 2 A および微粒子 6 2 B の常光屈折率が互いに等しく、かつバルク 6 2 A および微粒子 6 2 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、櫛歯電極 3 2 A , 3 2 B 間に電圧が印加されていない時には、図 1 6 (A) に示したように、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、図 1 6 (C) に示したように、横方向に向かう光 L 1 および斜め方向に向かう光 L 2 は、光変調層 6 2 内で散乱されることなく、光変調層 6 2 を透過する。その結果、例えば、上記実施の形態における図 7 (A) , (B) に示したケースと同様、光源 2 0 からの光 L (斜め方向からの光) は、透明領域 3 0 A の界面 (透明基板 3 1 または導光板 1 0 と空気との界面) において全反射され、透明領域 3 0 A の輝度 (黒表示の輝度) が、光変調素子 6 0 を設けていない場合 (図 7 (B) 中の一点鎖線) と比べて下がる。

【0073】

また、バルク 6 2 A および微粒子 6 2 B は、例えば、櫛歯電極 3 2 A , 3 2 B 間に電圧が印加されている時には、図 1 7 (A) に示したように、バルク 6 2 A の光軸 A X 2 および微粒子 6 2 B の光軸 A X 3 の向きが互いに異なる (交差する) ような構造となっている。また、微粒子 6 2 B は、例えば、櫛歯電極 3 2 A , 3 2 B 間に電圧が印加されている時に、微粒子 6 2 B の光軸 A X 3 が透明基板 3 1 , 3 4 の表面と 90 度以外の角度で交差するか、または平行となるような構造となっている。したがって、櫛歯電極 3 2 A , 3 2 B 間に電圧が印加されている時には、光変調層 6 2 において、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大きくなり、高い散乱性が得られる。これにより、例えば、図 1 7 (C) に示したように、横面方向に向かう光 L₁ および斜め方向に向かう光 L₂ は、光変調層 6 2 内で散乱される。その結果、例えば、上記実施の形態における図 7 (A) , (B) に示したケースと同様、光源 2 0 からの光 L (斜め方向からの光) は、散乱領域 6 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 6 0 B の輝度は、光変調素子 6 0 を設けていない場合 (図 7 (B) 中の一点鎖線) と比べて極めて高くなり、しかも、透明領域 6 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。

【0074】

なお、バルク 6 2 A および微粒子 6 2 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 2 A および微粒子 6 2 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。

【0075】

また、バルク 6 2 A の屈折率差 ($n = \text{異常光屈折率} - \text{常光屈折率}$) や、微粒子 6 2 B

10

20

30

40

50

の屈折率差 ($n = \text{異常光屈折率} - \text{常光屈折率}$) 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 62A および微粒子 62B の屈折率差が大きい場合には、光変調層 62 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。

【0076】

なお、本実施の形態のバックライト 2 は、上記実施の形態のバックライト 1 と同様の方法によって製造することが可能である。

【0077】

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。

10

【0078】

本実施の形態のバックライト 2 では、光源 20 からの光が導光板 10 に入射し、導光板 10 の上面や、光変調素子 30 のうち透明領域 30A の下面で反射され、導光板 10 および光変調素子 30 内を伝播していく (図 6 参照)。このとき、導光板 10 および光変調素子 30 内を伝播している光は、光変調素子 30 のうち散乱領域 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、透明領域 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。

20

【0079】

ところで、上記第 1 の実施の形態およびその変形例では、液晶材料と等方性の低分子材料との混合物に対して紫外線を照射し、相分離を起こさせることによって形成された複合層を光変調層 34 として使用していた。この光変調層 34 中の液晶材料は、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、横方向および斜め方向において高い透明性を示す。しかし、正面方向においては、液晶材料の異常光屈折率と高分子材料との差がある程度存在するので、横方向および斜め方向が透明性であっても正面方向において散乱性が発現してしまう。

【0080】

30

一方、本実施の形態では、バルク 34A および微粒子 34B が共に光学異方性材料を主に含んで形成されており、電極への電圧印加の有無に拘らず光学異方性を示す。そのため、電場制御によって、バルク 34A および微粒子 34B の光軸 $A \times 2$ 、 $A \times 3$ の向きを互いに一致させたり、互いに異ならせたりすることができる。そこで、例えば、双方の常光屈折率を互いに近接させると共に、双方の異常光屈折率も互いに近接させ、かつ、電場制御によって、バルク 34A および微粒子 34B の光軸 $A \times 2$ 、 $A \times 3$ の向きを互いに一致させることにより、横方向および斜め方向だけでなく、正面方向を含むあらゆる方向の屈折率差を小さくすることができる。従って、この場合には、導光板 10 を伝播する光に対して、極めて高い透明性を得ることができる。また、例えば、双方の常光屈折率を互いに等しくすると共に、双方の異常光屈折率も互いに等しくし、かつ、電場制御によって、バルク 34A および微粒子 34B の光軸 $A \times 2$ 、 $A \times 3$ の向きを互いに一致させたときには、あらゆる方向の屈折率差をほとんどなくすることができる。従って、この場合には、導光板 10 を伝播する光に対して、最も高い透明性を得ることができる。その結果、暗状態において、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。また、光の漏洩量が減少した分だけ、部分的な明状態の部分を明るくすることが可能となる。従って、本実施の形態では、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しつつ、表示輝度を向上させることができる。

40

【0081】

[第 2 の実施の形態の変形例]

上記第 2 の実施の形態では、光変調素子 60 は、導光板 10 の背後 (下面) に空気層を

50

介さずに密着して接合されていたが、上記第 1 の実施の形態の光変調素子 30 と同様、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し、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 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。

【0082】

また、上記第 2 の実施の形態では、導光板 10 の上に特に何も設けられていなかったが、上記第 1 の実施の形態と同様、導光板 10 は、導光板 10 の上に光学シート 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。

【0083】

また、上記第 2 の実施の形態では、透明基板 34 の表面には特に電極を設けていなかったが、何らかの電極を設けてもよい。例えば、図 18 に示したように、透明基板 34 のうち、光変調層 62 側の表面と、配向膜 63 との間に、下側電極 32 を含む領域との対向領域に平板状に（ベタに）、上側電極 35（第 3 電極）を設けることが可能である。このようにした場合には、例えば、上側電極 35 に、櫛歯電極 32A、32B のうち高電圧側の電圧と同じ大きさの電圧（高電圧）を印加することにより、上側電極 35 を設けていない場合と比べて、光変調層 62 内に形成される電界 E の横方向成分を大きくすることが可能である。

【0084】

[上記各実施の形態の変形例]

上記各実施の形態では、下側電極 32 は、櫛歯電極 32A、32B を含んで構成されていたが、透明基板 31 の表面と平行な方向に電場を発生させることの可能な構造であれば、他の構造となってもよい。例えば、図 19 に示したように、透明基板 31、34 間に設けた柱状スペーサ 35 の側面に、互いに絶縁分離された電極 36、37 を設けるようにしてもよい。この場合には、電極 36、37 間に電圧を印加することにより、横方向の電界 E を発生させることができる。

【0085】

また、例えば、図 20（A）、（B）に示したように、櫛歯電極 32B をなくし、その代わりに、櫛歯電極 32B との関係で光変調層 34 とは反対側に複数の帯状電極 32C（第 5 電極）を設けてもよい。なお、図 20（A）は、櫛歯電極 32B と帯状電極 32C との位置関係を模式的に表したものである。図 20（B）は、本変形例の光変調素子 30 の断面構成の一例を表したものである。複数の帯状電極 32C は、櫛歯電極 32A（第 4 電極）の櫛歯の延在方向と平行な方向に延在して形成されており、当該帯状電極 32C の延在方向と交差（直交）する方向に、所定の間隙を介して並列配置されている。各帯状電極 32C は、透明基板 31 の表面上に設けられており、櫛歯電極 32B との関係で光変調層 34 とは反対側に配置され、かつ櫛歯電極 32A と絶縁層 37（所定の間隙）を介して対向配置されている。これにより、櫛歯電極 32A および帯状電極 32C は、透明基板 31 の表面と平行な方向に電場を発生させることの可能となっており、当該下側電極 32 によって発生する電場 E が光源 20 の光軸と平行な成分を含むように構成されている。また、本変形例では、櫛歯電極 32A および帯状電極 32C を単純マトリクス駆動することが可能となるので、光変調素子 30 を画素ごとに部分駆動することが可能となる。

【0086】

なお、光変調素子 30 を画素ごとに部分駆動する必要のない場合には、帯状電極 32C の代わりに、図示しないが、櫛歯電極 32B との関係で光変調層 34 とは反対側に、平板状の電極（第 5 電極）を設けてもよい。また、上述したように、帯状電極 32C を設けたり、帯状電極 32C の代わりに平板状の電極を設けたりした場合に、透明基板 34 側に上側電極 35 を設けてもよい。

【0087】

< 適用例 >

次に、上記実施の形態のバックライト 1 または 2 の一適用例について説明する。

【0088】

図 2 1 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、液晶表示パネル 8 0 (表示パネル)と、液晶表示パネル 8 0 の背後に配置されたバックライト 1 または 2 とを備えている。

【 0 0 8 9 】

液晶表示パネル 8 0 は、映像を表示するためのものである。この液晶表示パネル 8 0 は、例えば、映像信号に応じて各画素が駆動される透過型の表示パネルであり、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。具体的には、液晶表示パネル 8 0 は、バックライト 1 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。

【 0 0 9 0 】

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 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 T F T (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 I T O からなる。画素電極は、透明基板上に格子配列またはデルタ配列されたものであり、画素ごとの電極として機能する。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り、各画素電極に対して対向する共通電極として機能する。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。液晶層は、例えば、V A (Vertical Alignment) モード、T N (Twisted Nematic) モードまたは S T N (Super Twisted Nematic) モードの液晶からなり、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 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。

【 0 0 9 1 】

偏光子は、光学シャッタの一種であり、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 9 0 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。

【 0 0 9 2 】

本適用例では、液晶表示パネル 8 0 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 を用いているので、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。また、バックライト 1, 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。本適用例では、上記の効果に加え、さらに、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しつつ、表示輝度を向上させることができる。その結果、正面方向の変調比をさらに高くすることができる。

【 0 0 9 3 】

また、本適用例では、バックライト 1, 2 は、表示画像に合わせて部分的に液晶表示パネル 8 0 に入射する光強度を変調することが可能である。しかし、そのようにした場合には、光変調素子 3 0 または 6 0 に含まれる電極のパターンエッジ部分で急激な明るさ変化があると、表示画像上でもその境界部分が見えてしまう。そこで、できるだけ電極境界部分において、明るさが単調に変化する特性が求められ、そのような特性のことをぼかし特性と呼ぶ。ぼかし特性を大きくするためには、拡散性の強い拡散板を用いるのが効果的であるが、拡散性が強いと、全光線透過率も低くなるので明るさが低くなる傾向にある。従って、本適用例において、光学シート 7 0 に拡散板を用いる場合には、その拡散板の全光

10

20

30

40

50

線透過率は、50%～85%であることが好ましく、60%～80%であることがより好ましい。また、導光板10と、バックライト1または2内の拡散板との空間距離を大きくすればするほど、ばかし特性は良くなる。また、この他に、光変調素子30または60に含まれる電極のパターンの数を増やし、明と暗ができるだけ単調に変化するように各電極の電圧を調整することもできる。

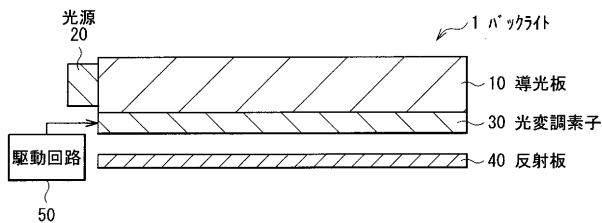
【符号の説明】

【0094】

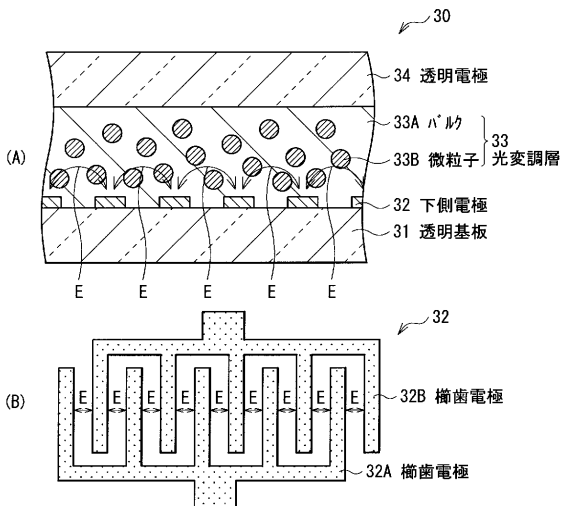
1, 2 ... バックライト、3 ... 表示装置、10 ... 導光板、20 ... 光源、30, 60 ... 光変調素子、30A ... 透明領域、30B ... 散乱領域、31, 34 ... 透明基板、32 ... 下側電極、32A, 32B ... 櫛歯電極、33, 62 ... 光変調層、33A, 62A ... バルク、33B, 62B ... 微粒子、35 ... 上側電極、37 ... 絶縁層、40 ... 反射板、41 ... スペース、42 ... シール剤パターン、43 ... 混合物、50 ... 駆動回路、60 ... 拡散シート、61, 63 ... 配向膜、70 ... 光学シート。

10

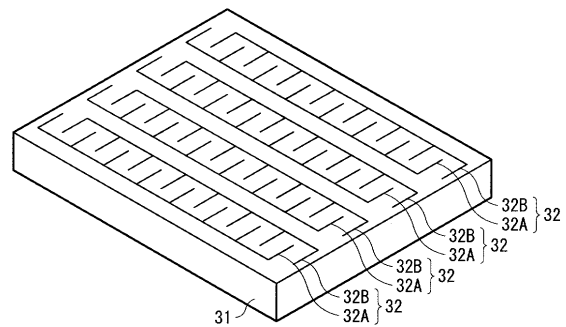
【図1】



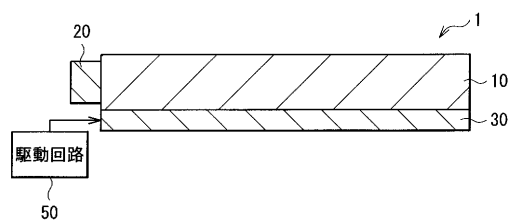
【図2】



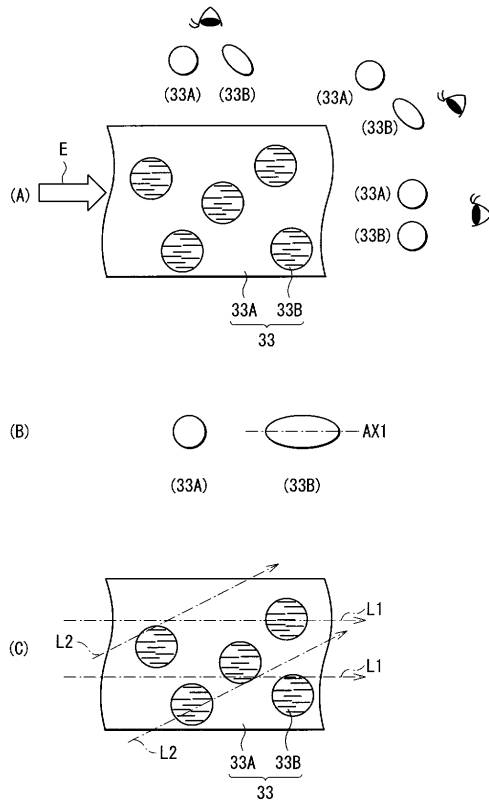
【図3】



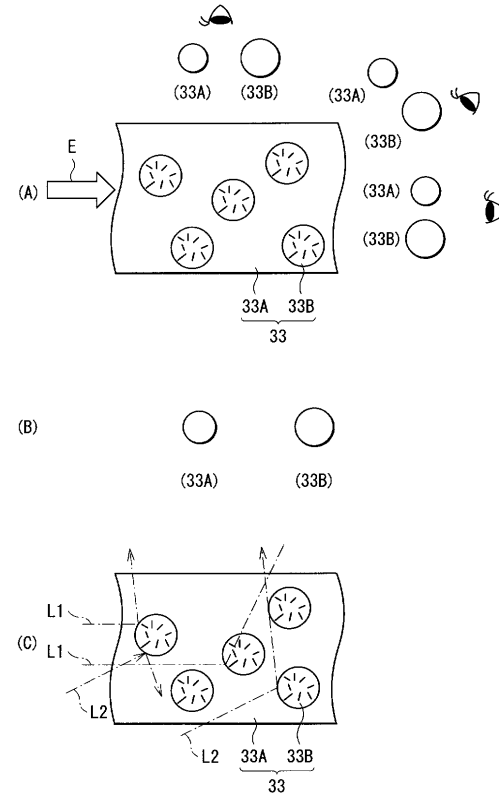
【図4】



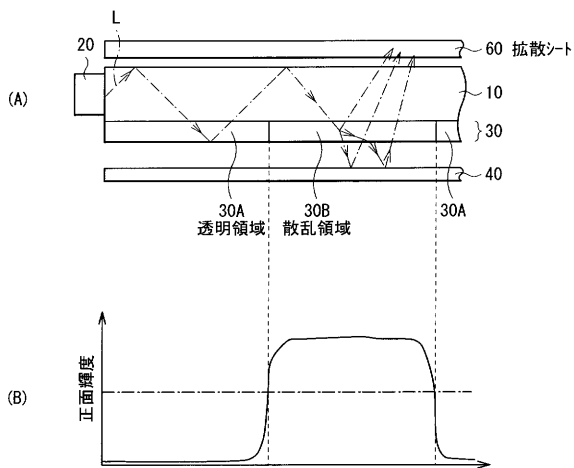
【図 5】



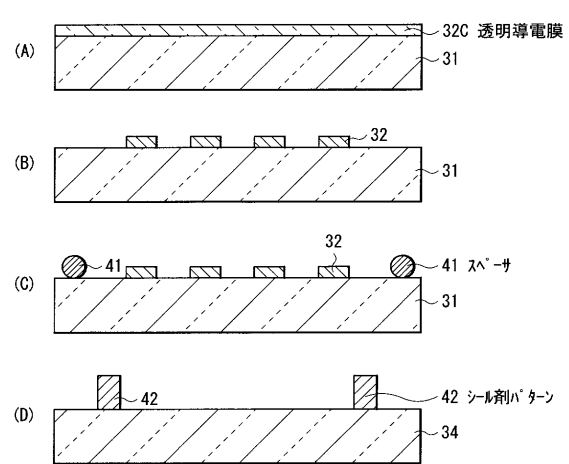
【図 6】



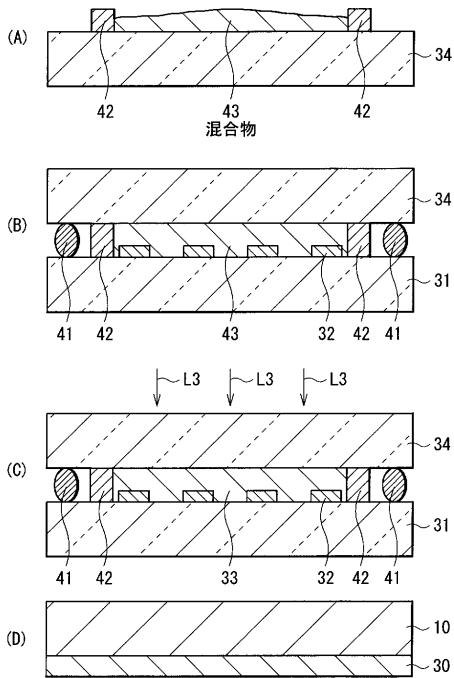
【図 7】



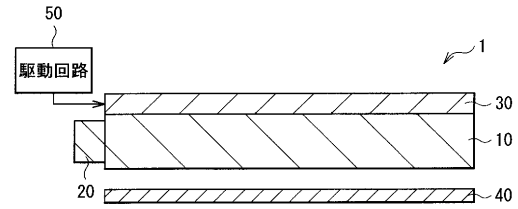
【図 8】



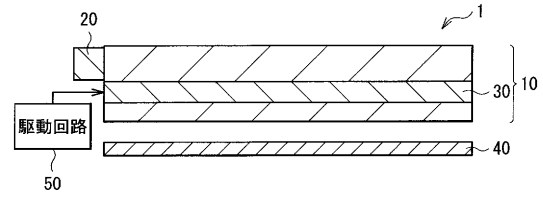
【図 9】



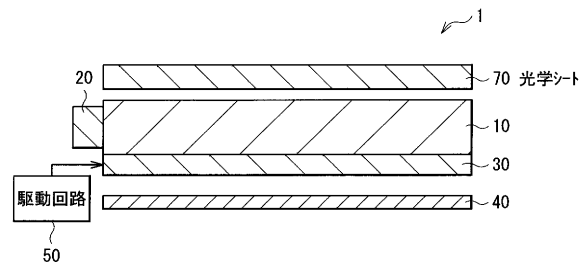
【図 10】



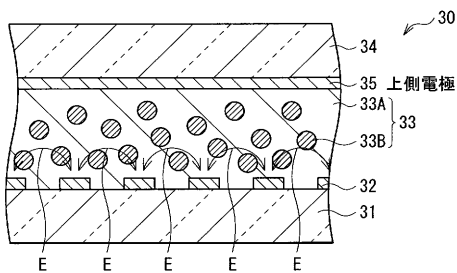
【図 11】



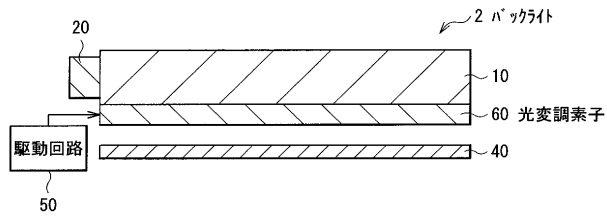
【図 12】



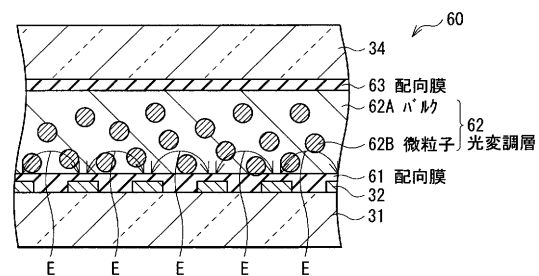
【図 13】



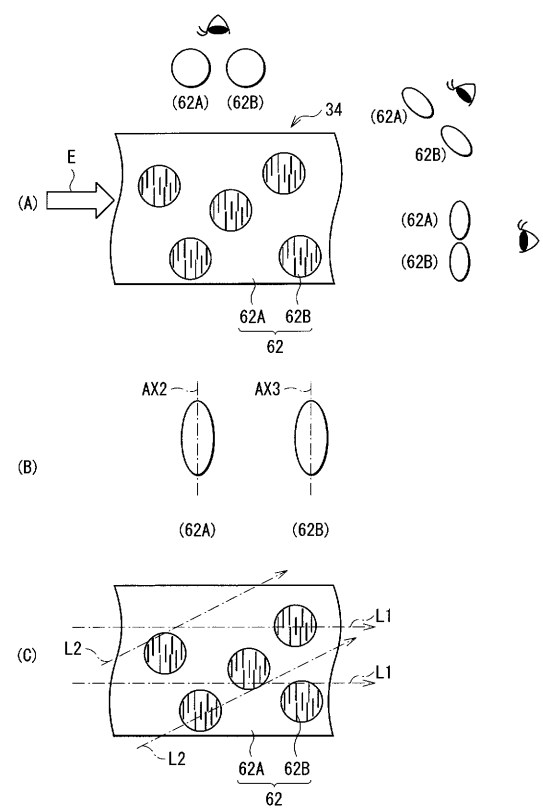
【図 14】



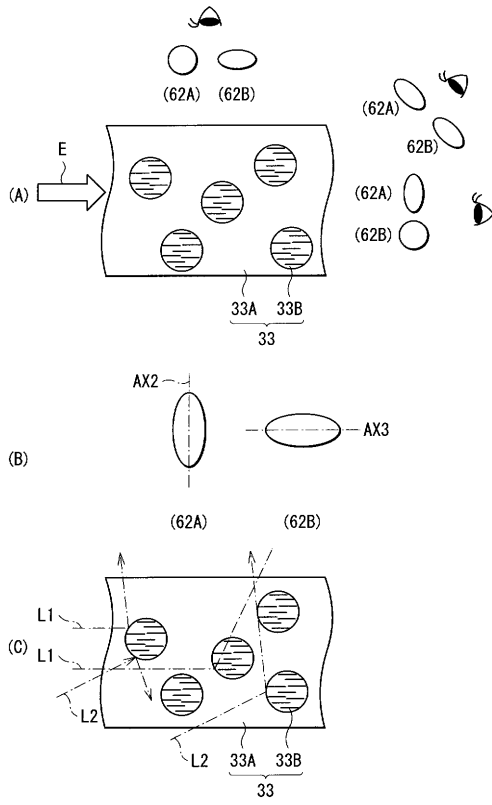
【図 15】



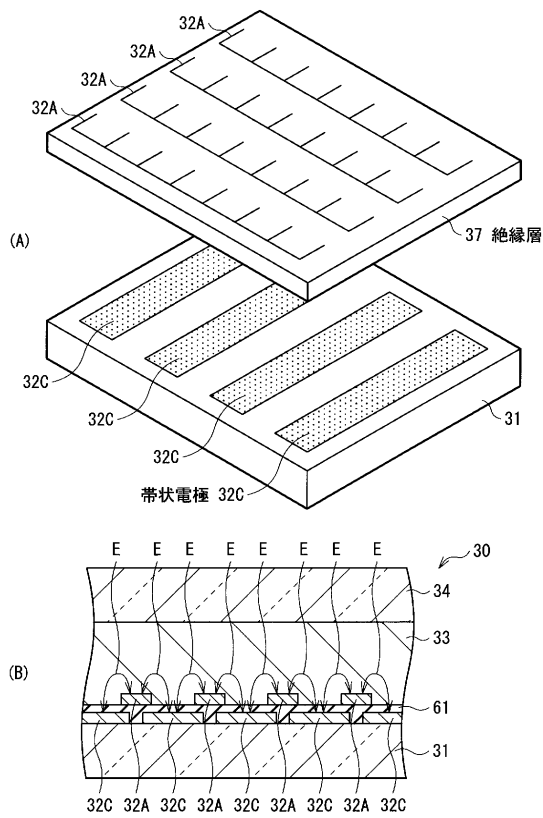
【図 16】



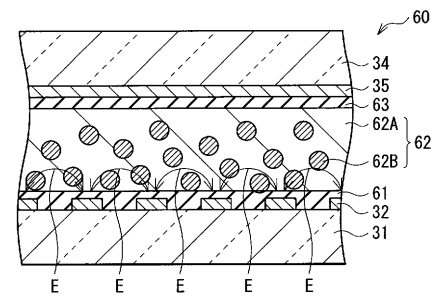
【図 17】



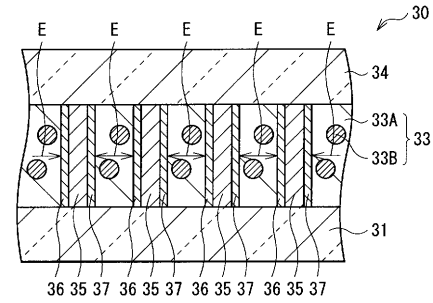
【図 20】



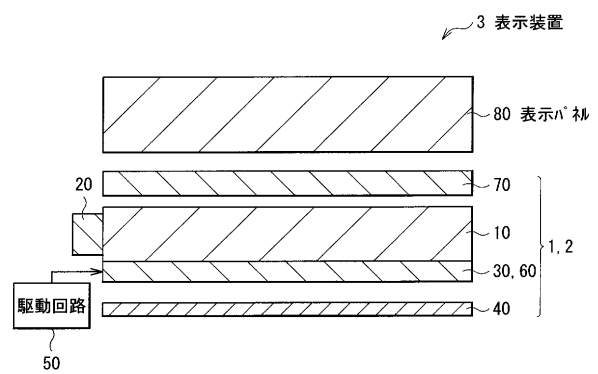
【図 18】



【図 19】



【図 21】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)
F 2 1 Y 103/00	(2006.01)	G 0 2 F 1/1335	
		G 0 2 F 1/1333	
		F 2 1 Y 101:02	
		F 2 1 Y 103:00	

F ターム(参考) 2H189 AA04 AA16 AA24 CA04 HA16 JA05 JA08 JA10 LA03
2H191 FA05Y FA06Y FA08Y FA22X FA22Z FA25Z FA34Z FA43Z FA71Z FA82Z
FA85Z FC10 FD15 FD35 GA04 HA06 HA09 HA11 JA02 LA03
LA21