(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
2018年6月14日(14.06.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/105159 A1

(51) 国際特許分類:
B01F 7/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2017/023742

(22) 国際出願日： 2017年6月28日(28.06.2017)

(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 2016-237861 2016年12月7日(07.12.2016) JP

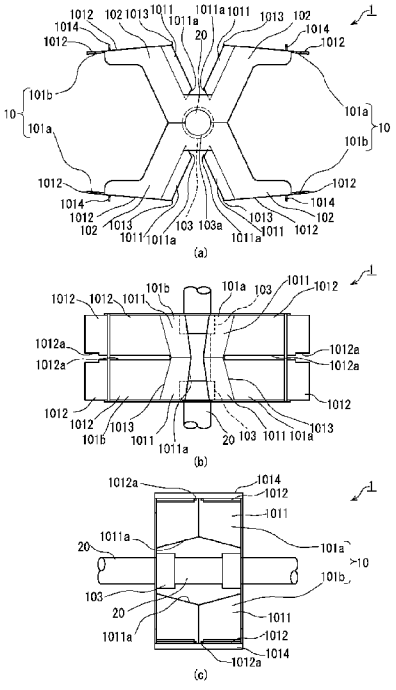
(71) 出願人: マイクロ波化学株式会社(**MICROWAVE CHEMICAL CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒5590025 大阪府大阪市住之江区平林南一丁目６－１ Osaka (JP).

(72) 発明者: 今井 将太(**IMAI, Masahiro**); 〒5590025 大阪府大阪市住之江区平林南一丁目６－１ マイクロ波化学株式会社内 Osaka (JP). 村田 孝信(**Murata, Takanobu**); 〒5590025 大阪府大阪市住之江区平林南一丁目６－１ マイクロ波化学株式会社内 Osaka (JP). 渡辺 久夫(**WATANABE, Hisao**); 〒5590025 大阪府大阪市住之江区平林南一丁目６－１ マイクロ波化学株式会社内 Osaka (JP). 栗原 英資(**KURIHARA, Hideshi**); 〒5590025 大阪府大阪市住之江区平林南一丁目６－１ マイクロ波化学株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 谷川 英和 (**TANIGAWA, Hidekazu**); 〒5400008 大阪府大阪市中央区大手前１丁目

(54) **Title:** MIXING IMPELLER AND PROCESSING DEVICE

(54) 発明の名称： 撹拌翼、および処理装置



(57) **Abstract:** [Problem] Provided is a mixing impeller that can perform mixing suitably. [Solution] A mixing impeller is provided with a plurality of fin pairs (10) each having two blades (101a, 101b). Each blade (101a, 101b) of the plurality of blade pairs (10) is attached around a rotation shaft (20) extending transversely such that the position in the axial direction on the rotation shaft (20) is the same position. Each of the two blades (101a, 101b) of the blade pairs (10) has a symmetrical shape with respect to a plane of symmetry which is a plane perpendicular to the rotation shaft (20), and the two blades

WO 2018/105159 A1

［続葉有］

７－３１　ＯＭＭビル８階 私書箱５３号　ＩＲＤ国際特許事務所 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, 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, 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)）

(101a, 101b) of the blade pairs (10) are formed so as to extend from the rotation shaft (20) side toward the outer peripheral side, which is the opposite side with respect to the side of the rotation shaft, and fin exterior parts (1012), which are the outer peripheral sides thereof, are each curved toward the side where the two blades (101a, 101b) face each other.

(57) 要約：【課題】適切に撹拌を行なうことができる撹拌翼等を提供する。【解決手段】２つの羽根（１０１ａ、１０１ｂ）をそれぞれ有する複数の羽根対（１０）を備え、複数の羽根対（１０）が有する各羽根（１０１ａ、１０１ｂ）は、横方向に延びる回転軸（２０）の周りに、当該回転軸（２０）の軸方向における位置が同じ位置となるよう取付けられ、羽根対（１０）の２つの羽根（１０１ａ、１０１ｂ）は、回転軸（２０）に垂直な平面である対称面に対して対称な形状をそれぞれ有し、羽根対（１０）の２つの羽根（１０１ａ、１０１ｂ）は、前記回転軸（２０）側から、回転軸側に対して反対側である外周側に向かって伸びるよう形成されており、その外周側である羽根外部（１０１２）が、当該２つの羽根（１０１ａ、１０１ｂ）が対向する側に向かってそれぞれ曲がっているようにした。

明　細　書

発明の名称 ： 撹拌翼、および処理装置

技術分野

[0001] 本発明は、横型の処理装置内において処理対象物の撹拌を行なう撹拌翼等に関するものである。

背景技術

[0002] 従来技術として、横型のリアクターの流れ方向に伸びる回転軸に羽根状の部材等を設けた化学反応装置が知られていた（例えば、特許文献１参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１３－１０３１６０号公報（段落［００５３］、第３Ｃ図等）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、従来の技術においては、処理対象物を適切に撹拌することが難しい場合があるという課題があった。

[0005] 例えば、液体や粉体等の流動性を有する処理対象物を撹拌する場合、撹拌によって処理対象物の表面が部分的に隆起したりする場合がある。例えば、撹拌が行なわれると、処理対象物の、撹拌用の羽根が引き揚げられる側が隆起し、撹拌用の羽根が侵入する側が沈下して、処理対象物の表面が傾斜してしまう場合がある。表面に隆起や傾斜が発生すると、処理対象物が配置される容器内の、非撹拌時には処理対象物と触れていなかった壁面等に処理対象物が付着してしまうことが起こりうる。このような付着等が起こると、処理対象物の付着した部分が乾燥してしまったり、容器の加熱によって焦げてしまったりする。そして、このように乾燥したり焦げたりした処理対象物が、撹拌している処理対象物内に混入してしまう、という問題があった。

[0006] また、特に、上記の特許文献１の図２等に示されているような仕切板を有

するフロー式のリアクター等においては、上記のように、撹拌によって処理対象物の表面が隆起すると、仕切板で区切られた領域に十分に留まっていない処理対象物が、隆起した部分から仕切板を超えて隣接した領域に流出してしまうことが起こりうるため、表面が隆起しないようにして、仕切板上を処理対象物が自然に越流するようにした場合と比べると、仕切板で区切られた領域内に処理対象物が留まる時間を均一として、処理対象物に対する処理時間を均一となるように保つことが難しく、均一な処理を行なうことができない、という問題があった。

[0007] 一方で、撹拌による処理対象物の移動等を抑えて、処理対象物の隆起が起こらないようにすることができたとしても、十分に処理対象物を撹拌できなければ、処理対象物に対して均一な処理を行なうことができない、という問題が生じてしまう。

[0008] 本発明は、上記のような課題を解消するためになされたものであり、処理対象物を適切に撹拌することが可能な撹拌翼等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

[0009] 本発明の撹拌翼は、２つの羽根をそれぞれ有する複数の羽根対を備え、複数の羽根対が有する各羽根は、横方向に延びる回転軸の周りに、回転軸の軸方向における位置が同じ位置となるよう取付けられ、羽根対の２つの羽根は、回転軸に垂直な平面である対称面に対して対称な形状をそれぞれ有し、羽根対の２つの羽根は、回転軸側から、回転軸側に対して反対側である外周側に向かって伸びるよう形成されており、その外周側である羽根外部が、２つの羽根が対向する側に向かってそれぞれ曲がっている撹拌翼である。

[0010] かかる構成により、処理対象物の流動性を保ちつつ処理対象物の隆起を抑えて処理対象物を適切に撹拌することができる。

[0011] また、本発明の撹拌翼は、前記撹拌翼において、羽根外部は、羽根外部が設けられている羽根の、回転軸側から羽根外部が曲がっている箇所である曲部に向かって伸びている部分に対して、鈍角をなすよう曲がっている撹拌翼

である。

[0012] かかる構成により、処理対象物の隆起を抑えて処理対象物を適切に撹拌することができる。

[0013] また、本発明の撹拌翼は、前記撹拌翼において、羽根対の２つの羽根の、対向する側に向かって曲がっている部分の、少なくとも曲がった箇所には、開口部が設けられている撹拌翼である。

[0014] かかる構成により、処理対象物に取り込んだ外気を適切に逃がすことができる。

[0015] また、本発明の撹拌翼は、前記撹拌翼において、羽根対の２つの羽根の、対向する側に向かって曲がっている部分の、対称面に交わる部分には、スリット状の開口部が設けられている撹拌翼である。

[0016] かかる構成により、処理対象物に取り込んだ外気を適切に逃がすことができる。

[0017] また、本発明の撹拌翼は、本発明の撹拌翼は、前記撹拌翼において、羽根対の２つの羽根の、回転軸側から羽根外部が曲がっている箇所である曲部に向かって伸びている部分は、対称面に交わる部分が、２つの羽根が対向する側に対して反対側に向かって凸となるよう曲がっている撹拌翼である。

[0018] かかる構成により、処理対象物に取り込んだ外気を羽根の凸となっている部分の反対側に集めることができる。

[0019] また、本発明の撹拌翼は、前記撹拌翼において、羽根は、羽根の回転軸側から曲部に向かって伸びている部分と、回転軸との間に開口部を有するよう、回転軸に取付けられる撹拌翼である。

[0020] かかる構成により、羽根に集めた処理対象物に取り込まれた外気を、開口部から処理対象物内に放出することができる。

[0021] また、本発明の撹拌翼は、前記撹拌翼において、羽根の両側に取付けられた板状部材を更に備えた撹拌翼である。

[0022] かかる構成により、撹拌の効率を高めることができる。

[0023] また、本発明の撹拌翼は、前記撹拌翼において、前記羽根の両側に取付け

られた板状部材は、羽根の曲がっている側に向かって伸びる羽根の曲がりに沿った形状を有する撹拌翼である。

[0024] かかる構成により、撹拌の効率を高めることができる。

[0025] 本発明の処理装置は、横方向に伸びる形状を有する処理容器と、処理容器内に処理容器の伸びる方向を横切るよう配置され、処理容器内の上面との間に開口部を有するよう配置された１以上の仕切板と、上記容器内に容器の伸びる方向に沿って配置された回転軸と、容器内の１以上の仕切板で区切られた１以上の領域に、前記撹拌翼を備えた処理装置である。

[0026] かかる構成により、処理対象物を適切に撹拌することができる。これにより、例えば、品質の劣化を抑えた処理を行なうことができる。

発明の効果

[0027] 本発明による撹拌翼等によれば、処理対象物を適切に撹拌することができる。

図面の簡単な説明

[0028] [図1]本発明の実施の形態における撹拌翼の正面図（図１（ａ））、上面図（図１（ｂ））、および右側面図（図１（ｃ））を示す図

[図2]同撹拌翼の斜視図

[図3]同撹拌翼の第一の変形例を示す図（図３（ａ）、および第二の変形例（図３（ｂ））を示す図

[図4]同撹拌翼を備えた処理装置一例を示す正面図（図４（ａ））、および側断面図（図４（ｂ））

[図5]同撹拌翼による処理対象物の撹拌状態を確認するための実験に用いられた、本実施の形態の撹拌翼に相当する撹拌翼を示す正面図（図５（ａ））、対照実験に用いられた第一の比較用撹拌翼を示す正面図（図５（ｂ））、対照実験に用いられた第二の比較用撹拌翼を示す正面図（図５（ｃ））

[図6]同撹拌翼による処理対象物の撹拌状態を確認するための実験に用いられた実験装置を示す図

[図7]同撹拌翼による処理対象物の撹拌状態を確認するための実験結果を示す

表

発明を実施するための形態

[0029] 以下、撹拌翼等の実施形態について図面を参照して説明する。なお、実施の形態において同じ符号を付した構成要素は同様の動作を行うので、再度の説明を省略する場合がある。

[0030] （実施の形態）

図１は、本実施の形態における撹拌翼１の正面図（図１（ａ））、上面図（図１（ｂ））、および右側面図（図１（ｃ））である。

[0031] 図２は、本実施の形態における撹拌翼１の斜視図である。この斜視図は、撹拌翼１を正面が上方に位置するように配置した場合の斜視図である。なお、図２は、撹拌翼１に回転軸２０が取付けられていない状態を示している。

[0032] 図３は、本実施の形態における撹拌翼の第一の変形例を示す正面図（図３（ａ）、および第二の変形例を示す斜視図（図３（ｂ））である。この斜視図は、撹拌翼１ｂを正面が上方に位置するように配置した場合の斜視図である。

[0033] 撹拌翼１は、２つの羽根対１０、板状部材１０２、及び固定部材１０３を備えている。

[0034] 各羽根対１０は、それぞれ、２つの羽根１０１ａおよび１０１ｂを有している。ここでは回転軸２０が下方に位置するように各羽根対１０を配置した場合に、正面からみて左側に位置する羽根を羽根１０１ａ、右側に位置する羽根を羽根１０１ｂとしている。ここでの正面は、例えば、回転軸２０の伸びる方向を視線方向として撹拌翼１をみた場合に見える面であるとする。なお、羽根１０１ａおよび１０１ｂを特に区別する必要がない場合は、説明の便宜上、単にそれぞれを羽根１０１と呼ぶ場合がある。

[0035] 羽根対１０の２つの羽根１０１ａおよび１０１ｂは、横方向に伸びる回転軸２０の回転方向において対向するよう、回転軸２０に取付けられている。一の羽根対の２つの羽根１０１ａおよび１０１ｂは隣り合うよう回転軸２０の周りに配置される。ここでの横方向とは、通常は、水平方向であるが、水

平方向に対して±１０度の範囲内で傾斜している方向も含むと考えてもよい。また、水平方向に対して±３０度の範囲内で傾斜している方向も横方向と考えるようにしてもよい。また、ここでの横方向とは、撹拌翼１が配置されている横型の処理容器（図示せず）の長手方向と考えてもよい。ここでの回転方向は、回転軸２０の軸方向の成分を有さない方向と考えてもよい。回転軸２０の軸方向とは、例えば、回転軸２０が伸びる方向である。２つの羽根１０１が回転方向において対向するということは、例えば、回転軸２０の中心軸上の一点を中心とする回転軸２０の軸方向に垂直な円の円周に沿った方向において対向することと考えてもよい。ここでの中心軸上の一点は、例えば、２つの羽根１０１が取付けられている軸方向の位置を示す点である。回転軸２０の回転方向は、右方向および左方向のいずれであるかは問わない。

[0036] 一の羽根対１０を構成する２つの羽根１０１は、回転軸２０に対して直接取付けられていてもよく、回転軸２０に対して間接的に取付けられていてもよい。また、２つの羽根１０１の取付け構造等は問わない。例えば、一の羽根対１０が有する２つの羽根１０１は、回転軸２０が挿入される貫通孔を有しており貫通孔が伸びる方向に伸びる円筒形状を有する固定部材（図示せず）の側面等に直接取付けられていてもよい。ここでは、一例として、一の羽根対１０が有する２つの羽根１０１の両側に板状部材１０２が取付けられており、この板状部材１０２のそれぞれの回転軸２０側に、回転軸２０が挿入される円筒状の貫通孔１０３ａを有する円筒状の固定部材１０３が取付けられており、この２つの固定部材１０３の貫通孔１０３ａに回転軸２０を挿入することで、２つの羽根１０１が間接的に回転軸２０に取付けられている場合を示している。貫通孔１０３ａは、通常、円筒形状や、一部を切り欠いた円筒形状であるが、貫通孔１０３ａの形状は問わない。固定部材１０３の形状は、例えば、円筒形状や、多角柱形状である。羽根１０１の両側とは、例えば、羽根１０１の、回転軸２０側から外側に向かって伸びる方向に沿った両側と考えてもよく、羽根１０１の中心軸２０の伸びる方向に位置する端部と考えてもよい。かかることは以下においても同様である。なお、板状部材

１０２に取付けられた固定部材１０３は、重ね合わせることで回転軸２０をはさみ込むことができる凹部をそれぞれ備えた２つの部材で構成されていても良く、この部材を重ねた場合に上記の凹部によって構成される孔が、例えば、上記の貫通孔１０３ａに相当するものとなるようにしてもよい。なお、回転軸２０は、撹拌翼１の一部と考えてもよく、一部と考えなくてもよい。

[0037] 各羽根対１０が有する各羽根１０１ａおよび１０１ｂは、横方向に延びる回転軸２０の周りに、この回転軸２０の軸方向における位置が同じ位置となるよう取付けられている。また、一の羽根対１０が有する２つの羽根１０１は、回転軸２０に垂直な平面に対して対称となる形状をそれぞれ有している。これにより、各羽根対１０の２つの羽根１０１ａおよび１０１ｂは、回転軸２０の回転方向において対向するよう回転軸２０の周りに取付けられる。この回転軸２０に垂直な平面は、各羽根１０１の対称面である。各羽根１０１は、回転軸２０に垂直な平面を対称面とした面対称となる形状を有していると考えてよい。対称面は、仮想の平面である。対称面は、羽根１０１についての対称の基準となる平面と考えてもよい。対称の基準は、対称の中心と考えてもよい。ここでの回転軸２０に垂直な平面とは、例えば、回転軸２０が伸びる方向、すなわち軸方向に対して垂直な平面である。なお、ここでの対称面に対して対称となる形状とは、実質的に対称と考えられる形状や、略対称と考えられる形状であってもよい。例えば、羽根１０１の一部が欠落していたり、突起等が設けられていたりする場合も対称と考えてもよい。また、羽根１０１が実質的に対称と考えられる形状を有していれば、例えば、羽根１０１の幅方向の中心位置と、対称面とが交わる部分との間に少しのずれ等が生じていても良い。なお、羽根１０１の幅方向とは、羽根１０１が伸びる方向に対して垂直な方向であり、かかることは、以下においても同様である。

[0038] 各羽根対１０の２つの羽根１０１ａおよび１０１ｂは、回転軸２０側から、この回転軸２０側に対して反対側である外周側に向かって伸びるよう形成されている。各羽根対１０の２つの羽根１０１ａおよび１０１ｂは、その外

周側が、この２つの羽根１０１ａおよび１０１ｂが対向する側に向かってそれぞれ曲がっている。ここでは、説明の便宜上、羽根１０１の外周側を、羽根外部１０１２と呼ぶ。また、各羽根１０１の回転軸２０側から、羽根外部１０１２までの間の部分を羽根内部１０１１と呼び、羽根１０１の曲がった箇所、例えば、羽根内部１０１１と羽根外部１０１２との境界となる箇所、を曲部１０１３と呼ぶ。一の羽根対１０の２つの羽根１０１が対向する側は、２つの羽根１０１の内側と考えてもよい。ここでは、羽根１０１ａの羽根外部１０１２が、羽根１０１ｂ側に向かって（即ち羽根１０１ｂに近づく方向に）曲がっており、羽根１０１ｂの羽根外部１０１２が、羽根１０１ａ側に向かって（即ち羽根１０１ａに近づく方向に）曲がっている。一の羽根対１０が有する２つの羽根１０１は、例えば、回転軸２０の中心軸を含む平面を挟んで対向する面を有している。例えば、２つの羽根１０１の羽根内部１０１１は回転軸２０の中心軸を含む平面を挟んで対向する面を有しており、２つの羽根１０１の羽根外部１０１２は回転軸２０の中心軸を含む平面を挟んで対向する面を有している。対向する面は、例えば、回転軸２０の軸方向に垂直な平面に対して傾斜している面である。なお、対向する面は、回転軸２０の軸方向に垂直な平面に対して垂直であっても良く、垂直でなくても良い。ここでの回転軸２０の中心軸を含む平面は、仮想の平面である。ここでの対向する面は曲面であっても良い。

[0039] 羽根外部１０１２は、この羽根外部１０１２が設けられている羽根１０１の、回転軸側から羽根外部１０１２が曲がっている箇所である曲部１０１３に向かって伸びている部分である羽根内部１０１１に対して、鈍角をなすよう曲がっていることが好ましい。これにより、例えば、撹拌時の処理対象物の表面の変動（例えば隆起等）を適切に抑えることができる。この曲がっている角度は、１００度から１３０度の範囲がより好ましく、１０５度から１２５度の範囲が更に好ましい。羽根１０１の曲がった箇所は、角が残されていても良く、角が取られていても良い。なお、角を取る場合、角を取った曲面の曲率半径は小さい方が好ましい。処理対象物は撹拌対象物と考えてもよ

い。処理対象物については後述する。回転軸２０の中心軸から曲部１０１３までの距離に対する、羽根外部１０１２の長さの比は、例えば、１：０．５から１：１．５までの範囲であることが好ましい。なお、後述するように、羽根内部１０１１の、羽根１０１の対称面に交わる部分が、羽根１０１同士が対向する側の反対側に向かって凸となるよう曲がっていること等により、この羽根内部１０１１と接する部分となる曲部１０１３の形状が直線形状でない場合、羽根内部１０１１及び羽根外部１０１２の長さの基準として用いられる曲部１０１３は、羽根１０１の曲部１０１３の、羽根１０１の対称面と交わる部分、例えば、羽根内部１０１１の、羽根１０１同士が対向する側の反対側に向かって凸となるよう曲がっている峰の部分と交わる部分であってもよく、曲部１０１３のその他の部分、例えば、曲部１０１３の、羽根１０１の幅方向の端部であっても良い。また、曲部１０１３の角が取られている場合（例えば、曲部１０１が曲面で構成されている場合）、羽根内部１０１１及び羽根外部１０１２の長さの基準として用いられる曲部１０１３とは、曲部１０１３のどの部分であってもよく、例えば、曲部１０１３の最も羽根内部１０１１側に近い部分であっても良く、曲部１０１３の最も羽根外部１０１２側に近い部分であっても良く、その中間位置であっても良い。また、ここでの曲部１０１３の長さの基準として用いられる部分は、羽根内部１０１１の表面を延長した部分と、羽根外部１０２の表面を延長した部分とが交わる部分の一点であっても良い。この場合の羽根内部１０１１の表面を延長した部分は、羽根内部１０１１の峰の部分を延長した部分であってもよい。ただし、回転軸２０の中心軸から曲部１０１３までの距離と、羽根外部１０１２の長さとの関係は問わない。この関係は、例えば、処理対象物および回転速度等に応じて適宜設定してもよい。

[0040] なお、羽根１０１は、一の部材を曲げることで作成されたものであってもよく、複数の部材を溶接や、ボルト等の留め具等を用いて接続したものであっても良い。例えば、一の羽根１０１は、羽根内部１０１１を構成する部材と、羽根外部１０１２を構成する部材を溶接等により接着したものであって

も良い。かかることは他の部材についても同様である。

[0041] なお、本実施の形態においては、羽根１０１が平板状の部材、あるいは平板状の部材を曲げた部材等で構成されている場合を例に挙げて示しているが、本発明においては、結果的に、撹拌翼１による撹拌の効率等の低下および撹拌時の処理対象物の表面変動の増加等が起こらないようにすること、あるいは、撹拌効率等の低下および処理対象物の表面変動の増加等が、予め決められた許容量以下に抑えることが可能であれば、羽根１０１の少なくとも一部を、平板状の部材以外の部材で構成するようにしても良い。平板状の部材以外の部材は、例えば、パンチングプレート等の１以上の穴の空いた穴あき板、金網、及び棒状部材等の１以上の部材である。

[0042] 板状部材１０２は、羽根１０１の両側に取付けられている。羽根１０１の両側とは、例えば、羽根１０１の幅方向の端部である。一の羽根対１０が有する羽根１０１に取付けられる板状部材１０２は、羽根１０１の曲がっている側、言い換えれば、１対の羽根１０１同士が対向する側に向かって伸びる形状を有している。羽根１０１の曲がっている側に向かって伸びる形状とは、羽根１０１の曲がっている側に向かって広がる形状と考えてもよい。本実施の形態においては、板状部材１０２が、羽根１０１の曲がりに沿った形状、即ち、撹拌翼１の正面から見た形状が、羽根１０１に沿った曲がった形状を有している場合について示している。ただし、羽根１０１に沿って曲がっていない形状を有していても良い。例えば、板状部材１０２は、回転軸２０を中心とした円形形状を有するものであっても良い。板状部材１０２を設けることで、撹拌の効率を向上させることが可能となる。

[0043] なお、板状部材１０２を、羽根１０１の全体の側部にわたって設ける必要はない。例えば、本実施の形態においては、羽根外部１０１２の、曲部１０１３に対して反対側の端部側には、板状部材１０２を設けないようにしている。板状部材１０２を設けた場合、処理対象物によっては、撹拌時に板状部材１０２が処理対象物内から処理対象物外に出る際に、板状部材１０２に付着した処理対象物が処理容器等の壁面に飛散する場合がある。このような飛

散は、処理対象物の品質に影響を与える可能性がある。しかし、羽根外部１０１２の曲部１０１３に対して反対側の端部側に板状部材１０２を設けないようにすることで、このような飛散を抑えることができる。

[0044] なお、本実施の形態においては、羽根１０１は、回転軸２０や、固定部材１０３に直接取付けられておらず、板状部材１０２を介して間接的に回転軸２０に取付けられている場合を例に挙げて示しているが、羽根１０１は、回転軸２０や、固定部材１０３に直接取付けられているようにしてもよい。

[0045] 一の羽根対１０の、対向するよう取付けられた２つの羽根１０１ａおよび１０１ｂの、対向する側に向かって曲がっている部分の、それぞれの羽根１０１の対称面に交わる部分には、スリット状の開口部１０１２ａが設けられている。羽根１０１の、対向する側に向かって曲がっている部分とは、例えば、羽根外部１０１２である。このスリット状の開口部１０１２ａは、ここでは、曲部１０１３から、羽根外部１０１２の端部にまで伸びるよう設けられている。ただし、開口部１０１２ａは、羽根外部１０１２の端部まで伸びていなくても良く、また、途中で途切れていても良い。開口部１０１２ａの幅はここでは一定ではないが、開口部１０１２ａの幅が一定であるか否かは問わない。ここでは、羽根外部１０１２にスリット状の開口部１０１２ａが設けられているため、羽根外部１０１２の強度を補強するために、板状の補強用の補強部材１０１４が、開口部１０１２ａを横切って設けられている。このようなスリット状の開口部１０１２ａを羽根外部１０１２に設けることで、撹拌時に羽根１０１によって取り込まれた外気等を、スリット状の開口部１０１２ａから、処理対象物内に徐々に逃がすことができ、処理対象物内に取り込まれた外気が集まって大きな泡となって吹き出すことを防ぐことができる。また、開口部１０１２ａにより、気泡を処理対象物内に取り込まないようにすることもできる。これにより、処理対象物が飛び跳ねて、処理容器の壁面等に付着することを防ぐことができる。なお、外気は、処理対象物が入れられた処理容器内の気体と考えてもよい。ただし、スリット状の開口部１０１２ａを設けないようにしてもよい。

[0046] なお、一の羽根対１０の、対向するよう取付けられた２つの羽根１０１ａおよび１０１ｂの、対向する側に向かって曲がっている部分である羽根外部１０１２の、少なくとも曲がった箇所、即ち、曲部１０１３に接する箇所には、開口部（図示せず）が設けられていることが好ましい。この開口部は、羽根１０１の対称となる平面に交わる部分を含む位置に設けられていることが好ましい。羽根１０１の対象となる平面に交わる部分を含む位置は、羽根１０１の幅方向の中心位置と考えてもよい。本実施の形態の撹拌翼１においては、スリット状の開口部１０１２ａが曲部１０１３の開口部も兼用していると考えてよい。このような開口部によって、上記の開口部１０１２ａと同様の効果を奏する。

[0047] 一の羽根対１０が有する２つの羽根１０１ａおよび１０１ｂの、回転軸２０側から羽根外部１０１２が曲がっている箇所である曲部１０１３に向かって伸びている部分は、羽根１０１の対称面に交わる部分が、この２つの羽根１０１ａおよび１０１ｂが対向する側に対して反対側に向かって凸となるよう曲がっている。羽根１０１の、回転軸２０側から羽根外部１０１２が曲がっている箇所である曲部１０１３に向かって伸びている部分は、例えば、羽根内部１０１１である。このことは、羽根１０１ａおよび１０１ｂが、羽根内部１０１１が、羽根１０１ａおよび１０１ｂの対向する側が凹部となるように、羽根内部１０１１の伸びる方向に沿って曲がっていることと考えてもよい。羽根１０１の対称面に交わる部分は、羽根１０１の幅方向の中心位置と考えてもよい。対向する側に向かって曲がっていない部分とは、例えば、羽根内部１０１１である。羽根１０１ａおよび１０１ｂの対向する側に対して反対側とは、例えば、２つの羽根１０１ａおよび１０１ｂの外側である。例えば、羽根内部１０１１は、羽根内部１０１１の伸びる方向に沿って、両側が一の羽根対１０の２つの羽根１０１の対向する側に向かって曲がっている。この凸となるように曲がっている部分の２つの羽根１０１の対向する側の角度は問わないが、鈍角であることが好ましい。ここでの角度は、例えば、羽根内部１０１１の、中心軸２０側から羽根外部１０１２側、すなわち外

周側に向かって伸びる方向に対して垂直な断面における角度と考えてもよく、羽根内部１０１１の峰の伸びる方向に対して垂直な断面における角度と考えてもよい。このこのように、２つの羽根１０１の対向する側に向かって曲がっていない部分の、それぞれの羽根１０１の対称面に交わる部分が、羽根１０１同士の対向する側に対して反対側に向かって凸となるよう曲がっているようにすることで、羽根１０１が、処理対象物の外部から処理対象物内に侵入する際に、羽根１０１により取り込まれる外気を、この曲がっている部分に集めることができる。これにより、集めた外気を、例えば、上述したようなスリット状の開口部１０１２ａや、曲部１０１３に接する開口部や、後述する羽根内部１０１１と回転軸２０との間の開口部１０１１ａから、処理対象物内に徐々に逃がすことができ、処理対象物内に取り込まれた外気が集まって大きな泡となって吹き出すことを防ぐことができる。

[0048] さらに、本実施の形態においては、各羽根１０１ａおよび１０１ｂは、この羽根の回転軸２０側から曲部１０１３に向かって伸びている部分、すなわち羽根内部１０１１と、回転軸２０との間に開口部１０１１ａを有するよう、回転軸２０に取付けられている。これにより、撹拌時に、羽根内部１０１１の、羽根１０１の対称面に交わる部分の曲がっている部分に集められた外気が、この開口部１０１１ａから処理対象物内に排出して、処理対象物に対してバブリングを行なうことができる。この回転軸２０側の開口部１０１１ａがどのように設けられているか問わない。また、この開口部１０１１ａの形状等も問わない。なお、羽根内部１０１１と、回転軸２０との間に開口部１０１１ａを有するよう取付けられている、ということは、羽根内部１０１１の回転軸２０側に開口部が設けられていることも含む概念であると考えても良い。

[0049] なお、本実施の形態においては、２つの羽根１０１ａおよび１０１ｂの、対向する側に向かって曲がっていない部分（例えば、羽根内部１０１１）が、それぞれの羽根１０１ａおよび１０１ｂの対称面に交わる部分において曲がっているようにしたが、本発明においては、この部分が曲がっていないよ

うにしてもよい。例えば、２つの羽根１０１は、回転軸２０に垂直な平面に対して直交する面で構成された羽根であってもよい。また、２つの羽根１０１は、例えば、それぞれ回転軸２０に垂直な対称面に対して対称となる形状であって、この対称面と交わる部分の少なくとも一部が、曲げる位置となるよう曲がっている形状を有しているものであってもよい。羽根１０１が、垂直な平面と交わる部分において曲がっているということは、羽根１０１の幅方向の中心位置が、羽根の伸びる方向に沿って曲がっていることと考えてもよい。また、羽根内部１０１１は、曲面状に曲がっていても良い。

[0050] 一の羽根対１０の２つの羽根１０１がなす角度は問わない。２つの羽根１０１がなす角度は、例えば、２つの羽根１０１の曲部１０１３と、回転軸２０の中心軸とを結ぶ直線または面がなす角度（ただし、小さい方の角度）である。なお、ここでの曲部１０１３の、回転軸２０の中心軸と直線で結ばれる部分は、例えば、上述したような羽根内部１０１１の長さの基準として用いられる曲部１０１３の部分と同様の部分と考えてよい。また、羽根内部１０１１が平面で構成されている場合、ここでの一の羽根対１０の２つの羽根１０１のなす角度は、２つの羽根１０１の羽根内部１０１１である２つの平面がなす角度と考えてもよい。また、一の羽根対１０の２つの羽根１０１の羽根内部１０１１が、羽根１０１の対称面と交わる部分において曲がっており、その曲がった部分が直線状の峰となっている場合、一の羽根対１０の２つの羽根１０１のなす角度は、２つの羽根１０１の羽根内部１０１１の２つの直線状の峰がなす角度と考えてもよい。また、一の羽根対１０の２つの羽根１０１のなす角度は、２つの羽根１０１の羽根内部１０１１の両側に沿った直線同士がなす角度と考えても良く、一の羽根対１０の２つの羽根１０１の伸びる方向がなす角度と考えてもよい。上記のいずれの場合においても、２つの羽根１０１がなす角度は、例えば、９０度未満の範囲内であることが好ましく、３０度から７０度の範囲内であることがより好ましく、４５度から６０度であることが更に好ましい。

[0051] 一の羽根対１０が有する２つの羽根１０１同士は、例えば、面対称となる

形状を有していることが好ましい。例えば、一の羽根対１０が有する２つの羽根１０１同士は、回転軸２０の中心軸を含む面に対して面対称となる形状を有していることが好ましい。具体的には、一の羽根対１０が有する２つの羽根１０１は、２つの羽根１０１の回転軸２０側の部分や、２つの羽根１０１の羽根内部１０１１が伸びる方向がなす角の二等分線と、回転軸２０の中心軸とを通る平面に対して面対称となる形状を有していることが好ましい。

[0052] ２つの羽根対１０が回転軸２０の周りに配置される角度は、等しい角度であることが好ましい。複数の羽根対１０が、回転軸２０の周りに、等しい角度をなすように配置されているということは、例えば、回転軸２０の軸方向から見た場合の、回転軸２０を中心とした隣り合う羽根対１０間のなす角度が等しい角度となるよう複数の羽根対１０が配置されていることである。かかることは、複数の羽根１０１等についても同様である。

[0053] また、本実施の形態においては、羽根対１０を２つ設けている場合について説明しているが、羽根対１０を３以上設けるようにしても良い。羽根対１０を３以上設ける場合においても、羽根対１０同士が回転軸２０の周りにおいて等しい角度をなすように、各羽根対１０を取付けることが好ましい。但し、羽根対１０が多すぎると、撹拌時の流動性が悪くなったりすることも考えられる。また、回転軸２０に取り付け可能な羽根対の数にも物理的に限りがある。このため、羽根対１０の数は２または３であることが好ましい。

[0054] 例えば、図３（ａ）に示す第一の変形例のような、羽根対１０を３つ備えた撹拌翼１ａを、撹拌翼１の代わりに用いるようにしても良い。

[0055] なお、本実施の形態においては、撹拌翼１が板状部材１０２を有している場合を例に挙げて示したが、撹拌翼１は、板状部材１０２を有していなくても良い。上述したように、処理対象物によっては、撹拌時に板状部材１０２が処理対象物内から処理対象物外に出る際に、板状部材１０２に付着した処理対象物が処理容器等の壁面に飛散する場合があるため、場合によっては、板状部材１０２を設けないようにしても良い。なお、本実施の形態において示した撹拌翼１においては、各羽根１０１が、板状部材１０２および固定部

材１０３を介して回転軸２０に取付けられていることから、板状部材１０２を設けない場合は、各羽根１０１を回転軸２０に取付けるための図示しない部材等を新たに設けたり、羽根１０１を直接回転軸２０や、固定部材１０３に取付けるようにしたりする必要がある。

[0056] 例えば、図３（ｂ）に示す第二の変形例のような、板状部材を有さないようにした撹拌翼１ｂを用いるようにしても良い。撹拌翼１ｂの２つの羽根対１０ｂがそれぞれ有する２つの羽根２０１ａおよび２０１ｂは、回転軸２０に対して反対側の部分（すなわち外周側の部分である羽根外部１０１２ｂ）が、２つの羽根１０１ａおよび２０１ｂが対向する側に向かって曲部１０１３ｂにおいてそれぞれ曲がっている。なお、撹拌翼１ｂにおいては、２つの羽根対１０ｂを構成するそれぞれの羽根２０１ａおよび２０１ｂのそれぞれの羽根内部１０１１ｂはいずれも平面であり、羽根１０１ｂは回転軸２０を挿入するための貫通孔１０４ａを備えた円筒状の固定部材１０４に取付けられている。また、ここでは、羽根外部１０１２ｂにはスリット状の開口部等が設けていない例を示している。ただし、スリット状の開口部等を設けるようにしても良い。

[0057] 撹拌翼１の大きさ等は問わない。撹拌翼１の大きさは、例えば、撹拌翼１が配置される処理容器（図示せず）のサイズや、形状等に応じて決定される。また、撹拌翼１の材質は問わない。撹拌翼１の材質は、ステンレス等の金属であっても良く、樹脂等であっても良い。また、例えば、羽根１０１の羽根内部１０１１の材質と、羽根外部１０１２との材質として、異なる材質を用いるようにしてもよい。かかることは、羽根１０１と、板状部材１０２との材質等についても同様である。また、羽根内部１０１１が、部位によって異なる材質で構成されていてもよい。かかることは、羽根外部１０１２においても同様である。また、羽根１０１は、異なる材料が積層された部材で構成されていても良い。また、羽根１０１の表面が、他の部分とは異なる物質によりコーティングされていても良い。撹拌翼１の材質は、例えば、処理対象物および処理方法との少なくとも一方に応じて決定される。また、撹拌翼

１を構成する各部材の厚さ等は問わない。例えば、羽根１０１の羽根内部１０１１を構成する部材と、羽根外部１０１２とをそれぞれ構成する部材の厚さを、同じ厚さとしても良く、異なる厚さとしても良い。また、羽根内部１０１１として、均等な厚さの部材を用いても良く、厚さが均等ではない部材、例えば、部位によって厚さが連続的に異なる部材や、部位によって厚さが非連続的に異なる部材等を用いても良い。

[0058] 撹拌翼１の幅は問わない。撹拌翼１の幅とは、例えば、撹拌翼１の回転軸２０が伸びる方向の長さである。撹拌翼１の幅は、撹拌翼１が有する羽根１０１の幅と考えても良く、撹拌翼１が有する羽根１０１の幅とこの羽根１０１の両側に取付けられた板状部材１０２の厚さとを加えた長さと考えてもよい。例えば、撹拌翼１の幅は、撹拌翼１が配置される領域の回転軸方向の長さや処理対象物に応じて決定される。例えば、撹拌翼１の幅は、撹拌翼１が配置される領域の回転軸２０が伸びる方向の長さから、撹拌翼１が仕切板や処理容器内の壁面等に接触しないようにするために必要な距離（例えば、１ｍｍ～１００ｍｍ程度の距離）を少なくとも除いた幅であっても良い。なお、撹拌翼１の幅は、撹拌翼１が配置される領域の回転軸２０が伸びる方向の長さに近い長さであることが、撹拌の効果を高めるうえでは好ましい。

[0059] 図４は、本実施の形態における撹拌翼１を備えた処理装置１０００の一例を示す正面図（図４（ａ））、および側断面図（図４（ｂ））である。なお、図４（ｂ）においては、撹拌翼１については、断面ではなく側面図で示している。

[0060] 処理装置１０００は、５つの撹拌翼１を備えた処理装置１０００である。ここでは、一例として、処理装置１０００が、マイクロ波の照射が行なわれる横型のフロー式の処理装置である場合を例に挙げて説明する。

[0061] 処理装置１０００は、処理容器５０と、４つの仕切板６０と、回転軸２０と、５つの撹拌翼１と、５つのマイクロ波照射部７０とを備えている。

[0062] 処理装置１０００は、処理容器５０内に配置される処理対象物８０に対して処理を行なうための装置である。ここでの処理は、マイクロ波照射によっ

て行なわれる処理である。ここでの処理は、例えば、マイクロ波照射による加熱処理、または、マイクロ波照射による加熱処理を含む処理である。処理容器５０内においては、例えば、マルチモードでマイクロ波照射が行なわれる。処理装置１０００は、例えば、マルチモードでマイクロ波照射が行なわれる処理装置である。

[0063] 処理容器５０は、横方向に伸びる形状を有している。ここでの横方向とは、上記において回転軸２０について説明した横方向と同様である。処理容器５０は、例えば、横方向に伸びる筒形状を有している。ここでは、処理容器５０の、横方向に対して垂直な断面形状がＵ字形状である場合について示している。ただし、処理容器５０は、横方向に伸びる形状であればどのような形状を有していても良い。例えば、処理容器５０は、横長の直方体形状や、カプセル形状、円筒形状を有していても良く、断面形状が半円形状や台形形状を有しており横方向に伸びる筒形状を有していても良い。また、処理容器５０は、底面等が水平に配置されてもよく、底面等が水平面に対して傾斜して配置されてもよい。例えば、処理容器５０は、処理容器５０を底面が水平面に対して傾斜した状態で保持するための１以上の脚部（図示せず）を有していても良い。

[0064] 処理容器５０内には、例えば、処理対象物８０が配置される。処理対象物８０については後述する。例えば、処理容器５０内には、例えば、処理対象物８０が、連続的、あるいは非連続的に供給される。処理容器５０は、例えば、処理対象物８０を内部に供給するための供給口５１と、内部の処理対象物８０を取り出すための取出口５２とを有している。供給口５１は、例えば、投入口と考えてもよい。また、取出口５２は、例えば、排出口や回収口と考えてもよい。ここでは一例として、供給口５１は、処理容器５０の横方向における一端側の上部に設けられ、取出口５２は、処理容器５０の横方向における供給口５１に対して反対側に位置する端面に設けられている。取出口５２が取付けられている高さは、例えば、処理容器５０の取出口５２が設けられた端部における処理対象物８０の高さよりも低い高さに設けられる。た

だし、供給口５１と、取出口５２とが設けられる位置は、処理容器５０に投入された処理対象物８０が、取出口５２から取出し可能となるような位置関係であれば、問わない。例えば、処理対象物８０の供給口５１を、取出口５２が設けられている高さと、同じ、あるいは高い位置に設けることで、供給口５１から供給された処理対象物８０が、供給口５１側から取出口５２側に向かって処理容器５０内を自然に流れて取出口５２から排出されることとなり、処理容器５０をいわゆるフロー式の処理容器として用いることができる。処理容器５０をフロー式の処理容器として用いる場合、例えば、複数の仕切板６０の高さ（あるいは、仕切板６０の開口部の下辺等）を、処理対象物が流れる方向に向かって順次低くなるように設定するようにしてもよく、複数の仕切板６０の高さを同じ高さとして、処理容器５０自体を図示しない高さの異なる脚部等を用いて傾斜して配置しても良く、これらを組み合わせても良い。なお、供給口５１および取出口５２の形状や、これらの数等は問わない。

[0065] 処理容器５０は、少なくとも、供給口５１と取出口５２とが設けられている部分およびマイクロ波照射部７０が取付けられている部分以外が密封された容器である。ただし、マイクロ波照射を行なわない場合や、用途等によっては、処理容器５０は、密封しないようにして良く、例えば、上面等に開口部を有していても良い。

[0066] なお、処理容器５０は、内部を加熱するためのヒータや、温水ジャケット等の加熱手段（図示せず）等を有していても良い。また、処理容器５０の内部を冷却するための冷却器や、冷媒ジャケット等の冷却手段（図示せず）等を有していても良い。

[0067] 処理容器５０の材質等は問わない。処理容器５０は、内壁が、マイクロ波を反射する物質で構成されていることが好適である。マイクロ波を反射する物質は、例えば、金属である。

[0068] 仕切板６０は、処理容器５０内に、この処理容器５０の伸びる方向を横切るよう配置される。ここでは、例えば、仕切板６０は、処理容器５０内に、

この処理容器５０の伸びる方向に対して垂直に配置されている。仕切板６０は、処理容器５０内部の底面側に取付けられる。仕切板６０は、処理容器５０内の上面との間が開口するよう配置されている。例えば、仕切板６０の上部と、処理容器５０の上面との間が、処理対象物が移動可能となるよう開口している。仕切板６０が、処理容器５０内の上面との間が開口するよう配置されるということは、仕切板６０が、処理容器５０内の上面との間に開口部を有するよう配置されることと考えてもよい。例えば、ここでは、仕切板６０は、上部が水平であり、仕切板６０の上部と、処理容器５０内の上面とが接しておらず、仕切板６０の上部と、処理容器５０内の上面との間が開口部となっている。なお、仕切板６０の上部には、１以上の凹凸が設けられていても良い。例えば、仕切板６０の上部には、１以上の溝が設けられていても良く、１以上の切り欠き等が設けられていても良い。また、仕切板６０の上部は、必ずしも水平でなくても良い。例えば仕切板６０の上部が傾斜していても良く、Ｖ字形状や、アーチ状にくぼんだ形状となっていても良い。

[0069] 仕切板６０の高さは、例えば、処理容器５０内に投入される処理対象物８０が、仕切板６０を越流しながら移動可能な高さに設定される。仕切板６０の高さは、仕切板６０の下端から、仕切板６０の上辺までの距離である。仕切板６０の高さは、回転軸２０が設けられている高さ以下の高さであっても良く、回転軸２０が設けられている高さよりも高い高さであっても良い。ここでは、仕切板６０の上辺が、回転軸２０よりも高い位置であって、撹拌翼１を回転させた場合における撹拌翼１の最も高くなる位置よりも低い位置となるように仕切板６０の高さが設定されている。なお、仕切板６０の高さは、仕切板６０の下端から、仕切板６０の上部までの距離と考えてもよい。

[0070] 複数の仕切板６０は、ここでは、等間隔で配置されているが、等間隔で配置されていなくても良い。

[0071] 回転軸２０は、処理容器５０内に、処理容器５０の伸びる方向に沿って配置されている。ただし、回転軸２０は、少なくともその一端が、処理容器５０の外部に伸びていても良い。回転軸２０は、モータ等の図示しない回転装

置と接続されている。回転軸２０と回転装置とは、直接接続されていても良く、回転装置の回転が、回転軸２０に伝達されるよう、ギヤ、ベルト、およびチェーンの少なくとも１以上等を介して接続されていても良い。回転軸２０は、処理容器５０の幅方向の中心に設けられている。処理容器５０の幅方向とは、処理容器５０の伸びる方向に垂直な方向である。ただし、回転軸２０は、幅方向の中心に設けられていなくても良い。回転軸２０は、処理容器５０内の処理対象物８０の表面よりも低くなる位置に設けられているが、高くなる位置に設けられているようにしても良い。また、ここでは、回転軸２０が設けられている位置が、仕切板６０の上辺よりも下方であるため、各仕切板６０には、回転軸２０を挿入するための孔６１が設けられており、回転軸２０は、この孔を通って処理容器５０の伸びる方向に沿って処理容器５０内に配置されている。

[0072] 処理装置１０００は、容器５０内の１以上の仕切板６０で区切られた領域に撹拌翼１を備えている。５つの撹拌翼１は、それぞれ、回転軸２０に取付けられている。各撹拌翼１は、例えば、各撹拌翼１が有する複数の羽根対１０の各羽根１０１ａおよび１０１ｂが、横方向に延びる回転軸２０の周りに、この回転軸２０の軸方向における位置が同じ位置となるよう取付けられている。回転軸２０を回転させることで、５つの撹拌翼１が同時に回転する。５つの撹拌翼１は、それぞれ、処理容器５０内の仕切板６０で区切られた領域に配置されている。なお、ここでは、一の回転軸２０に５つの撹拌翼１がそれぞれ取付けられている場合について説明しているが、５つの撹拌翼１の少なくとも一部が、異なる回転軸２０に取付けられていてもよい。この場合、異なる複数の回転軸２０は、同一直線上に配置されていてもよく、同一直線上に配置されていなくても良い。

[0073] 撹拌翼１の回転速度は、例えば、回転軸２０の回転速度であり、回転軸２０に接続された回転装置等を制御することにより設定される。撹拌翼１の回転速度は、例えば、５から６０ｒｐｍ（ｒｏｔａｔｉｏｎ ｐｅｒ ｍｉｎｕｔｅ）が好ましく、１５から３０ｒｐｍがより好ましい。ただし、回転速

度は、これ以外の回転速度であっても良い。

[0074] ここでは、各撹拌翼１は、各撹拌翼１が配置される仕切板６０で区切られた領域の、回転軸２０が伸びる方向の長さよりも短い幅を有している。２つの仕切板６０で区切られた領域に配置される撹拌翼１は、例えば、隣に位置する２つの仕切板６０に対して、少なくとも１ｍｍ以上の間隔を隔てて配置される。ここでは、例えば、撹拌翼１の幅が、２つの仕切板６０の間隔よりも１２ｍｍ短い長さであり、撹拌翼１は、２つの仕切板６０に対してそれぞれ６ｍｍの間隔を隔てて配置される。かかることは、一の仕切板６０と処理容器５０の長手方向に位置する壁面とで区切られた領域に配置される撹拌翼１の幅及び配置についても同様である。ただし、ここでの数値は一例に過ぎず、撹拌翼１の幅、および、撹拌翼１と仕切板６０との間隔、および撹拌翼１と処理容器５０の長手方向に位置する壁面との間隔等は、適宜設定可能である。

[0075] 撹拌翼１の大きさは、例えば、処理容器５０内部の幅方向の長さに応じて決定される。撹拌翼１の大きさは、撹拌翼１を回転させたときに撹拌翼１の羽根の端部が描く円の直径が、例えば、処理容器５０内部の幅よりも、少なくとも１ｍｍ以上短くなるような大きさとなるように設定される。

[0076] 例えば、図４に示した処理装置１０００の一例としては、下部の幅方向の断面が半円形状である部分の半径が約５００～７００ｍｍである処理容器５０と、回転軸２０の中心軸から、羽根１０１の外側の端部（即ち、羽根外部１０１２の、曲部１０１３に対して反対側の端部）までの距離が、上記の半径よりも約３０～５０ｍｍ短い撹拌翼１を備えたものが挙げられる。ただし、この数値はあくまでも一例に過ぎないものであり、これ以外の大きさの処理容器５０と撹拌翼１とを用いても良いことはいうまでもない。

[0077] ここでは、撹拌翼１を回転させた場合に、撹拌翼１の一部が、処理容器５０内の処理対象物８０外に露出するように、撹拌翼１のサイズ、回転軸２０の高さ位置、仕切板６０の高さ等を設定しているが、撹拌翼１が処理対象物８０外に露出しないように設定してもよい。

[0078] なお、ここでは、処理装置１０００が５つの撹拌翼１を備えている場合を例に挙げて示したが、処理装置１０００が有している撹拌翼１の数は、１または２以上であれば良く、撹拌翼１の数は問わない。また、複数の撹拌翼１は、通常は、処理装置１０００内において同じ方向に回転するが、複数の撹拌翼１のうちの一部が、他の撹拌翼１に対して異なる方向に回転するようにしてもよい。例えば、隣り合う撹拌翼１の回転方向が逆方向となるようにしてもよい。また、複数の撹拌翼１は、全てが同じ角度で回転軸２０に取付けられていてもよく、少なくとも一部が異なる角度で取付けられていてもよい。例えば、隣り合う撹拌翼１が異なる角度で回転軸２０に取付けられていてもよい。また、連続して隣り合うよう回転軸２０に取付けられた３以上の撹拌翼１は、撹拌翼１の配列方向に向かって順次角度がずれるよう取付けられていても良い。複数の撹拌翼１が取付けられる角度とは、例えば、複数の撹拌翼１が有する羽根１０１を、回転軸２０の伸びる方向に投影した場合における羽根１０１同士がなす角度である。また、処理装置１０００が有している複数の撹拌翼１のサイズ（例えば、幅および羽根１０１の長さの少なくとも一方等）は、同じであっても良く、異なっていても良い。また、処理装置１０００が有する複数の撹拌翼は、全て同じものであっても良く、少なくとも一部が異なるものであっても良い。例えば、処理装置１０００が有する複数の撹拌翼は、羽根対１０の数が全て同じものであっても良く、少なくとも一部が異なる羽根対１０を有するものであっても良い。例えば、処理装置１０００が、羽根対１０を２つ備えた１以上の撹拌翼１と、図３（ａ）に示すような、羽根対１０を３つ備えた１以上の撹拌翼１ａとを有していても良い。また、例えば、処理装置１０００が、１以上の撹拌翼１と、図３（ｂ）に示すような、１以上の撹拌翼１ｂとを有していても良い。

[0079] また、仕切板６０で区切られた各領域に撹拌翼１が配置されていてもよく、配置されていなくても良い。また、本実施の形態においては、仕切板６０で区切られた一の領域に一の撹拌翼１が配置されている場合について説明したが、本発明においては、仕切板６０で区切られた一の領域に２以上の撹拌

翼１が配置されるようにしても良い。例えば、仕切板６０で区切られた一の領域に、中心軸２０が同軸となるよう複数の撹拌翼１が配置されていてもよい。また、例えば、仕切板６０で区切られた一の領域に、それぞれの中心軸２０が同一直線上に配置されるよう複数の撹拌翼１が配置されていても良く、この場合、複数の撹拌翼１が取付けられる中心軸２０は、同軸でなくても良い。なお、異なる複数の回転軸２０は、同一直線上に配置されていないようにしても良い。２以上の撹拌翼１は、例えば、回転軸２０の伸びる方向において、予め決められた間隔を隔てて配置される。中心軸２０が同軸となるよう複数の撹拌翼１が配置される場合、あるいは、それぞれの中心軸２０が同一直線上に配置されるよう複数の撹拌翼１が配置される場合、複数の撹拌翼１は、例えば、正面同士が平行となるよう、あるいは、板状部材１０２同士が平行となるよう配置される。かかる場合においても、仕切板６０で区切られた一の領域に配置される２以上の撹拌翼１同士の設置時の回転方向の角度は、同じであってもよく、少なくとも一部が異なっていても良い。また、かかる場合においても、仕切板６０で区切られた一の領域に配置される２以上の撹拌翼１同士の設置時の回転方向は、同じであっても良く、少なくとも一部が異なっていても良い。また、複数の撹拌翼１のサイズは、同じであっても良く、異なっていても良い。

[0080] 各マイクロ波照射部７０は、マイクロ波を処理容器５０内に照射する。各マイクロ波照射部７０は、ここでは、マイクロ波を発生するマイクロ波発生器７０ａと、発生したマイクロ波を処理容器５０内に伝送して、処理容器５０内に照射する導波管７０ｂとを備えている。導波管７０ｂと、処理容器５０との接続箇所は開口していてもよく、マイクロ波の透過性が高い物質で塞がれていても良い。

[0081] ５つのマイクロ波照射部７０は、処理容器５０の上部に、処理容器５０の伸びる方向に沿って直線上に等間隔に配列されている。ただし、マイクロ波照射部７０が配置される位置は問わない。例えば、マイクロ波照射部７０は、処理容器５０上に等間隔で配置されていなくても良い。また、５つのマイ

クロ波照射部７０を、処理容器５０の長手方向において、１以上の局所に偏って配置するようにしても良い。また、マイクロ波照射部７０は、直線上に配置されなくてもよい。

[0082] なお、ここでは、マイクロ波照射部７０を５つ用いた場合について示しているが、処理装置１０００が有するマイクロ波照射部７０の数は、１または２以上であれば良く、数は問わない。また、マイクロ波照射部７０は、マイクロ波を照射可能な構成であれば、上記のようなマイクロ波発生器７０ａと導波管７０ｂとを備えた構成以外のものであって良く、その構成は問わない。

[0083] なお、ここでは、処理装置１０００が、マイクロ波照射により処理を行なう装置である場合について説明したが、処理装置１０００は、マイクロ波照射を用いずに処理を行なう装置であっても良い。例えば、処理装置１０００は、ヒータや、温水ジャケットやスチームジャケット等の加熱手段により（図示せず）により、加熱処理を行なう処理装置であっても良く、冷却器や、冷媒ジャケット等の冷却手段（図示せず）を利用して冷却処理を行なう処理装置であっても良い。また、処理装置１０００が行なう処理は、超音波や、光等のビームを照射する処理であっても良く、振動等を与える処理であってもよい。また、処理装置１０００が行なう処理は、撹拌処理であっても良い。また、処理装置１０００が行なう処理は、２以上の処理を組み合わせた処理であっても良い。

[0084] 撹拌翼１による撹拌の対象となる処理対象物は、上述したように撹拌対象物と考えてもよい。撹拌翼１による撹拌の対象となる処理対象物は、例えば、処理装置１０００で処理される処理対象物８０である。撹拌翼１による撹拌の対象となる処理対象物は、単一の物質であってもよく、二以上の種類の物質の混合物であってもよい。また、処理対象物は、例えば、不純物等を有する物質であってもよい。撹拌の対象となる処理対象物は、例えば、撹拌が可能なものである。撹拌の対象となる処理対象物は、流動性を有するものである。流動性を有する処理対象物は、例えば、液状の処理対象物である。液

状の処理対象物は、例えば、水や油、水溶液、コロイド溶液等のように、流動性の高いものであってもよく、あるいは、スラリーや懸濁液のように、流動性の低いものであってもよい。流動性を有する処理対象物は、粉体、粒状体、ペレット等の固体、または固体と液体との混合物等であっても良い。

[0085] なお、処理容器５０内等における化学反応等によって、原料から生成物が生成される場合、処理容器５０内の処理対象物には生成物が含まれていると考えてもよい。すなわち、処理対象物は、原料および／または生成物であってもよい。処理容器５０内においてエステル化を行なう場合、処理対象物は、例えば、エステル化の原料である油脂とアルコールであってもよい。

[0086] 処理対象物８０は、例えば、１または２以上の種類の原料と１または２以上の種類の触媒との混合物であってもよい。原料と混合される触媒は固体触媒等の不均一系触媒であってもよく、液状の触媒等の均一系触媒であってもよい。また、固体触媒は、処理容器５０内で流動床を形成してもよく、あるいは、そうでなくてもよい。

[0087] 以下、本実施の形態の撹拌翼１に関して行なわれた、混合状態と、処理対象物の隆起とを確認するための実験について説明する。

[0088] （実験装置）

図５は、本実施の形態の撹拌翼による処理対象物の撹拌状態を確認するための実験に用いられた撹拌翼を示す図であり、撹拌翼１に相当する撹拌翼１ｃを示す正面図（図５（ａ））、対照実験に用いられた第一の比較用撹拌翼を示す正面図（図５（ｂ））、第二の比較用撹拌翼を示す正面図（図５（ｃ））である。

[0089] 図６は、本実施の形態の撹拌翼による処理対象物の撹拌状態を確認するための、実験に用いられた実験装置２０００を示す図である。

[0090] 撹拌翼１ｃは、図６（ａ）に示すように、撹拌翼１に相当する実験用の撹拌翼であって、撹拌翼１と同様に、回転軸２０の軸方向における位置が同じとなり、回転軸２０の周りに回転軸２０に対して等しい角度となるように配置された２つの羽根対１０ｃを有している。羽根対１０ｃは、図１で示した

羽根対１０と同様のものであり、羽根対１０が有する羽根１０１ａおよび１０１ｂと同様の、羽根３０１ａおよび羽根３０１ｂを有している。ただし、羽根対１０ｃの大きさや、各部の寸法等は、図１に示した羽根対１０とは異なっている。なお、撹拌翼１ｃにおいて、羽根３０１ａおよび３０１ｂを特に区別する必要がない場合は、説明の便宜上、単にそれぞれを羽根３０１と呼ぶ場合がある。各羽根対１０ｃを構成する２つの羽根３０１ａおよび３０１ｂは、図１で示した羽根対１０の羽根１０１ａおよび１０１ｂと同様に、回転軸２０側から、回転軸２０に対して反対側の部分である外周側に向かって伸びるように形成されており、その外周側が、２つの羽根３０１ａおよび３０１ｂが対向する側に向かってそれぞれ曲がっている。この羽根３０１ａおよび３０１ｂの、対向する側に曲がっている外周側の部分を、羽根外部３０１２とし、曲がっている箇所を、曲部３０１３とし、羽根３０１の回転軸２０側から曲部３０１３に向かって伸びる部分を、羽根内部３０１１とする。ここでは、羽根外部３０１２が、羽根内部３０１１に対して曲がっている角度を１２０度としている。また、ここで用いる撹拌翼１ｃは、羽根対１０ｃの両側面全体をそれぞれ覆う円形状の板状部材１０２ｃを備えている。羽根対１０ｃは、板状部材１０２ｃに取付けられることで、回転軸２０を挿入するための貫通孔を備えた円筒状の固定部材１０４に間接的に取付けられている。なお、この撹拌翼１ｃにおいては、スリット状の開口部１０１２ａ等は省略されている。また、羽根３０１ａおよび３０１ｂの回転軸２０側である羽根内部３０１１は、羽根内部１０１１と同様に、それぞれの対称面と交わる部分が、羽根３０１ａおよび３０１ｂが対向する側と反対側に向かって凸となるよう曲がっている。この凸となるよう曲がっている部分の対称面と交わる部分、即ち、峰に相当する部分の長さは１５ｍｍで、羽根内部３０１１が板状部材１０２ｃと接する部分の長さは、３０ｍｍである。また、羽根３０１ａおよび３０１ｂの回転軸２０側から曲部３０１３に向かって伸びている部分である羽根内部３０１１と、回転軸２０との間には、開口部１０１１ａに相当する開口部３０１１ａが設けられている。羽根外部３０１２が板

状部材１０２ｃと接する部分の長さは、３２ｍｍである。また、羽根外部３０１２の、上記の羽根内部１０３１の峰に接する部分から、羽根３０１の回転軸２０とは反対側の端部までの距離は、５７ｍｍである。また、羽根３０１の回転軸２０とは反対側の端部から、固定部材１０４までの距離は、５３．５ｍｍである。羽根３０１の幅は、９５ｍｍである。回転軸２０の直径は、２０ｍｍである。

[0091] 撹拌翼１ｃは、厚さ２ｍｍの透明な樹脂で構成され、撹拌される処理対象物の状況が目視で確認できるようになっている。かかることは、第一の比較用撹拌翼３１および第二の比較用撹拌翼３２についても同様である。

[0092] 撹拌翼１ｃの全体のサイズは、撹拌翼１ｃを回転させた際に羽根３０１の端部（例えば、羽根３０１の回転軸２０から最も離れて位置する端部）が描く円の直径が、１１５ｍｍとなるよう設定されている。かかることは、第一の比較用撹拌翼３１および第二の比較用撹拌翼３２についても同様である。なお、ここでは、撹拌翼１ｃ、第一の比較用撹拌翼３１および第二の比較用撹拌翼３２の回転方向はいずれも正面からみて右回り、つまり時計回りとなるよう回転軸２０に取付けられるものとする。

[0093] 第一の比較用撹拌翼３１は、撹拌翼１ｃにおいて、羽根３０１ｂを省略するとともに、４つの羽根３０１ａを設けたものである。つまり、第一の比較用撹拌翼３１は、回転軸２０と反対側の部分が、回転方向に曲がった４つの羽根３０１ａを備えたものである。４つの羽根３０１ａは、回転軸２０の周りに、等しい角度をなすように配置、具体的には、９０度間隔で配置されている。撹拌翼３０１ａは、撹拌翼１ｃの撹拌翼３０１ａと同様に、円形状の板状部材１０２ｃに取付けられている。その他の構成やサイズ等は、撹拌翼１ｃと同様である。

[0094] 第二の比較用撹拌翼３２は、撹拌翼１ｃにおいて、羽根３０１ｂを省略するとともに、羽根３０１ａの回転軸２０に対して反対側の端部に板状の延長部材３０２ａを取付けた羽根３０２を４つ設けたものである。具体的には、第二の比較用撹拌翼３２は、撹拌翼１ｃにおいて、羽根３０１ｂを省略する

とともに、羽根３０１ａの羽根外部３０１２の外周側となる部分に板状の延長部材３０２ａを取付けた羽根３０２を、４つ設けたものである。延長部材３０２は、羽根外部３０１２に対して、回転軸２０の回転方向に向かって曲がっている。回転軸２０の回転方向に向かって曲がっているということは、例えば、回転軸２０の中心軸上の一点を中心とした回転軸２０の軸方向に対して垂直な円を回転軸２０と同じ方向に回転させた際の、この円の回転する方向に向かって曲がっていることである。この延長部材３０２ａは、長さ１０ｍｍ、幅９５ｍｍ、厚さ２ｍｍの矩形の部材であり、羽根外部３０１２に対して１２０度の角度をなすように取付けられている。つまり、第２の比較用撹拌翼３２は、回転軸２０と反対側の部分が、回転方向に２段階で曲がった４つの羽根３０２を備えたものである。４つの羽根３０１ａは、回転軸２０の周りに、等しい角度をなすように配置、具体的には、９０度間隔で配置されている。なお、４つの羽根３０１ａは、回転軸（２０）の軸方向における位置が同じ位置となるよう取付けられている。撹拌翼３０２は、撹拌翼１ｃの撹拌翼３０１ａと同様に、円形状の板状部材１０２ｃに取付けられている。その他の構成やサイズ等は、撹拌翼１ｃと同様である。

[0095] 実験装置２０００は、処理容器５０ａと、回転軸２０と、２つの仕切板６０と、撹拌翼１ｃとを備えている。なお、対照実験の際には、撹拌翼１ｃの代わりに、第一の比較用撹拌翼３１、および第二の比較用撹拌翼３２が取付けられる。

[0096] 処理容器５０ａは、図４に示した処理容器５０と似た形状を有しているが、上面、供給口５１および取出口５２が省略されている。また、長手方向の長さや、幅等も処理容器５０とは異なる。また、マイクロ波照射部７０も省略されている。ここでは、処理容器５０ａの材質として、透明な樹脂が用いられている。処理容器５０ａ内には、処理対象物８０ａが配置される。処理容器５０ａの正面からみた高さは、１８０ｍｍであり、幅は、６０ｍｍである。回転軸２０の長手方向の長さは、３００ｍｍである。なお、ここでの長さはいずれも内寸である。

[0097] 回転軸２０は、断面形状がＵ字型である処理容器５０ａの下部の半円部分の中心を貫通するように設けられている。処理容器５０ａの内側の下部の半円部分の半径（内寸）は、６０ｍｍである。回転軸２０は、この回転軸２０を回転させる回転装置（図示せず）と接続されており、回転装置を回転させることで、回転可能となっている。回転装置は、例えば、モータ（図示せず）等を有している。回転装置の回転数等は、図示しない制御部等により制御される。

[0098] ２つの仕切板６０の高さは、９０ｍｍであり、仕切板６０間の距離は、内寸で１００ｍｍである。仕切板６０の上辺は、水平になっている。撹拌翼１ｃ等は、この仕切板６０で区切られた領域に配置される。撹拌翼１ｃは、処理容器５０ａの、長手方向の中心に配置される。

[0099] （実験方法）

撹拌翼１ｃ、第一の比較用撹拌翼３１，および第二の比較用撹拌翼３２のそれぞれを撹拌翼として用いた場合の混合状態を、処理対象物８０ａに目印を添加して目視により確認した。

また、処理対象物８０ａの隆起については、撹拌していない状態に対して、撹拌時に隆起した処理対象物８０ａの高さ（最も高い部分の高さ）を目視により確認した。

[0100] （実験条件）

処理対象物：ブチルエステル

処理対象物量（液量）：回転軸２０の中心よりも３０ｍｍ上方の位置まで処理対象物を配置

内部液粘度：８．１ｍＰａ・ｓ

内部液温度：９℃

目印：つけ爪用グリッター（金属箔を粉体にしたもの）

撹拌翼回転数：２５ｒｐｍ，５０ｒｐｍ

[0101] （実験結果）

図７は、上記の実験結果を示す表を示す図である。表において、混合状態

の結果を示す丸の記号は、混合状態が良好であったことを示す。液の隆起とは、処理対象物８０ａの隆起である。

[0102] 目視による確認の結果、２５ｒｐｍでは、実験に用いた全ての撹拌翼において、目印の流動が確認され、滞留部分は、特に認められなかった。このため、いずれの撹拌翼も、混合状態は良好であった。

[0103] 処理対象物８０ａの隆起については、２５ｒｐｍと５０ｒｐｍのいずれの回転数においても、撹拌翼１ｃを用いた場合の隆起が一番小さかった。撹拌翼１ｃを用いた場合、回転数を５０ｒｐｍとした場合のほうが、２５ｒｐｍの場合に比べて、撹拌による目印の流動性は、より高いが、回転数を２５ｒｐｍとした場合のほうが隆起は小さかった。

[0104] この実験は、比較的に小さいスケールで行なわれているため、撹拌翼１ｃの２倍以上のサイズの撹拌翼１を用いる場合、撹拌翼の大きさに合わせて上記の隆起の少ない回転数である２５ｒｐｍを換算すると、回転数は、１２ｒｐｍ程度であれば、隆起を小さく保つことができると考えられる。

[0105] なお、ここでは詳細な実験内容等の説明は省略しているが、図５（ｂ）に示した第一の比較用撹拌翼３１において、羽根３０１の代わりに、羽根３０１の端部、具体的には外周側の部分、が回転方向に曲がっていないようにした羽根、つまり、４つの矩形状の羽根が、その一辺が軸方向となるように回転軸２０に接続されている撹拌翼（図示せず）と、図５（ａ）に示した本願の撹拌翼１に相当する撹拌翼１ｃとをそれぞれ用いて、上記と同様の実験装置２０００を用いて撹拌を行ない、処理対象物の処理容器５０ａの壁面への飛散を目視で確認する実験を行なったところ、本願の撹拌翼１に相当する撹拌翼１ｃの方が、処理対象物の飛散を低減させることができることが確認できた。

[0106] 以上、本実施の形態の撹拌翼によれば、撹拌時の処理対象物の流動性を保ちつつ、処理対象物の隆起を抑えるよう撹拌することができ、処理対象物を適切に撹拌することができる。これにより、例えば、本実施の形態の処理装置を用いた場合、品質の劣化を抑えた処理を行なうことができる。

[0107] また、本実施の形態の撹拌翼によれば、撹拌時の処理対象物の飛散を抑えることができ、処理対象物を適切に撹拌することができる。

[0108] また、処理対象物が、処理容器の壁面等に飛散した場合、この飛散した処理対象物が焦げたり、乾燥したりして、処理対象物の品質に影響を与えることから、本実施の形態の処理装置を用いた場合においては、撹拌翼１により飛散を抑えて撹拌を行なうことができ、品質の劣化を抑えた処理を行なうことができる。

[0109] 本発明は、以上の実施の形態に限定されることなく、種々の変更が可能であり、それらも本発明の範囲内に包含されるものであることは言うまでもない。

産業上の利用可能性

[0110] 以上のように、本発明にかかる撹拌翼等は、処理容器内で処理対象物を撹拌する撹拌翼として適しており、特に、横型の処理容器内で処理対象物を撹拌する撹拌翼等として有用である。

請求の範囲

[請求項1] ２つの羽根をそれぞれ有する複数の羽根対を備え、

前記複数の羽根対が有する各羽根は、横方向に延びる回転軸の周りに、当該回転軸の軸方向における位置が同じ位置となるよう取付けられ、

前記羽根対の２つの羽根は、前記回転軸に垂直な平面である対称面に対して対称な形状をそれぞれ有し、

前記羽根対の２つの羽根は、前記回転軸側から、回転軸側に対して反対側である外周側に向かって伸びるよう形成されており、その外周側である羽根外部が、当該２つの羽根が対向する側に向かってそれぞれ曲がっている撹拌翼。

[請求項2] 前記羽根外部は、当該羽根外部が設けられている羽根の、前記回転軸側から前記羽根外部が曲がっている箇所である曲部に向かって伸びている部分に対して、鈍角をなすよう曲がっている請求項１記載の撹拌翼。

[請求項3] 前記羽根対の２つの羽根の、対向する側に向かって曲がっている部分の、少なくとも曲がった箇所には、開口部が設けられている請求項１または請求項２記載の撹拌翼。

[請求項4] 前記羽根対の２つの羽根の、対向する側に向かって曲がっている部分の、前記対称面に交わる部分には、スリット状の開口部が設けられている請求項１から請求項３いずれか一項記載の撹拌翼。

[請求項5] 前記羽根対の２つの羽根の、前記回転軸側から前記羽根外部が曲がっている箇所である曲部に向かって伸びている部分は、前記対称面に交わる部分が、当該２つの羽根が対向する側に対して反対側に向かって凸となるよう曲がっている請求項１から請求項４いずれか一項記載の撹拌翼。

[請求項6] 前記羽根は、当該羽根の前記回転軸側から前記曲部に向かって伸びている部分と、前記回転軸との間に開口部を有するよう、前記回転軸に

取付けられる請求項５記載の撹拌翼。

[請求項7] 前記羽根の両側に取付けられた板状部材を更に備えた請求項１から請求項６いずれか一項記載の撹拌翼。

[請求項8] 前記羽根の両側に取付けられた板状部材は、当該羽根の曲がっている側に向かって伸びる当該羽根の曲がりに沿った形状を有する請求項７記載の撹拌翼。

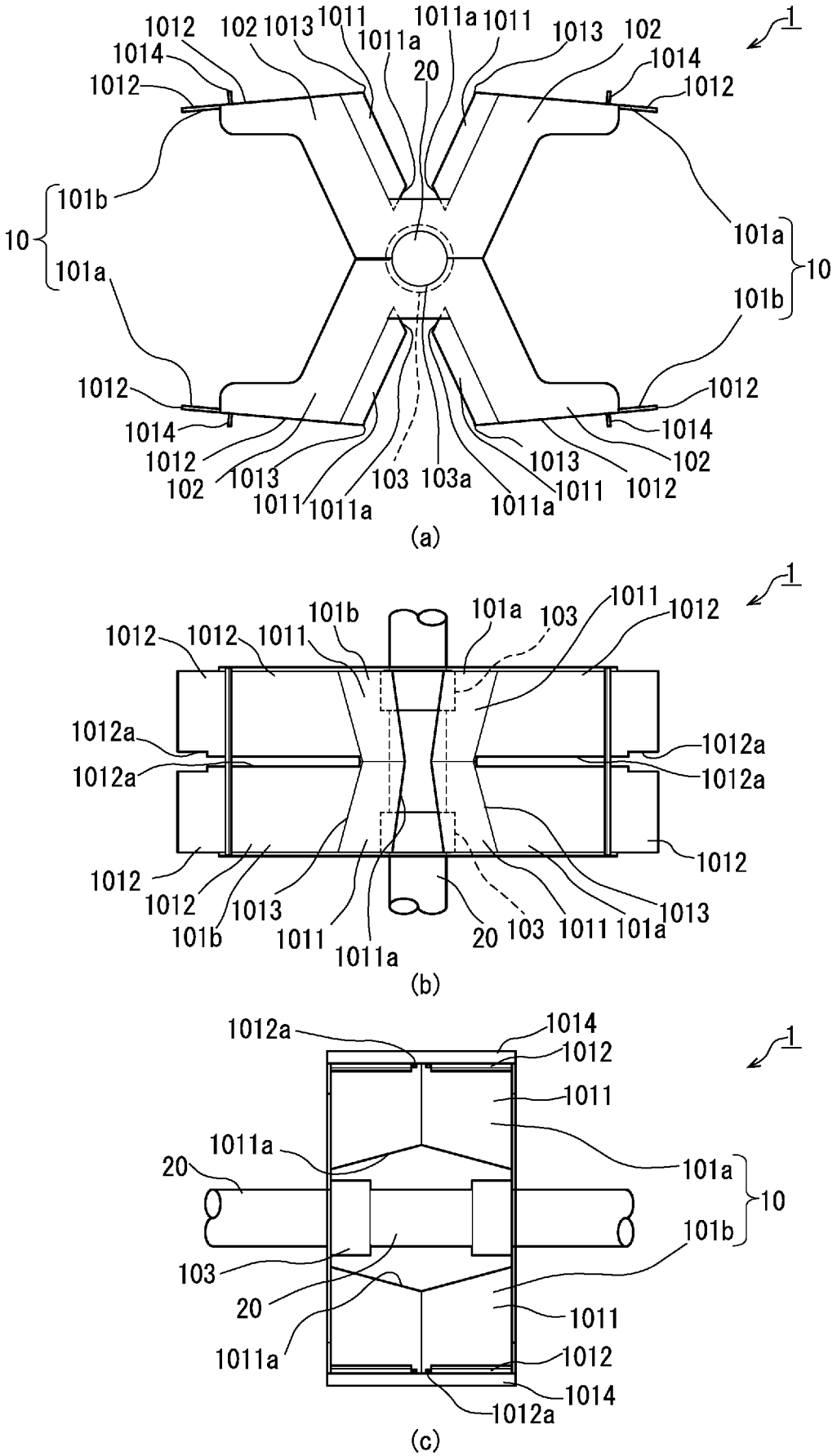
[請求項9] 横方向に伸びる形状を有する処理容器と、

当該処理容器内に当該処理容器の伸びる方向を横切るよう配置され、当該処理容器内の上面との間に開口部を有するよう配置された１以上の仕切板と、

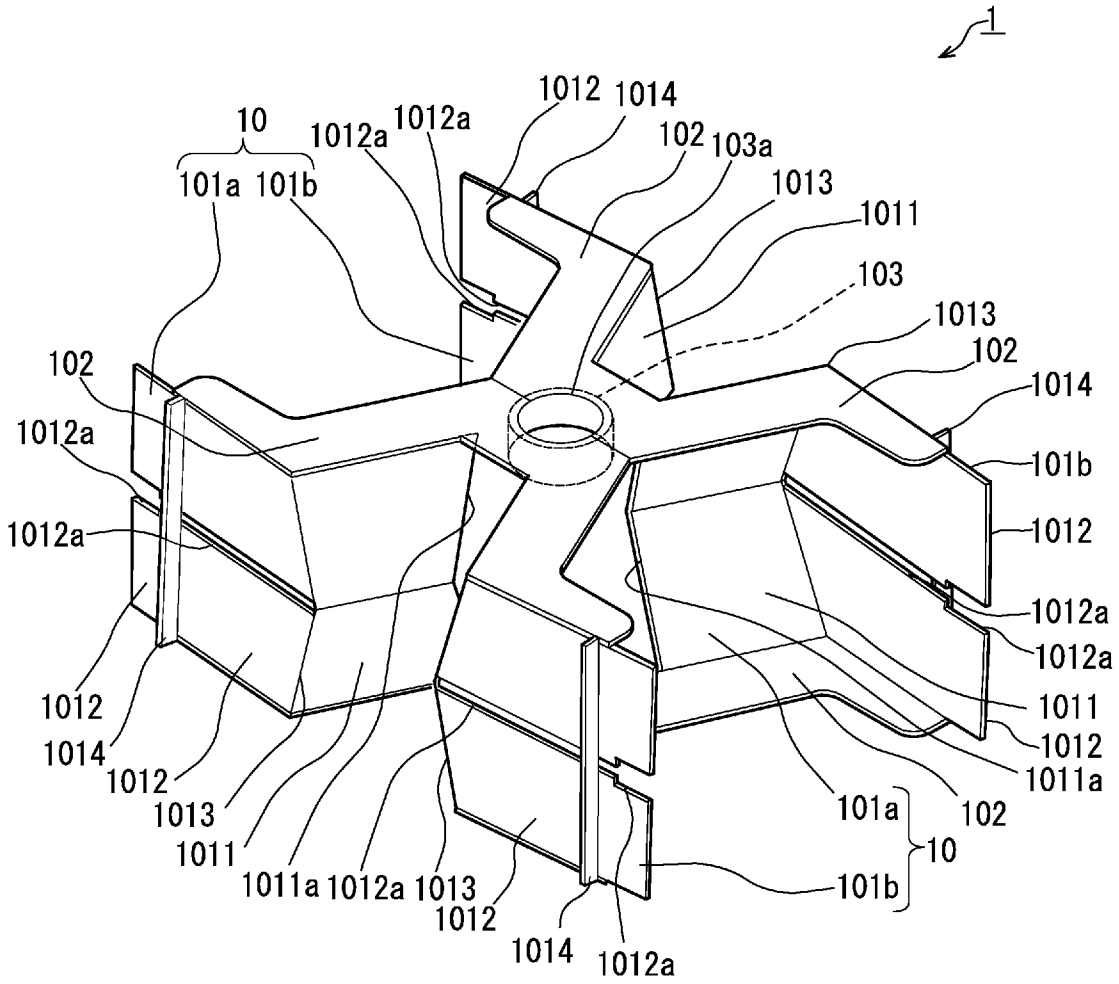
上記容器内に当該容器の伸びる方向に沿って配置された回転軸と、

前記容器内の１以上の仕切板で区切られた１以上の領域に、請求項１から請求項８いずれか一項記載の撹拌翼を備えた処理装置。

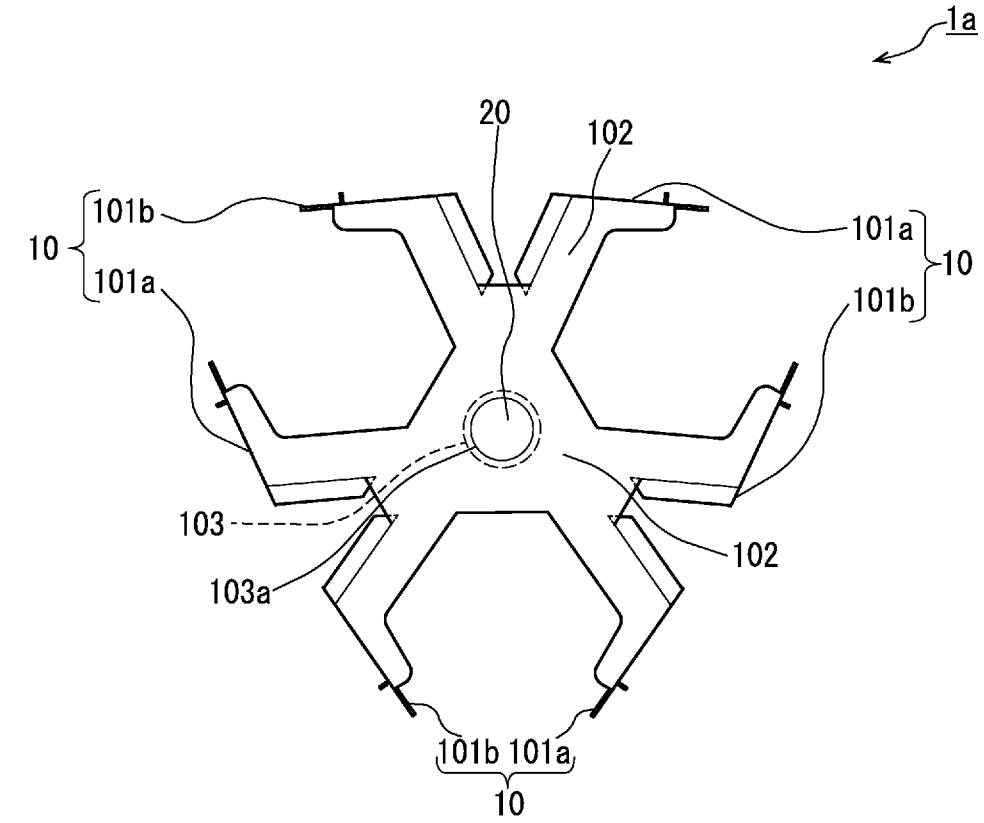
[図1]



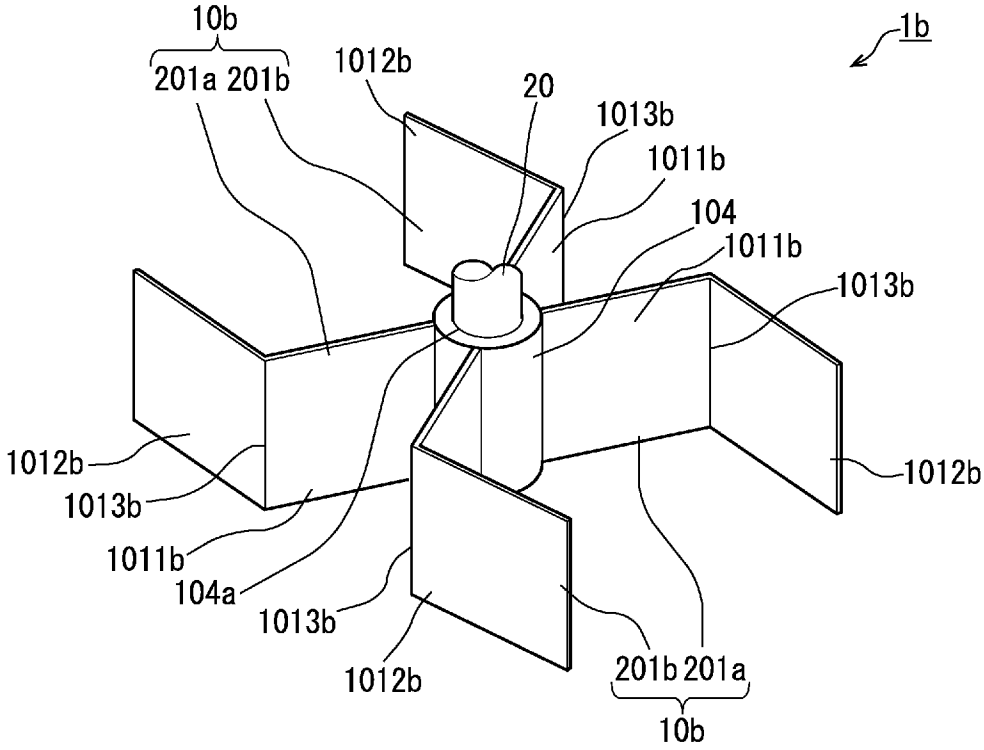
[図2]


1
10
101a
101b
1012
1014
1012a
102
103a
1013
1011
103
102
1014
101b
1012
1012a
1012a
1011
1012
1011a
101a
102
10
101b
1012a
1012
1014
1012
1013
1011
1011a
1012a
1013
1012
1014
1012a

[図3]

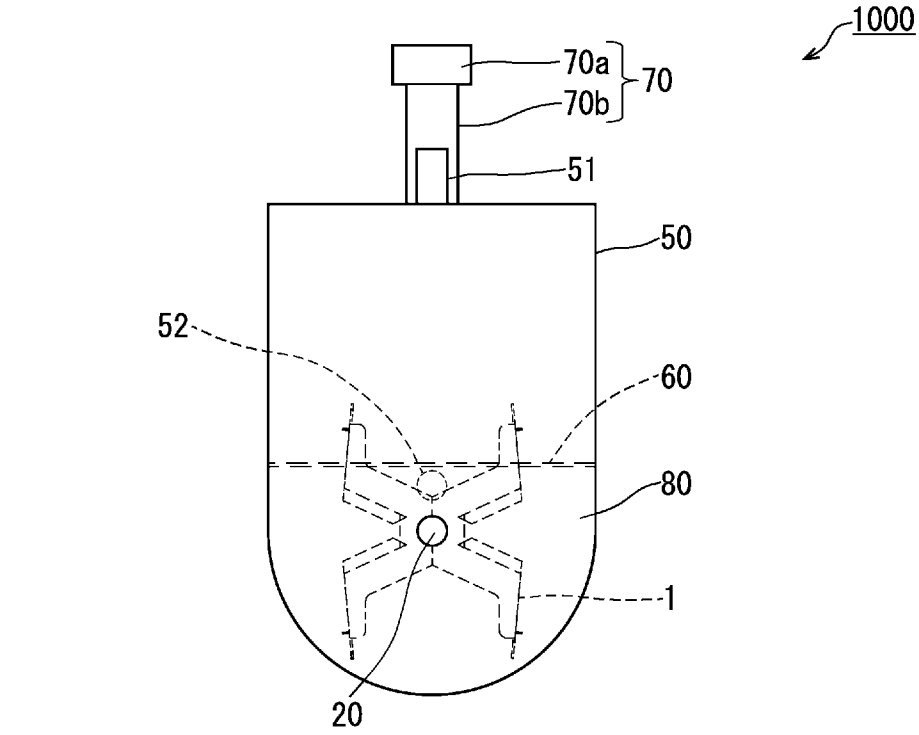

1a
20
102
101b
10
101a
101a
10
101b
103
102
103a
101b 101a
10

(a)

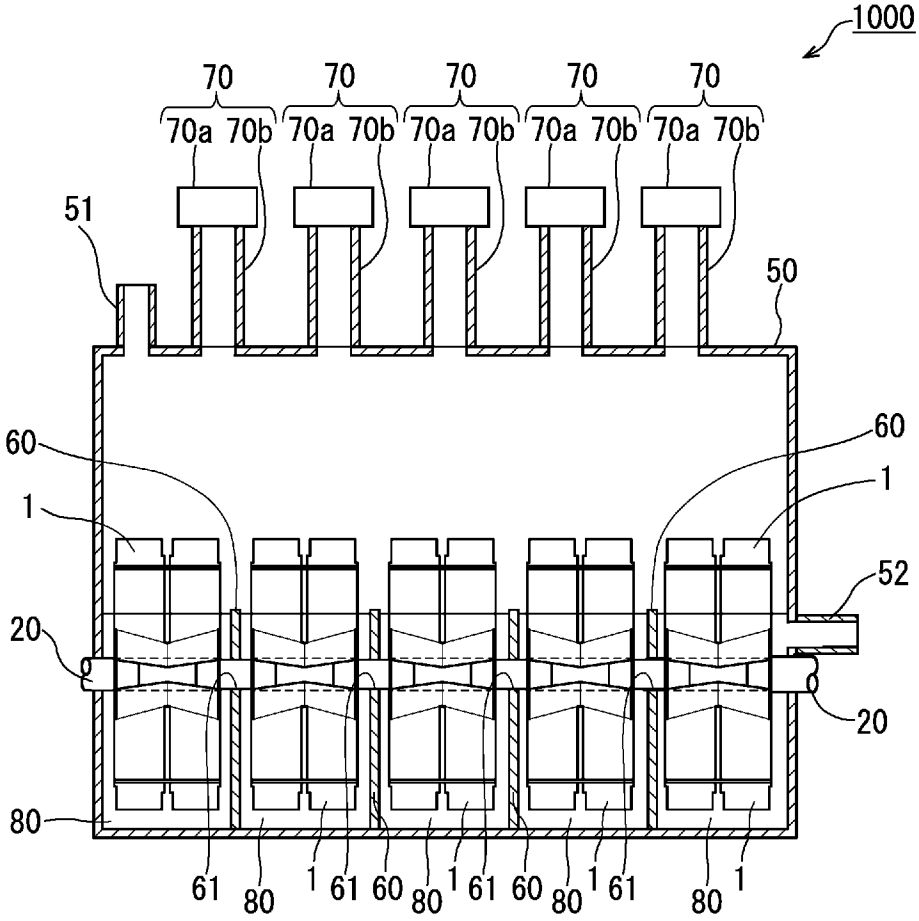

10b
201a 201b
1012b
20
1b
1013b
1011b
104
1011b
1013b
1012b
1012b
1013b
1011b
104a
1013b
1012b
201b 201a
10b

(b)

[図4]

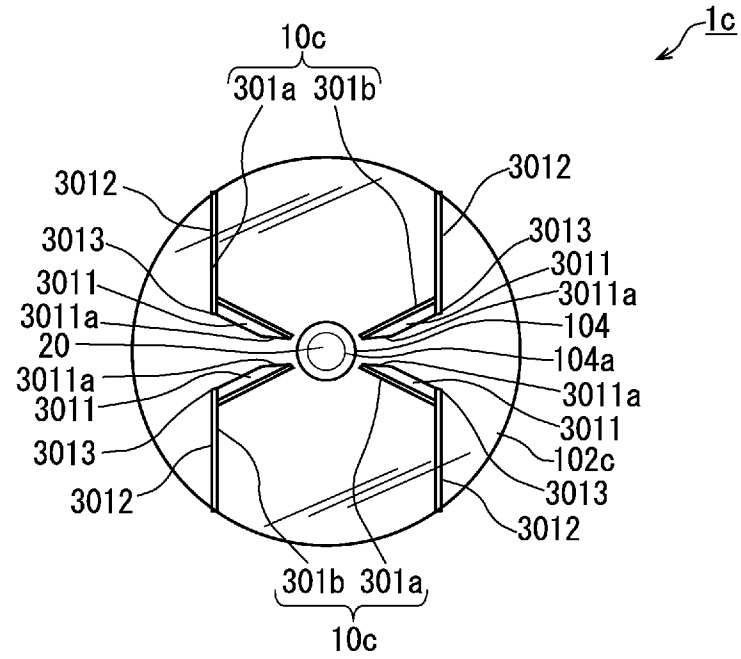

1000
70a
70b
70
51
50
52
60
80
1
20

(a)

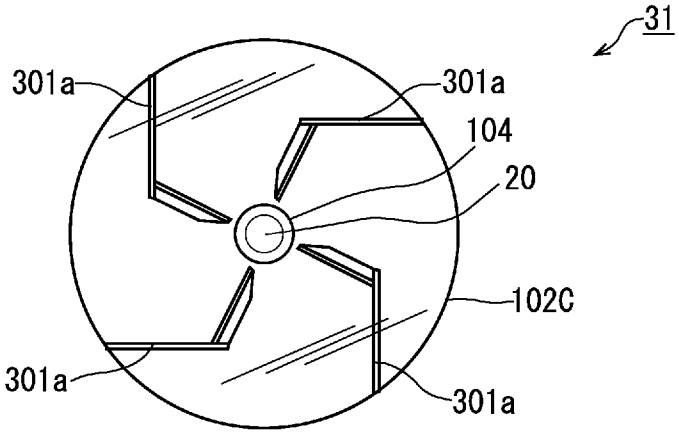

1000
70
70a
70b
51
50
60
1
52
20
80
61
80
1
61
60
80
1
61
60
80
1
61
80
1

(b)

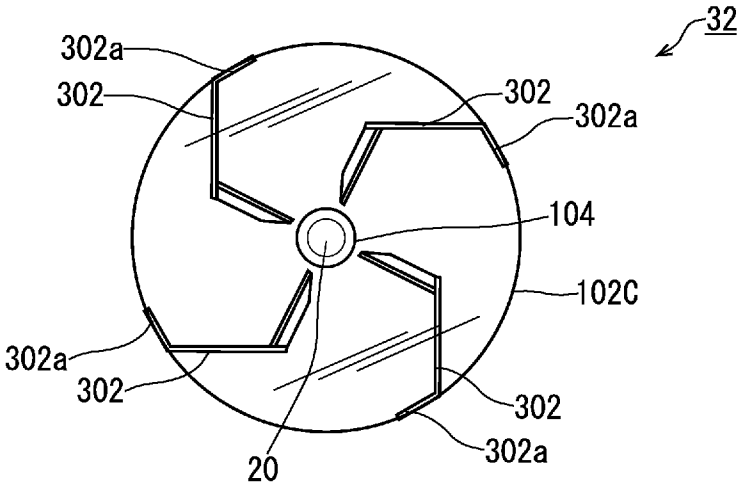
[図5]


1c
10c
301a 301b
3012
3013
3011
3011a
20
3011a
3011
3013
3012
3012
3013
3011
3011a
104
104a
3011a
3011
102c
3013
3012
301b 301a
10c

(a)

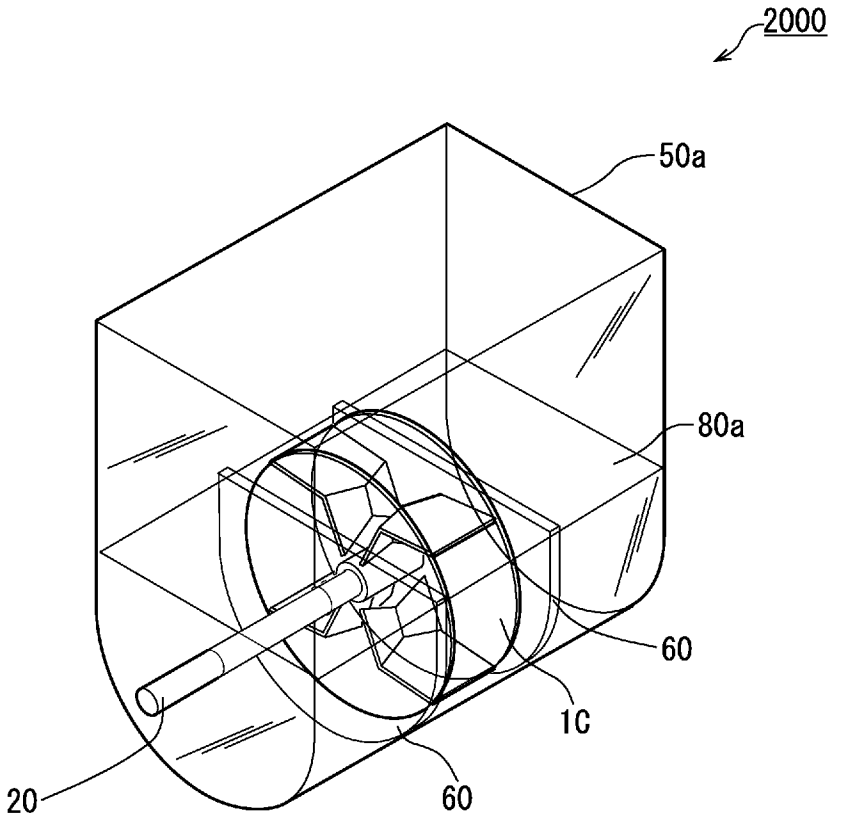

31
301a
301a
104
20
102C
301a
301a

(b)

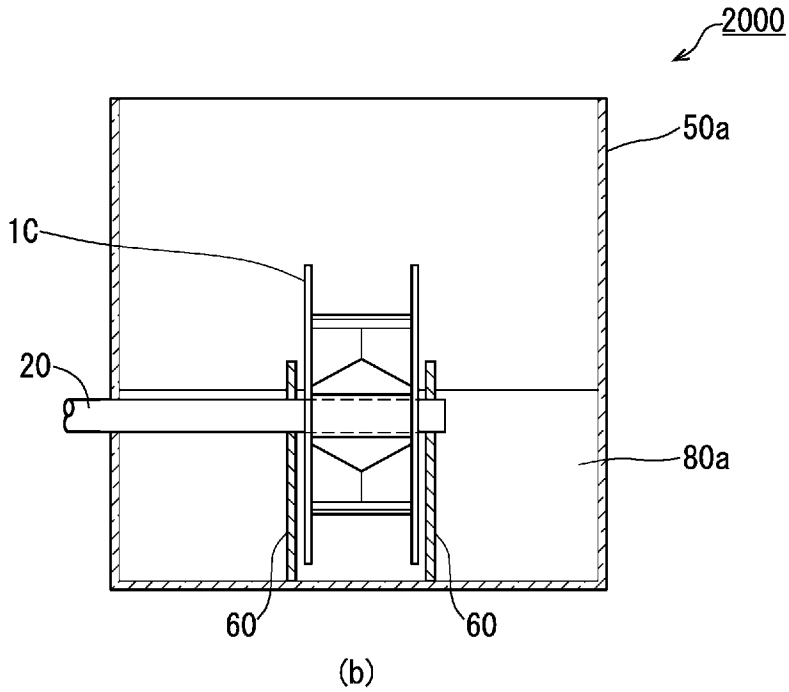

32
302a
302
302
302a
104
102C
302a
302
302
302a
20

(C)

[図6]



(a)



(b)

[図7]

	撹拌翼1c	撹拌翼31	撹拌翼32
混合状態			
25 rpm	○	○	○
50 rpm	○	○	○
液の隆起(目視)			
25 rpm	ほぼ0mm	8mm 前後	10mm 前後
50 rpm	5mm 程度	8mm 前後	25mm 前後

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/023742

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B01F7/02(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)
A21C1/06, B01F7/02-14, B01J8/10, B29B7/08, B28C5/14, D06F13/02, F26B11/14

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
A	JP 2002-360219 A (Kabushiki Kaisha Okubo Jozoten), 17 December 2002 (17.12.2002), (Family: none)	1-9
A	JP 5-36493 Y2 (Pacific Machinery & Engineering Co., Ltd.), 16 September 1993 (16.09.1993), (Family: none)	1-9
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 143386/1982(Laid-open No. 47735/1984) (Tokyu Construction Co., Ltd.), 29 March 1984 (29.03.1984), (Family: none)	1-9

☒ 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	Date of mailing of the international search report
16 August 2017 (16.08.17)	29 August 2017 (29.08.17)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/023742

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 9-29213 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 04 February 1997 (04.02.1997), (Family: none)	1-9
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 163581/1980(Laid-open No. 87032/1982) (Toyobo Co., Ltd.), 28 May 1982 (28.05.1982), (Family: none)	1-9
A	JP 2007-283188 A (Yugen Kaisha TKK), 01 November 2007 (01.11.2007), (Family: none)	1-9
A	US 4159181 A (AMERICAN PELLETIZING CORP.), 26 June 1979 (26.06.1979), (Family: none)	1-9

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０２３７４２

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B01F7/02(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.　A21C1/06, B01F7/02-14, B01J8/10, B29B7/08, B28C5/14, D06F13/02, F26B11/14

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	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７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
A	JP 2002-360219 A (株式会社大久保醸造店) 2002.12.17, (ファミリーなし)	1-9
A	JP 5-36493 Y2 (大平洋機工株式会社) 1993.09.16, (ファミリーなし)	1-9
A	日本国実用新案登録出願57-143386号(日本国実用新案登録出願公開59-47735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(東急建設株式会社) 1984.03.29, (ファミリーなし)	1-9

☑　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	国際調査報告の発送日
１６．０８．２０１７	２９．０８．２０１７

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　４Ｑ　９０４０
中村　泰三
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４６８

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 9-29213 A（三洋電機株式会社）1997.02.04,（ファミリーなし）	1-9
A	日本国実用新案登録出願55-163581号(日本国実用新案登録出願公開57-87032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（東洋紡績株式会社）1982.05.28,（ファミリーなし）	1-9
A	JP 2007-283188 A（有限会社ティー・ケー・ケー）2007.11.01,（ファミリーなし）	1-9
A	US 4159181 A (AMERICAN PELLETIZING CORPORATION) 1979.06.26,（ファミリーなし）	1-9