

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6098064号
(P6098064)

(45) 発行日 平成29年3月22日 (2017.3.22)

(24) 登録日 平成29年3月3日 (2017.3.3)

(51) Int. Cl.

F 1

G O 2 F 1/13357 (2006.01)

G O 2 F 1/13357

G O 2 B 27/22 (2006.01)

G O 2 B 27/22

G O 2 F 1/13 (2006.01)

G O 2 F 1/13 5 0 5

F 2 1 S 2/00 (2016.01)

F 2 1 S 2/00 4 1 3

請求項の数 9 (全 65 頁)

(21) 出願番号 特願2012-176490 (P2012-176490)
 (22) 出願日 平成24年8月8日 (2012.8.8)
 (65) 公開番号 特開2014-35448 (P2014-35448A)
 (43) 公開日 平成26年2月24日 (2014.2.24)
 審査請求日 平成27年7月2日 (2015.7.2)

(73) 特許権者 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 110001357
 特許業務法人つばさ国際特許事務所
 (72) 発明者 新開 章吾
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株
 式会社内
 (72) 発明者 蛭子井 明
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株
 式会社内
 審査官 鈴木 俊光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置および照明装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

照明光を出力可能な照明装置と、映像信号に応じて前記照明光を変調することにより映像光を生成する表示パネルとを備えた表示装置に用いられる前記照明装置において、

前記照明光を生成する照明光学系と、

前記照明光の発散角を狭める複数のレンズと

を備え、

前記照明光学系は、

離間して互いに対向配置された第1基板および第2基板と、

前記第1基板または前記第2基板の端面に光を照射する光源と、

前記第1基板および前記第2基板の間隙に設けられ、かつ電場の大きさに応じて、前記光源からの光に対して散乱性もしくは透明性を示す光変調層と、

三次元表示モードのときに、前記光変調層に複数の線状散乱領域、または複数列に並んだ複数の点状散乱領域を生成させる電場を発生させ、二次元表示モードのときに、前記光変調層に面状散乱領域、または前記三次元表示モードのときの前記複数の点状散乱領域の列間のピッチよりも狭いピッチでマトリクス状に並んだ複数の点状散乱領域を生成させる電場を発生させる電極と

を有し、

前記複数のレンズは、前記線状散乱領域の延在方向、または一列に並んだ複数の点状散乱領域の並び方向に並んで配置されるとともに、前記線状散乱領域の延在方向、または一

列に並んだ複数の点状散乱領域の並び方向と交差する方向に並んで配置されており、
前記レンズは、凸形状となっており、当該レンズの頂点位置が前記線状散乱領域、または
は一行に並んだ複数の点状散乱領域と対向するように配置されている

照明装置。

【請求項 2】

前記レンズは、当該レンズの光入射面または光出射面に曲面を含んで構成されている
 請求項 1 に記載の照明装置。

【請求項 3】

前記レンズのピッチは、前記線状散乱領域、または一行に並んだ複数の点状散乱領域の
 ピッチを P_1 とすると、 P_1 / n (n は三次元表示モードのときの視点数) となっている
 請求項 1 または請求項 2 に記載の照明装置。

10

【請求項 4】

前記電極は、三次元表示モードのときに、前記光変調層に、複数列に並んだ複数の点状
 散乱領域を生成させる電場を発生させるようになっており、

各レンズは、1 つのレンズと 1 つの点状散乱領域とが 1 対 1 で対応するように配置され
 ている

請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか一項に記載の照明装置。

【請求項 5】

前記電極は、二次元表示モードのときに、前記光変調層に、マトリクス状に並んだ複数
 の点状散乱領域を生成させる電場を発生させるようになっており、

各レンズは、1 つのレンズと 1 つの点状散乱領域とが 1 対 1 で対応するように配置され
 ている

20

請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか一項に記載の照明装置。

【請求項 6】

前記レンズは、屈折率が等方性の材料で構成されている

請求項 1 ないし請求項 5 のいずれか一項に記載の照明装置。

【請求項 7】

前記レンズは、前記光変調層側に突出している

請求項 1 ないし請求項 6 のいずれか一項に記載の照明装置。

【請求項 8】

前記表示パネルは、偏光板を有し、

前記複数のレンズは、前記偏光板に固定されている

請求項 7 に記載の照明装置。

30

【請求項 9】

照明光を出力可能な照明装置と、

映像信号に応じて前記照明光を変調することにより映像光を生成する表示パネルと
 を備え、

前記照明装置は、

前記照明光を生成する照明光学系と、

前記照明光の発散角を狭める複数のレンズと

40

を有し、

前記照明光学系は、

離間して互いに対向配置された第 1 基板および第 2 基板と、

前記第 1 基板または前記第 2 基板の端面に光を照射する光源と、

前記第 1 基板および前記第 2 基板の間隙に設けられ、かつ電場の大きさに応じて、前記
 光源からの光に対して散乱性もしくは透明性を示す光変調層と、

三次元表示モードのときに、前記光変調層に複数の線状散乱領域、または複数列に並ん
 だ複数の点状散乱領域を生成させる電場を発生させ、二次元表示モードのときに、前記光
 変調層に面状散乱領域、または前記三次元表示モードのときの前記複数の点状散乱領域の
 列間のピッチよりも狭いピッチでマトリクス状に並んだ複数の点状散乱領域を生成させる

50

電場を発生させる電極と

を有し、

前記複数のレンズは、前記線状散乱領域の延在方向、または一列に並んだ複数の点状散乱領域の並び方向に並んで配置されるとともに、前記線状散乱領域の延在方向、または一列に並んだ複数の点状散乱領域の並び方向と交差する方向に並んで配置されており、

前記レンズは、凸形状となっており、当該レンズの頂点位置が前記線状散乱領域、または一列に並んだ複数の点状散乱領域と対向するように配置されている

表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本技術は、二次元表示（平面表示）と三次元表示（立体表示）を行うことの可能な表示装置、およびそのような表示装置のバックライトとして好適に適用可能な照明装置に関する。

【背景技術】

【0002】

三次元表示の可能な表示装置には、専用の眼鏡をかけることが必要なものと、専用の眼鏡が不要なものがある。後者の表示装置では、裸眼で立体映像を視認することができるようにするために、レンチキュラーレンズや、視差バリア（パララックスバリア）が用いられている。これらによって、映像情報が左右の目に振り分けられることにより、左右の目で異なる映像が観察され、その結果、三次元表示が可能となる。

20

【0003】

ところで、裸眼で立体映像を視認することの可能な表示装置において、物理的なバリアが設けられている場合には、バリアと表示パネルとの間に、切替可能な拡散体が必要となる。そのような拡散体を用いた上で簡易な構成とする方策が特許文献1で提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2007-519033号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、特許文献1では、拡散体として偏光依存型散乱体が用いられており、さらに、偏光依存型散乱体に偏光光を入射させるために偏光子が用いられている。そのため、偏光子によって光が吸収され、表示輝度が低くなってしまうという問題があった。

【0006】

本技術はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、高い輝度を得ることの可能な照明装置およびそれを備えた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】

40

【0007】

本技術の照明装置は、照明光を出力可能な照明装置と、映像信号に応じて照明光を変調することにより映像光を生成する表示パネルとを備えた表示装置に用いられるものである。本技術による照明装置は、照明光を生成する照明光学系と、照明光の発散角を狭める複数のレンズとを備えている。照明光学系は、離間して互いに対向配置された第1基板および第2基板と、第1基板または第2基板の端面に光を照射する光源とを有している。照明光学系は、また、第1基板および第2基板の間隙に設けられ、かつ電場の大きさに応じて、光源からの光に対して散乱性もしくは透明性を示す光変調層を有している。照明光学系は、さらに、三次元表示モードのときに、光変調層に複数の線状散乱領域、または複数列に並んだ複数の点状散乱領域を生成させる電場を発生させ、二次元表示モードのときに、

50

光変調層に面状散乱領域、または三次元表示モードのときの複数の点状散乱領域の列間のピッチよりも狭いピッチでマトリクス状に並んだ複数の点状散乱領域を生成させる電場を発生させる電極を有している。複数のレンズは、線状散乱領域の延在方向、または一列に並んだ複数の点状散乱領域の並び方向に並んで配置されるとともに、線状散乱領域、または一列に並んだ複数の点状散乱領域の並び方向の延在方向と交差する方向に並んで配置されている。レンズは、凸形状となっており、当該レンズの頂点位置が線状散乱領域、または一列に並んだ複数の点状散乱領域と対向するように配置されている。

【 0 0 0 8 】

本技術の表示装置は、照明光を出力可能な照明装置と、映像信号に応じて照明光を変調することにより映像光を生成する表示パネルとを備えている。この表示装置に搭載された照明装置は、上記の照明装置と同様の構成を有している。

10

【 0 0 0 9 】

本技術の照明装置および表示装置では、電場の大きさに応じて、光源からの光に対して散乱性もしくは透明性を示す光変調層が照明装置内に設けられている。これにより、光源から発せられ、第1基板等を伝播する光は、光変調層のうち、電場制御によって透明性を示す領域を透過し、照明装置の上面において全反射されるか、または高反射率で反射される。その結果、照明装置の光射出領域のうち透明性を示す領域と対応する領域（以下、単に「光射出領域における透明領域」とする）の輝度が、全面を均一に発光させている場合と比べて低くなる。一方、第1基板等を伝播する光は、光変調層のうち、電場制御によって散乱性を示す領域で散乱され、照明装置の上面を透過する。その結果、照明装置の光射出領域のうち散乱性を示す領域と対応する領域（以下、単に「光射出領域における散乱領域」とする）の輝度が、全面を均一に発光させている場合と比べて高くなる。しかも、光射出領域における透明領域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。また、本技術では、三次元表示モードのときに、光変調層に複数の線状散乱領域、または複数列に並んだ複数の点状散乱領域が生成され、二次元表示モードのときに、光変調層に面状散乱領域、またはマトリクス状に並んだ複数の点状散乱領域が生成される。三次元表示の際には、光源からの光を利用して光変調層から複数の線状光（または一列に並んだ複数の点状照明光によって形成された複数の線状光）が発せられる。一方、二次元表示の際には、光源からの光を利用して光変調層から面状光（または一列に並んだ複数の点状照明光によって形成された面状光）が発せられる。このように、本技術では、物理的なバリアや偏光子を用いずに、三次元表示と二次元表示を切り替えることができる。さらに、本技術では、照明装置において、照明光の発散角を狭める複数のレンズが設けられている。複数のレンズは、線状散乱領域の延在方向に並んで配置されるとともに、線状散乱領域の延在方向、または一列に並んだ複数の点状散乱領域の並び方向と交差する方向に並んで配置されている。これにより、複数のレンズが設けられていない場合と比べて、適視角度で表示パネルに入射する光の光量を増やすことができる。

20

30

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

本技術による照明装置および表示装置によれば、物理的なバリアや偏光子を用いずに、三次元表示と二次元表示を切り替えることができ、かつ適視角度で表示パネルに入射する光の光量を増やすことができるようにしたので、表示映像において高い輝度を得ることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

【図1】本技術の第1の実施の形態に係る照明装置の断面構成例を表す図である。

【図2】図1の光変調素子の断面構成例を表す図である。

【図3】図2の下側電極の平面構成例を表す図である。

【図4A】図2の光変調層の作用の一例を模式的に表す図である。

【図4B】図4Aのバルクおよび微粒子の光学特性の一例を表す図である。

【図4C】図4Aの光変調層を光が透過する様子を模式的に表す図である。

50

【図 5 A】図 2 の光変調層の作用の他の例を模式的に表す図である。

【図 5 B】図 5 A のバルクおよび微粒子の光学特性の一例を表す図である。

【図 5 C】図 5 A の光変調層を光が透過する様子を模式的に表す図である。

【図 6】図 1 の照明装置の作用の一例を模式的に表す図である。

【図 7】図 1 のレンズシートの斜視構成例を表す図である。

【図 8】図 1 のレンズシートの斜視構成の他の例を表す図である。

【図 9 A】図 7、図 8 の凸部の曲面形状の一例を表す図である。

【図 9 B】図 7、図 8 の凸部の曲面形状の他の例を表す図である。

【図 10】図 7 のレンズシートの断面構成例を、導光板および光変調素子と共に表す図である。

10

【図 11】図 8 のレンズシートの断面構成例を、導光板および光変調素子と共に表す図である。

【図 12】図 7 のレンズシートの断面構成例の第 1 変形例を、導光板および光変調素子と共に表す図である。

【図 13】図 8 のレンズシートの断面構成例の第 1 変形例を、導光板および光変調素子と共に表す図である。

【図 14】図 7 のレンズシートの断面構成例の第 2 変形例を、導光板および光変調素子と共に表す図である。

【図 15】図 8 のレンズシートの断面構成例の第 2 変形例を、導光板および光変調素子と共に表す図である。

20

【図 16】図 7 のレンズシートの断面構成例の第 3 変形例を、導光板および光変調素子と共に表す図である。

【図 17】図 8 のレンズシートの断面構成例の第 3 変形例を、導光板および光変調素子と共に表す図である。

【図 18】図 7、図 8 のレンズシートの凸部と図 3 の下側電極の部分電極との位置関係の一例を表す図である。

【図 19】図 7 のレンズシートの断面構成例の第 4 変形例を、導光板および光変調素子と共に表す図である。

【図 20】図 8 のレンズシートの断面構成例の第 4 変形例を、導光板および光変調素子と共に表す図である。

30

【図 21】図 7 のレンズシートの断面構成例の第 5 変形例を、導光板および光変調素子と共に表す図である。

【図 22】図 8 のレンズシートの断面構成例の第 5 変形例を、導光板および光変調素子と共に表す図である。

【図 23】図 7 のレンズシートの断面構成例の第 6 変形例を、導光板および光変調素子と共に表す図である。

【図 24】図 8 のレンズシートの断面構成例の第 6 変形例を、導光板および光変調素子と共に表す図である。

【図 25】図 7 のレンズシートの断面構成例の第 7 変形例を、導光板および光変調素子と共に表す図である。

40

【図 26】図 8 のレンズシートの断面構成例の第 7 変形例を、導光板および光変調素子と共に表す図である。

【図 27】図 2 の下側電極の第 1 変形例を表す図である。

【図 28 A】図 7、図 8 のレンズシートの凸部と図 27 の下側電極の部分電極との位置関係の一例を表す図である。

【図 28 B】図 7、図 8 のレンズシートの凸部と図 27 の下側電極の部分電極との位置関係の他の例を表す図である。

【図 29】図 2 の下側電極の第 2 変形例を表す図である。

【図 30】図 7、図 8 のレンズシートの凸部と図 29 の下側電極の部分電極との位置関係の一例を表す図である。

50

【図 3 1】図 2 の下側電極の第 3 変形例を表す図である。

【図 3 2】図 7、図 8 のレンズシートの凸部と図 3 1 の下側電極の部分電極との位置関係の一例を表す図である。

【図 3 3】図 2 の下側電極の第 4 変形例を表す図である。

【図 3 4 A】図 7、図 8 のレンズシートの凸部と図 3 3 の下側電極の部分電極との位置関係の一例を表す図である。

【図 3 4 B】図 7、図 8 のレンズシートの凸部と図 3 3 の下側電極の部分電極との位置関係の他の例を表す図である。

【図 3 5】図 2 の下側電極の第 5 変形例を表す図である。

【図 3 6】図 7、図 8 のレンズシートの凸部と図 3 5 の下側電極の部分電極との位置関係の一例を表す図である。 10

【図 3 7】図 2 の下側電極の第 6 変形例を表す図である。

【図 3 8】図 1 の光変調素子の断面構成の第 1 変形例を表す図である。

【図 3 9】図 3 8 の上側電極の平面構成例を表す図である。

【図 4 0】図 3 8 の上側電極の第 1 変形例を表す図である。

【図 4 1】図 3 8 の上側電極の第 2 変形例を表す図である。

【図 4 2】図 3 8 の上側電極の第 3 変形例を表す図である。

【図 4 3】図 3 8 の上側電極の第 4 変形例を表す図である。

【図 4 4】図 3 8 の上側電極の第 5 変形例を表す図である。

【図 4 5】図 1 の光変調素子の断面構成の第 2 変形例を表す図である。 20

【図 4 6】図 4 5 の上側電極の平面構成例を表す図である。

【図 4 7】図 4 5 の下側電極の平面構成例を表す図である。

【図 4 8】図 4 5 の上側電極および下側電極の組み合わせの第 1 変形例を表す図である。

【図 4 9】図 4 5 の上側電極および下側電極の組み合わせの第 2 変形例を表す図である。

【図 5 0】図 4 5 の上側電極および下側電極の組み合わせの第 3 変形例を表す図である。

【図 5 1】図 4 5 の上側電極および下側電極の組み合わせの第 4 変形例を表す図である。

【図 5 2】図 4 5 の上側電極および下側電極の組み合わせの第 5 変形例を表す図である。

【図 5 3】図 4 5 の上側電極および下側電極の組み合わせの第 6 変形例を表す図である。

【図 5 4】図 4 5 の上側電極および下側電極の組み合わせの第 7 変形例を表す図である。

【図 5 5】図 4 5 の上側電極および下側電極の組み合わせの第 8 変形例を表す図である。 30

【図 5 6 A】図 2、図 3 3 の下側電極の一変形例を表す図である。

【図 5 6 B】図 2、図 3 3 の下側電極の他の変形例を表す図である。

【図 5 7 A】図 2、図 4 3 の上側電極の一変形例を表す図である。

【図 5 7 B】図 2、図 4 3 の上側電極の他の変形例を表す図である。

【図 5 8】図 1 の照明装置の断面構成の第 1 変形例を表す図である。

【図 5 9】図 1 の照明装置の断面構成の第 2 変形例を表す図である。

【図 6 0】図 2、図 4 5 の下側電極および図 3 8、図 4 5 の上側電極の端部の一例を表す図である。

【図 6 1】図 2、図 4 5 の下側電極および図 3 8、図 4 5 の上側電極の端部の他の例を表す図である。 40

【図 6 2】電極におけるパターン密度分布の一例を表す図である。

【図 6 3】電極におけるパターン密度分布の第 1 変形例を表す図である。

【図 6 4】電極におけるパターン密度分布の第 2 変形例を表す図である。

【図 6 5】電極におけるパターン密度分布の第 3 変形例を表す図である。

【図 6 6】電極におけるパターン密度分布をグラフで表す図である。

【図 6 7】図 6 6 のパターン密度を有する電極を用いたときの輝度分布の一例を表す図である。

【図 6 8】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 9】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 0】光変調素子の作用のその他の例について説明するための模式図である。 50

- 【図 7 1 A】図 1 の光源の構成の一例を表す斜視図である。
- 【図 7 1 B】図 1 の光源の構成の他の例を表す斜視図である。
- 【図 7 1 C】図 1 の光源の構成のその他の例を表す斜視図である。
- 【図 7 2 A】図 1 の導光板の構成の一例を表す斜視図である。
- 【図 7 2 B】図 1 の導光板の構成の他の例を表す斜視図である。
- 【図 7 3 A】図 1 の導光板の構成の他の例を表す斜視図である。
- 【図 7 3 B】図 7 3 A の導光板の構成の一例を表す断面図である。
- 【図 7 4 A】図 7 2、図 7 3 の導光板の作用の一例を表す模式図である。
- 【図 7 4 B】図 7 2、図 7 3 の導光板の作用の他の例を表す模式図である。
- 【図 7 5】下側電極および上側電極の変形例を表す図である。 10
- 【図 7 6】下側電極および上側電極の変形例を表す図である。
- 【図 7 7】下側電極および上側電極の変形例を表す図である。
- 【図 7 8】下側電極および上側電極の変形例を表す図である。
- 【図 7 9】電極のパターン密度分布をグラフで表す図である。
- 【図 8 0】図 7 9 のパターン密度を有する電極を用いたときの輝度分布の一例を表す図である。
- 【図 8 1】下側電極の変形例を表す図である。
- 【図 8 2】下側電極の変形例を表す図である。
- 【図 8 3】下側電極の変形例を表す図である。
- 【図 8 4】下側電極の変形例を表す図である。 20
- 【図 8 5】下側電極の変形例を表す図である。
- 【図 8 6】下側電極の変形例を表す図である。
- 【図 8 7】下側電極の変形例を表す図である。
- 【図 8 8】図 1 の光変調素子の断面構成の第 1 変形例を表す図である。
- 【図 8 9】図 1 の光変調素子の断面構成の第 2 変形例を表す図である。
- 【図 9 0】図 1 の光変調素子の断面構成の第 3 変形例を表す図である。
- 【図 9 1】図 1 の照明装置の断面構成の第 3 変形例を表す図である。
- 【図 9 2】本技術の第 2 の実施の形態に係るテレビ放送信号の受送信システムの一例を表す図である。
- 【図 9 3】図 9 2 の受信側装置の機能ブロックの一例を表す図である。 30
- 【図 9 4】図 9 2 の受信側装置における表示部の断面構成例を表す図である。
- 【図 9 5】図 9 4 の表示部におけるラビング方向と偏光板の透過軸との関係の一例を表す斜視図である。
- 【図 9 6】図 9 4 の表示部におけるラビング方向と偏光板の透過軸との関係の他の例を表す斜視図である。
- 【図 9 7】図 9 4 の表示部における三次元表示を説明するための模式図である。
- 【図 9 8】図 9 4 の表示部における二次元表示を説明するための模式図である。
- 【図 9 9】レンズシートの第 1 変形例を表す断面図である。
- 【図 1 0 0】レンズシートの第 2 変形例を表す断面図である。
- 【図 1 0 1】図 9 4 の表示部の第 1 変形例を表す断面図である。 40
- 【図 1 0 2】図 9 4 の表示部の第 2 変形例を表す断面図である。
- 【図 1 0 3】パララックスバリアの断面構成例を表す図である。
- 【図 1 0 4】図 1 0 1 の表示部の断面構成例を表す模式図である。
- 【図 1 0 5】表示パネルの画素とバックライト光との関係の一例を表す模式図である。
- 【図 1 0 6 A】バックライト光の一例を表す模式図である。
- 【図 1 0 6 B】表示パネルの画素と図 1 0 6 A のバックライト光との関係の一例を表す模式図である。
- 【図 1 0 7 A】バックライト光の他の例を表す模式図である。
- 【図 1 0 7 B】表示パネルの画素と図 1 0 7 A のバックライト光との関係の一例を表す模式図である。 50

【図 1 0 8】三次元表示における時分割駆動の一例を表す模式図である。

【図 1 0 9】図 1 0 8 に続く時分割駆動の一例を表す模式図である。

【図 1 1 0】図 1 0 9 に続く時分割駆動の一例を表す模式図である。

【図 1 1 1】図 1 1 0 に続く時分割駆動の一例を表す模式図である。

【図 1 1 2】図 9 4 の表示部の第 5 変形例を表す断面図である。

【図 1 1 3】図 9 4 の表示部の第 6 変形例を表す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 2 】

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。

10

- 1．第 1 の実施の形態（照明装置）
- 2．第 1 の実施の形態の変形例（照明装置）
- 3．第 2 の実施の形態（受信側装置）
- 4．第 2 の実施の形態の変形例（受信側装置）
- 5．実施例

【 0 0 1 3 】

< 1．第 1 の実施の形態 >

図 1 は、本技術の第 1 の実施の形態に係る照明装置 1 の断面構成を表すものである。この照明装置 1 は、表示装置のバックライトとして適用可能なものであり、照明光を出力可能なものである。照明装置 1 は、例えば、導光板 1 0 と、導光板 1 0 の側面に配置した光源 2 0 と、導光板 1 0 の内部に配置した光変調素子 3 0 と、導光板 1 0 の背後に配置した反射板 4 0 と、導光板 1 0 の上に配置したレンズシート 5 0 と、光変調素子 3 0 を駆動する駆動回路 6 0 とを備えている。

20

【 0 0 1 4 】

なお、導光板 1 0 は、本技術の「第 1 基板」または「第 2 基板」の一具体例に相当する。光源 2 0 は、本技術の「光源」の一具体例に相当する。光源 2 0、光変調素子 3 0 および反射板 4 0 からなる光学系が、本技術の「照明光学系」の一具体例に相当する。

【 0 0 1 5 】

（導光板 1 0）

30

導光板 1 0 は、導光板 1 0 の側面に配置した光源 2 0 からの光を導光板 1 0 の上面側（具体的には照明装置 1 の光出射面 1 A）に導くものである。導光板 1 0 は、例えば、導光板 1 0 の上面に配置される被照射物（例えば後述の表示パネル 2 1 0）に対応した形状になっており、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 1 0 の側面のうち光源 2 0 からの光が入射する側面を光入射面 1 0 A と称するものとする。

【 0 0 1 6 】

導光板 1 0 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 1 0 A 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、光変調素子 3 0 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 1 0 として用いることも可能である。導光板 1 0 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た透明基板である。

40

【 0 0 1 7 】

（光源 2 0）

光源 2 0 は、線状光源であり、例えば、熱陰極管（H C F L ; Hot Cathode Fluorescent Lamp）、冷陰極管（C C F L ; Cold Cathode Fluorescent Lamp）、または複数の L E D（Light Emitting Diode）を一行に配置したものなどからなる。光源 2 0 が複数の L E D からなる場合には、効率、薄型化、均一性の観点から、全ての L E D がホワイト L E D であ

50

ることが好ましい。なお、光源 20 が、例えば、赤色 LED、緑色 LED および青色 LED を含んで構成されていてもよい。光源 20 は、導光板 10 の一の側面にだけ設けられていてもよい（図 1 参照）、導光板 10 の 2 つの側面、3 つの側面または全ての側面に設けられていてもよい。

【0018】

（光変調素子 30）

光変調素子 30 は、本実施の形態において、導光板 10 の内部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 に接着されている。光変調素子 30 は、例えば、図 2 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 を反射板 40 側から順に配置したものである。なお、図 2 は、光変調素子 30 の断面構成例を表すものである。下側電極 32 および上側電極 36 が本技術の「電極」の一具体例に相当する。光変調層 34 が本技術の「光変調層」の一具体例に相当する。

10

【0019】

透明基板 31、37 は、離間して互いに対向配置されたものである。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。上側電極 36 および下側電極 32 は、三次元表示モードのときに、光変調層 34 に複数の線状散乱領域、または複数列に並んだ複数の点状散乱領域を生成させる電場を発生させるようになっている。上側電極 36 および下側電極 32 は、さらに、二次元表示モードのときに、光変調層 34 に面状散乱領域、またはマトリクス状に並んだ複数の点状散乱領域を生成させる電場を発生させるようになっている。なお、線状散乱領域、点状散乱領域および面状散乱領域については、光変調層 34 を説明する際に詳細に説明する。

20

【0020】

上側電極 36 は、透明基板 37 のうち透明基板 31 との対向面上に設けられたものであり、例えば、面内全体に渡って形成された 1 枚のシート状電極（ベタ膜）からなる。一方、下側電極 32 は、透明基板 31 のうち透明基板 37 との対向面上に設けられたものであり、例えば、図 2、図 3 に示したように、複数の部分電極 32A によって構成されている。なお、図 3 は、下側電極 32 の平面構成例を表すものである。

【0021】

各部分電極 32A は、例えば、図 3 に示したように、ブロック形状となっており、かつ複数の部分電極 32A がマトリクス状に配置されている。複数の部分電極 32A は、例えば、光入射面 10A と平行な方向に並んで配置されると共に、光入射面 10A と直交する方向に並んで配置されている。複数の部分電極 32A の 2 つの配列方向のうち、光入射面 10A と平行な方向に 1 列に並んだ複数の部分電極 32A を 1 つの線状電極 32D とみなしたとき、線状電極 32D の配列方向（光入射面 10A と直交する方向）が、三次元表示の際の視差方向に対応している。

30

【0022】

下側電極 32 は、表示装置において三次元表示を行うとき（三次元表示モードのときに）、光変調層 34 に対して、線状散乱領域（または一列に並んだ複数の点状散乱領域）を複数列、生成させる電場を発生させるようになっている。複数の線状電極 32D のうち特定の複数の線状電極 32D（以下、「線状電極 32B」と称する。）は、三次元表示モードのときに、光変調層 34 に、線状散乱領域、または一列に並んだ複数の点状散乱領域を生成させる電場を発生させるようになっている。つまり、三次元表示モードのときには、光変調層 34 に対して、線状散乱領域（または一列に並んだ複数の点状散乱領域）を複数列、生成するために、一部の部分電極 32A だけが用いられる。複数の線状電極 32B は、表示装置において三次元表示を行うときの画素のピッチ P5（図 96 参照）に対応するピッチ P1（画素のピッチ P5 と同一ピッチまたはそれに近いピッチ）で配列されている。

40

【0023】

50

複数の線状電極 3 2 D のうち線状電極 3 2 B を除く複数の線状電極 3 2 D (以下、「線状電極 3 2 C」と称する。)は、表示装置において二次元表示を行うとき(二次元表示モードのとき)に、線状電極 3 2 B と共に、光変調層 3 4 に対して、面状散乱領域、またはマトリクス状に並んだ複数の点状散乱領域を生成させる電場を発生させるようになっている。つまり、二次元表示モードのときには、光変調層 3 4 に対して、面状散乱領域、またはマトリクス状に並んだ複数の点状散乱領域を生成するために、全ての部分電極 3 2 A が用いられる。線状電極 3 2 B の駆動によって生成される照明光が線状および点状のいずれに見えるかは、線状電極 3 2 D に含まれる複数の部分電極 3 2 A のピッチ P 3 の大きさに依る。

【0024】

10

光変調層 3 4 内の散乱領域は、後述するように、当該散乱領域内を光が伝播したときに発光領域となる。従って、複数の線状電極 3 2 B は、三次元表示モードのときに、線状照明光、または一列に並んだ複数の点状照明光の生成に用いられる。また、全ての線状電極 3 2 D は、二次元表示モードのときに、面状照明光、またはマトリクス状に並んだ複数の点状照明光の生成に用いられる。

【0025】

複数の線状電極 3 2 B および複数の線状電極 3 2 C は、光入射面 1 0 A と直交する方向において規則的に配列されている。例えば、図 2、図 3 に示したように、1 つの線状電極 3 2 B および 2 つの線状電極 3 2 C を一組として、複数組の線状電極群が光入射面 1 0 A と直交する方向に配列されている。線状電極 3 2 B の幅は、例えば、表示装置の画素の幅よりも狭くなっている。なお、線状電極群は、常に、1 つの線状電極 3 2 B および 2 つの線状電極 3 2 C で構成されている必要はなく、例えば、図示しないが、1 つの線状電極 3 2 B および 3 つの線状電極 3 2 C で構成されていてもよい。

20

【0026】

下側電極 3 2 および上側電極 3 6 はともに、透光性の導電膜(または透明導電膜)によって構成されている。透光性の導電膜(または透明導電膜)は、例えば、ITO で構成されている。なお、下側電極 3 2 および上側電極 3 6 は、酸化インジウム亜鉛 (IZO ; Indium Zinc Oxide)、メタルナノワイヤ、カーボンナノチューブ、グラフェンなどによって構成されていてもよい。

【0027】

30

下側電極 3 2 および上側電極 3 6 を光変調素子 3 0 の法線方向から見たときに、光変調素子 3 0 のうち下側電極 3 2 および上側電極 3 6 が互いに対向している箇所に対応する部分が光変調セル 3 0 - 1 を構成している(図 2 参照)。なお、個々の光変調セル 3 0 - 1 が、本技術の「点状散乱領域」の一具体例に相当する。また、一列に並んだ複数の光変調セル 3 0 - 1 によって構成されるセルが、本技術の「線状散乱領域」または「一列に並んだ複数の点状散乱領域」の一具体例に相当する。また、全ての光変調セル 3 0 - 1 によって構成されるセルが、本技術の「面状散乱領域」または「マトリクス状に並んだ複数の点状散乱領域」の一具体例に相当する。

【0028】

光変調セル 3 0 - 1 は、光変調素子 3 0 のうち下側電極 3 2 および上側電極 3 6 が互いに対向している箇所に対応する部分に相当する。複数の光変調セル 3 0 - 1 のうち線状電極 3 2 B を含む光変調セル 3 0 a (図 2 参照)が、表示装置において三次元表示を行うときに、線状照明光、または一列に並んだ複数の点状照明光の生成に用いられる。複数の光変調セル 3 0 - 1 のうち線状電極 3 2 C を含む光変調セル 3 0 b (図 2 参照)が、表示装置において二次元表示を行うときに、複数の光変調セル 3 0 a と共に、面状照明光の生成に用いられる。つまり、表示装置において二次元表示を行うときには、面状照明光、またはマトリクス状に並んだ複数の点状照明光を生成するために、全ての光変調セル 3 0 - 1 が用いられる。

40

【0029】

各光変調セル 3 0 - 1 は、部分電極 3 2 A および上側電極 3 6 に所定の電圧を印加する

50

ことにより別個独立に駆動することの可能なものである。各光変調セル 30 - 1 は、部分電極 32 A 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ようになっている。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。

【0030】

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。

【0031】

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、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。

【0032】

光変調層 34 は、透明基板 31 および透明基板 37 の間隙に設けられたものである。光変調層 34 は、電場の大きさに応じて、光源 20 からの光に対して散乱性もしくは透明性を示すものである。光変調層 34 は、電場が相対的に小さいときに、光源 20 からの光に対して透明性を示し、電場が相対的に大きいときに、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 2 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。

【0033】

図 4 A は、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の、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。なお、図 4 A において、バルク 34 A 内の配向状態についての記載を省略した。図 4 B は、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の、バルク 34 A および微粒子 34 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。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 4 C は、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の、正面方向に向かう光 L1 と、斜め方向に向かう光 L2 とが光変調層 34 を透過する様子の一例を模式的に表したものである。

【0034】

図 5 A は、下側電極 3 2 および上側電極 3 6 間に電圧が印加されている時の、微粒子 3 4 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 5 A において、バルク 3 4 A 内の配向状態についての記載を省略した。図 5 B は、下側電極 3 2 および上側電極 3 6 間に電圧が印加されている時の、バルク 3 4 A および微粒子 3 4 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 5 C は、下側電極 3 2 および上側電極 3 6 間に電圧が印加されている時の、正面方向に向かう光 L 1 と、斜め方向に向かう光 L 2 とが光変調層 3 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。

【 0 0 3 5 】

バルク 3 4 A および微粒子 3 4 B は、例えば、図 4 A , 図 4 B に示したように、下側電極 3 2 および上側電極 3 6 間に電圧が印加されていない時に、バルク 3 4 A の光軸 A X 1 および微粒子 3 4 B の光軸 A X 2 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 A X 1 , A X 2 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、光軸 A X 1 および光軸 A X 2 の向きは常に互いに一致している必要はなく、光軸 A X 1 の向きと光軸 A X 2 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。

【 0 0 3 6 】

また、微粒子 3 4 B は、例えば、下側電極 3 2 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 が導光板 1 0 の光入射面 1 0 A と平行となる構成となっている。微粒子 3 4 B は、さらに、例えば、下側電極 3 2 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 が透明基板 3 1 , 3 7 の表面と僅かな角度 1 で交差する構成となっている（図 4 B 参照）。なお、角度 1 については、微粒子 3 4 B を構成する材料を説明する際に詳述する。

【 0 0 3 7 】

一方、バルク 3 4 A は、例えば、下側電極 3 2 および上側電極 3 6 間への電圧印加の有無に拘らず、バルク 3 4 A の光軸 A X 1 が一定となる構成となっている。具体的には、バルク 3 4 A は、例えば、図 4 A , 図 4 B , 図 5 A , 図 5 B に示したように、バルク 3 4 A の光軸 A X 1 が導光板 1 0 の光入射面 1 0 A と平行となると共に透明基板 3 1 , 3 7 の表面と所定の角度 1 で交差する構成となっている。つまり、バルク 3 4 A の光軸 A X 1 は、下側電極 3 2 および上側電極 3 6 間に電圧が印加されていない時に、微粒子 3 4 B の光軸 A X 2 と平行となっている。

【 0 0 3 8 】

なお、光軸 A X 2 が常に、光入射面 1 0 A と平行となると共に透明基板 3 1 , 3 7 の表面と角度 1 で交差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 7 の表面と、角度 1 とは若干異なる角度で交差していてもよい。また、光軸 A X 1 , A X 2 が常に光入射面 1 0 A と平行となっている必要はなく、例えば製造誤差などによって光入射面 1 0 A と、小さな角度で交差していてもよい。

【 0 0 3 9 】

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、下側電極 3 2 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、図 4 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 4 C に示したように、正面方向に向かう光 L 1 および斜め方向に向かう光 L 2 は、光変調層 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 6 A , 図 6 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）は、光変調層 3 4 のうち透明な領域（透過領域 3 0 A）の界面（透明基板 3 1 の下面および導光板 1 0 の上面）において全反射され、透過領域 3 0 A の輝度（黒表示の輝度）が、全面を均一に発光させた場合（図 6 B 中の一点鎖線）と比べて下がる。なお、図 6 B の正面輝度のプロファイルは、導光板 1 0 上に拡散シート（図示せず）を設置し、その拡散シートを介して測定することにより得られたものである。

【 0 0 4 0 】

なお、透過領域 30A の界面の 1 つである導光板 10 の上面（図 6 中では光出射面 10B）が、導光板 10 の上面の屈折率よりも低い屈折率の材料と接していることが好ましい。そのような低屈折率材料は、典型的には空気である。また、導光板 10 の上面（図 6 中では光出射面 10B）がレンズシート 50 と接着されている場合には、導光板 10 の上面に接する低屈折率材料は、粘着剤もしくは接着剤であってもよい。

【0041】

バルク 34A および微粒子 34B は、例えば、下側電極 32 および上側電極 36 間に電圧が印加されている時には、図 5A、図 5B 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（交差またはほぼ直交する）構成となっている。また、微粒子 34B は、例えば、下側電極 32 および上側電極 36 間に電圧が印加されている時に、微粒子 34B の光軸 AX2 が導光板 10 の光入射面 10A と平行となると共に透明基板 31、37 の表面と角度 θ_1 よりも大きな角度 θ_2 （例えば 90° ）で交差する構成となっている。なお、角度 θ_2 については、微粒子 34B を構成する材料を説明する際に詳述する。

【0042】

したがって、下側電極 32 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、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 5C に示したように、正面方向に向かう光 L1 および斜め方向に向かう光 L2 は、光変調層 34 内で散乱される。その結果、例えば、図 6A に示したように、光源 20 からの光 L（斜め方向からの光）は、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、全面を均一に発光させた場合（図 6B 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。

【0043】

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。

【0044】

また、バルク 34A の屈折率差（ $n_p = \text{異常光屈折率 } n_{ep} - \text{常光屈折率 } n_{op}$ ）や、微粒子 34B の屈折率差（ $n_L = \text{異常光屈折率 } n_{eL} - \text{常光屈折率 } n_{oL}$ ）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。

【0045】

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、微粒子 34B の応答速度よりも遅い応答速度を有する筋状構造、多孔質構造、または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。

【0046】

バルク 34A の筋状構造、多孔質構造もしくは棒状構造は、例えば、導光板 10 の光入射面 10A と平行となると共に透明基板 31、37 の表面と僅かな角度 θ_1 で交差する方向に長軸を有している。バルク 34A が筋状構造となっている場合に、短軸方向の平均的な筋状組織サイズは、導光光の散乱性を高くするという観点からは、0.1 μm 以上 10

10

20

30

40

50

μm 以下となっていることが好ましく、 $0.2\mu\text{m}$ 以上 $2.0\mu\text{m}$ 以下の範囲であることがより好ましい。短軸方向の平均的な筋状組織サイズが $0.1\mu\text{m}$ 以上 $10\mu\text{m}$ 以下となっている場合には、光変調素子30内での散乱能が、 $380\sim780\text{nm}$ の可視領域において略等しくなる。そのため、面内で、ある特定の波長成分の光のみが増加したり、減少したりすることがないので、可視領域でのバランスを面内で取ることができる。短軸方向の平均的な筋状組織サイズが $0.1\mu\text{m}$ 未満である場合や、 $10\mu\text{m}$ を超える場合には、波長に関係なく、光変調素子30の散乱能が低く、光変調素子30が光変調素子として機能しにくい。

【0047】

また、散乱の波長依存性を少なくするという観点からは、短軸方向の平均的な筋状組織サイズは、 $0.5\mu\text{m}$ 以上 $5\mu\text{m}$ 以下の範囲であることが好ましく、 $1\sim3\mu\text{m}$ の範囲であることがより好ましい。このようにした場合には、光源20から出射された光が導光板10内を伝播していく過程で光変調素子30内のバルク34Aを繰り返し通過したときに、バルク34Aにおける、散乱の波長依存性が抑制される。筋状組織のサイズは、偏光顕微鏡、共焦点顕微鏡、電子顕微鏡などで観察することができる。

【0048】

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。

【0049】

ここで、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と平行となると共に透明基板31、37の表面と僅かな角度1で交差している。つまり、微粒子34B内の液晶分子は、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は、導光板10の光入射面10Aと平行な面内において角度1だけ傾斜した状態で配向している。この角度1は、プレチルト角と呼ばれるもので、例えば 0.1° 以上 30° 以下の範囲であることが好ましい。この角度1は、 0.5° 以上 10° 以下の範囲であることがより好ましく、 0.7° 以上 2° 以下の範囲であることがさらに好ましい。角度1を大きくすると、後述するような理由から散乱の効率が低下する傾向にある。また、角度1を小さくし過ぎると、電圧印加時に液晶の立ち上がる方位角がばらつく。例えば、 180° 反対側の方位（リバースチルト）に液晶が立ち上がることもある。これにより、微粒子34Bとバルク34Aとの屈折率差を有効に利用できないので、散乱効率が低くなり、輝度が小さくなる傾向にある。

【0050】

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と平行となると共に透明基板31、37の表面と角度1よりも大きな角度2（例えば 90° ）で交差している。つまり、微粒子34B内の液晶分子は、下側電極32および上側電極36間に電圧が印加されている時には、導光板10の光入射面10Aと平行な面内において角度2だけ傾斜した状態もしくは角度2（ $=90^\circ$ ）で真っ直ぐ立った状態で配向している。

【0051】

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、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

10

20

30

40

50

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。

10

【0052】

(反射板 40)

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 側に戻すものである。反射板 40 は、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 からの出射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。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。反射板 40 に正反射 (鏡面反射) の機能を持たせる場合には、反射板 40 は、例えば、銀蒸着フィルム、多層膜反射フィルム、アルミニウム蒸着フィルムなどで構成されていることが好ましい。また、反射板 40 は、特定の方向へ光を反射させるための形状が付与されたものであってもよい。

20

【0053】

(レンズシート 50)

レンズシート 50 は、導光板 10 の上面から発せられた光 (照明光) の発散角を狭めるものである。レンズシート 50 は、例えば、図 1 に示したように、レンズシート 50 の光入射面 (下面) と、導光板 10 の光出射面 (上面) との間にギャップ G が形成されるように、導光板 10 の上に配置されている。ギャップ G は、導光板 10 の光出射面 (上面) の屈折率よりも低い屈折率の材料で充填された層であり、例えば、空気層である。なお、ギャップ G が、常に空気層となっている必要はなく、例えば、導光板 10 の光出射面 (上面) の屈折率よりも低い屈折率の材料からなる粘着剤もしくは接着剤で充填された層となってもよい。

30

【0054】

レンズシート 50 は、例えば、図 7 に示したように、複数の凸部 50A が面内にマトリクス状に配置された凹凸面を有している。凸部 50A は、本技術の「レンズ」の一具体例に相当する。凹凸面は、例えば、図 7 に示したように、レンズシート 50 の光出射側に配置されていてもよいが、図 8 に示したように、レンズシート 50 の光入射側 (光変調層 34 側) に配置されていてもよい。凹凸面がレンズシート 50 の光入射側に配置されている場合の方が、導光板 10 から出射される光のうち、浅い角度の光を垂直に立ち上げることができる。

40

【0055】

レンズシート 50 において、凹凸面とは反対側の面は、例えば、図 7、図 8 に示したように、平坦面となっている。この場合、粘着剤もしくは接着剤を用いて、レンズシート 50 の平坦面を表示パネル (または偏光板) に直接接着することもできる。また凸部 50A を UV 硬化樹脂などで形成する場合、表示パネル (または偏光板) 上に直接形成することもできる。レンズシート 50 は、例えば、上記の平坦面が導光板 10 の上面と平行またはほぼ平行となるように配置されている。

【0056】

複数の凸部 50A は、線状電極 32D の延在方向と平行な方向に並んで配置されるとと

50

もに、線状電極 32D の延在方向と交差する方向に並んで配置されている。なお、光変調セル 30a が散乱状態となっているときは、光変調セル 30a が点状散乱領域となっている。従って、このときは、複数の凸部 50A は、線状散乱領域の延在方向、または一列に並んだ複数の点状散乱領域の並び方向と平行な方向に並んで配置されるとともに、線状散乱領域の延在方向、または一列に並んだ複数の点状散乱領域の並び方向と交差する方向に並んで配置されている。

【0057】

凸部 50A は、曲面を含んで構成されている。凸部 50A がレンズシート 50 の光出射側に配置されている場合、凸部 50A の光出射面が曲面だけで構成されていてもよいし、曲面と、平面もしくは多角面との複合面で構成されていてもよい。また、凸部 50A がレンズシート 50 の光入射側に配置されている場合、凸部 50A の光入射面が曲面だけで構成されていてもよいし、曲面と、平面もしくは多角面との複合面で構成されていてもよい。凸部 50A は、凸部 50A がレンズシート 50 の光出射側に配置されている場合には、レンズシート 50 の光出射側に突出した凸形状となっている。また、凸部 50A は、凸部 50A がレンズシート 50 の光入射側に配置されている場合には、レンズシート 50 の光入射側に突出した凸形状となっている。凸部 50A は、凸部 50A の頂点位置が下側電極 32 (または光変調セル 30a) と対向するように配置されている。なお、光変調セル 30a が散乱状態となっているときは、光変調セル 30a が点状散乱領域となっている。従って、このときは、凸部 50A は、凸部 50A の頂点位置が線状散乱領域、または一列に並んだ複数の点状散乱領域と対向するように配置されている。各凸部 50A は、1 つの凸部 50A と 1 つの点状散乱領域とが 1 対 1 で対応するように配置されていることが好ましい。

【0058】

凸部 50A は、凸部 50A の頂部を中心とする回転対称となっていることが好ましい。凸部 50A を Z 軸方向から見たときの形状が正方形となっている場合には、凸部 50A は、凸部 50A の頂部を中心とする 4 回回転対称となっていることが好ましい。また、凸部 50A を Z 軸方向から見たときの形状が長方形、菱形、平行四辺形となっている場合には、凸部 50A は、凸部 50A の頂部を中心とする 2 回回転対称となっていることが好ましい。

【0059】

凸部 50A の曲面は、図中 Y 軸と垂直な断面、または図中 X 軸と垂直な断面が、例えば、図 9A、図 9B に示したようなシリンドリカル形状となるような立体形状となっている。凸部 50A の断面 (図中 Y 軸と垂直な断面または図中 X 軸と垂直な断面) がシリンドリカル形状となっている場合、凸部 50A の曲面は、真球面状または非球面状となってもよいし、例えば、図示しないが、楕円球面状、放物面状または双曲面状となってもよい。また、凸部 50A の断面 (図中 Y 軸と垂直な断面または図中 X 軸と垂直な断面) がシリンドリカル形状となっている場合、凸部 50A の第 1 断面 (図中 Y 軸と垂直な断面) または凸部 50A の第 2 断面 (図中 X 軸と垂直な断面) は、真円状、楕円状、放物線状、または双曲線状となってもよい。

【0060】

なお、図 7、図 8 では、互いに交差する 2 本の稜線が凸部 50A の曲面に存在しているかのような描写がなされているが、それは凸部 50A の形状を表現するために便宜的に設けたものである。従って、図 7、図 8 は、そのような稜線が凸部 50A の曲面に必ず存在することを意味するものではなく、例えば、凸部 50A の曲面全体が滑らかな曲面だけで構成されていてもよい。

【0061】

凸部 50A の曲面が非球面形状となっている場合には、凸部 50A の焦点距離を長くすることができる。これにより、凸部 50A の焦点距離が長くなった分だけ、光変調セル 30a と凸部 50A との距離を長くすることができるので、導光板 10 や透明基板 37 の厚さの設計自由度を高くすることができる。

【 0 0 6 2 】

凸部 5 0 A の第 1 断面（図中 Y 軸と垂直な断面）と、凸部 5 0 A の第 2 断面（図中 X 軸と垂直な断面）とが互いに、別々の形状となってもよい。この場合、凸部 5 0 A の曲面としては、例えば、数 1 に示したような、アナモフィック非球面式が挙げられる。なお、 $x = 0$ 、 $y = 0$ が凸部 5 0 A の頂点に対応する。 R_x は、凸部 5 0 A における、線状電極 3 2 D の延在方向と直交する方向の曲率半径である。 R_y は、凸部 5 0 A における、線状電極 3 2 D の延在方向と平行な方向の曲率半径である。 k_x は、X 軸方向のコーニック係数である。 k_y は、Y 軸方向のコーニック係数である。

【 数 1 】

$$Z = \frac{C_x x^2 + C_y y^2}{1 + \sqrt{1 - (1 + k_x) C_x^2 x^2 - (1 + k_y) C_y^2 y^2}}$$

10

$$C_x = \frac{1}{R_x}$$

$$C_y = \frac{1}{R_y}$$

【 0 0 6 3 】

20

凸部 5 0 A の第 1 断面の稜線が真円状となっている場合には、凸部 5 0 A の曲面は、数 1 において $k_x = 0$ としたときの形状と対応している。また、凸部 5 0 A の第 1 断面の稜線が楕円状となっている場合、凸部 5 0 A の曲面は、数 1 において $-1 < k_x < 0$ としたときの形状と対応している。また、凸部 5 0 A の第 1 断面の稜線が放物線状となっている場合、凸部 5 0 A の曲面は、数 1 において $k_x = -1$ としたときの形状と対応している。また、凸部 5 0 A の第 1 断面の稜線が双曲線状となっている場合、凸部 5 0 A の曲面は、数 1 において $k_x < -1$ としたときの形状と対応している。なお、凸部 5 0 A と、光変調セル 3 0 a との距離を長く保ち、かつ正面輝度の向上とコントラスト低下の抑制を実現するためには、 $-40 < k_x < 0$ となっていることが好ましく、 $-30 < k_x < -4$ となっていることがより好ましい。

30

【 0 0 6 4 】

凸部 5 0 A の第 2 断面の稜線が真円状となっている場合には、凸部 5 0 A の曲面は、数 1 において $k_y = 0$ としたときの形状と対応している。また、凸部 5 0 A の第 2 断面の稜線が楕円状となっている場合、凸部 5 0 A の曲面は、数 1 において $-1 < k_y < 0$ としたときの形状と対応している。また、凸部 5 0 A の第 2 断面の稜線が放物線状となっている場合、凸部 5 0 A の曲面は、数 1 において $k_y = -1$ としたときの形状と対応している。また、凸部 5 0 A の第 2 断面の稜線が双曲線状となっている場合、凸部 5 0 A の曲面は、数 1 において $k_y < -1$ としたときの形状と対応している。なお、凸部 5 0 A と、光変調セル 3 0 a との距離を長く保ち、かつ正面輝度の向上とコントラスト低下の抑制を実現するためには、 $-40 < k_y < 0$ となっていることが好ましく、 $-30 < k_y < -4$ となっ

40

【 0 0 6 5 】

図 1 0 ～図 1 7 は、レンズシート 5 0 の断面構成の一例を、導光板 1 0 および光変調素子 3 0 と共に表すものである。図 1 0 ～図 1 7 には、XZ 平面での断面構成例が表わされている。図 1 0 ～図 1 7 には、凸部 5 0 A の第 1 断面の稜線が真円状となっているものが例示されているが、以下の説明は、凸部 5 0 A の第 1 断面の稜線が真円状以外の形状となっている場合にも当てはまるものである。

【 0 0 6 6 】

レンズシート 5 0 の凹凸面において、線状電極 3 2 D の延在方向と交差する方向のピッチ P 2 は、正面輝度向上の観点から、 P_1 / n ($n = 1, 2, \dots$) となっていることが

50

好ましい。なお、各凸部50Aの幅が互いに等しい場合には、凹凸面のピッチP2は凸部50Aの幅と等しい。各凸部50Aの幅が周期的に異なる場合には、凹凸面のピッチP2は凸部50Aの幅の周期的な変化の周期と等しい。

【0067】

ここで、三次元表示の際に、逆視を含め三次元に見える絵の枚数を視点数Nとすると、正面輝度をより高くする観点からは、凹凸面のピッチP2が、 $P1/n$ ($n=1, 2, \dots$, またはN)となっていることが好ましい。また、視点数Nの約数をmとすると、 $P1/n$ ($n=1, \dots, m, N$)となっていることがより好ましい。また、レンズシート50を設けたことによるコントラストの低下をなくするか、またはできるだけ小さくする観点からは、視点数Nの最大約数(Nを除く)をMとすると、凹凸面のピッチP2が、 $P1/n$ ($n=M, N$)となっていることが好ましく、 $P1/N$ となっていることがより好ましい。

10

【0068】

凹凸面のピッチP2は、例えば、図10、図11、図12、図13に示したように、P1となっている。なお、各凸部50Aの幅が常に互いに等しくなっている必要はなく、例えば、図14、図15に示したように、凸部50Aとして幅の広いものと、幅の狭いものとが交互に配置されていてもよい。このとき、凸部50Aとして幅の広いものが光変調セル30aと対向する位置に配置されていることが好ましい。なお、凸部50Aとして幅の広いものと、幅の狭いものとが交互に配置されている場合に、凹凸面のピッチP2が、常にP1となっている必要はなく、 $P1/n$ ($n=2, \dots$)となってもよい。

20

【0069】

また、部分電極群が1つの線状電極32Bおよび3つの線状電極32Cで構成されている場合(三次元表示の際の視点数Nが4の場合)、凹凸面のピッチP2は、例えば、図12、図13に示したように、 $P1/2$ となってもよいし、例えば、図16、図17に示したように、 $P1/4$ となってもよい。なお、 $P2=P1/N$ となっている場合には、例えば、図18に示したように、各凸部50Aが、1つの凸部50Aと1つの部分電極32Aとが1対1で対応するように配置されていることが好ましい。

【0070】

凸部50Aの半径(三次元表示を行うときの視差方向の曲率半径 R_x)は、光変調セル30a(線状の散乱領域となり得る部位)のピッチをP1、三次元表示の際の視点数をNとすると、 $P1/N \times 0.6 < R < P1/N \times 1.4$ となっていることが好ましい。さらには、 $P1/N \times 0.8 < R < P1/N \times 1.2$ となっていることがさらに好ましい。

30

【0071】

凸部50Aは、当該凸部50Aの、幅方向の中央が、光変調セル30a(散乱領域となり得る部位)と対向するように配置されている。凸部50Aは、当該凸部50Aの、幅方向の中央が、光変調セル30aの、幅方向の中央と対向するように配置されていることが好ましい。また、凸部50Aと光変調セル30aの間の距離 L_z は、凸部50Aの曲率半径(三次元表示を行うときの視差方向の曲率半径)を R_x 、凸部50Aの屈折率を n_1 とし、凸部50Aと光変調セル30aの間の屈折率を n_2 とすると、 $0 < L_z < R_x / (n_2(n_1 - 1)) \times 1.4$ となっていることが好ましい。さらには、 $R_x / (n_2(n_1 - 1)) \times 0.7 < L_z < R / (n_2(n_1 - 1)) \times 1.2$ となっていることが好ましい。そのようにした場合には、凸部50Aと光変調セル30aの間の距離 L_z が上記の範囲よりも離れた場所に位置している場合と比べて、正面方向の輝度が高くなる。

40

【0072】

レンズシート50は、屈折率が等方性の材料で構成されていることが好ましい。導光板10の上面から出射される光は、電場応答性の低いバルク34Aの光軸AX1と平行な方向に偏光軸を有する偏光光となっている。そのため、例えば、照明装置1から出射される光が偏光光となっていることが、表示パネルの輝度向上の観点から好ましい場合には、導光板10の上面から出射された光を、偏光を乱さずにそのまま照明装置1の出射光として利用すればよい。ただし、レンズシート50が大きな位相差を有していると、照明装置1

50

から出射された光の偏光成分がレンズシート 50 によって乱されてしまう。従って、導光板 10 の上面から出射された光の偏光成分を乱さないようにする観点からは、レンズシート 50 は、屈折率が等方性の材料で構成されていることが好ましい。

【0073】

図 19 ~ 図 26 は、レンズシート 50 の断面構成の他の例を、導光板 10 および光変調素子 30 と共に表すものである。図 19 ~ 図 26 には、YZ 平面での断面構成例が表わされている。図 19 ~ 図 26 には、凸部 50A の図中 X 軸と垂直な断面が真円状となっているものが例示されているが、以下の説明は、凸部 50A の図中 X 軸と垂直な断面が真円状以外の形状となっている場合にも当てはまるものである。

【0074】

レンズシート 50 の凹凸面の三次元表示を行うときの視差方向と垂直な方向のピッチ P_4 は、部分電極 32B のピッチ P_3 に対して、正面輝度向上の観点から、 $P_3 \times n$ ($n = 1, 2, \dots$) となっていることが好ましい。なお、各凸部 50A の幅が互いに等しい場合には、凹凸面のピッチ P_4 は凸部 50A の幅と等しい。各凸部 50A の幅が周期的に異なる場合には、凹凸面のピッチ P_4 は凸部 50A の幅の周期的な変化の周期と等しい。

【0075】

ここで、三次元表示の際に、逆視を含め三次元に見える絵の枚数を視点数 N とすると、正面輝度をより高くする観点からは、凹凸面のピッチ P_4 が、 $P_3 \times n$ ($n = 1, 2, \dots$, または N) となっていることが好ましい。また、視点数 N の約数を m とすると、 $P_3 \times n$ ($n = 1, \dots, m, N$) となっていることがより好ましい。また、レンズシート 50 を設けたことによるコントラストの低下をなくするか、またはできるだけ小さくする観点からは、凹凸面のピッチ P_4 が、 P_3 となっていることがより好ましい。

【0076】

凹凸面のピッチ P_4 は、例えば、図 19、図 20 に示したように、 $P_3 \times N$ となっている。なお、各凸部 50A の幅が常に互いに等しくなっている必要はなく、例えば、図 21、図 22 に示したように、凸部 50A として幅の広いものと、幅の狭いものとが交互に配置されていてよい。なお、凸部 50A として幅の広いものと、幅の狭いものとが交互に配置されている場合に、凹凸面のピッチ P_4 が、常に $P_3 \times N$ となっている必要はなく、 $P_3 \times n$ ($n = 2, \dots$) となっていてよい。

【0077】

また、部分電極群が 1 つの部分電極 32B および 3 つの部分電極 32C で構成されている場合（三次元表示の際の視点数 N が 4 の場合）、凹凸面のピッチ P_4 は、例えば、図 23、図 24 に示したように、 $P_3 \times 2$ となっていてよいし、例えば、図 25、図 26 に示したように、 P_3 となっていてよい。なお、 $P_4 = P_3$ となっている場合には、例えば、図 18 に示したように、マトリックス状に配置された複数の凸部 50A が、1 つの部分電極 32A と対向する位置に配置されていることが好ましい。

【0078】

凸部 50A の三次元表示を行うときの視差方向と垂直な方向の曲率半径 R_y は、 $P_3 \times 0.6 < R_y < P_3 \times 1.4$ となっていることが好ましい。さらには、 $P_3 \times 0.8 < R_y < P_3 \times 1.2$ となっていることがさらに好ましい。

【0079】

凸部 50A は、当該凸部 50A の、幅方向の中央が、光変調セル 30a（線状の散乱領域となり得る部位）と対向するように配置されている。凸部 50A は、当該凸部 50A の、幅方向の中央が、光変調セル 30a の、幅方向の中央と対向するように配置されていることが好ましい。また、凸部 50A と光変調セル 30a の間の距離 L_z は、凸部 50A の三次元表示を行うときの視差方向と垂直な方向の曲率半径を R_y 、凸部 50A の屈折率を n_1 とし、凸部 50A と光変調セル 30a の間の屈折率を n_2 とすると、 $0 < L_z < R_y / (n_2 (n_1 - 1)) \times 1.4$ となっていることが好ましい。さらには、 $R / (n_2 (n_1 - 1)) \times 0.7 < L_z < R_y / (n_2 (n_1 - 1)) \times 1.2$ となっていることが好ましい。そのようにした場合には、凸部 50A と光変調セル 30a の間の距離 L_z が

10

20

30

40

50

上記の範囲よりも離れた場所に位置している場合と比べて、正面方向の輝度が高くなる。

【 0 0 8 0 】

(駆動回路 6 0)

駆動回路 6 0 は、例えば、一の光変調セル 3 0 - 1 において微粒子 3 4 B の光軸 A X 2 がバルク 3 4 A の光軸 A X 1 と平行もしくはほぼ平行となり、他の光変調セル 3 0 - 2 において微粒子 3 4 B の光軸 A X 2 がバルク 3 4 A の光軸 A X 1 と交差もしくは直交するように各光変調セル 3 0 - 1 の一対の電極 (部分電極 3 2 A、上側電極 3 6) 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 6 0 は、電場制御によって、バルク 3 4 A および微粒子 3 4 B の光軸 A X 1, A X 2 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。

10

【 0 0 8 1 】

駆動回路 6 0 は、制御信号 2 0 A として三次元表示を指定する信号が入力されたとき (つまり三次元表示モードのとき) には、光変調素子 3 0 から複数の線状照明光、または一列に並んだ複数の点状照明光を出力させるようになっている。具体的には、駆動回路 6 0 は、複数の部分電極 3 2 A のうち特定の複数の部分電極 3 2 B に、光変調層 3 4 が散乱性を示す電圧を印加するとともに、複数の部分電極 3 2 A のうち複数の部分電極 3 2 B を除く複数の部分電極 3 2 C に、光変調層 3 4 が透明性を示す電圧を印加するようになっている。言い換えると、駆動回路 6 0 は、光変調素子 3 0 内の各光変調セル 3 0 a において微粒子 3 4 B の光軸 A X 2 がバルク 3 4 A の光軸 A X 1 と交差し、光変調素子 3 0 内の光変調セル 3 0 b において微粒子 3 4 B の光軸 A X 2 がバルク 3 4 A の光軸 A X 1 と平行となるように、各光変調セル 3 0 - 1 の一対の電極 (部分電極 3 2 A、上側電極 3 6) へ印加する電圧の大きさを制御するようになっている。これにより、駆動回路 6 0 は、部分電極 3 2 B を含む光変調セル 3 0 a に散乱領域 3 0 B を生成させ、部分電極 3 2 C を含む光変調セル 3 0 b に透過領域 3 0 A を生成させ、それによって、光変調素子 3 0 から線状照明光、または一列に並んだ複数の点状照明光を出力させるようになっている。

20

【 0 0 8 2 】

また、駆動回路 6 0 は、制御信号 2 0 A として二次元表示を指定する信号が入力されたとき (つまり二次元表示モードのとき) には、光変調素子 3 0 から面状照明光、またはマトリクス状に並んだ複数の点状照明光を出力させるようになっている。具体的には、駆動回路 6 0 は、各部分電極 3 2 A に、光変調層 3 4 が散乱性を示す電圧を印加するようになっている。言い換えると、駆動回路 6 0 は、光変調素子 3 0 に含まれる全ての光変調セル 3 0 - 1 において微粒子 3 4 B の光軸 A X 2 がバルク 3 4 A の光軸 A X 1 と交差または直交 (もしくはほぼ直交) するように、各光変調セル 3 0 - 1 の一対の電極 (部分電極 3 2 A、上側電極 3 6) へ印加する電圧の大きさを制御するようになっている。これにより、駆動回路 6 0 は、各光変調セル 3 0 - 1 に散乱領域 3 0 B を生成させ、それによって、光変調素子 3 0 から面状照明光、またはマトリクス状に並んだ複数の点状照明光を出力させるようになっている。

30

【 0 0 8 3 】

次に、本実施の形態の照明装置 1 の作用および効果について説明する。

40

【 0 0 8 4 】

本実施の形態の照明装置 1 では、三次元表示のときに、各光変調セル 3 0 a において微粒子 3 4 B の光軸 A X 2 がバルク 3 4 A の光軸 A X 1 と交差もしくは直交し、各光変調セル 3 0 b において微粒子 3 4 B の光軸 A X 2 がバルク 3 4 A の光軸 A X 1 と平行もしくはほぼ平行となるように、各光変調セル 3 0 - 1 の一対の電極 (部分電極 3 2 A、上側電極 3 6) に電圧が印加される。これにより、光変調素子 3 0 において、各光変調セル 3 0 a が散乱領域 3 0 B となり、各光変調セル 3 0 b が透過領域 3 0 A となる。その結果、光源 2 0 から出射され、導光板 1 0 内に入射した光は、光変調素子 3 0 のうち透過領域 3 0 A を透過し、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 (図 6 A)。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

50

0に戻されたのち、照明装置1の上面から出射される。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、照明装置1の上面から出射される。このように、三次元表示のときには、透過領域30Aの上面からは光はほとんど出射されず、散乱領域30Bの上面から光が出射される。このようにして、例えば、図6A、図6Bに示したように、正面方向に線状照明光、または一列に並んだ複数の点状照明光が出力される。

【0085】

また、本実施の形態の照明装置1では、二次元表示のときに、例えば、各光変調セル30-1において微粒子34Bの光軸AX2がパルク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、上側電極36)に電圧が印加される。これにより、光源20から出射され、導光板10内に入射した光は、光変調素子30の全体に形成された散乱領域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、照明装置1の上面から出射される。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、照明装置1の上面から出射される。このように、二次表示のときには、例えば、光変調素子30の上面全体から光が出射され、正面方向に、面状照明光、またはマトリクス状に並んだ複数の点状照明光が出力される。

【0086】

さらに、本実施の形態の照明装置1では、照明光の発散角を狭めるレンズシート50が設けられている。これにより、レンズシート50が設けられていない場合と比べて、正面方向の輝度を高くすることができる。その結果、例えば、照明装置1を表示装置のバックライトとして用いた場合に、表示装置における表示パネルに対して0度~適視角度(例えば15度)で入射する光の光量を増やすことができるので、表示映像において高い輝度を得ることができる。

【0087】

また、本実施の形態の照明装置1において、複数の部分電極32Aおよび複数の凸部50Aがともに、マトリクス状に配置されており、さらに、各凸部50Aが、1つの凸部50Aと1つの部分電極32A(または1つの点状散乱領域)とが1対1で対応するように配置されている場合、3次元表示の際に、凸部50Aの2つの配列方向(X方向およびY方向)において、照明光の発散角を狭めることができる。その結果、3次元表示映像において高い輝度を得ることができる。同様に、2次元表示の際にも、凸部50Aの2つの配列方向(X方向およびY方向)において、照明光の発散角を狭めることができる。特に、 $P2 = P1 / N$ (Nは三次元表示での視点数)、 $P4 = P3$ のときには、すべての点状散乱領域に対して1つの凸部50Aが対向して存在する構成となるので、2次元表示映像において最も高い輝度を得ることができる。

【0088】

次に、本実施の形態の照明装置1の他の効果について説明する。

【0089】

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の屈折率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。

【0090】

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度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度程度にまで小さくなる。

【0091】

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度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。

【0092】

一方、本実施の形態では、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34Aおよび微粒子34B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、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、視野角特性を良くすることができる。

【0093】

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。

【0094】

また、本実施の形態では、例えば、図8A、図8Bに示したように、透過領域30Aの輝度(黒表示の輝度)が、全面を均一に発光させた場合(図8B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、全面を均一に発光させた場合(図8B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。

【0095】

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う。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面で問題が残る。

【0096】

一方、本実施の形態では、バルク 3 4 A および微粒子 3 4 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、照明装置 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 9 7 】

また、本実施の形態では、下側電極 3 2 および上側電極 3 6 間に電圧が印加されていない領域において、微粒子 3 4 B の光軸 A X 2 が、導光板 1 0 の光入射面 1 0 A と平行となっており、かつ透明基板 3 1 , 3 7 の表面と僅かな角度 1 で交差している。つまり、微粒子 3 4 B 内に含まれる液晶分子が、光入射面 1 0 A と平行な面内において角度 1 だけ傾斜した状態（プレチルト角が付与された状態）で配向している。そのため、下側電極 3 2 および上側電極 3 6 間に電圧が印加された時に、微粒子 3 4 B 内に含まれる液晶材料は、ランダムな方位に立ち上がることはなく、光入射面 1 0 A と平行な面内で立ち上がる。このとき、バルク 3 4 A および微粒子 3 4 B の光軸 A X 1 , A X 2 が、光入射面 1 0 A と平行な面内において互いに交差もしくは直交する。この場合に、導光板 1 0 の光入射面 1 0 A から入射した光において、透明基板 3 1 に対して垂直に振動する光は、微粒子 3 4 B の異常光屈折率とバルク 3 4 A の常光屈折率との差を感じる。このとき、微粒子 3 4 B の異常光屈折率とバルク 3 4 A の常光屈折率との差は大きいことから、透明基板 3 1 に対して垂直に振動する光の散乱効率が高くなる。一方、透明基板 3 1 に対して平行に振動する光は、微粒子 3 4 B の常光屈折率とバルク 3 4 A の異常光屈折率の差を感じる。このとき、微粒子 3 4 B の常光屈折率とバルク 3 4 A の異常光屈折率の差も大きいことから、透明基板 3 1 に対して平行に振動する光の散乱効率も高くなる。従って、下側電極 3 2 および上側電極 3 6 間に電圧が印加された領域を伝播する光は、斜め方向の成分を多く含む。例えば、導光板 1 0 としてアクリル導光板を用いた場合には、下側電極 3 2 および上側電極 3 6 間に電圧が印加された領域内の光は、4 1 . 8 度以上の角度で伝播する。その結果、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ので、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、表示輝度をさらに向上させることができる。

【 0 0 9 8 】

ところで、例えば、電圧無印加時に導光板 1 0 の光入射面 1 0 A に垂直に、バルク 3 4 A および微粒子 3 4 B の光軸 A X 1 , A X 2 を配置し、下側電極 3 2 および上側電極 3 6 間に電圧が印加された時に、微粒子 3 4 B 内に含まれる液晶材料が、光入射面 1 0 A と垂直な面内で立ち上がるようにした場合には、透明基板 3 1 に対して垂直に振動する光は、前述した場合と同様に、微粒子 3 4 B の異常光屈折率とバルク 3 4 A の常光屈折率との差を感じるが、透明基板 3 1 に対して平行方向に振動する光は、微粒子 3 4 B の常光屈折率とバルク 3 4 A の常光屈折率との差を感じることになる。ここで、微粒子 3 4 B の常光屈折率とバルク 3 4 A の常光屈折率との差は、ほとんどないか、または全くない。そのため、光入射面 1 0 A から入射した光において、透明基板 3 1 に対して垂直に振動する光は、前述した場合と同様に大きな屈折率差を感じるが、透明基板 3 1 に対して平行方向に振動する光は、屈折率差をほとんど感じないか、または全く感じない。その結果、透明基板 3 1 に対して垂直に振動する光の散乱効率は高くなるが、透明基板 3 1 に対して平行に振動する光の散乱効率は低い、または、ゼロとなる。従って、光入射面 1 0 A に対して光軸 A X 1 , A X 2 を垂直に配置した場合には、光入射面 1 0 A に対して光軸 A X 1 , A X 2 を平行に配置した場合に比べて、散乱効率が低くなるので、導光板 1 0 から取り出せる輝度が、本実施の形態の光変調素子 3 0 よりも低くなる。

【 0 0 9 9 】

以上のことから、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。その結果、正面方向の変調比を高くすることができる。

【 0 1 0 0 】

< 2 . 第 1 の実施の形態の変形例 >

[変形例 1]

上記実施の形態では、各線状電極 3 2 D が、光入射面 1 0 A と平行な方向に延在している場合が例示されていたが、例えば、図 2 7 に示したように、複数の部分電極 3 2 A のレイアウトが上記実施の形態と同一のままで、各線状電極 3 2 D が光入射面 1 0 A と斜めに交差する方向に延在していてもよい。このとき、 $P 2 = P 1 / N$ 、 $P 4 = P 3$ となっている場合には、例えば、図 2 8 A に示したように、各凸部 5 0 A が、1 つの凸部 5 0 A と 1 つの部分電極 3 2 A とが 1 対 1 で対応するように配置されていることが好ましく、さらに、互いに対向するように配置されていることがより好ましい。なお、各凸部 5 0 A が、図 2 0 A では矩形形状となっていたが、例えば、図 2 0 B に示したように、平行四辺形状、または菱形形状となってもよい。

10

【 0 1 0 1 】

また、各線状電極 3 2 D が、例えば、図 2 9 に示したように、複数の部分電極 3 2 A のレイアウトが上記実施の形態と同一のままで、光入射面 1 0 A と直交する方向に延在していてもよい。このとき、 $P 2 = P 1 / N$ 、 $P 4 = P 3$ となっている場合には、例えば、図 3 0 に示したように、各凸部 5 0 A が、1 つの凸部 5 0 A と 1 つの部分電極 3 2 A とが 1 対 1 で対応するように配置されていることが好ましく、さらに、互いに対向するように配置されていることがより好ましい。

【 0 1 0 2 】

本変形例において、各線状電極 3 2 D の延在方向は、後述の表示パネル 2 1 0 (後述の図 9 4 参照) の画素の配列方向と交差する方向に延在していることが好ましい。このようにした場合には、三次元表示時に、光入射面 1 0 A の法線と平行な方向の解像度と、光入射面 1 0 A と平行な方向の解像度との差を小さくすることができる。

20

【 0 1 0 3 】

[変形例 2]

また、上記実施の形態では、各部分電極 3 2 A がブロック形状となっていたが、帯状の形状となってもよい。このとき、例えば、図 3 1 に示したように、各部分電極 3 2 A が、光入射面 1 0 A と平行な方向に延在しており、さらに、複数の部分電極 3 2 A が、光入射面 1 0 A と直交する方向に並んで配置されていてもよい。このとき、例えば、図 3 2 に示したように、複数の凸部 5 0 A が、一列に並んで配置された複数の凸部 5 0 A と、1 つの部分電極 3 2 A とが 1 対 1 で対応するように配置されていることが好ましい。

30

【 0 1 0 4 】

また、例えば、図 3 3 に示したように、各部分電極 3 2 A が、光入射面 1 0 A と斜めに交差する方向に延在しており、さらに、複数の部分電極 3 2 A が、部分電極 3 2 A の延在方向と直交する方向に並んで配置されていてもよい。このとき、例えば、図 3 4 A に示したように、複数の凸部 5 0 A が、一列に並んで配置された複数の凸部 5 0 A と、1 つの部分電極 3 2 A とが 1 対 1 で対応するように配置されていることが好ましい。なお、各凸部 5 0 A が、図 3 4 A では矩形形状となっていたが、例えば、図 3 4 B に示したように、平行四辺形状、または菱形形状となってもよい。

【 0 1 0 5 】

また、例えば、図 3 5 に示したように、各部分電極 3 2 A が、光入射面 1 0 A と直交する方向に延在しており、さらに、複数の部分電極 3 2 A が、光入射面 1 0 A と平行な方向に並んで配置されていてもよい。このとき、例えば、図 3 6 に示したように、複数の凸部 5 0 A が、一列に並んで配置された複数の凸部 5 0 A と、1 つの部分電極 3 2 A とが 1 対 1 で対応するように配置されていることが好ましい。

40

【 0 1 0 6 】

[変形例 3]

また、上記実施の形態および変形例 1 , 2 において、部分電極 3 2 A (または線状電極 3 2 D) の幅が狭くなってもよい。例えば、線状電極群が 1 つの線状電極 3 2 B および 3 つの線状電極 3 2 C で構成されている場合 (三次元表示の際の視点数が 4 の場合) 、部分電極 3 2 A (または線状電極 3 2 D) の幅が、 $P 1 / 2 0 (= P 1 \times (1 / 4) \times ($

50

1 / 5)) 以下となってもよい。このようにした場合には、照明装置 1 における発光線幅 (散乱領域の幅) が狭くなる。その結果、照明装置 1 を表示装置のバックライトとして用いた場合に、三次元表示時に、表示装置の正面方向に形成される 2 重像を見えにくくすることができる。

【 0 1 0 7 】

[変形例 4]

また、上記実施の形態および変形例 1 ~ 3 において、例えば、図 3 7 に示したように、互いに隣接する線状電極 3 2 B 同士の間、線状電極 3 2 B の幅よりも広い幅の線状電極 3 2 C が設けられていてもよい。

【 0 1 0 8 】

[変形例 5]

また、上記実施の形態および変形例 1 ~ 4 では、上側電極 3 6 が面全体に形成されたシート状電極 (ベタ膜) となっており、下側電極 3 2 が複数の部分電極 3 2 A によって構成されていた。しかし、上側電極 3 6 が、例えば、図 3 8 に示したように、複数の部分電極 3 6 A によって構成され、下側電極 3 2 が面全体に形成されたシート状電極 (ベタ膜) となってもよい。この場合、各部分電極 3 6 A は、各部分電極 3 2 A と同様の構成となっている。

【 0 1 0 9 】

各部分電極 3 6 A は、例えば、図 3 9 に示したように、ブロック形状となっており、かつ複数の部分電極 3 6 A がマトリクス状に配置されている。複数の部分電極 3 6 A は、例えば、光入射面 1 0 A と平行な方向に並んで配置されると共に、光入射面 1 0 A と直交する方向に並んで配置されている。複数の部分電極 3 6 A の 2 つの配列方向のうち、光入射面 1 0 A と平行な方向に一列に並んだ複数の部分電極 3 6 A を 1 つの線状電極 3 6 D とみなしたとき、各線状電極 3 6 D の配列方向 (光入射面 1 0 A と直交する方向) が、三次元表示の際の視差方向に対応している。

【 0 1 1 0 】

上側電極 3 6 は、表示装置において三次元表示を行うとき (三次元表示モードのとき) に、光変調層 3 4 に対して、線状散乱領域 (または一列に並んだ複数の点状散乱領域) を複数列、生成させる電場を発生させるようになっている。複数の線状電極 3 6 D のうち特定の複数の線状電極 3 6 D (以下、「線状電極 3 6 B」と称する。) は、三次元表示モードのときに、光変調層 3 4 に、線状散乱領域、または一列に並んだ複数の点状散乱領域を生成させる電場を発生させるようになっている。つまり、三次元表示モードのときには、光変調層 3 4 に対して、線状散乱領域 (または一列に並んだ複数の点状散乱領域) を複数列、生成するために、一部の部分電極 3 6 A だけが用いられる。複数の線状電極 3 6 B は、表示装置において三次元表示を行うときの画素のピッチ P 5 (図 9 6 参照) に対応するピッチ P 1 (画素のピッチ P 5 と同一ピッチまたはそれに近いピッチ) で配列されている。

【 0 1 1 1 】

複数の線状電極 3 6 D のうち線状電極 3 6 B を除く複数の線状電極 3 6 D (以下、「線状電極 3 6 C」と称する。) は、表示装置において二次元表示を行うとき (二次元表示モードのとき) に、線状電極 3 6 B と共に、光変調層 3 4 に対して、面状散乱領域、またはマトリクス状に並んだ複数の点状散乱領域を生成させる電場を発生させるようになっている。つまり、二次元表示モードのときには、光変調層 3 4 に対して、面状散乱領域、またはマトリクス状に並んだ複数の点状散乱領域を生成するために、全ての部分電極 3 6 A が用いられる。線状電極 3 6 B の駆動によって生成される照明光が線状および点状のいずれに見えるかは、線状電極 3 6 D に含まれる複数の部分電極 3 6 A のピッチ P 3 の大きさに依る。

【 0 1 1 2 】

光変調層 3 4 内の散乱領域は、後述するように、当該散乱領域内を光が伝播したときに発光領域となる。従って、複数の線状電極 3 6 B は、三次元表示モードのときに、線状照

10

20

30

40

50

明光、または一列に並んだ複数の点状照明光の生成に用いられる。また、全ての線状電極 36D は、二次元表示モードのときに、面状照明光、またはマトリクス状に並んだ複数の点状照明光の生成に用いられる。

【0113】

複数の線状電極 36B および複数の線状電極 36C は、光入射面 10A と直交する方向において規則的に配列されている。例えば、図 39 に示したように、1つの線状電極 36B および 2つの線状電極 36C を一組として、複数組の線状電極群が光入射面 10A と直交する方向に配列されている。線状電極 36B の幅は、例えば、表示装置の画素の幅よりも狭くなっている。なお、線状電極群は、常に、1つの線状電極 36B および 2つの線状電極 36C で構成されている必要はなく、例えば、図示しないが、1つの線状電極 36B および 3つの線状電極 36C で構成されていてもよい。

10

【0114】

[変形例 6]

上記変形例 5 では、各線状電極 36D が、光入射面 10A と平行な方向に延在している場合が例示されていたが、例えば、図 40 に示したように、複数の部分電極 36A のレイアウトが上記変形例 5 と同一のままで、各線状電極 36D が光入射面 10A と斜めに交差する方向に延在していてもよい。このとき、 $P2 = P1 / N$ となっている場合には、各凸部 50A が、1つの凸部 50A と 1つの部分電極 32A とが 1対1で対応するように配置されていることが好ましく、さらに、互いに対向するように配置されていることがより好ましい。なお、各凸部 50A は、矩形状となってもよいし、平行四辺形状、または菱

20

【0115】

また、例えば、図 41 に示したように、複数の部分電極 36A のレイアウトが上記実施の形態と同一のままで、各線状電極 36D が、光入射面 10A と直交する方向に延在していてもよい。このとき、 $P2 = P1 / N$ となっている場合には、各凸部 50A が、1つの凸部 50A と 1つの部分電極 32A とが 1対1で対応するように配置されていることが好ましく、さらに、互いに対向するように配置されていることがより好ましい。

【0116】

本変形例において、各線状電極 36D の延在方向は、後述の表示パネル 210（後述の図 96 参照）の画素の配列方向と交差する方向に延在していることが好ましい。このようにした場合には、三次元表示時に、光入射面 10A の法線と平行な方向の解像度と、光入射面 10A と平行な方向の解像度との差を小さくすることができる。

30

【0117】

[変形例 7]

また、上記変形例 5、6 では、各部分電極 36A がブロック形状となっていたが、帯状の形状となってもよい。このとき、例えば、図 42 に示したように、各部分電極 36A が、光入射面 10A と平行な方向に延在しており、さらに、複数の部分電極 36A が、光入射面 10A と直交する方向に並んで配置されていてもよい。このとき、複数の凸部 50A が、一列に並んで配置された複数の凸部 50A と、1つの部分電極 32A とが 1対1で対応するように配置されていることが好ましい。

40

【0118】

また、例えば、図 43 に示したように、各部分電極 36A が、光入射面 10A と斜めに交差する方向に延在しており、さらに、複数の部分電極 36A が、部分電極 36A の延在方向と直交する方向に並んで配置されていてもよい。このとき、複数の凸部 50A が、一列に並んで配置された複数の凸部 50A と、1つの部分電極 36A とが 1対1で対応するように配置されていることが好ましい。なお、各凸部 50A は、矩形状となってもよいし、平行四辺形状、または菱形形状となってもよい。

【0119】

また、例えば、図 44 に示したように、各部分電極 36A が、光入射面 10A と直交する方向に延在しており、さらに、複数の部分電極 36A が、光入射面 10A と平行な方向

50

に並んで配置されていてもよい。このとき、複数の凸部 50A が、一列に並んで配置された複数の凸部 50A と、1つの部分電極 36A とが 1対1で対応するように配置されていることが好ましい。

【0120】

[変形例 8]

また、上記変形例 5～7において、部分電極 36A (または線状電極 36D) の幅が狭くなってもよい。例えば、線状電極群が 1つの線状電極 36B および 3つの線状電極 36C で構成されている場合 (三次元表示の際の視点数が 4 の場合)、部分電極 36A (または線状電極 36D) の幅が、 $P1/20 (= P1 \times (1/4) \times (1/5))$ 以下となってもよい。このようにした場合には、照明装置 1 における発光線幅 (散乱領域の幅) が狭くなる。その結果、照明装置 1 を表示装置のバックライトとして用いた場合に、三次元表示時に、表示装置の正面方向に形成される 2重像を見えにくくすることができる。

10

【0121】

[変形例 9]

また、上記変形例 5～8において、互いに隣接する線状電極 36B 同士の間、線状電極 36B の幅よりも広い幅の線状電極 36C が設けられていてもよい。

【0122】

[変形例 10]

また、上記実施の形態および上記変形例 1～9では、下側電極 32 および上側電極 36 のいずれか一方が複数の部分電極で構成されていたが、下側電極 32 および上側電極 36 の双方が複数の部分電極で構成されていてもよい。例えば、図 45 に示したように、下側電極 32 が帯状の複数の部分電極 32A によって構成され、上側電極 36 が帯状の複数の部分電極 36A によって構成されていてもよい。このとき、例えば、図 45 に示したように、部分電極 32A と部分電極 36A とが互いに対向していることが好ましい。さらに、下側電極 32 が複数の線状電極 32B, 32C で構成されると共に、図 46 に示したように、上側電極 36 が、三次元表示時に部分駆動されず、一括駆動される複数の部分電極 36A で構成されていてもよい。また、上側電極 36 が複数の線状電極 36B, 36C で構成されると共に、図 47 に示したように、下側電極 32 が、三次元表示時に部分駆動されず、一括駆動される複数の部分電極 32A で構成されていてもよい。

20

30

【0123】

本変形例では、下側電極 32 および上側電極 36 が、発光に寄与しない箇所に形成されなくなるので、下側電極 32 または上側電極 36 を面全体に形成した場合と比べて、下側電極 32 および上側電極 36 による光吸収を低減することができる。

【0124】

また、例えば、図 48～図 51 に示したように、下側電極 32 が帯状の複数の部分電極 32A で構成されており、上側電極 36 が下側電極 32 の延在方向と直交する方向に延在する複数の部分電極 36A で構成されていてもよい。このようにした場合には、光変調層 34 のうち、部分電極 32A と部分電極 36A とが互いに交差する部分 (互いに対向する部分) が、光変調セル 30-1 となる。

40

【0125】

このとき、例えば、図 48、図 49 に示したように、各部分電極 32A が光入射面 10A と平行な方向に延在しており、さらに、複数の部分電極 32A が光入射面 10A と直交する方向に並んで配置されていてもよい。さらに、例えば、図 48、図 49 に示したように、各部分電極 36A が光入射面 10A と直交する方向に延在しており、さらに、複数の部分電極 36A が光入射面 10A と平行な方向に並んで配置されていてもよい。

【0126】

また、例えば、図 50、図 51 に示したように、各部分電極 32A が光入射面 10A と直交する方向に延在しており、さらに、複数の部分電極 32A が光入射面 10A と平行な方向に並んで配置されていてもよい。さらに、例えば、図 50、図 51 に示したように、

50

各部分電極 3 6 A が光入射面 1 0 A と平行な方向に延在しており、さらに、複数の部分電極 3 6 A が光入射面 1 0 A と直交する方向に並んで配置されていてもよい。

【 0 1 2 7 】

図 4 8 ~ 図 5 1 において、各部分電極 3 2 A および各部分電極 3 6 A のいずれか一方が、三次元表示時に部分駆動される電極となっている。

【 0 1 2 8 】

なお、例えば、図 5 2 ~ 図 5 5 に示したように、下側電極 3 2 が帯状の複数の部分電極 3 2 A で構成されており、上側電極 3 6 が下側電極 3 2 の延在方向と斜めに交差する方向に延在する複数の部分電極 3 6 A で構成されていてもよい。

【 0 1 2 9 】

このとき、例えば、図 5 2、図 5 3 に示したように、各部分電極 3 2 A が光入射面 1 0 A と平行な方向に延在しており、さらに、複数の部分電極 3 2 A が光入射面 1 0 A と直交する方向に並んで配置されていてもよい。さらに、例えば、図 5 2、図 5 3 に示したように、各部分電極 3 6 A が光入射面 1 0 A と斜めに交差する方向に延在しており、さらに、複数の部分電極 3 6 A が部分電極 3 6 A の延在方向と直交する方向に並んで配置されていてもよい。

【 0 1 3 0 】

また、例えば、図 5 4、図 5 5 に示したように、各部分電極 3 2 A が光入射面 1 0 A と斜めに交差する方向に延在しており、さらに、複数の部分電極 3 2 A が部分電極 3 2 A の延在方向と直交する方向に並んで配置されていてもよい。さらに、例えば、図 5 4、図 5 5 に示したように、各部分電極 3 6 A が光入射面 1 0 A と平行な方向に延在しており、さらに、複数の部分電極 3 6 A が光入射面 1 0 A と直交する方向に並んで配置されていてもよい。

【 0 1 3 1 】

図 5 2 ~ 図 5 5 において、各部分電極 3 2 A および各部分電極 3 6 A のいずれか一方が、三次元表示時に部分駆動される電極となっている。

【 0 1 3 2 】

[変形例 1 1]

上記変形例 2 ~ 1 0 において、線状電極 3 2 D に含まれる各部分電極 3 2 A は、互いに別個に形成されていてもよいし、例えば、図 5 6 A、図 5 6 B に示したように、細線を介して互いに連結されていてもよい。線状電極 3 2 D に含まれる各部分電極 3 2 A が細線を介して互いに連結されている場合には、線状電極 3 2 D は、いわゆるステップ状電極となっている。本変形例において、照明装置 1 は、各線状電極 3 2 D に対応して、線状照明光、または、一列に並んだ複数の点状照明光（実質的には線状照明光）を出射するようになっている。

【 0 1 3 3 】

また、上記変形例 2 ~ 1 0 において、線状電極 3 6 D に含まれる各部分電極 3 6 A は、互いに別個に形成されていてもよいし、例えば、図 5 7 A、図 5 7 B に示したように、細線を介して互いに連結されていてもよい。線状電極 3 6 D に含まれる各部分電極 3 6 A が細線を介して互いに連結されている場合には、線状電極 3 6 D は、いわゆるステップ状電極となっている。本変形例において、照明装置 1 は、各線状電極 3 6 D に対応して、線状照明光、または、一列に並んだ複数の点状照明光（実質的には線状照明光）を出射するようになっている。

【 0 1 3 4 】

[変形例 1 2]

上記実施の形態および変形例 1 ~ 1 1 では、光変調素子 3 0 は、導光板 1 0 の内部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 5 8 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 5 9 に示したように、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てもよい。

10

20

30

40

50

【 0 1 3 5 】

[変形例 1 3]

上記実施の形態および変形例 1 ~ 1 2 では、下側電極 3 2 および上側電極 3 6 の辺部が直線状となっていたが、非直線状となってもよい。例えば、各部分電極 3 6 B , 3 6 C において、部分電極 3 6 B のうち部分電極 3 6 C と隣接する辺部が、凹凸形状となってもよい。同様に、各部分電極 3 6 B , 3 6 C において、部分電極 3 6 C のうち部分電極 3 6 B と隣接する辺部が、凹凸形状となってもよい。また、例えば、各部分電極 3 2 B , 3 2 C において、部分電極 3 2 B のうち部分電極 3 2 C と隣接する辺部が、凹凸形状となってもよい。同様に、各部分電極 3 2 B , 3 2 C において、部分電極 3 2 C のうち部分電極 3 2 B と隣接する辺部が、凹凸形状となってもよい。

10

【 0 1 3 6 】

各部分電極 3 2 B , 3 2 C , 3 6 B , 3 6 C に形成される凹凸形状は、例えば、図 6 0 A ~ 図 6 0 E に示したように、ジグザグ形状、波形状、ランプ形状、台形状またはランダム形状となっている。なお、図 6 0 A ~ 図 6 0 E において、3 6 B (3 2 B) は、3 6 B または 3 2 B を意味しており、他の符号についても同様のことを意味している。

【 0 1 3 7 】

各部分電極 3 6 B の凹凸形状は、辺部に沿って配列された複数の凸部 3 6 - 1 によって構成されており、各部分電極 3 6 C の凹凸形状は、辺部に沿って配列された複数の凸部 3 6 - 2 によって構成されている。複数の凸部 3 6 - 1 および複数の凸部 3 6 - 2 は、例えば、図 6 0 A ~ 図 6 0 E に示したように、互い違いに配置されている。同様に、各部分電極 3 2 B の凹凸形状は、辺部に沿って配列された複数の凸部 3 2 - 1 によって構成されており、各部分電極 3 2 C の凹凸形状は、辺部に沿って配列された複数の凸部 3 2 - 2 によって構成されている。複数の凸部 3 2 - 1 および複数の凸部 3 2 - 2 は、例えば、図 6 0 A ~ 図 6 0 E に示したように、互い違いに配置されている。

20

【 0 1 3 8 】

各部分電極 3 6 B の凹凸形状の形成されている辺部と、各部分電極 3 6 C の凹凸形状の形成されている辺部との間の間隙 (スリット部分) の幅が所定の大きさ以下となっている。同様に、各部分電極 3 2 B の凹凸形状の形成されている辺部と、各部分電極 3 2 C の凹凸形状の形成されている辺部との間の間隙 (スリット部分) の幅も所定の大きさ以下となっている。各凸部 3 6 - 1 の先端 3 6 - 3 は、例えば、図 6 0 A ~ 図 6 0 E に示したように、互いに隣接する 2 つの凸部 3 6 - 2 の間に形成される凹部 3 6 - 4 の外に配置されている。同様に、各凸部 3 2 D の先端 3 2 - 3 は、例えば、図 6 0 A ~ 図 6 0 E に示したように、互いに隣接する 2 つの凸部 3 2 - 3 の間に形成される凹部 3 2 - 4 の外に配置されている。

30

【 0 1 3 9 】

なお、各凸部 3 6 - 1 の先端 3 6 - 3 は、例えば、図 6 1 A ~ 図 6 1 E に示したように、凹部 3 6 - 4 の中に配置されていてもよい。同様に、各凸部 3 2 - 1 の先端 3 2 - 3 は、例えば、図 6 1 A ~ 図 6 1 E に示したように、凹部 3 2 - 4 の中に配置されていてもよい。図 6 1 A ~ 図 6 1 E に示したレイアウトでは、図 6 0 A ~ 図 6 0 E に示したレイアウトと比べて、スリット部分の幅をより狭くすることが可能である。

40

【 0 1 4 0 】

電極の辺部に凹凸を設けることにより、線状照明光の輝度プロファイルのエッジをぼやかすことが可能であるが、線状照明光の輝度プロファイルのエッジをあまりぼやかしたくない場合には、スリット部分の幅はできるだけ狭い方が好ましい。一方、線状照明光の輝度プロファイルのエッジを積極的にぼやかしたい場合には、スリット部分の幅は狭くなり過ぎないようにすることが好ましい。線状照明光の輝度プロファイルのエッジをぼやかした場合には、例えば、観察者 (図示せず) が動いたときに表示映像が突然切り替わるのをなくすることが可能である。

【 0 1 4 1 】

なお、各部分電極 3 6 B および各部分電極 3 6 C において、互いに隣接する辺部の双方

50

に対して必ずしも凹凸形状が設けられている必要はなく、いずれか一方の辺部にだけ凹凸形状が設けられていてもよい。同様に、各部分電極 3 2 B および各部分電極 3 2 C において、互いに隣接する辺部の双方に対して必ずしも凹凸形状が設けられている必要はなく、いずれか一方の辺部にだけ凹凸形状が設けられていてもよい。

【 0 1 4 2 】

[変形例 1 4]

上記実施の形態および変形例 1 ~ 1 3 では、下側電極 3 2 および上側電極 3 6 には、その内部にパターニングが施されていなかったが、下側電極 3 2 および上側電極 3 6 の少なくとも一方の内部にパターニングが施されていてもよい。この場合に、下側電極 3 2 および上側電極 3 6 のうちパターニングされた電極のパターン密度が光源 2 0 からの距離に応じて異なっている。 10

【 0 1 4 3 】

下側電極 3 2 または上側電極 3 6 が面状電極からなる場合には、例えば、図 6 2、図 6 3 に示したように、下側電極 3 2 または上側電極 3 6 に複数の開口 H が設けられており、開口 H の密度が、上側電極 3 6 または下側電極 3 2 全体に関して光源 2 0 (光入射面 1 0 A) からの距離に応じて異なっている。なお、下側電極 3 2 および上側電極 3 6 の双方が、複数の開口 H を有する面状電極となっており、開口 H の密度が下側電極 3 2 および上側電極 3 6 の双方において、光源 2 0 からの距離に応じて異なっている。開口 H の形状は、例えば、図 6 2、図 6 3 に示したように円形状となっている。なお、開口 H の形状は、それ以外の形状であってもよく、例えば、楕円形状、多角形状であってもよい。図 6 2 に示した例では、開口 H の径 r は、光源 2 0 からの距離に拘わらず一定 ($r = a_1$) となっており、単位面積当たりの開口 H の数が、光源 2 0 からの距離が遠くなるにつれて少なくなっている。また、図 6 3 に示した例では、単位面積当たりの開口 H の数は、光源 2 0 からの距離に拘わらず一定となっており、開口 H の径 r が、光源 2 0 からの距離が遠くなるにつれて小さくなっている。なお、図 6 3 には、光源 2 0 近傍の径 r が a_2 となっており、光源 2 0 から最も離れたところの径 r が a_3 ($< a_2$) となっている場合が例示されている。従って、図 6 2、図 6 3 のいずれの例においても、開口 H の密度 (単位面積当たりの開口 H の占有率) が、光源 2 0 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、上側電極 3 6 または下側電極 3 2 のパターン密度 (上側電極 3 6 または下側電極 3 2 のうち開口 H 以外の部分の単位面積当たりの占有率) が、光源 2 0 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)。 20 30

【 0 1 4 4 】

下側電極 3 2 または上側電極 3 6 が複数の部分電極からなる場合には、例えば、図 6 4、図 6 5 に示したように、部分電極 3 2 A、3 6 A に複数の開口 H が設けられており、開口 H の密度が、部分電極 3 2 A、3 6 A ごとに光源 2 0 (光入射面 1 0 A) からの距離に応じて異なっている。各部分電極 3 2 A、3 6 A については、開口 H の密度が、光源 2 0 からの距離に応じて異なっている。なお、部分電極 3 2 A、3 6 A の双方が、複数の開口 H を有しており、開口 H の密度が部分電極 3 2 A、3 6 A の双方において、部分電極 3 2 A、3 6 A ごとに光源 2 0 からの距離に応じて異なっている。開口 H の形状は、それ以外の形状であってもよく、例えば、楕円形状、多角形状であってもよい。図 6 4 に示した例では、開口 H の径 r は、光源 2 0 からの距離に拘わらず一定 ($r = a_1$) となっており、単位面積当たりの開口 H の数が、光源 2 0 からの距離が遠くなるにつれて少なくなっている。また、図 6 5 に示した例では、単位面積当たりの開口 H の数は、光源 2 0 からの距離に拘わらず一定となっており、開口 H の径 r が、光源 2 0 からの距離が遠くなるにつれて小さくなっている。なお、図 6 5 には、光源 2 0 近傍の径 r が a_2 となっており、光源 2 0 から最も離れたところの径 r が a_3 ($< a_2$) となっている場合が例示されている。従って、図 6 4、図 6 5 のいずれの例においても、開口 H の密度 (単位面積当たりの開口 H の占有率) が、光源 2 0 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 3 2 A、3 6 A のパターン密度 (部分電極 3 2 A、3 6 A のうち開口 H 以外 40 50

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)。

【0145】

本変形例では、下側電極32および上側電極36の少なくとも一方の内部がパターンニングされている。さらに、下側電極32および上側電極36のうちパターンニングされた電極のパターン密度が電極全体に関して光源20からの距離に応じて異なっている。そのため、光出射領域における透過領域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、照明装置1の光出射領域のうち光源20側の領域の輝度を、光変調素子30を設けていない場合よりも低く抑え、かつ照明装置1の光出射領域のうち光源20から離れた領域の輝度を、光変調素子30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、照明装置1の光出射領域全体を暗状態とした場合だけでなく、例えば、照明装置1の光出射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、白表示する領域よりも光源20に近い領域と、白表示する領域よりも光源20から遠い領域とにおいて黒表示をしたときに、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。

10

【0146】

さらに、本変形例において、パターンニング密度分布の設計例および計算例を示す。例えば、下側電極32および上側電極36のいずれか一方が、図66のAに示したようなパターンニング密度分布を有していてもよい。なお、図66のBは、下側電極32および上側電極36のいずれに対しても、光源20からの距離に応じたパターンニングがなされていないときのパターン密度分布を示している。

20

【0147】

下側電極32および上側電極36のいずれか一方が、図66のAに示したようなパターンニング密度分布を有している場合には、図67のAに示したように、照明装置1の面内輝度を均一化することができる。なお、図67のBは、下側電極32および上側電極36のいずれに対しても、光源20からの距離に応じたパターンニングがなされていないときの面内輝度分布を示している。

30

【0148】

[変形例15]

上記実施の形態および変形例1~14において、各部分電極32Aに対して、光源20からの距離に拘わらず同一の電圧が駆動回路60から印加されるようになっていてもよいし、光源20からの距離に応じた電圧が駆動回路60から印加されるようになっていてもよい。同様に、上記各実施の形態およびそれらの変形例において、各部分電極36Aに対して、光源20からの距離に拘わらず同一の電圧が駆動回路60から印加されるようになっていてもよいし、光源20からの距離に応じた電圧が駆動回路60から印加されるようになっていてもよい。

【0149】

上述したように、各部分電極32Aまたは各部分電極36Aに対して光源20からの距離に応じた電圧が印加される場合には、照明装置1上面の一部分だけが白輝度となるような照明光を出力したときに、その白輝度となる部分が光源20に近いときと、光源20から遠いときとで、白輝度の大きさに差が生じる虞を低減することができる。

40

【0150】

[変形例16]

上記実施の形態および変形例1~15において、例えば、各部分電極32Aが、さらに複数の微小電極によって構成されていてもよい。同様に、各部分電極36Aが、さらに複数の微小電極によって構成されていてもよい。

【0151】

50

[変形例 17]

上記実施の形態および変形例 1 ~ 16 において、駆動回路 60 は、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、下側電極 32 および上側電極 36 に電圧を印加するようにしてもよい。例えば、図 68、図 69、図 70 に順に示したように、駆動回路 60 による下側電極 32 および上側電極 36 への電圧印加により、散乱領域 30B を、光入射面 10A と直交する方向に遷移させることができる。

【 0152 】

ここで、照明装置 1 を表示パネル（図示せず）のバックライトとして用いた場合、駆動回路 60 は、散乱領域 30B の走査方向を、表示パネルの画素の走査方向と同じ方向とし、散乱領域 30B の走査を、表示パネルの画素の走査と同期して行うようにすることが好ましい。このようにした場合には、高輝度で、しかも動画応答性（ぼけ）の改善された表示が可能となる。

10

【 0153 】

さらに、駆動回路 60 は、散乱領域 30B を順次駆動しつつ、光源 20 からの距離や外部から入力される映像信号も考慮して、光源 20 の光量を調節するようになっていてもよい。このとき、駆動回路 60 は、散乱領域 30B の走査方向を、表示パネルの画素の走査方向と同じ方向とし、散乱領域 30B の走査を、表示パネルの画素の走査と同期して行うようにすることが好ましい。このようにした場合には、低消費電力で、しかも動画応答性（ぼけ）の改善された表示が可能となる。

【 0154 】

20

[変形例 18]

上記実施の形態および変形例 1 ~ 17 において、光源 20 は、例えば、図 71A 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てもよい。線状光源 21 は、例えば、HCF L、またはCCFL 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 71B または図 71C 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。効率、薄型化、均一性の観点からは、各点状光源 23 がホワイトLEDであることが好ましい。なお、光源 20 に含まれる複数の点状光源 23 が、例えば、赤色LED、緑色LED および青色LEDを含んで構成されていてもよい。

30

【 0155 】

複数の点状光源 23 は、例えば、図 71B、図 71C 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 60 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 60 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、駆動回路 60 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。このとき、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 71C 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。

40

【 0156 】

光源 20 は、図 71A ~ 図 71C 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、図示しないが、導光板 10 の 2 つの側面、3 つの側面または全ての側面に設けられていてもよい。また、光源 20 が 3 つの側面または全ての側面に設けられ

50

ている場合には、部分点灯を行うときにだけ、互いに対向する２つの側面に設けられた光源２０だけを点灯させ、全面点灯を行うときに全ての光源２０を点灯させるようにしてもよい。

【０１５７】

[変形例１９]

上記実施の形態および変形例１～１８において、導光板１０が、例えば、図７２Ａに示したように、帯状の複数の凸部１１を上面に有していてもよい。なお、導光板１０は、例えば、図７２Ｂに示したように、帯状の複数の凸部１１を下面に有していてもよい。また、導光板１０は、例えば、図示しないが、帯状の複数の凸部１１を導光板１０の内部に有していてもよい。また、導光板１０の内部が空洞状になっていてもよいし、密に充填されていてもよい。

10

【０１５８】

各凸部１１は、光入射面１０Ａの法線と平行な方向に延在しており、例えば、図７２Ａ、図７２Ｂに示したように、導光板１０の一の側面から、その側面と対向する他の側面まで連続して形成されている。各凸部１１の配列方向の断面は、例えば、矩形状、台形状、または三角形状となっている。各凸部１１の配列方向の断面が矩形状となっている場合には、光の直進性が非常に高く、大型のバックライトに適している。各凸部１１の配列方向の断面が台形状となっている場合には、射出成型、溶融押し出し成型、熱プレス成型などで各凸部１１を形成する際に使用する金型の加工が容易であり、かつ成型時の離型性もよく、欠陥の減少による歩留まりや成型速度を向上させることができる。

20

【０１５９】

互いに隣り合う凸部１１同士の間には、平坦面が設けられていてもよいし、平坦面がなくてもよい。各凸部１１の高さは、面内で均一になっていてもよいし、面内で不均一になっていてもよい。例えば、図７３Ａ、図７３Ｂに示したように、導光板１０の１つの側面が光入射面１０Ａとなっていてときに、各凸部１１の高さが、光入射面１０Ａ側で相対的に低く、光入射面１０Ａと対向する側面側で相対的に高くなっていてもよい。また、例えば、導光板１０の側面のうち互いに対向する一対の側面が光入射面１０Ａとなっていてときに、各凸部１１の高さが、双方の光入射面１０Ａおよびその近傍で相対的に低く、それ以外の部分で相対的に高くなっていてもよい。各凸部１１のうち、光入射面１０Ａおよびその近傍の高さは、ゼロまたは実質的にゼロとなっていていてもよい。例えば、図７３Ａ、図

30

【０１６０】

上述のように、凸部１１の高さ（言い換えると、凸部１１同士の間形成される溝の深さ）を変えることにより、光の直進性を変化させることができる。例えば、図７２Ａ、図７２Ｂに示したように、各凸部１１を光入射面１０Ａおよびその近傍にも設けた場合には、例えば、図７４Ａに例示したように、１つの光源ブロック２５を点灯させると、その光源ブロック２５から出力された光Ｌ１は、横方向（幅方向）にあまり広がらずに導光板１０内を伝播するようになる。この場合、光入射面１０Ａの近傍において、点状光源２３同士の間暗い部分が発生する場合があります、その場合には、画質が低下する虞がある。そこで、そのような場合には、例えば、図７３Ａ、図７３Ｂに示したように、各凸部１１の高さを光入射面１０Ａおよびその近傍で相対的に低くしたり、またはゼロにしたりすることが好ましい。このようにすることにより、光源ブロック２３から出力された光Ｌ１を、例えば、図７４Ｂに示したように、光入射面１０Ａおよびその近傍において、点状光源２３の発散角で横方向（幅方向）に広げ、光入射面１０Ａから離れた領域においては、ほぼ一定の幅で伝播させることができる。

40

50

【 0 1 6 1 】

[変形例 2 0]

上記変形例 1 9 において、光源 2 0 が、例えば、図 7 1 B または図 7 1 C に示したように、複数の光源ブロック 2 5 を一列に配置して構成されたものであってもよい。この場合に、互いに隣接する 2 つの光源ブロック 2 5 の間隙が広がっているときには、開口 H の、単位面積あたりの密度が、光入射面 1 0 A と平行な方向において、光源ブロック 2 5 寄りの箇所で相対的に大きく、光源ブロック 2 5 から離れた箇所で相対的に小さくなっていてもよい。例えば、図 7 5、図 7 7 に示したように、開口 H (半径一定) の、単位面積あたりの数が、光入射面 1 0 A と平行な方向において、光源ブロック 2 5 寄りの箇所で相対的に多く、光源ブロック 2 5 から離れた箇所で相対的に少なくなっている。また、例えば、図 7 6、図 7 8 に示したように、開口 H の半径が、光入射面 1 0 A と平行な方向において、光源ブロック 2 5 寄りの箇所で相対的に大きく、光源ブロック 2 5 から離れた箇所で相対的に小さくなっていてもよい。このようにした場合には、光入射面 1 0 A と平行な方向において、光源ブロック 2 5 寄りの輝度を、開口 H を設けていない場合よりも低く抑え、かつ光源ブロック 2 1 から離れた箇所の輝度を、開口 H 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、照明装置 1 の光射出領域全体を明状態とした場合に、面内輝度を均一化することができる。例えば、光入射面 1 0 A から 2 mm 離れた箇所のパターンニング密度が図 9 1 の A に示したような分布となっている場合には、図 8 0 の A に示したように、光入射面 1 0 A と平行な方向において、面内輝度を均一化することができる。一方、例えば、光入射面 1 0 A から 2 mm 離れた箇所のパターンニング密度が図 7 9 の B に示したような平坦な分布となっている場合には、図 8 0 の B に示したように、光入射面 1 0 A と平行な方向において、面内輝度が大きく変化してしまう。なお、本変形例において、光源ブロック 2 5 の代わりに、点状光源 2 3 が用いられている場合には、開口 H の、単位面積あたりの密度が、光入射面 1 0 A と平行な方向において、点状光源 2 3 寄りの箇所で相対的に大きく、点状光源 2 3 から離れた箇所で相対的に小さくなっていてもよい。このようにした場合にも、光入射面 1 0 A と平行な方向において、面内輝度を均一化することができる。

【 0 1 6 2 】

[変形例 2 1]

上記実施の形態および変形例 1 ~ 2 0 において、各線状電極 3 2 D が、面内の一方向 (光入射面 1 0 A に平行な方向) に延在している場合に、線状電極 3 2 B の幅 W 1 および線状電極 3 2 C の幅 W 3 が、光源 2 0 からの距離に応じて異なっている。例えば、図 8 1 に示したように、線状電極 3 2 B の幅 W 1 および線状電極 3 2 C の幅 W 3 が、光源 2 0 寄りの箇所で相対的に小さく、光源 2 0 から離れた箇所で相対的に大きくなっていてもよい。このようにした場合には、例えば、照明装置 1 の光射出領域全体を明状態とした場合に、面内輝度を均一化することができる。また、例えば、光入射面 1 0 A と直交する方向において、光源 2 0 に近い領域と、光源 2 0 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。なお、図 8 1 には、各線状電極群において、線状電極 3 2 B、3 2 C の幅 W 1、W 3 (X 軸方向の幅) が光源 2 0 からの距離に応じて異なっている場合が例示されている。図示しないが、各線状電極群において、線状電極 3 2 B、3 2 C の Y 軸方向の幅が光源 2 0 からの距離に応じて異なっている。また、線状電極 3 2 B、3 2 C の X 軸方向の幅と Y 軸方向の幅の両方が光源 2 0 からの距離に応じて異なっている。

【 0 1 6 3 】

なお、図 8 2 に示したように、線状電極 3 2 D の代わりに、面内の一方向 (光入射面 1 0 A に平行な方向) に延在する部分電極 3 2 A が設けられていてもよい。このようにした場合には、例えば、照明装置 1 の光射出領域全体を明状態としたときに、面内輝度を均一化することができる。また、例えば、光入射面 1 0 A と直交する方向において、光源 2 0 に近い領域と、光源 2 0 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。

【0164】

また、図83に示したように、各線状電極32Dが、光入射面10Aと斜めに交差する方向に延在していてもよい。このようにした場合であっても、上記と同様の効果を得ることができる。ここで、各線状電極32Dの延在方向は、後述の表示パネル210（後述の図96参照）の画素の配列方向と交差する方向に延在していることが好ましい。このようにした場合には、三次元表示時に、光入射面10Aの法線と平行な方向の解像度と、光入射面10Aと平行な方向の解像度との差を小さくすることができる。なお、図83では、線状電極群が、光入射面10Aと直交する方向において、ピッチP1ごとに分割されず、連続している場合が例示されている。なお、図84に示したように、線状電極群が、光入射面10Aと直交する方向において、ピッチP1ごとに分割されていてもよい。なお、図83、図84には、各線状電極群において、線状電極32B、32Cの幅W1、W3（X軸方向の幅）が光源20からの距離に応じて異なっている場合が例示されている。図示しないが、各線状電極群において、線状電極32B、32CのY軸方向の幅が光源20からの距離に応じて異なってもよく、線状電極32B、32CのX軸方向の幅とY軸方向の幅の両方が光源20からの距離に応じて異なってもよい。

10

【0165】

また、図85に示したように、線状電極32Dの代わりに、光入射面10Aと斜めに交差する方向に延在する部分電極32Aが設けられていてもよい。このようにした場合でも、上記と同様の効果を得ることができる。なお、図85には、線状電極群が、光入射面10Aと直交する方向において、ピッチP1ごとに分割されず連続して延在している場合が例示されているが、図示しないが、ピッチP1ごとに分割されていてもよい。また、図85には、各線状電極群において、線状電極32B、32Cの幅W1、W3が光源20からの距離に応じて異なっている場合が例示されている。

20

【0166】

また、図86に示したように、各線状電極32Dが、光入射面10Aと直交する方向に延在していてもよい。このようにした場合であっても、上記と同様の効果を得ることができる。なお、図86には、線状電極群が、光入射面10Aと直交する方向において、分割されていない場合が例示されているが、図示しないが、所定の長さごとに分割されていてもよい。また、図86には、各線状電極群において、線状電極32B、32Cの幅W1、W3（Y軸方向の幅）が光源20からの距離に応じて異なっている場合が例示されている。なお、図示しないが、各線状電極群において、線状電極32B、32CのX軸方向の幅が光源20からの距離に応じて異なってもよく、線状電極32B、32CのX軸方向の幅とY軸方向の幅の両方が光源20からの距離に応じて異なってもよい。

30

【0167】

また、図87に示したように、線状電極32Dの代わりに、光入射面10Aと直交する方向に延在する部分電極32Aが設けられていてもよい。このようにした場合でも、上記と同様の効果を得ることができる。なお、図87には、部分電極32Aが、光入射面10Aと直交する方向において、分割されていない場合が例示されているが、図示しないが、所定の長さごとに分割されていてもよい。なお、図示しないが、各線状電極群において、線状電極32B、32CのX軸方向の幅が光源20からの距離に応じて異なってもよく、また、線状電極32B、32CのX軸方向とY軸方向の幅の両方が光源20からの距離に応じて異なってもよい。

40

【0168】

[変形例22]

また、上記実施の形態および変形例1～21において、透明基板31および透明基板37のうち少なくとも一方が、導光板10と一体に形成されたものであってもよい。例えば、上記各実施の形態、第1変形例および第2変形例において、透明基板37が導光板10と接している場合には、例えば、図88に示したように、透明基板37が導光板10と一体に形成されていてもよい。このとき、透明基板37は、本技術の「第1基板」または「第2基板」の一具体例に相当する。また、例えば、上記実施の形態および変形例1～21

50

において、透明基板 31 が導光板 10 と接している場合には、例えば、図 89 に示したように、透明基板 31 が導光板 10 と一体に形成されていてもよい。このとき、透明基板 31 は、本技術の「第 1 基板」または「第 2 基板」の一具体例に相当する。また、例えば、上記各実施の形態および変形例 1 ~ 21 において、透明基板 31, 37 がともに導光板 10 と接している場合には、例えば、図 90 に示したように、透明基板 31, 37 が導光板 10 と一体に形成されていてもよい。このとき、透明基板 31 または透明基板 37 が、本技術の「第 1 基板」または「第 2 基板」の一具体例に相当する。

【0169】

[変形例 23]

また、上記各実施の形態および変形例 1 ~ 22 において、反射板 40 の代わりに、光反射抑制層が設けられていてもよい。光反射抑制層は、例えば、低反射率材料が基材の表面に塗布されたものであってもよいし、光を吸収する材料が基材の表面に塗布されたものであってもよい。例えば、図 91 に示したように、反射板 40 の代わりに、光反射抑制層 90 が設けられていてもよい。光反射抑制層 90 は、例えば、低反射率材料が基材の表面に塗布されたもの、または、光を吸収する材料が基材の表面に塗布されたものからなる。このように、光反射抑制層 90 を設けることにより、反射板 40 を設けたときに反射板 40 で反射された光が透過領域 30A を透過して表示パネル 210 に入射する割合を低く抑えることができる。その結果、コントラストを上げることができる。

【0170】

[変形例 24]

また、上記各実施の形態および変形例 1 ~ 23 において、配向膜 33, 35 として水平配向膜が用いられていたが、垂直配向膜が用いられていてもよい。ただし、その場合には、微粒子 34B 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。

【0171】

[変形例 25]

また、上記実施の形態および変形例 1 ~ 24 において、光変調層 34 との関係で光出射面 1A 側に配置された透明部材（透明基板 37 および導光板 10）の厚さを薄くしてもよい。このようにした場合には、集光率が低下するので、照明装置 1 における発光線幅（散乱領域の幅）が狭くなる。その結果、照明装置 1 を表示装置のバックライトとして用いた場合に、三次元表示時に、表示装置の正面方向に形成される 2 重像を見えにくくすることができる。また、集光率の低下により、三次元表示の際の視差方向の視野角がレンズシート 50 によってあまり狭まらず、実用に耐え得る十分な大きさとすることができる。

【0172】

< 3. 第 2 の実施の形態 >

上記実施の形態および変形例 1 ~ 25 に係る照明装置 1 を備えた、テレビ放送信号の受送信システムについて説明する。

【0173】

図 92 は、本技術の第 2 の実施の形態に係る、テレビ放送信号 100A の受送信システムの構成例を示すブロック図である。この受送信システムは、例えば、有線（ケーブル TV など）や無線（地上デジタル波、衛星波など）を介してテレビ放送信号を送信する送信側装置 100 と、上記の有線や無線を介して送信側装置 100 からのテレビ放送信号を受信する受信側装置 200 とを備えている。なお、受信側装置 200 が本技術の「表示装置」の一具体例に相当する。

【0174】

テレビ放送信号 100A は、二次元表示（平面表示）用の映像データ、または三次元表示（立体表示）用の映像データを含んでいる。ここで、二次元表示用の映像データとは、視点情報を持たない二次元映像データを指している。また、三次元表示用の映像データとは、視点情報を持った二次元映像データを指しており、三次元表示用の映像データは、視点が互いに異なる複数の二次元映像データを含んで構成されている。送信側装置 100 は

10

20

30

40

50

、例えば、放送局に設置されたテレビ放送信号送信装置、またはインターネット上のサーバなどである。

【 0 1 7 5 】

(受信側装置 2 0 0 の機能ブロック)

図 9 3 は、受信側装置 2 0 0 の構成例を示すブロック図である。受信側装置 2 0 0 は、例えば、上記の有線や無線に接続可能なテレビジョンである。受信側装置 2 0 0 は、例えば、アンテナ端子 2 0 1、デジタルチューナ 2 0 2、デマルチプレクサ 2 0 3、演算回路 2 0 4、およびメモリ 2 0 5 を有している。受信側装置 2 0 0 は、また、例えば、デコーダ 2 0 6、映像信号処理回路 2 0 7、グラフィック生成回路 2 0 8、パネル駆動回路 2 0 9、表示パネル 2 1 0、バックライト 2 1 1、音声信号処理回路 2 1 2、音声増幅回路 2 1 3、およびスピーカ 2 1 4 を有している。受信側装置 2 0 0 は、さらに、例えば、リモコン受信回路 2 1 5、およびリモコン送信機 2 1 6 を有している。

10

【 0 1 7 6 】

なお、バックライト 2 1 1 が、上記各実施の形態および変形例 1 ~ 2 5 に係る照明装置 1 に相当する。また、表示パネル 2 1 0 が本技術の「表示パネル」の一具体例に相当し、バックライト 2 1 1 が本技術の「照明装置」の一具体例に相当する。

【 0 1 7 7 】

アンテナ端子 2 0 1 は、受信アンテナ (図示せず) で受信されたテレビ放送信号を入力する端子である。デジタルチューナ 2 0 2 は、例えば、アンテナ端子 2 0 1 に入力されたテレビ放送信号を処理して、ユーザの選択チャンネルに対応した所定のトランスポートストリームを出力するようになっている。デマルチプレクサ 2 0 3 は、例えば、デジタルチューナ 2 0 2 で得られたトランスポートストリームから、ユーザの選択チャンネルに対応したパーシャル T S (Transport Stream) を抽出するようになっている。

20

【 0 1 7 8 】

演算回路 2 0 4 は、受信側装置 2 0 0 の各部の動作を制御するものである。演算回路 2 0 4 は、例えば、デマルチプレクサ 2 0 3 で得られたパーシャル T S をメモリ 2 0 5 内に格納したり、メモリ 2 0 5 から読み出したパーシャル T S をデコーダ 2 0 6 に送信したりするようになっている。また、演算回路 2 0 4 は、例えば、二次元表示または三次元表示を指定する制御信号 2 0 4 A を映像信号処理回路 2 0 7 およびバックライト 2 1 1 に送信するようになっている。演算回路 2 0 4 は、上記の制御信号 2 0 4 A を、例えば、メモリ 2 0 5 内に格納された設定情報、パーシャル T S に含まれる所定の情報、またはリモコン受信回路 2 1 5 から入力された設定情報に基づいて設定するようになっている。

30

【 0 1 7 9 】

メモリ 2 0 5 は、例えば、受信側装置 2 0 0 の設定情報の格納およびデータ管理を行うものである。メモリ 2 0 5 は、例えば、デマルチプレクサ 2 0 3 で得られたパーシャル T S や、表示方法などの設定情報を格納することが可能となっている。

【 0 1 8 0 】

デコーダ 2 0 6 は、例えば、デマルチプレクサ 2 0 3 で得られたパーシャル T S に含まれる映像 P E S (Packetized Elementary Stream) パケットに対してデコード処理を行うことにより映像データを得るようになっている。デコーダ 2 0 6 は、また、例えば、デマルチプレクサ 2 0 3 で得られたパーシャル T S に含まれる音声 P E S パケットに対してデコード処理を行うことにより音声データを得るようになっている。ここで、映像データとは、二次元表示用の映像データ、または三次元表示用の映像データを指している。

40

【 0 1 8 1 】

映像信号処理回路 2 0 7 およびグラフィック生成回路 2 0 8 は、例えば、デコーダ 2 0 6 で得られた映像データに対して、必要に応じてマルチ画像処理、グラフィックスデータの重畳処理等を行うようになっている。

【 0 1 8 2 】

映像信号処理回路 2 0 7 は、演算回路 2 0 4 から制御信号 2 0 4 A として三次元表示を指定する信号が入力された場合であって、かつ、デコーダ 2 0 6 から入力された映像デー

50

タが三次元表示用の映像データであったときには、例えば、デコーダ206から入力された三次元表示用の映像データに含まれる、視点の互いに異なる複数の二次元映像データを用いて1つの二次元映像データを作成し、作成した二次元映像データを、グラフィック生成回路208に出力する映像データとして選択するようになっている。例えば、三次元表示用の映像データに、視点の互いに異なる2つの二次元映像データが含まれている場合には、映像信号処理回路207は、2つの二次元映像データを、水平方向に1つずつ交互に並べる処理を各行で行っていき、2つの二次元映像データが水平方向に交互に並んだ1つの映像データを作成するようになっている。同様に、例えば、三次元表示用の映像データに、視点の互いに異なる4つの二次元映像データが含まれている場合には、映像信号処理回路207は、4つの二次元映像データを、水平方向に1つずつ周期的に並べる処理を各行で行っていき、4つの二次元映像データが水平方向に1つずつ周期的に並んだ1つの映像データを作成するようになっている。

10

【0183】

映像信号処理回路207は、演算回路204から制御信号204Aとして二次元表示を指定する信号が入力された場合であって、かつ、デコーダ206から入力された映像データが三次元表示用の映像データであったときには、例えば、デコーダ206から入力された三次元表示用の映像データに含まれる、視点の互いに異なる複数の二次元映像データのいずれか1つの映像データを、グラフィック生成回路208に出力する映像データとして選択するようになっている。映像信号処理回路207は、演算回路204から制御信号204Aとして二次元表示を指定する信号が入力された場合であって、かつ、デコーダ206から入力された映像データが二次元表示用の映像データであったときには、例えば、デコーダ206から入力された二次元表示用の映像データを、グラフィック生成回路208に出力する映像データとして選択するようになっている。

20

【0184】

グラフィック生成回路208は、例えば、画面表示の際に使用するUI (User Interface) 画面を生成するようになっている。パネル駆動回路209は、例えば、グラフィック生成回路208から出力された映像データに基づいて表示パネル210を駆動するようになっている。

【0185】

表示パネル210の構成は、後に詳述する。音声信号処理回路212は、例えば、デコーダ206で得られた音声データに対してD/A変換等の処理を行うようになっている。音声増幅回路213は、例えば、音声信号処理回路212から出力された音声信号を増幅してスピーカ214に供給するようになっている。

30

【0186】

リモコン受信回路215は、例えば、リモコン送信機216から送信されたリモートコントロール信号を受信し、演算回路204に供給するようになっている。演算回路204は、例えば、リモートコントロール信号に従って受信側装置200の各部を制御するようになっている。

【0187】

(受信側装置200の断面構成)

40

図94は、受信側装置200における表示部の断面構成の一例を表したものである。なお、図94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。受信側装置200は、表示パネル210と、表示パネル210の背後に配置されたバックライト211とを備えている。

【0188】

表示パネル210は、映像信号に応じてバックライト211からの照明光を変調することにより映像光を生成するものである。表示パネル210は、2次元配置された複数の画素を有しており、各画素または特定の画素が駆動されることにより映像を表示するものである。表示パネル210は、例えば、映像信号に応じて各画素または特定の画素が駆動される透過型の液晶表示パネル(LCD (Liquid Crystal Display))であり、液晶層を一

50

対の透明基板で挟み込んだ構造を有している。表示パネル 210 は、例えば、図示しないが、バックライト 211 側から順に、偏光板、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板を有している。なお、表示パネル 210 において、透明基板、画素電極、配向膜、液晶層、配向膜、共通電極、カラーフィルタおよび透明基板からなる積層体が図 95 の液晶パネル 210A に相当する。また、バックライト 211 側の偏光板が図 95 の偏光板 210B に相当し、バックライト 211 とは反対側の偏光板が図 95 の偏光板 210C に相当する。

【0189】

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 211 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、酸化インジウムスズ (ITO; Indium Tin Oxide) からなる。画素電極は、透明基板上に 2 次元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。

【0190】

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 211 からの出射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。

【0191】

偏光板は、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、偏光板は、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 211 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。2 枚の偏光板はそれぞれ、偏光軸が互いに 90° 異なるように配置されており、これによりバックライト 211 からの出射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。

【0192】

ところで、本実施の形態において、電圧無印加時に、バルク 34A の光軸 AX1 および微粒子 34B の光軸 AX2 が、同一の方向に光軸の成分を主に有しており、例えば、図 95 に示したように、配向膜 33, 35 のラビング方向を向いていることが好ましい。さらに、電圧無印加時に、光軸 AX1, AX2 は、例えば、図 95 に示したように、バックライト 211 側の偏光板 210B の透過軸 AX10 と平行な方向に光軸の成分を主に有していることが好ましい。透過軸 AX10 は、例えば、図 95 に示したように、配向膜 33, 35 のラビング方向を向いていることが好ましい。

【0193】

また、電圧印加時には、光軸 AX1 は、電圧無印加時と同一またはほぼ同一の方向を向いていることが好ましい。電圧印加時には、光軸 AX1 は、偏光板 210B の透過軸 AX10 と平行な方向に光軸の成分を主に有しており、例えば、図 96 に示したように、透過軸 AX10 と平行な方向を向いていることが好ましい。電圧印加時には、光軸 AX1 は、光源 20 の光軸 AX5 と交差または直交 (もしくはほぼ直交) する方向を向いており、さらに、透明基板 31 と平行またはほぼ平行となっていることが好ましい。

【0194】

一方、光軸 AX2 は、電圧印加時には、下側電極 32 および上側電極 36 に印加された電圧によって生成される電場の影響を受けて所定の方向に変位していることが好ましい。

電圧印加時には、光軸 A X 2 は、例えば、図 2、図 9 6 に示したように、透明基板 3 1 と交差または直交（もしくはほぼ直交）していることが好ましい。つまり、光軸 A X 2 は、下側電極 3 2 および上側電極 3 6 への電圧印加により、光軸 A X 2 と透明基板 3 1 の法線とのなす角度が小さくなる方向に変位していることが好ましい。このとき、光軸 A X 2 は、光軸 A X 1 と交差または直交（もしくはほぼ直交）しており、透明基板 3 1 と交差または直交（もしくはほぼ直交）していることが好ましい。

【0195】

バックライト 2 1 1 は、上記各実施の形態およびそれらの変形例に係る照明装置 1 に相当するものである。従って、バックライト 2 1 1 は、導光板 1 0 上に、レンズシート 5 0 を備えている。

10

【0196】

次に、本実施の形態の受信側装置 2 0 0 の作用および効果について説明する。

【0197】

本実施の形態の受信側装置 2 0 0 では、バックライト 2 1 1 として上記実施の形態およびその変形例に係る照明装置 1 または照明装置 2 が用いられる。これにより、三次元表示のときに、バックライト 2 1 1 の光射出面のうち所定の領域から、正面方向に、複数の線状照明光が出力される。これにより、正面方向に出力された各線状照明光が表示パネル 2 1 0 の背面に入射する。

【0198】

ここで、各光変調セル 3 0 a（線状の散乱領域となり得る部位）に対応する画素配列（すなわち、視点数の数と等しい数の画素列）ごとに、三次元用画素 2 1 0 D の画素列となるように三次元表示用の二次元映像データが映像信号処理回路 2 0 7 で生成されたときには、例えば、図 9 7 に示したように、各三次元用画素 2 1 0 D 内の共通の位置にある画素（例えば、図 9 7 では、2 1 0 - 1，2 1 0 - 2，2 1 0 - 3 または 2 1 0 - 4）には、各線状照明光が略同一の角度で入射する。その結果、各三次元用画素 2 1 0 D 内の共通の位置にある画素からは、その画素によって変調された映像光が所定の角度で出力される。このとき、観察者は、左右の目で、互いに異なる視差の映像を観察することになるので、観察者は、表示パネル 2 1 0 に三次元映像（立体映像）が表示されていると認識する。

20

【0199】

また、本実施の形態の受信側装置 2 0 0 では、二次元表示のときに、バックライト 2 1 1 の光射出面全体から光が出射され、正面方向に、面状照明光が出力される。これにより、正面方向に出力された面状照明光が表示パネル 2 1 0 の背面に入射する。

30

【0200】

ここで、各画素 2 1 0 E に対応して二次元表示用の二次元映像データが映像信号処理回路 2 0 7 で生成されたときには、例えば、図 9 8 に示したように、各画素 2 1 0 E には、面状照明光があらゆる角度で入射し、各画素 2 1 0 E からは、各画素 2 1 0 E によって変調された映像光が出力される。このとき、観察者は、両目で互いに同一の映像を観察することになるので、観察者は、表示パネル 2 1 0 に二次元映像（平面映像）が表示されていると認識する。

【0201】

ところで、本実施の形態では、バックライト 2 1 1 において、導光板 1 0 の上にレンズシート 5 0 が設けられている。これにより、レンズシート 5 0 が設けられていない場合と比べて、正面方向の輝度を高くすることができる。その結果、表示パネル 2 1 0 に対して 0 度～適視角度（例えば 1 5 度）で入射する光の光量を増やすことができるので、表示映像において高い輝度を得ることができる。

40

【0202】

< 4 . 第 2 の実施の形態の変形例 >

[変形例 1]

上記第 2 の実施の形態において、レンズシート 5 0 が、粘着剤もしくは接着剤を用いて、偏光板 2 1 0 B に固定されていてもよい。このとき、例えば、図 9 9 に示したように、

50

レンズシート 50 の平坦面が、粘着剤もしくは接着剤からなる固定層 212 を介して偏光板 210B に固定されていることが好ましい。また、凸部 50A が UV 硬化樹脂などのエネルギー硬化性樹脂を固化させることにより形成されたものである場合には、例えば、図 100 に示したように、複数の凸部 50A が偏光板 210B の表面に直接、形成されていてもよい。

【0203】

[変形例 2]

上記第 2 の実施の形態およびその変形例において、例えば、図 101、図 102 に示したように、バックライト 211 の光射出側に、パララックスバリア 80 が設けられていてもよい。パララックスバリア 80 は、図 101 に示したように、レンズシート 50 の上に設けられていることが好ましい。この場合、バックライト 211 から出力された光の発散角を狭めることができるので、パララックスバリア 80 の光透過部分に入射する光の量が増加し、高い輝度を得ることができる。パララックスバリア 80 が、レンズシート 50 の上に設けられている場合は、レンズシート 50 が、粘着剤もしくは接着剤を用いて、パララックスバリア 80 の偏光板 81 に固定されていてもよい。また、レンズシート 50 の複数の凸部 50A がパララックスバリア 80 の偏光板 81 の表面に直接、形成されていてもよい。

【0204】

なお、場合によっては、図 102 に示したように、レンズシート 50 と、導光板 10 との間に設けられていたり、図示しないが、偏光板 210B の表面に直接形成した複数の凸部 50A と、導光板 10 との間に設けられていたりしていてもよい。

【0205】

パララックスバリア 80 は、三次元表示を行うときに、バックライト 211 の光出力領域を、複数の部分電極 36B との対向領域またはそれに対応する領域に限定し、散乱領域 30B に隣接する領域（例えば、透過領域 30A の端部）から出力され得るノイズ光を遮断するものである。また、パララックスバリア 80 は、二次元表示を行うときに、バックライト 211 の光出力領域を、下側電極 32 と上側電極 36 とが互いに対向する領域との対向領域またはそれに対応する領域に拡張し、光変調素子 30 から出力される光を透過するものである。

【0206】

パララックスバリア 80 は、例えば、図 103 に示したように、導光板 10 側から順に、偏光板 81、透明基板 82、透明電極 83、配向膜 84、液晶層 85、配向膜 86、透明電極 87、透明基板 88 および偏光板 89 を有している。

【0207】

透明基板 82、88 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、導光板 10 側の透明基板には、例えば、図示しないが、透明電極 83 に電氣的に接続された TFT 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。透明電極 83、87 は、例えば ITO からなる。透明電極 83 は、例えば、図 103 に示したように、複数の部分電極 83A によって構成されている。複数の部分電極 83A は、透明基板 82 上に形成されている。

【0208】

複数の部分電極 83A は、面内の一方向（光入射面 10A に平行な方向）に延在する帯状の形状となっている。複数の部分電極 83A のうち特定の複数の部分電極 83B の幅は、複数の部分電極 83A のうち複数の部分電極 83B を除く複数の部分電極 83C の幅よりも狭くなっている。複数の部分電極 83B は、受信側装置 200 において三次元表示を行うときに、線状照明光の透過、遮断に用いられるものである。複数の部分電極 83B は、受信側装置 200 において三次元表示を行うときの画素ピッチ P5（図 96 参照）に対応するピッチ P6（画素ピッチ P5 と同一ピッチまたはそれに近いピッチ）で配列されている。複数の部分電極 83B および複数の部分電極 83C は、配列方向（光入射面 10A と直交する方向）において交互に配列されている。なお、受信側装置 200 において二次

元表示を行うときには、面状照明光を生成するために、全ての部分電極 8 3 A が用いられる。

【 0 2 0 9 】

透明電極 8 7 は、透明基板 8 8 上に一面に形成されたものであり、各部分電極 8 3 A に対して対向する共通電極として機能する。配向膜 8 4 , 8 6 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 8 5 は、例えば、V A モード、T N モードまたは S T N モードの液晶からなり、駆動回路 6 0 からの印加電圧により、導光板 1 0 側からの光の偏光軸の向きを部分電極 7 3 A との対向部分ごとに変える機能を有する。偏光板 8 1 , 8 9 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、偏光板 8 1 , 8 9 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、導光板 1 0 側に反射する反射型の偏光素子であってもよい。偏光板 8 1 , 8 9 はそれぞれ、偏光軸が互いに 9 0 度異なるように又は平行に配置されており、これにより導光板 1 0 側からの光が液晶層 8 5 を介して透過し、あるいは遮断されるようになっている。

10

【 0 2 1 0 】

図 1 0 4 は、照明装置 1 上にパララックスバリア 8 0 が配置されたバックライト 2 1 1 の断面構成の一例を表したものである。図 1 0 4 において、レンズシートのピッチ P 2 は、 $P 1 / 4$ となっており、ピッチ P 6 は、P 1 と等しくなっている。凸部 5 0 A は、当該凸部 5 0 A の頂部が光変調セル 3 0 a（または光変調セル 3 0 b）と対向する位置となるように配置されている。凸部 5 0 A は、当該凸部 5 0 A の頂部が光変調セル 3 0 a（または光変調セル 3 0 b）の、幅方向の中央と対向する位置となるように配置されていることが好ましい。また、パララックスバリア 8 0 において、互いに隣接する部分電極 8 3 A 同士の間が存在する光透過部 8 3 B は、当該光透過部 8 3 B の、幅方向の中央が光変調セル 3 0 a（または光変調セル 3 0 b）と対向する位置となるように配置されている。光透過部 8 3 B は、当該光透過部 8 3 B の、幅方向の中央が光変調セル 3 0 a（または光変調セル 3 0 b）の、幅方向の中央と対向する位置となるように配置されていることが好ましい。また、凸部 5 0 A は、当該凸部 5 0 A の焦点が、光変調セル 3 0 a（または光変調セル 3 0 b）および光透過部 8 3 B の位置となるように配置されていることが好ましい。このようにした場合には、光変調セル 3 0 a（または光変調セル 3 0 b）から出射された光が、凸部 5 0 A によって光透過部 8 3 B に集光されるので、パララックスバリア 8 0 を使用しつつ、高輝度化を図ることができる。

20

30

【 0 2 1 1 】

駆動回路 6 0 は、制御信号 2 0 4 A として三次元表示を指定する信号が入力されたときには、パララックスバリア 8 0 をスリット状の光透過部として機能させるようになっている。具体的には、駆動回路 6 0 は、複数の部分電極 7 3 A のうち特定の複数の部分電極 8 3 B に、パララックスバリア 8 0 が透過性を示す電圧を印加するとともに、複数の部分電極 8 3 A のうち複数の部分電極 8 3 B を除く複数の部分電極 8 3 C に、パララックスバリア 8 0 が遮光性を示す電圧を印加するようになっている。

【 0 2 1 2 】

また、駆動回路 6 0 は、制御信号 2 0 4 A として二次元表示を指定する信号が入力されたときには、パララックスバリア 8 0 全体を光透過部として機能させるようになっている。具体的には、駆動回路 6 0 は、各部分電極 8 3 A に、パララックスバリア 8 0 が透過性を示す電圧を印加するようになっている。

40

【 0 2 1 3 】

本変形例では、バックライト 2 1 1 の光射出側に、パララックスバリア 8 0 が設けられているので、光変調素子 3 0 から複数の線状照明光が出力されているときに、散乱領域 3 0 B に隣接する領域から出力され得るノイズ光を遮断することができる。これにより、三次元表示の際に、各画素 2 1 0 - 1 , 2 1 0 - 2 , 2 1 0 - 3 または 2 1 0 - 4（図 9 6 参照）に対して各線状照明光が入射する角度とは異なる角度で入射する光を低減することができる。その結果、鮮明な 3 次元映像を得ることができる。

50

【 0 2 1 4 】

[変形例 3]

上記第 2 の実施の形態およびその変形例において、三次元表示のときには、例えば、図 1 0 5 A の太枠で示したように、表示パネル 2 1 0 の 4 つの画素 2 1 0 - 1 ~ 2 1 0 - 4 が 1 つの三次元用画素 2 1 0 D として駆動される。このとき、バックライト 2 1 1 は、例えば、図 1 0 5 B に示したように、三次元用画素 2 1 0 D ごとに 1 つずつ散乱領域 3 0 B を形成し、各画素 2 1 0 - 1 ~ 2 1 0 - 4 に、互いに異なる入射角でバックライト光を入射させる。これにより、各三次元用画素 2 1 0 D 内の共通の位置にある画素（例えば、図 9 7 では、2 1 0 - 1 , 2 1 0 - 2 , 2 1 0 - 3 または 2 1 0 - 4 ）には、各帯状照明光が略同一の角度で入射する。その結果、各三次元用画素 2 1 0 D 内の共通の位置にある画素からは、その画素によって変調された映像光が所定の角度で出力される。このとき、観察者は、例えば、図 1 0 5 C に示した画素 2 1 0 a からの映像光を右目で観察すると同時に、図 1 0 5 D に示した画素 2 1 0 a からの映像光を左目で観察することになる。つまり、観察者は、左右の目で、互いに異なる視差の映像を観察することになる。その結果、観察者は、表示パネル 2 1 0 に三次元映像（立体映像）が表示されていると認識する。

10

【 0 2 1 5 】

ここで、横方向の画素ピッチ P_x と、縦方向の画素ピッチ P_y とを対比すると、縦方向の画素ピッチ P_y は、横方向の画素ピッチ P_x の数倍も大きくなっている。そのため、観察者は、縦方向と横方向とで画素ピッチの大きく異なる映像を観察することになる。このとき、観察者は、映像品質が劣化しているように感じる場合がある。

20

【 0 2 1 6 】

そこで、例えば、図 1 0 6 A に示したように、各散乱領域 3 0 B を、隣接する他の散乱領域 3 0 B との関係で、画素 2 1 0 a の幅の分だけ左右方向（Y 軸方向）にずらして配置する。このようにした場合には、図 1 0 6 B に示したように、横方向の画素ピッチ P_x と、縦方向の画素ピッチ P_y とを、図 1 0 5 C , 図 1 0 5 D のときよりも近づけることができる。その結果、映像品質の劣化を抑えることができる。

【 0 2 1 7 】

なお、図 1 0 7 A に示したように、各散乱領域 3 0 B を斜めストライプ状にして配置してもよい。このようにした場合であっても、図 1 0 7 B に示したように、横方向の画素ピッチ P_x と、縦方向の画素ピッチ P_y とを、図 1 0 5 C , 図 1 0 5 D のときよりも近づけることができる。その結果、映像品質の劣化を抑えることができる。なお、パネルサイズが 3 . 5 インチ、画素数が縦 8 0 0 × 横 4 8 0 × 3 (R G B) の表示パネルの場合には、各散乱領域 3 0 B の傾斜角は、4 視差で 7 1 . 5 7 度となる。

30

【 0 2 1 8 】

[変形例 4]

また、上記第 2 の実施の形態およびその変形例において、表示パネル 2 1 0 を駆動する駆動回路（図示せず）は、表示パネル 2 1 0 を時分割に駆動するようにしてもよい。この場合に、駆動回路 5 0 は、所定の周期内において、表示パネル 2 1 0 の表示が、視差の数と等しい数の画素行内で 1 画素行ずつ順次切り換わるのと同期して、バックライト 2 1 1 からの帯状照明光の出力箇所を切り替える。例えば、視点数 4 の場合、図 1 0 8、図 1 0 9、図 1 1 0、図 1 1 1 に順に示したように、駆動回路 5 0 は、1 フレーム期間（1 / 6 0 秒）内において、表示パネル 2 1 0 の表示が、4 画素行内で 1 画素行ずつ順次切り換わるのと同期して、バックライト 2 1 1 からの帯状照明光の出力箇所を切り替える。このとき、表示パネル 2 1 0 を駆動する駆動回路（図示せず）は、1 フレーム期間（1 / 6 0 秒）内において、表示パネル 2 1 0 の表示が、視差の数と等しい数の画素行内で 1 画素行ずつ順次切り換わるように、各画素に対して映像信号に対応する電圧を印加する。このように、切り替えを高速に行うことにより、観察者は、瞬間に光っている画素数の 4 倍の画素を知覚するようになり、実質的な解像度をあげることができる。

40

【 0 2 1 9 】

なお、このような駆動を行う場合、図 1 6 または図 1 7 に示したように、 $P_2 = P_1 /$

50

N (Nは視点数)となっていることが好ましい。このとき、マトリックス上に配置された複数の凸部50Aは、帯状照明光の出力箇所を切り替えた場合にも、常に帯状照明光と対向する位置に配置され、正面輝度を向上させることができる。

【0220】

[変形例5]

また、上記第2の実施の形態およびその変形例において、例えば、図112、図113に示したように、バックライト211の光軸AX1と、偏光板210Bの透過軸AX10とが互いに直交または交差する方向を向いていてもよい。ただし、その場合には、送信側装置100は、バックライト211と、偏光板210Bとの間に、光軸AX1と透過軸AX10とがなす角の二等分線と平行な方向に光軸AX12を有する1/2板217を備えていることが好ましい。このようにした場合には、1/2板217によって、バックライト211から出射された偏光光の偏光方向を、透過軸AX10と平行な方向に回転させることができる。その結果、光の利用効率を高くすることができる。

10

【0221】

なお、この時、レンズシート50が、粘着剤もしくは接着剤を用いて、1/2板217に固定されていてもよい。例えば、レンズシート50の平坦面が、粘着剤もしくは接着剤からなる固定層を介して1/2板217に固定されていることが好ましい。また、凸部50AがUV硬化樹脂などのエネルギー硬化性樹脂を固化させることにより形成されたものである場合には、例えば、複数の凸部50Aが1/2板217の表面に直接、形成されていてもよい。

20

【0222】

<5. 実施例>

次に、上記各実施の形態に係る照明装置1の実施例について、比較例と対比しつつ説明する。実施例1～7、比較例1, 2の構成を、以下の表1にまとめた。

【表 1】

	レンズ										電極		レンズ- 発光部 間距離 (μm)	正面輝度 (実施例 1-6 は、 比較例 1 比) (実施例 7 は、 比較例 2 比)		3D 表示時の 3D 視差方向 の線幅 (μm)
	形状	凹凸	ピッチ	曲率 半径	非球面性	ピッチ	曲率 半径	非球面性	配列	幅 Wx (μm)	幅 Wy (μm)	3D		2D		
			Px (μm)	Rx (μm)		Ry (μm)										
実施例 1	曲面	下凸	60	30	-10	100	177	0	点状	33	50	100	156%	169%	57	
実施例 2	曲面	下凸	60	30	-10	100	100	0	点状	33	50	100	175%	187%	57	
実施例 3	曲面	下凸	60	30	-10	100	100	-10	点状	33	50	100	163%	175%	57	
実施例 4	曲面	下凸	60	30	-10	100	60	0	点状	33	50	100	166%	179%	57	
実施例 5	曲面	下凸	60	30	-10	100	60	-3	点状	33	50	100	182%	196%	57	
実施例 6	曲面	下凸	60	100	-10	100	60	-3	点状	33	50	100	176%	187%	45	
比較例 1	無	—	—	—	—	—	—	—	点状	33	50	—	100%	100%	39	
実施例 7	曲面	下凸	60	30	-10	100	177	0	線状	33	—	100	140%	151%	57	
比較例 2	無	—	—	—	—	—	—	—	線状	33	—	—	100%	100%	39	

【0223】

実施例 1 において、50 mm × 72 mm サイズのガラス基板（厚み 700 μm ）上に、X 軸方向幅 $W_x = 33 \mu\text{m}$ 、X 軸方向ピッチ $P_x = 60 \mu\text{m}$ 、Y 軸方向幅 $W_y = 50 \mu\text{m}$ 、Y 軸方向ピッチ $P_y = 100 \mu\text{m}$ の点状 ITO 膜アレイを配置した。ここで、X 軸方向は光入射面 10A に直交する方向であり、3D 表示時の視差方向である。Y 軸方向は光入

10

20

30

40

50

射面 10A に平行な方向である。実施例 1 では 4 視差としているため、3D 表示用電極（線状電極 32B）のピッチを $240\text{ }\mu\text{m}$ とし、 $P_x = 60\text{ }\mu\text{m}$ で配列された X 軸方向の並びにおいて、3D 表示時は 4 つに 1 つが点灯される。さらに、上記とは別のガラス基板（厚み $100\text{ }\mu\text{m}$ ）上に ITO 膜を面状に形成し、セルギャップが $4\text{ }\mu\text{m}$ となるように 2 枚のガラス基板を貼り合わせて、光変調素子 30 を含む導光板 10 を構成した。

【0224】

さらに、実施例 1 において、導光板 10 の下側には空気界面を介して反射板 40 を配置し、導光板 10 の上側には空気界面を介してレンズシート 50 を配置した。反射板 40 は再帰性反射の特性を示す反射シートを配置した。レンズシート 50 は、導光板 10 側に凸（下凸）の 3 次元曲面形状となっており、X 軸方向ピッチ $P_x = 60\text{ }\mu\text{m}$ 、Y 軸方向ピッチ $P_y = 100\text{ }\mu\text{m}$ で、前記点状 ITO 膜アレイと対向するように配置した。このとき、レンズ-発光部間距離は、上側のガラス基板厚み $100\text{ }\mu\text{m}$ となっている。実施例 1 ~ 6 では、数 1 のアナモフィック非球面式を元に、表 1 のような設計の形状で評価を実施した。比較例 1 では、導光板 10 の上側に、レンズシート 50 がないこと以外は、実施例 1 と同じ構成とした。

【0225】

実施例 1 ~ 6 では、比較例 1 に比べて、レンズシート 50 の効果により、それぞれの形状のレンズシート 50 において、正面輝度が 3D 表示で 156% 以上、2D 表示で 169% 以上の輝度上昇を確認した。さらに、実施例 6 では、 R_x が P_x よりも大きく緩やかな曲面となっていることで、3D 表示時の 3D 視差方向の線幅が $45\text{ }\mu\text{m}$ となっており、他の実施例（ $57\text{ }\mu\text{m}$ ）に比べ細くなっており、よりクリアな 3D 画像となることを確認した。なお、この 3D 表示時の 3D 視差方向の線幅が P_x （ $60\text{ }\mu\text{m}$ ）を超えると、隣の画素に顕著に光が入光するため、2 重像悪化の原因となる。

【0226】

実施例 7 においては、 $50\text{ mm} \times 72\text{ mm}$ サイズのガラス基板（厚み $700\text{ }\mu\text{m}$ ）上に、X 方向幅 $W_x = 33\text{ }\mu\text{m}$ 、X 方向ピッチ $P_x = 60\text{ }\mu\text{m}$ の Y 方向に延在した線状 ITO 膜を配置したこと以外、実施例 1 と同じとした。比較例 1 では、導光板 10 の上側に、レンズシートがないこと以外は、実施例 7 と同じ構成とした。

実施例 7 では、比較例 2 に比べて、レンズシートの効果により、正面輝度が 3D 表示で 140% 、2D 表示で 151% の輝度上昇を確認した。

【0227】

また、例えば、本技術は以下のような構成を取ることができる。

(1)

照明光を出力可能な照明装置と、映像信号に応じて前記照明光を変調することにより映像光を生成する表示パネルとを備えた表示装置に用いられる前記照明装置において、

前記照明光を生成する照明光学系と、

前記照明光の発散角を狭める複数のレンズと

を備え、

前記照明光学系は、

離間して互に対向配置された第 1 基板および第 2 基板と、

前記第 1 基板または前記第 2 基板の端面に光を照射する光源と、

前記第 1 基板および前記第 2 基板の間隙に設けられ、かつ電場の大きさに応じて、前記光源からの光に対して散乱性もしくは透明性を示す光変調層と、

三次元表示モードのときに、前記光変調層に複数の線状散乱領域、または複数列に並んだ複数の点状散乱領域を生成させる電場を発生させ、二次元表示モードのときに、前記光変調層に面状散乱領域、またはマトリクス状に並んだ複数の点状散乱領域を生成させる電場を発生させる電極と

を有し、

前記複数のレンズは、前記線状散乱領域の延在方向、または一列に並んだ複数の点状散乱領域の並び方向に並んで配置されるとともに、前記線状散乱領域の延在方向、または一

10

20

30

40

50

列に並んだ複数の点状散乱領域の並び方向と交差する方向に並んで配置されている照明装置。

(2)

前記レンズは、当該レンズの光入射面または光出射面に曲面を含んで構成されている (1) に記載の照明装置。

(3)

前記レンズは、凸形状となっており、当該レンズの頂点位置が前記線状散乱領域、または一列に並んだ複数の点状散乱領域と対向するように配置されている請求項 2 に記載の照明装置。

(1) または (2) に記載の照明装置。

10

(4)

前記レンズのピッチは、前記線状散乱領域、または一列に並んだ複数の点状散乱領域のピッチを P_1 とすると、 P_1 / n (n は三次元表示モードのときの視点数) となっている (3) に記載の照明装置。

(5)

前記電極は、三次元表示モードのときに、前記光変調層に、複数列に並んだ複数の点状散乱領域を生成させる電場を発生させるようになっており、

各レンズは、1つのレンズと1つの点状散乱領域とが1対1で対応するように配置されている

(3) または (4) に記載の照明装置。

20

(6)

前記電極は、二次元表示モードのときに、前記光変調層に、マトリクス状に並んだ複数の点状散乱領域を生成させる電場を発生させるようになっており、

各レンズは、1つのレンズと1つの点状散乱領域とが1対1で対応するように配置されている

(3) ないし (5) のいずれか1つに記載の照明装置。

(7)

前記レンズは、屈折率が等方性の材料で構成されている

(1) ないし (6) のいずれか1つに記載の照明装置。

(8)

前記レンズは、前記光変調層側に突出している

(3) ないし (7) のいずれか1つに記載の照明装置。

30

(9)

前記表示パネルは、偏光板を有し、

前記複数のレンズは、前記偏光板に接着されている

(8) に記載の照明装置。

(10)

照明光を出力可能な照明装置と、

映像信号に応じて前記照明光を変調することにより映像光を生成する表示パネルとを備え、

40

前記照明装置は、

前記照明光を生成する照明光学系と、

前記照明光の発散角を狭める複数のレンズと

を有し、

前記照明光学系は、

離間して互いに対向配置された第1基板および第2基板と、

前記第1基板または前記第2基板の端面に光を照射する光源と、

前記第1基板および前記第2基板の間隙に設けられ、かつ電場の大きさに応じて、前記光源からの光に対して散乱性もしくは透明性を示す光変調層と、

三次元表示モードのときに、前記光変調層に複数の線状散乱領域、または複数列に並ん

50

だ複数の点状散乱領域を生成させる電場を発生させ、二次元表示モードのときに、前記光変調層に面状散乱領域、またはマトリクス状に並んだ複数の点状散乱領域を生成させる電場を発生させる電極と

を有し、

前記複数のレンズは、前記線状散乱領域の延在方向、または一列に並んだ複数の点状散乱領域の並び方向に並んで配置されるとともに、前記線状散乱領域の延在方向、または一列に並んだ複数の点状散乱領域の並び方向と交差する方向に並んで配置されている

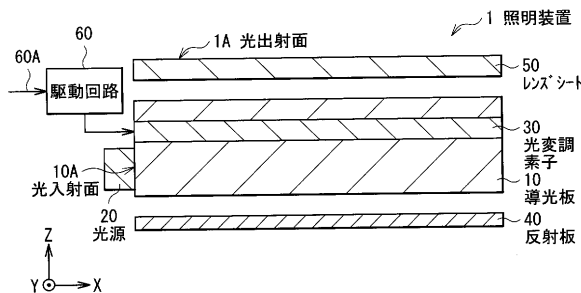
表示装置。

【符号の説明】

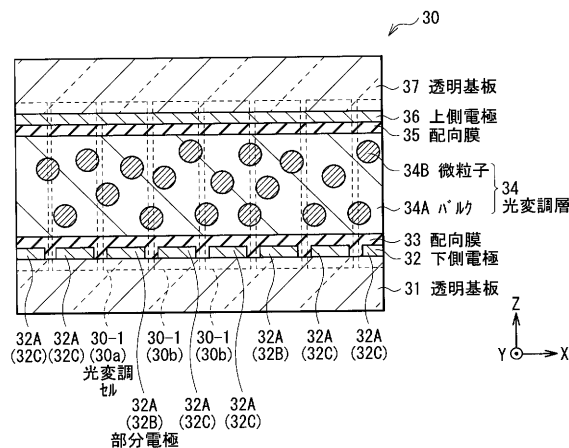
【 0 2 2 8 】

1 ... 照明装置、1 A , 1 0 B ... 光出射面、1 0 ... 導光板、1 0 A ... 光入射面、2 0 ... 光源、3 0 ... 光変調素子、3 0 a , 3 0 b , 3 0 - 1 ... 光変調セル、3 0 A ... 透過領域、3 0 B ... 散乱領域、3 1 , 3 7 ... 透明基板、3 2 ... 下側電極、3 2 A , 3 2 B , 3 2 C , 3 6 A , 3 6 B , 3 6 C ... 部分電極、3 2 D , 3 6 D ... 線状電極、3 3 , 3 5 ... 配向膜、3 4 ... 光変調層、3 4 A ... バルク、3 4 B ... 微粒子、3 6 ... 上側電極、4 0 ... 反射板、5 0 ... レンズシート、5 0 A ... 凸部、6 0 ... 駆動回路、1 0 0 ... 送信側装置、1 0 0 A ... テレビ放送信号、2 0 0 ... 受信側装置、2 0 1 ... アンテナ端子、2 0 2 ... デジタルチューナ、2 0 3 ... デマルチプレクサ、2 0 4 ... 演算回路、2 0 4 A ... 制御信号、2 0 5 ... メモリ、2 0 6 ... デコーダ、2 0 7 ... 映像信号処理回路、2 0 8 ... グラフィック生成回路、2 0 9 ... パネル駆動回路、2 1 0 ... 表示パネル、2 1 0 A ... 液晶パネル、2 1 0 B , 2 1 0 C ... 偏光板、2 1 0 D ... 三次元用画素、2 1 0 E , 2 1 0 - 1 ~ 2 1 0 - 4 ... 画素、2 1 1 ... バックライト、2 1 2 ... 音声信号処理回路、2 1 3 ... 音声増幅回路、2 1 4 ... スピーカ、2 1 5 ... リモコン受信回路、2 1 6 ... リモコン送信機、A X 1 , A X 2 ... 光軸、A X 1 0 , A X 1 1 ... 透過軸、G ... ギャップ、P 1 , P 2 ... ピッチ、 θ , ϕ , ψ ... 角度。

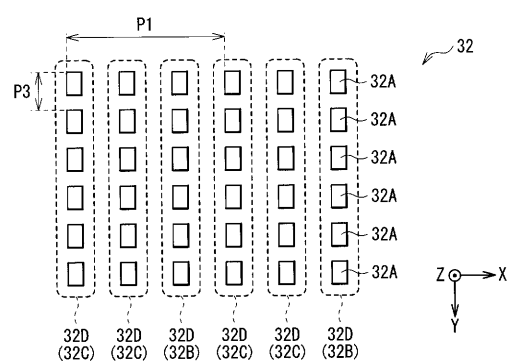
【 図 1 】



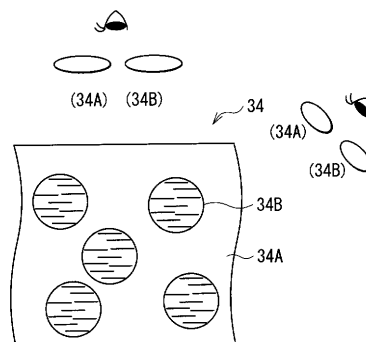
【 図 2 】



【 図 3 】



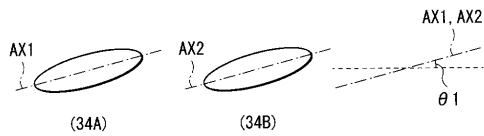
【 図 4 A 】



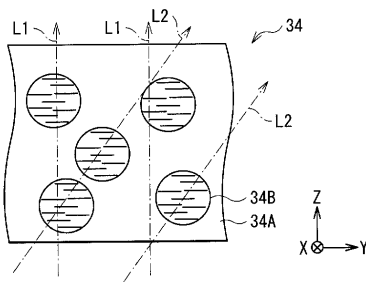
10

20

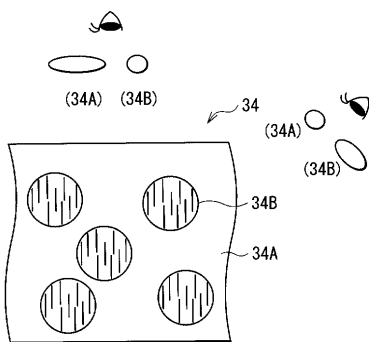
【図 4 B】



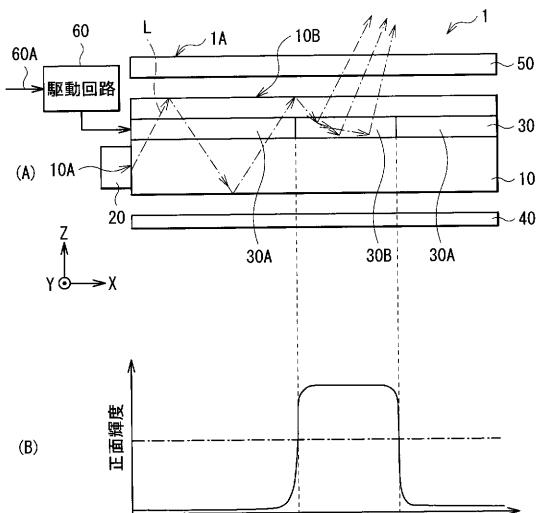
【図 4 C】



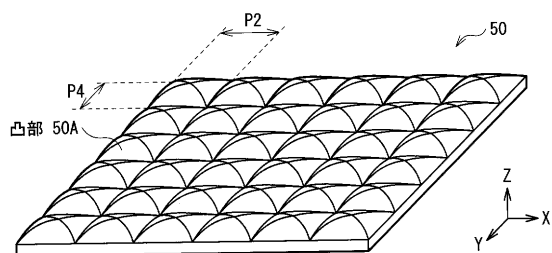
【図 5 A】



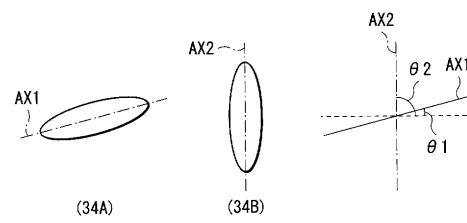
【図 6】



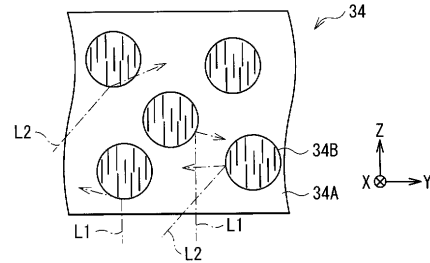
【図 7】



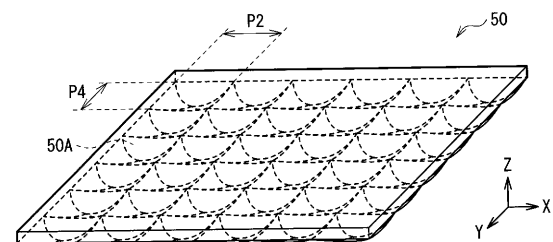
【図 5 B】



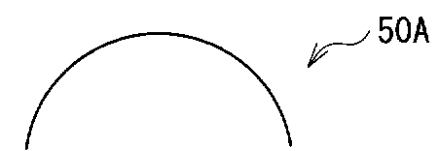
【図 5 C】



【図 8】



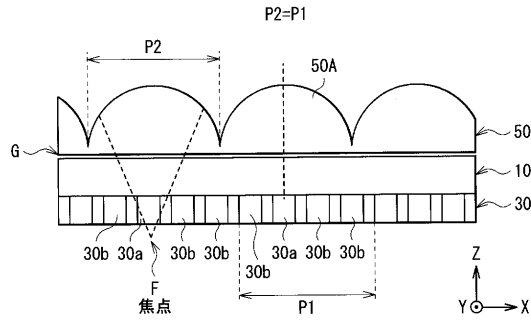
【図 9 A】



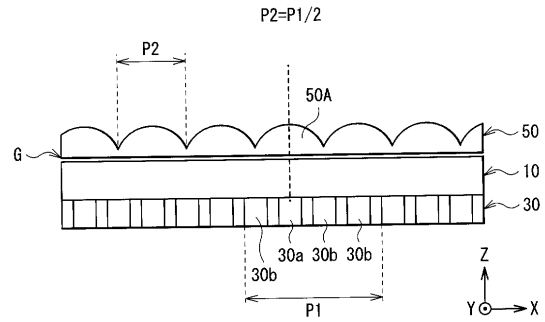
【図 9 B】



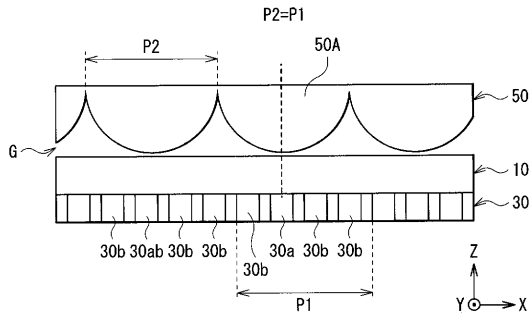
【図 10】



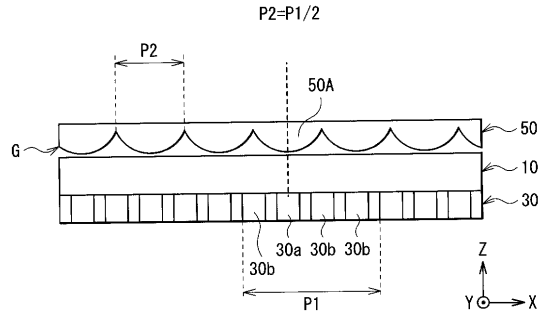
【図 12】



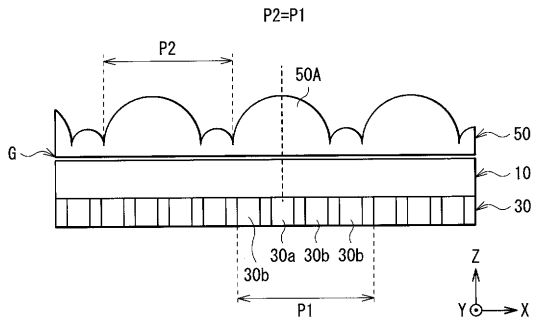
【図 11】



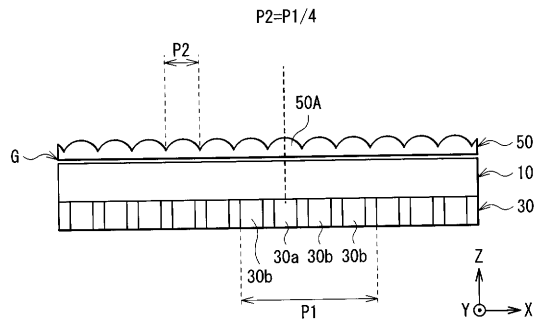
【図 13】



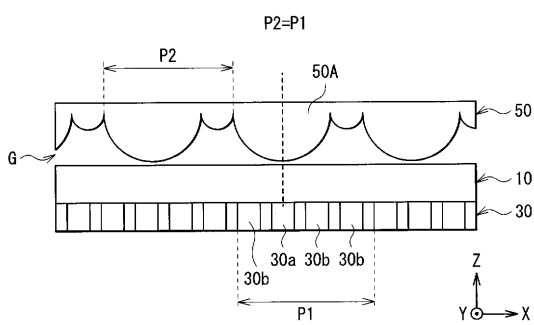
【図 14】



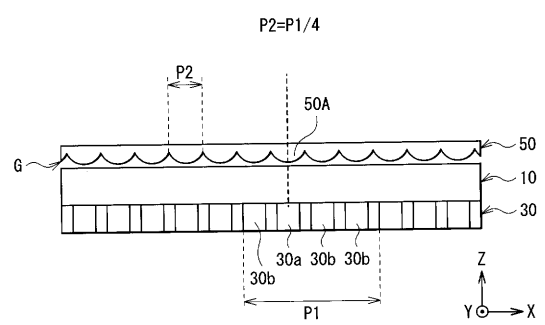
【図 16】



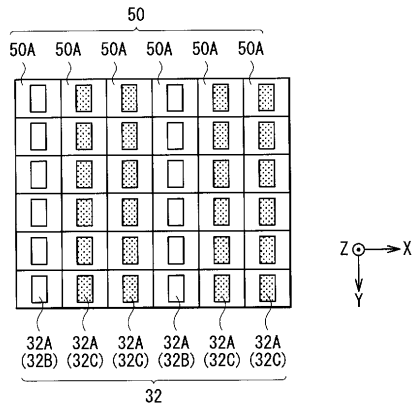
【図 15】



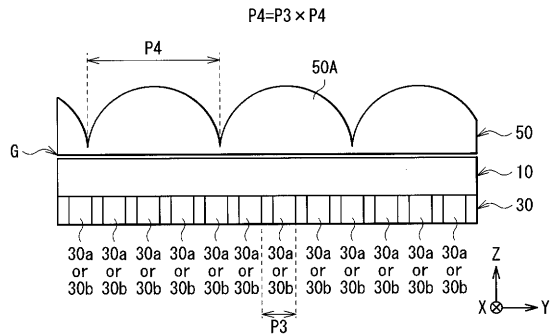
【図 17】



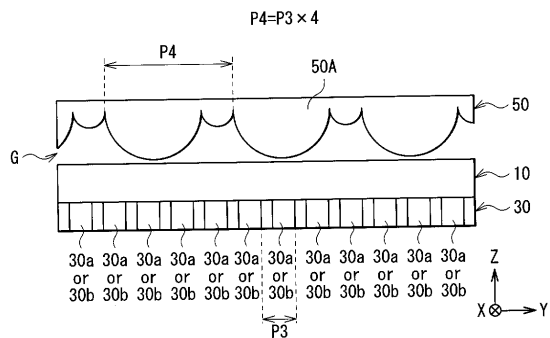
【図 18】



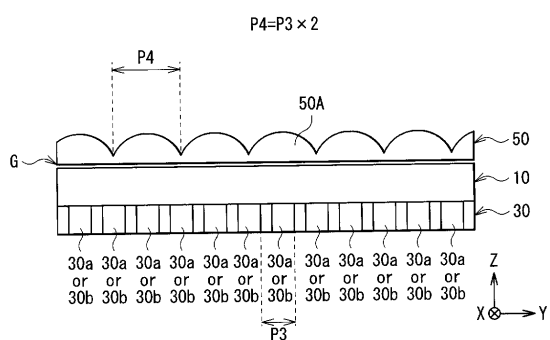
【図 19】



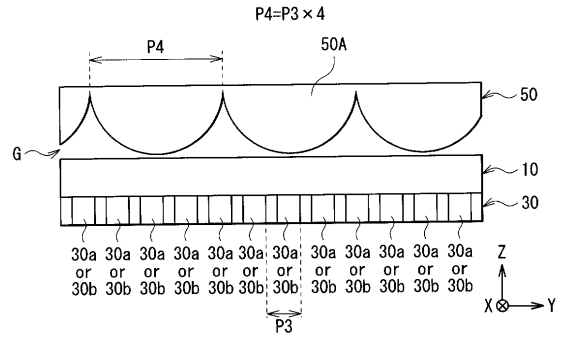
【図 22】



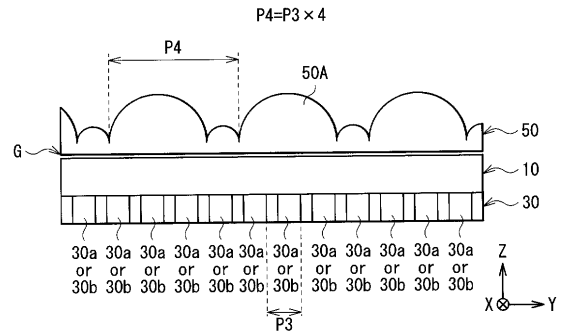
【図 23】



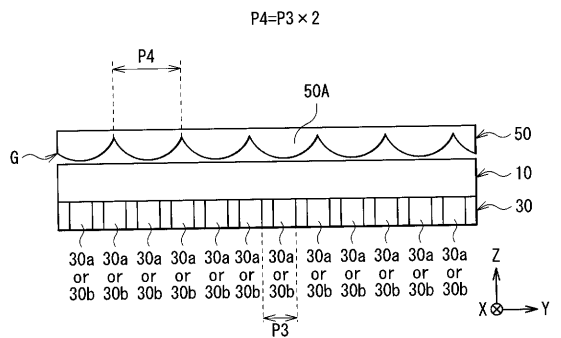
【図 20】



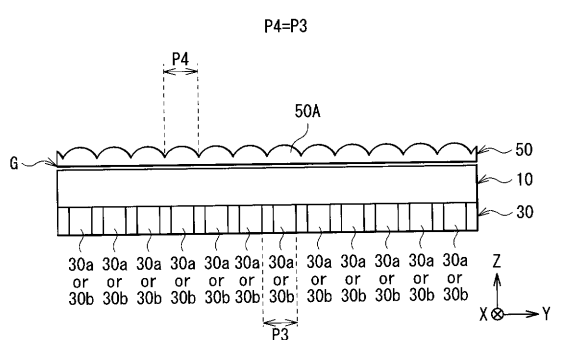
【図 21】



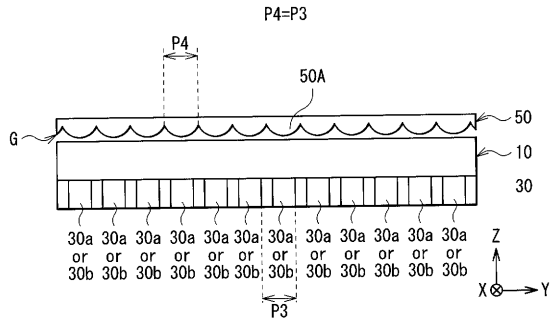
【図 24】



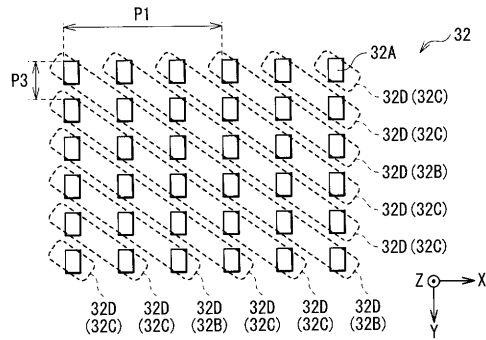
【図 25】



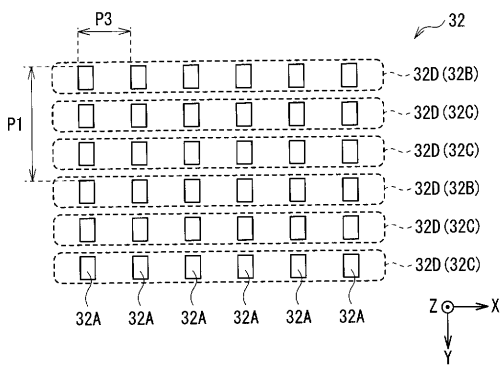
【図 26】



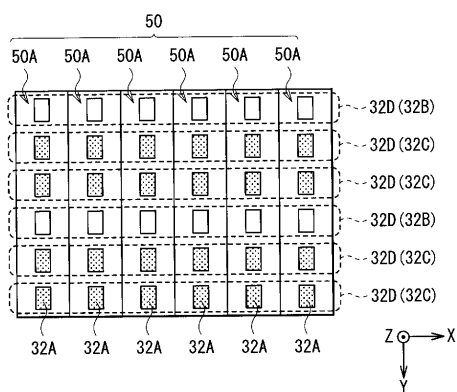
【図 27】



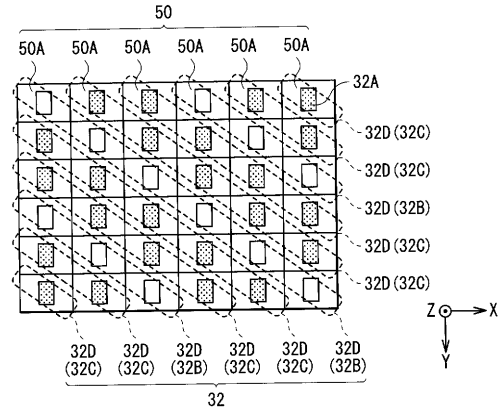
【図 29】



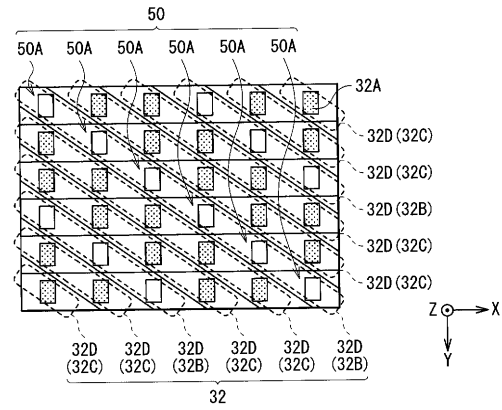
【図 30】



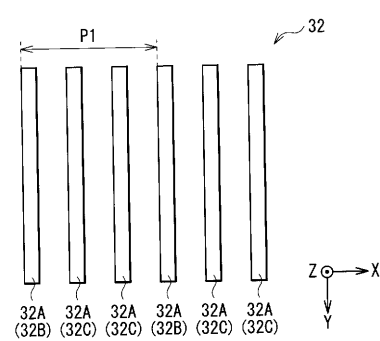
【図 28 A】



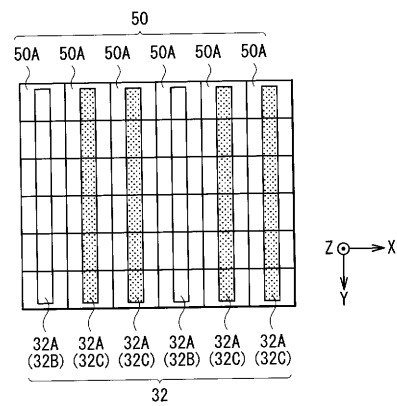
【図 28 B】



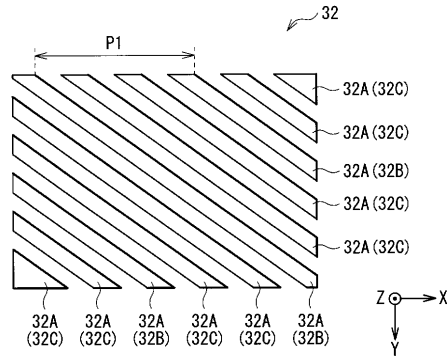
【図 31】



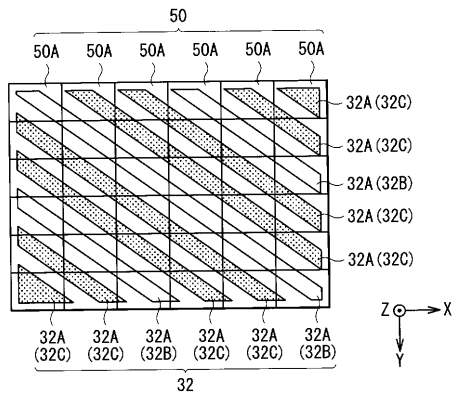
【図 32】



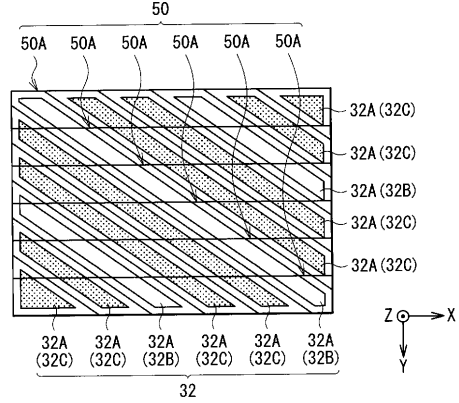
【図 3 3】



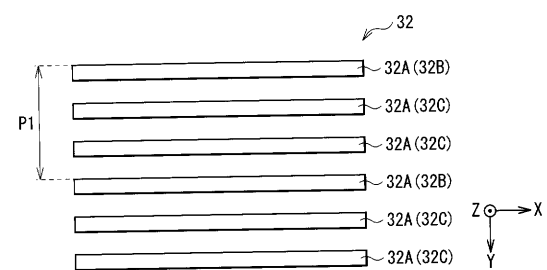
【図 3 4 A】



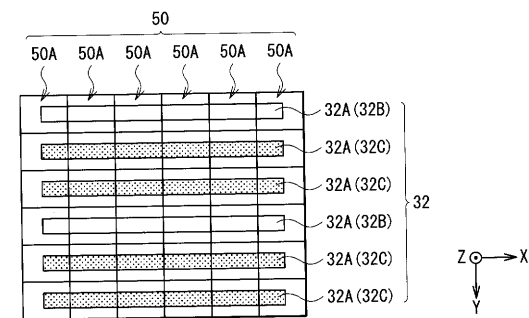
【図 3 4 B】



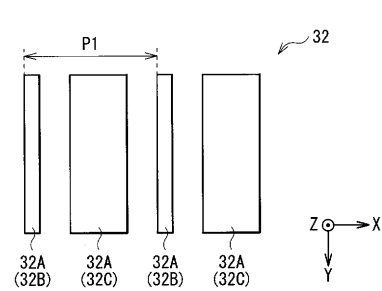
【図 3 5】



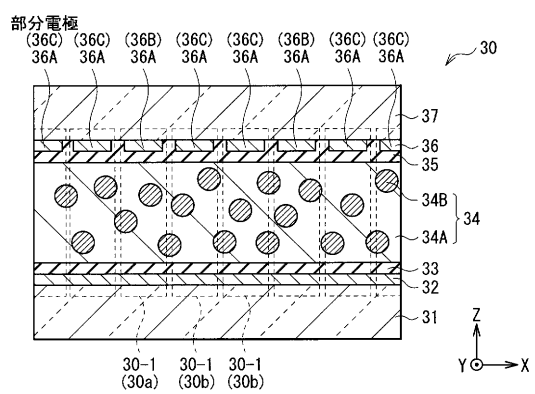
【図 3 6】



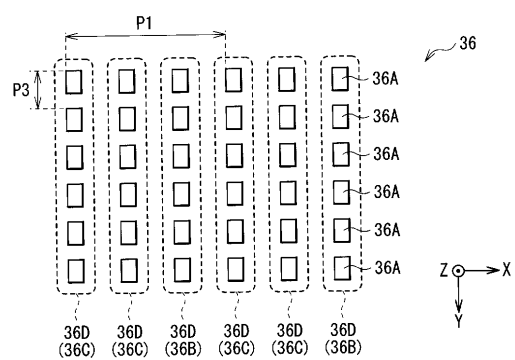
【図 3 7】



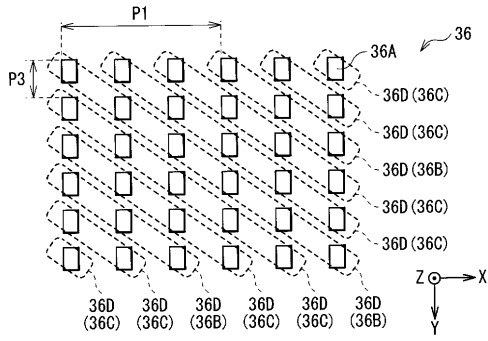
【図 3 8】



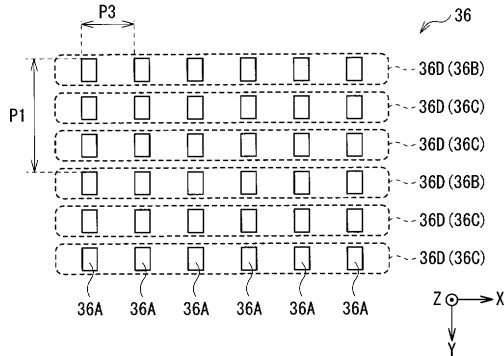
【図 3 9】



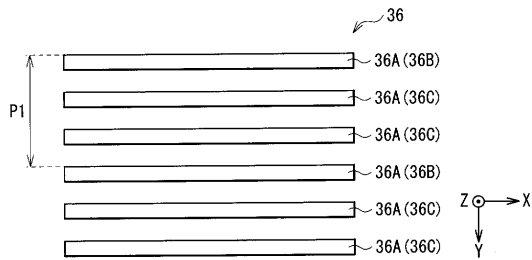
【図 4 0】



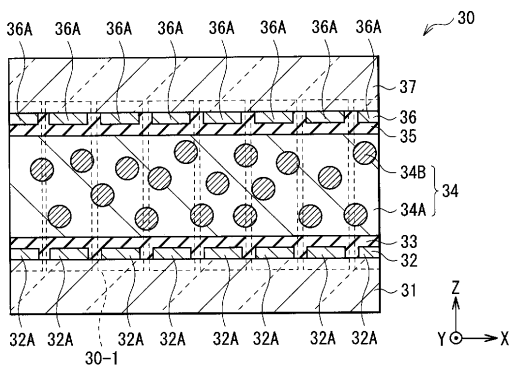
【図 4 1】



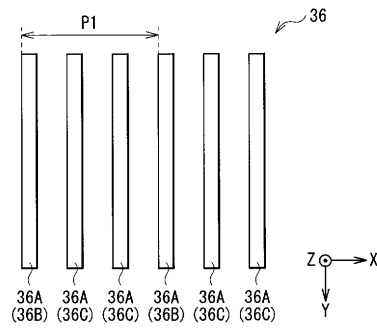
【図 4 4】



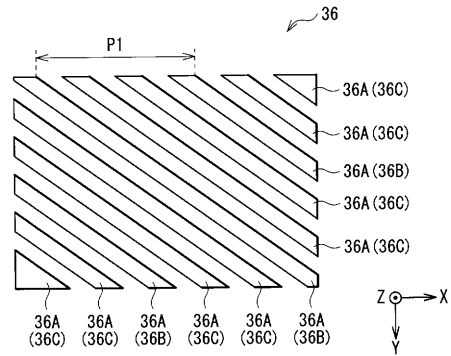
【図 4 5】



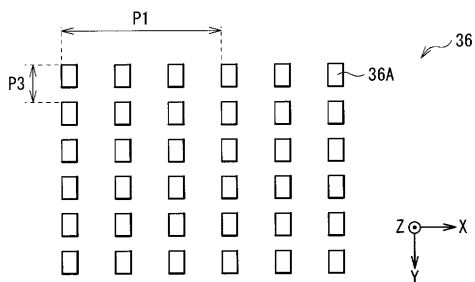
【図 4 2】



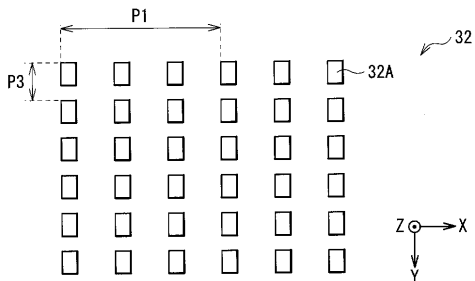
【図 4 3】



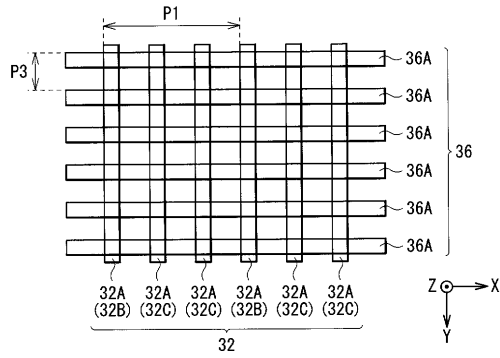
【図 4 6】



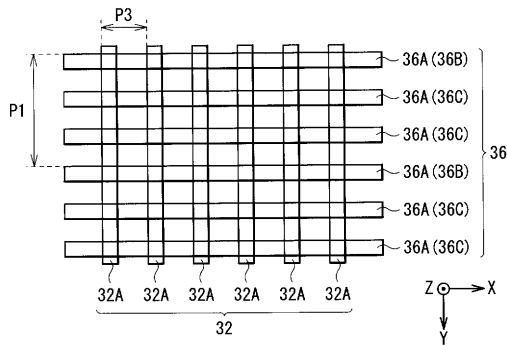
【図 4 7】



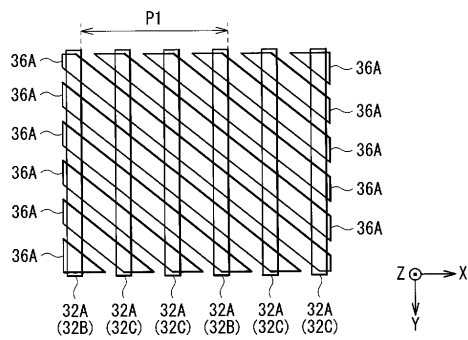
【図 48】



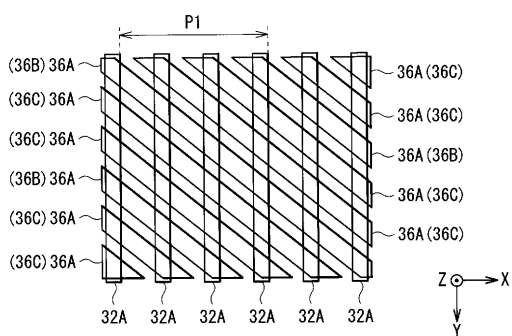
【図 49】



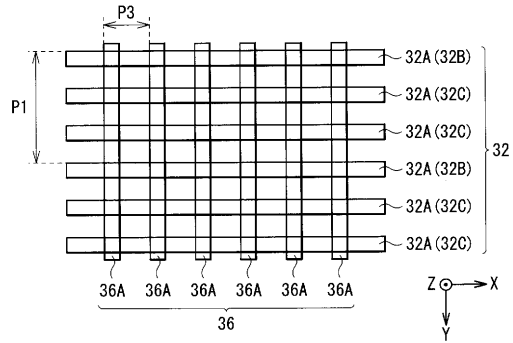
【図 52】



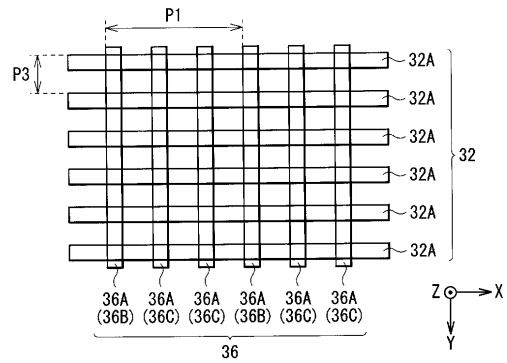
【図 53】



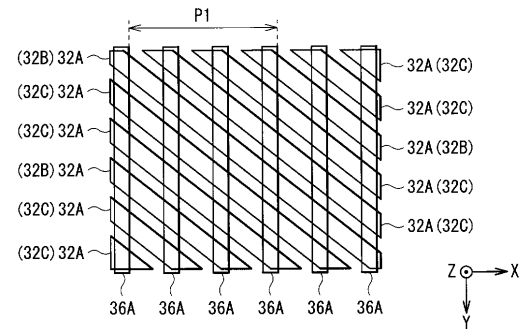
【図 50】



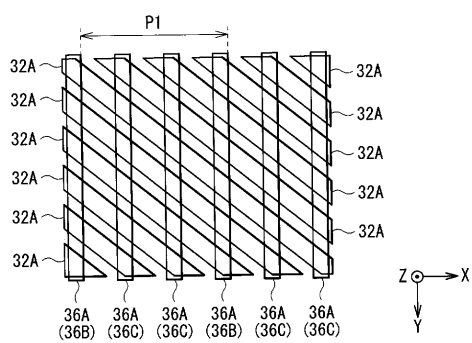
【図 51】



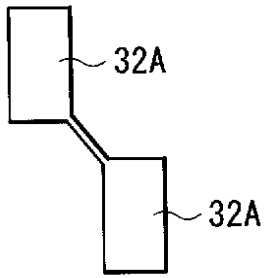
【図 54】



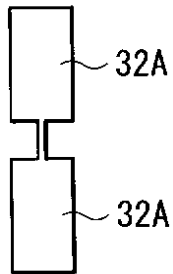
【図 55】



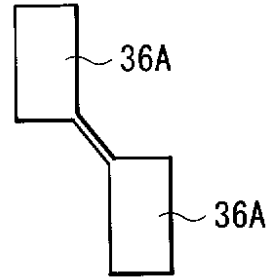
【図 56 A】



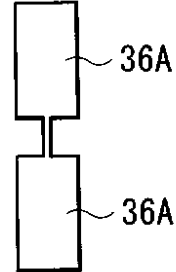
【図 56 B】



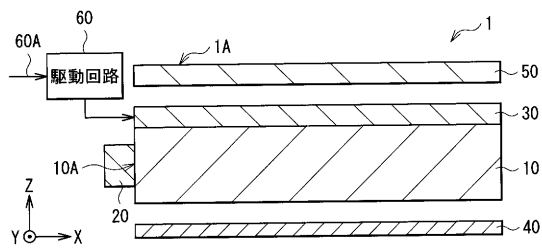
【図 57 A】



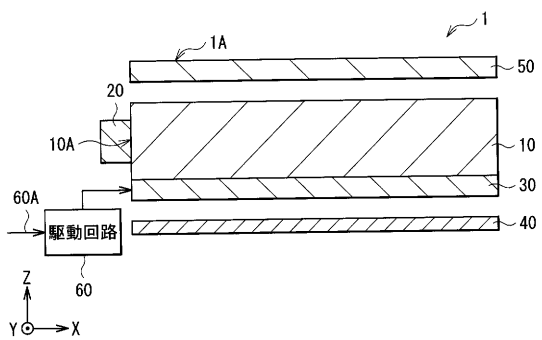
【図 57 B】



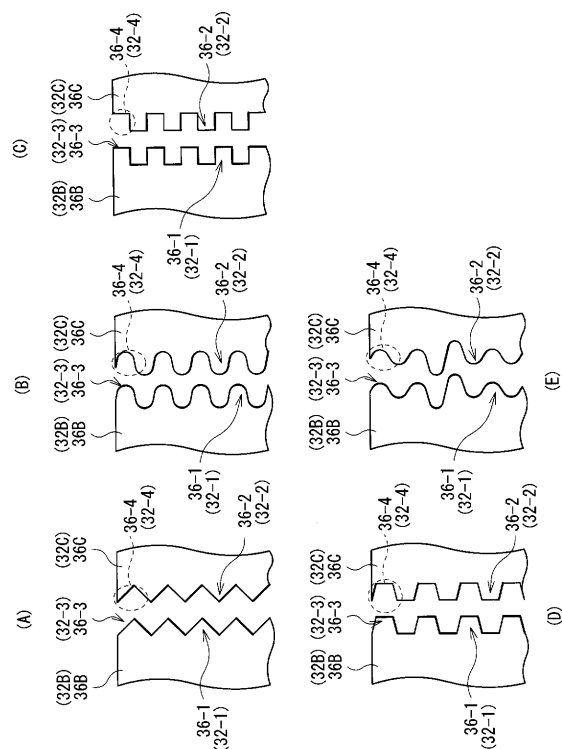
【図 58】



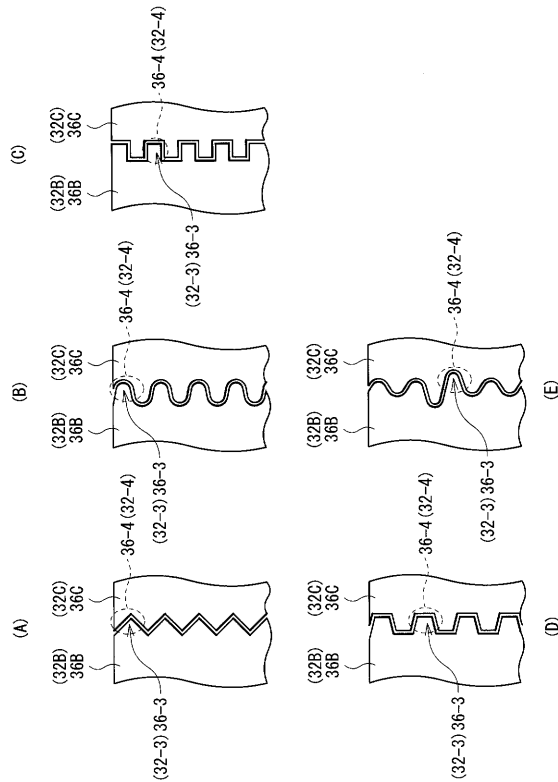
【図 59】



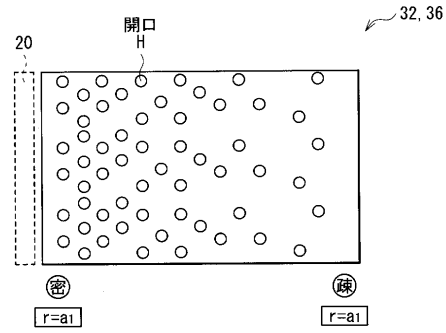
【図 60】



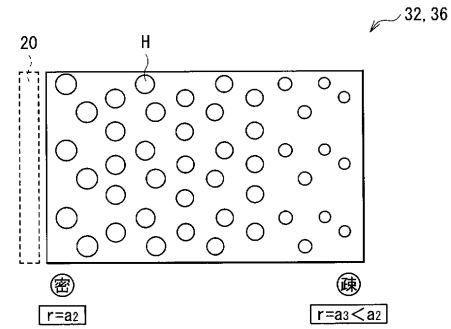
【図 6 1】



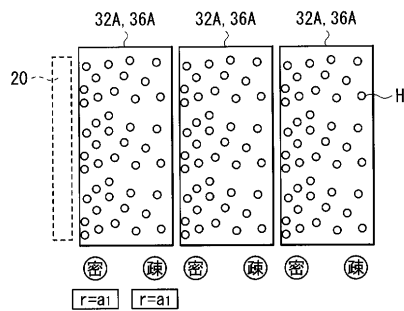
【図 6 2】



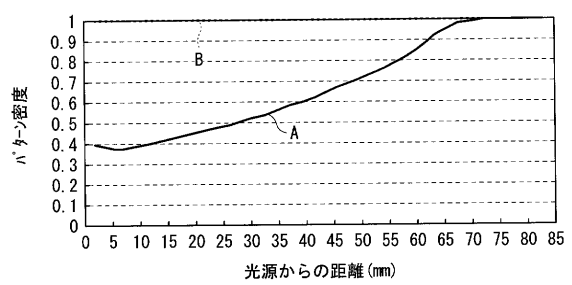
【図 6 3】



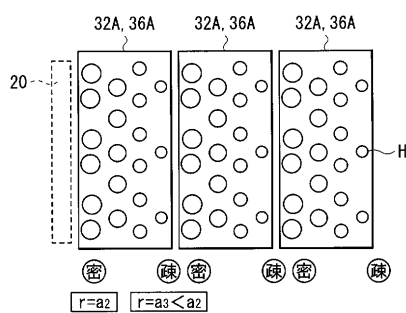
【図 6 4】



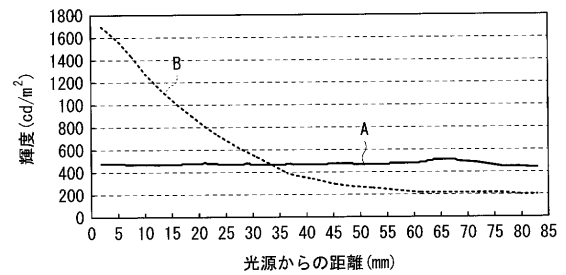
【図 6 6】



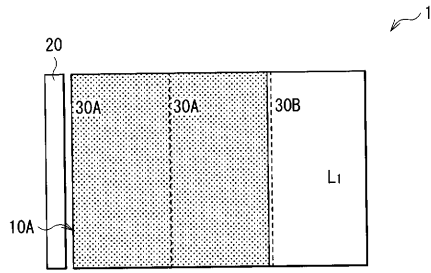
【図 6 5】



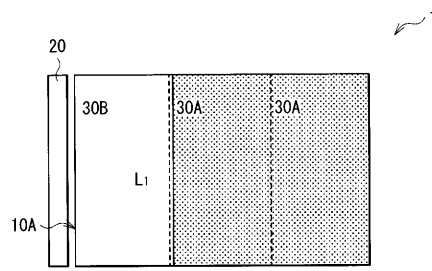
【図 6 7】



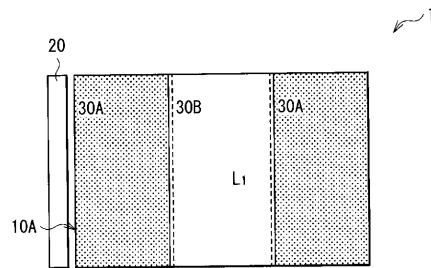
【図 68】



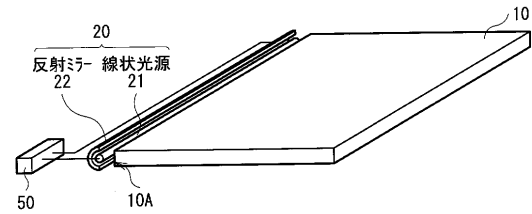
【図 70】



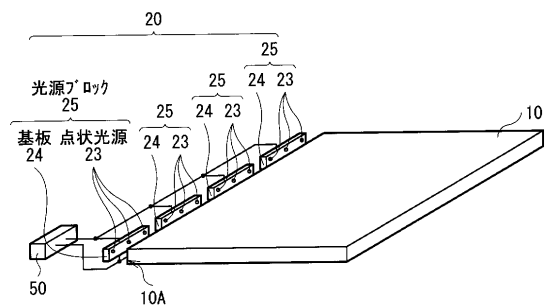
【図 69】



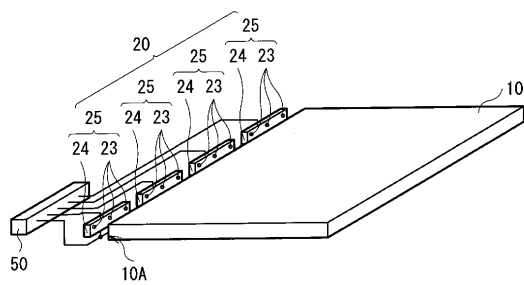
【図 71A】



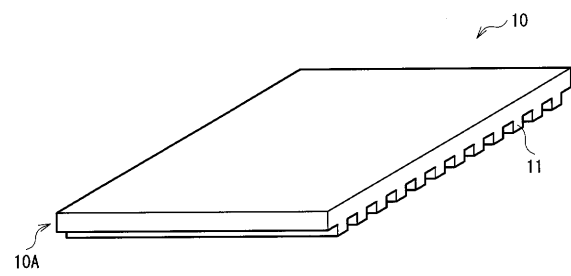
【図 71B】



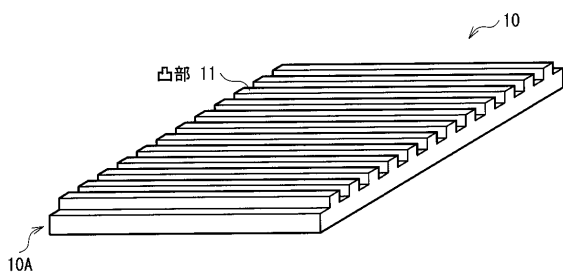
【図 71C】



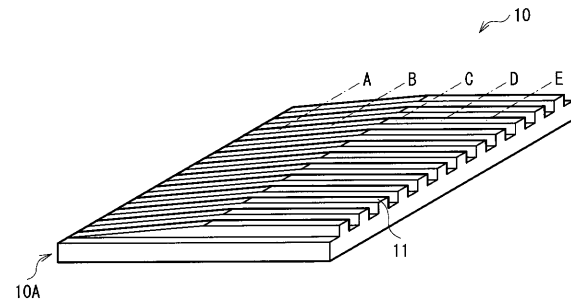
【図 72B】



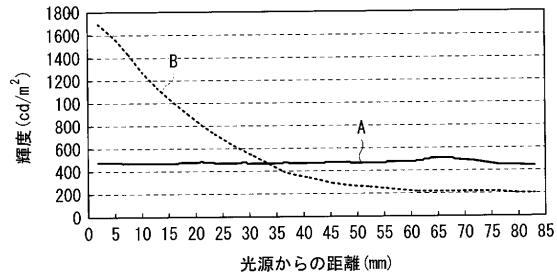
【図 72A】



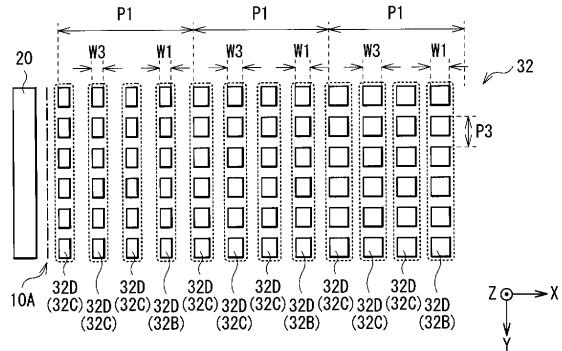
【図 73A】



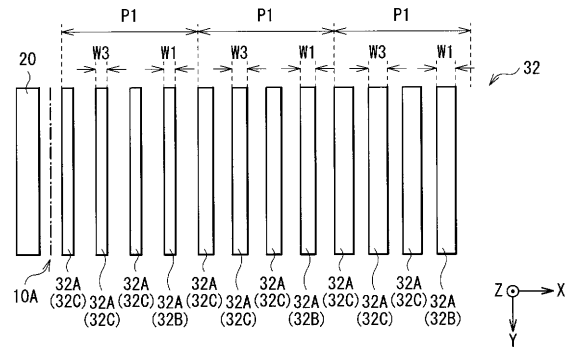
【図 80】



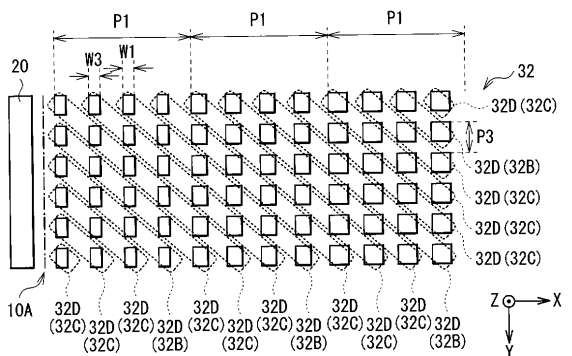
【図 81】



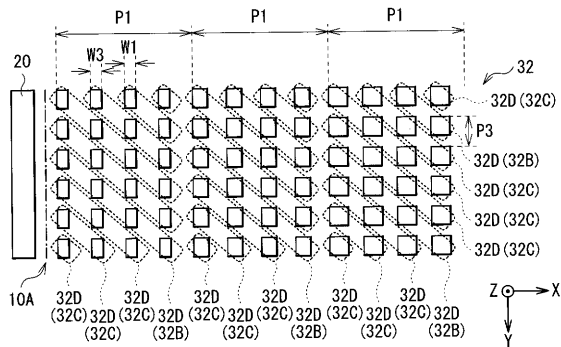
【図 82】



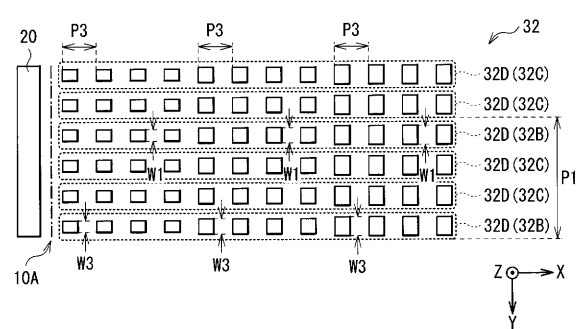
【図 83】



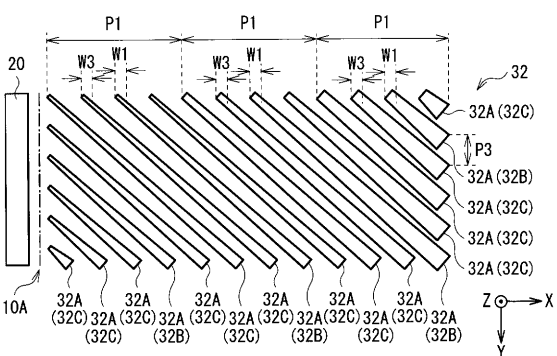
【図 84】



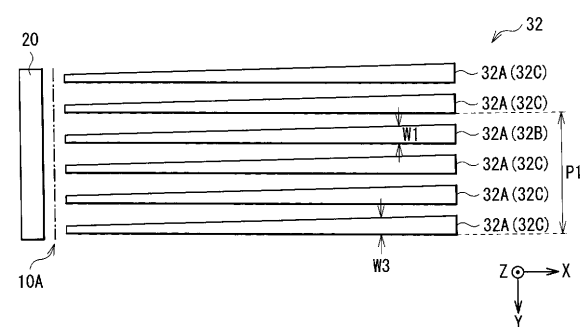
【図 86】



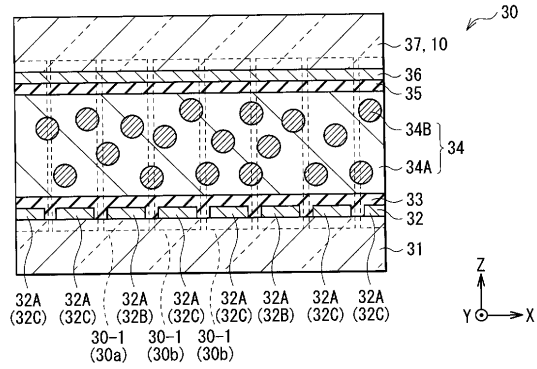
【図 85】



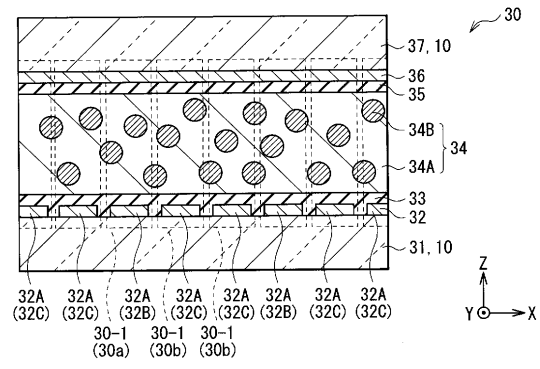
【図 87】



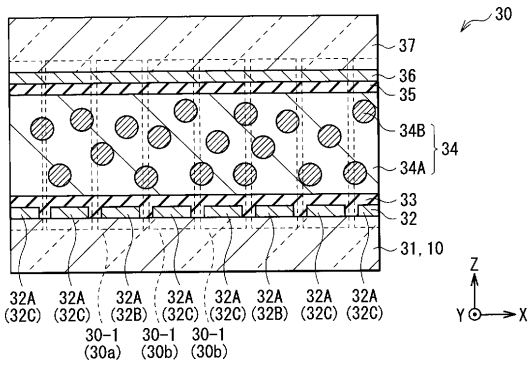
【図 88】



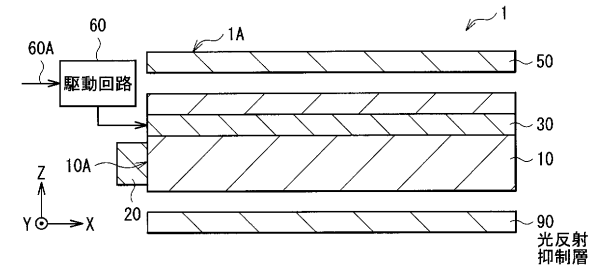
【図 90】



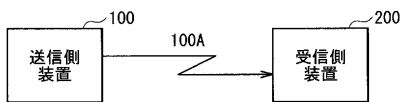
【図 89】



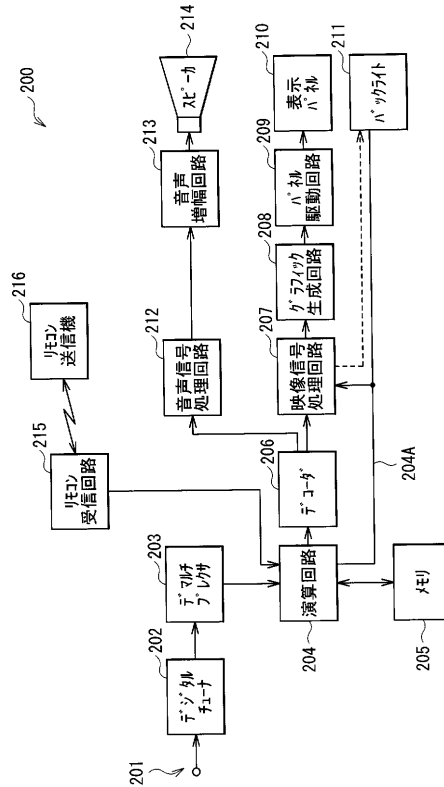
【図 91】



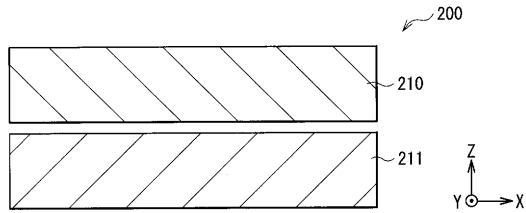
【図 92】



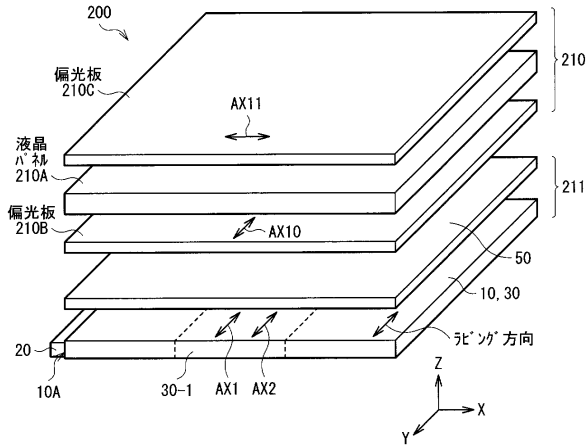
【図 93】



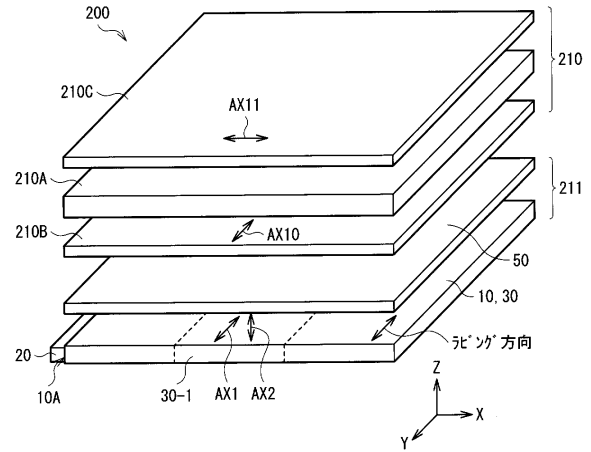
【図 9 4】



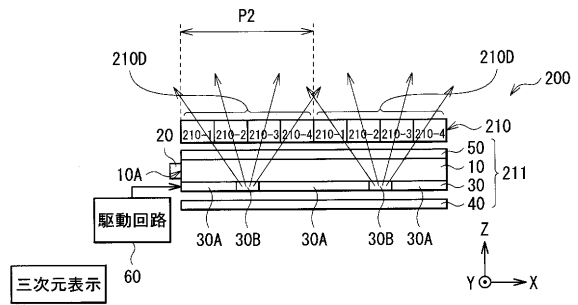
【図 9 5】



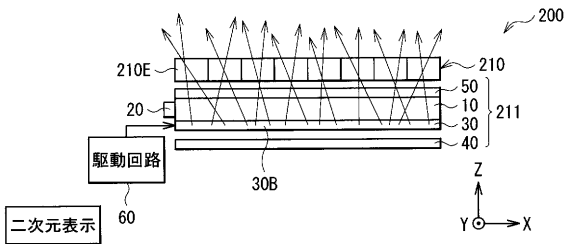
【図 9 6】



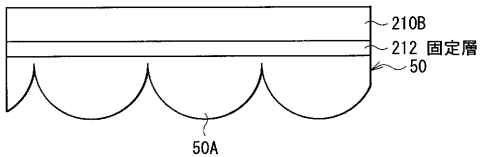
【図 9 7】



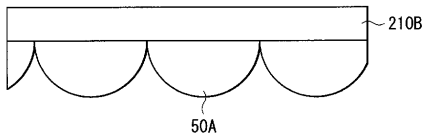
【図 9 8】



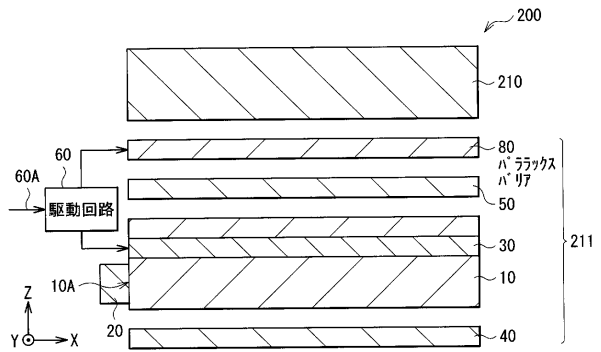
【図 9 9】



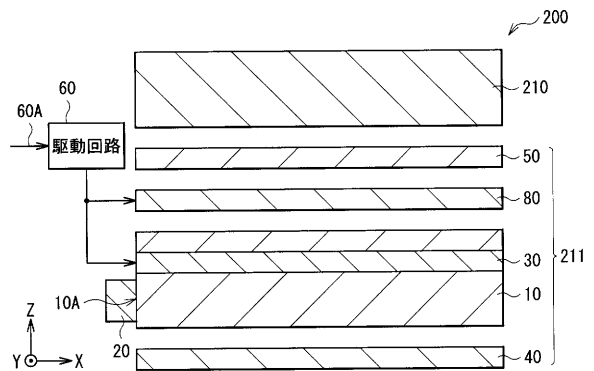
【図 1 0 0】



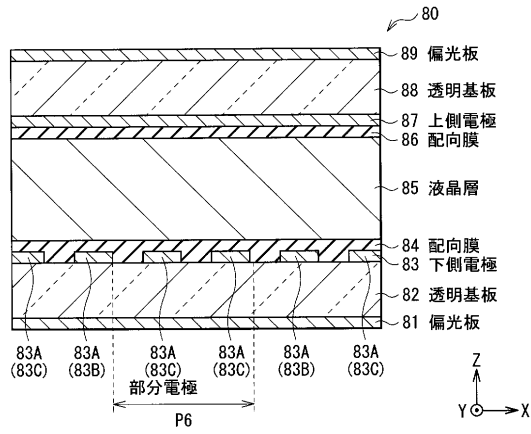
【図 1 0 1】



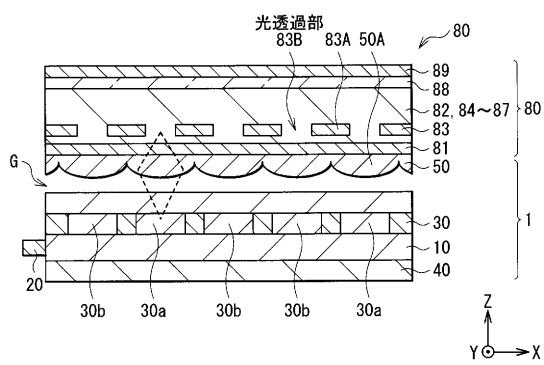
【図 1 0 2】



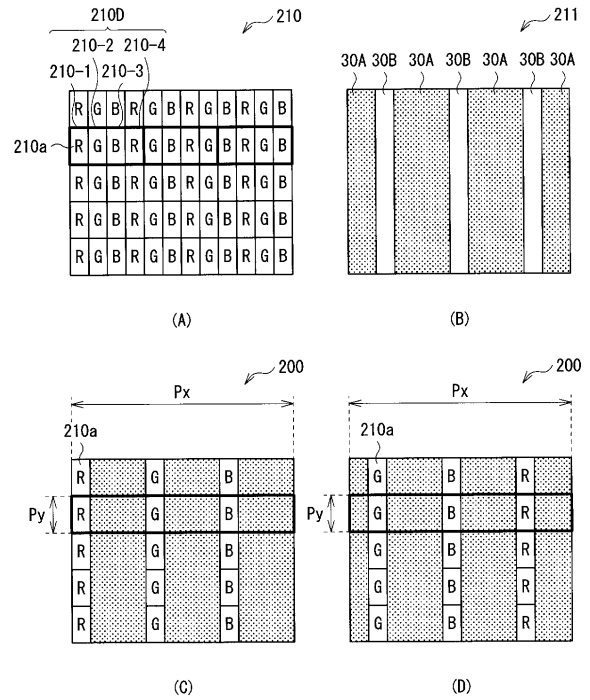
【図103】



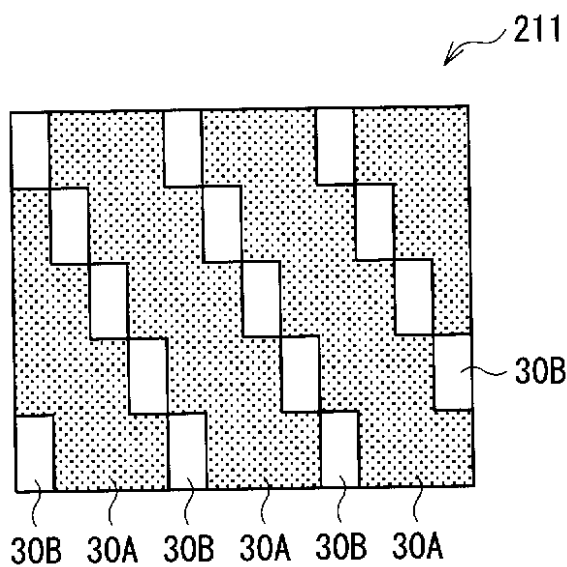
【図104】



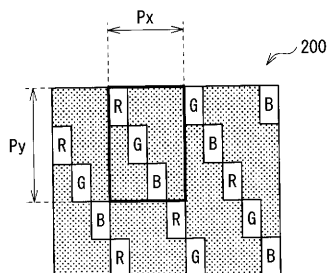
【図105】



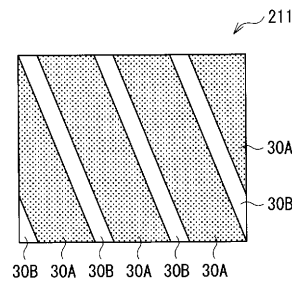
【図106A】



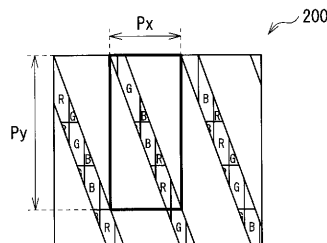
【図106B】



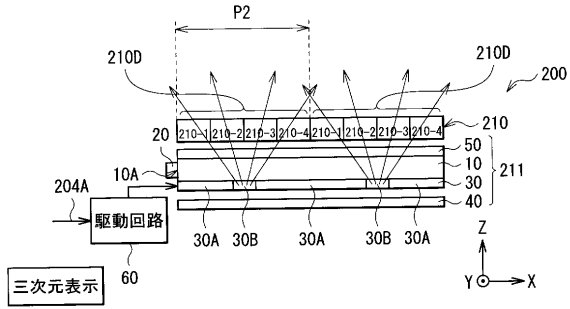
【図107A】



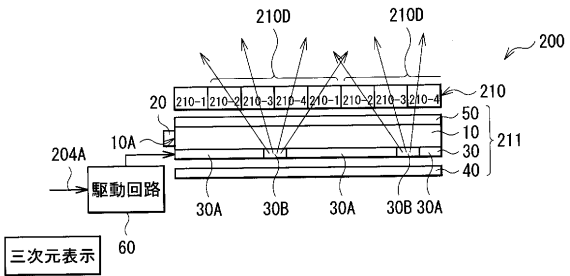
【図107B】



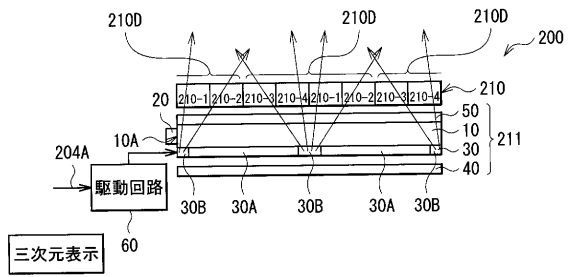
【図108】



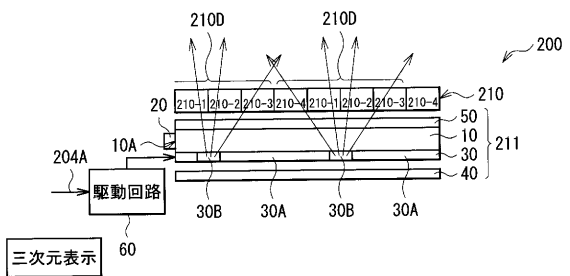
【図109】



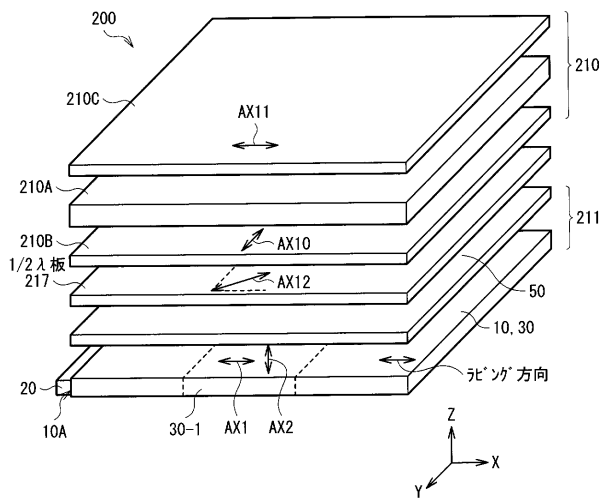
【図110】



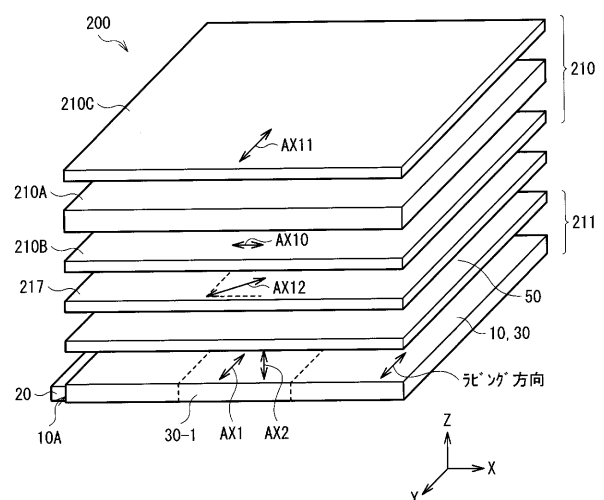
【図111】



【図112】



【図113】



フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2011/125392(WO, A1)

特開2011-134560(JP, A)

特開2010-139754(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/13357

G02B 27/22

G02F 1/13