

明 細 書

発明の名称：

攪拌装置、攪拌方法、ディップ成型用組成物、ディップ成型物

技術分野

[0001] 本開示は攪拌装置等に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、攪拌槽内におけるモノマーの重合反応によって、ポリマー（高分子）粒子が水等の媒体中に分散したラテックス（エマルションまたはエマルジョンとも表される）を生成する攪拌装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平10-33966号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 重合反応における反応熱（以下では重合熱とも表される）を攪拌槽外に効率的に逃がすために、例えば、被攪拌流体の液面高さ L と攪拌槽の槽径 D の比 L/D が2以上の攪拌槽が使用されることが多い。このような縦長の攪拌槽内で被攪拌流体を効果的に攪拌するために、特許文献1では特殊な形状の攪拌翼を使用することが提案されている。

[0005] 本開示はこうした状況に鑑みてなされたものであり、特殊な形状の攪拌翼によらなくても攪拌槽内の被攪拌流体を効果的に攪拌できる攪拌装置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

[0006] 上記課題を解決するために、本開示のある態様の攪拌装置は、攪拌槽に収容された被攪拌流体を回転によって攪拌する攪拌翼を備える攪拌装置であって、攪拌槽内の被攪拌流体の高さ方向の液面高さ L と、当該攪拌槽の径方向

の槽径Dの比 L/D が2以上であり、攪拌翼は、高さ方向に離れて配置される複数の翼部を備える。複数の翼部の径方向の翼径は、攪拌槽の底部に近い翼部ほど大きく、複数の翼部のそれぞれは、攪拌槽の底部に向かう高さ方向成分を有する被攪拌流体の流れを生成する。

[0007] この態様では、 L/D が2以上の縦長の攪拌槽に合わせて高さ方向に多段構成となった攪拌翼が、攪拌槽の底部に向かう高さ方向成分を有する被攪拌流体の流れを生成する。攪拌翼を構成する複数の翼部の翼径が攪拌槽の底部に近いほど大きくなっているため、底部に向かって流れる被攪拌流体が底部側の大径の翼部に効果的に供給されて攪拌される。ここで、攪拌槽の底部に向かう被攪拌流体の流れを生成できる限り、各翼部の形状は任意であり、例えば、一般的なパドル翼とすることもできるため、特許文献1のような特殊な形状の攪拌翼によらなくても攪拌槽内の被攪拌流体を効果的に攪拌できる。

[0008] 本開示の別の態様は、攪拌方法である。この方法は、攪拌槽に収容された被攪拌流体を回転によって攪拌する攪拌翼を備える攪拌装置における攪拌方法であって、攪拌槽内の被攪拌流体の高さ方向の液面高さLと、当該攪拌槽の径方向の槽径Dの比 L/D が2以上であり、攪拌翼は、高さ方向に離れて配置される複数の翼部であって、それらの径方向の翼径が攪拌槽の底部に近いほど大きい複数の翼部を備える。各翼部の回転によって、攪拌槽の底部に向かう高さ方向成分を有する被攪拌流体の流れを生成する。

[0009] なお、以上の構成要素の任意の組合せや、これらの表現を方法、装置、システム、記録媒体、コンピュータプログラム等に変換したのも、本開示に包含される。

発明の効果

[0010] 本開示によれば、特殊な形状の攪拌翼によらなくても攪拌槽内の被攪拌流体を効果的に攪拌できる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]攪拌装置の縦断面図である。

[図2]攪拌装置の比較例である。

[図3]比較例と実施形態について、攪拌槽内の高さ毎のモノマー濃度を比較したグラフである。

[図4]比較例のフローパターンである。

[図5]実施形態のフローパターンである。

[図6]実施例1～4、比較例1～4に係るニトリル手袋の作成条件、凝集物量、測定した物理強度をそれぞれ示す。

発明を実施するための形態

[0012] 以下では、図面を参照しながら、本開示を実施するための形態（以下では実施形態とも表す）について詳細に説明する。説明および／または図面においては、同一または同等の構成要素、部材、処理等に同一の符号を付して重複する説明を省略する。図示される各部の縮尺や形状は、説明の簡易化のために便宜的に設定されており、特に言及がない限り限定的に解釈されるものではない。実施形態は例示であり、本開示の範囲を何ら限定するものではない。実施形態に記載される全ての特徴やそれらの組合せは、必ずしも本開示の本質的なものであるとは限らない。

[0013] 図1は、本開示の実施形態に係る攪拌装置1の縦断面図である。本実施形態では、攪拌装置1が図1の上下方向、縦方向、高さ方向である鉛直方向に設置されるものとし、上下方向、縦方向、高さ方向、鉛直方向を同義的に使用すると共に、左右方向、横方向、水平方向を同義的に使用する。なお、本開示は鉛直方向に設置されない攪拌装置1にも適用可能であり、そのような場合には上下方向、縦方向、高さ方向と鉛直方向が異なり、左右方向、横方向と水平方向が異なる。また、後述するように、上下方向、縦方向、高さ方向、鉛直方向には攪拌翼3の回転軸30が設けられるため、上下方向、縦方向、高さ方向、鉛直方向を軸方向とも表す。更に、左右方向、横方向、水平方向は攪拌槽2や攪拌翼3の径を定めるため、左右方向、横方向、水平方向を径方向とも表す。

[0014] 攪拌装置1は、攪拌対象の流体（被攪拌流体）を収容する攪拌槽2と、回転によって攪拌槽2内の流体を攪拌する攪拌翼3を備える。攪拌槽2は、上

方に設けられて軸方向に延在する円管状の直胴部 2 1 と、直胴部 2 1 と連続して下方に設けられる底部 2 2 を備える。直胴部 2 1 の内周壁または側壁は上面視（軸方向視）で円状の断面を有し、その直径 D を以下では攪拌槽 2 の槽径 D とも表す。なお、直胴部 2 1 および／または攪拌槽 2 の上面視の断面は非円状の任意の形状でよい。この場合の攪拌槽 2 の槽径 D は、断面形状の内接円の直径でもよいし、断面形状の外接円の直径でもよいし、これらの平均値や中間値でもよい。直胴部 2 1 の上方の少なくとも一部は攪拌対象の流体を投入できるように開口されており（不図示）、攪拌翼 3 による流体の攪拌中には蓋等によって閉塞可能になっている。なお、攪拌対象の流体は、直胴部 2 1 の側面等に設けられる供給ノズル等の流体供給口から攪拌槽 2 内に供給されてもよい。

[0015] 攪拌槽 2 の底部 2 2 は、直胴部 2 1 の下端から下方に膨出する湾曲形状に形成されている。底部 2 2 の中央には、湾曲形状の膨出端によって攪拌槽 2 の最下部が形成される。攪拌槽 2 の最下部には、攪拌槽 2 内の流体を攪拌装置 1 外に排出可能な排出口が設けられてもよい。この排出口は、バルブ等の排出口開閉部によって開閉可能に構成される。攪拌槽 2 に攪拌対象の流体を投入して保持させる際や、排出前の流体を攪拌翼 3 によって攪拌して混合や化学反応を促進する際や濃度を均一化する際は、閉状態に制御されたバルブ等が排出口を閉じる。また、混合や化学反応が実質的に完了して濃度が均一化された後の排出対象の流体を、必要に応じて攪拌翼 3 によって攪拌しながら排出する際は、開状態に制御されたバルブ等が排出口を開ける。なお、攪拌後の流体は攪拌槽 2 の上方等における蓋が開けられた状態の開口から排出されてもよい。また、攪拌後の流体は、直胴部 2 1 の側面等に設けられる排出ノズル等の流体排出口から攪拌槽 2 外に排出されてもよい。

[0016] 略円管状の直胴部 2 1 と曲面状の底部 2 2 の水平方向の境界線はタンジェントライン TL とも呼ばれる。以下では、攪拌槽 2（底部 2 2）の最下部と攪拌槽 2 内の流体の表面または液面 LL の間の鉛直方向の距離 L を、液面高さまたは基準高さとも表す。本実施形態では、攪拌槽 2 内の被攪拌流体の高

さ方向の液面高さ L と、当該攪拌槽2の径方向の槽径 D の比 L/D が2以上である。このような縦長の攪拌槽2は、放熱面となる側壁の面積を大きくできるため、大きい反応熱を伴う被攪拌流体の攪拌（化学反応）に好適である。このような化学反応としては乳化重合が例示される。

[0017] 乳化重合のための被攪拌流体は、水等の水性媒体と、乳化重合対象のモノマー（単量体）を含む。本実施形態におけるモノマーとしては、共役ジエン単量体を有しポリマー鎖中にカルボキシル基を含有するものが好適である。典型的には、乳化剤（界面活性剤等）や重合開始剤（ラジカル発生剤等）も被攪拌流体に添加される。これらの乳化重合前の被攪拌流体に含まれる複数の成分のうち、最大の比重を有するもの（典型的には媒体）と、最小の比重を有するもの（典型的にはモノマー）の間の比重差が0.2より大きく0.4より小さい場合に、本実施形態に係る攪拌装置1は所期の攪拌性能を発揮できる。但し、本実施形態に係る攪拌装置1は、この比重差の範囲外の被攪拌流体の攪拌に利用されてもよい。回転する攪拌翼3の攪拌によって被攪拌流体中のモノマーの乳化重合が促進される結果、ポリマー（重合体）粒子が媒体中に分散したラテックスが最終生成物として得られる。

[0018] 攪拌翼3は、攪拌槽2の鉛直方向の中心軸と略一致する鉛直方向の回転軸30の周りに回転可能に設けられる。図示は省略するが、回転軸30の上方には、回転動力を発生させるモータ等の回転駆動部や、当該回転動力を所望の回転数（または回転速度）やトルクに変換する変速機や減速機等の回転動力変換部が設けられる。回転軸30の下方には、下部軸受が設けられてもよい。

[0019] 攪拌槽2内の直胴部21の内周壁の近傍には、液面高さ L の大部分に亘って略軸方向に延在すると共に、攪拌槽2の中心軸（または攪拌翼3の回転軸30）に向かって略径方向に張り出すバッフル4が設けられる。図示は省略するが、バッフル4は周方向に沿って複数設けられてもよい。邪魔板とも呼ばれるバッフル4に、攪拌翼3によって周方向に回転された被攪拌流体が当たると、被攪拌流体が慣性によって攪拌翼3と同様に回転してしまう供回

りが防止される。なお、バッフル4は、攪拌翼3自体の回転を妨げるものであってはならず、後述する複数の翼部31～35のうち翼径が最も大きい最下部の翼部35の回転領域より外側の径方向範囲に配置される。

[0020] 攪拌翼3は、高さ方向（軸方向）に離れて配置される、複数（図1の例では五つ）の翼径の異なる翼部31～35を備える。各翼部31～35は、回転軸30から概ね径方向に延在する略直線状または（回転軸30を法線とする）略平面状の小さい攪拌翼である。このような各翼部31～35は、後述する作用および／または効果（特に、攪拌槽2の底部22に向かう高さ方向成分を有する被攪拌流体の流れを直接的に生成するという後述の作用）の少なくとも一部を実現できる限り、任意の種類および／または形状の攪拌翼によって構成できる。本実施形態では、全ての翼部31～35が、攪拌面の法線方向が軸方向および水平方向の両方に対して傾斜した一または複数の攪拌面を備える傾斜パドル翼である例について説明するが、複数の翼部31～35の一部または全部は、ハイドロfoil等の軸流翼によって構成されてもよい。

[0021] 複数の翼部31～35は、高さ方向に沿って略等間隔に配置されるのが好ましい。特に、後述する本実施形態の作用および／または効果を実現する上で、高さ方向に隣接する二つの翼部31／32、32／33、33／34、34／35の高さ方向の距離（間隔）は、最上部の翼部31の翼径より小さくするのが好ましく、最上部の翼部31の半径（翼径の半分）より小さくするのが更に好ましい。後述する比較例（一般的な例）としての図2と比較すれば明らかなように、図1の本実施形態では比較例より概して翼部31～35の間隔が短くなる。あるいは、図1の本実施形態では比較例より概して翼部31～35の数が多くなる。なお、複数の翼部31～35の高さ方向の間隔は、互いに異なってもよい。

[0022] 複数の翼部31～35の径方向の翼径は、攪拌槽2の底部22に近い翼部ほど大きい。具体的には、底部22から最も遠い最上部の翼部31の翼径が最も小さく、底部22に最も近い最下部の翼部35の翼径が最も大きい。ま

た、最上部の翼部 3 1 から最下部の翼部 3 5 にかけて、各翼部 3 1 ~ 3 5 の翼径が徐々にまたは段階的に増加する。高さ方向に隣接する二つの翼部 3 1 / 3 2、3 2 / 3 3、3 3 / 3 4、3 4 / 3 5 の翼径の増加割合は、等しくてもよいし異なってもよい。例えば、後述する本実施形態の作用および／または効果を実現する上で、高さ方向に隣接する二つの翼部（例えば、翼部 3 1 / 3 2 のペア）の径方向の先端を繋ぐ直線と、液面 L L または水平面がなす角度 θ を、65度以上85度未満とするのが好ましく、75度以上85度未満とするのが更に好ましい。

[0023] また、後述する本実施形態の作用および／または効果を実現する上で、複数の翼部 3 1 ~ 3 5 のうち、攪拌槽 2 の底部 2 2 から最も遠い最上部の翼部 3 1 の翼径は、槽径 D の30%以上55%未満とするのが好ましく、槽径 D の35%以上50%未満とするのが更に好ましい。同様に、後述する本実施形態の作用および／または効果を実現する上で、複数の翼部 3 1 ~ 3 5 のうち、攪拌槽 2 の底部 2 2 に最も近い最下部の翼部 3 5 の翼径は、槽径 D の50%以上80%未満とするのが好ましく、槽径 D の60%以上70%未満とするのが更に好ましい。なお、図示されるように、最下部の翼部 3 5 は、タンジェントライン T L と隣接または重複する軸方向位置に配置されるのが好ましい。

[0024] 以上のような攪拌翼 3 を構成する各翼部 3 1 ~ 3 5 は、回転軸 3 0 周りの回転によって攪拌槽 2 の底部 2 2 に向かう高さ方向成分（下向き成分）を有する被攪拌流体の流れを生成する。前述のように、本実施形態における全ての翼部 3 1 ~ 3 5 は、傾斜した攪拌面を備える傾斜パドル翼である。具体的には、各翼部 3 1 ~ 3 5 の攪拌面の法線方向は、軸方向（図 1 における上下方向）および周方向（図 1 における紙面に垂直な方向）のいずれにも平行でも垂直でもない。図 1 の例では、回転軸 3 0 より右側に延びる各翼部 3 1 ~ 3 5 の部分は、その上縁が紙面の手前側にあり、その下縁が紙面の奥側にあるように傾斜している。同様に、回転軸 3 0 より左側に延びる各翼部 3 1 ~ 3 5 の部分は、その上縁が紙面の奥側にあり、その下縁が紙面の手前側にあるように傾斜している。このような各翼部 3 1 ~ 3 5 を、回転軸 3 0 の周り

に模式的に示される方向に回転させることにより、攪拌槽 2 の底部 2 2 に向かう下向きの被攪拌流体の流れが生成される。

[0025] 各翼部 3 1～3 5 によって生成される流れは、高さ方向成分に加えて径方向成分（横方向成分）、特に、回転軸 3 0 から径方向に離れる方向の成分を含みうる。このため、各翼部 3 1～3 5 によって攪拌された被攪拌流体は、回転軸 3 0 を中心として径方向に広がりながら下方に流れる。本実施形態では、攪拌翼 3 を構成する複数の翼部 3 1～3 5 の翼径が攪拌槽 2 の底部 2 2 に近いほど大きくなっているため、底部 2 2 に向かって流れる被攪拌流体が底部 2 2 側の大径の翼部に効果的に供給されて攪拌される。従って、被攪拌流体中のモノマーの乳化重合が効果的に促進される結果、高品質な最終生成物（ラテックス等）が得られる。

[0026] 図 2 は、攪拌装置 1 の比較例である。この攪拌装置 1 は、図 1 の本実施形態に係る攪拌装置 1 と攪拌翼 3 の構成のみが異なる。具体的には、図 2 の攪拌翼 3 における複数の翼部の高さ方向の間隔は、図 1 の攪拌翼 3 における複数の翼部 3 1～3 5 の高さ方向の間隔より長い。また、図 2 の攪拌翼 3 における翼部の数（3）は、図 1 の攪拌翼 3 における翼部 3 1～3 5 の数（5）より少ない。更に、図 2 の攪拌翼 3 における複数の翼部の翼径は互いに等しい。

[0027] 図 3 は、比較例（図 2）と本実施形態（図 1）について、攪拌槽 2 内の高さ毎のモノマー濃度を比較したグラフである。本図における高さ「a」は、液面 LL より低く、図 1 における最上部の翼部 3 1 より高い位置である。また、本図における高さ「k」は、図 1 における最下部の翼部 3 5 より低く、攪拌槽 2（底部 2 2）の最下部より高い位置である。中間の高さ「b」～「j」は、最上部の高さ「a」と最下部の高さ「k」の間を等分した位置である。本比較では、モノマーと水（媒体）の体積比が「4.5:5.5」の被攪拌流体を使用した。従って、グラフ中のモノマー濃度が「0.45」に近いほど、媒体中のモノマーが良く攪拌されていることになる。

[0028] 比較例では、攪拌槽 2 の下部に近い高さ「h」～「k」において、モノマー

濃度が目標値の「0.45」に近いものの、それより上方の高さ「a」～「g」において、モノマー濃度が目標値の「0.45」より顕著に低くなっている。このように、比較例の攪拌翼3では、モノマーと水のような比重差の大きい（前述のように、概ね0.2と0.4の間）成分を含む被攪拌流体について、攪拌槽2の上方での攪拌性能が不足していることが分かる。これに対して、本実施形態の攪拌翼3では、全高さ「a」～「k」に亘って高水準のモノマー濃度が実現されている。このように、本実施形態の攪拌翼3によれば、比較例よりも効果的に被攪拌流体を攪拌でき、縦長の攪拌槽2の大きな液面高さLにも関わらず被攪拌流体の濃度の均一性を高められる。

[0029] 図4および図5は、比較例（図2）と本実施形態（図1）について、攪拌槽2内の被攪拌流体の流れを可視化したフローパターンである。比較例のフローパターンである図4では、各翼部の径方向の外側（左右両側）の限られた各軸方向領域で被攪拌流体が循環している。このように、モノマーと水のような比重差の大きい成分を含む被攪拌流体では、各翼部の間に流れの隔壁が形成されて被攪拌流体が局所的に循環する結果、攪拌槽2全体としての攪拌性能が悪化する（図3に示されるように、被攪拌流体の濃度の均一性が悪化する）。また、隔壁部分で被攪拌流体が滞留する結果、翼部に低比重のモノマーやポリマーが付着しやすくなる。

[0030] これに対して、本実施形態のフローパターンである図5では、上方の翼部から下方の翼部に被攪拌流体の流れがスムーズに受け渡され、最上部の翼部31から最下部の翼部35にかけて（すなわち液面高さLの略全体に亘って）被攪拌流体が順次攪拌されている。図4の比較例のような各翼部近傍での局所的な循環は著しく低減されており、縦長の攪拌槽2の最上部と最下部の間で大きく循環する被攪拌流体の流れが形成される。この結果、各翼部の間で被攪拌流体が滞留しにくくなるため、翼部にモノマーやポリマーが付着しにくくなる。実験の結果、本実施形態の攪拌翼3への付着量は、比較例の攪拌翼3への付着量の約30%まで低減された。

[0031] 以上のような本実施形態に係る攪拌装置1は乳化重合の促進に好適であり

、例えば、以下のような乳化重合その他の組成物の製造に利用できる。特に、密度差のあるモノマーを共重合させて実施する乳化共重合反応においては、モノマーを反応容器内により均一に分布させることが、得られる共重合体の組成の均一性に大きく影響を与えられと考えられる。さらに、得られる共重合体の組成均一性は、該ポリマーによって成型される成形物の物性にも影響を与えうる。

[0032] [ラテックス組成物の製造]

本開示の実施に関わるラテックス組成物は、主成分モノマーとして共役ジエン単量体を有しポリマー鎖中にカルボキシル基を含有したものであれば、いかなる共重合可能なモノマーを使用して製造したラテックス組成物でも良い。好ましくは、カルボキシル基含有ニトリルゴムラテックスが良い。カルボキシル基含有ニトリルゴムラテックスは、共役ジエン単量体、エチレン性不飽和ニトリル単量体、および共重合可能なエチレン性不飽和カルボン酸単量体を共重合させて生成されるラテックスである。

[0033] [共役ジエン単量体]

共役ジエン単量体は、ラジカル重合反応性のあるものであれば特に限定されるものではない。共役ジエン単量体の具体例としては、1, 3-ブタジエン、イソプレン、2, 3-ジメチル-1, 3-ブタジエン、2-エチル-1, 3-ブタジエン、1, 3-ペンタジエン及びクロロプレン等を挙げることができる。これらの共役ジエン単量体は、単独でも、または2種以上を組み合わせる用いることができる。

[0034] [エチレン性不飽和ニトリル単量体]

エチレン性不飽和ニトリル単量体は、1分子中に重合可能な不飽和結合とニトリル基とを併有するものであればよく、例えば、アクリロニトリル、メタクリロニトリル、フマロニトリル、 α -クロロアクリロニトリル、 α -シアノエチルアクリロニトリル等を挙げることができる。なかでも、アクリロニトリル、メタクリロニトリルが好ましく、アクリロニトリルがより好ましい。

[0035] [エチレン性不飽和カルボン酸単量体]

共役ジエン単量体、エチレン性不飽和ニトリル単量体と共重合可能なエチレン性不飽和カルボン酸単量体は、分子中に重合可能な不飽和結合及びカルボキシル基を有しているものであればよく、例えば、アクリル酸、メタクリル酸、イタコン酸、マレイン酸、フマル酸、無水マレイン酸、無水シトラコン酸などが挙げられ、酸状態でも塩状態でも良い。なかでもアクリル酸、メタクリル酸が好ましい。

[0036] [その他のエチレン性不飽和単量体]

共役ジエン単量体、エチレン性不飽和ニトリル単量体、エチレン性不飽和カルボン酸単量体に加えて、必要に応じてその他のエチレン性不飽和単量体を使用しても良い。例えば、アクリルアミドプロパンスルホン酸、スチレンスルホン酸等のエチレン性不飽和スルホン酸単量体；（メタ）アクリル酸メチル、（メタ）アクリル酸エチル、（メタ）アクリル酸ブチル、（メタ）アクリル酸-2-エチルヘキシル、（メタ）アクリル酸トリフルオロエチル、（メタ）アクリル酸テトラフルオロプロピル、イタコン酸モノエチル、フマル酸モノブチル、マレイン酸モノブチル、マレイン酸ジブチル、フマル酸ジブチル、マレイン酸エチル、マレイン酸モノ2-ヒドロキシプロピル、（メタ）アクリル酸メトキシメチル、（メタ）アクリル酸エトキシエチル、（メタ）アクリル酸メトキシエトキシエチル、（メタ）アクリル酸シアノメチル、（メタ）アクリル酸2-シアノエチル、（メタ）アクリル酸1-シアノプロピル、（メタ）アクリル酸2-エチル-6-シアノヘキシル、（メタ）アクリル酸3-シアノプロピル、（メタ）アクリル酸ヒドロキシエチル、（メタ）アクリル酸ヒドロキシプロピル、グリシジル（メタ）アクリレート、ジメチルアミノエチル（メタ）アクリレート、2-スルホエチルアクリレート、2-スルホプロピルメタクリレート等のエチレン性不飽和カルボン酸エステル単量体；（メタ）アクリルアミド、N-メチロール（メタ）アクリルアミド、N,N-ジメチロール（メタ）アクリルアミド、N-メトキシメチル（メタ）アクリルアミド、N-プロポキシメチル（メタ）アクリルアミド等

のエチレン性不飽和アミド単量体；スチレン、アルキルスチレン、ビニルナフタレン等のビニル芳香族単量体；フルオロエチルビニルエーテル等のフルオロアルキルビニルエーテル；ビニルピリジン；ビニルノルボネン、ジシクロペンタジエン、1,4-ヘキサジエン等の非共役ジエン単量体；などを挙げることができる。

[0037] [共重合体の単量体比率]

本開示のラテックス組成物製造において、これらの単量体を組み合わせて用いる場合には、その種類、比率は、目的・用途に応じて適宜選ばよく、共役ジエン単量体、エチレン性不飽和ニトリル単量体、及び、共重合可能なその他の単量体を組み合わせて用いる場合には、通常、全単量体に対して共役ジエン単量体は30～90重量%、好ましくは50～78重量%であり、エチレン性不飽和ニトリル単量体は10～50重量%、好ましくは20～40重量%であり、その他の共重合可能な単量体は0.1～20重量%、好ましくは2～10重量%である。またその他の共重合可能な単量体としては、エチレン性不飽和カルボン酸単量体が好ましい。

[0038] [乳化剤]

本開示のラテックス組成物製造に用いられる乳化剤は、特に限定されないが、乳化重合に通常使用されるものが好ましく、例えば、ポリオキシエチレンアルキルエーテル、ポリオキシエチレンアルキルフェノールエーテル、ポリオキシエチレンアルキルエステル、ポリオキシエチレンソルビタンアルキルエステル等の非イオン系乳化剤；ミリスチミン酸、パルミチン酸、オレイン酸、リノレン酸の脂肪酸及びその塩、イソプロピルホスフェート、ポリオキシエチレンアルキルエーテルホスフェート等のリン酸エステル、アルキルジフェニルエーテルジスルホン酸塩、ラウリルジフェニルオキシスルホン酸二ナトリウム塩、アルキルナフタレンスルホン酸塩、ナフタレンスルホン酸ホルマリン縮合物のナトリウム塩、ジアルキルスルホサクシネートナトリウム、アルキルベンゼンスルホン酸塩、アルキルアリルスルホン酸塩、高級アルコール硫酸エステル塩、アルキルスルホコハク酸等のアニオン系乳化剤；

α 、 β -不飽和カルボン酸のスルホエステル、 α 、 β -不飽和カルボン酸のサルフェートエステル、スルホアルキルアリアルエーテル等の二重結合を含む共重合性乳化剤などを挙げることができる。乳化剤の使用量は特に制限されないが、単量体混合物100重量部に対して、0.1～10重量部、好ましくは0.5～6.0重量部である。乳化剤は単独で使用しても、2種類以上を併用して使用しても良い。また、ラテックス組成物の製造時に一括で使用しても分割で使用しても良い。

[0039] [連鎖移動剤]

本開示のラテックス組成物製造に用いられる連鎖移動剤としては、t-ブチルメルカプタン、n-ブチルメルカプタン、メルカプトエタノール等のメルカプタン類、四塩化炭素、塩化メチレン、臭化メチレン等のハロゲン化炭化水素、 α -メチルスチレンダイマーなどが挙げられる。t-ブチルメルカプタン、n-ブチルメルカプタンなどのメルカプタン類が好ましい。

[0040] [水性媒体]

本開示のラテックス組成物製造に用いられる水性媒体としては、通常、水が用いられ、その量は、単量体混合物100重量部に対して通常70～250重量部、好ましくは80～170重量部である。水性媒体が70重量部より少ない場合には、重合工程において安定性が低下する場合がある。また、250重量部を超える場合には、生成されるラテックスの後工程処理に時間やエネルギーがより多く必要とされ、ラテックス組成物製造工程が効率的でなくなる問題が発生する。

[0041] [重合開始剤]

本開示のラテックス組成物製造に用いられる重合開始剤は特に限定されないが、たとえば、過硫酸カリウム、過硫酸アンモニウム、過硫酸ナトリウム、過リン酸塩、過酸化水素、t-ブチルヒドロパーオキシド、1,1,3,3-テトラメチルブチルヒドロパーオキシド、p-メンタンヒドロパーオキシド、2,5-ジメチルヘキサン-2,5-ジヒドロパーオ

キサイド、ジイソプロピルベンゼンハイドロパーオキシサイド、クメンハイドロパーオキシサイド、ジ-tert-ブチルパーオキシサイド、ジ- α -クミルパーオキシサイド、アセチルパーオキシサイド、イソブチリルパーオキシサイド、ベンゾイルパーオキシサイド、アゾビスイソブチロニトリル、などを挙げることができる。これらの重合開始剤は、それぞれ単独でまたは2種類以上を組み合わせ使用することができる。重合開始剤の使用量は、前述の単量体混合物100重量部に対して、通常0.001~10重量部である。また、過酸化物開始剤は還元剤と組み合わせレドックス系重合開始剤として使用することができる。この還元剤は特に限定されないが、例えば、硫酸第一鉄、ナフテン酸第一銅等の還元状態にある金属イオンを有する化合物、メタンスルホン酸ナトリウム等のスルホン酸塩類、ホルムアルデヒドスルホキシラートナトリウム等のホルムアルデヒドスルホキシラート塩類、2-ヒドロキシー2-スルホナトアセタートの二ナトリウム塩等の2-ヒドロキシー2-スルホナトアセタート塩類、2-ヒドロキシー2-スルフィナトアセタートの二ナトリウム塩等の2-ヒドロキシー2-スルフィナトアセタート塩類、フォルムジメチルアニリン等のアミン類、アスコルビン酸などが挙げられる。これらの還元剤は単独で、又は2種類以上の組合せて用いることができる。還元剤の使用量には特に制限はないが、過酸化物との重量比率で（過酸化物／還元剤）=0.01~100、好ましくは0.1~50である。

[0042] [ラテックス組成物の重合方法]

本開示のラテックス組成物製造方法は、通常の重合方法で行うことができ、重合反応器の形式は、回分式、半回分式又は連続式のいずれの形式の重合反応器でもよい。単量体の添加方法は、例えば重合反応器に単量体を一括で添加する方法、重合反応の進行に従って連続的または断続的に添加する方法、単量体の一部を添加して特定の転化率まで反応させ、その後、残余の単量体を連続的または断続的に添加する方法が挙げられ、いずれの添加方法を採用してもよい。また、添加する単量体は使用する各種単量体を予め混合して使用しても単量体別に使用してもよい。各種単量体を混合する場合は、混合

する割合を一定にしても変化させてもよい。重合反応を行う際の重合温度は、特に限定されないが、通常0～100℃、好ましくは5～70℃である。所定の重合転化率に達した時点で、重合系を冷却したり、重合停止剤を添加したりして重合反応を停止する。重合反応を停止する際の重合転化率は、通常90%以上であることが好ましく、より好ましくは93%以上である。

[0043] [重合停止剤]

本開示のラテックス組成物製造に用いられる重合停止剤としては、特に限定されないが、例えば、亜硝酸ナトリウム、亜硝酸カリウム、亜硝酸アンモニウム等の亜硝酸塩、アスコルビン酸、クエン酸、ヒドロキシルアミン、ヒドロキシアミン硫酸塩、ジエチルヒドロキシルアミン、ヒドロキシアミンスルホン酸およびそのアルカリ金属塩、4-ベンゾイルオキシ-2, 2, 6, 6-テトラメチルピペリジノオキシル等の2, 2, 6, 6-テトラメチルピペリジノオキシル化合物、ジメチルジチオカルバミン酸ナトリウム、ジメチルジチオカルバミン酸塩、ハイドロキノン誘導体、カテコール誘導体、レゾルシノール誘導体、ヒドロキシジメチルベンゼンジチオカルボン酸、ヒドロキシジエチルベンゼンジチオカルボン酸、ヒドロキシジブチルベンゼンジチオカルボン酸などの芳香族ヒドロキシジチオカルボン酸及びこれらのアルカリ金属塩などが挙げられる。重合停止剤は無機塩基水溶液、例えば水酸化ナトリウム水溶液、水酸化カリウム水溶液、アンモニア水などを添加した後に添加しても、同時に添加してもよい。重合停止剤の使用量は、単量体混合物100重量部に対して、通常0.01～5重量部、好ましくは0.03～2重量部である。

[0044] [ラテックス組成物の調整]

ラテックスの重合反応を停止した後、必要に応じて、未反応の単量体の除去、固形分濃度やpHの調整、界面活性剤、老化防止剤、防腐剤、抗菌剤などの添加を行い所望のラテックス組成物を製造する。なお、本開示のラテックス組成物の製造において必要に応じて、脱酸素剤、分散剤、界面活性剤、キレート剤、分子量調節剤、粒子径調整剤、老化防止剤、防腐剤、等の重合

用副資材を使用してもよい。重合用副資材成分は、有機化合物であっても無機化合物であってもよい。

[0045] 〔ディップ成型用配合薬剤〕

本開示のディップ成形用組成物は、ラテックス組成物にディップ成型用配合薬剤を加えて調整することで製造される。ディップ成型用配合薬剤は、ポリマー間を架橋することが可能となる架橋剤や加硫剤を含有することが好ましく、酸化亜鉛、硫黄、加硫促進剤、その他の成分を配合してもよい。加硫剤としては、ディップ成形において通常用いられるものが使用でき、例えば、粉末硫黄、硫黄華、沈降硫黄、コロイド硫黄、表面処理硫黄、不溶性硫黄などの硫黄；ヘキサメチレンジアミン、トリエチレンテトラミン、テトラエチレンペンタミン等のポリアミン類；などが挙げられるが、特に硫黄が好ましい。加硫剤硫黄の使用量は、ラテックス固形分100重量部に対して、好ましくは0.1～5重量部、より好ましく0.3～2重量部である。加硫促進剤としては、ディップ成形において通常用いられるものが使用でき、例えば、ジエチルジチオカルバミン酸、ジブチルジチオカルバミン酸、ジ-2-エチルヘキシルジチオカルバミン酸、ジシクロヘキシルジチオカルバミン酸、ジフェニルジチオカルバミン酸、ジベンジルジチオカルバミン酸などのジチオカルバミン酸類およびそれらの亜鉛塩；2-メルカプトベンゾチアゾール、2-メルカプトベンゾチアゾール亜鉛、2-メルカプトチアゾリン、ジベンゾチアジル・ジスルフィド、2-(2,4-ジニトロフェニルチオ)ベンゾチアゾール、2-(N,N-ジエチルチオ・カルバイルチオ)ベンゾチアゾール、2-(2,6-ジメチル-4-モルホリノチオ)ベンゾチアゾール、2-(4'-モルホリノ・ジチオ)ベンゾチアゾール、4-モルホニル-2-ベンゾチアジル・ジスルフィド、1,3-ビス(2-ベンゾチアジル・メルカプトメチル)ユリアなどが挙げられる。なかでも、ジブチルジチオカルバミン酸亜鉛、2-メルカプトベンゾチアゾール、2-メルカプトベンゾチアゾール亜鉛が好ましい。これらの加硫促進剤は、単独で又は2種以上を組合せて用いることができる。加硫促進剤の使用量は、ラテックス固形

分100重量部に対して、0.1～5重量部、好ましくは0.3～2重量部である。加硫促進効果、架橋剤効果を目的として、酸化亜鉛が通常使用される。酸化亜鉛以外の金属酸化物を使用してもよく2価金属、3価金属の酸化物でも良い。酸化マグネシウム、酸化アルミニウム、酸化バリウム、酸化バナジウム、酸化クロム、酸化チタン、酸化鉛、酸化鉄等が挙げられる。酸化亜鉛の使用量は、ラテックス固形分100重量部に対して、5重量部以下、好ましくは2重量部以下である。これら金属酸化物化合物はポリエチレングリコール、水酸化物塩の混合物として使用しても良い。

[0046] [コンパウンド組成物の製造]

コンパウンド組成物の製造は、重合反応工程で製造したラテックス組成物に必要な応じてpH調整剤、界面活性剤、水、架橋剤、顔料、老化防止剤、防腐剤、ワックス、無機フィラー等を攪拌下で混合して製造する。手袋等のディップ成型物を製造する場合、ラテックス組成物としてカルボキシル基含有ニトリルゴムラテックスを用いてコンパウンド組成物を製造し、浸漬加工用の手型を用いて加工工程を実施することで製造される。カルボキシル基含有ニトリルゴムラテックスに架橋構造を生成させる一般的な方法としては、硫黄や硫黄を含有する架橋剤、架橋反応を促進させる加硫促進剤、酸化亜鉛などの多価金属を含有する金属化合物など組み合わせて使用するのが一般的である。コンパウンド組成物は製造後、攪拌下で放置して熟成させる。本開示のディップ成型用組成物の固形分濃度は、好ましくは10～40重量%、より好ましくは15～30重量%である。ディップ成型用組成物のpHは、8.5～12、好ましくは9～11である。

[0047] [ディップ成型物の製造]

本開示において実施されるディップ成型物の作成は、コンパウンド組成物をディップ成型用モールド上に凝固成膜させるディップ成型工程およびラテックス組成物に架橋構造を生成させる架橋工程を有するものである。ディップ成形法としては、例えば、直接浸漬法、凝固浸漬法、電気浸漬法、感熱浸漬法等があるがどの方法で行っても良いが、なかでも均一な厚みを有するデ

ディップ成形物が得られやすい点で直接浸漬法、及び凝固浸漬法が好ましい。凝固浸漬法の場合、ディップ成形用型を凝固剤溶液に浸漬して、該型表面に凝固剤を付着させた後、それをコンパウンド組成物に浸漬して、該型表面にディップ成形層を形成する手法で実施される。ディップ成型工程と架橋工程は同時に行っても、どちらかの工程を他工程より先に行っても良い。凝固浸漬法で使用する凝固剤は、一般的には凝固剤成分、溶媒、界面活性剤、湿潤剤、無機フィラー、脱型剤、などの混合物として与えられる。凝固剤成分としては例えば、塩化バリウム、塩化カルシウム、塩化マグネシウム、塩化アルミニウム、塩化亜鉛等のハロゲン化金属、硝酸バリウム、硝酸カルシウム、硝酸亜鉛等の硝酸塩、酢酸バリウム、酢酸カルシウム、酢酸亜鉛等の酢酸塩、硫酸カルシウム、硫酸マグネシウム、硫酸アルミニウム等の硫酸塩、酢酸、硫酸、塩酸、硝酸等の酸などが挙げられる。これらの化合物を単独で使用したり、組み合わせて使用したりする事ができるが、なかでも硝酸カルシウム、塩化カルシウムがより好ましい。溶媒は水、アルコール、酸類などから必要に応じて選ばれる。界面活性剤は、凝固液をモールド表面に均一に付着させたり、脱型を容易にしたりすることを目的とし用いられ、非イオン性界面活性剤、金属石鹸やその他の化合物が用いられる。金属石鹸としては、ステアリン酸カルシウム、ステアリン酸アンモニウム、ステアリン酸亜鉛、必要に応じて、金属酸化物、炭酸カルシウム、タルク、無機フィラーなどを用いる場合がある。架橋工程は、ディップ成型物に架橋構造を生成させる工程であるが、一般的にポリマーがラテックス組成物として存在している際に安定剤、反応剤、架橋剤等を添加したり、熱処理、攪拌、熟成、ろ過、等を行うことにより実施する熟成、あるいは前加硫工程とディップ成型工程と並行して行う架橋工程、またディップ成型工程の後に行う架橋工程があり、必要されるディップ成型物の性能に応じて工程が導入される。コンパウンド組成物からディップ成型物を製造する工程の例は以下に示される。

- [0048] 1) 成型用モールドを洗浄し、50-100℃で乾燥、予備加熱を行う工程。

2) 成型用モールドをカルシウムイオン等を含む凝固剤液中に浸漬させた後、取り出して乾燥させ、成型用モールド表面上に凝固剤を付着、乾燥させる工程。

3) (1) で凝固剤を付着させた成型用モールドをコンパウンド組成物に浸漬させた後、取り出してコンパウンド組成物をゲル化させる工程。

4) ディップ成型物を水、または30〜80℃の温水にてリーチング処理し、不純物、不要物を除去する工程。

5) 成型物を60〜150℃の温度で1〜120分程度の加熱処理を行い、ディップ成型物の乾燥を促進させるプリキュアリング工程とディップ成型物の成膜、架橋反応を促進させるキュアリング工程。

6) 必要に応じて、ディップ成型物にブロッキング防止処理を行う工程。

7) ディップ成型物を成型用モールドから脱着させる工程。

また、4〜7) の工程は、必要に応じて実施する工程を入れ替えても良い。

[0049] ブロッキング防止処理は、次亜塩素酸ナトリウムと塩酸を混合した水溶液に浸漬したり、塩素ガスチェンバーで処理する塩素化処理法、ブロッキング防止性能を有するポリマーを成型物上に塗布するポリマーコート法、滑剤成分を含む水溶液に浸漬するスラリー法などがあるが、どのような方法を実施してもよい。またディップ成型物をモールドから脱型した後に実施してもよい。得られたディップ成型物の特性評価は、成型物をモールドから脱型した後、1日以上調温、調湿を行った後に評価される。本開示の実施においては、成型物の破断時の引っ張り強度、破断時の伸び、柔軟性の指標である300%伸張時の応力などの特性が特に重要になってくる。

[0050] [ディップ成型物の評価]

(実施例1)

図1に記載の本実施形態に係る攪拌装置1を有する耐圧反応容器を用いて容器内部を窒素置換したのち、1, 3-ブタジエン67.5部、アクリロニトリル27部、メタクリル酸5.5部、重合調整剤(TDM:t-ブチル)

メルカプタン) 0.6部、イオン交換水 115部、アニオン性乳化剤 (SDBS : ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム) 3部、分散剤 (花王社製デモールN) 0.5部、酸素捕捉剤 (亜ジチオン酸ナトリウム)、キレート化剤 EDTA 0.1部 (キレスト400G : キレスト化学社製品)、粒径調整剤 (ピロリン酸カリウム)、レドックス系重合開始剤として、p-メンタンハイドロパーオキシド (PMHP) 0.005部 (日油社製 ; パーメンタH) 及び (SFS : ナトリウムホルムアルデヒドスルホキシレート 0.02)、硫酸第一鉄 0.005部、を添加し、攪拌下で重合温度を 25℃に保持して 20時間反応させた。モノマー濃度は、反応容器に仕込んだ部剤の総合計重量に対する、重合可能成分モノマーの総合計の比率を重量比率で算出した。重合反応は、重合転化率が 95%以上であることを確認した後、pH調整剤および重合停止剤を添加して重合反応を終了させた。得られたラテックスから減圧下で未反応単量体を除去した後、共重合体ラテックスの pH 及び濃度をアンモニア水溶液で調整して、固形分濃度 45%、pH 8.3にした後、老化防止剤として p-クレゾールとジシクロペンタジエンのブチル化反応生成物の水分散体 (例えば、AKRON DISPERSIONS 社製 : Bostex 362) を固形分換算で 0.5重量部、ラテックス 100重量部に添加して、共重合体ラテックス組成物を得た。

[0051] 上記重合反応を実施した反応容器内に堆積した凝集物量を、重合反応で生成した全ポリマー量に対する重量比率で求めた。また、ラテックス組成物中に分散する凝集物の総量を 200メッシュ金網でろ過して除去し、ラテックス組成物全固形分量に対する重量比率で求めた。

[0052] 得られたラテックス組成物に攪拌下で 3%の水酸化カリウム水溶液及び軟水を加えて、固形分濃度が 17-20%、pH が 9.5-10の範囲になるように調整した。その後、酸化チタンの分散液を 1.5重量部、アクアスパーション社製、酸化亜鉛分散液を 1.1重量部、硫黄分散液 1.1部、加硫促進剤 ZDEC 分散液 0.7部となるように加えて室温下で 12時間攪拌した後、200メッシュ金網を用いて凝集物を除去し、気泡を除去した後ラテックス配合組

成物の温度が20-40℃になるように調整した。このようにして、コンパウンド配合後の凝集物量として、ラテックス配合組成物から除去された凝集物量を全配合物に対する重量比率で算出した。

[0053] 次に、洗浄加熱済みのセラミック製浸漬手型を14重量%の硝酸カルシウム、1.5%ステアリン酸カルシウムの混合水溶液からなる凝固剤に浸漬した後、70℃で3分乾燥させて凝固剤を付着させた。手型をラテックス配合組成物中に浸漬時間が30-60秒になる様に浸漬した後に取り出し、80℃で1分加熱して手型上にラテックス配合組成物をゲル化させ薄膜フィルムを作製した。その後、手型を60-70℃の温水中に3分間浸漬してリーチング処理を行った後、試験オープン内に放置し70℃で5分加熱し、オープンから取り出さずそのまま130℃で20分加熱処理を行った。

[0054] 手型の表面温度が40℃になるまで冷却した後、次亜塩素酸ナトリウムと塩酸で活性塩素濃度が900-1000ppmとなるように調整された塩素化浸漬層に手型を40秒浸漬した後、水洗し、0.4%硫酸ナトリウム水溶液で洗浄し再度水洗した後、100℃で5分乾燥した。室温で手型を十分に冷却した後、薄膜フィルムを手型から脱型しニトリル手袋を作製した。作製したニトリル手袋は、温度25℃、湿度55RH%で24時間調湿した後、物理強度をASTMD412に準じて測定した。

[0055] ディップ成型物であるニトリル手袋をダンベル社製DieCを用いて打ち抜き試験片を製造した。試験片は引っ張り速度500mm/分で引っ張り、300%伸張時応力、破断時強度、破断時伸びを測定した。

[0056] (実施例2)

実施例1記載と同一の攪拌装置を有する反応容器を用いて、使用するアクリロニトリルモノマーの使用部数を増やしたラテックス組成物を作製し、実施例1と同様にニトリル手袋を作成して評価を行った。

[0057] (実施例3)

実施例1記載と同一の攪拌装置を有する反応容器を用いて、攪拌回転数を130回転に低下した条件で実施例1と同様にニトリル手袋を作成して評価

を行った。

[0058] (実施例4)

実施例2と同一の重合反応を攪拌回転数を130回転に低下した条件で行い、ニトリル手袋を作製して評価した。

[0059] (比較例1)

図2に記載の比較例に係る攪拌装置1を有する耐圧反応容器を用いて、実施例1と同様の手法にてラテックス組成物を作製した後、実施例1と同様な工程を経てニトリル手袋を作製して評価した。

[0060] (比較例2)

比較例1と同一の攪拌装置を有する反応容器を用いて、使用するアクリロニトリルモノマーの使用部数を増やしたラテックス組成物を作製し、実施例1と同様にニトリル手袋を作成して評価を行った。

[0061] (比較例3)

比較例1と同一の攪拌装置を有する反応容器を用いて、攪拌回転数を130回転に低下した条件で実施例1と同様にニトリル手袋を作成して評価を行った。

[0062] (比較例4)

比較例2と同一の攪拌装置を有する反応容器を用いて、攪拌回転数を130回転に低下した条件で実施例1と同様にニトリル手袋を作成して評価を行った。

[0063] 実施例1～4、比較例1～4に係るニトリル手袋の作成条件、凝集物量、測定した物理強度をそれぞれ図6に示す。実施例1～4は、被攪拌流体を効果的に攪拌できたため、比較例1～4よりも凝集物量が少なく、それにより実施例1～4にて作成したディップ成型物は、比較例1～4よりも物理強度に優れていることが確認された。

[0064] 以上、本開示を実施形態に基づいて説明した。例示としての実施形態における各構成要素や各処理の組合せには様々な変形例が可能であり、そのような変形例が本開示の範囲に含まれることは当業者にとって自明である。

[0065] なお、実施形態で説明した各装置や各方法の構成、作用、機能は、ハードウェア資源またはソフトウェア資源によって、あるいは、ハードウェア資源とソフトウェア資源の協働によって実現できる。ハードウェア資源としては、例えば、プロセッサ、ROM、RAM、各種の集積回路を利用できる。ソフトウェア資源としては、例えば、オペレーティングシステム、アプリケーション等のプログラムを利用できる。

産業上の利用可能性

[0066] 本開示は攪拌装置等に関する。

符号の説明

[0067] 1 攪拌装置、2 攪拌槽、3 攪拌翼、21 直胴部、22 底部、30 回転軸、31～35 翼部。

請求の範囲

- [請求項1] 攪拌槽に收容された被攪拌流体を回転によって攪拌する攪拌翼を備える攪拌装置であって、
前記攪拌槽内の前記被攪拌流体の高さ方向の液面高さ L と、当該攪拌槽の径方向の槽径 D の比 L/D が2以上であり、
前記攪拌翼は、高さ方向に離れて配置される複数の翼部を備え、
前記複数の翼部の径方向の翼径は、前記攪拌槽の底部に近い翼部ほど大きく、
前記複数の翼部のそれぞれは、前記攪拌槽の底部に向かう高さ方向成分を有する前記被攪拌流体の流れを生成する、
攪拌装置。
- [請求項2] 前記攪拌翼は、高さ方向に離れて配置される三つ以上の前記翼部を備える、請求項1に記載の攪拌装置。
- [請求項3] 前記複数の翼部は、それぞれ翼径の異なる傾斜パドル翼によって構成される、請求項1または2に記載の攪拌装置。
- [請求項4] 前記被攪拌流体は、共役ジエン単量体を有しポリマー鎖中にカルボキシル基を含有するモノマーと、水性媒体を含む、請求項1または2に記載の攪拌装置。
- [請求項5] 前記被攪拌流体に含まれる前記モノマーと前記水性媒体の比重差が0.2より大きく0.4より小さい、請求項4に記載の攪拌装置。
- [請求項6] 前記各翼部は、回転によって前記攪拌槽の底部に向かう高さ方向成分を有する前記被攪拌流体の流れを生成する、請求項1または2に記載の攪拌装置。
- [請求項7] 前記複数の翼部のうち、前記攪拌槽の底部に最も近い翼部の翼径は、前記槽径 D の50%以上80%未満である、請求項1または2に記載の攪拌装置。
- [請求項8] 前記複数の翼部のうち、前記攪拌槽の底部から最も遠い翼部の翼径は、前記槽径 D の30%以上55%未満である、請求項1または2に記載の

攪拌装置。

[請求項9] 高さ方向に隣接する二つの前記翼部の高さ方向の距離は、前記攪拌槽の底部から最も遠い翼部の翼径より小さい、請求項1または2に記載の攪拌装置。

[請求項10] 高さ方向に隣接する二つの前記翼部について、それらの径方向の先端を繋ぐ直線と水平面がなす角度は、65度以上85度未満である、請求項1または2に記載の攪拌装置。

[請求項11] 攪拌槽に收容された被攪拌流体を回転によって攪拌する攪拌翼を備える攪拌装置における攪拌方法であって、

前記攪拌槽内の前記被攪拌流体の高さ方向の液面高さ L と、当該攪拌槽の径方向の槽径 D の比 L/D が2以上であり、

前記攪拌翼は、高さ方向に離れて配置される複数の翼部であって、それらの径方向の翼径が前記攪拌槽の底部に近いほど大きい複数の翼部を備え、

前記各翼部の回転によって、前記攪拌槽の底部に向かう高さ方向成分を有する前記被攪拌流体の流れを生成する、

攪拌方法。

[請求項12] 前記被攪拌流体は、共役ジエン単量体を有しポリマー鎖中にカルボキシル基を含有するモノマーと、水性媒体を含む、請求項11に記載の攪拌方法。

[請求項13] 請求項12に記載の攪拌方法を用いて製造される、前記共役ジエン単量体由来の構造単位(a)及びエチレン性不飽和カルボン酸単量体由来の構造単位(b)、を有するポリマーラテックス組成物、及び該ポリマーラテックス組成物を含有するディップ成形用組成物。

[請求項14] 前記ポリマーラテックス組成物に含まれるポリマーは、前記共役ジエン単量体由来の構造単位(a)及び前記エチレン性不飽和カルボン酸単量体由来の構造単位(b)、及びエチレン性不飽和ニトリル単量体由来の構造単位(c)を有するポリマーラテックス組成物、及び該

ポリマーラテックス組成物を含有する、請求項 13 に記載のディップ成形用組成物。

[請求項15] 前記ポリマーラテックス組成物に含まれるポリマーは、前記共役ジエン単量体由来の構造単位 (a) 及び前記エチレン性不飽和カルボン酸単量体由来の構造単位 (b)、及び前記エチレン性不飽和ニトリル単量体由来の構造単位 (c) の含有割合が 50～78 / 2～10 / 20～40 (質量%) であることを特徴とする、請求項 14 に記載のディップ成型用組成物。

[請求項16] 前記ディップ成型用組成物は、前記ポリマーラテックス組成物の固形分 100 質量% に対して、酸化亜鉛の含有割合が 3 質量% 以下、硫黄の含有割合が 2 質量% 以下、加硫促進剤の含有割合が 2 質量% 以下であることを特徴とする、請求項 13 から 15 のいずれかに記載のディップ成型用組成物。

[請求項17] 請求項 13 から 15 のいずれかに記載のディップ成型用組成物を成型させてなる、ディップ成型物。

[請求項18] 前記ディップ成型物が手袋であることを特徴とする、請求項 17 に記載のディップ成型物。