

(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8月6日(06.08.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/114730 A1

- (51) 国際特許分類:
F01D 25/34 (2006.01) F16H 37/02 (2006.01)
F01D 25/00 (2006.01) F16H 55/36 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/051756
- (22) 国際出願日: 2014年1月28日(28.01.2014)
- (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 COMPRESSOR CORPORATION) [JP/JP]; 〒1080014 東京都港区芝五丁目3番6号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 山田 雅隆(YAMADA Masataka); 〒7338553 広島県広島市西区観音新町4丁目6番2号 三菱重工業株式会社内 Hiroshima (JP).
- (74) 代理人: 森 隆一郎, 外(MORI Ryuichirou 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,

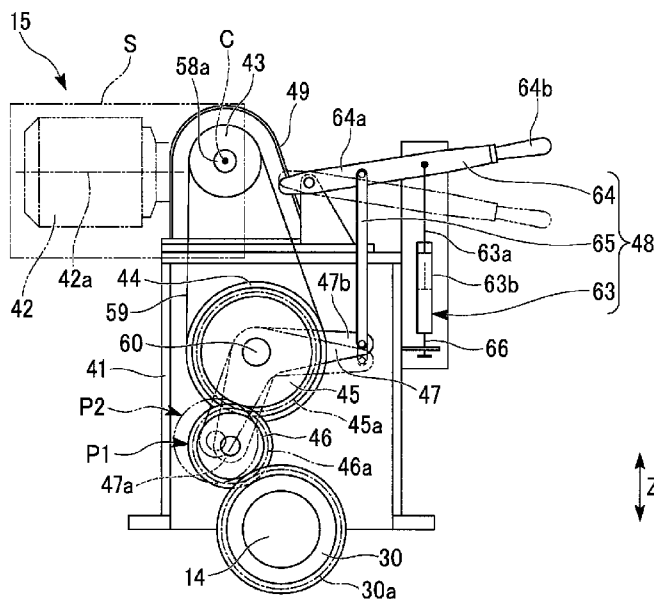
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, 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, 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))

(54) Title: TURNING DEVICE AND ROTARY MACHINE

(54) 発明の名称: ターニング装置及び回転機械



(57) Abstract: A turning device is provided with: a casing; a drive motor provided above the casing; a drive wheel rotated by the drive motor, the drive wheel being supported on one side of a reference plane located on the drive axis of the drive motor and parallel to the vertical direction, the drive wheel being rotatable about a reference line intersecting the reference plane; a driven wheel disposed within the casing, the driven wheel being supported so as to be rotatable about an axis parallel to the reference line, the driven wheel being connected to the drive wheel through an annular member; a first gear wheel coaxially connected to the driven wheel and having a first spur gear; a second gear wheel having a second spur gear meshing with a wheel gear which is provided coaxially with a rotating shaft extending parallel to the reference line, the second spur gear also meshing with the first spur gear of the first gear wheel; an arm member for rotatably supporting the second gear wheel; a movement mechanism for moving the arm member to thereby move the second gear wheel between a meshed position at which the second gear wheel is meshed with the wheel gear and a retracted position at which the second gear wheel is not meshed with the wheel gear.

gear; and a cover adapted to mountable and removable from the casing and covering the drive wheel.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2015/114730 A1

ターニング装置は、ケーシングと、ケーシングよりも上方に取付けられた、駆動モータ及び、駆動モータの駆動軸上であって鉛直方向に平行な基準面に対する一方側に、基準面に交差する基準線周りに回転可能に支持され、駆動モータにより回転する駆動輪と、ケーシング内に配置されるとともに基準線に平行な軸線周りに回転可能に支持され、駆動輪と環状部材を介して接続された従動輪と、従動輪と同軸に接続され第一の平歯を有する第一の歯輪と、基準線に平行に延びる回転軸と同軸に設けられたホイールギヤ、及び第一の歯輪の第一の平歯にそれぞれ噛合う第二の平歯を有する第二の歯輪と、第二の歯輪を回転可能に支持するアーム部材と、アーム部材を移動させることで、第二の歯輪を、ホイールギヤに噛合う噛合い位置と、ホイールギヤに噛合わない退避位置との間で移動させる移動機構と、ケーシングに着脱可能とされ、駆動輪を覆うカバーとを備える。

明 細 書

発明の名称：ターニング装置及び回転機械

技術分野

[0001] 本発明は、タービン等のロータを低速で回転させるターニング装置、及びこのターニング装置を備える回転機械に関する。

背景技術

[0002] 従来、蒸気タービン、ガスタービン、または、これら蒸気タービンとガスタービンとのコンバインドサイクルを用いた発電プラント等にあつては、運転停止中に高温のままロータ（回転軸）を回転させない状態で放置すると、以下のような現象が生じることが知られている。すなわち、蒸気またはガスの温度低下にともなつてタービン車室内の上下方向に温度差が生じ、ロータに熱伸びによる曲がりが生じたり、タービンの停止時にはロータの自重によつて微小な曲がりが発生したりする。

そのため、タービンの運転停止時及び起動前には、ロータを所定時間、低速度で回転させる、いわゆるターニングを行うことで、上記ロータに曲がりが生じるのを防止している。

[0003] 例えば、特許文献1に記載されたターニング装置は、駆動モータを備えている。駆動モータの軸は、軸の回転を減速する減速機構に接続されている。減速機構は、駆動プーリ（駆動輪）を備え、減速した駆動モータの回転が駆動プーリに伝達されるようになっている。

減速機構の下方には、上記駆動プーリと軸線方向を同じにする従動プーリ（従動輪）が配置されている。駆動プーリと従動プーリとの間には、Vベルト（環状部材）が掛け渡されている。

駆動プーリには、その同軸周りに回転する第一平歯車が一体的に取付けられている。第一平歯車の下方には、第一平歯車と軸線方向を同じにする第二平歯車が配置されている。第一平歯車と第二平歯車とは、常時噛合されている。

。

[0004] 第二平歯車の回転軸には、第二平歯車を軸方向から挟み込むようにして一対のアーム部材が傾動可能に支持されている。アーム部材の一方の端部には、第二平歯車及びホイールギヤと軸方向を同じくするピニオンギヤ（第二の歯輪）が回転可能に軸支されている。ピニオンギヤは、アーム部材の傾動によって、ホイールギヤに接近して噛み合う噛合い位置と、ホイールギヤから径方向外側に離間する退避位置との間で変位可能となっている。ホイールギヤは、ロータに同軸に固定されている。

このように、特許文献1に記載されたターニング装置は、従動プーリよりも下流側でホイールギヤに駆動力を伝達する歯車が、第一平歯車、第二平歯車、及びピニオンギヤの3段構成となっている。

[0005] なお、一般的に、ロータの一方の端部はコンプレッサ（圧縮機）に接続され、ロータの他方の端部はタービンに接続されている。ロータとコンプレッサとの接続部は、油避け等のためにカップリングガード（軸継手ガード）で覆われている。

駆動プーリ及び従動プーリはチェーンカバー（カバー）で覆われ、このチェーンカバーはターニング装置のコンプレッサ側の部分に着脱可能に取付けられている。

[0006] このように構成されたターニング装置は、蒸気タービンの運転時には、ピニオンギヤの位置は退避位置とされる。

蒸気タービンの運転が停止すると、ターニング装置の制御部によりアーム部材が傾動して、ピニオンギヤが退避位置からホイールギヤへの噛合い位置まで変位する。駆動モータが駆動すると、減速機構、駆動・従動プーリ、Vベルト、第一平歯車、第二平歯車、及びピニオンギヤを介して、駆動モータの回転動力がホイールギヤへ伝達される。そして、ホイールギヤとともにロータが回転する。この際、蒸気タービンの運転時よりも低速でロータが回転する。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：国際公開第2013/124979号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら、特許文献1に記載されたターニング装置では、カップリングガードを着脱する際に、カップリングガードがチェーンカバーに干渉する恐れがあるために歯車を3段構成としているが、構造が縦長となり、剛性が低下し、部品点数も増える。カップリングガードがチェーンカバーに干渉すると、カップリングガードを着脱する際の作業性が低下する。

[0009] 本発明は、このような問題点に鑑みてなされたものであって、カップリングガードを着脱する際にカップリングガードがカバーに干渉するのを抑えた上で歯車の段数を減らしたターニング装置、及びこのターニング装置を備える回転機械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

[0010] 上記課題を解決するために、この発明は以下の手段を提案している。
本発明に係るターニング装置の態様は、ケーシングと、前記ケーシングよりも上方に取付けられた駆動モータと、前記ケーシングよりも上方であって、前記駆動モータの駆動軸上であって鉛直方向に平行な基準面に対する一方側に、前記基準面に交差する基準線周りに回転可能に支持され、前記駆動モータにより回転する駆動輪と、前記ケーシング内に配置されるとともに前記基準線に平行な軸線周りに回転可能に支持され、前記駆動輪と環状部材を介して接続された従動輪と、前記従動輪と同軸に接続され第一の平歯を有する第一の歯輪と、前記基準線に平行に延びる回転軸と同軸に設けられたホイールギヤ、及び前記第一の歯輪の前記第一の平歯にそれぞれ噛合う第二の平歯を有する第二の歯輪と、前記第二の歯輪を回転可能に支持するアーム部材と、前記アーム部材を移動させることで、前記第二の歯輪を、前記ホイールギヤに噛合う噛合い位置と、前記ホイールギヤに噛合わない退避位置との間で移動させる移動機構と、前記ケーシングに着脱可能とされ、前記駆動輪を覆うカバーと、を備え、前記回転軸の前記基準面に対する他方側に圧縮機が接続

されることを特徴としている。

[0011] また、上記のターニング装置において、一端部がラチェット機構を介して前記駆動輪と同軸に連結された回転レバーを備え、前記ラチェット機構は、前記駆動輪の軸線に対して前記回転レバーの一端部が前記軸線周りの一方側に回転するのを規制するとともに、前記軸線周りの他方側に回転するのを許容し、前記移動機構は、一端部が前記ケーシングに回転可能に支持された移動レバーと、前記移動レバー及び前記アーム部材にそれぞれ連結され、前記移動レバーが回転したときに前記アーム部材が移動するように構成された連結部材と、を有し、前記回転レバー及び前記移動レバーは、前記基準線に沿う方向において、前記カバーに対する同じ側で回転することがより好ましい。また、本発明に係る回転機械の態様は、上記のいずれかに記載のターニング装置を備えることを特徴としている。

発明の効果

[0012] 本発明のターニング装置及び回転機械によれば、歯車の段数を減らすことで、部品点数を低減させるとともに剛性を高め、動力伝達係数を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の第1実施形態の蒸気タービンの構成の概要を示す断面図である。

[図2]同蒸気タービンのターニング装置の側面の断面図である。

[図3]同ターニング装置の平面図である。

[図4]同ターニング装置のブロック図である。

[図5]本発明の第2実施形態のターニング装置の側面の断面図である。

[図6]同ターニング装置の一部を破断した平面図である。

発明を実施するための形態

[0014] (第1実施形態)

以下、本発明に係る回転機械の第1実施形態を、回転機械が蒸気タービンである場合を例にとって図1から図4を参照しながら説明する。

図 1 に示すように、本実施形態の蒸気タービン 1 は、蒸気タービン 1 に流入する蒸気（作動流体）の量と圧力を調整する調整弁 1 1 と、圧力を保持する本体側ケーシング 1 2 と、動力を発生する動力発生部 1 3 と、発生した動力をコンプレッサ（圧縮機） 6 9 等の機械に伝達するロータ（回転軸） 1 4 と、ロータ 1 4 を軸線回りに回転可能に支持する不図示の軸受装置と、ロータ 1 4 を回転させるための本発明のターニング装置 1 5 とを備えている。

[0015] 調整弁 1 1 は、本体側ケーシング 1 2 の内部に複数個取付けられており（図 1 中には調整弁 1 1 を 1 つのみ示している）、それぞれ図示しないボイラから蒸気が流入する調整弁室 1 8 と、弁体 1 9 と、弁座 2 0 とを備えている。弁座 2 0 は、略円筒形状をし、その軸線はロータ 1 4 の軸線と直交している。弁座 2 0 の内径は、ロータ 1 4 に向かう方向に徐々に拡大し、先端部は蒸気室 2 1 に連通している。弁座 2 0 の蒸気室 2 1 とは反対側の端部の内面 2 0 a は、内側に向かって凸となる曲面状に形成されている。弁体 1 9 の下部の形状は、球体の一部分を形成しており、弁座 2 0 の内面 2 0 a に接離可能に設けられている。弁体 1 9 が、弁座 2 0 から離れると蒸気流路が開き、弁座 2 0 に接触すると蒸気流路が閉じられることになる。

[0016] 調整弁 1 1 は、弁体 1 9 の開け閉めにより蒸気流量を制御する。さらに、複数の調整弁 1 1 の開閉タイミングを調整して蒸気タービンの出力を制御する。

蒸気室 2 1 は、調整弁 1 1 から流入する蒸気を動力発生部 1 3 に案内するものであり、略ドーナツ型形状をしている。蒸気室 2 1 の蒸気流路は内側に向かって行くに従って、狭くなるとともにロータ 1 4 の軸線と平行する向きに偏向している。

[0017] 動力発生部 1 3 は、本体側ケーシング 1 2 に固定されたノズル 2 3 と、ロータ 1 4 に取付けられた動翼 2 4 とを備えている。ノズル 2 3 と動翼 2 4 との 1 組を段落といい、本実施形態では蒸気タービン 1 は 6 段落を備えている。ノズル 2 3 は、蒸気通路内で蒸気を膨張させて速度エネルギーを生み、流れの向きを変えて軸の回転方向の運動量を作る作用をする。

動翼 24 は、ノズル 23 で速度エネルギーに変換された蒸気のエネルギーをロータ 14 の回転エネルギーに変換する作用をする。

[0018] ノズル 23 は、放射状に多数配置され、本体側ケーシング 12 に強固に固定されたリング状の仕切板外輪 25 と、リング状の仕切板内輪 26 とで保持されている。仕切板内輪 26 のロータ 14 側の端部とロータ 14 との間は、蒸気漏れを防止するシール構造となっている。蒸気圧力の高い段落では、シール構造として図示はしないがラビリンス構造を採用している。

[0019] 動翼 24 は、放射状に多数配置され、ロータ 14 に突出して円筒状に設けられたディスク（符号省略）の外周部に強固に取付けられている。最終段の動翼 24 の先端には、シュラウド 29 が取付けられ、仕切板外輪 25 側のシュラウド 29 に対向する位置には、蒸気漏れを防止するための図示しないフィンが取付けられている。

[0020] ロータ 14 は棒状に形成され、前述の軸受装置によって回転可能に支持されている。ロータ 14 の外周面には、ロータ 14 と同軸となるようにホイールギヤ 30 が固定されている。

ロータ 14 は、動力発生部 13 で発生した動力をコンプレッサ 69 等の機械に伝達する作用をする。ロータ 14 と本体側ケーシング 12 との間には、蒸気等の漏れを防止する図示しないシール構造が設けられている。蒸気タービン 1 を作動させて仕事を終えた排気蒸気は、排気室 31 を通って図示しない復水器に送られる。

[0021] ターニング装置 15 は、蒸気タービン 1 の運転停止時及び起動時に、ロータ 14 を蒸気タービン 1 の運転中よりも極低速で回転を継続するためのものである。

ターニング装置 15 は、図 1 から図 3 に示すように、ケーシング 41 と、ケーシング 41 に取付けられた駆動モータ 42 と、駆動モータ 42 の駆動軸 42a 上に規定されるとともに鉛直方向 Z に平行な基準面 S に対する一方側 D1 に回転可能に支持された駆動側 sprocket（駆動輪）43 と、ケーシング 41 内に回転可能に支持された従動側 sprocket（従動輪）44 と、従

動側スプロケット44と同軸に接続された平歯輪（第一の歯輪）45と、ロータ14に設けられたホイールギヤ30及び平歯輪45にそれぞれ噛合うピニオンギヤ（第二の歯輪）46と、ピニオンギヤ46を回転可能に支持するアーム部材47と、アーム部材47を移動させるための移動機構48と、ケーシング41に着脱可能とされたチェーンカバー（カバー）49とを備えている。

なお、図2の断面上に駆動モータ42は現れないが、説明の便宜上駆動モータ42を二点鎖線で示している。

[0022] ケーシング41は、鋼板を所定の形状に孔開け加工するとともに、折り曲げて溶接すること等により構成されている。

基準面Sは、駆動モータ42の駆動軸42aを含み、鉛直方向Zに平行な平面である。

駆動モータ42は、ケーシング41よりも上方となる位置に、駆動軸42aが水平面に平行となるように取付けられている。ケーシング41に駆動モータ42は、図示しないボルト及びナットやビス等の公知の締結手段により取付けることができる。

[0023] ターニング装置15は、図4に示すように制御部52を備えていて、この制御部52により駆動モータ42は駆動される。より具体的には、制御部52は、駆動モータ42を通電制御するモータ制御部53と、後述するシリンダ制御部54と、モータ制御部53及びシリンダ制御部54を統合して制御する主制御部55とを有している。

[0024] 図1から図3に示すように、駆動側スプロケット43はケーシング41よりも上方となるようにケーシング41に取付けられている。駆動側スプロケット43は、ケーシング41により基準面Sに直交する基準線C周りに回転可能に支持されている。なお、前述のロータ14は基準線Cに平行に延びている。

駆動モータ42と駆動側スプロケット43との間には、減速機構58が設けられている。駆動モータ42を駆動することで駆動軸42a周りに回転する

図示しないロータ軸は、その回転速度が減速機構 5 8 により減速されて、連結シャフト 5 8 a を介して駆動側スプロケット 4 3 に駆動力が伝達される。すなわち、駆動側スプロケット 4 3 は、減速機構 5 8 を介して駆動モータ 4 2 により回転する。

[0025] 従動側スプロケット 4 4 は、駆動側スプロケット 4 3 と同一の平面上であって、駆動側スプロケット 4 3 よりも下方に配置されている。従動側スプロケット 4 4 は、駆動側スプロケット 4 3 から離間した位置に、ケーシング 4 1 により基準線 C に平行な軸線周りに回転可能に支持されている。駆動側スプロケット 4 3 と従動側スプロケット 4 4 とは、チェーン（環状部材） 5 9 を介して接続されている。

[0026] 平歯輪 4 5 は、外周面に第一の平歯 4 5 a を有している。平歯輪 4 5 は、ホイールギヤ 3 0 から離間した位置に、連結軸 6 0 を介して従動側スプロケット 4 4 と一体に取り付けられている。ホイールギヤ 3 0 は、平歯輪 4 5 の下方に配置されている。

ピニオンギヤ 4 6 は、平歯輪 4 5 の第一の平歯 4 5 a、及びホイールギヤ 3 0 の平歯 3 0 a にそれぞれ噛合う第二の平歯 4 6 a を有している。

[0027] アーム部材 4 7 は、この例では鋼板を側面視で V 字形に形成して構成されている。

アーム部材 4 7 は、自身の長手方向の中間部において連結軸 6 0 周りに回転可能に支持されている。アーム部材 4 7 の一端部 4 7 a はアーム部材 4 7 の中間部から下方に延び、アーム部材 4 7 の他端部 4 7 b はアーム部材 4 7 の中間部から水平面にほぼ平行に延びている。

ピニオンギヤ 4 6 は、アーム部材 4 7 の一端部 4 7 a に、ピニオンギヤ 4 6 の軸線が基準線 C に平行となるように回転可能に支持されている。

ピニオンギヤ 4 6 の第二の平歯 4 6 a は、平歯輪 4 5 の第一の平歯 4 5 a に常時噛合している。

[0028] 図 2 に示すように、アーム部材 4 7 の一端部 4 7 a を連結軸 6 0 の下方に近づけて、ホイールギヤ 3 0 の平歯 3 0 a にピニオンギヤ 4 6 の第二の平歯 4

6 aを噛み合わせた位置が、ピニオンギヤ4 6の噛み合い位置P 1である。一方で、アーム部材4 7の一端部4 7 aを連結軸6 0の下方から離間するように（アーム部材4 7の他端部4 7 bを押し下げるように）アーム部材4 7を連結軸6 0周りに回転させ、ホイールギヤ3 0の平歯3 0 aに噛み合わないようピニオンギヤ4 6を移動させた位置が、ピニオンギヤ4 6の退避位置P 2である。

このように、本実施形態のターニング装置1 5は、従動側スプロケット4 4よりも下流側でホイールギヤ3 0に駆動力を伝達する歯車が、平歯輪4 5及びピニオンギヤ4 6の2段構成となっている。

[0029] 移動機構4 8は、動力源としてのエアシリンダ6 3と、一端部6 4 aがケーシング4 1に回転可能に支持された嵌脱レバー（移動レバー）6 4と、一端部がアーム部材4 7の他端部4 7 bに回転可能に連結されるとともに他端部が嵌脱レバー6 4の長手方向の中間部に回転可能に連結された連結部材6 5とを有している。

エアシリンダ6 3のインナーロッド6 3 aは、アウターケース6 3 bに対して鉛直方向Zにスライド可能に延在されている。アウターケース6 3 b内には、インナーロッド6 3 aの下方側の部分が収容されている。エアシリンダ6 3のアウターケース6 3 bは、スプリングブッシュ6 6を介してケーシング4 1に支持されている。

[0030] エアシリンダ6 3は、シリンダ制御部5 4（図4参照）からの制御指令に従ってインナーロッド6 3 aのスライド位置が変位するようになっている。シリンダ制御部5 4は、例えば、制御弁（図示せず）を開閉制御してアウターケース6 3 b内の空気の給排気を行うことで、インナーロッド6 3 aの鉛直方向Zの位置を制御している。

インナーロッド6 3 aの上方側の部分は、嵌脱レバー6 4における連結部材6 5の他端部が連結された部分よりも他端部6 4 b側に回転可能に連結されている。

この例では、嵌脱レバー6 4は棒状に形成され、基準面Sに平行な面上を回

転する。

[0031] このように構成された移動機構48では、エアシリンダ63のインナーロッド63aがアウターケース63bに対して上方にスライドした場合には、インナーロッド63aが嵌脱レバー64の他端部64b側を押し上げ、嵌脱レバー64が一端部64a周りに回転した図2に示す位置に配置される。すると、嵌脱レバー64に連結されている連結部材65が上方に移動するとともにアーム部材47が連結軸60周りに回転し、ピニオンギヤ46がホイールギヤ30に噛合う噛合い位置P1に配置される。

一方で、ピニオンギヤ46が噛合い位置P1に配置された状態からインナーロッド63aが下方にスライドした（没入した）場合には、インナーロッド63aが嵌脱レバー64の他端部64b側を引き下げ、嵌脱レバー64が一端部64a周りに回転して、ピニオンギヤ46がホイールギヤ30に噛合わない退避位置P2に配置される。

このように、移動機構48は、シリンダ制御部54の制御指令によりピニオンギヤ46を噛合い位置P1と退避位置P2との間で移動させることができる。

[0032] 図1から図3に示すチェーンカバー49は、前述の締結手段により、基準面Sの一方側D1においてケーシング41に着脱可能である。ケーシング41にチェーンカバー49が取付けられたときに、チェーンカバー49は駆動側スプロケット43を覆う。チェーンカバー49は、操作者等が駆動側スプロケット43やチェーン59に触れるのを防ぐためのものである。

図1に示すように、ロータ14の基準面Sに対する他方側D2には、前述のコンプレッサ69が接続されている。ロータ14とコンプレッサ69との接続部分を覆うように、筒状のカップリングガード70が着脱可能に取付けられている。

[0033] 次に、上述したターニング装置15の動作、特に、蒸気タービン1の運転停止直後の動作について説明する。

まず、ターニング装置15の制御部52は、蒸気タービン1の運転時、エア

シリンダ63のインナーロッド63aをアウターケース63bに没入された位置で保持させる。この際、駆動モータ42は停止状態となっており、ピニオンギヤ46は退避位置P2に配置されている。

[0034] その後、制御部52は、蒸気タービン1が運転停止した旨の信号を外部から受信すると、まず、シリンダ制御部54を介して、エアシリンダ63のインナーロッド63aを上方にスライドさせる。すると、嵌脱レバー64及び連結部材65を介してアーム部材47が連結軸60周りに回転し、ピニオンギヤ46が退避位置P2から噛合い位置P1に移動する。

[0035] ホイールギヤ30にピニオンギヤ46が噛合ったら、駆動モータ42の駆動を開始する。これにより、減速機構58、スプロケット43、44、チェーン59、平歯輪45、及びピニオンギヤ46を介して駆動モータ42の回転動力がホイールギヤ30へ伝達される。そして、ホイールギヤ30とともにロータ14が回転する。この際、蒸気タービン1の運転時よりも低速でロータ14が回転する。

[0036] コンプレッサ69の保守、点検時等に、カップリングガード70を取外すことがある。この場合であっても、カップリングガード70が基準面Sの他方側D2に取付けられている一方で、チェーンカバー49は基準面Sの一方側D1に取付けられるため、カップリングガード70の着脱にチェーンカバー49が支障となることはない。

また、制御部52が動作していないとき等には、嵌脱レバー64の他端部64b側を操作者が上下させることで、手動によりピニオンギヤ46の配置を噛合い位置P1と退避位置P2との間で調節することができる。

[0037] 以上説明したように、本実施形態のターニング装置15及び蒸気タービン1によれば、ロータ14の基準面Sの他方側D2にコンプレッサ69が接続されることで、ロータ14とコンプレッサ69との接続部分にカップリングガード70が取付けられる。この場合であっても、チェーンカバー49は基準面Sの一方側D1に取付けられるため、着脱時にカップリングガード70がチェーンカバー49に干渉するのを抑えることができる。

駆動モータ42の駆動力を伝達する歯車が、平歯輪45及びピニオンギヤ46の2段構成であることで、従来の歯車が3段構成である場合に比べて、部品点数を低減させるとともに剛性を高め、ターニング装置15の鉛直方向Zの長さを抑えて小型化することができる。駆動モータ42の駆動力の伝達効率を向上させることができる。

[0038] (第2実施形態)

次に、本発明の第2実施形態について図5及び図6を参照しながら説明するが、前記実施形態と同一の部位には同一の符号を付してその説明は省略し、異なる点についてのみ説明する。

図5及び図6に示すように、本実施形態のターニング装置80は、第1実施形態のターニング装置15の各構成に加えて、一端部82aがラチェット機構81を介して駆動側スプロケット43と同軸に連結された回転レバー82を備えている。

なお、図5の断面上にラチェット機構81及び回転レバー82は現れないが、説明の便宜上ラチェット機構81及び回転レバー82を二点鎖線で示している。

[0039] ラチェット機構81は、詳細には図示しないが公知の構成のものである。ラチェット機構81は、連結シャフト58aの駆動側スプロケット43とは反対側の端部、すなわち基準面Sの他方側D2の端部にスペーサ84を介して取付けられている。

ラチェット機構81は、駆動側スプロケット43の軸線である基準線C、すなわちスペーサ84に対して、回転レバー82の一端部82aが基準線C周りの一方側に回転するのを規制するとともに、基準線C周りの他方側に回転するのを許容する。つまり、回転レバー82の他端部82bを基準線C周りの一方側、他方側、一方側、と何度も往復するように回転させることで、駆動側スプロケット43を基準線C周りの一方側のみに回転させることができる。これにより、駆動側スプロケット43の回転が伝達されてロータ14が回転し、ロータ14の位相を合わせることができる。

[0040] この例では、回転レバー 82 は棒状に形成され、基準面 S に平行な面上を回転する。

回転レバー 82、及び前述の嵌脱レバー 64 は、基準線 C に沿う方向において、チェーンカバー 49 に対する同じ側で回転する。

[0041] このように構成されたターニング装置 80 は、蒸気タービンが運転を停止し、さらに制御部 52 が動作していないとき等に、操作者 Q が回転レバー 82 を操作してロータ 14 を回転させたり、嵌脱レバー 64 を操作してピニオンギヤ 46 の配置を調節したりすることができる。

[0042] 以上説明したように、本実施形態のターニング装置 80 によれば、カップリングガード 70 を着脱する際にカップリングガード 70 がチェーンカバー 49 に干渉するのを抑えることができる。

回転レバー 82 及び嵌脱レバー 64 が基準線 C に沿う方向においてチェーンカバー 49 に対する同じ側で回転するため、チェーンカバー 49 が障害となることなく、一人の操作者 Q がターニング装置 80 の片側から両レバー 64、82 を容易に操作することができる。

[0043] 以上、本発明の第 1 実施形態および第 2 実施形態について図面を参照して詳述したが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の構成の変更、組み合わせ、削除なども含まれる。さらに、各実施形態で示した構成のそれぞれを適宜組み合わせる利用できることは、言うまでもない。

例えば、前記第 1 実施形態および第 2 実施形態では、駆動輪が駆動側 sprocket 43、従動輪が従動側 sprocket 44、そして環状部材がチェーン 59 であるとした。しかし、駆動輪が駆動プーリ、従動輪が従動プーリ、そして環状部材が両プーリに掛け渡された V ベルトであるように構成してもよい。

回転機械が蒸気タービンであるとして説明したが、回転機械はこれに限られず、ガスタービン等でもよい。

産業上の利用可能性

[0044] 本発明は、ロータを低速で回転させるためのターニング装置に適用できる。

符号の説明

- [0045]
- 1 蒸気タービン（回転機械）
 - 14 ロータ（回転軸）
 - 15、80 ターニング装置
 - 30 ホイールギヤ
 - 41 ケーシング
 - 42 駆動モータ
 - 42a 駆動軸
 - 43 駆動側スプロケット（駆動輪）
 - 44 従動側スプロケット（従動輪）
 - 45 平歯輪（第一の歯輪）
 - 45a 第一の平歯
 - 46 ピニオンギヤ（第二の歯輪）
 - 46a 第二の平歯
 - 47 アーム部材
 - 48 移動機構
 - 49 チェーンカバー（カバー）
 - 59 チェーン（環状部材）
 - 64 嵌脱レバー（移動レバー）
 - 65 連結部材
 - 69 コンプレッサ（圧縮機）
 - 81 ラチェット機構
 - 82 回転レバー
 - 82a 一端部
 - C 基準線
 - D1 一方側
 - D2 他方側

P 1 噛合い位置

P 2 退避位置

S 基準面

Z 鉛直方向

請求の範囲

[請求項1]

ケーシングと、
前記ケーシングよりも上方に取付けられた駆動モータと、
前記ケーシングよりも上方であって、前記駆動モータの駆動軸上であって鉛直方向に平行な基準面に対する一方側に、前記基準面に交差する基準線周りに回転可能に支持され、前記駆動モータにより回転する駆動輪と、
前記ケーシング内に配置されるとともに前記基準線に平行な軸線周りに回転可能に支持され、前記駆動輪と環状部材を介して接続された従動輪と、
前記従動輪と同軸に接続され第一の平歯を有する第一の歯輪と、
前記基準線に平行に延びる回転軸と同軸に設けられたホイールギヤ、及び前記第一の歯輪の前記第一の平歯にそれぞれ噛合う第二の平歯を有する第二の歯輪と、
前記第二の歯輪を回転可能に支持するアーム部材と、
前記アーム部材を移動させることで、前記第二の歯輪を、前記ホイールギヤに噛合う噛合い位置と、前記ホイールギヤに噛合わない退避位置との間で移動させる移動機構と、
前記ケーシングに着脱可能とされ、前記駆動輪を覆うカバーと、
を備え、
前記回転軸の前記基準面に対する他方側に圧縮機が接続されることを特徴とするターニング装置。

[請求項2]

一端部がラチェット機構を介して前記駆動輪と同軸に連結された回転レバーを備え、
前記ラチェット機構は、前記駆動輪の軸線に対して前記回転レバーの一端部が前記軸線周りの一方側に回転するのを規制するとともに、前記軸線周りの他方側に回転するのを許容し、
前記移動機構は、

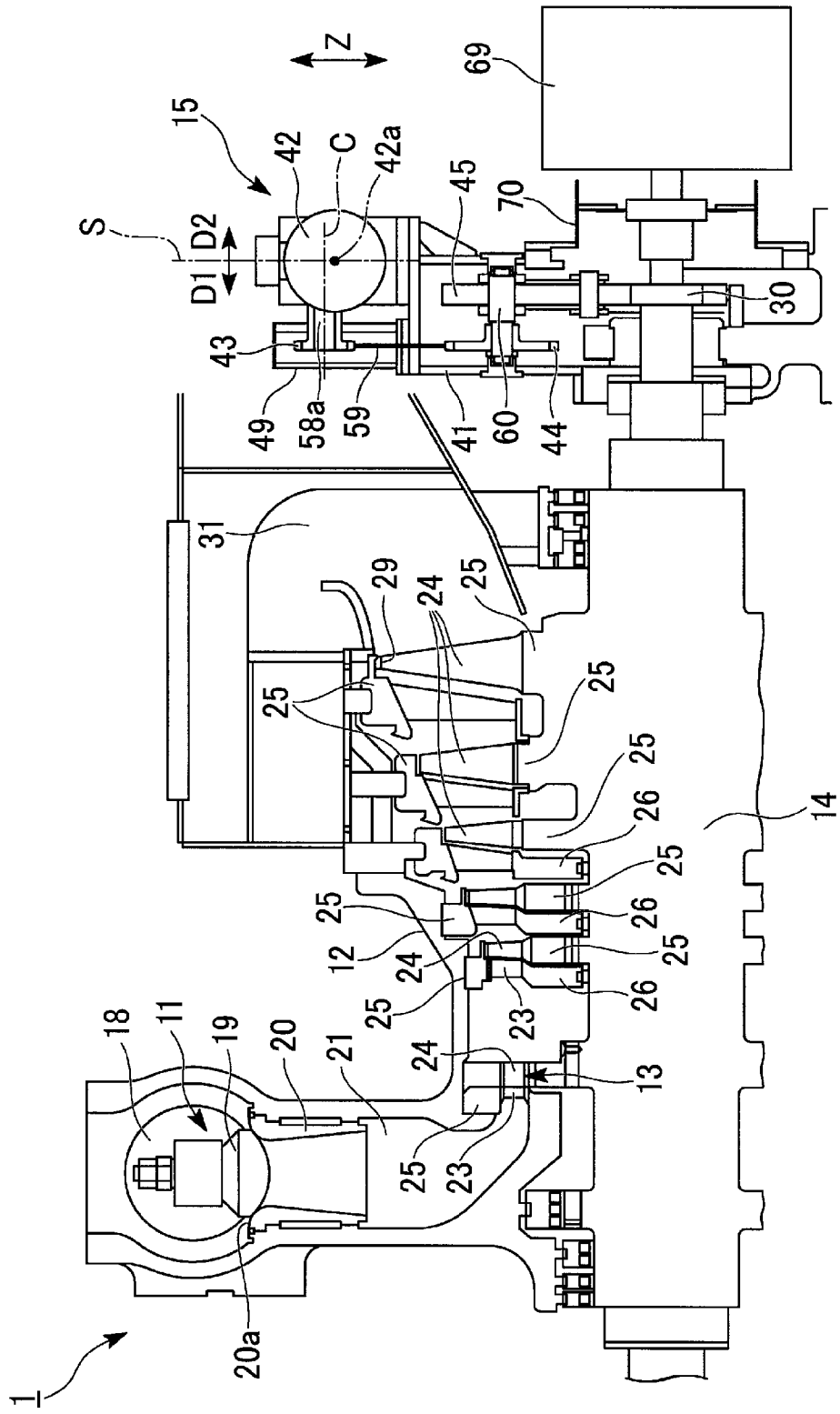
一端部が前記ケーシングに回転可能に支持された移動レバーと、
前記移動レバー及び前記アーム部材にそれぞれ連結され、前記移動レ
バーが回転したときに前記アーム部材が移動するように構成された連
結部材と、

を有し、

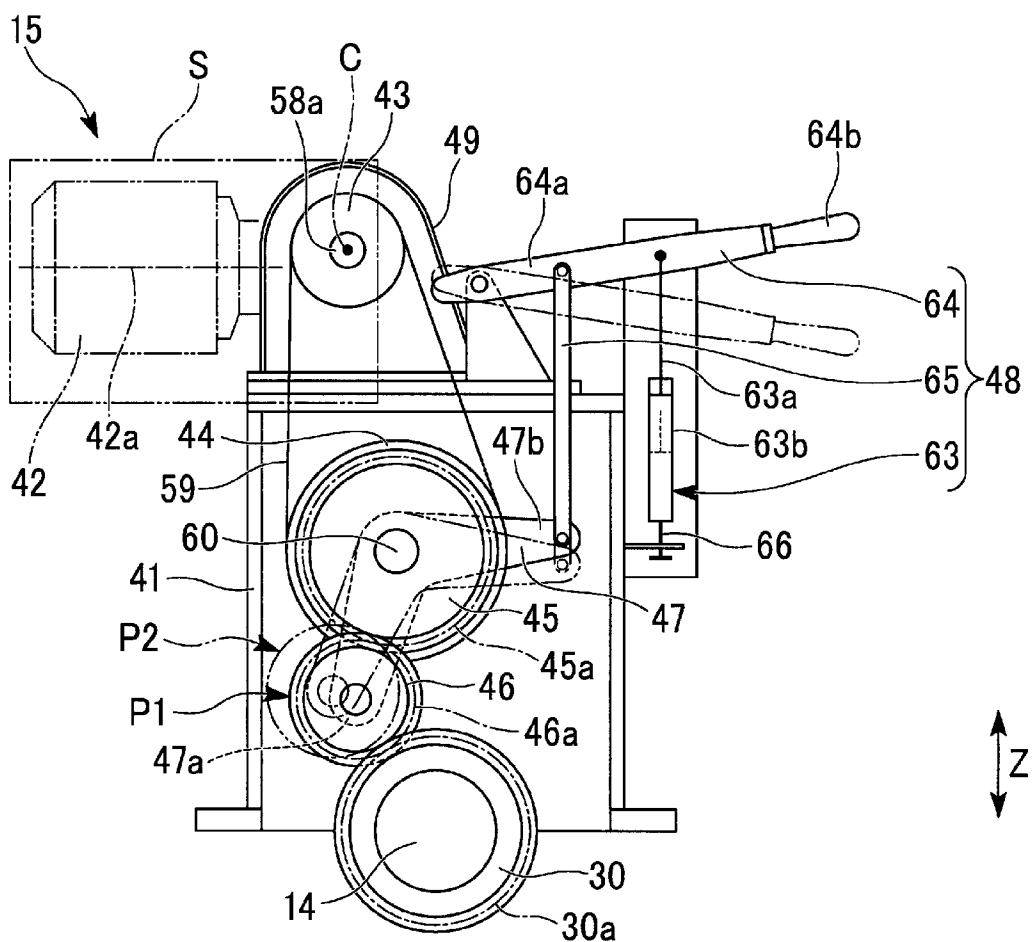
前記回転レバー及び前記移動レバーは、前記基準線に沿う方向におい
て、前記カバーに対する同じ側で回転することを特徴とする請求項 1
に記載のターニング装置。

[請求項3] 請求項 1 又は 2 に記載のターニング装置を備えることを特徴とする回
転機械。

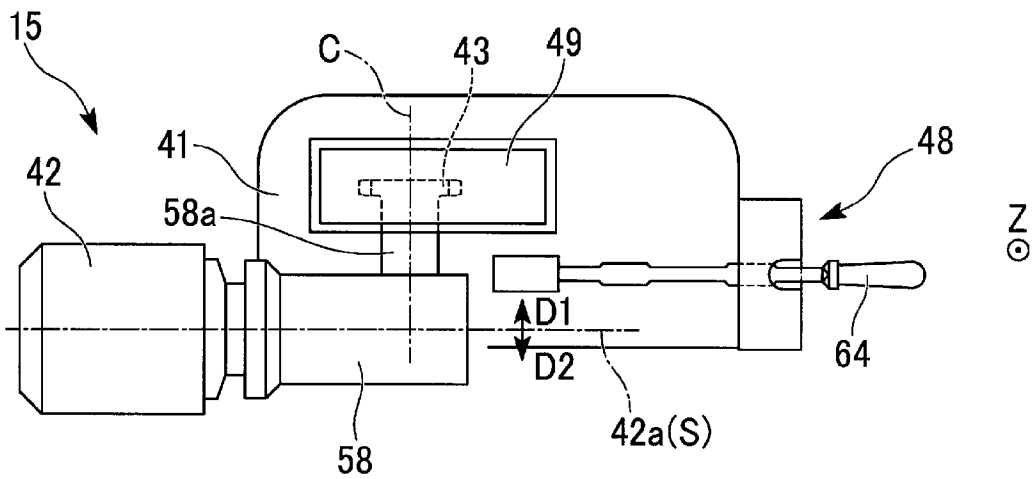
[図1]



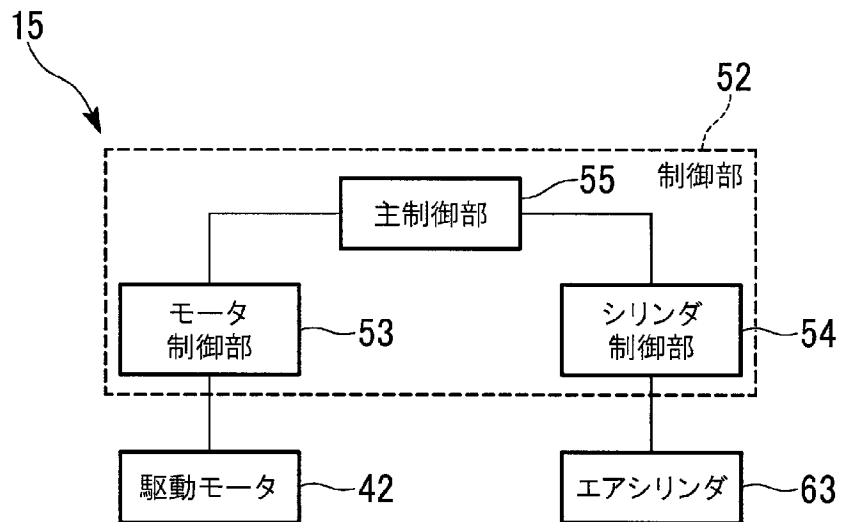
[図2]



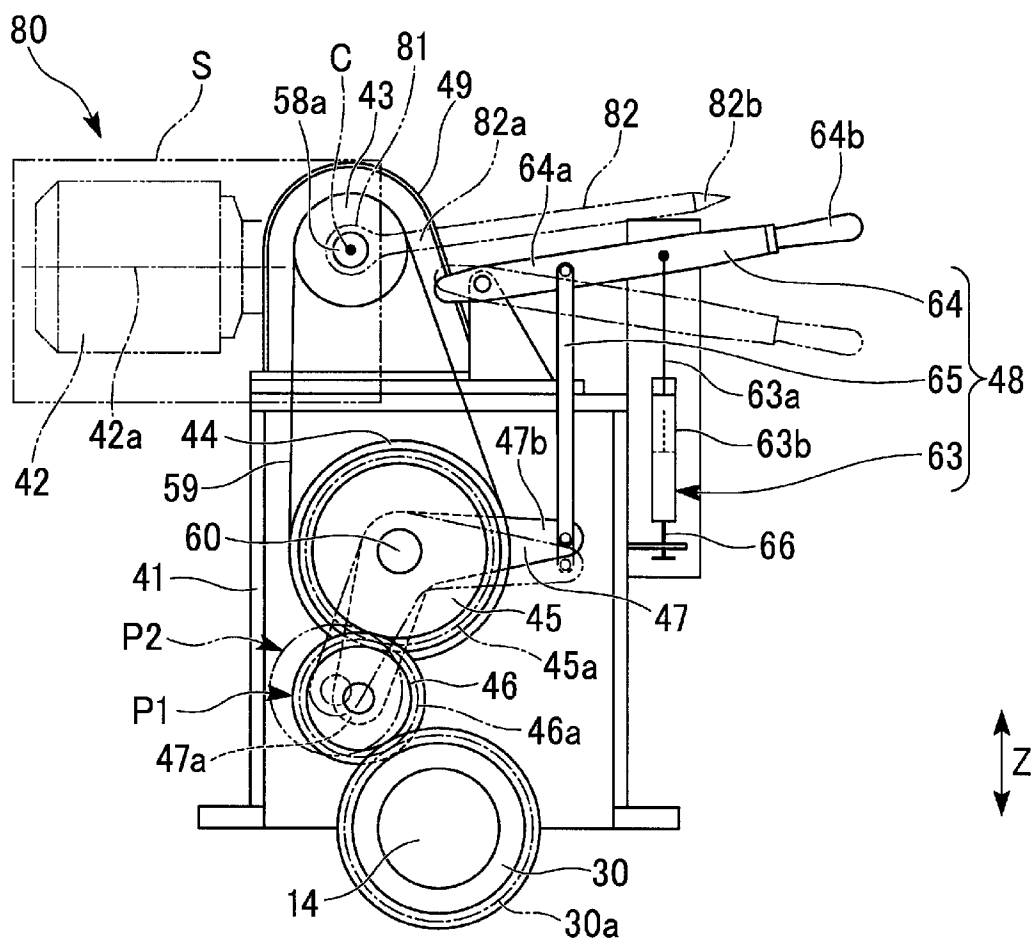
[図3]



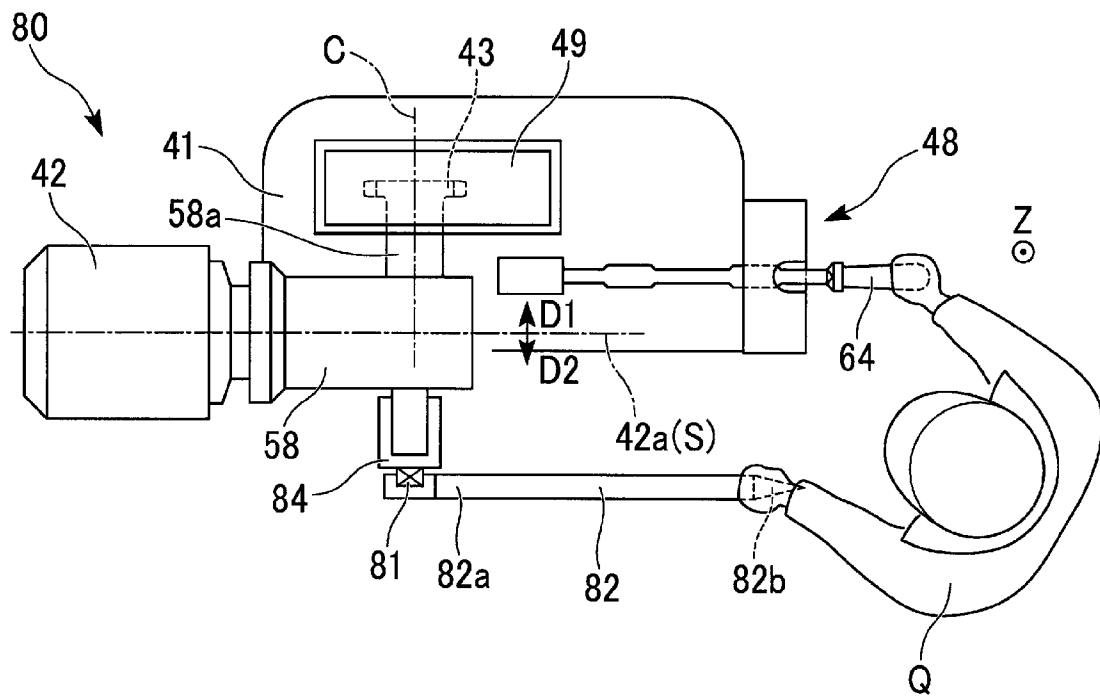
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/051756

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F01D25/34(2006.01)i, F01D25/00(2006.01)i, F16H37/02(2006.01)i, F16H55/36(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)
F01D25/34, F01D25/00, F16H37/02, F16H55/36

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 Y	WO 2013/124979 A1 (Mitsubishi Heavy Industries Compressor Corp.), 29 August 2013 (29.08.2013), paragraphs [0012], [0020] to [0029]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1, 3 2
Y	JP 2012-241536 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 10 December 2012 (10.12.2012), paragraphs [0001] to [0003], [0047]; fig. 1 to 2 (Family: none)	2

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 27 February, 2014 (27.02.14)	Date of mailing of the international search report 11 March, 2014 (11.03.14)
---	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/051756

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 2012-177328 A (Mitsubishi Heavy Industries Compressor Corp.), 13 September 2012 (13.09.2012), paragraphs [0010] to [0020]; fig. 1 (Family: none)	1-3
A	JP 3-70802 A (Hitachi, Ltd.), 26 March 1991 (26.03.1991), fig. 1 to 3 (Family: none)	1-3
A	JP 2003-293706 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 15 October 2003 (15.10.2003), paragraphs [0037] to [0041]; fig. 1 (Family: none)	1-3
A	JP 4-54360 A (Masanori TETSUYAMA), 21 February 1992 (21.02.1992), fig. 1 (Family: none)	1-3
A	JP 2000-246082 A (Asahi Chemical Research Laboratory Co., Ltd.), 12 September 2000 (12.09.2000), fig. 3, 5 (Family: none)	1-3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. F01D25/34(2006.01)i, F01D25/00(2006.01)i, F16H37/02(2006.01)i, F16H55/36(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. F01D25/34, F01D25/00, F16H37/02, F16H55/36

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 1971-2014年
 日本国実用新案登録公報 1996-2014年
 日本国登録実用新案公報 1994-2014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
X Y	WO 2013/124979 A1（三菱重工コンプレッサ株式会社）2013.08.29, 段落【0012】，【0020】 - 【0029】，図1-3（ファミリーなし）	1, 3 2
Y	JP 2012-241536 A（三菱重工業株式会社）2012.12.10, 段落【0001】 - 【0003】，【0047】，図1-2（ファミリーなし）	2
A	JP 2012-177328 A（三菱重工コンプレッサ株式会社）2012.09.13, 段落【0010】 - 【0020】，図1（ファミリーなし）	1-3

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 27.02.2014	国際調査報告の発送日 11.03.2014
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） 米澤 篤 電話番号 03-3581-1101 内線 3395

3 T	4 1 3 2
-----	---------

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 3-70802 A (株式会社日立製作所) 1991. 03. 26, 第 1-3 図 (ファミリーなし)	1-3
A	JP 2003-293706 A (三菱重工業株式会社) 2003. 10. 15, 段落【0037】 - 【0041】 , 図 1 (ファミリーなし)	1-3
A	JP 4-54360 A (鉄山 正憲) 1992. 02. 21, 第 1 図 (ファミリーなし)	1-3
A	JP 2000-246082 A (株式会社アサヒ化学研究所) 2000. 09. 12, 図 3, 5 (ファミリーなし)	1-3