



IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). 添付公開書類:
— 国際調査報告書

明 細 書

攪拌装置

技術分野

[0001] 本発明は、混合、溶解、晶析、反応等を目的とした攪拌処理を行うための攪拌装置に関する。

背景技術

[0002] 従来から、混合、溶解、晶析、反応等を目的とした攪拌処理を行う攪拌装置として、種々のタイプのものが提供されており、その一つとして、図6に示す如く、有底円筒状の攪拌槽150の下部の領域にボトム翼153の配設された攪拌装置が知られている。

[0003] 前記ボトム翼153は、攪拌槽150内に同心又は略同心で配設された回転軸152に対し、攪拌槽150の径方向及び上下方向に延びるように取り付けられている。該ボトム翼153は、基本的にプレート状に構成されており、回転軸152から径方向に真っ直ぐに延びるように平板状に形成されたものや、回転軸152側が平板状に形成されるとともに先端側が回転方向に向けて曲げられたもの、回転軸152側の基端から先端にかけて捻りを加えた板状のもの等があるが、何れも下端縁が攪拌槽150の底壁面に沿った形状に形成されるとともに、その下端縁が攪拌槽150の底壁面に近接するように配置されている。

[0004] かかる攪拌装置は、ボトム翼153が攪拌槽150の下部の領域に設けられているため、回転するボトム翼153の前面(回転方向側に位置する一方の面)で攪拌槽150の下部の領域にある攪拌対象物Mを攪拌槽150の径方向に押し出すようになっている。これにより、攪拌槽150の径方向に押し出された攪拌対象物Mが攪拌槽150の周壁151と衝突して液面近くまで上昇し、その液面付近で攪拌槽150の中央側に移動した後に攪拌槽150の中央で下降し、再び、ボトム翼153に戻る循環流Rを形成するようになっている。

[0005] このようにボトム翼153を備えた攪拌装置は、攪拌槽150の下部から液面までの全体に大きな循環流Rを形成することで、乱流域から層流域に至るまでの広範囲の流域で良好な攪拌性能を発揮できるようになっている。

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0006] ところで、上記構成の攪拌装置は、上述の如く、広範囲の流域で攪拌性能を発揮することができるが、短時間で完全に混合させることができない場合がある。これは、回転するプレート状のボトム翼153の後面(回転方向とは反対側に位置する他方の面)側で攪拌対象物Mが滞留してしまい、ボトム翼153の前面側と後面側との間で液交換されにくくなることによるものと考えられる。

[0007] そこで、本発明は、良好な攪拌性能を発揮し、混合時間の短縮を図ることのできる攪拌装置を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明に係る攪拌装置は、有底円筒状の攪拌槽と、該攪拌槽内に同心又は略同心で配設された回転軸と、攪拌槽の径方向及び上下方向に延びるよう回転軸に連設され、下端縁が攪拌槽の底壁面に沿ったプレート状のボトム翼とを備えた攪拌装置において、前記ボトム翼に対して一方の面側と他方の面側とを連通させる開口が形成され、ボトム翼の翼高 h とボトム翼の翼径 d との比(h/d)が、 $0.4 \leq h/d$ に設定されるとともに、ボトム翼の回転方向から見た投影面積に対する前記開口の開口面積の比率(ボトム翼における開口率)が、10~60%に設定されていることを特徴とする。

[0009] 上記構成の攪拌装置は、ボトム翼を回転軸周りで回転させると、該ボトム翼の前面側にある攪拌対象物が攪拌槽の径方向に押し出され、攪拌槽の周壁との衝突で該攪拌槽内に大きな循環流が形成されることになる。

[0010] そして、該攪拌装置は、ボトム翼に前面側と後面側とを連通する開口が形成されているので、上述の如くボトム翼によって攪拌対象物が押し出されるときに、開口に対応する領域にある攪拌対象物は、該開口を通過してボトム翼の後面側に移動する。そうすると、ボトム翼の後面側に移動した攪拌対象物は、ボトム翼の後面側にあった攪拌対象物とともにボトム翼の後面側で拡散して後続のボトム翼の前面で径方向に押し出される結果、攪拌槽内の循環流に乗って混合されることになる。

[0011] そして、上記攪拌装置は、ボトム翼の翼径及び翼高と開口の開口率との関係を適正に設定されることで、良好な攪拌が可能となり、結果として混合時間を短縮化する

ことができる。この効果は、実験によっても確認されている。

- [0012] 本発明の一態様として、前記開口は、ボトム翼の上端縁に対して上辺及び下辺が平行な直線状に形成されるとともに、ボトム翼の側端縁に対して両側辺が平行な直線状に形成されて略矩形状をなし、ボトム翼の上端縁から上辺までの距離、及び、ボトム翼の側端縁から該側端縁側の側辺までの距離は、同一距離 b に設定されるとともに、翼径 d を基準にして、 $0.04d \leq b \leq 0.11d$ に設定されていることが好ましい。このようにすれば、より良好な攪拌が可能となる。この効果についても、実験によって確認されている。

発明の効果

- [0013] 以上のように、本発明によれば、良好な攪拌性能を発揮し、混合時間の短縮を図ることができるといった優れた効果を奏し得る。

図面の簡単な説明

- [0014] [図1]本実施形態に係る攪拌装置の概略断面図を示す。
[図2]同実施形態に係る攪拌装置における攪拌対象物の流れを説明するための説明図を示す。
[図3]本発明の第一及び第二実施例に係る攪拌装置の概略断面図を示す。
[図4]第一実施例による開口率毎の h/d と攪拌性能(混合時間)との関係のグラフを示す。
[図5]第二実施例による異なる開口位置での攪拌性能(混合時間)との関係のグラフを示す。
[図6]従来の攪拌装置の概略断面図を示す。

符号の説明

- [0015] 1…攪拌槽、2…回転軸、3…攪拌翼、10…周壁、11…周壁面、12…底部、13…底壁面、30…ボトム翼、30a、30b…押出領域、31…格子翼、300…開口、310…アーム、311…ストリップ、 b …距離、 D …槽径(周壁の内径)、 d …翼径、 e_1 …上縁、 e_2 …下縁、 e_3 、 e_4 …側縁、 E_1 …上端縁、 E_2 …側端縁、 h …翼高、 M …攪拌対象物、 R …上下循環流

発明を実施するための最良の形態

- [0016] 以下、本発明の一実施形態に係る攪拌装置について、添付図面を参照しつつ説明する。
- [0017] 本実施形態に係る攪拌装置は、図1に示す如く、有底円筒状の攪拌槽1と、該攪拌槽1の中心又は略中心に配設される回転軸2と、該回転軸2に取り付けられる攪拌翼3とを備えている。
- [0018] 前記攪拌槽1は、周壁10が円筒形状に形成され、底部12(底壁面13)が断面略円弧状(半楕円弧状)に形成されている。
- [0019] 前記回転軸2は、上端部が攪拌槽1の上部から攪拌槽1外へ突出し、下端部が底壁面13近傍まで垂下するように配設されている。この突出している上端部は、攪拌槽1外の駆動装置(図示しない)にカップリング(図示しない)を介して接続されている。尚、回転軸2は、攪拌槽1の上端側で軸支するようにしてもよいが、例えば、攪拌槽1の底壁面13の中央部に設けた軸受け(図示しない)によって下端部を支持するようにしてもよい。また、回転軸2を駆動する駆動装置は、攪拌槽1の上部側でなく、攪拌槽1の底部12側に設けても良い。
- [0020] 前記攪拌翼3は、攪拌槽1内の下部の領域に配置されるボトム翼30を備えている。本実施形態に係る攪拌翼3は、ボトム翼30に加え、該ボトム翼30の上方に格子翼31をさらに備えている。
- [0021] 前記ボトム翼30は、攪拌槽1の径方向及び上下方向に延びるよう回転軸2に連設されている。本実施形態に係るボトム翼30は、平板状に形成され、回転軸2に軸線に沿って該回転軸2の両側に延出するように設けられている。すなわち、ボトム翼30は、回転軸2を基準に対称的な二つの押出領域30a, 30bで構成され、回転軸2周りで回転したときに攪拌対象物Mを押し出す面となる一方の押出領域30aの前面と他方の押出領域30bの前面が、ボトム翼30の厚み方向において真逆に位置している。すなわち、ボトム翼30は、回転軸2周りで回転することで、対称的な二つの押出領域30a, 30bのそれぞれが攪拌対象物Mを同方向に押し出すようになっている。
- [0022] かかるボトム翼30は、下端縁が底壁面13に沿うように形成され、回転時(攪拌時)に攪拌槽1の底壁面13と摺接しない程度の間隙を底壁面13との間に形成している。

本実施形態においては、上述の如く、攪拌槽1の底部12(底壁面13)が断面略円弧状(半楕円弧状)に形成されているため、ボトム翼30の下端縁は、底壁面13に対応して略円弧状(楕円弧状)に形成されている。

[0023] そして、該ボトム翼30は、上下方向の高さ(翼高) h と回転直径(翼径) d との比(h/d)が、 $0.4 \leq h/d$ に設定される。また、本実施形態に係るボトム翼30の翼径 d と攪拌槽1の周壁10の内径(槽径) D との比が、 $0.4 < d/D < 0.8$ 、より好ましくは、 $0.4 \leq d/D \leq 0.7$ になるように設定される。

[0024] 本実施形態に係るボトム翼30には、一方の面側(回転方向の先頭側に位置する前面側)と他方の面側(回転方向の後方側に位置する後面側)とを連通させる開口300が形成されている。

[0025] 前記開口300は、ボトム翼30の二つの対称的な押出領域30a, 30bのそれぞれに対し、回転軸2を基準にして対称になるように形成されている。本実施形態において、前記開口300は、略矩形状に形成されており、上縁(上辺) $e1$ 及び下縁(下辺) $e2$ がボトム翼30の上端縁E1と略平行になるように直線状に形成され、両側縁(両側辺) $e3, e4$ が上縁 $e1$ 及び下縁 $e2$ に対して略直角をなしてボトム翼30の側端縁E2と略平行になるように直線状に形成されている。

[0026] 各開口300は、各押出領域30a, 30bの回転方向から見た投影面積に対する開口面積の比率(開口率)が10%~60%になるように形成されている。これにより、ボトム翼30全体の投影面積に対する二つの開口300の合計開口面積の比率も10%~60%になっている。

[0027] そして、各開口300は、ボトム翼30(各押出領域30a, 30b)の上端縁E1から該開口300の上縁 $e1$ までの距離と、ボトム翼30(各押出領域30a, 30b)の側端縁E2から該側端縁E側にある開口300の側縁 $e3$ までの距離とが、同一距離 b に設定されている。この距離 b は、翼径 d を基準にして、 $0.04d \leq b \leq 0.11d$ に設定されている。すなわち、該ボトム翼30の上端縁E1から開口300の上縁 $e1$ までの距離 b 、及び、ボトム翼30の側端縁E2から開口300の側縁 $e3$ までの距離 b と翼径 d との比が、 $0.04 \leq b/d \leq 0.11$ に設定される。

[0028] 前記格子翼31は、横方向(径方向)に延びるアーム310…と縦方向に延びるストリ

ップ311…とで構成されており、アーム310…及びストリップ311…の何れもが帯板状に形成されている。本実施形態に係る格子翼31は、1本のアーム310…と4本のストリップ311…とで形成されており、アーム310に対して各ストリップ311…の上端が接続され、各ストリップ311…の下端がボトム翼30の上端に接続されている。これにより、本実施形態に係る攪拌翼3は、ボトム翼30と格子翼31とが一体的に形成されている。そして、4本のストリップ311…のうち、径方向外側に配設される2本は、上方に向かうに従って互いに接近するように配設されている。即ち、外側の2本のストリップ311…は、上方側ほど回転軸2に接近するように傾斜している。

[0029] 本実施形態にかかる攪拌装置は、攪拌対象物Mの攪拌性能をより高めるべく、上記構成に加え、攪拌槽1内にバッフル4が少なくとも一つ設けられている。前記バッフル4は、攪拌槽1の周壁10に固定されており、該周壁10と攪拌翼3の回転領域との間に配設されている。本実施形態に係るバッフル4は、プレート状に形成された板バッフルが採用されており、攪拌槽1の周壁10の周方向に間隔を開けて複数(例えば、4つ)設けられている。

[0030] 本実施形態に係る攪拌装置は、以上の構成からなり、次に、本実施形態に係る攪拌機の攪拌性能について説明する。

[0031] 図2に示す如く、攪拌翼3が回転することにより、攪拌槽1内の攪拌対象物Mは、ボトム翼30(押出領域30a, 30b)の前面(実体のある部分)で径方向外方に押し出され、開口300に対応する領域内の攪拌対象物Mは、開口300を通過するに伴ってボトム翼30の後面側に引き延ばされた状態(ボトム翼3の前後に亘って連なった状態)になり、後続のボトム翼30(押出領域30a, 30b)の前面との衝突で引き延ばされた状態から折り畳まれた状態になり、混合が促進されつつ周壁10の径方向に押し出されることになる。

[0032] そして、本実施形態においては、攪拌槽1内にバッフル4を設けているので、回転する攪拌翼3(ボトム翼30)がバッフル4に対応した位置を通過する際に、径方向に押し出される攪拌対象物Mに剪断が作用し、ここでも混合が促進される。

[0033] そして、ボトム翼30(押出領域30a, 30b)の押し出し作用と同時に、攪拌槽1の底壁面13付近の攪拌対象物Mがボトム翼30の下端部で掻き取られつつも、この掻き

取られた攪拌対象物Mについても径方向に押し出されることになる。

[0034] このようにボトム翼30によって押し出された攪拌対象物Mは、周壁10と衝突して周壁面11に沿って上昇する。このとき、上昇する攪拌対象物Mは、回転軸2周りで回転するストリップ311…によって押し出される攪拌対象物Mによって周壁10に押しつけられた状態で周壁面11に沿って上昇する。

[0035] そして、液面付近まで上昇した攪拌対象物Mは、攪拌槽1の中心(回転軸2)方向に向かって移動した後、回転軸2及び格子翼31の最上段のアーム310…の近傍から下降し始める。そして、攪拌対象物Mは、ボトム翼30へ戻ることになり、大きな上下循環流Rが形成される。本実施形態に係る攪拌装置は、ボトム翼3に開口300が設けられているので、回転軸2付近での下降流が速くなり、結果として、攪拌槽1内で発達した大きな上下循環流Rが形成され、混合が促進する。

[0036] このような上下循環流Rにおいて、攪拌対象物Mの下降流は、ストリップ311…によって、剪断細分化される。この剪断細分化された下降流は、アーム310…及びストリップ311…の後面側に発生する微細渦に巻き込まれて攪拌対象物Mの攪拌が進むことになる。また、同時に、アーム310…及びストリップ311…についても、攪拌対象物Mを径方向に押し出すように作用するため、上述の如く、周壁面11に沿って上昇する攪拌対象物Mの上昇流を周壁面11側に押しつける働きをする。また、外側のストリップ311…は、下方側ほど回転軸2からの距離が大きくなるため、吐出される攪拌対象物Mの流速が下部に行くほど大きくなる。従って、これらの相乗効果により、攪拌対象物Mは、より効率的に攪拌されることになる。

[0037] 以上のように、本実施形態に係る攪拌装置によれば、ボトム翼30に開口300を設けるとともに、ボトム翼30及び開口300を適正なサイズに形成したことで、良好な攪拌性能を発揮することができ、混合時間の短縮を図ることができる。その上、ボトム翼30に開口300を設けると、該開口領域で攪拌対象物Mに対する無駄な押し作用が生じないため、低動力で十分な攪拌作用が得られる。

実施例 1

[0038] 発明者は、ボトム翼30に形成する開口300の開口率を如何に設定することが好ましいか確認すべく下記の実験条件で実験を行った。なお、かかる実験において、ボト

ム翼30のみの攪拌性能を確認すべく、図3に示す如く、攪拌翼3としてボトム翼30のみを備え、攪拌槽1内にバツフル4を設けた攪拌装置を対象とした。

[0039] <実験条件1>

- ・槽径D:310mm
- ・翼径d:217mm
- ・翼高h:45mm~320mm
- ・ボトム翼30の開口率:8%~70%
- ・バツフル:あり(縦寸法(液面から下方に向けての寸法):310mm、横寸法:24.8 mmのプレートをバツフルとして周方向に間隔をあけて4つ配置)
- ・液量:27.3リットル
- ・液種:水
- ・粘度:1cp
- ・攪拌動力:0.1kw/m³

[0040] <実験方法1>

ヨウ素還元脱色法を用い、攪拌開始から滞留部分(未攪拌領域)が消滅するまでの攪拌時間を測定した。すなわち、攪拌槽1内に液をヨウ素にて赤褐色に着色し、脱色液を投入してから攪拌を行うことで脱色の進み具合を観察し、脱色が完了するまでの時間を測定した。この方法は、例えば、Mixing(1975) Shinji NAGATA John Wiley & Sons, P187, 4.3.1 Method of Measuring Mixer Performanceや、Handbook of Industrial Mixing, John Wiley & Sons, P167, 4-4.3 Approximate Mixing Time Measurement with Calorimetric methodsにも開示されている周知の方法である。

[0041] 上記実験条件1及び実験方法1を基に、開口300の開口率の異なるボトム翼30に替えて実験したところ、図4から、ボトム翼30の翼高hとボトム翼30の翼径dとの比(h/d)が、 $0.4 \leq h/d$ で、且つ、ボトム翼30の回転方向から見た投影面積に対する前記開口300の開口面積の比率(開口率)が、10~60%で攪拌が短時間で完了することがわかる。すなわち、ボトム翼30の翼高hとボトム翼30の翼径dとの比(h/d)が、 $0.4 > h/d$ で混合時間が長期化し、開口率が10%よりも小さい場合や開口率が60%を超えた場合も混合時間が長期化する傾向にあることがわかる。

実施例 2

[0042] さらに、発明者は、上記実験に加え、開口300の形成位置を如何に設定することが好ましいか確認すべく実験を行った。なお、この実験においても実施例1と同様に図3に示す攪拌装置を対象とした。

[0043] <実験条件2>

- ・槽径D:310mm
- ・翼径d:217mm
- ・翼高h:89mm
- ・翼径dと翼高hとの比(h/d):0.41
- ・ボトム翼30の上端縁E1から開口300の上縁e1までの距離b=ボトム翼30の側端縁E2から開口300の側縁e3までの距離b:0mm~50mm
- ・ボトム翼30の開口率:10%
- ・バツフル:あり(縦寸法(液面から下方に向けての寸法):310mm、横寸法:24.8mmのプレートをバツフルとして周方向に間隔をあけて4つ配置)
- ・液量:27.3リットル
- ・液種:水
- ・粘度:1cp
- ・攪拌動力:0.1kw/m³

[0044] <実験方法2>

実施例1と同様、ヨウ素還元脱色法を用い、攪拌開始から滞留部分(未攪拌領域)が消滅するまでの混合時間を測定した。

[0045] 上記実験条件2及び実験方法2を基に、開口300の形成位置(ボトム翼30の上端縁E1から開口300の上縁e1までの距離b及びボトム翼30の側端縁E2と開口300の側縁e2との距離b)の異なるボトム翼30を用いて実験したところ、図5から、開口300の形成位置bと翼径dとの比(b/d)が、 $0.04 \leq b/d \leq 0.11$ で攪拌が短時間で完了することがわかる。すなわち、開口300の形成位置bと翼径dとの比(b/d)が、 $b/d < 0.04$ で混合時間が長期化する傾向にあり、また、 $0.11 < b/d$ で混合時間が長期化する傾向にあることがわかる。なお、本実施例においては、翼径dと翼高hとの比

(h/d)を0.41としたが、この比を代えても開口300の形成位置(ボトム翼30の上端縁E1から開口300の上縁e1までの距離b及びボトム翼30の側端縁E2と開口300の側縁e2との距離b)がボトム翼30の翼径dを基準に定めるため、上記実施例と同様の傾向になると考えられる。

[0046] 尚、本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。

[0047] 上記実施形態において、ボトム翼30と格子翼31とを一体的に構成しているが、これに限定されるものではなく、例えば、ボトム翼30と格子翼31とを別部材で構成し、これらを連結して攪拌翼3を構成してもよい。この場合、ボトム翼30と格子翼31とを近接するように配設してもよいし、ボトム翼30と格子翼31との間に僅かな間隙を有するようにボトム翼30と格子翼31とを分離して配設するようにしてもよい。

[0048] 上記実施形態において、ボトム翼30と格子翼31とを組み合わせた攪拌翼3を採用したが、これに限定されるものではなく、例えば、上記実施例のように、ボトム翼30のみで攪拌翼3を構成してもよいし、上記格子翼31に代えて、別の形態の翼(例えば、タービン翼やアンカー翼、プロペラ翼等)とボトム翼30とを組み合わせて攪拌翼3としてもよい。

[0049] 上記実施形態において、攪拌槽1内にバッフル(邪魔板)を設けたが、これに限定されるものではなく、例えば、バッフル4を設けることなく攪拌槽1内に攪拌翼3を内装するだけでもよい。このようにしても、ボトム翼30に開口300を形成し、ボトム翼30及び開口300のサイズを適正に設定することで、上記実施形態と同様の作用、効果を奏することは明らかである。

[0050] 上記実施形態において、翼径dを基準に開口300の形成位置を設定したが、これに限定されるものではなく、ボトム翼の翼高hとボトム翼の翼径dとの比(h/d)が、 $0.4 \leq h/d$ に設定されるとともに、ボトム翼の回転方向から見た投影面積に対する前記開口の開口面積の比率が、10~60%に設定されれば、短時間での攪拌が可能である。但し、より良好な攪拌を行うには、上記実施形態と同様に、ボトム翼30の上端縁E1から上縁e1までの距離、及び、ボトム翼30の側端縁E2から該側端縁E2側の側縁e3までの距離を同一距離bに設定し、翼径dを基準にしてその距離bを、 $0.04d$

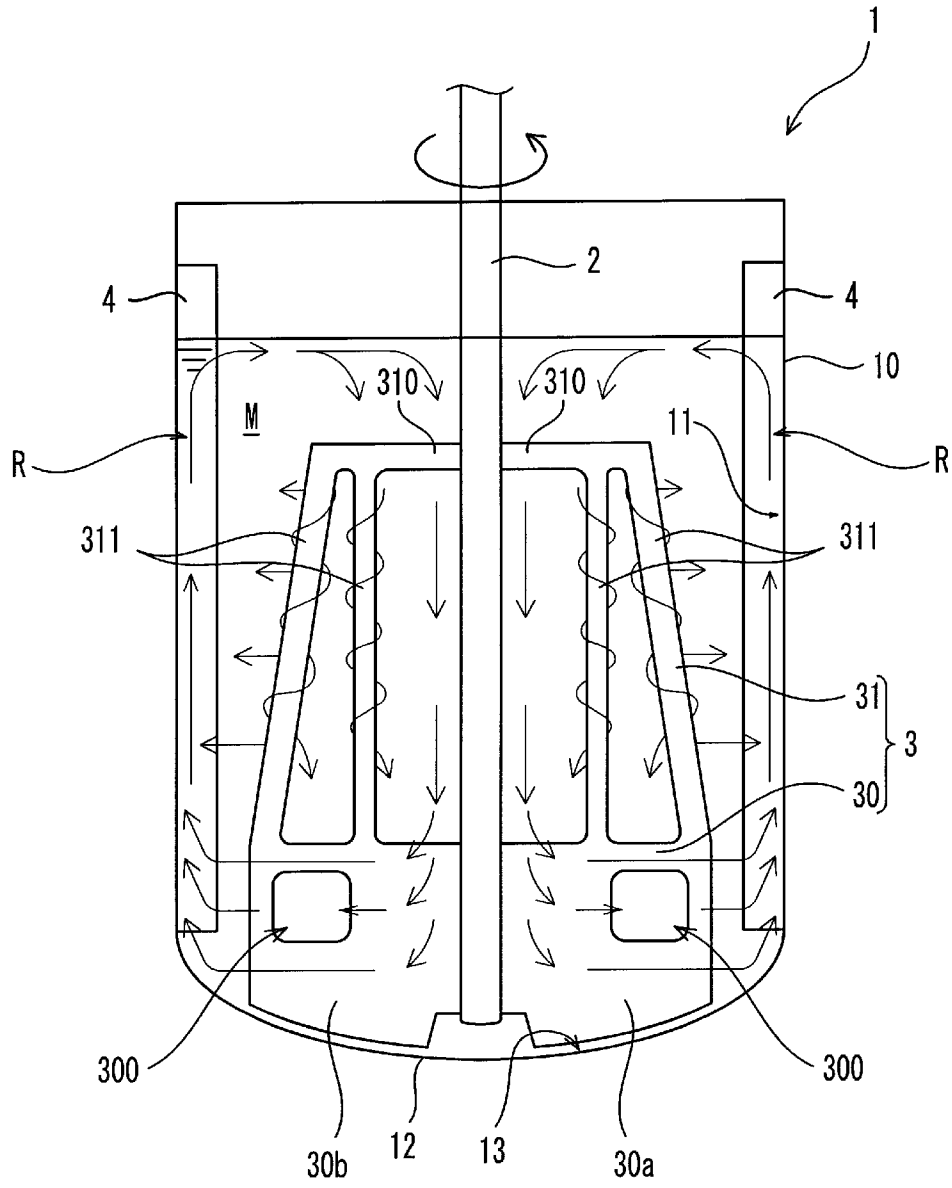
$\leq b \leq 0.11d$ に設定することが好ましいことは言うまでもない。

[0051] 上記実施形態において、ボトム翼30として平板状のボトム翼30を採用したが、これに限定されるものではなく、例えば、ボトム翼30は、回転軸2側が平板状に形成されるとともに、先端側が回転方向に向けて曲げられたもの、回転軸2側から先端に向けて捻りを加えた板状のもの等であってもよい。すなわち、ボトム翼30は、下端縁が攪拌槽1の底壁面13に沿った形状で、攪拌槽1と同心又は略同心の回転軸2周りで回転するものであればよい。

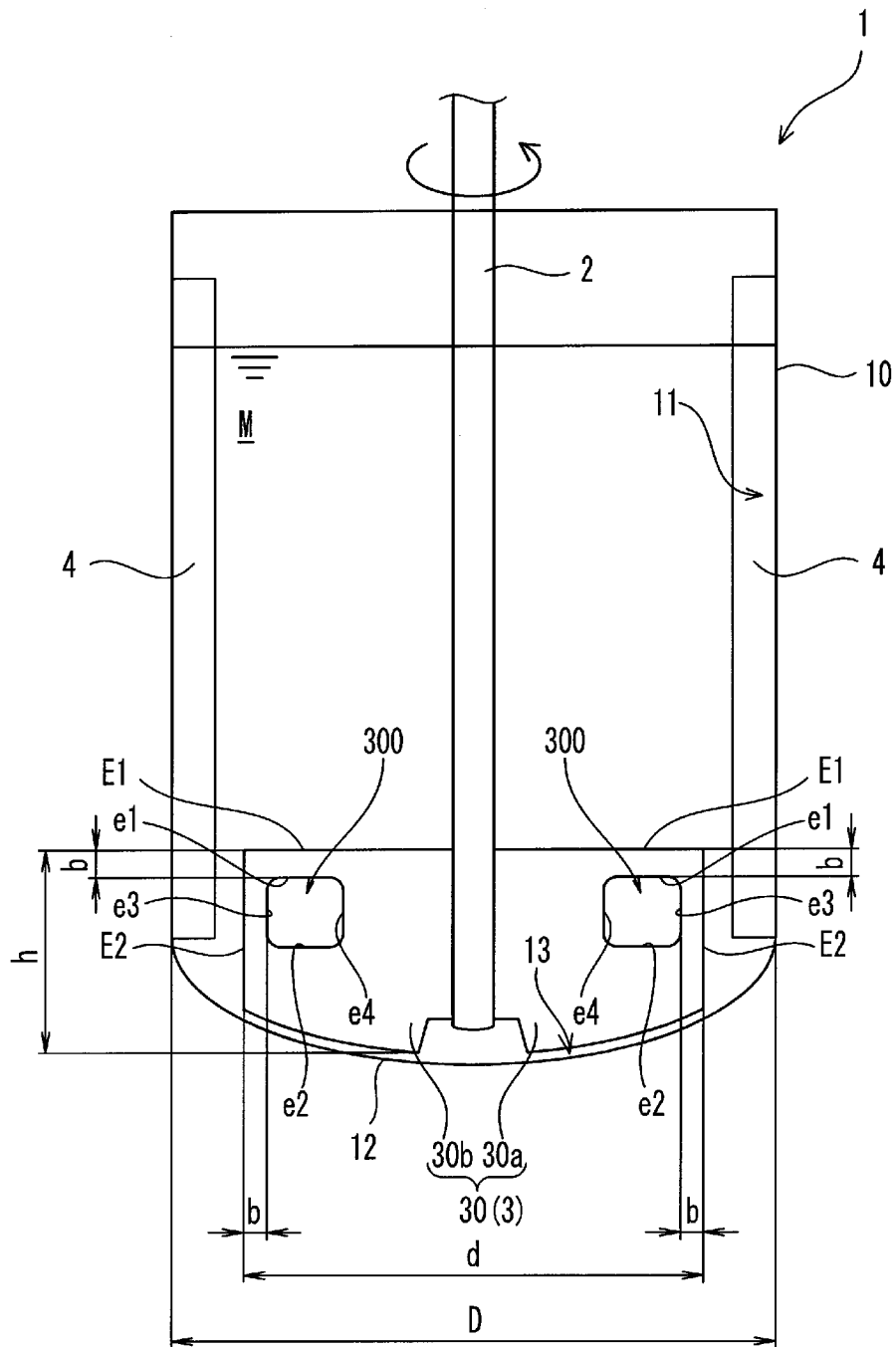
請求の範囲

- [1] 有底円筒状の攪拌槽と、該攪拌槽内に同心又は略同心で配設された回転軸と、攪拌槽の径方向及び上下方向に延びるよう回転軸に連設され、下端縁が攪拌槽の底壁面に沿ったプレート状のボトム翼とを備えた攪拌装置において、前記ボトム翼に対して一方の面側と他方の面側とを連通させる開口が形成され、ボトム翼の翼高 h とボトム翼の翼径 d との比(h/d)が、 $0.4 \leq h/d$ に設定されるとともに、ボトム翼の回転方向から見た投影面積に対する前記開口の開口面積の比率が、10～60%に設定されていることを特徴とする攪拌装置。
- [2] 前記開口は、ボトム翼の上端縁に対して上辺及び下辺が平行な直線状に形成されるとともに、ボトム翼の側端縁に対して両側辺が平行な直線状に形成されて略矩形状をなし、ボトム翼の上端縁から上辺までの距離、及び、ボトム翼の側端縁から該側端縁側の側辺までの距離は、同一距離 b に設定されるとともに、翼径 d を基準にして、 $0.04d \leq b \leq 0.11d$ に設定されている請求項1記載の攪拌装置。

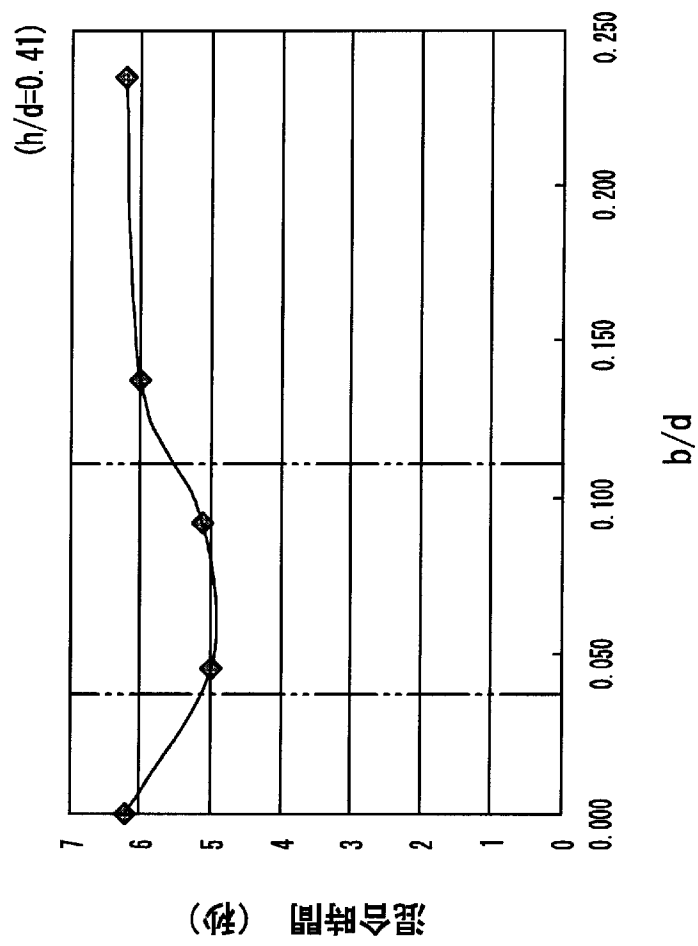
[図2]



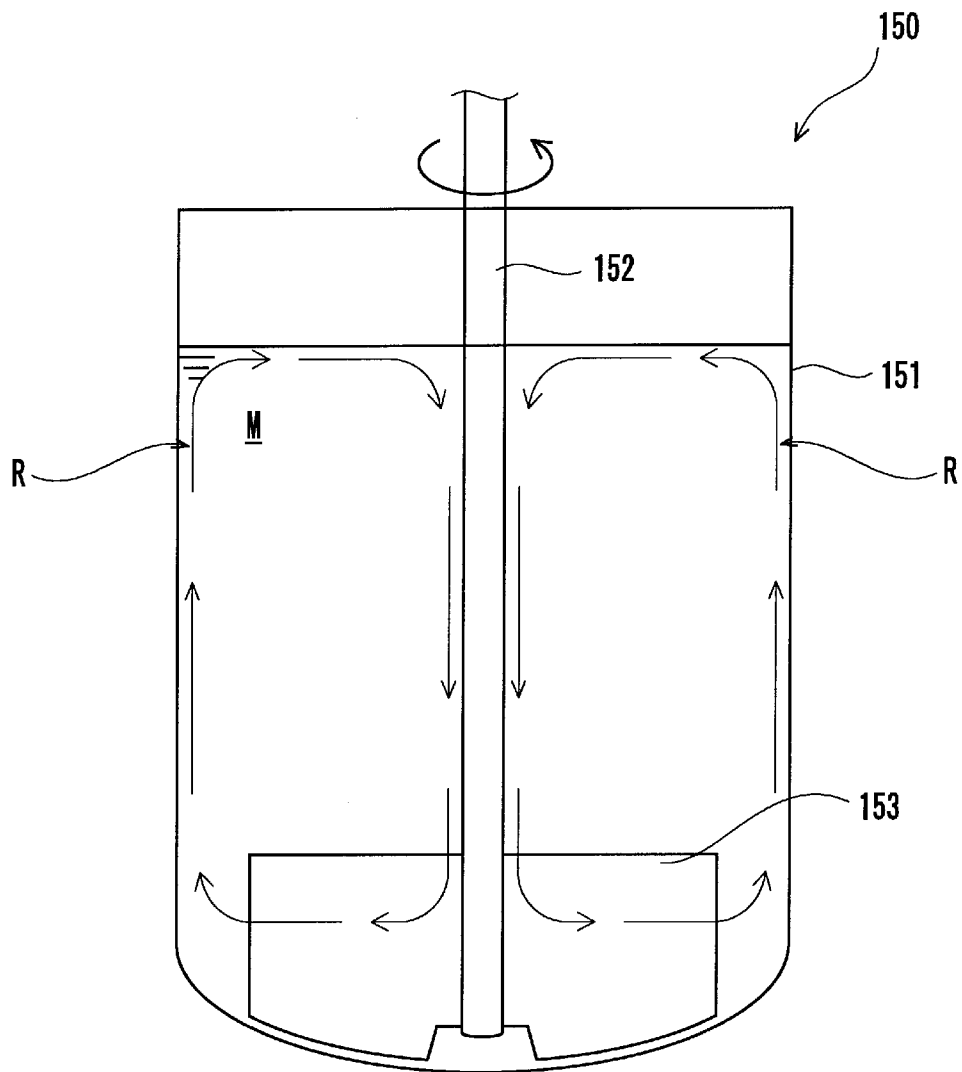
[図3]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/059330

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B01F7/16(2006.01) i, B01F7/18(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)
B01D9/00-9/04, B01F7/00-7/32, B01J19/00-19/32

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	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

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	JP 2006-087979 A (SHI Mechanical & Equipment Inc.), 06 April, 2006 (06.04.06), Claims; full text; Figs. 1 to 7, 9, 11, 12 & WO 2006/033277 A1 & EP 1792648 A1	1, 2
A	JP 07-000786 A (Hitachi Zosen Corp.), 06 January, 1995 (06.01.95), Claims; full text; Figs. 1 to 6 (Family: none)	1, 2
P, X	WO 2008/041335 A1 (SHI Mechanical & Equipment Inc.), 10 April, 2008 (10.04.08), Claims; full text; Figs. 1 to 7 (Family: none)	1

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 11 August, 2008 (11.08.08)	Date of mailing of the international search report 19 August, 2008 (19.08.08)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B01F7/16(2006.01)i, B01F7/18(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. B01D9/00-9/04, B01F7/00-7/32, B01J19/00-19/32

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	1971-2008年
日本国実用新案登録公報	1996-2008年
日本国登録実用新案公報	1994-2008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 請求の範囲の番号
X	JP 2006-087979 A (住重機器システム株式会社) 2006.04.06, 特許請求の範囲, 全文, 図1-7, 9, 11, 12 & WO 2006/033277 A1 & EP 1792648 A1	1, 2
A	JP 07-000786 A (日立造船株式会社) 1995.01.06, 特許請求の範囲, 全文, 図1-6 (ファミリーなし)	1, 2

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

11.08.2008

国際調査報告の発送日

19.08.2008

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

神田 和輝

電話番号 03-3581-1101 内線 3468

4Q

3439

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 請求の範囲の番号
P, X	WO 2008/041335 A1 (住重機器システム株式会社) 2008.04.10, 特許 請求の範囲, 全文, 図1-7 (ファミリーなし)	1