

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第2部門第1区分

【発行日】令和5年2月8日(2023.2.8)

【国際公開番号】WO2022/130565

【出願番号】特願2022-569423(P2022-569423)

【国際特許分類】

B 0 8 B 3 / 1 2 (2 0 0 6 . 0 1)

【F I】

B 0 8 B 3 / 1 2

B

10

【手続補正書】

【提出日】令和4年10月4日(2022.10.4)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

20

断面形状が略同一である長軸を有し、超音波印加機構が設けられた処理槽に、処理液が満たされ、前記処理液中に長手方向に延伸する複数の被処理物が浸された状態において、前記被処理物に対して超音波を印加しながら表面処理を施す超音波処理方法であって、

前記被処理物のそれぞれが、1又は複数の他の前記被処理物と、少なくとも2つの箇所

で互いに接触するように配置され、
処理槽内の前記被処理物の集合体の内部に、処理液に浸漬された状態で、長手方向に延伸する1又は複数の中空の反射振動体が、前記処理槽の内壁から離して配置され、

前記反射振動体のそれぞれが、少なくとも2つの箇所で、他の前記被処理物に接触するように配置され、

前記被処理物の長手方向に垂直な断面における外径の最大値を D_s とし、前記反射振動体の長手方向に垂直な断面における外径の最大値を D_r としたときに、外径比 D_r / D_s は、 $0.2 \sim 6.0$ であり、

30

前記反射振動体の固有音響インピーダンス Z_r は、 $1 \times 10^7 \sim 2 \times 10^8 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sec}^{-1}$ であり、

前記反射振動体の中空部は、前記固有音響インピーダンス Z_r とは異なる固有音響インピーダンス Z_i の液体又は気体で満たされている、超音波処理方法。

【請求項2】

前記反射振動体の中空部は、固有音響インピーダンスの比 Z_i / Z_r が 1×10^{-3} 以下となる気体で満たされている、請求項1に記載の超音波処理方法。

【請求項3】

40

前記反射振動体の厚さ t_r は、 $0.2 \sim 3.0 \text{ mm}$ である、請求項2に記載の超音波処理方法。

【請求項4】

前記処理液は、溶存気体量が飽和溶存気体量の80%以上であり、

前記反射振動体の中空部は、溶存気体量が飽和溶存気体量の50%未満である液体で満たされている、請求項1に記載の超音波処理方法。

【請求項5】

前記反射振動体の中空部は、前記処理液で満たされている、請求項1に記載の超音波処理方法。

【請求項6】

50

前記反射振動体の厚さ t_r は、 $3.0 \sim 20.0$ mm である、請求項 4 又は 5 に記載の超音波処理方法。

【請求項 7】

前記被処理物は、前記被処理物の長手方向の長さを L_s とし、前記反射振動体の長手方向の長さを L_r としたときに、長さの比 L_r / L_s は、 $0.7 \leq L_r / L_s \leq 3.0$ の関係を満足する、請求項 1 ~ 6 の何れか 1 項に記載の超音波処理方法。

【請求項 8】

前記反射振動体の外表面には、フランジ部が設けられている、請求項 1 ~ 7 の何れか 1 項に記載の超音波処理方法。

【請求項 9】

前記フランジ部が設けられた部分の前記反射振動体の断面の大きさを D_f としたときに、断面の大きさの比 D_f / D_r は、 $1.1 \leq D_f / D_r \leq 3.0$ の関係を満足する、請求項 8 に記載の超音波処理方法。

【請求項 10】

前記フランジ部は、横弾性係数 G が $15 \sim 250$ GPa である、請求項 8 又は 9 に記載の超音波処理方法。

【請求項 11】

前記フランジ部の厚み t_f は、前記反射振動体の厚み t_r の $2.0 \sim 10.0$ 倍である、請求項 8 ~ 10 の何れか 1 項に記載の超音波処理方法。

【請求項 12】

前記フランジ部は、前記被処理物の長手方向に沿って前記被処理物の長さ 5 m の範囲内で、前記被処理物と少なくとも 1 箇所接触するように設けられる、請求項 8 ~ 11 の何れか 1 項に記載の超音波処理方法。

【請求項 13】

長手方向に延伸する複数の被処理物と、前記被処理物を浸漬するための処理液と、が収納された、断面形状が略同一である長軸を有する処理槽と、

前記処理液に対して超音波を印加する超音波印加機構と、
を備えた超音波処理装置であって、

前記被処理物のそれぞれが、1 又は複数の他の被処理物と、少なくとも 2 つの箇所互いに接触するように配置され、

処理槽内の前記被処理物の集合体の内部に、処理液に浸漬された状態で、長手方向に延伸する 1 又は複数の中空の反射振動体が、前記処理槽の内壁から離して配置され、

前記反射振動体のそれぞれが、少なくとも 2 つの箇所で、他の前記被処理物に接触するように配置され、

前記被処理物の長手方向に垂直な断面における外径の最大値を D_s とし、前記反射振動体の長手方向に垂直な断面における外径の最大値を D_r としたときに、外径比 D_r / D_s は、 $0.2 \sim 6.0$ であり、

前記反射振動体の固有音響インピーダンス Z_r は、 $1 \times 10^7 \sim 2 \times 10^8$ kg · m⁻² · sec⁻¹ であり、

前記反射振動体の中空部は、前記固有音響インピーダンス Z_r とは異なる固有音響インピーダンス Z_i の液体又は気体で満たされている、超音波処理装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0002

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0002】

び特許文献 2 に開示されている技術を用いたとしても、集合体の内部に位置する被処理物と集合体の外縁部に位置する被処理物とで、表面処理の処理度合いが相違してしまう可能性がある。

10

20

30

40

50

[0 0 0 6]

そこで、本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、本発明の目的とするところは、複数の被処理物からなる集合体に対して表面処理を施す際に、複数の被処理物に対してより確実に超音波を伝播させて、表面処理のより一層の均一化を図ることが可能な、超音波処理装置及び超音波処理方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0 0 0 7]

上記課題を解決するために、本発明者らが鋭意検討を行った結果、複数の被処理物からなる集合体の内部に、超音波を反射させる反射部材を設け、かつ、かかる反射部材といくつかの被処理物とを、適度な間隙を保持しながら接触させることに着想した。本発明者らは、かかる着想に基づき更なる検討を行った結果、反射部材と被処理物とを、適度な間隙を保持しながら接触させるための条件を見出すことができた。

10

かかる知見に基づき完成された本発明の要旨は、以下の通りである。

[0 0 0 8]

(1) 断面形状が略同一である長軸を有し、超音波印加機構が設けられた処理槽に、処理液が満たされ、前記処理液中に長手方向に延伸する複数の被処理物が浸された状態において、前記被処理物に対して超音波を印加しながら表面処理を施す超音波処理方法であって、前記被処理物のそれぞれが、1又は複数の他の前記被処理物と、少なくとも2つの箇所互いに接触するように配置され、処理槽内の前記被処理物の集合体の内部に、処理液に浸漬された状態で、長手方向に延伸する1又は複数の中空の反射振動体が、前記処理槽の内壁から離して配置され、前記反射振動体のそれぞれが、少なくとも2つの箇所で、他の前記被処理物に接触するように配置され、前記被処理物の長手方向に垂直な断面における外径の最大値を D_s とし、前記反射振動体の長手方向に垂直な断面における外径の最大値を D_r としたときに、外径比 D_r / D_s は、 $0.2 \sim 6.0$ であり、前記反射振動体の固有音響インピーダンス Z_r は、 $1 \times 10^7 \sim 2 \times 10^8 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sec}^{-1}$ であ

20

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0004

【補正方法】変更

【補正の内容】

30

[0 0 0 4]

法。

(1 2) 前記フランジ部は、前記被処理物の長手方向に沿って前記被処理物の長さ5mの範囲内で、前記被処理物と少なくとも1箇所接触するように設けられる、(8) ~ (1 1) の何れか1つに記載の超音波処理方法。

(1 3) 長手方向に延伸する複数の被処理物と、前記被処理物を浸漬するための処理液と、が収納された、断面形状が略同一である長軸を有する処理槽と、前記処理液に対して超音波を印加する超音波印加機構と、を備えた超音波処理装置であって、前記被処理物のそれぞれが、1又は複数の他の被処理物と、少なくとも2つの箇所で互いに接触するように配置され、処理槽内の前記被処理物の集合体の内部に、処理液に浸漬された状態で、長手方向に延伸する1又は複数の中空の反射振動体が、前記処理槽の内壁から離して配置され、前記反射振動体のそれぞれが、少なくとも2つの箇所で、他の前記被処理物に接触するように配置され、前記被処理物の長手方向に垂直な断面における外径の最大値を D_s とし、前記反射振動体の長手方向に垂直な断面における外径の最大値を D_r としたときに、外径比 D_r / D_s は、 $0.2 \sim 6.0$ であり、前記反射振動体の固有音響インピーダンス Z_i は、 $1 \times 10^7 \sim 2 \times 10^8 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sec}^{-1}$ であり、前記反射振動体の中空部は、前記固有音響インピーダンス Z_i とは異なる固有音響インピーダンス Z_r の液体又は気体で満たされている、超音波処理装置。

40

発明の効果

[0 0 0 9]

50

以上説明したように本発明によれば、複数の被処理物からなる集合体に対して表面処理を施す際に、複数の被処理物に対してより確実に超音波を伝播させて、表面処理のより一層の均一化を図ることが可能となる。

図面の簡単な説明

[0 0 1 0]

[図 1 A] 本発明の実施形態に係る超音波処理装置の全体構成の一例を模式的に示した説明図である。

[図 1 B] 同実施形態に係る超音波処理装置の全体構成の一例を模式的に示した説明図である。

[図 2 A] 同実施形態に係る超音波処理装置における超音波印加機構について説

10

20

30

40

50