

(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
2021年7月22日(22.07.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/144959 A1

- (51) 国際特許分類:
B05B 17/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/001494
- (22) 国際出願日: 2020年1月17日(17.01.2020)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 東芝三菱電機産業システム株式会社(TOSHIBA MITSUBISHI-ELECTRIC INDUSTRIAL SYSTEMS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1040031 東京都中央区京橋三丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 織田 容征(ORITA Hiroyuki); 〒1040031 東京都中央区京橋三丁目1番1号 東芝三菱

電機産業システム株式会社内 Tokyo (JP), 平松 孝浩(HIRAMATSU Takahiro); 〒1040031 東京都中央区京橋三丁目1番1号 東芝三菱電機産業システム株式会社内 Tokyo (JP).

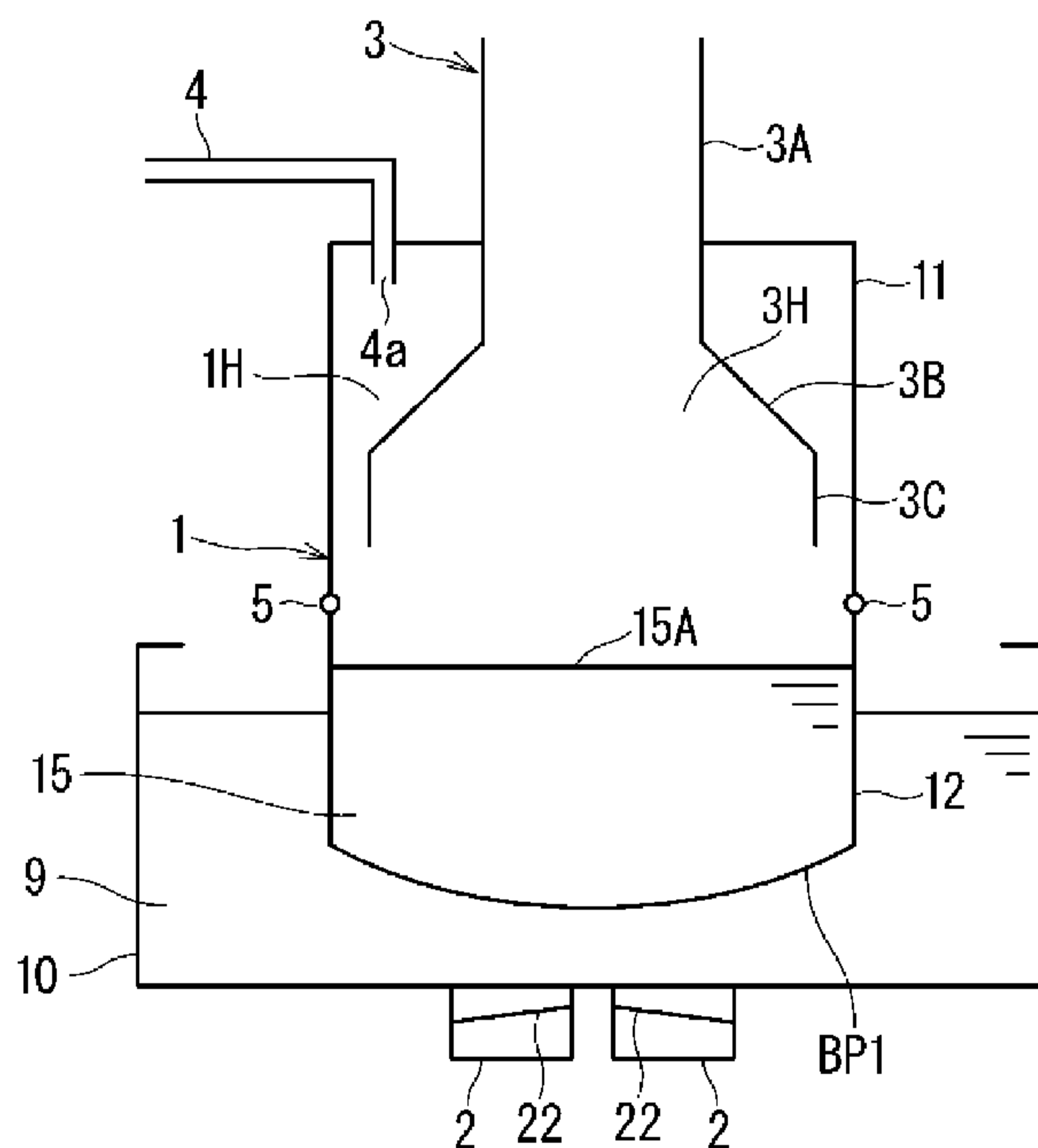
(74) 代理人: 吉竹 英俊, 外(YOSHITAKE Hidetoshi et al.); 〒5400001 大阪府大阪市中央区域見1丁目4番70号住友生命OBPプラザビル10階 Osaka (JP).

(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, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: ULTRASONIC ATOMIZATION DEVICE

(54) 発明の名称: 超音波霧化装置

101



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide an ultrasonic atomization device that has excellent resistance to a feedstock material solution and can produce a feedstock material solution mist with a suitable degree of atomization. In this ultrasonic atomization device (101), a feedstock material solution (15) is accommodated within a separator cup (12) that is part of a container (1). A constituent material of the separator cup (12) is PTFE, which is a fluorine resin, and the thickness of the separator cup (12) as a whole is uniformly 0.5 mm. Consequently, the separator cup (12) satisfies the thin-film condition that "the thickness of a base BP1 is 0.5 mm or less".

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,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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))

(57) 要約: 本発明は、原料溶液に対する耐性に優れ、かつ、適度な霧化量の原料溶液ミストを生成することができる超音波霧化装置を提供することを目的とする。そして、本発明である超音波霧化装置(101)において、容器(1)の一部であるセパレータカップ(12)内には、原料溶液(15)が収容される。セパレータカップ(12)の構成材質はフッ素樹脂の一つであるPTFEであり、全体の厚みが均一で0.5mmを有している。したがって、セパレータカップ(12)は、「底面BP1の厚みが0.5mm以下である」という薄膜条件を満足している。

明 細 書

発明の名称：超音波霧化装置

技術分野

[0001] 本発明は、超音波振動子を用いて原料溶液を微細なミストに霧化（ミスト化）し、当該ミストを外部に搬送する超音波霧化装置に関するものである。

背景技術

[0002] 電子デバイスの作製の現場において、超音波霧化装置が利用されることがある。当該電子デバイス製造の分野では、超音波霧化装置は、超音波振動子から発振される超音波を利用して溶液をミスト化し、ミスト化された溶液を搬送ガスによって外部へと送り出す。当該外部に搬送された原料溶液ミストが基板に噴霧されることにより、基板には、電子デバイス用の薄膜が成膜される。

[0003] 成膜で使用する原料溶液に様々な溶媒が使用されており、超音波振動子が腐食することを防止するため、原料溶液と超音波振動子とが接触しないダブルチャンバー方式が用いられる。ダブルチャンバー方式では、超音波振動子と原料溶液とを隔てるべく、底面に超音波振動子が設けられる水槽とは別に、原料溶液を収容するセパレータカップが用いられる。セパレータカップは、超音波を透過させる必要があり、ポリエチレンやポリプロピレン（PP）など、超音波を透過しやすい材料が構成材料として用いられる。また、ポリエチレンやポリプロピレンは、成形しやすい特徴も有している。

[0004] 上記したダブルチャンバー方式の超音波霧化装置として例えば特許文献1で開示された霧化装置がある。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：国際公開第2015/019468号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 一般に、原料溶液の溶媒として溶解性の高い溶媒であるトルエンやエーテルなどが用いられる。なぜなら、トルエンやエーテルは樹脂溶解性が高い性質を有するからである。

[0007] しかし、従来の超音波霧化装置において、原料溶液の溶媒としてトルエンやエーテルと用いた場合、溶媒の樹脂溶解性が高いため、ポリエチレンやポリプロピレンを構成材料としたセパレータカップが膨潤・変形して原料溶液のリークが発生したり、セパレータカップに穴が開いたりしてしまう。

[0008] その結果、従来の超音波霧化装置は、原料溶液の収容安定性が悪くなるため、適度の霧化量の原料溶液ミストを生成できないという問題点があった。

[0009] 本発明では、上記のような問題点を解決し、原料溶液に対する耐性に優れ、かつ、適度な霧化量の原料溶液ミストを生成することができる超音波霧化装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0010] この発明における超音波霧化装置は、原料溶液を収容するセパレータカップを下方に有する容器と、前記容器内において前記セパレータカップの上方に設けられ、内部が空洞の内部空洞構造体と、内部に超音波伝達媒体を収容する水槽とを備え、前記水槽及び前記セパレータカップは、前記セパレータカップの底面が前記超音波伝達媒体に浸るように位置決めされ、前記水槽の底面に設けられる少なくとも一つの超音波振動子をさらに備え、前記セパレータカップは、構成材質がフッ素樹脂であり厚みが薄膜条件を満足する底面を有し、前記薄膜条件は、「底面の厚みが0.5 mm以下である」ことを特徴とする。

発明の効果

[0011] 請求項1記載の本願発明の超音波霧化装置におけるセパレータカップの底面の構成材質はフッ素樹脂である。フッ素樹脂は幅広い溶媒に対して比較的高い耐性を有する特性がある。このため、超音波霧化装置のセパレータカップは原料溶液に対して比較的高い耐性を発揮することができる。

[0012] さらに、請求項1記載の本願発明のセパレータカップは、「底面の厚みが

0.5 mm以下である」という薄膜条件を満足することにより、底面における超音波の透過性を高めているため、適度な霧化量で原料溶液ミストを生成することができる。

[0013] その結果、請求項1記載の本願発明は、原料溶液に対する耐性に優れ、かつ、適度な霧化量の原料溶液ミストを生成することができる効果を奏する。

[0014] この発明の目的、特徴、局面、及び利点は、以下の詳細な説明と添付図面とによって、より明白となる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]この発明の実施の形態1である超音波霧化装置の構成を示す説明図（その1）である。

[図2]実施の形態1の超音波霧化装置の構成を示す説明図（その2）である。

[図3]実施の形態1の効果を示すグラフである。

[図4]実施の形態2である超音波霧化装置の断面構造を示す説明図である。

[図5]図4で示したセパレータカップの底面の平面構造を示す平面図である。

[図6]従来の超音波霧化装置の構成を示す説明図（その1）である。

[図7]従来の超音波霧化装置の構成を示す説明図（その2）である。

[図8]従来の超音波霧化装置の断面構造を示す説明図である。

[図9]図8で示したセパレータカップの底面の平面構造を示す平面図である。

発明を実施するための形態

[0016] <実施の形態1>

図1及び図2はそれぞれこの発明の実施の形態1である超音波霧化装置101の構成を模式的に示す説明図である。図1は初期状態時（その1）、図2は原料溶液ミストMTの生成時（その2）を示している。

[0017] 図1及び図2に示すように、超音波霧化装置101は、容器1、ミスト化器である超音波振動子2、内部空洞構造体3及びガス供給部4を備えている。さらに、図1及び図2に示すように、容器1は上部カップ11及びセパレータカップ12が接続部5により結合された構造を呈している。

[0018] 上部カップ11は、内部に空間が形成される容器であれば、どのような形

状であっても良い。超音波霧化装置101では、上部カップ11は略円筒形状であり、上部カップ11内には、平面視円状に形成された側面に囲まれた空間が形成されている。

[0019] 一方、セパレータカップ12内には、原料溶液15が収容される。セパレータカップ12の構成材質はフッ素樹脂の一つであるPTFE（ポリテトラフルオロエチレン(Poly Tetra Fluoro Ethylene)）であり、全体の厚みが均一で0.5mmを有している。すなわち、セパレータカップ12は構成材料がPTFEで、厚みが0.5mmの底面BP1を有している。

[0020] このように、実施の形態1のセパレータカップ12は、「底面BP1の厚みが0.5mm以下である」という薄膜条件を満足することを特徴としている。

[0021] また、実施の形態1では、超音波振動子2は、セパレータカップ12内の原料溶液15に対して超音波を印加することにより、原料溶液15をミスト化（霧化）している。4つの超音波振動子2（図1、図2は2個のみ示す）は、水槽10の底面に配設されている。なお、超音波振動子2の数は、4つに限定されず、1つでも2つ以上であってもよい。

[0022] 内部空洞構造体3は、内部に空洞を有する構造体である。容器1の上部カップ11の上面部には、開口部が形成されており、図1及び図2に示すように、当該開口部を介して、内部空洞構造体3が上部カップ11内に挿通されるように配設されている。ここで、開口部に内部空洞構造体3が挿通されている状態において、内部空洞構造体3と上部カップ11との間は密閉されている。つまり、内部空洞構造体3と上部カップ11の上記開口部との間は、シールされている。

[0023] 内部空洞構造体3の形状は、内部に空洞が形成される形状のものであれば、どのような形状を採用しても良い。図1及び図2の構成例では、内部空洞構造体3は、底面を有さない、フラスコ形状の断面形状を有している。より具体的に、図1に示す内部空洞構造体3では、管部3Aと、円錐台部3Bと、円筒部3Cとから構成されている。

[0024] 管部 3 A は、円筒形状の管路部であり、当該管部 3 A は、上部カップ 1 1 の上面に設けられた開口部から挿通されるように、上部カップ 1 1 外から上部カップ 1 1 内へと至っている。より具体的には、管部 3 A は、上部カップ 1 1 の外側に配設される上管部と、上部カップ 1 1 に内に配設される下管部とに区分される。そして、上管部は上部カップ 1 1 の上面外側から取り付けられ、下管部は上部カップ 1 1 の上面内側から取り付けられ、これら取り付けられている状態において、上管部と下管部とは、上部カップ 1 1 の上面に配設された開口部を通じて、連通している。管部 3 A の一方端は、上部カップ 1 1 の外に存する、たとえば、原料溶液ミスト M T を利用して薄膜を成膜する薄膜成膜装置内へと接続される。他方、管部 3 A の他方端は、上部カップ 1 1 内において、上記円錐台部 3 B の上端側に接続される。

[0025] 円錐台部 3 B は、外観（側壁面）が円錐台形状であり、内部には空洞が形成されている。上記円錐台部 3 B は、上面及び底面が開放されている。つまり、内部に形成されている空洞を閉じており、かつ、上面及び底面を有さない。円錐台部 3 B は、上部カップ 1 1 内に存しており、円錐台部 3 B の上端側は、上記の通り、管部 3 A の他方端と接続（連通）されており、当該円錐台部 3 B の下端部側は、円筒部 3 C の上端側と接続されている。

[0026] ここで、円錐台部 3 B は、上端側から下端側に向けて、末広りの断面形状を有する。つまり、円錐台部 3 B の上端側の側壁の径が最も小さく（管部 3 A の径と同じ）、円錐台部 3 B の下端側の側壁の径が最も大きく（円筒部 3 C の径と同じ）、円錐台部 3 B の側壁の径は、上端側から下端側に向けて、滑らかに大きくなる。

[0027] 円筒部 3 C は、円筒形状を有する部分であり、当該円筒部 3 C の上端側は、上記の通り、円錐台部 3 B の下端側と接続（連通）されており、円筒部 3 C の下端側は、上部カップ 1 1 の底面に面している。ここで、図 1 の構成例では、円筒部 3 C の下端側は、解放されている（つまり、底面を有さない）。

[0028] ここで、図 1 及び図 2 の構成例では、内部空洞構造体 3 における、管部 3

Aから円錐台部3 Bを経て円筒部3 Cへと延びる方向の中心軸は、上部カップ1 1の円筒形状の中心軸と略一致している。なお、内部空洞構造体3は一体構造であっても、図1及び図2に示すように、管部3 Aの一部を構成する上管部、管部3 Aの他部を構成する下管部、円錐台部3 B及び円筒部3 Cの各部材を組み合わせて構成されても良い。図1の構成例では、上部カップ1 1の外上面に上管部の下端部が接続され、上部カップ1 1の内上面に下管部の上端部が接続され、当該下管部の下端部に、円錐台部3 B及び円筒部3 Cから成る部材が接続されることにより、複数の部材から成る内部空洞構造体3が構成されている。

[0029] 上記形状の内部空洞構造体3が上部カップ1 1の内部に挿通されるように配設されることにより、上部カップ1 1内は、二つの空間に区分される。一つ目の空間は、内部空洞構造体3の内部に形成される空洞部である。以下、この空洞部を「ミスト化空間3 H」と称する。ミスト化空間3 Hは、内部空洞構造体3の内側面により囲まれた空間となる。

[0030] 二つ目の空間が、上部カップ1 1の内面と内部空洞構造体3の外側面とにより形成される空間である。以下、この空間を「ガス供給空間1 H」と称する。このように、上部カップ1 1内はミスト化空間3 Hとガス供給空間1 Hとに区画される。

[0031] また、ミスト化空間3 Hとガス供給空間1 Hとは円筒部3 Cの下方開口部を介してつながっている。

[0032] また、図1及び図2の構成例では、内部空洞構造体3の形状と上部カップ1 1の形状とから分かるように、ガス供給空間1 Hは、上部カップ1 1の上部側が最も広く、上部カップ1 1の下側に進むに連れて、狭くなっている。つまり、管部3 Aの外側面と上部カップ1 1の内側面とにより囲まれる部分のガス供給空間1 Hが最も広く、円筒部3 Cの外側面と上部カップ1 1の内側面とに囲まれる部分のガス供給空間1 Hが最も狭くなっている。

[0033] ガス供給部4は、上部カップ1 1の上面に配設されている。ガス供給部4からは、超音波振動子2によりミスト化された原料溶液ミストMT（図2参

照) を、内部空洞構造体 3 の管部 3 A を介して外部へと搬送するためのキャリアガス G 4 が供給される。キャリアガス G 4 として、たとえば高濃度の不活性ガスを採用することができる。また、図 1 及び図 2 に示すように、ガス供給部 4 には、供給口 4 a が設けられており、容器 1 内に存する供給口 4 a から、キャリアガス G 4 が容器 1 のガス供給空間 1 H 内に供給される。

[0034] ガス供給部 4 から供給されたキャリアガス G 4 は、ガス供給空間 1 H 内に供給され、当該ガス供給空間 1 H 内に充満した後、円筒部 3 C の下方開口部を介して、ミスト化空間 3 H へと導入される。

[0035] また、実施の形態 1 の超音波霧化装置 1 0 1 では、容器 1 のセパレータカップ 1 2 は、カップ状であり、内部に原料溶液 1 5 を収容している。セパレータカップ 1 2 の底面 B P 1 は側面部から中央に向かって緩やかに傾斜しており、所定の曲率を有する球面状に形成されている。

[0036] また、水槽 1 0 は超音波伝達媒体である超音波伝達水 9 で充填されている。超音波伝達水 9 は、水槽 1 0 の底面に配設された超音波振動子 2 から発生した超音波振動を、セパレータカップ 1 2 内の原料溶液 1 5 へと伝達する機能を有している。

[0037] つまり、超音波伝達水 9 は、超音波振動子 2 から印加された超音波の振動エネルギーをセパレータカップ 1 2 内に伝達できるように、水槽 1 0 内に収容されている。

[0038] 前述したように、セパレータカップ 1 2 の底面 B P 1 には、ミスト化される原料溶液 1 5 が収容されており、原料溶液 1 5 の液面 1 5 A は、接続部 5 の配設位置よりも下側に位置している (図 1 及び図 2 参照)。

[0039] そして、セパレータカップ 1 2 は底面 B P 1 全体が超音波伝達水 9 に浸るように、セパレータカップ 1 2 及び水槽 1 0 は位置決め設定されている。すなわち、セパレータカップ 1 2 の底面 B P 1 は、水槽 1 0 の底面に接することなく、水槽 1 0 の底面の上方に配置されて、セパレータカップ 1 2 の底面 B P 1 と水槽 1 0 の底面との間に超音波伝達水 9 が存在する。

[0040] このような構成の超音波霧化装置 1 0 1 において、超音波振動子 2 が超音

波振動を印加すると、超音波の振動エネルギーが超音波伝達水 9 及びセパレータカップ 1 2 の底面 B P 1 を介して、セパレータカップ 1 2 内の原料溶液 1 5 に伝達される。

[0041] すると、図 2 に示すように、液面 1 5 A から液柱 6 が立上り、原料溶液 1 5 は、液粒及びミストへと移行し、ミスト化空間 3 H 内で原料溶液ミスト M T が得られる。ガス供給空間 1 H 内で生成された原料溶液ミスト M T は、ガス供給部 4 から供給されたキャリアガス G 4 によって管部 3 A の上部開口部を介して外部に供給される。

[0042] 図 6 及び図 7 はそれぞれ従来の超音波霧化装置 2 0 0 の構成を模式的に示す説明図である。図 6 は初期状態時（その 1）、図 7 は原料溶液ミスト M T の生成時（その 2）を示している。

[0043] 以下、図 1 及び図 2 で示した実施の形態 1 の超音波霧化装置 1 0 1 と同様な箇所は同一符号を付して説明を要略する。

[0044] 超音波霧化装置 1 0 1 の容器 1 に対応する容器 5 1 は上部カップ 6 1 及びセパレータカップ 6 2 の組合せ構造により構成される。上部カップ 6 1 は上部カップ 1 1 と同様に構成される。

[0045] 実施の形態 1 のセパレータカップ 1 2 に対応する従来のセパレータカップ 6 2 は、構成材料として、超音波を透過しやすいポリプロピレン（P P）を採用し、全体の厚みが均一で 1. 0 mm を有している。

[0046] セパレータカップ 6 2 の厚みをできるだけ薄くして超音波の透過性を維持し（超音波による振動エネルギーの減衰を抑え）、かつ、セパレータカップ 6 2 の形状を維持するように、セパレータカップ 6 2 の厚みはで 1. 0 mm に設定されている。

[0047] 図 3 は実施の形態 1 の効果を示すグラフである。図 3 はキャリアガス G 4 の流量 [L / m i n] を横軸とし、生成される原料溶液ミスト M T の霧化量 [g / m i n] を縦軸で示している。

[0048] 図 3 では、原料溶液 1 5 として 3 4 °C の蒸留水を用い、T D K 社の型式 N B - 5 9 S - 0 9 S - 0 の超音波振動子 2 を水槽 1 0 の底面に 4 個配置し、

4個の超音波振動子2の振動周波数1.6MHzに設定して行った実験結果を示している。なお、キャリアガスG4として窒素ガスを用いている。

[0049] 図3において、霧化量変化L1はセパレータカップ12の構成材料がPTFEであり、底面BP1の膜厚tが0.3mmの場合を示している。霧化量変化L2はセパレータカップ12の構成材料がPTFEであり、底面BP1の膜厚tが0.5mmの場合を示している。霧化量変化L3はセパレータカップ12の構成材料がPTFEであり、底面BP1の膜厚tが0.6mmの場合を示している。すなわち、霧化量変化L1~L3は実施の形態1の超音波霧化装置101に関する実験結果である。

[0050] 一方、霧化量変化L4は、セパレータカップ62の構成材料がPPであり、底面BP6の膜厚tが1.0mmの場合を示している。すなわち、霧化量変化L4は従来の超音波霧化装置200に関する実験結果である。

[0051] 図3の霧化量変化L3に示すように、セパレータカップ12の構成材料としてPTFEを採用し、かつ、底面BP1の膜厚が0.6mmである場合、セパレータカップ12の底面BP1における超音波の透過性が優れず、原料溶液ミストMTを実質的に得ることができない。

[0052] しかし、図3の霧化量変化L2のように、底面BP1の膜厚を0.5mmに設定すると、すなわち、底面BP1が上記薄膜条件を満足すると、セパレータカップ12の底面BP1における超音波の透過性が改善され、有効な霧化量で原料溶液ミストMTを得ることができる。

[0053] さらに、図3の霧化量変化L1のように、底面BP1の膜厚を0.3mmに設定すると、セパレータカップ12の底面BP1における超音波の透過性が大幅に改善され、霧化量変化L4で示す従来の超音波霧化装置200を上回る霧化量で原料溶液ミストMTを得ることができる。

[0054] 図3の実験結果からわかるように、セパレータカップ12の構成材料として採用したPTFEは、膜厚を0.5mm以下に設定すれば、超音波の透過性は、原料溶液ミストMTの霧化量が実用レベルに達することが確認された。

。

- [0055] さらに、セパレータカップ12の構成材料として採用したPTFEは、膜厚を0.3mm以下に設定すれば、超音波の透過性が原料溶液ミストMTの霧化量が従来を超える高水準に達することが確認された。
- [0056] なお、超音波の透過性は音響インピーダンスで決まる。PTFEに限らず、フッ素樹脂の音響インピーダンスは $1.15 [\times 10^6 \text{ kg/m}^2 \text{ s}]$ 前後であるため、セパレータカップ12の構成材料をフッ素樹脂にすれば、図3で示す場合と同様な結果が得られるものと推測される。
- [0057] 以上のように、実施の形態1の超音波霧化装置101は、セパレータカップ12の「底面BP1の厚みが0.5mm以下である」という薄膜条件を満足する構成を基本構成とし、セパレータカップ12の「底面BP1の厚みが0.3mm以下である」という限定薄膜条件を満足する構成を限定構成としている。すなわち、上記薄膜条件は上記限定薄膜条件を含んでいる。
- [0058] 上述したように、実施の形態1の超音波霧化装置101におけるセパレータカップ12の構成材質は、フッ素樹脂であるPTFEである。PTFEに代表されるフッ素樹脂は幅広い溶媒に対して比較的高い耐性を有する特性がある。このため、超音波霧化装置101のセパレータカップ12は原料溶液15に対して比較的高い耐性を発揮することができる。
- [0059] さらに、実施の形態1の基本構成は、セパレータカップ12は「底面BP1の厚みが0.5mm以下である」という薄膜条件を満足することにより、底面BP1における超音波の透過性を高めているため、実用レベルの霧化量で原料溶液ミストMT生成することができる。
- [0060] その結果、実施の形態1の超音波霧化装置101の基本構成は、原料溶液15に対する耐性に優れ、かつ、適度な霧化量の原料溶液ミストMTを生成することができる効果を奏する。
- [0061] さらに、実施の形態1の超音波霧化装置101の限定構成のセパレータカップ12は「底面BP1の厚みが0.3mm以下である」という限定薄膜条件を満足することにより、底面BP1における超音波の透過性をより高め、さらに高い霧化量の原料溶液ミストMTを生成することができる。

[0062] <実施の形態2>

図4はこの発明の実施の形態2である超音波霧化装置102におけるセパレータカップ12Bの断面構造を示す説明図である。図5は図4で示したセパレータカップ12Bの底面BP2の平面構造を示す平面図である。図5では底面BP2側から視た平面図を示している。

[0063] 図4及び図5において、実施の形態1の超音波霧化装置101と同様な構成部は、同一符号を付して説明を適宜省略し、実施の形態2の特徴箇所を中心に説明する。

[0064] 図4及び図5に示すように、セパレータカップ12Bは実施の形態1のセパレータカップ12と異なり、底面BP2は均一な膜厚ではなく、2種類の膜厚を有している。以下、この点を詳述する。

[0065] 底面BP2は、0.5mm以下の比較的薄い膜厚の4つの薄膜領域R1と、0.5mmを超える比較的厚い膜厚の厚膜領域R2に区分されている。

[0066] 4つの薄膜領域R1は4つの超音波振動子2に対応して設定される。4つの薄膜領域R1はそれぞれ、対応する超音波振動子2から印加される超音波が透過する超音波透過領域の全体を含む領域に設定されている。そして、底面BP2において、4つの薄膜領域R1以外の全領域が厚膜領域R2に設定される。また、セパレータカップ12の側面及び上面の膜厚も厚膜領域R2と同一の膜厚に設定される。

[0067] このように、セパレータカップ12Bの底面BP2は、4つの超音波振動子2に対応する4つの薄膜領域R1を有している。4つの薄膜領域R1はそれぞれ、4つの超音波振動子2のうち対応する超音波振動子2から発生する超音波を透過させる超音波透過領域を含んでいる。

[0068] そして、実施の形態2の超音波霧化装置102のセパレータカップ12Bは、4つの薄膜領域R1の厚さ(≦0.5mm)を、他の領域の厚さ(>0.5mm)より薄く設定している。

[0069] このように、実施の形態2のセパレータカップ12Bの底面において、4つの薄膜領域R1はそれぞれ「厚みが0.5mm以下である」という薄膜条

件を満足し、厚膜領域 R 2 は上記薄膜条件を満足していない。

[0070] 図 8 は従来の超音波霧化装置 2 0 0 の断面構造を示す説明図である。図 9 は図 8 で示したセパレータカップ 6 2 の底面 B P 6 の平面構造を示す平面図である。図 9 では底面 B P 6 側から視た平面図を示している。

[0071] 図 8 及び図 9 において、図 6 及び図 7 で示した超音波霧化装置 2 0 0 と同様な構成部は、同一符号を付して説明を適宜省略する。

[0072] 図 8 及び図 9 に示すように、セパレータカップ 6 2 は底面 B P 6 においても均一な膜厚を有している。すなわち、底面 B P 6 は、1. 0 mm で均一に設定される。また、セパレータカップ 6 2 の側面及び上面の膜厚も同一の膜厚 (1. 0 mm) に設定される。

[0073] このように、実施の形態 2 の超音波霧化装置 1 0 2 は、セパレータカップ 1 2 B の底面 B P 2 において、4 つの薄膜領域 R 1 (少なくとも一つの薄膜領域) は上記薄膜条件を満足し、4 つの薄膜領域 R 1 以外の他の領域である厚膜領域 R 2 は上記薄膜条件を満足しないことを特徴としている。

[0074] 実施の形態 2 の超音波霧化装置 1 0 2 は、上記特徴を有することにより、セパレータカップ 1 2 B において、厚膜領域 R 2 の膜厚を、0. 5 mm を超えて比較的厚く設定することにより、原料溶液 1 5 に対する耐性を最大限に高めることができる。

[0075] さらに、実施の形態 2 の超音波霧化装置 1 0 2 は、実施の形態 1 の超音波霧化装置 1 0 1 と同様、各々が超音波透過領域を含む 4 つの薄膜領域 R 1 は「厚みが 0. 5 mm 以下である」という薄膜条件を満足している。

[0076] このため、実施の形態 2 の超音波霧化装置 1 0 2 は、実施の形態 1 の超音波霧化装置 1 0 1 と同様、適度な霧化量で原料溶液ミスト M T を生成することができる効果を奏する。

[0077] なお、実施の形態 1 の限定構成のように、4 つの薄膜領域 R 1 の厚みを 0. 3 mm 以下に設定して、限定薄膜条件を満足させることにより、実施の形態 2 においても、さらに高い霧化量の原料溶液ミスト M T を生成することができることは勿論である。

[0078] この発明は詳細に説明されたが、上記した説明は、すべての局面において、例示であって、この発明がそれに限定されるものではない。例示されていない無数の変形例が、この発明の範囲から外れることなく想定され得るものと解される。

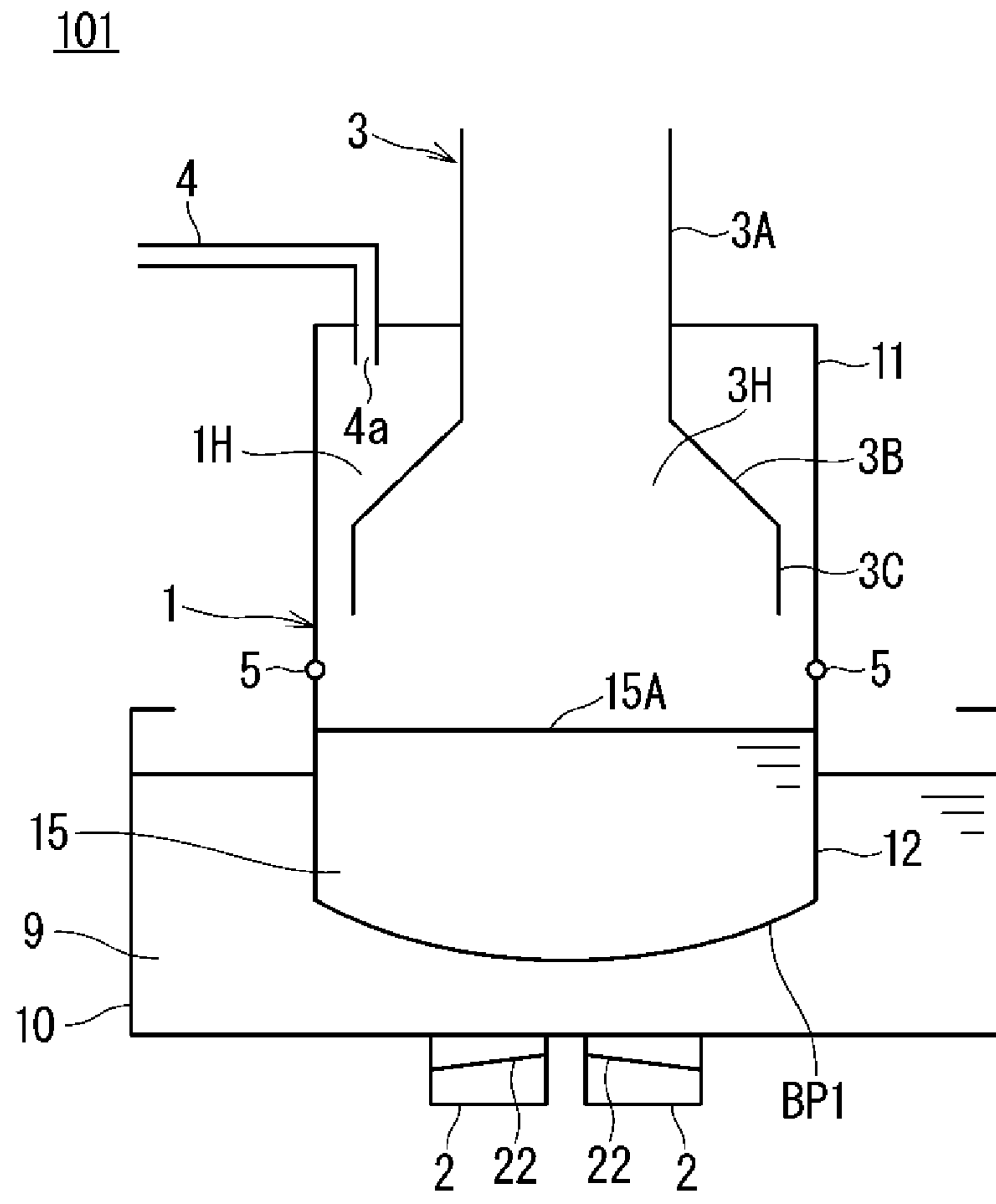
符号の説明

- [0079]
- 1 容器
 - 2 超音波振動子
 - 3 内部空洞構造体
 - 4 ガス供給部
 - 9 超音波伝達水
 - 10 水槽
 - 12, 12B セパレータカップ
 - 15 原料溶液
 - 101, 102 超音波霧化装置
 - BP1, BP2 底面
 - R1 薄膜領域
 - R2 厚膜領域

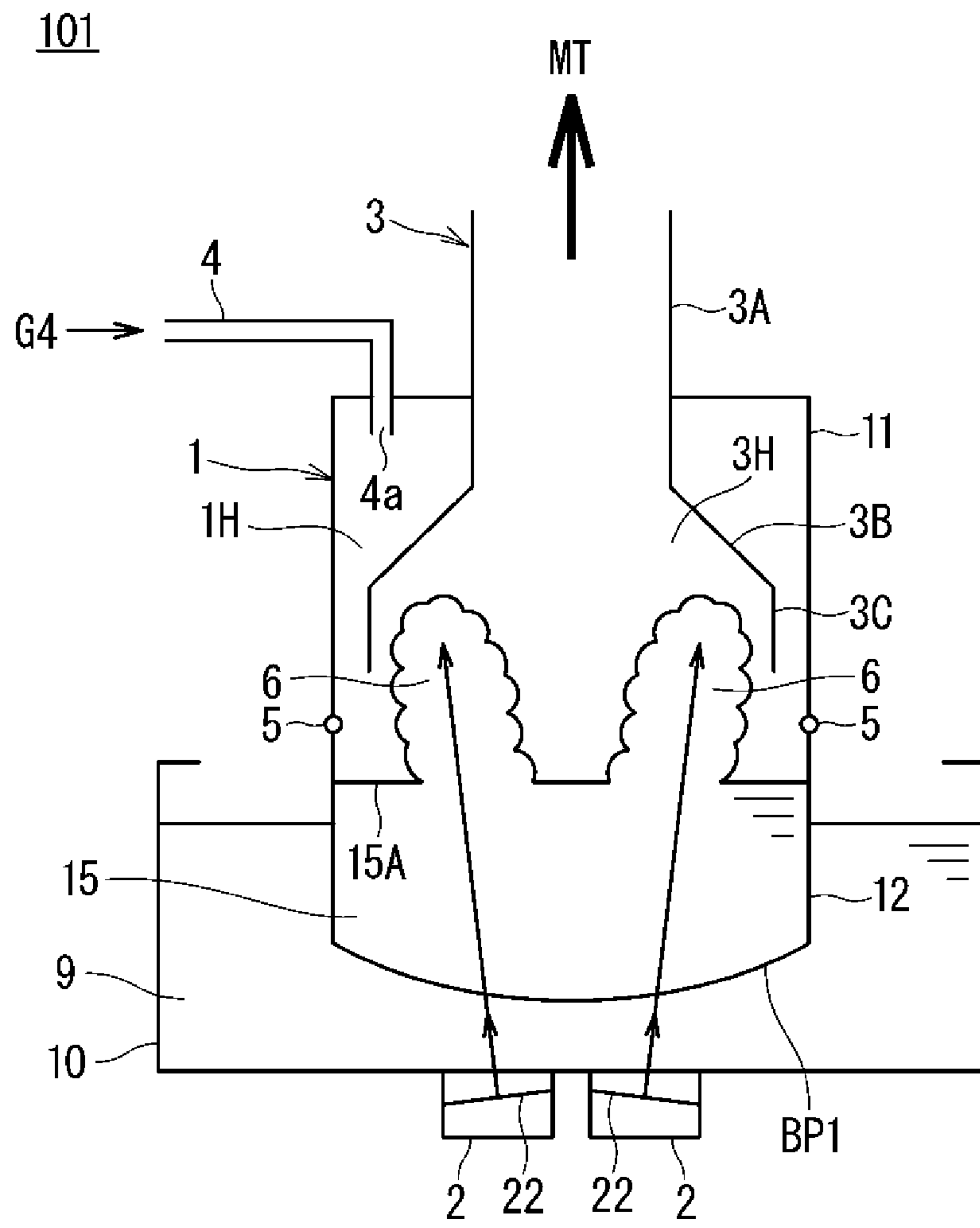
請求の範囲

- [請求項1] 原料溶液を収容するセパレータカップを下方に有する容器と、
前記容器内において前記セパレータカップの上方に設けられ、内部が空洞の内部空洞構造体と、
内部に超音波伝達媒体を収容する水槽とを備え、前記水槽及び前記セパレータカップは、前記セパレータカップの底面が前記超音波伝達媒体に浸るように位置決めされ、
前記水槽の底面に設けられる少なくとも一つの超音波振動子をさらに備え、
前記セパレータカップは、構成材質がフッ素樹脂であり厚みが薄膜条件を満足する底面を有し、
前記薄膜条件は、「底面の厚みが0.5 mm以下である」ことを特徴とする、
超音波霧化装置。
- [請求項2] 請求項1記載の超音波霧化装置であって、
前記薄膜条件は、「底面の厚みが0.3 mm以下である」という限定薄膜条件を含む、
超音波霧化装置。
- [請求項3] 請求項1または請求項2に記載の超音波霧化装置であって、
前記セパレータカップの底面は、前記少なくとも一つの超音波振動子に対応する少なくとも一つの薄膜領域を有し、前記少なくとも一つの薄膜領域はそれぞれ、前記少なくとも一つの超音波振動子のうち対応する超音波振動子から印加される超音波を透過させる超音波透過領域を含み、
前記セパレータカップの底面において、前記少なくとも一つの薄膜領域は前記薄膜条件を満足し、前記少なくとも一つの薄膜領域以外の他の領域は前記薄膜条件を満足しないことを特徴とする、
超音波霧化装置。

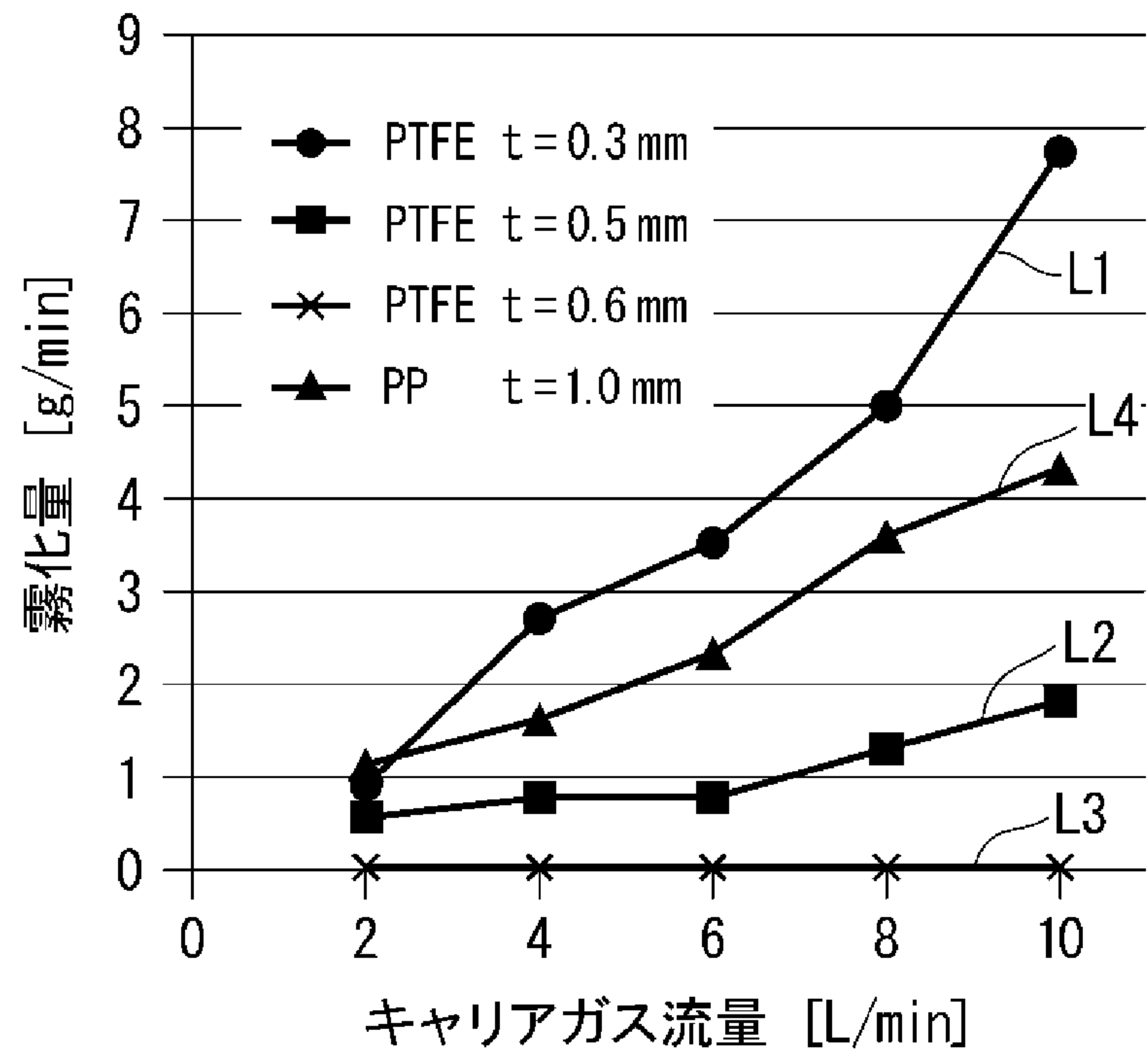
[図1]



[図2]

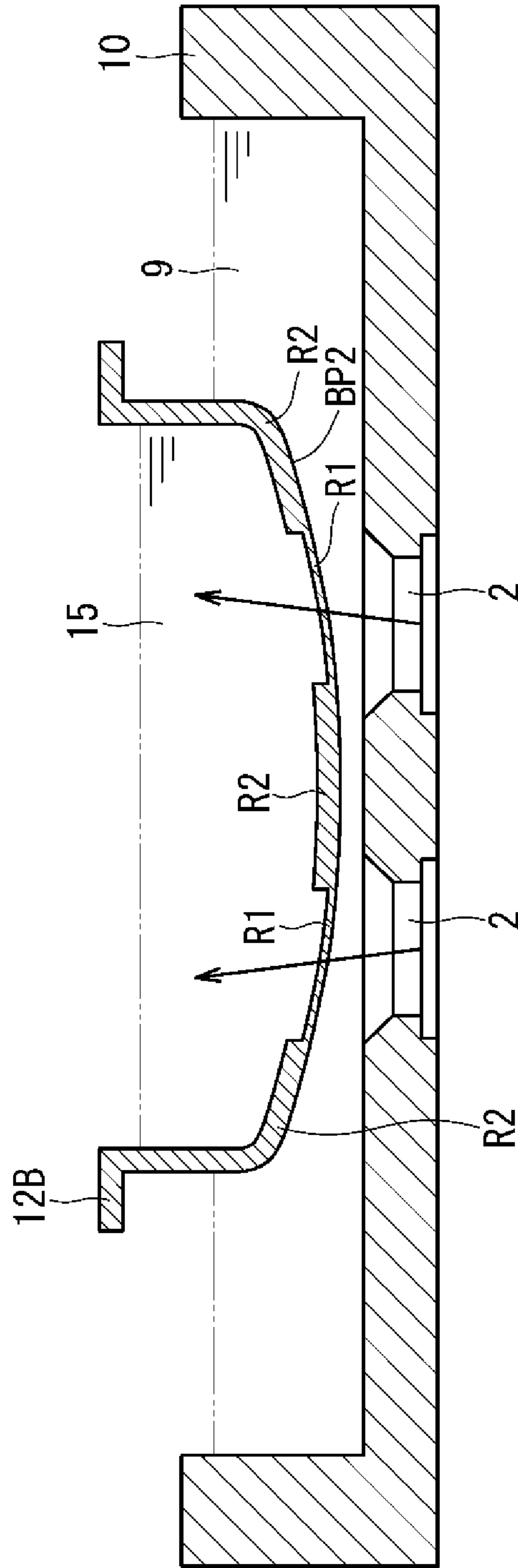


[図3]

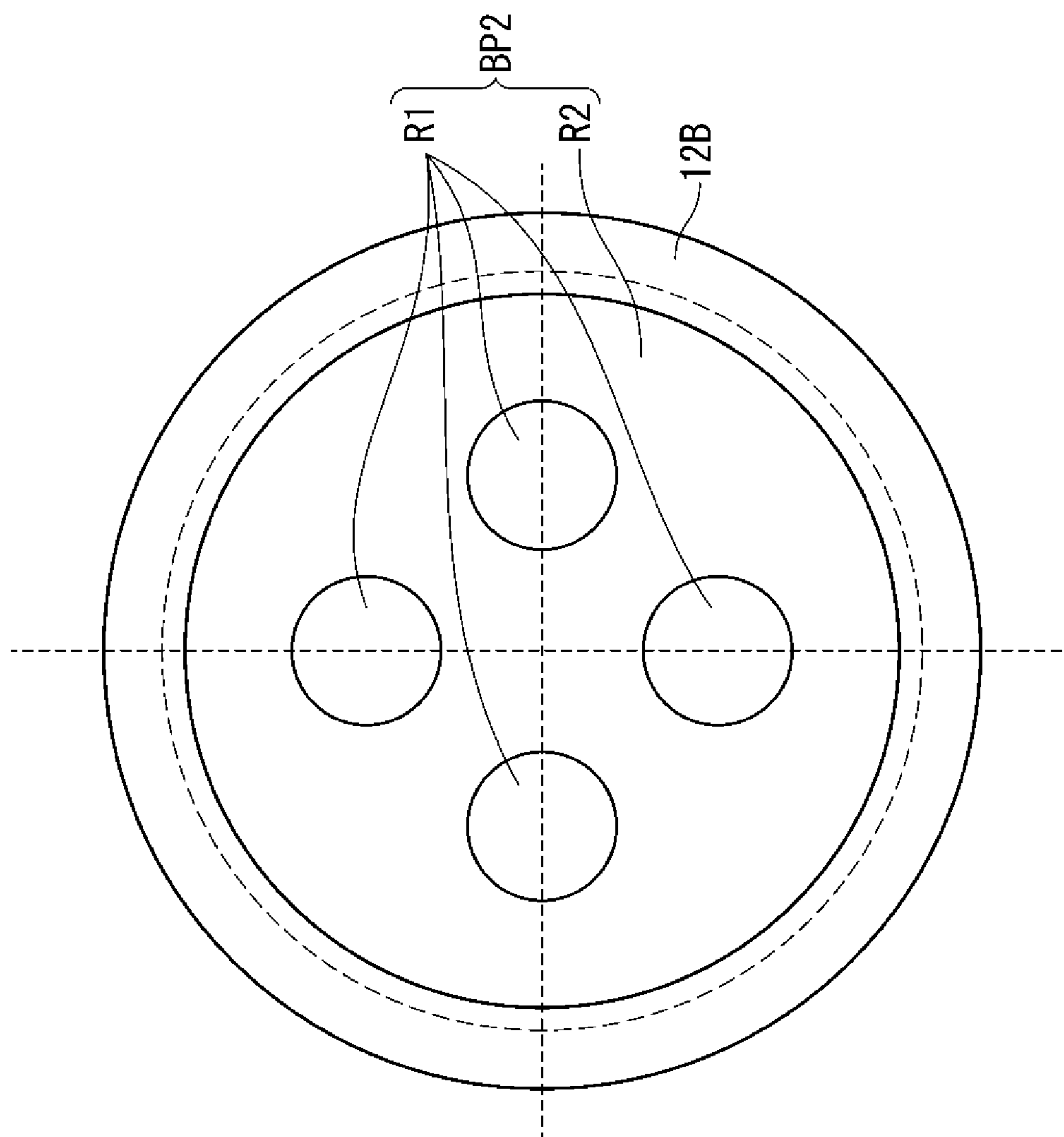


[図4]

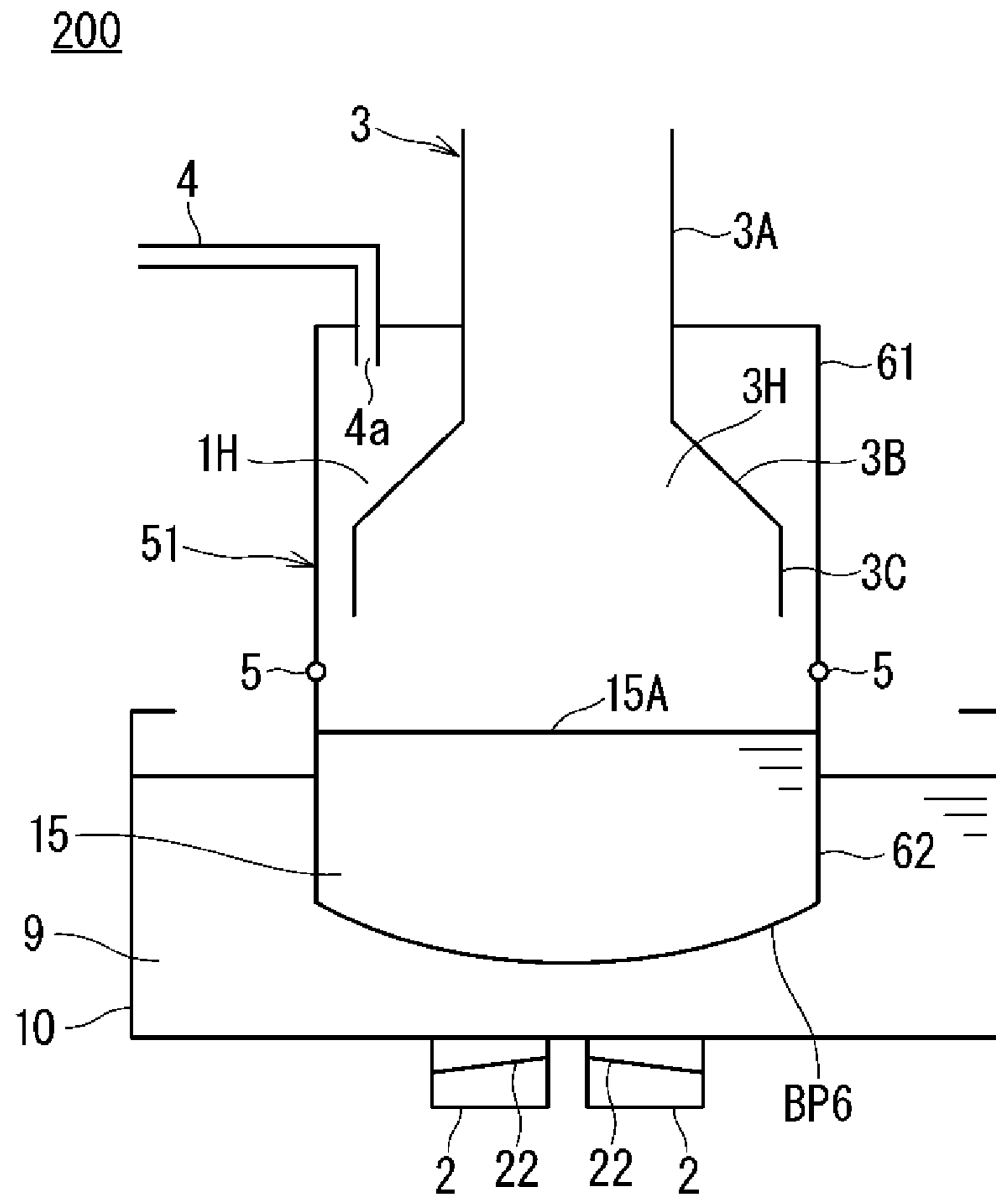
102



[図5]

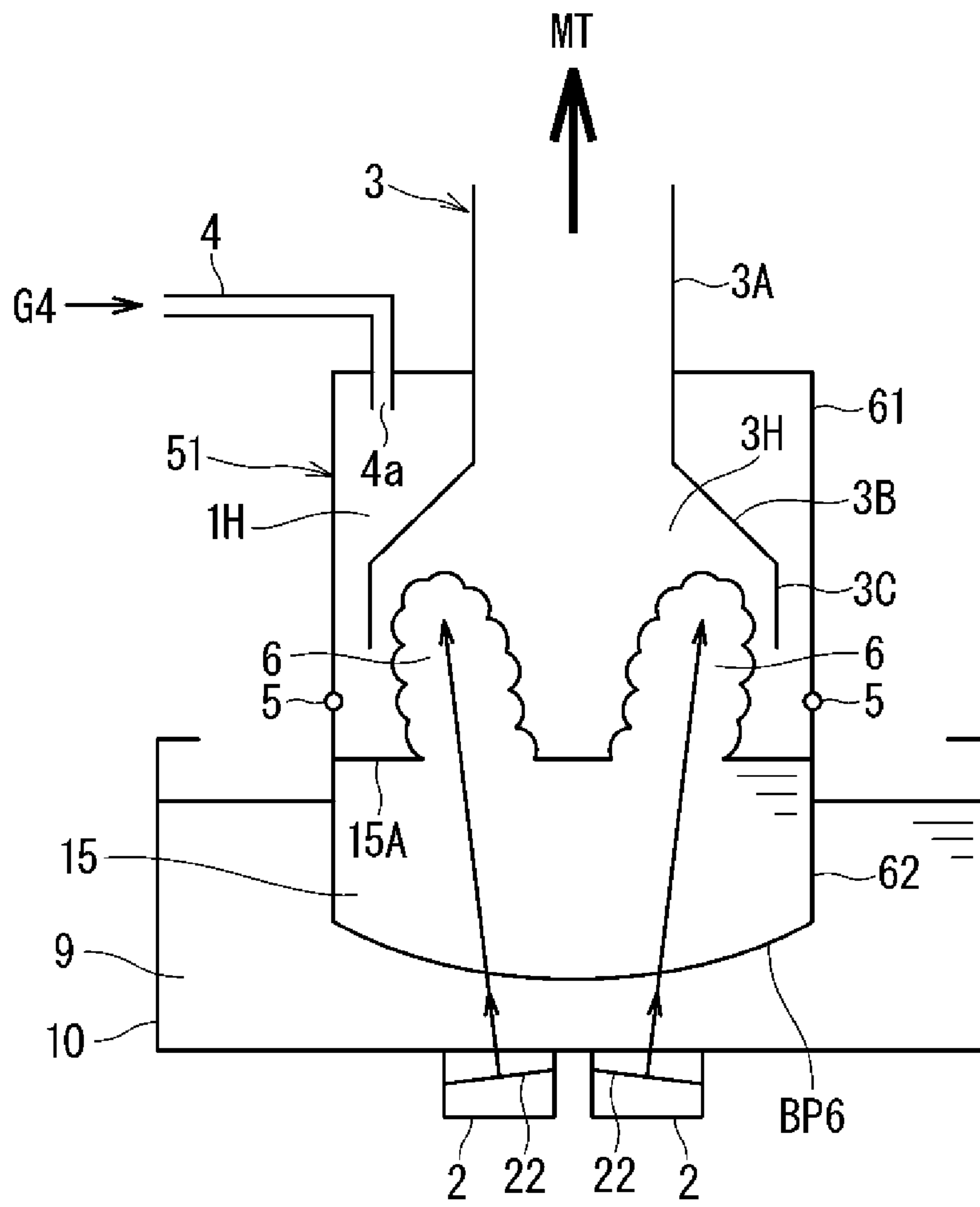


[図6]



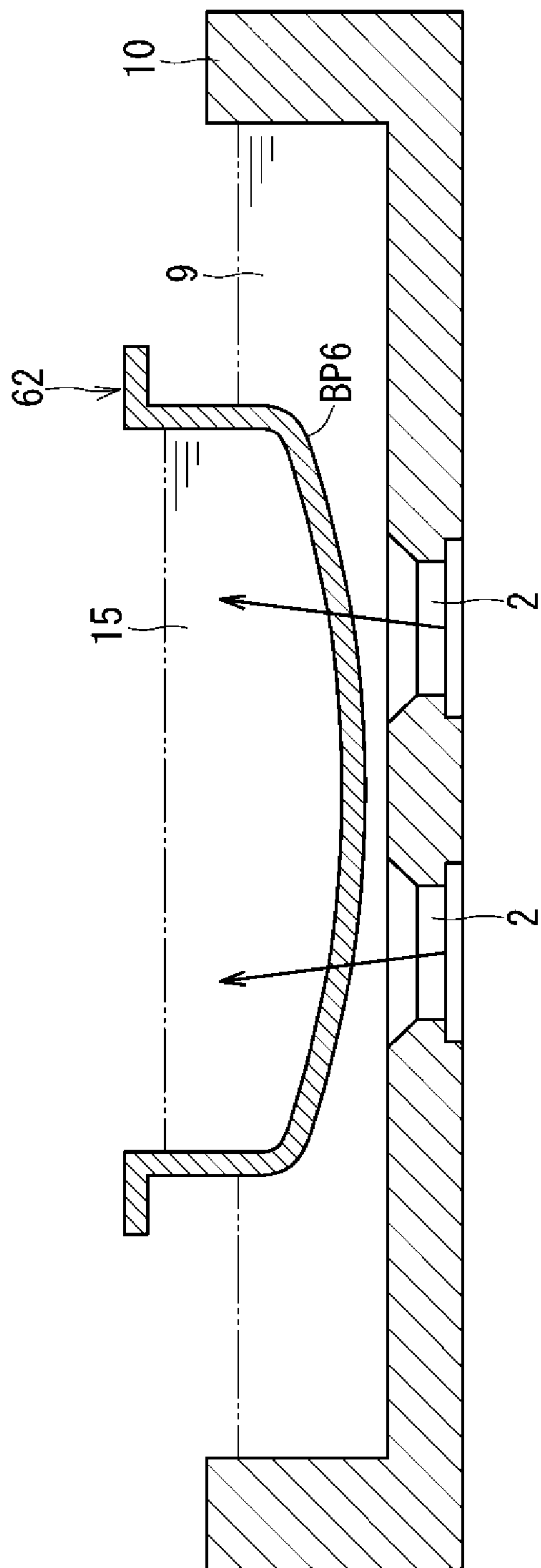
[図7]

200

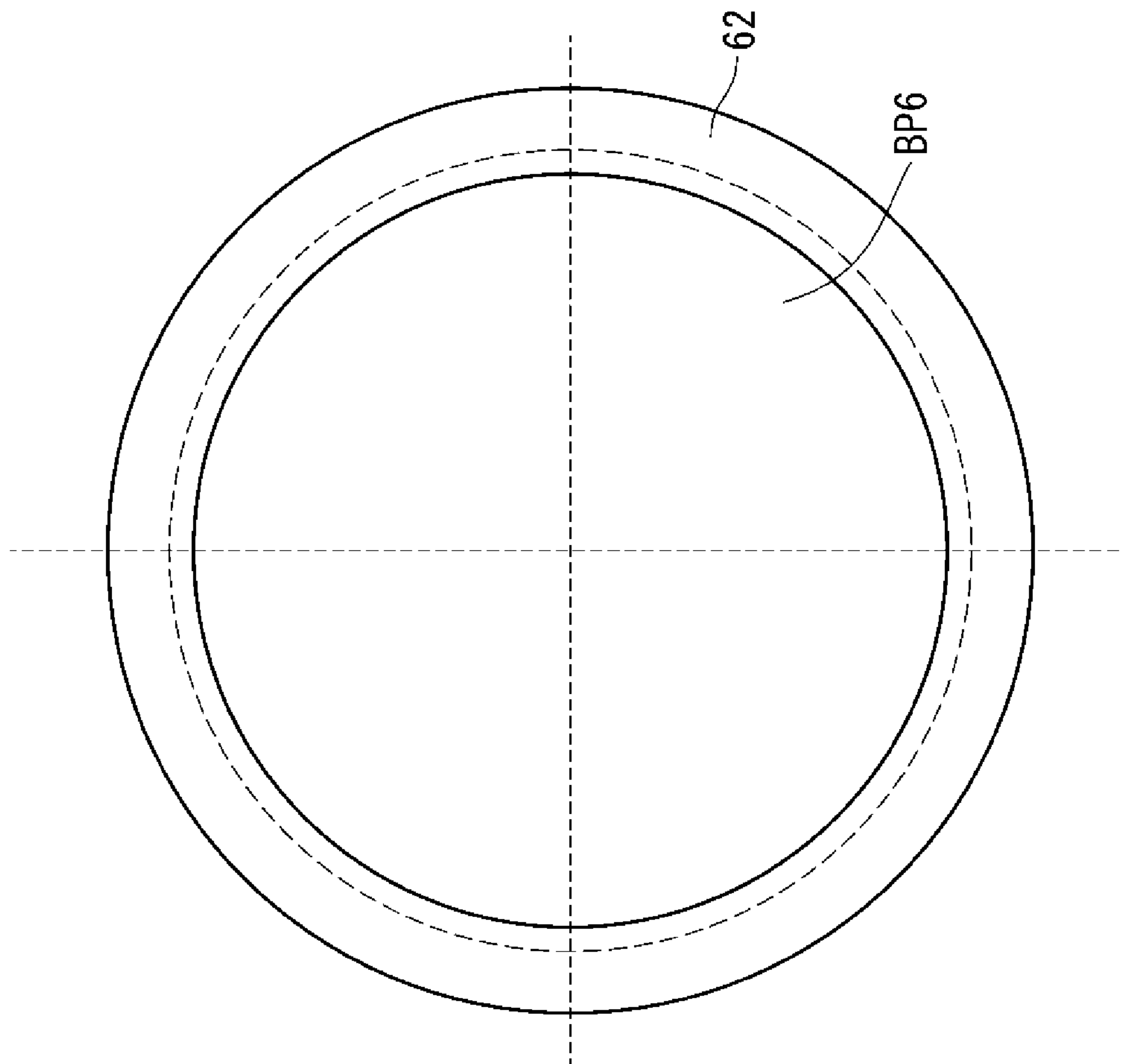


[図8]

200



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/001494

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. B05B17/06 (2006.01) i
FI: B05B17/06

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. B05B17/06

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 1971-2020
Registered utility model specifications of Japan 1996-2020
Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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 A	JP 2016-190172 A (FLOSFIA INC.) 10 November 2016, claims 1-4, paragraph [0020]	1-2 3
X A	JP 2005-111328 A (KONISHI SEIKO KK) 28 April 2005, claims 1, 2, paragraph [0015]	1-2 3
A	JP 2012-75577 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 19 April 2012, entire text	1-3
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 151109/1978 (Laid-open No. 68576/1980) (SHARP CORP.) 12 May 1980, entire text	1-3

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
16.03.2020

Date of mailing of the international search report
07.04.2020

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/JP2020/001494

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 2005-305233 A (FUJITA, Shizuo) 04 November 2005, entire text	1-3
A	JP 2007-181808 A (BANNO, Akira) 19 July 2007, entire text	1-3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/001494

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2016-190172 A	10.11.2016	(Family: none)	
JP 2005-111328 A	28.04.2005	(Family: none)	
JP 2012-75577 A	19.04.2012	(Family: none)	
JP 55-68576 U1	12.05.1980	(Family: none)	
JP 2005-305233 A	04.11.2005	(Family: none)	
JP 2007-181808 A	19.07.2007	US 2008/0223953 A1	

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) B05B 17/06(2006.01)i FI: B05B17/06	
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)) B05B17/06 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 - 2020年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2020年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2020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 A	JP 2016-190172 A (株式会社 F L O S F I A) 10.11.2016 (2016 - 11 - 10) 請求項 1 ~ 4, [0020] 1-2 3
X A	JP 2005-111328 A (コニシセイコー株式会社) 28.04.2005 (2005 - 04 - 28) 請求項 1, 2, [0015] 1-2 3
A	JP 2012-75577 A (三洋電機株式会社) 19.04.2012 (2012 - 04 - 19) 全文 1-3
A	日本国実用新案登録出願53-151109号(日本国実用新案登録出願公開55-68576号)の願 書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (シャープ株式会 社) 12.05.1980 (1980-05-12) 全文 1-3
A	JP 2005-305233 A (藤田 静雄) 04.11.2005 (2005 - 11 - 04) 全文 1-3
A	JP 2007-181808 A (伴野 明) 19.07.2007 (2007 - 07 - 19) 全文 1-3
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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抵 触するものではなく、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 16.03.2020	国際調査報告の発送日 07.04.2020
名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員 (特許庁審査官) 團野 克也 4S 5279 電話番号 03-3581-1101 内線 3474

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
 PCT/JP2020/001494

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2016-190172	A	10.11.2016	(ファミリーなし)	
JP	2005-111328	A	28.04.2005	(ファミリーなし)	
JP	2012-75577	A	19.04.2012	(ファミリーなし)	
JP	55-68576	U1	12.05.1980	(ファミリーなし)	
JP	2005-305233	A	04.11.2005	(ファミリーなし)	
JP	2007-181808	A	19.07.2007	US	2008/0223953 A1