

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4699817号
(P4699817)

(45) 発行日 平成23年6月15日(2011.6.15)

(24) 登録日 平成23年3月11日(2011.3.11)

(51) Int. Cl.	F 1
F 1 6 H 57/04 (2010.01)	F 1 6 H 57/04 E
B 6 0 K 7/00 (2006.01)	F 1 6 H 57/04 D
F 1 6 H 57/08 (2006.01)	B 6 0 K 7/00
	F 1 6 H 57/08

請求項の数 3 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2005-183747 (P2005-183747)	(73) 特許権者	000005522 日立建機株式会社 東京都文京区後楽二丁目5番1号
(22) 出願日	平成17年6月23日(2005.6.23)	(74) 代理人	100079441 弁理士 広瀬 和彦
(65) 公開番号	特開2007-2919 (P2007-2919A)	(72) 発明者	益田 勇人 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社 土浦工場内
(43) 公開日	平成19年1月11日(2007.1.11)	(72) 発明者	栗原 猛 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社 土浦工場内
審査請求日	平成19年5月18日(2007.5.18)	審査官	矢澤 周一郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ダンプトラックの走行駆動装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ダンプトラックの車体に非回転状態で取付けられる筒状のアクスルハウジングと、該アクスルハウジング内を軸方向に伸長して設けられ駆動源により回転駆動される回転軸と、前記アクスルハウジングの外周側に軸受を介して回転可能に設けられ車輪が取付けられる車輪取付筒と、該車輪取付筒と前記アクスルハウジングとの間に設けられ前記回転軸の回転を該車輪取付筒に減速して伝える複数段の遊星歯車減速機構とを備え、これら各段の遊星歯車減速機構を、太陽歯車、リングギヤ、複数の遊星歯車およびキャリアにより構成してなるダンプトラックの走行駆動装置において、

前記各段の遊星歯車減速機構を構成するキャリアは、前記アクスルハウジングに非回転状態で設ける構成とし、

前記各キャリアのうち1段目のキャリアは前記アクスルハウジングの内側に設け、

前記アクスルハウジングの内部と車輪取付筒の内部とは、前記各段の遊星歯車減速機構に供給された潤滑油を上、下方向の下側位置に溜める油溜まりをそれぞれ設け、

前記各キャリアのうち最終段のキャリアと前記アクスルハウジングとの少なくともいずれか一方には、前記各油溜まり内の潤滑油を前記アクスルハウジングと車輪取付筒との間に流通させる油通路を設け、

前記アクスルハウジングの内周側には、前記1段目のキャリアよりも下側に位置して該キャリアの前、後に前記潤滑油を流通させる他の油通路を設ける構成としたことを特徴とするダンプトラックの走行駆動装置。

10

20

【請求項 2】

前記アクスルハウジング内には、前記遊星歯車減速機構に潤滑油を供給する潤滑油供給手段を設け、前記アクスルハウジングの外周側で上、下方向の下側となる部位には、前記油溜まり内の潤滑油を前記車輪取付筒とアクスルハウジングとの間から外部に吸引して排出する潤滑油排出手段を設けてなる請求項 1 に記載のダンプトラックの走行駆動装置。

【請求項 3】

前記アクスルハウジングと車輪取付筒との間には前記軸受を複数個設け、前記アクスルハウジングと車輪取付筒との間で潤滑油を流通させる前記油通路は、これら複数個の軸受よりも前記最終段のキャリアに近い位置に配置する構成としてなる請求項 1 または 2 に記載のダンプトラックの走行駆動装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば露天の採掘場、石切り場、鉱山等で採掘した碎石物を運搬するのに好適に用いられるダンプトラックの走行駆動装置に関し、特に、減速機構を用いて走行時の回転トルクを増大させる構成としたダンプトラックの走行駆動装置に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、ダンプトラックと呼ばれる大型の運搬車は、車体のフレーム上に起伏可能となったベッセル（荷台）を備え、このベッセルに碎石物等の重い荷物を多量に積載した状態で運搬するものである。

20

【0003】

このため、ダンプトラックの駆動輪を走行駆動する走行駆動装置は、車体に取付けられる筒状のアクスルハウジングと、該アクスルハウジング内を軸方向に伸長して設けられ油圧モータ等の駆動源により回転駆動される回転軸と、前記アクスルハウジングの先端側外周に軸受を介して回転可能に設けられ車輪が取付けられる車輪取付筒と、該車輪取付筒とアクスルハウジングとの間に設けられ前記回転軸の回転を該車輪取付筒に減速して伝える複数段の遊星歯車減速機構とを備えている（例えば、特許文献 1、2 参照）。

【0004】

そして、複数段の遊星歯車減速機構は、例えば油圧モータからなる駆動源の回転出力を減速して車輪取付筒（車輪）に伝えることにより、車両の前輪または後輪等の駆動輪に大なる回転トルクを発生させ、ダンプトラック（車両）の運搬性能を高めるものである。

30

【0005】

【特許文献 1】特開平 5 - 193373 号公報

【特許文献 2】特開平 9 - 300984 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、上述した従来技術では、車両の回転トルクを増大させるための遊星歯車減速機構が、太陽歯車、複数の遊星歯車、リングギヤおよびキャリア等により構成されている。そして、このキャリアは、前記太陽歯車の回転に従って自転しつつ公転する複数の遊星歯車を複数の支持ピンを介して回転可能に支持し、各遊星歯車の公転を回転出力として外部に取出す構成としている。

40

【0007】

しかし、このような遊星歯車減速機構に用いるキャリアは、例えば鋳造等の手段を用いて数百 kg（キログラム）にも及ぶ重量物として成形されるので、キャリアの重心位置が回転中心から僅かでも偏ってしまうと、遊星歯車の回転に伴ってキャリアが回転するとき大きな振動が発生することになる。

【0008】

このため、従来技術では、キャリアを製造する上で重心位置の管理等を厳密に行う必要

50

が生じる上に、このキャリアに組付ける前記支持ピンおよび複数の遊星歯車の荷重配分等が難しくなり、製造時の生産性、組立時の作業性を向上することができないという問題がある。

【0009】

また、キャリアは、複数の遊星歯車を回転可能に支持する上で十分な剛性を確保する必要があり、このためにもキャリアは頑丈な重量物として形成される。しかし、キャリアが回転するタイプの遊星歯車減速機構では、走行駆動装置の非回転部分（例えば、アクスルハウジング等）に対する強度部材としてキャリアを活用することができず、キャリアの重さが大きな問題となっている。

【0010】

そこで、本発明者等は、各遊星歯車減速機構のキャリアを非回転のアクスルハウジングに固定して設けることを検討した。しかし、これらのキャリアをアクスルハウジングに固定する構成とした場合には、前記車輪取付筒とアクスルハウジングとの間がキャリアによって複数の空間に仕切られることになり、下記のような未解決な問題が生じる。

【0011】

即ち、このようなダンブトラックの走行駆動装置は、大トルクの回転負荷が作用するため、前記アクスルハウジングと車輪取付筒との間に設ける軸受および複数段の遊星歯車減速機構等に潤滑油を供給し、これらを潤滑状態に保つことが必要となる。

【0012】

また、車輪取付筒の内部には、前記潤滑油を上、下方向の下側位置に溜めると共に、潤滑油ポンプ等を用いて内部の潤滑油を強制的に吸込んで装置の外部へと排出させることにより、内部に溜めた潤滑油を順次入れ替えるようにすることが知られている。

【0013】

この場合、装置の内部に多量の潤滑油を収容して溜めると、油液の攪拌抵抗による発熱等が生じ、装置の負荷が逆に大きくなってしまふ。このため、装置内部に収容する潤滑油は、必要最小限の油量（例えば、内容積の1/5～1/3程度）に設定するのが一般的である。

【0014】

しかし、装置内に収容する潤滑油を必要最小限の油量まで減らすようにした場合には、前記各キャリアによって仕切られた複数の空間毎に潤滑油の油量が不均一になり易く、潤滑油の供給量と排出量とにアンバランスが生じる原因となってしまう。

【0015】

また、車両走行時の挙動（例えば、発進、加速、減速等に伴う慣性力の変化または傾斜地走行等）によっても、装置内の潤滑油は液面高さが前記各空間毎に不均一となり、それぞれの空間内では潤滑油の供給量と排出量とにアンバランスが生じてしまう。

【0016】

特に、アクスルハウジングの外周側に軸受を介して設ける車輪取付筒内では、前記潤滑油ポンプによる油液の吸込み（排出）量が、潤滑油の供給量を上回って潤滑油不足が発生する虞れがある。そして、このような場合には、車輪取付筒を回転自在に支持する軸受に対して十分な潤滑油を供給することができず、軸受の耐久性、寿命が低下するという問題がある。

【0017】

本発明は上述した従来技術の問題に鑑みなされたもので、本発明の目的は、遊星歯車減速機構のキャリアをアクスルハウジングに非回転状態で設けることにより、キャリアを製造する上での作業性、生産性を高めることができると共に、潤滑油の循環性能を高め、軸受等の耐久性や寿命を向上することができるようにしたダンブトラックの走行駆動装置を提供することにある。

【0018】

また、本発明の他の目的は、キャリアの回転を拘束することにより、該キャリアをアクスルハウジングの強度部材として活用でき、全体の小型化、軽量化を図ることができると

10

20

30

40

50

共に、組立時の作業性等を向上することができるようにしたダンプトラックの走行駆動装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0019】

上述した課題を解決するために、本発明は、ダンプトラックの車体に非回転状態で取付けられる筒状のアクスルハウジングと、該アクスルハウジング内を軸方向に伸長して設けられ駆動源により回転駆動される回転軸と、前記アクスルハウジングの外周側に軸受を介して回転可能に設けられ車輪が取付けられる車輪取付筒と、該車輪取付筒と前記アクスルハウジングとの間に設けられ前記回転軸の回転を該車輪取付筒に減速して伝える複数段の遊星歯車減速機構とを備え、これら各段の遊星歯車減速機構を、太陽歯車、リングギヤ、複数の遊星歯車およびキャリアにより構成してなるダンプトラックの走行駆動装置に適用される。

10

【0020】

そして、請求項1の発明が採用する構成の特徴は、前記各段の遊星歯車減速機構を構成するキャリアは、前記アクスルハウジングに非回転状態で設ける構成とし、前記各キャリアのうち1段目のキャリアは前記アクスルハウジングの内側に設け、前記アクスルハウジングの内部と車輪取付筒の内部とには、前記各段の遊星歯車減速機構に供給された潤滑油を上、下方向の下側位置に溜める油溜まりをそれぞれ設け、前記各キャリアのうち最終段のキャリアと前記アクスルハウジングとの少なくともいずれか一方には、前記各油溜まり内の潤滑油を前記アクスルハウジングと車輪取付筒との間に流通させる油通路を設け、前記アクスルハウジングの内周側には、前記1段目のキャリアよりも下側に位置して該キャリアの前、後に前記潤滑油を流通させる他の油通路を設ける構成としたことにある。

20

【0022】

また、請求項2の発明によると、前記アクスルハウジング内には、前記遊星歯車減速機構に潤滑油を供給する潤滑油供給手段を設け、前記アクスルハウジングの外周側で上、下方向の下側となる部位には、前記油溜まり内の潤滑油を前記車輪取付筒とアクスルハウジングとの間から外部に吸引して排出する潤滑油排出手段を設ける構成としている。

【0023】

また、請求項3の発明によると、前記アクスルハウジングと車輪取付筒の間には前記軸受を複数個設け、前記アクスルハウジングと車輪取付筒との間で潤滑油を流通させる前記油通路は、これら複数個の軸受よりも前記最終段のキャリアに近い位置に配置する構成としている。

30

【発明の効果】

【0024】

上述の如く、請求項1に記載の発明によれば、各遊星歯車減速機構のキャリアをアクスルハウジングに非回転状態で設け、各キャリアのうち1段目のキャリアは前記アクスルハウジングの内側に設け、最終段のキャリアとアクスルハウジングとの少なくともいずれか一方には、アクスルハウジングと車輪取付筒との間で油溜まり内の潤滑油を流通させるための油通路を設け、前記アクスルハウジングの内周側には、前記1段目のキャリアよりも下側に位置して該キャリアの前、後に前記潤滑油を流通させる他の油通路を設ける構成としているので、前記キャリアの回転をアクスルハウジングにより拘束することができ、従来技術のようにキャリアを製造する上で重心位置の管理等を特別に行う必要がなくなり、キャリアに組付ける複数の支持ピンおよび遊星歯車の荷重配分等を容易に行うことができる。そして、キャリアは、複数の遊星歯車を回転可能に支持するために十分な剛性を確保し、頑丈な構造に形成できると共に、このキャリアを走行駆動装置の非回転部分（例えば、アクスルハウジング等）に対する強度部材として活かすことができ、装置全体の強度、剛性を高めることができる。また、これによりアクスルハウジングの肉厚等を小さくして軽量化を図ることができる。

40

【0025】

従って、キャリアを製造する上での作業性、生産性を高めることができると共に、遊星

50

歯車減速機構の組立時における作業性を向上することができる。また、最終段のキャリアまたはアクスルハウジングに設けた油通路により、アクスルハウジングと車輪取付筒との油溜まり内にそれぞれ溜められた潤滑油を、アクスルハウジング内から車輪取付筒に向けて滑らかに流通させ、アクスルハウジングと車輪取付筒との間における潤滑油の循環性能を高めることができる。この結果、アクスルハウジングと車輪取付筒との間に設ける軸受等に潤滑油を円滑に供給することができ、軸受の耐久性や寿命を向上することができる。

【0026】

しかも、アクスルハウジングの内周側には、1段目のキャリアよりも下側に位置して該キャリアの前、後に潤滑油を流通させる他の油通路を設ける構成としているので、例えばアクスルハウジングの内側に溜められた潤滑油の液面がキャリアの前、後で不均一になるのを他の油通路により防止でき、両者の液面レベルを均一に保つことができる。そして、アクスルハウジング内に収容する潤滑油の油量を、必要最小限の液面レベルまで下げることにより、遊星歯車減速装置の可動部（例えば、太陽歯車、リングギヤ、遊星歯車）による潤滑油の攪拌抵抗を低減でき、発熱を抑えることができると共に、装置の回転負荷等を軽減することができる。

【0027】

また、請求項2に記載の発明は、潤滑油供給手段から遊星歯車減速機構に供給された潤滑油の一部を、アクスルハウジングの内部と車輪取付筒の内部とにそれぞれ設けた油溜まりに溜めることができ、アクスルハウジングと車輪取付筒との間に設ける軸受を潤滑状態に保つことができる。そして、前記アクスルハウジングの外周側でその下側となる部位には、油溜まり内の潤滑油を車輪取付筒とアクスルハウジングとの間から外部に吸引して排出する潤滑油排出手段を設ける構成としているので、油溜まり内の潤滑油をアクスルハウジングの内周側ではなく、アクスルハウジングの外周側から潤滑油排出手段を通じて円滑に排出することができ、各油溜まり内の潤滑油を効率的に循環させることができる。

【0028】

従って、油温の高い使い古した潤滑油が油溜まり内に残留するのを防止でき、アクスルハウジングと車輪取付筒との間に設ける軸受に油温の低い新しい潤滑油を供給することができる。しかも、車輪取付筒内では、潤滑油排出手段（例えば、潤滑油ポンプ等）による油液の排出量が、潤滑油の供給量を上回って潤滑油不足が発生したりするのを前記油通路により防止でき、前記軸受に対して十分に潤滑油を供給することができる。また、油溜まりから排出した潤滑油は、例えば走行駆動装置の外部に設けた潤滑油の供給源側で、例えばフィルタ等を用いて金属粉、摩耗粉等の異物を除去すると共に、冷却器等を用いて冷却した後の潤滑油を、前記遊星歯車減速機構等に向けて再び供給することができる。これにより、遊星歯車減速機構および軸受等に新鮮な潤滑油を供給し続けることができ、遊星歯車減速機構および軸受の耐久性や寿命を向上することができる。

【0029】

さらに、請求項3に記載の発明は、アクスルハウジングと車輪取付筒との間に設けた複数個の軸受よりも最終段のキャリアに近い位置に油通路を設ける構成としているので、例えばアクスルハウジング内の油溜まりから車輪取付筒内の油溜まりへと前記油通路を介して流通する潤滑油は、アクスルハウジングと車輪取付筒との間に設ける複数個の軸受よりも最終段のキャリア側（軸方向の外側）を通して車輪取付筒（油溜まり）内に流れるようになり、このときの潤滑油により複数個の軸受を効率的に潤滑することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0030】

以下、本発明の実施の形態によるダンプトラックの走行駆動装置を、後輪駆動式のダンプトラックを例に挙げ、添付図面に従って詳細に説明する。

【0031】

ここで、図1ないし図8は本発明の第1の実施の形態を示している。図中、1は本実施の形態で採用したダンプトラックで、このダンプトラック1は、図1に示すように頑丈なフレーム構造をなす車体2と、該車体2上に起伏可能に搭載された荷台としてのベッセル

10

20

30

40

50

3とにより大略構成されている。

【0032】

そして、ベッセル3は、例えば碎石物等の重い荷物を多量に積載するため全長が10～13m(メートル)にも及ぶ大型の容器として形成され、その後側底部が、車体2の後側にピン結合部4等を介して起伏(傾転)可能に連結されている。また、ベッセル3の前側上部には、後述のキャビン5を上側から覆う底部3Aが一体に設けられている。

【0033】

5は底部3Aの下側に位置して車体2の前部に設けられたキャビンで、該キャビン5は、ダンプトラック1の運転者が乗降する運転室を形成し、その内部には運転席、起動スイッチ、アクセルペダル、ブレーキペダル、操舵用のハンドルおよび複数の操作レバー(いずれも図示せず)等が設けられている。

10

【0034】

そして、ベッセル3の底部3Aは、キャビン5を上側からほぼ完全に覆うことにより、例えば岩石等の飛び石からキャビン5を保護すると共に、車両(ダンプトラック1)の転倒時等にもキャビン5内の運転者を保護する機能を有しているものである。

【0035】

6, 6は車体2の前部側に回転可能に設けられた左, 右の前輪で、該各前輪6は、ダンプトラック1の運転者によって操舵(ステアリング操作)される操舵輪を構成するものである。そして、前輪6は後述の後輪7と同様に、例えば2～4mに及ぶタイヤ径(外径寸法)をもって形成されている。

20

【0036】

7, 7は車体2の後部側に回転可能に設けられた左, 右の後輪で、該各後輪7は、ダンプトラック1の駆動輪を構成し、図3に示す後述の走行駆動装置11により車輪取付筒19と一体に回転駆動される。そして、後輪7は、2本のタイヤ7A, 7Aと、該各タイヤ7Aの内側に配設されるリム7B, 7Bと、該各リム7Bのうち軸方向外側のリム7Bに着脱可能に嵌合して設けられるホイールキャップ7C(図1参照)等により構成されるものである。

【0037】

8はキャビン5の下側に位置して車体2内に設けられる原動機としてのエンジンで、該エンジン8は、例えば大型のディーゼルエンジン等により構成され、図2に示すように発電機としてのオルタネータ9を駆動するものである。また、エンジン8は、油圧源となる油圧ポンプ(図示せず)等を回転駆動し、この油圧ポンプからの圧油は、後述の起伏シリンダ76、パワーステアリング用の操舵シリンダ(図示せず)等に給排される。

30

【0038】

10はダンプトラック1の制御装置を構成する電気コントローラで、該電気コントローラ10は、図1に示すようにキャビン5の後側に位置して車体2上に立設された配電盤等により構成されている。そして、電気コントローラ10は、図2に示すオルタネータ9で発生した電気をバッテリー(図示せず)に充電させると共に、この電気を後述の電動モータ17に出力し、電動モータ17の回転数を個別にフィードバック制御する機能等を有している。

40

【0039】

11はダンプトラック1の後輪7側に設けられた走行駆動装置で、該走行駆動装置11は、後述のアクスルハウジング12、電動モータ17、車輪取付筒19および減速機構24等により構成されている。そして、走行駆動装置11は、電動モータ17の回転を減速機構24により減速し、車両の駆動輪となる後輪7を車輪取付筒19と一緒に大なる回転トルクで走行駆動するものである。

【0040】

12は車体2の後部側に設けられた後輪7用のアクスルハウジングで、該アクスルハウジング12は、図2に示すように左, 右の後輪7, 7間を軸方向に延びる筒状体として形成されている。そして、アクスルハウジング12は、ショックアブソーバ等の緩衝器(図

50

示せず)を介して車体2の後部側に取付けられる中間の懸架筒13と、該懸架筒13の左、右両側にそれぞれ設けられた後述のモータ収容筒14および筒状スピンドル15とにより構成されるものである。

【0041】

14, 14は懸架筒13の両端側に設けられた駆動源収容部としてのモータ収容筒で、該各モータ収容筒14は、図3および図4に示す如くテーパ形状をなす筒体として形成され、その大径部14A側が図2に示す懸架筒13にボルト等を用いて着脱可能に固着される。また、モータ収容筒14の小径部14B側には、図4、図6に示すように後述の筒状スピンドル15がボルト16等を介して着脱可能に固着され、その内部は後述する第1の減速機収容空間Aとなっている。

10

【0042】

そして、モータ収容筒14内には、後輪7の駆動源となる後述の電動モータ17が収容されるものである。また、モータ収容筒14の内周側には、電動モータ17との間に環状の仕切板14Cが設けられ、この仕切板14Cは、後述する油溜まり57内の潤滑油100が電動モータ17の周囲に漏出するのを抑えるものである。

【0043】

15はアクスルハウジング12の先端側開口部を構成する筒状スピンドルで、該筒状スピンドル15は、例えば80~100cm程度の内径寸法をもった大径の段付筒状体からなり、その内部は図3、図4、図6に示すように1段目の遊星歯車減速機構25を収容する第1の減速機収容空間Aとして形成されている。また、筒状スピンドル15の外周面は、後述の軸受20, 21を介して後輪7側の車輪取付筒19を回転可能に支持する構成となっている。

20

【0044】

ここで、筒状スピンドル15の軸方向中間部には、その内周面から径方向内向きに突出する環状凸部15Aが一体に形成され、この環状凸部15Aには、後述する1段目のキャリア30が固定して取付けられている。また、筒状スピンドル15は、軸方向の一侧(基端側)がモータ収容筒14にボルト16等を介して連結される連結部15Bとなり、軸方向の他側(先端側)には、図6、図7に示す如く径方向外向きに突出する環状の鏝部15Cが一体に形成されている。

【0045】

そして、筒状スピンドル15の鏝部15Cには、後述する最終段のキャリア39が固定して取付けられるものである。この場合、鏝部15Cの外周側は、筒状スピンドル15のうち外径寸法が最も大きい最大外径部となり、鏝部15Cの外径は、後述する軸受20, 21の外径寸法にほぼ等しい寸法に形成されている。

30

【0046】

また、筒状スピンドル15は、後述の遊星歯車減速機構25, 34に発生する回転反力等を、キャリア30, 39を介して十分な強度で受承する機能を有している。即ち、筒状スピンドル15には、後述の如く遊星歯車減速機構25, 34のキャリア30, 39が固定して設けられる。これにより、筒状スピンドル15は、頑丈な構造をなす有蓋筒状体として組立てられ、その外周側では車輪取付筒19(後輪7)を内側から高い剛性(強度)をもって支持するものである。

40

【0047】

ここで、第1の減速機収容空間Aは、図4、図6に示すようにモータ収容筒14、筒状スピンドル15に囲まれ、その軸方向一侧(内側)が仕切板14Cと後述の電動モータ17で閉塞され、軸方向他側(外側)が後述のカップリング33等により覆われている。そして、減速機収容空間Aの内部には、後述する1段目の遊星歯車減速機構25が収容されるものである。

【0048】

17はアクスルハウジング12のモータ収容筒14に着脱可能に設けられる駆動源としての電動モータで、該電動モータ17は、図2に示す如く左、右の後輪7, 7を互いに独

50

立して回転駆動するため、アクスルハウジング 12 の両側に位置する左、右のモータ収容筒 14, 14 内にそれぞれ取付けられている。

【0049】

18 は電動モータ 17 の出力軸を構成する回転軸で、該回転軸 18 は、電動モータ 17 により正方向または逆方向に回転駆動されるものである。ここで、回転軸 18 は、図 3、図 4 に示すようにモータ収容筒 14 内から筒状スピンドル 15 内の減速機収容空間 A に向けて軸方向に延びている。そして、回転軸 18 の先端側には、後述の太陽歯車 26 が一体回転するようにスプライン結合されている。

【0050】

19 は車輪としての後輪 7 と一体に回転する車輪取付筒で、該車輪取付筒 19 は、所謂 10
ホイールハブを構成し、その外周側には、後輪 7 のリム 7B, 7B が圧入等の手段を用いて着脱可能に取付けられるものである。そして、車輪取付筒 19 は、図 6 に示す如く軸受 20, 21 間にわたって軸方向に延びる一側筒部 19A と、該一側筒部 19A の端部から後述のリングギヤ 36 に向けて軸方向に延び、内周面 19B1 が一側筒部 19A よりも大なる内径に形成された他側筒部 19B とにより段付筒状体として形成されている。

【0051】

また、車輪取付筒 19 の一側筒部 19A には、その内周側に後述の軸受 20, 21 が嵌合して取付けられる軸受取付部 19C, 19D が段差となって設けられている。また、一側筒部 19A の内周側には、軸方向一側の端面と軸受取付部 19C との間に位置してテーパ状に拡開し、後述するシール装置 63 のリテーナ 66 が取付けられる拡開部としてのリ 20
テーナ取付部 19E が形成されている。

【0052】

ここで、車輪取付筒 19 の他側筒部 19B は、その内周面 19B1 が後述のディスク保持筒 22 とほぼ等しい内径寸法をもって形成されている。そして、他側筒部 19B は、筒状スピンドル 15 の鏝部 15C 等を径方向外側から取囲み、後述の減速機収容空間 B から環状空間 C に向けて潤滑油 100 を円滑に流通させる機能を有するものである。

【0053】

また、車輪取付筒 19 の他側筒部 19B には、後述のリングギヤ 36 とディスク保持筒 22 とが長尺ボルト 43 等を用いて一体的に固着され、これにより車輪取付筒 19 は、リングギヤ 36 と一体に回転される。即ち、車輪取付筒 19 には、電動モータ 17 の回転を 30
減速機構 24 で減速することにより大トルクとなった回転がリングギヤ 36 を介して伝えられる。そして、車輪取付筒 19 は、車両の駆動輪となる後輪 7 を大なる回転トルクで回転させるものである。

【0054】

この場合、車輪取付筒 19、ディスク保持筒 22 およびリングギヤ 36 の内周側は、後述する 2 段目の遊星歯車減速機構 34 が収容される第 2 の減速機収容空間 B として形成されている。そして、第 2 の減速機収容空間 B は、軸方向一側に位置する第 1 の減速機収容空間 A との間が後述のカップリング 33 等により取囲まれ、軸方向の他側（外側）は、後述のキャリア 39、内側キャップ 42 およびシール装置 74 等で覆われるものである。

【0055】

また、車輪取付筒 19 と筒状スピンドル 15 との間は、筒状スピンドル 15 の外周側を環状に取囲んだ環状空間 C となり、環状空間 C の下側部位には、潤滑油 100 が収容されるものである。そして、この環状空間 C は、軸受 21 内の隙間等を介して第 2 の減速機収容空間 B と常に連通している。

【0056】

また、車輪取付筒 19 の一側筒部 19A は、軸受取付部 19C, 19D 間に位置する内周面が図 4、図 6 ~ 図 8 に示す如く軸受 21 側から軸受 20 側に向けて漸次拡径するテーパ状のガイド面（以下、傾斜面 19F という）として形成され、環状空間 C 内の潤滑油 100 は、この傾斜面 19F により後述の排出管 72 側に向けてガイドされるものである。そして、車輪取付筒 19 の軸方向一側（内側）には、アクスルハウジング 12 のモータ収 50

容筒 14、筒状スピンドル 15 と車輪取付筒 19 との間となる位置に後述のシール装置 63 等が設けられている。

【0057】

20, 21 は筒状スピンドル 15 の外周側で車輪取付筒 19 を回転可能に支持する軸受で、該軸受 20, 21 は、例えば同一の円錐ころ軸受等を用いて構成される。そして、軸受 20, 21 は、車輪取付筒 19 の一側筒部 19A と筒状スピンドル 15 との間に軸方向に離間して配設されている。

【0058】

即ち、一方の軸受 20 は、車輪取付筒 19 の軸受取付部 19C 内に嵌合して取付けられ、他方の軸受 21 は、車輪取付筒 19 の軸受取付部 19D 内に嵌合して取付けられている。そして、軸受 20, 21 の外径寸法（軸受取付部 19C, 19D の内径寸法）は、図 6、図 7 に示すように一側筒部 19A の内径よりも大きく、他側筒部 19B の内径（内周面 19B1）よりも小さく形成されている。

【0059】

22 は車輪取付筒 19 の一部をリングギヤ 36 と共に構成するディスク保持筒で、該ディスク保持筒 22 は、図 4 に示すように車輪取付筒 19 の軸方向外側となる位置に後述のリングギヤ 36 を挟んで取付けられ、後述の各長尺ボルト 43 を用いて車輪取付筒 19 に着脱可能に固着されるものである。

【0060】

そして、ディスク保持筒 22 には、図 5 に示すようにリング状（環状）をなすディスク 23 が抜止め、廻止め状態で取付けられ、このディスク 23 は、後述のディスクブレーキ 56 により制動力が付与される。即ち、後輪 7 と車輪取付筒 19 は、ディスク保持筒 22 およびディスク 23 と一体に回転し、該ディスク 23 に付与されるブレーキ力により走行時の回転が停止（制動）されるものである。

【0061】

24 は筒状スピンドル 15 と車輪取付筒 19 との間に設けられた減速機構で、該減速機構 24 は、後述する 1 段目の遊星歯車減速機構 25 と 2 段目の遊星歯車減速機構 34 とにより構成され、後輪 7 側の車輪取付筒 19 に対し回転軸 18 の回転を減速して伝えるものである。

【0062】

25 はアクスルハウジング 12 の筒状スピンドル 15 内に設けられた 1 段目の遊星歯車減速機構で、該遊星歯車減速機構 25 は、図 3、図 4、図 6 および図 7 に示すように回転軸 18 の先端側にスプライン結合された太陽歯車 26 と、該太陽歯車 26 とリングギヤ 27 の内歯 27A とに噛合し、該太陽歯車 26 の回転に従って自転する例えば 3 個の遊星歯車 28（1 個のみ図示）と、該各遊星歯車 28 を支持ピン 29 を介して回転可能に支持したキャリア 30 とにより構成されている。

【0063】

そして、1 段目のキャリア 30 は、その外周側が筒状スピンドル 15 の環状凸部 15A にボルト 31（図 7 参照）等を用いて非回転状態で、かつ着脱可能に固定され、複数の遊星歯車 28 等と共に筒状スピンドル 15 の減速機収容空間 A 内に收容されている。また、キャリア 30 の内周側には、図 7 に示すように軸受 32 等が設けられ、この軸受 32 は、太陽歯車 26 等の回転を円滑化するために回転軸 18 からのスラスト荷重等を受承するものである。

【0064】

また、1 段目のリングギヤ 27 は、太陽歯車 26、遊星歯車 28、支持ピン 29 およびキャリア 30 等を径方向外側から取囲む短尺の筒形歯車として形成され、筒状スピンドル 15 の内周側に小さな径方向隙間（例えば、2 ~ 5 mm 程度）を介して相対回転可能に配置されている。そして、リングギヤ 27 の内周側には、各遊星歯車 28 に噛合する内歯 27A（図 7 参照）が形成されている。

【0065】

10

20

30

40

50

ここで、1段目の遊星歯車減速機構25は、キャリア30が筒状スピンドル15に固定されることにより、遊星歯車28の公転（キャリア30の回転）が拘束される。そして、1段目の遊星歯車減速機構25は、電動モータ17の回転軸18によって太陽歯車26が一体に回転されると、この太陽歯車26の回転を複数の遊星歯車28の自転に変換する。

【0066】

そして、1段目の遊星歯車減速機構25は、各遊星歯車28の自転（回転）をリングギヤ27の減速した回転として取出すと共に、このリングギヤ27の回転を後述のカップリング33を介して2段目の遊星歯車減速機構34に伝えるものである。

【0067】

また、各遊星歯車28の支持ピン29には、図7に示すように潤滑油100を供給するための油路29Aが形成され、この油路29Aには、筒状スピンドル15内を軸方向に延びる後述の導管45が接続される。そして、この導管45から油路29A内に導かれる潤滑油100は、遊星歯車28の軸受28A等に向けて噴射するように供給され、これらの軸受28Aおよび遊星歯車28の歯面等を潤滑状態に保つものである。

【0068】

また、遊星歯車減速機構25のキャリア30には、例えば遊星歯車28から周方向に離間した位置に図6、図7中に点線で示す油路30Aが穿設され、この油路30Aは、後述の分岐管49と導管50との間をキャリア30の前、後で連通させるものである。なお、キャリア30には、後述するブレーキ配管53、54の間でブレーキ液圧を流通させる液穴（図示せず）も穿設されている。

【0069】

33は1段目のリングギヤ27と一体に回転する回転伝達部材としてのカップリングで、該カップリング33は、1段目の遊星歯車減速機構25と2段目の遊星歯車減速機構34との間に位置する環状の板体として形成され、その外周側は1段目のリングギヤ27にスプライン等の手段で結合されている。

【0070】

また、カップリング33の内周側は、後述する2段目の太陽歯車35にスプライン等の手段で結合されている。そして、カップリング33は、1段目のリングギヤ27の回転を2段目の太陽歯車35に伝え、この太陽歯車35をリングギヤ27と一体的に同一の速度で回転させるものである。なお、カップリング33には、第1の減速機収容空間A内の潤滑油100を第2の減速機収容空間B側に向けてカップリング33の前、後で流通させる複数の油穴（図示せず）等を形成してもよい。

【0071】

34は本実施の形態で採用した最終段となる2段目の遊星歯車減速機構で、該遊星歯車減速機構34は、筒状スピンドル15と車輪取付筒19との間に1段目の遊星歯車減速機構25を介して配設され、1段目の遊星歯車減速機構25と共に回転軸18の回転を減速して車輪取付筒19に大なる回転トルクを発生させるものである。

【0072】

この場合、2段目の遊星歯車減速機構34は、回転軸18と同軸に配置されカップリング33と一体的に回転する筒状の太陽歯車35と、該太陽歯車35とリングギヤ36の内歯36A（図7参照）とに噛合し、太陽歯車35の回転に従って自転する例えば3個の遊星歯車37（1個のみ図示）と、該各遊星歯車37を支持ピン38を介して回転可能に支持したキャリア39等とにより構成されている。

【0073】

そして、2段目のキャリア39は、その外周側が筒状スピンドル15の鏝部15Cにボルト40（図7参照）等を用いて非回転状態で、かつ着脱可能に固定されている。これによりキャリア39は、筒状スピンドル15の開口端で減速機収容空間Aを外側から覆う蓋体を兼用するものである。また、キャリア39の内周側には、図7に示すように軸受41等が設けられ、この軸受41は、カップリング33との間で太陽歯車35を軸方向両側から回転可能に支持している。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 4 】

一方、2段目のリングギヤ36は、太陽歯車35、遊星歯車37、支持ピン38およびキャリア39等を径方向外側から取囲む短尺の筒状体として形成され、車輪取付筒19とディスク保持筒22との間に後述の長尺ボルト43を用いて一体的に固着して設けられている。そして、リングギヤ36の内周側には、各遊星歯車37に噛合する内歯36A(図7参照)が形成されている。

【 0 0 7 5 】

ここで、最終段となる2段目の遊星歯車減速機構34は、キャリア39が筒状スピンドル15に固定されることにより、遊星歯車37の公転(キャリア39の回転)が拘束される。そして、2段目の遊星歯車減速機構34は、太陽歯車35がカップリング33と一体

10

【 0 0 7 6 】

に回転すると、この太陽歯車35の回転を複数の遊星歯車37の自転に変換しつつ、この自転(回転)をリングギヤ36から減速した回転として取出す。

【 0 0 7 7 】

即ち、この場合のリングギヤ36は、ディスク保持筒22と共に車輪取付筒19に一体化して設けられている。そして、後輪7側の車輪取付筒19には、1段目の遊星歯車減速機構25と2段目の遊星歯車減速機構34とで2段階に減速された大出力の回転トルクが伝えられるものである。

20

【 0 0 7 8 】

また、各遊星歯車37の支持ピン38には、図7に示すように油路38Aが形成され、該油路38Aには、キャリア39の外側から後述の供給管51が接続される。そして、供給管51から油路38A内に導かれる潤滑油100は、遊星歯車37の軸受37A等に向けて噴射するように供給され、これらの軸受37Aおよび遊星歯車37の歯面等を潤滑状態に保つものである。

【 0 0 7 9 】

42はキャリア39の内周側を施蓋する内側キャップで、該内側キャップ42は、図7に示すようにキャリア39の内周側にボルト等を介して着脱可能に設けられ、軸受41等をキャリア39との間で抜止め状態に保持している。そして、内側キャップ42は、筒状スピンドル15の開口端側をキャリア39と共に施蓋し、第2の減速機収容空間B内の潤滑油100等がキャリア39の内側から漏洩するのを防ぐものである。

30

【 0 0 8 0 】

44はアクスルハウジング12内に設けられた潤滑油供給手段としての第1の潤滑油供給路で、この潤滑油供給路44は、筒状スピンドル15内を軸方向に延びた導管45と、各遊星歯車28の支持ピン29内に形成された前記油路29A等とにより構成されている。そして、導管45の一侧(基端側)は、図6に示す仕切板14Cの位置で潤滑油の供給配管46に接続され、この供給配管46は、潤滑油100の供給源となる車載の潤滑油ポンプ(図示せず)等に接続されている。

40

【 0 0 8 1 】

また、導管45の他側(先端側)は、支持ピン29の油路29Aに接続され、この油路29A内には、前記潤滑油ポンプから吐出された潤滑油が供給配管46、導管45を介して導かれる。そして、油路29A内の潤滑油100は、遊星歯車28の軸受28A等に向けて噴射するように供給され、これらの軸受28Aおよび遊星歯車28の歯面等を潤滑状態に保つものである。

【 0 0 8 2 】

50

なお、1段目のキャリア30には、複数（例えば、3個）の遊星歯車28が支持ピン29を介して取付けられ、図6中には示していない他の遊星歯車28に対しても、導管45の途中位置から後述の継手48等により分岐された分岐管（図示せず）を介して同様に潤滑油が供給されるものである。

【0083】

47は2段目の遊星歯車減速機構34に潤滑油100を供給する潤滑油供給手段としての第2の潤滑油供給路で、この潤滑油供給路47は、図6に示すように前記導管45の途中位置から継手48を介して分岐された分岐管49と、該分岐管49の先端側が接続されたキャリア30の前記油路30Aと、この油路30Aを介して分岐管49に接続された潤滑油の導管50と、後述の供給管51等とにより構成されるものである。

10

【0084】

ここで、潤滑油の導管50は、図6、図7中に二点鎖線で示す如く2段目の太陽歯車35の内側を隙間をもって軸方向に延び、その先端側が内側キャップ42に取付けられている。そして、内側キャップ42から外部に引出された導管50の端部には、後述の供給管51が接続されている。また、導管50の基端側は、前述の如く1段目のキャリア30に穿設した油路30A等を介して分岐管49に接続されている。

【0085】

51, 51, ...は2段目の遊星歯車減速機構34に潤滑油100を供給する他の導管としての供給管で、これらの供給管51は、図5に示すようにキャリア39の外側となる位置で各支持ピン38の油路38A（図7参照）に接続されている。また、これらの供給管51には、図7中に二点鎖線で示す導管50等が接続され、前記分岐管49側から潤滑油が供給される。そして、この潤滑油100は、各供給管51を介して各支持ピン38の油路38A内へと噴射状態で供給されるものである。

20

【0086】

52は内側キャップ42の外側に設けられた戻し管で、この戻し管52は、図5に示す如く供給管51の最下流側に接続され、供給管51内で余剰となった潤滑油を図7に示す如く内側キャップ42の内部に戻すものである。そして、この戻り油（潤滑油）は、内側キャップ42と太陽歯車35との間の軸受41等に供給された後に、後述の油溜まり58内に徐々に落下して収容される。

【0087】

30

53は筒状の太陽歯車35内に隙間をもって配置され軸方向に延びたブレーキ配管で、このブレーキ配管53は、潤滑油の導管50と同様に先端側が内側キャップ42に取付けられ、内側キャップ42から外部に引出されている。また、ブレーキ配管53の基端側（一側）は、1段目のキャリア30に向けて延び、1段目のキャリア30に穿設した前述の液穴（図示せず）等を介して他のブレーキ配管54に接続されている。

【0088】

また、他のブレーキ配管54は、図4、図6に示すように筒状スピンドル15の減速機収容空間A内を軸方向に延び、その基端側は車両に搭載されたブレーキ用の液圧制御弁等を介してマスタシリンダ（図示せず）に接続されている。そして、ブレーキ操作時には、前記マスタシリンダからのブレーキ液圧がブレーキ配管54からブレーキ配管53に向けて供給される。

40

【0089】

また、内側キャップ42から外部に引出されたブレーキ配管53の先端側は、例えば可撓性ホース等からなる合計3本の分岐管55, 55, ...（図5参照）に接続されている。そして、これらの分岐管55は、ブレーキ配管53側からのブレーキ液圧を後述の各ディスクブレーキ56にそれぞれ供給するものである。

【0090】

56, 56, ...はディスク23と共にブレーキ手段を構成する複数のディスクブレーキで、該各ディスクブレーキ56は、図7に示すように最終段となる2段目のキャリア39に軸方向の外側（減速機収容空間Aの外側）からボルト56A等を用いて取付けられてい

50

る。また、ディスクブレーキ 56 は、図 5 に示すようにディスク 23 の周方向に間隔をもって合計 3 個設けられている。

【0091】

そして、ディスクブレーキ 56 は、前記マスタシリンダからのブレーキ液圧がブレーキ配管 54, 53 および各分岐管 55 等を介して供給されることにより、ディスク 23 を軸方向の両側から挟持し、ディスク 23 と一体に回転する車輪取付筒 19 (後輪 7) に制動力を付与するものである。

【0092】

57 は筒状スピンドル 15 の内部に設けられた油溜まりで、この油溜まり 57 は、前述した第 1 の減速機収容空間 A の下側となる位置に形成され、1 段目の遊星歯車減速機構 25 を構成する太陽歯車 26 および各遊星歯車 28 等に供給された潤滑油 100 を、例えば図 6 に示す液面高さで収容するものである。

10

【0093】

58 は車輪取付筒 19 の内部に設けられた油溜まりで、この油溜まり 58 は、前述した第 2 の減速機収容空間 B および環状空間 C の下側となる位置に形成され、2 段目 (最終段) の遊星歯車減速機構 34 を構成する太陽歯車 35 および各遊星歯車 37 等に供給された潤滑油 100 を、筒状スピンドル 15 内の油溜まり 57 と一緒に収容するものである。

【0094】

この場合、油溜まり 57, 58 内の潤滑油 100 は、油液の攪拌抵抗を小さく抑えるために、遊星歯車 28、支持ピン 29 の中心軸線 (後述の導管 45) よりも下方となる液面高さ (例えば、図 6 中に示す液面高さ) をもって収容されるものである。

20

【0095】

即ち、油溜まり 57, 58 内に収容する潤滑油 100 の油量は、必要最小限の油量 (例えば、内容積の 1/5 ~ 1/3 程度) に設定されている。これにより、油溜まり 57, 58 内の潤滑油 100 は、遊星歯車減速機構 25, 34 のリングギヤ 27, 36、自転する遊星歯車 28, 37 およびカップリング 33 等に与える回転抵抗 (潤滑油の粘性抵抗による回転負荷) を小さく抑えると共に、軸受 20, 21 およびリングギヤ 27, 36 等を常に潤滑状態に保つものである。

【0096】

59 は筒状スピンドル 15 とキャリア 39 との間で油溜まり 57, 58 を互いに連通させる油通路としての油溝で、この油溝 59 は、最終段となるキャリア 39 の端面を上, 下方向に切欠くことにより形成され、図 6、図 7 に示す如く筒状スピンドル 15 の鏝部 15C に沿って下向きに延びている。即ち、油溝 59 は、キャリア 39 のうち上, 下方向の最下部位に形成され、筒状スピンドル 15 の鏝部 15C とキャリア 39 の端面との間に潤滑油 100 用の油通路を確保するものである。

30

【0097】

そして、キャリア 39 の径方向内側と外側とは、この油溝 59 を介して常時連通し、第 1, 第 2 の減速機収容空間 A, B (油溜まり 57, 58) 内に供給された潤滑油 100 は、油溝 59 を介して車輪取付筒 19 の下側となる位置に向けて流通するものである。即ち、油溜まり 57, 58 のうち筒状スピンドル 15 内に溜められた潤滑油 100 は、鏝部 15C の端面側で油溝 59 に沿って下向きに流下し、筒状スピンドル 15 (油溜まり 57) 内と車輪取付筒 19 (油溜まり 58) 内とで潤滑油 100 の液面レベルは、油溝 59 によって均一化されるものである。

40

【0098】

60 は筒状スピンドル 15 の内周側に設けられた他の油通路としての油孔で、該油孔 60 は、図 6、図 7 に示すように 1 段目のキャリア 30 よりも下側に位置して筒状スピンドル 15 の環状凸部 15A に形成されている。そして、油孔 60 は、環状凸部 15A を前, 後 (軸方向) に貫通して延びている。これにより、第 1 の減速機収容空間 A (筒状スピンドル 15) 内で油溜まり 57 に溜められた潤滑油 100 は、油孔 60 を介してキャリア 30 の前, 後に流通し、その液面レベルは、油孔 60 の前, 後で常に均一化されるものであ

50

る。

【 0 0 9 9 】

6 1 は車輪取付筒 1 9 の最下部位に形成されたドレン孔で、このドレン孔 6 1 は、図 6、図 7 に示すようにリングギヤ 3 6 およびディスク保持筒 2 2 を貫通して軸方向に延び、その先端側はプラグ 6 2 により着脱可能に閉塞されている。そして、プラグ 6 2 を取外したときには、油溜まり 5 7, 5 8 (車輪取付筒 1 9) 内に溜まった潤滑油 1 0 0 をドレン孔 6 1 を通じて外部に排出できるものである。

【 0 1 0 0 】

6 3 は筒状スピンドル 1 5 と車輪取付筒 1 9 との間を液密にシールするシール装置で、該シール装置 6 3 は、図 4、図 6、図 8 に示すように所謂フローティングシールにより構成されている。そして、シール装置 6 3 は、筒状スピンドル 1 5 と車輪取付筒 1 9 との間の環状空間 C 内に収容した潤滑油 1 0 0 が後述するリテーナ 6 4 の外部に漏洩するのを抑えると共に、土砂、雨水等が環状空間 C 内に侵入するのを防止するものである。

10

【 0 1 0 1 】

ここで、シール装置 6 3 は、図 8 に示すようにアクスルハウジング 1 2 のモータ収容筒 1 4 と筒状スピンドル 1 5 との間にボルト 1 6 等を介して挟持された固定側のリテーナ 6 4 と、車輪取付筒 1 9 のリテーナ取付部 1 9 E 内に位置し軸方向一側の端面にボルト 6 5 等を介して取付けられた回転側のリテーナ 6 6 と、これらのリテーナ 6 4, 6 6 との間でシール部材として的一对の O リング 6 7, 6 7 を挟持し、互いに軸方向で対向して配置された一对のシールリング 6 8, 6 8 とにより構成されている。

20

【 0 1 0 2 】

そして、シール装置 6 3 は、リテーナ 6 4, 6 6 とシールリング 6 8, 6 8 との間で一对の O リング 6 7 を弾性変形させ、リテーナ 6 4, 6 6 と各 O リング 6 7 との間をシールすると共に、O リング 6 7 の弾性復元力で各シールリング 6 8 に対して軸方向の押圧力を付与する。これにより、一对のシールリング 6 8, 6 8 は、軸方向で互いに摺接し合うようになり、両者の摺接面を液密にシールするものである。

【 0 1 0 3 】

また、固定側のリテーナ 6 4 は、図 8 に示すように筒状スピンドル 1 5 の外周側に嵌合される筒部 6 4 A と、該筒部 6 4 A の基端側から径方向内向きに突出しモータ収容筒 1 4 と筒状スピンドル 1 5 との間に挟持される環状突部 6 4 B と、筒部 6 4 A の基端側から径方向外向きに突出し O リング 6 7 の保持部 6 4 C が一体形成された環状のフランジ部 6 4 D とにより構成されている。

30

【 0 1 0 4 】

そして、リテーナ 6 4 の環状突部 6 4 B は、筒部 6 4 A を筒状スピンドル 1 5 の外周側に嵌合させるときに、筒状スピンドル 1 5 の軸方向一側 (基端側) の端面に後述のシム板 7 0 を介して当接され、ボルト 6 9 により筒状スピンドル 1 5 の端面側に固定される。また、リテーナ 6 4 は、後述する潤滑油排出部 7 1 の一部であるシール取付体を構成し、そのフランジ部 6 4 D には、後述の排出管 7 2 が接続されるものである。

【 0 1 0 5 】

7 0 は固定側のリテーナ 6 4 と筒状スピンドル 1 5 との間にボルト 6 9 を用いて挟持されたシム板で、該シム板 7 0 は、筒状スピンドル 1 5 の基端側端面に沿って周方向に延びる環状平板として形成されている。そして、シム板 7 0 は、その板厚または枚数に応じてリテーナ 6 4 の環状突部 6 4 B と筒状スピンドル 1 5 の端面との間の間隔 S (図 8 参照) を可変に調節する。

40

【 0 1 0 6 】

この場合、筒状スピンドル 1 5 の外周側に嵌合するリテーナ 6 4 の筒部 6 4 A は、その先端側が軸受 2 0 の内輪に当接し、この軸受 2 0 に対する軸方向のセット荷重 (スラスト荷重) を、シム板 7 0 の厚さまたは枚数に応じて可変に調整する。また、筒状スピンドル 1 5 と車輪取付筒 1 9 との間に配設された他の軸受 2 1 についても、その内輪側が図 6 に示す如く筒状スピンドル 1 5 の鏝部 1 5 C 側に当接しているため、軸受 2 1 のセット荷重

50

(スラスト荷重)は、シム板70の厚さまたは枚数に応じて可変に調整されるものである。

【0107】

71は油溜まり57, 58内の潤滑油100を車輪取付筒19の外部に吸引して排出する潤滑油排出手段としての潤滑油排出部で、該潤滑油排出部71は、前述したリテーナ64のフランジ部64Dに排出管72を接続して設けることにより構成されている。ここで、潤滑油の排出管72は、筒状スピンドル15と車輪取付筒19との間で最も下側となる最下部位に配設されている。

【0108】

そして、排出管72は、例えば第1, 第2の減速機収容空間A, Bおよび環状空間C内に前述の如く供給されて油溜まり57, 58に溜められた潤滑油100を、車載の潤滑油ポンプ等により環状空間Cの外部に向けて図6、図8中の矢示D方向に吸引しつつ、排出させるものである。

10

【0109】

この場合、排出管72は、一方の端部が吸込口72Aとなってリテーナ64に取付けられ、この吸込口72Aは、筒状スピンドル15の下側で軸受20のころ(転動子)と同等の高さ位置に配置されている。そして、排出管72は、吸込口72Aの位置からリテーナ64を介してアクスルハウジング12(モータ収容筒14)の外部に引き出されている。また、排出管72の下流側となる他方の端部72Bは、モータ収容筒14の大径部14A側に取付けられ、図2に示すアクスルハウジング12の懸架筒13側から他の配管、フィルタ、冷却装置(いずれも図示せず)等を介して前記潤滑油ポンプの吸込側に接続されるものである。

20

【0110】

また、前記モータ収容筒14の小径部14B側には、例えば油溜まり57, 58内に收容した潤滑油100の液面高さを検知する検知器(図示せず)等が設けられている。そして、油溜まり57, 58内の液面高さが予め決められた基準液面よりも高くなったときには、油溜まり57, 58内の潤滑油100は、例えばドレン孔61等から外部に排出される。

【0111】

これによって、油溜まり57, 58内の潤滑油100は、図6に例示する液面高さ(例えば、遊星歯車28、支持ピン29の中心軸線と同等、またはこれよりも僅かに下側となる液面高さ)に設定されているものである。なお、排出管72から排出された潤滑油は、前記フィルタで異物を除去し、前記冷却装置で冷却された後に、再び供給配管46側に供給されるものである。

30

【0112】

73はモータ収容筒14の仕切板14Cに設けられたエア排出管で、該エア排出管73は、図6に示すように仕切板14Cの上部側に取付けられ、例えば減速機収容空間A内のエアを外部に排出する。これにより、筒状スピンドル15と車輪取付筒19内は、常に大気圧と同等またはそれ以下の圧力に保たれるものである。

【0113】

74は車輪取付筒19の軸方向外側となる位置に配設された他のシール装置で、該シール装置74は、所謂フローティングシールとして構成され、図6、図7に示すようにディスク保持筒22と最終段(2段目)のキャリア39との間に固定側のリテーナ74A等を介して設けられている。そして、このシール装置74も、車輪取付筒19の軸方向一側(内側)に配設した図6、図8に示すシール装置63とほぼ同様に構成され、第2の減速機収容空間B内の潤滑油100がディスク保持筒22とキャリア39側のリテーナ74Aとの間から外部に漏洩するのを抑えると共に、外部の土砂、雨水等が侵入するのを防止するものである。

40

【0114】

75は後輪7を車輪取付筒19の外周側に着脱可能に固定する楔部材で、該楔部材75

50

は、図3および図4に示すように、車輪取付筒19の軸方向外側から後輪7のリム7Bと車輪取付筒19との間に圧入され、後輪7を車輪取付筒19に対して抜止め、廻止め状態に保持するものである。

【0115】

このため、楔部材75は、車輪取付筒19の周方向に間隔をもって10個以上設けられ、これらの楔部材75を脱着することによって、後輪7は車輪取付筒19から取外されるものである。なお、図6ないし図8中では、車輪取付筒19の外周側から後輪7と楔部材75等を取外した状態を示している。

【0116】

また、76は図1に示すリフトトラック1のベッセル3を起伏させるための起伏シリンダで、該起伏シリンダ76は、図1に示す如く前輪6と後輪7との間に位置して車体2の左、右両側に配設されている。そして、起伏シリンダ76は、外部から圧油が給排されることにより上、下方向に伸縮し、後部側のピン結合部4を中心にしてベッセル3を起伏(傾転)させるものである。

【0117】

77は作動油タンクで、該作動油タンク77は、図1に示すようにベッセル3の下方に位置して車体2の側面等に取り付けられている。そして、作動油タンク77内に収容した作動油は、前記油圧ポンプにより圧油となって起伏シリンダ76およびパワーステアリング用の操舵シリンダ等に給排されるものである。

【0118】

本実施の形態によるダンブトラック1の走行駆動装置11は、上述の如き構成を有するもので、次に、その作動について説明する。

【0119】

まず、ダンブトラック1のキャビン5に乗り込んだ運転者が、図2に示すエンジン8を起動すると、油圧源となる油圧ポンプ(図示せず)が回転駆動されると共に、オルタネータ9により発電が行われ、この電気がバッテリー等に充電されつつ、電気コントローラ10等に給電される。

【0120】

そして、車両を走行駆動するときには、電気コントローラ10から後輪7側の各電動モータ17に駆動電流が供給され、このときに電気コントローラ10は、左、右の電動モータ17、17の回転数を個別にフィードバック制御する。これにより、車両の駆動輪となる左、右の後輪7、7は、互いに独立して回転駆動され、直進走行時には互いに同一の回転数で駆動される。

【0121】

即ち、ダンブトラック1の後輪7側に設けられた走行駆動装置11は、電動モータ17(回転軸18)の回転を複数段の遊星歯車減速機構25、34により、例えば30~40程度の減速比で減速し、駆動輪となる後輪7を車輪取付筒19と一緒に大なる回転トルクで走行駆動するものである。そして、左、右の後輪7は、左、右の電動モータ17により独立した回転数で駆動される。

【0122】

また、1段目、2段目の遊星歯車減速機構25、34等には、車載の潤滑油ポンプ(供給源)から吐出された潤滑油100が図6に示す供給配管46を通じて第1の潤滑油供給路44と第2の潤滑油供給路47とに供給され、それぞれの太陽歯車26、35、遊星歯車28、37等が潤滑状態に保持される。そして、このときの潤滑油100は、それぞれの歯面等を潤滑しつつ、重力の作用で下方の油溜まり57、58内に順次滴下して溜められる。

【0123】

この場合、第1の潤滑油供給路44では、供給配管46から導管45を介して支持ピン29の油路29A内に導かれた潤滑油100を、各遊星歯車28の軸受28A等に向けて噴射させる。そして、自転する各遊星歯車28は、その回転による遠心力で潤滑油100

10

20

30

40

50

を径方向の外側へと導き、遊星歯車 28 と太陽歯車 26、リングギヤ 27 との噛合面等を潤滑状態に保つことができる。

【0124】

また、第 2 の潤滑油供給路 47 では、図 6 に例示したように導管 45 の途中位置から継手 48 を介して分岐された分岐管 49、キャリア 30 内の油路 30A、導管 50 および各供給管 51 (図 5 参照) 等を通じて支持ピン 38 の油路 38A 内に導かれた潤滑油 100 を、各遊星歯車 37 の軸受 37A 等に向けて噴射させる。そして、これらの遊星歯車 37 は、その回転による遠心力で潤滑油 100 を径方向の外側へと導き、遊星歯車 37 と太陽歯車 35、リングギヤ 36 との噛合面等を潤滑状態に保つことができる。

【0125】

また、図 5 に示す供給管 51 の最下流側には戻し管 52 が接続され、供給管 51 内で余剰となった潤滑油を戻し管 52 により内側キャップ 42 の内部に戻す。そして、この戻り油 (潤滑油) は、内側キャップ 42 と太陽歯車 35 との間の軸受 41 等に供給された後に、油溜まり 58 内に徐々に滴下して収容される。

【0126】

また、油溜まり 57、58 内に収容された潤滑油 100 は、回転する 1 段目、2 段目のリングギヤ 27、36 の内歯 27A、36A 等により順次上方へと掻き上げられ、遊星歯車減速機構 25、34 に対する掻き上げ潤滑等を行うことができる。そして、第 1 の減速機収容空間 A (筒状スピンドル 15) 内で油溜まり 57 に溜められた潤滑油 100 は、1 段目のキャリア 30 よりも下側に位置して筒状スピンドル 15 の環状凸部 15A に形成した油孔 60 を通じてキャリア 30 の前、後に流通し、その液面レベルを油孔 60 の前、後で常に均一化することができる。

【0127】

また、最終段のキャリア 39 と筒状スピンドル 15 の鏝部 15C との間には、キャリア 39 の端面を上、下方向に切欠くことにより筒状スピンドル 15 の鏝部 15C に沿って下向きに延びる油溝 59 を設けている。そして、油溜まり 57、58 のうち筒状スピンドル 15 内に溜められた潤滑油 100 は、鏝部 15C の端面側で油溝 59 に沿って下向きに流下するので、その液面レベルを、筒状スピンドル 15 内と車輪取付筒 19 内とで油溝 59 により均一化することができる。

【0128】

一方、筒状スピンドル 15 と車輪取付筒 19 との間には、環状空間 C 内に潤滑油 100 を封止するシール装置 63 が設けられ、このシール装置 63 のシール取付体となるリテーナ 64 には、筒状スピンドル 15 と車輪取付筒 19 との最下部位に潤滑油排出部 71 の排出管 72 を接続して設けている。そして、排出管 72 の下流側となる端部を、フィルタ、冷却装置 (いずれも図示せず) 等を介して前記潤滑油ポンプの吸込側に接続している。

【0129】

これにより、この潤滑油ポンプを作動させると、1 段目、2 段目の遊星歯車減速機構 25、34 等には潤滑油ポンプから吐出された潤滑油 100 を、第 1、第 2 の潤滑油供給路 44、47 から供給でき、油溜まり 57、58 内に溜められた潤滑油 100 を、排出管 72 から強制的に外部に排出することができる。そして、このときに排出油 (潤滑油) 内の異物を、前記フィルタで濾過して除去できると共に、前記冷却装置により潤滑油を冷却することができる。

【0130】

ところで、筒状スピンドル 15 と車輪取付筒 19 の内に設けた油溜まり 57、58 内には、減速機構 24 等に供給された潤滑油 100 が徐々に滴下して溜められるため、油溜まり 57、58 の底部側には、摩耗粉、金属粉等の異物が滞留し易く、潤滑油 100 の油温も高くなる傾向にある。

【0131】

そこで、本実施の形態によれば、車両の後輪 7 側に設けるアクスルハウジング 12 を、モータ収容筒 14 と、該モータ収容筒 14 の軸方向外側に着脱可能に設けられる筒状スピ

10

20

30

40

50

ンドル15等とにより構成し、筒状スピンドル15の外周側でその下側となる部位には、油溜まり57, 58内の潤滑油100を車輪取付筒19と筒状スピンドル15との間の環状空間Cから外部に吸引して矢示D方向に排出する潤滑油排出部71を設ける構成としている。

【0132】

そして、この潤滑油排出部71は、筒状スピンドル15と車輪取付筒19との間で環状空間C内に潤滑油100を封止するシール装置63のリテーナ64に対し、筒状スピンドル15よりも下側となる位置で排出管72の吸込口72Aを接続することによって構成され、この排出管72は、環状空間C内の潤滑油100をリテーナ64の外部に吸込口72Aから排出する構成としている。

10

【0133】

このため、油溜まり57, 58内の潤滑油100を排出管72の吸込口72Aから外部に吸引して排出するときには、この潤滑油100が筒状スピンドル15と車輪取付筒19との間の環状空間Cを通して外部に排出されることになり、環状空間C内に油温の高い古い潤滑油100が滞留するのを防止でき、環状空間C内での潤滑油100の循環(排出)性能を高めることができる。

【0134】

そして、筒状スピンドル15と車輪取付筒19との間に設ける軸受20, 21には、環状空間C内を排出管72の吸込口72Aに向けて流通する循環性の高い潤滑油100を供給でき、軸受20, 21を常に新しい潤滑油100で潤滑状態に保つことができると共に、このときの潤滑油100を車輪取付筒19(環状空間C)の外部に排出管72を介して円滑に排出することができる。

20

【0135】

また、最終段のキャリア39と筒状スピンドル15の間には、両者の最下部位に油通路としての油溝59を設けているので、例えば潤滑油供給路44から供給された潤滑油100を、筒状スピンドル15内から車輪取付筒19内に油溝59を通じて滑らかに流通させ、筒状スピンドル15と車輪取付筒19の間における潤滑油100の循環性能を高めることができる。

【0136】

また、筒状スピンドル15の環状凸部15Aには、1段目のキャリア30よりも下側に位置して油孔60を形成しているため、第1の減速機収容空間A(筒状スピンドル15)内で油溜まり57, 58に溜められた潤滑油100を、この油孔60によってキャリア30の前、後となる位置に流通させることができ、その液面レベルを油孔60の前、後で常に均一化することができる。

30

【0137】

しかも、遊星歯車減速機構25, 34のキャリア30, 39を筒状スピンドル15に非回転状態で設ける構成としているため、キャリア30, 39の回転を筒状スピンドル15により拘束することができ、キャリア30, 39を製造する上で重心位置の管理等を特別に行う必要がなくなり、キャリア30, 39に組付ける複数の支持ピン29, 38および遊星歯車28, 37の荷重配分等を容易に行うことができる。

40

【0138】

そして、キャリア30, 39は、複数の遊星歯車28, 37を回転可能に支持するために十分な剛性を確保し、頑丈な構造に形成できると共に、このキャリア30, 39を走行駆動装置11の非回転部分(例えば、筒状スピンドル15等)に対する強度部材として活かすことができ、装置全体の強度、剛性を高めることができる。また、これにより筒状スピンドル15の肉厚等を小さくして軽量化を図ることができる。

【0139】

従って、本実施の形態によれば、キャリア30, 39等を製造する上での作業性、生産性を高めることができると共に、遊星歯車減速機構25, 34の組立時における作業性を向上することができる。また、遊星歯車減速機構25, 34のリングギヤ27, 36に対

50

しても油溜まり57, 58内の新しい潤滑油100を供給し続けることができ、軸受20, 21やリングギヤ27, 36等の耐久性や寿命を向上することができる。

【0140】

また、油溜まり57, 58内の潤滑油100を排出管72に向けて効率的に循環させることができ、排出管72側での排出量(潤滑油ポンプによる油液の吸込み量)が潤滑油100の供給量を上回り、例えば車輪取付筒19(環状空間C)内で潤滑油不足が発生する等の問題をなくすることができる。

【0141】

この結果、筒状スピンドル15と車輪取付筒19との間に設ける軸受20, 21等に新鮮な潤滑油を円滑に供給することができ、軸受20, 21の耐久性や寿命を向上することができる。また、筒状スピンドル15、車輪取付筒19内に收容する潤滑油100の油量を、必要最小限の液面レベルまで下げることにより装置内での攪拌抵抗を低減でき、発熱を抑えることができると共に、装置の回転負荷等を軽減することができる。

10

【0142】

また、筒状スピンドル15の内側には、1段目の遊星歯車減速機構25を收容しているので、2段目の遊星歯車減速機構34が筒状スピンドル15から軸方向外側に張出す寸法を小さく抑えることができ、走行駆動装置11全体の軸方向長さ(全長)を短くできると共に、装置全体の小型化、軽量化等を図ることができる。

【0143】

しかも、遊星歯車減速機構25, 34のキャリア30, 39を、筒状スピンドル15に非回転状態で設ける構成としているので、遊星歯車28, 37を回転可能に支持する支持ピン29, 38をキャリア30, 39と共に非回転状態に保つことができ、潤滑油供給路44, 47の導管45, 50等を支持ピン29, 38内の油路29A, 38Aに対して安定した状態で接続することができる。

20

【0144】

そして、このような支持ピン29, 38は、太陽歯車26, 35の周囲に定間隔をもって配置され各遊星歯車28, 37の回転中心をなしているので、前記導管45, 50から支持ピン29, 38の油路29A, 38A内に供給された潤滑油を、遊星歯車28, 37の自転に伴う遠心力の作用で放射状に噴射させることができ、例えば遊星歯車28, 37と太陽歯車26, 35との噛合面、遊星歯車28, 37とリングギヤ27, 36との噛合面等に対して霧状に微細化された潤滑油をほぼ均等に供給することができる。

30

【0145】

これにより、減速機構24に対する潤滑油の供給を効率的に行うことができ、減速機構24の各構成部品(歯車)の耐久性、寿命等を向上することができる。また、前記各歯車の噛合面等に供給された潤滑油は、自然落下により油溜まり57, 58内に溜められ、例えばリングギヤ27, 36の内歯27A, 36A等を潤滑できると共に、回転する車輪取付筒19と非回転の筒状スピンドル15との間で軸受20, 21等を潤滑状態に保つことができる。

【0146】

また、筒状スピンドル15内に非回転状態で設けたキャリア30には、各遊星歯車28から周方向に離間した位置に図6、図7中に点線で示すように油路30Aを形成し、潤滑油供給路47の分岐管49と導管50とをキャリア30の前、後で油路30Aにより連通させることができ、キャリア30の油路30Aを潤滑油の供給通路として活用することができる。

40

【0147】

なお、前記実施の形態では、最終段となるキャリア39の端面を上、下方向に切欠いて形成した油溝59により、筒状スピンドル15と車輪取付筒19との間で潤滑油100を流通させる油通路を構成する場合を例に挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限るものではなく、例えば図9に示す変形例に示すように、筒状スピンドル15の端面を上、下方向に切欠いて形成した油溝等により油通路59を構成してもよい。

50

【 0 1 4 8 】

一方、図 9 中に二点鎖線で示すように、最終段となるキャリア 3 9 の下側部位に油通路 5 9 を形成し、この油通路 5 9 により筒状スピンドル 1 5 内の油溜まり 5 7 と車輪取付筒 1 9 内の油溜まり 5 8 とを互いに連通させる構成としてもよい。そして、この場合の油通路は、図 9 中に示す軸受 2 1 より軸方向外側（最終段となるキャリア 3 9 側）となる位置でキャリア 3 9 と筒状スピンドル 1 5 との少なくともいずれか一方に設ける構成とすればよいものである。

【 0 1 4 9 】

また、前記実施の形態では、1 段目のキャリア 3 0 を筒状スピンドル 1 5 の環状凸部 1 5 A にボルト 3 1 で固定する場合を例に挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限らず、例えば鋳造または鍛造等の手段を用いて 1 段目のキャリアを筒状スピンドル 1 5 内に一体形成する構成としてもよく、1 段目のキャリアを筒状スピンドル内に非回転状態で設ける構成とすればよいものである。

10

【 0 1 5 0 】

また、前記実施の形態では、2 段目のキャリア 3 9 を筒状スピンドル 1 5 の鏝部 1 5 C にボルト 4 0 を用いて固定する場合を例に挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限らず、例えば鋳造または鍛造等の手段を用いて最終段のキャリアを筒状スピンドル 1 5 の開口端側に一体形成する構成としてもよい。

【 0 1 5 1 】

また、前記実施の形態では、減速機構 2 4 を 1 段目、2 段目の遊星歯車減速機構 2 5 , 3 4 により構成する場合を例に挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限らず、例えば減速機構を 3 段以上の遊星歯車減速機構により構成してもよいものである。

20

【 0 1 5 2 】

また、前記実施の形態では、電動モータ 1 7 を駆動源として用いる場合を例に挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限らず、例えば油圧モータ等を走行駆動装置の駆動源として用いてもよいものである。

【 0 1 5 3 】

さらに、前記実施の形態にあつては、後輪駆動式のダンブトラック 1 を例に挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限るものではなく、例えば前輪駆動式または前、後輪を共に駆動する 4 輪駆動式のダンブトラックに適用してもよいものである。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 5 4 】

【図 1】本発明の実施の形態によるダンブトラックを示す正面図である。

【図 2】ダンブトラックの走行駆動装置を示す構成図である。

【図 3】ホイールキャップを取外した状態で後輪側の走行駆動装置を図 1 中の矢示 III - III 方向からみた拡大断面図である。

【図 4】図 3 中のモータ収容筒、筒状スピンドル、車輪取付筒および遊星歯車減速機構等を拡大して示す断面図である。

【図 5】ディスクブレーキ等を拡大して示す図 4 の左側面図である。

【図 6】図 4 中の車輪取付筒および遊星歯車減速機構等を拡大して示す断面図である。

40

【図 7】図 6 中の遊星歯車減速機構等をさらに拡大して示す断面図である。

【図 8】図 6 中の筒状スピンドルと車輪取付筒との間に設けたシール装置等を拡大して示す断面図である。

【図 9】油通路の変形例を示す図 7 とほぼ同様位置の断面図である。

【 符号の説明 】

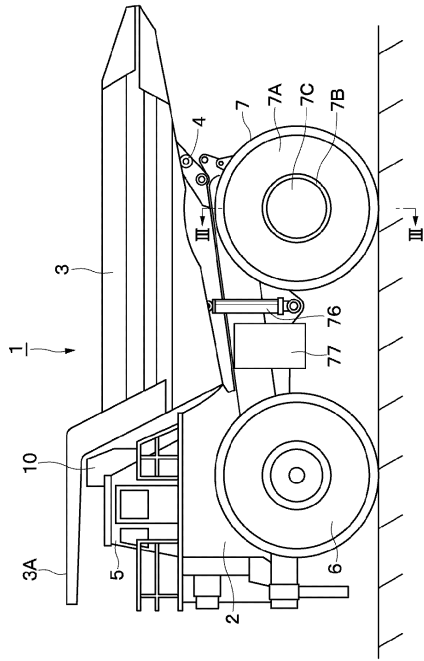
【 0 1 5 5 】

- 1 ダンブトラック
- 2 車体
- 3 ベッセル
- 5 キャビン

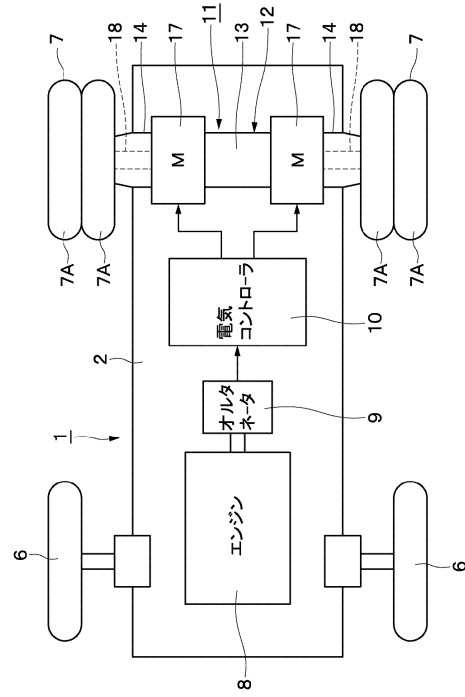
50

6	前輪	
7	後輪（車輪）	
8	エンジン	
9	オルタネータ（発電機）	
10	電気コントローラ	
11	走行駆動装置	
12	アクスルハウジング	
13	懸架筒	
14	モータ収容筒	
15	筒状スピンドル	10
17	電動モータ（駆動源）	
18	回転軸	
19	車輪取付筒	
20, 21	軸受	
22	ディスク保持筒	
23	ディスク	
24	減速機構	
25, 34	遊星歯車減速機構	
26, 35	太陽歯車	
27, 36	リングギヤ	20
28, 37	遊星歯車	
29, 38	支持ピン	
30, 39	キャリア	
33	カップリング	
44, 47	潤滑油供給路（潤滑油供給手段）	
56	ディスクブレーキ	
57, 58	油溜まり	
59	油溝（油通路）	
59, 59	油通路	
60	油孔（他の油通路）	30
61	ドレン孔	
63, 74	シール装置	
64	リテーナ	
67	リング（シール部材）	
71	潤滑油排出部（潤滑油排出手段）	
72	排出管	
75	楔部材	
76	起伏シリンダ	
100	潤滑油	

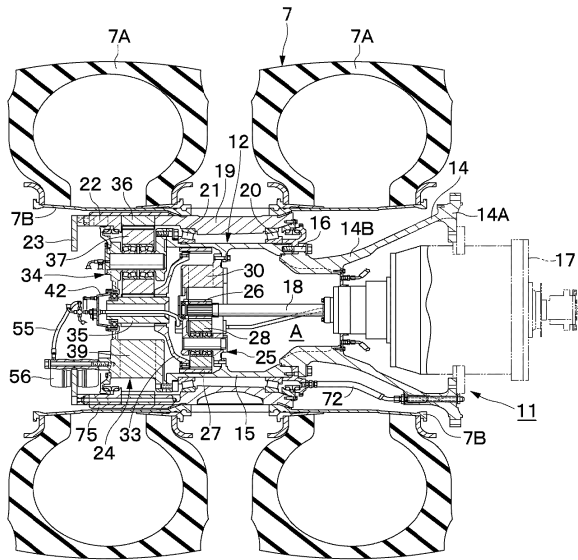
【図1】



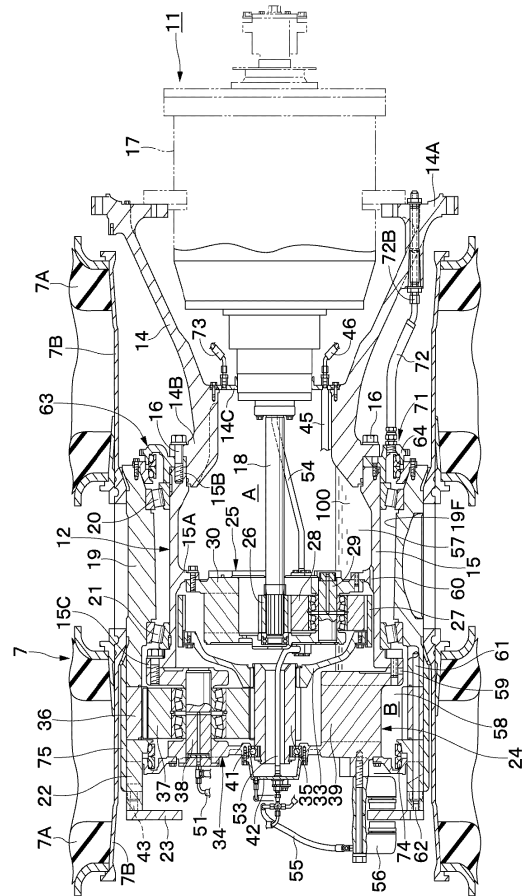
【図2】



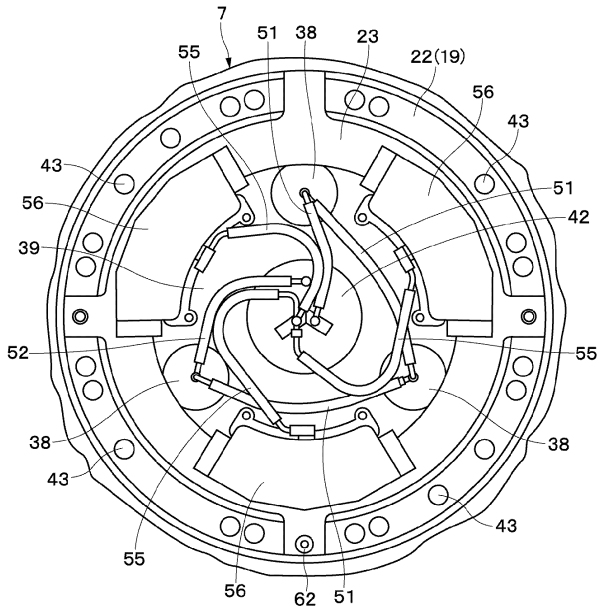
【図3】



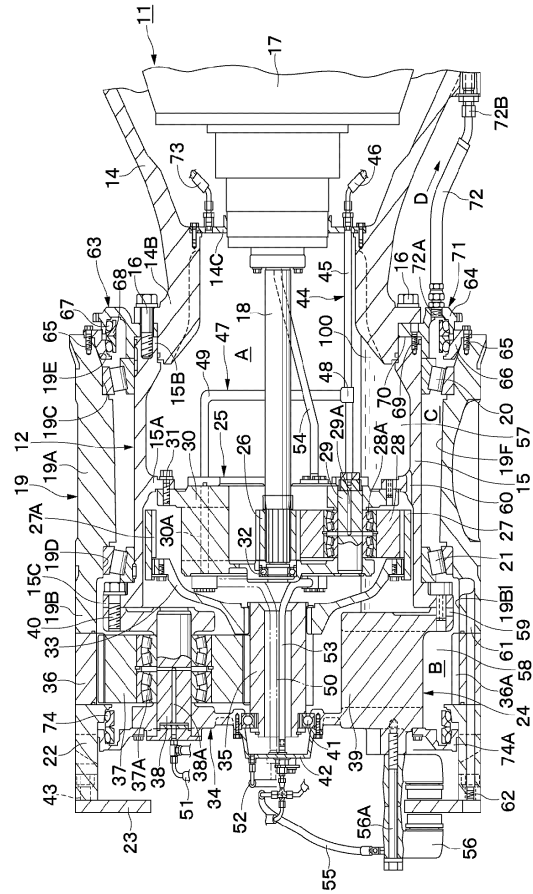
【図4】



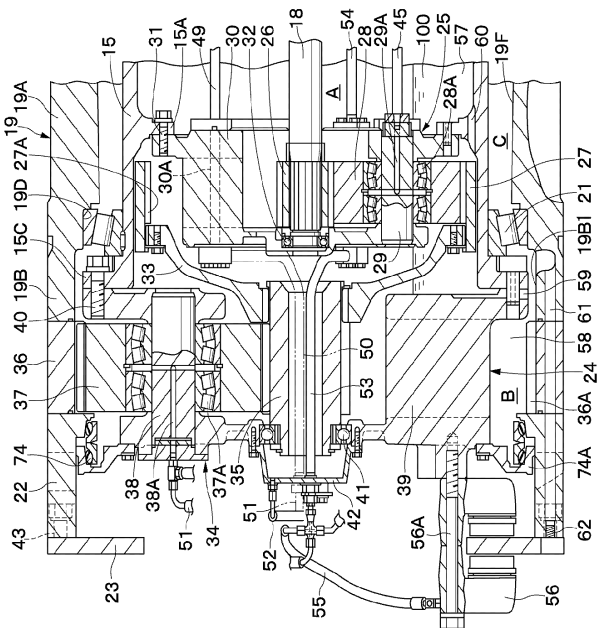
【図 5】



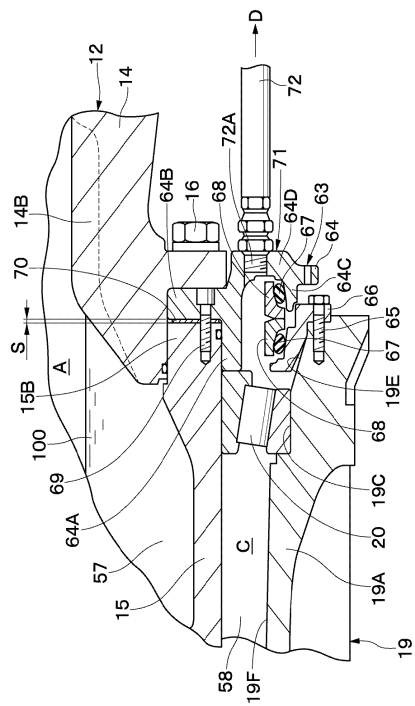
【図 6】



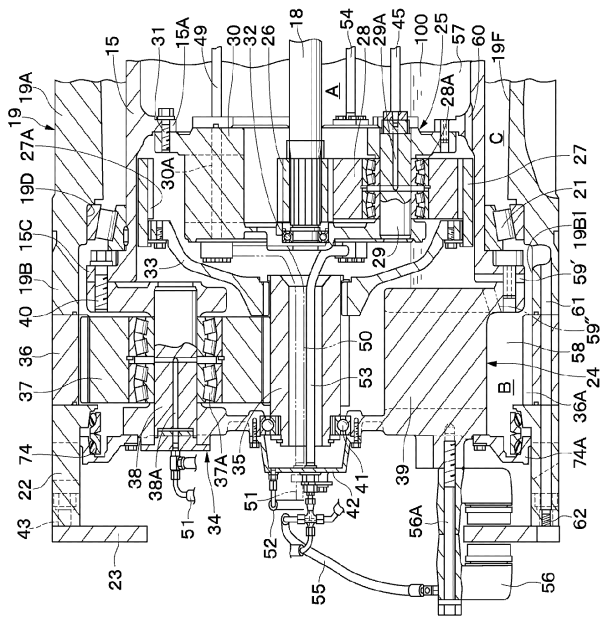
【図 7】



【図 8】



【 図 9 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭62-221918(JP,A)
特開昭62-288746(JP,A)
実開平02-140039(JP,U)
実開平02-139371(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16H 1/28 - 1/48
F16H 48/00 - 48/30
F16H 57/00 - 57/12
B60K 17/00 - 17/08
B60K 1/00 - 6/12
B60K 7/00 - 8/00