

(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2006-155994

(P2006-155994A)

(43) 公開日 平成18年6月15日(2006.6.15)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 1 V 8/00 (2006.01)	F 2 1 V 8/00 6 O 1 C	2 H 0 3 8
G O 2 B 6/00 (2006.01)	F 2 1 V 8/00 6 O 1 E	2 H 0 9 1
G O 2 F 1/13357 (2006.01)	G O 2 B 6/00 3 3 1	
F 2 1 Y 101/02 (2006.01)	G O 2 F 1/13357	
F 2 1 Y 103/00 (2006.01)	F 2 1 Y 101:02	
審査請求 未請求 請求項の数 18 O L (全 24 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2004-341894 (P2004-341894)  
 (22) 出願日 平成16年11月26日 (2004.11.26)

(71) 出願人 000002897  
 大日本印刷株式会社  
 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号  
 (74) 代理人 100092576  
 弁理士 鎌田 久男  
 (72) 発明者 市川 信彦  
 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号  
 大日本印刷株式会社内  
 Fターム(参考) 2H038 AA55 BA06  
 2H091 FA14Z FA23Z FA45Z FB02 FB08  
 FC02 FC19 FD22 LA18

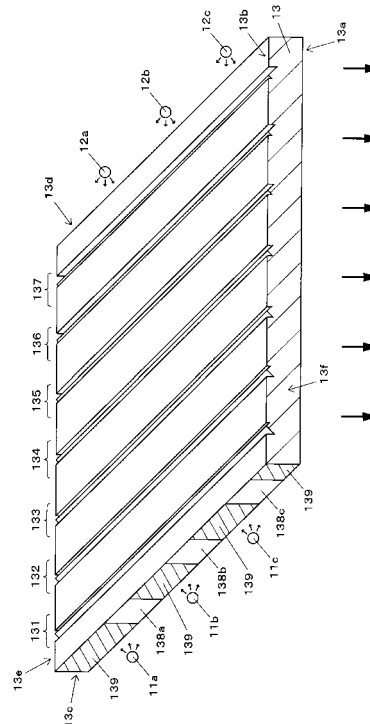
(54) 【発明の名称】 導光板及び面光源装置

(57) 【要約】

【課題】 照明面積が大型化した場合であっても高輝度かつ均一な照明光を放出することができる導光板及び面光源装置を提供する。

【解決手段】 導光板13の裏面13bに第1の溝131a~137a, 第2の溝131b~137bの2種類からなる溝群131~137を並べて配置する。また、第1の溝131a~137a及び第2の溝131b~137bの深さは、光源11a~11c, 12a~12cからの距離によって徐々に変化させ、均一化を図る。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

面光源装置に用いられ、側端面の内の少なくとも 1 つの面上、又は、その近傍に設けられた入射部に対して光源から入射する照明光を表面へ放出させる略直方体板形状の導光板であって、

前記表面と平行に対向する裏面には、前記側端面と平行に延在する第 1 の溝と、前記第 1 の溝に隣接して前記側端面と平行に延在する第 2 の溝とからなる溝群が複数形成されている導光板。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の導光板において、

前記第 1 及び第 2 の溝は、前記溝群の延在する方向に直交する断面において直角三角形形状をしており、その直角三角形の直角な頂点に相当する第 1 の頂点と鋭角な頂点の内の一方に相当する第 2 の頂点とが略前記裏面上にあること、

を特徴とする導光板。

10

**【請求項 3】**

請求項 2 に記載の導光板において、

前記第 1 の溝における前記第 2 の頂点は、前記第 2 の溝における前記第 2 の頂点と略同一位置にあること、

を特徴とする導光板。

20

**【請求項 4】**

請求項 3 に記載の導光板において、

隣接する前記第 1 及び第 2 の溝について、前記光源に近い側を第 1 の溝としたときに、前記第 1 の溝の深さは、前記光源に近いほど深く、前記光源から離れるほど浅くなっており、

前記第 2 の溝の深さは、前記光源に近いほど浅く、前記光源から離れるほど深くなっていること、

を特徴とする導光板。

**【請求項 5】**

請求項 2 に記載の導光板において、

前記第 1 の溝における前記第 1 の頂点は、前記第 2 の溝における前記第 1 の頂点と略同一位置にあること、

を特徴とする導光板。

30

**【請求項 6】**

請求項 5 に記載の導光板において、

隣接する前記第 1 及び第 2 の溝について、前記光源に近い側を第 1 の溝としたときに、前記第 1 の溝の深さは、前記光源に近いほど浅く、前記光源から離れるほど深くなっており、

前記第 2 の溝の深さは、前記光源に近いほど深く、前記光源から離れるほど浅くなっていること、

を特徴とする導光板。

40

**【請求項 7】**

請求項 1 から請求項 6 までのいずれか 1 項に記載の導光板において、

前記入射部が面上、又は、その近傍に設けられた側端面と平行に対向する側端面には、その全面に導光板内部方向へ光を反射する反射部が形成されていること、

を特徴とする導光板。

**【請求項 8】**

請求項 1 から請求項 6 までのいずれか 1 項に記載の導光板において、

前記入射部が面上、又は、その近傍に設けられた側端面と平行に対向する側端面には、前記入射部に対応する光源とは異なる光源からの照明光が入射する第 2 の入射部が形成されていること、

50

を特徴とする導光板。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の導光板において、

前記側端面の領域の内、前記入射部及び前記第 2 の入射部が設けられていない領域には、導光板内部方向へ光を反射する反射部が形成されていること、  
を特徴とする導光板。

【請求項 10】

請求項 1 から請求項 9 までのいずれか 1 項に記載の導光板と、

前記導光板の前記入射部に対応する位置に配置された光源と、

を備える面光源装置。

10

【請求項 11】

請求項 10 に記載の面光源装置において、

前記光源は、前記表面側から見たときに、特定の発光位置から照明光が略扇形状に広がる伝播領域を有した点光源又は実質的に点光源とみなすことができる発光素子であること

を特徴とする面光源装置。

【請求項 12】

請求項 11 に記載の面光源装置において、

第 1 の入射部に対応する位置に配置された第 1 の光源と、

前記第 1 の入射部が面上、又は、その近傍に設けられた第 1 の側端面と平行に対向する第 2 の側端面の面上、又は、その近傍に設けられた第 2 の入射部に対応する位置に配置された第 2 の光源と、

20

を備え、

前記第 2 の入射部は、前記第 1 の入射部から広がる第 1 の伝播領域から外れた領域に照明光が広がる位置であって、前記第 2 の入射部から広がる第 2 の伝播領域の一部が前記第 1 の伝播領域と重なるように配置されていること、

を特徴とする面光源装置。

【請求項 13】

請求項 12 に記載の面光源装置において、

前記第 1 及び第 2 の入射部は、前記第 1 及び第 2 の側端面上に設けられており、

前記第 1 及び第 2 の側端面の領域の内、前記第 1 及び第 2 の入射部が設けられていない領域には、導光板内部方向へ光を反射する反射部が形成されていること、

30

を特徴とする面光源装置。

【請求項 14】

請求項 10 から請求項 13 までのいずれか 1 項に記載の面光源装置において、

前記入射部は、前記光源から広がる照明光の伝播方向、及び/又は、伝播領域の形状を修正するように設けられた切込み形状であること、

を特徴とする面光源装置。

【請求項 15】

請求項 10 から請求項 14 までのいずれか 1 項に記載の面光源装置において、

前記光源は、白色発光する発光ダイオードであること、

を特徴とする面光源装置。

40

【請求項 16】

請求項 10 から請求項 14 までのいずれか 1 項に記載の面光源装置において、

前記光源は、それぞれが光の三原色に近い色の発光を行う 3 種類の発光ダイオードを用いており、

前記 3 種類の発光ダイオードそれぞれが独立して配置されることにより、白色の照明光を表面へ放出すること、

を特徴とする面光源装置。

【請求項 17】

50

請求項 10 から請求項 16 までのいずれか 1 項に記載の面光源装置において、前記導光板の裏面側には、反射層が前記導光板と一体、及び/又は、別体で設けられていること、

を特徴とする面光源装置。

【請求項 18】

請求項 17 に記載の面光源装置において、

前記反射層は、前記導光板との間に間隔調整部材を挟んで配置されていること、を特徴とする面光源装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、液晶表示装置等の透過型表示装置を背面から照明するバックライト等に使用される導光板及び面光源装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

表示装置として液晶表示装置(LCD)は、既存のCRT方式の表示装置に比較し、薄型軽量であり現在広く普及しつつある。LCDは、自発光型の表示装置ではないため、別途これを照明する光源を配置する必要がある。低消費電力化や、表示の明るさ向上といった要求が高まる中、この光源からの照明光をいかに効率よくLCDに照射させるかが大きな課題となってきた。

20

また、従来、光源として冷陰極管(CCFL)が主流であったが、色再現性、小型化、低消費電力化に優れた発光ダイオード(LED)を光源に用いたものが市場にも導入されてきている。LEDの利用は、現在は、主に小型LCD用途における採用が多いが、今後、中大型LCDに対しても採用が進むと考えられている。

【0003】

特許文献1には、このようなLED光源の特質を生かしたバックライト導光板について記載されている。この特許文献1に記載の発明では、LEDを導光板端面に配置し、そこから伝播していく光を主に断面形状が三角形の微小な溝を導光板下面に、伝播する光線に対してそれぞれ概ね垂直になるように設け、全体としては円弧状に配列するように形成しておき、伝播光を効率よく均一にLCDへ出射させている。

30

しかし、特許文献1の発明は、LCD画面が大きくなって行くと、ひとつのLEDに求められる輝度が非常に高まり、LEDの寿命が低下するという問題があった。

また、ひとつのLEDを高輝度で点灯することから、局所的な加熱が問題となる場合が多かった。

さらに、溝の形状を1つの光源から伝播する光に対して最適化しているが、LCD画面が大きくなっていくと、複数の光源が必要になり、その場合には、設計が複雑になり、場合によっては最適化できないという問題があった。

【0004】

また、特許文献2には、点光源であるLEDを使用したときにより均一な面光としてLCDを照明させるレンズが開示されている。この特許文献2に記載の発明では、各LEDの上部にじょうご形状のレンズを設置することで、LEDの光をまず水平方向に拡散させ、他のLEDからの光と十分に混合させた後にLCDを照明している。

40

しかし、特許文献2に記載の発明は、上記レンズが複雑な形状をしており、設計及び製造が困難であるという問題があった。

また、一度水平方向へ伝播させた光をLCD方向へ立ち上げるため、光の利用効率が低下してしまうという問題があった。

【特許文献1】特許3151830号公報

【特許文献2】特開2003-8068号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

50

## 【 0 0 0 5 】

本発明の課題は、照明面積が大型化した場合であっても高輝度かつ均一な照明光を放出することができる導光板及び面光源装置を提供することである。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 6 】

本発明は、以下のような解決手段により、前記課題を解決する。なお、理解を容易にするために、本発明の実施例に対応する符号を付して説明するが、これに限定されるものではない。

請求項 1 の発明は、面光源装置に用いられ、側端面 ( 1 3 c ~ 1 3 f , 2 3 c ~ 2 3 f ) の内の少なくとも 1 つ ( 1 3 c , 1 3 d , 2 3 c , 2 3 d ) の面上、又は、その近傍に設けられた入射部 ( 1 3 8 a ~ 1 3 8 c , 2 3 8 , 2 3 9 ) に対して光源 ( 1 1 a ~ 1 1 c , 1 2 a ~ 1 2 c , 2 1 1 a ~ 2 1 1 c , 2 1 2 a ~ 2 1 2 c ) から入射する照明光を表面 ( 1 3 a , 2 3 a ) へ放出させる略直方体板形状の導光板であって、前記表面と平行に対向する裏面 ( 1 3 b , 2 3 b ) には、前記側端面と平行に延在する第 1 の溝 ( 1 3 1 a ~ 1 3 7 a , 2 3 1 a ~ 2 3 7 a ) と、前記第 1 の溝に隣接して前記側端面と平行に延在する第 2 の溝 ( 1 3 1 b ~ 1 3 7 b , 2 3 1 b ~ 2 3 7 b ) とからなる溝群 ( 1 3 1 ~ 1 3 7 , 2 3 1 ~ 2 3 7 ) が複数形成されている導光板 ( 1 3 , 2 3 ) である。

10

## 【 0 0 0 7 】

請求項 2 の発明は、請求項 1 に記載の導光板において、前記第 1 ( 1 3 1 a ~ 1 3 7 a , 2 3 1 a ~ 2 3 7 a ) 及び第 2 の溝 ( 1 3 1 b ~ 1 3 7 b , 2 3 1 b ~ 2 3 7 b ) は、前記溝群の延在する方向に直交する断面において直角三角形形状をしており、その直角三角形の直角な頂点に相当する第 1 の頂点 ( A , C ) と鋭角な頂点の内の一方に相当する第 2 の頂点 ( B , D ) とが略前記裏面 ( 1 3 b , 2 3 b ) 上にあること、を特徴とする導光板 ( 1 3 , 2 3 ) である。

20

請求項 3 の発明は、請求項 2 に記載の導光板において、前記第 1 の溝 ( 1 3 1 a ~ 1 3 7 a ) における前記第 2 の頂点 ( B ) は、前記第 2 の溝 ( 1 3 1 b ~ 1 3 7 b ) における前記第 2 の頂点 ( B ) と略同一位置にあること、を特徴とする導光板 ( 1 3 ) である。

請求項 4 の発明は、請求項 3 に記載の導光板において、隣接する前記第 1 ( 1 3 1 a ~ 1 3 7 a ) 及び第 2 の溝 ( 1 3 1 b ~ 1 3 7 b ) について、前記光源 ( 1 1 a ~ 1 1 c , 1 2 a ~ 1 2 c ) に近い側を第 1 の溝としたときに、前記第 1 の溝の深さ ( a ) は、前記光源に近いほど深く、前記光源から離れるほど浅くなっており、前記第 2 の溝の深さ ( a ' ) は、前記光源に近いほど浅く、前記光源から離れるほど深くなっていること、を特徴とする導光板 ( 1 3 ) である。

30

請求項 5 の発明は、請求項 2 に記載の導光板において、前記第 1 の溝 ( 2 3 1 a ~ 2 3 7 a ) における前記第 1 の頂点 ( C ) は、前記第 2 の溝 ( 2 3 1 b ~ 2 3 7 b ) における前記第 1 の頂点 ( C ) と略同一位置にあること、を特徴とする導光板 ( 2 3 ) である。

請求項 6 の発明は、請求項 5 に記載の導光板において、隣接する前記第 1 ( 2 3 1 a ~ 2 3 7 a ) 及び第 2 の溝 ( 2 3 1 b ~ 2 3 7 b ) について、前記光源 ( 2 1 1 a ~ 2 1 1 c , 2 1 2 a ~ 2 1 2 c ) に近い側を第 1 の溝としたときに、前記第 1 の溝の深さ ( a ) は、前記光源に近いほど浅く、前記光源から離れるほど深くなっており、前記第 2 の溝の深さ ( a ' ) は、前記光源に近いほど深く、前記光源から離れるほど浅くなっていること、を特徴とする導光板 ( 2 3 ) である。

40

請求項 7 の発明は、請求項 1 から請求項 6 までのいずれか 1 項に記載の導光板において、前記入射部 ( 2 3 8 ) が面上、又は、その近傍に設けられた側端面 ( 2 3 c ) と平行に対向する側端面 ( 2 3 d ) には、その全面に導光板内部方向へ光を反射する反射部が形成されていること、を特徴とする導光板 ( 2 3 ) である。

請求項 8 の発明は、請求項 1 から請求項 6 までのいずれか 1 項に記載の導光板において、前記入射部 ( 1 3 8 a ~ 1 3 8 c ) が面上、又は、その近傍に設けられた側端面 ( 1 3 c ) と平行に対向する側端面 ( 1 3 d ) には、前記入射部に対応する光源とは異なる光源からの照明光が入射する第 2 の入射部が形成されていること、を特徴とする導光板 ( 1 3

50

)である。

請求項9の発明は、請求項8に記載の導光板において、前記側端面(13c~13f)の領域の内、前記入射部(138a~138c)及び前記第2の入射部が設けられていない領域には、導光板内部方向へ光を反射する反射部(139)が形成されていること、を特徴とする導光板(13)である。

【0008】

請求項10の発明は、請求項1から請求項9までのいずれか1項に記載の導光板(13, 23)と、前記導光板の前記入射部(138a~138c, 238, 239)に対応する位置に配置された光源(11a~11c, 12a~12c, 211a~211c, 212a~212c)と、を備える面光源装置である。

10

【0009】

請求項11の発明は、請求項10に記載の面光源装置において、前記光源(11a~11c, 12a~12c, 211a~211c, 212a~212c)は、前記表面(13a, 23a)側から見たときに、特定の発光位置から照明光が略扇形状に広がる伝播領域を有した点光源又は実質的に点光源とみなすことができる発光素子(LED)であること、を特徴とする面光源装置である。

請求項12の発明は、請求項11に記載の面光源装置において、第1の入射部(138a~138c)に対応する位置に配置された第1の光源(11a~11c)と、前記第1の入射部が面上、又は、その近傍に設けられた第1の側端面(13c)と平行に対向する第2の側端面(13d)の面上、又は、その近傍に設けられた第2の入射部に対応する位置に配置された第2の光源(12a~12c)と、を備え、前記第2の入射部は、前記第1の入射部から広がる第1の伝播領域から外れた領域に照明光が広がる位置であって、前記第2の入射部から広がる第2の伝播領域の一部が前記第1の伝播領域と重なるように配置されていること、を特徴とする面光源装置である。

20

請求項13の発明は、請求項12に記載の面光源装置において、前記第1(138a~138c)及び第2の入射部は、前記第1(13c)及び第2の側端面(13d)上に設けられており、前記第1及び第2の側端面の領域の内、前記第1及び第2の入射部が設けられていない領域には、導光板内部方向へ光を反射する反射部(139)が形成されていること、を特徴とする面光源装置である。

請求項14の発明は、請求項10から請求項13までのいずれか1項に記載の面光源装置において、前記入射部は、前記光源から広がる照明光の伝播方向、及び/又は、伝播領域の形状を修正するように設けられた切込み形状であること、を特徴とする面光源装置である。

30

請求項15の発明は、請求項10から請求項14までのいずれか1項に記載の面光源装置において、前記光源(11a~11c, 12a~12c, 211a~211c, 212a~212c)は、白色発光する発光ダイオードであること、を特徴とする面光源装置である。

請求項16の発明は、請求項10から請求項14までのいずれか1項に記載の面光源装置において、前記光源は、それぞれが光の三原色に近い色の発光を行う3種類の発光ダイオード(R, G, B)を用いており、前記3種類の発光ダイオードそれぞれが独立して配置されることにより、白色の照明光を表面へ放出すること、を特徴とする面光源装置である。

40

請求項17の発明は、請求項10から請求項16までのいずれか1項に記載の面光源装置において、前記導光板(13, 23)の裏面側には、反射層(H1, H2, H3)が前記導光板と一体、及び/又は、別体で設けられていること、を特徴とする面光源装置である。

請求項18の発明は、請求項17に記載の面光源装置において、前記反射層(H2, H3)は、前記導光板(13, 23)との間に間隔調整部材を挟んで配置されていること、を特徴とする面光源装置である。

【発明の効果】

50

## 【0010】

本発明によれば、以下の効果を奏することができる。

(1) 裏面には、側端面と平行に延在する第1の溝と、第1の溝に隣接して側端面と平行に延在する第2の溝とからなる溝群が複数形成されているので、高輝度かつ均一な照明光を放出することができる。また、複数の光源を用いても照明光を表面側へ出射させる効果が変わらないので、1つの光源に頼ることなく、高輝度で大画面の照明を容易に行うことができる。

## 【0011】

(2) 第1及び第2の溝は、溝群の延在する方向に直交する断面において直角三角形形状をしており、その直角三角形の直角な頂点に相当する第1の頂点と鋭角な頂点の内的一方に相当する第2の頂点とが略裏面上にあるので、入射部から進む照明光、及び、入射部と反対側にある側端面側から進む照明光のいずれについても、効率よく表面から出射させることができる。

10

## 【0012】

(3) 第1の溝における第2の頂点は、第2の溝における第2の頂点と略同一位置にあるので、第1の溝と第2の溝とが略同一位置に形成され、第1の溝又は第2の溝により本来の出射方向へ全反射されない照明光について、隣接する第2又は第1の溝により全反射させることができる。

## 【0013】

(4) 隣接する第1及び第2の溝について、光源に近い側を第1の溝としたときに、第1の溝の深さは、光源に近いほど深く、光源から離れるほど浅くなっており、第2の溝の深さは、光源に近いほど浅く、光源から離れるほど深くなっているため、入射部から進む照明光を徐々に表面側へ出射することができ、また、入射部と対向する反対側の側端面側から進む照明光についても徐々に表面側へ出射することができ、効率よくかつ均一に出射することができる。

20

## 【0014】

(5) 第1の溝における第1の頂点は、第2の溝における第1の頂点と略同一位置にあるので、第1の溝と第2の溝とが略同一位置に形成され、第1の溝又は第2の溝により本来の出射方向へ全反射されない照明光について、隣接する第2又は第1の溝により全反射させることができる。

30

## 【0015】

(6) 隣接する第1及び第2の溝について、光源に近い側を第1の溝としたときに、第1の溝の深さは、光源に近いほど浅く、光源から離れるほど深くなっており、第2の溝の深さは、光源に近いほど深く、光源から離れるほど浅くなっているため、入射部から進む照明光を徐々に表面側へ出射することができ、また、入射部と対向する反対側の側端面側から進む照明光についても徐々に表面側へ出射することができ、効率よくかつ均一に出射することができる。

## 【0016】

(7) 入射部が面上、又は、その近傍に設けられた側端面と平行に対向する側端面には、その全面に導光板内部方向へ光を反射する反射部が形成されているので、光源から対向する側端面に到達してしまった照明光が、進行方向を反対にして再度導光板内を進み、溝群に到達することにより表面側へ出射することができ、光の利用効率がよく高輝度の面光源とすることができる。

40

## 【0017】

(8) 入射部が面上、又は、その近傍に設けられた側端面と平行に対向する側端面には、入射部に対応する光源とは異なる光源からの照明光が入射する第2の入射部が形成されているので、多数の光源を使用してより明るい照明を行うことができ、より大型化することもできる。

## 【0018】

(9) 側端面の領域の内、入射部及び第2の入射部が設けられていない領域には、導光板

50

内部方向へ光を反射する反射部が形成されているので、照明光の利用効率を高めることができ、高輝度の照明を行うことができる。

【0019】

(10) 本発明の導光板と、導光板の入射部に対応する位置に配置された光源とを備える面光源装置であるので、高輝度かつ均一な照明光を出射することができる。

【0020】

(11) 光源は、表面側から見たときに、特定の発光位置から照明光が略扇形状に広がる伝播領域を有した点光源又は実質的に点光源とみなすことができる発光素子であるので、全体を小型にすることができる。

【0021】

(12) 第2の入射部は、第1の入射部から広がる第1の伝播領域から外れた領域に照明光が広がる位置であって、第2の入射部から広がる第2の伝播領域の一部が第1の伝播領域と重なるように配置されているので、複数の光源を使用しても均一な照明をすることができる。

【0022】

(13) 第1及び第2の入射部は、第1及び第2の側端面上に設けられており、第1及び第2の側端面の領域の内、第1及び第2の入射部が設けられていない領域には、導光板内部方向へ光を反射する反射部が形成されているので、照明光の利用効率を高めることができ、高輝度の照明を行うことができる。

【0023】

(14) 入射部は、光源から広がる照明光の伝播方向、及び/又は、伝播領域の形状を修正するように設けられた切込み形状であるので、照明光の進み方を自由に変更することができる。

【0024】

(15) 光源は、白色発光する発光ダイオードであるので、少ない光源であっても、均一な白色の面光源とすることができる。

【0025】

(16) 光源は、それぞれが光の三原色に近い色の発光を行う3種類の発光ダイオードを用いており、3種類の発光ダイオードそれぞれが独立して配置されることにより、白色の照明光を表面へ放出するので、色バランス調整を容易に行うことができ、表示部の表示をより美しく見せることができる。また、白色発光する発光ダイオードに比べて、より低価格に製造することができる。

【0026】

(17) 導光板の裏面側には、反射層が導光板と一体、及び/又は、別体で設けられているので、裏面側へ漏れる照明光についても、再利用することができ、より輝度の高い照明光を得ることができる。

【0027】

(18) 反射層は、導光板との間に間隔調整部材を挟んで配置されているので、導光板と反射層との距離を簡単かつ確実に一定距離に保つことができ、照明光をより均一かつ高輝度にすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

照明面積が大型化した場合であっても高輝度かつ均一な照明光を放出することができるようにするという目的を、導光板の形状を改良することにより、製造コストを増加することなく実現した。

【実施例1】

【0029】

図1は、実施例1における面光源装置の主要部を模式的に示した斜視図である。なお、図1では、理解を容易にするために、面光源装置の裏面側(照明光の出射側を表面とした場合の裏面側)を上方にして示している。

10

20

30

40

50



本実施例における面光源装置は、光源 11a ~ 11c, 12a ~ 12c と、導光板 13 とを有し、光源 11a ~ 11c, 12a ~ 12c が導光板 13 の端部付近に配置された所謂サイドライト型（又は、エッジライト型）の面光源装置であって、対角 2.6 インチの大きさの液晶ディスプレイ装置のバックライトに利用される。

【0030】

光源 11a ~ 11c, 12a ~ 12c は、白色の LED 光源であり、後述する導光板 13 の側端面 13c の近傍に光源 11a ~ 11c が配置され、側端面 13d の近傍に光源 12a ~ 12c が配置されている。光源 11a ~ 11c, 12a ~ 12c は、発光する照明光の広がり方から見ると、点光源とみなすことができる。

LED が発光する光を、導光板へ入射させた場合、導光板を上方から観察すると、ある角度範囲に扇状に広がりながら伝播していく。特に LED を導光板の両端部に配置するような場合は、この向かい合った扇状の光同士が少なくとも一部は重なるように位置を決めて LED を配置することが、輝度の均一性を確保するために望ましい。

【0031】

図 2 は、実施例 1 における光源 11a ~ 11c, 12a ~ 12c の配置を説明する図である。なお、図 2 には、光源 11a, 11b, 12a, 12b についてのみ示し、さらに、光源が発光する照明光については、光源 11b, 12a のみについて示している。

導光板 13 の面内の輝度の均一性を高めるため、実施例 1 の光源 11a ~ 11c, 12a ~ 12c は、それぞれが発光する扇状の光同士の一部が重なるように配置している。

【0032】

図 1 に戻って、導光板 13 は、略直方体板形状をしており、光源 11a ~ 11c, 12a ~ 12c が発光して 2 つの対向する側端面 13c, 13d から入射した照明光を、表面 13a 方向へ放出させる実質的に透明な樹脂製の光学部材である。本実施例の導光板 13 は、ポリカーボネートを素材としている。

導光板 13 の側端面 13c には、光源 11a ~ 11c に対応する位置に入射部 138a, 138b, 138c が設けられている。入射部 138a ~ 138c は、照明光が透過するのに十分な幅であって、かつ、必要以上に広くなならないような幅に形成され、照明光が透過しやすいように、表面が滑らかになっている。また、この入射部 138a ~ 138c に相当する入射部が反対側の側端面 13d にも設けられており、両側端面に 3 箇所、合計で 1 枚の導光板 13 に 6 箇所設けられている。

【0033】

側端面 13c の入射部 138a, 138b, 138c 以外の部分は、導光板 13 の内部方向へ光を反射する反射部 139 が設けられている。この反射部 139 は、銀、アルミニウム、クロムのような高い反射率をもつ金属膜を蒸着したり、スパッタリング、CVD などにより形成したり、あるいはメッキによって形成することができる。又は、市販の液晶導光板用の高反射率フィルム、例えば、住友スリーエム株式会社製（ビキュイティ）ESR（Enhanced Specular Reflector）反射フィルムや、東レ株式会社製 E60V などを適宜貼付してもよい。この場合、さらに屈折率整合させた樹脂等を介在させて導光板 13 とこれら反射板とを張り合わせてもよい。

また、図示していないが、側端面 13d には、側端面 13c と同様に光源 12a ~ 12c に対応して入射部と反射部とが設けられている。

さらに、導光板 13 の光源が配置されていない側端面 13e, 13f には、全面に反射部 139 と同様な反射部が形成されている。

【0034】

導光板 13 の裏面 13b には、多数の溝群が形成されている。本実施例では、溝群は、35 μm の等間隔で並んで配置されている。なお、本実施例の説明では、簡単のため 7 組の溝群 131 ~ 137 が形成されているものとして説明を行う。

溝群 131 ~ 137 は、側端面 13c, 13d に対して平行に延在する 2 本の溝の集合であり、光源からの距離に応じて、溝の形状を順次変更して形成している。

【0035】

10

20

30

40

50

図3は、光源11a～11cに最も近い側に設けられている溝群131の断面形状を拡大して示した図である。

溝群131は、光源11a～11cに近い側に設けられた第1の溝131aと、第1の溝131aに隣接して平行に設けられ第1の溝131aよりも光源11a～11cから遠い側に設けられた第2の溝131bとを有している。第1の溝131a及び第2の溝131bは、溝群131～137の延在する方向に直交する断面において、いずれも断面形状が直角三角形の溝であり、その直角三角形の直角な頂点に相当する第1の頂点Aと鋭角な頂点の内の方に相当する第2の頂点Bとが略裏面13b上に位置している。また、第1の溝131a及び第2の溝131bの断面形状の三角形における第2の頂点Bは、同一の位置となるように形成されている。

10

図3中に示した第1及び第2の溝131a, 131bの寸法は、 $a = 5 \mu\text{m}$ ,  $a' = 2 \mu\text{m}$ ,  $b = 4 \mu\text{m}$ ,  $c = 1.6 \mu\text{m}$ となっている。

#### 【0036】

図4は、側端面13c及び側端面13dまでの距離が等しい位置、すなわち側端面13cと側端面13dとの中間位置に設けられている溝群134の断面形状を拡大して示した図である。

溝群134は、上述の溝群131と同様に断面形状が直角三角形の第1及び第2の溝134a, 134bの2本の互いに平行な溝により形成されている。ただし、溝群134は、上述の溝群131とは、溝の寸法が異なっている。図4中に示した第1及び第2の溝134a, 134bの寸法は、 $a = a' = 5 \mu\text{m}$ ,  $b = c = 4 \mu\text{m}$ となっている。

20

#### 【0037】

図5は、光源11a～11cから最も遠い側(光源12a～12cに最も近い側)に設けられている溝群137の断面形状を拡大して示した図である。

溝群137は、上述の溝群131, 134と同様に断面形状が直角三角形の第1及び第2の溝137a, 137bの2本の互いに平行な溝により形成されており、溝群131, 134とは、溝の寸法が異なっている。図5中に示した第1及び第2の溝137a, 137bの寸法は、 $a = 2 \mu\text{m}$ ,  $a' = 5 \mu\text{m}$ ,  $b = 1.6 \mu\text{m}$ ,  $c = 4 \mu\text{m}$ となっている。

#### 【0038】

図3～5に示していない溝群132, 133に設けられた各溝の形状は、溝群131の寸法と溝群134の寸法との間で滑らかに形状が変化するようになっており、同様に、溝群135, 136に設けられた各溝の形状についても、溝群134の寸法と溝群137の寸法との間で滑らかに形状が変化するようになっている。

30

#### 【0039】

このように、溝群131～137を断面形状の異なる2つの溝により形成し、入射部138a(b, c)に近い側の第1の溝131a～137aは、入射部138a(b, c)に最も近い位置に形成されている溝の深さが最も深く、入射部138a(b, c)から離れるにしたがい溝の深さが浅くなっている。

また、入射部138a(b, c)から遠い側の第2の溝131b～137bは、入射部138a(b, c)に最も近い位置に形成されている溝の深さが最も浅く、入射部138a(b, c)から離れるにしたがい溝の深さが深くなっている。

40

#### 【0040】

図6は、光源11a(b, c)が発光して入射部138a(b, c)から入射した照明光の導光板13内における進み方を示す図である。

照明光は、入射部138a(b, c)に近い側から徐々に溝群により表面側へ向けられることにより、全体としては、均一な面光源として出射することができる。

#### 【0041】

上述した溝群131～137の寸法関係は、光源11a(b, c)のある入射部138a(b, c)側を基準として説明したが、溝群131～137の寸法は、中央の溝群134を中心として対称の形状となっている。したがって、光源11a(b, c)から発光される照明光に対する作用と同様に、光源12a(b, c)から発光される照明光に対して

50

も照明光を表面側へ向けるように作用する。

溝群を形成する2本の溝の中で光源11a(b, c)から遠い側にある第2の溝131b~137bは、主に光源11a(b, c)が発光した照明光を導光板法線方向へ出射させるために有効である。一方、溝群を形成する2本の溝の中で光源11a(b, c)に近い側(光源12a(b, c)から遠い側)にある第1の溝131a~137aは、主に光源12a(b, c)が発光した照明光を導光板法線方向へ出射させるために有効である。

#### 【0042】

このように導光板13の伝播方向で第1の溝131a~137a、第2の溝131b~137bの寸法を除々に変えていくことで、面内の均一性を高め、非常に平行度の高い(出射光が導光板の法線方向に近い角度で出射する)バックライト導光板とすることが可能である。 10

ここで、例えば、最も光源11a(b, c)に近い側においては、第2の溝131bの斜面に当たりそのまま垂直方向に立ち上がる成分と、それ以外に第2の溝131bの斜面で全反射せず伝播していく光成分とがある。いずれの場合においても、第2の溝131bの切込み部の寸法a'が大きければそれだけ全反射を起こして垂直方向に出射する光量が増える。この第2の溝131b~137bの寸法a'が伝播方向の光源近傍と遠方で同じならば近傍側でより多くの光が出射してしまい、均一な照明ができなくなってしまう。そこで、本実施例では、光源に近い側の第2の溝131bの寸法a'を最も小さくしておき、光源から離れるに従い順次大きくしていき最遠方端で最も大きくすることで均一な照明を達成している。また、第1の溝131a~137aの切込み深さ寸法aは、この逆に光源に近い位置では大きくし、光源から最も遠い位置で最も小さくする。これにより導光板13の側端面13d側に配置した光源12a(b, c)からの光や、光源11a(b, c)から発光して後述の反射部により反射して再度逆方向に伝播していく光に対しても、面内で均一に順次出射させていくことができる。 20

#### 【0043】

このように導光板13内で照明光の進む方向(伝播方向)で第1の溝131a~137a及び第2の溝131b~137bの寸法を変えていくことにより、面内の輝度の均一性を高め、また、照明光の進む方向が導光板13に対して垂直に近い面光源装置とすることができる。 30

#### 【0044】

ただし、このような導光板13を用いた場合、設計により光源からの照明光は、逆側の側端面に到達するまでに均一に全ての照明光を表面から出射させることも可能であるが、一部が光源とは逆側の側端面に到達する場合もある。

そこで、本実施例では、側端面13cの入射部138a~138c以外の部分に、反射部139を設けており、反射部139に到達した照明光を再度逆向きに進むようにしている。例えば、光源12a(b, c)が発光してこの反射部139により反射された照明光は、光源11a(b, c)が発光した照明光と同様に表面13aから出射する。このように、反射部139を設けたことにより、光の利用効率がさらに高くなっている。なお、図示していないが、側端面13dにおいても、反射部139と同様な反射部が形成されている。 40

#### 【0045】

次に、本実施例における導光板13の製造方法について説明する。

まず、上述の溝形状に対応する形状を金型にダイヤモンドバイトを用いた精密NC旋盤によって切削し、金型を作製する。この金型を用いて樹脂成型により導光板13を作製する。導光板13の寸法は、55×40mm(対角 2.6インチ)、厚み0.6mmとし、材質は、先に述べたようにPC(ポリカーボネート)材を用いた。なお、導光板には、PCの他に、TAC(セルローストリアセテート)、PET(ポリエチレンテレフタレート)、PMA(ポリメチルメタクリレート)等を用いてもよい。

導光板13の作製には、押出し成型を用いたが、他に紫外線硬化型樹脂を用いて賦形してもよいし、射出成型法などでも同様に作製することができる。 50

このようにして作製した導光板 1 3 を、白色 LED 光源である光源 1 1 a ~ 1 1 c , 1 2 a ~ 1 2 c を取り付けて照明した。この面光源装置を測定した結果、面内で均一に、法線方向から概ね  $\pm 30^\circ$  以内に集中して照明光が出射していることが確認できた。

【0046】

本実施例によれば、溝群 1 3 1 ~ 1 3 7 を光源からの距離に応じて深さを変えながら設けたので、導光板 1 3 に対する法線方向付近の角度範囲に集中しながら均一に照明光を出射することができ、照明光の利用効率を向上させ、同時に安価で大面積で大量に生産することが可能な導光板を提供することができる。

また、原版に形成する溝群の形状は、精密 NC 加工機を用いて作製することができるので、従来の導光板のように破線状にレンズ部を形成したり、円弧状に配列したりする等の複雑な原版を用いる必要がなく、簡単かつ安価に原版を作製できるとともに、設計の自由度も高くなる。

さらに、本発明は、従来の導光板とは異なり、導光板の両端方向から伝播する光のそれぞれに最適な設計をすることができるので、バックライトの配置、導光板の設計自由度を非常に高くすることができる。

さらにまた、側端面 1 3 c , 1 3 d の入射部 1 3 8 a ~ 1 3 8 c 以外の部分に反射部 1 3 9 を設けたので、さらに照明効率のよい面光源装置とすることができる。

【実施例 2】

【0047】

図 7 は、実施例 2 における面光源装置の主要部を模式的に示した側面図である。

実施例 2 は、実施例 1 における導光板 1 3 における溝群 1 3 1 ~ 1 3 7 の断面形状を変更した導光板 2 3 を複数並べて、大面積のバックライト用導光板とした例である。

したがって、前述した実施例 1 と同様の機能を果たす部分には、末尾に同一の符号を付して、重複する説明を適宜省略する。

【0048】

図 8 は、導光板 2 3 を 1 枚のみ示した斜視図である。

本実施例における導光板 2 3 は、実施例 1 の導光板 1 3 が側端面 1 3 c , 1 3 d に入射部 1 3 8 a ~ 1 3 8 c 等を有していたのに対し、裏面 2 3 b の側端面 2 3 c , 2 3 d に近い位置に入射部 2 3 8 , 2 3 9 を有している点が異なっている。入射部 2 3 8 , 2 3 9 は、裏面 2 3 b に設けられた切り欠き形状であって、導光板 2 3 の板面（表面 2 3 a）に対して 45 度の傾きを有した反射面 2 3 8 a , 2 3 9 a を有している。また、この入射部 2 3 8 , 2 3 9 は、実施例 1 と同様に、両側端面付近に 3 箇所、合計で 1 枚の導光板 2 3 に 6 箇所設けられている。

【0049】

図 7 に戻って、本実施例では、導光板 2 3 を照明光の伝播方向に 2 枚並べて配置している。そして、入射部 2 3 8 , 2 3 9 に対応した裏面 2 3 b 側に光源 2 1 1 a ~ 2 1 1 c , 2 1 2 a ~ 2 1 2 c が配置されている。光源 2 1 1 a ~ 2 1 1 c , 2 1 2 a ~ 2 1 2 c が発光する照明光は、反射面 2 3 8 a , 2 3 9 a により反射して伝播方向を変えられて、導光板 2 3 の内部に入射する。

【0050】

本実施例では、導光板を複数並べて配置することにより、より大型の面光源装置としているが、実施例 1 に示した面光源装置をそのまま並べたのでは、側端面側に配置された光源部分において隙間が生じて、輝度ムラの原因となるおそれがある。また、導光板に挟まる位置の光源をなくすことも考えられるが、そうすると、得られる照明光が減ってしまう。

そこで、本実施例では、反射面 2 3 8 a , 2 3 9 a を有した入射部 2 3 8 , 2 3 9 を裏面側に設け、光源 2 1 1 a ~ 2 1 1 c , 2 1 2 a ~ 2 1 2 c を裏面 2 3 b 側に配置することにより、導光板 2 3 同士を極力隙間なく配置し、輝度ムラのない大型の面光源装置を実現している。

【0051】

10

20

30

40

50

本実施例における導光板 2 3 は、上述した入射部 2 3 8 , 2 3 9 の他に、実施例 1 の導光板 1 3 における溝群 1 3 1 ~ 1 3 7 とは断面形状が異なる溝群 2 3 1 ~ 2 3 7 を有している。

図 9 は、光源 2 1 1 a ~ 2 1 1 c に最も近い側に設けられている溝群 2 3 1 の断面形状を拡大して示した図である。

溝群 2 3 1 は、光源 2 1 1 a ~ 2 1 1 c に近い側に設けられた第 1 の溝 2 3 1 a と、第 1 の溝 2 3 1 a に隣接して平行に設けられ第 1 の溝 2 3 1 a よりも光源 2 1 1 a ~ 2 1 1 c から遠い側に設けられた第 2 の溝 2 3 1 b とを有している。第 1 の溝 2 3 1 a 及び第 2 の溝 2 3 1 b は、溝群 2 3 1 ~ 2 3 7 の延在する方向に直交する断面において、いずれも断面形状が直角三角形の溝であり、その直角三角形の直角な頂点に相当する第 1 の頂点 C と鋭角な頂点の内の方に相当する第 2 の頂点 D とが略裏面 2 3 b 上に位置している。また、第 1 の溝 2 3 1 a 及び第 2 の溝 2 3 1 b の断面形状の三角形における第 1 の頂点 C は、同一の位置となるように形成されている。

10

#### 【0052】

なお、第 1 の頂点 C が同一の位置となることにより、第 1 の溝 2 3 1 a 及び第 2 の溝 2 3 1 b は、つながって 1 つの溝であるかのようになってしまう、第 1 の頂点 C は、現実には存在せずに、第 1 の溝 2 3 1 a 及び第 2 の溝 2 3 1 b の各辺を延長した場合の交点として仮想的に与えられる頂点である。

図 3 中に示した第 1 及び第 2 の溝 1 3 1 a , 1 3 1 b の寸法は、 $a = 2 \mu\text{m}$  ,  $a' = 5 \mu\text{m}$  ,  $b = 1.6 \mu\text{m}$  ,  $c = 4 \mu\text{m}$  となっている。

20

#### 【0053】

図 10 は、側端面 2 3 c 及び側端面 2 3 d までの距離が等しい位置、すなわち側端面 2 3 c と側端面 2 3 d との中間位置に設けられている溝群 2 3 4 の断面形状を拡大して示した図である。

溝群 2 3 4 は、上述の溝群 2 3 1 と同様に断面形状が直角三角形の第 1 及び第 2 の溝 2 3 4 a , 2 3 4 b の 2 本の互いに平行な溝により形成されている。ただし、溝群 2 3 4 は、上述の溝群 2 3 1 とは、溝の寸法が異なっている。図 10 中に示した第 1 及び第 2 の溝 2 3 4 a , 2 3 4 b の寸法は、 $a = a' = 5 \mu\text{m}$  ,  $b = c = 4 \mu\text{m}$  となっている。

#### 【0054】

図 11 は、光源 2 1 1 a ~ 2 1 1 c から最も遠い側（光源 2 1 2 a ~ 2 1 2 c に最も近い側）に設けられている溝群 2 3 7 の断面形状を拡大して示した図である。

30

溝群 2 3 7 は、上述の溝群 2 3 1 , 2 3 4 と同様に断面形状が直角三角形の第 1 及び第 2 の溝 2 3 7 a , 2 3 7 b の 2 本の互いに平行な溝により形成されており、溝群 2 3 1 , 2 3 4 とは、溝の寸法が異なっている。図 11 中に示した第 1 及び第 2 の溝 2 3 7 a , 2 3 7 b の寸法は、 $a = 5 \mu\text{m}$  ,  $a' = 2 \mu\text{m}$  ,  $b = 4 \mu\text{m}$  ,  $c = 1.6 \mu\text{m}$  となっている。

#### 【0055】

図 9 ~ 11 に示していない溝群 2 3 2 , 2 3 3 に設けられた各溝の形状は、溝群 2 3 1 の寸法と溝群 2 3 4 の寸法との間で滑らかに形状が変化するようになっており、同様に、溝群 2 3 5 , 2 3 6 に設けられた各溝の形状についても、溝群 1 3 4 の寸法と溝群 1 3 7 の寸法との間で滑らかに形状が変化するようになっている。

40

#### 【0056】

このように、溝群 2 3 1 ~ 2 3 7 を断面形状の異なる 2 つの溝により形成し、光源 2 1 1 a ~ 2 1 1 c（入射部 2 3 8）に近い側の第 1 の溝 2 3 1 a ~ 2 3 7 a は、光源 2 1 1 a ~ 2 1 1 c に最も近い位置に形成されている溝の深さが最も浅く、光源 2 1 1 a ~ 2 1 1 c から離れるにしたがい溝の深さが深くなっている。

また、光源 2 1 1 a ~ 2 1 1 c から遠い側の第 2 の溝 2 3 1 b ~ 2 3 7 b は、光源 2 1 1 a ~ 2 1 1 c に最も近い位置に形成されている溝の深さが最も深く、光源 2 1 1 a ~ 2 1 1 c から離れるにしたがい溝の深さが浅くなっている。

#### 【0057】

50

図12は、光源211a(b, c)が発光して入射部238から入射した照明光の導光板13内における進み方を示す図である。

照明光は、実施例1と同様に、入射部238a(b, c)に近い側から徐々に溝群により表面側へ向けられることにより、全体としては、均一な面光源として出射することができる。

#### 【0058】

上述した溝群231~237の寸法関係は、光源211a(b, c)のある入射部238側を基準として説明したが、溝群231~237の寸法は、中央の溝群234を中心として対称の形状となっている。したがって、光源211a(b, c)から発光される照明光に対する作用と同様に、光源212a(b, c)から発光される照明光に対しても照明光を表面側へ向けるように作用する。

溝群を形成する2本の溝の中で光源211a(b, c)に近い側にある第1の溝231a~237aは、主に光源211a(b, c)が発光した照明光を導光板法線方向へ出射させるために有効である。一方、溝群を形成する2本の溝の中で光源211a(b, c)から遠い側(光源212a(b, c)に近い側)にある第2の溝231b~237bは、主に光源212a(b, c)が発光した照明光を導光板法線方向へ出射させるために有効である。

#### 【0059】

このように導光板23の伝播方向で第1の溝231a~237a、第2の溝231b~237bの寸法を除々に変えていくことで、面内の均一性を高め、非常に平行度の高い(出射光が導光板の法線方向に近い角度で出射する)バックライト導光板とすることが可能である。

ここで、例えば、最も光源211a(b, c)に近い側においては、第1の溝231aの斜面に当たりそのまま垂直方向に立ち上がる成分と、それ以外に第1の溝231aの斜面で全反射せず伝播していく光成分とがある。いずれの場合においても、第1の溝231aの切込み部の寸法aが大きければそれだけ全反射を起こして垂直方向に出射する光量が増える。この第1の溝231a~237aの寸法aが伝播方向の光源近傍と遠方で同じならば近傍側でより多くの光が出射してしまい、均一な照明ができなくなってしまう。そこで、本実施例では、光源に近い側の第1の溝231aの寸法aを最も小さくしておき、光源から離れるに従い順次大きくしていき最遠方端で最も大きくすることで均一な照明を達成している。また、第2の溝231b~237bの切込み深さ寸法a'は、この逆に光源に近い位置では大きくし、光源から最も遠い位置で最も小さくする。これにより導光板23の側端面23d側に配置した光源212a(b, c)からの光や、光源211a(b, c)から発光して反射層により反射して再度逆方向に伝播していく光に対しても、面内で均一に順次出射させていくことができる。

#### 【0060】

ここで、実施例1における導光板13の溝群131~137と、実施例2における導光板23の溝群231~237との相違点、及び、一致点について整理する。これらの溝群131~137, 231~237は、いずれも、導光板の表面に略沿った方向に伝播する照明光を、導光板の表面の法線方向に均一に出射させるために設けられている点において共通している。そして光源に近い側に設けられている第1の溝131a~137a, 231a~237aが光源11a~11c, 211a~211cに近いほど浅いのか、深いのかという点において、一見異なっているようにも見える。しかし、これらの違いは、第1の溝131a~137aと、第1の溝231a~237aとが有している照明光を全反射する斜面部分が、溝の光源側に在るか否かによって生じている。

#### 【0061】

実施例1の第1の溝131a~137aでは、その斜面部分が光源11a~11c側から到達する照明光を全反射する方向に形成されておらず、その反対側から到達する照明光を全反射する方向に形成されている。一方、実施例2の第1の溝231a~237aでは、その斜面部分が光源211a~211c側から到達する照明光を全反射する方向に形成

10

20

30

40

50

されている。すなわち、照明光を全反射する方向に形成された斜面を有した溝については、全反射する光を発光する光源に近い側にあるものほどその深さを浅くしているという観点において実施例 1 の第 1 の溝 1 3 1 a ~ 1 3 7 a と実施例 2 の第 1 の溝 2 3 1 a ~ 2 3 7 a とは共通しており、この構成により、実施例 1, 2 のいずれの導光板においても、照明光を均一に出射させることができる。

#### 【0062】

また、本実施例では、側端面 2 3 c, 2 3 d, 2 3 e, 2 3 f の全面に、反射部 2 4 0 を設けており、各側端面に到達した光を、再度導光板 2 3 内方向へ戻して再利用している。

本実施例における導光板 2 3 の製造は、実施例 1 における導光板 1 3 と同様な方法により行うことができる。そして、作製した導光板 2 3 を、白色 LED 光源である光源 2 1 1 a ~ 2 1 1 c, 2 1 2 a ~ 2 1 2 c を取り付けて照明した。この面光源装置を測定した結果、面内で均一に、法線方向から概ね  $\pm 30^\circ$  以内に集中して照明光が出射していることが確認できた。

本実施例によれば、実施例 1 における導光板 2 3 と同様な効果を得ることができると共に、入射部 2 3 8, 2 3 9 の形状を改良して、光源 2 1 1 a ~ 2 1 1 c, 2 1 2 a ~ 2 1 2 c を裏面側に配置することができるようにしたので、導光板 2 3 を複数隙間なく並べることができ、より大型の面光源装置を、高輝度で、かつ、輝度ムラなく実現することができる。

#### 【0063】

(変形例)

以上説明した実施例に限定されることなく、種々の変形や変更が可能であって、それらも本発明の均等の範囲内である。

(1) 各実施例において、導光板 1 3, 2 3 の裏面 1 3 b, 2 3 b は、照明光が全反射されることを前提として、他の層などは設けていない例を示したが、これに限らず、裏面側にわずかに漏れてしまう光を表面 1 3 a, 2 3 a の方向へ反射して戻す反射層を設けてもよい。例えば、裏面上に直接反射層 H 1 を形成してもよいし(図 1 3 (a))、裏面から離れた位置に反射層 H 2 を設けてもよい(図 1 3 (b))。

さらに、裏面から離れた位置に反射層を設ける場合に、図 1 3 (c) に示すように三角形のプリズムシート H 3 の表面に反射面を形成したものを配置してもよい。この場合、実施例 1 (又は 2) の導光板 1 3 (又は 2 3) に使用するには、プリズムシート H 3 の頂部の角度は、 $120^\circ$  の鈍角で、ピッチ  $10 \mu\text{m}$  で形成するとよい。

本発明の導光板から裏面側へ漏れる光の多くは、導光板を基準として大きな出射角度で裏面側へ出射する(漏れる)が、反射層をプリズムシートの表面に形成することにより、反射光を導光板に対して垂直に近い角度で入射させることができる。

#### 【0064】

なお、図 1 3 (c) に示す三角形のプリズムシート H 3 を用いる場合、プリズムシートと導光板が密着してしまうと、漏れ光がプリズムシートで反射した後、導光板の溝群を再通過するので、垂直方向から大きく角度をずらして出射してしまい、最終的な照明光の平行度を落とす原因となる。したがって、プリズムシートと導光板との間隔を適正に保つ必要がある。この間隔は、溝群のピッチにも依存するが、上記実施例 1, 2 では、溝群のピッチを  $35 \mu\text{m}$  としたので、 $8 \sim 10 \mu\text{m}$  (空気中換算) の間隔とすることが望ましい。そこで、図 1 3 (c) に示す三角形のプリズムシート H 3 を用いる場合には、プリズムシートと導光板との間隔を一定に保つために、 $8 \sim 10 \mu\text{m}$  の厚さの透明なフィルムをプリズムシートと導光板との間に挟んでもよい。このプリズムシートと導光板との間に挟むフィルムとしては、例えば、 $10 \mu\text{m}$  厚の TAC (セルローストリアセテート) を用いてもよいし、その他、シクロオレフィンポリマー、PMMA (ポリメチルメタクリレート)、PC (ポリカーボネート) など複屈折の少ない樹脂を適宜選択してもよい。

#### 【0065】

(2) 各実施例において、光源に LED を用いる例を示したが、これに限らず、例えば、

図 1 4 に示すように、冷陰極管 1 0 4 1 を用いてもよい。

また、各実施例において、光源の形態としては、導光板の入射部に隣接する位置に光源を配置した例を示したが、これに限らず、例えば、図 1 5 , 1 6 に示すように、光源 1 0 1 1 と導光板 1 3 との間に、光源が発光した照明光を入射部に導く導光部材 1 0 1 4 を配置してもよいし、図 1 7 に示すように導光部材 1 0 1 4 を複数配置してもよい。

【 0 0 6 6 】

( 3 ) 各実施例において、光源に近い側の第 1 の溝及び光源から遠い側の第 2 の溝は、光源からの位置に応じてその深さを徐々に変化させ、各溝群が等間隔に並んでいる例を示したが、これに限らず、例えば、必要に応じて面内でその形状、切込み量、それぞれの切込み部同士の配置間隔、傾斜角度、切込み部形成を連続的にではなく、断続的にし、その断続線の形成部と非形成部との間隔の比を変える等してもよい。

10

【 0 0 6 7 】

( 4 ) 各実施例において、光源を導光板の 2 つの対向する側端面の近傍に配置する例を示したが、これに限らず、例えば光源を一方の側端面近傍にのみ配置し、対向する側端面の全面を反射部としてもよい。

【 0 0 6 8 】

( 5 ) 各実施例において、側端面に形成された反射部は、導光板の表裏面に対して垂直に形成した例を示したが、これに限らず、例えば、所定の角度を設けてもよいし、平面ではなく反射して逆方向に伝播する光の主光線方向を制御するために、サイン波形状、のこぎり形状、三角形形状、多次曲線形状などにしてもよい。これにより反射光を用いてより明るく照明したい領域に主に光を導くことができる。

20

【 0 0 6 9 】

( 6 ) 各実施例において、光源からの照明光が導光板に入射する入射部を平面とした例を示したが、これに限らず、例えば、入射部を円弧状の切り込み形状として照明光の扇状の広がり角度を制御してもよい。LEDからの照明光は、主にLED発光点上部のレンズ形状の設計によって主に発散角度(導光板に入ったときの扇状の広がり角)は決まるが、入射部を円弧状の切り込み形状とすることにより、輝度の均一性、及び、光の利用効率を高めることができる。また、入射部を円弧状の切り込み形状とする以外にも、適宜入射部の形状を設計することにより、照明光の進み方を自由に制御することができる。

30

【 0 0 7 0 】

( 7 ) 実施例 2 において、入射部 2 3 8 , 2 3 9 は、LEDの光源 2 1 1 a ~ 2 1 1 c , 2 1 2 a ~ 2 1 2 c を取り付ける場所のみに形成した例を示したが、これに限らず、例えば、全範囲にわたって入射部としてもよいし、光源付近に中心を持つ円弧状に形成してもよい。

【 0 0 7 1 】

( 8 ) 実施例 2 において、複数の導光板を並べて配置して大型の面光源装置とする例を示したが、これに限らず、たとえば、大型の導光板を 1 枚で形成し、その一部にLEDからの照明光入射用の切り欠き(入射部)を設けてもよい。また、これらの切り欠きは、先に述べたように、平面に限らず、入射する光の広がり角度、主光線方向などの光学特性を制御するために必要な曲面で構成してもよい。

40

【 0 0 7 2 】

( 9 ) 実施例 1 において、導光板 1 3 は、1 枚を使用する例として説明を行ったが、これに限らず、例えば、実施例 2 と同様に裏面側に入射部を形成して、複数枚を並べて配置して使用してもよい。

【 0 0 7 3 】

( 1 0 ) 実施例 2 において、導光板 2 3 は、照明光の伝播方向に対して直列となるように並べて配置する形態を示したが、これに限らず、例えば、図 1 8 に示すように、照明光の伝播方向に対して並列となるように導光板 1 0 2 3 を並べて配置してもよい。その場合、導光板 1 0 2 3 は、実施例 1 のように側端面に入射部を設けるとよい。また、この場合において、光源は、図 1 8 に示す光源 1 0 2 1 のようなLED等の点光源としてもよいし、

50



図 19 に示す光源 1031 のような冷陰極管等の線光源としてもよい。

【0074】

(11) 各実施例において、白色に発光する LED を光源に使用する例を示したが、これに限らず、例えば、3 種類の別々の LED により赤色 (R)、緑色 (G)、青色 (B) の発光を行うようにしてもよい。

図 20 は、R、G、B の 3 色の LED を並べて配置した変形例を示す図である。図 20 中で、R の LED が発光する照明光は一点鎖線で示し、G の LED が発光する照明光は破線で示し、B の LED が発光する照明光は実線で示している。

異なる色の発光をする LED を使用する場合には、図 20 に示すように、導光板をはさんで向かい合う同色の LED 同士の扇状の光同士が少なくとも一部重なるように位置を決めて配置することが望ましい。そうすることにより、RGB それぞれの光が重なり合い、非常に均一に混色して白色光化することができる。

【図面の簡単な説明】

【0075】

【図 1】実施例 1 における面光源装置の主要部を模式的に示した斜視図である。

【図 2】実施例 1 における光源 11a ~ 11c、12a ~ 12c の配置を説明する図である。

【図 3】光源 11a ~ 11c に最も近い側に設けられている溝群 131 の断面形状を拡大して示した図である。

【図 4】側端面 13c 及び側端面 13d までの距離が等しい位置、すなわち側端面 13c と側端面 13d との中間位置に設けられている溝群 134 の断面形状を拡大して示した図である。

【図 5】光源 11a ~ 11c から最も遠い側 (光源 12a ~ 12c に最も近い側) に設けられている溝群 137 の断面形状を拡大して示した図である。

【図 6】光源 11a (b, c) が発光して入射部 138a (b, c) から入射した照明光の導光板 13 内における進み方を示す図である。

【図 7】実施例 2 における面光源装置の主要部を模式的に示した側面図である。

【図 8】導光板 23 を 1 枚のみ示した斜視図である。

【図 9】光源 211a ~ 211c に最も近い側に設けられている溝群 231 の断面形状を拡大して示した図である。

【図 10】側端面 23c 及び側端面 23d までの距離が等しい位置、すなわち側端面 23c と側端面 23d との中間位置に設けられている溝群 234 の断面形状を拡大して示した図である。

【図 11】光源 211a ~ 211c から最も遠い側 (光源 212a ~ 212c に最も近い側) に設けられている溝群 237 の断面形状を拡大して示した図である。

【図 12】光源 211a (b, c) が発光して入射部 238 から入射した照明光の導光板 13 内における進み方を示す図である。

【図 13】導光板の裏面側に反射層を形成した変形例を示す図である。

【図 14】光源に冷陰極管を用いる変形例を示す図である。

【図 15】光源と導光板との間に、導光部材を配置した変形例を示す図である。

【図 16】光源と導光板との間に、導光部材を配置した変形例を示す図である。

【図 17】光源と導光板との間に、導光部材を配置した変形例であって、導光部材を 2 つ配置した例を示す図である。

【図 18】照明光の伝播方向に対して並列となるように導光板を並べて配置した変形例を示す図である。

【図 19】照明光の伝播方向に対して並列となるように導光板を並べて配置した変形例を示す図である。

【図 20】R、G、B の 3 色の LED を並べて配置した変形例を示す図である。

【符号の説明】

【0076】

10

20

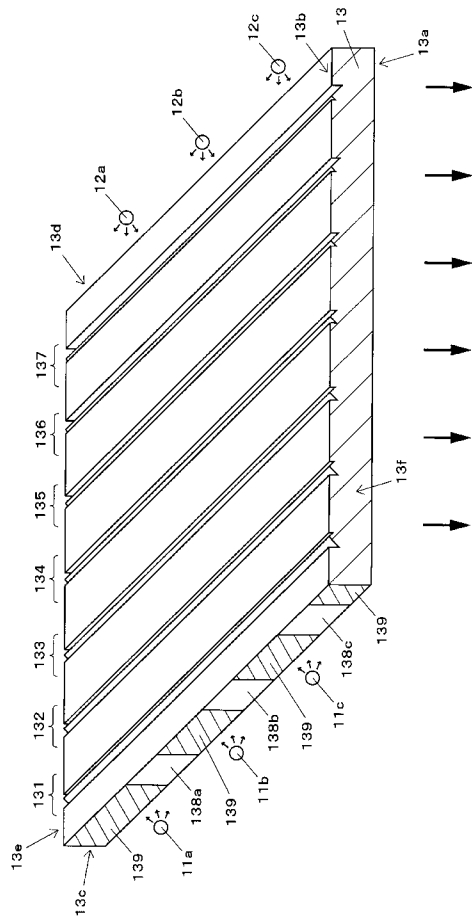
30

40

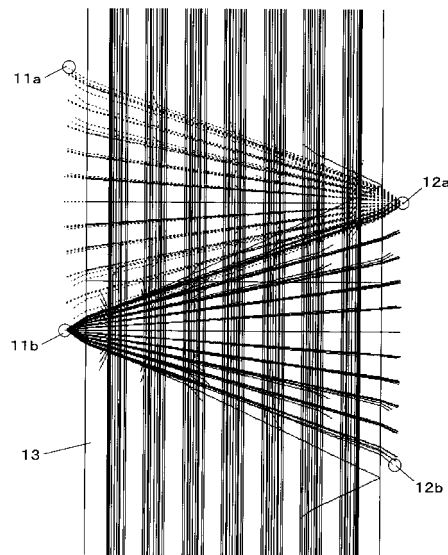
50

- 1 1 a ~ 1 1 c , 1 2 a ~ 1 2 c , 2 1 1 a ~ 2 1 1 c , 2 1 2 a ~ 2 1 2 c 光源
- 1 3 , 2 3 導光板
- 1 3 a , 2 3 a 表面
- 1 3 b , 2 3 b 裏面
- 1 3 c ~ 1 3 f , 2 3 c ~ 2 3 f 側端面
- 1 3 1 ~ 1 3 7 , 2 3 1 ~ 2 3 7 溝群
- 1 3 1 a ~ 1 3 7 a 第 1 の溝
- 1 3 1 b ~ 1 3 7 b 第 2 の溝
- 1 3 8 a , 1 3 8 b , 1 3 8 c , 2 3 8 , 2 3 9 入射部
- 1 3 9 反射部
- 2 3 8 a , 2 3 9 a 反射面

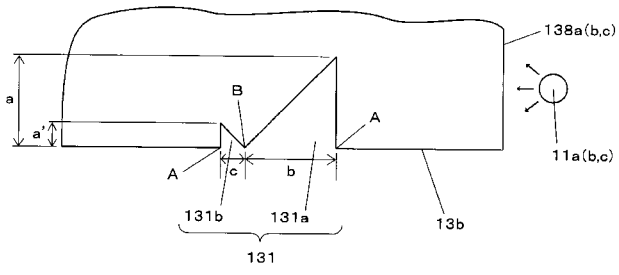
【 図 1 】



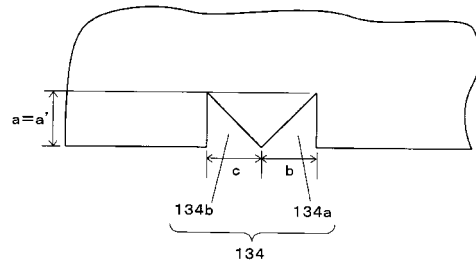
【 図 2 】



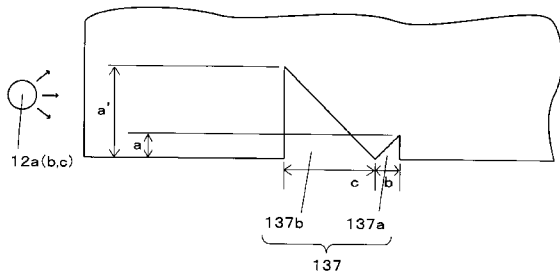
【 図 3 】



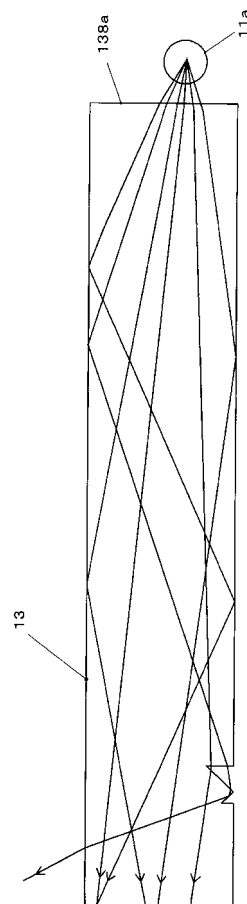
【 図 4 】



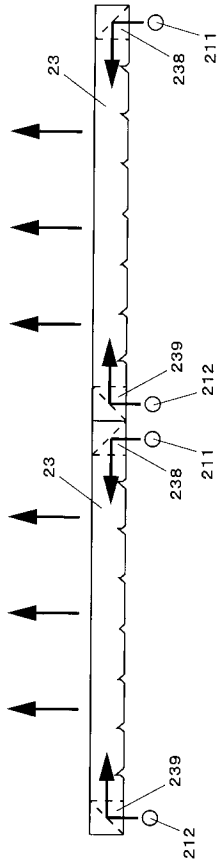
【 図 5 】



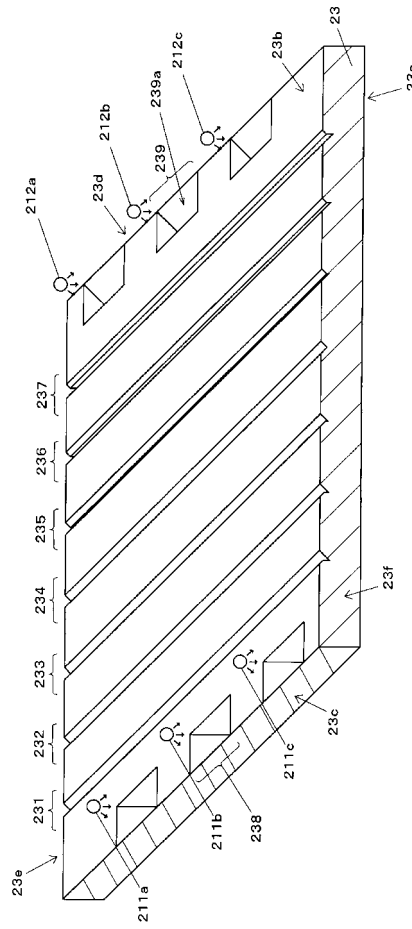
【 図 6 】



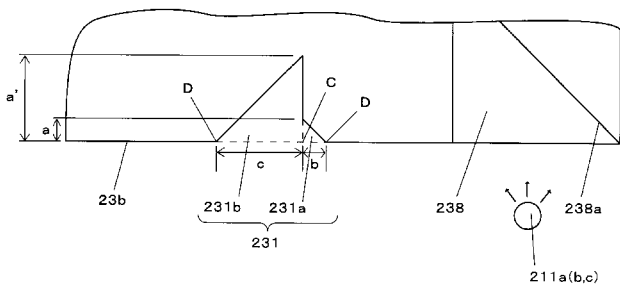
【 図 7 】



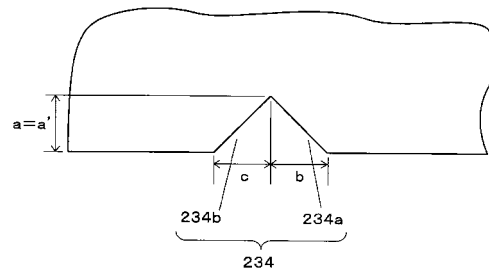
【 図 8 】



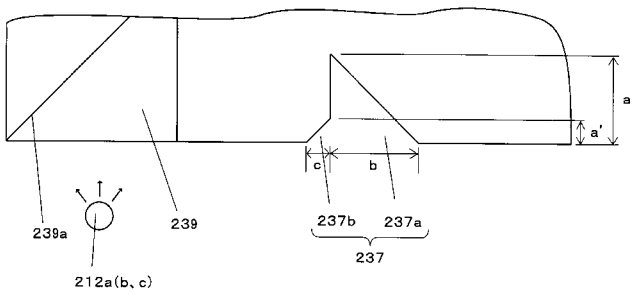
【 図 9 】



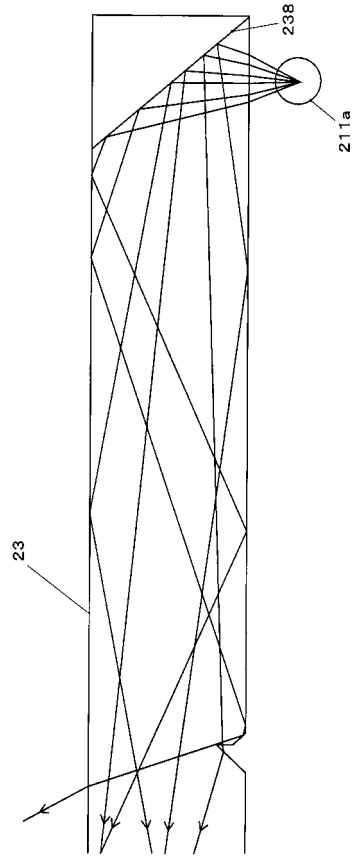
【 図 10 】



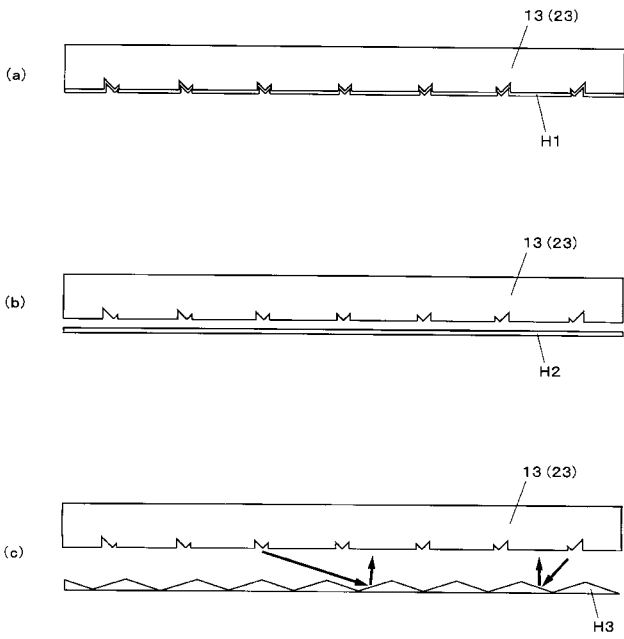
【 図 1 1 】



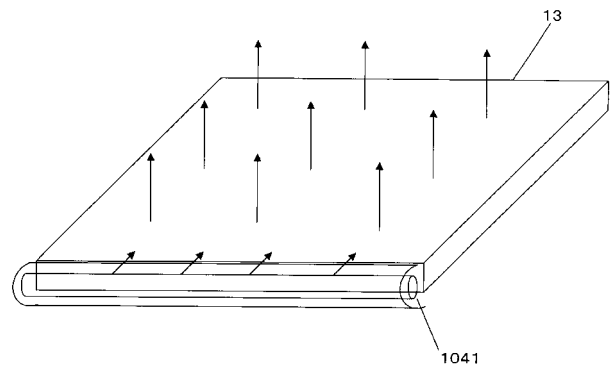
【 図 1 2 】



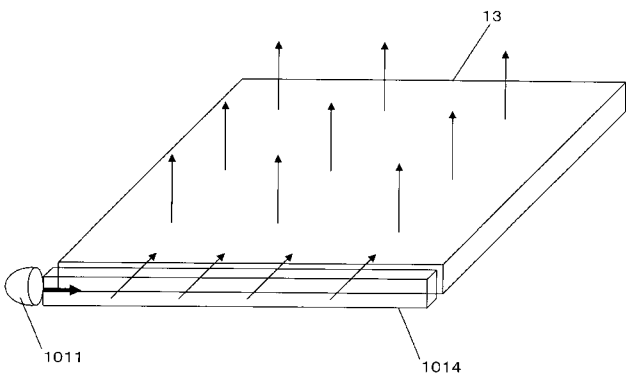
【 図 1 3 】



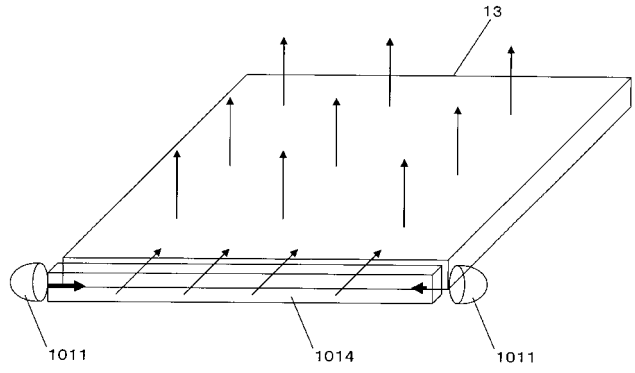
【 図 1 4 】



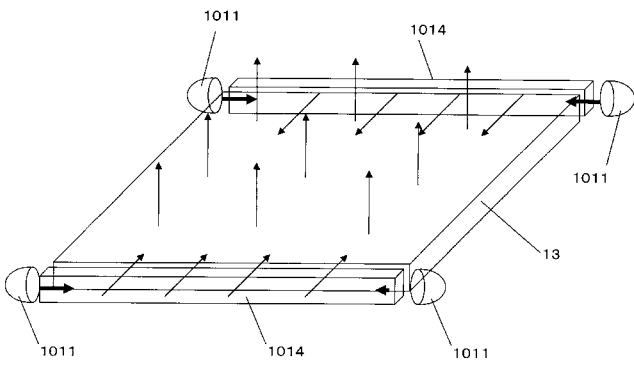
【 図 1 5 】



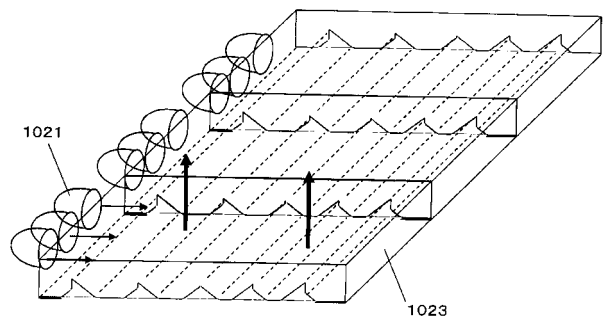
【 図 1 6 】



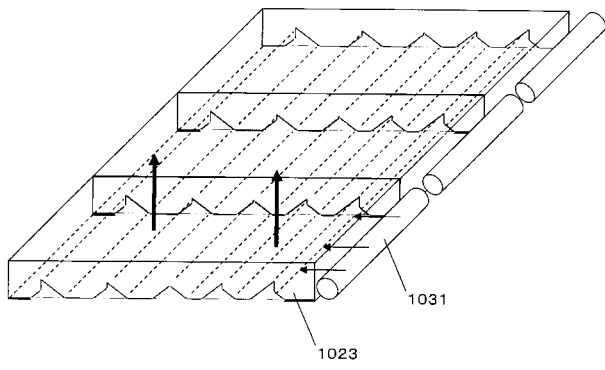
【 図 1 7 】



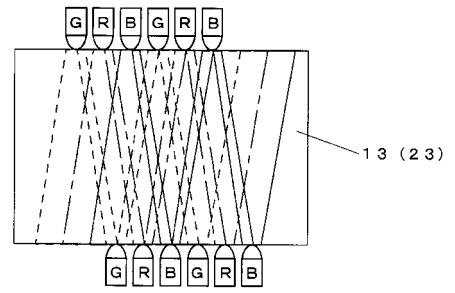
【 図 1 8 】



【 図 1 9 】



【 図 2 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