

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2008-506512

(P2008-506512A)

(43) 公表日 平成20年3月6日(2008.3.6)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)  
**B 0 1 F 7/16 (2006.01)** B 0 1 F 7/16 H 4 G 0 7 8

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2007-520708 (P2007-520708)  
 (86) (22) 出願日 平成17年7月2日 (2005.7.2)  
 (85) 翻訳文提出日 平成19年3月14日 (2007.3.14)  
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2005/007177  
 (87) 国際公開番号 W02006/007967  
 (87) 国際公開日 平成18年1月26日 (2006.1.26)  
 (31) 優先権主張番号 102004034395.0  
 (32) 優先日 平成16年7月16日 (2004.7.16)  
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

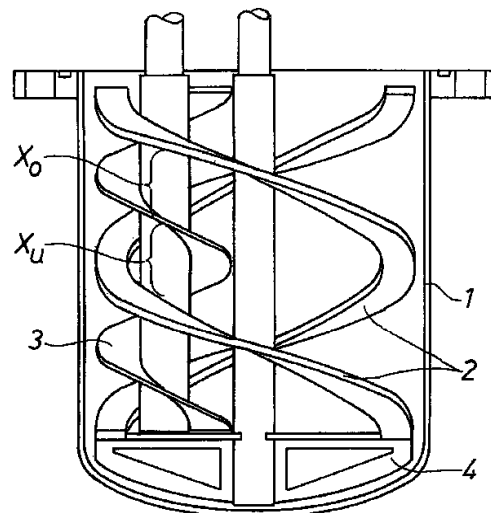
(71) 出願人 504109610  
 バイエル・テクノロジー・サービシーズ・  
 ゲゼルシャフト・ミット・ベシュレンクテ  
 ル・ハフツング  
 Bayer Technology Se  
 rvices GmbH  
 ドイツ連邦共和国51368レーフェルク  
 ーゼン  
 (74) 代理人 100100158  
 弁理士 鮫島 睦  
 (74) 代理人 100068526  
 弁理士 田村 恭生  
 (72) 発明者 ヘルムート・プロト  
 ドイツ連邦共和国デー51061ケルン  
 、モルゲングラーベン3番

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ダイナミックミキサー

(57) 【要約】

本発明は、少なくとも2つの回転する攪拌機2、3を有するハウジング1を少なくとも含む装置に関する。攪拌機の少なくとも1つ2は、ハウジングの中心に配置されたヘリカル型攪拌機またはアンカー型攪拌機で、一方、他方の攪拌機の少なくとも1つ3は、偏心的に位置するように構成されたスクリュウ型攪拌機またはブレード型攪拌機である。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ハウジング 1 と、少なくとも 2 つの回転する攪拌機 2 および 3 とを含む装置であって、攪拌機の少なくとも 1 つ 2 は、ハウジング 1 の中心に配置されたヘリカル型またはアンカー型攪拌機であり、他方の攪拌機の少なくとも 1 つ 3 は、偏心的に配置されたスクリー型またはブレード型攪拌機であることを特徴とする装置。

## 【請求項 2】

少なくとも 1 つの偏心攪拌機 3 と、少なくとも 1 つの中心攪拌機 2 とが、同じ方向または反対方向に回転することを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

## 【請求項 3】

スクリー型偏心攪拌機が、ヘリカル型中心攪拌機に係合していることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の装置。

## 【請求項 4】

係合率 E が 30% ~ 99%、好ましくは 80% ~ 95% であることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の装置。

## 【請求項 5】

ヘリカル型攪拌機またはアンカー型攪拌機の羽根の数が 2 つであり、スクリー型攪拌機またはブレード型攪拌機の羽根の数が 1 つまたは 2 つであることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の装置。

## 【請求項 6】

攪拌機のピッチと回転速度と外径とが以下の数式 (1) を満足することを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の装置：

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{n_2 D_2}{n_1 D_1} \quad (1)$$

ここで、 $n_1$  および  $n_2$  は、それぞれ中心攪拌機および偏心攪拌機の回転速度であり、 $D_1$  および  $D_2$  は、それぞれ中心攪拌機および偏心攪拌機の外径であり、 $S_1$  および  $S_2$  は、それぞれ中心攪拌機および偏心攪拌機のピッチである。

## 【請求項 7】

ヘリカル型攪拌機のピッチ S が 0.05 以上であることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の装置。

## 【請求項 8】

スクリー型攪拌機のヘリカル型攪拌機に対する回転速度比が、5 : 1 から 1 : 1 の範囲内であることを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の装置。

## 【請求項 9】

容器の壁近傍でのヘリカル型攪拌機による移動の向きが下向き（下向きのポンプ作用）である  $x_u \ll x_0$  となるように垂直方向の距離の分布が選択され、また、螺旋による流れの方向が上向き（上向きのポンプ作用）である  $x_0 \ll x_u$  となるように垂直方向の距離の分布が選択されることを特徴とする請求項 1 ~ 8 に記載の装置。

## 【請求項 10】

ポリマーの製造および処理のための、請求項 1 ~ 10 に記載の使用。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、少なくとも 2 つの回転する攪拌機を有するハウジングを少なくとも含み、攪拌機の少なくとも 1 つがハウジングの中心（同心）に配置（または構成）されたヘリカル（または螺旋）型またはアンカー型攪拌機であり、他方の攪拌機の少なくとも 1 つは、偏心的に配置されたスクリー型またはブレード型攪拌機である装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

10

20

30

40

50

ヘリカル型攪拌機は、液体および固体の混合にしばしば用いられる。攪拌機の目的は、可能な限り最も少ないエネルギー消費で、混合しようとする材料の均一化を可能な限り最も短い時間で達成することである。ヘリカル型システムの混合挙動の多くのデータを文献中に見出すことができる [Tatterson, G.B.; Fluid mixing and gas dispersion in agitated tanks; McGrawHill Inc.; 1991; pp. 325]。ヘリカル型攪拌機は、比較的高粘度の生成物を均一化するためによく知られたミキサーの形態である。

【0003】

同じエネルギーのインプットでの混合時間の減少は、生産のトータルコストを減少させることから、化学的および他の生産方法による混合作用に関する要望はコンスタントに増加している。

10

【0004】

生産プロセスの空時収量を増加させるように、さらに、できるだけ多くの加工工程を1つ混合装置で実施することは、興味深いことである。攪拌機を有する装置は、従って、大きな粘度の変化にかかわらず、短い混合時間で混合のための材料を均一にできなければならない。1つのシャフトを有する従来のヘリカル型攪拌機を用いると、この混合のタスクは、不十分にしか実現できない。文献では中間の粘度の流動範囲で混合時間が数倍に増加することがしばしば説明されている [Tatterson, G.B.; Fluid mixing and gas dispersion in agitated tanks; McGrawHill Inc.; 1991; page 381]。このことは、品質および効率の観点から、いかなる場合も短い攪拌時間が要求される、粘度の変化を伴う工程にとって、大きな不都合である。

20

【0005】

独国特許公開公報第10248333号は、混合器具が互いに、および容器の壁を完全に掃き、ミキサーの自己洗浄をできる限り完全に実現する、密接にかみ合うツインシャフトの押出機と同様なミキサーが開示されている。この公報では、このような自己洗浄システムの混合時間は従来のヘリカル型攪拌機と比べ著しく減少するとの記載が同じようにある。

【0006】

上述のミキサーのシステムは、しかしながら、非常に高いコストでのみ生産可能であるという不都合がある。なぜなら、自己洗浄を実現する混合器具は、歯車と同様に、互いに適合する精密な構成を有するように組み立てられ、正確なシンクロメッシュギアにより駆動されるからである。

30

【0007】

仏国特許公開公報第9402618号は、更に、1つの中心攪拌機と、1つの偏心攪拌機、この偏心攪拌機は中心攪拌機の凹部に適合する、とを有するミキサーを開示している。このミキサーはしかしながら、攪拌機による軸方向の移動を伴わないことから、シャフトに平行な方向に沿った混合が生じないという不都合と、凹部を有する中心攪拌機のブレードが偏心攪拌機のブレードとすれ違う時に、常に、中心シャフトの駆動力の高いピーク値に達するという不都合がある。このことは、第1にミキサーの駆動エネルギーのコストの増加をもたらし、第2に、攪拌機が互いにすれ違う時の高いピーク値は、攪拌機および駆動部のより強固な構造によって補償されなければならない、結局、全体の構造をより高価にする。

40

【0008】

英国特許公開公報第2076675号は、ヘリカル型攪拌機の配置を有するトラフ型ミキサー (trogmischer) を開示する。トラフ型ミキサーは、バルク材およびペースト状の媒介を混合するのに広く用いられる。これらの水平に構成されるミキサーは、複雑なハウジングを形成する必要がある、従って高価な幾何学的な形状となる不都合がある。加えて、ミキサーは、そのハウジングを水平に配置した状態でのみ、操業しなければならないという不都合がある。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

50

## 【0009】

従って、本発明の目的は、混合する材料の軸方向および半径方向の優れた混合能力を有し、工程で混合中に大きな粘性の変化があっても優れた混合時間を維持し、混合器具および駆動部の製造、および混合に用いるエネルギーのコストが低い、円筒状のハウジングを有するミキサーを提供することであった。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0010】

少なくとも1つのハウジング1と少なくとも2つの回転する攪拌機2および3と、また、適切な場合は中心のローターの攪拌機要素を固定するための横梁とを含み、攪拌機の少なくとも1つ2がハウジング1の中心に構成されるヘリカル型またはアンカー型の攪拌機であり、他方の攪拌機の少なくとも1つ3が、偏心的に構成されるスクリュウ型またはブレード型の攪拌機であるミキサーが、意外にも、本発明の目的を達成することを見出している。

10

## 【0011】

本発明は、従って、少なくともハウジング1を含み、好ましくは少なくとも1つの充填および空になるオリフィスと、少なくとも2つの攪拌機2および3と、また適切な場合は中心のローターの攪拌機要素を固定する横梁とを含み、攪拌機の少なくとも1つ2はハウジング1の中心に構成されるヘリカル型またはアンカー型攪拌機であり、一方の攪拌機の少なくとも1つ3が偏心的に構成されるスクリュウ型またはブレード型の攪拌機であることを特徴とするミキサーに関する。

20

## 【0012】

攪拌機の駆動手段として、対応するギア機構と、1つの入力シャフトと、2つの出力シャフトとを有する通常の原動機(engine)を用いることができる。この場合、ギアは、2つの攪拌機の間で一定の回転速度比をもたらす。機械的に実質的に遊びのない(または遊隙のない)シンクロメッシュが存在しないと、2つの攪拌機の衝突が起こるため、選択するピッチと直径比に応じて、作動中の2つの攪拌機の回転速度比は一定に保持されなければならない。構成に依存せずに回転速度比が選択可能なミキサーの種類では、回転速度を互いに独立して設定可能な2以上の原動機を有する駆動機構を用いてもよい。これによりミキサーの使用について、少なくとも1つの付加的な自由度を得る。

## 【0013】

本明細書においてヘリカル型攪拌機は、攪拌機要素の中心に構成され、適切な場合は少なくとも1つの横梁を介して攪拌機要素に取り付けられるシャフトにより特徴付けられるミキサーを意味する。

30

## 【0014】

ヘリカル型攪拌機の攪拌機要素は単純な金属シートもしくは所定の断面形状を有する中空または中実の材料より作ることができる。これらはシャフトと同軸に構成されたピッチSの螺旋を形成する。ヘリカル型攪拌機は、本明細書では、また、例えば独国特許公開公報第4117773号に開示されている攪拌機のように、外周および外周における角度により、詳細を変えるピッチSの構造を意味する。

## 【0015】

本明細書におけるスクリュウ型攪拌機は、好ましくは中心に構成されたシャフトと、ピッチSで螺旋状にシャフトの周りに構成された攪拌機要素とにより特徴付けられ、攪拌機要素とシャフトの間に好ましくはギャップがないか、または小さなギャップのみ見出させるミキサーを意味する。スクリュウ型攪拌機は、本明細書において、コイル全体に亘り一定ではないピッチSの構造を意味する。

40

## 【0016】

本明細書の用語「ヘリカル型攪拌機」および「スクリュウ型攪拌機」の意味は、また、数学的な意味で螺旋及びスクリュウのピッチが無限の場合を含む。そのため、ヘリカル型の攪拌機は、アンカー型攪拌機に変わり、さらにスクリュウ型攪拌機はブレード型攪拌機に変わる。本明細書におけるアンカー型攪拌機およびブレード型の攪拌機の意味は、例え

50

ばUllmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry; Marko Zlokarnik; Stirring; DOI : 10.1002/14356007.b02\_25; Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KgaA; Release 2003, 7th Editionに開示されたアンカーの配置に従った全ての技術的な実施形態を意味する。加えて、用語「ヘリカル型攪拌機」および「スクリュウ型」は、また、攪拌機のアームの螺旋の輪郭は、不連続な要素、または互い違いになるように設置された要素により形成できるということを意味する。要素として使用可能なものは、例えば、円形断面、もしくは、三角形または矩形端面を有するロッド（または棒材）、または螺旋セグメントである。

【発明を実施するための形態】

【0017】

本発明の好ましい実施形態では、ハウジングは実質的に円形断面を有し、例えば製造に伴う非円形の公差のような偏差は許容される。

10

【0018】

ハウジングの底部は、例えば窪んだ（または皿状の）底部、3つのセンターアーチ状底部（または懸垂線状の底部）、円錐状のテーパが付いた底部のような従来の形状を有することが可能である。ヘリカル型攪拌機に続く底部のアンカーの形状は、混合に不都合を生じることなく底部の形状に適合した形状にすることができる。アンカーの形状は、水平方向の断面で見た時に、S字形状または直線形状を有することができる。

【0019】

本発明のより好ましい実施形態では、ミキサーは、補充および/または排出のためのオリフィスを有している。特に好ましい実施形態では、少なくとも1つの補充用のオリフィスと排出用のオリフィスをそれぞれ有している。

20

【0020】

本発明のミキサーは、少なくとも1つの偏心攪拌機3と、少なくとも1つの中心攪拌機2とが同じ方向に回転（corotating）または反対向きに回転し、特に極めて好ましくは、同じ方向に回転することを特徴とする。

【0021】

攪拌機が同じ方向に回転する場合、より好ましい実施形態が適用される。

【0022】

好ましいミキサーは、少なくとも1つのスクリュウ型偏心攪拌機がヘリカル型中心攪拌機と係合しており、すなわち偏心攪拌機の外径が、シャフトに垂直な断面内で、ヘリカル型攪拌機の内径と交差していることを特徴とする。本明細書において係合率Eは、シャフトに垂直な断面内における半径方向の交差した長さeとヘリカル部（または、螺旋部）の幅bとの比を意味する。これは図2に示した例により概説される。

30

【0023】

好ましい実施形態において、係合率は30%~99%であり、好ましくは80%~95%である。

【0024】

本発明のミキサーのさらに関連する特徴は、攪拌機の羽根（flight）の数である。

【0025】

本明細書においてヘリカル型またはスクリュウ型攪拌機の羽根の数とは、攪拌機のシャフトに垂直な断面の像が、対応する最初の断面の像と一致するように攪拌機をその軸の周りに回転しなければならない角度で角度360°を割った結果の自然数を意味する。

40

【0026】

特に好ましいミキサーのアンカー型攪拌機またはヘリカル型攪拌機の羽根の数は2つである。これは、第1に、この攪拌機の、その軸の回りの回転では、対称な状態が奏功し、その結果、攪拌機のシャフトに垂直な流れ力がほとんど生じないという利点を有する。更に第2に、攪拌機を製作する費用が、より少ない稼働時の周波数のために、比較的安い。スクリュウ型攪拌機またはブレード型攪拌機については、羽根の数が1つまたは2つである形態が好ましい。

【0027】

50

さらに、攪拌機のピッチもミキサーに同様に影響を与えるパラメータである。この場合、ヘリカル型またはスクリー型攪拌機のピッチは、コイルに巻かれた高さとコイルに巻かれた外周との比であり、攪拌機が外周の平面に接してコイルにされた場合、攪拌機のブレードの接点が平面上を通過する部分が線により特徴づけられる。この線のピッチが従って攪拌機のピッチである。

【0028】

多くの場合、ヘリカル型およびスクリー型攪拌機のピッチは一定になるよう選択される。しかしながら、また、例えば独国特許公開公報第4117773号に開示された攪拌機の場合のように、外周に亘りピッチが変化の実施形態が存在する。

【0029】

以下の数式(1)を満足する場合、従って、攪拌機のピッチは、特に好都合に互いに一致する。

【0030】

【数1】

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{n_2 D_2}{n_1 D_1} \quad (1)$$

【0031】

ここで、 $n_1$  および  $n_2$  は、それぞれ中心攪拌機および偏心攪拌機の回転速度を表し、 $D_1$  および  $D_2$  は、それぞれ中心攪拌機および偏心攪拌機の外径を表し、さらに、 $S_1$  および  $S_2$  は、それぞれ中心攪拌機および偏心攪拌機のピッチを表している。攪拌機のピッチは従って、攪拌機の外径の速度に反比例すべきであり、その結果、動作中に係合(または嵌り合い)している2つの攪拌機のブレード間の垂直方向の距離  $x_u$  と  $x_0$  とは、実質的に一定となる。

【0032】

式(1)を満たす攪拌機にとって、攪拌機のブレード間の垂直方向の距離が等しく  $x_u = x_0$  の場合、スクリーがなくヘリカル型攪拌機のみを有する構成と比較して、レイノルズ数が100以上の領域で顕著な混合時間の短縮が観察された。測定結果は、図6に記載されている。

【0033】

垂直方向の距離の分布が  $x_u \ll x_0$  の場合、容器の壁近傍でのヘリカル型攪拌機による下向きの移動(下向きのポンプ作用)を伴い、レイノルズ数が100の領域での混合時間を、驚くほど、さらに減少できることが見出されている。この混合時間の短縮にとって、より小さな間隔が選択され、螺旋による流れの方向が下向き(下向きのポンプ作用)である  $x_u \ll x_0$  となる場合、および、螺旋による流れの方向が上向き(上向きのポンプ作用)となる  $x_0 \ll x_u$  となる場合が好都合である。

【0034】

ヘリカル型攪拌機のピッチは、0.05から無限まで可能である。本発明の好ましい実施形態では、ヘリカル型攪拌機のピッチは0.1~2の間である。

【0035】

スクリー型攪拌機のヘリカル型攪拌機に対する回転速度の比は、5:1から1:1までの範囲内である。本発明のミキサーのヘリカル型攪拌機に対する回転速度の比は、更に、好ましくは、4:1から2:1まで、特に好ましくは、3:1である。

【0036】

特に好ましいミキサーの構造は、外半径部にシャフトに平行に取り付けられる補強材を用い補強することで得られ、その結果、ミキサー全体の構造は、顕著により大きい力およびトルクを小さい変形で利用することができる。このヘリカル型攪拌機を構成する方法は、補強材なしにスクリー型攪拌機をまさにヘリカル型攪拌機の奥行き(または奥深く)まで係合でき、ミキサー全体の特に良好な混合作用を生じるため、とりわけ好都合である。

10

20

30

40

50

## 【0037】

スクリー型攪拌機がヘリカル型攪拌機の内部に係合しない場合、攪拌機のピッチの方向、ピッチ、回転速度、回転方向は互いに独立して選択することができる。

## 【0038】

しかしながら、スクリー型攪拌機が、ヘリカル型攪拌機の内部に係合している場合、攪拌機のピッチの方向と回転方向は同じでなければならない。

## 【0039】

本発明の特に好ましい実施形態では、中心攪拌機と偏心攪拌機とは互いに係合し、攪拌機が回転している間の係合において攪拌機のブレード間の間隔ができるだけ一定でかつ均一に維持される態様により、これら2つの攪拌機のピッチは、一致している。このことは、攪拌機を製造および両方の攪拌機のシンクロメッシュ駆動のためのギアを構成する際に、製作により不可避免的に生じる公差が比較的小さいという利点を有する。

10

## 【0040】

本発明のミキサーのさらに別の実施形態では、少なくとも1つの偏心攪拌機3と、少なくとも1つの中心攪拌機とが反対方向に回転する。反対方向に回転する場合は、混合器は係合してはならない。さらに、反対方向に回転するミキサーでは、好ましくは、ヘリカル型またはアンカー型攪拌機の羽根の数は2つであり、スクリー型またはブレード型攪拌機の羽根の数は1つまたは2つである。

## 【0041】

反対方向に回転する攪拌機の場合、さらに、回転速度比と同様に、ピッチは所望の値を選択できる。反対方向に回転する攪拌機を含むミキサーは同様に補強材を有することができる。補強材は、そして、螺旋の外径部のみならず、螺旋の内径部にあってもよい。

20

## 【0042】

ハウジングは、本発明にかかる要素を完全には備えなくてもよい。例えば、あるプロセス(脱ガス(または脱気))において、ガスを含む空間が攪拌機の内部に自在に残存できる。

## 【0043】

本発明のミキサーの攪拌時間は、比較可能な従来の攪拌機(ヘリカル型)と比べ、驚くほど顕著に短縮され、とりわけスクリー型攪拌機がヘリカル攪拌機内に深く係合し、スクリー型攪拌機の回転速度比がヘリカル型攪拌機に対して2:1から4:1までで回転している攪拌機では、この優れた攪拌作用は大きな粘度の範囲でも保持される。

30

## 【0044】

従来のミキサーを用いると泡の形成が著しく生じる、ポリマーと溶剤との混合物の減圧蒸留において、本発明のミキサーを用いると、泡は壊れて混合している材料と再び合体し、従来のミキサーと比較して数倍優れている。本発明のミキサーは、従って、泡形成による障害が発生するプロセスにとりわけ最適である。

## 【0045】

本発明の好ましい実施形態では、本発明のミキサーは加熱または冷却部材をハウジングの内壁に有する。そうでなければ、例えば熱媒体が中を流れることができるジャケットや電熱コイルのような従来から知られている冷却または加熱ユニットを、ハウジング自体が備えることができる。

40

## 【0046】

本発明のミキサーは、化学プロセス工学のいかなる所望の混合のタスクに対しても適しており、言うまでもなく攪拌反応の反応装置としても適している。

## 【0047】

上記に主たる部分を説明した垂直に構成されたシャフトを伴う動作に加え、本発明のミキサーは、水平型のミキサー、すなわち水平方向に構成されたシャフトを伴うミキサー、としても動作可能である。シャフトの水平方向の配置は、例えば、バルクの物品または混ったバルクの物品を含むプロセスに適している。さらに、もちろん、シャフトの傾斜は、垂直方向に対して0°~90°の全ての他の角度が可能である。

50

【0048】

例としての図面を参照して、以下に本発明のより詳細を説明する。

【実施例】

【0049】

以下に示す実施例は本発明の説明を目的とし、いかなる場合でも本発明を限定するものではない。

【0050】

・実施例 1

図 1 a、1 b および 1 c は本発明にかかる異なる実施形態のミキサーの側面図を示す。

【0051】

円筒状のハウジング 1 と、ヘリカル型中心攪拌機 2 と、スクリュウ型偏心攪拌機 3 とが示されている。図 1 a、1 b および 1 c は、中心のシャフトの端部にあって螺旋が固定される横梁 4 を有する実施形態の例として示される。図 1 c は、更にシャフトに平行に取り付けられた補強ロッド 5 を付加的に示す。

【0052】

ヘリカル型およびブレード型攪拌機が係合しているため、両方の攪拌機の回転の方向およびピッチの方向が同じでなければならない。両方の攪拌機の間調する駆動部が、また、必要であり、その駆動部は、2つの攪拌機が一定の回転速度比で動き、攪拌機のブレードが互いに接触しないことを確かにする。

【0053】

・実施例 2

図 2 は、本発明にかかるミキサーの断面を示す。ヘリカル型攪拌機 2 およびブレード型攪拌機 3 の羽根の数は、2つである。ミキサーは、スクリュウ型攪拌機のヘリカル型攪拌機に対する回転速度の比が 3 : 1 または 2 : 1 で動作可能である。2つの攪拌機の間調の係合において大きくかつ確実な垂直方向の距離を得ることを目的に、ピッチが正確に一致するように、関係式 (1) が用いられる。実施例 2 では、螺旋の外径は、容器の内径の 95% であり、スクリュウの外径は、容器の内径の 37% である。中心攪拌機の軸と偏心攪拌機の軸との間隔は、容器の内径の 28% である。関係式 (1) に従って、螺旋とスクリュウとのピッチの比は以下の値を用いなければならない：

【0054】

回転速度比 3 : 1 では： $S_1 / S_2 = 3 \times 0.37 / 0.95 = 1.17$

回転速度比 2 : 1 では： $S_1 / S_2 = 2 \times 0.37 / 0.95 = 0.78$

【0055】

例えば、ヘリカル型中心攪拌機のピッチの値が  $S_1 = 1$  である場合、これはピッチ角  $45^\circ$  の相当し、スクリュウ型偏心攪拌機のピッチは、回転速度比 3 : 1 では、 $S_2 = 0.85$  (ピッチ角  $40.6^\circ$  に相当) が選択され、回転速度比 2 : 1 では、 $S_2 = 1.28$  (ピッチ角  $52.1^\circ$  に相当) が選択される。

【0056】

・実施例 3

図 4 は、本発明にかかるミキサーの変形例を示し、ヘリカル型中心攪拌機 2 とスクリュウ型偏心攪拌機 3 とは互いに係合していない。両方の攪拌機の回転の方向と、さらにピッチの方向とは、従って、互いの攪拌機に独立して選択できる。さらに、一定の回転速度比を有する同調する駆動部は、本実施例では、必要ない。従って、両方の攪拌機が軸方向に同じまたは逆向きの移動の向きを有しているといったように、両方の攪拌機による移動の向きを互いに独立して設定することが可能である。

【0057】

・実施例 4

図 5 は、本発明にかかるミキサーの変形例を示し、ヘリカル型中心攪拌機 2 とスクリュウ型偏心攪拌機 3 とは、互いに係合し、同期して駆動する。機械的安定性を改善するように、(本実施例では) 4つの補強ロッド 4 がシャフトに平行に、ヘリカル型攪拌機の外径

10

20

30

40

50

部に取り付けられる。これにより、混合時間の短縮に重要な、ヘリカル型攪拌機とスクリー型攪拌機との間の係合が妨げられることなく、ヘリカル型攪拌機の全体構造は、弾性および塑性変形に対し、非常に効果的に強化される。

【図面の簡単な説明】

【0058】

【図1 a】本発明にかかるミキサーの正面図である。ハウジング1は切欠かれて示されている。

【図1 b】本発明にかかるミキサーの正面図であり、図1 aに比べてヘリカル型およびスクリー型攪拌機の大きいピッチを有し、ハウジングは同様に切欠かれて示されている。

【図1 c】本発明にかかるミキサーの正面図であり、図1 aと比べ高いピッチを有し、補強ロッド5がヘリカル型攪拌機2の外径部に取り付けられている。ハウジング1は、同様に切欠かれて示されている。

【図2】本発明にかかるミキサーの断面を示し、螺旋2が2つの羽根を、スクリー3が2つの羽根を有する。図はまた、係合深さ $e$ と螺旋の幅 $b$ を示しており、これより係合率 $E$ を計算する。

【図3】本発明にかかる別のミキサーの断面を示し、ヘリカル型攪拌機2の羽根の数が2で、スクリー型攪拌機の羽根の数が1である。

【図4】本発明にかかるミキサーの断面を示し、螺旋2とスクリー3とは係合していない。

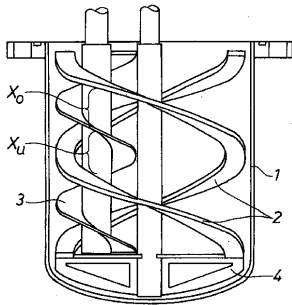
【図5】本発明にかかるミキサーの断面を示し、機械的安定性を改良するように、補強用のロッド5がシャフトに平行にヘリカル型攪拌機の外径部に取り付けられている。

10

20

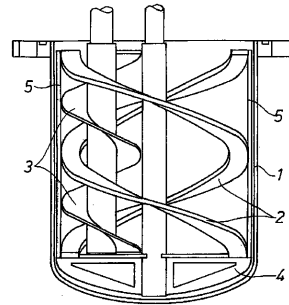
【図1 a】

**Fig. 1a**



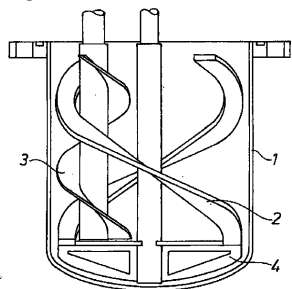
【図1 c】

**Fig. 1c**



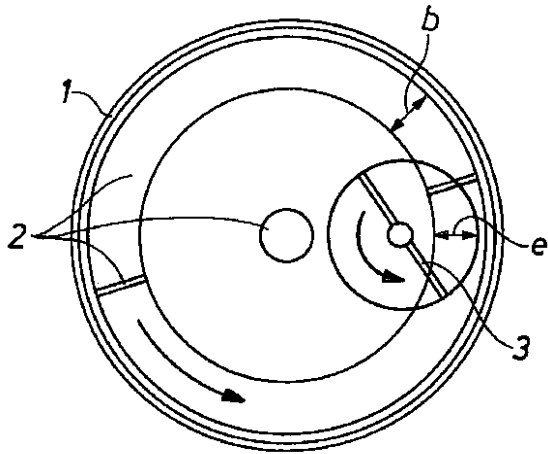
【図1 b】

**Fig. 1b**



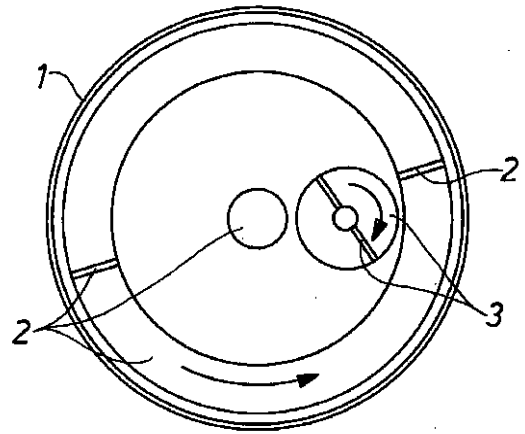
【 図 2 】

**Fig.2**



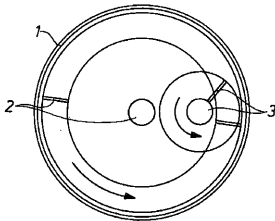
【 図 4 】

**Fig.4**



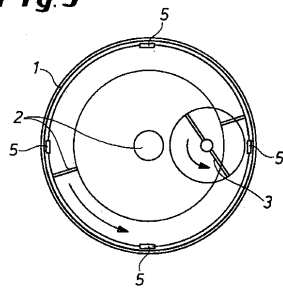
【 図 3 】

**Fig.3**



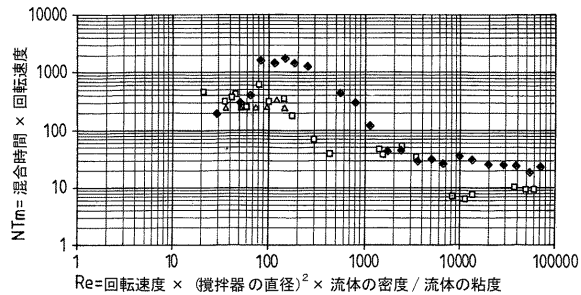
【 図 5 】

**Fig.5**



【 図 6 】

**Fig.6**



- ◆ ヘリカル型攪拌器
- $X_u = X_o$  で係合したスクリューを有するヘリカル型攪拌器
- △  $X_u < X_o$  で係合したスクリューを有するヘリカル型攪拌器

## 【 国際調査報告 】

| INTERNATIONAL SEARCH REPORT   |  | International Application No<br>PCT/EP2005/007177                    |
|---|--|--|
| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER<br>IPC 7 B01F7/16 B01F7/24  |  |  |
| 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)<br>IPC 7 B01F A21C B29B   |  |  |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched   |  |  |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)<br>EPO-Internal, WPI Data, PAJ   |  |  |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT  |  |  |
| Category *  | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No.  |
| X<br>A  | DE 102 48 333 A1 (BAYER AG)<br>4 December 2003 (2003-12-04)<br>cited in the application<br>paragraph '0001!<br>paragraph '0052! - paragraph '0053!<br>figures<br>----- | 1-5,7,8,<br>10<br><br>6,9  |
| X<br>A  | US 3 482 823 A (CLARENCE R. RECHTIN)<br>9 December 1969 (1969-12-09)<br>column 2, line 26 - line 32<br>figures 3,9<br>-----  | 1,2,7,8,<br>10<br>3-6,9  |
| X<br>A  | US 4 198 376 A (FOURNEL, FRANCIS ET AL)<br>15 April 1980 (1980-04-15)<br>column 2, line 19 - line 28<br>column 2, line 66 - column 3, line 7<br>figures 2,4<br>-----   | 1,2,7,8,<br>10<br>3-6,9  |
| <input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.  |  |  |
| * Special categories of cited documents :<br>*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance<br>*E* earlier document but published on or after the international filing date<br>*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)<br>*O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means<br>*P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed<br>*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<br>*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<br>*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.<br>*&* document member of the same patent family |  |  |
| Date of the actual completion of the international search<br><br>3 October 2005   |  | Date of mailing of the international search report<br><br>11/10/2005 |
| Name and mailing address of the ISA<br>European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,<br>Fax: (+31-70) 340-3016  |  | Authorized officer<br><br>Real Cabrera, R                            |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

In: International Application No  
PCT/EP2005/007177

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|--|------------------|-------------------------|------------------|
| DE 10248333                            | A1               | 04-12-2003              | NONE             |
| US 3482823                             | A                | 09-12-1969              | NONE             |
| US 4198376                             | A                | 15-04-1980              | NONE             |

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

 Internationales Aktenzeichen  
 PCT/EP2005/007177

|  |   |  |
|--|---|--|
| <b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b>   |   |  |
| IPK 7 B01F7/16 B01F7/24  |   |  |
| Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK  |   |  |
| <b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b>  |   |  |
| Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)   |   |  |
| IPK 7 B01F A21C B29B   |   |  |
| Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen   |   |  |
| Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)  |   |  |
| EPO-Internal, WPI Data, PAJ  |   |  |
| <b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>   |   |  |
| Kategorie*   | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile      | Betr. Anspruch Nr.                                   |
| X  | DE 102 48 333 A1 (BAYER AG)<br>4. Dezember 2003 (2003-12-04)<br>in der Anmeldung erwähnt                | 1-5,7,8,<br>10                                       |
| A  | Absatz '0001!<br>Absatz '0052! - Absatz '0053!<br>Abbildungen   | 6,9  |
| X  | US 3 482 823 A (CLARENCE R. RECHTIN)<br>9. Dezember 1969 (1969-12-09)<br>Spalte 2, Zeile 26 - Zeile 32  | 1,2,7,8,<br>10                                       |
| A  | Abbildungen 3,9   | 3-6,9  |
| X  | US 4 198 376 A (FOURNEL, FRANCIS ET AL)<br>15. April 1980 (1980-04-15)<br>Spalte 2, Zeile 19 - Zeile 28 | 1,2,7,8,<br>10                                       |
| A  | Spalte 2, Zeile 66 - Spalte 3, Zeile 7<br>Abbildungen 2,4   | 3-6,9  |
| <input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie  |   |  |
| * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :<br>*A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist<br>*E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>*L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)<br>*O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht<br>*P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist<br>*T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist<br>*X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden<br>*Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist<br>*Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist |   |  |
| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche  |   | Absenddatum des internationalen Recherchenberichts   |
| 3. Oktober 2005  |   | 11/10/2005   |
| Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde<br>Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,<br>Fax: (+31-70) 340-3016  |   | Bevollmächtigter Bediensteter<br><br>Real Cabrera, R |

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/007177

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument |    | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|--|----|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| DE 10248333  | A1 | 04-12-2003                    | KEINE                             |                               |
| US 3482823   | A  | 09-12-1969                    | KEINE                             |                               |
| US 4198376   | A  | 15-04-1980                    | KEINE                             |                               |

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 シュテファニー・ケーラー

ドイツ連邦共和国デー - 5 1 0 6 9ケルン、マリーエンハイダー・シュトラッセ 2 5 アー番

(72)発明者 ラインホルト・ローゼ

ドイツ連邦共和国デー - 5 1 3 7 1レーフェルクーゼン、アン・デア・カンテ 2 7 番

Fターム(参考) 4G078 AA01 AA07 AA26 AB06 BA05 BA07 BA11 CA12 CA19 CA20

DA01 DA09 DA14 DA28 DA30