

(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
2014年8月21日(21.08.2014)



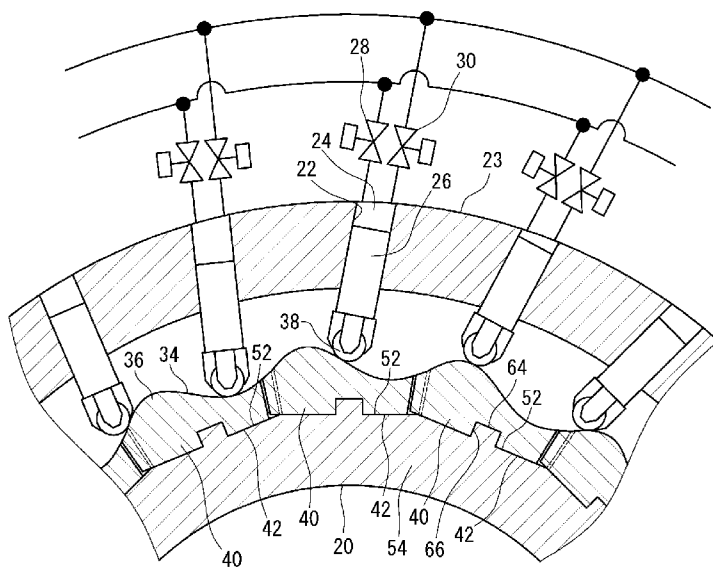
(10) 国際公開番号
WO 2014/125644 A1

- (51) 国際特許分類:
F03D 9/00 (2006.01) F04B 1/04 (2006.01)
F03C 1/053 (2006.01) F04B 1/047 (2006.01)
F03D 9/02 (2006.01) F04B 1/053 (2006.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/053857
 - (22) 国際出願日: 2013年2月18日(18.02.2013)
 - (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]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 Tokyo (JP).
 - (72) 発明者: 上原 修(UEHARA, Osamu); 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 大坂 弘美(OSAKA, Hiromi); 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).
 - (74) 代理人: 誠真 I P 特許業務法人(SEISHIN IP PATENT FIRM, P. C.); 〒1060032 東京都港区六本木3丁目16番13号アンパサダー六本木1003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, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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, MZ, NA, RW, SD, SL, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: RENEWABLE ENERGY GENERATOR

(54) 発明の名称: 再生可能エネルギー発電装置

[図3]



(57) Abstract: This fluid machine of a renewable energy generator has: a rotary shaft; at least one cylinder that extends in the radial direction of the rotary shaft; a piston that is disposed inside the cylinder, and forms a working chamber with the cylinder; and a conversion mechanism configured so as to convert between the reciprocating motion of the piston and the rotary motion of the rotary shaft. The conversion mechanism has a lobed cam that is secured to the rotary shaft and has a cam surface, and a roller sandwiched between the cam surface and the piston. The lobed cam is constituted by a plurality of segments arranged in the circumferential direction of the rotary shaft. Each of the segments has a flat mounting surface that faces the rotary shaft.

(57) 要約: 再生可能エネルギー発電装置の流体機械は、回転軸と、前記回転軸の半径方向に沿って延びる少なくとも1つのシリンダ部と、前記シリンダ部に配置され、前記シリンダ部とともに作動室を形成するピストンと、前記ピストンの往復運動と前記回転軸の回転運動との間の変換を行うように構成された変換機構とを有し、前記変換機構は、前記回転軸に固定され、カム面を有するローブカムと、前記カム面と前記ピストンとの間に挟まれるローラと、を有し、前記ローブカムは、前記回転軸の周方向に沿って配列された複数のセグメントによって構成され、各々の前記セグメントは、前記回転軸と対向する平坦な取付面を有する。

構は、前記回転軸に対し固定され、カム面を有するローブカムと、前記カム面と前記ピストンとの間に挟まれるローラと、を有し、前記ローブカムは、前記回転軸の周方向に沿って配列された複数のセグメントによって構成され、各々の前記セグメントは、前記回転軸と対向する平坦な取付面を有する。

WO 2014/125644 A1

明 細 書

発明の名称：再生可能エネルギー発電装置

技術分野

[0001] 本開示は、再生可能エネルギー発電装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、地球環境の保全の観点から、再生可能エネルギーを利用する再生可能エネルギー発電装置、特に風を利用して発電を行う風力発電装置の普及が進んでいる。風力発電装置では、翼が受けた風力が回転軸のトルクに変換され、このトルクが、動力伝達機構によって発電機まで伝達されて電力に変換される。動力伝達機構としては、油圧機械を用いることができる。

[0003] 油圧機械としては、従来から、複数のピストンが回転軸の周方向に配列されたラジアルピストン式の油圧機械が知られている。

この種の油圧機械は、ピストンの往復運動と回転軸の回転運動との変換を行うための変換機構を有する。例えば、特許文献1に記載された油圧機械は、変換機構として、回転軸に固定されるリングカム（ローブカム）と、リングカムのカム面とピストンの間に配置されるローラとを有する。リングカムは、回転軸の周方向に配列された複数のセグメントによって構成され、各セグメントは、ボルトによって回転軸に固定されている。各々のセグメントは、リングカムのカム面を構成する分割カム面を有し、回転軸と対向する円弧状に湾曲した取付面を有する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：英国特許出願公開第248490号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 油圧機械では、トルクを効率的に伝達するために、回転軸に取り付けられた状態でのリングカムのカム面の寸法精度は高い方が好ましい。この点、特

許文献 1 に記載された油圧機械では、リングカムのカム面の寸法精度は、各セグメントの分割カム面の寸法精度のみならず、分割カム面とは反対側の取付面の寸法精度にも依存する。このため、リングカムのカム面の寸法精度を高めるには、各セグメントの分割カム面及び取付面の両方の寸法精度を高くしなければならず、高精度化に限界がある。

[0006] 本発明の少なくとも一実施形態の目的は、ローブカムのカム面の寸法精度を容易に高めることができるラジアルピストン式の油圧機械を備える再生可能エネルギー発電装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の少なくとも一実施形態に係る再生可能エネルギー発電装置は、再生可能エネルギーから電力を生成する再生可能エネルギー発電装置において、

- 前記再生可能エネルギーを利用して回転するように構成された主軸と、
- 前記主軸のトルクによって作動流体を圧縮して吐出するように構成された油圧ポンプと、
- 前記油圧ポンプが吐出した前記作動流体の圧力によってトルクを与えるように構成された油圧モータと、
- 前記油圧モータによって与えられたトルクによって発電するように構成された発電機と、を備え、
- 前記油圧ポンプ及び前記油圧モータのうち一方はラジアルピストン式の流体機械によって構成され、
- 前記流体機械は、
- 回転軸と、
- 前記回転軸の半径方向に沿って延びる少なくとも 1 つのシリンダ部と、
- 前記シリンダ部内に配置され、前記シリンダ部とともに作動室を形成するピストンと、
- 前記ピストンの往復運動と前記回転軸の回転運動との間の変換を行うように構成された変換機構とを有し、

前記変換機構は、
前記回転軸に対し固定され、カム面を有するローブカムと、
前記カム面と前記ピストンとの間に挟まれるローラと、を有し、
前記ローブカムは、前記回転軸の周方向に沿って配列された複数のセグメントによって構成され、

各々の前記セグメントは、前記回転軸と対向する平坦な取付面を有する。

[0008] 上記再生可能エネルギー発電装置では、油圧ポンプ及び油圧モータのうち一方が、複数のセグメントによって構成されるローブカムを有し、各セグメントが、回転軸と対向する平坦な取付面を有する。各セグメントの取付面が平坦であることによって、取付面が曲面である場合に比べて、取付面の寸法精度を高くすることができる。このため、ローブカムのカム面の寸法精度は、分割カム面の寸法精度に専ら依存することになり、容易に高くすることができる。そして、ローブカムのカム面の寸法精度を高くすることにより、ローラがカム面上を円滑に走行することができる。この結果、回転軸のトルクを発電機に効率的に伝達することができ、発電効率を高めることができる。

[0009] 幾つかの実施形態では、前記回転軸は、前記複数のセグメントの取付面とそれぞれ対向する複数の平坦な搭載面を有する。

この構成では、回転軸が平坦な搭載面を有するので、簡単な構成にて、回転軸に対し各セグメントを容易に取り付けることができる。また、取付面及び搭載面が平坦であるため、回転軸が大きな荷重を支持することができる。この結果、変換機構が、ピストンと回転軸の間で、大きなトルクを伝達することができる。

[0010] 幾つかの実施形態では、各々の前記セグメントは、前記カム面の一部を構成する分割カム面を有し、

前記分割カム面は、

前記ピストンの上死点に対応する少なくとも1つの頂部と、

前記ピストンの下死点に対応する少なくとも1つの底部と、

前記頂部から前記底部に渡って延在するスロープ部と、を含む。

[0011] 分割カム面は、作動室の圧力が高圧である高圧期間にローラと当接するように構成された高圧区間と、作動室の圧力が低圧である低圧期間にローラと当接するように構成された低圧区間と含んでいる。分割カム面は滑らかであることが望ましく、特に、高圧区間は滑らかであるのが望ましい。この点、この構成では、各セグメントの分割カム面は、頂部から底部に渡って延在するスロープ部を有しており、スロープ部を高圧区間に配置すれば、高圧区間を滑らかにすることができる。

[0012] 幾つかの実施形態では、再生可能エネルギー発電装置は、前記複数のセグメントを前記回転軸とそれぞれ係合させるための複数のキーを更に備える。

この構成によれば、複数のキーによって、簡単な構成にて、複数のセグメントを回転軸に係合させることができる。

一方、この構成では、取付面が平坦であり、回転軸の周りでのセグメントの回転が、取付面によって抑制される。このため、キーに作用する荷重を低減することができ、各セグメントに対し、大きな荷重を作用させることができ、流体機械の大型化を招くことなく、再生可能エネルギー発電装置の大出力化を図ることができる。

[0013] 幾つかの実施形態では、各々の前記キーは、各々の前記セグメントの重心の近傍に配置されている。

この構成によれば、セグメントの重心がキーの近傍に位置しており、セグメントの重心近傍の部分をキーで支持することにより、セグメントが安定する。

[0014] 幾つかの実施形態では、各々の前記セグメントは、前記分割カム面を形成するための基準として利用可能な基準面を有し、

前記取付面は、前記基準面を構成している。

セグメントの分割カム面を加工によって形成する際、加工のための基準面が必要になる。この点、この構成では、平坦な取付面を基準面とすることができ、分割カム面の寸法精度を容易に高くすることができる。また、取付面を基準として、分割カム面の寸法を容易に検査することができる。

- [0015] 幾つかの実施形態では、
前記回転軸は、前記回転軸の表面に開口する複数のボルト孔を有し、
各々の前記セグメントは、前記複数のボルト孔にそれぞれ連通する複数の貫通孔を有し、
各々の前記セグメントは、前記複数の貫通孔内をそれぞれ延び且つ前記複数のボルト孔に螺子込まれた複数のボルトによって前記回転軸に対し固定されている。
この構成によれば、簡単な構成にて、セグメントを回転軸に確実に固定することができる。
- [0016] 幾つかの実施形態では、前記貫通孔は前記スロープ部の外側の領域に位置している。
貫通孔がスロープ部に位置している場合、貫通孔によってスロープ部に凹みが生じ、スロープ部に段差が生じてしまう。この点、この構成では、貫通孔がスロープ部の外側の領域に位置しているため、スロープ部を一層滑らかにすることができる。
- [0017] 幾つかの実施形態では、前記セグメントは、前記回転軸の軸方向にて前記スロープ部の両側に、前記貫通孔が形成された締結部を有する。
この構成によれば、締結部が、回転軸の軸方向にてスロープ部の両側に設けられている。このため、スロープ部を含む分割カム面全域を一層滑らかにすることができる。
- [0018] 幾つかの実施形態では、前記複数のボルトは、前記セグメントの重心の周りに対称に配置された4本のボルトを含む。
この構成によれば、セグメントの重心の周りに対称に配置された4本のボルトによって、回転軸に対しセグメントを締結することにより、セグメントが安定する。
- [0019] 幾つかの実施形態では、前記ピストンは、前記ローラの軸方向での前記ローラの移動を規制する規制部を有する。
この構成では、ピストンが規制部を有するので、回転軸に規制部を設ける

必要がない。このため、セグメントの形状の自由度が高く、滑らかな分割カム面を一層容易に形成することができる。

- [0020] 幾つかの実施形態では、
前記分割カム面は、
前記作動室の圧力が高圧である高圧期間に前記ローラと当接するように構成された高圧区間と、
前記作動室の圧力が前記高圧期間よりも低圧である低圧期間に前記ローラと当接するように構成された低圧区間とを含み、
前記回転軸の接線方向での前記分割カム面の両端部は、前記低圧区間を形成している。

- [0021] 複数の分割カム面によってカム面を形成している場合、2つの分割カム面の端部の隙間によって、カム面に不連続な領域が形成される。不連続な領域は、カム面の他の領域に比べて不可避免的に粗になる。この構成では、分割カム面の両端部が低圧区間を形成しており、不連続な領域が低圧区間に位置しているため、不連続な領域が存在しても、カム面上をローラが円滑に走行することができる。

- [0022] 幾つかの実施形態では、前記分割カム面は、前記ピストンの1回の往復運動に対応する長さを有する。

この構成によれば、分割カム面は、ピストンの1回の往復運動に対応する長さを有するので、セグメントの小型化や軽量化を図ることができる。

- [0023] 幾つかの実施形態では、前記セグメントは、前記セグメントの素材を、粗加工、硬化処理及び精密加工に順次供して形成される。

この構成では、ローブカムが複数のセグメントによって形成され、各セグメントが、セグメントの素材を、粗加工、硬化処理及び精密加工に順次供して形成されるため、ローブカムの製造のために、大型の工作機械や炉が必要ない。

- [0024] 幾つかの実施形態では、前記再生可能エネルギー発電装置は、前記再生可能エネルギーとしての風を受けて前記回転軸を回転させるように構成された翼を

更に備え、風力発電装置である。

この構成では、風力発電装置は、風を利用して、効率的に発電することができる。

発明の効果

[0025] 本発明の少なくとも一実施形態によれば、ローブカムのカム面の寸法精度を容易に高めることができるラジアルピストン式の油圧機械を備える再生可能エネルギー発電装置が提供される。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]幾つかの実施形態に係る再生可能エネルギー発電装置を概略的に示す図である。

[図2]図1中の油圧モータ又は油圧ポンプに適用可能なラジアルピストン式の油圧機械の概略的な横断面図である。

[図3]図2の一部を拡大して示す概略的な部分横断面図である。

[図4]上段は、図3中のセグメントの構成を概略的に示す側面図であり、下段は、該セグメントの構成を概略的に示す平面図である。

[図5]図3中の回転軸とセグメントの締結構造を概略的に示す図である。

[図6]上段は、幾つかの実施形態に係るセグメントの構成を概略的に示す断面図であり、下段は該セグメントの構成を概略的に示す平面図である。

[図7]図3中のピストンの構成を概略的に示す2方向からみた側面図である。

[図8]図4のセグメントの製造方法の手順を概略的に示すフローチャートである。

[図9]図4のセグメントにおける浸炭焼き入れ領域を説明するための図である。

[図10]幾つかの実施形態に係る油圧機械の概略的な縦断面図である。

[図11]図10中の回転軸の構成を概略的に示す斜視図である。

発明を実施するための形態

[0027] 以下、添付図面に従って本発明の実施形態について説明する。ただし、この実施形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状及びその相対的配

置等は、本発明の範囲をこれに限定する趣旨ではなく、単なる説明例にすぎない。

[0028] 図1は、幾つかの実施形態に係る再生可能エネルギー発電装置を概略的に示す図である。

再生可能エネルギー発電装置は、再生可能エネルギーから電力を生成するように構成されている。再生可能エネルギー発電装置は、図1に示したように、再生可能エネルギーを利用して回転するように構成された主軸10と、主軸10のトルク（トルク）によって作動流体を圧縮して吐出するように構成された油圧ポンプ12と、油圧ポンプ12が吐出した作動流体の圧力によってトルクを与えるように構成された油圧モータ14と、油圧モータ14によって与えられたトルクによって発電するように構成された発電機16と、を備える。

[0029] 図2は、油圧ポンプ12及び油圧モータ14のうち一方を構成するラジアルピストン式の流体機械の構成を概略的に示す横断面図である。流体機械は、図2に示したように、回転軸20と、回転軸20の半径方向に沿って延びる少なくとも1つのシリンダ部22を具備するハウジング（シリンダブロック）23と、シリンダ部22内に配置され、シリンダ部22とともに作動室24を形成するピストン26と、ピストン26の往復運動と回転軸20の回転運動との間の変換を行うように構成された変換機構とを有する。

なお、シリンダ部22は、ハウジング23においてシリンダボアを区画する部分であり、ハウジング23は、シリンダ部22を有する一体の成形物であってもよく、或いは、独立したシリンダスリーブ（シリンダライナ）によって形成されるシリンダ部22を含む集合物であってもよい。

[0030] 幾つかの実施形態では、流体機械は、作動流体の流れを制御するための複数の制御弁を有する。制御弁は、相対的に高圧の作動流体の流れを制御するための高圧弁28と、相対的に低圧の作動流体の流れを制御するための低圧弁30とを含む。

[0031] 上記流体機械が油圧ポンプ12である場合、回転軸20が回転運動すると

、変換機構の働きにより、ピストン 26 が往復運動する。そして、ピストン 26 が往復運動している間に、低圧弁 30 を通じて作動室 24 に低圧の作動流体が供給されると、作動流体が作動室 24 内で圧縮され、そして、高圧弁 28 を通じて作動室 24 から高圧の作動流体が吐出される。つまり、流体機械が油圧ポンプ 12 である場合、低圧弁 30 は、作動室 24 に対する作動流体の供給を制御する給油弁として機能し、高圧弁 28 は、作動室 24 からの作動流体の排出を制御する排油弁として機能する。

[0032] 上記流体機械が油圧モータ 14 である場合、高圧弁 28 を通じて作動室 24 に高圧の作動流体が供給されると、作動流体の流体エネルギーによってピストン 26 が往復運動し、変換機構の働きにより、回転軸 20 が回転運動する。なお、作動室 24 内で低圧になった作動流体は、低圧弁 30 を通じて作動室 24 から排出される。つまり、流体機械が油圧モータ 14 である場合、高圧弁 28 は、作動室 24 に対する作動流体の供給を制御する給油弁として機能し、低圧弁 30 は、作動室 24 からの作動流体の排出を制御する排油弁として機能する。

[0033] 変換機構は、回転軸 20 に対し固定され、カム面 34 を有するローブカム（リングカム）36 と、カム面 34 とピストン 26 との間に挟まれるローラ 38 と、を有する。

図 3 は、図 2 の一部を拡大して示す部分横断面図であり、ローブカム 36 は、回転軸 20 の周方向に沿って配列された複数のセグメント 40 によって構成されている。

各々のセグメント 40 は、回転軸 20 と対向する平坦な取付面 42 を有する。

[0034] 上記再生可能エネルギー発電装置では、油圧ポンプ 12 及び油圧モータ 14 のうち一方が、複数のセグメント 40 によって構成されるローブカム 36 を有し、各セグメント 40 が、回転軸 20 と対向する平坦な取付面 42 を有する。各セグメント 40 の取付面 42 が平坦であることによって、取付面 42 が曲面である場合に比べて、取付面 42 の寸法精度を高くすることができる

。このため、ローブカム36のカム面34の寸法精度は、分割カム面56の寸法精度に専ら依存することになり、容易に高くすることができる。そして、ローブカム36のカム面34の寸法精度を高くすることにより、ローラ38がカム面34上を円滑に走行することができる。この結果、回転軸20のトルクを発電機16に効率的に伝達することができ、発電効率を高めることができる。

[0035] 幾つかの実施形態では、再生可能エネルギー発電装置は、風や波等の流体エネルギーからなる再生可能エネルギーのうち、風を利用して発電する風力発電装置であり、図1に示したように、風を受けて主軸10を回転させるように構成された少なくとも一本の翼43と、陸上又は洋上に設置されるタワー44と、タワー44によって支持されたナセル46とを備える。ナセル46の内部に、油圧ポンプ12、油圧モータ14及び発電機16と共に、主軸10を回転可能に支持する主軸受48が設置されている。翼43は、ハブ50を介して主軸10に連結され、主軸10が油圧ポンプ12に連結されている。

風力発電装置としての再生可能エネルギー発電装置は、風を利用して効率的に発電することができる。

[0036] 幾つかの実施形態では、回転軸20は、図3に示したように、複数のセグメント40の取付面42とそれぞれ対向する複数の平坦な搭載面52を有する。複数の搭載面52は、回転軸20の周方向に沿って配列されている。

[0037] この構成では、回転軸20が平坦な搭載面52を有するので、簡単な構成にて、回転軸20に対し各セグメント40を容易に取り付けることができる。また、取付面42及び搭載面52が平坦であるため、回転軸20が大きな荷重を支持することができる。この結果、変換機構が、ピストン26と回転軸20の間で、大きなトルクを伝達することができる。

幾つかの実施形態では、取付面42は搭載面52に直接接触する。

幾つかの実施形態では、各々の搭載面52は、搭載面52の接線方向に沿って延びており、複数の搭載面52は、回転軸20において、正多角柱形状の軸部54の側面を形成している。

[0038] 図4の上段及び下段は、セグメント40の構成を概略的に示す側面図及び上面図である。幾つかの実施形態では、各々のセグメント40は、図4に示したように、カム面34の一部を構成する分割カム面56を有し、分割カム面56は、ピストン26の上死点に対応する少なくとも1つの頂部58と、ピストン26の下死点に対応する少なくとも1つの底部60と、頂部58から底部60に渡って延在するスロープ部62と、を含む。

[0039] 分割カム面56は、作動室24の圧力が高圧である高圧期間にローラ38と当接するように構成された高圧区間と、作動室24の圧力が低圧である低圧期間にローラ38と当接するように構成された低圧区間とを含んでいる。分割カム面56は滑らかであることが望ましく、特に、高圧区間は滑らかであることが望ましい。この点、この構成では、各セグメント40の分割カム面56は、頂部58から底部60に渡って延在するスロープ部62を有しており、スロープ部62を高圧区間に配置すれば、高圧区間を滑らかにすることができる。

[0040] 幾つかの実施形態では、再生可能エネルギー発電装置は、図3に示したように、複数のセグメント40を回転軸20とそれぞれ係合させるための複数のキー64を更に備える。

[0041] この構成によれば、複数のキー64によって、簡単な構成にて、複数のセグメント40を回転軸20に係合させることができる。

一方、この構成では、取付面42が平坦であり、回転軸20の周りでのセグメント40の回転が、取付面42によって抑制される。このため、キー64に作用する荷重を低減することができ、各セグメント40に対し、大きな荷重を作用させることができ、流体機械の大型化を招くことなく、再生可能エネルギー発電装置の大出力化を図ることができる。

[0042] 幾つかの実施形態では、各々のキー64は、回転軸20と一体に形成されている。具体的には、各々のキー64は、回転軸20の接線方向にて各々の搭載面52の中央部から、回転軸20の半径方向に沿って突出する一方、回転軸20の軸方向に沿って延びている。そして、複数のキー64とそれぞれ

係合可能な複数のキー溝 66 が、複数のセグメント 40 にそれぞれ形成されている。具体的には、各々のキー溝 66 は、回転軸 20 の接線方向にて各々のセグメント 40 の中央部に設けられ、各々の取付面 42 にて開口している。そして、各々のキー溝 66 は、回転軸 20 の軸方向に沿って延びている。

[0043] 幾つかの実施形態では、各々のセグメント 40 は、分割カム面 56 を形成するための基準として利用可能な基準面を有し、取付面 42 は、基準面を構成している。

[0044] セグメント 40 の分割カム面 56 を加工によって形成する際、加工のための基準面が必要になる。この点、この構成では、平坦な取付面 42 を基準面とすることができ、分割カム面 56 の寸法精度を容易に高くすることができる。また、取付面 42 を基準として、分割カム面 56 の寸法を容易に検査することができる。

[0045] 図 5 は、回転軸 20 とセグメント 40 の間の締結構造を説明するための概略的な部分横断面図である。幾つかの実施形態では、回転軸 20 は、回転軸 20 の表面に開口する複数のボルト孔 68 を有し、各々のセグメント 40 は、複数のボルト孔 68 にそれぞれ連通する複数の貫通孔 70 を有し、各々のセグメント 40 は、複数の貫通孔 70 内をそれぞれ延び且つ複数のボルト孔 68 にそれぞれ螺子込まれた複数のボルト 72 によって回転軸 20 に対し固定されている。

[0046] この構成によれば、簡単な構成にて、セグメント 40 を回転軸 20 に確実に固定することができる。

[0047] 幾つかの実施形態では、図 4 の下段に示したように、貫通孔 70 はスロープ部 62 の外側の領域に位置している。

[0048] 貫通孔 70 がスロープ部 62 に位置している場合、貫通孔 70 によってスロープ部 62 に凹みが形成され、スロープ部 62 に段差が生じてしまう。この点、この構成では、貫通孔 70 がスロープ部 62 の外側の領域に位置しているので、スロープ部 62 を一層滑らかにすることができる。

[0049] 幾つかの実施形態では、図 4 に示したように、各々のセグメント 40 は、

回転軸 20 の軸方向にてスロープ部 62 の両側に、貫通孔 70 が形成された締結部 74 を有する。

[0050] この構成によれば、締結部 74 が、回転軸 20 の軸方向にてスロープ部 62 の両側に設けられている。このため、スロープ部 62 を含む分割カム面 56 全域を一層滑らかにすることができる。

[0051] 幾つかの実施形態では、図 4 の下段に示したように、セグメント 40 の重心 G は、キー溝 66 の近傍に位置しており、換言すれば、キー 64 の近傍に位置している。

この構成によれば、セグメント 40 の重心 G がキー 64 の近傍に位置しており、セグメント 40 の重心 G 近傍の部分をキー 64 で支持することにより、セグメント 40 が安定する。

[0052] 幾つかの実施形態では、図 4 の下段に示したように、少なくとも 4 つの貫通孔 70 が、締結部 74 に設けられ、且つ、重心 G の周りに対称に配置されている。このため、セグメント 40 が、重心 G の周りに対称に配置された少なくとも 4 本のボルト 72 によって回転軸 20 に対し締結され、セグメント 40 が安定する。

幾つかの実施形態では、4 本のボルト 72 は、重心 G を中心として 180 度の回転対称性をもって配列され、4 本のボルト 72 の対角線の中央に重心 G が位置している。

[0053] 図 6 の上段及び下段は、他のセグメント 76 の構成を概略的に示す断面図及び側面図である。セグメント 76 は、締結部 74 を有さず、ボルト 72 のための貫通孔 78 が、分割カム面 56 内に開口している。貫通孔 78 は、小径部 80 及び大径部 82 を有し、ボルト 72 の頭部 84 は、大径部 82 に収容されて、小径部 80 と大径部 82 の段差に当接する。

[0054] この構成によれば、貫通孔 78 が分割カム面 56 内に開口していても、ボルト 72 の頭部 84 は、大径部 82 に収容されているので分割カム面 56 から突出していない。このため、ボルト 72 の頭部 84 によって、ローラ 38 の走行が阻害されることはない。一方、この構成によれば、セグメント 76

の両側に締結部 74 を設けなくてもよいので、セグメント 76 の小型化が可能である。

[0055] 図 7 は、ピストン 26 及びローラ 38 の構成を概略的に示す 2 つの側面図である。幾つかの実施形態では、ピストン 26 は、図 7 に示したように、ローラ 38 を回転可能に保持する保持部 86 と、ローラ 38 の軸方向でのローラ 38 の移動を規制する規制部 88 とを有する。

[0056] この構成では、ピストン 26 が規制部 88 を有するので、回転軸 20 に規制部を設ける必要がない。このため、セグメント 40 の形状の自由度が高く、滑らかな分割カム面 56 を一層容易に形成することができる。

[0057] 幾つかの実施形態では、分割カム面 56 は、作動室 24 の圧力が高圧である高圧期間にローラ 38 と当接するように構成された高圧区間と、作動室 24 の圧力が高圧期間よりも低圧である低圧期間にローラ 38 と当接するように構成された低圧区間とを含み、回転軸 20 の接線方向での分割カム面 56 の両端部は、低圧区間を形成している。

[0058] 複数の分割カム面 56 によってカム面 34 を形成している場合、2 つの分割カム面 56 の端部の隙間によって、カム面 34 に不連続な領域が形成される。不連続な領域は、カム面 34 の他の領域に比べて不可避免的に粗になる。この構成では、分割カム面 56 の両端部が低圧区間を形成しており、不連続な領域が低圧区間に位置しているので、不連続な領域が存在しても、カム面 34 上をローラ 38 が円滑に走行することができる。

[0059] 幾つかの実施形態では、分割カム面 56 は、ピストン 26 の 1 回の往復運動に対応する長さを有する。この構成によれば、分割カム面 56 は、ピストン 26 の 1 回の往復運動に対応する長さを有するので、セグメント 40 の小型化や軽量化を図ることができる。

[0060] 幾つかの実施形態では、セグメント 40 は、図 4 に示したように、回転軸 20 の接線方向にて一端部に、回転軸 20 の接線方向に沿って突出する凸部 90 を有し、他端部に、該接線方向に沿って凹んだ凹部 92 を有する。一つのセグメント 40 の凹部 92 は、隣に位置する他のセグメント 40 の凸部 9

0を受け入れ可能である。

[0061] この構成によれば、分割カム面56の両端縁が、凸部90又は凹部92の存在により一直線ではなくなり、段違いの複数の直線によって形成される。このため、分割カム面56の端部間に隙間があっても、ローラ38の軸方向にてローラ38の少なくとも一部が、分割カム面56によって必ず支持されるので、ローラ38が隙間上を円滑に走行することができる。

[0062] 図8は、セグメント40の製造方法の手順を概略的に示すフローチャートである。幾つかの実施形態では、セグメント40は、セグメント40の素材を、粗加工S10、硬化処理S12及び精密加工S14に順次供して形成される。

粗加工S10は、例えば機械加工である。硬化処理S12は、例えば浸炭焼き入れ処理であり、窒化処理や被膜形成処理等であってもよい。精密加工S14は、研磨処理等である。

[0063] この構成では、ローブカム36が複数のセグメント40によって形成され、各セグメント40が、セグメント40の素材を、粗加工S10、硬化処理S12及び精密加工S14に順次供して形成されるので、ローブカム36の製造のために、大型の工作機械や炉が必要ない。また、精密加工S14において、取付面42を加工のための基準面とすることにより、分割カム面56の寸法精度を容易に高くすることができる。

[0064] 図9は、セグメント40において、硬化処理（浸炭焼き入れ処理）S12される領域をハッチングを用いて示す平面図である。幾つかの実施形態では、図9に示したように、硬化処理S12は、分割カム面56全域に施される。

[0065] 図10は、油圧機械の概略的な縦断面図である。幾つかの実施形態では、図2に示したように、複数のシリンダ部22が回転軸20の周方向に沿って配列され、且つ、図10に示したように、複数のシリンダ部22が、回転軸20の軸方向に沿って配列されている。換言すれば、複数のシリンダ部22が、回転軸20の周方向に沿って配列されて環状のシリンダ列を形成してお

り、複数の環状のシリンダ列が、回転軸 20 の軸方向に沿って配列されている。

[0066] 幾つかの実施形態では、回転軸 20 の周方向及び軸方向に沿って配列された複数のシリンダ部 22 に対応して、複数の搭載面 52 が、回転軸 20 の周方向及び軸方向に沿って配列されている。換言すれば、複数の搭載面 52 が、回転軸 20 の周方向に沿って配列されて環状の搭載面列を形成しており、複数の環状の搭載面列が、回転軸 20 の軸方向に沿って配列されている。

[0067] 図 11 は、回転軸 20 の構成を概略的に示す斜視図である。幾つかの実施形態では、複数の環状の搭載面列は、図 11 に示したように、回転軸 20 の周りでの相対的な回転角が相互にずれている。搭載面列同士の回転角のずれは、回転軸 20 の周方向での搭載面 52 の数、及び、搭載面列の数に対応している。

この構成によれば、複数のピストン 26 の往復運動の位相を、回転軸 20 の周方向及び軸方向での位置に応じて相互に異ならせることができ、複数のピストン 26 の往復運動と回転軸 20 の回転運動との間の変換を円滑に行うことができる。

[0068] 以上、本発明の実施形態について詳細に説明したが、本発明は上記実施形態に限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、各種の改良や変形を行ってもよいのはいうまでもない。例えば、上述した実施形態のうち複数の実施形態を適宜組み合わせてもよい。

[0069] また、上述の実施形態を説明する際に用いた「沿って」との用語は、基準となる方向又は物に対して幾何学的な意味で厳密に平行である状態のみを指すものではなく、基準となる方向又は物に対してある程度の角度（例えば 30 度以内の角度）をなす状態をも包含する。

符号の説明

[0070]	10	主軸
	12	油圧ポンプ
	14	油圧モータ

16	発電機
20	回転軸
22	シリンダ部
23	ハウジング
24	作動室
26	ピストン
28	高圧弁
30	低圧弁
34	カム面
36	ローブカム
38	ローラ
40	セグメント
42	取付面
43	翼
44	タワー
46	ナセル
48	主軸受
50	ハブ
52	搭載面
54	軸部
56	分割カム面
58	頂部
60	底部
62	スロープ部
64	キー
66	キー溝
68	ボルト孔
70	貫通孔

7 2	ボルト
7 4	締結部
7 6	セグメント
7 8	貫通孔
8 0	小径部
8 2	大径部
8 4	頭部
8 6	保持部
8 8	規制部
9 0	凸部
9 2	凹部

請求の範囲

- [請求項1] 再生可能エネルギーから電力を生成する再生可能エネルギー発電装置において、
- 前記再生可能エネルギーを利用して回転するように構成された主軸と、
- 前記主軸のトルクによって作動流体を圧縮して吐出するように構成された油圧ポンプと、
- 前記油圧ポンプが吐出した前記作動流体の圧力によってトルクを与えるように構成された油圧モータと、
- 前記油圧モータによって与えられたトルクによって発電するように構成された発電機と、を備え、
- 前記油圧ポンプ及び前記油圧モータのうち一方はラジアルピストン式の流体機械によって構成され、
- 前記流体機械は、
- 回転軸と、
- 前記回転軸の半径方向に沿って延びる少なくとも1つのシリンダ部と、
- 前記シリンダ部内に配置され、前記シリンダ部とともに作動室を形成するピストンと、
- 前記ピストンの往復運動と前記回転軸の回転運動との間の変換を行うように構成された変換機構とを有し、
- 前記変換機構は、
- 前記回転軸に対し固定され、カム面を有するローブカムと、
- 前記カム面と前記ピストンとの間に挟まれるローラと、を有し、
- 前記ローブカムは、前記回転軸の周方向に沿って配列された複数のセグメントによって構成され、
- 各々の前記セグメントは、前記回転軸と対向する平坦な取付面を有する

ことを特徴とする再生可能エネルギー発電装置。

[請求項2] 前記回転軸は、前記複数のセグメントの取付面とそれぞれ対向する複数の平坦な搭載面を有する

ことを特徴とする請求項1に記載の再生可能エネルギー発電装置。

[請求項3] 各々の前記セグメントは、前記カム面の一部を構成する分割カム面を有し、

前記分割カム面は、

前記ピストンの上死点に対応する少なくとも1つの頂部と、

前記ピストンの下死点に対応する少なくとも1つの底部と、

前記頂部から前記底部に渡って延在するスロープ部と、を含む、

ことを特徴とする請求項1又は2に記載の再生可能エネルギー発電装置。

[請求項4] 前記複数のセグメントを前記回転軸とそれぞれ係合させるための複数のキーを更に備えることを特徴とする請求項1乃至3の何れか一項に記載の再生可能エネルギー発電装置。

[請求項5] 各々の前記キーは、各々の前記セグメントの重心の近傍に配置されていることを特徴とする請求項1乃至4の何れか一項に記載の再生可能エネルギー発電装置。

[請求項6] 各々の前記セグメントは、前記分割カム面を形成するための基準として利用可能な基準面を有し、

前記取付面は、前記基準面を構成している

ことを特徴とする請求項1乃至5の何れか一項に記載の再生可能エネルギー発電装置。

[請求項7] 前記回転軸は、前記回転軸の表面に開口するボルト孔を有し、

前記セグメントは、前記ボルト孔に連通する貫通孔を有し、

前記セグメントは、前記貫通孔内を延び且つ前記ボルト孔に螺子込まれたボルトによって前記回転軸に対し固定されている

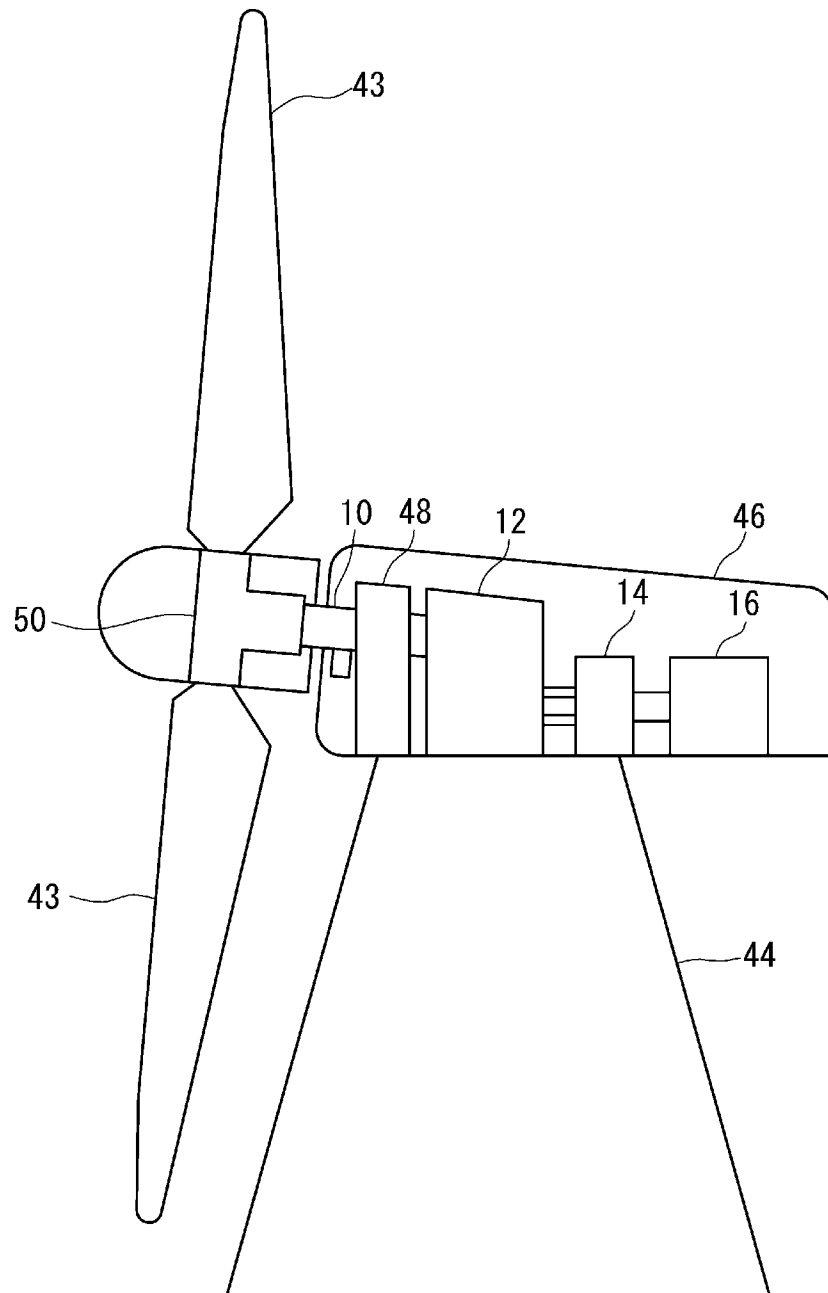
ことを特徴とする請求項1乃至6の何れか一項に記載の再生可能エネ

ルギ発電装置。

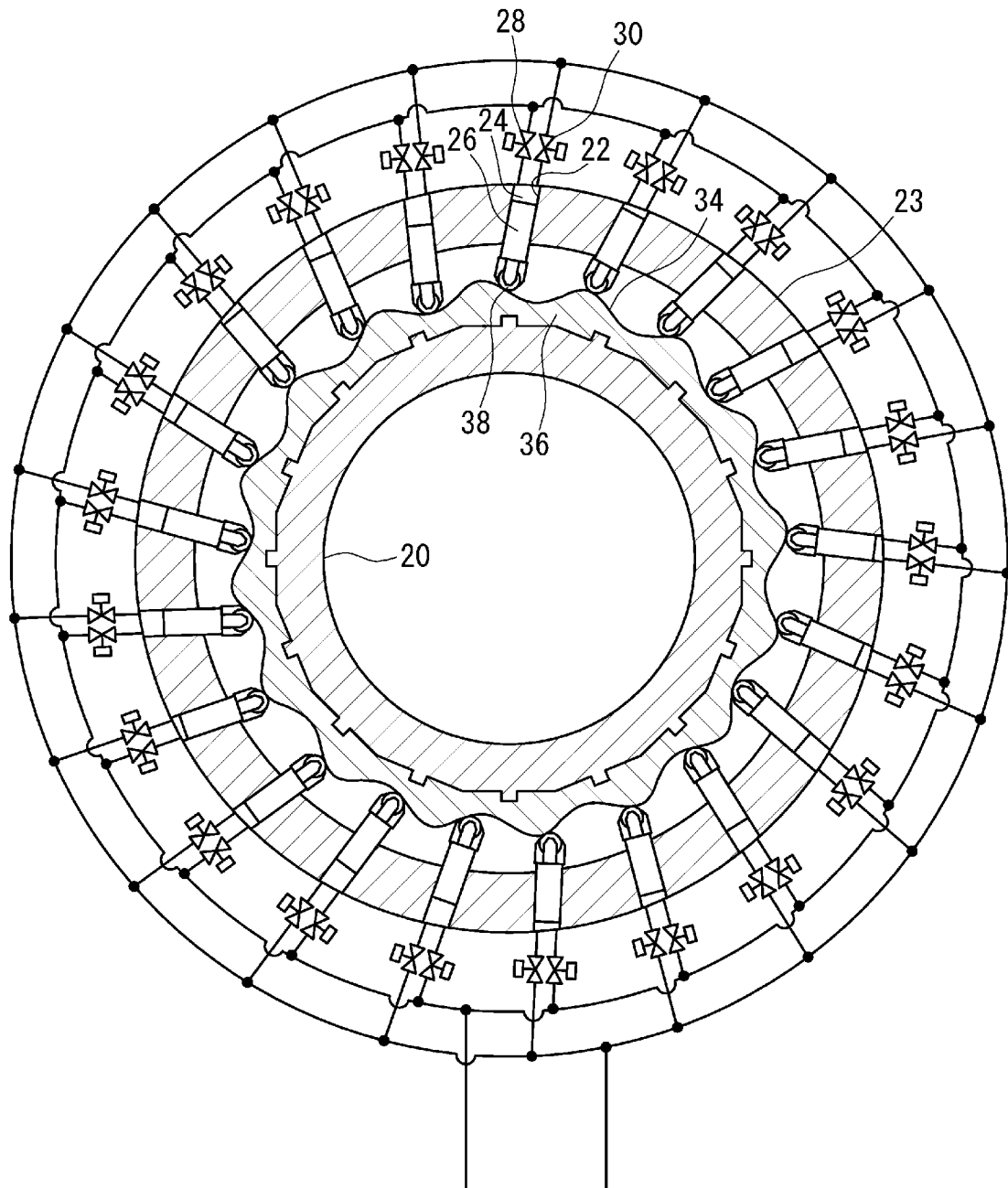
- [請求項8] 前記貫通孔は前記スロープ部の外側の領域に位置していることを特徴とする請求項7に記載の再生可能エネルギー発電装置。
- [請求項9] 前記セグメントは、前記回転軸の軸方向にて前記スロープ部の両側に、前記貫通孔が形成された締結部を有することを特徴とする請求項8に記載の再生可能エネルギー発電装置。
- [請求項10] 前記複数のボルトは、前記セグメントの重心の周りに対称に配置された4本のボルトを含むことを特徴とする請求項9に記載の再生可能エネルギー発電装置。
- [請求項11] 前記ピストンは、前記ローラの軸方向での前記ローラの移動を規制する規制部を有することを特徴とする請求項1乃至10の何れか一項に記載の再生可能エネルギー発電装置。
- [請求項12] 前記分割カム面は、
前記作動室の圧力が高圧である高圧期間に前記ローラと当接するように構成された高圧区間と、
前記作動室の圧力が前記高圧期間よりも低圧である低圧期間に前記ローラと当接するように構成された低圧区間とを含み、
前記回転軸の接線方向での前記分割カム面の両端部は、前記低圧区間を形成している
ことを特徴とする請求項1乃至11の何れか一項に記載の再生可能エネルギー発電装置。
- [請求項13] 前記分割カム面は、前記ピストンの1回の往復運動に対応する長さを有する
ことを特徴とする請求項1乃至12の何れか一項に記載の再生可能エネルギー発電装置。
- [請求項14] 前記セグメントは、前記セグメントの素材を、粗加工、硬化処理及び精密加工に順次供して形成されることを特徴とする請求項1乃至13の何れか一項に記載の再生可能エネルギー発電装置。

[請求項15] 前記再生可能エネルギー発電装置は、前記再生可能エネルギーとしての風を受けて前記回転軸を回転させるように構成された少なくとも1本の翼を更に備え、風力発電装置であることを特徴とする請求項1乃至14の何れか一項に記載の再生可能エネルギー発電装置。

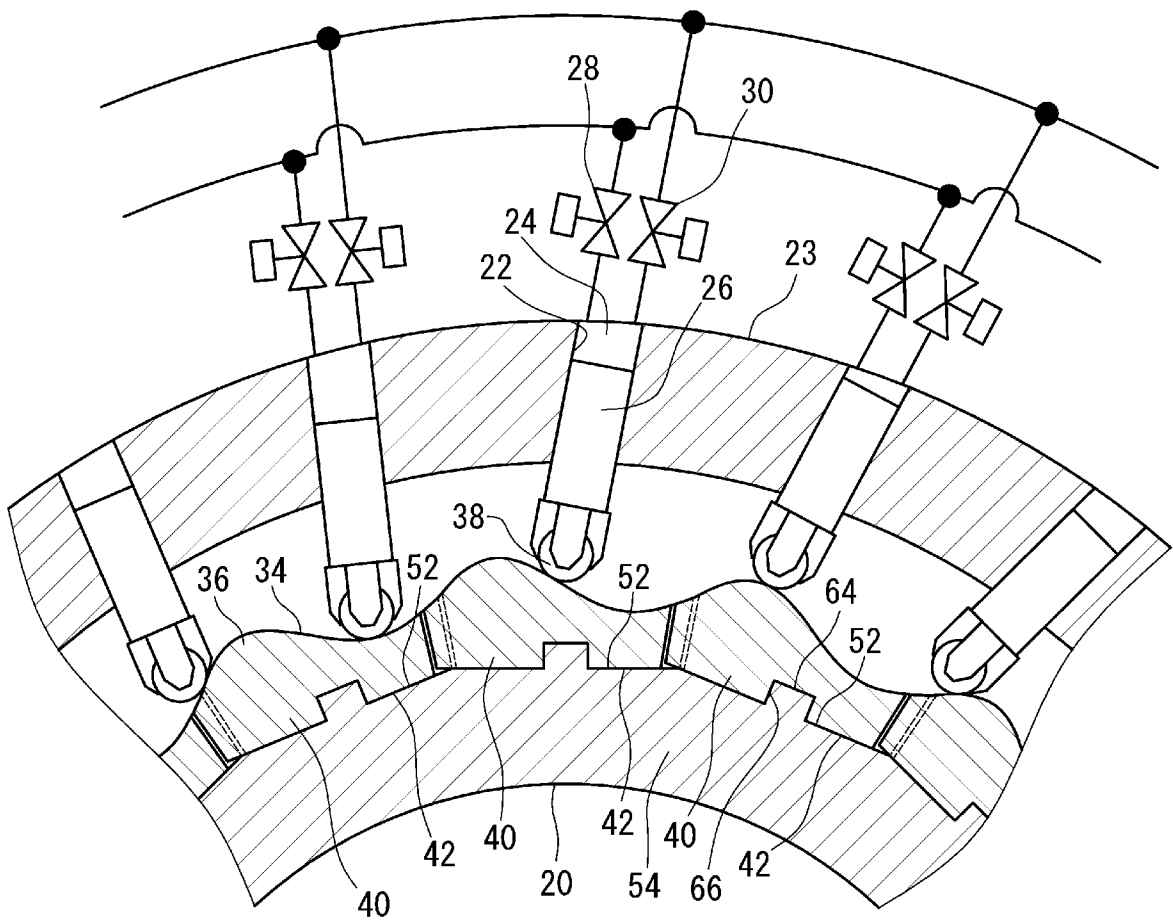
[図1]



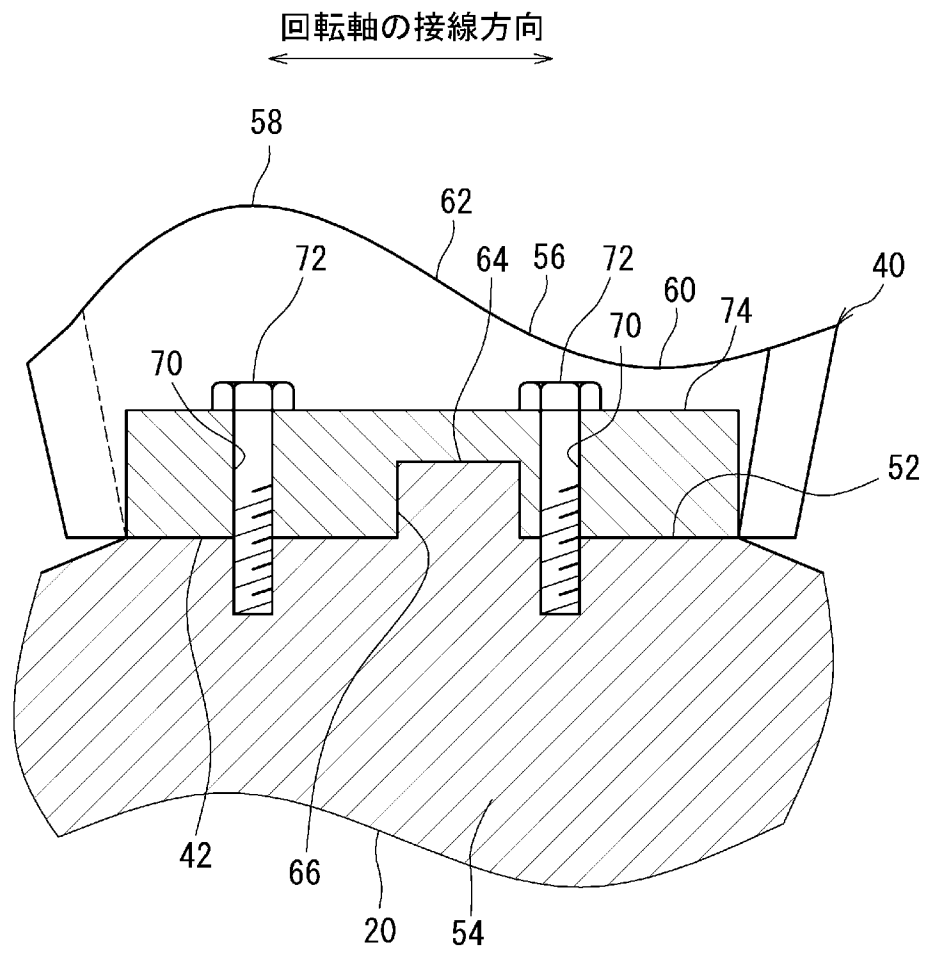
[図2]



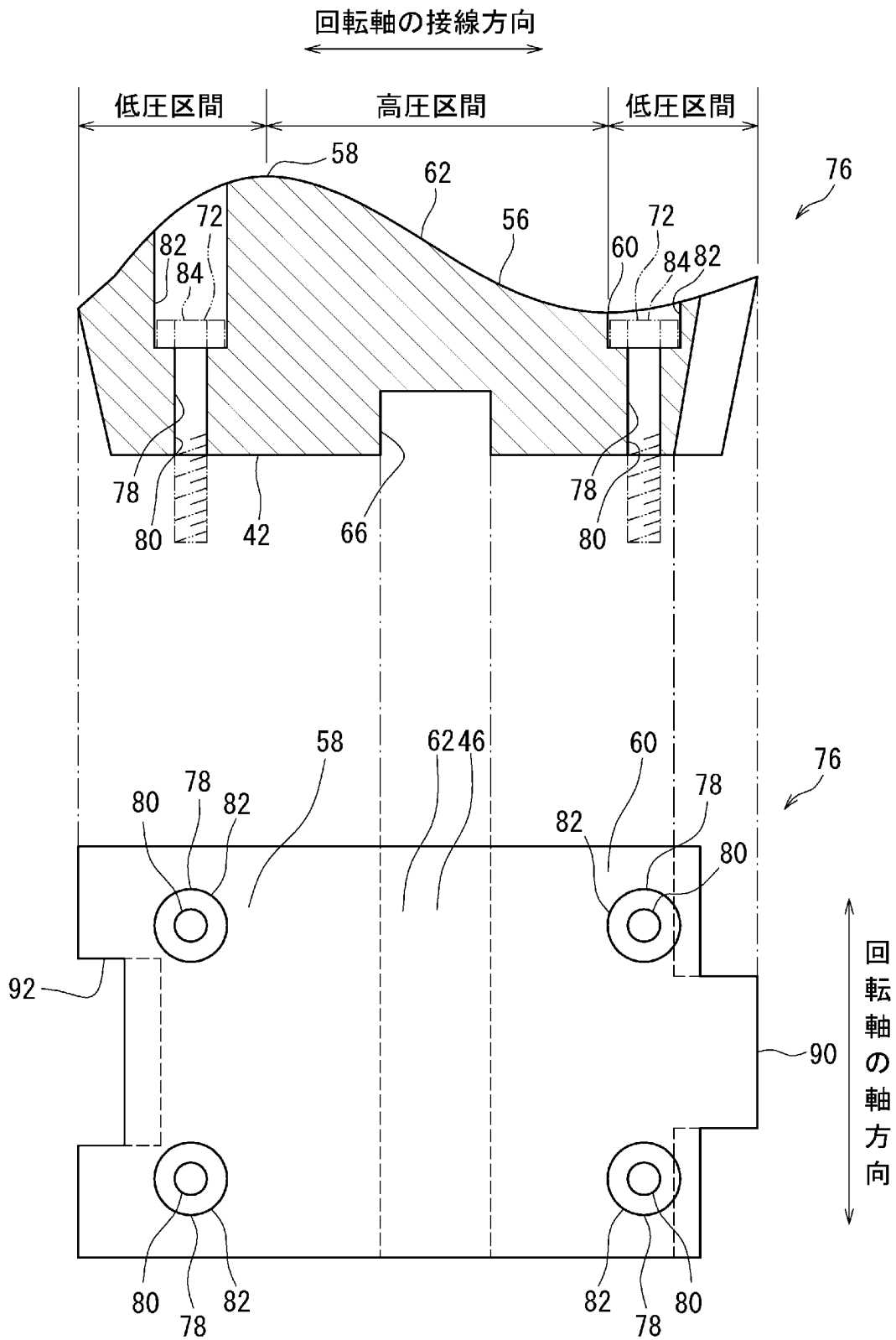
[図3]



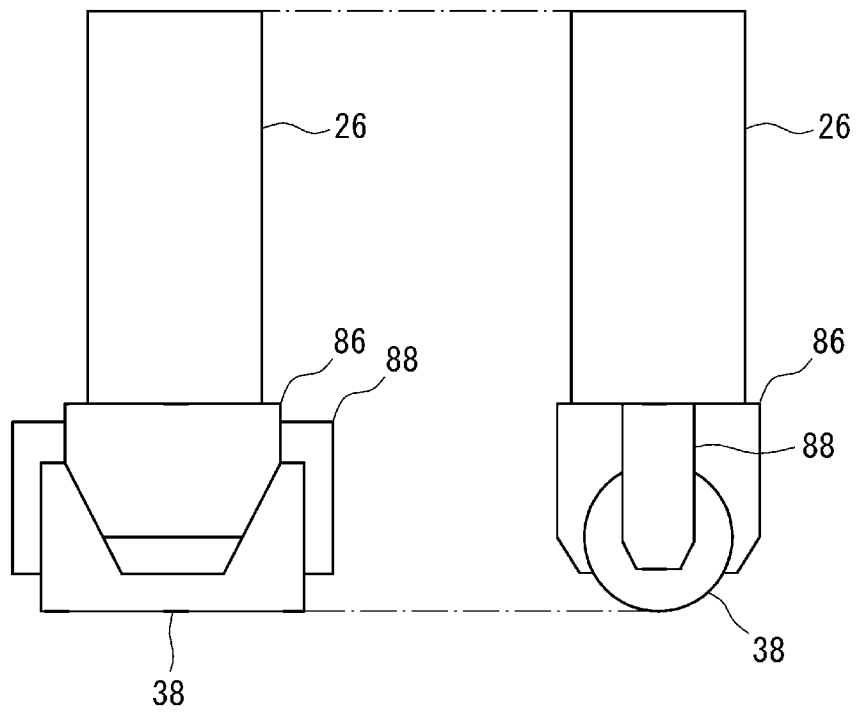
[図5]



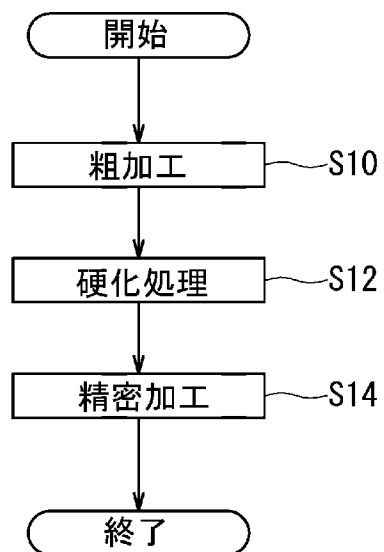
[図6]



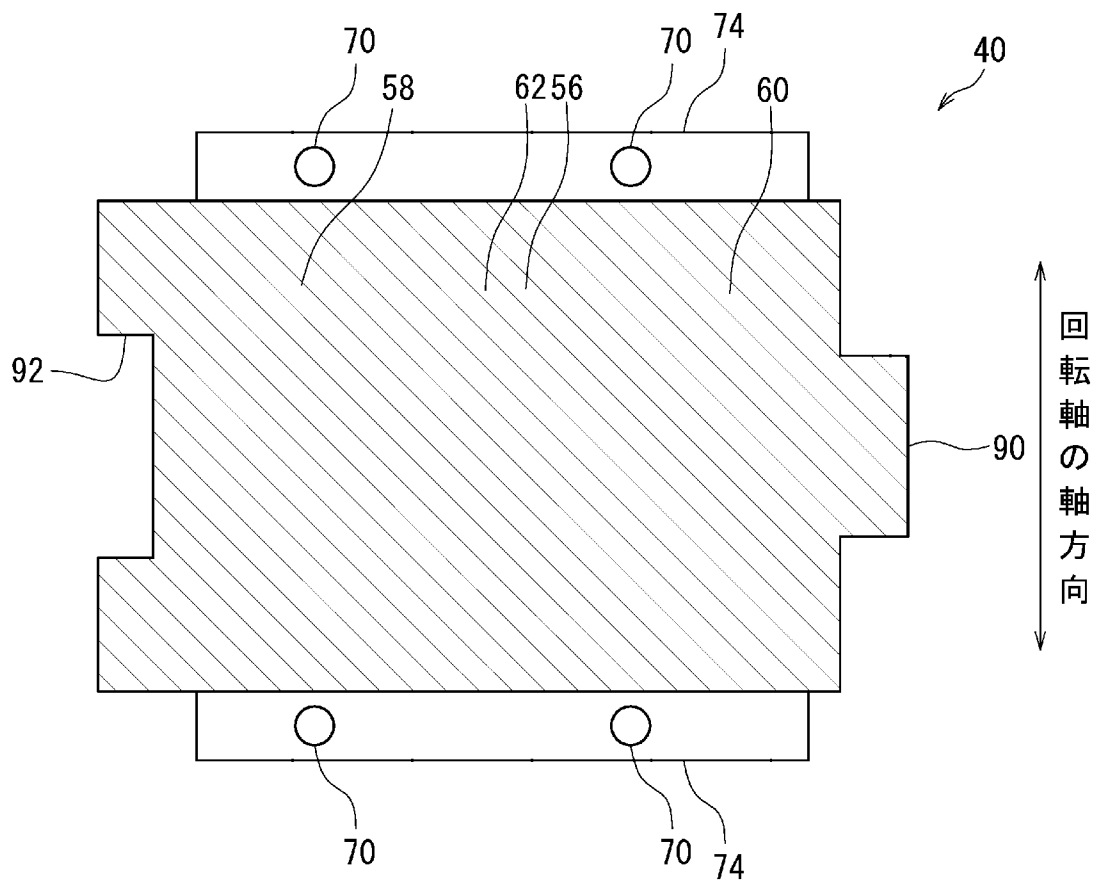
[図7]



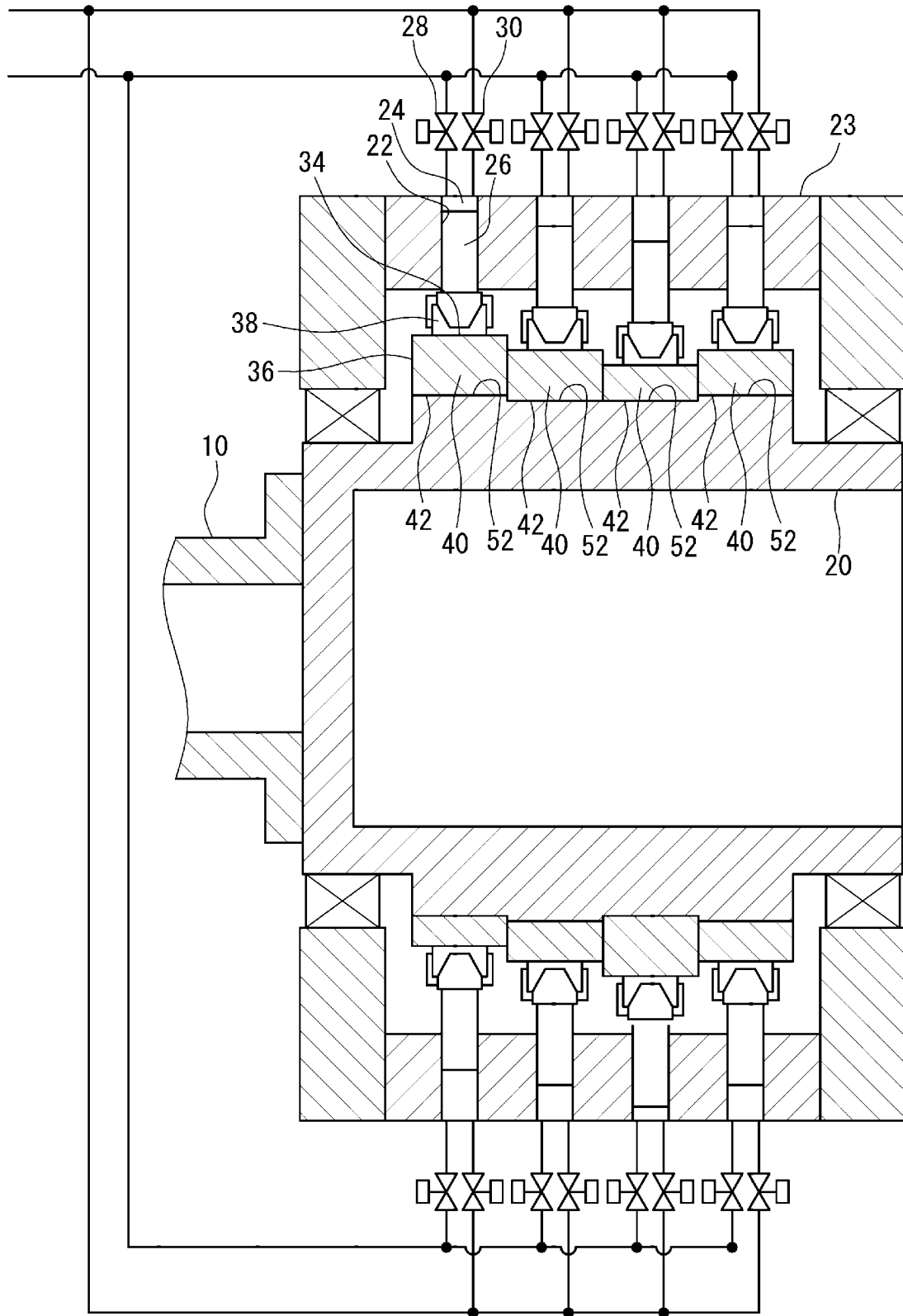
[図8]



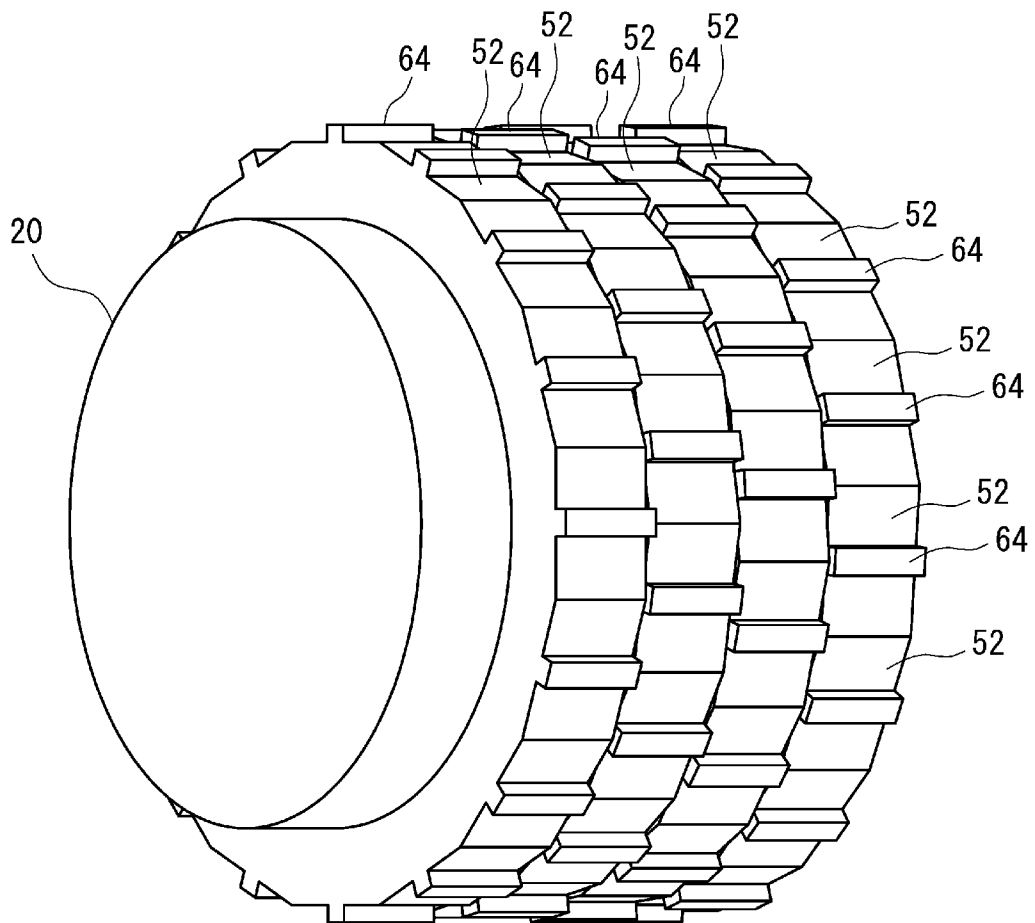
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/053857

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F03D9/00(2006.01)i, F03C1/053(2006.01)i, F03D9/02(2006.01)i, F04B1/04(2006.01)i, F04B1/047(2006.01)i, F04B1/053(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)

F03D9/00, F03C1/053, F03D9/02, F04B1/04, F04B1/047, F04B1/053

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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.
A	JP 2013-501868 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 17 January 2013 (17.01.2013), claims 1, 4, 5, 11; paragraphs [0043] to [0046], [0075] to [0079]; fig. 1, 8 & US 2012/0104752 A1 & WO 2012/073281 A1 & WO 2011/148652 A2 & WO 2011/148653 A2 & WO 2011/148654 A2 & WO 2012/073504 A2	1-15
A	JP 2012-526947 A (Artemis Intelligent Power Ltd.), 01 November 2012 (01.11.2012), entire text; all drawings & US 2012/0260765 A1 & GB 2484889 A & WO 2012/022953 A1	1-15

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
02 April, 2013 (02.04.13)

Date of mailing of the international search report
16 April, 2013 (16.04.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/053857

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 8-508557 A (HENRICSON, Ulf), 10 September 1996 (10.09.1996), entire text; all drawings & US 5657681 A & WO 1994/023198 A1 & CN 1120366 A	1-15
A	JP 2006-112460 A (Toyota Motor Corp.), 27 April 2006 (27.04.2006), paragraph [0020]; fig. 1 (Family: none)	11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. F03D9/00(2006.01)i, F03C1/053(2006.01)i, F03D9/02(2006.01)i, F04B1/04(2006.01)i, F04B1/047(2006.01)i, F04B1/053(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 (IPC))
 Int.Cl. F03D9/00, F03C1/053, F03D9/02, F04B1/04, F04B1/047, F04B1/053

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 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2013年
 日本国実用新案登録公報 1996-2013年
 日本国登録実用新案公報 1994-2013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
A	JP 2013-501868 A (三菱重工業株式会社) 2013.01.17, 【請求項1】, 【請求項4】, 【請求項5】, 【請求項11】, 【0043】 - 【0046】, 【0075】 - 【0079】, 【図1】, 【図8】 & US 2012/0104752 A1 & WO 2012/073281 A1 & WO 2011/148652 A2 & WO 2011/148653 A2 & WO 2011/148654 A2 & WO 2012/073504 A2	1-15
A	JP 2012-526947 A (アルテミス インテリジェント パワー リミテッド) 2012.11.01, 全文, 全図 & US 2012/0260765 A1 & GB 2484889 A & WO 2012/022953 A1	1-15
A	JP 8-508557 A (ヘンリクソン, ウルフ) 1996.09.10, 全文, 全図	1-15

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 02.04.2013	国際調査報告の発送日 16.04.2013
--------------------------	--------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 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) 関 義彦 電話番号 03-3581-1101 内線 3358	30	9145
---	---	----	------

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	& US 5657681 A & WO 1994/023198 A1 & CN 1120366 A JP 2006-112460 A (トヨタ自動車株式会社) 2006.04.27, 【0020】, 【図1】 (ファミリーなし)	11