

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-295598

(P2009-295598A)

(43) 公開日 平成21年12月17日(2009.12.17)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 1 S 2/00 (2006.01)	F 2 1 S 2/00 4 3 3	2 H 0 3 8
G 0 2 F 1/13357 (2006.01)	F 2 1 S 2/00 4 3 5	2 H 1 9 1
G 0 2 B 6/00 (2006.01)	G 0 2 F 1/13357	
F 2 1 Y 101/02 (2006.01)	G 0 2 B 6/00 3 3 1	
F 2 1 Y 103/00 (2006.01)	F 2 1 Y 101:02	

審査請求 有 請求項の数 18 O L (全 25 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2009-218094 (P2009-218094)	(71) 出願人	000003193 凸版印刷株式会社
(22) 出願日	平成21年9月18日 (2009.9.18)		東京都台東区台東1丁目5番1号
(62) 分割の表示	特願2003-111397 (P2003-111397) の分割	(74) 代理人	100058479 弁理士 鈴江 武彦
原出願日	平成15年4月16日 (2003.4.16)	(74) 代理人	100108855 弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100091351 弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100088683 弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100109830 弁理士 福原 淑弘
		(74) 代理人	100075672 弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

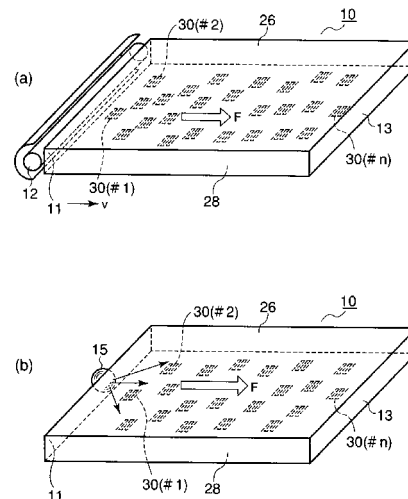
(54) 【発明の名称】 導光板、それを用いた照明装置および表示装置

(57) 【要約】

【課題】厚みを薄くし、かつ見栄えも美しく、さらに射出光を自在に制御することが可能な導光板を提供すること。

【解決手段】本発明によれば、入射した光を導光し、導光された光を平面状の光射出面26から射出する導光板10において、稜線を直線とする回折格子から構成してなり、格子ベクトル方向 v を互いに同一とし、光が導光される平均的な方向である平均導光方向 F と格子ベクトル方向 v とを同一とする複数の回折格子領域30(#1~#n)を、光射出面26または光射出面26に対向する対向面28に配置する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

入射した光を導光し、前記導光された光を光射出面から射出する導光板において、
稜線を直線とする回折格子から構成してなり、格子ベクトル方向を互いに同一とし、前記光が導光される平均的な方向である平均導光方向と前記格子ベクトル方向とを同一とする複数の回折格子領域を、前記光射出面または前記光射出面に対向する面に配置し、前記複数の回折格子領域の形状、大きさ、および配置場所は、所望される光射出特性に応じて任意に決定され、前記各回折格子領域の平面形状を長方形とした導光板。

【請求項 2】

入射した光を導光し、前記導光された光を光射出面から射出する導光板において、
稜線を直線とする回折格子から構成してなり、格子ベクトル方向を互いに同一とし、前記光が導光される平均的な方向である平均導光方向と前記格子ベクトル方向とを同一とする複数の回折格子領域を、前記光射出面または前記光射出面に対向する面に配置し、前記複数の回折格子領域の形状、大きさ、および配置場所は、所望される光射出特性に応じて任意に決定され、前記各回折格子領域の平面形状を円形もしくは楕円形とした導光板。

10

【請求項 3】

入射した光を導光し、前記導光された光を光射出面から射出する導光板において、
稜線を直線とする回折格子から構成してなり、格子ベクトル方向を互いに同一とし、前記光が導光される平均的な方向である平均導光方向と前記格子ベクトル方向とを同一とする複数の回折格子領域を、前記光射出面または前記光射出面に対向する面に配置し、前記複数の回折格子領域の形状、大きさ、および配置場所は、所望される光射出特性に応じて任意に決定され、前記複数の回折格子領域は、少なくとも、平面形状が楕円形である回折格子領域と、平面形状が長方形である回折格子領域とを含む導光板。

20

【請求項 4】

入射した光を導光し、前記導光された光を光射出面から射出する導光板において、
稜線を曲線とする回折格子から構成してなり、格子ベクトル方向を平均してなる平均格子ベクトル方向を互いに同一とし、前記光が導光される平均的な方向である平均導光方向と、前記平均格子ベクトルとを同一とする複数の回折格子領域を、前記光射出面または前記光射出面に対向する面に配置し、前記複数の回折格子領域の形状、大きさ、および配置場所は、所望される光射出特性に応じて任意に決定され、前記各回折格子領域の平面形状を長方形とした導光板。

30

【請求項 5】

入射した光を導光し、前記導光された光を光射出面から射出する導光板において、
稜線を曲線とする回折格子から構成してなり、格子ベクトル方向を平均してなる平均格子ベクトル方向を互いに同一とし、前記光が導光される平均的な方向である平均導光方向と、前記平均格子ベクトルとを同一とする複数の回折格子領域を、前記光射出面または前記光射出面に対向する面に配置し、前記複数の回折格子領域の形状、大きさ、および配置場所は、所望される光射出特性に応じて任意に決定され、前記各回折格子領域の平面形状を円形もしくは楕円形とした導光板。

40

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のうち何れか 1 項に記載の導光板において、
前記各回折格子領域を、前記平均導光方向に沿ってほぼ一定密度になるように配置し、前記各回折格子領域の回折効率を、前記平均導光方向に沿って進むにつれて高くなるようにした導光板。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 5 のうち何れか 1 項に記載の導光板において、
前記回折格子を、複数の凹形状と凸形状とを前記格子ベクトル方向に沿って繰り返し配置することによって構成してなる表面レリーフ型の回折格子とした導光板。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の導光板において、

50

前記複数の凹形状と凸形状とを、前記格子ベクトル方向に沿って進むにつれて大きくするようにした導光板。

【請求項 9】

請求項 7 に記載の導光板において、

前記回折格子を構成してなる凹形状と凸形状との大きさを全ての回折格子領域について同一とし、前記各回折格子領域が配置された配置密度を前記平均導光方向に沿って進むにつれて高めるようにした導光板。

【請求項 10】

前記表面レリーフ型の回折格子を、ブレード回折格子とした請求項 7 乃至 9 のうち何れか 1 項に記載の導光板。

10

【請求項 11】

前記表面レリーフ型の回折格子を、断面形状が正弦波からなる回折格子または矩形波からなる回折格子とした請求項 7 乃至 9 のうち何れか 1 項に記載の導光板。

【請求項 12】

前記各回折格子領域において、前記表面レリーフ型の回折格子の格子ピッチを一定とした請求項 7 乃至 11 のうち何れか 1 項に記載の導光板。

【請求項 13】

前記光射出面に、前記光射出面から射出された光を拡散するための凹凸形状を形成した請求項 1 乃至 12 のうち何れか 1 項に記載の導光板。

【請求項 14】

前記各回折格子領域の前記格子ベクトル方向に沿った長さを、前記回折格子の格子ピッチの 3 倍以上 300 μm 以下とした請求項 1 乃至 13 のうち何れか 1 項に記載の導光板。

20

【請求項 15】

請求項 1 乃至 14 のうち何れか 1 項に記載の導光板と、

前記導光板によって導光される光を前記導光板に供給する点状の、または前記平均導光方向と直交する平行な方向に長い線状の光源とを備えた照明装置。

【請求項 16】

請求項 15 に記載の照明装置において、

前記光源を複数備えた照明装置。

30

【請求項 17】

請求項 15 または請求項 16 に記載の照明装置において、

前記光射出面に対向する面を覆うように、光を反射する機能を有する反射体を配置した照明装置。

【請求項 18】

請求項 15 乃至 17 のうち何れか 1 項に記載の照明装置と、

前記照明装置に備えられた導光板の光射出面を覆うように配置され、前記光射出面から射出された光を透過させることによって画像を表示する透過型表示素子とを備えた表示装置。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、導光板、それを用いた照明装置および表示装置に係り、更に詳しくは、光源からの光を導光して光射出面より射出する導光板、この導光板および光源を備えた照明装置、およびこの導光板からの射出光を LCD パネル等の照明光として画像等を表示する表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

通常、透過型の LCD パネルの背面に用いられる照明光源である所謂バックライトには、光源からの光を均一に LCD パネルに導くために、透明樹脂からなる導光板が用いられ

50

ている。

【0003】

そして、図27に示すように、この種の導光板10に光源12が配置されてなる照明装置14では、導光板10の端面11から導光板10内に入射した光は、導光板10の平面部を全反射しながら導光板10内を進む。なお、図27は、光源12として線状の光源を用いた例を示しているが、光源12の形状は線状に限るものではなく、例えば点状であってもよい。導光板10の平面部には所々にプリズム16が設けられ、プリズム16に当たった光は、図中矢印に示すように、導光板10から図中上方側へ向かって射出される。

【0004】

図28に示すように、この照明装置14の導光板10の上部に透過型のLCDパネル18を配置し、導光板10から図中上方側へと射出した光を透過させることによって画像を表示する表示装置24が形成される。

10

【0005】

なお、図27および図28に示すように背面にプリズム16が設けられた導光板に係る公知例としては、例えば下記特許文献1がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開平5-264819号公報

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、このような導光板10は、プリズム16の構造が比較的大きいため目視観察時にプリズム16の構造を隠すのが困難であること、またプリズム16によって導光板10の厚みが厚くなること、更には特にプリズム16と平面部の境界などプリズム16を構成する面を正確に形成することが難しく光損失が発生すること、射出光を自由に制御することができないなどの問題がある。

【0008】

一方、プリズムを用いない導光板の例としては、図29に示すように、導光板10の面に散乱性のドット20を印刷することにより、光を拡散射出する方法もある。しかし、この場合は、有効に使われる光の割合が著しく低下してしまい、製造工程上も工程数が増えてしまうという別の問題が発生する。

30

【0009】

更に、このような導光板10の端面11に光源を設置した際には、上記の問題に加えて、光源に近い側と遠い側との光強度を一定にするのが困難となる。特に、点状の光源15もしくはムラのある光源の場合には、光源15側の端面11から光源15に遠い側の端面13に光が向かう平均的な方向である平均導光方向Fと直交する方向Vにおける射出光の分布の均一性と光の利用効率を共に高くすることは困難である。

【0010】

そのため、図30に示すように、上記のような導光板10と光源15を透過型表示素子22の背面に用いて表示装置24を構成した場合には、上述したように光強度を一定にすること、および光の利用効率を高める、すなわち明るく表示することが困難となる。これにより、限定された視域内では、明るい表示像を観察することがより困難となる。このため、導光板10と透過型表示素子22の間に各種の光学フィルムを挿入する方法も提案されているが、これでは表示装置24の厚みが増してしまい、製造コストも嵩んでしまうという別の問題が生じる。

40

【0011】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、その第1の目的は、厚みを薄くし、かつ見栄えも美しく、さらに射出光を自在に制御することが可能な導光板を提供することにある。

50

【 0 0 1 2 】

また、その第2の目的は、このような導光板を用いることによって、明るく照明することができる照明装置を提供すること、更にはこの照明装置を用いることによって表示対象物を明るく表示することができる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 】

【 0 0 1 3 】

上記の目的を達成するために、本発明では、以下のような手段を講じる。

【 0 0 1 4 】

すなわち、請求項1の発明は、第1の目的を達成するために、入射した光を導光し導光された光を光射出面から射出する導光板において、稜線を直線とする回折格子から構成してなり、格子ベクトル方向を互いに同一とし、光が導光される平均的な方向である平均導光方向と格子ベクトル方向とを同一とする複数の回折格子領域を、光射出面または光射出面に対向する面に配置している。そして、複数の回折格子領域の形状、大きさ、および配置場所は、所望される光射出特性に応じて任意に決定され、各回折格子領域の平面形状を長方形としている。一方、請求項2の発明は、各回折格子領域の平面形状を円形もしくは楕円形としている。更に、請求項3の発明は、複数の回折格子領域が、少なくとも、平面形状が楕円形である回折格子領域と、平面形状が長方形である回折格子領域とを含んでいる。

10

【 0 0 1 5 】

従って、請求項1乃至3の発明の導光板においては、以上のような手段を講じることにより、入射した光が導光板内を全反射しながら導光される。そして、導光された光を、回折格子領域により適宜導光板の外部へと射出することができる。また、回折格子領域を構成している回折格子は、通常のレリーフ型回折格子であってもよく、その凹凸サイズを0.1~1.0 μm程度にすることができる。このため、余分な突起のない、ほぼ平面と見なせ、薄型化することが可能である。

20

【 0 0 1 6 】

射出光の光量、射出分布については、回折格子領域の配置ピッチ、サイズ、あるいは回折格子の格子ピッチ、格子の大きさ等を調整することによって自在に制御することが可能である。

【 0 0 1 7 】

さらに、請求項1については、回折格子領域の形状を長方形とすることにより、長方形の各辺に直交する方向へのみ回折光を拡がらせることができ、拡がり方を当該方向における長方形の大きさで制御することができる。従って、2方向への射出光の拡がり方を自由に設計することが可能となる。

30

【 0 0 1 8 】

一方、請求項2については、回折格子領域の形状を円形もしくは楕円形とすることにより、請求項3については、楕円形の回折格子領域と、長方形の回折格子領域とを含むことにより、あらゆる方向に拡がりを持つ射出光を実現できる。その際、回折格子領域の大きさにより射出光の拡がり方を制御できる。また、楕円形の場合には、長軸、短軸に直交する方向への回折光の拡がり方を、当該方向における大きさで制御することができる。従って、2方向への射出光の拡がり方を自由に設計することが可能となる。

40

【 0 0 1 9 】

請求項4の発明は、第1の目的を達成するために、入射した光を導光し、導光された光を光射出面から射出する導光板において、稜線を曲線とする回折格子から構成してなり、格子ベクトル方向を平均してなる平均格子ベクトル方向を互いに同一とし、光が導光される平均的な方向である平均導光方向と、平均格子ベクトルとを同一とする複数の回折格子領域を、光射出面または光射出面に対向する面に配置している。そして、複数の回折格子領域の形状、大きさ、および配置場所は、所望される光射出特性に応じて任意に決定され、各回折格子領域の平面形状を長方形としている。一方、請求項5の発明は、各回折格子領域の平面形状を円形もしくは楕円形としている。

50

【0020】

このような請求項4の発明の導光板においては、平均導光方向と直交する方向において、曲線を構成する稜線の線分の角度に応じて拡がった回折光を得ることができる。従って、稜線の曲線形状により、平均導光方向に対して直交する方向の射出光の拡がり方を制御することができる。

【0021】

さらに、請求項4については、回折格子領域の形状を長方形とすることにより、長方形の各辺に直交する方向へのみ回折光を拡がらせることができ、拡がり方を当該方向における長方形の大きさで制御することができる。従って、2方向への射出光の拡がり方を自由に設計することが可能となる。

10

【0022】

一方、請求項5については、回折格子領域の形状を円形もしくは楕円形とすることにより、あらゆる方向に拡がりを持つ射出光を実現できる。その際、回折格子領域の大きさにより射出光の拡がり方を制御できる。また、楕円形の場合には、長軸、短軸に直交する方向への回折光の拡がり方を、当該方向における大きさで制御することができる。従って、2方向への射出光の拡がり方を自由に設計することが可能となる。

【0023】

請求項6の発明は、第1の目的を達成するために、請求項1乃至5のうちの何れか1項の発明の導光板において、各回折格子領域を、平均導光方向に沿ってほぼ一定密度になるように配置し、各回折格子領域の回折効率を、平均導光方向に沿って進むにつれて高くなるようにしている。

20

【0024】

従って、請求項6の発明の導光板においては、以上のような手段を講じることにより、射出光の強度を導光板全体に亘ってほぼ均一とすることができる。

【0025】

請求項7の発明は、第1の目的を達成するために、請求項1乃至5のうちの何れか1項の発明の導光板において、回折格子を、複数の凹形状と凸形状とを格子ベクトル方向に沿って繰り返し配置することによって構成してなる表面レリーフ型の回折格子としている。

【0026】

このような請求項7の発明によって、特に、各回折格子領域の回折格子を同一とすることにより、例えば1つの回折格子領域のみを精密に作製し、これを並べて複製することで導光板上の回折格子を全て形成することができるようになり、極めて容易に作成することが可能となる。

30

【0027】

請求項8の発明は、第1の目的を達成するために、請求項7の発明の導光板において、複数の凹形状と凸形状とを、格子ベクトル方向に沿って進むにつれて大きくするようにしている。

【0028】

従って、請求項8の発明の導光板においては、以上のような手段を講じることにより、光強度の強い光入射端側において導光板から射出する光の割合を少なく、光入射端から離れるほど射出割合を増加することが容易に実現でき、導光板全面に亘って均一な強度の光を射出することが可能となる。

40

【0029】

請求項9の発明は、第1の目的を達成するために、請求項7の発明の導光板において、回折格子を構成してなる凹形状と凸形状との大きさを全ての回折格子領域について同一とし、各回折格子領域が配置された配置密度を平均導光方向に沿って進むにつれて高めるようにしている。

【0030】

請求項9の発明の導光板についても、請求項8の発明と同様な作用効果を奏することが可能となる。加えて、1つの回折格子領域を複製して作製できるなど作製が容易であり、

50

また均一な状態を容易に実施できる。

【0031】

請求項10の発明は、第1の目的を達成するために、請求項7乃至9のうち何れか1項の発明の導光板において、表面レリーフ型の回折格子をブレード回折格子としている。

【0032】

従って、請求項10の発明の導光板においては、以上のように、表面レリーフ型の回折格子をブレード回折格子とすることによって、望ましい射出光に対して光の利用効率を極めて高くすることが可能となる。

【0033】

請求項11の発明は、第1の目的を達成するために、請求項7乃至9のうち何れか1項の発明の導光板において、表面レリーフ型の回折格子を、断面形状が正弦波からなる回折格子または矩形波からなる回折格子としている。

【0034】

従って、請求項11の発明の導光板においては、以上のような手段を講じることにより、導光された光の一部をそのまま全反射させる一方、別の一部の光を射出させることができる。その結果、回折格子領域を反射した後の光であっても、全反射光成分を維持することができ、もって、回折格子領域を多数高密度で並べることができ、目視によって導光板の光射出面が観察された場合には、より均一に見せることが可能となる。

【0035】

請求項12の発明は、第1の目的を達成するために、請求項7乃至11のうち何れか1項の発明の導光板において、各回折格子領域において、表面レリーフ型の回折格子の格子ピッチを一定としている。

【0036】

従って、請求項12の発明の導光板においては、1つの回折格子領域のみを精密に作製し、これを並べて複製することで導光板上の回折格子を全て形成することができるようになり、極めて容易に作成することが可能となる。

【0037】

請求項13の発明は、第1の目的を達成するために、請求項1乃至12のうち何れか1項の発明の導光板において、光射出面に、光射出面から射出された光を拡散するための凹凸形状を形成している。

【0038】

従って、請求項13の発明の導光板においては、以上のような手段を講じることにより、回折格子領域から射出した光を更に拡散させ、容易に均一な射出光分布を得ることができる。

【0039】

請求項14の発明は、第1の目的を達成するために、請求項1乃至13のうち何れか1項の発明の導光板において、各回折格子領域の格子ベクトル方向に沿った長さを、回折格子の格子ピッチの3倍以上300 μm 以下としている。

【0040】

従って、請求項14の発明の導光板においては、以上のような手段を講じることにより、回折格子領域の平均導光方向に沿った長さ、すなわち短辺の長さを回折格子の格子ピッチの3倍以上300 μm 以下とすると、回折格子領域の内部に形成した回折格子において回折を引きおこすことができると共に、短辺の長さに応じて短辺方向における導光板からの射出光の拡がりを制御することができる。

【0041】

特に、白色光に対して回折格子が作用すると回折光が分光してしまうため、白色光に対して用いる場合には、回折格子領域の短辺を30 μm 以下にすれば、短辺方向における回折光の拡がり方が大きくなり、個々の波長の回折光同士を重なり合わせることで分光の影響を抑制することができる。この効果は「短辺方向」「格子ベクトル方向」「平均導光方向」が成り立つ本請求項14の構成により、容易にして確実に実現することができる

10

20

30

40

50

。

【0042】

請求項15の発明の照明装置は、第2の目的を達成するために、請求項1乃至14のうち何れか1項の発明の導光板と、導光板によって導光される光を導光板に供給する点状の、または平均導光方向と直交する平行な方向に長い線状の光源とを備えている。

【0043】

従って、請求項15の発明の照明装置においては、以上のような手段を講じることにより、上述した導光板の効果を持った照明装置を実現することができる。すなわち、光源に近い側と遠い側との光強度を容易に一定にでき、また、点状の光源もしくはムラのある光源を用いても、平均導光方向と直交する方向における均一性を向上することが可能である

10

。

【0044】

請求項16の発明は、第2の目的を達成するために、請求項15の発明の照明装置において、光源を複数備えている。

【0045】

このような請求項16の発明の照明装置においてもまた、請求項15の発明の照明装置と同様の作用効果を奏することができる。

【0046】

請求項17の発明は、第2の目的を達成するために、請求項15または請求項16の発明の照明装置において、光射出面に対向する面を覆うように、光を反射する機能を有する反射体を配置している。

20

【0047】

従って、請求項17の発明の照明装置においては、反射体によって、光射出面に向かわなかった回折光などを再び導光板側へ反射し再利用することができ、光の利用効率を一層高めることができる。このとき、反射体を配置する側に、大きな突起などは存在せず、導光板と反射体との間に不必要な空間を空ける必要がないため、照明装置全体を薄くすることができる。

【0048】

請求項18の発明の表示装置は、第2の目的を達成するために、請求項15乃至17のうち何れか1項の発明の照明装置と、照明装置に備えられた導光板の光射出面を覆うように配置され、光射出面から射出された光を透過させることによって画像を表示する透過型表示素子とを備えている。

30

【0049】

従って、請求項18の発明の表示装置においては、以上のような手段を講じることにより、上述した導光板の効果を持った表示装置、すなわち、明るく（光の利用効率が高く）、均一な明るさの表示を行う表示装置を実現することが可能である。更に、他の光学フィルムの助けなしに射出光の拡がりも制御できるため、薄く、安価に製造できる簡便な構成にしながら、視域を限定して視域内ではより明るい表示像を観察することも容易に可能となる。

【発明の効果】

40

【0050】

以上説明したように、本発明によれば、厚みを薄くし、かつ見栄えも美しく、さらに射出光を自在に制御することが可能な導光板を実現することができる。

【0051】

また、このような導光板を用いることによって、明るく照明することが可能な照明装置を実現すること、更にはこの照明装置を用いることによって表示対象物を明るく表示することが可能な表示装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0052】

【図1】第1の実施の形態に係る導光板の構成例を示す斜視図。

50

- 【図 2】図 1 の導光板における導光状態を示した断面図。
- 【図 3】回折格子領域の断面形状の例を示す断面図。
- 【図 4】回折格子からなる回折格子領域の平面図。
- 【図 5】導光板における回折格子領域の配置パターンの例を示す平面図。
- 【図 6】導光板における回折格子領域の配置パターンの例を示す平面図。
- 【図 7】導光板における回折格子領域の配置パターンの例を示す平面図。
- 【図 8】導光板における回折格子領域の配置パターンの例を示す平面図。
- 【図 9】導光板における回折格子領域の配置パターンの例を示す平面図。
- 【図 10】導光板における回折格子領域の配置パターンの例を示す平面図。
- 【図 11】フラウンホーファー回折による開口大きさと回折光の拡がり幅との関係を示す図。 10
- 【図 12】第 1 の実施の形態に係る導光板の変形例を示す斜視図。
- 【図 13】第 1 の実施の形態に係る導光板の変形例を示す斜視図。
- 【図 14】第 1 の実施の形態に係る導光板の別の変形例を示す斜視図。
- 【図 15】第 2 の実施の形態に係る導光板の回折格子領域の断面形状の一例を示す断面図。
- 【図 16】第 2 の実施の形態に係る導光板における導光状態を示した断面図。
- 【図 17】第 3 の実施の形態に係る導光板の回折格子領域の断面形状の一例を示す断面図。
- 【図 18】第 3 の実施の形態に係る導光板の回折格子領域の一例を示す平面図。 20
- 【図 19】第 4 の実施の形態に係る導光板の構成例を示す斜視図（片端面側に複数の点状光源を備えた例）。
- 【図 20】第 4 の実施の形態に係る導光板の構成例を示す斜視図（両端面側にそれぞれ点状光源を備えた例）。
- 【図 21】第 4 の実施の形態に係る導光板の構成例を示す斜視図（両端面側にそれぞれ線状光源を備えた例）。
- 【図 22】第 4 の実施の形態に係る導光板の構成例を示す斜視図（片端面側に線状光源を、他端面側に点状光源を備えた例）。
- 【図 23】第 4 の実施の形態に係る導光板の構成例を示す斜視図（片端面側と他端面側と異なる点状光源を備えた例）。 30
- 【図 24】第 5 の実施の形態に係る導光板の一例を示す断面図。
- 【図 25】第 6 の実施の形態に係る照明装置の構成例を示す断面図。
- 【図 26】第 7 の実施の形態に係る表示装置の構成例を示す斜視図。
- 【図 27】従来技術による導光体が適用されてなる照明装置を示す斜視図。
- 【図 28】図 27 に示す照明装置が適用されてなる表示装置を示す斜視図。
- 【図 29】散乱性ドットが印刷されてなる導光体を示す斜視図。
- 【図 30】従来技術による導光板と透過型表示素子とからなる表示装置を示す斜視図。
- 【発明を実施するための形態】
- 【0053】
- 以下に、本発明の各実施の形態について図面を参照しながら説明する。 40
- 【0054】
- なお、以下の各実施の形態の説明に用いる図中の符号は、図 27 から図 30 と同一部分については同一符号を付して示すことにする。
- 【0055】
- （第 1 の実施の形態）
- 本発明の第 1 の実施の形態を図 1 から図 14 を用いて説明する。
- 図 1 は、第 1 の実施の形態に係る導光板の構成例を示す斜視図である。
- 図 2 は、図 1 の導光板における導光状態を示した断面図である。
- 【0056】
- すなわち、本実施の形態に係る導光板 10 は、光源 12 から入射した光を導光し、この 50

導光された光を、光射出面 2 6 の対向面 2 8 に設けられた複数の微少な平面形状が長方形の回折格子領域 3 0 (# 1 ~ # n) において回折させ、長方形の光射出面 2 6 から射出させる。光源として端面 1 1 にほぼ平行に配置された線状の光源 1 2 を用いた場合、導光板 1 0 における平均的な導光方向は、図 1 (a) に示すように、導光板 1 0 の長辺方向にほぼ一致する平均導光方向 F となる。

【 0 0 5 7 】

また、光源として、端面 1 1 の長さ方向に対するほぼ中間点に配置された点状の LED やレーザ等の光源 1 5 を用いた場合、図 1 (b) に示すように、局所的には光源 1 5 を中心とする放射方向に導光するが、導光板全体に亘って平均するとやはり平均導光方向 F に沿って導光する。

【 0 0 5 8 】

回折格子領域 3 0 は、その断面図を図 3 に示すように、3 つ以上の表面レリーフ型の回折格子からなる。各回折格子の断面形状は、図 3 (a) に示すようなブレード回折格子や、図 3 (b) に示すような矩形の回折格子、あるいは図 3 (c) に示すような正弦波状の回折格子である。何れの回折格子であっても稜線 R は直線である。

【 0 0 5 9 】

図 4 は、このような回折格子からなる回折格子領域 3 0 の平面図である。回折格子領域 3 0 の形状としては、長方形、円形状、楕円形状のうち何れであっても良い。また、同一の導光板 1 0 に配置される回折格子領域 3 0 (# 1 ~ # n) は全て同一形状であっても、長方形と円形状と楕円形状が混在していても良い。ただし、格子ピッチ d は、同一の回折格子領域 3 0 においては同一にする。また、平均導光方向 F と格子ベクトル方向 v とを一致させ、全反射条件を満たす光に対して効果的に作用する構成としている。このような条件を満たすように配置されるのであれば、図 4 (a) のように格子ベクトル方向 v と短辺長さを一致させるように配置しても、図 4 (b) のように格子ベクトル方向 v と長辺長さを一致させるように配置しても、図 4 (c) および図 4 (d) のように格子ベクトル方向 v に対して斜めに配置するようにしても良い。

【 0 0 6 0 】

したがって、導光板 1 0 における回折格子領域 3 0 の配置パターンとしては、例えば図 5 乃至 1 0 に示すように、様々なパターンをとりうる。このため、光の射出特性をきめ細やかに制御できるようにしている。ただし、いずれの配置パターンであっても、各回折格子領域 3 0 (# 1 ~ # n) は、それぞれ格子ベクトル方向 v を同一としている。そして、この方向は、端面 1 1 および端面 1 3 に対してほぼ直交しており、平均導光方向 F とほぼ等しい。

【 0 0 6 1 】

上述したように、各回折格子領域 3 0 は、それぞれ 3 つ以上の回折格子を備えている。これは、回折格子によって十分に光の回折を生じさせるためには、3 つ以上の回折格子が必要であるからである。したがって、各回折格子領域 3 0 の格子ベクトル方向 v に沿った長さ w は、格子ピッチ d の 3 倍以上となる。また、各回折格子領域の大きさを肉眼でも観察できるほど大きな値にしてしまうと、見栄えが損なわれてしまう。そこで、本実施の形態では、この大きさを 3 0 0 μ m 以下としている。3 0 0 μ m 以下の大きさでは肉眼では観察できないために、見栄えを損なうことはない。このような観点から、大きさとして 1 0 ~ 3 0 0 μ m とするのが好適である。一方、回折格子の大きさによる光の拡がりの効果について図 1 1 を用いて説明する。

【 0 0 6 2 】

矩形開口のフラウンホーファー回折による光強度分布は、下記式で計算できる。

【 数 1 】

$$I(x, y) = AD_x D_y \operatorname{sinc}^2\left(\frac{D_x}{\lambda r} x\right) \operatorname{sinc}^2\left(\frac{D_y}{\lambda r} y\right)$$

10

20

30

40

50

【0063】

このとき、光の波長を λ 、矩形開口の大きさを直交する2方向（x方向、y方向）においてそれぞれ D_x 、 D_y 、開口から光強度を観察する面までの距離を r としている。Aは矩形開口の大きさに依存しない値であるので、ここでは定数として扱える。ここで、以下の関係が成り立つ。

【数2】

$$\text{sinc}(a) = \frac{\sin(\pi a)}{\pi a}$$

【0064】

従って、本発明において、回折格子による1次回折光に着目した場合、回折格子領域30の大きさが開口に相当し、回折格子領域30の大きさに従ってx方向、y方向に1次回折光の拡がり方を制御することができる。

【0065】

具体的には、x方向を平均導光方向Fとすると、x方向における回折格子領域30の大きさが100 μ mの場合、500nmの波長 λ に対して、300mm離れた位置で、回折光の拡がり（回折光のピークを中心に最初に強度が0になるところ同士の幅）は約3mmとなる。

【0066】

一方、x方向における回折格子領域30の大きさが300 μ mの場合には、回折光の拡がり約1mmとなる。また、x方向における回折格子領域30の大きさが10 μ mの場合には、回折光の拡がり約30mmとなる。上記条件において、これらをグラフにすると図11に示す通りとなる。

【0067】

従って、回折格子領域30の大きさが10～300 μ mの範囲であれば、回折光の拡がりを3mmから30mmまでと、現実的に十分な範囲に亘って制御することができる。更に回折格子領域30の大きさを10 μ m以下とすると、更に拡がりを大きくすることも可能である。以上のように、回折格子領域を構成する外形の線分に直交する方向へ回折光が拡がる。望ましくは、回折格子領域の配置間隔を100 μ m以下とすると射出光分布の均一性が十分となる。

【0068】

通常、導光板10は、光源12に近い端面11側の回折格子領域30（#1）ほど光の射出割合は大きく、光源12から遠い端面13側の回折格子領域30（#n）ほど光の射出割合は小さい。このため、本実施の形態に係る導光板10では、図1に示すように、各回折格子領域30（#1～#n）の配置密度を一定にする場合には、各回折格子領域30（#1～#n）の回折効率を、平均導光方向Fに沿って進むにつれて高くなるようにしている。

【0069】

具体的には、回折格子の深さhを、光源12に近い端面11側の回折格子領域30（#1）について最も大きく、光源12から遠い端面13側の回折格子領域30（#n）について最も小さくなるように、各回折格子領域30毎に連続的に変化させてゆく。これによって、各回折格子領域30（#1～#n）の回折効率が、光源12から遠ざかるにつれて大きくなる。このようにすることによって、光射出面26の全面に亘って均一な強度の射出光が得られるようにしている。

【0070】

一方、各回折格子領域30（#1～#n）の回折効率が同じ場合には、図12に示すように、平均導光方向Fに沿って進むにつれ、回折格子領域30の配置密度を徐々に高めてゆく。このようにすることによって、光射出面26の全面に亘って均一な強度の射出光が得られるようにしている。

【0071】

10

20

30

40

50

次に、以上のように構成した本実施の形態に係る導光板の作用について説明する。

【0072】

すなわち、図1(a)に示すように、線状の光源12から発せられた光は、導光板10の端面11より入射し、導光板10内を全反射しつつ平均的に平均導光方向Fに沿って進み、各回折格子領域30(#1~#n)に形成された表面レリーフ型の回折格子により回折した光成分が光射出面26から射出する。

【0073】

このように、非常に微細な構造の回折格子を各回折格子領域30(#1~#n)に形成することにより、望ましい方向に向かう均一な射出光を取り出すことができると共に、凹凸の少ない導光板10が実現される。

【0074】

図2では、導光板10の平面状の界面である光射出面26および対向面28において、導光板10の内部を光が全反射している様子を示している。すなわち、導光板10に入射した光が光射出面26および対向面28に対して臨界角度を超えた角度で進み、導光板10の界面である光射出面26および対向面28で全反射している。

【0075】

臨界角度は、導光板10を構成する材料の屈折率と導光板10の外側の媒質の屈折率とから決定され、例えば前者の屈折率を1.5、後者を1.0とすると臨界角度は約42°となるため、それ以上の角度で導光板10内から導光板10の界面である光射出面26および対向面28に入射した光は全反射する。このように全反射して導光された光は損失が極めて少ないため、導光板10として最適である。

【0076】

このような全反射条件にある光のうち、回折格子領域30(#1~#n)で反射した光は、回折格子によって回折光を生じる。このときの主要な回折光は1次回折光である。格子ベクトル方向vと同一方向において、回折格子領域30(#1~#n)を構成する格子ピッチdと、1次回折光の射出角度(回折角) θ_R との関係は、下記(1)式により表される。

$$d = \lambda / (\sin \theta_i - \sin \theta_R) \dots (1)$$

ただし、 λ は光の波長、 θ_i は正反射角度(回折格子が反射時に作用する場合)である。本実施の形態では、格子ベクトル方向vと平均導光方向Fがほぼ同一であるため、格子ピッチdを適切に設定することにより、全反射しながら平均導光方向Fに進む光が回折格子によって θ_R の角度で回折し、全反射条件を外れて導光板10の光射出面26から射出して行く。特に $\theta_R \sim 0^\circ$ とすると、導光板表面に対して垂直でない光が得られる。

【0077】

また、各回折格子領域30(#1~#n)の配置パターンにより、回折格子による回折光成分が更に回折する。何れも光の回折現象に基づいたもので、回折格子により方向を曲げられた光が、回折格子により拡がると表現することもできる。この回折光の拡がり幅は、回折格子領域30(#1~#n)の各方向における長さにより制御可能である。回折光の拡がり幅は、よく知られた微小開口における光の回折現象の解析結果を応用して容易に設計できる。

【0078】

白色光を導光している場合に、回折光が分光する度合いは上記(1)式により求められるが、回折格子領域30(#1~#n)の格子ベクトル方向vの長さwを十分に小さくすることで、回折光の拡がり幅を大きくし、分光の影響を抑制することができる。

【0079】

図3は、表面レリーフ型の回折格子の断面形状例を示している。図3(b)および図3(c)に示すような矩形回折格子および正弦波回折格子では、通常、正反射光を含め、複数の回折次数が発生する。但し、導光板10内における正反射光は全反射条件を満たす光であり、損失とはならない。

【0080】

10

20

30

40

50

一方、通常は正反射光以外では1次回折光が最も強いため、射出光に十分な光量を配分することができる。また、2次以上あるいはマイナス次数の回折光が発生した場合でも、平均導光方向Fと逆方向に進行する全反射条件を満たす光などとなり、ノイズや損失となる光の成分は少ない。

【0081】

それに対し、図3(a)のような鋸歯状の断面形状を持つブレード回折格子では、回折効率を極めて高くすることができ、正反射光成分をほぼ0にすることができる。従って、各回折格子領域30(#1~#n)に入射した光を全て射出光に変換することもでき、光の利用効率が極めて高い。このため、導光板10全体の光学設計も容易となる。

【0082】

上述したように、本実施の形態に係る導光板においては、上記のような作用により、導光板10内を全反射しながら導光中の光を、回折格子領域30(#1~#n)の形状および配置により適宜射出させることができる。

【0083】

このとき、表面レリーフ型である回折格子の構造は、典型的には、10~300 μ m程度であるため、余計な突起のない、ほぼ平面と見なせる導光板10を実現できる。すなわち、薄くできると共に、各回折格子領域30(#1~#n)の境界まで精密な形成が可能であり、光の損失を抑制することができる。これは、回折格子領域30(#1~#n)の境界に隣接する平面部である対向面28、すなわち全反射面への影響を極小化することでもあり、この点でも光の損失を減少させているといえる。

【0084】

また、回折格子の格子ベクトル方向vもしくは格子ベクトル方向vの平均値がほぼ平均導光方向Fと一致しているため、全反射条件で平均導光方向Fに進んでいた光を確実に光射出面26側へ回折させることができる。このとき、回折格子の格子ピッチdの設計により、光の回折角度を制御することができ、効率良く、望ましい角度で光射出面26から射出させることができる。一般的には光射出面26に垂直な角度で射出させるのが最も好ましい。

【0085】

一方、回折格子領域30(#1~#n)に形成された回折格子からの回折光は、回折格子における光の回折現象と同様に、回折格子領域30(#1~#n)の各方向における長さに応じて拡がった分布となるため、任意の方向の拡がり方を制御できると共に、導光板10上で同一の大きさの回折格子領域30を用いることで回折光の拡がり方の均一化を図ることができる。あるいは、大きさや形状の異なる回折格子領域30や、導光板10の表面における配置方向を異とする回折格子領域30によって、きめ細やかに回折光の拡がり方を制御することができる。

【0086】

つまり、回折格子領域30の形状を長方形とすることにより、長方形の各辺に直交する方向へのみ回折光を拡がらせることができ、拡がり方を当該方向における長方形の大きさを制御することができる。従って、2方向への射出光の拡がり方を自由に設計可能である。一般的には、導光板10の平均導光方向Fに対して、一組の辺を直交するように長方形を配置し、各辺に直交する方向の射出光の拡がり方を制御するのが望ましい。これにより、平均導光方向Fとそれに直交する方向Vの射出光の拡がり方を独立に設定し、適宜、射出光の角度範囲を制御したり、回折格子による波長分散効果を打ち消したりできる。

【0087】

また、回折格子領域30の形状を円形もしくは楕円形とすることにより、あらゆる方向に拡がりを持つ射出光を実現できる。その際、回折格子領域30の大きさにより射出光の拡がり方を制御できる。また、楕円形の場合には、長軸、短軸に直交する方向への回折光の拡がり方を、当該方向における大きさを制御することができる。従って、2方向への射出光の拡がり方を自由に設計可能である。一般的には、導光板10の平均導光方向Fに対して、片方の軸が直交するように配置し、各辺に直交する方向の射出光の拡がり方を制御

10

20

30

40

50

するのが望ましい。これにより、平均導光方向 F とそれに直交する方向 V の射出光の拡がり方を独立に設定し、適宜、射出光の角度範囲を制御したり、回折格子による波長分散効果を打ち消したりできる。

【0088】

このような導光板 10 の光射出面 26 を目視観察した場合でも、回折格子領域 30 (# 1 ~ # n) の大きさは十分小さく、単位面積あたりに十分な数を配置できるため、その構造の判別を難しくでき、均一な射出光を出す面として観察させることができる。

【0089】

更に、表面レリーフ型の回折格子は、導光板 10 と一体成型可能であるため、極めて簡便に安価に製造可能である。また、導光板 10 単体で十分に制御された射出光が得られるため、光学シートなど余分な構成物を追加する必要なく、様々な用途に対応でき、薄く、安価な製品を提供できる。

【0090】

また、図 1 に示すように、導光板 10 の平均導光方向 F に沿って回折格子領域 30 (# 1 ~ # n) を一定の配置密度で配置する一方、回折格子の凹凸の大きさを、導光板 10 の光入射側の端面 11 から離れるほど大きくし、端面 11 から最も離れた回折格子領域 30 (# n) において最大回折効率となるような凹凸の大きさを有するようにすることにより、強度の強い光が入射する端面 11 側ほど導光板 10 から射出する光の割合を少なく、端面 11 から離れるほど射出割合を増加することが容易に実現でき、導光板 10 の光射出面 26 において、均一な強度の光を射出することが可能である。この場合、格子ベクトル方向 v に沿った長さ w の等しい複数の回折格子領域 30 (# 1 ~ # n) がほぼ一定の配置密度であるため、「回折格子領域 30 に入射する光強度」×「凹凸の大きさに依存する回折効率」を一定にするだけで容易に光射出面 26 内で均一な光強度分布が得られる。

【0091】

なお、表面レリーフ型の回折格子における回折効率は、回折格子が光に与える位相変調量に依存するため、物理的な凹凸の大きさよりも、その光学的な長さが重要である。すなわち、回折効率は回折格子を構成する材質の屈折率も考慮する必要がある。

【0092】

一方、回折格子を構成する材質が一樣であれば、物理的な凹凸の大きさの制御だけで回折効率を制御できるため、本実施の形態に係る導光板 10 においても一樣な材質で構成すれば、各回折格子領域 30 (# 1 ~ # n) の回折格子の凹凸の大きさのみを設計するだけで均一な射出光分布を得ることができる。

【0093】

あるいは、図 12 に示すように、回折格子の凹凸の大きさを導光板 10 上に亘って全て同一とし、導光板 10 の平均導光方向 F において、導光板 10 の光入射側の端面 11 から離れるほど回折格子領域 30 の配置密度を高めることにより、光強度の強い端面 11 側において導光板 10 から射出する光の割合を少なく、端面 11 から離れるほど射出割合を増加することができ、導光板 10 の光射出面 26 全域に亘って均一な強度の光を射出することが可能となる。

【0094】

以上において、回折格子領域 30 (# 1 ~ # n) の配置を、設定した観察条件における人間の目の解像度以下にすることにより、一層均一な射出光分布と感じさせることができる。

【0095】

また、回折格子として、図 3 (a) にその断面形状を示すようなブレード回折格子を用いることにより、望ましい射出光に対して光の利用効率を極めて高くすることができる。あるいは、回折格子として、図 3 (b) および図 3 (c) にその断面形状を示すような矩形回折格子および正弦波回折格子を用いることにより、導光された光の一部はそのまま全反射し、別の一部を射出させることができる。これによって回折格子領域 30 (# 1 ~ # n) を反射した後の光でも、全反射光成分を維持することができるため、回折格子領

10

20

30

40

50

域 30 (#1 ~ #n) を多数高密度に並べることができ、目視で導光板 10 の光射出面 26 を観察した場合により均一に見せることが容易となる。

【0096】

更にまた、回折格子として、図 4 にその平面図を示すように、レリーフの稜線 R が直線状となっている回折格子とすることで、上述の効果を維持しつつ、極めて簡便に設計、作製することが可能となる。

【0097】

なお、上記においては、光射出面 26 からほぼ垂直方向に光を射出する例について説明したが、光を射出する角度は全反射条件を満たさない角度なら何度でもよい。

【0098】

一方、導光板 10 は、図 1 あるいは図 12 に示すようにその厚みを一定とする場合のみならず、図 13 に示すように、平均導光方向 F に沿って進むにつれてその厚みが変化するような構成であっても良い。

【0099】

また、本実施の形態においては、対向面 28 に回折格子領域 30 (#1 ~ #n) を設ける例を示したが、図 14 に示すように、光射出面 26 に回折格子領域 30 (#1 ~ #n) を形成するようにしてもよい。この場合、回折格子は光透過時に作用する場合に最大の回折効果を持つようにレリーフ高さ(深さ) h を設計するのが好ましい。

【0100】

(第 2 の実施の形態)

本発明の第 2 の実施の形態を図 15 から図 16 を用いて説明する。

第 2 の実施の形態に係る導光板は、第 1 の実施の形態に係る導光板の構成を一部変形したのみであるので、同一部分には同一符号を付してその説明を省略し、ここでは異なる点のみについて述べる。

図 15 は、第 2 の実施の形態に係る導光板の回折格子領域の断面形状の一例を示す断面図である。

図 16 は、本実施の形態に係る導光板における導光状態を示した断面図である。

【0101】

すなわち、本実施の形態に係る導光板では、回折格子領域 30 (#1 ~ #n) における回折格子の格子ピッチ d を格子ベクトル方向 v に進むにしたがって連続的に広げようとしている。図 15 (a) はブレード回折格子、図 15 (b) は矩形状の回折格子、図 15 (c) は正弦波状の回折格子をそれぞれ示している。

【0102】

本実施の形態に係る導光板は、図 15 に示すように、上述したような回折格子領域 30 (#1 ~ #n) における回折格子の格子ピッチ d が格子ベクトル方向 v に進むにしたがって連続的に広くなるような構成としているので、図 16 に示すように、回折角が幅を持ち、すなわち、回折光を拡げることができるので、第 1 の実施の形態で得られた作用効果に加えて、拡がり方が制御された射出光を実現することができる。

【0103】

(第 3 の実施の形態)

本発明の第 3 の実施の形態を図 17 から図 18 を用いて説明する。

第 3 の実施の形態に係る導光板は、第 1 の実施の形態に係る導光板の構成を一部変形したのみであるので、同一部分には同一符号を付してその説明を省略し、ここでは、異なる点のみについて述べる。

図 17 は、第 3 の実施の形態に係る導光板の回折格子領域の断面形状の一例を示す断面図および対応する平面図である。

すなわち、本実施の形態に係る導光板では、図 17 (a)、図 17 (b)、および図 17 (c) に示すような断面形状の回折格子領域 30 (#1 ~ #n) を構成している回折格子の稜線 R が、図 17 (d) の平面図に示すように曲線になるようにしている。

【0104】

10

20

30

40

50

格子ピッチ d に関しては、図 17 に示すように、同一の回折格子領域 30 においては等しくするようにしても、あるいは図 18 に示すように、格子ピッチ d を格子ベクトル方向 v に進むに従って連続的に広がるような構成としても良い。

【0105】

本実施の形態に係る導光体は、上述したような構成をしているので、第 1 の実施の形態で説明したような全反射条件を満たす光に対して効果的に作用する構成となっている。

【0106】

すなわち、回折格子の稜線 R を曲線とすることで、平均導光方向 F に対して直交する方向 V において、稜線 R を構成する線分の角度に応じて広がった回折光を得ることができる。従って、稜線 R の形状により、平均導光方向 F に対して直交する方向 V の射出光の拡がり方を制御することができる。

10

【0107】

更に、図 18 に示すように、回折格子領域 30 内 ($\#1 \sim \#n$) において、格子ピッチ d を連続的に変化させることにより、格子ピッチ d の変化量に応じて格子ベクトル方向 v に回折光を拡げることができる。これにより、格子ベクトル方向 v における導光板 10 からの射出光の拡がり方を制御することが可能となる。また、特に回折格子領域 30 ($\#1 \sim \#n$) の短辺長さ w を $10 \mu\text{m}$ 以上 $300 \mu\text{m}$ 以下とすると、回折格子領域 30 ($\#1 \sim \#n$) の内部に形成した回折格子を十分に機能させることができると共に、回折格子領域 30 ($\#1 \sim \#n$) の格子ベクトル方向 v に沿った長さ w に応じて、短辺方向における導光板 10 からの射出光の拡がり方を制御することができる。特に、白色光に対して回折格子が作用すると回折光が分光してしまうため、白色光に対して用いる場合には、回折格子領域 30 ($\#1 \sim \#n$) の格子ベクトル方向 v に沿った長さ w を $10 \mu\text{m}$ 以下にすれば、短辺方向における回折光の拡がりが大きくなり、個々の波長の回折光同士を重なり合わせることで分光を抑制することが可能となる。この効果は、「短辺方向」「格子ベクトル方向 v 」「平均導光方向 F 」が成り立つ本実施の形態の構成により、容易にして確実に実現することができるものである。

20

【0108】

(第 4 の実施の形態)

本発明の第 4 の実施の形態を図 19 から図 23 を用いて説明する。

【0109】

第 4 の実施の形態に係る導光板は、第 1 の実施の形態に係る導光板の構成を一部変形したのみであるので、同一部分には同一符号を付してその説明を省略し、ここでは異なる点のみについて述べる。

30

図 19 から図 23 は、第 4 の実施の形態に係る導光板の構成例を示す斜視図である。

【0110】

すなわち、本実施の形態に係る導光板は、複数の光源を備えている。光源の配置例としては、図 19 に示すように、端面 11 側に複数の点状の光源 15 を備えていても良い。また、図示していないが、端面 11 側に複数の線状の光源 12 を備えていても、端面 11 側に線状の光源 12 と点状の光源 15 との両方を備えるようにしても良い。

【0111】

このように一方の端面側に複数の光源を備えた場合であっても、回折格子領域 30 ($\#1 \sim \#n$) を、光源側から遠ざかるにつれてその回折効率が大きくなるように配置する。すなわち、全ての回折格子領域 30 ($\#1 \sim \#n$) が同一の場合には、図 19 (a) に示すように、光源側から遠ざかるにつれて配置密度を大きくするようにしている。また、図 19 (b) に示すように、導光板 10 の全面に亘って配置密度を同一とした場合には、回折格子領域 30 ($\#1$) 側から回折格子領域 30 ($\#n$) 側へ進むにつれて回折効率が大きくなるようにしている。

40

【0112】

また、図 20 および図 21 に示すように、端面 11 と端面 13 側の両方にも光源を配置するようにしても良い。図 20 は、端面 11 および端面 13 側に点状の光源 15 をそれぞれ

50

れ配置した例を示すものであり、図 2 1 は、端面 1 1 および端面 1 3 側に線状の光源 1 2 をそれぞれ配置した例を示すものである。

【 0 1 1 3 】

このように光源を両端面側にそれぞれ配置した場合であっても、回折格子領域 3 0 (# 1 ~ # n) を、光源側から遠ざかるにつれて導光板からの射出割合が大きくなるように配置する。すなわち、全ての回折格子領域 3 0 (# 1 ~ # n) が同一の場合には、図 2 0 (a) および図 2 1 (a) に示すように、光源側から遠ざかるにつれ配置密度を高くするようにしている。この場合、導光板 1 0 の中心側が最も配置密度が高くなる。また、図 2 0 (b) および図 2 1 (b) に示すように、導光板 1 0 の全面に亘ってほぼ一定の配置密度で回折格子領域 3 0 が配置されている場合には、導光板 1 0 の端部側から中心側に進むにつれて回折効率が大きくなるようにしている。すなわち、導光板 1 0 の中心部の回折効率が最大になるようにしている。

10

【 0 1 1 4 】

なお、図 2 2 に示すように、端面 1 1 側に線状の光源 1 2 を、端面 1 3 側に点状の光源 1 5 を備えるようにしても良い。また、両端側に光源を備える場合、図 2 3 に示すように、両端の光源の数が異なっても良い。

【 0 1 1 5 】

このように光源を両端面側にそれぞれ配置した場合であっても、回折格子領域 3 0 (# 1 ~ # n) を、光源側から遠ざかるにつれて導光板からの射出割合が大きくなるように配置する。すなわち、全ての回折格子領域 3 0 (# 1 ~ # n) が同一の場合には、図 2 2 (a) および図 2 3 (a) に示すように、光源側から遠ざかるにつれ配置密度が高くなるようにしている。すなわち、導光板 1 0 の中心側が最も配置密度が高くなる。また、図 2 2 (b) および図 2 3 (b) に示すように、導光板 1 0 の全面に亘ってほぼ一定の配置密度である場合には、導光板 1 0 の端部側から中心側に行くにしたがって回折効率が大きくなるようにしている。

20

【 0 1 1 6 】

上述したような本実施の形態に係る導光板 1 0 では、複数の光源を備えているので、第 1 の実施の形態で得られた作用効果に加えて、射出光の光量を高めることが可能となる。また、第 2 の実施の形態の構成と組み合わせることもでき、その場合には、第 2 の実施の形態で得られた作用効果を、射出光の光量をより高めて実現することが可能となる。更に、第 3 の実施の形態の構成と組み合わせることもでき、その場合には、第 3 の実施の形態で得られた作用効果を、射出光の光量をより高めて実現することが可能となる。

30

【 0 1 1 7 】

(第 5 の実施の形態)

本発明の第 5 の実施の形態を図 2 4 を用いて説明する。

【 0 1 1 8 】

図 2 4 は、第 5 の実施の形態に係る導光板の一例を示す断面図である。

本実施の形態は、第 1 乃至 4 の実施の形態に係る導光板の変形例であるので、図 1 と同一部分には同一符号を付してその説明を省略し、ここでは異なる部分についてのみ述べる。

40

【 0 1 1 9 】

すなわち、本実施の形態に係る導光板は、第 1 乃至 4 の実施の形態に係る導光板の光射出面 2 6 に、光射出面 2 6 から射出された光を拡散するための凹凸形状 3 4 を形成した構成としている。

【 0 1 2 0 】

本実施の形態に係る導光板 1 0 は、上述したような構成をしているので、回折格子領域 3 0 (# 1 ~ # n) から射出する光を光射出面 2 6 に形成された凹凸形状 3 4 によって、更に拡散させることができる。このとき、拡散特性は用途に応じて適宜設計できるが、本実施の形態に係る導光板 1 0 を、透過型表示素子などの照明光源として用いる場合には、拡散性が強過ぎないものが望ましい。これは、回折格子の機能により、すでに光の主成分

50

が望ましい射出方向になっているためである。また、拡散機能も含めて、導光板 10 に一体成形可能であるため、複合した機能を持った導光板 10 を簡便に安価に作製することが可能となる。

【0121】

一方、平均導光方向に直交する方向に強い拡散性を持たせると、光源に依存する光量のムラを一層均一にすることができる。

【0122】

(第6の実施の形態)

本発明の第6の実施の形態を図25を用いて説明する。

本実施の形態では、第1乃至5の実施の形態に係る導光板を適用した照明装置について説明する。この照明装置は、図25の断面図に示すように、第1乃至5の実施の形態に係る導光板の対向面28を覆うように、光を反射する機能を有する反射体32を配置してなるものである。この反射体32としては、Al(アルミニウム)またはAg(銀)が好適である。

10

【0123】

導光板10の構成については、第1乃至5の実施の形態で説明した通りであるので、同一部分には同一符号を付してその説明を省略し、ここでは異なる部分についてのみ述べる。

【0124】

本実施の形態に係る照明装置では、第1乃至5の実施の形態に係る導光板10の対向面28の表面を覆うように反射体32を配置していることにより、第1乃至5の実施の形態に係る導光板10の作用効果を奏しつつ、光射出面26に向かわなかった回折光などを再び導光板10側へ反射し再利用することができ、光の利用効率を一層高めることができる。このとき、反射体32を配置する側に、大きな突起などは存在せず、導光板10と反射体32との間に不必要な空間を空ける必要がないため、照明装置全体を薄くすることが可能となる。

20

【0125】

(第7の実施の形態)

本発明の第7の実施の形態を図26を用いて説明する。

本実施の形態では、第6の実施の形態に係る照明装置を適用した表示装置について説明する。この表示装置24は、図26の構成概念図に示すように、第6の実施の形態に係る照明装置の光射出面26を覆うように配置され、光射出面26から射出された光を透過させることによって、予め定められた画像を表示するLCDパネルなどの透過型表示素子22を備えた構成としている。

30

【0126】

照明装置14の構成については、第6の実施の形態で説明した通りであるので、同一部分には同一符号を付してその説明を省略し、ここでは異なる部分についてのみ述べる。

【0127】

本実施の形態に係る表示装置24では、第6の実施の形態に係る照明装置14の光射出面26を覆うように透過型表示素子22を配置していることにより、明るさの均一性、色度の均一化、安定化につながり、高品質な表示像を得ることが可能となる。

40

【0128】

更に、他の光学フィルムの助けなしに射出光の拡がり方を制御できるため、薄く、安価に製造できる簡便な構成にしながら、視域を限定して視域内ではより明るい表示像を観察することも容易となる。

【0129】

特に、射出光範囲の制御はノイズとなる光の成分を発生しないことになり、コントラストの向上化を図ることも可能となる。

【0130】

以上、本発明の好適な実施の形態について、添付図面を参照しながら説明したが、本発

50

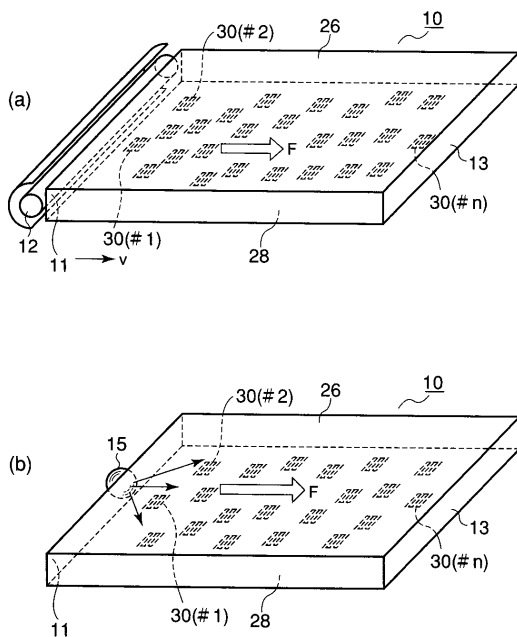
明はかかる構成に限定されない。特許請求の範囲の発明された技術的思想の範疇において、当業者であれば、各種の変更例及び修正例に想到し得るものであり、それら変更例及び修正例についても本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【符号の説明】

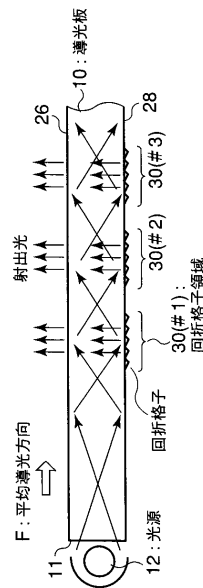
【0131】

F ... 平均導光方向、V ... 平均導光方向に直交する方向、R ... 稜線、d ... 格子ピッチ、p ... 配置ピッチ、 θ_R ... 射出角度、 θ_v ... 格子ベクトル方向、10 ... 導光板、11, 13 ... 端面、12, 15 ... 光源、14 ... 照明装置、16 ... プリズム、18 ... LCDパネル、20 ... ドット、22 ... 透過型表示素子、24 ... 表示装置、26 ... 光射出面、28 ... 対向面、30 ... 回折格子領域、32 ... 反射体、34 ... 凹凸形状

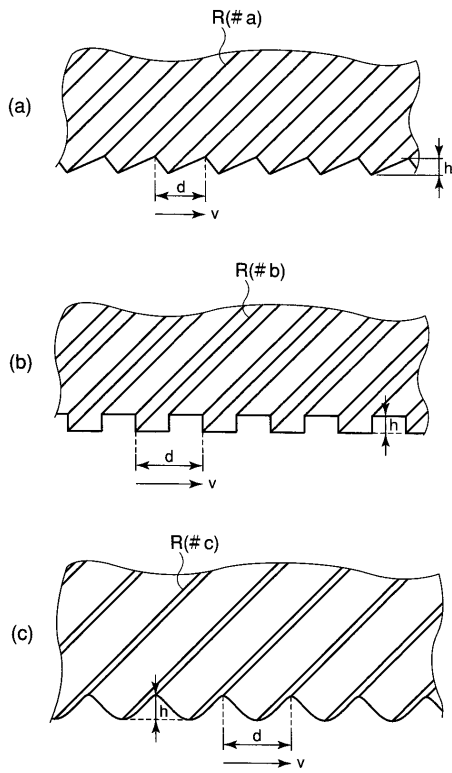
【図1】



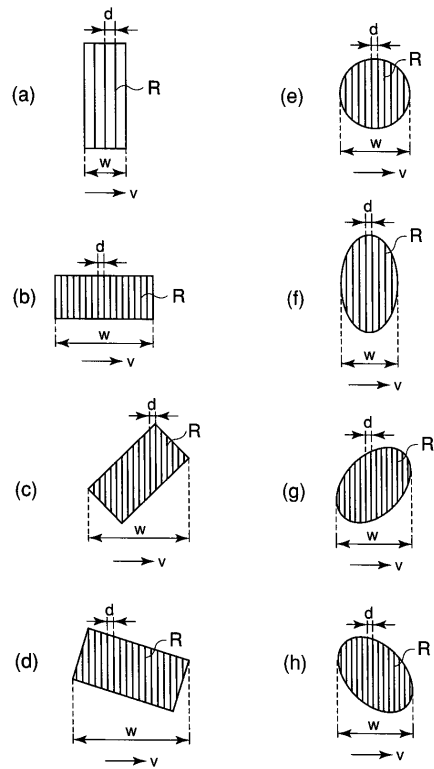
【図2】



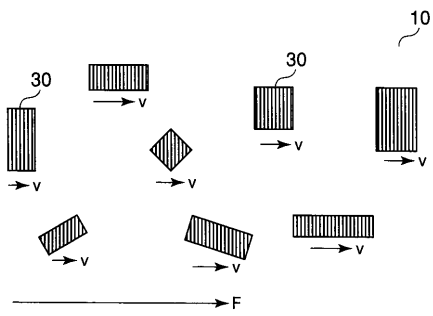
【 図 3 】



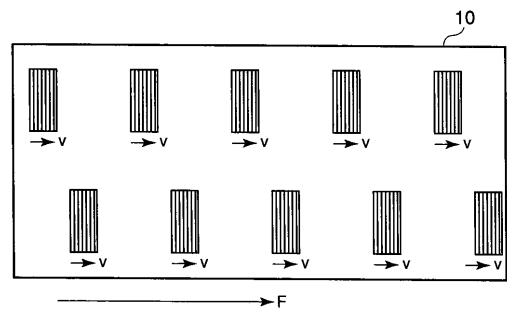
【 図 4 】



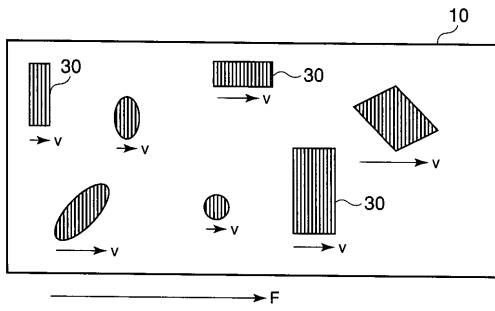
【 図 5 】



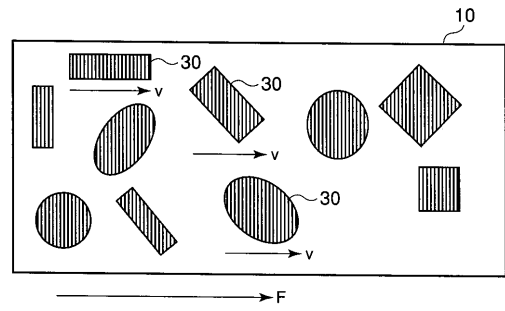
【 図 6 】



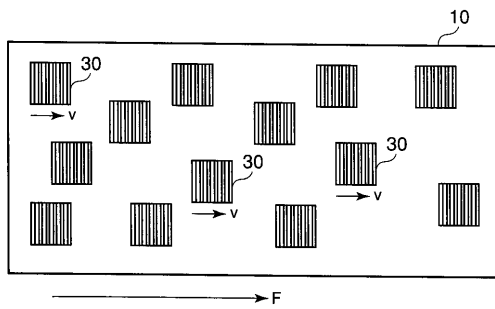
【 図 7 】



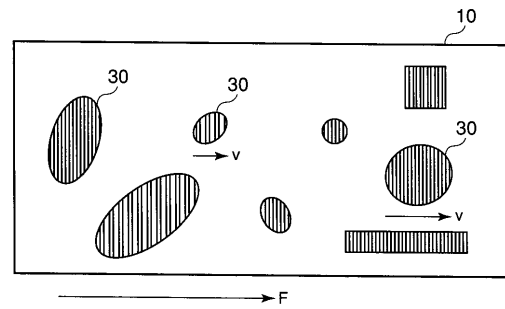
【 図 9 】



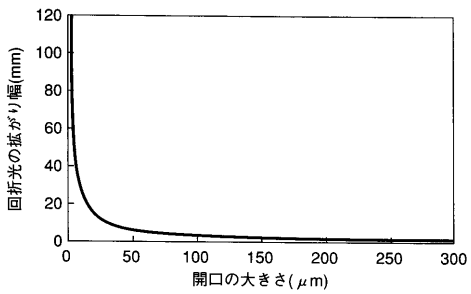
【 図 8 】



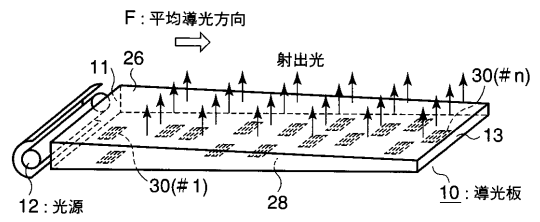
【 図 10 】



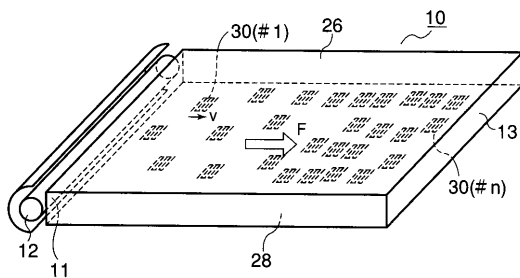
【 図 11 】



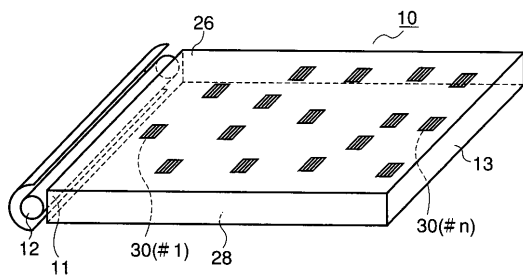
【 図 13 】



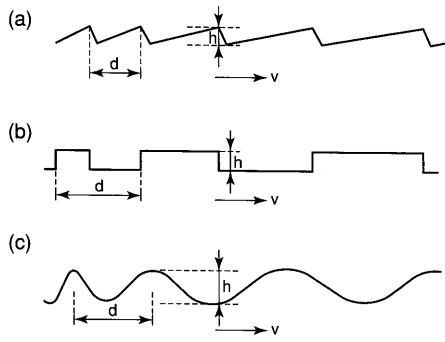
【 図 12 】



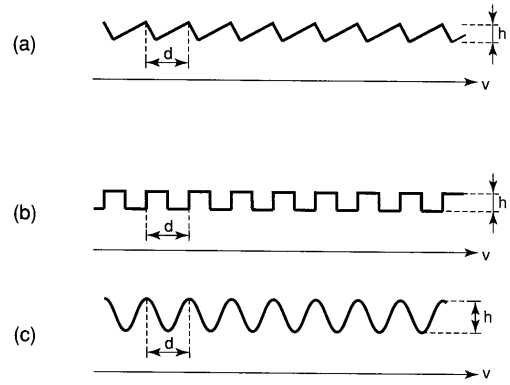
【 図 14 】



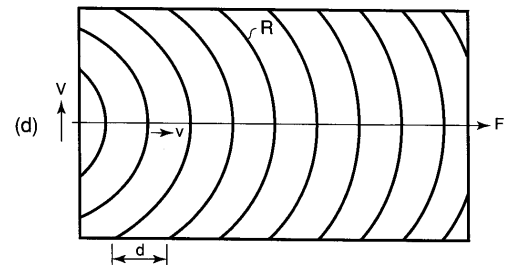
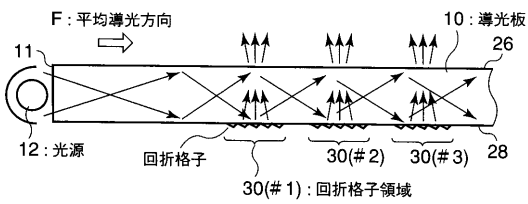
【 図 1 5 】



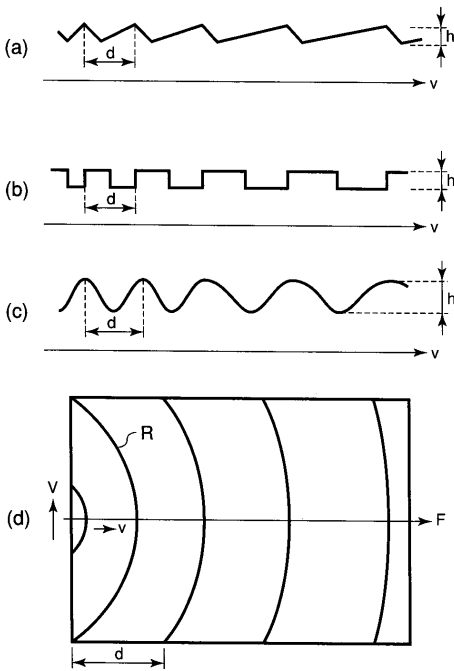
【 図 1 7 】



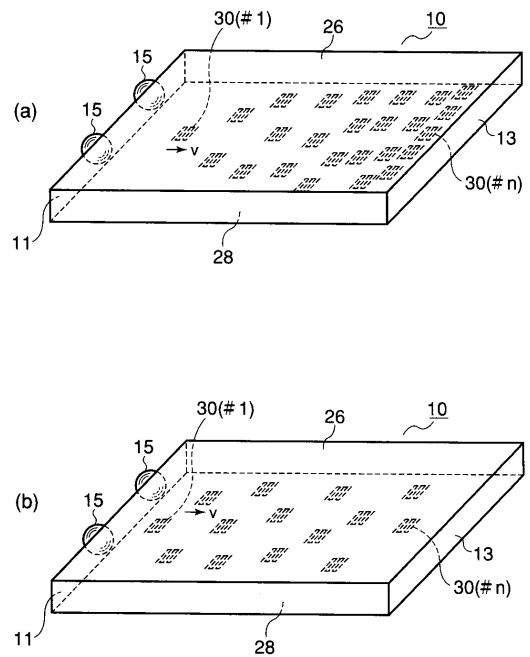
【 図 1 6 】



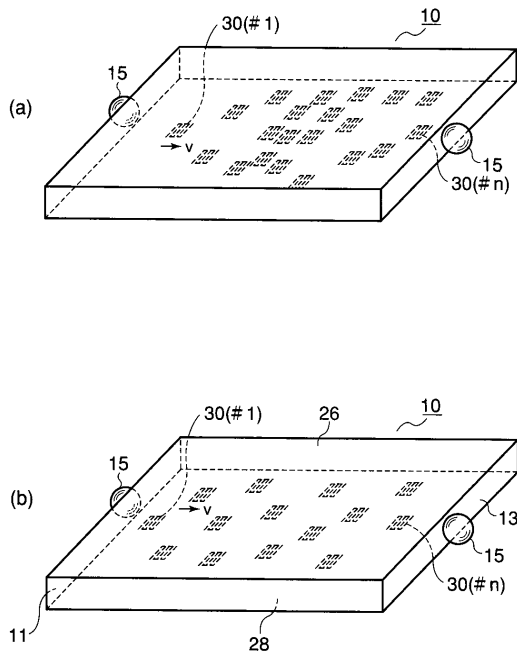
【 図 1 8 】



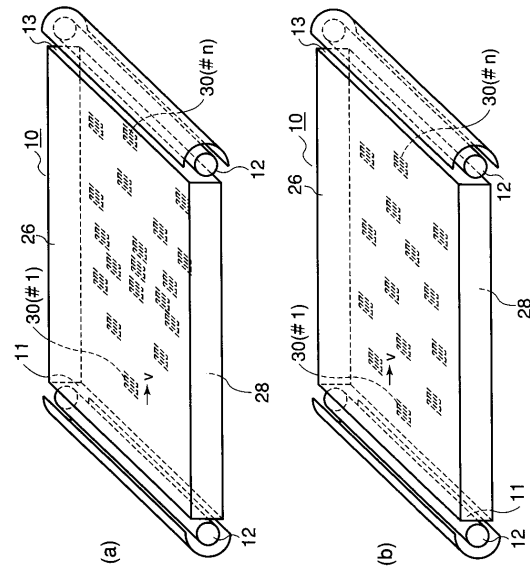
【 図 1 9 】



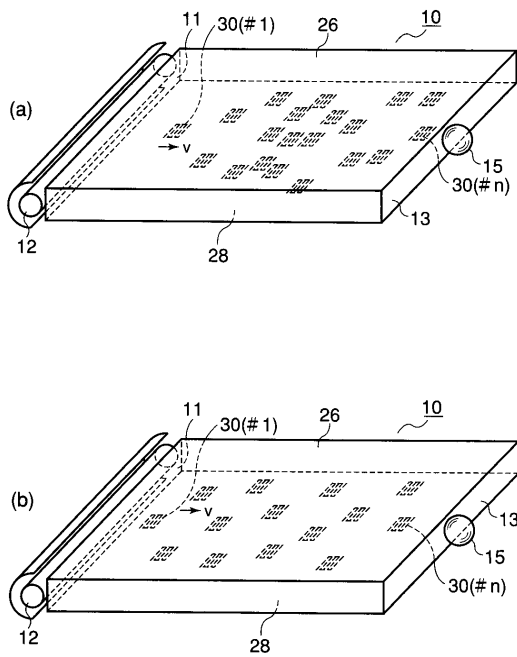
【 図 2 0 】



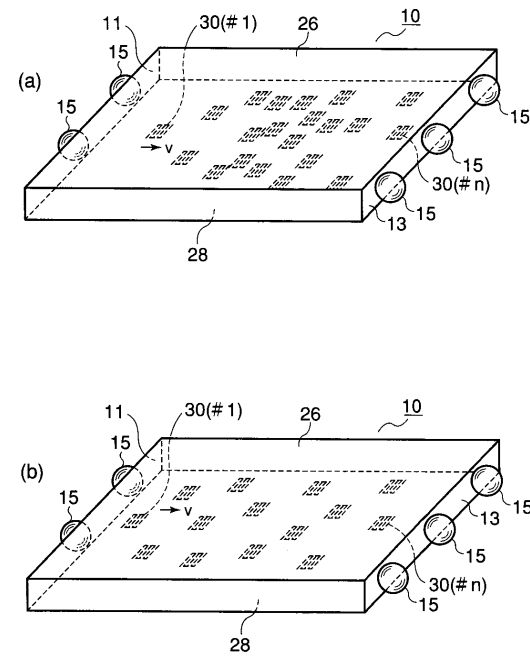
【 図 2 1 】



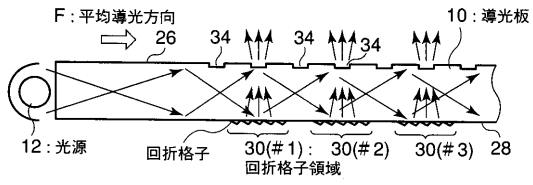
【 図 2 2 】



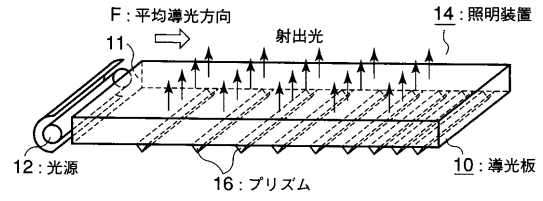
【 図 2 3 】



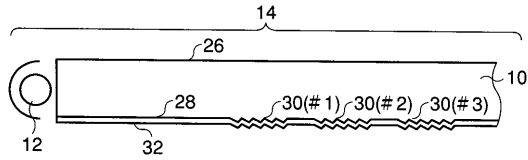
【 図 2 4 】



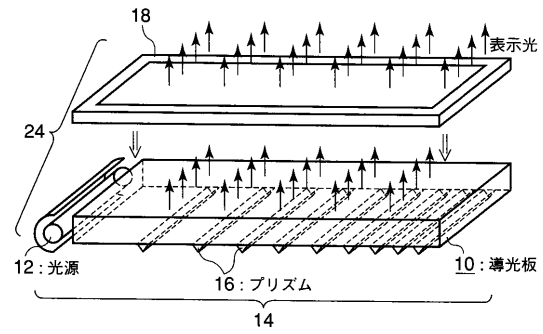
【 図 2 7 】



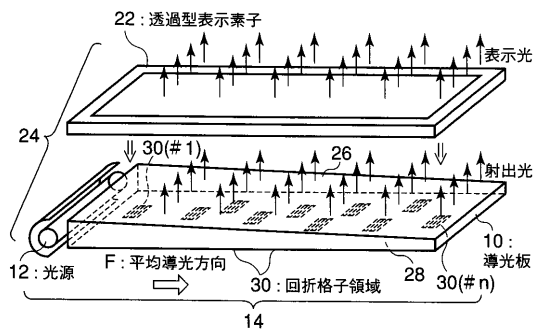
【 図 2 5 】



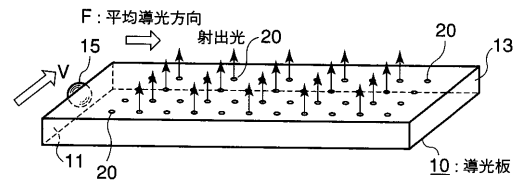
【 図 2 8 】



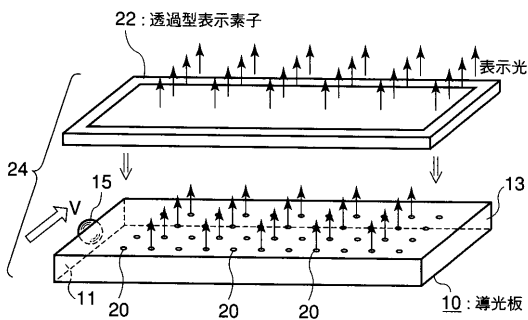
【 図 2 6 】



【 図 2 9 】



【 図 3 0 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

F 2 1 Y 103:00

(74)代理人 100095441

弁理士 白根 俊郎

(74)代理人 100084618

弁理士 村松 貞男

(74)代理人 100103034

弁理士 野河 信久

(74)代理人 100119976

弁理士 幸長 保次郎

(74)代理人 100153051

弁理士 河野 直樹

(74)代理人 100140176

弁理士 砂川 克

(74)代理人 100101812

弁理士 勝村 紘

(74)代理人 100070437

弁理士 河井 将次

(74)代理人 100124394

弁理士 佐藤 立志

(74)代理人 100112807

弁理士 岡田 貴志

(74)代理人 100111073

弁理士 堀内 美保子

(74)代理人 100134290

弁理士 竹内 将訓

(74)代理人 100127144

弁理士 市原 卓三

(74)代理人 100141933

弁理士 山下 元

(72)発明者 戸田 敏貴

東京都台東区台東 1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

Fターム(参考) 2H038 AA55 BA06

2H191 FA38Z FA48Z FA75Z FA85Z FA86Z LA11 LA21