

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4262113号  
(P4262113)

(45) 発行日 平成21年5月13日(2009.5.13)

(24) 登録日 平成21年2月20日(2009.2.20)

(51) Int.Cl.

F21S 2/00 (2006.01)

F 1

G02F 1/13357 (2006.01)

F 21 S 2/00 4 1 1

F21Y 101/02 (2006.01)

G02F 1/13357

F 21 Y 101:02

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願2004-35837 (P2004-35837)

(22) 出願日

平成16年2月13日 (2004.2.13)

(65) 公開番号

特開2005-228584 (P2005-228584A)

(43) 公開日

平成17年8月25日 (2005.8.25)

審査請求日

平成19年1月18日 (2007.1.18)

(73) 特許権者 000131430

シチズン電子株式会社

山梨県富士吉田市上暮地1丁目23番1号

(74) 代理人 100085280

弁理士 高宗 寛暁

(72) 発明者 宮下 純司

山梨県富士吉田市上暮地1丁目23番1号

株式会社シチズン電子内

審査官 島田 信一

(56) 参考文献 特開平06-082634 (JP, A)

特開2003-281911 (JP, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】バックライト

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

導光板と、その導光板の1つの側面である入光面に対向して配された発光源と、前記導光板の上面に対向する位置に配されたプリズムシートと、前記導光板の下面に対向する位置に配された反射シートとを有し、前記発光源から前記入光面を経て前記導光板に入光した光線を導光板により光路変換してその上面より、前記プリズムシートに入射し、そのプリズムシートにより光線の方向を整えて被照明体に照明光を出射するバックライトにおいて、前記プリズムシートは最終出射面にレンチキュラーレンズを設けたことを特徴とするバックライト。

## 【請求項2】

前記プリズムシートは導光板と対向する面にプリズムを設け、その反対側の最終出射面にレンチキュラーレンズを設けてなり、前記プリズムの稜線と前記レンチキュラーレンズの稜線は互いに略平行であることを特徴とする請求項1に記載のバックライト。

## 【請求項3】

前記プリズムシートのプリズムの稜線の方向およびレンチキュラーレンズの稜線の方向は前記導光板の入光面の方向と略平行であることを特徴とする請求項2に記載のバックライト。

## 【請求項4】

導光板の下面には稜線が入光面に略平行なプリズムが設けられていることを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれかに記載のバックライト。

10

20

**【請求項 5】**

バックライトに使用されるプリズムシートにおいて、一方の面にプリズムが設けられ、これと対向する他方の面にレンチキュラーレンズが設けられていることを特徴とするプリズムシート。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

この発明は液晶表示装置等の薄型の表示装置の照明手段として用いられるバックライトに関する。

**【背景技術】**

10

**【0002】**

携帯電話機、ノートパソコン等に用いられる液晶表示装置（LCD）のようなフラットパネルディスプレーには、一般に、そのフラットパネルを照らすための背景システムとしてのバックライトが組み合わせて使用されている。このバックライトの重要な要件は

LCDパネル等のフラットパネルの全表面にわたって、均等でかつ十分に強い光分布を与えることである。このために、図8に示すような導光板とプリズムシートを用いたバックライトが従来から知られている（例えば、特許文献1参照）。

**【特許文献1】特開2003-59321 図1、図5****【0003】**

20

ここで、図8（a）はかかる従来のバックライト110の斜視図、図8（b）はその上面図、図8（c）バックライト110をその幅方向（Xの方向）から見た側面図である。図8に示す直交座標のX、Y、Zの方向は、それぞれバックライト110の幅方向、厚さ方向、長さ方向、を示している。図8において、101は導光板、102は導光板1の側面である入光面101cに対向する位置に配された発光源としてのLED（発光ダイオード）、103は導光板101の上面101aに対向して配されたプリズムシート、104は導光板101の下面101bに対向して配された反射シートである。導光板101の上面101aは滑らかな平面となっており、その下面101bには比較的小さな傾斜角（図9の）でZ方向に向けて立ち上がるよう傾斜するプリズム面を有する複数のプリズム101pが形成されている。一方、プリズムシート103の導光板101に対向する下面103bには鋭角（例えば60°～75°）に突起した複数のプリズム103pが形成されている。以下に、前記のバックライト110の作用を説明する。

**【0004】**

30

次に、図9は前記導光板101の作用を示す図である。図9に示すように、LED102から導光板101の入光面101cに角度θで入射した光束S1は屈折により、よりも小さい出射角で導光板101内に入り、その下面のプリズム101pの面に入射する。ここで光束S1は平行光線の束であるとする。このとき、プリズム101p面に対する入射角が臨界角（例えば導光板101の屈折率が1.55のときは40°）よりも大きな場合は、光束S1はここで反射され、導光板101の上面101aに入射する。ここで、上面101aに対する入射角が臨界角以下であれば、屈折により上面101aを透過して外部に出射するが、入射角が臨界角以上の場合は、図に示すように、更にここで反射されて下面101bのプリズム101p面に入射する。ここで、プリズム101pに傾斜角φがあるため、プリズム101p面で反射を受ける度に、その反射光として前記上面101aに入射する光束S1入射角は減少する（2ずつ）。このため、下面のプリズム101p面で1回又は複数回反射された後には、上面101aに対する入射角は臨界角以下となり、図9に例示するように上面101aを屈折により透過し、出射角θ'の光束S12として外部に出射することとなる。

40

ここで、傾斜角φは導光板101内部の光の伝播性を良くするために、小さな角度に設定される場合が多い。この場合、上面101aに対する入射角は臨界角以下となる場合でも、入射角は臨界角に近い角度になる。よって、前記の出射角θ'は大きな角度（例えば60°を超えるような角度）となりやすい。

50

### 【0005】

図10は、図9に示すような導光板101の上面101aからの出射光の指向性を示す図であり、図10(a)はZY面における指向性を示し、図10(b)はXY面における指向性を示す図である。図10より総合的に見て、出射光の成分はZ方向に偏っており、Y方向の成分が少なく、垂直方向の成分が少ないので、このままでは被照明体であるLCDパネル等に対し、照明に有効な垂直方向の照明光の成分を十分に供給することができず、バックライトとして必要な照明の明るさを得ることが困難となる。そこで、導光板101からの出射光をY方向に向けるためにプリズムシート103が配されている。

### 【0006】

なお、導光板の下面のプリズム101pの面に直接または上面101aからの反射を経て入射する内部光(S1)の入射角が臨界角よりも小となる場合がある。この場合は、図示は省略するが、入射光はプリズム101pの面を屈折により透過して、反射シート104(図8参照)に達し、ここで反射されて、プリズム101pの面を再び透過して導光板101内に入射する。このようにして、導光板101内の内部光の利用効率を高めることができる。

### 【0007】

以下に、プリズムシート103の作用について説明する。図11はプリズムシート103の作用を示す図である。図11に示すようにZY面で見れば導光板の上面101aから出射した光束S12は、プリズムシート103の導光板101に対向する下面に設けられたプリズム103pのプリズム斜面103paに垂直に近い角度で(0°に近い入射角で)入射し、ほとんど屈折することなくプリズムシート103内を進行してプリズムの稜線を挟んで反対側の斜面103pbに入射し、ここで全反射され、略鉛直方向(Y方向)に上方に進行し、プリズムシート103の上面103aからほとんど屈折することなく照明光束13として出射する。ここで最終出射面であるプリズムシートの上面103aは平滑面または簡素な粗面になっている。このように、導光板からの出射光の光束S12は、ほとんどそのまま(平行光線の束として)プリズムシート103で反射されて方向を変えるだけなので、最終的な出射光であるバックライトとしての照明用光束S13はほとんど平行光による光束であり、かかる光束が集合したバックライトの照明光は、バックライトの長さ方向(Z方向)の指向性が狭い。また、最終出射面が簡素な粗面になっている場合でもZ方向の指向性は若干しか広がらない。

### 【0008】

ここで、図12は前記バックライトの照明光の指向性を示す図であり、図12(a)はZY面における指向性を示し、図12(b)はXY面における指向性を示す。図12からもわかるように、バックライトの指向性はY方向に関してはその成分が大きく、図示しないフラットパネルに効果的に入射する光量を上げ、全体的な照明の明るさを上げることについては有利となる。しかし、図12(a)に示すZ方向の指向性の幅が、図12(b)に示すX方向の指向性の幅に比してかなり小さくなり、均質な照明をすることを妨害する。(例えば、明暗の縞模様等を生ずる場合がある。)この結果、照明の品位が低下するという問題を生ずる。

### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

### 【0009】

本発明は上記したような、発光源と、導光板と、導光板に対向するプリズム面を備えたプリズムシートとを有するバックライトにおける照明光の指向性の問題すなわち、バックライトの照明光の指向性が方向によって大きな差異を生じ、均質な照明をすることを妨害し、照明の品位が低下するという問題を改善することを課題とする。

### 【課題を解決するための手段】

### 【0010】

上記の課題を解決するための第1の手段として本発明は、導光板と、その導光板の1つの側面である入光面に対向して配された発光源と、前記導光板の上面に対向する位置に配

10

20

30

40

50

されたプリズムシートと、前記導光板の下面に対向する位置に配された反射シートとを有し、前記発光源から前記入光面を経て前記導光板に入光した光線を導光板により光路変換してその上面より、前記プリズムシートに入射し、そのプリズムシートにより光線の方向を整えて被照明体に照明光を出射するバックライトにおいて、前記プリズムシートは最終出射面にレンチキュラーレンズを設けたことを特徴とする。

#### 【0011】

上記の課題を解決するための第2の手段として本発明は、前記第1の手段において、前記プリズムシートは導光板と対向する面にプリズムを設け、その反対側の最終出射面にレンチキュラーレンズを設けてなり、前記プリズムの稜線と前記レンチキュラーレンズの稜線は互いに略平行であることを特徴とする。 10

#### 【0012】

上記の課題を解決するための第3の手段として本発明は、前記第2の手段において、前記プリズムシートのプリズムの稜線の方向およびレンチキュラーレンズの稜線の方向は前記導光板の入光面の方向と略平行であることを特徴とする。

#### 【0013】

上記の課題を解決するための第4の手段として本発明は、前記第1の手段乃至第3の手段のいずれかにおいて、導光板の下面には稜線が入光面に略平行なプリズムが設けられていることを特徴とする。 20

#### 【0014】

上記の課題を解決するための第5の手段として本発明は、バックライトに使用されるプリズムシートにおいて、一方の面にプリズムが設けられ、これと対向する他方の面にレンチキュラーレンズが設けられていることを特徴とする。 20

#### 【発明の効果】

#### 【0015】

前記第1の手段乃至第4の手段に係るバックライトのいずれかにおいては、バックライトの導光板からプリズムシートのプリズム面で主として反射されて、プリズムシートの垂直方向に向かう光は、プリズムシートの最終出射面に形成されたレンズにより、集光（凸レンズの場合）又は発散（凹レンズの場合）され、バックライトの長さ方向（導光板の入光面に垂直な方向）の指向性を広げることができる。このため、バックライトの長さ方向と幅方向の指向性を同じにし、照明品位の高いバックライトを構成することができる。 30

#### 【0016】

前記第5の手段に係るプリズムシートをバックライトに使用することにより、上記（段落13）と同様の原理により、照明品位の高いバックライトを構成することができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0017】

導光板と、その導光板の1の側面である入光面に対向して配されたLEDと、前記導光板の上面に対向する位置に配されたプリズムシートとを有し、前記LED光源から前記入光面を経て前記導光板に入光した光線を導光板により光路変換してその上面より、前記プリズムシートに入射し、そのプリズムシートにより光線の方向を整えて被照明体に照明光を出射するバックライトにおいて、前記プリズムシートを導光板と対向する側にプリズムを設け、プリズムと反対側の最終出射面にレンチキュラーレンズを設けた構成とする。 40

#### 【実施例1】

#### 【0018】

以下に図面を参照して、本発明に係るバックライトの実施例1を説明する。図1は本実施例1に係るバックライト10の構成を示す図であり、図1(a)はバックライト10の斜視図、図1(b)はその上面図、図1(c)バックライト10をその幅方向(Xの方向)から見た側面図である。図1に示す直交座標のX、Y、Zの方向は、それぞれバックライト10の幅方向、厚さ方向、長さ方向を示している。そして、図1(d)は図1(c)のA部の拡大図である。図1において、1は導光板、2は導光板1の1つの側面である入光面1cに対向する位置に配された発光源としてのLED(発光ダイオード)、3は導光

板1の上面1aに対向して配されたプリズムシート、4は導光板1の下面1bに対向して配された反射シートである。導光板1は透明なプラスチックよりなり、その上面1aは滑らかな平面となっており、その下面1bには比較的小さな傾斜角(図2の参照)でZ方向に向けて立ち上がるよう傾斜するプリズム面を有する複数のプリズム1pが形成されている。一方、プリズムシート3も透明なプラスチックよりなり、その導光板1に対向する下面3bには鋭角(例えば60°~75°)に突起した複数のプリズム3pが形成されている。そして、プリズムシート3の前記プリズム3pが形成された下面3bの反対側の上面3aには複数の凸状のレンチキュラーレンズ3Lが形成されている(図1(d)参照)。この凸状のレンチキュラーレンズ3Lの面は後述するようにバックライトの照明光の最終出射面となる。

10

#### 【0019】

ここでプリズム3pの稜線と前記レンチキュラーレンズ3Lの稜線(又は母線)の方向は、図1(a)、図1(b)に示すようにともにX方向に向かい、互いに平行となっている。なお、前記の導光板1の下面1bのプリズム1pの稜線の方向もX方向となっている。以下に、図1に示すバックライト10の作用を説明する。

#### 【0020】

図2および図3は導光板1の作用を示す図である。図2に示すように、LED2から導光板1の入光面1cに角度θで入射した光束Sは屈折により、よりも小さい出射角で導光板1内に入り、その下面のプリズム1pの面に入射する。ここで光束Sは平行光線の束であるとする。このように導光板1に入射した後は、光束Sはすでに従来例において図9を用いて説明したのと同様の原理により、下面のプリズム1pで反射されるごとに入射角が減少し、上面1aに対する入射角が臨界角(例えば導光板1の屈折率が1.55のときは40°)以下となったとき、はじめて、この面を屈折により透過して、かなり大きな出射角(例えば60°以上)の光束S2として外部に出射する。

20

#### 【0021】

図3は、この導光板の作用を、上記の光束Sに含まれる1本の光線sについて、更に詳しく説明するための図である。図3に示すように、光線sはLED2から導光板1の入光面1cに角度θで入射し、ここで屈折され、スネルの法則により、屈折率n=1.55のときは、

$$1 = \sin^{-1} [(\sin \theta) / 1.55] \dots \quad (1)$$

30

と、入射角よりもかなり小さな角度1で導光板1内に出射し、の傾斜角を有するプリズムp1の面に、入射角1p=90°。1の角度で入射する。ここで入射角1pが臨界角以上であれば、光線は全反射されて導光板の上面1aに入射角1a=90°。12で入射する。ここで、入射角1aが臨界角以上であれば、光線sは下面のプリズム1pに向け、更に反射され、下面のプリズム1pに対し入射角2p=90°。13で入射する。このようにして、導光板の下面のプリズム1pにおいて1回反射を受けるごとに上面1aへの入射角は2ずつ減少する。すなわち、プリズム1pで、n回反射を受けた場合の上面1aに対する入射角をnaとすれば、  

$$n_a = 90^\circ - 2n \dots \quad (2)$$

と表すことができる。すなわち、反射を繰り返すたびに入射角が減少し、臨界角以下となることができる。そしてこのとき上面1aを透過して図2に例示するの出射角で外部に出射する。

40

#### 【0022】

例えば、1=30°。=6°。臨界角=40°としたとき、下面のプリズム1pにおいて1回反射を受けた場合は(2)式より、上面1aに対する入射角は

1a=60°。12°=48°となり、臨界角以上となり、反射されるが、プリズム1pにおいて2回反射を受けた場合は、上面1aに対する入射角は

2a=60°。24°=36°となり、臨界角40°以下となるので、入射光は屈折により、図2に示すように出射角で上面1aを透過して出射する。この場合入射角である2aは臨界角に近いので、図2に示す出射光S2の出射角は大となり、例えば60°

50

。以上となる。よって、導光板1からの出射光S2の指向性は、従来と同様に、図10に示すようにY成分が少なくZ成分に偏ったものとなる。

#### 【0023】

次に、反射シート4(図1参照)は導光板の下面1bのプリズム1pのプリズム面に内側から入射する光の入射角が臨界角以内である場合にこの面を透過して下方に出射する光を反射して、プリズム面を透過して再び導光板1内に入光させ、光の利用効率を高める作用をする。

以上に述べた、導光板1および反射シート4の作用原理そのものは、すでに、図8、図9に示して説明した従来のバックライト110の場合と同様であり、公知のものであるが、本実施例1を説明するための順序として述べたものである。

10

#### 【0024】

図4は本実施例1に係るバックライト(10)におけるプリズムシート3の作用を示す図である。図4に示すように、導光板1の上面1aを出射角(図2参照)で出射した光束S2はプリズムシート3の下面3bにおいて導光板1に対向する位置に設けられたプリズム3pの左側の斜面3paに入射する。この場合、プリズム3pの頂角が出射角に対応した所定の角度範囲にあれば、プリズムの左側の斜面3paには90°付近の入射角で入射し、ほとんど屈折することなく、プリズム3p内を進行し、その右側の斜面3pbに入射し、ここで全反射され、上方に略垂直方向(Y方向)に進行し、プリズムシート3の上面3aに形成された凸状のレンチキュラーレンズ3Lに達し、レンチキュラーレンズ3Lの面を屈折により透過して外部に出射する。このレンチキュラーレンズ3Lは図の面内(ZY面)では上に凸に湾曲し、紙面に垂直方向(X方向)にはその湾曲を保った状態で真っ直ぐに伸びている。最終出射面であるレンチキュラーレンズ3Lを出射した光線は屈折により一旦、レンズの焦点距離fだけ離れた位置に集光した後、集光の際の角度に略等しい角度をもってZY面においてZ方向に拡散し、最終的な照明光束S3となる。このように拡散する照明光束S3の存在により、バックライト10の照明光の指向性が改善される。この様子を指向性の特性図である図5を用いて説明する。本実施例1に係るバックライト10によれば、図5(a)に示すように、の照明光のZY面におけるZ方向の指向性の幅を従来(図12(a)参照)よりも広げることができる。

20

#### 【0025】

一方、レンチキュラーレンズ3Lからの出射光は、図の面に垂直な方向(X方向)においては、レンチキュラーレンズ3Lの面は湾曲していないので、レンズによる集光、拡散作用は行われない。よって本実施例1に係るバックライトのXY面におけるX方向の指向性の幅は図5(b)に示すように従来(図12(b)参照)と変わらないことになる。この結果、本実施例1においてはバックライトのZ方向(長さ方向)の指向性とX方向(幅方向)の指向性の大きさを略等しくすることができ、照明品位の高いバックライトを実現することができる。なお、バックライトのZ方向の指向性はレンチキュラーレンズ3Lの曲率を変えて、焦点距離を変えることにより、拡散角を変えることにより調整することができるので、Z方向(長さ方向)の指向性とX方向(幅方向)の指向性の大きさを完全に等しくしたり、目的に応じて、所望の比率とすることもできる。

30

#### 【実施例2】

#### 【0026】

以下に図面を参照して、本発明に係るバックライトの実施例2を説明する。図6は本実施例2に係るバックライト20の構成を示す図であり、図6(a)はその上面図、図6(b)は直交座標X、Y、ZのX方向から見た側面図、図6(c)は図6(b)のB部の拡大図である。図6において13はプリズムシートである。プリズムシート13は透明なプラスチックよりなり、その導光板1に対向する下面13bには図1に示したバックライト10のプリズムシート3の下面に設けられたプリズム3pと同様の複数のプリズム13pが形成されている。そして、プリズムシート13の前記プリズム13pが形成された下面13bの反対側の上面13aには複数の凹状のレンチキュラーレンズ13Lが形成されている。ここでプリズム13pの稜線と前記レンチキュラーレンズ13Lの稜線(又は長手

40

50

方向)は共にX方向に伸び、互いに平行となっている。なお、本実施例2に係るバックライト20のプリズムシート13以外の部材およびその記号は図1に示した実施例1に係るバックライト10の場合と同様である。すなわち、本実施例2において、導光板1および反射シート4の作用はすでに述べた実施例1の場合と同様である。そこで、前記のプリズムシート13の作用につき特に説明を行う。

#### 【0027】

図7は本実施例2に係るバックライト(20)におけるプリズムシート13の作用を示す図である。図7に示すように、導光板1の上面1aを出射角(図2参照)で出射した光束S2はプリズムシート13の下面13bにおいて導光板1に対向する位置に設けられたプリズム13pの左側の斜面13paに入射し、すでに実施例1において説明したのと同様にして右側の斜面13pbで反射されて上方に略垂直方向(Y方向)に進行し、プリズムシート13の上面13aに形成された凹状のレンチキュラーレンズ13Lに達し、最終出射面であるレンチキュラーレンズ13Lの面を屈折により透過して外部に出射する。このレンチキュラーレンズ13Lは図の面内(ZY面)では下に凸に凹状に湾曲し、紙面に垂直方向(X方向)にはその湾曲を保った状態で真っ直ぐに伸びている。レンチキュラーレンズ13Lを出射した光線は凹レンズの屈折により、ZY面においては、レンズの表面から略焦点距離fだけ内側の位置が仮想的な光源となるような方向に拡散角をもってZ方向に拡散し、最終的な照明光束S4となる。これにより、バックライト20の最終出射光の指向性はZ方向の幅が従来より増加し、X方向の指向性の幅とのバランスがとれ、図5に示したバックライト10の指向性と同様となり、照明の品位が向上する。

10

20

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0028】

【図1】本発明の実施例1に係るバックライトの構成を示す図である。

【図2】図1に示すバックライトに用いる導光板の作用を示す図である。

【図3】図1に示すバックライトに用いる導光板の作用を詳細に示す図である。

【図4】図1に示すバックライトに用いるプリズムシートの作用を示す図である。

【図5】図1に示すバックライトの照明光の指向性を示す図である。

【図6】本発明の実施例2に係るバックライトの構成を示す図である。

【図7】図6に示すバックライトに用いるプリズムシートの作用を示す図である。

【図8】従来のバックライトの構成を示す図である。

30

【図9】図8に示すバックライトに用いる導光板の作用を示す図である。

【図10】図8に示すバックライトに用いる導光板の出射光の指向性を示す図である。

【図11】図8に示すバックライトに用いるプリズムシートの作用を示す図である。

【図12】図8に示すバックライトの照明光の指向性を示す図である。

#### 【符号の説明】

#### 【0029】

1 導光板

1a、3a、13a 上面

1b、3b、13b 下面

1c 入光面

1p、3p、13p プリズム

2 LED

3、13 プリズムシート

3L、13L レンチキュラーレンズ

4 反射シート

S 光束

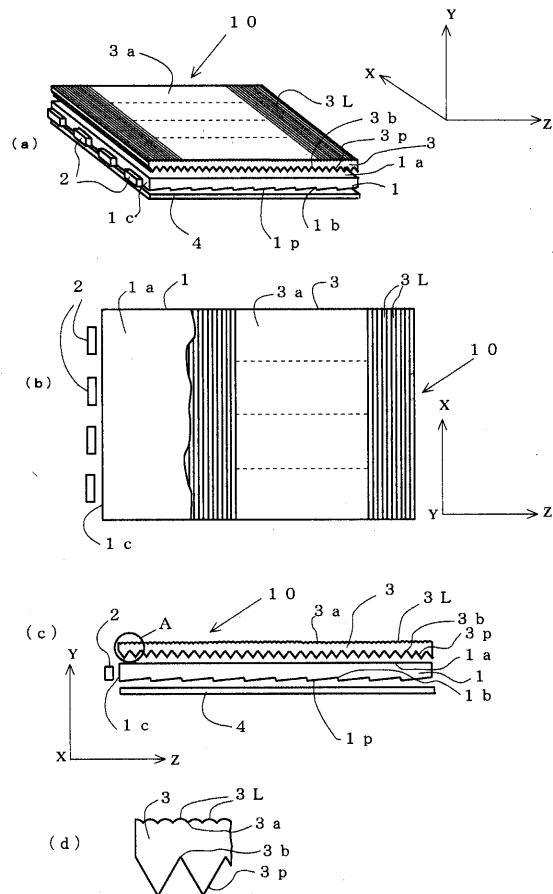
S2 出射光

s 光線

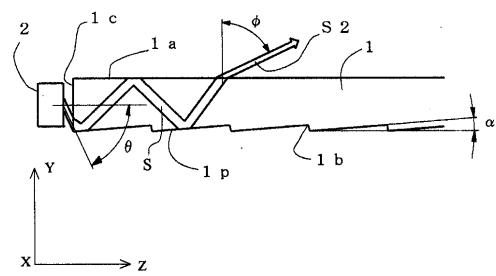
S3、S4 照明光束

40

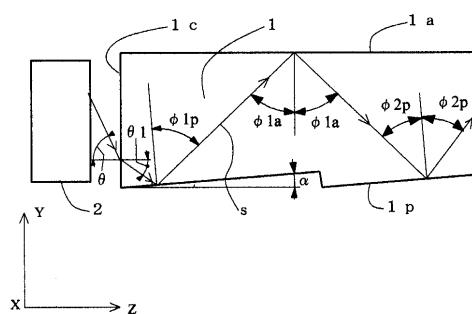
【図1】



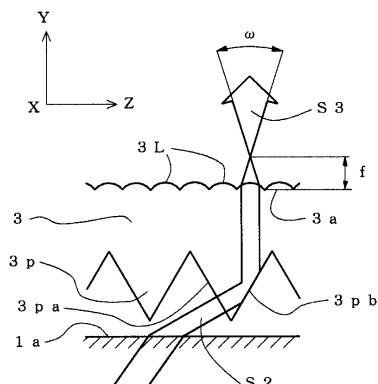
【図2】



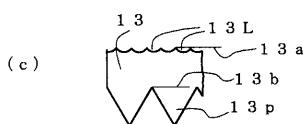
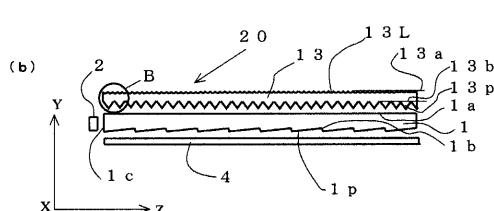
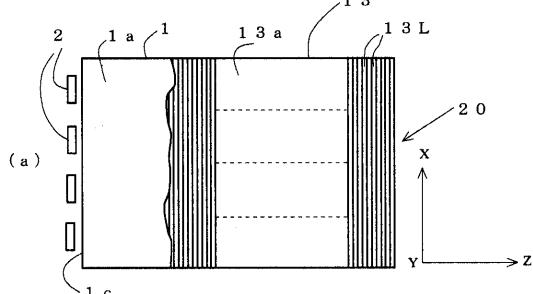
【図3】



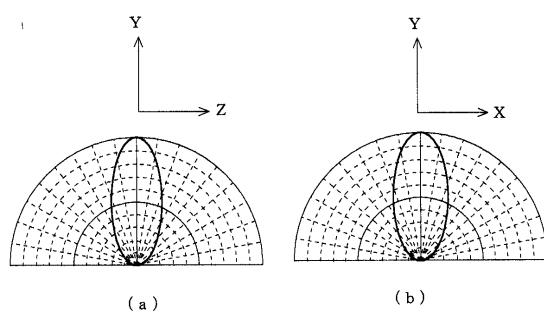
【図4】



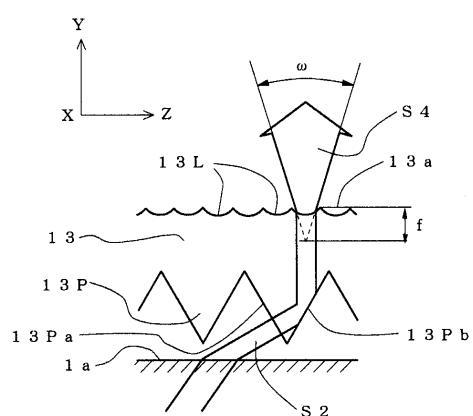
【図6】



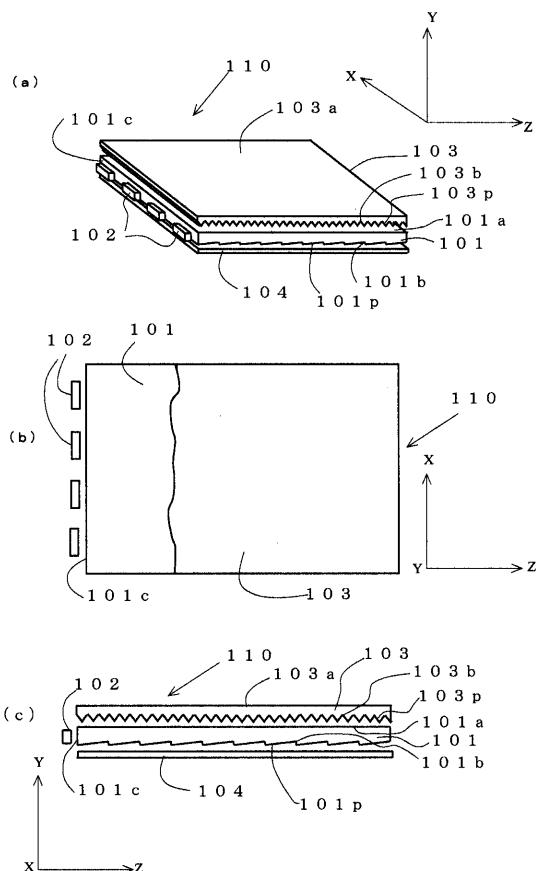
【図5】



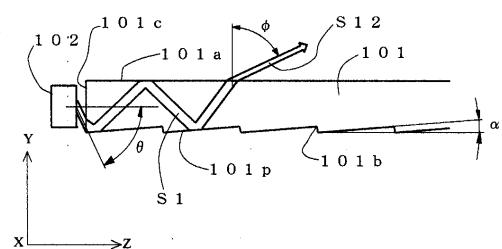
【図7】



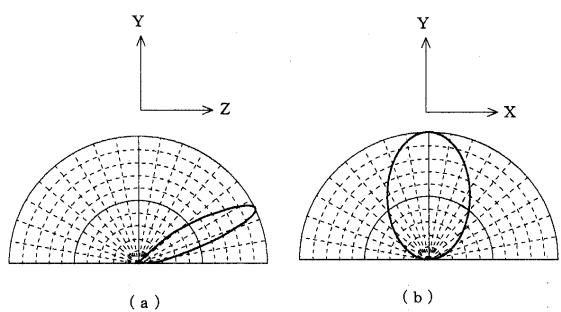
【図8】



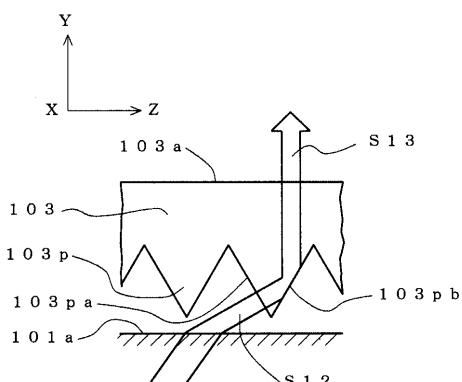
【図9】



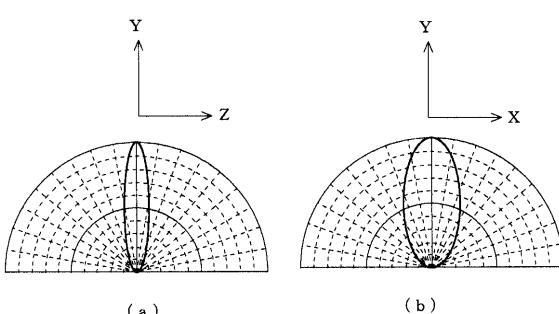
【図10】



【図11】



【図12】



---

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 21 S 2 / 0 0  
G 02 F 1 / 1 3 3 5 7  
F 21 Y 1 0 1 / 0 2