

(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
2023年11月23日(23.11.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/223567 A1

(51) 国際特許分類:
B04B 1/20 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2022/021035

(22) 国際出願日: 2022年5月20日(20.05.2022)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 巴工業株式会社 (TOMOE ENGINEERING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川五丁目5番15号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 羽島 信介 (HAJIMA Shinsuke); 〒1410001 東京都品川区北品川五丁目5番15号 巴工業株式会社内 Tokyo (JP). 大竹 正

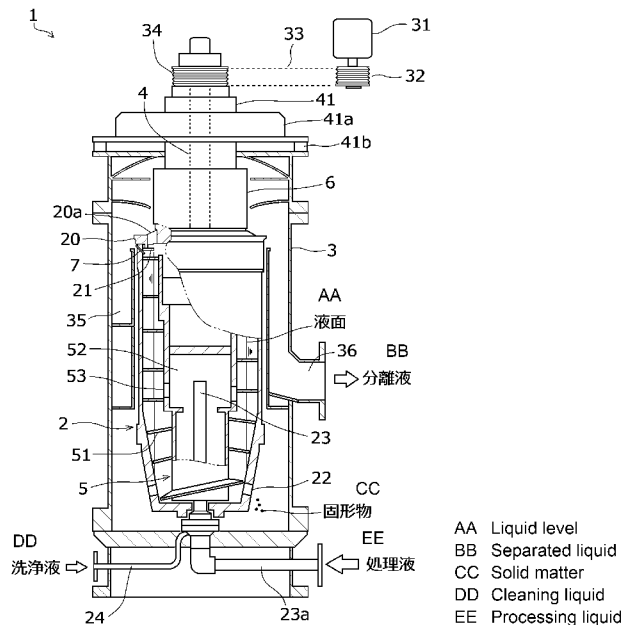
浩 (OTAKE Masahiro); 〒1410001 東京都品川区北品川五丁目5番15号 巴工業株式会社内 Tokyo (JP). 青山 勝 (AOYAMA Masaru); 〒1410001 東京都品川区北品川五丁目5番15号 巴工業株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 高木 康志 (TAKAGI Yasushi); 〒2310041 神奈川県横浜市中区吉田町5-3 新吉田町ビル4C 高木特許事務所 Kanagawa (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, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH,

(54) Title: CENTRIFUGAL SEPARATION DEVICE

(54) 発明の名称: 遠心分離装置



(57) Abstract: [Problem] To provide a centrifugal separation device that is able to suppress the generation of vibration when the rotation of a bowl decelerates during, for example, a stopping operation. [Solution] This centrifugal separation device comprises: a bowl that comprises a solid matter discharge port and a separated liquid discharge port, performs solid-liquid separation of solid matter from a liquid by applying a centrifugal force to a processing liquid supplied thereinside, and discharges the separated liquid from the separated liquid discharge port; a screw conveyor that is disposed

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,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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, SC, 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))

inside the bowl rotates while having a relative speed difference with the bowl, and conveys the solid matter to the solid matter discharge port; and a liquid drain nozzle that comprises an inflow hole which forms a flow path in a direction that crosses or is oblique to a rotary shaft of the bowl, the leading end of the inflow hole being positioned further toward the rotary shaft side than a sedimentation layer of the solid matter formed on the bowl inner circumferential surface due to normal operations.

(57) 要約：【課題】例えば停止運転時など、ボウルの回転を減速させた際に振動が発生するのを抑えることのできる遠心分離装置を提供する。【解決手段】本発明の遠心分離装置は、固形物排出口と分離液排出口を備え、内部に供給した処理液に遠心力を付与して液中の固形物を固液分離し、分離液を前記分離液排出口から排出するボウルと、前記ボウル内に配置され、前記ボウルと相対的な差速をもって回転して、前記固形物を前記固形物排出口へ搬送するスクリーコンベアと、前記ボウルの回転軸に直交する方向又は斜め方向に流路を形成した流入孔を備え、通常運転によってボウル内周面に形成される前記固形物の堆積層よりも前記回転軸側に前記流入孔の先端部が位置する液抜きノズルと、を備える。

明 細 書

発明の名称：遠心分離装置

技術分野

[0001] 本発明は、内部に供給した処理液に遠心力を付与して固液分離するボウルを備える遠心分離装置に関する。

背景技術

[0002] 固形物を含む処理液を固液分離する装置として、デカンタと称される遠心分離装置が知られている。図4は、デカンタの基本構造を概略的に示している。いわゆる竪型のデカンタ10は、鉛直軸廻りに回転するボウル11とスクリーコンベア12を備えている。なお、図示は省略するが、ボウル11とスクリーコンベア12が水平軸廻りに回転する横型のデカンタも知られている。

[0003] ボウル11は、円筒状に形成した回転式の処理容器である。スクリーコンベア12は、ボウル11内で分離した固形物を搬送する回転式の搬送手段である。処理液を供給するフィードチューブ13は、スクリーコンベア12内に挿入している。フィードチューブ13の先端から吐出した処理液は、遠心力を利用して、スクリーコンベア12の外周面に形成した供給孔14からボウル11内に供給する。

[0004] このような構成において、処理液をボウル11内に供給し、ボウル11を所定の回転速度で回転させることによって、ボウル11内の処理液に遠心力を付与する。遠心力の作用で固液分離された液中の固形物は、スクリーコンベア12によってボウル11の下端側に向けて搬送され、ボウル11の円錐状に形成した部分で液から離脱する。そして固形物出口15から排出される。一方、固形物が分離された分離液は、処理液をボウル11に連続的に供給することにより、分離液出口16から溢流して排出される。

[0005] 処理液を遠心分離する通常運転を終えて例えば装置を停止する場合、処理液の供給を止め、ボウル11の回転速度を減速させていく。しかしながら、

ボウル 1 1 内に液を残した状態でこの停止運転を行うと、残存液が回転のアンバランス要素となり、減速の途中で過大振動が発生してしまう。結果、装置の損傷等を招く場合がある。この過大振動は、縦型のデカンタ 1 に発生しやすい。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開昭49－78262号公報

特許文献2：特開昭55－22397号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 本発明は、このような事情に基づいてなされたものであり、その目的は、例えば停止運転時など、ボウルの回転速度を減速させた際に振動が発生するのを抑えることのできる遠心分離装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の要旨とするところは、以下の通りである。

(1) 本発明の遠心分離装置は、固形物排出口と分離液排出口を備え、内部に供給した被処理液に遠心力を付与して液中の固形物を固液分離し、分離液を前記分離液排出口から排出するボウルと、前記ボウル内に配置され、前記ボウルとは相対的な差速をもって回転して、前記固形物を前記固形物排出口へ搬送するスクリーコンベアと、前記ボウルの回転軸に直交する方向又は斜め方向に流路を形成した流入孔を備え、通常運転によってボウル内周面に形成される前記固形物の堆積層よりも前記回転軸側に前記流入孔の先端部が位置する液抜きノズルと、を備えたことを特徴とする。

(2) 前記液抜きノズルは、前記流入孔の開口径をDとし、該流入孔の流路長をLとしたとき、 L/D が1.4以下である。

(3) 前記遠心分離装置は、前記ボウルの回転軸を上下方向に配置した縦型の遠心分離装置である。

(4) また、本発明の遠心分離装置は、固形物排出口と分離液排出口を備え、内部に供給した被処理液に遠心力を付与して液中の固形物を固液分離し、分離液を前記分離液排出口から排出するボウルと、前記ボウル内に配置され、前記ボウルとは相対的な差速をもって回転して、前記固形物を前記固形物排出口へ搬送するスクリーコンベアと、前記ボウルの内周面から内側に向けて先端部が突出し、停止運転時に減速する前記ボウルの回転周波数が一次共振点を通過する前に前記ボウル内の残留液を排出する液抜きノズルと、を備えたことを特徴とする。

発明の効果

[0009] 本発明の遠心分離装置によれば、液抜きノズルを設けたことにより、ボウルを回転させた状態で液抜きができるので、ボウル内の残留液が回転のアンバランス要素となるのを防ぎ、例えば停止運転時にボウルの回転速度を減速させても、過大振動が発生するのを抑えることができる。しかも液抜きノズルは、ボウルの回転軸に直交する方向又は斜め方向に流路を形成した流入孔を備え、通常運転によってボウル内周面に形成される固形物の堆積層よりも回転軸側に流入孔の先端部を位置させたことにより、流入孔が固形物で閉塞されるのを抑えることができる。

[0010] さらに、ボウルの回転軸と直交する方向或いは斜め方向に向く流入孔は、ボウルの回転軸と平行にした場合に比べて、遠心力が直接的に作用するので、ボウル内からの液抜きが促進される。結果、停止運転の時間短縮が可能となる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の好ましい実施形態に従うデカンタの構成図である。

[図2]上記デカンタの部分断面図である。

[図3]上記デカンタの液抜きノズルの断面図、正面図及び背面図である。

[図4]デカンタの主要な構成を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明の好ましい実施形態に従う遠心分離装置について、添付図面

を参照しながら説明する。但し、以下に説明する実施形態によって本発明の技術的範囲は何ら限定解釈されることはない。

[0013] 図1は、遠心分離装置の一例として、縦型タイプのデカンタ1を示している。デカンタ1は、処理液に遠心力を付与して固液分離する回転容器であるボウル2を備える。縦型のデカンタ1の場合、上下方向に回転軸を配置し、ボウル2が例えば鉛直軸回りに回転するように配置する。ボウル2を収容する外装体であるケーシング3は、遠心分離のプロセス空間を形成する。遠心分離を行う通常運転時のプロセス圧力は、例えば処理液の種類などによって様々である。高圧の場合、或いは減圧する場合、ケーシング3は、圧力容器となるように設計する。

[0014] ボウル2を回転させる駆動装置は、例えばケーシング3の外に配置した、駆動モーター31である。駆動モーター31の駆動力は、一例として、プーリー32に架け渡した無端の回転ベルト33を通じて、ボウル2側のプーリー34に伝達する。駆動モーター31は、所定の回転速度となるようにボウル2を回転させる。回転速度の制御は、好ましい一例として、インバーターで駆動モーター31の出力を制御することによって行う。ボウル2の回転速度の設計値は、例えばボウル2のサイズや処理液の種類などに応じて、例えば800～8000rpmの範囲内に設定される。

[0015] ボウル2を回転させるシャフト4は、ケーシング3の上部に配置した軸受機構41で軸支している。軸受機構41は、その周囲に配置した支持部材41aを通じて、ケーシング3を基礎とする振動防止装置41bに支持されている。縦型タイプのデカンタ1は、軸受機構41に懸架された状態でボウル2が回転するので、振動によって回転軸の芯ズレが起きる場合がある。そこで振動防止装置41bを設けて、遠心分離の実行時（＝通常運転時）に発生する振動を吸収する。振動防止装置41bは、例えばアイソレータであり、ゴム等の弾性力を利用して振動を吸収する構成である。

[0016] ボウル2は、上部側を円筒状に形成し、下部側を円錐状に形成している。さらに円筒状の部分の上部開口を、円盤状部材であるボウルトップ20で封

止し、このボウルトップ20に分離液排出口20aを形成している。分離液排出口20aは、例えばボウルの回転軸を中心とした同心円上に間隔をあけて複数形成するのが好ましい。

[0017] 通常運転時、ボウル2の円筒状の部分は、遠心力の作用によって処理液を保有するプール部となり、円錐状の部分は、固形物が液から離脱するビーチ部となる。さらに図の例では、ボウルトップ20の手前に堰となるリングダム21を配置し、通常運転時に形成される液面を高くして液保有量を増やしている。この構成において、処理液をボウル2内に連続的に供給すると、固形物が分離された液である分離液がリングダム21から溢流（オーバーフロー）し、分離液排出口20aを通じてボウル2から排出される。排出された分離液は、ケーシング3の内周面に形成した樋状の液受部35に受けられ、さらに液受部35と連通する排出口36を介して装置外に排出される。一方、固形物排出口22は、ボウル2の円錐状の部分の先端側に形成する。

[0018] 固形物を搬送するスクリーコンベア5は、ボウル2内にて回転可能に配置する。より詳しくは、差速形成の一例として、ボウル2とスクリーコンベア5を差速発生装置であるギアボックス6を介して連結し、駆動モーター31でボウル2を回転させると、スクリーコンベア5がボウル2の回転に対して相対的な差速をもって回転するように構成している。これによりスクリーコンベア5の胴部に螺旋状に形成したコンベアフライト51で固形物を搬送することができる。通常運転時、ボウル2内にて遠心力の作用で固液分離されている固形物は、スクリーコンベア5によって下方側に搬送される。そして円錐状に形成したボウル2のビーチ部にて液から離脱し、固形物排出口22から排出される。

[0019] 供給ノズルの一例であるフィードチューブ23は、スクリーコンベア5の下端側に形成した開口を通じて、スクリーコンベア5に接触しないように挿入している。フィードチューブ23の基端側23aは、例えばポンプなどの処理液の供給元と接続する。そして、フィードチューブ23の先端から処理液を吐出し、スクリーコンベア5内に形成したバッファー室52に処

理液を供給する。処理液は、回転するスクリーコンベア 5 の遠心力により、外周面に形成した液供給孔 5 3 から吐出され、ボウル 2 内に供給される。

[0020] フィードチューブ 2 3 は例えば二重管構造とする。そして内側の管を処理液の供給路とし、外側の管を洗浄液の供給路とする。洗浄液の供給路は、洗浄液供給ノズル 2 4 と接続し、さらにポンプなどの洗浄液の供給元と接続する。

[0021] 続いて、ボウル 2 内の液抜き機構について説明する。図 2 は、図 1 の液抜きノズル 7 を配置した部分の拡大図である。液抜きノズル 7 は、例えば停止運転時に遠心力を利用してボウル 2 内から液を排出するノズルであり、従って通常運転時にボウル 2 が遠心力の作用で液を保有するプール部と連通している。液抜きノズル 7 から排出される液は、分離液と同様に液受部 3 5 で受けられ、排出口 3 6 を介して装置外に排出される。

[0022] 既述のように、デカンタ 1 は、ボウルトップ 2 0 に分離液排出口 2 0 a を形成し、溢流によって分離液を排出する構造であるため、分離液排出口 2 0 a よりも下（ボウル内周面側）に保有している液をここから抜くことはできない。さらに堰となるリングダム 2 1 を設けている場合は、少なくともリングダム 2 1 の上端まで液面が形成される。ボウル 2 内に保有した液を落水させることは、分離した固形物と混ざるので望ましくない。そこで本実施形態は、ボウル 2 を回転させた状態で液抜き可能な液抜きノズル 7 を設けた構成としている。なお、図中の符号 2 1 a は、シール材である。

[0023] このようなボウル 2 の内側と外側を連通させる液抜きノズル 7 は、停止運転時にボウル 2 内の液抜きができる反面、通常運転時にもボウル 2 内の液がノズルから流出することとなる。そのため、例えば固液分離効率が低下し過ぎないように、通常運転の条件下、ボウル 2 に供給する処理液の流量 Q_1 に対し、液抜きノズル 7 からの流出量 Q_2 が十分に小さく、内部流体に対して遠心力が作用する時間（遠心滞留時間）に影響を及ぼさない程度、例えば目安として Q_2 が Q_1 の 10 分の 1 以下に収まるようにノズル設計するのが望ましい。なお、液抜きノズル 7 は、詳しくは後述する通り堆積物で閉塞する

のを抑えることができるので、結果、処理量 Q_1 への影響を最小限として設定できるメリットがある。液抜きノズル7は、複数設けることができる。この場合、流出量 Q_2 は各ノズルからの流出量の合計値を用いる。なお、液抜きノズル7を複数設ける場合、ボウル2の全周を均等に分割するように配置するのが好ましい。例えば2個の液抜きノズル7を設ける場合はボウル2の直径線上に対向配置する。

[0024] 一例として、ボウル2の内径が400mm、ボウル2内の液保有量が30L（リットル）、通常運転時のボウル2の回転速度が4000rpm、処理液の供給流量が150L/minの場合、設計値として、液抜きノズル7からの流出量を3L/min（ $=1.5\text{L/min} \times 2\text{基}$ ）とする。この場合、通常運転の終了後に処理液の供給を止めて、ボウル2の回転速度を例えば通常運転と同じ4000rpmに維持すれば、停止運転を開始してから10minでボウル2内の液抜きができる計算となる。

[0025] 液抜きノズル7は、全体としては長手方向に貫通する流路を内部に形成した細長い管状のノズルである。但し、固形物で閉塞されないためには先端部の構造が重要となる。通常運転時の流出量を抑えるために液抜きノズル7を細くすると、通常運転を行っている最中にノズル先端部が固形物で閉塞し易くなるからである。実際に試験を行った結果、通常運転時に固形物で閉塞するのを防止するためには、ボウル2内のノズル先端部の位置、先端部の形状及び向きが重要であることを導き出している。以下にその理由を詳述する。

[0026] まず、ボウル2内のノズル先端部の位置について説明する。通常運転時、高速で回転するボウル2内では、遠心力の作用によってボウル内周面側に固形物が沈降し、その中にはボウル2の表面に付着して堆積するものがある。このようにボウル2の表面に堆積し易い固形物が処理液に含まれていると、通常運転の最中に、液抜きノズル7の先端部が閉塞し易い。液抜きノズル7が固形物で閉塞すると、結果、停止運転時にボウル2内の液抜きができず過大振動が発生してしまう。

[0027] そこで、液抜きノズル7の流入孔70の先端部が、通常運転時にボウル内

周面に形成される固形物の堆積層よりも上（ボウルの回転軸側）に位置するように配置する。好ましい一例として、ボウル 2 の内周面からボウル 2 の内側に向けて先端部が突出するように配置する。堆積層の厚みは、例えば通常運転後にボウル 2 を開放して実測するのが好ましい。或いは、シミュレーションなどにより推測する。図の例の様に、流入孔 70 の先端部をコンベアフライト 51 がない部分に配置しても、例えば粉体を連続的に落下させた場合に確認できる安息角のように、溶液中の固形物は著しい処理条件の変化がない環境では一定の堆積形態をとることが実機の分解調査で判明している。従って堆積層の厚みの実測値或いは推測値が分かれば先端部の位置を固定してよい。さらに図の例の様に上部側のコンベアフライト 51 がない部分に配置した場合、固形物の堆積が少なく閉塞し難い。また、分離液排出口 20a に近いので分離液と共に回収し易いというメリットがある。

[0028] 一例として、ボウル 2 の内周面からコンベアフライト 51 の先端までの距離 H_1 が 1.7 mm、通常運転で形成される堆積層の厚み H_2 が 0.5 mm のとき、ボウル 2 の内周面から流入孔 70 の先端までの距離 H_3 を 1.7 mm とする。この場合、距離 H_3 は、距離 H_1 と同じでもある。すなわち、コンベアフライト 51 の先端と同じ位置である。

[0029] 次にノズル先端部の形状について説明する。液抜きノズル 7 の先端部は、特に図 3 (a) に示すように、流入孔 70 の開口径を D とし、流入孔 70 の流路長を L としたとき、 $L/D = 1.4$ 以下の薄型にすると閉塞防止効果が高いことを確認している。流入孔 70 は、好ましくは円形の貫通孔である。円形の貫通孔とした場合、直径 $\phi (=D)$ は 1 mm が好ましい。この場合、流路長 L を 1.4 mm 以下とする。但し、直径 $\phi (=D)$ のサイズが限定されることはなく、例えばボウル 2 のサイズなどにもよるが、2.5 mm 以下としてよい。さらに流入孔 70 の形状は、必ずしも円形でなくてよく、例えば多角形にするなど他の形状であってもよい。

[0030] 流入孔 70 は、ノズル内の長手方向において拡径部 71 と連通し、さらに基端側まで形成した流路 72 と連通する。拡径部 71 は、例えば直径 2.3

mmまで拡張する。流路72の長さは、例えば32.2mmである。また、符号73は、六角穴である。液抜きノズル7は、先端に細径の流入孔70を形成しているが、そこから先は拡張した流路としているのでノズル内を液がスムーズに流れて端部から排出できる。このような液抜きノズル7は、例えば丸棒部材を加工して形成する。

[0031] ここで、 $L/D = 1.4$ 以下は、実際に行った試験結果から導き出した好ましい値である。 L/D の値が大きくなるのは、開口径Dを小さくした場合と、流路長Lを長くした場合の2通りである。前者の場合、固形物による閉塞が起き易くなる。後者の場合、拡張部71まで遠くなる分、液抵抗が大きくノズル内の液がスムーズに流れなくなる。場合によっては固形物の閉塞を誘発する。液抜きノズル7は、堆積物で閉塞するのを抑えることができるので、結果、流速への影響を最小限として設定できるメリットがある。

[0032] 続いて、ノズルの向きについて説明する。液抜きノズル7は、ボウル2の回転軸（例えば回転中心軸線）に対して、直交する方向、又は、斜め方向に配置する。好ましい一例として図2には、液抜きノズル7の先端が下方側を向いた斜め方向に配置している。平面視では、ボウル2の直径線上に沿っている。液抜きノズル7を斜め方向に配置する場合、特に図3（b）に示すように、回転軸と直交する軸Rに対する角度 θ が60度以下となるようにする。図の例では、角度 θ は50度である。この範囲内に設定すると、ノズル先端の流入孔70に遠心力が直接的に作用し、停止運転時において液抜きノズル7からの排出が促進される。なお、液抜きノズル7は、液抜きノズル7の先端が上方側を向く斜め方向に配置してもよい。また、必ずしも平面視において直径線上に沿ってなくともよい。例えばボウル2の回転方向とは反対の方向に斜めに配置するなどである。

[0033] さらに、液抜きノズル7は、必ずしも全体が直線状であるとは限らない。すなわち、ここで言う液抜きノズル7は、例えば途中でくの字に曲げたものや湾曲させたものを除外しない。少なくとも流入孔70の流路長Lの向きが、ボウル2の回転軸と直交する方向、又は、斜め方向に配置されていればよ

い。

[0034] 液抜きノズル7の配置位置は、図2に示すように、リングダム21とコンベアフライト51の間に先端部が位置するように配置する。この領域は、分離液排出口21aに近く、ノズル先端部が回転するコンベアフライト51とは干渉しない位置である。

[0035] 続いて、上述の構成のデカンタ1で遠心分離を行い、その後、停止させる制御の一例を説明する。遠心分離を実行する通常運転の開始は、まず駆動モーター31を起動し、ボウル2の回転が所定の回転速度になるまで加速させていく。駆動モーター31でボウル2を回転させると、差速発生装置であるギアボックス6を通じてスクリーコンベア5に駆動力が伝達され、回転するボウル2に対して相対的な差速をもってスクリーコンベア5が回転する。一例として、ボウル2の回転速度を4000rpmに設定し、差速を10min⁻¹とする。

[0036] 処理液は、フィードチューブ23から吐出し、液吐出孔53を通じてボウル2内に供給する。処理液及び固形物の種類は特に限定されない。ボウル2内に供給した処理液は、遠心力の作用によってボウル2内のビーチ部に液溜まりを形成し、さらに遠心力の作用で液中の固形物がボウル2の内周面側に沈降して固液分離がなされる。処理液は連続的に供給し、これにより分離液がリングダム21の上端から溢流して分離液排出口20aから排出される。なおこのとき遠心力の作用によって液抜きノズル7からもボウル2内の液が流出する。分離液排出口20aからの分離液および液抜きノズル7からの流出液は、それぞれ遠心力の作用でケーシング3の内周面側に向けて排出され、液受部35に受けられる。その後、排出口36から装置外に排出される。

[0037] 一方、ボウル2内で遠心力により固液分離された固形物は、スクリーコンベア5によってボウル2の下方側に向けて搬送され、円錐状に形成したボウル2のビーチ部で液から離脱して固形物排出口22から排出される。固形物は、ケーシング3の下部側から排出する。

[0038] そして例えば予定していた処理液量の固液分離が終わると、通常運転を終

了し、停止運転に移行する。停止運転は、一例として、処理液の供給を停止し、ボウル2の回転を続けることによって、液抜きノズル7からボウル2内の残留液を排出する。なお、ボウル2内に洗浄液を供給する場合、ボウル2を回転させながら行うことで、液抜きノズル7から洗浄後の液を排出する。このような液抜き運転によってボウル2内の液抜きが終了すると、ボウル2の回転速度を減速して装置を停止させる。ボウル2の減速は、インバーターで駆動モーター31の出力を下げることで行ってもよく、駆動モーター31を停止して自然に減速させてもよい。既述したように、ボウル2内の液抜き速度は、計算によって把握できるので、例えばタイマーで液抜き時間を設定するようにしてもよい。また、液抜き時のボウル2の回転速度は、通常運転と同じでなくともよい。例えば通常運転よりも遅い一定の速度で、或いは速度を落としながらであってもよい。但し、以下の理由により、液抜き工程が終わるまでは、過大振動が発生し得る一次共振点の帯域まで回転速度を下げないようにするのが望ましい。回転速度の制御は制御部による自動であってもよく手動であってもよい。

[0039] すなわち、ボウル2内の液保有量を増やす目的の一つにデカンタ1の処理能力の向上がある。しかしながら装置を停止する停止運転時には、この保有した液が過大振動を発生させる要因となる。過大振動は、残留液というアンバランス要素を抱えた状態でボウル2の回転を減速していくと、回転周波数が装置（デカンタ1）の一次共振点を通過する際に増幅されて発生することを実機で確認している。通常運転時に発生する振動は、振動防止装置41bで吸収するようにしているが、共振により増幅された過大振動を吸収するのは難しい。なお、ボウル2のサイズや処理液の種類にもよるが、デカンタ1の装置としての共振点である一次共振点の帯域は、一例として上述したサイズの場合、400～800rpm（すなわち、周波数10Hz±3Hz）のあたりにあり、例えば4000rpmで回転させる通常運転では共振は起きない。一次共振点の帯域は実際に装置を動かして振動を測定すれば把握できる。

[0040] 本実施形態のデカンタによれば、好ましい一例を詳述した液抜きノズル7を設けたことにより、通常運転後にボウル2の回転を継続して内部の液抜きをすることができる。従って、残留液という回転のアンバランス要素を取り除いてから一次共振点を通過させることができ、過大振動の発生を抑えることができる。

[0041] さらに、ボウル2内のノズル先端部の位置、先端部の形状及び向きを、上述した理由に基づき適正に設定したことにより、通常運転時に液抜きノズル7が閉塞するのを防ぐことができる。その結果、停止運転時に液抜きができないという不具合を未然に防ぐことができる。液抜きノズル7からの液抜きは、停止運転時に減速するボウル2の回転周波数が一次共振点を通過する前に終わるのが望ましい。なお、液抜きノズル7の流入孔70の先端部を、堆積層よりも上（回転軸側）に設定すると、先端部から下（ボウル内周面側）の液は残るが、その液量は僅かである。

[0042] なお、ボウル2の両側を二軸で軸支する横型タイプのデカンタは、回転軸を一軸で軸支する縦型タイプに比べて過大振動が発生し難いが、上述の液抜き機構を横型のデカンタに適用することも可能である。

[0043] 以上、本発明を具体的な実施形態に則して詳細に説明したが、形式や細部についての種々の置換、変形、変更等が、特許請求の範囲の記載により規定されるような本発明の精神及び範囲から逸脱することなく行われることが可能であることは、当該技術分野における通常の知識を有する者には明らかである。

符号の説明

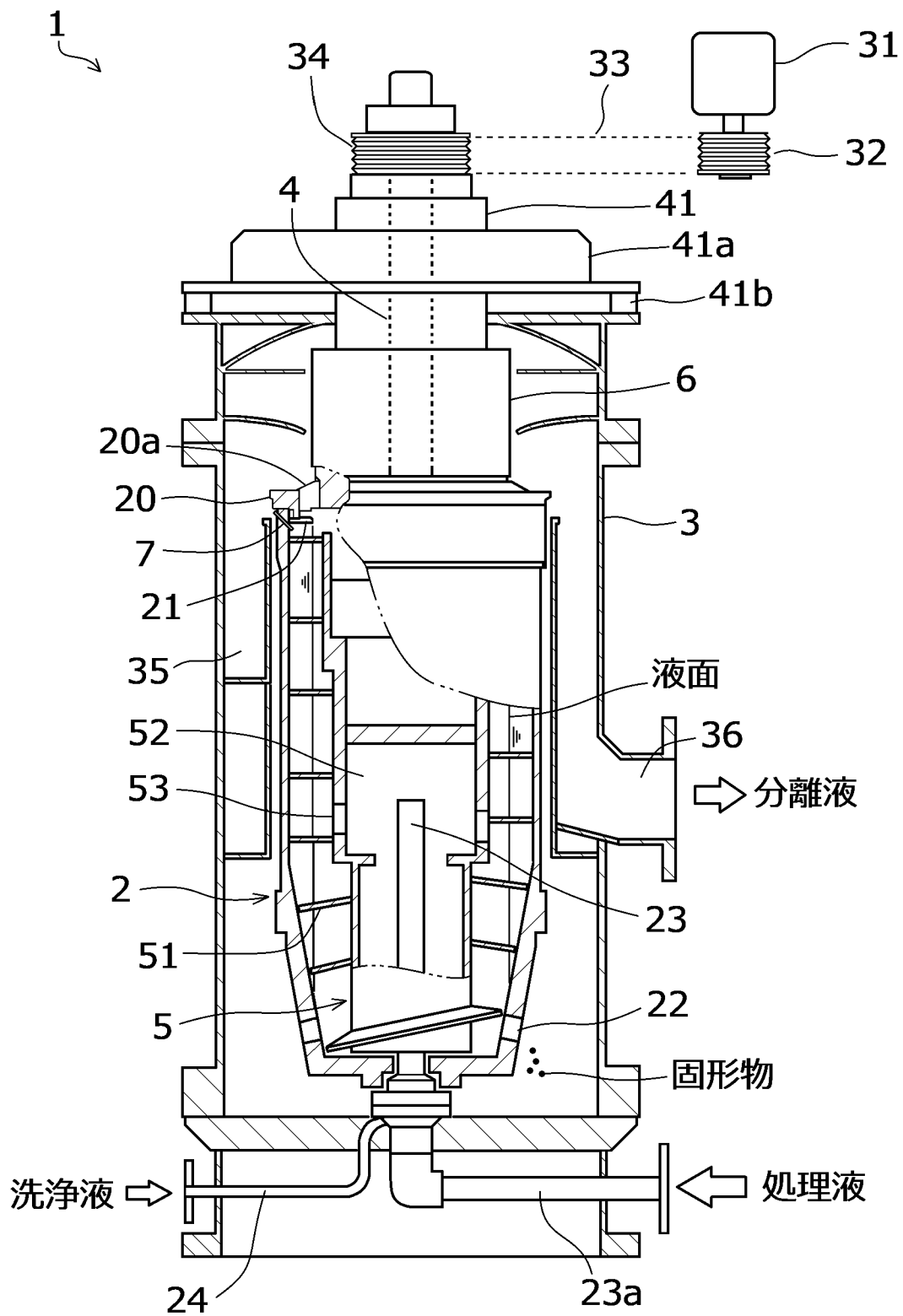
- [0044]
- | | |
|-----|--------|
| 1 | デカンタ |
| 2 | ボウル |
| 20a | 分離液排出口 |
| 22 | 固形物排出口 |
| 3 | ケーシング |
| 31 | 駆動モーター |

- 4 シャフト
- 5 スクリューコンベア
- 5 1 コンベアフライト
- 7 液抜きノズル
- 7 0 流入孔
- 7 1 拡径部
- 7 2 流路

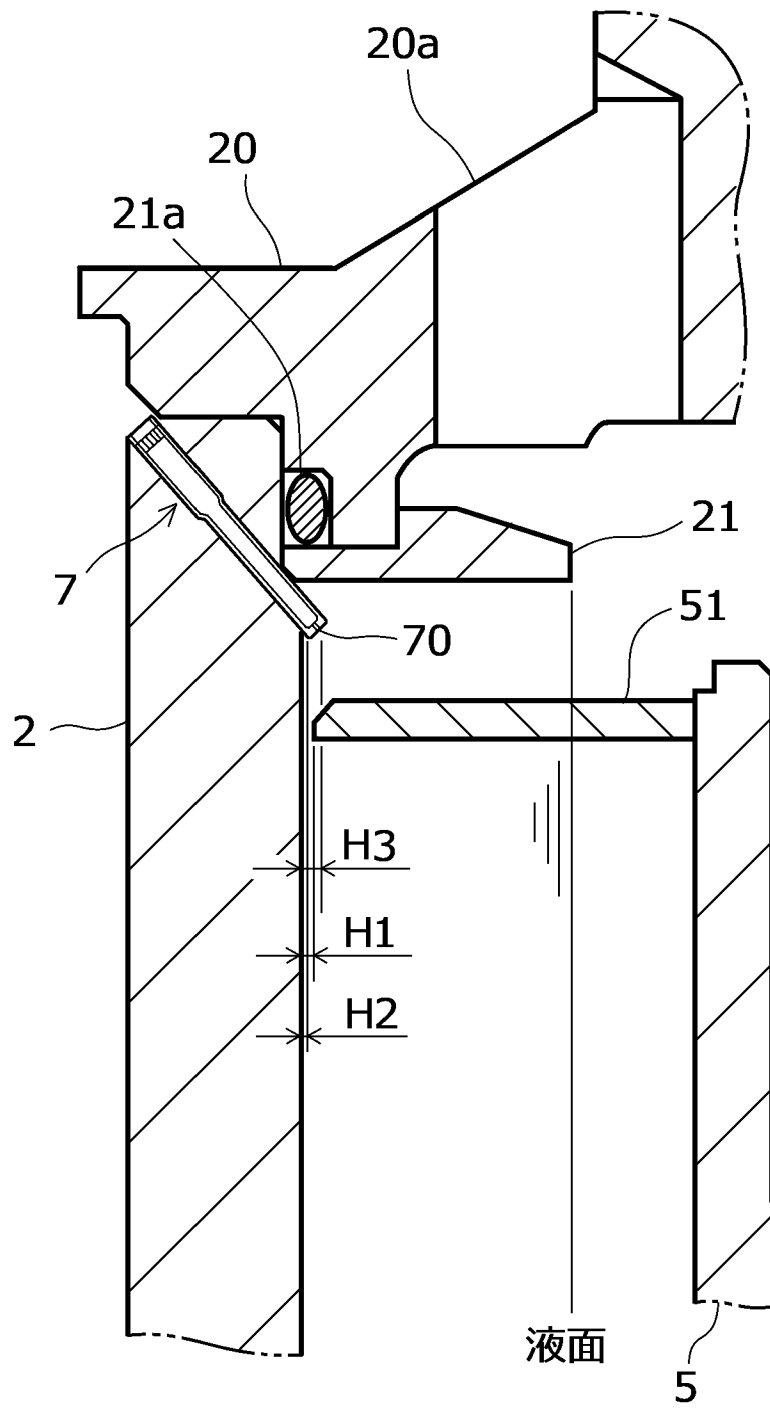
請求の範囲

- [請求項1] 固形物排出口と分離液排出口を備え、内部に供給した処理液に遠心力を付与して液中の固形物を固液分離し、分離液を前記分離液排出口から排出するボウルと、
- 前記ボウル内に配置され、前記ボウルと相対的な差速をもって回転して、前記固形物を前記固形物排出口へ搬送するスクリーコンベアと、
- 前記ボウルの回転軸に直交する方向又は斜め方向に流路を形成した流入孔を備え、通常運転によってボウル内周面に形成される前記固形物の堆積層よりも前記回転軸側に前記流入孔の先端部が位置する液抜きノズルと、を備えたことを特徴とする遠心分離装置。
- [請求項2] 前記液抜きノズルは、前記流入孔の開口径を D とし、該流入孔の流路長を L としたとき、 L/D が 1.4 以下であることを特徴とする請求項1に記載の遠心分離装置。
- [請求項3] 前記ボウルの回転軸を上下方向に配置した縦型の遠心分離装置であることを特徴とする請求項1に記載の遠心分離装置。
- [請求項4] 固形物排出口と分離液排出口を備え、内部に供給した処理液に遠心力を付与して液中の固形物を固液分離し、分離液を前記分離液排出口から排出するボウルと、
- 前記ボウル内に配置され、前記ボウルと相対的な差速をもって回転して、前記固形物を前記固形物排出口へ搬送するスクリーコンベアと、
- 前記ボウルの内周面から内側に向けて先端部が突出し、停止運転時に減速する前記ボウルの回転周波数が一次共振点を通過する前に前記ボウル内の残留液を排出する液抜きノズルと、を備えたことを特徴とする遠心分離装置。

[図1]

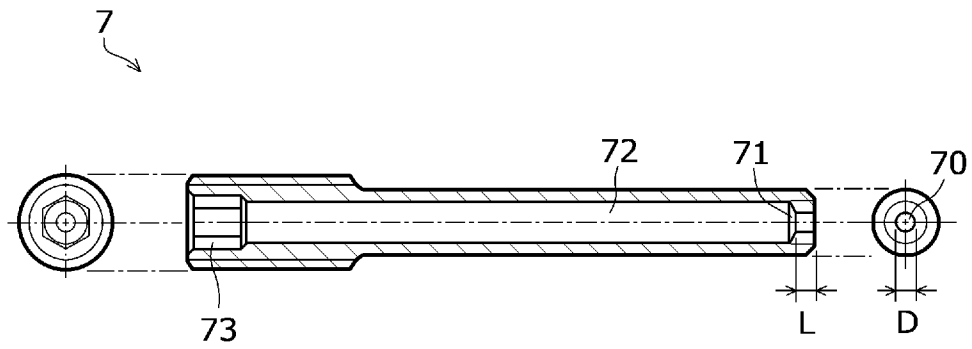


[図2]

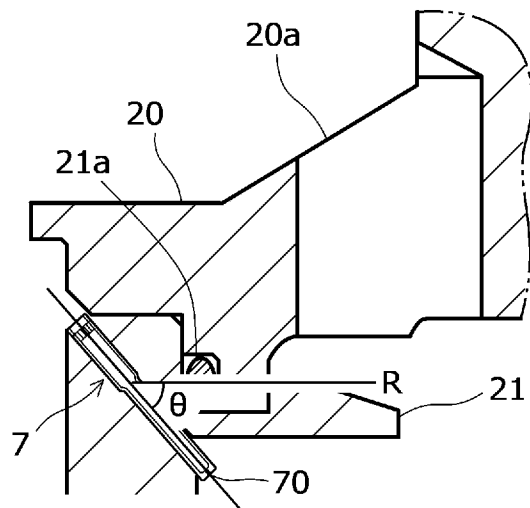


[図3]

(a)

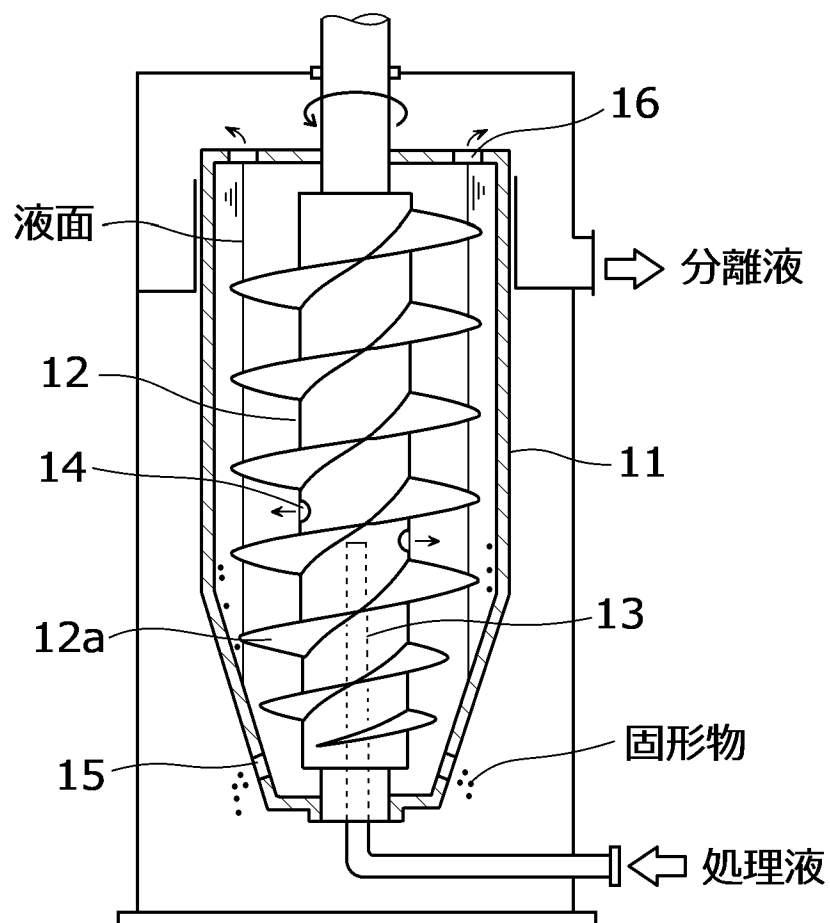


(b)



[図4]

10



液面

16

⇒ 分離液

12

14-

- 11

12a.

-13

15

固形物

① ← 処理液

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/021035

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B04B 1/20**(2006.01)i

FI: B04B1/20

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)

B04B1/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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	DE 102018105079 A1 (GEA MECHANICAL EQUIPMENT GMBH) 12 September 2019 (2019-09-12) fig. 1-2, paragraphs [0017]-[0027]	1-4
X	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 025397/1981 (Laid-open No. 140850/1982) (OGAWA, O) 03 September 1982 (1982-09-03), fig. 2-4, p. 4, line 2 to p. 6, line 6, p. 7, line 16 to p. 8, line 1	1-4
A	JP 54-53359 A (PENNWALT CORP) 26 April 1979 (1979-04-26) entire text, all drawings	1-4

☐ 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

14 June 2022

Date of mailing of the international search report

28 June 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/021035

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
DE	102018105079	A1	12 September 2019	WO 2019/170586 A1	
JP	57-140850	U1	03 September 1982	(Family: none)	
JP	54-53359	A	26 April 1979	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B04B 1/20(2006.01)i FI: B04B1/20														
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）） B04B1/20 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2022年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2022年	日本国実用新案登録公報	1996-2022年	日本国登録実用新案公報	1994-2022年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2022年													
日本国実用新案登録公報	1996-2022年													
日本国登録実用新案公報	1994-2022年													
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												
X	DE 102018105079 A1 (GEA MECHANICAL EQUIPMENT GMBH) 12.09.2019 (2019 - 09 - 12) Fig.1-2, [0017]-[0027]	1-4												
X	日本国実用新案登録出願56-025397号(日本国実用新案登録出願公開57-140850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(小川汪) 03.09.1982 (1982-09-03) 第2-4図、第4頁第2行-第6頁第6行、第7頁第16行-第8頁第1行	1-4												
A	JP 54-53359 A (ベンウオルト・コーポレーション) 26.04.1979 (1979 - 04 - 26) 全文全図	1-4												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“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	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“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	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 14.06.2022	国際調査報告の発送日 28.06.2022													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 谷本 怜美 4Q 7876 電話番号 03-3581-1101 内線 3468													

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/021035

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
DE	102018105079	A1	12.09.2019	WO	2019/170586	A1	
JP	57-140850	U1	03.09.1982	(ファミリーなし)			
JP	54-53359	A	26.04.1979	(ファミリーなし)			