

(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4月16日(16.04.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/075828 A1

(51) 国際特許分類:

A61L 2/10 (2006.01)

京都港区虎ノ門一丁目12番9号 スズエ
・アンド・スズエビル Tokyo (JP).

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2019/040134

(22) 国際出願日:

2019年10月10日(10.10.2019)

(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 2018-193673 2018年10月12日(12.10.2018) JP

(71) 出願人: 株式会社エンプラス (ENPLAS CORPORATION) [JP/JP]; 〒3320034 埼玉県川口市並木2丁目30番1号 Saitama (JP).

(72) 発明者: 中村 真人 (NAKAMURA, Masato); 〒3320034 埼玉県川口市並木2丁目30番1号 株式会社エンプラス内 Saitama (JP).

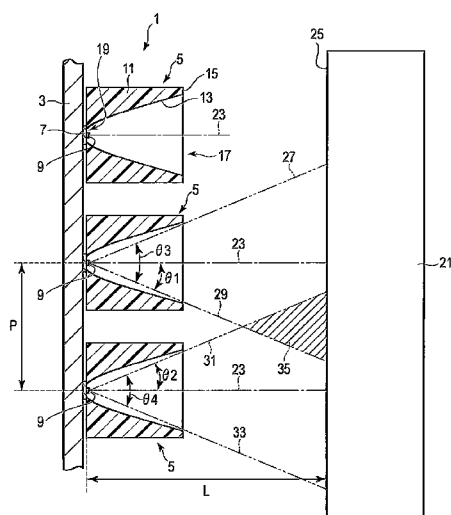
(74) 代理人: 特許業務法人スズエ国際特許事務所 (S & S INTERNATIONAL PPC); 〒1050001 東

(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, 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,

(54) Title: ULTRAVIOLET IRRADIATION UNIT AND ULTRAVIOLET STERILIZER

(54) 発明の名称: 紫外線照射ユニット及び紫外線殺菌装置



(57) Abstract: The ultraviolet irradiation unit according to the present invention has a plurality of ultraviolet irradiation modules that are arranged so as to be spaced away from each other. The ultraviolet irradiation modules are each provided with: a light source which emits ultraviolet rays; and a reflector which is disposed on the ultraviolet emission side of the light source and which reflects part of the ultraviolet rays emitted from the light source toward an object to be treated. The respective ultraviolet irradiation modules satisfy formula (1): $P/L (\tan\theta_1 + \tan\theta_2) \leq 1$. In formula (1), P represents the distance (mm) between one ultraviolet irradiation module and another ultraviolet irradiation module, L represents the irradiation range of the ultraviolet rays emitted from the said ultraviolet irradiation modules; and θ_1 and θ_2 represent respective half values (°) of the directivity angle half-value widths of the ultraviolet rays emitted from said ultraviolet irradiation modules.

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)）

(57) 要約：本発明の紫外線照射ユニットは、互いに間隔をあけて配置された複数の紫外線照射モジュールを有する。各紫外線照射モジュールは、紫外線を出射する光源と、光源の紫外線出射側に配置され、光源から出射された紫外線のうち、一部の紫外線を被処理体に向けて反射するリフレクターとを備える。複数の紫外線照射モジュールは、下記式（1）を満たす。 $P/L (\tan \theta 1 + \tan \theta 2) \leq 1$ （1）式（1）中、Pは、一方及び他方の紫外線照射モジュールの間の距離（mm）、Lは、一方及び他方の紫外線照射モジュールから出射された紫外線の照射距離（mm）、 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ は、それぞれ一方又は他方の紫外線照射モジュールから出射された紫外線の指向角半値幅の半分の値（°）である。

明 細 書

発明の名称：紫外線照射ユニット及び紫外線殺菌装置

技術分野

[0001] 本発明は、紫外線照射ユニット及び紫外線殺菌装置に関する。

背景技術

[0002] 紫外線を用いて流路管内の流体を殺菌処理することが広く知られている。
例えば、特表2016-531746号公報には、紫外線を均一に分散させて流路管内の流体を殺菌処理している。

発明の概要

[0003] しかし、流路管を流れる流体は、一般に層流では管の中央では速く、管壁側では遅く、均一な速度で流れていないため、従来の紫外線殺菌装置では殺菌にむらが生じ、流体を十分に殺菌できないおそれがあった。

[0004] そこで本発明は、流体をむら無く十分に殺菌できる紫外線照射ユニット及び流路管を流れる流体を十分に殺菌できる紫外線殺菌装置の提供を目的とする。

[0005] 上記の課題を解決するための、本発明に関する紫外線照射ユニットは、被処理体に紫外線を照射して殺菌処理する紫外線照射ユニットであって、互いに間隔をあけて配置された、紫外線を出射する複数の紫外線照射モジュールを有する。各紫外線照射モジュールは、紫外線を出射する光源と、前記光源の紫外線出射側に配置され、前記光源から出射された紫外線のうち、一部の紫外線を前記被処理体に向けて反射するリフレクターとを備える。前記複数の紫外線照射モジュールは、下記式（1）を満たす。

[0006]
$$P/L(\tan\theta_1 + \tan\theta_2) \leq 1 \quad (1)$$

式（1）中、Pは、一方の紫外線照射モジュールと、前記一方の紫外線照射モジュールに最も近い他方の紫外線照射モジュールとの距離（mm）であり、Lは、前記一方及び他方の紫外線照射モジュールから出射された紫外線の照射距離（mm）であり、 θ_1 は、前記一方の紫外線照射モジュールから

出射された紫外線の指向角半値幅の半分の値（°）であり、 $\theta 2$ は、前記他方の紫外線照射モジュールから出射された紫外線の指向角半値幅の半分の値（°）である。

[0007] また、上記の課題を解決するための、本発明に関する紫外線殺菌装置は、流路管を流れる被処理体に対して紫外線を照射して殺菌処理する紫外線殺菌装置であって、流路管と、上述した紫外線照射ユニットとを備える。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、本発明の実施の形態の紫外線照射ユニットの断面図である。

[図2]図2は、実施の形態の紫外線照射モジュールであり、（A）は平面図、（B）は底面図、（C）は側面図、（D）は（A）に示すD-D線の断面図である。

[図3]図3は、実施の形態の紫外線照射ユニットであり、（A）は正方格子状に配置された複数の紫外線照射モジュールを備える紫外線照射ユニットの平面図、（B）は六方格子状に配置された複数の紫外線照射モジュールを備える紫外線照射ユニットの平面図である。

[図4]図4は、紫外線照射モジュール間の距離を変えて比較した図であり、（A1）～（C1）は、正方格子状に配置された複数の紫外線照射モジュールを備える紫外線照射ユニットの平面図、（A2）～（C2）は、照射距離300mmにおける紫外線照射ユニットの紫外線照射強度の分布図、（A3）～（C3）は、照射距離300mmにおける紫外線照射ユニットの紫外線照射強度を示すグラフである。

[図5]図5は、紫外線照射モジュール間の距離を変えて比較した図であり、（A1）～（C1）は、六方格子状に配置された複数の紫外線照射モジュールを備える紫外線照射ユニットの平面図、（A2）～（C2）は、照射距離300mmにおける紫外線照射ユニットの紫外線照射強度の分布図、（A3）～（C3）は、照射距離300mmにおける紫外線照射ユニットの紫外線照射強度を示すグラフである。

[図6]図6は、紫外線照射モジュール間の距離を変えて比較した図であり、（

A 1) ~ (C 1) は、正方格子状に配置された複数の紫外線照射モジュールを備える紫外線照射ユニットの平面図、(A 2) ~ (C 2) は、照射距離 300 mm における紫外線照射ユニットの紫外線照射強度の分布図、(A 3) ~ (C 3) は、照射距離 300 mm における紫外線照射ユニットの紫外線照射強度を示すグラフである。

[図7]図 7 は、紫外線照射モジュール間の距離を変えて比較した図であり、(A 1) ~ (C 1) は、六方格子状に配置された複数の紫外線照射モジュールを備える紫外線照射ユニットの平面図、(A 2) ~ (C 2) は、照射距離 300 mm における紫外線照射ユニットの紫外線照射強度の分布図、(A 3) ~ (C 3) は、照射距離 300 mm における紫外線照射ユニットの紫外線照射強度を示すグラフである。

[図8]図 8 は、実施の形態の紫外線殺菌装置の断面図である。

[図9]図 9 は、実施の形態で用いるリフレクターの第 1 例を示す図であり、(A) はリフレクター分割部の斜視図、(B) はリフレクター分割部を組み合わせたリフレクターの斜視図である。

[図10]図 10 は、リフレクターの紫外線反射面にアルミニウムを蒸着する様子を示す図であり、(A) は、実施の形態のリフレクターの紫外線反射面にアルミニウムを蒸着する様子を示す断面図、(B) は、第 1 例のリフレクターの紫外線反射面にアルミニウムを蒸着する様子を示す断面図である。

[図11]図 11 は、リフレクターの第 2 例を示す図であり、(A) はリフレクター分割部の斜視図、(B) は 2 つのリフレクター分割部を組み立てる前の状態の平面図、(C) はリフレクター分割部を組み合わせたリフレクターの斜視図である。

[図12]図 12 は、リフレクターの第 3 例を示す図であり、(A) はリフレクター分割部の斜視図、(B) は 4 つのリフレクター分割部を組み立てる前の状態の平面図、(C) はリフレクター分割部を組み合わせたリフレクターの斜視図である。

[図13]図 13 は、リフレクターの第 4 例を示す図であり、(A) はリフレク

ター分割部の斜視図、（Ｂ）は４つのリフレクター分割部を組み立てる前の状態の平面図、（Ｃ）はリフレクター分割部を組み合わせたリフレクターの斜視図である。

[図14]図１４は、リフレクターの第５例を示す図であり、（Ａ）はリフレクター分割部の斜視図、（Ｂ）はリフレクター分割部を組み合わせたリフレクターの斜視図である。

[図15]図１５は、リフレクターの第６例を示す図であり、（Ａ）はリフレクター分割部の斜視図、（Ｂ）は２つのリフレクター分割部を組み立てる前の状態の平面図、（Ｃ）はリフレクター分割部を組み合わせたリフレクターの斜視図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

[0010] [実施の形態]

図１及び図２に示すように、紫外線照射ユニット１は、基体３と、基体３の一方の面に互いに間隔をあけて配置された、複数の紫外線照射モジュール５とを有する。紫外線照射モジュール５は、基体３の一方の面に配置された基板７と、光源９と、リフレクター１１とを有する。

[0011] 光源９は、基板７の一方の面に配置されている。光源９は、紫外線を出射し、光源９から出射される紫外線の中心波長又はピーク波長は、例えば、２００ｎｍ以上３５０ｎｍ以下である。光源９から出射される紫外線の中心波長又はピーク波長は、殺菌効率が高い観点から、２６０ｎｍ以上２９０ｎｍ以下であることが好ましい。光源９の種類は、紫外線を出射できれば特に限定されない。光源９の種類は、例えば、発光ダイオード（ＬＥＤ）、水銀ランプ、メタルハライドランプ、キセノンランプ、レーザーダイオード（ＬＤ）である。

[0012] リフレクター１１は、基板７の一方の面に、光源９の周囲を囲むように配置されている。リフレクター１１は、紫外線反射面１３と、紫外線出射側面１５と、紫外線出射側開口部１７と、基板側開口部１９とを備えている。リ

フレクター 11 は、光源 9 から出射された紫外線のうち、一部の紫外線（出射角度が大きな紫外線）を紫外線出射側に配置された被処理体 21 に向けて反射する。リフレクター 11 は、例えば、ポリカーボネート樹脂、アクリル樹脂、環状オレフィンコポリマー（COC）から形成されている。リフレクター 11 は、少なくとも紫外線反射面 13 の表面はアルミニウムでミラー状にコーティングされている。紫外線出射側面 15 の表面は、紫外線から樹脂を保護するためにコーティングされていてもよい。紫外線反射面 13 と紫外線出射側面 15 の表面のコーティングは、例えば、蒸着によるアルミニウムコーティングが挙げられる。

[0013] 紫外線反射面 13 は、光源 9 から出射され、直接到達した紫外線を被処理体 21 に向けて反射する。紫外線反射面 13 は、中心軸 23 を回転軸とした回転対象面であり、本実施の形態では円対称であり、中心軸 23 に対して凹の曲線状である。紫外線反射面 13 は、中心軸 23 の方向に凸の曲線状や直線状であってもよく、光源 9 から出射された紫外線を被処理体 21 に向けて偏向する目的が達成されればよい。紫外線出射側面 15 は、その表面に紫外線反射面 13 と同一のコーティングが施されていれば、被処理体 21 に到達して反射した一部の紫外線を、被処理体 21 に向けて反射することができる。

[0014] 紫外線出射側開口部 17 は、基板側開口部 19 と比較して大きく開口している。紫外線出射側開口部 17 は、例えば、直径 15 mm の円形状である。基板側開口部 19 は、例えば、直径 2.8 mm の円形状である。基板側開口部 19 の中央には、光源 9 が配置されている。

[0015] 被処理体 21 は、例えば、空気等の気体、小麦粉のような穀物やその他の粉体、上水や農業用水のような液体等の流体である。

[0016] このような光源 9 とリフレクター 11 とを有する、複数の紫外線照射モジュール 5 は、下記式（1）：を満たす。

[0017]
$$P/L(\tan \theta 1 + \tan \theta 2) \leq 1 \quad (1)$$

図 1 に示すように、上記式（1）において、P は、一方の紫外線照射モジ

ジュール5と、一方の紫外線照射モジュール5に最も近い他方の紫外線照射モジュール5との距離（mm）である。具体的には、Pは、一方の紫外線照射モジュール5の光源9と、他方の紫外線照射モジュール5の光源9との距離（mm）である。Pは、例えば、15mm～50mmである。

[0018] 上記式（1）において、Lは、一方及び他方の紫外線照射モジュール5から出射された紫外線の照射距離（mm）である。具体的には、Lは、光源9から被処理体21の被照射面25までの距離（mm）である。Lは、例えば、20mm～1000mmである。

[0019] 上記式（1）において、 $\theta 1$ は、一方の紫外線照射モジュール5から出射された紫外線の指向角半値幅の半分の値（°）である。紫外線の指向角半値幅は、紫外線の強度が最大値の半分となる方向間の角度である。具体的には、一方の紫外線照射モジュール5から出射された紫外線の指向角半値幅は、軸27と軸29との間の角度 $\theta 3$ である。 $\theta 1$ は中心軸23と軸29との間の角度であり、 $\theta 3$ の半分の値でもある。 $\theta 1$ は、例えば、 $0.1^{\circ} \sim 30.0^{\circ}$ である。

[0020] 上記式（1）において、 $\theta 2$ は、他方の紫外線照射モジュール5から出射された紫外線の指向角半値幅の半分の値（°）である。具体的には、他方の紫外線照射モジュール5から出射された紫外線の指向角半値幅は、軸31と軸33との間の角度 $\theta 4$ である。 $\theta 2$ は中心軸23と軸31との間の角度であり、 $\theta 4$ の半分の値でもある。 $\theta 2$ は、例えば、 $0.1^{\circ} \sim 30.0^{\circ}$ である。

[0021] 上記式（1）において $\theta 1$ 及び $\theta 2$ が同一である場合、複数の紫外線照射モジュール5は、下記式（2）を満たす。

[0022]
$$P/L \tan \theta 3 \leq 2 \quad (2)$$

上記式（2）において、P及びLは、式（1）で定義した通りであり、 $\theta 3$ は、式（1）で定義した $\theta 1$ 又は $\theta 2$ と同じ定義を有する。 $\theta 3$ は、例えば、 $\theta 1$ 及び $\theta 2$ と同様に $0.1^{\circ} \sim 30.0^{\circ}$ である。

[0023] 図1に示すように、上記式（1）を満たす紫外線照射モジュール5は、被

処理体 2 1 の被照射面 2 5 において、一方の紫外線照射モジュール 5 から出射された紫外線の一部と、他方の紫外線照射モジュール 5 から出射された紫外線の一部とが重なる、紫外線重複部 3 5 を発生させる。紫外線重複部 3 5 は、紫外線が重複していないところと比較して紫外線照射強度が高く、被処理体 2 1 を十分に殺菌できる紫外線照射強度を有する。このため、上記式 (1) を満たす紫外線照射モジュール 5 は、紫外線重複部 3 5 を発生させることにより、被処理体 2 1 を十分に殺菌できる。

[0024] 一方、上記式 (1) を満たさない紫外線照射モジュールは、紫外線重複部を発生させることができないか、紫外線重複部を発生させてもその紫外線重複部は非常に小さい。また、上記式 (1) を満たさない紫外線照射モジュールは、被処理体の被照射面において紫外線が到達しない領域を発生させ、紫外線のむらを発生させやすい。このため、上記式 (1) を満たさない紫外線照射モジュール 5 は、高い紫外線照射強度の紫外線を照射できず、紫外線のむらを発生させやすいため被処理体を十分に殺菌できないおそれがある。

[0025] 紫外線照射ユニット 1 は、図 3 の (A) に示すように、平面視において正方格子状に配置された複数の紫外線照射モジュール 5 を備えてもよい。図 3 の (B) に示すように、紫外線照射ユニット 1 は、平面視において六方格子状に配置された複数の紫外線照射モジュール 5 を備えてもよい。紫外線照射ユニット 1 は、例えば、7 ~ 16 個の紫外線照射モジュール 5 を備える。また、紫外線照射ユニット 1 は、平面視において、斜方格子状、又は長方格子状に配置されてもよい。

[0026] 図 3 の (A) 及び (B) に示すような紫外線照射ユニット 1 は、紫外線照射強度の高い紫外線重複部を照射する紫外線の中心付近に発生させることができる。このため、このような紫外線照射ユニット 1 は、流路管を流れる流体に対して、すなわち管の中央では速く、管壁側では遅い層流の流体に対して、流体の流れに対向する位置から、速度の速い中心付近に紫外線照射強度の高い紫外線重複部を有する紫外線を照射することによって十分に殺菌することができる。

[0027] 以下、平面視において正方格子状又は六方格子状に配置された複数の紫外線照射モジュール5を備える紫外線照射ユニット1の紫外線照射強度について、図4～図7を参照して説明する。

[0028] 図4の(A1)～(C1)に示す紫外線照射ユニット1は、紫外線照射モジュール5間の距離が異なること以外は同じ構成を有する。図4の(A1)～(C1)に示す各紫外線照射ユニット1は、上記式(2)において $\theta 3$ が 2.8° 、 L が300mmである。

[0029] 図4の(A1)に示す各紫外線照射モジュール5間の距離である P は、15.0mmである。したがって、図4の(A1)に示す紫外線照射ユニット1は、

$$P/L \tan \theta 3 = 1.02 < 2$$

である。

[0030] 図4の(B1)に示す各紫外線照射モジュール5間の距離である P は、22.5mmである。したがって、図4の(B1)に示す紫外線照射ユニット1は、

$$P/L \tan \theta 3 = 1.53 < 2$$

である。

[0031] 図4の(C1)に示す各紫外線照射モジュール5間の距離である P は、30.0mmである。したがって、図4の(C1)に示す紫外線照射ユニット1は、

$$P/L \tan \theta 3 = 2.04 > 2$$

である。

[0032] 図4の(A2)、(A3)、(B2)、(B3)に示すように、上記式(2)すなわち(1)を満たす紫外線照射ユニット1は、中心付近に紫外線照射強度の高い紫外線重複部を有する紫外線を発生させていることがわかる。

[0033] 一方、図4の(C2)、(C3)に示すように、上記式(2)すなわち(1)を満たさない紫外線照射ユニット1は、中心付近に高い紫外線照射強度の紫外線を照射できない。

[0034] 図5の(A1)～(C1)に示す紫外線照射ユニット1は、紫外線照射モジュール5間の距離が異なること以外は同じ構成を有する。図5の(A1)～(C1)に示す各紫外線照射ユニット1は、上記式(2)において $\theta 3$ が 2.8° 、 L が300mmである。

[0035] 図5の(A1)に示す各紫外線照射モジュール5間の距離である P は、15.0mmである。したがって、図5の(A1)に示す紫外線照射ユニット1は、

$$P/L \tan \theta 3 = 1.02 < 2$$

である。

[0036] 図5の(B1)に示す各紫外線照射モジュール5間の距離である P は、22.5mmである。したがって、図5の(B1)に示す紫外線照射ユニット1は、

$$P/L \tan \theta 3 = 1.53 < 2$$

である。

[0037] 図5の(C1)に示す各紫外線照射モジュール5間の距離である P は、30.0mmである。したがって、図5の(C1)に示す紫外線照射ユニット1は、

$$P/L \tan \theta 3 = 2.04 > 2$$

である。

[0038] 図5の(A2)、(A3)、(B2)、(B3)に示すように、上記式(2)すなわち(1)を満たす紫外線照射ユニット1は、中心付近に紫外線照射強度の高い紫外線重複部を有する紫外線を発生させていることがわかる。

[0039] 一方、図5の(C2)、(C3)に示すように、上記式(2)すなわち(1)を満たさない紫外線照射ユニット1は、中心付近に高い紫外線照射強度の紫外線を照射できない。

[0040] 図6の(A1)～(C1)に示す紫外線照射ユニット1は、紫外線照射モジュール5間の距離が異なること以外は同じ構成を有する。図6の(A1)～(C1)に示す各紫外線照射ユニット1は、上記式(2)において $\theta 3$ が

5. 7°、Lが300mmである。

[0041] 図6の(A1)に示す各紫外線照射モジュール5間の距離であるPは、15.0mmである。したがって、図6の(A1)に示す紫外線照射ユニット1は、

$$P/L \tan \theta 3 = 0.50 < 2$$

である。

[0042] 図6の(B1)に示す各紫外線照射モジュール5間の距離であるPは、37.5mmである。したがって、図6の(B1)に示す紫外線照射ユニット1は、

$$P/L \tan \theta 3 = 1.25 < 2$$

である。

[0043] 図6の(C1)に示す各紫外線照射モジュール5間の距離であるPは、60.0mmである。したがって、図6の(C1)に示す紫外線照射ユニット1は、

$$P/L \tan \theta 3 = 2.01 > 2$$

である。

[0044] 図6の(A2)、(A3)、(B2)、(B3)に示すように、上記式(2)すなわち(1)を満たす紫外線照射ユニット1は、中心付近に紫外線照射強度の高い紫外線重複部を有する紫外線を発生させていることがわかる。

[0045] 一方、図6の(C2)、(C3)に示すように、上記式(2)すなわち(1)を満たさない紫外線照射ユニット1は、中心付近に高い紫外線照射強度の紫外線を照射できない。

[0046] 図7の(A1)～(C1)に示す紫外線照射ユニット1は、紫外線照射モジュール5間の距離が異なること以外は同じ構成を有する。図7の(A1)～(C1)に示す各紫外線照射ユニット1は、上記式(2)において $\theta 3$ が5.7°、Lが300mmである。

[0047] 図7の(A1)に示す各紫外線照射モジュール5間の距離であるPは、15.0mmである。したがって、図7の(A1)に示す紫外線照射ユニット

1 は、

$$P/L \tan \theta 3 = 0.50 < 2$$

である。

[0048] 図7の(B1)に示す各紫外線照射モジュール5間の距離であるPは、37.5mmである。したがって、図7の(B1)に示す紫外線照射ユニット1は、

$$P/L \tan \theta 3 = 1.25 < 2$$

である。

[0049] 図7の(C1)に示す各紫外線照射モジュール5間の距離であるPは、60.0mmである。したがって、図7の(C1)に示す紫外線照射ユニット1は、

$$P/L \tan \theta 3 = 2.01 > 2$$

である。

[0050] 図7の(A2)、(A3)、(B2)、(B3)に示すように、上記式(2)すなわち(1)を満たす紫外線照射ユニット1は、中心付近に紫外線照射強度の高い紫外線重複部を有する紫外線を発生させていることがわかる。

[0051] 一方、図7の(C2)、(C3)に示すように、上記式(2)すなわち(1)を満たさない紫外線照射ユニット1は、中心付近に高い紫外線照射強度の紫外線を照射できない。

[0052] 図8に示すように、紫外線殺菌装置41は、紫外線照射ユニット1と、流路管43とを有する。

[0053] 流路管43は、流入部45と、流路管本体47と、流出部49と、紫外線入射窓51とを有する。流路管43は、殺菌処理される流体が流れる管である。流路管43は、例えば、ポリプロピレン(PP)、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)、ステンレス鋼、アルミニウムのような、流体の圧力によって変形又は破損しにくい材料から形成される。

[0054] 流入部45は、内部に流入流路53を有する。流入部45の上流側端部は、流体を流入流路53に流入させるための流入口55である。流入部45の

下流側端部は、流路管本体 4 7 の上流側端部の管壁に接続している。流入部 4 5 は、流入口 5 5 を介して流体供給装置など（図示せず）に接続され、流体供給装置からの流体を流路管本体 4 7 に導く。流入口 5 5 は、流体を流入流路 5 3 に導くためのホースを嵌め込み可能な形状を有してもよい。流入部 4 5 は、紫外線の照射により殺菌処理される流体を流路管本体 4 7 に導入する。

[0055] 流路管本体 4 7 は、一方の端部側から他方の端部側に向けて流れる処理流路 5 7 を内部に有する。流路管本体 4 7 の形状は、流体が流れることができれば特に限定されない。処理流路 5 7 の形状は、直線状でもよいし、曲線状でもよい。本実施の形態では、処理流路 5 7 の形状は、直線状である。また、処理流路 5 7 の流体が流れる方向に垂直な方向の断面形状も特に限定されない。当該断面形状は、円形でもよいし、多角形でもよい。本実施の形態では、処理流路 5 7 の流体が流れる方向に垂直な方向の断面形状は、円形である。流路管本体 4 7 は、紫外線の照射により流体を十分に殺菌処理できる大きさであればよい。流路管本体 4 7 は、例えば、流路長を 2 c m 以上 1 0 0 c m 以下にできる。

[0056] 流出部 4 9 は、内部に流出流路 5 9 を有する。流出部 4 9 の上流側端部は、流路管本体 4 7 の下流側端部近傍に接続している。流出部 4 9 の下流側端部は、液体貯蔵装置など（図示せず）に導くための流出口 6 1 である。流出口 6 1 は、液体貯蔵装置に接続され、処理流路 5 7 から流体を液体貯蔵装置などに導く。流出口 6 1 は、流体を液体貯蔵装置に導くためのホースを嵌め込み可能な形状を有してもよい。流出部 4 9 は、殺菌処理された流体を処理流路 5 7 から流出させる。

[0057] 紫外線入射窓 5 1 は、流路管本体 4 7 の下流側の端部開口に嵌め込まれている。紫外線入射窓 5 1 は、紫外線照射ユニット 1 から出射された紫外線を流路管 4 3（流路管本体 4 7）内に透過させる。紫外線入射窓 5 1 は、例えば、石英（ SiO_2 ）、サファイア（ Al_2O_3 ）、非晶質のフッ素系樹脂のような紫外線に対する透過率が高い材料から形成される。

- [0058] 流入口 55 から流入流路 53 を経由して処理流路 57 に導入された流体は、処理流路 57 を流れている間に、紫外線照射ユニット 1 から出射された紫外線を照射され、殺菌処理される。ここで、紫外線照射ユニット 1 から出射された紫外線の照射方向は、流体の流れに対して対向することが好ましい。その後、殺菌処理された流体は、流出流路 59 を経由して流出口 61 から排出される。
- [0059] 流体の流速は、処理流路 57 を流れる間の紫外線の照射によって十分に殺菌される速さであればよく、例えば、 $5\text{ L}/\text{min} \sim 100\text{ L}/\text{min}$ 以下である。
- [0060] このような紫外線殺菌装置 41 は、上述した紫外線照射ユニット 1 を備えているため、流路管を流れる流体に対して、すなわち管の中央では速く、管壁側では遅い層流の流体に対して、流体の流れに対向する位置から、中心付近に紫外線照射強度の高い紫外線重複部を有する紫外線を照射することによって十分に殺菌することができる。
- [0061] 図 9 に示すように、第 1 例のリフレクター 63 は、2 つのリフレクター分割部 65 で構成されている。リフレクター分割部 65 は、紫外線反射面 67 と、紫外線出射側面 69 と、ネジ穴 71 と、係合面 73 とを有する。リフレクター 63 は、一方のリフレクター分割部 65 の係合面 73 と、他方のリフレクター分割部 65 の係合面 73 とを合わせて、例えば、ネジ穴 71 にネジ（図示せず）を挿通し、ナット（図示せず）で固定される。
- [0062] 第 1 例のリフレクター 63 のように分割して構成することによって、紫外線反射面 67 に対して、蒸着によりアルミニウムコーティングするときに紫外線反射面 67 の向きを任意に設定できる。
- [0063] 即ち、図 10 の（A）及び（B）に示すように、第 1 例のリフレクター分割部 65 の紫外線反射面 67 への蒸着によるアルミニウムコーティング時の、アルミニウム蒸着物質 74 が向かってくる方向と紫外線反射面 13 の法線のなす角度 $\theta 8$ 、 $\theta 9$ 、 $\theta 10$ は、実施の形態のリフレクター 11 の紫外線反射面 13 への蒸着によるアルミニウムコーティング時の、アルミニウム蒸

着物質 7 4 が向かってくる方向と紫外線反射面 1 3 の法線のなす角度 $\theta 5$ 、 $\theta 6$ 、 $\theta 7$ と比較して小さくできる。このため、リフレクター分割部 6 5 の紫外線反射面 6 7 に、アルミニウムを所望の厚さに蒸着させやすい。したがってリフレクター分割部 6 5 によれば、紫外線反射面 6 7 に所望の反射率を付与することができる。

[0064] 図 1 1 を参照して、第 2 例のリフレクター 6 3 a について説明する。第 2 例のリフレクター 6 3 a は、リフレクター分割部 6 5 a の構成のみが第 1 例のリフレクター 6 3 と異なる。そこで、第 2 例のリフレクター 6 3 a の構成において、第 1 例のリフレクター 6 3 と同様の構成については、同じ符号を付してその説明を省略する。

[0065] 第 2 例のリフレクター 6 3 a は、2 つのリフレクター分割部 6 5 a を有する。リフレクター分割部 6 5 a は、位置決めピン 7 5 と、位置決め穴 7 7 とを有する。リフレクター 6 3 a は、一方のリフレクター分割部 6 5 a の位置決めピン 7 5 を、他方のリフレクター分割部 6 5 a の位置決め穴 7 7 に挿入し、続いて一方のリフレクター分割部 6 5 a の係合面 7 3 と、他方のリフレクター分割部 6 5 a の係合面 7 3 とを合わせる。

[0066] このような、第 2 例のリフレクター 6 3 a は、第 1 例のリフレクター 6 3 と同様の効果を有するとともに、一方のリフレクター分割部 6 5 a の位置決めピン 7 5 を、他方のリフレクター分割部 6 5 a の位置決め穴 7 7 に挿入するため、ずれることなく且つ容易に形成される。

[0067] 図 1 2 に示すように、第 3 例のリフレクター 7 9 は、4 つのリフレクター分割部 8 1 で構成されている。リフレクター分割部 8 1 は、紫外線反射面 8 3 と、紫外線出射側面 8 5 と、ネジ穴 8 7 と、係合面 8 9 とを有する。リフレクター 7 9 は、一方のリフレクター分割部 8 1 の係合面 8 9 と、他方のリフレクター分割部 8 1 の係合面 8 9 とを合わせて、例えば、ネジ穴 8 7 にネジ（図示せず）を挿通しナット（図示せず）で固定される。

[0068] このような、第 3 例のリフレクター 7 9 は、第 1 例のリフレクター 6 3 と同様の効果を有する。

[0069] 図13を参照して、第4例のリフレクター79aについて説明する。第4例のリフレクター79aは、リフレクター分割部81aの構成のみが第3例のリフレクター79と異なる。そこで、第4例のリフレクター79a及びリフレクター分割部81aの構成において、第3例のリフレクター79と同様の構成については、同じ符号を付してその説明を省略する。

[0070] 第4例のリフレクター79aは、4つのリフレクター分割部81aを有する。リフレクター分割部81aは、位置決めピン91と、位置決め穴93とを有する。リフレクター79aは、一方のリフレクター分割部81aの位置決めピン91を、他方のリフレクター分割部81aの位置決め穴93に挿入し、続いて一方のリフレクター分割部81aの係合面89と、他方のリフレクター分割部81aの係合面89とを合わせる。

[0071] このような、第4例のリフレクター79aは、第3例のリフレクター79と同様の効果を有するとともに、一方のリフレクター分割部81aの位置決めピン91を、他方のリフレクター分割部81aの位置決め穴93に挿入するため、ずれることなく且つ容易に形成される。

[0072] 図14に示すように、第5例のリフレクター95は、3つのリフレクター部分を一体に形成したものであり、2つのリフレクター分割部97で構成されている。リフレクター分割部97は、紫外線反射面99と、紫外線出射側面101と、ネジ穴103と、係合面105とを有する。リフレクター95は、一方のリフレクター分割部97の係合面105と、他方のリフレクター分割部97の係合面105とを合わせて、例えば、ネジ穴103にネジ（図示せず）を挿通しナット（図示せず）で固定される。

[0073] このような、第5例のリフレクター95は、第1例のリフレクター63と同様の効果を有するとともに、3つのリフレクター部分を同時に形成できる。

[0074] 図15を参照して、第6例のリフレクター95aについて説明する。第6例のリフレクター95aは、リフレクター分割部97aの構成のみが第5例のリフレクター95と異なる。そこで、第6例のリフレクター95a及びリ

フレクター分割部 97 a の構成において、第 5 例のリフレクター 95 と同様の構成については、同じ符号を付してその説明を省略する。

[0075] 第 6 例のリフレクター 95 a は、2 つのリフレクター分割部 97 a を有する。リフレクター分割部 97 a は、位置決めピン 107 と、位置決め穴 109 とを有する。リフレクター 95 a は、一方のリフレクター分割部 97 a の位置決めピン 107 を、他方のリフレクター分割部 97 a の位置決め穴 109 に挿入し、続いて一方のリフレクター分割部 97 a の係合面 105 と、他方のリフレクター分割部 97 a の係合面 105 とを合わせる。

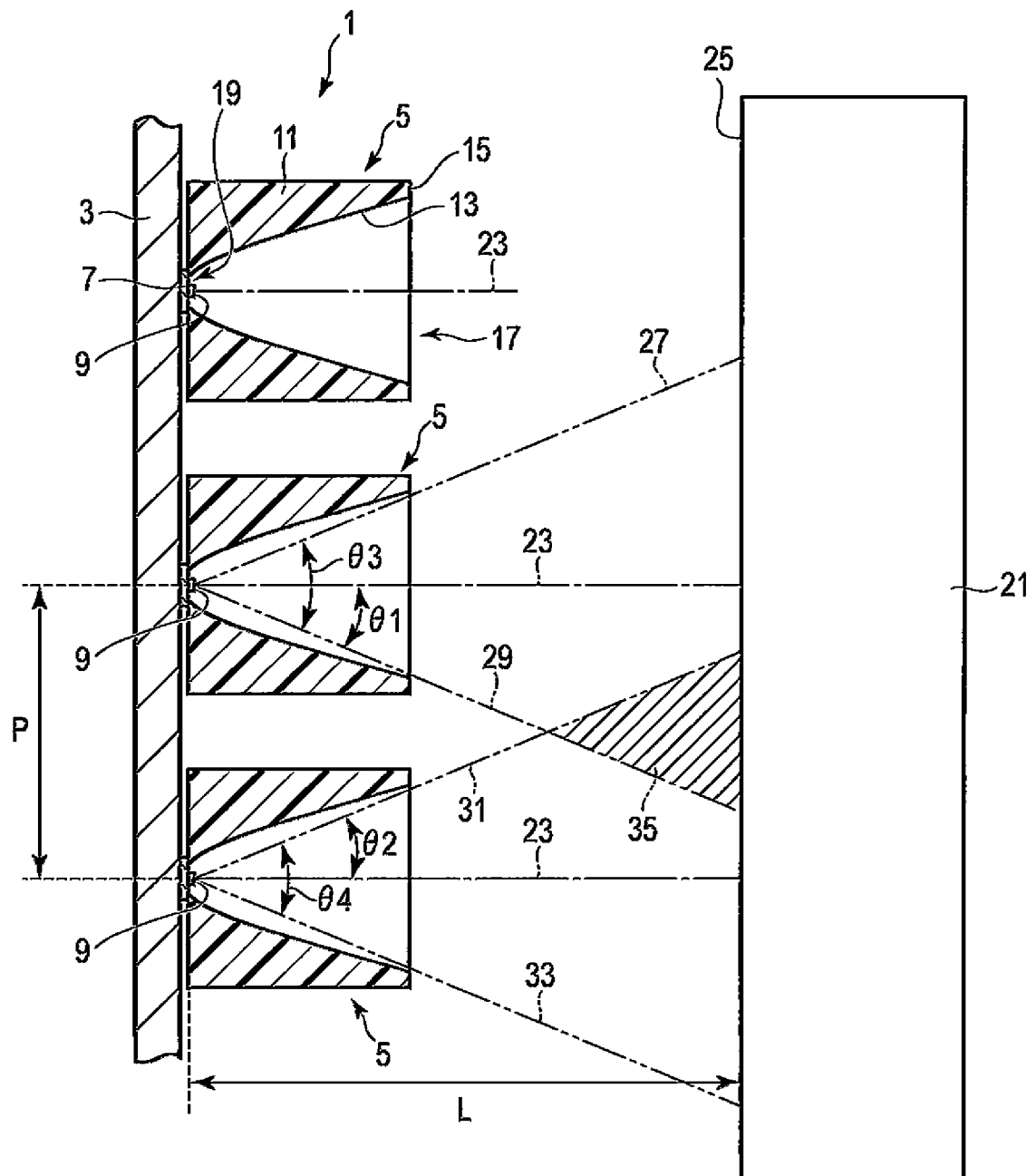
[0076] このような、第 6 例のリフレクター 95 a は、第 5 例のリフレクター 95 と同様の効果を有するとともに、一方のリフレクター分割部 97 a の位置決めピン 107 を、他方のリフレクター分割部 97 a の位置決め穴 109 に挿入するため、ずれることなく且つ容易に形成される。

請求の範囲

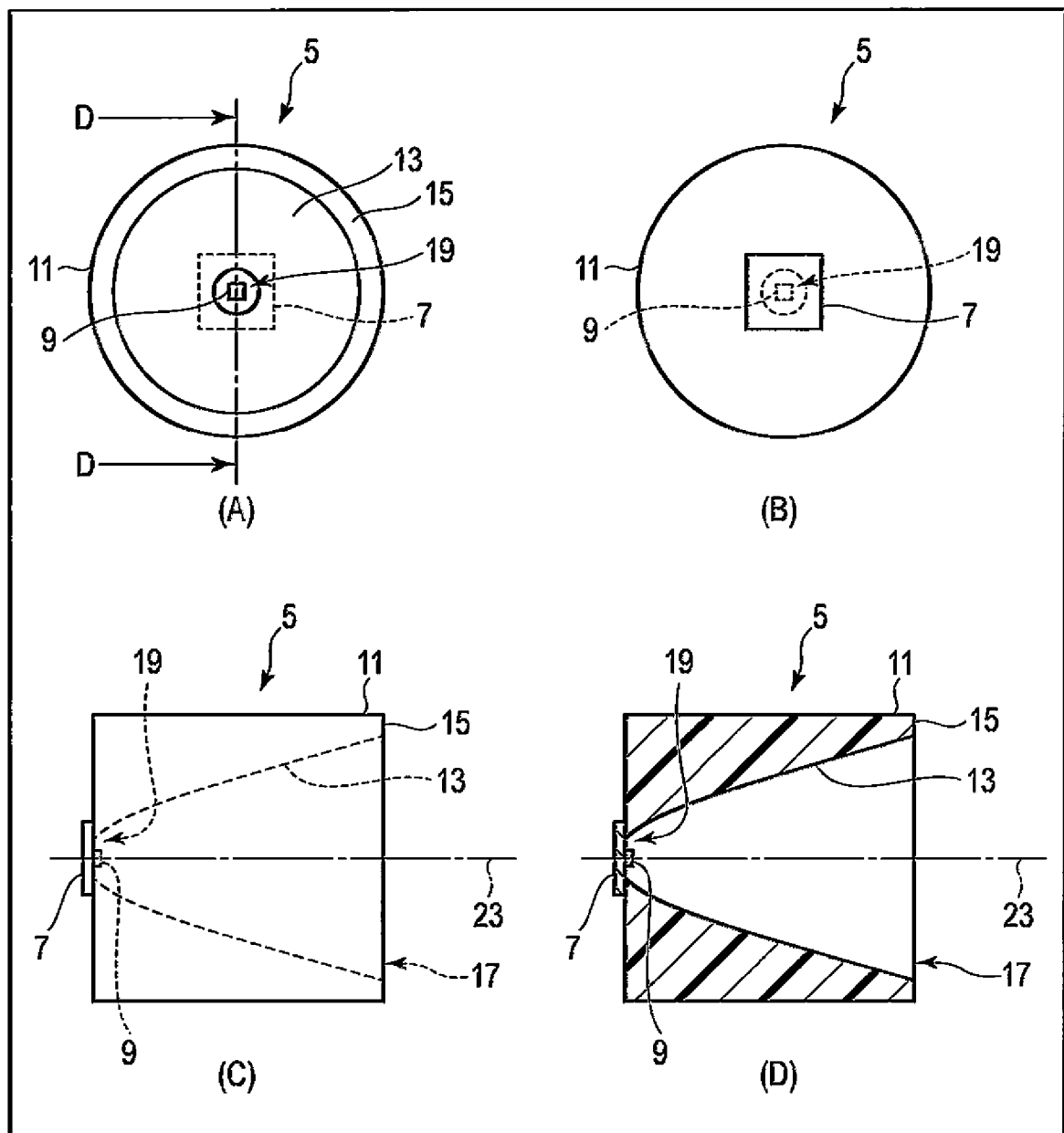
- [請求項1] 被処理体に紫外線を照射して殺菌処理する紫外線照射ユニットであって、
- 互いに間隔をあけて配置された、紫外線を出射する複数の紫外線照射モジュールを有し、
- 各紫外線照射モジュールは、紫外線を出射する光源と、
- 前記光源の紫外線出射側に配置され、前記光源から出射された紫外線のうち、一部の紫外線を前記被処理体に向けて反射するリフレクターとを備え、
- 前記複数の紫外線照射モジュールは、下記式（１）を満たす紫外線照射ユニット。
- $$P/L(\tan\theta_1 + \tan\theta_2) \leq 1 \quad (1)$$
- 式（１）中、Pは、一方の紫外線照射モジュールと、前記一方の紫外線照射モジュールに最も近い他方の紫外線照射モジュールとの距離（mm）であり、Lは、前記一方及び他方の紫外線照射モジュールから出射された紫外線の照射距離（mm）であり、 θ_1 は、前記一方の紫外線照射モジュールから出射された紫外線の指向角半値幅の半分の値（°）であり、 θ_2 は、前記他方の紫外線照射モジュールから出射された紫外線の指向角半値幅の半分の値（°）である。
- [請求項2] 前記複数の紫外線照射モジュールは、平面視において正方格子状又は六方格子状に配置されている請求項１に記載の紫外線照射ユニット。
- [請求項3] 前記リフレクターは、複数のリフレクター分割部を組み合わせたものである請求項１又は２に記載の紫外線照射ユニット。
- [請求項4] 流路管を流れる流体に対して紫外線を照射して殺菌処理する紫外線殺菌装置であって、
- 流路管と、請求項１～３のいずれか１項に記載の紫外線照射ユニットとを備える紫外線殺菌装置。

[請求項5] 前記紫外線照射ユニットは、紫外線の照射方向が前記流体の流れに対して対向するように前記流路管に配置されている請求項4に記載の紫外線殺菌装置。

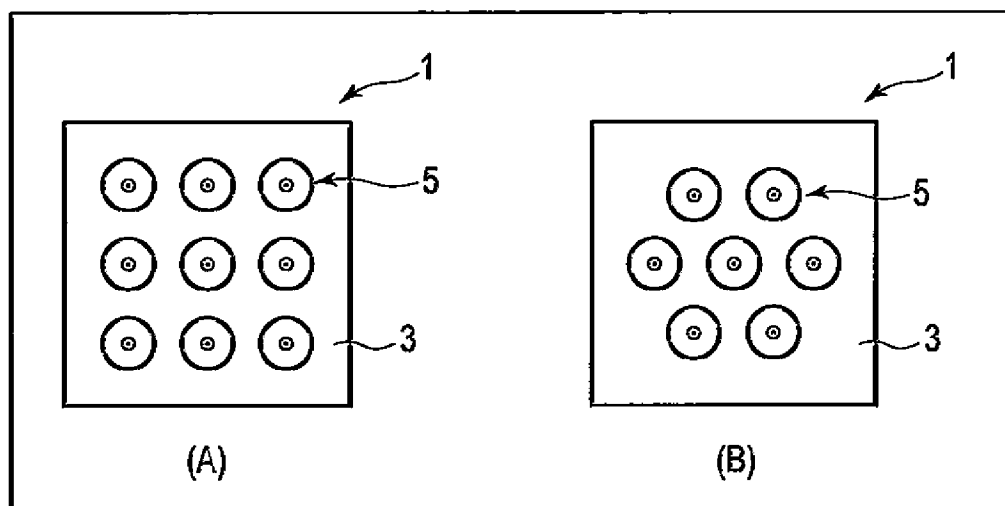
[図1]



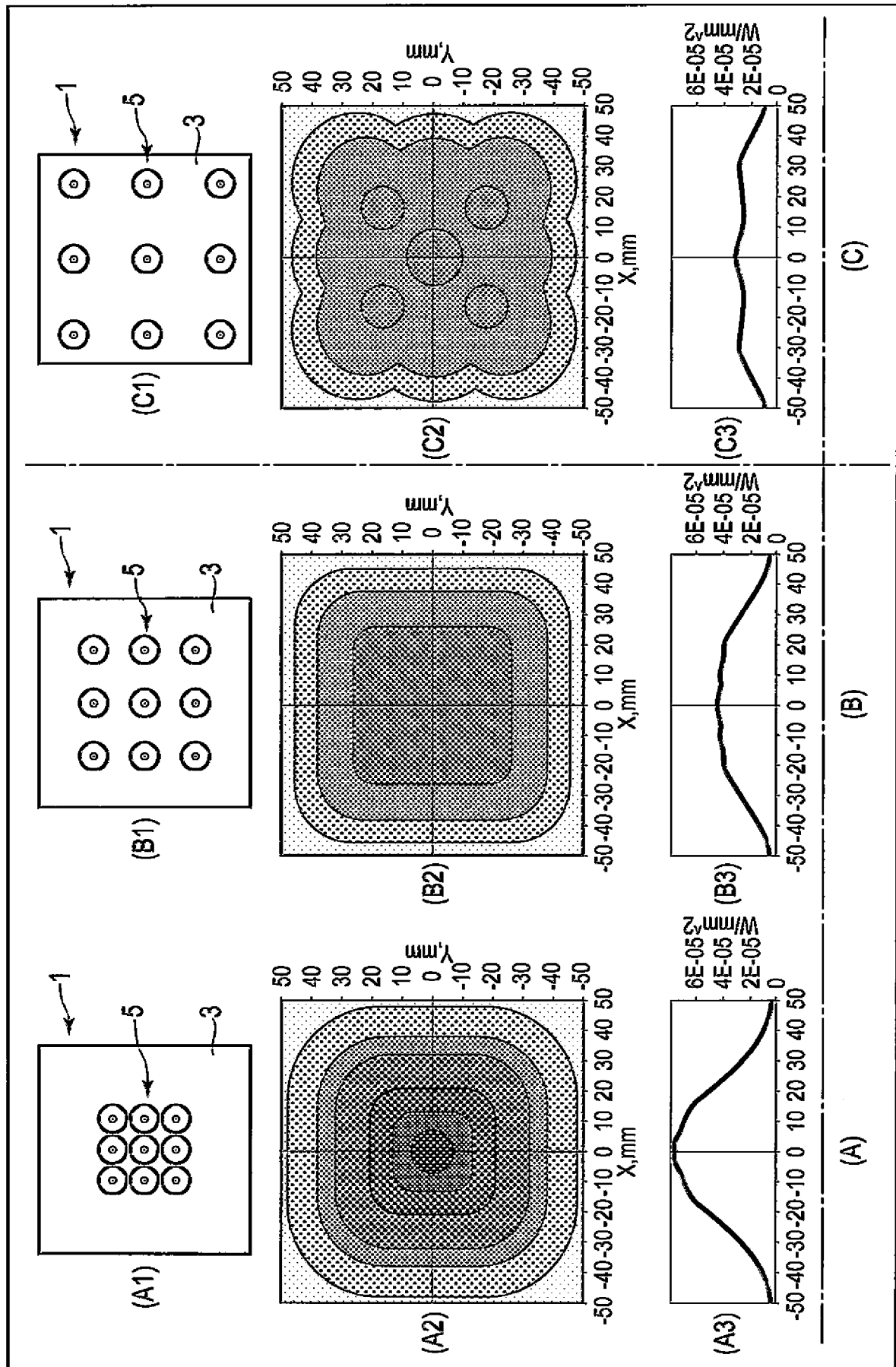
[図2]



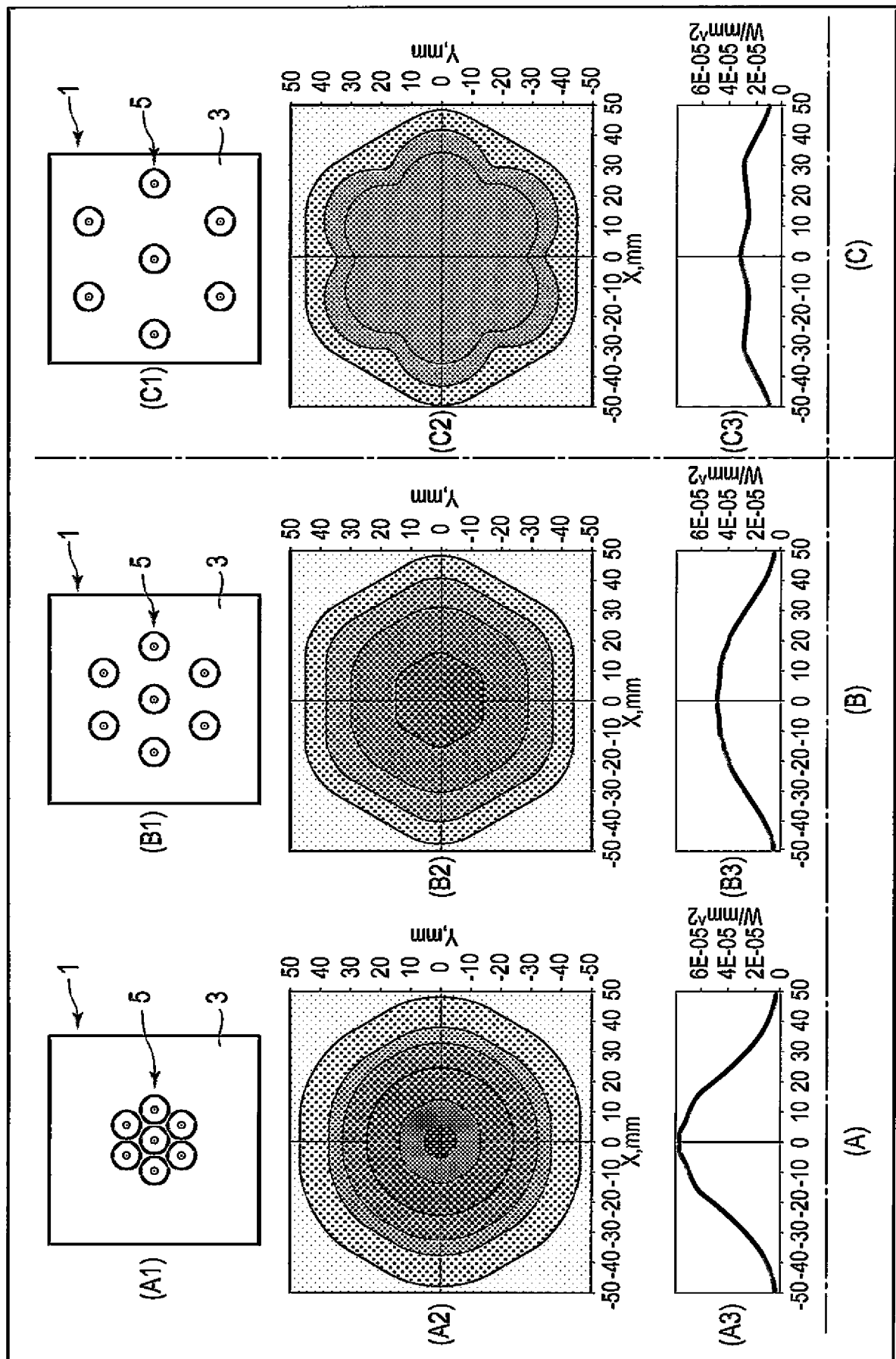
[図3]



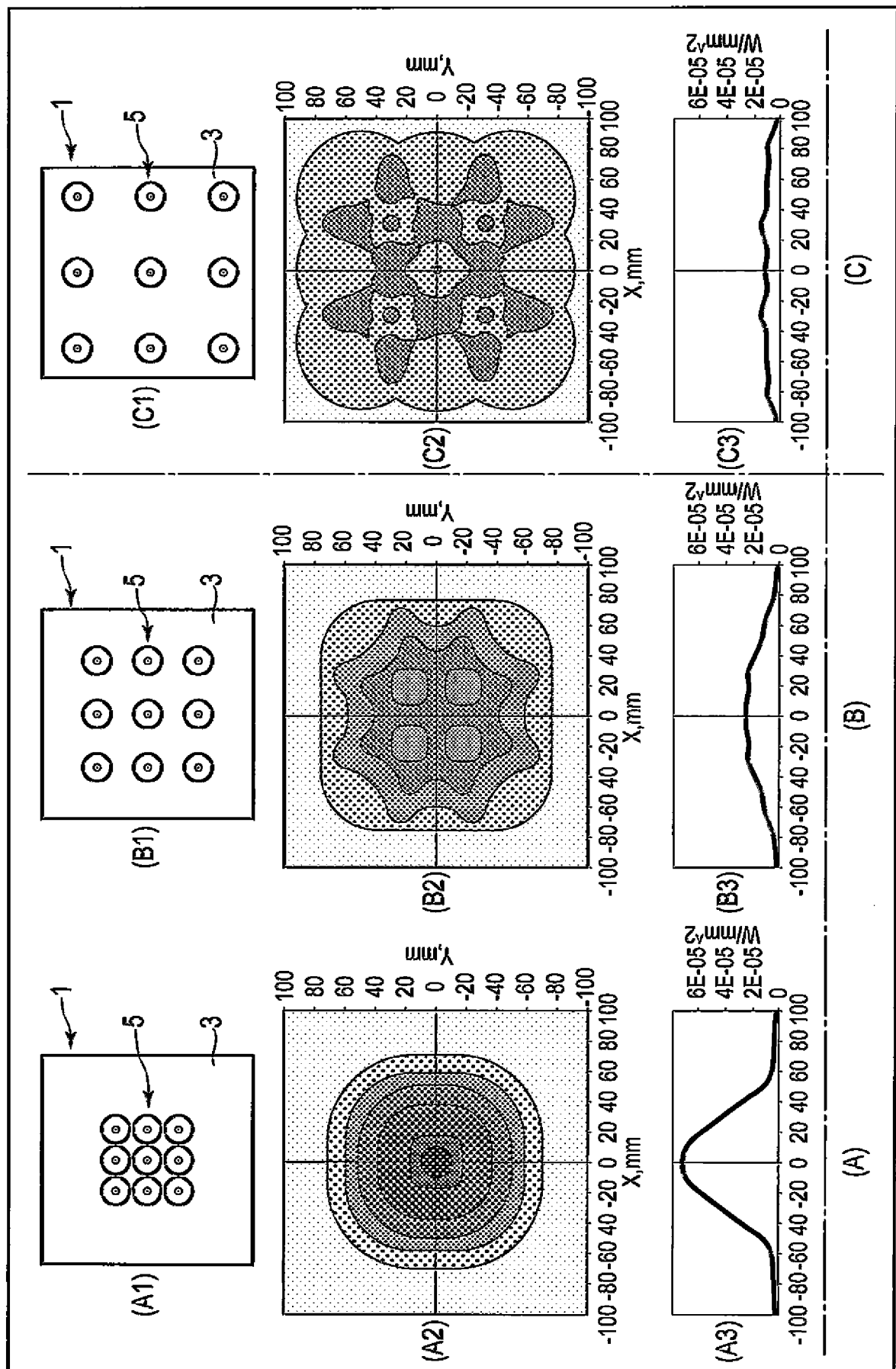
[図4]



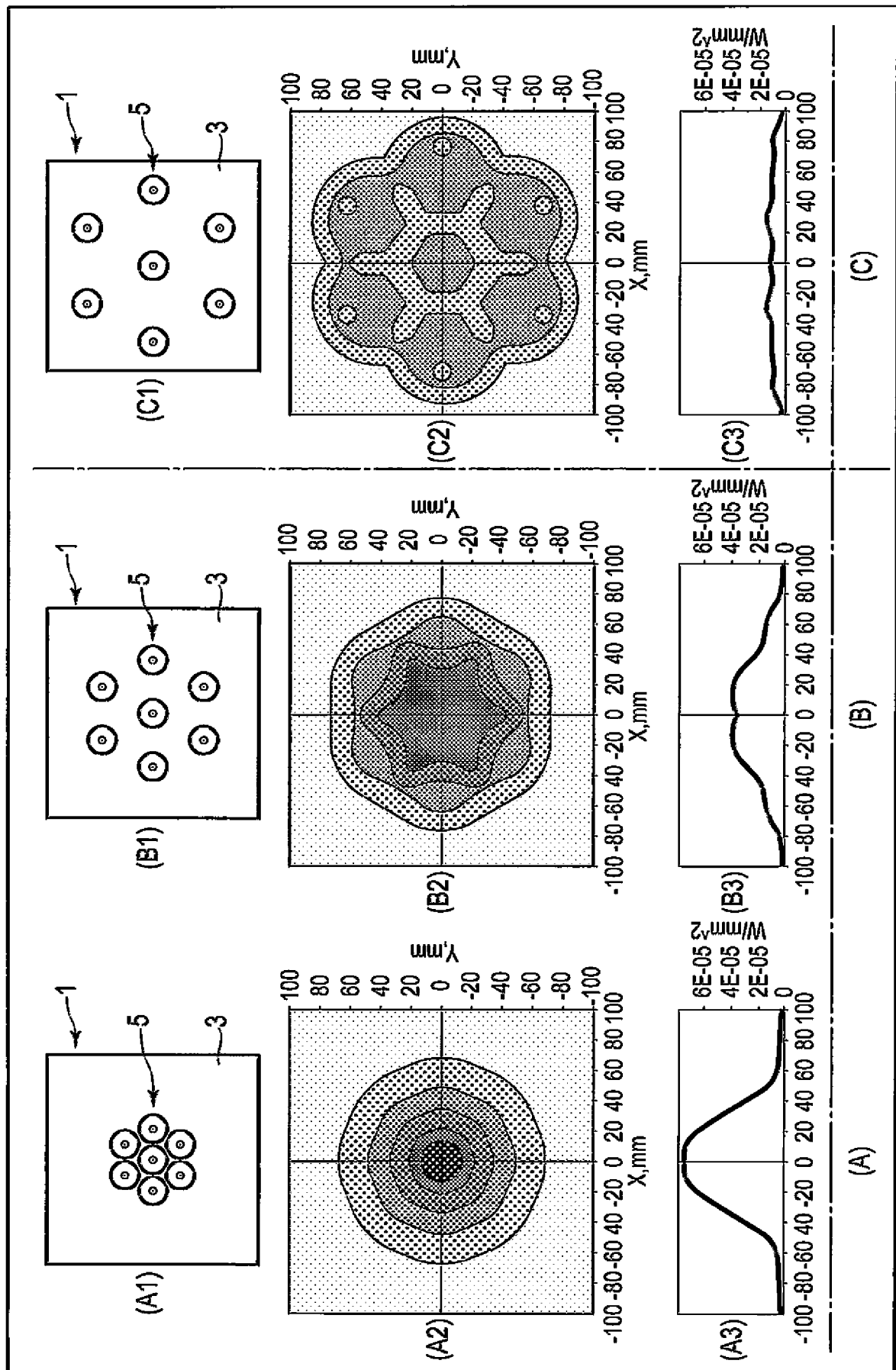
[図5]



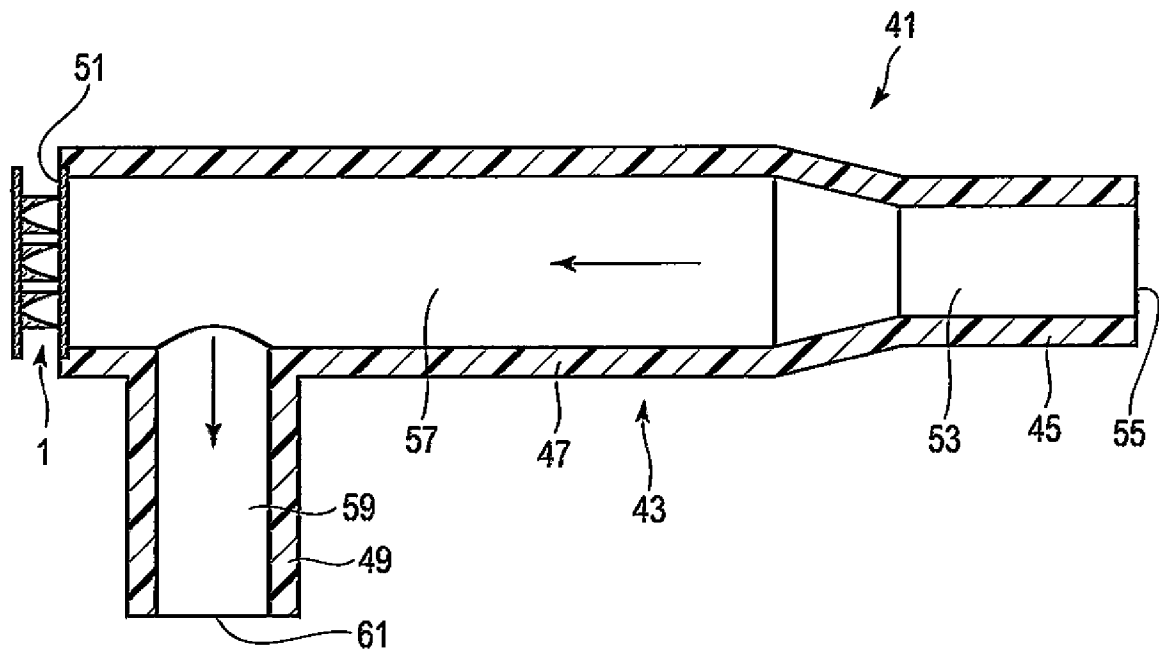
[図6]



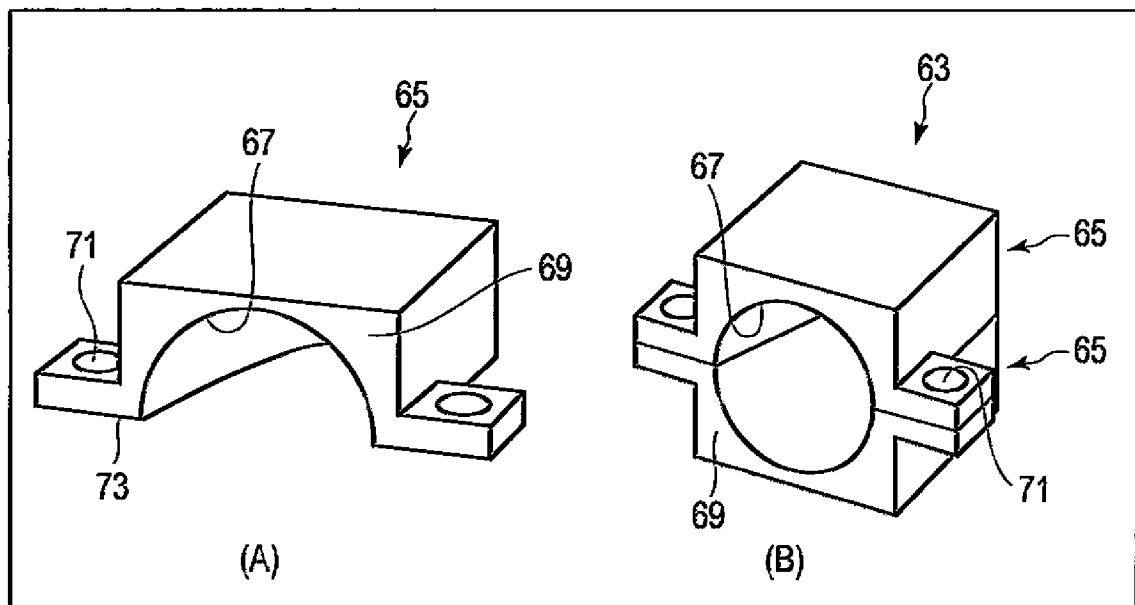
[図7]



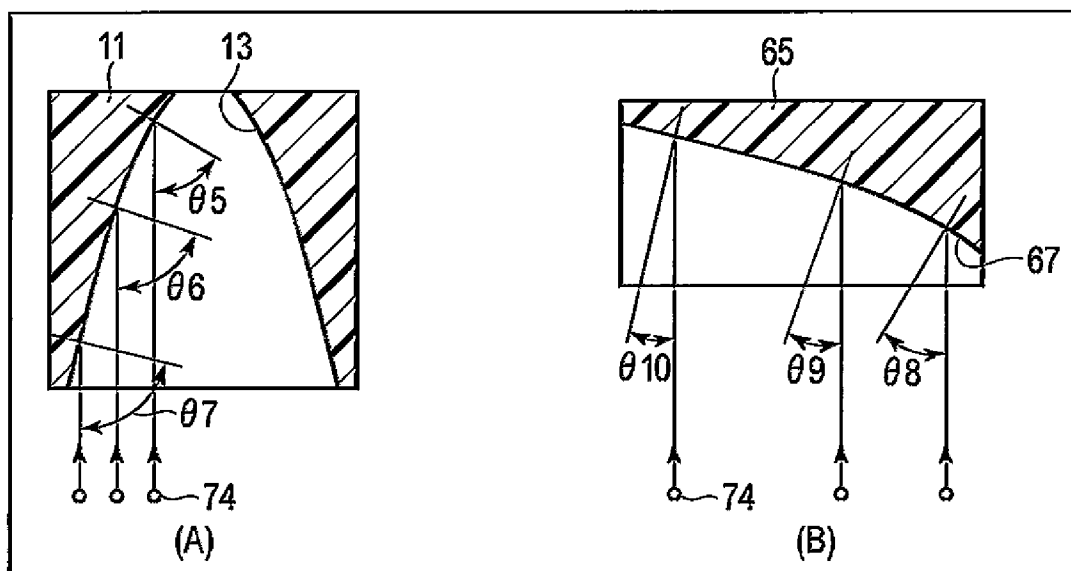
[図8]



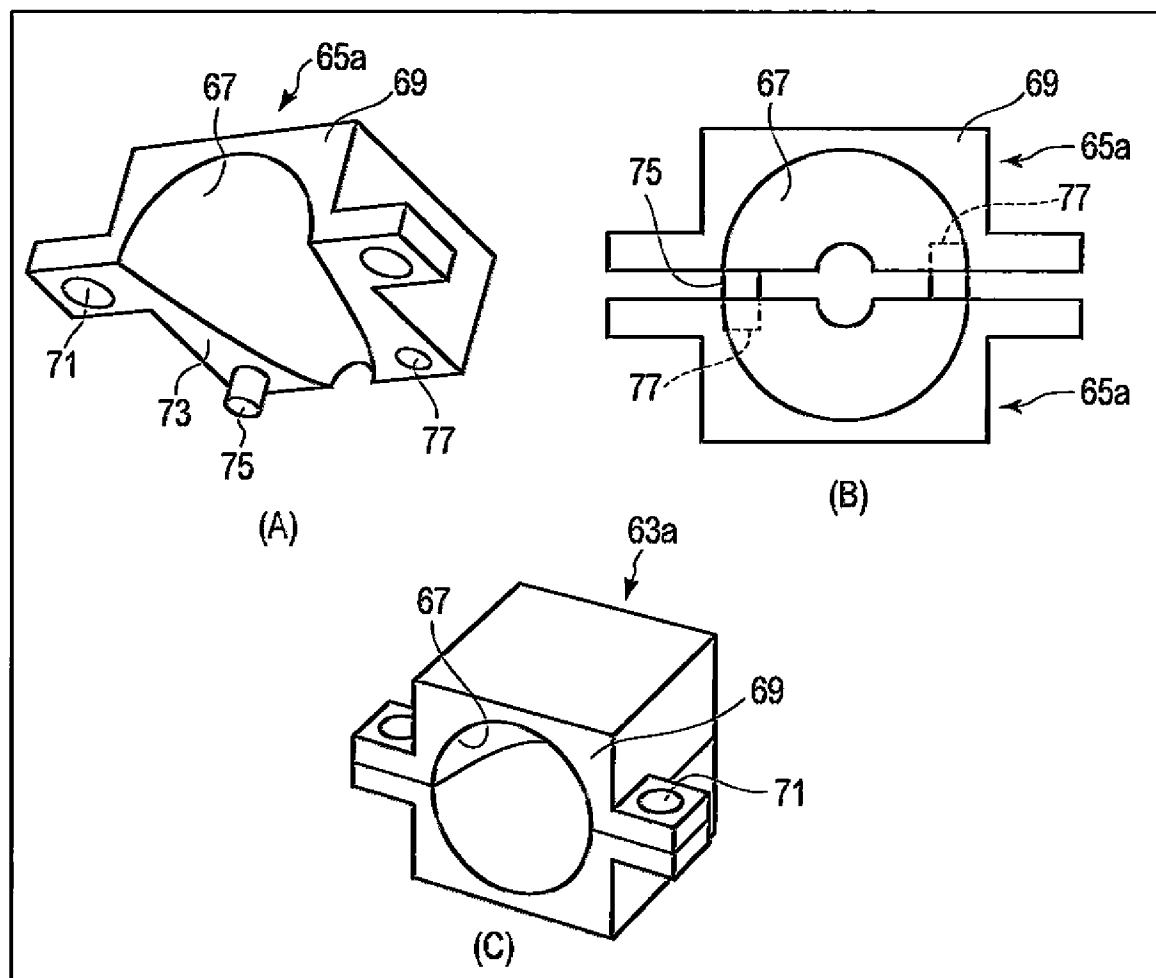
[図9]



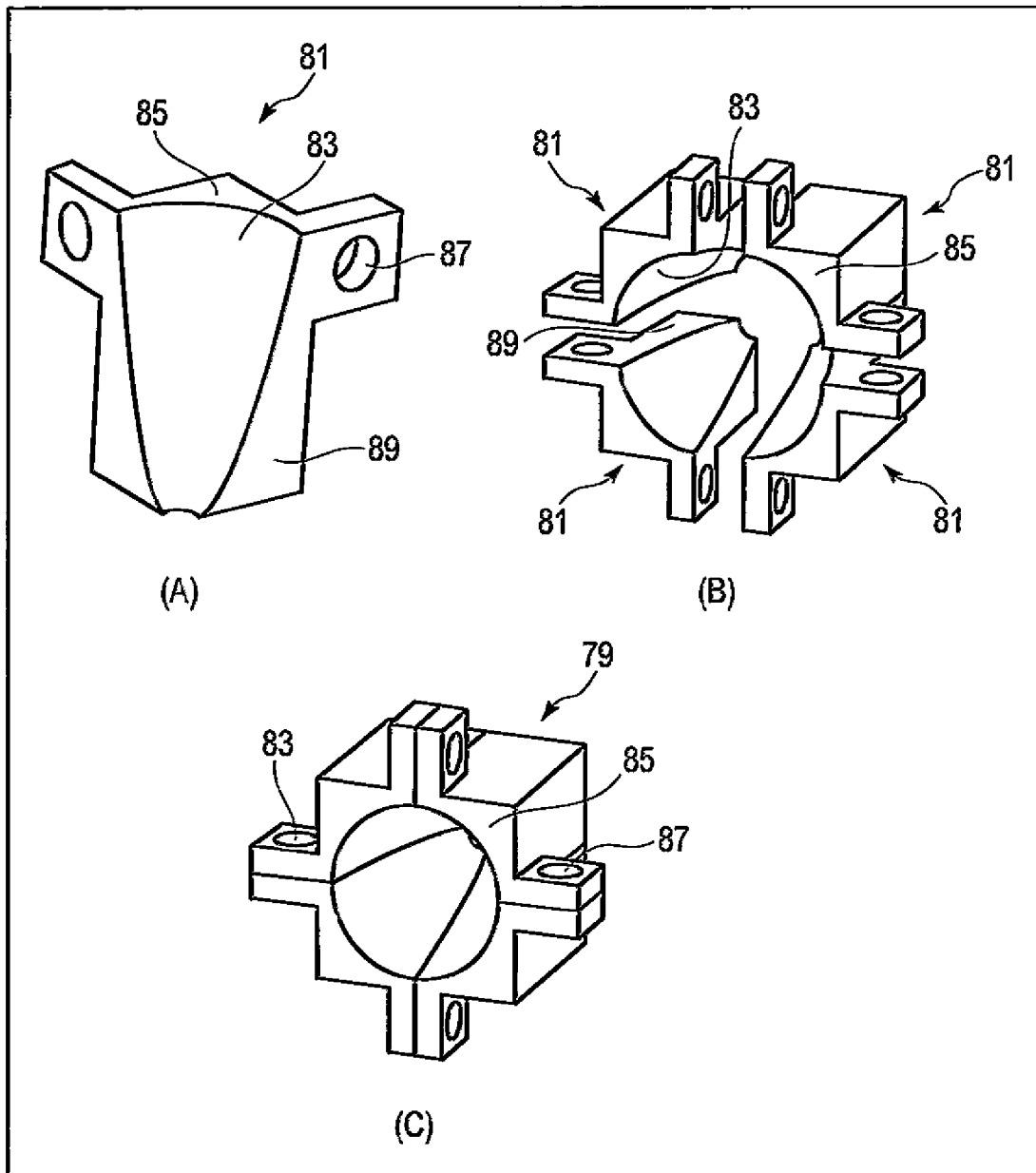
[図10]



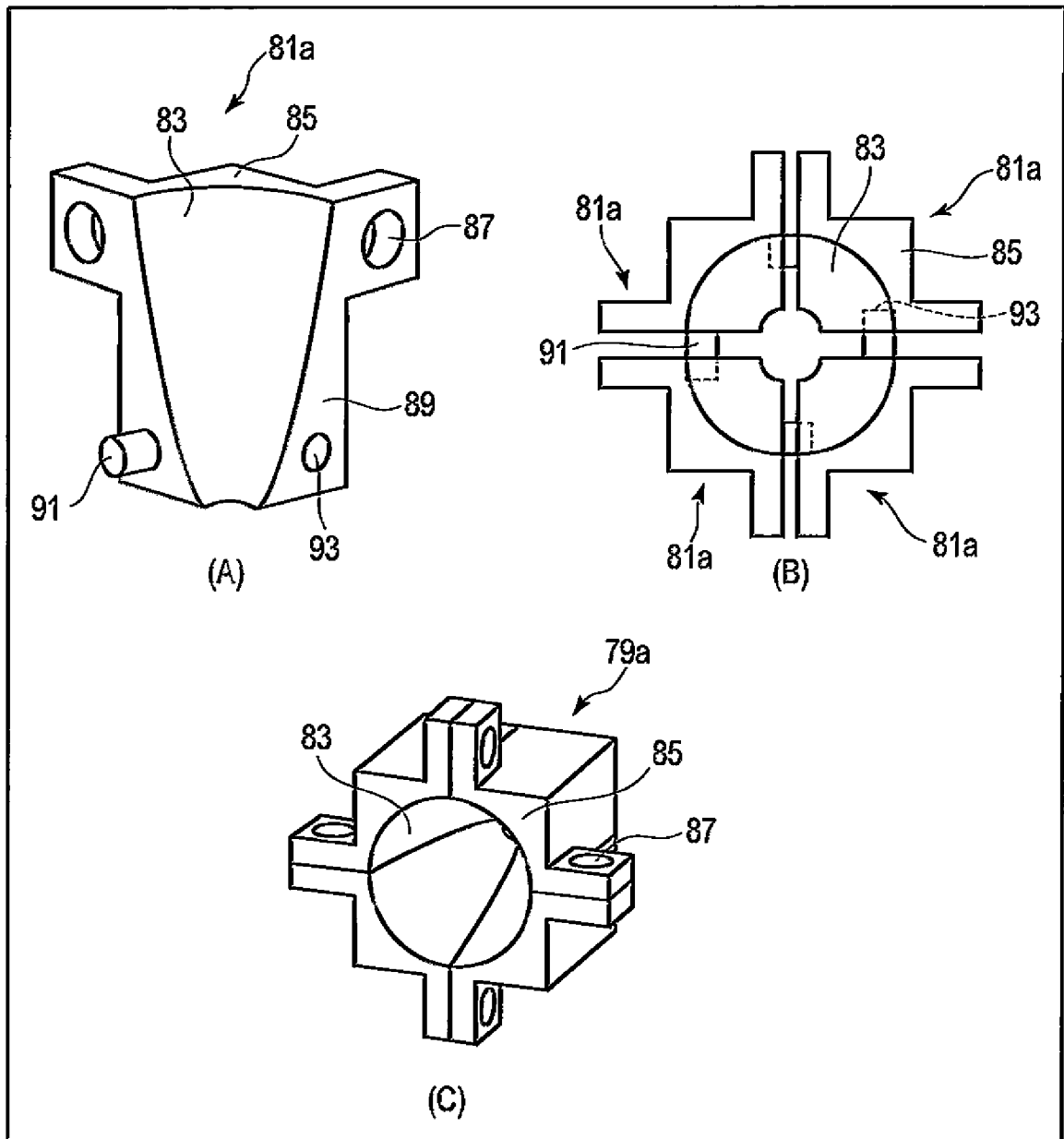
[図11]



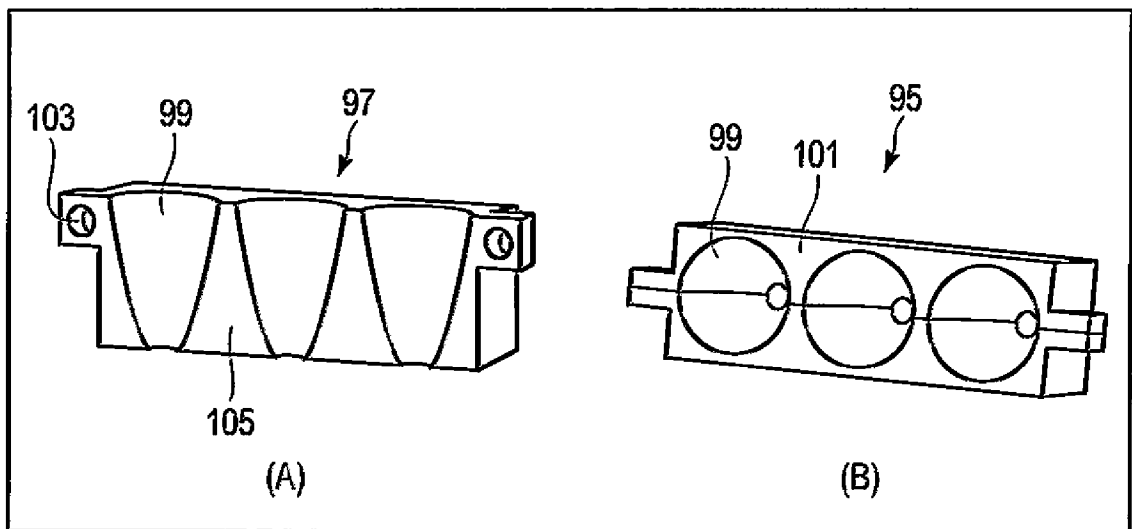
[図12]



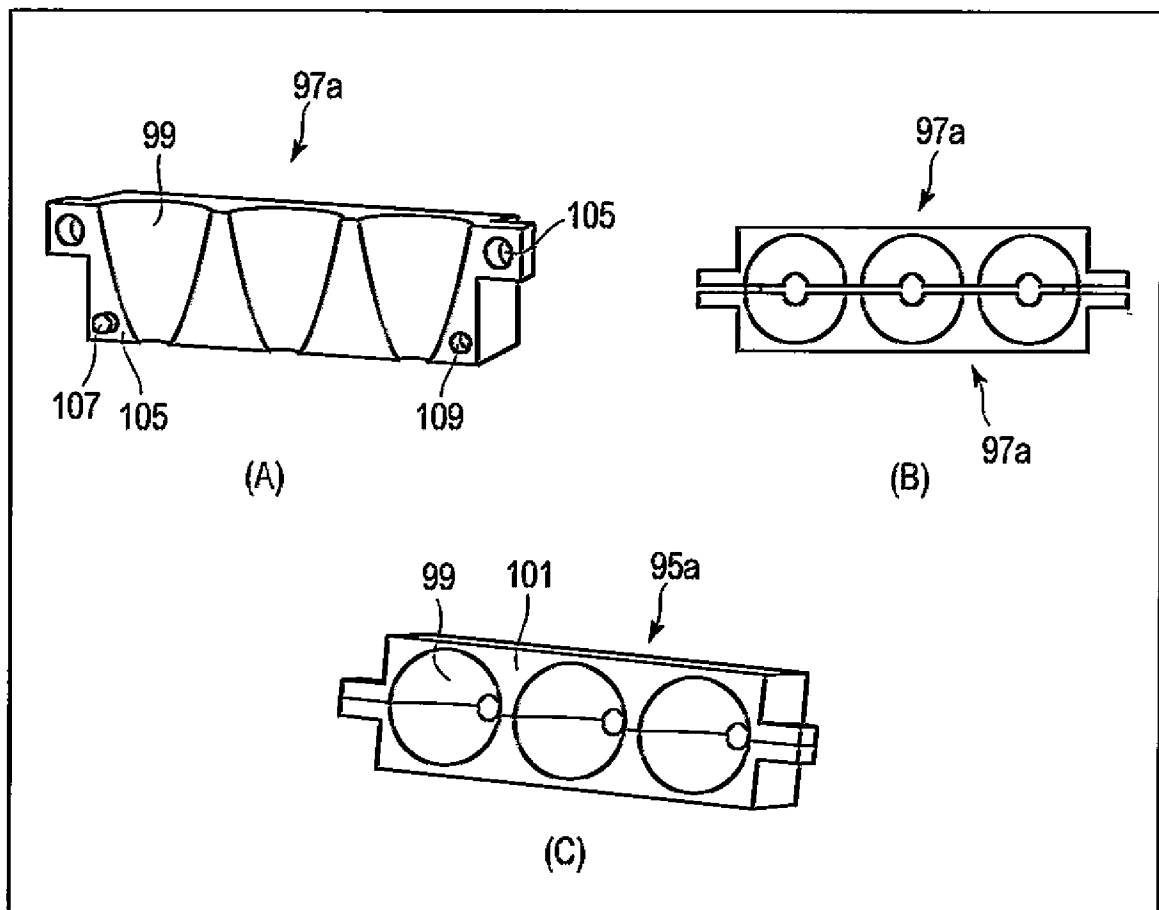
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/040134

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. A61L2/10 (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. A61L2/10

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	WO 2016/199804 A1 (STEQ INC.) 15 December 2016, claims 1, 17, 19, paragraphs [0030]-[0032], [0041], [0042], [0094]-[0101], fig. 5, 10(a), 10(b) (Family: none)	1-3
Y		4, 5
Y	WO 2018/043292 A1 (NIKKISO CO., LTD.) 08 March 2018, claims, fig. 1-3 & US 2019/0184045 A1, claims, fig. 1-3 & EP 3508454 A1 & CN 109790051 A	4, 5



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

"I" 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
05 December 2019 (05.12.2019)

Date of mailing of the international search report
17 December 2019 (17.12.2019)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/040134

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 2006-294804 A (SHARP CORP.) 26 October 2006, claims & US 2006/0226437 A1, claims & US 2009/0315059 A1 & EP 1710846 A1 & KR 10-0853240 B1 & CN 1845351 A & TW 200707798 A	1-5
A	JP 2018-525063 A (SEOULVIOSYS CO., LTD.) 06 September 2018, claims & US 2019/0142981 A1, claims & WO 2016/208906 A1 & EP 3315142 A1 & KR 10-2017-0001854 A & KR 10-2017-0003860 A & KR 10-1691597 B & CN 107708745 A & CN 205856047 U	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A61L2/10(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. A61L2/10

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	W0 2016/199804 A1（株式会社S T E Q）2016.12.15, 請求項1, 請求項17, 請求項19, 段落0030-段落0032, 段落0041, 段落0042, 段落0094-段落0101, 図5, 図10(a), 図10(b)（ファミリーなし）	1-3 4, 5
Y	W0 2018/043292 A1（日機装株式会社）2018.03.08, 請求の範囲, 図1-3 & US 2019/0184045 A1, Claims, Fig. 1-3 & EP 3508454 A1 & CN 109790051 A	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

05.12.2019

国際調査報告の発送日

17.12.2019

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）

齊藤 光子

4 V

3030

電話番号 03-3581-1101 内線 3483

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 2006-294804 A (シャープ株式会社) 2006. 10. 26, 特許請求の範囲 & US 2006/0226437 A1, Claims & US 2009/0315059 A1 & EP 1710846 A1 & KR 10-0853240 B1 & CN 1845351 A & TW 200707798 A	1 - 5
A	JP 2018-525063 A (ソウル バイオシス カンパニー リミテッド) 2018. 09. 06, 特許請求の範囲 & US 2019/0142981 A1 , Claims & WO 2016/208906 A1 & EP 3315142 A1 & KR 10-2017-0001854 A & KR 10-2017-0003860 A & KR 10-1691597 B & CN 107708745 A & CN 205856047 U	1 - 5