

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5980712号
(P5980712)

(45) 発行日 平成28年8月31日(2016.8.31)

(24) 登録日 平成28年8月5日(2016.8.5)

(51) Int.Cl.			F I		
F 1 6 H	57/04	(2010.01)	F 1 6 H	57/04	Z
E O 2 F	9/12	(2006.01)	E O 2 F	9/12	Z
F 1 6 H	1/28	(2006.01)	F 1 6 H	1/28	
F 1 6 J	15/3204	(2016.01)	F 1 6 J	15/3204	
F 1 6 H	57/10	(2006.01)	F 1 6 H	57/10	

請求項の数 3 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2013-74944 (P2013-74944)	(73) 特許権者	000002107
(22) 出願日	平成25年3月29日 (2013.3.29)		住友重機械工業株式会社
(65) 公開番号	特開2014-199108 (P2014-199108A)		東京都品川区大崎二丁目1番1号
(43) 公開日	平成26年10月23日 (2014.10.23)	(74) 代理人	100107766
審査請求日	平成27年8月18日 (2015.8.18)		弁理士 伊東 忠重
		(74) 代理人	100070150
			弁理士 伊東 忠彦
		(72) 発明者	岡田 健志
			神奈川県横須賀市夏島町19番地 住友重
			機械工業株式会社 横須賀製造所内
		(72) 発明者	稲田 明彦
			神奈川県横須賀市夏島町19番地 住友重
			機械工業株式会社 横須賀製造所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ショベル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

旋回用電動機と、該旋回用電動機の回転駆動力を旋回体に伝達する旋回減速機と、前記旋回体を旋回停止状態に保持するブレーキ装置とを有する旋回駆動装置を搭載するショベルであって、

潤滑油で潤滑される前記旋回減速機及び前記ブレーキ装置を収容する空間を形成するケースと、

前記旋回減速機の出力軸と共に回転するよう該出力軸の周りに固定されるカラーと、前記カラーと前記ケースとの間に設置され、前記潤滑油を前記空間内に密閉するシール部材と、を備え、

前記カラーは、前記出力軸にスプラインを形成する際に形成される逃げ部の少なくとも一部を覆うようにしまりばめによって前記出力軸の周りに固定される、

ショベル。

【請求項2】

前記ブレーキ装置は、前記旋回減速機の出力軸と共に回転するブレーキディスクと、前記ケースに取り付けられ前記ブレーキディスクに押しつけられるブレーキプレートとを含み、

前記出力軸は、半径方向に延びる円板部を含み、

前記円板部は、半径方向外端に、前記ブレーキディスクが取り付けられるディスク保持部を含み、

前記円板部は、前記ディスク保持部のところが、半径方向のより内側にある他の部分よりも肉厚となるように構成される、

請求項 1 に記載のシヨベル。

【請求項 3】

前記旋回用電動機の軸方向下方には前記旋回減速機が組み付けられ、

前記旋回減速機の前記出力軸の軸方向下方には別の旋回減速機が組み付けられる、

請求項 1 又は 2 に記載のシヨベル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、旋回減速機を備えるシヨベルに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、旋回用電動機と、旋回用電動機の出力軸に接続される第 1 旋回減速機と、第 1 旋回減速機の出力軸に接続される第 2 旋回減速機と、第 2 旋回減速機の出力軸に接続される第 3 旋回減速機と、第 3 旋回減速機の出力軸に接続されるスイングサークルとを含む旋回機構を備えるシヨベルが知られている（例えば、特許文献 1 参照。）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2008 - 232270 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、特許文献 1 は、電動モータのシャフトにオイルシールが設けられることを開示するのみであり、旋回減速機の出力軸にオイルシールを設けることについては言及していない。

【0005】

上述の点に鑑み、本発明は、旋回減速機の出力軸を液密に軸支可能な構成を備えるシヨベル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】

上述の目的を達成するために、本発明の実施例に係るシヨベルは、旋回用電動機と、該旋回用電動機の回転駆動力を旋回体に伝達する旋回減速機と、前記旋回体を旋回停止状態に保持するブレーキ装置とを有する旋回駆動装置を搭載するシヨベルであって、潤滑油で潤滑される前記旋回減速機及び前記ブレーキ装置を収容する空間を形成するケースと、前記旋回減速機の出力軸と共に回転するよう該出力軸の周りに固定されるカラーと、前記カラーと前記ケースとの間に設置され、前記潤滑油を前記空間内に密閉するシール部材と、を備え、前記カラーは、前記出力軸にスプラインを形成する際に形成される逃げ部の少なくとも一部を覆うように前記出力軸の周りに固定される。

【発明の効果】

【0007】

上述の手段により、本発明は、旋回減速機の出力軸を液密に軸支可能な構成を備えるシヨベルを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図 1】本発明の一実施形態による旋回駆動装置が組み込まれるシヨベルの側面図である。

。

【図 2】図 1 に示すシヨベルの駆動系の構成を示すブロック図である。

【図 3】本発明の一実施形態による旋回駆動装置の構成を示すブロック図である。

10

20

30

40

50

【図4】図3の旋回駆動装置の上面図である。

【図5】図4のV-V線断面図である。

【図6】旋回用電動機の出力軸が静止しているときの旋回駆動装置の状態を示す、図4のVI-VI線断面図である。

【図7】第1旋回減速機の遊星キャリアの詳細図である。

【図8】遊星キャリアの分解・組立に用いるアイボルトの正面図である。

【図9】図6の破線で囲んだ領域IXの拡大図である。

【図10】第2ギヤケースの要部断面図である。

【図11】遊星キャリアと第2ギヤケースとの位置関係を示す断面図(その1)である。

【図12】遊星キャリアと第2ギヤケースとの位置関係を示す断面図(その2)である。

【図13】出力軸部と第2ギヤケースとの位置関係を示す断面図(その1)である。

【図14】出力軸部と第2ギヤケースとの位置関係を示す断面図(その2)である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

まず、本発明の一実施形態による旋回駆動装置が組み込まれたショベルの全体構成及び駆動系の構成について説明する。図1は本発明の一実施形態による旋回駆動装置が組み込まれたショベルを示す側面図である。なお、ショベルは建設機械の一例であり、本発明の一実施形態による旋回駆動装置は、旋回体を旋回する機構を有する建設機械に組み込むことができる。

【0010】

図1に示すショベルの下部走行体1には、旋回機構2を介して上部旋回体3が搭載されている。上部旋回体3には、ブーム4が取り付けられている。ブーム4の先端には、アーム5が取り付けられ、アーム5の先端には、バケット6が取り付けられている。ブーム4、アーム5、及びバケット6は、ブームシリンダ7、アームシリンダ8、及びバケットシリンダ9によりそれぞれ油圧駆動される。上部旋回体3には、キャビン10が設けられ、且つエンジン等の動力源が搭載される。

【0011】

なお、図1に示すショベルは、旋回駆動装置に供給する電力を蓄積する蓄電装置を有するショベルである。しかしながら、本発明は、電動旋回を採用したショベルであれば、例えば外部電源から充電電力が供給される電気駆動式ショベルにも適用され得る。

【0012】

図2は図1に示すショベルの駆動系の構成を示すブロック図である。図2において、機械的動力系は二重線、高圧油圧ラインは太い実線、パイロットラインは破線、電気駆動・制御系は細い実線でそれぞれ示されている。

【0013】

機械式駆動部としてのエンジン11と、アシスト駆動部としての電動発電機12は、変速機13の2つの入力軸にそれぞれ接続されている。変速機13の出力軸には、油圧ポンプとしてメインポンプ14及びパイロットポンプ15が接続されている。メインポンプ14には、高圧油圧ライン16を介してコントロールバルブ17が接続されている。また、パイロットポンプ15には、パイロットライン25を介して操作装置26が接続されている。

【0014】

コントロールバルブ17は、ハイブリッド式ショベルにおける油圧系の制御を行う制御装置である。下部走行体1用の油圧モータ1A(右用)及び1B(左用)、ブームシリンダ7、アームシリンダ8、並びにバケットシリンダ9は、高圧油圧ラインを介してコントロールバルブ17に接続される。

【0015】

電動発電機12には、インバータ18を介して、蓄電器としてのキャパシタを含む蓄電系(蓄電装置)120が接続される。蓄電系120には、インバータ20を介して電動作業要素としての旋回用電動機21が接続されている。旋回用電動機21の出力軸21bに

10

20

30

40

50

は、レゾルバ 2 2、及び旋回減速機 2 4 が接続される。旋回減速機 2 4 の出力軸 2 4 A にはメカニカルブレーキ 2 3 が接続される。旋回用電動機 2 1 と、レゾルバ 2 2 と、メカニカルブレーキ 2 3 と、旋回減速機 2 4 とにより、負荷駆動系として旋回駆動装置 4 0 が構成される。ここで、旋回用電動機 2 1 は、上部旋回体 3 を旋回駆動するための旋回用電動モータに相当し、メカニカルブレーキ 2 3 は、上部旋回体 3 を旋回停止状態に保持するために上部旋回体 3 に機械的にブレーキをかけておくブレーキ装置に相当する。

【 0 0 1 6 】

操作装置 2 6 は、レバー 2 6 A、レバー 2 6 B、ペダル 2 6 C を含む。レバー 2 6 A、レバー 2 6 B、及びペダル 2 6 C は、油圧ライン 2 7 及び 2 8 を介して、コントロールバルブ 1 7 及び圧力センサ 2 9 にそれぞれ接続される。圧力センサ 2 9 は、電気系の駆動制御を行うコントローラ 3 0 に接続されている。

10

【 0 0 1 7 】

コントローラ 3 0 は、ハイブリッド式ショベルの駆動制御を行う主制御部としての制御装置である。コントローラ 3 0 は、CPU (Central Processing Unit) 及び内部メモリを含む演算処理装置で構成され、CPU が内部メモリに格納された駆動制御用のプログラムを実行することにより実現される装置である。

【 0 0 1 8 】

コントローラ 3 0 は、圧力センサ 2 9 から供給される信号を速度指令に変換し、旋回用電動機 2 1 の駆動制御を行う。圧力センサ 2 9 から供給される信号は、旋回機構 2 を旋回させるために操作装置 2 6 を操作した場合の操作量を表す信号に相当する。

20

【 0 0 1 9 】

コントローラ 3 0 は、電動発電機 1 2 の運転制御 (電動 (アシスト) 運転又は発電運転の切り替え) を行うとともに、蓄電系 1 2 0 の昇降圧コンバータを駆動制御することによりキャパシタの充放電制御を行う。コントローラ 3 0 は、キャパシタの充電状態、電動発電機 1 2 の運転状態 (電動 (アシスト) 運転又は発電運転)、及び旋回用電動機 2 1 の運転状態 (力行運転又は回生運転) に基づいて、蓄電系 1 2 0 の昇降圧コンバータの昇圧動作と降圧動作の切替制御を行い、これによりキャパシタの充放電制御を行う。また、コントローラ 3 0 は、後述のようにキャパシタに充電する量 (充電電流又は充電電力) の制御も行なう。

【 0 0 2 0 】

上述のような構成のショベルによる作業では、上部旋回体 3 を旋回駆動するために、インバータ 2 0 を介して供給される電力により旋回用電動機 2 1 が駆動される。旋回用電動機 2 1 の出力軸 2 1 b の回転力は、旋回減速機 2 4 とメカニカルブレーキ 2 3 を介して旋回駆動装置 4 0 の出力軸 4 0 A に伝達される。

30

【 0 0 2 1 】

図 3 は本発明の一実施形態による旋回駆動装置 4 0 の構成を示すブロック図である。上述のように、旋回駆動装置 4 0 は、駆動源としての電動モータである旋回用電動機 2 1 を含む。旋回用電動機 2 1 の出力軸側に旋回減速機 2 4 が接続される。

【 0 0 2 2 】

具体的には、旋回減速機 2 4 は、第 1 旋回減速機 2 4 - 1、第 2 旋回減速機 2 4 - 2、及び第 3 旋回減速機 2 4 - 3 の 3 段構成を有する。第 1 旋回減速機 2 4 - 1、第 2 旋回減速機 2 4 - 2、及び第 3 旋回減速機 2 4 - 3 は、それぞれ遊星減速機で構成される。より具体的には、第 1 段の第 1 旋回減速機 2 4 - 1 は、旋回用電動機 2 1 に組み付けられる。また、第 1 旋回減速機 2 4 - 1 の出力軸となる遊星キャリア 4 6 (図 5 参照。) には、メカニカルブレーキ 2 3 としてのディスクブレーキが設けられる。また、第 2 段の第 2 旋回減速機 2 4 - 2 は、メカニカルブレーキ 2 3 を間に挟んで第 1 旋回減速機 2 4 - 1 に組み付けられ、第 3 段の第 3 旋回減速機 2 4 - 3 は第 2 旋回減速機 2 4 - 2 に組み付けられる。そして、第 3 旋回減速機 2 4 - 3 の出力軸が旋回駆動装置 4 0 の出力軸 4 0 A となる。なお、図示はしないが、旋回駆動装置 4 0 の出力軸 4 0 A は旋回機構 2 に接続され、出力軸 4 0 A の回転力により旋回機構 2 が駆動される。

40

50

【 0 0 2 3 】

次に、図 4 及び図 5 を参照しながら、旋回駆動装置 4 0 の具体的な構成について説明する。なお、図 4 は、旋回駆動装置 4 0 の上面図であり、図 4 中の破線は、第 1 旋回減速機 2 4 - 1 の主要構成部品のかくれ線を表す。また、図 5 は、図 4 の V - V 線断面図である。

【 0 0 2 4 】

また、図 5 は旋回駆動装置 4 0 のうち、第 1 旋回減速機 2 4 - 1 及びメカニカルブレーキ 2 3 を構成する部分の断面図である。本実施形態では、第 1 旋回減速機 2 4 - 1 を構成する遊星減速機の太陽歯車 4 2 が、旋回用電動機 2 1 の出力軸 2 1 b に固定されている。また、太陽歯車 4 2 は、遊星キャリア 4 6 により、ベアリング 5 1 を介して回転可能に支えられている。また、太陽歯車 4 2 は、3 つの遊星歯車 4 4 のそれぞれに係合している。遊星歯車 4 4 のそれぞれは、ピン 4 4 a を介して第 1 旋回減速機 2 4 - 1 の出力軸を構成する遊星キャリア 4 6 に回転可能に支持されている。そして、各遊星歯車 4 4 は、第 1 ギヤケース 5 0 の内面に形成された内歯歯車 4 8 に係合している。

【 0 0 2 5 】

内歯歯車 4 8 が形成された第 1 ギヤケース 5 0 は、旋回用電動機 2 1 のエンドプレート 2 1 a に固定されており、自ら回転することはできない。一方、出力軸を構成する遊星キャリア 4 6 は、第 1 ギヤケース 5 0 に固定された第 2 ギヤケース 5 2 に対して、ベアリング 5 6 を介して回転可能に支えられている。

【 0 0 2 6 】

なお、上述の第 1 旋回減速機 2 4 - 1 は、各歯車を潤滑するための潤滑油が、旋回用電動機 2 1 のエンドプレート 2 1 a、出力軸 2 1 b、第 1 ギヤケース 5 0、第 2 ギヤケース 5 2、及び遊星キャリア 4 6 によって密閉される構造となっている。

【 0 0 2 7 】

以上のような構成の第 1 旋回減速機 2 4 - 1 において、旋回用電動機 2 1 の出力軸 2 1 b が回転して太陽歯車 4 2 が回転すると、遊星歯車 4 4 が回転（自転）する。遊星歯車 4 4 は第 1 ギヤケース 5 0 の内面に形成された内歯歯車 4 8 に係合しており、遊星歯車 4 4 の回転力により内歯歯車 4 8 が形成された第 1 ギヤケース 5 0 を回転させる方向の力が加わる。ところが、第 1 ギヤケース 5 0 は旋回用電動機 2 1 のエンドプレート 2 1 a に固定されているので、回転することはできない。その結果、遊星歯車 4 4 を支持しながら自ら回転可能に支持されている遊星キャリア 4 6 のほうが回転する。以上のような歯車作用により、旋回用電動機 2 1 の出力軸 2 1 b の回転が減速されて遊星キャリア 4 6 から出力される。

【 0 0 2 8 】

次に、メカニカルブレーキ 2 3 を構成するディスクブレーキの構造について説明する。ディスクブレーキは固定部である第 2 ギヤケース 5 2 と出力軸である遊星キャリア 4 6 との間に形成される。遊星キャリア 4 6 の外周から遊星キャリア 4 6 の回転半径方向外側に向けてブレーキディスク 6 0 が延在する。ブレーキディスク 6 0 は、遊星キャリア 4 6 に対して回転はできないが、遊星キャリア 4 6 の軸方向には移動可能な状態で、例えばスプライン結合のような結合構造を介して遊星キャリア 4 6 に結合されている。

【 0 0 2 9 】

ブレーキディスク 6 0 の上下両側には、ブレーキプレート 6 2 が配置されている。ブレーキプレート 6 2 は、固定部である第 2 ギヤケース 5 2 に対して回転はできないが、遊星キャリア 4 6 の軸方向には移動可能な状態で、例えばスプライン結合のような結合構造を介して第 2 ギヤケース 5 2 の内面側に結合されている。本実施形態では、3 枚のブレーキプレート 6 2 のそれぞれの上に 2 枚のブレーキディスク 6 0 が挟まれる構成を採用する。しかしながら、本発明はこの構成に限定されるものではない。例えば、2 枚のブレーキプレート 6 2 の間に 1 枚のブレーキディスク 6 0 が挟まれる構成であってもよく、4 枚以上のブレーキプレート 6 2 のそれぞれの上に 3 枚以上のブレーキディスク 6 0 が挟まれる構成であってもよい。

【 0 0 3 0 】

最も高い位置にあるブレーキプレート 6 2 の上には、ピストン 6 4 が、遊星キャリア 4 6 の軸方向に移動可能な状態で配置されている。ピストン 6 4 はスプリング 6 6 により押圧されて最も高い位置にあるブレーキプレート 6 2 に押し付けられている。本実施形態では、スプリング 6 6 としてコイルスプリングを用いているが、小さな変位で高出力を得ることのできる多段重ねの皿パネを用いることもできる。

【 0 0 3 1 】

ブレーキプレート 6 2 とブレーキディスク 6 0 とは、遊星キャリア 4 6 の軸方向に移動可能である。そのため、最も上側のブレーキプレート 6 2 がピストン 6 4 により押圧されると、ブレーキディスク 6 0 は上下のブレーキプレート 6 2 により挟まれて押圧される。ブレーキプレート 6 2 とブレーキディスク 6 0 の表面は摩擦係数の大きな被膜に覆われている。そして、ブレーキディスク 6 0 がブレーキプレート 6 2 により挟まれて押圧されることで、ブレーキディスク 6 0 の回転を阻止しようとするブレーキ力がブレーキディスク 6 0 に作用する。また、ブレーキディスク 6 0 は遊星キャリア 4 6 に対して回転できないように接続されている。そのため、ブレーキディスク 6 0 に作用するブレーキ力が遊星キャリア 4 6 に加わるブレーキ力となる。

【 0 0 3 2 】

ピストン 6 4 と第 2 ギヤケース 5 2 との間には、作動油が供給可能な油圧空間 6 8 が形成され、油圧空間 6 8 にブレーキ解除ポート 6 9 が接続されている。また、ピストン 6 4 と第 2 ギヤケース 5 2 との間には Oリング等のシール部材 9 1 が配置され、油圧空間 6 8 内の作動油が漏れ出ないようにシールしている。パイロットポンプ 1 5 から操作装置 2 6 、油圧ライン 2 7 a (図 2 参照。) 及びブレーキ解除ポート 6 9 を介して油圧空間 6 8 に油圧が供給されると、ピストン 6 4 が油圧により押し上げられてブレーキプレート 6 2 を押圧する力が無くなり、ブレーキは解除される。

【 0 0 3 3 】

以上のような構成の第 1 旋回減速機 2 4 - 1 において、本実施形態では、第 1 ギヤケース 5 0 の上面にリング状の凹部が形成され、リング状の凹部の底面に複数の貫通孔が形成されている。この貫通孔のそれぞれに上述のスプリング 6 6 が挿入されている。各スプリング 6 6 の下端は、第 1 ギヤケース 5 0 の貫通孔から突出し、ピストン 6 4 に形成された穴の底面に当接している。そして、第 1 ギヤケース 5 0 のリング状の凹部には、スプリング押さえ部材 9 0 が嵌合している。スプリング押さえ部材 9 0 は、複数のボルト 9 2 により第 1 ギヤケース 5 0 に締め付けられて固定されている。

【 0 0 3 4 】

スプリング押さえ部材 9 0 が第 1 ギヤケース 5 0 のリング状の凹部内に固定される前は、各スプリング 6 6 の上端はリング状の凹部の底面から上方に突出している。したがって、スプリング押さえ部材 9 0 を第 1 ギヤケース 5 0 のリング状の凹部内に固定する際に、各スプリング 6 6 はスプリング押さえ部材 9 0 により押圧されて圧縮される。スプリング押さえ部材 9 0 を第 1 ギヤケース 5 0 のリング状の凹部内に固定すると、各スプリング 6 6 は、スプリング押さえ部材 9 0 とピストン 6 4 との間に挟まれて圧縮された状態となっている。このときの各スプリング 6 6 の復元力 (スプリング力) が、ピストン 6 4 (すなわち、ブレーキプレート 6 2) をブレーキディスク 6 0 に押し付ける力となり、遊星キャリア 4 6 に加わるブレーキ力となる。

【 0 0 3 5 】

スプリング押さえ部材 9 0 が第 1 ギヤケース 5 0 のリング状の凹部内に固定された状態では、スプリング押さえ部材 9 0 全体がリング状の凹部内に収容される。そのため、スプリング押さえ部材 9 0 は、旋回用電動機 2 1 のエンドプレート 2 1 a (フランジとも称することもある) に当接する第 1 ギヤケース 5 0 の合わせ面から突出することはない。したがって、第 1 ギヤケース 5 0 の合わせ面のみが旋回用電動機 2 1 のエンドプレート 2 1 a に当接する。ただし、スプリング押さえ部材 9 0 の上面には Oリング等のシール部材 9 3 が配置され、第 1 ギヤケース 5 0 内の遊星歯車 4 4 を潤滑・冷却する潤滑油が漏れ出ない

10

20

30

40

50

ようにシールしている。また、スプリング押さえ部材 90 の下面にも Oリング等のシール部材 94 が配置され、スプリング 66 が収容された部分に充填された潤滑油が漏れ出ないようにシールしている。同様に、第 1ギヤケース 50 と第 2ギヤケース 52 との間にも Oリング等のシール部材 95 が配置され、スプリング 66 が収容された部分に充填された潤滑油が漏れ出ないようにシールしている。

【 0036 】

次に、図 6 を参照しながら、旋回駆動装置 40 における回転駆動力の伝達について説明する。なお、図 6 は図 4 の V I - V I 線断面図であり、旋回用電動機 21 の出力軸 21b が静止しているときの旋回駆動装置 40 の状態を示す。

【 0037 】

図 6 に示すように、第 1 旋回減速機 24 - 1 は、太陽歯車 42、遊星歯車 44、遊星キャリア 46、及び内歯歯車 48 を含む遊星歯車機構で構成される。また、第 2 旋回減速機 24 - 2 は、太陽歯車 82、遊星歯車 84、遊星キャリア 86、及び内歯歯車 88 を含む遊星歯車機構で構成される。同様に、第 3 旋回減速機 24 - 3 は、太陽歯車 102、遊星歯車 104、遊星キャリア 106、及び内歯歯車 108 を含む遊星歯車機構で構成される。

【 0038 】

第 1 旋回減速機 24 - 1 において、太陽歯車 42 は、旋回用電動機 21 の出力軸 21b に固定され、遊星歯車 44 と係合する。遊星歯車 44 は、第 1ギヤケース 50 の内壁に形成された内歯歯車 48 と太陽歯車 42 との間で自転しながら太陽歯車 42 の周囲を公転する。本実施形態では、第 1 旋回減速機 24 - 1 は、3つの遊星歯車 44 を有する。3つの遊星歯車 44 のそれぞれは、自転しながら太陽歯車 42 の周囲を公転することによって遊星キャリア 46 を回転させる。なお、遊星キャリア 46 は、第 1 旋回減速機 24 - 1 の出力軸を構成する。

【 0039 】

第 2 旋回減速機 24 - 2 において、太陽歯車 82 は、第 1 旋回減速機 24 - 1 の出力軸としての遊星キャリア 46 に固定され、遊星歯車 84 と係合する。遊星歯車 84 は、第 3ギヤケース 54 の内壁に形成された内歯歯車 88 と太陽歯車 82 との間で自転しながら太陽歯車 82 の周囲を公転する。本実施形態では、第 2 旋回減速機 24 - 2 は、3つの遊星歯車 84 を有する。3つの遊星歯車 84 のそれぞれは、ピン 84a を介して遊星キャリア 86 に回転可能に支持され、自転しながら太陽歯車 82 の周囲を公転することによって遊星キャリア 86 を回転させる。なお、遊星キャリア 86 は、第 2 旋回減速機 24 - 2 の出力軸を構成する。

【 0040 】

第 3 旋回減速機 24 - 3 において、太陽歯車 102 は、第 2 旋回減速機 24 - 2 の出力軸としての遊星キャリア 86 に固定され、遊星歯車 104 と係合する。遊星歯車 104 は、第 3ギヤケース 54 の内壁に形成された内歯歯車 108 と太陽歯車 102 との間で自転しながら太陽歯車 102 の周囲を公転する。本実施形態では、第 3 旋回減速機 24 - 3 は、3つの遊星歯車 104 を有する。3つの遊星歯車 104 のそれぞれは、ピン 104a を介して遊星キャリア 106 に回転可能に支持され、自転しながら太陽歯車 102 の周囲を公転することによって遊星キャリア 106 を回転させる。なお、遊星キャリア 106 は、旋回減速機 24 の出力軸 40A を構成する。

【 0041 】

上述の構成により、旋回駆動装置 40 は、旋回用電動機 21 の出力軸 21b の回転速度を減じて出力軸 40A のトルクを増大させる。

【 0042 】

具体的には、旋回駆動装置 40 は、出力軸 21b の時計回りの高速・低トルクの回転に応じて、遊星歯車 44 を反時計回りに自転させながら太陽歯車 42 の周囲を時計回りに公転させ、遊星キャリア 46 を時計回りに回転させる。そして、旋回駆動装置 40 は、遊星キャリア 46 の時計回りの回転に応じて、遊星歯車 84 を反時計回りに自転させながら太

10

20

30

40

50

陽歯車 8 2 の周囲を時計回りに公転させ、遊星キャリア 8 6 を時計回りに回転させる。さらに、旋回駆動装置 4 0 は、遊星キャリア 8 6 の時計回りの回転に応じて、遊星歯車 1 0 4 を反時計回りに自転させながら太陽歯車 1 0 2 の周囲を時計回りに公転させ、遊星キャリア 1 0 6、すなわち、出力軸 4 0 A を時計回りに低速・高トルクで回転させる。出力軸 2 1 b が反時計回りに回転する場合も、各歯車の回転方向が逆になることを除き、同様である。

【 0 0 4 3 】

また、旋回駆動装置 4 0 は、出力軸 2 1 b、エンドプレート 2 1 a、第 1 ギヤケース 5 0、第 2 ギヤケース 5 2、及び遊星キャリア 4 6 で密閉される空間 S P 1 を有する。なお、出力軸 2 1 b には、図示しないオイルシールが装着される。また、遊星キャリア 4 6 には、ベアリング 5 6 の下に 2 つのオイルシール 5 7 が装着される。空間 S P 1 は、図 6 で細かいドットパターンで表される潤滑油 L B 1 で潤滑される太陽歯車 4 2、遊星歯車 4 4、遊星キャリア 4 6、ブレーキディスク 6 0、ブレーキプレート 6 2、及びピストン 6 4 を収容する。

10

【 0 0 4 4 】

また、旋回駆動装置 4 0 は、遊星キャリア 4 6、第 2 ギヤケース 5 2、第 3 ギヤケース 5 4、及び遊星キャリア 1 0 6 で密閉される空間 S P 2 を有する。なお、遊星キャリア 1 0 6 には、図示しないオイルシールが装着される。空間 S P 2 は、図 6 で粗いドットパターンで表される潤滑油 L B 2 で潤滑される太陽歯車 8 2、1 0 2、遊星歯車 8 4、1 0 4、及び、遊星キャリア 8 6、1 0 6 を収容する。なお、潤滑油 L B 2 は、オイルシール 5 7 によって潤滑油 L B 1 から隔離されている。また、潤滑油 L B 2 は、潤滑油 L B 1 と同じ種類の潤滑油であってもよく、異なる種類の潤滑油であってもよい。例えば、旋回駆動装置 4 0 は、高回転用の潤滑油 L B 1 を、低回転用の潤滑油 L B 2 とは異なる種類の潤滑油としてもよい。

20

【 0 0 4 5 】

次に、図 7 を参照しながら、第 1 旋回減速機 2 4 - 1 の出力軸となる遊星キャリア 4 6 の詳細について説明する。なお、図 7 は、遊星キャリア 4 6 の詳細図であり、F 7 A が正面図を示し、F 7 B が上面図を示す。また、F 7 C は、F 7 B の一点鎖線で示す紙面に垂直な平面を矢印 X で示す方向に見た断面図を示す。

【 0 0 4 6 】

図 7 に示すように、遊星キャリア 4 6 は、出力軸を構成する出力軸部 4 6 a、及び、3 つの遊星歯車 4 4 - 1、4 4 - 2、4 4 - 3 を回転可能に保持するキャリア部 4 6 b を有する。

30

【 0 0 4 7 】

出力軸部 4 6 a は、半径方向に延びる円板部 4 6 a 1、及び、軸方向に延びる円柱部 4 6 a 2 を有する。

【 0 0 4 8 】

円板部 4 6 a 1 は、半径方向外端に、ブレーキディスク 6 0 を保持するディスク保持部 4 6 a 1 p を有する。本実施例では、ディスク保持部 4 6 a 1 p は、2 枚のブレーキディスク 6 0 を保持し、半径方向のより内側にある円板部 4 6 a 1 の他の部分よりも肉厚となるように構成される。この構成により、ディスク保持部 4 6 a 1 p は、円板部 4 6 a 1 の他の部分と同じ厚み（軸方向長さ）を有する場合と比べ、制動時にブレーキディスク 6 0 から受ける力に対する剛性を高めることができる。また、ディスク保持部 4 6 a 1 p は、取り付けられるブレーキディスク 6 0 の枚数を増大させることができる。

40

【 0 0 4 9 】

キャリア部 4 6 b は、出力軸部 4 6 a から脱着可能に構成される部材である。本実施例では、キャリア部 4 6 b は、旋回用電動機 2 1 の出力軸 2 1 b に固定される太陽歯車 4 2 と 3 つの遊星歯車 4 4 - 1、4 4 - 2、4 4 - 3 とを収容する円柱状の部材である。また、キャリア部 4 6 b は、締結部材である 3 つのボルト 4 6 c - 1、4 6 c - 2、4 6 c - 3（以下、集合的に「ボルト 4 6 c」とも称する。）を用いて出力軸部 4 6 a に締結され

50

る。また、キャリア部 46 b は、3つのピン 44 a₁、44 a₂、44 a₃（以下、集合的に「ピン 44 a」とも称する。）を用いて遊星歯車 44 - 1、44 - 2、44 - 3（以下、集合的に「遊星歯車 44」と称する。）を回転可能に支持する。

【0050】

本実施例では、3つのボルト 46 c は、キャリア部 46 b の中心軸の周りに 120 度間隔で形成されるボルト穴に挿入される。そして、出力軸部 46 a の円板部 46 a 1 の上面に形成されるタップ穴（図示せず。）にねじ込まれ、キャリア部 46 b を出力軸部 46 a に対して締め付ける。また、3つのピン 44 a は、キャリア部 46 b の中心軸の周りに 120 度間隔に、3つのボルト 46 c のそれぞれと 60 度の間隔を空けて形成されるピン穴に挿入される。そして、対応する遊星歯車 44 を回転可能に支持した状態で固定される。

10

【0051】

なお、本実施例では、3つのボルト 46 c のそれぞれの中心軸は、キャリア部 46 b の中心軸を中心とする同じ1つの円の円周上に配置される。また、3つのピン 44 a のそれぞれの中心軸は、キャリア部 46 b の中心軸を中心とする同じ1つの円の円周上に配置される。そして、3つのボルト 46 c のそれぞれの中心軸と3つのピン 44 a のそれぞれの中心軸とは、キャリア部 46 b の中心軸を中心とする同じ1つの円の円周上に配置される。しかしながら、本発明はこの構成に限定されるものではない。例えば、3つのボルト 46 c のそれぞれの中心軸が通る円は、3つのピン 44 a のそれぞれの中心軸が通る円とは異なる円であってもよい。

【0052】

20

また、キャリア部 46 b には、締結部材である3つのボルト 46 c を締め付け或いは緩める際にキャリア部 46 b と出力軸部 46 a とが共に回転するのを防止する2つのタップ穴 46 d - 1、46 d - 2（以下、集合的に「タップ穴 46 d」とも称する。）が形成される。本実施例では、2つのタップ穴 46 d は、キャリア部 46 b の中心軸に対して対称な位置に形成される。

【0053】

ここで、図7及び図8を参照して、作業者がキャリア部 46 b を出力軸部 46 a から取り外す方法について説明する。

【0054】

最初に、作業者は、2つのタップ穴 46 d のそれぞれに、図8に示すようなアイボルト 80 等のジグを取り付ける。

30

【0055】

その後、作業者は、2つのタップ穴 46 d のそれぞれに取り付けられた2つのアイボルト 80 のリングに一本の棒状部材を通す。棒状部材は、例えば、パール等の剛性部材である。

【0056】

その後、作業者は、棒状部材を固定しながら、レンチ等の工具を用いてボルト 46 c を緩める。棒状部材の固定は、ボルト 46 c を緩める際にキャリア部 46 b が出力軸部 46 a と一緒に回転するのを防止する。

【0057】

40

なお、上述の説明は、作業者がキャリア部 46 b を出力軸部 46 a から取り外す方法に関するものであるが、作業者がキャリア部 46 b を出力軸部 46 a に取り付ける場合にも同様に適用される。

【0058】

上述の通り、出力軸部 46 a は、ブレーキディスク 60 が結合される円板部 46 a 1 と、第2 巡回減速機 24 - 2 の太陽歯車 82 に結合される円柱部 46 a 2 とが一体的に形成される。そのため、円板部 46 a 1 と円柱部 46 a 2 との間で摩耗が発生することはない。また、ブレーキ装置による制動時に発生する制動反力に対する出力軸部 46 a の耐力を高めることができる。

【0059】

50

また、キャリア部 4 6 b は、スプライン結合、セレーション結合等を用いることなく、締結部材であるボルト 4 6 c を用いて出力軸部 4 6 a に結合される。そのため、結合部分での摩耗を低減させることができる。

【 0 0 6 0 】

また、出力軸部 4 6 a とキャリア部 4 6 b とは、別個独立の部材であるため、別々の材料で形成され得る。そのため、摩耗しやすい部分を有する出力軸部 4 6 a は、キャリア部 4 6 b よりも耐摩耗性に優れた材料で形成され得る。なお、出力軸部 4 6 a の摩耗しやすい部分は、第 2 回転減速機 2 4 - 2 の太陽歯車 8 2 にスプライン結合される部分、及び、プレーキディスク 6 0 にスプライン結合される部分を含む。一方で、高い耐摩耗性を要求されないキャリア部 4 6 b は、比較的 low コストの材料で形成され得る。その結果、遊星キャリア 4 6 のこの構造は、出力軸部 4 6 a とキャリア部 4 6 b とを一体的に形成する場合に比べ、摩耗しやすい部分の耐摩耗性を高めながらも製造コストの増加を抑えることができる。また、耐摩耗性を高めることによって出力軸部 4 6 a の交換周期を延長でき、交換コストを抑えることができる。また、出力軸部 4 6 a とキャリア部 4 6 b とを別個独立の部材とするため、交換周期が比較的短い出力軸部 4 6 a の交換に合わせてキャリア部 4 6 b を交換する必要がない。また、出力軸部 4 6 a を交換する場合であっても、出力軸部 4 6 a とキャリア部 4 6 b とを分離するだけで済み、遊星歯車 4 4 をキャリア部 4 6 b から取り外す必要がない。そのため、出力軸部 4 6 a の交換作業を簡略化できる。

10

【 0 0 6 1 】

また、キャリア部 4 6 b は、その上面にアイボルト 8 0 等のジグを取り付け可能なタップ穴 4 6 d を備える。そのため、遊星キャリア 4 6 の分解性・組立性を向上させることができる。なお、上述の実施例では、タップ穴 4 6 d は、キャリア部 4 6 b の上面に 2 つ形成されるが、3 つ以上形成されてもよい。この場合、一本の棒状部材は、3 つ以上のタップ穴のうち 2 つに取り付けられた 2 つのアイボルト 8 0 のリングに通される。

20

【 0 0 6 2 】

また、キャリア部 4 6 b は、締結部材である 3 つのボルト 4 6 c を用いて出力軸部 4 6 a に締結される。しかしながら、本発明はこの構成に限定されるものではない。例えば、キャリア部 4 6 b は、1 つ、2 つ又は 4 つ以上の締結部材を用いて出力軸部 4 6 a に締結されてもよい。

【 0 0 6 3 】

また、上述の実施例では、ボルト 4 6 c は、キャリア部 4 6 b を軸方向に貫通するボルト穴に挿入され、出力軸部 4 6 a の円板部 4 6 a 1 の上面に形成されるタップ穴にねじ込まれる。しかしながら、本発明はこの構成に限定されるものではない。例えば、ボルト 4 6 c は、円板部 4 6 a 1 を軸方向に貫通するボルト穴に挿入され、キャリア部 4 6 b の下面に形成されるタップ穴にねじ込まれてもよい。この場合、キャリア部 4 6 b の上面に形成されるタップ穴 4 6 d は、円板部 4 6 a 1 の下面に形成されてもよい。

30

【 0 0 6 4 】

次に、図 9 を参照しながら、回転駆動装置 4 0 における潤滑油の排出について説明する。なお、図 9 は、図 6 の破線で囲んだ領域 I X の拡大図である。

【 0 0 6 5 】

図 9 に示すように、第 2 ギヤケース 5 2 は、潤滑油 L B 1 が存在する空間 S P 1 の底面を構成する部分に凹部 5 2 r を有する。凹部 5 2 r は、上面視で環状の溝を形成する。本実施例では、凹部 5 2 r は、遊星キャリア 4 6 の出力軸部 4 6 a を構成する円板部 4 6 a 1 の半径方向外端にあるディスク保持部 4 6 a 1 p の鉛直下方に形成される。また、凹部 5 2 r は、円板部 4 6 a 1 の他の部分に対して鉛直下方に突出するディスク保持部 4 6 a 1 p の下端を受け入れ可能な深さ及び幅（半径方向の長さ）を有する。しかしながら、本発明はこの構成に限定されるものではない。例えば、凹部 5 2 r は、ディスク保持部 4 6 a 1 p の幅より小さい幅を有していてもよい。この場合、凹部 5 2 r は、ディスク保持部 4 6 a 1 p の下端を受け入れることはない。また、凹部 5 2 r は、ディスク保持部 4 6 a 1 p の真下ではなく、遊星キャリア 4 6 の回転軸により近い位置に形成されてもよく、そ

40

50

の回転軸からより遠い位置に形成されてもよい。また、第2ギヤケース52は、ディスク保持部46a1pが鉛直下方へ突出しているか否かに関係なく、凹部52rを有していてもよい。

【0066】

また、第2ギヤケース52は、凹部52rの内底面又は内壁面に開口する排出路52bを有する。本実施例では、排出路52bは、凹部52rの内底面から第2ギヤケース52の外面向かって下方に傾斜しながら、空間SP1と第2ギヤケース52の外部空間とを連通する。なお、空間SP1内の潤滑油LB1を必要に応じて排出できるように、排出路52bの外側側の端部にはプラグが取り付けられる。

【0067】

図10は、第2ギヤケース52の要部断面図であり、凹部52rの別の構成例を示す。図10左図において、凹部52r-1は、幅方向(半径方向)の中央に向かって下方に傾斜する内底面を有する。また、排出路52b-1は、凹部52r-1の内底面の中央に開口する。図10中央図において、凹部52r-2は、幅方向(半径方向)の外側に向かって下方に傾斜する内底面を有する。また、排出路52b-2は、凹部52r-2の内底面の半径方向外側に開口する。図10右図において、凹部52r-3は、幅方向(半径方向)の内側に向かって下方に傾斜する内底面を有する。また、排出路52b-3は、凹部52r-3の内底面の半径方向内側に開口する。

【0068】

次に、図11を参照しながら、凹部52rによってもたらされる効果について説明する。なお、図11は、遊星キャリア46と第2ギヤケース52との位置関係を示す断面図であり、左図が凹部52rを有さない場合を示し、右図が凹部52rを有する場合を示す。具体的には、図11は、遊星キャリア46の出力軸部46a、第2ギヤケース52、ベアリング56、オイルシール57、ブレーキディスク60、及びブレーキプレート62の位置関係を示す断面図である。

【0069】

図11左図において、出力軸部46aは、ディスク保持部46a1pの厚みが他の部分の厚みと同じ厚みD1である円板部46a1を有する。また、第2ギヤケース52は、厚みD2の底板部52aを有する。底板部52aは、空間SP1の底面を形成し、且つ、半径方向内端にベアリング56及びオイルシール57を支持する支持部52apを有する。また、円板部46a1(ディスク保持部46a1p)の下面と底板部52aの上面との間には、厚みD3のクリアランスが形成される。

【0070】

これに対し、図11の右図では、第2ギヤケース52は、底板部52aのところに下方に凹む凹部52rを有する。そのため、出力軸部46aは、ディスク保持部46a1pを円板部46a1の他の部分から下方に突出させることができ、ディスク保持部46a1の厚みD1を厚みD1Eまで増大させている。その結果、出力軸部46aは、円板部46a1のところに上方に凹む凹部46a1rを形成した状態となっている。

【0071】

図11左図と図11右図との比較から分かるように、底板部52aの上面に凹部52rを形成した場合、第1旋回減速機24-1は、ディスク保持部46a1pの厚みを距離D4だけ増大できる。その結果、第1旋回減速機24-1は、ディスク保持部46a1pの剛性を高め、ブレーキ装置による制動時に発生する制動反力に対する出力軸部46aの耐力を高めることができる。また、第1旋回減速機24-1は、ディスク保持部46a1pに取り付けられるブレーキディスク60の枚数を増大させることができる。これにより、ブレーキ装置の保持トルクを増大させることができる。したがって、上部旋回体3の旋回停止状態の保持をより安定させることができる。

【0072】

次に、図12を参照しながら、凹部46a1r及び凹部52rによってもたらされる効果について説明する。なお、図12は、図11と同様、遊星キャリア46と第2ギヤケー

10

20

30

40

50

ス52との位置関係を示す断面図であり、左図が凹部52rを有さない場合を示し、右図が凹部52rを有する場合を示す。

【0073】

図12左図において、出力軸部46aは、ディスク保持部46a1pの厚みが他の部分の厚みと同じ厚みD1'である円板部46a1を有する。また、第2ギヤケース52は、厚みD2の底板部52aを有する。また、円板部46a1（ディスク保持部46a1p）の下面と底板部52aの上面との間には、厚みD3のクリアランスが形成される。

【0074】

これに対し、図12右図では、出力軸部46aは、円板部46a1のところに上方に凹む凹部46a1rを有し、円板部46a1の厚みD1'を厚みD1Cに低減させている。その結果、ディスク保持部46a1pが円板部46a1の他の部分から下方に突出した状態となっている。また、図12の右図では、第2ギヤケース52は、底板部52aのところに下方に凹む凹部52rを有し、底板部52aの厚みD2を厚みD2Cに低減させている。その結果、支持部52apが底板部52aの他の部分から上方に突出した状態となっている。

10

【0075】

図12左図と図12右図との比較から分かるように、円板部46a1の下面に凹部46a1rを形成し、且つ、底板部52aの上面に凹部52rを形成した場合、第1旋回減速機24-1は、縦方向長さを距離D5だけ短縮できる。この場合、第1旋回減速機24-1は、ディスク保持部46a1p及び支持部52apの厚みを低減することもない。このようにして、第1旋回減速機24-1は、ディスク保持部46a1p及び支持部52apの剛性を維持したまま、縦方向長さを短縮できる。

20

【0076】

以上の構成により、第2ギヤケース52は、空間SP1の底面を構成する部分に凹部52rを備え、且つ、その凹部52rと外部空間とを連通する排出路52bを備えることによって、潤滑油LB1の交換等の際に潤滑油LB1を効率的に排出できる。

【0077】

また、第2ギヤケース52は、第1旋回減速機24-1における太陽歯車42、遊星歯車44、内歯歯車48、ブレーキディスク60、ブレーキプレート62等で発生する摩耗粉を潤滑油LB1と共に効率的に排出することができる。その結果、第2ギヤケース52は、摩耗粉が旋回減速機24の性能に悪影響を与えるのを防止できる。

30

【0078】

また、第2ギヤケース52は、凹部52rを備えることによって、出力軸部46aの円板部46a1との間のクリアランスを維持しながら、円板部46a1のディスク保持部46a1pの厚みを増大させることができる。その結果、ディスク保持部46a1pの剛性を高め、ブレーキ装置による制動時に発生する制動反力に対する出力軸部46aの耐力を高めることができる。

【0079】

また、第2ギヤケース52の凹部52rは、上面視で環状の溝を形成し、半径方向の中央、外側、又は内側に向かって傾斜可能とされる。しかしながら、本発明は、この構成に限定されるものではない。例えば、凹部52rは、排出路52bの開口の存在位置が最も低くなるよう、周方向に傾斜してもよい。また、凹部52rの幅（半径方向の長さ）及び深さ（軸方向の長さ）は周方向に一様でなくてもよい。また、凹部52rは、環状である必要はなく、円弧状であってもよい。その場合、凹部52rは、周方向に1つ存在する構成であってもよく、周方向に複数存在する構成であってもよい。

40

【0080】

また、上述の実施例において、第2ギヤケース52の凹部52rには1つの排出路52bが接続されている。しかしながら、本発明は、この構成に限定されるものではない。例えば、凹部52rには複数の排出路が接続されていてもよい。

【0081】

50

次に、図13を参照して、遊星キャリア46の出力軸部46aを液密に軸支する軸支構造の構成例について説明する。なお、図13は、出力軸部46aと第2ギヤケース52との位置関係を示す断面図であり、図9の破線で囲んだ領域X I I Iに対応する。

【0082】

図13に示すように、出力軸部46aの円柱部46a2は、円板部46a1との接続部分であるベース部46a2U、及び、スプラインが形成されるスプライン形成部46a2Lを有する。また、円柱部46a2は、ベース部46a2Uとスプライン形成部46a2Lとの間に逃げ部46a2Cを有する。

【0083】

逃げ部46a2Cは、スプライン形成部46a2Lにスプラインを形成する際に不可避免的に形成される工具逃げ部である。

10

【0084】

また、円柱部46a2と第2ギヤケース52の支持部52apとの間には、ベアリング56と2つのオイルシール57-1、57-2とが配置される。本実施例では、ベアリング56は、ベース部46a2Uにおける軸方向に平行に延びる表面上に配置される。また、ベアリング56は、支持部52apから半径方向内側に突出する位置決め部52ap1によりその上端が位置決めされる。一方で、2つのオイルシール57-1、57-2は、逃げ部46a2Cの周りを取り付けられるカラー55の表面上に配置される。逃げ部46a2Cでは、軸方向において鉛直下方に向かって直径が減少するため、カラー55無しでは、2つのオイルシール57-1、57-2による潤滑油LB1の空間SP1内への密閉

20

【0085】

なお、カラー55は、焼きばめ、冷やしばめ、圧入等のしまりばめによって円柱部46a2に取り付けられ、ベアリング56の下端を位置決めする。

【0086】

また、軸方向におけるベアリング56とオイルシール57-1の間には、半径方向におけるカラー55と支持部52apとの間にCリング等のスナップリング(止め輪)58が装着される。カラー55と共にベアリング56の軸方向における動きを抑えるためである。

【0087】

30

以上の構成により、本実施例に係る軸支構造は、第1旋回減速機24-1を構成する遊星キャリア46の出力軸部46aを、第2ギヤケース52によって液密に且つ安定的に軸支できる。

【0088】

また、本実施例に係る軸支構造は、逃げ部46a2Cの少なくとも一部を覆うようにカラー55を取り付けるため、逃げ部46a2Cを避けてベアリング56、オイルシール57-1、57-2を取り付ける必要がない。そのため、ベアリング56、オイルシール57-1、57-2の取り付けのために円柱部46a2の軸方向長さを延長する必要もない。その結果、第1旋回減速機24-1の軸方向長さを短縮できる。

【0089】

40

また、本実施例に係る軸支構造は、円板部46a1の下面に凹部46a1rを形成し、且つ、底板部52aの上面に凹部52rを形成することによって、支持部52apを円柱部46a2に対して相対的に鉛直上方に移動させる。そのため、支持部52apとベース部46a2Uとが平行に向き合う範囲を増大させることができる。その結果、出力軸部46a2を第2ギヤケース52によって液密に且つ安定的に軸支しながら、第1旋回減速機24-1の軸方向長さを短縮できる。

【0090】

また、本実施例に係る軸支構造は、ベアリング56の鉛直下方に2つのオイルシール57-1、57-2を配置する。そのため、潤滑油LB1が空間SP1から漏れ出して空間SP2に至るのを確実に防止できる。その結果、潤滑油LB1と潤滑油LB2との混合を

50

確実に防止できる。なお、ベアリング56の鉛直下方には3つ以上のオイルシールが配置されてもよい。

【0091】

次に、図14を参照して、遊星キャリア46の出力軸部46aを液密に軸支する軸支構造の別の構成例について説明する。なお、図14は、図13と同様、出力軸部46aと第2ギヤケース52との位置関係を示す断面図である。

【0092】

図14の軸支構造は、ベアリング56の鉛直上方にオイルシール57-3が配置される点において、ベアリング56の鉛直下方に2つのオイルシール57-1、57-2が配置される図13の軸支構造と相違する。

10

【0093】

また、図14の軸支構造は、カラー55aの表面上にベアリング56が配置される点において、カラー55の表面上に2つのオイルシール57-1、57-2が配置される図13の軸支構造と相違する。

【0094】

具体的には、カラー55aは、半径方向外側に突出する位置決め部55a1を有し、しまりばめによって円柱部46a2に取り付けられる。ベアリング56は、位置決め部55a1によってその上端が位置決めされ、支持部52apから半径方向内側に突出する位置決め部52ap2によりその下端が位置決めされる。

20

【0095】

なお、この軸支構造では、ベアリング56は、潤滑油LB1ではなくグリスを用いて潤滑される。潤滑油LB1がオイルシール57-3により密閉されてベアリング56に達しないためである。また、ベアリング56が空間SP2の最も高い位置にあるため潤滑油LB2が達し難いためである。

【0096】

また、この軸支構造では、1つのオイルシール57-3がベアリング56の鉛直上方に配置されるが、2つ以上のオイルシールが配置されてもよい。

【0097】

以上、本発明の好ましい実施形態について詳説したが、本発明は、上述した実施形態に制限されることはなく、本発明の範囲を逸脱することなしに上述した実施形態に種々の変形及び置換を加えることができる。

30

【0098】

例えば、上述の実施例では、ベアリング56がベース部46a2Uにおける軸方向に平行に延びる表面上に配置され、2つのオイルシール57-1、57-2が逃げ部46a2Cの周りに取り付けられるカラー55の表面上に配置される。しかしながら、本発明はこの構成に限定されるものではない。例えば、ベアリング56及びオイルシール57-1、57-2の全てがカラー55の表面上に配置されてもよい。

【符号の説明】

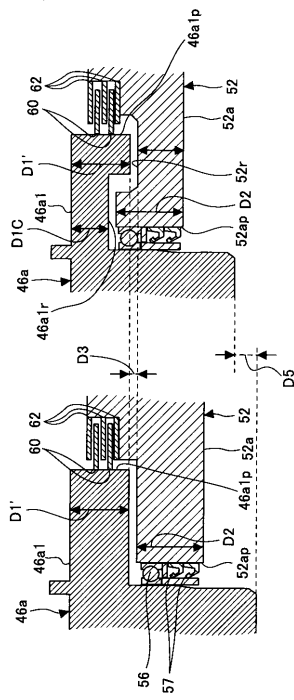
【0099】

- 1・・・下部走行体
- 1A、1B・・・油圧モータ
- 2・・・旋回機構
- 3・・・上部旋回体
- 4・・・ブーム
- 5・・・アーム
- 6・・・バケット
- 7・・・ブームシリンダ
- 8・・・アームシリンダ
- 9・・・バケットシリンダ
- 10・・・キャビン
- 11・・・エンジン
- 12・・・電動発電機
- 13・・・変速機
- 14・・・メインポンプ
- 15・・・パイロットポンプ
- 16・・・高圧油圧ライン
- 17・・・コントロールバルブ
- 18、20・・・インバータ
- 21・・・旋回用電動機
- 21a・・・エンドプレート
- 21b・・・出力軸
- 22・・・レゾルバ
- 23・・・メカニカルブレーキ
- 24・・・旋回減速機
- 24-1・・・第1旋回減速機
- 24-2・・・第2旋回減速機
- 24-3・・・第3旋回減速機
- 25・・・パイロットライン
- 26・・・操作装置
- 26A、26B・・・レバー
- 26C・・・ペダル
- 27、27a、28・・・油圧ライン
- 29・・・圧力センサ
- 30・・・コントローラ
- 40・・・旋回駆動装置
- 40A・・・出力

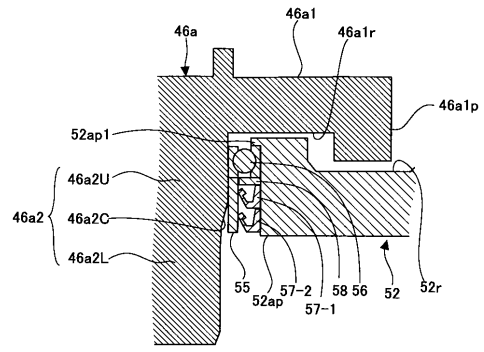
40

50

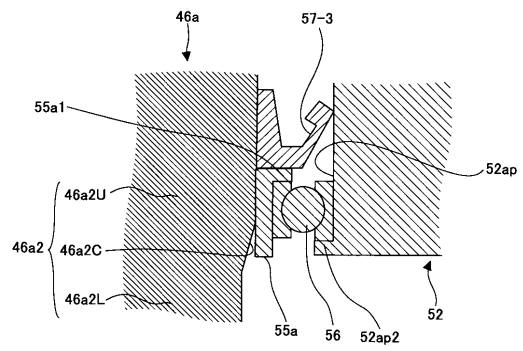
【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



フロントページの続き

(72)発明者 松木 照一

神奈川県横須賀市夏島町19番地 住友重機械工業株式会社 横須賀製造所内

(72)発明者 平沼 一則

神奈川県横須賀市夏島町19番地 住友重機械工業株式会社 横須賀製造所内

審査官 塚原 一久

(56)参考文献 実開昭64-038362(JP,U)

特開2011-214586(JP,A)

特開2010-265988(JP,A)

特開2002-322673(JP,A)

特開2011-021405(JP,A)

特開2008-232270(JP,A)

特開2011-001941(JP,A)

特開2006-025580(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

F16H 57/00 - 57/12

F16H 1/28

E02F 9/12

F16J 15/32