

(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
2016 年 2 月 4 日(04.02.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/017729 A1

- (51) 国際特許分類:
B29C 67/00 (2006.01) *B33Y 30/00* (2015.01)
B05C 9/12 (2006.01) *B41J 2/01* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/071585
- (22) 国際出願日: 2015 年 7 月 30 日(30.07.2015)
- (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 2014-157729 2014 年 8 月 1 日(01.08.2014) JP
特願 2014-157730 2014 年 8 月 1 日(01.08.2014) JP
特願 2014-250657 2014 年 12 月 11 日(11.12.2014) JP
- (71) 出願人: ウシオ電機株式会社(USHIO DENKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1008150 東京都千代田区大手町 2 丁目 6 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 佐藤 匠(SATO, Takumi); 〒6710224 兵庫県姫路市別所町佐土 1 1 9 4 番地 ウシオ電機株式会社内 Hyogo (JP). 榎本 幸司(ENOMOTO, Koji); 〒6710224 兵庫県姫路市別所町佐土 1 1 9

4 番地 ウシオ電機株式会社内 Hyogo (JP). 金端 祥寛(KANAHASHI, Yoshihiro); 〒6710224 兵庫県姫路市別所町佐土 1 1 9 4 番地 ウシオ電機株式会社内 Hyogo (JP). 横川 佳久(YOKOKAWA, Yoshihisa); 〒6710224 兵庫県姫路市別所町佐土 1 1 9 4 番地 ウシオ電機株式会社内 Hyogo (JP). 岡崎 佳生(OKAZAKI, Yoshio); 〒6710224 兵庫県姫路市別所町佐土 1 1 9 4 番地 ウシオ電機株式会社内 Hyogo (JP). 千石 典弘(SENOKU, Norihiro); 〒6710224 兵庫県姫路市別所町佐土 1 1 9 4 番地 ウシオ電機株式会社内 Hyogo (JP).

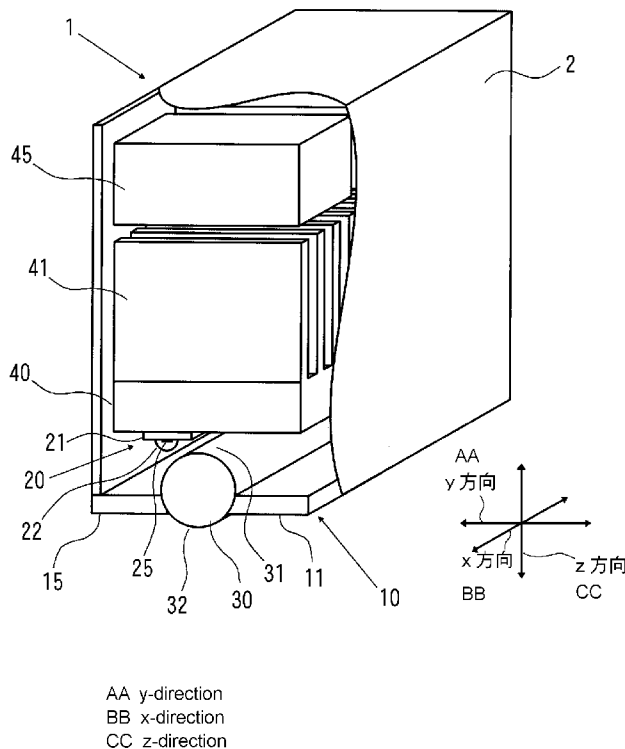
(74) 代理人: 大井 正彦(OHI, Masahiko); 〒1130033 東京都文京区本郷三丁目 4 3 番 1 3 号 南江堂第 2 ビル Tokyo (JP).

(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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY,

[続葉有]

(54) Title: LIGHT PROJECTION DEVICE AND PHOTOCURABLE MATERIAL PROCESSING DEVICE

(54) 発明の名称: 光照射装置および光硬化材料処理装置



(57) Abstract: Provided are: a light projection device which blocks or suppresses the projection of light to other adjacent locations, and for which the overall device can be made smaller; and a photocurable material processing device provided with the light projection device. This light projection device comprises: a light source unit which is long and in which, when three directions perpendicular to each other are set to be the x-direction, y-direction, and z-direction, a plurality of light emitting elements are disposed in a state of being lined up in the x-direction along a surface which extends in the x-direction and the y-direction; and a columnar lens that has a long shape extending along the light source unit in the x-direction, and that has, on the peripheral surface in the longitudinal direction of the columnar lens, a light receiving surface which receives light from the light source unit and an emission surface which emits the received light. The light source unit is disposed so that a light source reference surface which includes the center of the emission surface of each light emitting element and which extends in the x-direction and the z-direction is located on a surface that is separated in the y-direction from a lens reference surface which includes the central axis of the columnar lens and which extends in the x-direction and z-direction. The direction of light from the emission surface of the columnar lens is inclined with respect to the lens reference surface in a direction going away from the light source reference surface.

(57) 要約:

[続葉有]



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, 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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

隣接する他の部位への光の照射が防止または抑制され、装置全体の小型化が可能な光照射装置およびこの光照射装置を備えた光硬化材料処理装置を提供する。本発明の光照射装置は、互いに直交する3つの方向をx方向、y方向、z方向としたとき、複数の発光素子がx方向およびy方向に伸びる平面に沿ってx方向に並んだ状態で配置された長尺な光源部と、光源部に沿ってx方向に伸びる長尺な形状を有し、その長手方向の周面に、光源部からの光を受光する受光面および受光した光を出射する出射面を有する柱状レンズとを備え、光源部は、各発光素子の発光面の中心を含む、x方向およびz方向に伸びる光源基準面が、柱状レンズの中心軸を含む、x方向およびz方向に伸びるレンズ基準面に対してy方向に離間した平面に位置するよう配置され、柱状レンズの出射面からの光の方向が、レンズ基準面に対して光源基準面から離間する方向に傾斜している。

明 細 書

発明の名称：光照射装置および光硬化材料処理装置

技術分野

[0001] 本発明は、例えばインクジェットプリンタや３Ｄプリンタなどに搭載される光照射装置およびこの光照射装置を備えた光硬化材料処理装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、印刷分野や電子工業分野などにおいては、処理対象物、例えば保護膜、接着剤、塗料、インク、フォトレジスト、樹脂、配向膜等に対して、硬化処理、乾燥処理、溶融処理、軟化処理、或いは改質処理などを行うために、特定の波長の光を放射する光照射装置が多用されている。

[0003] 例えば、特許文献１には、紫外線硬化型のインクを用いたインクジェットプリンタが開示されている。このインクジェットプリンタには、インクを射出するヘッド部と、このヘッド部に隣接して設置された光照射装置とが搭載されている。このようなインクジェットプリンタにおいては、ヘッド部には複数の吐出部が設けられている。そして、これらの吐出部から種々のインク（光硬化材料）が記録媒体に射出される。その後、記録媒体に射出されたインクに対して、光照射装置によって光が照射される。

[0004] しかしながら、上記のインクジェットプリンタにおいては、長期間使用すると、吐出部からのインクの射出量が不安定になることがある。このような現象が生じる一因は、ヘッド部に隣接して配置された光照射装置からの光が、当該ヘッド部における吐出部に直接ないし間接的に照射されることにより、吐出部においてインクが硬化し、その硬化物によって吐出部からのインクの射出が阻害されるためである。

特に、３Ｄプリンタを代表とする光造形装置においては、被照射面に立体構造物が形成される。そのため、得られる立体構造物によって光照射装置からの光が反射されることにより、その反射光が、ヘッド部における吐出部に照射されやすくなる。その結果、吐出部からの光硬化性材料の射出量が不安

定になる現象が生じやすい、という問題がある。

[0005] このような問題を解決するため、特許文献2には、光照射装置を、ヘッド部から距離しだけ離間させると共に、当該光照射装置を傾斜させて配置することにより、光照射装置からの光が、当該ヘッド部における吐出部に照射されることを抑制するインクジェットプリンタが開示されている。

しかしながら、このインクジェットプリンタにおいては、光照射装置をヘッド部から相当に大きく離間させると共に傾斜して配置するため、装置全体が大型のものとなる、という問題がある。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2004-358769号公報

特許文献2：特開2009-226692号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] そこで、本発明の目的は、隣接する他の部位に光が照射されることを防止または抑制することができ、しかも、装置全体の小型化を図ることができる光照射装置およびこの光照射装置を備えた光硬化材料処理装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明において、第1の発明の光照射装置は、互いに直交する3つの方向をx方向、y方向およびz方向としたとき、

複数の発光素子がx方向およびy方向に伸びる平面に沿ってx方向に並んだ状態で配置されてなる長尺な光源部と、

前記光源部に沿ってx方向に伸びる長尺な形状を有し、その長手方向の周面に、前記光源部からの光を受光する受光面および受光した光を出射する出射面を有する柱状レンズとを備えてなり、

前記発光素子の各々の発光面の中心を含む、x方向およびz方向に伸びる

平面を光源基準面とし、前記柱状レンズの中心軸を含む、 x 方向および z 方向に伸びる平面をレンズ基準面としたとき、

前記光源部は、前記光源基準面が前記レンズ基準面に対して y 方向に離間した平面に位置するよう配置されており、

前記柱状レンズの出射面からの光の方向が、前記レンズ基準面に対して前記光源基準面から離間する方向に傾斜していることを特徴とする。

[0009] 第1の発明の光照射装置においては、前記光源基準面に対して前記レンズ基準面とは反対側の領域に、前記光源部からの光を遮光する遮光体が設けられていることが好ましい。

このような光照射装置においては、前記遮光体における前記レンズ基準面側の端部が、前記光源基準面または当該光源基準面よりレンズ基準面側に離間した平面内に位置されていることが好ましい。

[0010] また、第1の発明の光照射装置においては、前記光源部における前記発光素子の各々には、当該発光素子の発光面を覆う半球形状の封止レンズが設けられており、前記封止レンズの中心軸が前記光源基準面から前記レンズ基準面側に並進した平面内に位置されていることが好ましい。

[0011] 本発明において、第2の発明の光照射装置は、互いに直交する3つの方向を x 方向、 y 方向および z 方向としたとき、

複数の発光素子が x 方向および y 方向に伸びる平面に沿って x 方向に並んだ状態で配置されてなる長尺な光源部と、

前記光源部に沿って x 方向に伸びる長尺な形状を有し、その長手方向の周面に、前記光源部からの光を受光する受光面および受光した光を出射する出射面を有する柱状レンズと、

第1の保持具および第2の保持具よりなり、前記第1の保持具および前記第2の保持具の間に前記柱状レンズを挟持するレンズ保持機構とを備えてなり、

前記柱状レンズの出射面からの光を、 x 方向および y 方向に伸びる被照射面に照射する光照射装置であって、

前記柱状レンズの中心軸を含む、 x 方向および z 方向に伸びる平面をレンズ基準面としたとき、

前記第1の保持具は、前記柱状レンズにおける前記レンズ基準面の一侧に位置する周面領域に対接するよう設けられ、前記第2の保持具は、前記柱状レンズにおける前記レンズ基準面の他側に位置する周面領域に対接するよう設けられており、

前記柱状レンズの長手方向に垂直な断面において、

前記柱状レンズの中心軸の位置を位置Q、前記柱状レンズにおける前記第1の保持具が対接する周面領域のうち、前記被照射面に最も接近した位置を位置T1、前記柱状レンズにおける前記第2の保持具が対接する周面領域のうち、前記被照射面に最も接近した位置を位置T2としたとき、

前記第1の保持具は、レンズ基準面Sに対する位置Qおよび位置T1を結ぶ直線のなす角 α が、レンズ基準面Sに対する位置Qおよび位置T2を結ぶ直線のなす角 β より大きくなるよう配置されていることを特徴とする。

[0012] 第2の発明の光照射装置においては、前記光源部における前記発光素子の発光面の中心が、前記レンズ基準面よりも他側に配置されていることが好ましい。

また、前記柱状レンズにおける前記レンズ基準面の他側には、前記光源部よりの光を受け、前記柱状レンズを介して、前記レンズ基準面の一侧に反射する反射鏡が、前記柱状レンズの長手方向に沿って設けられていることが好ましい。

また、前記第1の保持具は、前記柱状レンズの長手方向の端部において対接していることが好ましい。

また、前記第1の保持具および前記第2の保持具の各々は、前記柱状レンズに対接する挟持部と、前記挟持部に連結された、 x 方向に伸びる被支持部とを備えてなり、前記被支持部の一端部において支持されるカンチレバー構造を有することが好ましい。

[0013] 本発明の光硬化材料処理装置は、光硬化材料を吐出する吐出部を備えたへ

ッド部と、前記ヘッド部に隣接して設けられた、上記の光照射装置とを備えてなり、

前記光照射装置は、前記柱状レンズの出射面からの光が前記ヘッド部から離間する位置に照射されるよう配置されていることを特徴とする。

発明の効果

[0014] 第1の発明の光照射装置によれば、光源部および柱状レンズが特定の位置関係で配置されており、柱状レンズの出射面からの光の方向が、レンズ基準面に対して光源基準面から離間する方向に傾斜しているため、隣接する他の部位に光が照射されることを防止または抑制することができる。しかも、隣接する他の部位に対して、光照射装置を離間して配置することが不要であるため、装置全体の小型化を図ることができる。

[0015] 第2の発明の光照射装置によれば、柱状レンズの出射面から、レンズ基準面の他側から一側に向かう方向に光が出射され、第2の保持具によってレンズ基準面の他側から一側に向かって進む光以外の光の全部または大部分が遮光される。そのため、レンズ基準面の他側に隣接する他の部位に光が照射されることを防止または抑制することができる。しかも、隣接する他の部位に対して、光照射装置を離間して配置することが不要であるため、装置全体の小型化を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]第1の発明に係る光照射装置の一例における構成を、筐体を切断して示す斜視図である。

[図2]第1の発明に係る光照射装置の一例における構成を、筐体を切断して示す説明図である。

[図3]図1に示す光照射装置において、光源部、柱状レンズおよびヒートシンクをy方向から見た説明図である。

[図4]第1の発明の光照射装置の他の例における要部の構成を示す説明図である。

[図5]第1の発明に係る光照射装置において、第1の保持具とは別個の遮光体

が設けられた構成を示す説明図である。

[図6]第1の発明に係る光照射装置において、柱状レンズの変形例を示す説明図である。

[図7]第1の発明に係る光照射装置において、柱状レンズの他の変形例を示す説明図である。

[図8]第1の発明に係る光照射装置において、2つの基板の各々の表面に、複数の発光素子が当該基板の表面に沿ってx方向に並んだ状態で配置されてなる光源部を備えた構成を示す説明用断面図である。

[図9]第1の発明に係る光照射装置において、第1の保持具の一側面に光反射部材が形成された構成を示す説明図である。

[図10]第1の発明に係る光照射装置において、第2の保持具の一側面に光吸収部材が形成された構成を示す説明図である。

[図11]第2の発明における第1の実施の形態に係る光照射装置の外観を示す斜視図である。

[図12]図11に示す光照射装置の筐体内部の構成を示す説明用断面図である。

[図13]図11に示す光照射装置において、レンズ保持機構を拡大して示す説明用断面図である。

[図14]第2の発明における第2の実施の形態に係る光照射装置の内部の構成を示す説明図である。

[図15]図14に示す光照射装置のA-A断面図である。

[図16]第2の発明における第3の実施の形態に係る光照射装置の内部の構成を示す説明図である。

[図17]第2の発明における第4の実施の形態に係る光照射装置の内部の構成を示す説明図である。

[図18]第2の発明に係る光照射装置において、レンズ保持機構の変形例を示す説明図である。

[図19]本発明の光硬化材料処理装置の一例における構成の概略を示す説明図

である。

[図20]実施例1に係る光照射装置によるy方向における照度分布を示すグラフである。

[図21]実施例2～3および参考例1に係る光照射装置によるy方向における照度分布を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、本発明の実施の形態について説明する。

〈第1の発明〉

図1は、第1の発明に係る光照射装置の一例における構成を、筐体を切断して示す斜視図である。図2は、第1の発明に係る光照射装置の一例における構成を、筐体を切断して示す説明図である。図において、それぞれ矢印で示すx方向、y方向およびz方向は、互いに直交する3つの方向である。

この第1の発明に係る光照射装置1は、下面が開口する直方体状の筐体2を有する。図示の例の筐体2は、上面および下面がx方向（図2において紙面に垂直な方向）およびy方向に伸びる平面とされ、4つの側面のうち互いに対向する2つの側面がx方向およびz方向に伸びる平面、その他の互いに対向する2つの側面がy方向およびz方向に伸びる平面とされている。

[0018] 筐体2の内部には、x方向に伸びる長尺な光源部20が設けられている。光源部20の斜め下方には、光源部20に沿って伸びる長尺な形状を有する柱状レンズ30が設けられている。筐体2の開口には、それぞれ柱状レンズ30を挟持する第1の保持具11および第2の保持具15よりなるレンズ保持機構10が設けられている。光源部20の上面には、例えばアルミニウムよりなるヒートシンク40が設けられている。このヒートシンク40には、図3にも示すように、それぞれ上方に突出する複数のフィン41が形成されている。また、ヒートシンク40の上方には、冷却ファン45が設けられている。

[0019] 光源部20は、長尺な矩形の基板21を有する。この基板21は、x方向およびy方向に伸びる平面に沿って、当該x方向に伸びる姿勢で配置されて

いる。基板 21 の表面（図 2 において下面）には、矩形の板状の複数の発光素子 25 が、当該基板 21 の表面すなわち x 方向および y 方向に伸びる平面に沿って x 方向に並んだ状態で配置されている。発光素子 25 の各々には、当該発光素子 25 の発光面を覆う半球形状の封止レンズ 22 が、基板 21 の表面から突出するよう設けられている。そして、光源部 20 は、各発光素子 25 の発光面が下方を向く姿勢で配置されている。

[0020] 光源部 20 において、基板 21 を構成する材料としては、窒化アルミニウム、アルミナセラミックス等のセラミックス材料、ガラス繊維補強型エポキシ樹脂等の複合樹脂材料などを用いることができる。

また、封止レンズ 22 を構成する材料としては、石英ガラス、ホウ珪酸ガラス等のガラス材料、あるいは、シリコン樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂などの透光性樹脂材料などを用いることができる。

また、発光素子 25 としては、所要の光例えば紫外線を出射する発光ダイオードを用いることができる。

[0021] この例の柱状レンズ 30 は、長手方向に垂直な断面が円形のものである。柱状レンズ 30 は、その長手方向（x 方向）の周面における光源部 20 に対向する領域に、当該光源部 20 からの光を受光する受光面 31 を有し、当該周面における受光面 31 と反対側の領域に、受光された光を出射する出射面 32 を有する。図示の柱状レンズ 30 においては、後述する第 1 の保持具 11 および第 2 の保持具 15 から上方に露出する領域が受光面 31 とされ、第 1 の保持具 11 および第 2 の保持具 15 から下方に露出する領域が出射面 32 とされている。そして、柱状レンズ 30 は、出射面 32 が x 方向および y 方向に伸びる被照射面 W に臨むよう配置されている。

柱状レンズ 30 を構成する材料としては、石英ガラスやホウ珪酸ガラスなどのガラス材料を用いることができる。

[0022] レンズ保持機構 10 における第 1 の保持具 11 および第 2 の保持具 15 の各々は、柱状レンズ 30 に沿って伸びる長尺な板状の形状を有し、それぞれの長手方向（x 方向）の一側面が互いに離間して対向するよう配置されてい

る。図示の例では、第１の保持具１１および第２の保持具１５の各々における互いに対向する一側面は、柱状レンズ３０の長手方向の周面の一部に適する曲面とされている。そして、柱状レンズ３０は、第１の保持具１１および第２の保持具１５の各々の一側面の間に挟持されている。

[0023] そして、第１の発明の光照射装置１においては、各発光素子２５の発光面の中心Ｐを含む、 x 方向および z 方向に伸びる平面を光源基準面Ｆとし、柱状レンズ３０の中心軸Ｑを含む、 x 方向および z 方向に伸びる平面をレンズ基準面Ｓとしたとき、光源部２０は、光源基準面Ｆがレンズ基準面Ｓに対して y 方向に離間した平面に位置するように配置されている。また、この例における第２の保持具１５は、光源部２０からの光を遮光する遮光体としての機能を有する。具体的に説明すると、第２の保持具１５は、光源基準面Ｆに対してレンズ基準面Ｓとは反対側の領域に設けられている。また、第２の保持具１５は、 y 方向におけるレンズ基準面Ｓ側の端部が光源基準面Ｆまたは光源基準面Ｆよりレンズ基準面Ｓ側に離間した平面上に位置するように配置されている。これにより、光源部２０から放射される光のうち、光源基準面Ｆに沿って進む光および第２の平面Ｓから離間する方向に進む光が、遮光体である第２の保持具１５によって遮光される。その結果、柱状レンズ３０の出射面３２からの光は、 z 方向に対して光源基準面Ｆから離間する方向に傾斜した方向に出射される。そして、柱状レンズ３０の出射面３２からの光は、 x 方向および y 方向に伸びる被照射面Ｗに照射される。

[0024] 以上において、光源基準面Ｆとレンズ基準面Ｓとの離間距離は、柱状レンズ３０および遮光体である第２の保持具１５などの形状や寸法に応じて適宜設定されるが、 y 方向における柱状レンズ３０の中心軸Ｑから光源基準面Ｆ側の周面までの距離（図示の例では柱状レンズ３０の半径）の０．３～１．５倍であることが好ましい。

また、レンズ基準面Ｓに対する発光素子２５の発光面の中心Ｐと柱状レンズ３０の中心軸Ｑとを最短で結ぶ直線のなす角は、例えば１０～６０°である。

[0025] このような光照射装置 1 によれば、光源部 20 および柱状レンズ 30 が特定の位置関係で配置されており、柱状レンズ 30 の出射面 32 からの光の方向が、 z 方向に対して光源基準面 F から離間する方向に傾斜しているため、一側（図 2 において左側）に隣接する他の部位に光が直接乃至間接的に照射されることを防止または抑制することができる。しかも、隣接する他の部位に対して、光照射装置 1 を大きく離間して配置することが不要であるため、装置全体の小型化を図ることができる。

[0026] 図 4 は、第 1 の発明の光照射装置の他の例における要部の構成を示す説明図である。この光照射装置の光源部 20 においては、各発光素子 25 の各々に設けられた封止レンズ 22 の各々は、その中心軸 L が光源基準面 F からレンズ基準面 S 側に並進した平面内に位置されるよう形成されている。その他の構成は、図 1 および図 2 に示す光照射装置と同様である。

封止レンズ 22 の中心軸 L と光源基準面 F との離間距離は、発光素子 25 および封止レンズ 22 の寸法に応じて適宜設定されるが、封止レンズ 22 の半径の 0.3～0.7 倍であることが好ましい。

[0027] このような光照射装置によれば、図 1 および図 2 に示す光照射装置と同様の効果が得られる。

また、この光照射装置においては、封止レンズ 22 の中心軸 L が、光源基準面 F からレンズ基準面 S 側に並進した平面内に位置されている。そのため、発光素子 25 から光源基準面 F に沿って進む光および光源基準面 F に対してレンズ基準面 S から離間する方向に進む光の一部が、封止レンズ 22 の表面において、光源基準面 F からレンズ基準面 S に接近する方向に屈折する。これにより、光源部 20 から放射される光のうち、遮光体によって遮光される光の量を小さくすることができる。そのため、光の利用効率の向上を図ることができる。

[0028] 第 1 の発明の光照射装置においては、上記の実施の形態に限定されず、以下のような種々の変更を加えることが可能である。

(1) 第 1 の保持具 11 としては、柱状レンズ 30 に沿って伸びる長尺な形

状のものの代わりに、例えば柱状レンズ 30 の長手方向の両端において挟持する構成のものを用いることができる。

(2) 図 5 に示すように、光源基準面 F に対してレンズ基準面 S とは反対側の領域に、第 2 の保持具 15 とは別個に、x 方向（図 5 において紙面に垂直な方向）に伸びる長尺な形状を有する遮光体 26 が設けられていてもよい。このような遮光体 26 を設ける場合には、第 2 の保持具 15 には、遮光体 26 としての機能が不要であるため、例えば柱状レンズ 30 の長手方向の両端において挟持する構成のものを用いることができる。

[0029] (3) 柱状レンズ 30 は、断面が円形のものに限られず、種々の形状のものを用いることができる。具体的には、柱状レンズ 30 としては、受光面 31 および出射面 32 において、光が光源基準面 F から離間する方向に屈折するものが好ましく、例えば図 6 に示すように、受光面 31 が平面で出射面 32 が凸面である形態のもの、図 7 に示すように、受光面 31 の一部が凸面で出射面 32 が平面である形態のものなどを用いることができる。

[0030] (4) 図 8 に示すように、光源部 20 は、それぞれ x 方向（図 8 において紙面に垂直な方向）に伸びる 2 つの基板 21 を有し、これらの基板 21 の各々の表面に、複数の発光素子 25 が、当該基板 21 の表面に沿って x 方向に並んだ状態で配置されてなるものであってもよい。このような構成の光源部 20 を用いる場合には、一の基板 21 に配置された各発光素子 25 の発光面の中心 P1 を含む、x 方向および z 方向に伸びる光源基準面 F1、並びに他の基板 21 に配置された各発光素子の発光面の中心 P2 を含む、x 方向および z 方向に伸びる光源基準面 F2 の各々が、柱状レンズ 30 の中心軸 Q を含む、x 方向および z 方向に伸びるレンズ基準面 S に対して y 方向に離間した平面に位置するよう配置されていけばよい。

[0031] (5) 図 9 に示すように、第 2 の保持具 15 の一側面と柱状レンズ 30 の周面との間に、光反射部材 27 を設けることができる。この光反射部材 27 は、第 2 の保持具 15 の一側面に固定されていても、柱状レンズ 30 の周面に固定されていてもよい。光反射部材 27 を構成する材料としては、第 2 の保

持具 15 を構成するアルミニウムなどの金属の表面に金属多層膜を蒸着させたもの、またはポリテトラフルオロエチレン等のフッ素樹脂などを用いることができる。このような構成によれば、光反射部材 27 による反射光は、レンズ基準面 S に対して光源基準面 F から離間する方向に傾斜した方向に進む。そのため、光の利用効率の向上を図ることができる。

[0032] (6) 図 10 に示すように、第 1 の保持具 11 の一側面と柱状レンズ 30 の周面との間に、光吸収部材 28 が形成されていてもよい。この光吸収部材 28 は、第 1 の保持具 11 の一側面に固定されていても、柱状レンズ 30 の周面に固定されていてもよい。光吸収部材 28 を構成する材料としては、第 1 の保持具 11 を構成するアルミニウムなどの金属の表面を黒アルマイト処理したもの、または、黒化したポリテトラフルオロエチレン等のフッ素樹脂などを用いることができる。

このような構成によれば、柱状レンズ 30 からの光が、第 1 の保持具 11 の一側面によって反射されることがない。そのため、柱状レンズ 30 の出射面 32 から、レンズ基準面 S に対して光源基準面 F に接近する方向に傾斜した方向に進む光が出射されることを防止することができる。

[0033] 〈第 2 の発明〉

図 11 は、第 2 の発明における第 1 の実施の形態に係る光照射装置の外観を示す斜視図であり、図 12 は、図 11 に示す光照射装置の筐体内部の構成を示す説明図である。図において、それぞれ矢印で示す x 方向、y 方向および z 方向は、互いに直交する 3 つの方向である。

この光照射装置 1 の筐体 2 は、上面が x 方向（図 12 において紙面に垂直な方向）および y 方向に伸びる平面とされ、4 つの側面のうち互いに対向する 2 つの側面が x 方向および z 方向に伸びる平面、その他の互いに対向する 2 つの側面が y 方向および z 方向に伸びる平面とされている。筐体 2 の下面には、後述する柱状レンズ 30 の出射面を露出させる開口が形成されている。

[0034] 筐体 2 の内部には、x 方向に伸びる長尺な光源部 20 が設けられている。

光源部 20 の斜め下方には、光源部 20 に沿って伸びる長尺な形状を有する柱状レンズ 30 が設けられている。この例の光照射装置 1 において、光源部 20 および柱状レンズ 30 は、図 1 に示す光照射装置 1 における光源部 20 および柱状レンズ 30 と同様の構成である（図 3 参照）。光源部 20 の上面には、例えばアルミニウムよりなるヒートシンク 40 が設けられている。このヒートシンク 40 には、それぞれ上方に突出する複数のフィン（図示省略）が形成されている。ヒートシンク 40 の上方には、冷却ファン 41（図 3 参照）が設けられている。ヒートシンク 40 の下面には、柱状レンズ 30 を挟持するレンズ保持機構 10 が設けられている。

[0035] レンズ保持機構 10 は、第 1 の保持具 11 と第 2 の保持具 15 とにより構成されている。柱状レンズ 30 の中心軸を含む、 x 方向および z 方向に伸びる平面をレンズ基準面 S としたとき、第 1 の保持具 11 は、柱状レンズ 30 におけるレンズ基準面 S の一側（図 12 において右側）に位置する周面領域に対接するよう設けられている。一方、第 2 の保持具 15 は、柱状レンズ 30 におけるレンズ基準面 S の他側（図 12 において左側）に位置する周面領域に対接するよう設けられている。

[0036] 図 13 に示すように、第 1 の保持具 11 および第 2 の保持具 15 の各々は、柱状レンズ 30 に沿って x 方向（図 13 において紙面に垂直な方向）に伸びる、柱状レンズ 30 に対接する挟持部 12, 16 を有する。挟持部 12, 16 の各々には、 x 方向に伸びる被支持部 13, 17 が連結されている。そして、第 1 の保持具 11 および第 2 の保持具 15 の各々は、被支持部 13, 17 の一端においてヒートシンク 40 に支持されるカンチレバー構造を有する。図示の例では、第 1 の保持具 11 および第 2 の保持具 15 の被支持部 13, 17 は、その一端において、ボルト 19a, 19b によって固定されている。

[0037] また、第 1 の保持具 11 および第 2 の保持具 15 の挟持部 12, 16 における柱状レンズ 30 に対接する面（以下、「対接面」という。）には、 x 方向に伸びる溝 14, 18 が形成されている。第 1 の保持具 11 の挟持部 12

においては、溝 14 の中央位置から被照射面に離間する方向の厚み d_1 が、溝 14 の底部の中央位置から被照射面に接近する方向の厚み d_2 よりも大きいものとされている。一方、第 2 の保持具 15 の挟持部 16 においては、溝 18 の底部の中央位置から被照射面に離間する方向の厚み d_3 が、溝 18 の中央位置から被照射面に接近する方向の厚み d_4 よりも小さいものとされている。

[0038] 第 2 の保持具 15 は、光源部 20 からの光のうち、レンズ基準面 S の他側からレンズ基準面 S の一側に向かって進む光以外の光を遮光するよう配置されている。具体的に説明すると、発光素子 25 の発光面の中心 P を含む、 x 方向および z 方向に伸びる平面を光源基準面 F としたとき、光源部 20 は、光源基準面 F が、レンズ基準面 S からその他側に離間した平面に位置するよう配置されている。そして、柱状レンズ 30 の長手方向 (x 方向) に垂直な断面 (以下、「 yz 断面」ともいう。) において、柱状レンズ 30 における第 2 の保持具 15 が対接する周面領域のうち、被照射面 W に最も接近した位置を位置 T2 としたとき、第 2 の保持具 15 は、位置 T2 が光源基準面 F または光源基準面 F よりレンズ基準面 S に接近した平面上に位置するよう配置されている。これにより、光源部 20 から放射される光のうち、光源基準面 F に沿って進む光およびレンズ基準面 S から離間する方向に進む光が、第 2 の保持具 15 によって遮光される。

[0039] 以上において、光源基準面 F とレンズ基準面 S との離間距離は、柱状レンズ 30 および第 2 の保持具 15 などの形状や寸法に応じて適宜設定されるが、 y 方向における柱状レンズ 30 の中心軸 Q から他側の周面までの距離 (図示の例では柱状レンズ 30 の半径) の 0.3 ~ 1.5 倍であることが好ましい。

また、レンズ基準面 S に対する発光素子 25 の発光面の中心 P と柱状レンズ 30 の中心軸 Q とを最短で結ぶ直線のなす角は、例えば $10 \sim 60^\circ$ である。

また、第 1 の保持具 11 および第 2 の保持具 15 の対接面は、その全面に

わたって柱状レンズ30に対接する必要はなく、例えばyz断面において、それぞれ例えば2点以上で対接していればよい。

[0040] また、第1の保持具11は、yz断面において、レンズ基準面Sに対する位置Qおよび位置T1を結ぶ直線のなす角 α が、レンズ基準面Sに対する位置Qおよび位置T2を結ぶ直線のなす角 β より大きくなるよう配置されている。ここで、位置Qは、柱状レンズ30の中心軸の位置であり、位置T1は、柱状レンズ30における第1の保持具11が対接する周面領域のうち、被照射面Wに最も接近した位置であり、位置T2は、柱状レンズ30における第2の保持具15が対接する周面領域のうち、被照射面Wに最も接近した位置である。

[0041] 図示の例の第1の保持具11および第2の保持具15においては、挟持部12、16のz方向における厚みが同等であり、第1の保持具11の被支持部13におけるz方向のサイズが、第2の保持具15の被支持部17におけるz方向のサイズより小さいものとされている。このため、第1の保持具11の挟持部12が、第2の保持具15の挟持部16よりも被照射面Wからz方向に離間した位置に配置されている。これにより、第1の保持具11は、なす角 α がなす角 β より大きくなるよう配置されている。

以上において、なす角 α は、 $70 \sim 90^\circ$ であることが好ましい。また、なす角 α となす角 β との差は、 $25 \sim 80^\circ$ であることが好ましい。

[0042] このような光照射装置1によれば、第1の保持具11が、なす角 α がなす角 β より大きくなるよう配置されていることにより、柱状レンズ30の出射面32から、レンズ基準面Sの他側から一側に向かう方向に光が出射され、第2の保持具15によってレンズ基準面Sの他側から一側に向かって進む光以外の光の全部または大部分が遮光される。そのため、レンズ基準面Sの他側に隣接する他の部位に光が照射されることを防止または抑制することができる。しかも、隣接する他の部位に対して、光照射装置1を離間して配置することが不要であるため、装置全体の小型化を図ることができる。

[0043] また、光源部20から放射される光のうち、第1の保持具11によって遮

光される光の量を小さくすることができるため、光の利用効率の向上を図ることができる。

[0044] また、第１の保持具１１および第２の保持具１５が、被支持部１３，１７の一端において支持されるカンチレバー構造を有することにより、第１の保持具１２および第２の保持具１５の各々の自由端で柱状レンズ３０を保持することとなる。このため、被支持部１３，１７の撓み量を調整することができる。従って、柱状レンズ３０の中心軸の位置ずれが生じて、これを容易に調整することができる。

具体的に説明すると、第１の保持具１１および第２の保持具１５の端部の位置は、これをヒートシンク４０に固定する部材、例えばボルト１９ａ，１９ｂの回転数、締め具合等によって調整することができる。そのため、第１の保持具１１および第２の保持具１５の端部の位置を調整することにより、柱状レンズ３０の位置を調整することができる。

また、挟持部１６に設けられた溝１８の上側および下側で柱状レンズ３０を挟み込んで片側二接線で保持することにより、柱状レンズ３０の中心軸の位置ずれをさらに抑制することができる。

[0045] 図１４は、第２の発明における第２の実施の形態に係る光照射装置の内部の構成を示す説明図であり、図１５は、図１４に示す光照射装置のＡ－Ａ断面図である。この光照射装置のレンズ保持機構１０において、第１の保持具１１は、柱状レンズ３０をその長手方向（ｘ方向）の両端部において挟持する２つの保持部材１１ａ，１１ｂにより構成されている。一方の保持部材１１ａは、柱状レンズ３０の一端部において対接する挟持部１２ａと、この挟持部１２ａに連結された被支持部１３ａとにより構成されている。また、他方の保持部材１１ｂは、柱状レンズ３０の他端部において対接する挟持部１２ｂと、この挟持部１２ｂに連結された被支持部１３ｂとにより構成されている。一方の保持部材１１ａの挟持部１２ａにおける対接面には、ｘ方向に伸びる溝（図示省略）が形成されている。他方の保持部材１１ｂの挟持部１２ｂにおける対接面には、ｘ方向に伸びる溝１４ｂが形成されている。被支

持部 13 a, 13 b は、ボルト 19 c, 19 d によってヒートシンク 40 に固定されている。この光照射装置におけるその他の構成は、図 11 および図 12 に示す光照射装置と同様である。

[0046] このような光照射装置によれば、図 11 および図 12 に示す光照射装置と同様の効果が得られる。

また、第 1 の保持具 11 が、柱状レンズ 30 の長手方向の両端部において対接する構成であることにより、光源部 20 から放射される光のうち、第 1 の保持具 11 によって遮光される光の量を小さくすることができる。そのため、光の利用効率の向上を図ることができる。

[0047] 図 16 は、第 2 の発明における第 3 の実施の形態に係る光照射装置の内部の構成を示す説明図である。この光照射装置の光源部 20 においては、各発光素子 25 の各々に設けられた封止レンズ 22 の各々は、その中心軸 L が光源基準面 F からレンズ基準面 S 側に並進した平面内に位置されるよう形成されている。すなわち、封止レンズ 22 の各々の中心軸 L は、それぞれ対応する発光素子 25 に係る光源基準面 F と位置が異なるように、レンズ基準面 S 側に離れている。この光照射装置におけるその他の構成は、図 11 および図 12 に示す光照射装置と同様である。

封止レンズ 22 の中心軸 L と光源基準面 F との離間距離は、発光素子 25 および封止レンズ 22 の寸法に応じて適宜設定されるが、封止レンズ 22 の半径の 0.3 ~ 0.7 倍であることが好ましい。

[0048] このような光照射装置によれば、図 11 および図 12 に示す光照射装置と同様の効果が得られる。

また、この光照射装置においては、封止レンズ 22 の中心軸 L が、光源基準面 F よりもレンズ基準面 S に接近した平面内に位置されている。そのため、発光素子 25 から光源基準面 F に沿って進む光および光源基準面 F に対してレンズ基準面 S から離間する方向に進む光の一部が、封止レンズ 22 の表面において、光源基準面 F からレンズ基準面 S に接近する方向に屈折する。これにより、光源部 20 から放射される光のうち、第 2 の保持具 15 によって

遮光される光の量を小さくすることができる。そのため、光の利用効率の向上を図ることができる。

[0049] 図 17 は、第 2 の発明における第 4 の実施の形態に係る光照射装置の内部の構成を示す説明図である。この光照射装置においては、柱状レンズ 30 におけるレンズ基準面 S の他側に、x 方向（図 17 において紙面に垂直な方向）に伸びる反射鏡 35 が、柱状レンズ 30 の長手方向に沿って設けられている。この反射鏡 35 は、光源部 20 よりの光を受けて柱状レンズ 30 を介してレンズ基準面 S の一側に反射するよう、反射面 35 a が柱状レンズ 30 に対向して配置されている。

具体的に説明すると、第 2 の保持具 15 における光源部 20 に対向する面には、x 方向に伸びる、断面が略台形の柱状の支持台 36 が、第 2 の保持具 15 の長手方向に沿って配置されている。この支持台 36 における柱状レンズ 30 に対向する面は、反射鏡 35 を支持する支持面 36 a とされている。この支持面 36 a は、光源部 20 側から第 2 の保持部 15 の挟持部 16 側に向かうに従ってレンズ基準面 S に接近するよう、レンズ基準面 S に対して傾斜した状態に形成されている。そして、反射鏡 35 は、その裏面が支持台 36 における支持面 36 a に接した状態で支持されている。これにより、反射鏡 35 の反射面 35 a は、光源部 20 側から第 2 の保持部 15 の挟持部 16 側に向かうに従ってレンズ基準面 S に接近するよう、レンズ基準面 S に対して傾斜した状態で、柱状レンズ 30 に対向して配置されている。図示の例では、反射鏡 35 は、反射面 35 a における x 方向に伸びる一側縁が柱状レンズ 30 の外周面に当接した状態で配置されている。

反射鏡 35 としては、アルミニウムよりなる基板の表面に、蒸着等によって金属多層膜が形成されてなるものを用いることができる。

この光照射装置におけるその他の構成は、図 11 および図 12 に示す光照射装置と同様である。

[0050] このような光照射装置によれば、図 11 および図 12 に示す光照射装置と同様の効果が得られる。

また、この光照射装置においては、発光素子 25 から光源基準面 F に対してレンズ基準面 S から離間する方向に進む光が、反射鏡 35 によって、柱状レンズ 30 を介してレンズ基準面 S の一側に反射する。これにより、光源部 20 から放射される光のうち、第 2 の保持具 15 によって遮光される光の量を小さくすることができる。そのため、光の利用効率の向上を図ることができる。

また、光源部 20 から放射される光が第 2 の保持具 15 に照射されることを抑制することができるので、光源部 20 からの光によって光照射装置の内部の温度が上昇することを抑制することができる。

[0051] 第 2 の発明の光照射装置においては、上記の実施の形態に限定されず、以下のような種々の変更を加えることが可能である。

(1) 柱状レンズ 30 は、断面が円形のものに限られず、種々の形状のものをを用いることができる。但し、柱状レンズ 30 としては、受光面 31 および出射面 32 において、光が光源基準面 F から離間する方向に屈折するものが好ましい。

(2) 光源部 20 は、それぞれ x 方向に伸びる 2 つの基板 21 を有し、これらの基板 21 の各々の表面に、複数の発光素子 25 が、当該基板 21 の表面に沿って x 方向に並んだ状態で配置されてなるものであってもよい。

(3) 第 1 の保持具 11 および第 2 の保持具 15 の具体的な形態は、図 13 に示すものに限定されず、例えば図 18 に示す形態のものであってもよい。図 18 に示す第 1 の保持具 11 および第 2 の保持具 15 は、挟持部 12, 16 が互いに非対称な形状を有する。具体的には、第 1 の保持具 11 の挟持部 12 は、z 方向の厚み D1 が第 2 の保持具 15 の挟持部 16 の z 方向の厚み D2 より小さいものとされている。また、第 1 の保持具 11 および第 2 の保持具 15 の挟持部 12, 16 の対接面には、z 方向の中央位置に、x 方向（図 18 において紙面に垂直な方向）に伸びる溝 14, 18 が形成されている。

[0052] 〈光硬化材料処理装置〉

図19は、本発明の光硬化材料処理装置の一例における構成の概略を示す説明図である。この光硬化材料処理装置は、インクジェットプリンタとして構成されたものであって、光硬化材料である紫外線硬化性のインクを記録媒体Mに吐出する複数の吐出部（図示省略）を備えた直方体状のヘッド部50を有する。このヘッド部50の両側の各々には、記録媒体Mに吐出された光硬化材料に対して紫外線を照射する光照射装置1が、当該ヘッド部50に隣接して配置されている。この光照射装置1は、前述した第1の発明または第2の発明の光照射装置である。また、図2を参照して説明すると、光照射装置1の各々は、柱状レンズ30の出射面32からの光がヘッド部50から離間する位置に照射されるよう配置されている。具体的には、光照射装置1の各々は、筐体2におけるレンズ基準面S（図2参照）の他側に位置する側面がヘッド部50に接近した姿勢で配置されている。また、ヘッド部50および光照射装置1の各々は、y方向に伸びるガイドレール55にy方向に移動自在に支持されている。

[0053] この光硬化材料処理装置においては、記録媒体Mが、適宜の搬送手段（図示省略）によってx方向に間欠的に搬送される。そして、ヘッド部50をy方向に移動させながら、搬送された記録媒体Mに向かって、当該ヘッド部50の吐出部からインクを吐出させる。これにより、記録媒体Mにはインクが付着する。その後、記録媒体Mに付着したインクに、光照射装置1によって光が照射されることにより、当該インクが硬化して記録媒体Mに定着する。

[0054] このような光硬化材料処理装置によれば、光照射装置1の各々における柱状レンズ30の出射面32からの光がヘッド部50から離間する位置に照射されるため、ヘッド部50の吐出部に光が照射されることを防止または抑制することができる。しかも、光照射装置1の各々をヘッド部50に対して離間して配置することが不要であるため、光硬化材料処理装置全体の小型化を図ることができる。

実施例

[0055] 〈実施例1〉

図4に示す構成に従って封止レンズを形成したこと以外は、図1および図2に示す構成に従い、下記の仕様の光照射装置を作製した。

光源部における基板は、材質が窒化アルミニウム、寸法が105mm×20mm×1.0mmである。発光素子は、ピーク波長が395nmの発光ダイオードであり、出力が700mW、寸法が1.0mm×1.0mm×0.1mmである。発光素子の数は25個であり、配置ピッチが4.0mmである。封止レンズは、材質がシリコン樹脂、半径が1.1mmであり、中心軸Lと光源基準面Fとの離間距離が0.5mmとなるよう形成されている。

柱状レンズは、材質が石英ガラス、全長が110mm、直径が10mmであり、光源基準面Fとレンズ基準面Sとの離間距離が5mm、レンズ基準面Sに対する発光素子の発光面の中心Pと柱状レンズの中心軸Qとを最短で結ぶ直線のなす角が45°となるよう配置されている。また、第1の保持具および第2の保持具は、材質がアルミニウム、全長が110mmである。また、第2の保持具は、y方向におけるレンズ基準面S側の端部が光源基準面F上に位置するよう配置されている。

[0056] 上記の光照射装置によって、柱状レンズからz方向に10mm離間した、x方向およびy方向に伸びる被照射面に光を照射した。そして、被照射面のy方向における照度分布を測定した。結果を図20に示す。

図20において、縦軸は相対照度である。また、横軸は、被照射面とレンズ基準面Sとが交差する基準線からのy方向の距離であり、光源基準面から離間する方向を正の値とし、これと反対の方向を負の値として示している。

[0057] 図20に示す結果から明らかなように、上記の光照射装置によれば、被照射面のy方向において、レンズ基準面Sから光源基準面Fと反対側の方向に15mm離間した位置に照度ピークを有する照射領域が形成される。また、被照射面のy方向において、レンズ基準面Sより光源基準面F側の領域の照度が実質的に0であることが確認された。

以上のことから、上記の光照射装置によれば、一側に隣接する他の部位に光が直接乃至間接的に照射されることを防止または抑制することができる。

[0058] 〈実施例 2〉

図 1 6 に示す構成に従って封止レンズを形成したこと以外は、図 1 1 および図 1 2 に示す構成に従い、下記の仕様の光照射装置を作製した。

光源部における基板は、材質が窒化アルミニウム、寸法が $105\text{ mm} \times 20\text{ mm} \times 1.0\text{ mm}$ である。発光素子は、ピーク波長が 395 nm の発光ダイオードであり、出力が 700 mW 、寸法が $1.0\text{ mm} \times 1.0\text{ mm} \times 0.1\text{ mm}$ である。発光素子の数は 25 個であり、配置ピッチが 4.0 mm である。封止レンズは、材質がシリコン樹脂、半径が 1.1 mm であり、中心軸 L と光源基準面 F との離間距離が 0.5 mm となるよう形成されている。

柱状レンズは、材質が石英ガラス、全長が 110 mm 、直径が 10 mm である。

第 1 の保持具および第 2 の保持具は、材質がアルミニウム、全長が 108 mm 、各挟持部の z 方向の厚みは 4 mm である。各挟持部の対接面には、断面が半円状の溝が形成されており、その半径は 0.5 mm である。第 1 の保持具において、溝の中央位置から被照射面に離間する方向の厚み ($d1$) は 3 mm 、溝の底部の中央位置から被照射面に接近する方向の厚み ($d2$) は 1 mm である。第 2 の保持具において、溝の中央位置から被照射面に離間する方向の厚み ($d3$) は 1 mm 、溝の底部の中央位置から被照射面に接近する方向の厚み ($d4$) は 3 mm である。

[0059] また、光源部、柱状レンズおよびレンズ保持機構は、下記の条件を満たす位置関係で配置されている。

光源基準面 F とレンズ基準面 S との離間距離が 5 mm である。レンズ基準面 S に対する発光素子の発光面の中心 P と柱状レンズの中心軸 Q とを最短で結ぶ直線のなす角は 45° である。

第 2 の保持具は、位置 T 2 が光源基準面 F 上に位置するよう配置されている。

レンズ基準面 S に対する位置 Q および位置 T 1 を結ぶ直線のなす角 α は 85° 、レンズ基準面 S に対する位置 Q および位置 T 2 を結ぶ直線のなす角 β

は 50° である。

[0060] 〈実施例 3〉

図 17 に示す構成に従って反射鏡を設けたこと以外は、実施例 2 と同様の仕様の光照射装置を作製した。

この光照射装置における反射鏡は、アルミニウムよりなる基板の表面に、蒸着等によって金属多層膜が形成されてなるものである。反射鏡の寸法は $108\text{ mm} \times 3.5\text{ mm} \times 0.5\text{ mm}$ である。また、反射鏡は、反射面における x 方向に伸びる一側縁が柱状レンズの外周面に当接した状態で、レンズ基準面 S に対する反射面の傾斜角度が 12.5° となるよう配置されている。

[0061] 〈参考例 1〉

第 1 の保持具を、レンズ基準面 S に対して第 2 の保持具と対称な形態のものに変更したこと以外は、実施例 2 と同様の仕様の光照射装置を作製した。

[0062] [試験 1]

実施例 2～3 および参考例 1 に係る光照射装置によって、柱状レンズから z 方向に 5 mm 離間した、 x 方向および y 方向に伸びる被照射面に光を照射した。そして、被照射面の y 方向における照度分布を測定した。結果を図 21 に示す。

図 21 において、縦軸は、参考例 1 に係る光照射装置による照度ピーク値を 1 とする相対照度である。また、横軸は、被照射面とレンズ基準面 S とが交差する基準線からの y 方向の距離であり、レンズ基準面 S からその一側に離間する方向を正の値とし、レンズ基準面 S からその他側に離間する方向を負の値として示している。

[0063] 図 21 に示す結果から明らかなように、実施例 2～3 に係る光照射装置によれば、被照射面の y 方向において、レンズ基準面 S からその一側に 15 mm 離間した位置に照度ピークを有する照射領域が形成される。また、被照射面の y 方向において、レンズ基準面 S より他側の領域の照度が実質的に 0 であることが確認された。

以上のことから、実施例 2～3 に係る光照射装置によれば、レンズ基準面

Sの他側に隣接する他の部位に光が直接乃至間接的に照射されることを防止または抑制することができる。

[0064] また、実施例3に係る光照射装置によれば、参考例1に係る光照射装置と比較して、被照射面のy方向において、レンズ基準面Sからその一側に離間した照明領域において高い照度を得られることが確認された。

また、実施例2に係る光照射装置による最大照度の値は、参考例1に係る光照射装置による最大照度の値の1.1倍であり、実施例3に係る光照射装置による最大照度の値は、参考例1に係る光照射装置による積算光量の値の1.26倍であった。

[0065] [試験2]

実施例2～3および参考例1に係る光照射装置について以下の試験を行った。

光照射装置と、当該光照射装置から5mm離間した、x方向およびy方向に伸びる被照射面との位置関係を、100mm/secの速度でy方向に相対的に変化させながら、当該光照射装置からの光を被照射面に照射した。そして、各光照射装置による、被照射面における積算光量を測定した。

その結果、実施例2に係る光照射装置による積算光量の値は、参考例1に係る光照射装置による積算光量の値の1.156倍であり、実施例3に係る光照射装置による積算光量の値は、参考例1に係る光照射装置による積算光量の値の1.51倍であった。

以上のことから、実施例3に係る光照射装置は、参考例1に係る光照射装置と比較して光の利用効率が高いものであり、更に、実施例3に係る光照射装置は、実施例2に係る光照射装置と比較して光の利用効率が高いものであることが確認された。

符号の説明

[0066] 1 光照射装置
2 筐体
10 レンズ保持機構

- 1 1 第1の保持具
- 1 1 a, 1 1 b 保持部材
- 1 2, 1 2 a, 1 2 b 挟持部
- 1 3, 1 3 a, 1 3 b 被支持部
- 1 4, 1 4 b 溝
- 1 5 第2の保持具
- 1 6 挟持部
- 1 7 被支持部
- 1 8 溝
- 1 9 a, 1 9 b, 1 9 c, 1 9 d ボルト
- 2 0 光源部
- 2 1 基板
- 2 2 封止レンズ
- 2 5 発光素子
- 2 6 遮光体
- 2 7 光反射部材
- 2 8 光吸収部材
- 3 0 柱状レンズ
- 3 1 受光面
- 3 2 出射面
- 3 5 反射鏡
- 3 5 a 反射面
- 3 6 支持台
- 3 6 a 支持面
- 4 0 ヒートシンク
- 4 1 フィン
- 4 5 冷却ファン
- 5 0 ヘッド部

5 5 ガイドレール

F, F 1, F 2 光源基準面

L 封止レンズの中心軸

M 記録媒体

P 発光素子の発光面の中心

Q 柱状レンズの中心軸

S レンズ基準面

W 被照射面

請求の範囲

- [請求項1] 互いに直交する3つの方向をx方向、y方向およびz方向としたとき、
- 複数の発光素子がx方向およびy方向に伸びる平面に沿ってx方向に並んだ状態で配置されてなる長尺な光源部と、
- 前記光源部に沿ってx方向に伸びる長尺な形状を有し、その長手方向の周面に、前記光源部からの光を受光する受光面および受光した光を出射する出射面を有する柱状レンズとを備えてなり、
- 前記発光素子の各々の発光面の中心を含む、x方向およびz方向に伸びる平面を光源基準面とし、前記柱状レンズの中心軸を含む、x方向およびz方向に伸びる平面をレンズ基準面としたとき、
- 前記光源部は、前記光源基準面が前記レンズ基準面に対してy方向に離間した平面に位置するように配置されており、
- 前記柱状レンズの出射面からの光の方向が、前記レンズ基準面に対して前記光源基準面から離間する方向に傾斜していることを特徴とする光照射装置。
- [請求項2] 前記光源基準面に対して前記レンズ基準面とは反対側の領域に、前記光源部からの光を遮光する遮光体が設けられていることを特徴とする請求項1に記載の光照射装置。
- [請求項3] 前記遮光体における前記レンズ基準面側の端部が、前記光源基準面または当該光源基準面より前記レンズ基準面側に離間した平面内に位置されていることを特徴とする請求項2に記載の光照射装置。
- [請求項4] 前記光源部における前記発光素子の各々には、当該発光素子の発光面を覆う半球形状の封止レンズが設けられており、前記封止レンズの中心軸が前記光源基準面から前記レンズ基準面側に並進した平面内に位置さ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光照射装置。
- [請求項5] 互いに直交する3つの方向をx方向、y方向およびz方向としたと

き、

複数の発光素子が x 方向および y 方向に伸びる平面に沿って x 方向に並んだ状態で配置されてなる長尺な光源部と、

前記光源部に沿って x 方向に伸びる長尺な形状を有し、その長手方向の周面に、前記光源部からの光を受光する受光面および受光した光を出射する出射面を有する柱状レンズと、

第1の保持具および第2の保持具よりなり、前記第1の保持具および前記第2の保持具の間に前記柱状レンズを挟持するレンズ保持機構とを備えてなり、

前記柱状レンズの出射面からの光を、 x 方向および y 方向に伸びる被照射面に照射する光照射装置であって、

前記柱状レンズの中心軸を含む、 x 方向および z 方向に伸びる平面をレンズ基準面としたとき、

前記第1の保持具は、前記柱状レンズにおける前記レンズ基準面の一侧に位置する周面領域に対接するよう設けられ、前記第2の保持具は、前記柱状レンズにおける前記レンズ基準面の他側に位置する周面領域に対接するよう設けられており、

前記柱状レンズの長手方向に垂直な断面において、

前記柱状レンズの中心軸の位置を位置 Q 、前記柱状レンズにおける前記第1の保持具が対接する周面領域のうち、前記被照射面に最も接近した位置を位置 T_1 、前記柱状レンズにおける前記第2の保持具が対接する周面領域のうち、前記被照射面に最も接近した位置を位置 T_2 としたとき、

前記第1の保持具は、レンズ基準面 S に対する位置 Q および位置 T_1 を結ぶ直線のなす角 α が、レンズ基準面 S に対する位置 Q および位置 T_2 を結ぶ直線のなす角 β より大きくなるよう配置されていることを特徴とする光照射装置。

[請求項6]

前記光源部における前記発光素子の発光面の中心が、前記レンズ基

準面よりも他側に配置されていることを特徴とする請求項5に記載の光照射装置。

[請求項7] 前記柱状レンズにおける前記レンズ基準面の他側には、前記光源部よりの光を受け、前記柱状レンズを介して、前記レンズ基準面の一侧に反射する反射鏡が、前記柱状レンズの長手方向に沿って設けられていることを特徴とする請求項6に記載の光照射装置。

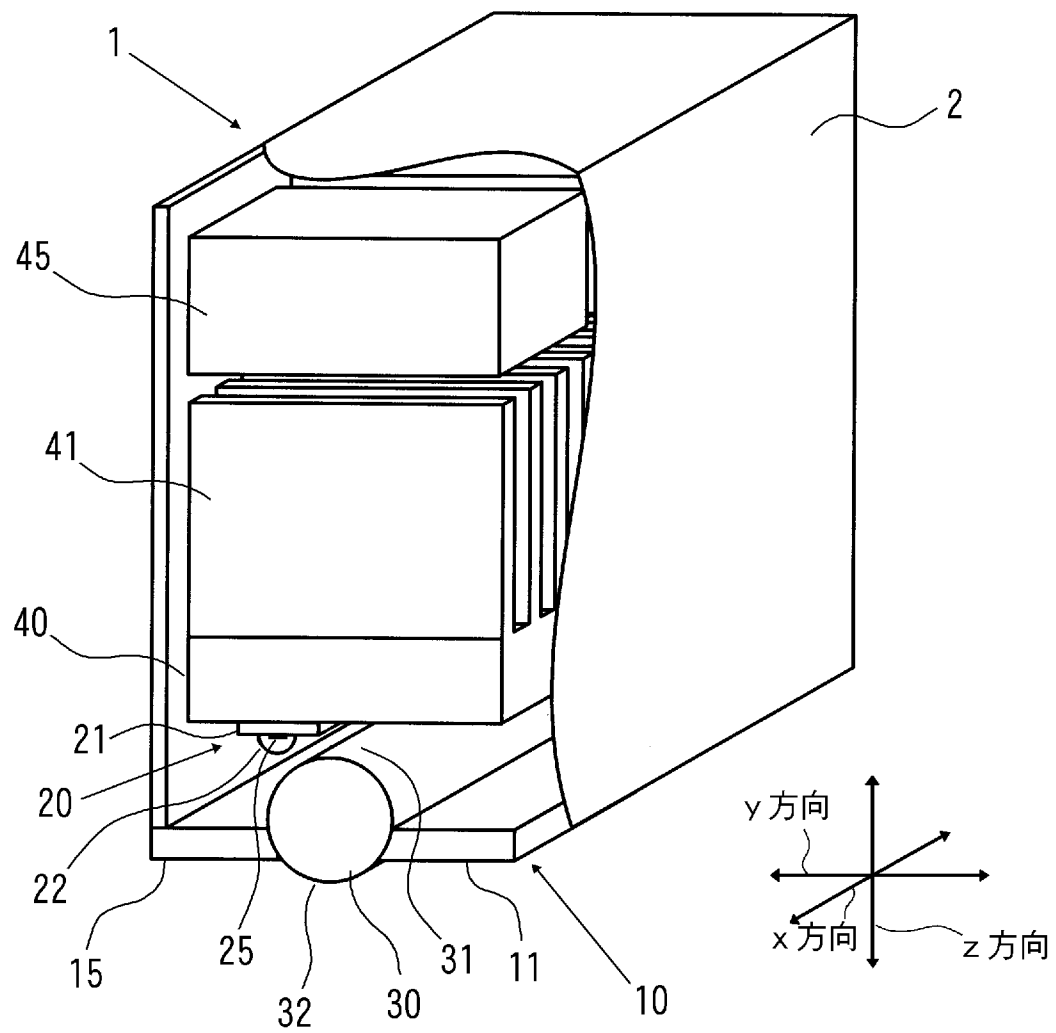
[請求項8] 前記第1の保持具は、前記柱状レンズの長手方向の端部において対接していることを特徴とする請求項5乃至請求項7のいずれかに記載の光照射装置。

[請求項9] 前記第1の保持具および前記第2の保持具の各々は、前記柱状レンズに対接する挟持部と、前記挟持部に連結された、 x 方向に伸びる被支持部とを備えてなり、前記被支持部の一端部において支持されるカンチレバー構造を有することを特徴とする請求項5乃至請求項8のいずれかに記載の光照射装置。

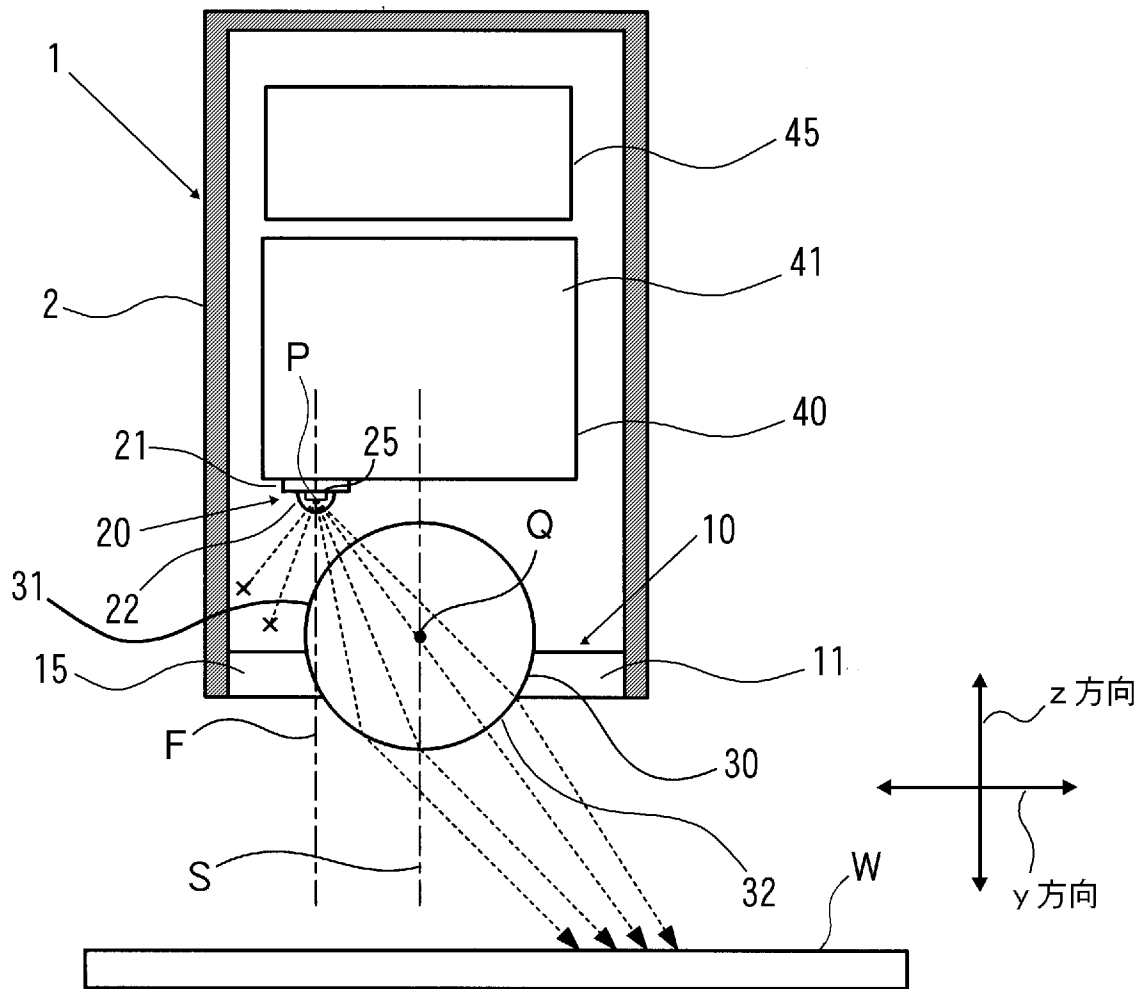
[請求項10] 光硬化材料を吐出する吐出部を備えたヘッド部と、前記ヘッド部に隣接して設けられた、請求項1乃至請求項9のいずれかに記載の光照射装置とを備えてなり、

前記光照射装置は、前記柱状レンズの出射面からの光が前記ヘッド部から離間する位置に照射されるよう配置されていることを特徴とする光硬化材料処理装置。

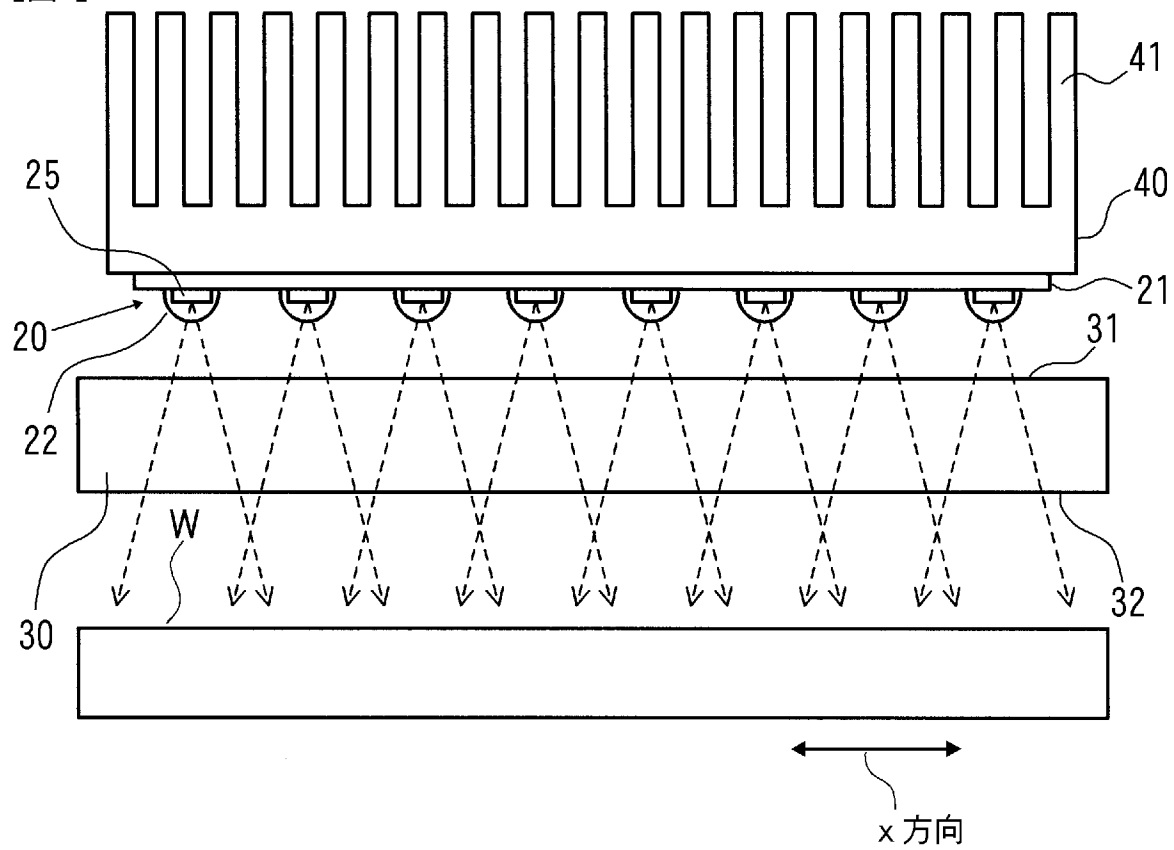
[図1]



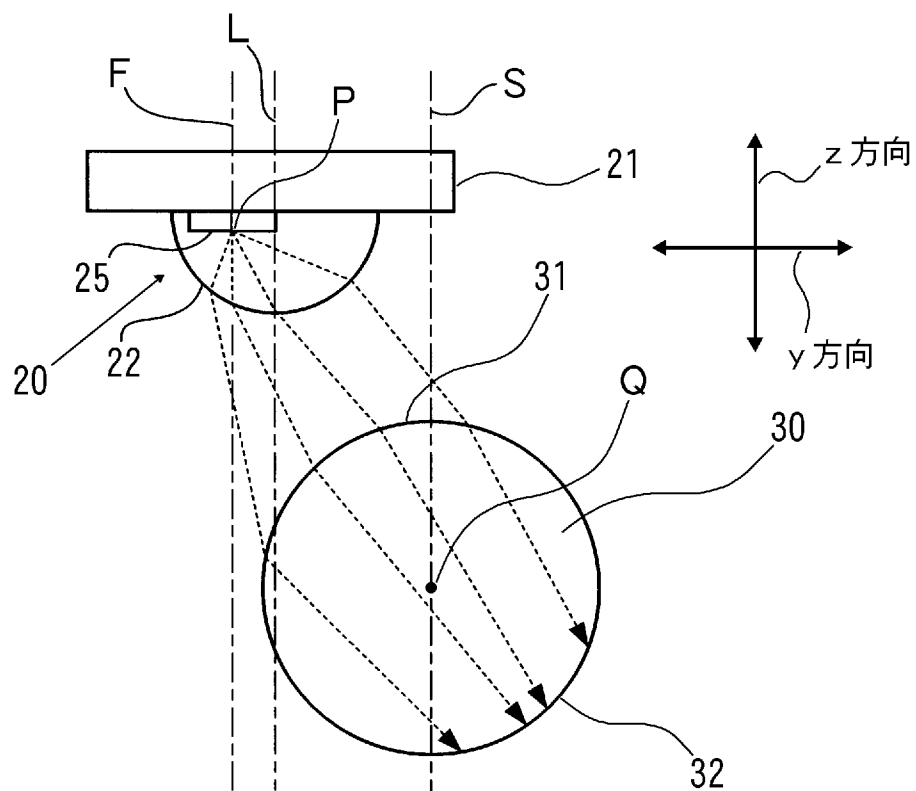
[図2]



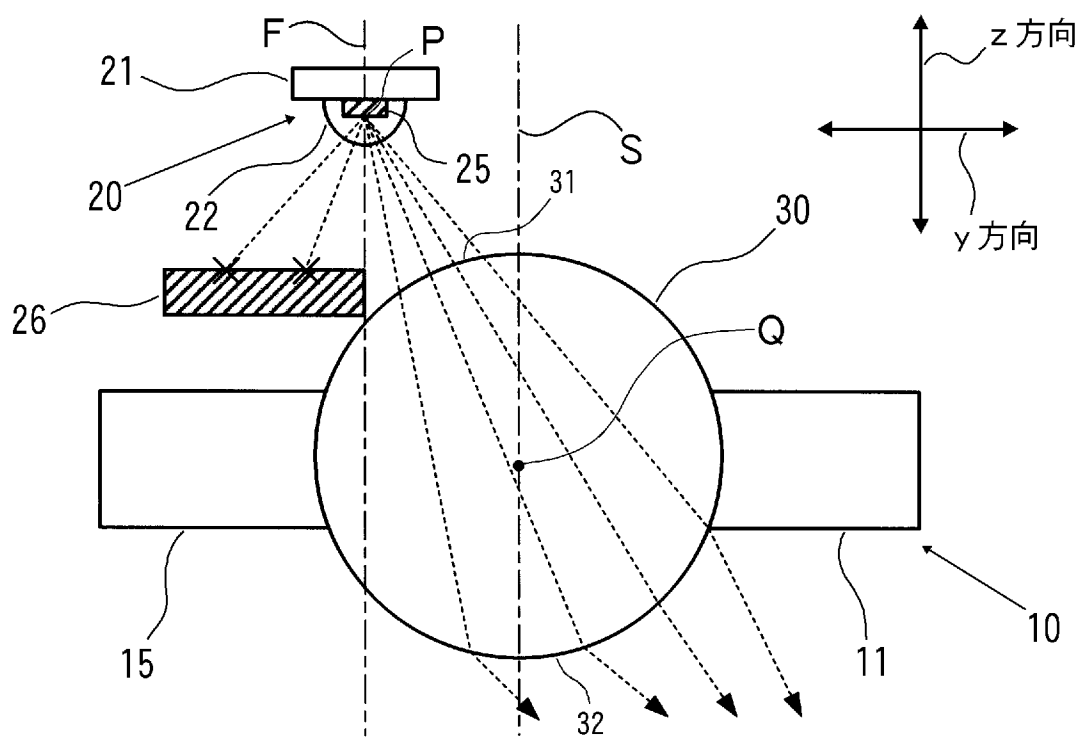
[図3]



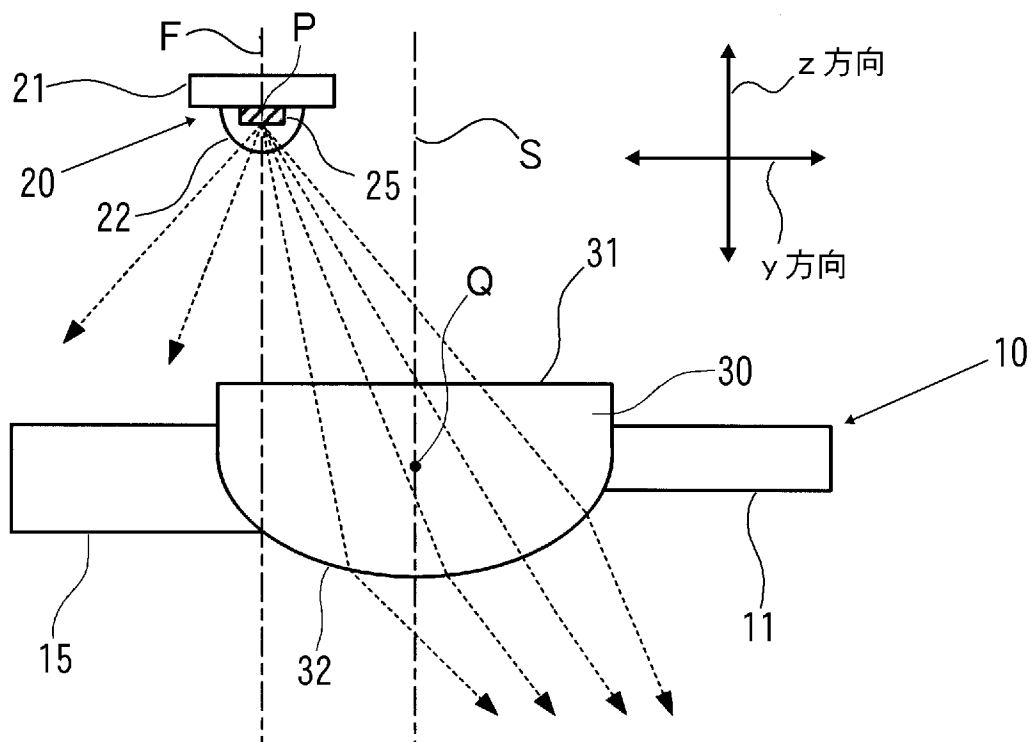
[図4]



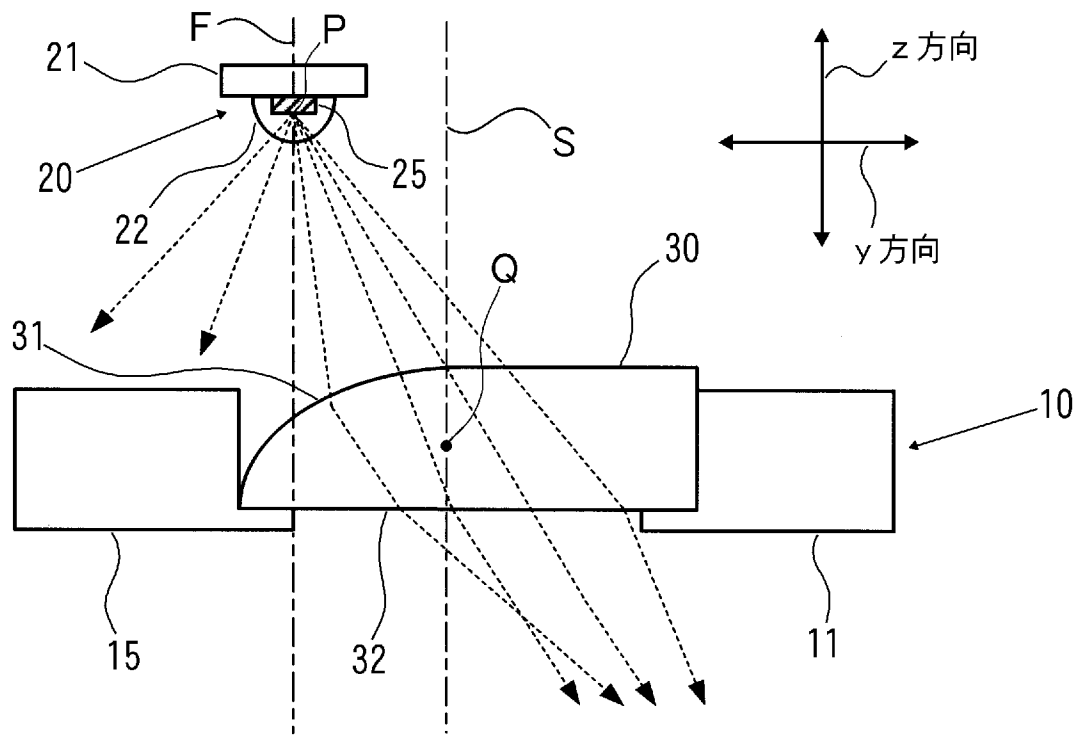
[図5]



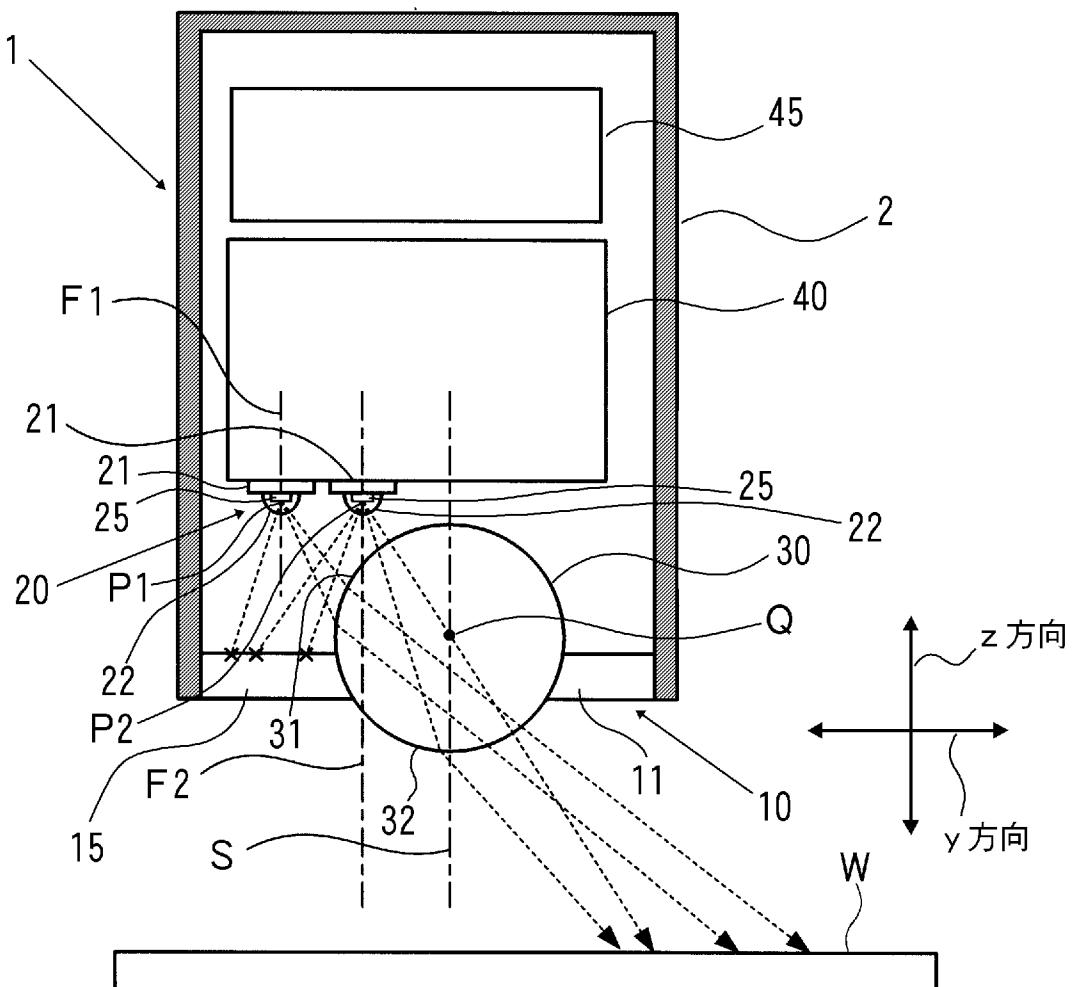
[図6]



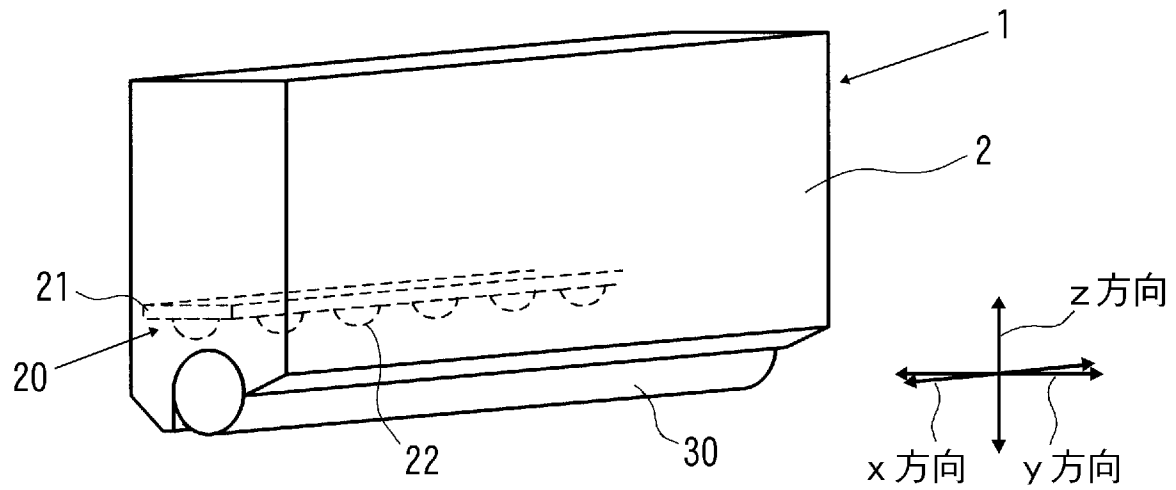
[図7]



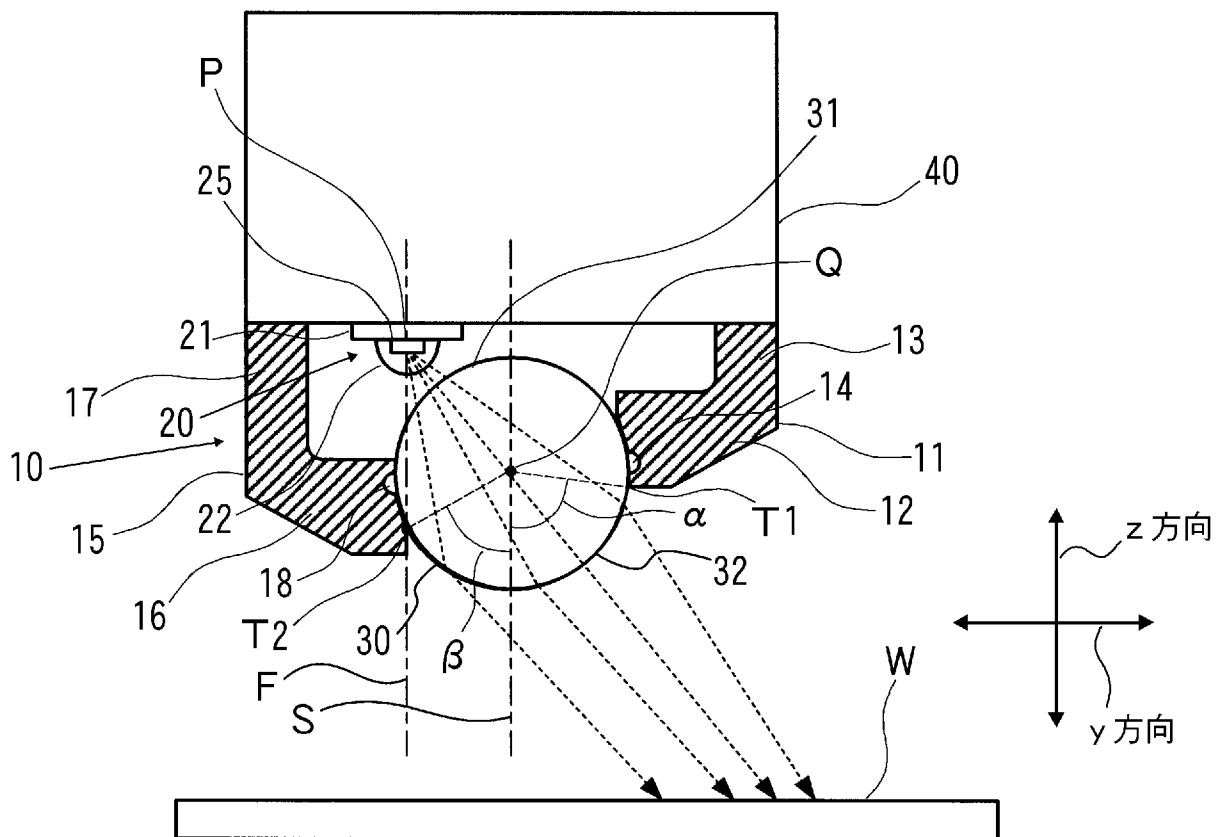
[図8]



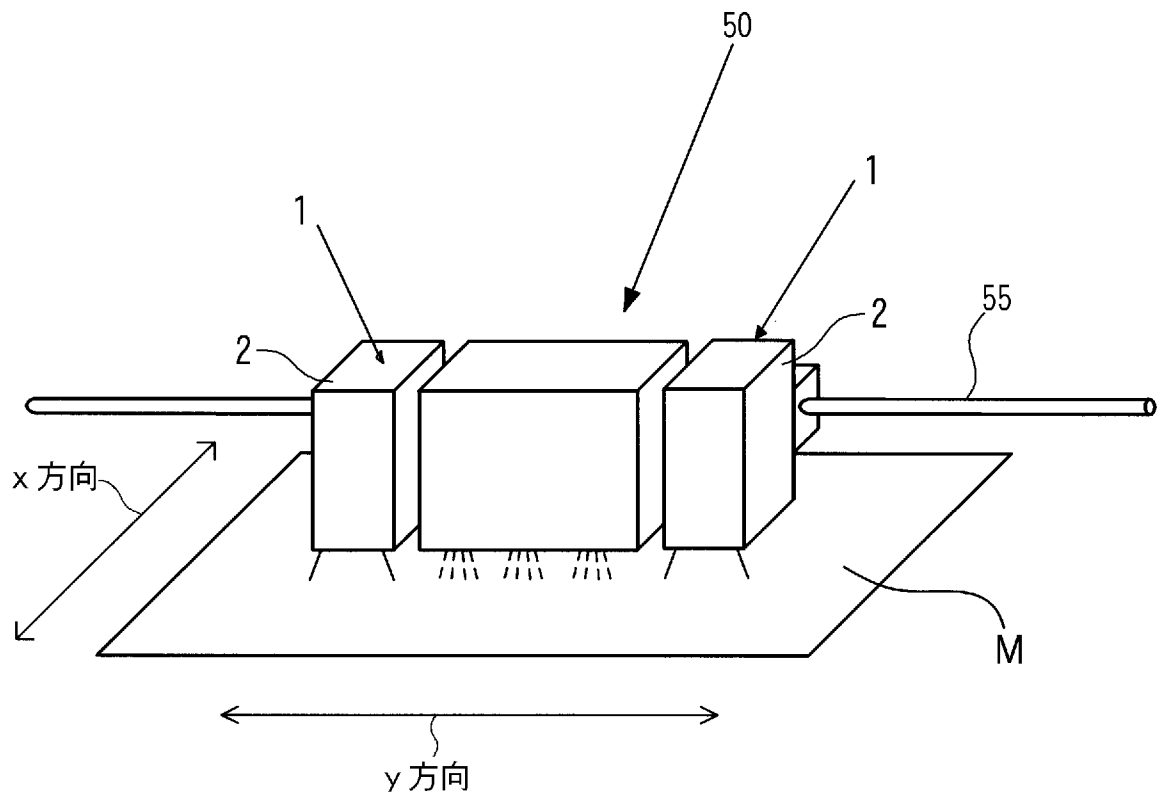
[図11]



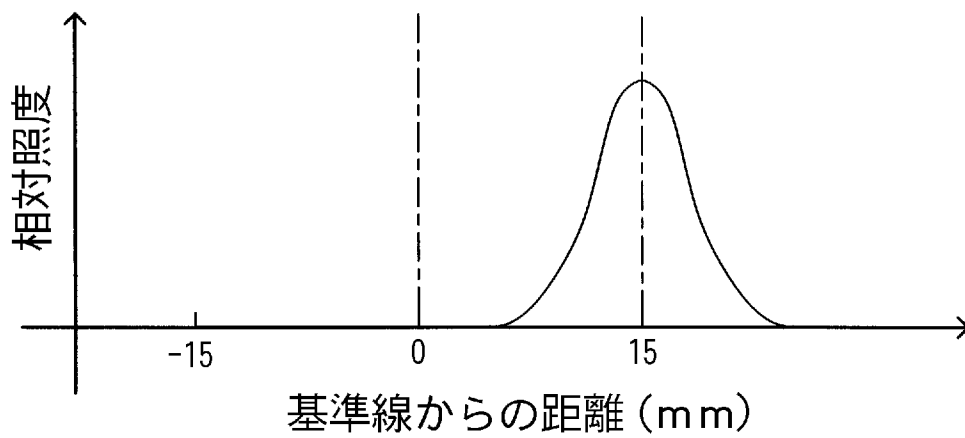
[図12]



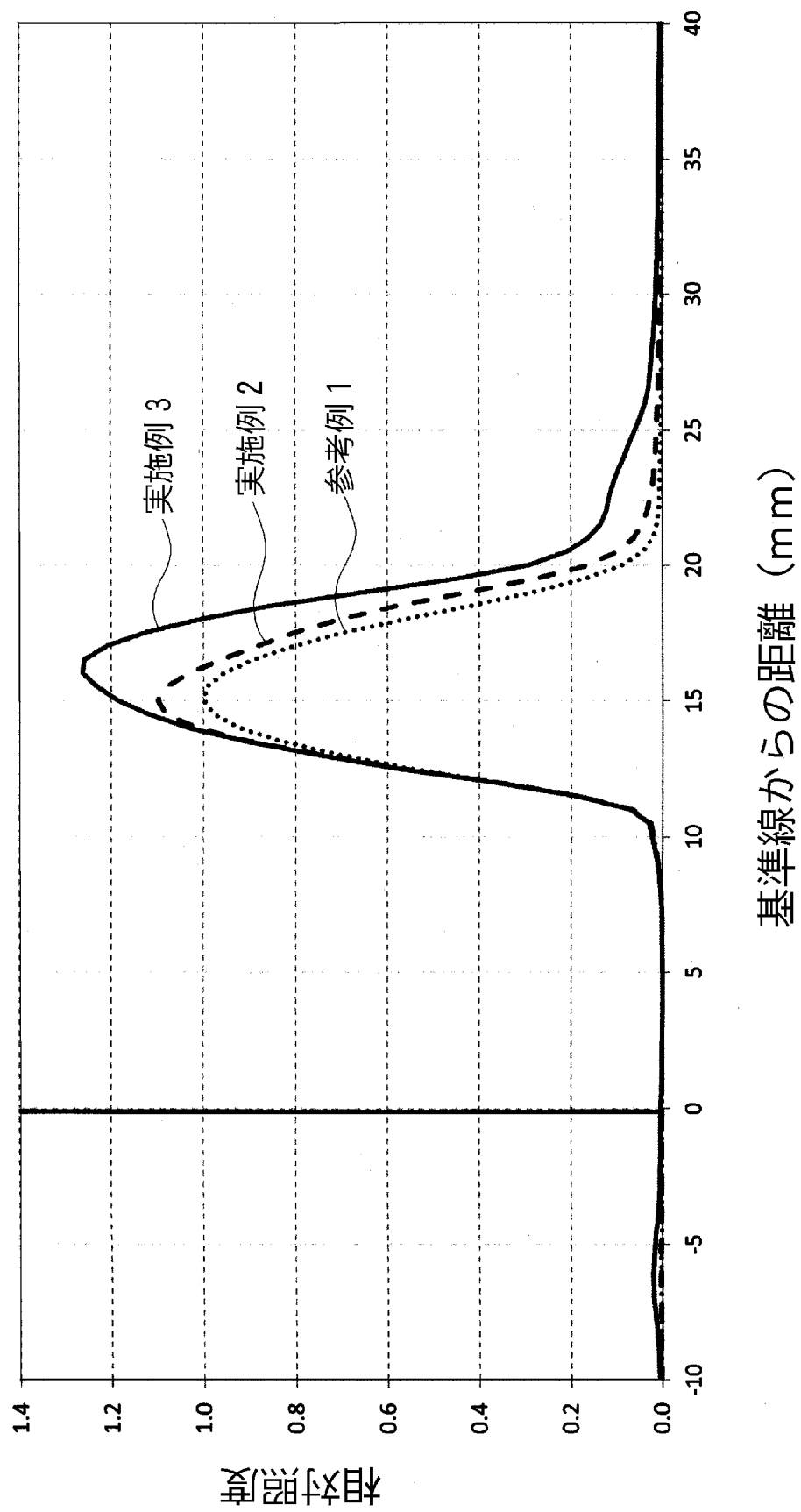
[図19]



[図20]



[図21]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/071585

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B29C67/00(2006.01)i, B05C9/12(2006.01)i, B33Y30/00(2015.01)i, B41J2/01(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)

B29C67/00-67/08, B05C9/12, B33Y30/00, B41J2/01

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
Y A	JP 2005-103854 A (Konica Minolta Medical & Graphic, Inc.), 21 April 2005 (21.04.2005), claims; paragraphs [0005] to [0007], [0038] to [0043]; fig. 1, 2 (Family: none)	1, 2, 10 3-9
Y A	JP 2009-226692 A (Mimaki Engineering Co., Ltd.), 08 October 2009 (08.10.2009), claims; paragraphs [0004], [0005], [0019] to [0021]; fig. 3, 4 (Family: none)	1, 2, 10 3-9

☒ 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
28 September 2015 (28.09.15)

Date of mailing of the international search report
06 October 2015 (06.10.15)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/071585

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-125753 A (Konica Minolta Medical & Graphic, Inc.), 19 May 2005 (19.05.2005), entire text & US 2005/0068397 A1 & EP 1520718 A1 & DE 602004001949 D	1-10
A	JP 2006-159852 A (Konica Minolta Medical & Graphic, Inc.), 22 June 2006 (22.06.2006), entire text (Family: none)	1-10
A	WO 2008/029576 A1 (Konica Minolta Medical & Graphic, Inc.), 13 March 2008 (13.03.2008), entire text (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B29C67/00(2006.01)i, B05C9/12(2006.01)i, B33Y30/00(2015.01)i, B41J2/01(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（I P C））

Int.Cl. B29C67/00-67/08, B05C9/12, B33Y30/00, B41J2/01

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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
Y A	JP 2005-103854 A（コニカミノルタエムジー株式会社）2005.04.21, 【特許請求の範囲】、【0005】－【0007】、【0038】－【0043】、【図1】、【図2】（ファミリーなし）	1, 2, 10 3-9
Y A	JP 2009-226692 A（株式会社ミマキエンジニアリング）2009.10.08, 【特許請求の範囲】、【0004】、【0005】、【0019】－【0021】、【図3】、【図4】（ファミリーなし）	1, 2, 10 3-9

☒ 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

2 8 . 0 9 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

0 6 . 1 0 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

鏡 宣宏

電話番号 03-3581-1101 内線 3471

4 R

9 3 4 1

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
A	JP 2005-125753 A (コニカミノルタエムジー株式会社) 2005. 05. 19, 文献全体 & US 2005/0068397 A1 & EP 1520718 A1 & DE 602004001949 D	1-10
A	JP 2006-159852 A (コニカミノルタエムジー株式会社) 2006. 06. 22, 文献全体 (ファミリーなし)	1-10
A	WO 2008/029576 A1 (コニカミノルタエムジー株式会社) 2008. 03. 13, 文献全体 (ファミリーなし)	1-10