

(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
2015 年 11 月 19 日(19.11.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/174267 A1

- (51) 国際特許分類:
F03B 13/22 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/062749
- (22) 国際出願日: 2015 年 4 月 28 日(28.04.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-098323 2014 年 5 月 12 日(12.05.2014) JP
- (71) 出願人: カヤバ工業株式会社 (KAYABA INDUSTRY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1056111 東京都港区浜松町二丁目 4 番 1 号 世界貿易センタービル Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 群馬 英人(GUNMA, Hidehito); 〒1056111 東京都港区浜松町二丁目 4 番 1 号 世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内 Tokyo (JP). 上野 弘行(UENO, Hiroyuki); 〒1056111 東京都港区浜松町二丁目 4 番 1 号 世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内 Tokyo (JP). 小倉 雅則(OGURA, Masanori); 〒1056111 東京都港区浜松町二丁目 4 番 1 号 世界貿易センタービル カ

ヤバ工業株式会社内 Tokyo (JP). 菅原 亮(SUGAWARA, Ryo); 〒1056111 東京都港区浜松町二丁目 4 番 1 号 世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内 Tokyo (JP). 斉藤 靖(SAITOU, Yasushi); 〒3890688 長野県埴科郡坂城町坂城 9 1 6 5 K Y B - Y S 株式会社内 Nagano (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人グランダム特許事務所 (GRANDOM PATENT LAW FIRM); 〒4600002 愛知県名古屋市中区丸の内一丁目 8 番 2 4 号 綿常第 5 ビル Aichi (JP).

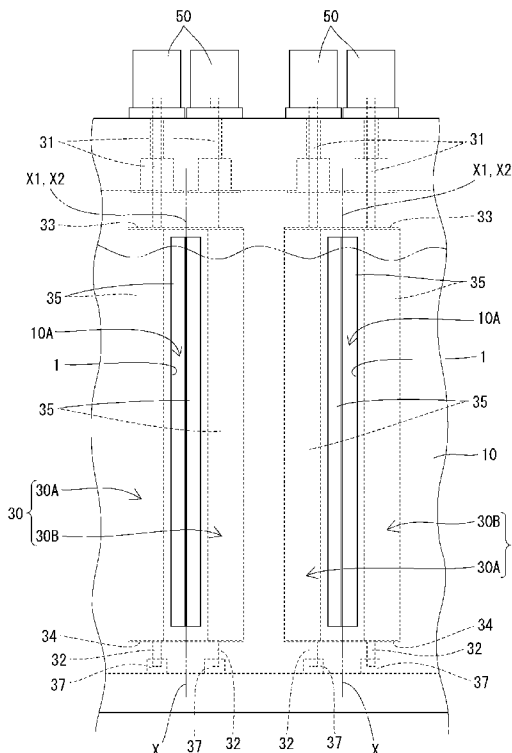
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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,

[続葉有]

(54) Title: WAVE POWER GENERATION DEVICE

(54) 発明の名称: 波力発電装置



(57) Abstract: Provided is a wave power generation device with which the energy of waves can be efficiently converted into water-wheel rotational energy, and power generation efficiency can be enhanced. This wave power generation device utilizes the force of waves to generate power. The wave power generation device is provided with: a pair of water wheels (30) that have a pair of rotational shaft sections (31, 32) which sandwich a virtual first plane (Y) that expands and includes two central lines (X1, X2) extending in the longitudinal direction in each of two end openings (1, 2), opening in a rectangular shape, of a slit section (10A) provided to a wall body (10) to be at least partially arranged in water, and which extend parallel to each of the central lines (X1, X2), and that have a rotary wing section (35), the water wheels having different directions of rotation about the respective rotational shaft sections (31, 32); and a power generator (50) for generating power by converting the rotational energy of the water wheels (30A, 30B) into electrical energy.

(57) 要約: 波のエネルギーを水車の回転エネルギーに効率よく変換し、発電効率を高めることができる波力発電装置を提供する。波力発電装置は波力を利用して発電を行う。波力発電装置は、少なくとも一部が水中に配置される壁体(10)に設けられたスリット部(10A)の長方形に開口した両端開口(1, 2)の夫々における長手方向に延びる中心線(X1, X2)の2本を含んで広がる仮想第1平面(Y)をはさんで、各中心線(X1, X2)に平行に延びた一対の回転軸部(31, 32)、及び回転翼部(35)を有し、各回転軸部(31, 32)を中心にして回転する方向が異なる一対の水車(30)と、これら水車(30A, 30B)の回転エネルギーを電気エネルギーに変換して発電を行う発電機(50)とを備えている。



MZ, NA, RW, 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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 波力発電装置

技術分野

[0001] 本発明は、波力発電装置に関するものである。

背景技術

[0002] 特許文献 1 は従来の波力発電装置を開示している。この波力発電装置は、スリット部を有する壁体、回転軸部と回転翼部とを有して回転軸部を中心に回転する水車、及び水車の回転エネルギーを電気エネルギーに変換する発電機を備えている。スリット部は、両端開口が鉛直方向に長い長方形状に開口しており、大部分が水中に配置されている。水車は、壁体の正面視において、スリット部の両端開口の夫々における長手方向に延びる中心線に重なるように回転軸が配置されている。この波力発電装置は、波がスリット部を通過する際に増速されるため、弱い波でも水車を回転させ、発電することができる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開 2 0 1 3 - 1 8 1 4 2 8 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、特許文献 1 の波力発電装置は、回転軸部が、壁体の正面視において、スリット部の両端開口の夫々における長手方向に延びる中心線に重なるように配置されている。このため、この波力発電装置は、スリット部を通過した波が水車の回転中心に対して左右の領域で回転翼部に衝突する。このため、例えば、回転中心より左側の領域で波が回転翼部に衝突して水車が一方方向に回転する一方、回転中心より右側の領域でも波が回転翼部に衝突し、水車が一方方向に回転する抵抗になる。よって、この波力発電装置は波のエネルギーを水車の回転エネルギーに充分に変換することができない。

[0005] 本発明は、上記従来の実情に鑑みてなされたものであって、波のエネルギーを水車の回転エネルギーに効率よく変換し、発電効率を高めることができる波力発電装置を提供することを解決すべき課題としている。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の波力発電装置は、波力を利用して発電を行う波力発電装置であって、少なくとも一部が水中に配置される壁体に設けられたスリット部の長方形状に開口した両端開口の夫々における長手方向に延びる中心線の2本を含んで広がる仮想第1平面をはさんで、前記各中心線に平行に延びた一对の回転軸部、及び回転翼部を有し、前記各回転軸部を中心にして回転する方向が異なる一对の水車と、

これら水車の回転エネルギーを電気エネルギーに変換する発電機とを備えていることを特徴とする。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]実施例1の波力発電装置を示す正面図である。

[図2]実施例1の波力発電装置を示す断面図である。

[図3]実施例1の水車周辺を示す断面図である。

[図4]実施例2の水車周辺を示す断面図である。

[図5]実施例3の水車周辺を示す断面図である。

[図6]実施例4の水車周辺を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0008] 本発明の波力発電装置を具体化した実施例1～4について、図面を参照しつつ説明する。

[0009] <実施例1>

実施例1の波力発電装置は、図1～図3に示すように、複数のスリット部10Aを有する壁体10、一对の水車30、及び発電機50を備えている。壁体10は、所定の厚みを有し、上下高さよりも左右幅が大きい長方形状である。各スリット部10Aは両端開口1, 2が同一の長方形状に開口している。各スリット部10Aは両端開口1, 2の長辺が上下方向に延びるように

設けられている。各スリット部10Aは壁体10の左右方向に等間隔で並んでいる。

[0010] 壁体10は、上下左右の各端部に連続した上壁体11、下壁体12、左壁体（図示せず）、右壁体（図示せず）、及びこれら各壁体の後端部に連続して壁体10に対向する後壁体13とともに内部に消波用空間Sを形成した中空の直方体形状の箱体を構成している。

[0011] この箱体は、スリット部10Aの長手方向が鉛直方向に延びるように、海、川又は湖に配置される。詳しくは、後壁体13が海、川又は湖の岸の側面Kに接し、下壁体12が海、川又は湖の底Bに接するように配置される。また、箱体の上部（壁体10の上部、左壁体の上部、右壁体の上部、及び上壁体11）が水面より上方に露出し、各スリット部10Aの上部も水面より上方に開口するように配置される。このように各スリット部10Aは上部を除いて水中に配置される。

[0012] 波力発電装置は、図1及び図3に示すように、一つのスリット部10Aに対して一对の水車30が箱体内部（消波用空間S）のスリット部10Aの近傍に配置されている。つまり、各水車30A、30Bが壁体10の消波用空間S側の側面に近接した状態で配置されている。各水車30A、30Bは、図2に示すように、上回転軸部31、下回転軸部32、上支持板部33、下支持板部34、及び回転翼部35を有している。上回転軸部31と下回転軸部32とは同軸上に延びている。

[0013] 更に詳しくは、各水車30A、30Bは、図1及び図3に示すように、回転軸部31、32が、スリット部10Aの両端開口1、2の夫々における長手方向に延びる中心線X1、X2の2本を含んで広がる仮想第1平面Yをはさんでおり、仮想第1平面Yの対称位置で、中心線X1、X2に平行に延びている。また、各水車30A、30Bは夫々の回転中心を含む仮想第2平面Wが壁体10の消波用空間S側の側面と平行になるように配置されている。

[0014] 上回転軸部31は、図1及び図2に示すように、上壁体11に貫設された貫通孔11Aを挿通し、貫通孔11Aの下部に配置されたスラスト軸受36

A及びラジアル軸受36Bに支持されている。上回転軸部31は上壁体11上に配置された発電機50の回転軸に上端部が連結している。このように、発電機50は各水車30A, 30B毎に設けられている。

[0015] 上回転軸部31は円盤状の上支持板部33の中央部に下端部を連結している。上支持板部33はスリット部10Aの上縁よりも上方に位置している。下回転軸部32は下壁体12の上面に固定された振れ止め具37の上方に開口した凹部に下端部が差し込まれている。また、下回転軸部32は円盤状の下支持板部34の中央部に上端部を連結している。下支持板部34はスリット部10Aの下縁よりも下方に位置している。回転翼部35は、図3に示すように、2個の半円筒部材で構成されている。これら半円筒部材は、回転軸部31, 32の中心軸を対称にして配置され、上端部を上支持板部33に連結し、下端部を下支持板部34に連結している。このように、各水車30A, 30Bはサポニウス型水車である。

[0016] 回転翼部35は、一对の水車30の各水車30A, 30Bが回転する方向を異ならせるように、取り付けられている。つまり、一对の水車30の内、スリット部10Aから見て左側（図3において上側）に位置する一方の第1水車30Aは、上方から見た水平面視において、反時計方向に回転するように、回転軸部31, 32に対して時計方向に半円筒状の回転翼部35が開口して取り付けられている。また、一对の水車30の内、スリット部10Aから見て右側（図3において下側）に位置する他方の第2水車30Bは、上方から見た水平面視において、時計方向に回転するように、回転軸部31, 32に対して反時計方向に半円筒状の回転翼部35が開口して取り付けられている。

[0017] また、一对の水車30における第1水車30Aの回転軸部31, 32と、第2水車30Bの回転軸部31, 32とは、スリット部10Aの両端開口1, 2の短手方向（左右方向）の幅よりも間隔を広く取り付けられている。また、一对の水車30における第1水車30Aと第2水車30Bとは僅かな隙間を有した状態で併設されている。このように、各水車30A, 30Bは直

径がスリット部 10A の両端開口 1, 2 の短手方向の幅よりも大きく形成されている。

[0018] この波力発電装置は、スリット部 10A を通過して消波用空間 S に流入する（水車 30A, 30B 側へ移動する）波のほとんどが、一对の水車 30 における第 1 水車 30A の回転中心と、第 2 水車 30B の回転中心との間の中間領域を通過し、この中間領域で各水車 30A, 30B の回転翼部 35 に衝突する。これによって、一对の水車 30 の一方の第 1 水車 30A は、上方から見た水平面視において、反時計方向に回転し、他方の第 2 水車 30B は、上方から見た水平面視において、時計方向に回転する。

[0019] この際、この波力発電装置は、各水車 30A, 30B が、夫々の回転軸部 31, 32 をスリット部 10A の両端開口 1, 2 の短手方向の幅よりも間隔を広く取り付けられているため、スリット部 10A を通過した波は中間領域を確実に通過する。また、各水車 30A, 30B の直径がスリット部 10A の両端開口 1, 2 の短手方向の幅よりも大きく形成されているため、中間領域を通過する波のエネルギーを確実に各水車 30A, 30B の回転エネルギーに変換することができる。

[0020] このように、この波力発電装置は、スリット部 10A を通過して消波用空間 S に流入した波のエネルギーのほとんどが各水車 30A, 30B の夫々の回転方向に回転するように利用することができる。そして、各水車 30A, 30B が回転することによって、各水車 30A, 30B の上回転軸部 31 に連結された各発電機 50 の回転軸が回転し、発電を行うことができる。

[0021] したがって、実施例 1 の波力発電装置は、波のエネルギーを各水車 30A, 30B の回転エネルギーに効率よく変換し、発電効率を高めることができる。

[0022] <実施例 2>

実施例 2 の波力発電装置は、図 4 に示すように、第 1 水車 30A と第 2 水車 30B の夫々の回転方向に波が効率的に回転力を付与することができるように、スリット部 10A、各水車 30A, 30B の順に通過する第 1 方向の

波F 1、又は各水車30A、30B、スリット部10Aの順に通過する第2方向の波F 2を整流する整流部材20、40を備えている点が実施例1と相違する。他の構成は実施例1と同様であり、同一の構成は同一の符号を付し、詳細な説明を省略する。

[0023] この波力発電装置は、整流部材である第1整流部材20と第2整流部材40とを備えている。第1整流部材20は一对の水車30に対してスリット部10Aとは反対側の消波用空間S内に配置されている。第1整流部材20は、水平断面形状が正方形である四角柱形状であり、仮想第1平面Y上に対角線上の二つの角部21、22が位置している。また、第1整流部材20は、仮想第1平面Y上で一对の水車30側に位置する角部21が、一对の水車30の間に形成された隙間に入り込んでいる。

[0024] 第2整流部材40は、一对の水車30における各水車30A、30Bの回転中心の両外側の外側領域で、仮想第2平面Wよりもスリット部10A側において、仮想第1平面Yの対称位置の2か所で壁体10の消波用空間S側の側面から突出している。第2整流部材40は、水平断面形状が三角形であって、壁体10の側面から突出した先端部41が約90度に尖っている。第2整流部材40は先端部41から壁体10に延びる2つの側面42が同一幅を有している。

[0025] この波力発電装置は、第1方向の波F 1が一对の水車30における第1水車30Aの回転中心と、第2水車30Bの回転中心との間の中間領域で各水車30A、30Bの回転翼部35に衝突する。これによって、第1水車30Aは、上方から見た水平面視において、反時計方向に回転し、第2水車30Bは、上方から見た水平面視において、時計方向に回転する。一对の水車30を通過した第1方向の波F 1は第1整流部材20の壁体10側の側面23によって左右方向（図4において上下方向）に分流される。

[0026] 分流された第1方向の波F 1は消波用空間S内を後壁体13に向かって移動し、後壁体13の内側面13Aに衝突して、移動方向が壁体10に向かう方向に変化する。つまり、一对の水車30、スリット部10Aの順に通過す

る第2方向の波F 2となる。

[0027] 第2方向の波F 2は、第1整流部材20の後壁体13側の側面24によって左右方向（図4において上下方向）に分流される。このため、第2方向の波F 2は中間領域を通過せず、一対の水車30における各水車30A, 30Bの回転中心の両外側の外側領域に向けて移動し、外側領域で各水車30A, 30Bの回転翼部35に衝突する。このように、第2方向の波F 2によっても、第1水車30Aは、上方から見た水平面視において、反時計方向に回転し、第2水車30Bは、上方から見た水平面視において、時計方向に回転する。そして、各水車30A, 30Bの回転翼部35に衝突した第2方向の波F 2は、第2整流部材40の側面42によって、スリット部10Aに向けて移動し、スリット部10Aを通過する。

[0028] このように、この波力発電装置は、第1方向の波F 1が各水車30A, 30Bを回転させる方向と、第2方向の波F 2が各水車30A, 30Bを回転させる方向とが同じである。つまり、第1方向の波F 1及び第2方向の波F 2が各水車30A, 30Bの回転の抵抗にならない。このため、第1方向の波F 1及び第2方向の波F 2のエネルギーのほとんどを各水車30A, 30Bが夫々の回転方向に回転するように利用することができる。そして、各水車30A, 30Bが回転することによって、各水車30A, 30Bの上回転軸部31に連結された各発電機50の回転軸が回転し、発電を行うことができる。

[0029] したがって、実施例2の波力発電装置も、波のエネルギーを各水車30A, 30Bの回転エネルギーに効率よく変換し、発電効率を高めることができる。

[0030] <実施例3>

実施例3の波力発電装置は、図5に示すように、整流部材120, 140の形態が実施例2と相違する。他の構成は実施例2と同様であり、同一の構成は同一の符号を付し、詳細な説明を省略する。

[0031] この波力発電装置は、整流部材である第1整流部材120と第2整流部材

140とを備えている。第1整流部材120は一对の水車30に対してスリット部10Aとは反対側の消波用空間S内に配置されている。第1整流部材120は、水平断面形状が変形四角柱形状であり、仮想第1平面Y上に対角線上の二つの角部121, 122が位置している。角部121から左右方向（図5において上下方向）に延びる壁体10側の側面123は、第1水車30A、第2水車30Bの上下支持板部33, 34の外周に沿って湾曲した凹面である。この側面123の左右両端と角部122との間に形成された後壁体13側の側面124は平面である。また、第1整流部材120は、仮想第1平面Y上で一对の水車30側に位置する角部121が、一对の水車30の間に形成された隙間に入り込んでいる。

[0032] 第2整流部材140は、一对の水車30における各水車30A, 30Bの回転中心の両外側の外側領域で、仮想第2平面Wよりもスリット部10A側において、仮想第1平面Yの対称位置の2か所で壁体10の消波用空間S側の側面から突出している。第2整流部材140は、上方から見た水平断面視において、壁体10の側面から突出した先端部141から第1水車30A又は第2水車30Bの上下支持板部33, 34の外周に沿って湾曲した凹面である第1側面142と、先端部141から壁体10に向けて直線状に延びて壁体10に直交する第2側面143を有している。

[0033] この波力発電装置は、第1方向の波F1が一对の水車30における第1水車30Aの回転中心と、第2水車30Bの回転中心との間の中間領域で各水車30A, 30Bの回転翼部35に衝突する。これによって、第1水車30Aは、上方から見た水平面視において、反時計方向に回転し、第2水車30Bは、上方から見た水平面視において、時計方向に回転する。一对の水車30を通過した第1方向の波F1は第1整流部材120の湾曲した側面123によって左右方向（図5において上下方向）に分流される。側面123が湾曲しているため、第1方向の波F1は後壁体13に向かってスムーズに消波用空間S内を移動することができる。

[0034] また、第2方向の波F2は、第1整流部材120の側面124によって左

右方向（図5において上下方向）に分流される。このため、第2方向の波F2は中間領域を通過せず、一对の水車30における各水車30A, 30Bの回転中心の両外側の外側領域に向けて移動し、外側領域で各水車30A, 30Bの回転翼部35に衝突する。このように、第2方向の波F2によっても、第1水車30Aは、上方から見た水平面視において、反時計方向に回転し、第2水車30Bは、上方から見た水平面視において、時計方向に回転する。そして、各水車30A, 30Bの回転翼部35に衝突した第2方向の波F2は、第2整流部材140の湾曲した第1側面142によって、スリット部10Aに向けて移動し、スリット部10Aを通過する。第1側面142が湾曲しているため、第2方向の波F2はスリット部10Aに向けてスムーズに移動することができる。

[0035] このように、この波力発電装置も、第1方向の波F1が各水車30A, 30Bを回転させる方向と、第2方向の波F2が各水車30A, 30Bを回転させる方向とが同じである。つまり、第1方向の波F1及び第2方向の波F2が各水車30A, 30Bの回転の抵抗にならない。このため、第1方向の波F1及び第2方向の波F2のエネルギーのほとんどを各水車30A, 30Bが夫々の回転方向に回転するように利用することができる。そして、各水車30A, 30Bが回転することによって、各水車30A, 30Bの上回転軸部31に連結された各発電機50の回転軸が回転し、発電を行うことができる。

[0036] したがって、実施例3の波力発電装置も、波のエネルギーを各水車30A, 30Bの回転エネルギーに効率よく変換し、発電効率を高めることができる。

[0037] <実施例4>

実施例4の波力発電装置は、図6に示すように、一对の水車130の各水車130A, 130Bの回転方向と配置位置等、及び整流部材60, 80の配置位置等が実施例2と相違する。他の構成は実施例1～3と同様であり、同一の構成は同一の符号を付し、詳細な説明を省略する。

[0038] この波力発電装置は、スリット部10Aを有する壁体10から後壁体13に向けて、第3整流部材60、一对の水車130、及び第4整流部材80の順に配置されている。つまり、一对の水車130は、壁体10の消波用空間S側の側面から離れて配置され、スリット部10Aと一对の水車130との間に第3整流部材60が配置されている。

[0039] 一对の水車130の各回転軸部31、32は、仮想第1平面Yをはさんでおり、仮想第1平面Yの対称位置において、スリット部10Aの両端開口1, 2の夫々における長手方向に延びる中心線X1, X2に平行に延びている。一对の水車130の内、スリット部10Aから見て左側（図6において上側）に位置する一方の第1水車130Aは、上方から見た水平面視において、時計方向に回転するように、回転軸部31、32に対して反時計方向に半円筒状の回転翼部35が開口して取り付けられている。また、一对の水車130の内、スリット部10Aから見て右側（図6において下側）に位置する他方の第2水車130Bは、上方から見た水平面視において、半時計方向に回転するように、回転軸部31、32に対して時計方向に半円筒状の回転翼部35が開口して取り付けられている。

[0040] 一对の水車130における第1水車130Aの回転軸部31、32と、第2水車130Bの回転軸部31、32とは、スリット部10Aの両端開口1, 2の短手方向の幅よりも間隔を広く取り付けられている。また、一对の水車130における第1水車130Aと第2水車130Bとは隙間を有した状態で併設されている。つまり、各水車130A, 130Bは夫々の回転中心を含む仮想第2平面Wが壁体10の消波用空間S側の側面と平行になるように配置されている。また、各水車130A, 130Bは直径がスリット部10Aの両端開口1, 2の短手方向の幅よりも大きく形成されている。

[0041] 第3整流部材60は、水平断面形状が正方形である四角柱形状であり、仮想第1平面Y上に対角線上の二つの角部61、62が位置している。また、第3整流部材60は、仮想第1平面Y上でスリット部10A側に位置する角部61が、壁体10の消波用空間S側の側面の近傍に配置されている。また

、第3整流部材60は、一对の水車130側に位置する角部62が、一对の水車130の間に形成された隙間に入り込んでいる。

[0042] 第4整流部材80は、水平断面形状が正方形である四角柱形状であり、一对の水車130における各水車130A、130Bの回転中心の両外側の外側領域であって、各回転中心よりもスリット部10Aから離れて仮想第1平面Yの対称位置の2か所に配置されている。また、第4整流部材80は、仮想第1平面Yと平行な仮想第3平面Z上に対角線上の二つの角部が位置している。第4整流部材80は、仮想第3平面Z上で一对の水車130側に位置する角部81が、隣接する一对の水車130の間に形成された隙間に入り込んでいる。

[0043] この波力発電装置は、第1方向の波F1がスリット部10Aを通過して消波用空間Sに移動すると、第3整流部材60の壁体10側の側面63によって左右方向（図6において上下方向）に分流される。分流された第1方向の波F1は一对の水車130の外側領域に向けて移動し、外側領域で各水車130A、130Bの回転翼部35に衝突する。このように、第1方向の波F1によって、第1水車130Aは、上方から見た水平面視において、時計方向に回転し、第2水車130Bは、上方から見た水平面視において、反時計方向に回転する。

[0044] 一对の水車130を通過した第1方向の波F1は、消波用の空間S内を後壁体13に向かって移動し、後壁体13の内側面13Aに衝突して、移動方向が壁体10に向かう方向に変化する。つまり、一对の水車130、スリット部10Aの順に追加する第2方向の波F2となる。

[0045] 第2方向の波F2は、第4整流部材80の後壁体13側の側面84によって一对の水車130における第1水車130Aの回転中心と、第2水車130Bの回転中心との間の中間領域に向けて移動し、中間領域で各水車130A、130Bの回転翼部35に衝突する。これによって、第1水車130Aは、上方から見た水平面視において、時計方向に回転し、第2水車130Bは、上方から見た水平面視において、反時計方向に回転する。

[0046] このように、この波力発電装置は、第1方向の波F1が各水車130A、130Bを回転させる方向と、第2方向の波F2が各水車130A、130Bを回転させる方向とが同じである。つまり、第1方向の波F1及び第2方向の波F2が各水車130A、130Bの回転の抵抗にならない。このため、第1方向の波F1及び第2方向の波F2のエネルギーのほとんどを各水車130A、130Bが夫々の回転方向に回転するように利用することができる。そして、各水車130A、130Bが回転することによって、各水車130A、130Bの上回転軸部31に連結された各発電機50の回転軸が回転し、発電を行うことができる。

[0047] したがって、実施例4の波力発電装置も、波のエネルギーを水車の回転エネルギーに効率よく変換し、発電効率を高めることができる。

[0048] 本発明は上記記述及び図面によって説明した実施例1～4に限定されるものではなく、例えば次のような実施例も本発明の技術的範囲に含まれる。

(1) 実施例1～4では、各水車の上回転軸部の上端部に発電機の回転軸を連結し、各水車の回転によって直接的に発電機を回転して発電を行ったが、各水車の上回転軸部の上端部に流体圧ポンプを連結し、各流体圧ポンプを流体回路に連結して流体回路中に設けた流体圧モータを回転駆動し、流体圧モータの回転駆動によって発電する発電機を備えて発電を行ってもよい。

(2) 実施例1～4では、サポニウス型水車を利用したが、他の形態の水車であってもよい。

(3) 実施例1～4では、スリット部の長手方向が鉛直方向に延びていたが、水平方向等の他の方向に延びるようにスリット部を配置してもよい。

(4) 実施例1～4では、複数のスリット部が等間隔で並んでいるが、各スリット部を等間隔に配置しなくてもよい。また、並んで配置しなくてもよい。

(5) 実施例1～4では、壁体は消波用空間を形成する中空の直方体形状の箱体を構成しているが、壁体のみを海、川又は湖に配置してもよい。

符号の説明

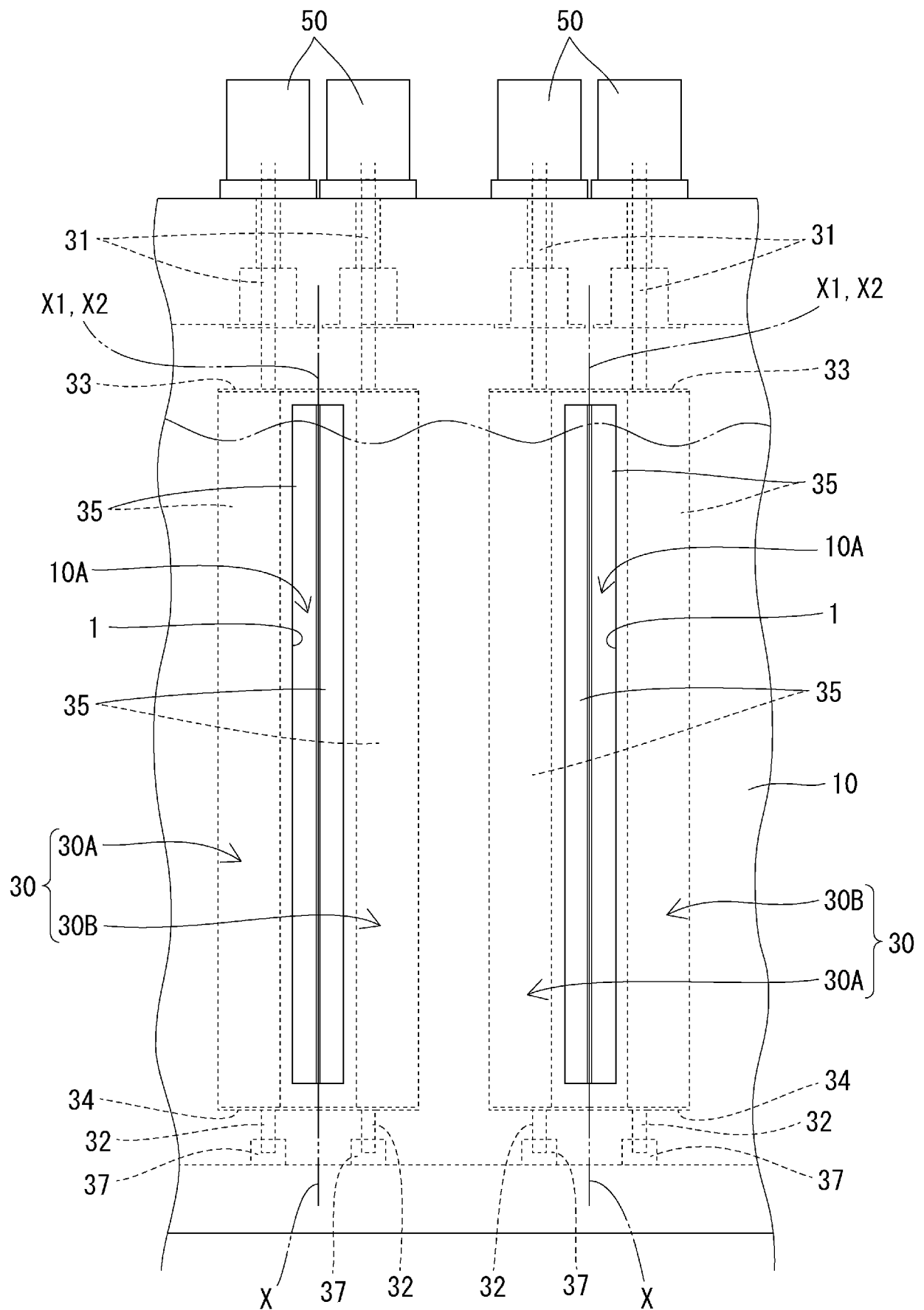
[0049] 1, 2…両端開口、10…壁体、10A…スリット部、30…一対の水車、30A, 30B, 130A, 130B…水車（30A、130A…第1水車、30B, 130B…第2水車）、31, 32…回転軸部（31…上回転軸部、32…下回転軸部）、35…回転翼部、50…発電機、20, 40, 60, 80, 120, 140…整流部材（20、120…第1整流部材、40, 140…第2整流部材、60…第3整流部材、80…第4整流部材）、F1…第1方向の波、F2…第2方向の波、X1, X2…（両端開口の長手方向に延びる）中心線、Y…仮想第1平面、W…仮想第2平面

請求の範囲

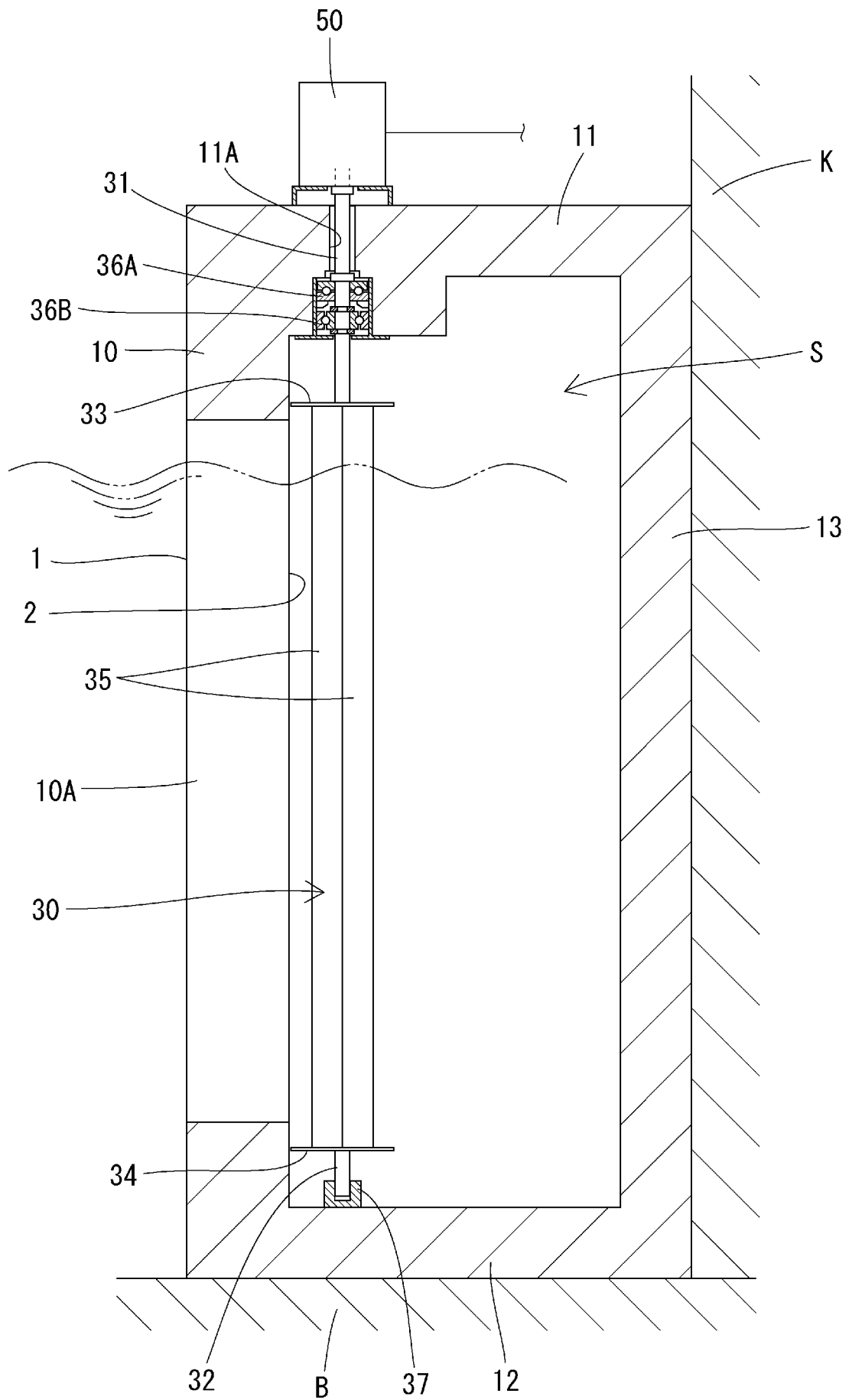
- [請求項1] 波力を利用して発電を行う波力発電装置であって、
- 少なくとも一部が水中に配置される壁体に設けられたスリット部の長形状に開口した両端開口の夫々における長手方向に延びる中心線の2本を含んで広がる仮想第1平面をはさんで、前記各中心線に平行に延びた一对の回転軸部、及び回転翼部を有し、前記各回転軸部を中心にして回転する方向が異なる一对の水車と、
- これら水車の回転エネルギーを電気エネルギーに変換する発電機と、
- を備えていることを特徴とする波力発電装置。
- [請求項2] 前記水車の直径は前記スリット部の両端開口の短手方向の幅よりも大きいことを特徴とする請求項1記載の波力発電装置。
- [請求項3] 前記スリット部、前記水車の順に通過する第1方向の波、又は前記水車、前記スリット部の順に通過する第2方向の波を整流する整流部材を備えていることを特徴とする請求項1記載の波力発電装置。
- [請求項4] 前記整流部材は前記一对の水車に対して前記スリット部とは反対側に配置された第1整流部材であることを特徴とする請求項3記載の波力発電装置。
- [請求項5] 前記整流部材は、前記一对の水車における各水車の回転中心の両外側の外側領域で、前記各水車の回転中心を含む仮想第2平面よりも前記スリット部側において、前記仮想第1平面の対称位置に配置された第2整流部材であることを特徴とする請求項3記載の波力発電装置。
- [請求項6] 前記整流部材は前記スリット部と前記一对の水車との間に配置された第3整流部材であることを特徴とする請求項3記載の波力発電装置。
- [請求項7] 前記整流部材は、前記外側領域において前記仮想第2平面よりも前記スリット部から離れており、前記仮想第1平面の対称位置に配置された第4整流部材であることを特徴とする請求項3記載の波力発電装

置。

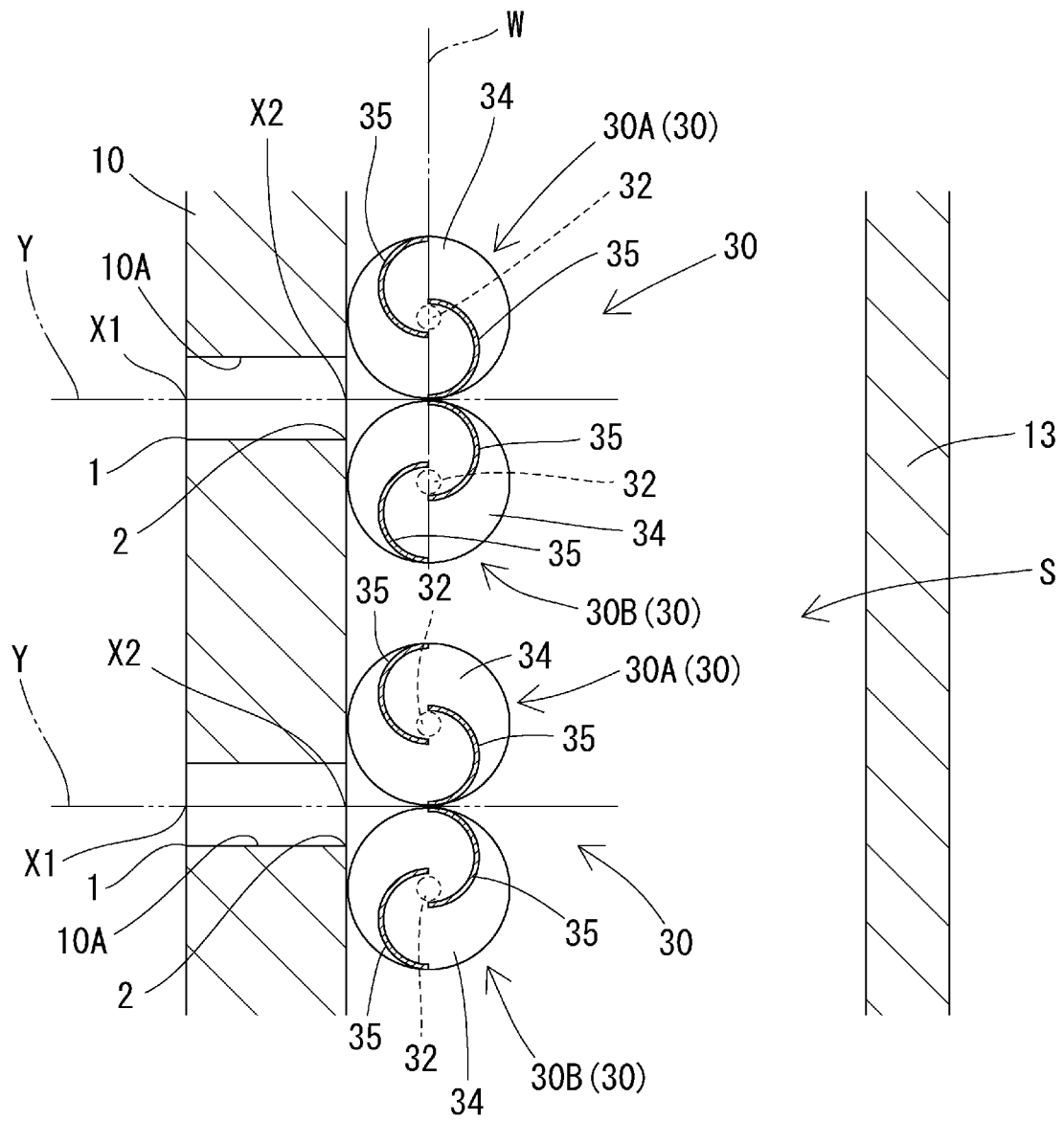
[図1]



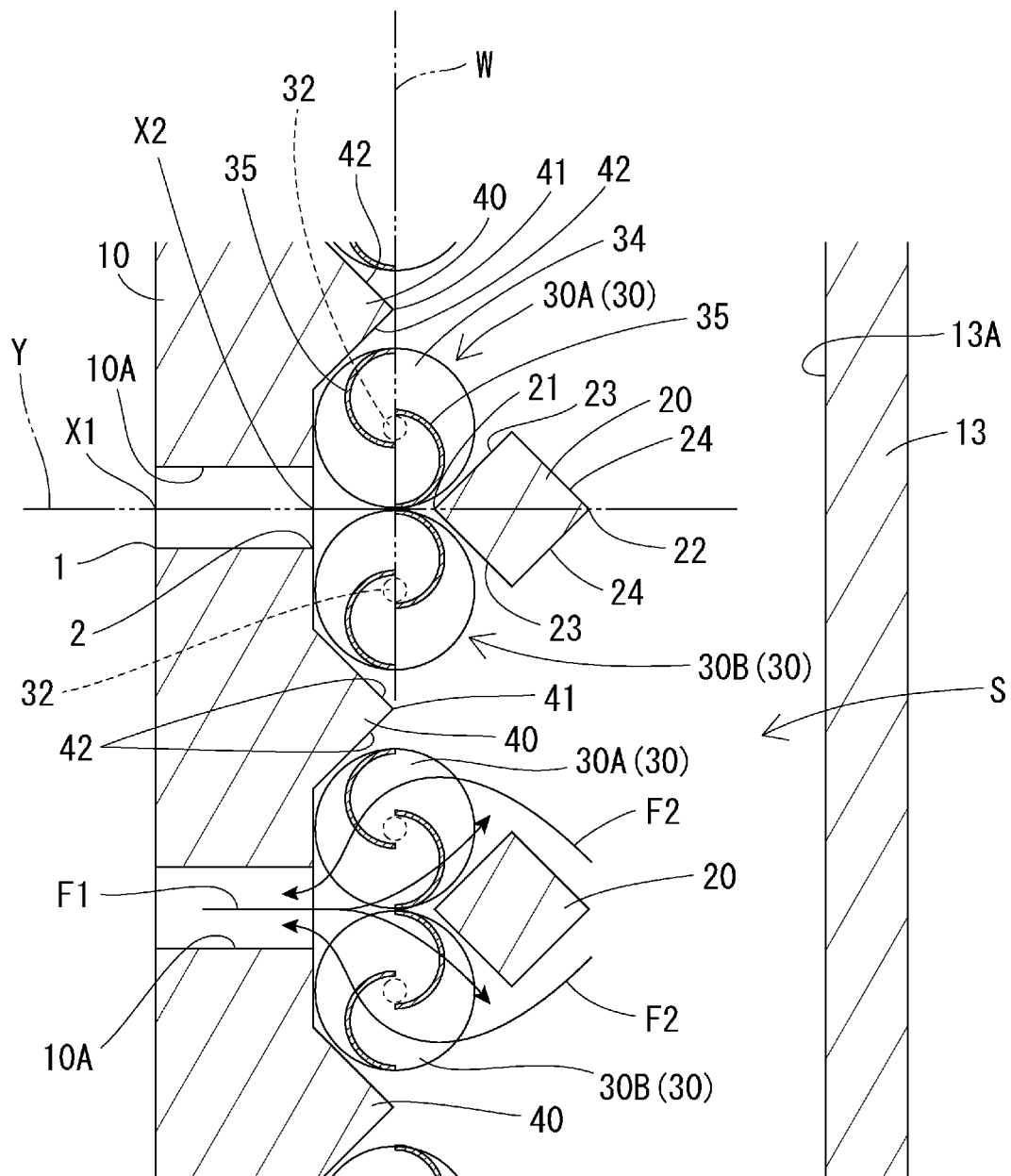
[図2]



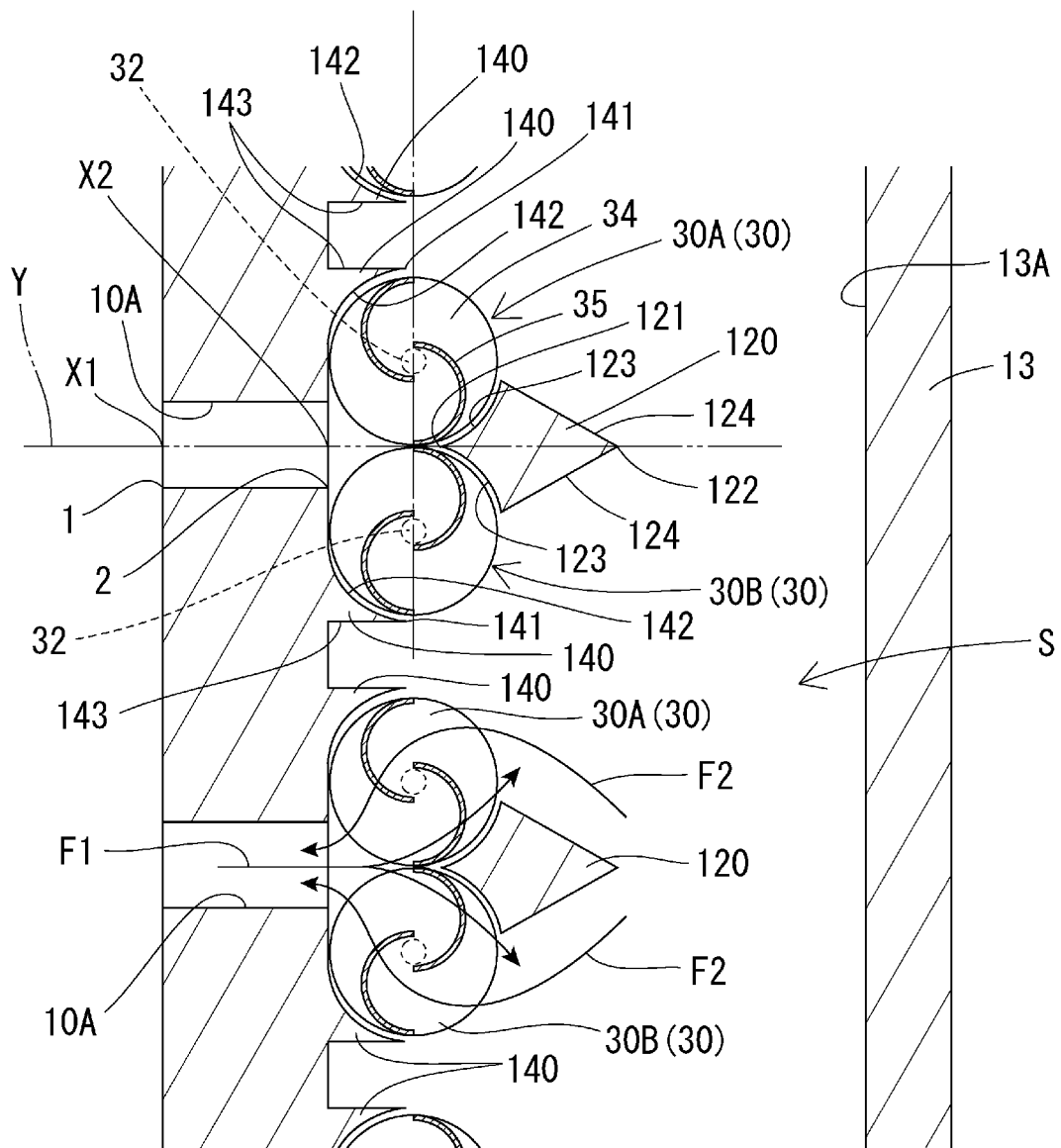
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/062749

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F03B13/22(2006.01) i

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)

F03B13/22, F03B13/14, F03B13/18

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
Y A	US 2008/0088132 A1 (Walter Heinrich LAUBE VON LAUBENFELS), 17 April 2008 (17.04.2008), paragraphs [0005] to [0018]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-4, 7 5, 6
Y	JP 6-330840 A (Hitachi Zosen Corp.), 29 November 1994 (29.11.1994), paragraph [0012]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-4, 7
A	JP 52-24643 A (Chuka Nogen Kaihatsu Kobun Yugen Koshi), 24 February 1977 (24.02.1977), entire text; all drawings (Family: none)	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
27 July 2015 (27.07.15)

Date of mailing of the international search report
11 August 2015 (11.08.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/062749

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2013-209978 A (Kayaba Industry Co., Ltd.), 10 October 2013 (10.10.2013), entire text; all drawings (Family: none)	1-7
A	JP 56-44466 A (President of Muroran Institute of Technology), 23 April 1981 (23.04.1981), entire text; all drawings & US 4403475 A & GB 2058937 A & DE 3035458 A1 & FR 2465838 A1	1-7
A	JP 61-11468 A (Yoshitsune KITAO), 18 January 1986 (18.01.1986), entire text; all drawings (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F03B13/22(2006.01)i

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（I P C））

Int.Cl. F03B13/22, F03B13/14, F03B13/18

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

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 年

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）

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
Y A	US 2008/0088132 A1 (W a l t e r H e i n r i c h L A U B E V O N L A U B E N F E L S) 2008.04.17, 段落 [0 0 0 5] - [0 0 1 8], 図 1 - 5 (ファミリーなし)	1 - 4, 7 5, 6
Y	JP 6-330840 A (日立造船株式会社) 1994.11.29, 段落 [0 0 1 2], 図 1 - 3 (ファミリーなし)	1 - 4, 7
A	JP 52-24643 A (チュウカノウゲンカイハツコブンユウゲンコウシ) 1977.02.24, 全文, 全図 (ファミリーなし)	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矛盾するものではなく、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

2 7 . 0 7 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 1 . 0 8 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

加藤 一彦

3 0

4 1 3 0

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 8

C (続き) . 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
A	JP 2013-209978 A (カヤバ工業株式会社) 2013. 10. 10, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 7
A	JP 56-44466 A (室蘭工業大学長) 1981. 04. 23, 全文, 全図 & US 4403475 A & GB 2058937 A & DE 3035458 A1 & FR 2465838 A1	1 - 7
A	JP 61-11468 A (北尾芳常) 1986. 01. 18, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 7