

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年7月2日(02.07.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/137013 A1

(51) 国際特許分類:

G02B 3/00 (2006.01)

G02B 5/00 (2006.01)

F21V 5/00 (2018.01)

G09F 9/00 (2006.01)

F21V 5/04 (2006.01)

7 号日本板硝子株式会社内 Tokyo (JP).
日下 哲 (**KUSAKA Satoru**); 〒1086321 東京都港区三田三丁目 5 番 2 7 号日本板硝子株式会社内 Tokyo (JP).

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2019/034932

(22) 国際出願日:

2019年9月5日(05.09.2019)

(25) 国際出願の言語:

日本語

(26) 国際公開の言語:

日本語

(30) 優先権データ:

特願 2018-243064 2018年12月26日(26.12.2018) JP

(71) 出願人: 日本板硝子株式会社 (**NIPPON SHEET GLASS COMPANY, LIMITED**) [JP/JP];
〒1086321 東京都港区三田三丁目 5 番 2 7 号 Tokyo (JP).

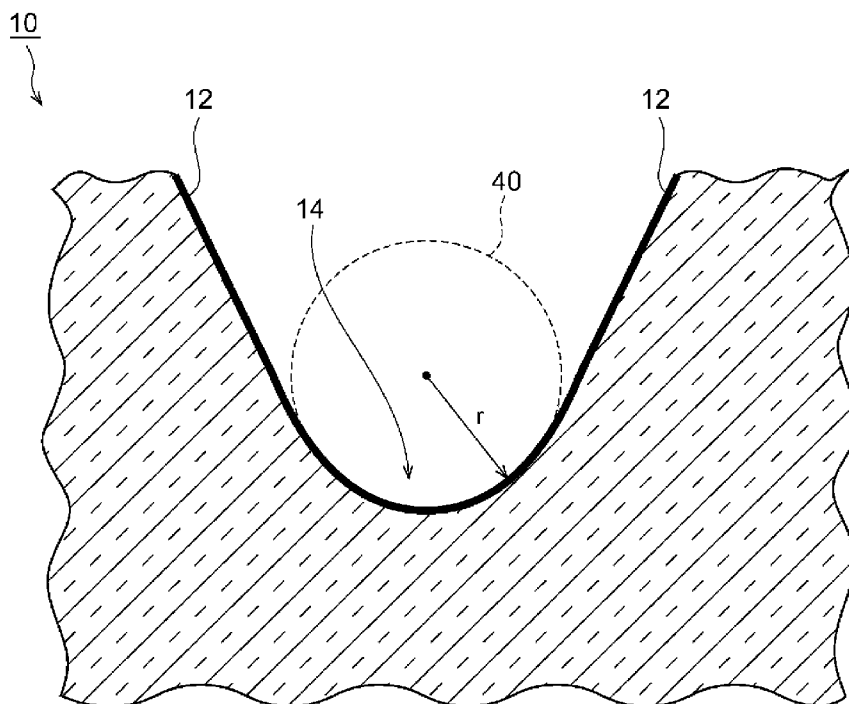
(72) 発明者: 常 友 啓 司 (**TSUNETOMO Keiji**);
〒1086321 東京都港区三田三丁目 5 番 2

(74) 代理人: 森 下 賢 樹 (**MORISHITA Sakaki**);
〒1500021 東京都渋谷区恵比寿西 2 - 1 1 - 1 2 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) Title: RADIATION ANGLE CONVERTING ELEMENT

(54) 発明の名称: 放射角度変換素子



(57) Abstract: This radiation angle converting element 10 is provided with a plurality of two-dimensionally arranged micro lenses 12. A joint part 14 between the adjacent micro lenses 12 has a curved surface shape.

(57) 要約: 放射角度変換素子 10 は、2 次元配列された複数のマイクロレンズ 12 を備える。隣接するマイクロレンズ 12 間の接合部 14 は、曲面形状を有する。

[続葉有]

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：放射角度変換素子

技術分野

[0001] 本発明は、入射ビームの放射角度を変換する放射角度変換素子に関する。

背景技術

[0002] 入射光を様々な方向に散乱または角度変換させる放射角度変換素子は、ディスプレイの表示装置やスクリーンなどに使用され、さらに均一な照明強度を得る目的で、照明装置などの多種多様な装置に広く利用されている。一般的には、光源から出た光の放射角度を広くする場合が多い。

[0003] 近年、光放射角度や角度毎の強度分布、あるいは拡散光を投影した際の面内強度の均一化など、さらに高度な性能が求められるようになってきた。例えば、アレイ状の面発光型レーザ（VCSEL：Vertical Cavity Surface Emitting Laser）から、所定の発散角で放射された光を、より広い角度範囲に拡散させ、かつ拡散角度に異方性を持たせたい、といったニーズがある。

[0004] 光を拡散させたり、角度を変換させる素子には、いくつかの種類がある。例えば平板の内部に、微小空間を分散させたり、微粒子を分散させたりしたようなもの（例えば、半透明樹脂板）、基材の表面に微小な凹凸をランダムにつけたもの（例えば、表面をエッチング等で荒らしたガラス）、基材の表面を加工して設計された凹凸を形成したもの（例えば、回折型素子）、基材の表面にレンズを多数並べたもの（例えば、マイクロレンズアレイ）などが知られている。

[0005] これらの中で、マイクロレンズアレイを使った放射角度変換素子は、透過率が高く、拡散角度の制御が容易なため、高度な拡散性能を要求される場合に採用される（例えば、特許文献1、2参照）。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2009-42772号公報

特許文献2：特開2017-9669号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0007] マイクロレンズアレイを使った放射角度変換素子では、個々のマイクロレンズの設計値からのずれやレンズのエッジで発生する迷光（制御できない光）がしばしば拡散光に悪影響を与える。例えば、光を平坦なスクリーンに投影した際に、不必要なラインができたり、輝点が出来たりする。
- [0008] この問題を解決するために、いくつかの方法が提案されている。例えば、レンズ間の面を荒らす、レンズ接合部の稜線を鋭くして、散乱を極力抑える、などの方法が提案されている。これらの方法は、迷光を抑え、良好な拡散性能を実現するには有効であるが、一方で、製造する際の難易度が高くなり、歩留まりが低下するおそれがある。つまり、一般的にマイクロレンズアレイを使った放射角度変換素子は、樹脂の射出成形や2ピース成形（型押し法：平行平板のような基板上に、基板とは異なる材質で素子を成形する方法）あるいは型へ原料を流し込んで硬化させる（キャスト法）などで作製されるが、いずれの方法においても、成形後に型から外す作業の際に、荒らした面や鋭い稜線などが離形の障害となり、離型不良が起きやすくなる。
- [0009] 本発明はこうした状況に鑑みてなされたものであり、その目的は、均一性が高い良好な光拡散性能を、歩留高く製造することが可能な放射角度変換素子を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0010] 上記課題を解決するために、本発明のある態様の放射角度変換素子は、2次元配列された複数のマイクロレンズを備える放射角度変換素子であって、隣接するマイクロレンズ間の接合部が曲面形状を有する。
- [0011] 接合部の曲面の曲率半径を r 、マイクロレンズの外径を D としたとき、 r/D の値が、0.002以上、0.03以下の範囲であってもよい。 r/D の値が、さらに、0.005以上、0.018以下の範囲であってもよい。
- [0012] 接合部の曲面の曲率半径は、該曲面の近似球面の半径であってもよい。

[0013] マイクロレンズは、矩形レンズであり、マイクロレンズの外径Dは、矩形レンズの外接円の直径であってもよい。

[0014] なお、以上の構成要素の任意の組合せ、本発明の表現を方法、装置、システム、などの間で変換したものもまた、本発明の態様として有効である。

発明の効果

[0015] 本発明によれば、均一性が高い良好な光拡散性能を、歩留高く製造することが可能な放射角度変換素子を提供できる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本実施形態に係る放射角度変換素子の一実施形態を説明するための平面図である。

[図2]本実施形態に係る放射角度変換素子の一部の概略斜視図である。

[図3]図3（a）～（c）は、図1に示す放射角度変換素子の概略断面図である。

[図4]本実施形態に係る放射角度変換素子における接合部の概略拡大断面図である。

[図5]曲率半径比と面内均一性との関係を測定した結果を示す図である。

[図6]曲率半径比と透過率との関係を測定した結果を示す図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、本発明の実施形態に係る放射角度変換素子について説明する。各図面に示される同一または同等の構成要素、部材、処理には、同一の符号を付するものとし、適宜重複した説明は省略する。また、実施の形態は、発明を限定するものではなく例示であって、実施の形態に記述されるすべての特徴やその組み合わせは、必ずしも発明の本質的なものであるとは限らない。

[0018] 図1は、本実施形態に係る放射角度変換素子10の一実施形態を説明するための平面図である。放射角度変換素子10は、透明な基板11上に、複数のマイクロレンズ12が2次元配列されたマイクロレンズアレイであり、光源から入射した光の放射角度を拡大する。光源の種類は特に限定されず、例えば面発光レーザ（VCSEL）のほか、ファブリペロー型の半導体レーザ

や発光ダイオード（LED）、YAG等の固体レーザ、エキシマレーザ等のガスレーザ、あるいはメタルハライドランプ等の放電ランプも使用することができる。

[0019] 図2は、本実施形態に係る放射角度変換素子10の一部の概略斜視図である。図2に示すように、透明な基板11の一方の第1主面11a上に複数のマイクロレンズ12が正方配列されている。基板11の他方の第2主面11bは、平面状とされている。放射角度変換素子10を光拡散素子として用いる場合、マイクロレンズ12が設けられた第1主面11aが光入射面とされ、平面上の第2主面11bが光出射面とされる。

[0020] 本実施形態において、個々のマイクロレンズ12は外形が矩形状のレンズであり、各マイクロレンズ12が接するように稠密に配置されている。これ以外にも、平面に稠密配置ために、三角形、平行四辺形、六角形など、さまざまなレンズ外形を持つマイクロレンズ12を採用できる。マイクロレンズ12の形状（レンズ面の曲率やレンズ外形）は放射角度変換素子の目的や機能に応じて任意に変更可能であり、マイクロレンズ12は例えば外形が円形状のレンズであってもよい。また、マイクロレンズ12の2次元配列方法は、本実施形態のように正方配列に限定されず、例えば六方配列であってもよい。極端な例としては、ランダムに配置された稠密レンズでもよい。

[0021] 本実施形態ではマイクロレンズ12は少なくとも一つの凸形状の曲面を備える凸レンズであるが、凹形状の曲面を備える凹レンズであってもよく、さらに凸レンズと凹レンズとが混在していてもよい。本実施形態では、マイクロレンズ12のサイズは全て同じであるが、異なるサイズのマイクロレンズが混在していてもよい。また、本実施形態では、マイクロレンズ12は、レンズ曲率が方向により変化しない中心対称性を持つ形状を有しているが、レンズ曲率が方向により異なってもよい。

[0022] マイクロレンズ12のアレイを形成する材料は、使用を予定する波長において、透過率が十分高ければ特に限定されるものではなく、例えば樹脂などの有機材料、ガラス、無機材料または樹脂と無機材料を複合化したものなど

であってよい。

[0023] マイクロレンズ12のアレイの製造方法は、2P成形法を例示するが、これに限定されず、例えば射出成形やキャスト法など型を使用する製造方法であってよい。あるいは、エッチングを利用した製造方法であってもよい。ここで、2P（ツーピース）成形法とは、複数の部材を一体化させて機能性部品を作製することをいい、例えばリジッドなガラス製の基板などの少なくとも片側の面に、マイクロレンズアレイなどの機能性を有する樹脂などで構成される層を形成したものであり、リジッド性などの機能と、成形容易性などの機能、所定の光学作用を発揮する機能とを複合して持たせられるメリットがある。

[0024] 図3（a）～（c）は、図1に示す放射角度変換素子10の概略断面図である。図3（a）は、図1に示す放射角度変換素子10のA-A概略断面図である。図3（b）は、図1に示す放射角度変換素子10のB-B概略断面図である。図3（c）は、図1に示す放射角度変換素子10のC-C概略断面図である。

[0025] 図3（a）～（c）に示すように、マイクロレンズ12の頂部から谷部までの深さは、C-C断面で最も深く、B-B断面で最も浅くなっている。いずれの断面でもマイクロレンズ12の接合部14に尖った谷部があり、とくにC-C断面では、最も尖った谷底になっている。マイクロレンズ12の接合部14とは、隣接するマイクロレンズ12間の部分である。この接合部14近傍の形状は、放射角度を変換する上では、最大放射角度を決める重要な部分となっており、所定の傾斜角を有するレンズ面にしなければならず、この部分の傾斜が緩やかになると、目的とする光学性能が得られないおそれがある。

[0026] 一方、放射角度変換素子10を製造する上で、この尖った谷部は、成形不良の原因となりやすい。例えば、本実施形態のように凸形状のマイクロレンズ12を2次元配列したマイクロレンズアレイを、金型等の転写による成形で製造する場合、接合部14に対応する金型の部分は、非常に尖った構造と

なるため、転写時の加圧によって基板 11 と接触すると壊れるおそれがある。逆に凹形状のマイクロレンズ 12 の場合は、金型に先端の尖った谷が形成されるため、その部分に成形材料が金型に残存して形状が劣化し、成形不良が発生するおそれがある。この課題を解決するために、レンズ間に平坦部を設け、尖った部分をなくすことが考えられるが、単に平坦化するだけでは、その平坦部を通った光は、直進して進むため、放射角を変換された後の光の中に、設計外の輝線（周囲より光強度の強い線）や、輝点（周囲より光強度の強い点）ができるおそれがある。

[0027] 図 4 は、本実施形態に係る放射角度変換素子における接合部 14 の概略拡大断面図である。本実施形態に係る放射角度変換素子 10 においては、隣接するマイクロレンズ 12 間の接合部 14 が曲面形状を有している。「接合部 14 が曲面形状を有する」とは、隣接するマイクロレンズ 12 のエッジが接触または近接する部分を、その接触または近接する部分に垂直な平面で断面視したときに、隣接するマイクロレンズ 12 のエッジを含む部分が曲線になっている、という意味である。

[0028] このように、マイクロレンズ 12 の接合部 14 の形状を曲面とすることにより、接合部 14 を通る光は屈折して出射されるので、上記のように接合部を平坦とした場合と比較して、輝線や輝点が生じるのを抑制することができる。したがって、本実施形態に係る放射角度変換素子 10 によれば、均一性が高い良好な光拡散性能を実現できる。

[0029] また、マイクロレンズ 12 の接合部 14 の形状を曲面とした場合、上記のように接合部を尖った構造とした場合と比較して、接合部 14 の製造が容易となる。例えばマイクロレンズアレイを成形で製造する場合、接合部 14 に対応する金型の部分をそれほど尖った構造する必要がなくなるので、接合部を尖った構造とした場合のような不具合が生じる事態を防止できる。また、例えばマイクロレンズアレイをエッチングで形成する場合も、接合部を尖った構造とした場合よりも製造が容易となる。したがって、本実施形態に係る放射角度変換素子 10 によれば、歩留まりを高めることができる。

[0030] 図4には、接合部14の曲面を近似した仮想的な近似球面40が図示されている。この近似球面40の半径を r とする。この r は、接合部14の曲面の曲率半径である。なお、本実施形態では、接合部14の曲面を球面形状としたが、接合部14の曲面は非球面形状であってもよい。この場合、非球面形状を球面で近似し、その球面の曲率半径を採用する。

[0031] また、図1には、マイクロレンズ12の外形に対する外接円42が図示されている。この外接円42の直径を D とし、この D をマイクロレンズ12の外径とする。接合部14の曲面の曲率半径 r と、マイクロレンズ12の外径 D との比（以下「曲率半径比」と称する） r/D の値を好適な範囲に設定することにより、良好な光拡散性能（面内均一性）と透過率を有する放射角度変換素子10を実現できる。以下、好適な曲率半径比 r/D の範囲について説明する。

[0032] まず、曲率半径比 r/D と面内均一性との関係について説明する。接合部14の曲率半径 r が異なる複数の放射角度変換素子10を製造し、曲率半径比 r/D と面内均一性との関係を測定した。本明細書において、「面内均一性」とは、所定の条件で放射角度変換素子10から出射した光によってスクリーンを照射したときの、一定の照射領域における平均の明度に対する、明度の偏差の比である。

[0033] 基板11としては、ガラス基板（SCHOTT社製D263T eco（76mm×76mm×0.3mm））を使用した。マイクロレンズ12の材料としては、エポキシ系UV硬化樹脂を使用した。

[0034] 接合部14に対応する部分の曲率半径が異なる複数の金型を準備し、それらの金型を用いて2P成形法によりガラス基板上に樹脂のマイクロレンズアレイを形成し、放射角度変換素子10を製造した。このとき、接合部14の曲面の断面は円とし、マイクロレンズ12とその円が滑らかにつながるようにした。設計した金型における接合部14に対応する部分の曲率半径と、該金型を用いて成形した放射角度変換素子10の接合部14の曲率半径 r （断面SEMにより測定した）には、良い相関がある。

[0035] 図5は、曲率半径比 r/D と、面内均一性との関係を測定した結果を示す。図5において、横軸は曲率半径比 r/D を表し、縦軸は面内均一性を表す。横軸を r/D としているのは、マイクロレンズ12の外径によって、面内均一性の数値が変わってくるので、それを規格化するためである。

[0036] 製造した放射角度変換素子10における接合部14の曲率半径 r は、種々の方法によって求めることができる。例えば、放射角度変換素子10を所定の断面で切断し、光学顕微鏡や走査型電子顕微鏡により、断面写真を撮影し、その写真から断面形状を読み取って数値化し、その形状と最も一致する円を最小二乗法等を用いてフィッティングによって求めることにより、接合部14の曲率半径 r を求めることができる。このとき、観察する断面が、2つのマイクロレンズ12の頂部（凹レンズの場合は、2つのマイクロレンズの谷のもっとも深いところ）を通る断面でないと、正確な曲率半径 r を求めることができない。つまり、接合部14は、図2から明らかなように、もともと接合部14と平行な方向では曲線となっているため、上記以外の場所では、切断面と接合部14の接線が垂直にならないからである。そのような場所では、接合部14の接線と垂直な面でレンズを切断し、その断面を観察すれば、上記と同様な方法で曲率半径 r を求めることができる。

[0037] 次に、面内均一性の測定方法について説明する。ここでは、光源として、He-Neレーザ（波長633nm、出力1mW）を使用した。光源から出た光のビーム径（直径）は、約 ϕ 1mmで、これをビームエキスパンダにより約3倍に広げて、マイクロレンズ12が形成された第1主面11aに略垂直に、放射角度変換素子10に光を入射させて、反対側の平面状の第2主面11bから光を出射させた。放射角度変換素子10から出た光を、放射角度変換素子10から所定距離だけ離れて、放射角度変換素子10と略平行に配置された半透明のスクリーン上に照射されるようにし、その照射されたスクリーンを裏面からデジタルカメラで撮影した。撮影した画像から、画像処理ソフトにより、スクリーン内明るさ（明度）の分布を求めた。

[0038] さらに、面内均一性を、以下の数式を用いて計算して求めた。

面内均一性 = スクリーン内における明度の最大偏差／スクリーン内における明度の平均値

ただし、スクリーン内における明度の最大偏差とは、スクリーン内における明度の分布において、最大の明度の値から最小の明度の値を引いた値であり、スクリーン内における明度の平均値とは、スクリーン内の明度の分布における算術平均値である。

[0039] 面内均一性は、その値が小さいほど所定範囲を照射する光の均一性が高いことを意味する。曲率半径 r が大きくなると、中央部に輝線が現れて、面内均一性が悪化する。どの程度の曲率半径 r まで許容されるかは、放射角度変換素子 10 を使用するアプリケーションにより異なる。図 5 から、曲率半径比 r/D が 0.03 以下であるとき、面内均一性が 20% 以下となる。さらに、図 5 から、 r/D が 0.018 以下であるとき面内均一性が 15% 以下となる。さらに、図 5 から、 r/D が 0.012 以下であるとき面内均一性が 10% 以下となる。さらに、図 5 から r/D が 0.005 以下であるとき面内均一性が 5% 以下となる。

[0040] 次に、曲率半径比 r/D と透過率との関係について説明する。上記と同様に、接合部 14 の曲率半径 r が異なる複数の放射角度変換素子 10 を製造し、曲率半径比 r/D と、放射角度変換素子 10 を透過した光の透過率との関係を測定した。ここで、放射角度変換素子 10 を透過した光の透過率とは、放射角度変換素子 10 に入射する光の光量に対して、放射角度変換素子 10 から所定の拡散角度などの条件で出射した光量の比である。

[0041] 図 6 は、曲率半径比 r/D と、透過率との関係を測定した結果を示す。図 6 において、横軸は曲率半径比 r/D を表し、縦軸は透過率を表す。ここでも規格化のために横軸を r/D としている。

[0042] 放射角度変換素子 10 の全光線透過率を分光光度計（日立ハイテクノロジー社製、U-4000）で測定した。分光光度計では、放射角度変換素子 10 から出射した光を $\phi 60\text{ mm}$ の積分球に入射させるような配置にした。透過率は可視光域の波長の中で代表的な波長 550 nm における透過率を採用

した。

[0043] 図6から、曲率半径 r が小さくなると、透過率が低下することがわかる。

図6から、曲率半径比 r/D が0.00035以上であるとき、透過率が75%以上となる。さらに、図6から、 r/D が0.002以上であるとき、透過率が78%以上となる。さらに、図6から、 r/D が0.003以上であるとき、透過率が80%以上となる。さらに、図6から、 r/D が0.005以上であるとき、透過率が82%以上となる。さらに、図6から、 r/D が0.013以上であるとき、光の透過率が85%以上となる。

[0044] 以上述べたように、曲率半径比 r/D の範囲を適切に設定することにより、良好な面内均一性および透過率を有する放射角度変換素子10を構成することができる。曲率半径比 r/D の上限と下限の値は、所望の面内均一性および透過率に応じて、任意に組み合わせることができる。例えば、曲率半径比 r/D の値を、0.002以上、0.03以下の範囲にすることにより、20%以下の面内均一性と78%以上の透過率を有する放射角度変換素子10を構成できる。さらに好適には、曲率半径比 r/D の値を、0.005以上、0.018以下の範囲にすることにより、15%以下の面内均一性と82%以上の透過率を有する放射角度変換素子10を構成できる。

[0045] 以上、本発明を実施の形態をもとに説明した。この実施の形態は例示であり、それらの各構成要素や各処理プロセスの組合せにいろいろな変形例が可能なこと、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。

産業上の利用可能性

[0046] 本発明は、入射ビームの放射角度を変換する放射角度変換素子に利用できる。

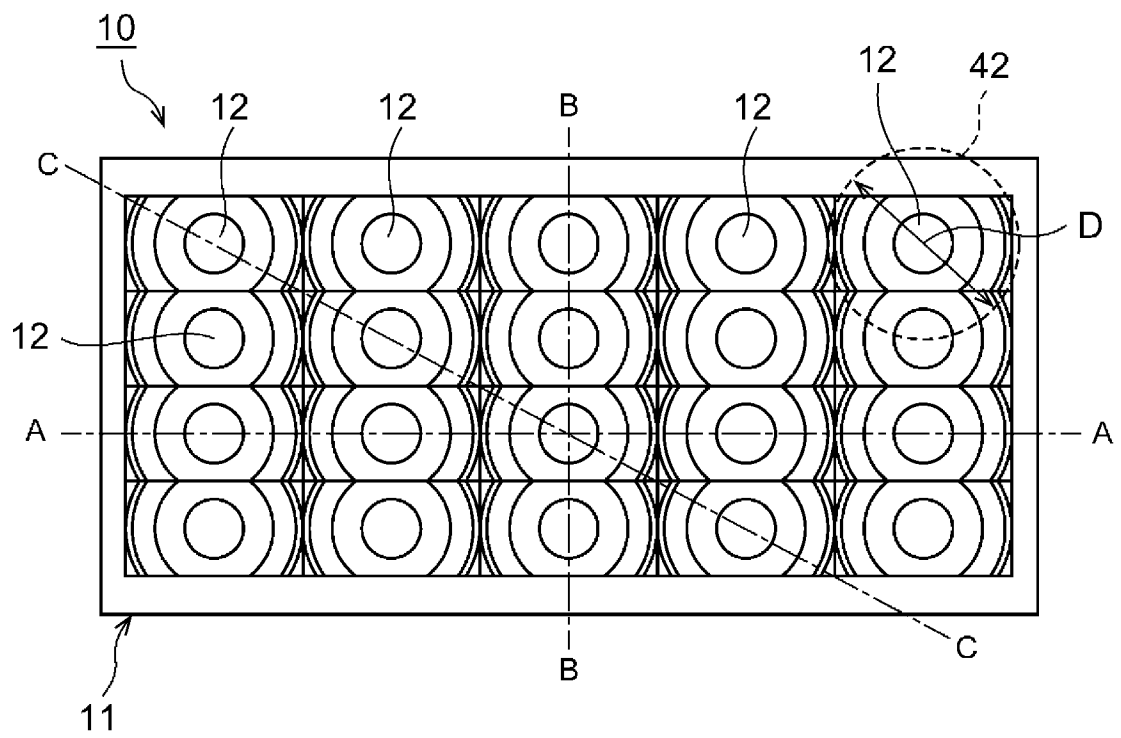
符号の説明

[0047] 10 放射角度変換素子、 11 基板、 12 マイクロレンズ、 14 接合部、 40 近似球面。

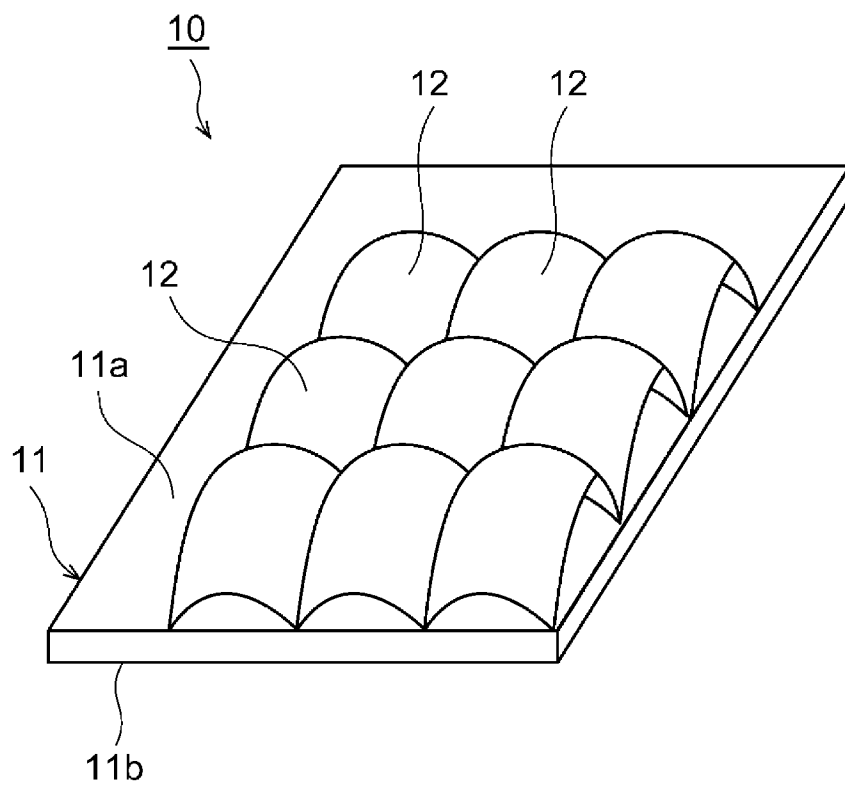
請求の範囲

- [請求項1] 2次元配列された複数のマイクロレンズを備える放射角度変換素子であって、
- 隣接する前記マイクロレンズ間の接合部が曲面形状を有することを特徴とする放射角度変換素子。
- [請求項2] 前記接合部の曲面の曲率半径を r 、前記マイクロレンズの外径を D としたとき、 r/D の値が、 0.002 以上、 0.03 以下の範囲であることを特徴とする請求項1に記載の放射角度変換素子。
- [請求項3] r/D の値が、さらに、 0.005 以上、 0.018 以下の範囲であることを特徴とする請求項2に記載の放射角度変換素子。
- [請求項4] 前記接合部の曲面の曲率半径は、該曲面の近似球面の半径であることを特徴とする請求項2または3に記載の放射角度変換素子。
- [請求項5] 前記マイクロレンズは、矩形レンズであり、
- 前記マイクロレンズの外径 D は、前記矩形レンズの外接円の直径であることを特徴とする請求項2から4のいずれかに記載の放射角度変換素子。

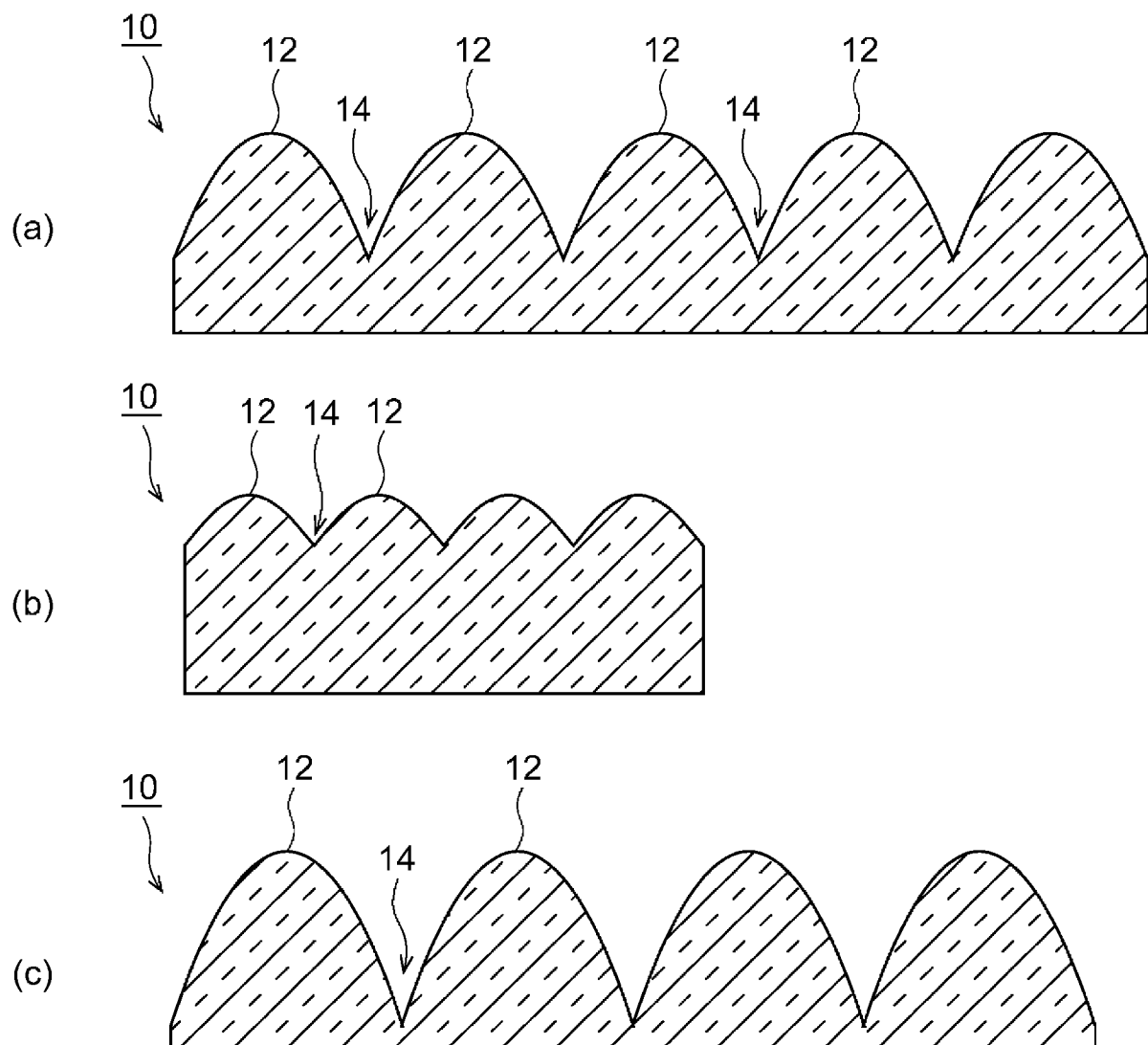
[図1]



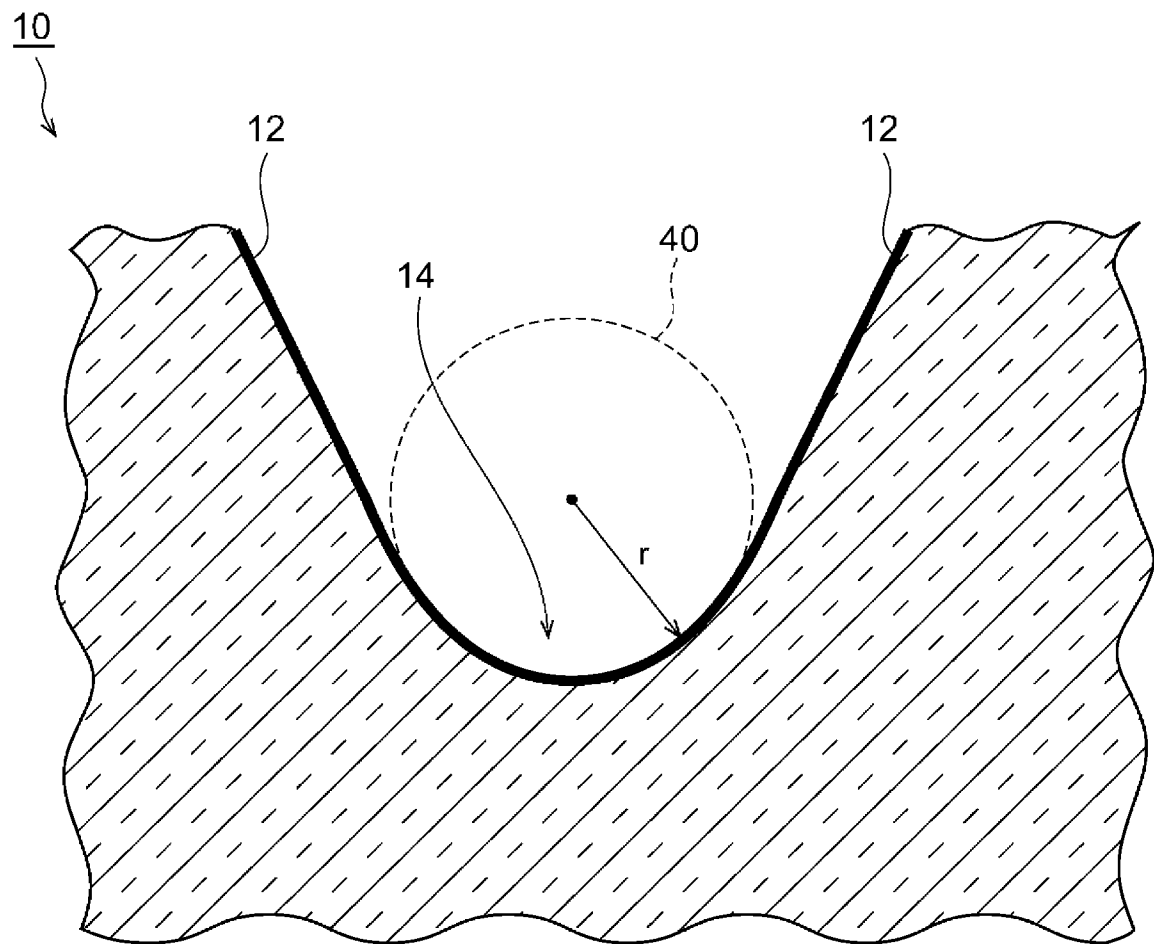
[図2]



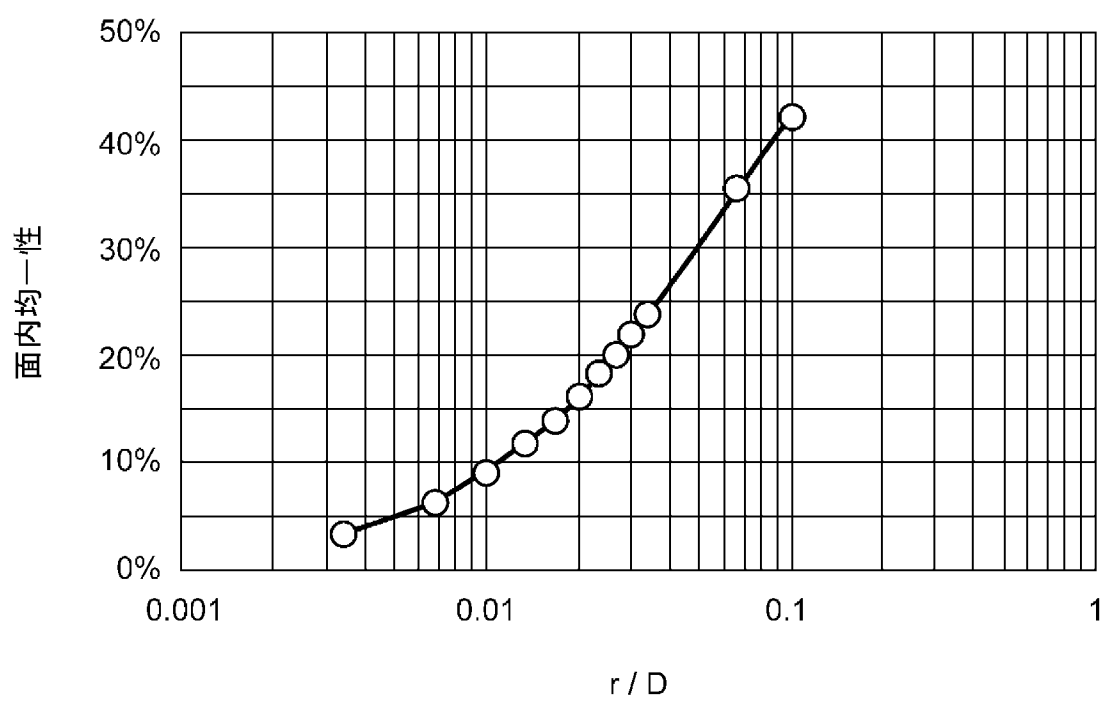
[図3]



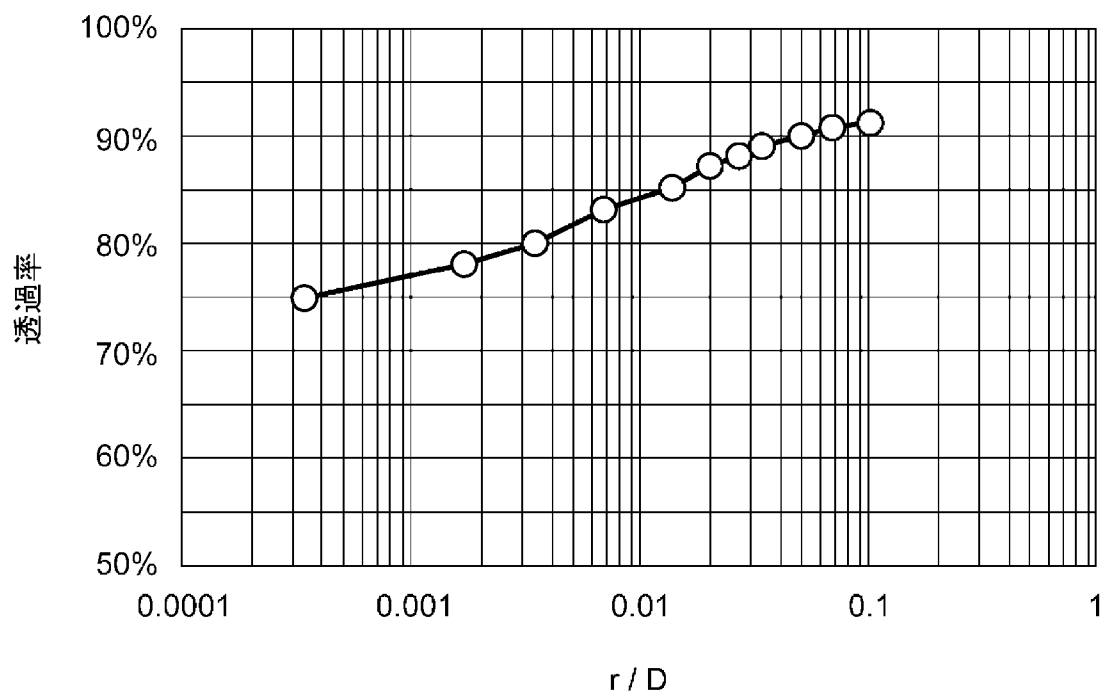
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/034932

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. G02B3/00 (2006.01) i, F21V5/00 (2018.01) i, F21V5/04 (2006.01) i, G02B5/00 (2006.01) i, G09F9/00 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. G02B3/00, F21V5/00, F21V5/04, G02B5/00, G09F9/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2015-108838 A (RICOH CO., LTD.) 11 June 2015, paragraphs [0090]-[0099], [0169]-[0171], fig. 3c & US 2015/0277115 A1, paragraphs [0066]-[0073], [0120], fig. 3c & EP 2901201 A1 & CN 104884994 A & KR 10-2015-0099821 A	1-5 5
X Y	JP 2006-3522 A (KURARAY CO., LTD.) 05 January 2006, paragraphs [0019], [0020], fig. 5 (Family: none)	1-4 5
X	JP 2011-134609 A (CHEIL INDUSTRIES INC.) 07 July 2011, paragraphs [0022]-[0024], fig. 3 (Family: none)	1

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
24.09.2019

Date of mailing of the international search report
08.10.2019

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G02B3/00(2006.01)i, F21V5/00(2018.01)i, F21V5/04(2006.01)i, G02B5/00(2006.01)i, G09F9/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G02B3/00, F21V5/00, F21V5/04, G02B5/00, G09F9/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2015-108838 A（株式会社リコー） 2015.06.11, [0090]-[0099], [0169]-[0171], [図 3c] & US 2015/0277115 A1 [[0066]-[0073], [0120], [図 3c]] & EP 2901201 A1 & CN 104884994 A & KR 10-2015-0099821 A	1-5 5
X Y	JP 2006-3522 A（株式会社クラレ） 2006.01.05, [0019]-[0020], [図 5]（ファミリーなし）	1-4 5

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

24.09.2019

国際調査報告の発送日

08.10.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

後藤 大思

20

5261

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2011-134609 A (チェイル インダストリーズ インコーポレイ テッド) 2011.07.07, [0022]-[0024], [図 3] (ファミリーなし)	1