

(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
2024年8月2日(02.08.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/157451 A1

(51) 国際特許分類:

B63B 35/00 (2020.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2023/002635

(22) 国際出願日:

2023年1月27日(27.01.2023)

(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: 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 金升 将征 (KANEMASU Masayuki); 〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 鈴木 章仁 (SUZUKI Akihito); 〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 三菱重工業

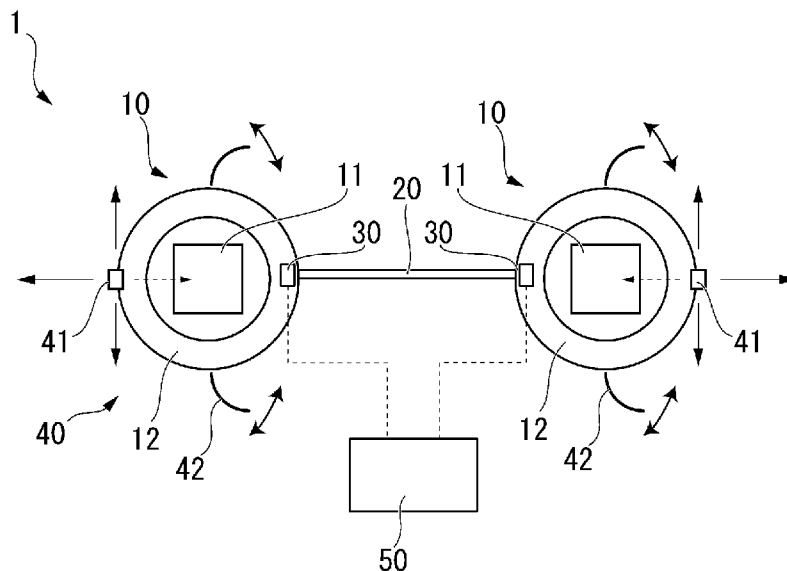
株式会社内 Tokyo (JP). 平田 武彦 (HIRATA Takehiko); 〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 坪田 秀峰 (TSUBOTA Shuho); 〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 松沼 泰史, 外 (MATSUNUMA Yasushi et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (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, CV, 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, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY,

(54) Title: SYSTEM FOR CONTROLLING POSTURE OF CONNECTED FLOATS AND METHOD FOR TRANSPORTING FLOATS

(54) 発明の名称: 連結浮体姿勢制御システム、及び浮体の運搬方法



(57) Abstract: This system for controlling the posture of connected floats comprises: a plurality of float bodies that can cause a structure to float on the surface of the water; connecting parts that connect the plurality of float bodies to each other so that the same are relatively displaceable; and posture control parts that are individually provided to the float bodies, and that, by being operated independently from each other, can adjust the separation distances between the plurality of float bodies.

(57) 要約: 連結浮体姿勢制御システムは、構造物を水面上に浮かせることが可能な複数の浮体本体と、複数の浮体本体同士を相対変位可能な状態で連結する連結部と、浮体本体ごとに個別に設けられ、互いに独立して動作することで、複数の浮体本体同士の間の離間距離を調整可能な姿勢制御部と、を備える。

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, CV, 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, ME, 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))

明 細 書

発明の名称： 連結浮体姿勢制御システム、及び浮体の運搬方法
技術分野

[0001] 本開示は、連結浮体姿勢制御システム、及び浮体の運搬方法に関する。

背景技術

[0002] 例えば洋上や湖沼、河川等に構造物を構築するに当たっては、陸上で予め構造物を組み立てた構造物全体を作業現場まで運搬して設置することが多い。このような運搬のために、一例として下記特許文献1に記載された船舶が用いられる。この船舶は、構造物を甲板に乗せて運搬した後、当該甲板を上下動させることで、構造物を船舶から脱離させて目標地点に構造物を設置させるものである。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2012-180088号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、上述のような船舶を用いる場合、構造物1つずつについて1つの船舶が必要となる。このため、多数の構造物を運搬するに当たって、コストと時間がかかることが課題となっていた。また、1つの船舶によって複数の構造物をえい航・運搬するケースでも、構造物同士の間で干渉が生じてしまうという課題があった。このように、浮体式の構造物を、間隔をあけて複数運搬、又は配置する際に、当該間隔を維持するための技術に対する要請が高まっていた。

[0005] 本開示は上記課題を解決するためになされたものであって、浮体の間隔を安定的に維持することが可能な連結浮体姿勢制御システム、及びこれを用いた浮体の運搬方法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、本開示に係る連結浮体姿勢制御システムは、水面上に浮くことが可能な複数の浮体と、該複数の浮体同士を相対変位可能な状態で連結する連結部と、前記浮体ごとに個別に設けられ、互いに独立して動作することが可能な姿勢制御部と、を備える。

[0007] 本開示に係る浮体の運搬方法は、上記の連結浮体姿勢制御システムを用いた浮体の運搬方法であって、前記浮体に前記姿勢制御部を取り付けるステップと、複数の前記浮体の少なくとも1つに設けられ、前記姿勢制御部とは異なる他の推進装置が発生させる推進力によって、これら複数の浮体をえい航するステップと、を含む。

発明の効果

[0008] 本開示によれば、浮体の間隔を安定的に維持することが可能な連結浮体姿勢制御システム、及びこれを用いた浮体の運搬方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本開示の第一実施形態に係る連結浮体姿勢制御システムの構成を示す上面図である。

[図2]本開示の第一実施形態に係る制御装置の構成を示す機能ブロック図である。

[図3]本開示の第一実施形態に係る制御装置の制御フローを示すフローチャートである。

[図4]本開示の第二実施形態に係る浮体の運搬方法の各ステップを示すフローチャートである。

[図5]本開示の第二実施形態に係る運搬方法を用いて運搬中の浮体の状態を示す上面図である。

[図6]本開示の第二実施形態に係る浮体の運搬方法の変形例を示す上面図である。

[図7]本開示の各実施形態に係る制御装置のハードウェア構成図である。

発明を実施するための形態

[0010] <第一実施形態>

以下、本開示の第一実施形態に係る連結浮体姿勢制御システム 1 について、図 1 から図 3 を参照して説明する。

[0011] (連結浮体姿勢制御システムの構成)

本実施形態に係る連結浮体姿勢制御システム 1 は、海洋や湖沼、河川の水面上で浮くことが可能な浮体 10 を複数連結した状態で、これら浮体 10 同士の間隔を一定に維持するために用いられる。なお、ここで言う「浮体 10」とは、自身の浮力によって浮くことが可能な物体に加えて、十分な浮力を得られない程度の重量を有する構造物を、浮力を補助する物体に搭載したものも含む。

[0012] 図 1 に示すように、連結浮体姿勢制御システム 1 は、複数（一例として 2 つ）の浮体 10 と、連結部 20 と、張力センサー 30 と、姿勢制御部 40 と、制御装置 50 と、を備える。

[0013] (浮体の構成)

浮体 10 は、構造物 11 と、浮体本体 12 と、を有する。構造物 11 としては例えば灯台や風車、油田掘削リグ等の搭状の建設物が考えられる。浮体本体 12 は、浮力によって当該構造物 11 を水面上に浮かせた状態で下方から支持する。浮体本体 12 としては、空気による浮力を用いた空洞を有する容器状の部材や、発泡樹脂によって形成された浮き具、又は動力を有さない台船等が挙げられる。いずれの場合も、構造物 11 の重量や寸法体格に応じて適宜浮体本体 12 の構成と寸法が設定される。一例として本実施形態では、浮体本体 12 は、上下方向から見て円形又は円環状をなしている。

[0014] なお、構造物 11 自体が浮力を生じさせる場合、つまり自力で水面に浮くことができる場合には、構造物 11 自体が浮体本体 12 を構成する。このような構造物 11 としては、例えば中空の柱部材等が挙げられる。

[0015] (連結部の構成)

連結部 20 は、浮体 10 同士を相対移動可能な状態で連結している。連結部 20 として具体的には、チェーンやワイヤー、又はロープ等の索具が挙げ

られる。つまり、連結部 20 は、浮体 10 同士を離散しないように接続している一方で、それぞれの浮体 10 のわずかな移動は許容するように、可撓性を有している。

[0016] (張力センサーの構成)

張力センサー 30 は、連結部 20 に作用する張力を計測して、計測結果を電気信号として後述する制御装置 50 に送信する。張力センサー 30 は浮体 10 ごとにそれぞれ 1 つずつ設けられている。

[0017] (姿勢制御部の構成)

姿勢制御部 40 は、上述の張力センサー 30 の計測結果に基づいて制御装置 50 が生成した信号に基づいて、各浮体 10 の姿勢制御を行う。また、姿勢制御部 40 は浮体 10 ごとに設けられ、かつ浮体 10 ごとに独立して動作することが可能となっている。具体的には、姿勢制御部 40 は、推進器 41 と、スポイラー 42 と、を有する。

[0018] 推進器 41 は、浮体 10 の下部水面下、又は側方の水面下に設けられており、水中で水を圧送することで、浮体 10 に対する推進力を発生させる。推進器 41 は、360° 全方向に向かって推進力を発生させることができることが望ましい。推進器 41 としては、例えばプロペラを有する装置や、ジェット推進を用いた装置が具体的に考えられる。推進器 41 は、浮体 10 に対して着脱自在に取り付けられている。

[0019] スポイラー 42 は、浮体 10 が移動している際に、移動速度を低減したり、移動速度をゼロにしたりすることで、当該浮体 10 の位置をコントロールするために設けられている。スポイラー 42 は、例えば浮体 10 の幅方向の両側に 1 つずつ設けられている。各スポイラー 42 は、展開された状態と、浮体 10 側に格納された状態との間で遷移可能に取り付けられている。一例として、スポイラー 42 自体は、展開された状態において、移動方向の後方側に向かって凹む凹面を有する板状をなしている。スポイラー 42 は必ずしも凹面を有さなくてもよく、平板状であってもよい。また、スポイラー 42 の数は 2 つに限定されず、設計や仕様、又は浮体 10 の寸法体格に応じて適

宜増減されてよい。

[0020] (制御装置の構成)

図2に示すように、制御装置50は、離間距離取得部51と、比較判定部52と、駆動制御部53と、記憶部54と、を有する。

[0021] 離間距離取得部51は、上述した張力センサー30の計測結果に基づいて、浮体10同士の離間距離を取得する。例えば、連結部20の張力の大きさに応じて、予め定められたテーブルを参照することで、これら浮体10同士の離間距離を取得する。

[0022] 比較判定部52は、上記の離間距離取得部51が取得した離間距離の値が、予め定められた基準範囲内にあるか否かを比較判定する。記憶部54は、この基準範囲の値等を記憶するために設けられている。離間距離が基準範囲外にあると判定された場合には、比較判定部52は、後述する駆動制御部53に指令信号を送出する。

[0023] 駆動制御部53は、比較判定部52の判定結果に基づいて、上述の姿勢制御部40の動作を制御する。つまり、比較判定部52によって離間距離が基準範囲外にあると判定された場合には、駆動制御部53が動作することで、浮体10同士の間の離間距離が基準範囲に収まるようにその相対位置が調節される。

[0024] (制御装置の制御フローについて)

次に、図3を参照して、上記の制御装置50の制御フローについて説明する。同図に示すように、まず、ステップS1では、離間距離取得部51が浮体10同士の離間距離を取得する。続くステップS2では、比較判定部52が、離間距離の値が基準範囲外であるか否かを判定する。ステップS2でNと判定された場合、再びステップS1に戻る。ステップS2でYesと判定された場合には、ステップS3に進む。ステップS3では、駆動制御部53が、姿勢制御部40を駆動して、浮体10同士の離間距離を調節する。具体的には、推進器41を動作させることで浮体10同士を前後左右に相対移動させたり、スポイラー42を展開することで相対移動の速度を減じて浮体

10の位置を前後左右に調整したりするといった措置が取られる。その後、さらにステップS1とステップS2を繰り返して実行することで、離間距離が基準範囲内に是正されたか否かが判定される。又は、ステップS3の後に、制御フローを終了する。以上により、浮体10同士の間隔が基準範囲に収まった状態となる。

[0025] (作用効果)

上記構成によれば、姿勢制御部40が浮体本体12ごとに設けられており、しかも互いに独立して動作することが可能である。浮体本体12同士の間隔に変化が生じた場合には、少なくとも一方の浮体10の姿勢制御部40を動作させることで当該浮体本体12同士を相対移動させる。これにより、連結部20による連結が維持されつつも、一方の浮体10が他方の浮体10から離れたり、反対に適正な距離まで近づいたりする。その結果、これら浮体本体12同士の間隔を一定に維持することが可能となる。一例として、多数の洋上風車を間隔をあけて配置する場合に、これら風車同士の離間距離を確保・維持することが可能となる。

[0026] 上記構成によれば、制御装置50の離間距離取得部51が離間距離を取得した後、比較判定部52が離間距離と基準距離を比較する。これにより、浮体本体12同士の間隔が基準範囲から逸脱しているか否かが判定される。基準範囲から逸脱している場合には、駆動制御部53によって姿勢制御部40が駆動されて、上述した離間距離の調節が行われる。その後、離間距離が基準範囲内に収まるまで、浮体本体12同士の間隔を自律的に是正することができる。

[0027] さらに、上記構成によれば、張力センサー30の計測結果に基づいて離間距離取得部51が離間距離を取得する。このため、連結部20に作用する張力に基づいて、より直接的かつ正確に浮体本体12同士の離間距離を取得することができる。これにより、浮体本体12同士の間隔をより安定的かつ精緻にコントロール・維持することが可能となる。

[0028] また、上記構成によれば、姿勢制御部40としての推進器41を駆動する

ことで、任意の方向に任意の距離だけ浮体本体 1 2 同士を相対移動させることが可能となる。これにより、浮体本体 1 2 同士の離間距離を容易かつ安定的に維持することが可能となる。

[0029] 加えて、上記構成によれば、スポイラー 4 2 を展開することで、浮体本体 1 2 の移動速度を調節することができる。これにより、例えば一方の浮体本体 1 2 が他方の浮体本体 1 2 に急速に接近して離間距離が縮まっている状況下で、当該一方の浮体本体 1 2 の移動速度を低減して、これら浮体本体 1 2 同士の離間距離を適正化することが可能となる。

[0030] 以上、本開示の第一実施形態について説明した。なお、本開示の要旨を逸脱しない限りにおいて、上記の構成に種々の変更や改修を施すことが可能である。例えば、上記第一実施形態で説明した張力センサー 3 0 に代えて、レーダー装置を用いることも可能である。この場合、レーダー装置の計測・探索結果に基づいて浮体 1 0 同士の離間距離を正確に取得することができる。また、一方の浮体本体 1 2 にビーコンマーカを取り付け、他方の浮体本体 1 2 にモニター装置を設けることで、互いの離間距離を取得する構成を採ることも可能である。これらの構成では、特に、浮体 1 0 同士の間の離間距離が比較的長く設定されている場合であっても、正確かつ精緻に離間距離を取得することが可能である。また、上記の姿勢制御部 4 0 の推進器 4 1 に代えて、浮体本体 1 2 同士に磁力を持たせることで姿勢制御（離間距離の確保）を行うことも可能である。つまり、磁力の反発によって浮体本体 1 2 同士が互いに離間して、一定以上の離間距離を保つことができる。また、浮体本体 1 2 の外面に緩衝材や防舷材を設けることももちろん可能である。さらには、上述の制御装置 5 0、及び張力センサー 3 0 は必ずしも設けられている必要はない。この場合、作業員が目視によって離間距離の大小を判断して、姿勢制御部 4 0 を適宜動作させることで、離間距離の確保・維持を行うことが可能である。また、位置センサーやGPS (Global Positioning System) によって浮体本体 1 2 同士の間の距離を取得する構成を採用することも可能である。さらには、上述した推進器 4 1 とスポイラー 4 2 のうち、いずれか一

方のみが設けられている構成を採ることも可能である。

[0031] <第二実施形態>

次いで、本開示の第二実施形態として、上述の連結浮体姿勢制御システム 1 を用いた浮体 10 の運搬方法について、図 4 と図 5 を参照して説明する。なお、上記の第一実施形態と同様の構成については同一の符号を付し、詳細な説明を省略する。

[0032] 図 4 に示すように、この運搬方法は、姿勢制御部 40 を浮体本体 12 に取り付けるステップ S 11 と、推進装置 60 を少なくとも 1 つの浮体本体 12 に取り付けるステップ S 12 と、推進装置 60 を駆動するステップ S 13 と、浮体 10 同士の姿勢制御を行うステップ S 14 と、を含む。

[0033] ステップ S 11 では、第一実施形態で説明した推進器 41 やスポイラー 42 を含む姿勢制御部 40 をそれぞれの浮体本体 12 に取り付ける。ステップ S 12 では、推進器 41 とは異なる推進装置 60 を少なくとも 1 つの浮体本体 12 に取り付けるか、又は連結する。具体的には図 5 に示すように、推進装置 60 としてえい航船 61 を用いてもよいし、又は推進器 41 と異なる他の推力発生源を浮体本体 12 に直接取り付けてもよい。浮体本体 12 としては、タワー状の構造物のように自力で浮くことが可能な物体も適用される。

[0034] ステップ S 13 では、この推進装置 60 を駆動することで、複数の浮体 10 をえい航（運搬）する。目標地点に至るまでの間に、上述の第一実施形態で説明した連結浮体姿勢制御システム 1 による浮体 10 同士の離間距離の確保・コントロールが適宜行われる（ステップ S 14）。以上の各ステップにより、浮体 10 の運搬が完了する。

[0035] （作用効果）

上記方法によれば、浮体本体 12 同士の離間距離を一定に保った状態で、これら複数の浮体本体 12、及び構造物 11 を運搬することができる。これにより、浮体本体 12 同士や構造物 11 同士が干渉して損傷や汚損を生じる可能性を低減することができる。ここで、従来は、1 つの浮体 10 ごとに 1 つのえい航船 61 を用いてえい航することが一般的であった。この場合、運

搬の効率が低下するとともにコスト上昇にもつながってしまうという課題があった。また、1つのえい航船61に複数の浮体10を連結した場合には、これら浮体10同士が衝突したり接触したりする可能性があった。しかしながら、上記の方法によれば、1つの推進装置60によって、複数の浮体10を互いに干渉させることなく円滑に運搬することが可能である。これにより、運搬の効率向上と、コストの大幅な削減とを実現することができる。

[0036] 以上、本開示の第二実施形態について説明した。なお、本開示の要旨を逸脱しない限りにおいて、上記の方法・構成に種々の変更や改修を施すことが可能である。例えば、変形例として図6に示すように、1つの推進装置60（えい航船61）に、複数列の連結された浮体10をえい航させることも可能である。この場合、同一の列内における浮体10同士の離間距離の確保に加えて、異なる列同士の間でも浮体10同士の離間距離の確保が行われることが望ましい。この場合にも、上述した張力センサー30、姿勢制御部40、制御装置50の各構成を同様に用いることができる。

[0037] なお、本開示の実施形態における制御装置50の処理は、適切な処理が行われる範囲において、処理の順番が入れ替わってもよい。

[0038] 本開示の実施形態における記憶部54、その他の記憶装置のそれぞれは、適切な情報の送受信が行われる範囲においてどこに備えられていてもよい。また、記憶部54、その他の記憶装置のそれぞれは、適切な情報の送受信が行われる範囲において複数存在しデータを分散して記憶していてもよい。

[0039] 上述した制御装置50による処理の過程は、プログラムの形式でコンピュータ100が読み取り可能な記録媒体に記憶されており、このプログラムをコンピュータ100が読み出して実行することによって、上記処理が行われる。コンピュータ100の具体例を以下に示す。

[0040] 図7に示すように、コンピュータ100は、CPU101と、メインメモリ102と、ストレージ103と、インターフェース104と、を備える。

例えば、上述の制御装置50はコンピュータ100に実装される。そして、上述した各処理部の動作は、プログラムの形式でストレージ103に記憶

されている。CPU 101は、プログラムをストレージ103から読み出してメインメモリ102に展開し、当該プログラムに従って上記処理を実行する。また、CPU 101は、プログラムに従って、上述した記憶部54に対応する記憶領域をメインメモリ102に確保する。

[0041] ストレージ103の例としては、HDD (Hard Disk Drive)、SSD (Solid State Drive)、磁気ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM (Compact Disc Read Only Memory)、DVD-ROM (Digital Versatile Disc Read Only Memory)、半導体メモリ等が挙げられる。ストレージ103は、コンピュータ100のバスに直接接続された内部メディアであってもよいし、インターフェース104または通信回線を介してコンピュータ100に接続される外部メディアであってもよい。また、このプログラムが通信回線によってコンピュータ100に配信される場合、配信を受けたコンピュータ100が当該プログラムをメインメモリ102に展開し、上記処理を実行してもよい。なお、ストレージ103は、一時的でない有形の記憶媒体である。

[0042] また、上記プログラムは、前述した機能の一部を実現してもよい。さらに、上記プログラムは、前述した機能をコンピュータ100にすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるファイル、いわゆる差分ファイル（差分プログラム）であってもよい。

[0043] なお、上記構成に加えて、または上記構成に代えてPLD (Programmable Logic Device) などのカスタムLSI (Large Scale Integrated Circuit)、ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、GPU (Graphics Processing Unit)、及びこれらに類する処理装置を備えてもよい。PLDの例としては、PAL (Programmable Array Logic)、GAL (Generic Array Logic)、CPLD (Complex

Programmable Logic Device)、FPGA(Field Programmable Gate Array)が挙げられる。この場合、プロセッサによって実現される機能の一部または全部が当該集積回路によって実現されてよい。

[0044] <付記>

各実施形態に記載の連結浮体姿勢制御システム1、及び浮体10の運搬方法は、例えば以下のように把握される。

[0045] (1) 第1の態様に係る連結浮体姿勢制御システム1は、構造物11を水面上に浮かせることが可能な複数の浮体本体12と、該複数の浮体本体12同士を相対変位可能な状態で連結する連結部20と、前記浮体本体12ごとに個別に設けられ、互いに独立して動作することで、前記複数の浮体本体12同士の間の離間距離を調整可能な姿勢制御部40と、を備える。

[0046] 上記構成によれば、姿勢制御部40が浮体本体12ごとに設けられており、しかも互いに独立して動作することが可能である。このため、浮体本体12同士の間隔に変化が生じた場合には、少なくとも一方の浮体10の姿勢制御部40を動作させることで当該浮体本体12を相対移動させ、これら浮体本体12同士の間隔を一定に維持することが可能となる。

[0047] (2) 第2の態様に係る連結浮体姿勢制御システム1は、(1)の連結浮体姿勢制御システム1であって、前記浮体本体12同士の間の離間距離を取得する離間距離取得部51と、該離間距離取得部51が取得した前記離間距離と予め定められた基準範囲とを比較する比較判定部52と、該比較判定部52の判定結果に基づいて前記姿勢制御部40の動作を制御する駆動制御部53と、を有する制御装置50をさらに備える。

[0048] 上記構成によれば、離間距離と基準距離を比較することで、浮体本体12同士の間隔が基準範囲から逸脱しているか否かが判定される。基準範囲から逸脱している場合には、駆動制御部53によって姿勢制御部40が駆動されて、浮体本体12同士の間隔を自律的に是正することができる。

[0049] (3) 第3の態様に係る連結浮体姿勢制御システム1は、(2)の連結浮体

姿勢制御システム１であって、前記離間距離取得部５１は、前記連結部２０に作用する張力を計測する張力センサー３０の計測結果に基づいて前記離間距離を取得する。

[0050] 上記構成によれば、張力センサー３０の計測結果に基づいて、より直接的かつ正確に浮体本体１２同士の離間距離を取得することができる。これにより、浮体本体１２同士の間隔をより安定的に維持することが可能となる。

[0051] （４）第４の態様に係る連結浮体姿勢制御システム１は、（２）の連結浮体姿勢制御システム１であって、前記離間距離取得部５１は、前記浮体本体１２ごとに設けられたレーダー装置の計測結果に基づいて前記離間距離を取得する。

[0052] 上記構成によれば、レーダー装置の計測結果を用いることから、浮体本体１２同士の間の距離が比較的に長い場合であっても、これら浮体本体１２同士の離間距離を正確に取得することができる。これにより、浮体本体１２同士の間隔をより安定的に維持することが可能となる。

[0053] （５）第５の態様に係る連結浮体姿勢制御システム１は、（１）から（４）のいずれか一態様に係る連結浮体姿勢制御システム１であって、前記姿勢制御部４０は、水中で推進力を発生させることで推進器４１を有する。

[0054] 上記構成によれば、推進器４１を駆動することで、任意の方向に任意の距離だけ浮体本体１２同士を相対移動させることが可能となる。これにより、浮体本体１２同士の離間距離を容易かつ安定的に維持することが可能となる。

[0055] （６）第６の態様に係る連結浮体姿勢制御システム１は、（１）から（５）のいずれか一態様に係る連結浮体姿勢制御システム１であって、前記姿勢制御部４０は、水中に展開された状態と前記浮体本体１２に格納された状態との間で遷移可能なスポイラー４２を有する。

[0056] 上記構成によれば、スポイラー４２を展開することで、浮体本体１２の移動速度を調節することができる。これにより、例えば一方の浮体本体１２が他方の浮体本体１２に急速に接近して離間距離が縮まっている状況下で、当

該一方の浮体本体 1 2 の移動速度を低減して、これら浮体本体 1 2 同士の離間距離を適正化することが可能となる。

[0057] (7) 第 7 の態様に係る浮体 1 0 の運搬方法は、(1) から (6) のいずれか一態様に係る連結浮体姿勢制御システム 1 を用いた浮体 1 0 の運搬方法であって、前記浮体本体 1 2 に前記姿勢制御部 4 0 を取り付けると、複数の前記浮体本体 1 2 の少なくとも 1 つに設けられ、前記姿勢制御部 4 0 とは異なる他の推進装置 6 0 が発生させる推進力によって、これら複数の浮体本体 1 2、及び前記構造物 1 1 をえい航するステップと、を含む。

[0058] 上記方法によれば、浮体本体 1 2 同士の離間距離を一定に保った状態で、これら複数の浮体本体 1 2、及び構造物 1 1 を運搬することができる。これにより、浮体本体 1 2 同士や構造物 1 1 同士が干渉して損傷や汚損を生じる可能性を低減することができる。

産業上の利用可能性

[0059] 上記の連結浮体姿勢制御システム、及び浮体の運搬方法によれば、浮体の間隔を安定的に維持すること、及び当該間隔を維持した状態で複数の浮体を運搬することが可能となる。

符号の説明

[0060] 1 …連結浮体姿勢制御システム

1 0 …浮体

1 1 …構造物

1 2 …浮体本体

2 0 …連結部

3 0 …張力センサー

4 0 …姿勢制御部

4 1 …推進器

4 2 …スポイラー

5 0 …制御装置

5 1 …離間距離取得部

5 2 …比較判定部

5 3 …駆動制御部

5 4 …記憶部

6 0 …推進装置

6 1 …えい航船

1 0 0 …コンピュータ

1 0 1 …C P U

1 0 2 …メインメモリ

1 0 3 …ストレージ

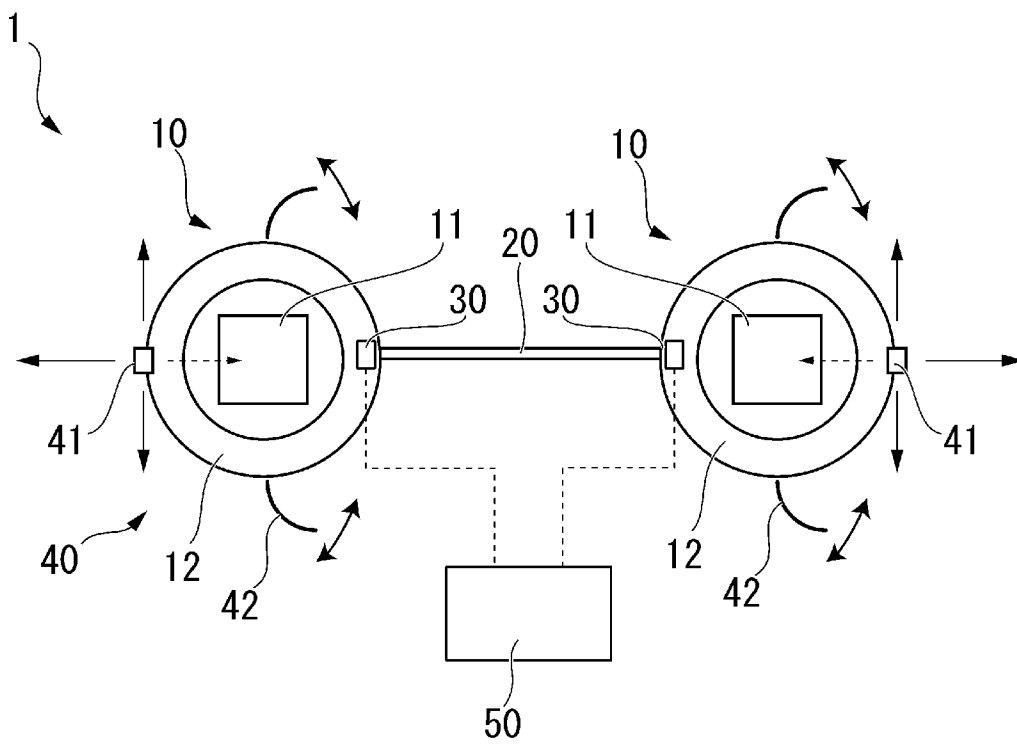
1 0 4 …インターフェース

請求の範囲

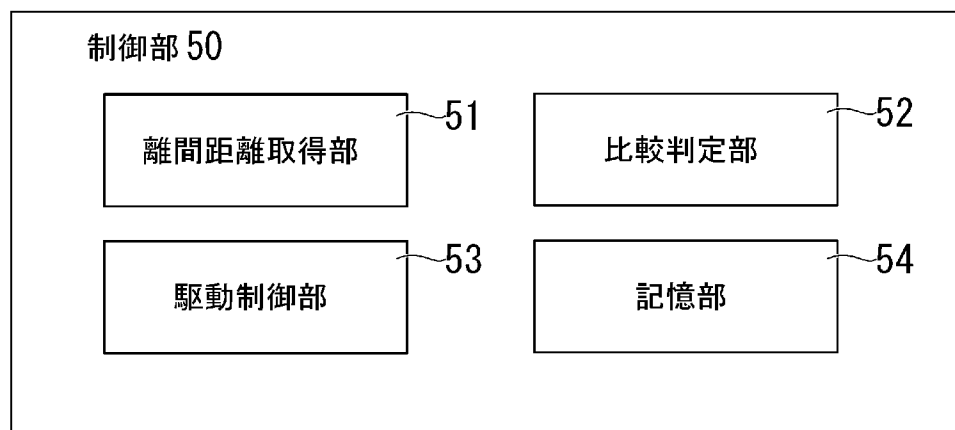
- [請求項1] 構造物を水面上に浮かせることが可能な複数の浮体本体と、
該複数の浮体本体同士を相対変位可能な状態で連結する連結部と、
前記浮体本体ごとに個別に設けられ、互いに独立して動作すること
で、前記複数の浮体本体同士の間離間距離を調整可能な姿勢制御部
と、
を備える連結浮体姿勢制御システム。
- [請求項2] 前記浮体本体同士の間離間距離を取得する離間距離取得部と、
該離間距離取得部が取得した前記離間距離と予め定められた基準範
囲とを比較する比較判定部と、
該比較判定部の判定結果に基づいて前記姿勢制御部の動作を制御す
る駆動制御部と、
を有する制御装置をさらに備える請求項1に記載の連結浮体姿勢制御
システム。
- [請求項3] 前記離間距離取得部は、前記連結部に作用する張力を計測する張力
センサーの計測結果に基づいて前記離間距離を取得する請求項2に記
載の連結浮体姿勢制御システム。
- [請求項4] 前記離間距離取得部は、前記浮体本体ごとに設けられたレーダー装
置の計測結果に基づいて前記離間距離を取得する請求項2に記載の連
結浮体姿勢制御システム。
- [請求項5] 前記姿勢制御部は、水中で推進力を発生させることで推進器を有す
る請求項1から4のいずれか一項に記載の連結浮体姿勢制御システム
。
- [請求項6] 前記姿勢制御部は、水中に展開された状態と前記浮体本体に格納さ
れた状態との間で遷移可能なスポイラーを有する請求項1から4のい
ずれか一項に記載の連結浮体姿勢制御システム。
- [請求項7] 請求項1から4のいずれか一項に記載の連結浮体姿勢制御システム
を用いた浮体の運搬方法であって、

前記浮体本体に前記姿勢制御部を取り付けるステップと、
複数の前記浮体本体の少なくとも1つに設けられ、前記姿勢制御部とは異なる他の推進装置が発生させる推進力によって、これら複数の前記浮体本体、及び前記構造物をえい航するステップと、
を含む浮体の運搬方法。

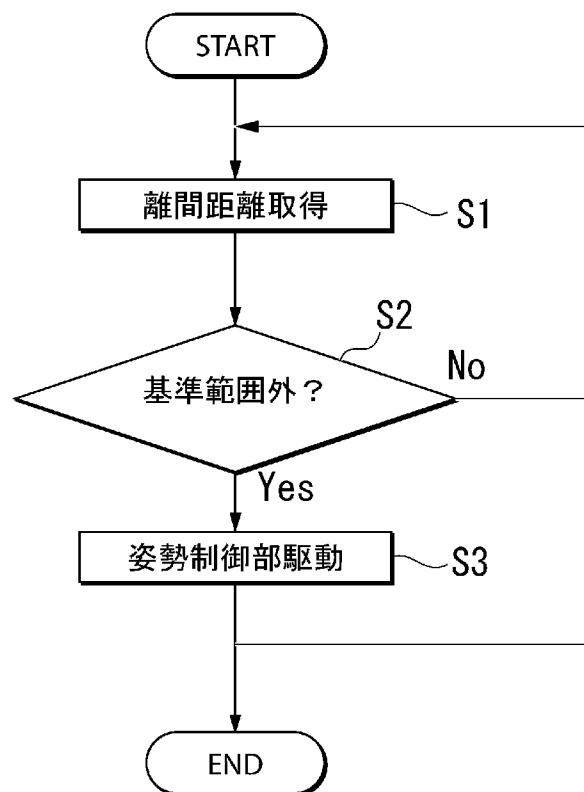
[図1]



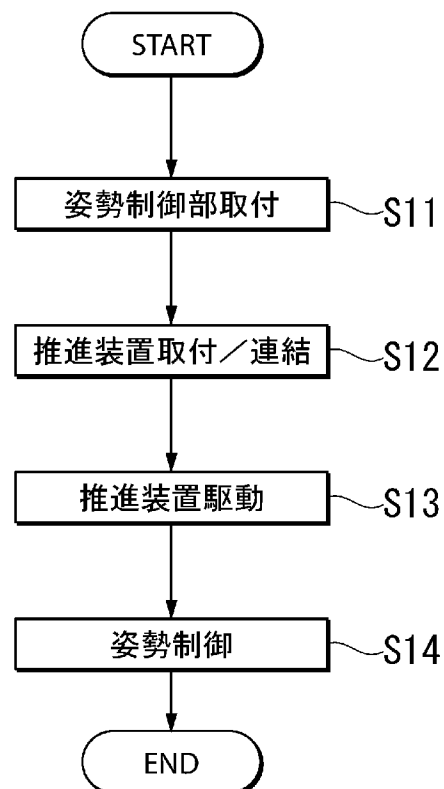
[図2]



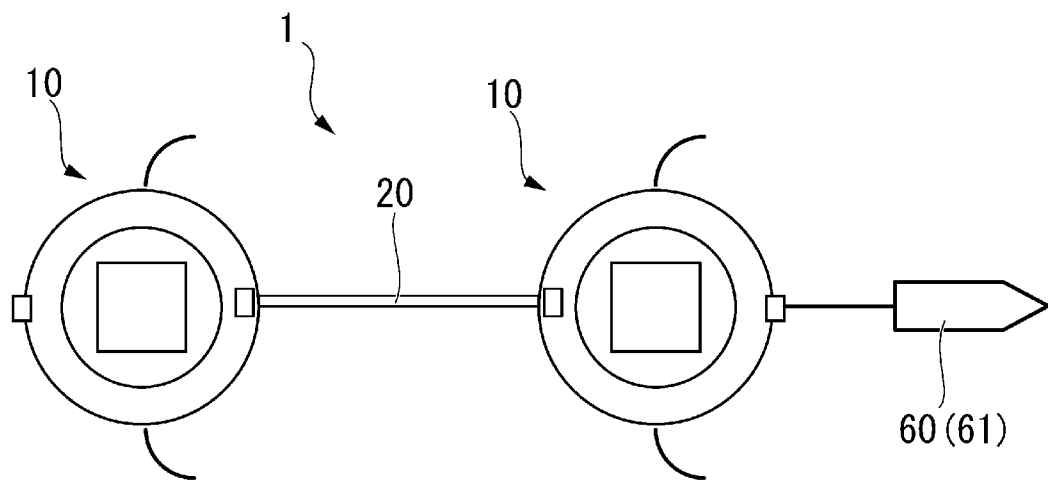
[図3]



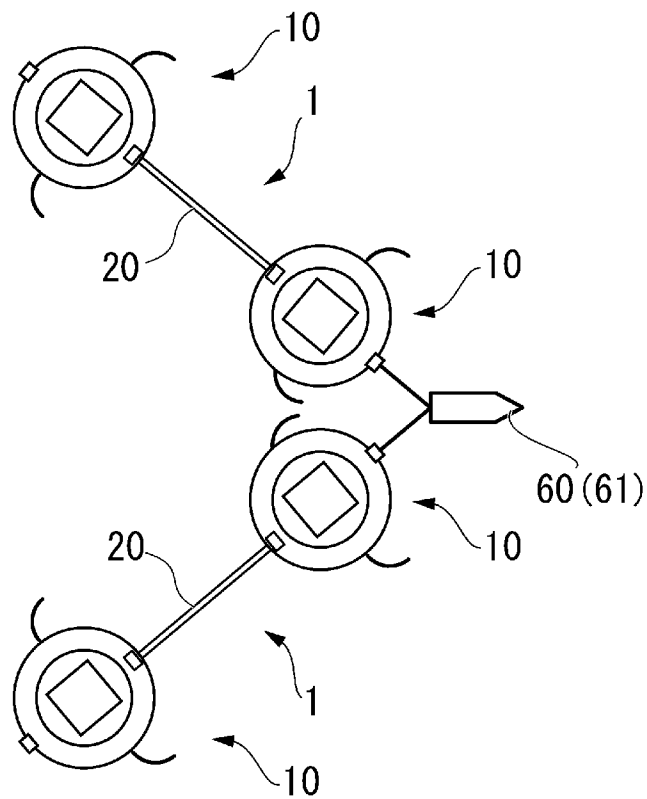
[図4]



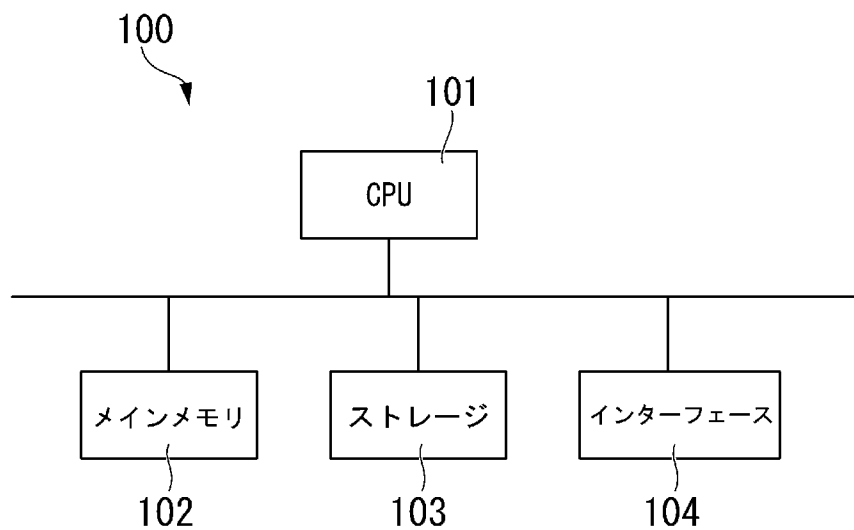
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/002635

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B63B 35/00**(2020.01)i

FI: B63B35/00 P

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)

B63B1/00-85/00; B63J1/00-99/00; B63H1/00-25/52; B63C1/00-15/00; B63G1/00-13/02

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 1971-2023

Registered utility model specifications of Japan 1996-2023

Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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	US 6606958 B1 (BOUYOUCOS, John V.) 19 August 2003 (2003-08-19) column 2, line 20 to column 3, line 36, fig. 1A-10	1-2, 5-7
A		3-4
A	US 2014/0345299 A1 (WOODSIDE ENERGY TECHNOLOGIES PTY LTD.) 27 November 2014 (2014-11-27) entire text, all drawings	1-7
A	CN 111792005 A (CHEN, Guangsheng) 20 October 2020 (2020-10-20) entire text, all drawings	1-7
A	JP 54-17292 A (SUMIKIN KAIUN KK) 08 February 1979 (1979-02-08) entire text, all drawings	1-7

☐ 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

29 March 2023

Date of mailing of the international search report

11 April 2023

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/JP2023/002635

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US	6606958	B1	19 August 2003	(Family: none)	
US	2014/0345299	A1	27 November 2014	WO 2013/037012	A1
				AU 2013200429	A1
CN	111792005	A	20 October 2020	(Family: none)	
JP	54-17292	A	08 February 1979	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B63B 35/00(2020.01)i FI: B63B35/00 P										
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）） B63B1/00-85/00; B63J1/00-99/00; B63H1/00-25/52; B63C1/00-15/00; B63G1/00-13/02 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>1971-2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2023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	1971-2023年	日本国実用新案登録公報	1996-2023年	日本国登録実用新案公報	1994-2023年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2023年									
日本国実用新案登録公報	1996-2023年									
日本国登録実用新案公報	1994-2023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	US 6606958 B1 (BOUYOUCOS, John V) 19.08.2003 (2003 - 08 - 19) 2 欄 2 0 行 - 3 欄 3 6 行, 図 1 A - 1 0	1-2, 5-7								
A		3-4								
A	US 2014/0345299 A1 (WOODSIDE ENERGY TECHNOLOGIES PTY LTD.) 27.11.2014 (2014 - 11 - 27) 全文, 全図	1-7								
A	CN 111792005 A (CHEN, Guangsheng) 20.10.2020 (2020 - 10 - 20) 全文, 全図	1-7								
A	JP 54-17292 A (住金海運株式会社) 08.02.1979 (1979 - 02 - 08) 全文, 全図	1-7								
☐ 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 “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 29.03.2023		国際調査報告の発送日 11.04.2023								
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） 中島 昭浩 3D 9147 電話番号 03-3581-1101 内線 3339								

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/JP2023/002635

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
US	6606958	B1	19.08.2003	(ファミリーなし)	
US	2014/0345299	A1	27.11.2014	WO 2013/037012 A1	
				AU 2013200429 A1	
CN	111792005	A	20.10.2020	(ファミリーなし)	
JP	54-17292	A	08.02.1979	(ファミリーなし)	