

(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2008-304700

(P2008-304700A)

(43) 公開日 平成20年12月18日(2008.12.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G02B 5/02 (2006.01)</b>	G02B 5/02 C	2H042
<b>G02B 5/04 (2006.01)</b>	G02B 5/04 A	2H091
<b>G02F 1/13357 (2006.01)</b>	G02F 1/13357	2H191

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2007-151656 (P2007-151656)	(71) 出願人	000002185 ソニー株式会社 東京都港区港南1丁目7番1号
(22) 出願日	平成19年6月7日(2007.6.7)	(74) 代理人	100098785 弁理士 藤島 洋一郎
		(74) 代理人	100109656 弁理士 三反崎 泰司
		(72) 発明者	渡邊 達也 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
		(72) 発明者	星 光成 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
		Fターム(参考)	2H042 BA04 BA15 BA20 CA12 CA15 CA17

最終頁に続く

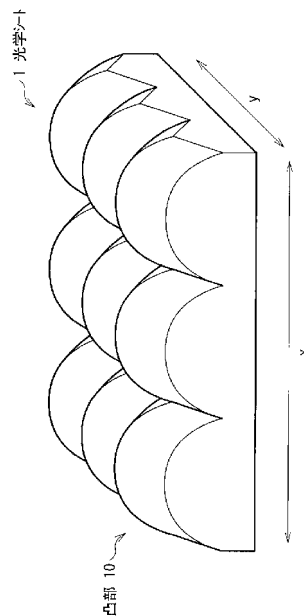
(54) 【発明の名称】 光学シートおよび照明装置ならびに表示装置

(57) 【要約】

【課題】 光の利用効率を低下させることなく、薄型化を実現することの可能な光学シートおよびこれを備えた照明装置ならびに表示装置を提供する。

【解決手段】 光学シート1には、複数の凸部10が設けられており、各凸部10は、シート面内の一方向(x方向)において関数 $f(x)$ で表される表面形状と、x方向に直交するy方向において関数 $g(y)$ で表される表面形状とを重ね合わせた表面形状を有する。関数 $f(x)$ で表される表面形状は、例えば非球面形状、関数 $g(y)$ で表される表面形状は、例えばプリズム形状となっている。面内のx方向では、非球面形状によって光が分割され輝度むらが低減される一方、y方向のプリズム形状によって正面方向に光が立ち上げられ、正面輝度向上に寄与する。1枚の光学シートで輝度むらを低減させると同時に、正面輝度を向上させることができる。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

同一面内に複数の立体形状を備え、

前記立体形状は、前記面内の一の方向  $x$  における表面形状を関数  $f(x)$  で表し、前記方向  $x$  に直交する方向  $y$  における表面形状を関数  $g(y)$  で表したとき、 $f(x) + g(y)$  で表される表面形状を有し、

前記関数  $f(x)$  で表される表面形状は、非球面を含む柱形状あるいは多角柱形状であり、

前記関数  $g(y)$  で表される表面形状は、三角プリズム形状であることを特徴とする光学シート。

10

## 【請求項 2】

前記関数  $g(y)$  で表される表面形状は、二等辺三角プリズム形状であることを特徴とする請求項 1 記載の光学シート。

## 【請求項 3】

前記関数  $g(y)$  で表される表面形状は、頂角  $90^\circ$  の二等辺三角プリズム形状であることを特徴とする請求項 1 記載の光学シート。

## 【請求項 4】

前記複数の立体形状は、マトリクス状に配置されていることを特徴とする請求項 1 記載の光学シート。

## 【請求項 5】

同一面内に複数の立体形状を備え、

前記立体形状は、前記面内の一の方向  $x$  における表面形状を関数  $f(x)$  で表し、前記方向  $x$  に直交する方向  $y$  における表面形状を関数  $g(y)$  で表したとき、 $f(x) + g(y)$  で表される表面形状を有し、

前記関数  $f(x)$  で表される表面形状および前記関数  $g(y)$  で表される表面形状はそれぞれ、非球面を含む柱形状あるいは多角柱形状である

ことを特徴とする光学シート。

20

## 【請求項 6】

同一面内に複数の立体形状を備え、

前記立体形状は、前記面内の一の方向  $x$  における表面形状を関数  $f(x)$  で表し、前記方向  $x$  に直交する方向  $y$  における表面形状を関数  $g(y)$  で表したとき、 $f(x) + g(y)$  で表される表面形状を有する

ことを特徴とする光学シート。

30

## 【請求項 7】

複数の線光源と、

前記線光源から射出された光を透過させる光学シートとを備え、

前記光学シートは、

同一面内に複数の立体形状を備え、

前記各立体形状は、一の方向  $x$  における表面形状を関数  $f(x)$  で表し、前記方向  $x$  に直交する方向  $y$  における表面形状を関数  $g(y)$  で表したとき、 $f(x) + g(y)$  で表される表面形状を有し、

40

前記関数  $f(x)$  で表される表面形状は、非球面を含む柱形状あるいは多角柱形状であり、

前記関数  $g(y)$  で表される表面形状は、三角プリズム形状であることを特徴とする照明装置。

## 【請求項 8】

前記線光源は、その延在方向が前記方向  $y$  と等しくなるように配置されていることを特徴とする請求項 8 記載の照明装置。

## 【請求項 9】

前記光学シートの前記線光源の側に光反射板を備えた

50

ことを特徴とする請求項 7 記載の照明装置。

【請求項 10】

複数の点光源と、  
前記点光源から射出された光を透過させる光学シートとを備え、  
前記光学シートは、  
同一面内に複数の立体形状を備え、  
前記各立体形状は、一の方向  $x$  における表面形状を関数  $f(x)$  で表し、前記方向  $x$  に直交する方向  $y$  における表面形状を関数  $g(y)$  で表したとき、 $f(x) + g(y)$  で表される表面形状を有し、  
前記関数  $f(x)$  で表される表面形状および前記関数  $g(y)$  で表される表面形状はそれぞれ、非球面を含む柱形状あるいは多角柱形状である  
ことを特徴とする照明装置。

10

【請求項 11】

複数の線光源と、  
前記線光源から射出された光を透過させる光学シートと  
前記光学シートを透過した光に基づき画像を表示する表示パネルとを備え、  
前記光学シートは、  
同一面内に複数の立体形状を備え、  
前記各立体形状は、一の方向  $x$  における表面形状を関数  $f(x)$  で表し、前記方向  $x$  に直交する方向  $y$  における表面形状を関数  $g(y)$  で表したとき、 $f(x) + g(y)$  で表される表面形状を有し、  
前記関数  $f(x)$  で表される表面形状は、非球面を含む柱形状あるいは多角柱形状であり、  
前記関数  $g(y)$  で表される表面形状は、三角プリズム形状である  
ことを特徴とする表示装置。

20

【請求項 12】

前記線光源の延在方向が、前記表示パネルの表示面における垂直方向と等しくなっている  
ことを特徴とする請求項 11 記載の表示装置。

【請求項 13】

前記光学シートの前記線光源の側に光反射板を備えた  
ことを特徴とする請求項 11 記載の表示装置。

30

【請求項 14】

複数の点光源と、  
前記点光源から射出された光を透過させる光学シートと  
前記光学シートを透過した光に基づき画像を表示する表示パネルとを備え、  
前記光学シートは、  
同一面内に複数の立体形状を備え、  
前記各立体形状は、一の方向  $x$  における表面形状を関数  $f(x)$  で表し、前記方向  $x$  に直交する方向  $y$  における表面形状を関数  $g(y)$  で表したとき、 $f(x) + g(y)$  で表される表面形状を有し、  
前記関数  $f(x)$  で表される表面形状および前記  $g(y)$  で表される表面形状はそれぞれ、非球面を含む柱形状あるいは多角柱形状である  
ことを特徴とする表示装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光透過性の光学シートおよびこれを備えた照明装置ならびに表示装置に関する。

50

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、テレビ用等の液晶表示装置が普及し、高画質化、薄型化の要求が高まっている。これらの表示装置は、例えば、表示パネルの背面に設置されたバックライトから照射される光に基づいて表示を行い、バックライトとしては、通常、CCFL等の線状の光源を複数配列したものをを用いている。

## 【0003】

一般に、このような表示装置では、例えばバックライトの輝度が高くかつ輝度むらのないことが要求される。通常、線状光源は一定の間隔をおいて設置されるため、線状光源を配列した方向に大きな輝度むらが発生する。このため、線状光源の上方には、光を拡散させる拡散板等が配置される。更に、輝度を向上させるために、この拡散板の上方に、三角柱状のプリズムを複数配列させたレンズシート等が配置される。

10

【特許文献1】特開2007-11292号公報

【特許文献2】特開2002-352611号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

このように、従来は、機能ごとに拡散シートやレンズシートなどの光学シートを設け、これらを重ね合わせるにより、複数の目的を達成していた。しかしながら、このように機能ごとに光学シートを設けた場合には、光源と表示パネルとの間に多くの光学シートを配置することが必要となる。このため、光路上に境界面や空気層が増加し、装置全体としての光の利用効率の低下を招いたり、薄型化を阻害する要因となっていた。

20

## 【0005】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、光の利用効率を低下させることなく、薄型化を実現することが可能な光学シートおよびこれを備えた照明装置、ならびに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】

## 【0006】

本発明による第1の光学シートは、同一面内に複数の立体形状を備え、各立体形状は、面内の一方向 $x$ における表面形状を関数 $f(x)$ で表し、方向 $x$ に直交する方向 $y$ における表面形状を関数 $g(y)$ で表したとき、 $f(x) + g(y)$ で表される表面形状を有している。関数 $f(x)$ で表される表面形状は、非球面を含む柱形状あるいは多角柱形状となっており、関数 $g(y)$ で表される表面形状は、三角プリズム形状となっている。なお、この「三角プリズム形状」には、文字通りの三角柱の形状に限定されず、側面に2つの傾斜面を有する形状であればよく、例えば三角柱の頂角部分に曲面を有する形状なども含む概念とする。

30

## 【0007】

本発明による第2の光学シートは、同一面内に複数の立体形状を備え、各立体形状は、面内の一方向 $x$ における表面形状を関数 $f(x)$ で表し、方向 $x$ に直交する方向 $y$ における表面形状を関数 $g(y)$ で表したとき、 $f(x) + g(y)$ で表される表面形状を有している。関数 $f(x)$ および関数 $g(y)$ で表される表面形状はそれぞれ、非球面を含む柱形状あるいは多角柱形状となっている。

40

## 【0008】

本発明による第3の光学シートは、同一面内に複数の立体形状を備え、各立体形状は、面内の一方向 $x$ における表面形状を関数 $f(x)$ で表し、方向 $x$ に直交する方向 $y$ における表面形状を関数 $g(y)$ で表したとき、 $f(x) + g(y)$ で表される表面形状を有するものである。

## 【0009】

本発明による第1の照明装置は、複数の線光源と、線光源から射出された光を透過させる光学シートとを備え、この光学シートは、上記第1の光学シートと同様の構成を有する

50

ものである。

【0010】

本発明による第2の照明装置は、複数の点光源と、点光源から射出された光を透過させる光学シートとを備え、この光学シートは、上記第2の光学シートと同様の構成を有するものである。

【0011】

本発明による第1の表示装置は、複数の線光源と、線光源から射出された光を透過させる光学シートと光学シートを透過した光に基づき画像を表示する表示パネルとを備え、光学シートは、上記第1の光学シートと同様の構成を有するものである。

【0012】

本発明による第2の表示装置は、複数の点光源と、点光源から射出された光を透過させる光学シートと光学シートを透過した光に基づき画像を表示する表示パネルとを備え、光学シートは、上記第2の光学シートと同様の構成を有するものである。

【0013】

本発明による第1の光学シートおよび第1の照明装置ならびに第1の表示装置では、各立体形状が関数  $f(x)$  で表される表面形状と、関数  $g(y)$  で表される表面形状とを重ね合わせた表面形状を有し、関数  $f(x)$  で表される表面形状が非球面を含む柱形状あるいは多角柱形状を有することにより、 $x$  方向における光は多角柱形状の複数の平面あるいは非球面によって、複数の分割される。

【0014】

一方、関数  $g(y)$  で表される表面形状が三角プリズム形状であることにより、プリズム斜面で全反射を起こさないような角度の入射光は、プリズム面で屈折され、光が正面方向に立ち上がる。また、光学シートの下方に光反射板を設けた場合には、プリズム斜面に所定の角度で入射する光（正面方向の光）は、2つの斜面で全反射して、反射シートに到達し拡散されることで、様々な角度をもつ光になる（リサイクル効果）。そして、リサイクルされた光の一部はプリズム面の屈折効果で光が正面方向に立ち上げられ、一部は全反射されることで再び光反射板側に戻される。この作用を繰り返すことにより、正面方向の輝度が向上する。さらに、このリサイクル効果によって光ミキシングが高まり、輝度むらが効果的に低減される。よって、1枚の光学シートで輝度むらを低減する機能と正面輝度を向上させる機能とが同時に発揮される。

【0015】

特に、第1の照明装置ならびに第1の表示装置では、第1の光学シートが複数の線光源上に配置され、線光源の延在方向が  $y$  方向と等しくなっていることにより、線光源の配列する方向においては関数  $f(x)$  で表される表面形状、線光源の延在方向においては関数  $g(y)$  で表される表面形状の機能が発揮される。従来、線光源は一定の間隔で配置されるため、その配列方向においては、各線光源がつくる光源像により大きな輝度むらが生じてしまう。本発明では、この線光源の配列方向において、光源像が分割される。よって、 $x$  方向における輝度むらを低減する機能が効果的に発揮される。さらに、線光源の延在方向（ $y$  方向）の形状によるリサイクル効果によって光ミキシングが高まり、輝度むら低減機能がより効果的に発揮される。

【0016】

本発明による第2の光学シートおよび第2の照明装置ならびに第2の表示装置では、各立体形状が関数  $f(x)$  で表される表面形状と、関数  $g(y)$  で表される表面形状とを重ね合わせた表面形状を有し、関数  $f(x)$  および関数  $g(y)$  で表される表面形状が非球面を含む柱形状あるいは多角柱形状を有することにより、入射光は  $x$  方向および  $y$  方向の双方向において、複数の分割される。よって、1枚の光学シートにおいて、 $x$  方向および  $y$  方向を含む面で2次元的に輝度むらが低減される。

【0017】

特に、第2の照明装置ならびに第2の表示装置では、第2の光学シートが複数の点光源上に配置されていることにより、点光源の配置によって生じる輝度むらを効果的に低減す

10

20

30

40

50

ることができる。

【0018】

本発明による第3の光学シートでは、同一面内に複数の立体形状を備え、各立体形状が、関数  $f(x)$  で表される表面形状と、関数  $g(y)$  で表される表面形状とを重ね合わせた表面形状を有することにより、 $x$  方向および  $y$  方向のそれぞれにおいて、各表面形状に基づく機能が同時に発揮される。

【発明の効果】

【0019】

本発明による第1の光学シートおよび第1の照明装置ならびに第1の表示装置によれば、光学シートに設けられた各立体形状が、関数  $f(x)$  で表される表面形状と、関数  $g(y)$  で表される表面形状とを重ね合わせた表面形状を有し、関数  $f(x)$  で表される表面形状は非球面を含む柱形状あるいは多角柱形状となっており、関数  $g(y)$  で表される表面形状は、三角プリズム形状となっているので、関数  $f(x)$  で表される表面形状は、輝度むらを低減させる機能を発揮する一方、関数  $g(y)$  で表される表面形状は、正面輝度を向上させる機能を発揮する。よって、1枚の光学シートで2つの機能が両立され、従来のように、輝度むらを低減させるための拡散シートと正面輝度を高めるためのレンズシートとの2枚の光学シートを用いる場合に比べて、光路上に空気層や境界面となる領域が減少すると共に、部品点数が少なくなる。従って、光利用効率を低下させることなく、装置全体の薄型化を実現することができる。

【0020】

特に、光学シートの下方に光反射板を設けた場合には、三角プリズム形状のリサイクル効果で光ミキシングが高まるため、輝度むらが効果的に低減され、薄型化に有利となる。

【0021】

特に、第1の照明装置ならびに第1の表示装置において、第1の光学シートが複数の線光源によって構成される面光源上に配置され、線光源の延在方向が  $y$  方向と等しくなるようにすれば、線光源の配列方向では輝度むらを低減させる機能が発揮され、線光源の延在方向では正面輝度を向上させる機能が発揮される。よって、これら2つの機能がより効果的に発揮される。

【0022】

本発明による第2の光学シートおよび第2の照明装置ならびに第2の表示装置によれば、各立体形状が、関数  $f(x)$  で表される表面形状と、関数  $g(y)$  で表される表面形状とを重ね合わせた表面形状を有し、関数  $f(x)$  で表される表面形状および関数  $g(y)$  で表される表面形状がそれぞれ、非球面を含む柱形状あるいは多角柱形状を有することにより、1枚の光学シートにおいて、 $x$  方向および  $y$  方向を含む面で2次元的に輝度むらが低減される。よって、複数の拡散シートを積層する必要がなくなるため、光路上に空気層や境界面となる領域が減少すると共に、部品点数が少なくなる。従って、光利用効率を低下させることなく、装置全体の薄型化を実現することができる。

【0023】

特に、第2の照明装置ならびに第2の表示装置によれば、第2の光学シートが複数の点光源上に配置されるようにしたので、面内の2次元方向において輝度むらを低減させる機能が効果的に発揮され、均一な面発光を得ることができる。

【0024】

本発明による第3の光学シートによれば、同一面内に複数の立体形状を備え、各立体形状が、関数  $f(x)$  で表される表面形状と、関数  $g(y)$  で表される表面形状とを重ね合わせた表面形状を有することにより、 $x$  方向および  $y$  方向のそれぞれにおいて、各表面形状に基づく機能が同時に発揮される。よって、機能ごとに複数の光学シートを積層する必要がなくなり、光路上に空気層や境界面となる領域が減少すると共に、部品点数が少なくなる。従って、光利用効率を低下させることなく、装置全体の薄型化を実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

## 【 0 0 2 5 】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

## 【 0 0 2 6 】

## [ 第 1 の実施の形態 ]

図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る光学シート（光学シート 1）の概略構成を表す斜視図である。光学シート 1 は、同一面内にマトリクス状に配置された複数の凸部 10 を備えている。この光学シート 1 は、例えば、蛍光管などの線光源を複数配列させてなる面発光源や LED（Light Emitting Diode）などの点光源を複数配置してなる面発光源の直上に配置されて使用されるものである。

## 【 0 0 2 7 】

光学シート 1 は、透光性を有する樹脂材料、例えば、ポリカーボネートや PMMA（ポリメチルメタクリレート）、ポリスチレン系の熱可塑性樹脂により構成されている。なお、光学シート 1 に設けられた複数の凸部 10 の大きさや配列間隔、個数等は、図 1 に示したものに限定される訳ではなく、光学シートの仕様様により決定される。

## 【 0 0 2 8 】

凸部 10 は、シート面内の一方向を x 方向とし、この x 方向に直交する方向を y 方向としたとき、y を変数としない関数  $f(x)$  により表される表面形状と、x を変数としない関数  $g(y)$  により表わされる表面形状を重ねあわせた表面形状を有している。すなわち、各凸部 10 は、その全体の表面形状を Z とすると、 $Z = f(x) + g(y)$  で表わされる表面形状を有している。

## 【 0 0 2 9 】

例えば、各凸部 10 の全体の表面形状は、図 2（A）に示したような x 方向の表面形状が関数  $f(x)$  で表される凸部 10 x が複数設けられた光学シート 1 x と、図 2（B）に示したような y 方向の表面形状が関数  $g(y)$  で表される凸部 10 y が複数設けられた光学シート 1 y とが、重ね合わされたものである。特に、関数  $f(x)$  で表される表面形状は、非球面を含む柱形状（以下、単に「非球面形状」とする。）となっており、関数  $g(y)$  で表される表面形状は三角プリズム形状、好ましくはリサイクル効率の高い頂角  $90^\circ$  の二等辺三角プリズム形状となっている。

## 【 0 0 3 0 】

このような光学シート 1 は、例えば、マスクイメージング法により容易に作製することができる。マスクイメージング法は、エキシマレーザや炭酸ガスレーザ等を用いて、マスクにより形成されるイメージを、レンズを介して加工対象物に転写するものである。特に、2 軸ドラッグ型 of マスクイメージング法では、加工対象物の 2 軸に対して、それぞれ独立して精細なレーザ加工を行うことが可能である。このため、x 方向および y 方向において、互いに独立した表面形状を有する光学シート 1 の作製に好適である。例えば、図 1 に示したような表面形状を形成する場合には、例えば図 3（A）および図 3（B）に示したようなマスク 100 a、100 b を用いるようにする。

## 【 0 0 3 1 】

マスク 100 a は、関数  $f(x)$  で表される表面形状、すなわち非球面形状を形成するためのマスクであり、関数  $f(x)$  で表される形状の開口部 101 a を複数有している。マスク 100 b は、関数  $g(y)$  で表される表面形状、すなわちプリズム形状を形成するためのマスクであり、関数  $g(y)$  で表される形状の開口部 101 b を複数有している。なお、マスク 100 a、100 b に設けられる開口部 101 a、101 b の個数は、特に限定されるものではないが、数が多い程、短時間で所望の形状を形成することができる。また、1 枚のマスクに、関数  $f(x)$  で表される形状の開口部パターンが形成された領域と、関数  $g(y)$  で表される形状の開口部パターンが形成された領域とを設けるようにして、加工を行う方向に応じて、パターン領域を使い分けるようにしてもよい。

## 【 0 0 3 2 】

まず、図 4 に示したように、マスク 100 a をシート 1 a の上方に図の向きに設置し、図示しないレンズを用いて、y 方向にドラッグ加工することにより、図 2（A）に示

10

20

30

40

50

したような $x$ 方向に関数 $f(x)$ で表される表面形状を有する凸部10xが形成される。このとき、シート1aを固定とし、マスク100aをシフトさせてレーザ光Bを照射するようにしてもよく、逆に、マスク100aを固定とし、シート1aをシフトさせてレーザ光Bを照射するようにしてもよい。また、レーザ光Bを照射する光学系をシフトさせるようにしてもよい。

【0033】

次いで、図5に示したように、マスク100bをシート1bの上方に図の向きに設置し、 $x$ 方向にドラッグ加工することにより、図2(B)に示したような $y$ 方向に関数 $g(y)$ で表される表面形状が重ね合わせられ、図1に示した光学シート1が完成する。

【0034】

なお、上記のように、まず関数 $f(x)$ の表面形状(非球面形状)を形成したのち、その上から関数 $g(y)$ の表面形状(プリズム形状)を重ね合わせるようにすることが好ましい。すなわち、より鈍っている表面形状を先に形成する方がよい。これにより、関数 $f(x)$ および関数 $g(y)$ で表される表面形状を精度良く形成することができ、所望の形状を得易くなる。

【0035】

次に、本実施の形態の光学シート1の作用および効果について、図6および図7を参照して説明する。光学シート1では、各凸部10が、シート面内の $x$ 方向において関数 $f(x)$ で表される表面形状と $y$ 方向において関数 $g(y)$ で表される表面形状とを重ねあわせた表面形状を有していることにより、 $x$ 方向および $y$ 方向のそれぞれにおいて、各表面形状に基づく機能が同時に発揮される。

【0036】

特に、図6に示したように、関数 $f(x)$ で表される表面形状が非球面形状であることにより、光学シート1に入射する光のうち $x$ 方向における光(L1)は、主に屈折の作用を受けて複数に分割(例えば、L1a)される。よって、 $x$ 方向では輝度むらが低減される。

【0037】

一方、図7に示したように、関数 $g(y)$ で表される光学シート1に入射する光のうち $y$ 方向における光は、関数 $g(y)$ で表される表面形状が三角プリズム形状であることにより、プリズムの斜面に所定の角度で入射した光L2は、屈折の作用により、正面方向に立ち上げられる(L2a)。また、光学シート1に垂直あるいは垂直に近い角度で入射する光L3は、光学シート1の表面(光学シートと空気層との界面)で全反射されたのち、光学シート1の下方(L3a)に戻される(リサイクル効果)。このとき、光学シート1の下方(光源の下方)に反射シートが設けられている場合には、光L3aは反射シートで様々な角度に拡散反射され、一部の光は正面方向に立ち上げられ、また一部は再び下方へ戻される。これを繰り返すことにより、正面輝度が向上する。また、反射シートによる拡散反射を繰り返すことで、光ミキシングが向上するため、輝度むらを低減させる機能がアシストされる(アシスト効果)。

【0038】

以上説明したように、光学シート1が、 $x$ 方向における非球面形状と $y$ 方向におけるプリズム形状とを重ね合わせた表面形状を有していることにより、 $x$ 方向では輝度むらを低減させる機能が発揮される一方、 $y$ 方向では正面輝度を向上させる機能が発揮される。よって、1枚の光学シートで2つの機能が両立される。従来のように、輝度むらを低減させるための拡散シートと、正面輝度を高めるためのレンズシートとの2枚の光学シートを用いる場合に比べて、光路上に空気層や境界面となる領域が減少すると共に、部品点数が少なくなる。従って、光利用効率を低下させることなく、装置全体の薄型化を実現することができる。また、アシスト効果により輝度むら低減効果が高まるため、光学シート(拡散板)との距離を縮めることができ、さらなる薄型化が可能である。

【0039】

(変形例1)

10

20

30

40

50



次に、本実施の形態の光学シート 1 の各凸部の変形例 1 (凸部 20、凸部 30、凸部 40) について図 8 および図 9 を参照して説明する。

【0040】

図 8 (A)、(B) は、それぞれ凸部 20、凸部 30 の概略構成を表す斜視図である。凸部 20 および凸部 30 は、x 方向および y 方向におけるそれぞれの表面形状の組み合わせが異なること以外は、上記凸部 10 と同様の構成を有している。凸部 20 は、x 方向における関数  $f(x)$  で表される表面形状が五角柱形状となっており、y 方向における関数  $g(y)$  で表される表面形状が三角プリズム形状となっている。凸部 30 は、x 方向における関数  $f(x)$  で表される表面形状が五角柱形状となっており、y 方向における関数  $g(y)$  で表される表面形状においては、三角プリズム形状の頂角部分に曲面が付された形状となっている。

10

【0041】

図 8 (A) に示したように、関数  $f(x)$  で表される表面形状は、3 つ以上の面を有する多角柱形状であってもよい。この場合、凸部の斜面の数が多くなる程、入射光の光束の分割数が増加するため、輝度むらがより効果的に低減される。従って、関数  $f(x)$  で表される表面形状における面の数は多くなっていることが好ましい。このような構成により、x 方向では輝度むらを低減させる機能が発揮される一方、y 方向では正面輝度を向上させる機能が発揮される。従って、1 枚の光学シートで輝度むらを低減すると同時に正面輝度を向上させることができる。

【0042】

20

図 8 (B) に示したように、関数  $g(y)$  で表される表面形状は、頂角部分に曲面を有する三角柱形状であってもよい。このような表面形状であっても、正面方向に集光させたり、光ミキシングによって、正面輝度を向上させることができる。

【0043】

図 9 は、凸部 40 の概略構成を表す斜視図である。凸部 40 は、凸部 40 a および凸部 40 b が交互に隣接して配列したものである。このように、互いに異なる表面形状を有する凸部 40 a、40 b 同士を配列させて構成するようにしてもよい。これにより、平面(斜面)の数を多くすることができるため、光の分割数が増加し、輝度むらがより効果的に低減される。なお、凸部 40 a、40 b は、必ずしも隣接していなくてもよい。例えば、順に 40 a、40 a、40 b、40 b... となるように、2 つおきに交互に配置されるようにしてもよい。また、凸部 40 a、40 b をランダムに配列してもよい。また、組み合わせる表面形状は 2 つに限定されず、3 つ以上の表面形状を組み合わせるようにしてもよい。

30

【0044】

次に、本発明に係る光学シートの適用例について、図 1 に示した光学シート 1 を例に挙げて説明する。

【0045】

図 10 は、光学シート 1 を用いた照明装置 2 の概略構成を表す斜視図である。この照明装置 2 は、複数の線光源 11 の直上に光学シート 1 を備えており、線光源 11 の下方には反射板 200 が設けられている。線光源 11 は、その延在方向が光学シート 1 の y 方向と等しくなるように配置されている。

40

【0046】

線光源 11 は、蛍光管等の線状の光源、例えば、冷陰極管 (CCFL; Cold Cathode Fluorescent Lamp) と呼ばれる冷陰極蛍光ランプ等により構成されている。照明装置 2 では、この線光源 11 が一定間隔で複数配置されたものが、面発光を得るための光源として用いられている。また、反射板 200 は、光学シート 1 で反射されて線光源 11 側に戻ってくる光を拡散、反射させるものである。

【0047】

このような照明装置 2 では、複数の線光源 11 上に、本実施の形態の光学シート 1 を備え、特に線光源 11 の延在方向と光学シート 1 の y 方向とが等しくなっていることにより

50

、線光源 11 の延在方向と直行する方向（以下、配列方向とする。）において関数  $f(x)$  で表される表面形状の機能が発揮され、光源 11 の延在方向において、関数  $g(y)$  で表される表面形状の機能が発揮される。通常、線光源 11 は、一定の間隔で配置されるため、その配列方向では大きな輝度むらが生じてしまうが、この照明装置 2 では、線光源 11 の配列方向において輝度むらが低減され、線光源 11 の延在方向において正面輝度が向上する。よって、光学シート 1 の  $x$  方向および  $y$  方向におけるそれぞれの機能が効果的に発揮され、均一で正面輝度の高い面発光を実現できる。

【0048】

また、 $y$  方向において、光学シート 1 に垂直あるいは垂直に近い角度で入射した光 L3（図 7 参照）は、プリズム形状の斜面で全反射され（光 L3a）たのち、線光源 11 側に  
10  
戻される。この光 L3a は、反射板 200 によって拡散、反射され、再び光学シート 1 に入射する。こうして再び光学シート 1 に入射した光は、その入射角度によって、屈折の作用を受けて正面方向に立ち上げられるか、あるいは全反射の作用を受けて光源側へ戻される。このように、光学シート 1 で全反射された光を反射板 200 によって再び光学シート 1 に入射させる（リサイクル効果）ことにより、光の利用効率が向上し、全体として正面輝度がより向上する。

【0049】

さらに、この  $y$  方向における光のリサイクル効果によって、光のミキシングが生じるため、 $x$  方向での輝度むらの低減作用がアシストされる。よって、 $x$  方向に非球面形状、 $y$  方向にプリズム形状を配列させた組み合わせにより、 $x$  方向における輝度むら低減機能を  
20  
より効果的に発揮させることができる。

【0050】

図 11 は、図 1 に示した光学シート 1 を用いた表示装置 3 の概略構成を表す斜視図である。この表示装置 3 は、液晶パネル等の表示パネルの背面から光を照射するバックライト方式の液晶表示装置であり、例えば、線光源 11 の上方に、光学シート 1、拡散シート 12、輝度向上フィルム 13、偏光板 14、液晶パネル 15、偏光板 16 がこの順に配置されたものであり、線光源 11 の下方には、反射板 200 が設けられている。また、この表示装置 3 では、線光源 11 が、表示面に対して縦置きとなっており、視聴者から観て垂直方向に延在するように構成されている。なお、表示装置 3 において、光学シート 1、線光源 11 および反射板 200 が上記照明装置 2 に対応している。従って、以下では、光学シート 1 および照明装置 2 についての説明を適宜省略する。  
30

【0051】

拡散シート 12 は、透光性を有すると共に、集光あるいは光拡散のために設けられるものである。拡散シート 12 は、板状の比較的厚みの大きいものから、フィルム状の比較的厚みの小さいものまでを広く含む概念であり、これらが単独で用いられてもよいし、複数枚組み合わせられて用いられてもよい。拡散シート 12 は、例えばアクリルやポリカーボネート等により構成され、具体的には、DR-60C（日東樹脂（株）製：商品名）及びNB01（三菱レイヨン（株）製：商品名）等が用いられる。

【0052】

輝度向上フィルム 13 は、例えば屈折率に異方性のある多層膜フィルムであり、一定の偏光のみを透過させ、それと直交する成分の偏光は反射するものである。輝度向上フィルム 13 の偏光透過軸は、後述の偏光板 14 の偏光透過軸と等しく配置されるため、偏光板 14 で吸収されてしまう光を反射板 200 に戻して拡散、反射することで、光をリサイクルすることができる。  
40

【0053】

偏光板 14、16 は、液晶パネル 15 の入射光および出射光の一定の偏光のみを通過させる光学フィルムである。これら偏光板 14、16 はそれぞれの偏光軸が互いに直交するように配置され、これにより光源 11 側からの光が、液晶パネル 15 を介して透過、あるいは遮断されるようになっている。

【0054】

10

20

30

40

50

液晶パネル 15 は、例えば、TFT (Thin Film Transistor; 薄膜トランジスタ) 基板 151 と、CF (Color Filter; カラーフィルタ) 基板 153 と、これら TFT 基板 151 および CF 基板 153 の間に設けられた液晶層 152 とを備えている。TFT 基板 151 は、透明基板上に、例えば、複数の画素電極がマトリクス状に配置されてなり、複数の画素電極をそれぞれ駆動するゲート・ソース・ドレイン等を備えた TFT スイッチング素子や、これら TFT スイッチング素子に接続されるゲート線およびソース線等 (図示せず) が設けられて構成されている。CF 基板 153 は、透明基板上に、例えば、赤 (R)、緑 (G)、青 (B) のフィルタがストライプ状に設けられたカラーフィルタと、有効表示領域のほぼ全面に亘って対向電極とが配置されたものである。液晶層 152 は、TN (Twisted Nematic) モード、VA (Vertical Alignment) モード、IPS (In Plane Switching) モード等の駆動方式を有するネマチック液晶により構成されている。なお、TFT 基板 151 および CF 基板 153 と液晶層 152 とのそれぞれの界面には、液晶層 152 の配向状態を規制する配向膜等が更に設けられていてもよい。

#### 【0055】

この表示装置 3 では、照明装置 2 の線光源 11 の延在方向が視聴者から観た垂直方向 (以下、単に垂直方向とする) と等しくなっている。すなわち、光学シート 1 の y 方向が垂直方向に等しくなっている。ここで、光学シート 1 において、y 方向における光は、関数  $g(y)$  で表される表面形状、すなわちプリズム形状により正面方向に立ち上げられる。また、通常、液晶テレビ用途では、線光源の延在方向は、視聴者から観て水平方向となっていることが多い。このため、線光源 11 が水平方向に配置され、線光源 11 の延在方向と y 方向が等しくなるようにした場合には、水平方向の視野角特性が悪化する可能性がある。一般に、テレビ用途などでは、水平方向の視野角が狭くなるのは好ましくないため、このような場合の解決策として、図 11 に示したように、線光源 11 の延在方向が垂直方向に等しくなるようにすることが可能である。これにより、良好な視野角特性を維持することができる。

#### 【0056】

##### [ 第 2 の実施の形態 ]

図 12 は、本発明の第 2 の実施の形態に係る光学シート (光学シート 4) の概略構成を表す斜視図である。光学シート 4 は、同一面内にマトリクス状に配置された複数の凸部 50 を備えている。この光学シート 4 は、例えば、蛍光管などの線光源を複数配列させてなる面発光源や LED (Light Emitting Diode) などの点光源を複数配列させて面発光を行う光源上に配置されて使用されるものである。

#### 【0057】

光学シート 4 は、透光性を有する樹脂材料、例えば、ポリカーボネートや PMMA (ポリメチルメタクリレート)、ポリスチレン系の熱可塑性樹脂により構成されている。なお、光学シート 4 に設けられた複数の凸部 50 の大きさや配列間隔、個数等は、図 12 に示したものに限定される訳ではなく、光学シートの仕様様により決定される。

#### 【0058】

凸部 50 は、シート面内の一方向を x 方向とし、この x 方向に直交する方向を y 方向としたとき、y を変数としない関数  $f(x)$  により表される表面形状と、x を変数としない関数  $g(y)$  により表わされる表面形状を重ねあわせた表面形状を有している。すなわち、各凸部 50 は、その全体の表面形状を Z とすると、 $Z = f(x) + g(y)$  で表わされる表面形状を有している。

#### 【0059】

例えば、各凸部 50 の全体の表面形状は、図 13 (A) に示したような x 方向の表面形状が関数  $f(x)$  で表される凸部 50 x が複数設けられた光学シート 4 x と、図 13 (B) に示したような y 方向の表面形状が関数  $g(y)$  で表される凸部 50 y が複数設けられた光学シート 4 y とが、重ね合わされたものである。特に、関数  $f(x)$  で表される表面形状および関数  $g(y)$  で表される表面形状がそれぞれ、非球面形状となっている。

#### 【0060】

10

20

30

40

50

本実施の形態の光学シート 4 では、各凸部 50 が、シート面内の x 方向において関数  $f(x)$  で表される表面形状と y 方向において関数  $g(y)$  で表される表面形状とを重ね合わせた表面形状を有し、関数  $f(x)$  および関数  $g(y)$  で表される表面形状がそれぞれ、非球面形状となっていることにより、x 方向および y 方向のそれぞれにおいて、光は屈折の作用を受けて複数に分割される。よって、x 方向と y 方向とを含む面内で 2 次元的に輝度むらが低減される。従って、複数の拡散シートなどを積層する必要がないため、光路上に空気層や境界面となる領域が減少すると共に、部品点数が少なくなる。これにより、光利用効率を低下させることなく、装置全体の薄型化を実現することができる。

【0061】

(変形例 2)

次に、本実施の形態の光学シート 4 の各凸部の変形例 2 (凸部 60、凸部 70) について、図 14 を参照して説明する。

【0062】

図 14 (A)、(B) は、それぞれ凸部 60、凸部 70 の概略構成を表す斜視図である。凸部 60 および凸部 70 は、x 方向および y 方向におけるそれぞれの表面形状の組み合わせが異なること以外は、上記凸部 50 と同様の構成を有している。凸部 60 は、x 方向における関数  $f(x)$  で表される表面形状が非球面形状となっており、y 方向における関数  $g(y)$  で表される表面形状が五角柱形状となっている。凸部 70 は、x 方向における関数  $f(x)$  で表される表面形状が六角柱形状となっており、y 方向における関数  $g(y)$  で表される表面形状が五角柱形状となっている。

【0063】

次に、図 12 に示した光学シート 4 を用いた照明装置 6 について、図 15 を参照して説明する。

【0064】

図 15 は、光学シート 4 を用いた照明装置 6 の概略構成を表す斜視図である。この照明装置 6 は、複数の点光源 21 が配置された面発光源の直上に光学シート 4 を備えたものであり、点光源 21 の下方には反射板 200 が設けられている。点光源 21 は、例えば LED や有機 EL (Electro Luminescence) などの点状の光源により構成されている。

【0065】

このような照明装置 6 では、本実施の形態の光学シート 4 を備えていることにより、点光源 21 に対して関数  $f(x)$  および関数  $g(y)$  で表される表面形状が発現させる機能が同時に発揮される。通常、複数の点光源 21 を配置した場合には、x 方向および y 方向の双方において輝度むらが生じるが、本実施の形態では、x 方向および y 方向のそれぞれの方向において輝度むらが低減されるため、1 枚の光学シートで均一な面発光を得ることができる。

【0066】

また、図 12 に示した光学シート 4 は、図 16 に示したような表示装置 7 に適用することもできる。なお、表示装置 7 は、光学シートと光源の構成が異なること以外は、上記第 1 の実施の形態の表示装置 3 と同様の構成を有している。また、光学シート 4、点光源 21 および反射板 200 が、上記照明装置 6 に対応している。

【実施例】

【0067】

次に、本発明の実施例について説明する。

【0068】

(実施例 1 - 1)

実施例 1 - 1 として、第 1 の実施の形態の光学シート 1 を用いた照明装置 2 について、以下のようなシミュレーションを行った。具体的には、図 10 に示した照明装置 2 において、光学シート 1 の上方より出射する光の輝度分布および輝度配向について測定した。このとき、線光源 11 同士の間隔  $d_1$  を 27.8 mm、線光源 11 と光学シート 1 の間隔  $d_2$  を 16.9 mm、光学シート 1 の厚みを 2 mm、各凸部 10 の x 方向におけるピッチ P

10

20

30

40

50

x を  $100\ \mu\text{m}$ 、各凸部 10 の y 方向におけるピッチ  $P_y$  を  $50\ \mu\text{m}$  とした。また、線光源 11 の延在方向と光学シート 1 の y 方向とが等しくなるように配置した。

【0069】

また、各凸部 10 の x 方向における表面形状は、図 17 (A) に示した関数  $f(x)$  で表される非球面形状とし、y 方向における表面形状は、図 17 (B) に示した関数  $g(y)$  で表される三角プリズム形状 (頂角  $90^\circ$  の二等辺三角プリズム形状) とした。なお、図 17 中の数値の単位は  $\mu\text{m}$  (マイクロメートル) とする。

【0070】

このような構成の照明装置において、x 方向および y 方向における輝度配向 (視野角特性) についてのシミュレーション結果を図 21、輝度分布についてのシミュレーション結果を図 25 に示す。なお、図 21 において、点線で示した位置 ( $-27.8$ 、 $0$ 、 $27.8$ ) は、光源が配置された位置を示す。

10

【0071】

(比較例 1-1)

実施例 1-1 の比較例 1-1 として、図 18 に示したように、各凸部の x 方向にのみ関数  $f(x)$  で表される非球面形状を付した光学シート 102 を用いた照明装置について、シミュレーションを行った。このとき、関数  $f(x)$  としては、図 17 (A) と同様のものを用い、x 方向の 1 軸にのみ関数  $f(x)$  で表される表面形状が付されていること以外は、上記実施例 1-1 と同様の条件として、輝度配向および輝度分布を測定した。なお、比較例 1-1 においても、y 方向と光源 11 の延在方向とが等しくなるように配置した。この比較例 1-1 の輝度配向についてのシミュレーション結果を図 22 に、輝度分布についてのシミュレーション結果を、実施例 1-1 の結果と共に図 25 に示す。

20

【0072】

(比較例 1-2)

実施例 1-1 の比較例 1-2 として、図 19 に示したような光学シート 103 を用いた照明装置について輝度配向および輝度分布についてのシミュレーションを行った。比較例 1-2 の光学シート 103 は、その各凸部の全体の表面形状を  $Z$  とすると、 $Z = \max\{f(x), g(y)\}$  で表わされる表面形状を有していること以外は、実施例 1-1 と同様の構成となっている。この比較例 1-2 の輝度配向についての結果を図 23、輝度分布についての結果を実施例 1-1 の結果と共に図 25 に示す。

30

【0073】

なお、上記比較例 1-1、1-2 における表面形状は、従来から用いられている切削方法により容易に加工が可能な形状であり、この切削による方法で、例えば非球面形状と三角プリズム形状とを重ね合わせを考えたときに、一般的に想起される形状である。

【0074】

(比較例 1-3)

実施例 1-1 の比較例 1-3 として、図 20 に示したような光学シート 104 を用いた照明装置について輝度配向および輝度分布についてのシミュレーションを行った。比較例 1-3 の光学シート 104 は、その各凸部の全体の表面形状を  $Z$  とすると、 $Z = \min\{f(x), g(y)\}$  で表わされる表面形状を有していること以外は、実施例 1-1 と同様の構成となっている。この比較例 1-3 の輝度配向についての結果を図 24、輝度分布についての結果を実施例 1-1 の結果と共に図 25 に示す。

40

【0075】

また、図 26 には、実施例 1-1 および比較例 1-1 ~ 1-3 に対して、正面輝度 (面内分布の平均値) についてまとめたものを示す。

【0076】

図 21、22 の結果から、実施例 1-1 では比較例 1-1 に比べて、x 方向および y 方向のいずれの方向においても、視野角  $0^\circ$  付近の輝度、すなわち正面輝度が向上 ( $17.8\%$  向上) していることがわかる。また、図 25 の結果から、y 方向にプリズム形状を配置した実施例 1-1 では、y 方向にプリズム形状を配置していない比較例 1-1 に比べて

50

輝度むらがより低減され、均一な状態が保たれていることがわかる。すなわち、実施例 1 - 1 と比較例 1 - 1 では、x 方向における表面形状を同一の非球面形状としたにも拘わらず、y 方向にプリズム形状を配置した実施例 1 - 1 の方が、より輝度むらが低減される結果となった。これは、y 方向のプリズム形状におけるリサイクル効果によって光のミキシングが生じ、x 方向の非球面形状における輝度むら低減機能がより効果的に発揮されることを示している。

【0077】

図 23 ~ 図 26 の結果から、実施例 1 - 1 では、比較例 1 - 2 に比べて、正面輝度が向上し、輝度むらが低減されていることがわかる。他方、比較例 1 - 3 では、正面輝度は高くなっているものの、輝度むらがほとんど低減されていないことがわかる。よって、各凸部の全体の表面形状を Z としたとき、 $Z = f(x) + g(y)$  で表される表面形状、すなわち、各凸部が、関数  $f(x)$  で表される表面形状と、関数  $g(y)$  で表される表面形状とを重ね合わせたものであることにより、x 方向および y 方向のそれぞれの機能が同時に発揮されることが示された。

10

【0078】

(実施例 2 - 1)

次に、実施例 2 - 1 として、変形例に係る凸部 40 (凸部 40 a、凸部 40 b) を有する光学シート 5 を用いた照明装置 (図 27) について、輝度配向および輝度分布についてのシミュレーションを行った。このとき、線光源 11 同士の間隔  $d_1$  を 33.0 mm、線光源 11 と光学シート 5 の間隔  $d_2$  を 15.5 mm、光学シート 5 の厚みを 2 mm、凸部 40 a の x 方向におけるピッチ  $P_{xa}$  を 100  $\mu\text{m}$ 、凸部 40 b の x 方向におけるピッチ  $P_{xb}$  を 75  $\mu\text{m}$ 、凸部 40 a および凸部 40 b の y 方向におけるピッチ  $P_y$  を 50  $\mu\text{m}$  とした。また、凸部 40 a、凸部 40 b のそれぞれの x 方向における表面形状は、図 28 に示した関数  $f(x)$  で表される多面体形状とした。一方、これらの y 方向における表面形状は、図 17 (B) に示したような二等辺三角プリズム形状とした。なお、その他の条件については、上記実施例 1 と同様にしてシミュレーションを行い、輝度配向についての結果を図 30 に示し、輝度分布についての結果を図 32 に示す。

20

【0079】

(比較例 2 - 1)

実施例 2 - 1 の比較例 2 - 1 として、図 29 に示したように、各凸部の x 方向にのみ関数  $f(x)$  で表される多角柱形状を付した光学シート 105 を用いた照明装置について、シミュレーションを行った。このとき、関数  $f(x)$  としては、図 28 と同様のものを用い、x 方向の 1 軸にのみ関数  $f(x)$  で表される表面形状が付されていること以外は、上記実施例 2 - 1 と同様の条件として、輝度分布および輝度配向を測定した。なお、比較例 2 - 1 においても、y 方向と光源 11 の延在方向とが等しくなるように配置した。この比較例 2 - 1 の輝度輝度配向についての結果を図 31、輝度分布についての結果を実施例 2 - 1 の結果と共に図 32 に示す。

30

【0080】

図 30, 31 の結果から、x 方向 (垂直方向) および y 方向 (水平方向) のいずれの方向においても、視野角  $0^\circ$  付近、すなわち正面輝度が向上していることがわかる。また、図 32 の結果から、実施例 2 - 1、比較例 2 - 1 共に、線光源 11 の配置によって輝度むらが発生することなく均一な状態が保たれていることがわかる。特に、実施例 2 - 1 においては、比較例 2 - 1 に比べて正面輝度が 4.5% 向上した。これにより、y 方向に延在する線光源に対して、x 方向に多角柱形状、y 方向に三角プリズム形状を重ね合わせることもよっても、それぞれの機能が同時に発揮され、1 枚の光学シートで 2 つの機能が両立することが示された。

40

【0081】

以上のことから、複数の線光源 11 の直上に光学シートが設けられた照明装置では、各凸部が、x 方向において関数  $f(x)$  で表わされる表面形状と、y 方向において関数  $g(y)$  で表される表面形状とを重ね合わせた表面形状を有し、関数  $f(x)$  で表される表面

50

形状が非球面形状、関数  $g(y)$  で表される表面形状が三角プリズム形状であることにより、輝度むらを低減させると同時に正面輝度を向上させることが可能となる。よって、1枚の光学シートで、輝度むらを低減させる機能と正面輝度を向上させる機能とを両立させることができる。

【0082】

以上、本発明の実施の形態および実施例について説明したが、本発明はこれらの実施の形態等に限定されるものではなく、種々の変形が可能である。

【0083】

例えば、上記実施の形態等では、関数  $f(x)$  で表される表面形状が非球面形状、関数  $g(y)$  で表される表面形状が三角プリズム形状である光学シート1に対して光を入射させる光源として、複数の線光源11を一定間隔で配列してなるものを例に挙げて説明したが、光源の種類はこれに限定されず、 $x$ 方向および $y$ 方向を含む2次元的な面での面発光を目的としたものであれば本発明の効果は達成される。同様に、関数  $f(x)$  で表される表面形状および関数  $g(y)$  で表される表面形状がそれぞれ非球面形状である光学シート4に対する光源として、複数の点光源21を配置してなるものを例に挙げて説明したが、光源の種類はこれに限定される訳ではない。

10

【0084】

また、光学シートにおいて、突起が形成されていない面側にシボ加工等の粗面化加工を施すことで、取り扱い時における傷つき等を防止することができ、光学特性の劣化を緩和することができる。また、液晶表示装置用のバックライト装置として用いる場合に限られない。また、拡散性シートとして、ドットパターンが設けられた拡散板を用いることで、適切な組み合わせにより、装置の薄型化を図ることができる。

20

【0085】

また、光学シート1をマスクイメージング法を用いて作製する方法について説明したが、これに限定されず、他の方法によっても作製することが可能である。例えば、 $x$ 方向、 $y$ 方向に所望の形状が切削された原盤を用いて、熱可塑性樹脂の一体成型（熱プレス）で形成したり、あるいは、シート上に、エネルギー線（例えば紫外線）硬化型樹脂を転写して、凸部を形成するようにしてもよい。この他にも、例えば、溶融押し出しや射出成型等、様々な転写方法により形成することが可能である。

【0086】

また、表示装置3では、線光源11をその延在方向が視聴者から観た垂直方向と等しくなるように配置した例を挙げて説明したが、線光源11の配置方向は、勿論これに限定される訳ではない。一般的な液晶テレビのように、線光源11の延在方向が水平方向と等しくなっている場合であっても、本発明の効果は達成される。

30

【0087】

また、光学シートとしては、拡散材などを混入させた材料を用いるようにしてもよい。このようにすることで、より輝度むらを低減させる機能を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【0088】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る光学シートの概略構成を示す斜視図である。

40

【図2】図1に示した光学シートの $x$ 方向および $y$ 方向の表面形状を説明するための図である。

【図3】図1に示した光学シートを作製する際に用いるマスクの平面図である。

【図4】図1に示した光学シートの作製方法を説明するための斜視図である。

【図5】図1に示した光学シートの作製方法を説明するための斜視図である。

【図6】図1に示した光学シートの $x$ 方向における入射光の作用を説明するための図である。

【図7】図1に示した光学シートの $y$ 方向における入射光の作用を説明するための図である。

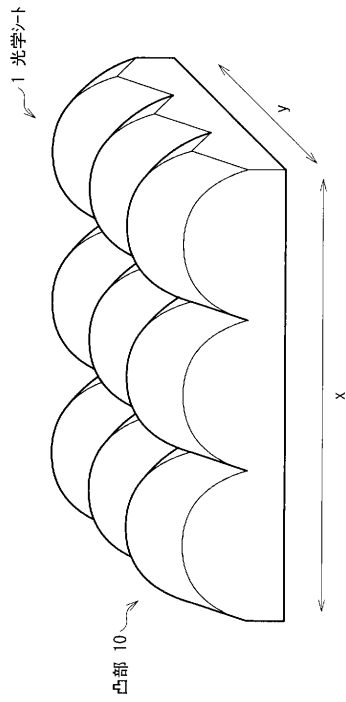
【図8】本発明の第1の変形例に係る凸部の概略構成を示す斜視図である。

50

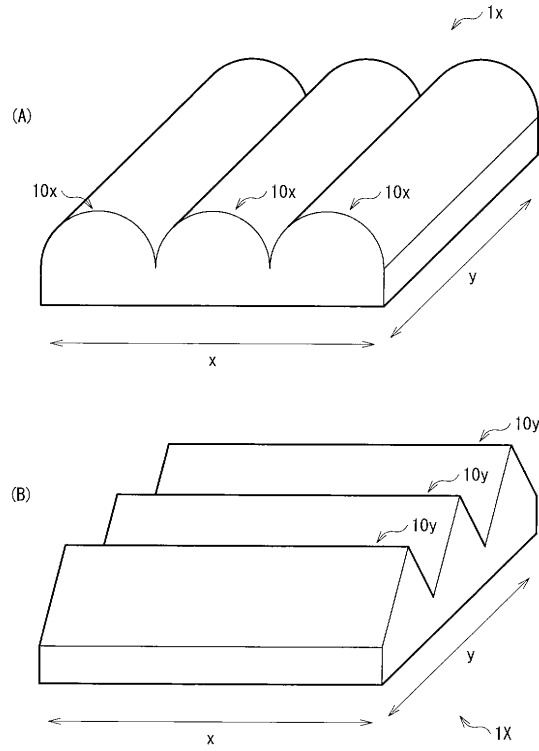
- 【図 9】本発明の第 1 の変形例に係る凸部の概略構成を示す斜視図である。
- 【図 10】本発明の第 1 の実施形態に係る照明装置の概略構成を示す斜視図である。
- 【図 11】本発明の第 1 の実施形態に係る表示装置の概略構成を示す斜視図である。
- 【図 12】本発明の第 2 の実施形態に係る光学シートの概略構成を示す斜視図である。
- 【図 13】図 12 に示した光学シートの x 方向および y 方向の表面形状を説明するための図である。
- 【図 14】本発明の第 2 の変形例に係る凸部の概略構成を示す斜視図である。
- 【図 15】本発明の第 2 の実施形態に係る照明装置の概略構成を示す斜視図である。
- 【図 16】本発明の第 2 の実施形態に係る表示装置の概略構成を示す斜視図である。
- 【図 17】実施例 1 - 1 の光学シートの各凸部の表面形状を表す関数を示す図である。 10
- 【図 18】比較例 1 - 1 の照明装置の概略構成を示す斜視図である。
- 【図 19】比較例 1 - 2 の照明装置の概略構成を示す斜視図である。
- 【図 20】比較例 1 - 3 の照明装置の概略構成を示す斜視図である。
- 【図 21】実施例 1 - 1 の輝度配向についての特性図である。
- 【図 22】比較例 1 - 1 の輝度配向についての特性図である。
- 【図 23】比較例 1 - 2 の輝度配向についての特性図である。
- 【図 24】比較例 1 - 3 の輝度配向についての特性図である。
- 【図 25】実施例 1 - 1、比較例 1 - 1 ~ 1 - 3 の輝度分布についての特性図である。
- 【図 26】実施例 1 - 1、比較例 1 - 1 ~ 1 - 3 の正面輝度についてまとめた図である。
- 【図 27】実施例 2 - 1 の照明装置の概略構成を示す斜視図である。 20
- 【図 28】実施例 2 - 1 の光学シートの各凸部の関数  $f(x)$  を表す特性図である。
- 【図 29】比較例 2 - 1 の照明装置の概略構成を示す斜視図である。
- 【図 30】実施例 2 - 1 の輝度配向についての特性図である。
- 【図 31】比較例 2 - 1 の輝度配向についての特性図である。
- 【図 32】実施例 2 - 1 および比較例 2 - 1 の輝度分布についての特性図である。
- 【符号の説明】
- 【0089】
- 1, 4, 5 ... 光学シート、2, 6 ... 照明装置、3, 7 ... 表示装置、10, 20, 30, 40, 50, 60, 70 ... 凸部、11, 21 ... 光源、12 ... 拡散シート、13 ... 輝度向上フィルム、14, 16 ... 偏光板、15 ... 液晶パネル。 30



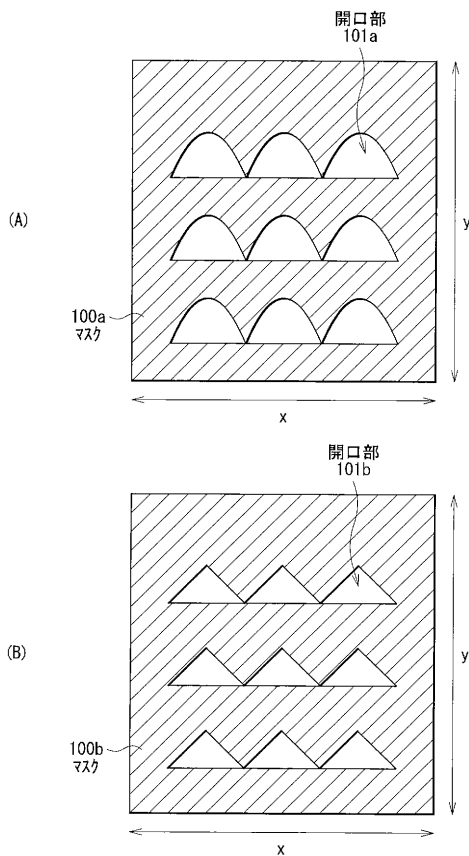
【 図 1 】



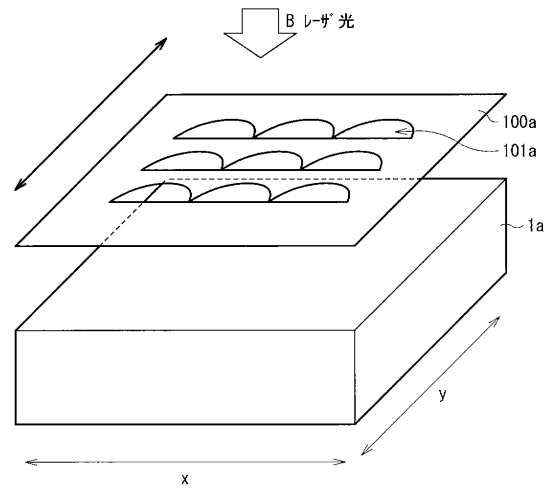
【 図 2 】



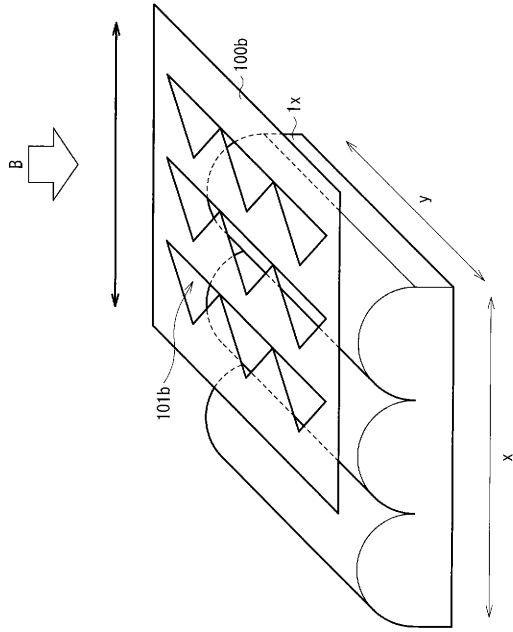
【 図 3 】



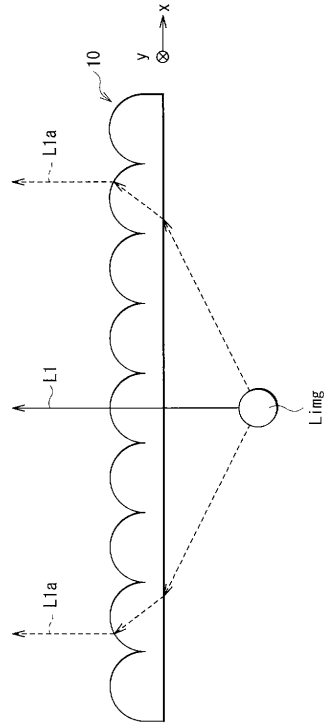
【 図 4 】



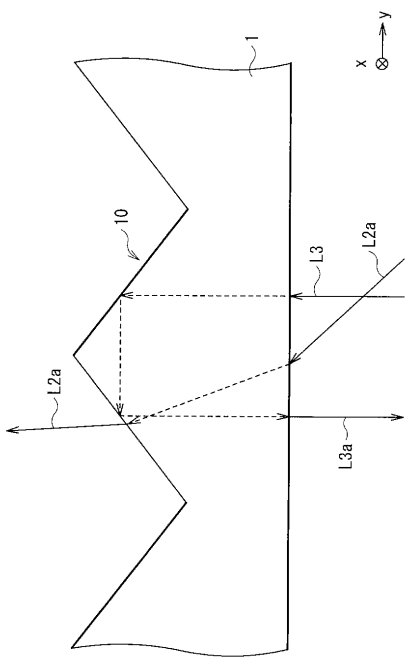
【 図 5 】



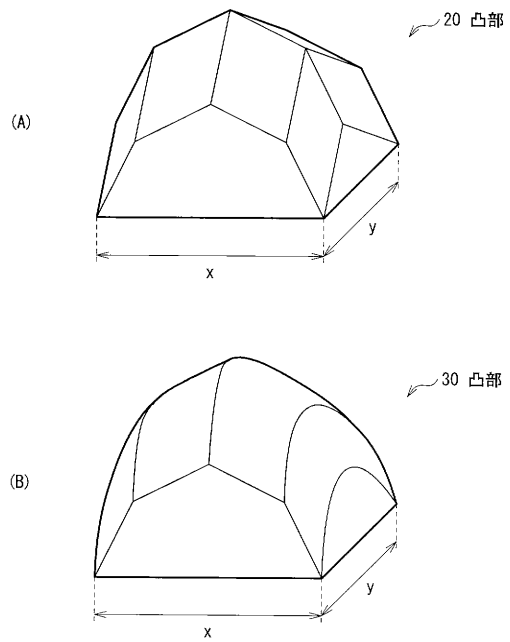
【 図 6 】



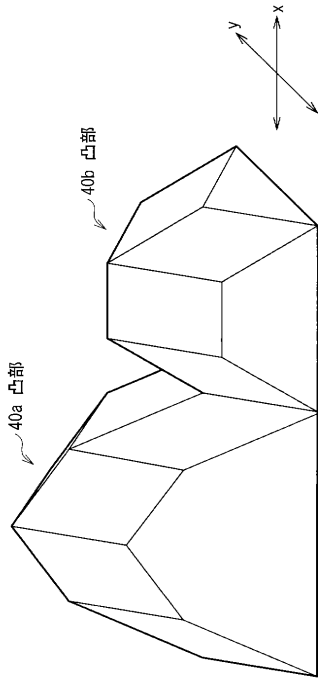
【 図 7 】



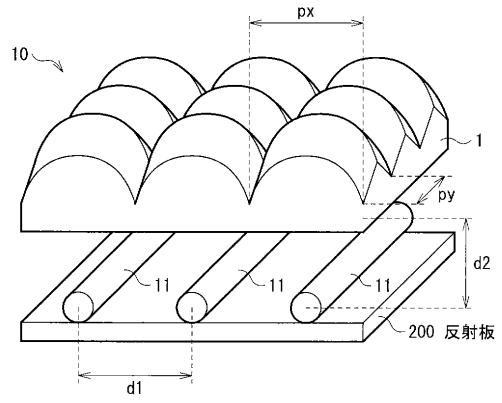
【 図 8 】



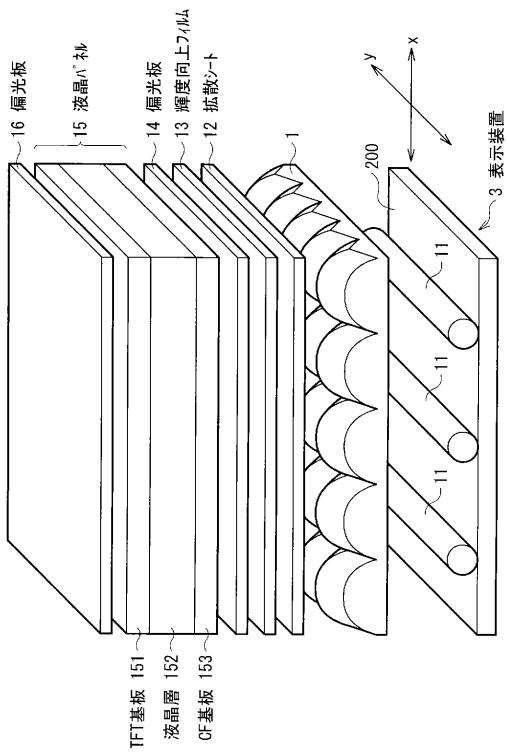
【 図 9 】



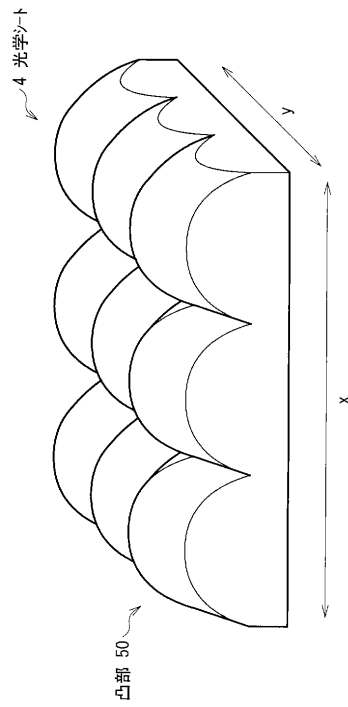
【 図 1 0 】



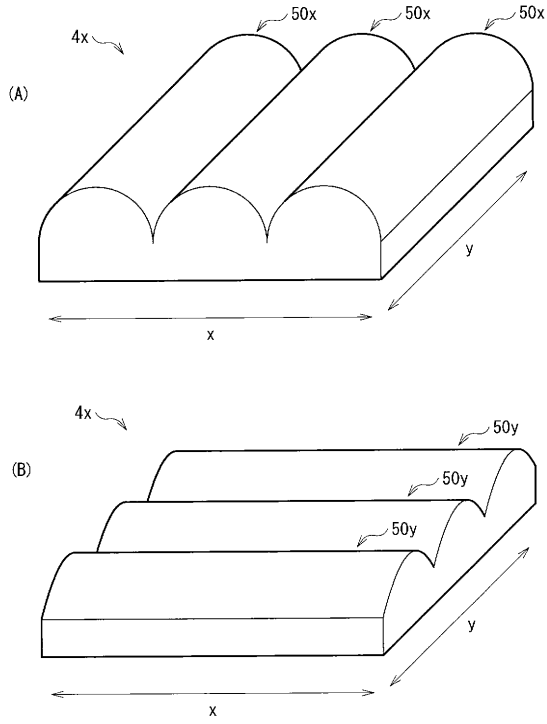
【 図 1 1 】



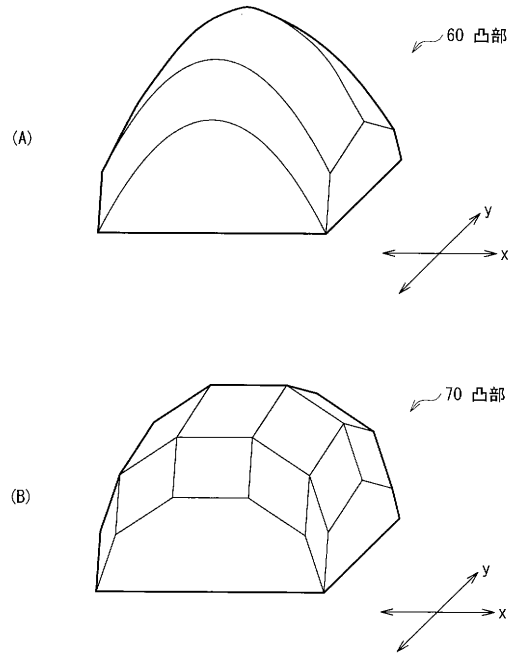
【 図 1 2 】



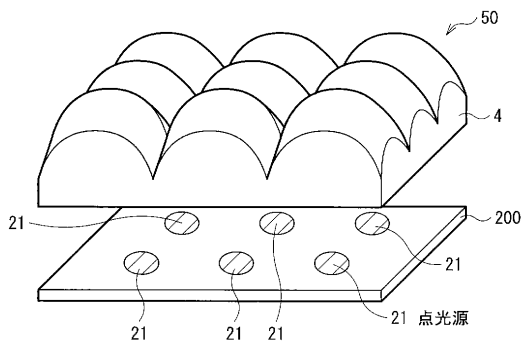
【图 1 3】



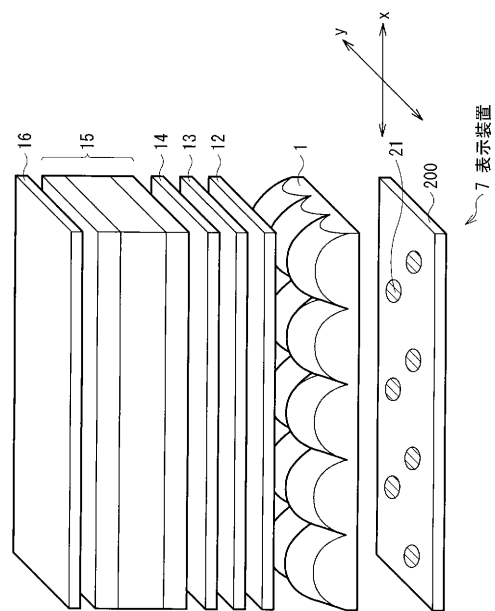
【图 1 4】



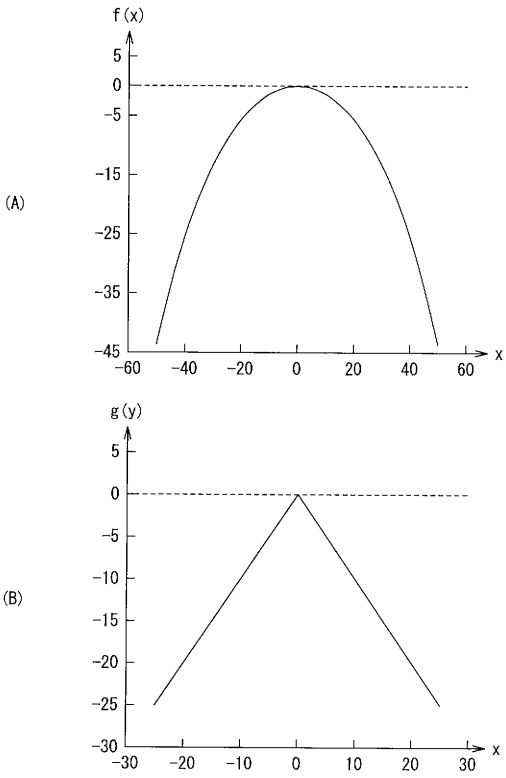
【图 1 5】



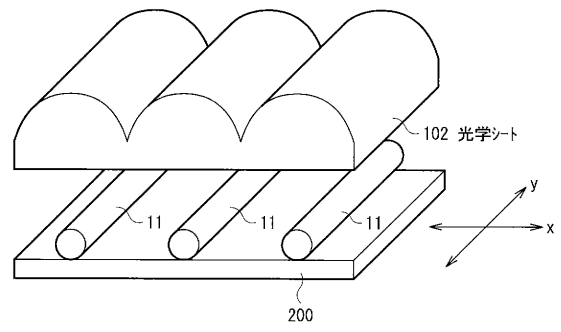
【图 1 6】



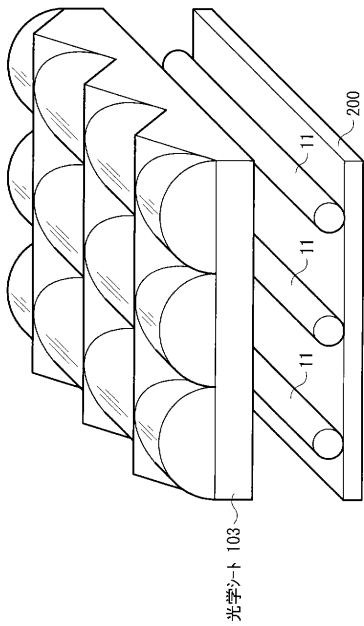
【 図 1 7 】



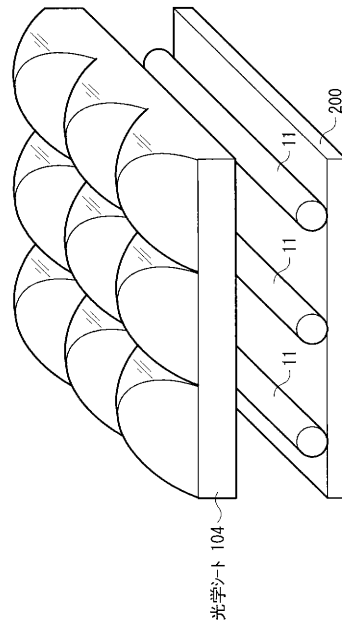
【 図 1 8 】



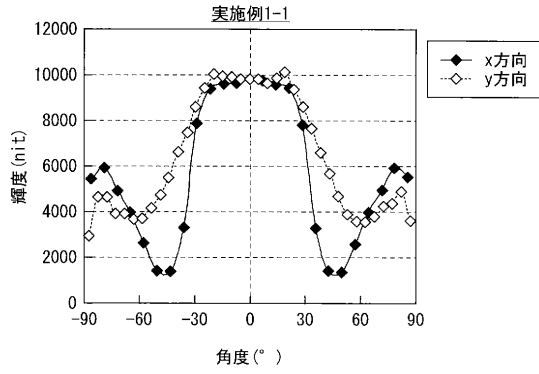
【 図 1 9 】



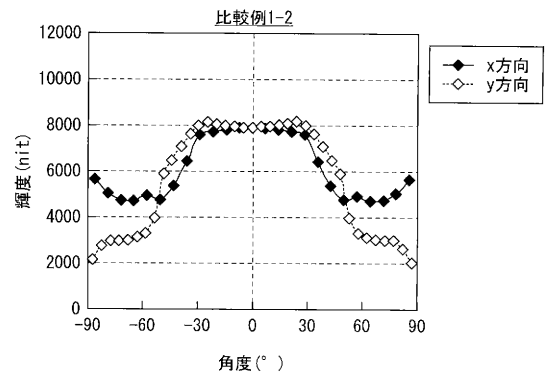
【 図 2 0 】



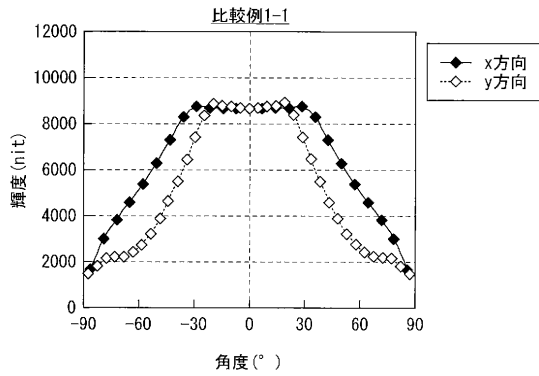
【图 2 1】



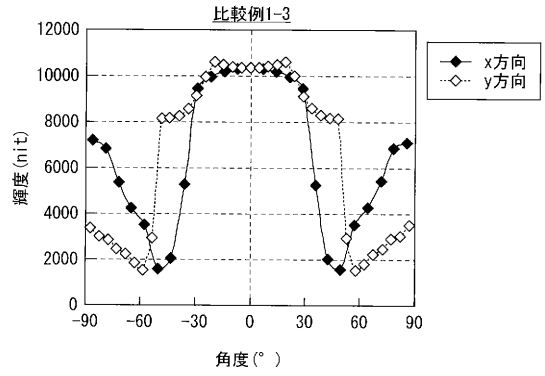
【图 2 3】



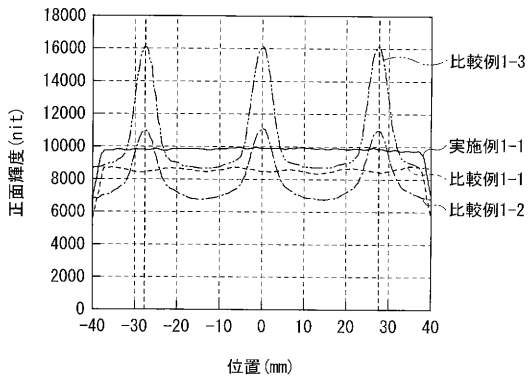
【图 2 2】



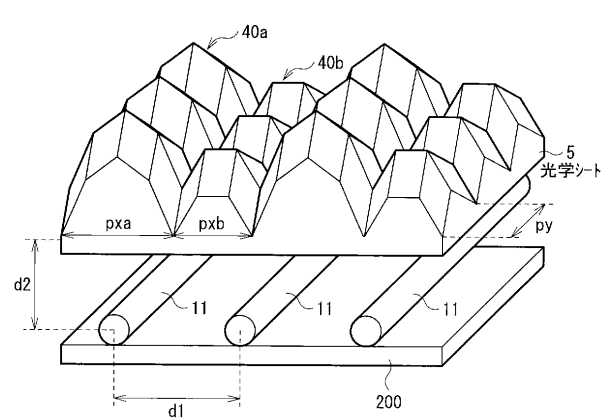
【图 2 4】



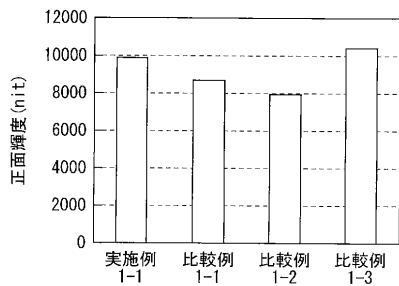
【图 2 5】



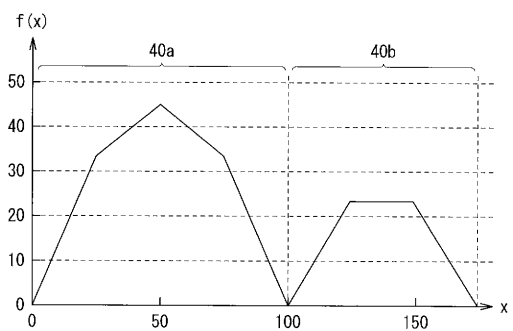
【图 2 7】



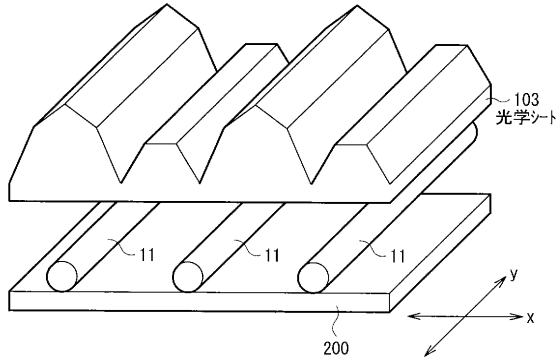
【图 2 6】



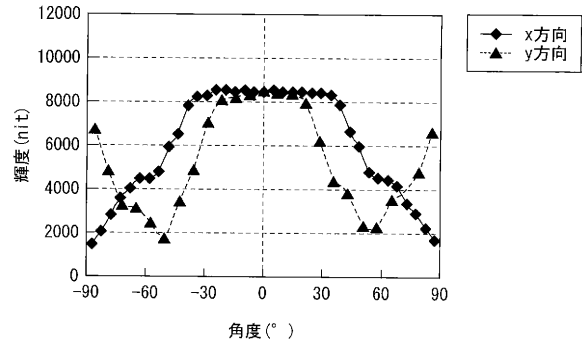
【图 2 8】



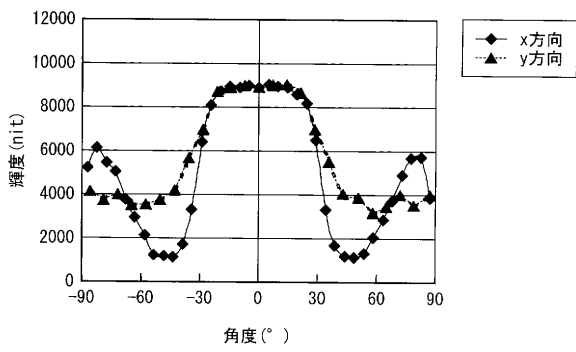
【图 29】



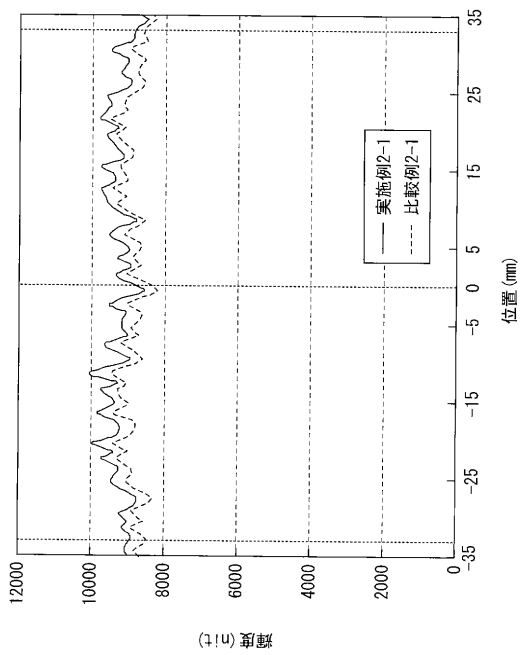
【图 31】



【图 30】



【图 32】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H091 FA21Z FA29Z FA32Z FB02 FD02 FD11 FD12 FD22 LA11  
2H191 FA42Z FA52Z FA56Z FA62Z FB02 FD02 FD31 FD32 FD42 LA11