

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5342941号  
(P5342941)

(45) 発行日 平成25年11月13日(2013.11.13)

(24) 登録日 平成25年8月16日(2013.8.16)

(51) Int.Cl.	F I				
F 2 1 V 5/04 (2006.01)	F 2 1 V	5/04	1 0 0		
G 0 2 B 3/04 (2006.01)	G 0 2 B	3/04			
F 2 1 V 5/00 (2006.01)	F 2 1 V	5/00	5 1 0		
F 2 1 S 2/00 (2006.01)	F 2 1 S	2/00	4 8 2		
H 0 1 L 33/58 (2010.01)	F 2 1 S	2/00	4 8 4		
請求項の数 11 (全 19 頁) 最終頁に続く					

(21) 出願番号 特願2009-146770 (P2009-146770)  
 (22) 出願日 平成21年6月19日(2009.6.19)  
 (65) 公開番号 特開2011-3462 (P2011-3462A)  
 (43) 公開日 平成23年1月6日(2011.1.6)  
 審査請求日 平成23年12月5日(2011.12.5)

(73) 特許権者 000005821  
 パナソニック株式会社  
 大阪府門真市大字門真1006番地  
 (74) 代理人 100107641  
 弁理士 鎌田 耕一  
 (74) 代理人 100148769  
 弁理士 麻生 紀明  
 (72) 発明者 木村 俊介  
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ  
 ソニック株式会社内  
 (72) 発明者 松木 大三郎  
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ  
 ソニック株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照明用レンズ、発光装置、面光源および液晶ディスプレイ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光源からの光を拡張して被照射面に照射する照明用レンズであって、  
 前記光源と重なるように配置される本体部と、前記光源の周囲に位置するように前記本  
 体部の周縁部に連設されたリング部と、を備え、

前記本体部は、光源からの光が入射する入射面と、入射した光を出射させる、光軸に対  
 して軸対称な出射面と、を有し、

前記出射面は、前記光軸上の点に向かって窪む第1出射面と、この第1出射面の周縁部  
 から外側に広がりながら凸面を形成する第2出射面と、を有し、

前記第1出射面は、前記光軸上の前記光源の位置を基点としたときに、前記基点から放  
 射されて当該第1出射面に到達する放射光のうち前記光軸からの角度が所定角度未満の放  
 射光を透過させる透過領域と、前記基点から放射されて当該第1出射面に到達する放射光  
 のうち前記光軸からの角度が前記所定角度以上の放射光を全反射する全反射領域と、を含  
 み、

前記第2出射面は、前記基点から放射されて当該第2出射面に到達する放射光の略全量  
 を透過させるとともに、前記全反射領域で全反射されて当該第2出射面に到達する放射光  
 の略全量を全反射する形状を有しており、

前記リング部は、前記出射面の周縁から外側に広がる前面と、前記入射面の周縁から外  
 側に広がる背面と、前記前面の外周縁と前記背面の外周縁とをつなぐ端面と、を有し、

前記背面は、前記光源からの光のうち前記出射面で全反射を繰り返して前記リング部に

入射する光を全反射により前記端面に導く形状を有しており、

前記端面は、前記背面で全反射されて当該端面に到達する光を屈折させて前記被照射面に到達させる形状を有し、

前記背面は、前記入射面の周縁から外側に広がりながら凸面を形成する第1領域と、前記第1領域と連続するフラットな第2領域とからなる、

照明用レンズ。

【請求項2】

前記光軸を中心とする径方向における前記第2領域の幅は、前記径方向における前記第1領域の幅よりも大きい、請求項1に記載の照明用レンズ。

【請求項3】

前記光軸が延びる光軸方向における前記入射面から前記第2領域までの距離は、前記光軸方向における前記入射面から前記出射面までの最大距離よりも大きい、請求項1または2に記載の照明用レンズ。

【請求項4】

前記光軸を含む断面で見たときに、前記第2出射面の最外周の接線方向は、前記第1領域の最内周の接線方向と略平行である、請求項1～3のいずれか一項に記載の照明用レンズ。

【請求項5】

前記光軸を含む断面で見たときに、前記第1領域の最内周の接線方向は、前記光軸と平行である、請求項1～4のいずれか一項に記載の照明用レンズ。

【請求項6】

前記第2出射面は、前記基点から放射される放射光を全面に亘って透過させるものである、請求項1～5のいずれか一項に記載の照明用レンズ。

【請求項7】

前記第2出射面は、前記基点から放射される放射光の一部を全反射し、残りを透過させるものである、請求項1～5のいずれか一項に記載の照明用レンズ。

【請求項8】

光を放射する発光ダイオードと、前記発光ダイオードからの光を拡張して被照射面に照射する照明用レンズと、を備える発光装置であって、

前記照明用レンズは、請求項1～7のいずれか一項に記載の照明用レンズである、発光装置。

【請求項9】

平面的に配置された複数の発光装置と、前記複数の発光装置を覆うように配置され、前記複数の発光装置から一方面に照射された光を他方面から拡散した状態で放射する拡散板と、を備える面光源であって、

前記複数の発光装置のそれぞれは、請求項8に記載の発光装置である、面光源。

【請求項10】

前記複数の発光装置を挟んで前記拡散板と対向する基板であって前記複数の発光装置のそれぞれの前記発光ダイオードが実装された基板と、前記発光ダイオードを避けながら前記基板を覆うように前記基板上に配置された反射板と、をさらに備える、請求項9に記載の面光源。

【請求項11】

液晶パネルと、前記液晶パネルの裏側に配置された請求項9または10に記載の面光源と、を備える液晶ディスプレイ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば発光ダイオード等の光源の指向性を広くする照明用レンズ、およびこの照明用レンズを用いた照明装置に関する。さらに、本発明は、複数の照明装置を備える面光源、およびこの面光源がバックライトとして液晶パネル後方に配置された液晶ディス

10

20

30

40

50

プレイ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の大型の液晶ディスプレイ装置のバックライトでは、冷陰極管が液晶パネル直下に多数配置され、これらの冷陰極管が拡散板や反射板等の部材と共に使われていた。近年では、バックライトの光源として発光ダイオードが使用されるようになってきている。発光ダイオードは近年効率が向上し、蛍光灯に変わる消費電力の少ない光源として期待されている。また液晶ディスプレイ装置用の光源としては映像に応じて発光ダイオードの明暗を制御することで液晶ディスプレイ装置の消費電力を下げるができる。

【0003】

液晶ディスプレイ装置の発光ダイオードを光源とするバックライトでは、冷陰極管の代わりに多数の発光ダイオードを配置することとなる。多数の発光ダイオードを用いることでバックライト表面で均一な明るさを得ることができるが、発光ダイオードが多数必要で安価にできない問題があった。1個の発光ダイオードの出力を大きくし、発光ダイオードの使用する個数を減らす取り組みがなされており、例えば特許文献1では、少ない個数の発光ダイオードでも均一な面光源が得られるようにするレンズが提案されている。

【0004】

少ない個数の発光ダイオードで均一な面光源を得るためには、1個の発光ダイオードが照明する被照明領域を大きくする必要がある。すなわち発光ダイオードからの光を拡張して指向性を広くすることが必要である。このために特許文献1では、チップ状の発光ダイオードの指向性を制御する平面視で円形状のレンズを発光ダイオードの上に配置している。このレンズの形状は、光を出射させる出射面における光軸近傍部分が凹面となっており、その外側部分が凹面と連続する凸面となっている。

【0005】

また、特許文献2には、より均一な面光源を得るためのレンズとして、レンズの出射面でフレネル反射して入射面側に戻る反射光を全反射により再度反射して被照射面に向かわせるレンズが提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特許第3875247号公報

【特許文献2】特開2008-305923号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

発光ダイオードでは、発光ダイオードのチップの正面方向に最も多くの光が発光しており、特許文献1に開示されたレンズでは、光軸近傍の凹面でチップからの正面方向に向かう光を屈折により発散させている。これにより、被照射面における光軸近傍の照度を抑えて広がりのある照度分布にすることができる。

【0008】

しかしながら、特許文献1のレンズでは、光源からの光を屈折させる必要性から凹面と凸面との間の高低差をある程度小さく抑える必要があり、光源の指向性を広くするには限界がある。この点は、特許文献2のレンズでも、屈折によってチップからの光の配光化を図るものであるため、同様である。

【0009】

本発明は、光源の指向性をより広くすることが可能な照明用レンズを提供するとともに、この照明用レンズを含む発光装置、面光源、および液晶ディスプレイ装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

前記目的を達成するために、本発明の発明者らは、発光ダイオードのチップの正面方向に行く、強い光を如何に周囲に配光するかが指向性をより広くするために重要であると考え、意図的に全反射を使って発光ダイオードのチップの正面方向に行く光を周囲に配光することを思い付いた。そこで、本発明の発明者らは、次のような照明用レンズを考え出した。

**【 0 0 1 1 】**

その照明用レンズは、光源からの光を拡張して被照射面に照射する照明用レンズであり、光源からの光が入射する入射面と、入射した光を出射させる、光軸に対して軸対称な出射面と、を備えている。前記出射面は、前記光軸上の点に向かって窪む第1出射面と、この第1出射面の周縁部から外側に広がりながら凸面を形成する第2出射面と、を有している。前記第1出射面は、前記光軸上の前記光源の位置を基点としたときに、前記基点から放射されて当該第1出射面に到達する放射光のうち前記光軸からの角度が所定角度未満の放射光を透過させる透過領域と、前記基点から放射されて当該第1出射面に到達する放射光のうち前記光軸からの角度が前記所定角度以上の放射光を全反射する全反射領域と、を含んでいる。前記第2出射面は、前記基点から放射されて当該第2出射面に到達する放射光の略全量を透過させる形状を有している。

10

**【 0 0 1 2 】**

この照明用レンズによれば、全反射を積極的に利用することで、光源の指向性をより広くすることができる。ところで、この照明用レンズでは、図20に示すように、出射面112における第1出射面の全反射領域で全反射した光は、第1出射面の外側にある第2出射面でも全反射を繰り返して、入射面111側に戻るものもある。このように入射面111側に戻る光は、入射面111を透過し、入射面111と対向する部材130（例えば、基板）で反射されて被照射面に向かうようになる。この場合、部材130で反射されて被照射面に向かう光は、図20に示すように光軸から離れる方向に進んだり光軸に近づく方向に進んだりする。被照射面における照度分布をより広がりのあるものにするためには、入射面111側に戻る光も光軸から離れた位置に導くことが効果的である。本発明はこのような観点からなされたものである。

20

**【 0 0 1 3 】**

すなわち、本発明は、光源からの光を拡張して被照射面に照射する照明用レンズであって、前記光源と重なるように配置される本体部と、前記光源の周囲に位置するように前記本体部の周縁部に連設されたリング部と、を備え、前記本体部は、光源からの光が入射する入射面と、入射した光を出射させる、光軸に対して軸対称な出射面と、を有し、前記出射面は、前記光軸上の点に向かって窪む第1出射面と、この第1出射面の周縁部から外側に広がりながら凸面を形成する第2出射面と、を有し、前記第1出射面は、前記光軸上の前記光源の位置を基点としたときに、前記基点から放射されて当該第1出射面に到達する放射光のうち前記光軸からの角度が所定角度未満の放射光を透過させる透過領域と、前記基点から放射されて当該第1出射面に到達する放射光のうち前記光軸からの角度が前記所定角度以上の放射光を全反射する全反射領域と、を含み、前記第2出射面は、前記基点から放射されて当該第2出射面に到達する放射光の略全量を透過させるとともに、前記全反射領域で全反射されて当該第2出射面に到達する放射光の略全量を全反射する形状を有しており、前記リング部は、前記出射面の周縁から外側に広がる前面と、前記入射面の周縁から外側に広がる背面と、前記前面の外周縁と前記背面の外周縁とをつなぐ端面と、を有し、前記背面は、前記光源からの光のうち前記出射面で全反射を繰り返して前記リング部に入射する光を全反射により前記端面に導く形状を有しており、前記端面は、前記背面で全反射されて当該端面に到達する光を屈折させて前記被照射面に到達させる形状を有している、照明用レンズを提供する。

30

40

**【 0 0 1 4 】**

ここで、「略全量」とは、全量の90%以上のことをいい、全量であってもよいし全量よりも僅かに少ない量であってもよい。

**【 0 0 1 5 】**

50

また、本発明は、光を放射する発光ダイオードと、前記発光ダイオードからの光を拡張して被照射面に照射する照明用レンズと、を備える発光装置であって、前記照明用レンズは、上記の照明用レンズである、発光装置を提供する。

【0016】

さらに、本発明は、平面的に配置された複数の発光装置と、前記複数の発光装置を覆うように配置され、前記複数の発光装置から一方面に照射された光を他方面から拡散した状態で放射する拡散板と、を備える面光源であって、前記複数の発光装置のそれぞれは、上記の発光装置である、面光源を提供する。

【0017】

また、本発明は、液晶パネルと、前記液晶パネルの裏側に配置された上記の面光源と、を備える液晶ディスプレイ装置を提供する。

10

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、光源の指向性をより広くすることができる。さらに、本発明によれば、入射面側に戻る光もリング部によって光軸から離れた位置に導くことができ、被照射面における照度分布をより広がりのあるものにすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の実施の形態1に係る照明用レンズの構成図

【図2】図1の要部拡大図

20

【図3】本発明の実施の形態1に係る照明用レンズにおいて、本体部の第1出射面に到達する光線の光路図

【図4】本発明の実施の形態1に係る照明用レンズにおいて、本体部の第2出射面に入射面から直接到達する光線の光路図

【図5】本発明の実施の形態1に係る照明用レンズにおいて、本体部の第2出射面に第1出射面の全反射領域で全反射して到達する光線の光路図

【図6】本発明の実施の形態1に係る照明用レンズにおいて、リング部の背面の第1領域に第2出射面で全反射して到達する光線の光路図

【図7】本発明の実施の形態1に係る照明用レンズにおいて、リング部の背面の第2領域に第1領域で全反射して到達する光線の光路図

30

【図8】本発明の実施の形態1に係る照明用レンズにおいて、リング部の端面に背面の第1領域および第2領域で全反射して到達する光線の光路図

【図9】本発明の実施の形態2に係る発光装置の構成図

【図10】本発明の実施の形態2に係る発光装置の照度分布

【図11】本発明の実施の形態2に係る発光装置の裏側に反射板を配置した例の構成図

【図12】以前に考え出された照明用レンズを用いた発光装置の構成図

【図13】以前に考え出された照明用レンズを用いた発光装置の照度分布

【図14】以前に考え出された照明用レンズを用いた発光装置の裏側に反射板を配置した例の構成図

【図15】本発明の実施の形態2に係る発光装置の実施例1の寸法図

40

【図16】本発明の実施の形態2に係る発光装置の実施例1の出射面形状を表す、 $i$ とSAGYの関係を示すグラフ(表1をグラフ化)

【図17】本発明の実施の形態3に係る面光源の構成図

【図18】本発明の実施の形態3に係る面光源の部分的な断面図

【図19】本発明の実施の形態4に係る液晶ディスプレイの構成図

【図20】以前に考え出された照明用レンズの構成図

【発明を実施するための形態】

【0020】

(実施の形態1)

本発明の実施の形態1に係る照明用レンズについて、図面を参照しつつ説明する。図1は

50

、実施の形態 1 に係る照明用レンズ 1 の構成図である。照明用レンズ 1 は、指向性を有する光源 20 と被照射面 3 との間に配置され、光源 20 からの光を拡張して被照射面 3 に照射するものである。すなわち、照明用レンズ 1 によって光源の指向性が広くされる。被照射面 3 の照度分布は、照明用レンズ 1 の設計上の中心線である光軸 A 上が最大で周囲に行くほど略単調に減少する。なお、光源 20 と照明用レンズ 1 とは、互いの光軸が合致するように配置される。

【0021】

具体的に、照明用レンズ 1 は、光源 20 と重なるように配置される本体部 1A と、光源 20 の周囲に位置するように本体部 1A の周縁部に接続されたリング部 1B を備えている。

10

【0022】

本体部 1A は、光源 20 からの光が入射する入射面 11 と、入射した光を出射させる出射面 12 とを有している。出射面 12 は光軸 A に対して軸対称である。本実施形態では、入射面 11 も光軸 A に対して軸対称である。すなわち、入射面 11 の中心領域 11a とその周囲の環状領域 11b とが同一平面上に位置していて、入射面 11 の中心領域 11a が光源 20 と光学的に接合されるようになっている。なお、入射面 11 は、光軸 A に対して軸対象である必要はない。例えば、中心領域 11a が光源 20 に対応する形状（例えば矩形形状）で窪んでいて、その窪みに光源 20 が嵌り込むようになっているてもよい。また、中心領域 11a は、必ずしも光源 20 と直接接合される必要はなく、例えば光源 20 との間に空気層が形成されるように半球状に窪んでいてもよい。

20

【0023】

光源 20 からの光は、入射面 11 から照明用レンズ 1 内に入射した後に、出射面 12 から出射されて、被照射面 3 に到達する。光源 20 から放射される光は、出射面 12 の作用で拡張され、被照射面 3 の広い範囲に到達するようになる。

【0024】

光源 20 としては、例えば発光ダイオードを採用することができる。発光ダイオードは矩形板状のチップであることが多く、照明用レンズ 1 の入射面 11 も発光ダイオードに密着可能のように発光ダイオードの形状に合わせた形状とすることが好ましい。発光ダイオードは、照明用レンズ 1 の入射面 11 と接合剤を介して接していて、入射面 11 と光学的に接合されている。発光ダイオードは、通常は空気に触れないように封止樹脂で覆われている。従来の発光ダイオードの封止樹脂としては、エポキシ樹脂またはシリコンゴム等が用いられている。

30

【0025】

照明用レンズ 1 は、所定の屈折率を有する透明材料で構成される。透明材料の屈折率は、例えば 1.4 から 1.5 程度である。このような透明材料としては、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、アクリル樹脂、ポリカーボネイト等の樹脂、またはシリコンゴム等のゴムを用いることができる。中でも、発光ダイオードの封止樹脂として用いられるエポキシ樹脂またはシリコンゴム等を用いることが好ましい。

【0026】

出射面 12 は、光軸 A 上の点に向かって窪む第 1 出射面 121 と、この第 1 出射面 121 の周縁部から外側に広がりながら凸面を形成する第 2 出射面 122 とからなる。入射面 11 から照明用レンズ 1 の内部に入射する光は大きな角度範囲を持っている。光軸 A からの角度が小さい光は第 1 出射面 121 に到達し、光軸 A からの角度が大きい光は第 2 出射面 122 に到達する。

40

【0027】

次に、第 1 出射面 121 および第 2 出射面 122 の形状について説明する。そのために、まず基点 Q（図 2 参照）を規定し、この基点 Q から放射される放射光を観念する。ここで、基点 Q とは、光軸 A 上の光源の位置のことであり、光源として発光ダイオードを採用した場合は光軸 A と発光ダイオードの正面である出射面との交点となる。すなわち、基点 Q は、入射面 11 から上述した接合剤の厚み分だけ離れている。そして、基点 Q から放射

50

される放射光は、第1出射面121と第2出射面122の境界と基点Qとを結んだ線と光軸Aとのなす角度  $b$  を境に第1出射面121と第2出射面122のそれぞれに到達する。

【0028】

第1出射面121は、図2に示すように、基点Qから放射されて当該第1出射面121に到達する放射光のうち光軸Aからの角度が所定角度  $p$  未満の放射光を透過させる透過領域123と、基点Qから放射されて当該第1出射面121に到達する放射光のうち光軸Aからの角度が所定角度  $p$  以上の放射光を全反射する全反射領域124とからなる。すなわち、 $p$  は、透過領域123と全反射領域124の境界上の点を点Pとしたときに、点Pと基点Qとを結んだ線と光軸Aとのなす角度である。

10

【0029】

一方、第2出射面122は、基点Qから放射されて当該第2出射面122に到達する放射光の略全量を透過させるとともに、全反射領域124で全反射されて当該第2出射面122に到達する放射光の略全量を全反射する形状を有している(図4および図5参照)。第2出射面122の外側に行くほど基点Qからの放射光と光軸Aとの角度は大きくなるが、基点Qからの放射光が第2出射面122に到達する点での法線に対する放射線の光線の角度は第2出射面122に対する入射角であり、入射角が大きくなりすぎると全反射してしまう。全反射させないためには入射角を大きくさせないことが必要で、第2出射面122の形状は、光軸Aより遠くなるに従って、法線と光軸Aとの角度が大きくなるような形状、すなわち凸面になる。

20

【0030】

なお、第2出射面122は、基点Qから放射される放射光を必ずしも全面に亘って透過させる(すなわち、全量を透過させる)必要はなく、基点Qから放射される放射光の一部を全反射し、残りを透過させる形状を有していてもよい。

【0031】

リング部1Bは、光軸Aに対して軸対象である。具体的に、リング部1Bは、出射面12の周縁から外側に広がる前面18と、入射面11の周縁から外側に広がる背面16と、前面18の外周縁と背面16の外周縁とをつなぐ端面17と、を有している。

【0032】

背面16は、光源20からの光のうち出射面12で全反射を繰り返してリング部1Bに入射する光を全反射により端面17に導く形状を有している。一方、端面17は、背面16で全反射されて当該端面17に到達する光を屈折させて被照射面3に到達させる形状を有している。

30

【0033】

より詳しくは、背面16は、入射面12の周縁から外側に広がりながら凸面を形成する第1領域161と、第1領域161と連続するフラットな第2領域162とからなる。本実施形態では、前面18も背面16の第2領域162と平行(換言すれば、光軸Aに垂直)なフラット面となっており、端面17は、背面16の第2領域162および前面18と直交する円筒面となっている。なお、端面17は、必ずしも光軸Aと平行である必要はなく、背面16から前面18に向かって縮径するテーパ状になっていてもよい。また、端面17の断面形状は、直線である必要はなく、円弧であってもよい。

40

【0034】

光軸Aを中心とする径方向における第2領域162の幅は、径方向における第1領域161の幅よりも大きいことが好ましい。このようになっていれば、第1領域161で全反射した光をより多く第2領域162で全反射させることができ、より多くの光を端面17から被照射面3に向かわせることができる。

【0035】

また、光軸Aが延びる光軸方向における入射面11から第2領域162までの距離は、光軸方向における入射面11から出射面12までの最大距離よりも大きいことが好ましい。換言すれば、第1領域161の曲率半径はなるべく大きい方が好ましい。このようにな

50

っていれば、第1領域161からレンズ外に漏れる(すなわち、第1領域161を透過する)光を少なくすることができ、入射面11側に戻る光を有効に利用することができる。

【0036】

さらに、光軸Aを含む断面で見たときに、第2出射面122の最外周の接線方向は、第1領域161の最内周の接線方向と略平行であることが好ましい。このようになっていれば、第1領域161からレンズ外に漏れる(すなわち、第1領域161を透過する)光を少なくすることができ、入射面11側に戻る光を有効に利用することができる。

【0037】

また、光軸Aを含む断面で見たときに、第1領域161の最内周の接線方向は、光軸Aと平行であることが好ましい。このようになっていれば、第1領域161からレンズ外に漏れる(すなわち、第1領域161を透過する)光を少なくすることができ、入射面11側に戻る光を有効に利用することができる。

【0038】

次に、図3～図8を参照して、光源20からの光の進み方について基点Qからの光を代表により詳しく説明する。

【0039】

図3は、入射面11から入射し、第1出射面121に到達する光線の光路を示す。透過領域123(図2参照)に到達した小さい角度の光線は、第1出射面121で屈折し、被照射面3に到達する。全反射領域124(図2参照)に到達した大きい角度の光線は、第1出射面121で全反射し、本体部1Aの内部を進行する。

【0040】

図4は、入射面11から入射し、第2出射面121に到達する光線の光路を示す。第2出射面121に到達した光線は、第2出射面102で屈折し、被照射面3に到達する。

【0041】

図5は、図3で説明したように第1出射面121の全反射領域124で全反射し、第2出射面122に到達する光線の光路を示す。第2出射面122に到達した光線は、第2出射面122で1回もしくは複数回全反射し、第2出射面122に沿うように本体部1Aの内部を進行してリング部1Bに入射する。なお、図示は省略するが、一部の光線は第2出射面122で全反射せずに、本体部1Aの外部に出る。

【0042】

図6は、図5で説明したようにリング部1Bに入射し、リング部1Bの背面16の第1領域161に到達する光線の光路を示す。第1領域161に到達した光線は、第1領域161で1回もしくは複数回全反射し、第2領域162または側面17に向かう。なお、図示は省略するが、一部の光線は第1領域161で全反射せずに、リング部1Bの外部に出る。

【0043】

図7は、図6で説明したように第1領域161で全反射し、リング部1Bの背面16の第2領域162に到達する光線の光路を示す。第2領域162に到達した光線は、第2領域162で1回全反射し、側面17に向かう。なお、図示は省略するが、一部の光線は第2領域162で全反射せずに、リング部1Bの外部に出る。

【0044】

図8は、図6および図7で説明したように背面16の第1領域161および第2領域162で全反射し、端面17に到達する光線の光路を示す。端面17に到達した光線は、端面17で屈折し、被照射面3に到達する。

【0045】

以上のような照明用レンズ1であれば、光源20から出射され、第1出射面121の中心側に位置する透過領域123に到達する光の多くは、透過領域123で屈折して被照射面3におけるレンズの光軸Aを中心とするエリアに照射される。一方、光源から出射され、第1出射面121の外周側に位置する全反射領域124に到達する光の多くは、全反射領域124で全反射され、その大半がリング部1Bに入射してリング部1Bの端面17か

10

20

30

40

50



ら出射され、被照射面 3 へ照射される。さらに、光源 20 から出射され、第 2 出射面 122 に到達する光の多くは、第 2 出射面 122 で屈折して被照射面 3 におけるレンズの光軸 A から離れたエリアに照射される。従って、本実施形態の照明用レンズ 1 によれば、光源 20 の指向性をより広くすることが可能である。

【0046】

さらに、本実施形態では、入射面 11 側に戻る光もリング部 1B によって光軸から離れた位置に導くことができ、被照射面 3 における照度分布をより広がりのあるものに行うことができる。また、このように入射面 11 側に戻る光を制御することで、被照射面 3 上の照度分布が照明用レンズ 1 の裏側に配設される構造物の構造および反射率に影響されるのを抑制することができる。

10

【0047】

なお、本発明の照明用レンズは、発光ダイオード以外の光源（例えば、レーザーまたは有機 EL）にも適用可能である。

【0048】

（実施の形態 2）

図 9 は、本発明の実施の形態 2 に係る発光装置 7 の構成図である。この発光装置 7 は、光を放射する発光ダイオード 2 と、発光ダイオード 2 からの光を拡張して被照射面 3 に照射する、実施の形態 1 で説明した照明用レンズ 1 とを備えている。

【0049】

発光ダイオード 2 は、照明用レンズ 1 の入射面 11 に接合剤により密着して配置され、光学的に接合されている。照明用レンズ 1 の出射面 12 から出射した光は被照射面 3 に到達し、被照射面 3 を照明する。

20

【0050】

発光ダイオード 2 内での発光は指向性を持たない発光であるが、発光領域の屈折率は 2.0 以上であり、屈折率が低い領域に光が侵入すると、界面の屈折の影響で、界面の法線方向に最大の強度を持ち、法線方向から角度が大きくなるほど、光の強度は小さくなる。このように発光ダイオード 2 は指向性を持っており、広い範囲を照明するためには照明用レンズ 1 で指向性を広くすることが必要である。

【0051】

図 10 は、照明用レンズ 1 の効果を示すためのグラフである。図 10 中の点線は、実施の形態 2 の発光装置 7 の被照射面 3 上での照度分布である。図 10 中の実線は、図 11 に示すように実施の形態 2 の発光装置 7 の裏側に反射板 60 を配置したときの被照射面 3 上での照度分布である。図 11 のグラフの実線と点線の差が反射板 60 の影響を表す。

30

【0052】

図 12 は、以前に考え出された照明用レンズ 110 での反射板 60 の影響を示すためのグラフである。図 12 中の点線は、図 13 に示すように以前に考え出された照明用レンズ 110（すなわち、照明用レンズ 1 からリング部 1B を削除したもの）と発光ダイオード 2 を組み合わせた発光装置の被照射面 3 上での照度分布である。図 12 中の実線は、図 14 に示すように図 13 に示す発光装置の裏側に反射板 60 を配置したときの被照射面 3 上での照度分布である。図 12 のグラフの実線と点線の差が反射板 60 の影響を表す。

40

【0053】

図 10 と図 12 を比べれば、実施の形態 2 の発光装置 7 では、被照射面 3 における照度分布が照明用レンズ 1 の裏側に配設される構造物の影響を受け難いことが分かる。

【0054】

以下、本発明の具体的な数値例として、実施例 1 を示す。

【0055】

（実施例 1）

図 15 は、本発明の実施の形態 2 の実施例 1 に係る発光装置に用いられる照明用レンズの構成図である。本実施例 1 は、0.5 mm 角の発光ダイオードを光源とし、指向性を広げることがを目的とした設計例である。

50

**【 0 0 5 6 】**

図 1 5 に示すように、本実施例 1 では、本体部 1 A の入射面 1 1 の半径が 2 . 4 mm、リング部 1 B の背面 1 6 の第 2 領域 1 6 2 の幅が 4 . 0 mm になっている。また、光軸 A を含む断面で見たときの背面 1 6 の第 1 領域 1 6 1 は、半径 1 . 6 mm の円弧になっており、その中心はリング部 1 B の前面 1 8 上の、光軸 A から 4 . 0 mm 離れた位置にある。

**【 0 0 5 7 】**

次に本体部 1 A の出射面 1 2 の具体的な数値を表 1 に示す。

**【 0 0 5 8 】**

【 表 1 】

$\theta_i$ (度)	SAGY(mm)
70.90222	0.834433
71.22751	0.822539
71.55659	0.810399

$\theta_i$ (度)	SAGY(mm)
60.030	1.159
60.268	1.154
60.507	1.148
60.747	1.143
60.989	1.137
61.231	1.131
61.475	1.125
61.720	1.119
61.967	1.113
62.215	1.107
62.464	1.100
62.715	1.094
62.967	1.087
63.221	1.080
63.477	1.073
63.734	1.066
63.993	1.059
64.254	1.051
64.516	1.044
64.781	1.036
65.047	1.028
65.316	1.020
65.587	1.012
65.859	1.004
66.135	0.995
66.412	0.987
66.692	0.978
66.974	0.969
67.259	0.960
67.546	0.951
67.836	0.941
68.129	0.931
68.424	0.921
68.723	0.911
69.024	0.901
69.329	0.890
69.637	0.880
69.948	0.869
70.263	0.858
70.581	0.846

$\theta_i$ (度)	SAGY(mm)
50.966	1.305
51.190	1.303
51.414	1.301
51.637	1.298
51.861	1.296
52.084	1.293
52.307	1.290
52.530	1.288
52.753	1.285
52.976	1.282
53.199	1.279
53.421	1.276
53.644	1.273
53.867	1.270
54.090	1.267
54.314	1.264
54.537	1.261
54.761	1.257
54.984	1.254
55.208	1.251
55.433	1.247
55.658	1.243
55.883	1.240
56.108	1.236
56.334	1.232
56.560	1.228
56.787	1.224
57.014	1.220
57.242	1.216
57.470	1.212
57.699	1.208
57.929	1.203
58.159	1.199
58.390	1.194
58.622	1.189
58.854	1.184
59.087	1.180
59.322	1.175
59.557	1.170
59.793	1.164

$\theta_i$ (度)	SAGY(mm)
41.546	1.365
41.799	1.365
42.050	1.364
42.300	1.363
42.550	1.362
42.798	1.361
43.045	1.360
43.290	1.359
43.535	1.358
43.779	1.357
44.022	1.355
44.264	1.354
44.505	1.353
44.745	1.352
44.985	1.351
45.223	1.349
45.461	1.348
45.697	1.347
45.933	1.345
46.168	1.344
46.403	1.343
46.636	1.341
46.869	1.340
47.101	1.338
47.333	1.336
47.564	1.335
47.794	1.333
48.024	1.331
48.253	1.330
48.481	1.328
48.709	1.326
48.937	1.324
49.164	1.322
49.391	1.320
49.617	1.318
49.843	1.316
50.068	1.314
50.293	1.312
50.518	1.310
50.742	1.308

$\theta_i$ (度)	SAGY(mm)
31.025	1.347
31.286	1.349
31.547	1.352
31.809	1.354
32.072	1.357
32.335	1.359
32.599	1.360
32.863	1.362
33.128	1.364
33.394	1.365
33.661	1.367
33.928	1.368
34.196	1.369
34.465	1.370
34.734	1.371
35.003	1.371
35.273	1.371
35.543	1.372
35.813	1.372
36.084	1.372
36.354	1.372
36.624	1.372
36.894	1.372
37.162	1.372
37.430	1.372
37.696	1.372
37.961	1.371
38.224	1.371
38.485	1.371
38.743	1.371
38.998	1.371
39.249	1.371
39.495	1.371
39.746	1.371
40.007	1.370
40.266	1.369
40.525	1.369
40.782	1.368
41.038	1.367
41.293	1.366

$\theta_i$ (度)	SAGY(mm)
19.748	1.114
20.072	1.122
20.390	1.130
20.704	1.138
21.014	1.145
21.320	1.153
21.623	1.160
21.921	1.168
22.217	1.175
22.509	1.182
22.798	1.190
23.084	1.197
23.368	1.203
23.649	1.210
23.928	1.217
24.204	1.224
24.479	1.230
24.751	1.236
25.022	1.243
25.291	1.249
25.559	1.255
25.825	1.260
26.090	1.266
26.354	1.272
26.616	1.277
26.878	1.282
27.139	1.288
27.400	1.293
27.660	1.297
27.919	1.302
28.178	1.307
28.436	1.311
28.695	1.315
28.953	1.319
29.212	1.323
29.470	1.327
29.728	1.331
29.987	1.334
30.246	1.338
30.506	1.341

$\theta_i$ (度)	SAGY(mm)
0.000	0.800
0.715	0.801
1.425	0.804
2.126	0.808
2.814	0.814
3.489	0.820
4.149	0.827
4.794	0.835
5.425	0.842
6.041	0.850
6.643	0.859
7.231	0.867
7.805	0.875
8.366	0.884
8.914	0.893
9.450	0.901
9.973	0.910
10.485	0.919
10.985	0.927
11.474	0.936
11.952	0.945
12.420	0.954
12.878	0.962
13.326	0.971
13.764	0.980
14.194	0.988
14.615	0.997
15.027	1.006
15.431	1.014
15.828	1.023
16.216	1.032
16.598	1.040
16.973	1.048
17.340	1.057
17.702	1.065
18.057	1.074
18.406	1.082
18.750	1.090
19.088	1.098
19.421	1.106

【 0 0 5 9 】

表中の  $i$  は、光軸 A 上の光源位置（基点 Q）と出射面 1 2 上の任意の位置とを結んだ直線と光軸 A との角度である。また、表中の SAGY は、光軸 A 上の光源位置（基点 Q）から前記出射面 1 2 上の任意の位置まで光軸方向に測った距離である。図 1 6 は、表 1 の  $i$  と s a g Y についてグラフ化したものである。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 6 0 】

(実施の形態 3)

図 17 は、本発明の実施の形態 3 に係る面光源 9 の構成図である。この面光源 9 は、平面的に配置された、実施の形態 2 で説明した複数の発光装置 7 と、これらの発光装置 7 を覆うように配置された拡散板 4 とを備えている。なお、発光装置 7 は、図 17 に示すようにマトリクス状に配置されていてもよいし、千鳥状に配置されていてもよい。なお、図 17 では、図面の簡略化のために、照明用レンズ 1 のリング部 1 B の作図を省略している。

## 【 0 0 6 1 】

また、面光源 9 は、発光装置 7 を挟んで拡散板 4 と対向する基板 8 を備えている。基板 8 には、図 18 に示すように、各発光装置 7 の発光ダイオード 2 がインターポーザー基板 8 1 を介して実装されている。本実施形態では、基板 8 上に、発光ダイオード 2 を避けながら基板 2 を覆うように反射板 6 が配置されている。

10

## 【 0 0 6 2 】

発光装置 7 は、拡散板 4 の一方面 4 a に光を照射する。すなわち、拡散板 4 の一方面 4 a は、実施の形態 1 および実施の形態 2 で説明した被照射面 3 となっている。拡散板 4 は、一方面 4 a に照射された光を他方面 4 b から拡散された状態で放射する。個々の発光装置 7 からは拡散板 4 の一方面 4 a に広い範囲で均一化された照度の光が照射され、この光が拡散板 4 で拡散されることにより、面内での輝度ムラが少ない面光源ができる。

## 【 0 0 6 3 】

発光装置 7 からの光は、拡散板 4 で散乱されて、発光装置側へ戻ったり拡散板 4 を透過したりする。発光装置側へ戻って反射板 6 に入射する光は、反射板 6 で反射されて、拡散板 4 に再度入射する。

20

## 【 0 0 6 4 】

(実施の形態 4)

図 19 は、本発明の実施の形態 4 に係る液晶ディスプレイ装置の構成図である。この液晶ディスプレイ装置は、液晶パネル 5 と、液晶パネル 5 の裏側に配置された、実施の形態 3 で説明した面光源 9 とを備えている。

## 【 0 0 6 5 】

発光ダイオード 2 と照明用レンズ 1 で構成される発光装置 7 が平面的に複数配置され、これらの発光装置 7 によって拡散板 4 が照明される。拡散板 4 の裏面(一方面)は、照度が均一化された光が照射され、この光が拡散板 4 によって拡散されて液晶パネル 5 が照明される。

30

## 【 0 0 6 6 】

なお、液晶パネル 5 と面光源 9 との間には拡散シート、プリズムシート等の光学シートが配置されていることが好ましい。この場合、拡散板 4 を透過した光は、光学シートでさらに拡散されて、液晶パネル 5 を照明する。

## 【符号の説明】

## 【 0 0 6 7 】

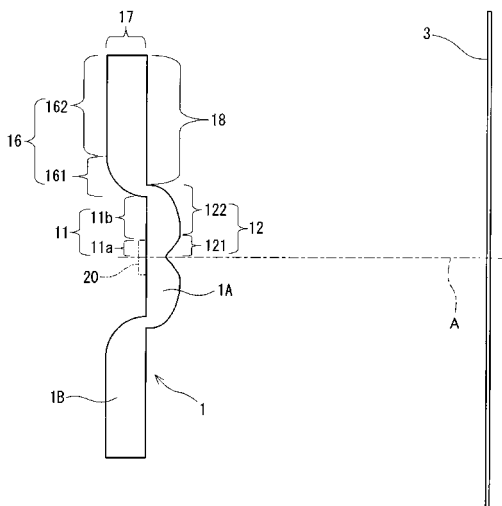
- 1 照明用レンズ
- 1 A 本体部
- 1 B リング部
- 1 1 入射面
- 1 2 出射面
- 1 2 1 第 1 出射面
- 1 2 2 第 2 出射面
- 1 2 3 透過領域
- 1 2 4 全反射領域
- 1 6 背面
- 1 6 1 第 1 領域
- 1 6 2 第 2 領域

40

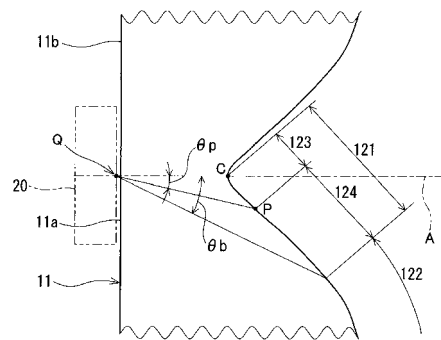
50

- 1 7 端面
- 1 8 前面
- 2 発光ダイオード
- 2 0 光源
- 3 被照射面
- 4 拡散板
- 5 液晶パネル
- 6 反射板
- 7 発光装置
- 8 基板
- 9 面光源
- A 光軸
- Q 基点

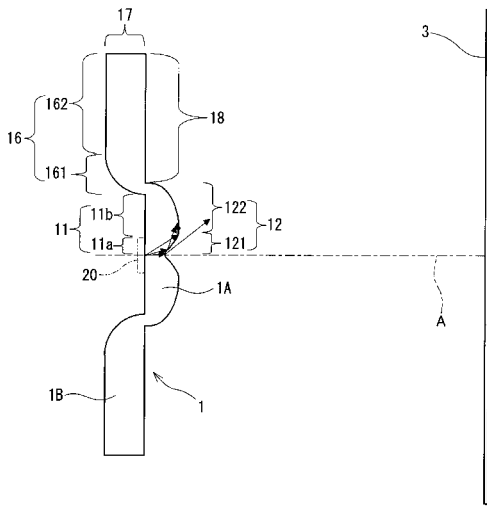
【図 1】



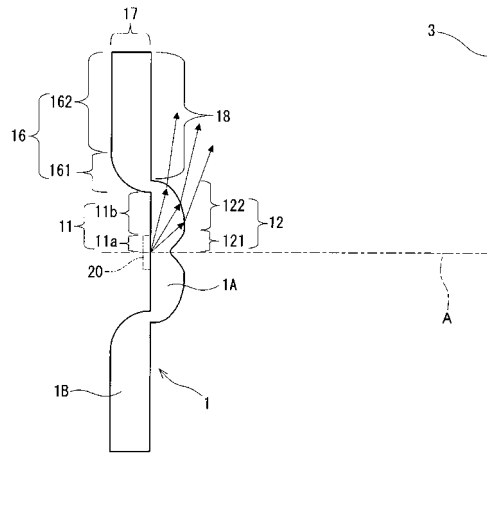
【図 2】



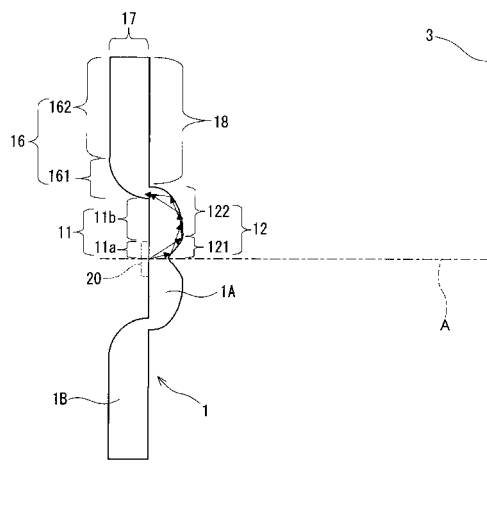
【 図 3 】



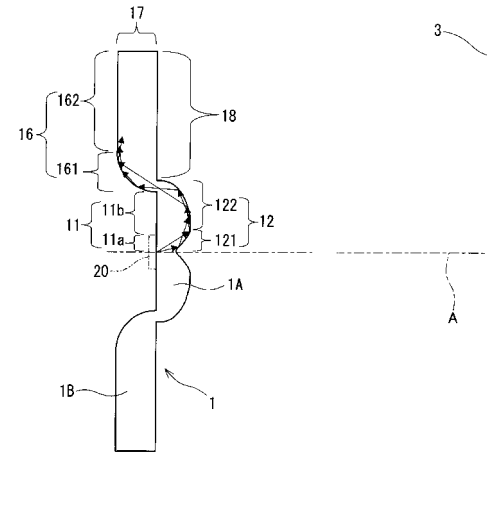
【 図 4 】



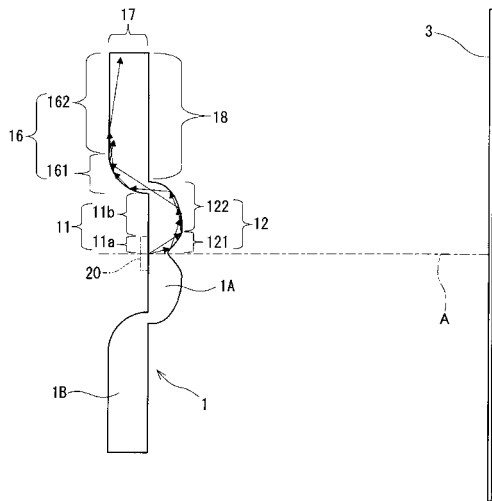
【 図 5 】



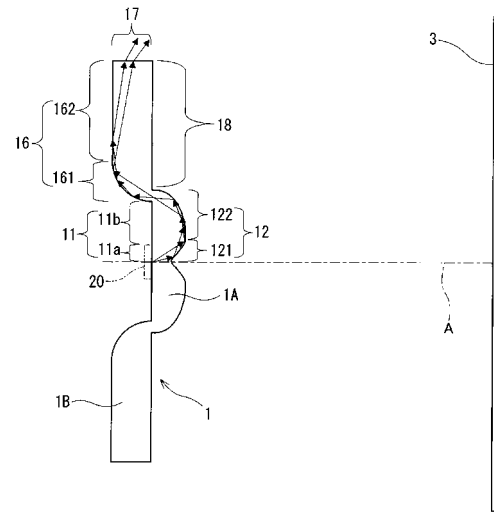
【 図 6 】



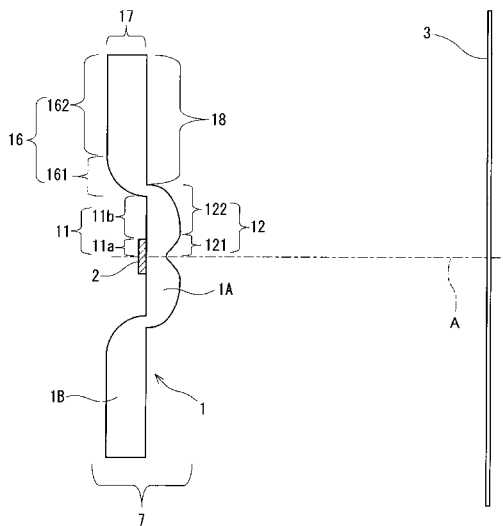
【図7】



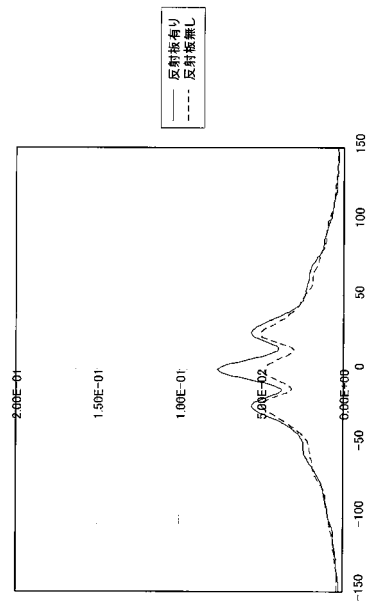
【図8】



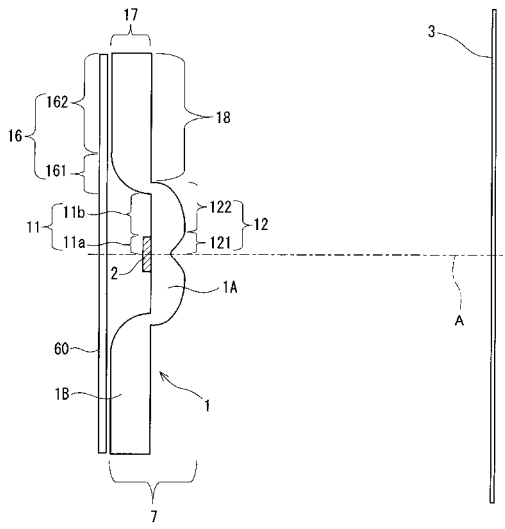
【図9】



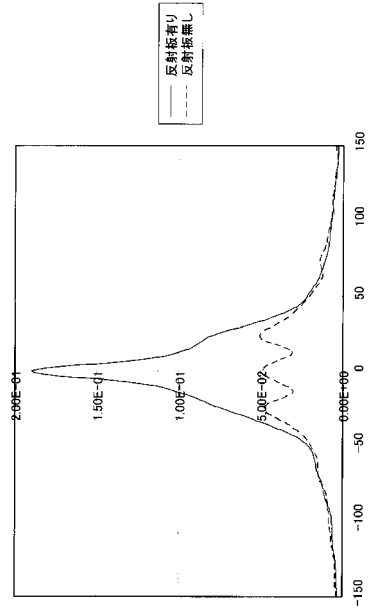
【図10】



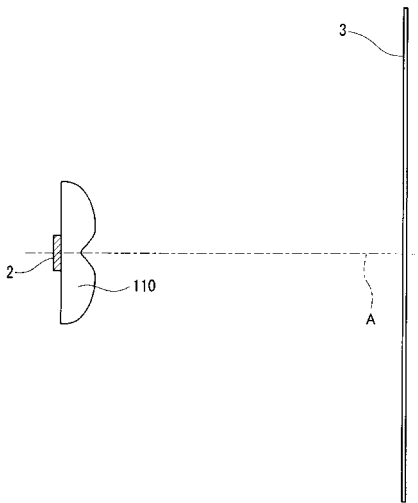
【図 1 1】



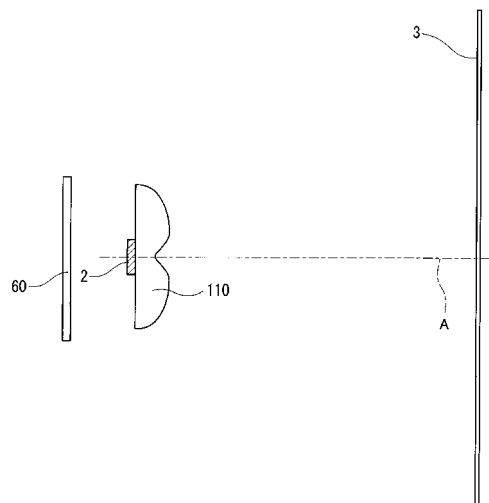
【図 1 2】



【図 1 3】

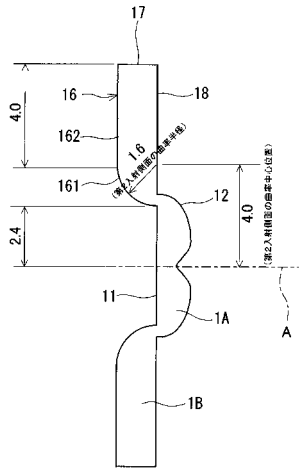


【図 1 4】

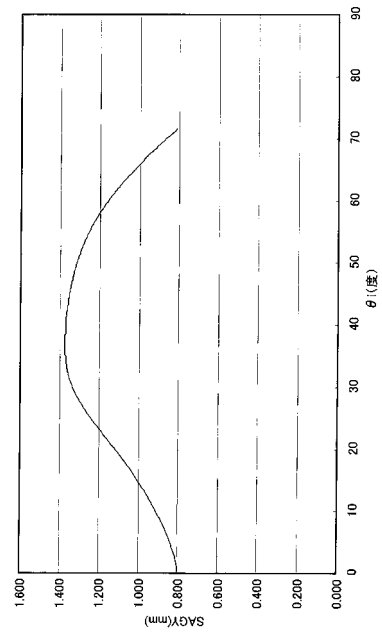




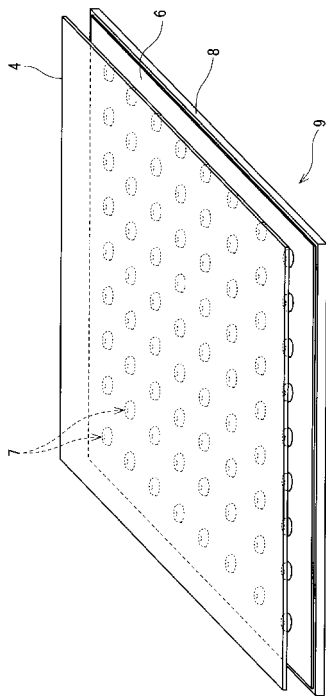
【図 15】



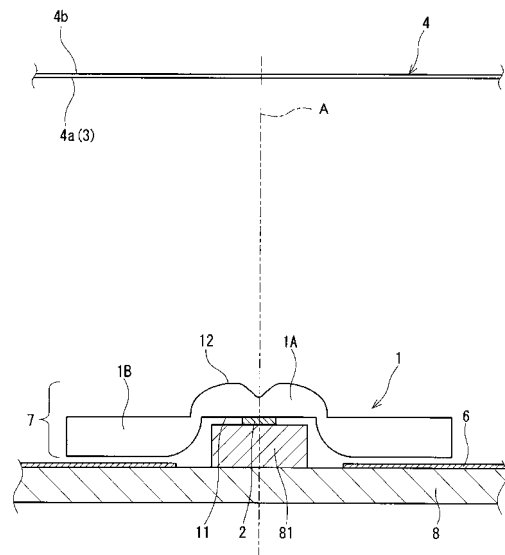
【図 16】



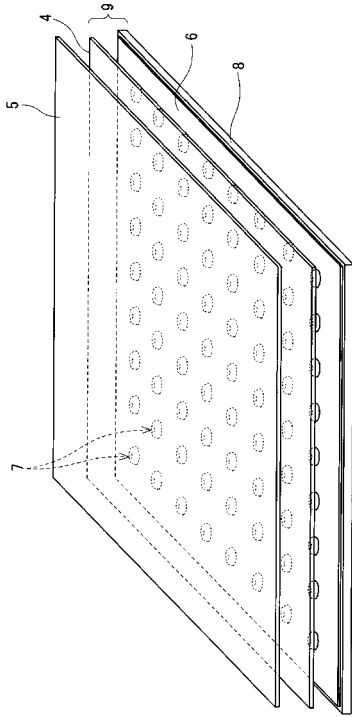
【図 17】



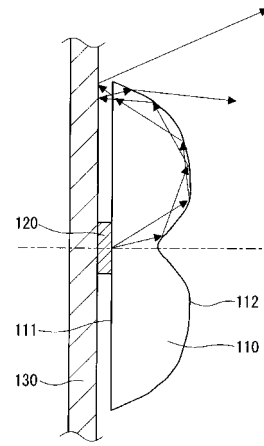
【図 18】



【 19 】



【 20 】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
G 0 2 F 1/13357 (2006.01) H 0 1 L 33/00 4 3 0  
F 2 1 Y 101/02 (2006.01) G 0 2 F 1/13357  
F 2 1 Y 101:02

(72)発明者 飯山 智子  
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

審査官 高橋 学

(56)参考文献 韓国公開特許第10-2006-0040502(KR,A)  
特開2008-305923(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
F 2 1 V 5 / 0 0 - 5 / 0 4  
F 2 1 S 2 / 0 0  
H 0 1 L 3 3 / 5 8  
G 0 2 F 1 / 1 3 3 5 7 - 1 / 1 3 3 6 3  
F 2 1 Y 1 0 1 / 0 2