

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6721482号
(P6721482)

(45) 発行日 令和2年7月15日(2020.7.15)

(24) 登録日 令和2年6月22日(2020.6.22)

(51) Int.Cl. F I
F 1 6 H 57/04 (2010.01)
 F 1 6 H 57/04 G
 F 1 6 H 57/04 J
 F 1 6 H 57/04 B

請求項の数 13 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2016-195715 (P2016-195715)	(73) 特許権者	000001236 株式会社小松製作所 東京都港区赤坂二丁目3番6号
(22) 出願日	平成28年10月3日(2016.10.3)	(74) 代理人	110000202 新樹グローバル・アイピー特許業務法人
(65) 公開番号	特開2018-59552 (P2018-59552A)	(72) 発明者	出羽 辰也 東京都港区赤坂二丁目3番6号 株式会社 小松製作所内
(43) 公開日	平成30年4月12日(2018.4.12)	(72) 発明者	中村 高雄 東京都港区赤坂二丁目3番6号 株式会社 小松製作所内
審査請求日	令和1年9月2日(2019.9.2)	審査官	岡本 健太郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アクスルアセンブリ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1アクスル軸と、

前記第1アクスル軸の少なくとも一部が配置されている第1空間を含む第1ハウジング部と、前記第1空間に隣接し連通穴を含むフランジ部と、前記第1空間と前記フランジ部の前記連通穴によって接続された第1中央空間と、前記第1中央空間と連通しており前記第1アクスル軸の軸線方向に前記第1中央空間と並んで配置された第3中央空間とを含む中央空間を含む中央ハウジング部と、を有するアクスルハウジングと、

前記第1中央空間内に配置された第1ブレーキ装置と、

前記第3中央空間内において前記軸線よりも下方に配置されている第1入口ポートと、
 前記第1空間内に配置されている第1出口ポートと、
 前記第1入口ポートから前記第1出口ポートまで延びる第1油路と、
 を備えるアクスルアセンブリ。

【請求項2】

前記第1出口ポートは、前記軸線よりも下方に配置されている、
 請求項1に記載のアクスルアセンブリ。

【請求項3】

前記中央空間内に配置される回転体をさらに備え、
 前記第1入口ポートは、前記回転体に隣接して配置されている、
 請求項1又は2に記載のアクスルアセンブリ。

10

20

【請求項 4】

前記中央空間内に配置される回転体をさらに備え、
前記第 1 入口ポートは、前記回転体よりも径方向外方に位置する空間に面して配置される、
請求項 1 又は 2 に記載のアクスルアセンブリ。

【請求項 5】

前記回転体は、ベベルギアである、
請求項 3 又は 4 に記載のアクスルアセンブリ。

【請求項 6】

前記第 1 ブレーキ装置は、ブレーキディスクを含む、
請求項 3 又は 4 に記載のアクスルアセンブリ。

10

【請求項 7】

前記第 1 油路は、前記アクスルハウジングの内部に配置されている、
請求項 1 から 6 のいずれかに記載のアクスルアセンブリ。

【請求項 8】

前記第 1 油路は、前記アクスルハウジングの外部に配置されている、
請求項 1 から 6 のいずれかに記載のアクスルアセンブリ。

【請求項 9】

前記中央空間内において前記軸線よりも下方に配置されている第 2 入口ポートと、
前記第 1 空間内に配置されている第 2 出口ポートと、
前記第 2 入口ポートから前記第 2 出口ポートまで延びる第 2 油路と、
前記中央空間内に配置される第 1 回転体と、
をさらに備え、

20

前記第 1 入口ポートは、前記第 1 回転体に隣接して配置されており、
前記第 2 入口ポートは、前記第 1 ブレーキ装置に隣接して配置されている、
請求項 1 又は 2 に記載のアクスルアセンブリ。

【請求項 10】

前記第 1 回転体は、ベベルギアである、
請求項 9 に記載のアクスルアセンブリ。

【請求項 11】

前記第 1 アクスル軸と軸線方向に並んで配置されている第 2 アクスル軸をさらに備え、
前記アクスルハウジングは、前記第 2 アクスル軸の少なくとも一部が配置されている第 2 空間を含む第 2 ハウジング部をさらに含み、
前記中央空間内において前記軸線よりも下方に配置されている第 3 入口ポートと、
前記第 2 空間内に配置されている第 3 出口ポートと、
前記第 3 入口ポートから前記第 3 出口ポートまで延びる第 3 油路と、
をさらに備える、
請求項 1 から 10 のいずれかに記載のアクスルアセンブリ。

30

【請求項 12】

前記第 1 アクスル軸と軸線方向に並んで配置されている第 2 アクスル軸をさらに備え、
前記アクスルハウジングは、前記第 2 アクスル軸の少なくとも一部が配置されている第 2 空間を含む第 2 ハウジング部をさらに含み、
前記第 2 空間内に配置されている第 3 出口ポートと、
前記第 1 油路から分岐し、前記第 3 出口ポートまで延びる第 3 油路と、
をさらに備える、
請求項 1 から 10 のいずれかに記載のアクスルアセンブリ。

40

【請求項 13】

前記アクスルハウジング内に配置される減速装置をさらに備え、
前記第 1 入口ポートは、左右方向において前記減速装置よりも中央側に配置されている

50

請求項 1 から 1 2 のいずれかに記載のアクスルアセンブリ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、アクスルアセンブリに関する。

【背景技術】

【0002】

アクスルアセンブリは、アクスル軸と、アクスル軸を収容するアクスルハウジングとを備えている。アクスルハウジング内には、ギアなどの回転体、及びアクスル軸を潤滑するために潤滑油が充填されている。

10

【0003】

稼働条件の厳しい現場では、回転体等の発熱により、潤滑油のオーバーヒートが発生しやすい。そのため、潤滑油を冷却するために、アクスルハウジング内で潤滑油を循環させるための装置が、アクスルアセンブリに搭載されることがある。しかし、潤滑油を循環させるためにポンプ等の動力装置が設けられると、コストが増大するという問題がある。

【0004】

そこで、動力装置を用いずに、潤滑油を循環させるための循環回路をアクスルアセンブリに設けることが提案されている。例えば、特許文献 1 に記載のアクスル装置では、潤滑回路は、ベベルギアの上方に配置された一時保持タンクと、デファレンシャルボディの上部に設けられた開口と、開口に接続された下り勾配の管路とを有している。管路は、左右のアクスルハウジングの内部に連通している。

20

【0005】

特許文献 1 に記載のアクスル装置では、潤滑油は、デファレンシャルボディ内のベベルギアによって上方に跳ね上げられ、一時保持タンクに溜められる。潤滑油は、開口から、管路を通して、左右のアクスルハウジングの内部に流入する。左右のアクスルハウジングの内部の空間は、デファレンシャルボディの内部の空間と連通している。そのため、潤滑油は、左右のアクスルハウジングの内部を通して、デファレンシャルボディの内部に戻る。このように、潤滑油がアクスルハウジング内を循環することにより、潤滑油のオーバーヒートが抑えられる。

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2 0 0 8 - 2 4 0 8 2 2 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上述した特許文献 1 に記載のアクスル装置では、ベベルギアによって潤滑油を上方に跳ね上げ、跳ね上げられた潤滑油の位置エネルギーを利用して、潤滑油を循環させる。そのため、エネルギーの損失が大きいという問題がある。また、装置を大型化させずに、循環させる潤滑油の流量を大きくすることは困難であり、装置の大きさの割には、潤滑油の冷却効果が低いという問題がある。

40

【0008】

本発明の課題は、エネルギーの損失を低減すると共に、大型化を抑えながら潤滑油の冷却効果を向上させることができるアクスルアセンブリを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の一態様に係るアクスルアセンブリは、第 1 アクスル軸と、アクスルハウジングと、第 1 入口ポートと、第 1 出口ポートと、第 1 油路と、を備える。アクスルハウジングは、第 1 ハウジング部と、フランジ部と、中央ハウジング部と、を有する。第 1 ハウジング部は、第 1 アクスル軸の少なくとも一部が配置されている第 1 空間を含む。フランジ部

50

は、第1空間に隣接し連通穴を含む。中央ハウジング部は、第1空間とフランジ部の連通穴によって接続された中央空間を含む。第1入口ポートは、中央空間内において第1アクスル軸の軸線よりも下方に配置されている。第1出口ポートは、第1空間内に配置されている。第1油路は、第1入口ポートから第1出口ポートまで延びている。

【0010】

本態様に係るアクスルアセンブリでは、中央空間内の潤滑油が、第1入口ポート、第1油路、及び第1出口ポートを通過して、第1空間へと流れる。第1空間は中央空間と連通しているため、潤滑油は、第1空間から中央空間へと戻る。このように潤滑油を循環させることにより、潤滑油の冷却効果を向上させることができる。また、第1入口ポートが、中央空間内において第1アクスル軸の軸線よりも下方に配置されていることによって、潤滑油が第1入口ポートから油路に流入する。そのため、潤滑油を跳ね上げて、その位置エネルギーが利用される場合と比べて、エネルギーの損失を低減することができる。また、潤滑油を跳ね上げる必要が無いので、アクスルアセンブリの大型化を抑えながら、潤滑油の冷却効果を向上させることができる。

10

【0011】

第1出口ポートは、第1アクスル軸の軸線よりも下方に配置されていてもよい。この場合、潤滑油を効率よく第1出口ポートから第1空間内に流入させることができる。

【0012】

アクスルアセンブリは、中央空間内に配置される回転体をさらに備えてもよい。第1入口ポートは、回転体に隣接して配置されていてもよい。この場合、潤滑油を効率よく排出させることができる。また、高温になり易い回転体の周囲の潤滑油を効果的に冷却することができる。

20

【0013】

第1入口ポートは、回転体よりも径方向外方に位置する空間に面して配置されてもよい。この場合、潤滑油を効率よく排出させることができる。また、高温になり易い回転体の周囲の潤滑油を効果的に冷却することができる。

【0014】

回転体は、ベベルギアであってもよい。この場合、潤滑油を効率よく排出させることができる。また、高温になり易いベベルギアの周囲の潤滑油を効果的に冷却することができる。

30

【0015】

回転体は、ブレーキディスクであってもよい。この場合、潤滑油を効率よく排出させることができる。また、高温になり易いブレーキディスクの周囲の潤滑油を効果的に冷却することができる。

【0016】

第1油路は、アクスルハウジングの内部に配置されていてもよい。この場合、アクスルアセンブリの大型化をさらに抑えることができる。

【0017】

第1油路は、アクスルハウジングの外部に配置されていてもよい。この場合、潤滑油の冷却効果をさらに向上させることができる。

40

【0018】

アクスルアセンブリは、第2入口ポートと、第2出口ポートと、第2油路と、第1回転体と、第2回転体と、をさらに備えてもよい。第2入口ポートは、中央空間内において第1アクスル軸の軸線よりも下方に配置されてもよい。第2出口ポートは、第1空間内に配置されてもよい。第2油路は、第2入口ポートから第2出口ポートまで延びていてもよい。第1回転体は、中央空間内に配置されてもよい。第2回転体は、中央空間内に配置されてもよい。第1入口ポートは、第1回転体に隣接して配置されてもよい。第2入口ポートは、第2回転体に隣接して配置されてもよい。この場合、潤滑油を効率よく排出させることができる。また、高温になり易い第1回転体の周囲と第2回転体の周囲の潤滑油を効果的に冷却することができる。

50

【0019】

第1回転体はベベルギアであってもよい。第2回転体はブレーキディスクであってもよい。この場合、潤滑油を効率よく排出させることができる。また、高温になり易いベベルギアの周囲とブレーキディスクの周囲の潤滑油を効果的に冷却することができる。

【0020】

アクスルアセンブリは、第2アクスル軸と、第3入口ポートと、第3出口ポートと、第3油路と、をさらに備えてもよい。第2アクスル軸は、第1アクスル軸と軸線方向に並んで配置されてもよい。アクスルハウジングは、第2ハウジング部をさらに含んでもよい。第2ハウジング部は、第2アクスル軸の少なくとも一部が配置されている第2空間を含んでもよい。第3入口ポートは、中央空間内において第1アクスル軸の軸線よりも下方に配置されてもよい。第3出口ポートは、第2空間内に配置されてもよい。第3油路は、第3入口ポートから第3出口ポートまで延びていてもよい。この場合、第1空間と中央空間と第2空間との間で、潤滑油を循環させることができる。これにより、潤滑油の冷却効果をさらに向上させることができる。

10

【0021】

アクスルアセンブリは、第3出口ポートと第3油路とをさらに備えてもよい。第3出口ポートは、第2空間内に配置されてもよい。第3油路は、第1油路から分岐し、第3出口ポートまで延びていてもよい。この場合、第1空間と中央空間と第2空間との間で、潤滑油を循環させることができる。これにより、潤滑油の冷却効果をさらに向上させることができる。

20

【0022】

アクスルアセンブリは、アクスルハウジング内に配置される減速装置をさらに備えてもよい。第1入口ポートは、左右方向において減速装置よりも中央側に配置されてもよい。この場合、減速装置の左右の空間の間で潤滑油を循環させることができる。これにより、潤滑油の冷却効果をさらに向上させることができる。

【発明の効果】

【0023】

本発明によれば、アクスルアセンブリにおいて、エネルギーの損失を低減すると共に、大型化を抑えながら潤滑油の冷却効果を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

30

【0024】

【図1】実施形態に係るホイールローダを示す側面図である。

【図2】第1実施形態に係るアクスルアセンブリの平面断面図である。

【図3】図2におけるIII-III断面図である。

【図4】図3におけるIV-IV断面図である。

【図5】図4におけるV-V断面図である。

【図6】図4におけるVI-VI断面図である。

【図7】図3におけるVII-VII断面図である。

【図8】図7におけるVIII-VIII断面図である。

【図9】第2実施形態に係るアクスルアセンブリの外観を示す図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0025】

以下、実施形態に係る作業車両について、図面を用いて説明する。図1は、実施形態に係る作業車両1の側面図である。本実施形態に係る作業車両1は、ホイールローダである。作業車両1は、車体2と、作業機3と、複数の走行輪4a, 4bと、キャブ5と、エンジン7と、を備えている。車体2は、前車体2aと後車体2bとを有している。前車体2aと後車体2bとは左右に揺動可能に互いに連結されている。

【0026】

作業機3は、前車体2aに装着されている。作業機3は、ブーム3aと、バケット3bと、リフトシリンダ3cと、バケットシリンダ3dとを有する。ブーム3aは、車体2に

50

回転可能に取り付けられている。ブーム 3 a は、リフトシリンダ 3 c によって駆動される。バケット 3 b は、ブーム 3 a の先端に回転可能に取り付けられている。バケット 3 b は、バケットシリンダ 3 d によって上下に動作する。

【 0 0 2 7 】

複数の走行輪 4 a , 4 b は、前輪 4 a と後輪 4 b とを有している。前輪 4 a は、前車体 2 a に取り付けられている。後輪 4 b は、後車体 2 b に取り付けられている。キャブ 5 は、後車体 2 b 上に載置されている。後車体 2 b はエンジン室 6 を有する。エンジン 7 は、エンジン室 6 内に配置されている。

【 0 0 2 8 】

作業車両 1 は、前アクスル装置 8 a と、後アクスル装置 8 b と、トランスミッション 9 と、を有する。前アクスル装置 8 a は、前車体 2 a に搭載されている。前アクスル装置 8 a は、前輪 4 a に取り付けられている。後アクスル装置 8 b は、後車体 2 b に搭載されている。後アクスル装置 8 b は、後輪 4 b に取り付けられている。トランスミッション 9 は、エンジン 7 からの駆動力を、前アクスル装置 8 a を介して、前輪 4 a に伝達する。トランスミッション 9 は、エンジン 7 からの駆動力を、後アクスル装置 8 b を介して、後輪 4 b に伝達する。

【 0 0 2 9 】

以下、前アクスル装置 8 a、及び、後アクスル装置 8 b として作業車両 1 に搭載されているアクスルアセンブリについて詳細に説明する。図 2 は、第 1 実施形態に係るアクスルアセンブリ 8 の平面断面図である。図 2 に示すように、アクスルアセンブリ 8 は、駆動軸 1 1 と、ベベルギア 1 2 と、デファレンシャル 1 3 と、第 1 アクスル軸 1 4 と、第 2 アクスル軸 1 5 と、アクスルハウジング 1 6 と、を有している。

【 0 0 3 0 】

駆動軸 1 1 は、第 1 アクスル軸 1 4 及び第 2 アクスル軸 1 5 の軸線 A x 1 (以下、「アクスル軸線 A x 1」と呼ぶ) 方向と垂直な方向に延びている。アクスルアセンブリ 8 が作業車両 1 に搭載された状態では、駆動軸 1 1 は、車両前後方向に延びている。駆動軸 1 1 の一端には、カップリング 1 7 が設けられている。駆動軸 1 1 の他端には、ドライブピニオンギア 1 8 が設けられている。駆動軸 1 1 は、カップリング 1 7 を介してトランスミッション 9 の出力軸に連結される。

【 0 0 3 1 】

ベベルギア 1 2 は、ドライブピニオンギア 1 8 と噛み合っている。ベベルギア 1 2 は、駆動軸 1 1 の回転に伴って回転する。ベベルギア 1 2 は、第 1 アクスル軸 1 4 及び第 2 アクスル軸 1 5 と同軸に配置されている。

【 0 0 3 2 】

デファレンシャル 1 3 は、第 1 アクスル軸 1 4 と第 2 アクスル軸 1 5 との回転速度差を許容しながら、ベベルギア 1 2 の回転を第 1 アクスル軸 1 4 及び第 2 アクスル軸 1 5 に伝達する。デファレンシャル 1 3 は、デファレンシャルケース 2 1 と、デファレンシャルピニオンギア 2 2 と、デファレンシャルピニオン軸 2 3 と、第 1 サイドギア 2 4 と、第 2 サイドギア 2 5 とを有している。デファレンシャルケース 2 1 は、ベベルギア 1 2 に連結されている。デファレンシャルケース 2 1 は、アクスル軸線 A x 1 回りに回転可能に配置されている。

【 0 0 3 3 】

デファレンシャルピニオンギア 2 2 は、デファレンシャルピニオン軸 2 3 を介して、デファレンシャルケース 2 1 に連結されている。デファレンシャルピニオンギア 2 2 は、ベベルギア 1 2 が回転することで、デファレンシャルケース 2 1 及びデファレンシャルピニオン軸 2 3 と一体的に、アクスル軸線 A x 1 回りに回転する。デファレンシャルピニオンギア 2 2 は、デファレンシャルピニオン軸 2 3 の軸線方向回りに回転可能に配置されている。

【 0 0 3 4 】

第 1 サイドギア 2 4 と第 2 サイドギア 2 5 とは、デファレンシャルピニオンギア 2 2 に

10

20

30

40

50

噛み合っている。第1サイドギア24と第2サイドギア25とは、第1アクスル軸14及び第2アクスル軸15と同軸に配置されている。第1サイドギア24と第2サイドギア25とは、アクスル軸線A×1回りに回転可能に配置されている。第1サイドギア24と第2サイドギア25とは、デファレンシャルケース21に対して相対的に、アクスル軸線A×1回りに回転可能である。

【0035】

第1アクスル軸14及び第2アクスル軸15とはアクスル軸線A×1方向に並んで配置されている。第1アクスル軸14は、左右の走行輪の一方に連結される。第2アクスル軸15は、左右の走行輪の他方に連結される。

【0036】

第1アクスル軸14は、第1中間軸26と後述する第1減速装置47とを介して第1サイドギア24に連結されている。ただし、第1アクスル軸14は、直接的に第1サイドギア24に連結されてもよい。第2アクスル軸15は、第2中間軸27と後述する第2減速装置48とを介して第2サイドギア25に連結されている。ただし、第2アクスル軸15は、直接的に第2サイドギア25に連結されてもよい。

【0037】

アクスルハウジング16は、第1ハウジング部31と、第2ハウジング部32と、中央ハウジング部33と、を有している。第1ハウジング部31と、第2ハウジング部32と、中央ハウジング部33とは、アクスル軸線A×1方向に並んで配置されている。中央ハウジング部33は、アクスル軸線A×1方向において、第1ハウジング部31と第2ハウジング部32との間に位置する。

【0038】

第1ハウジング部31は、第1空間S1を含む。第1空間S1には、第1アクスル軸14の一部が配置されている。第2ハウジング部32は、第2空間S2を含む。第2空間S2には、第2アクスル軸15の一部が配置されている。中央ハウジング部33は、中央空間S3を含む。中央空間S3は、第1空間S1及び第2空間S2と連通している。中央空間S3には、上述したドライブピニオンギア18と、ベベルギア12と、デファレンシャル13とが配置されている。

【0039】

図3は、図2におけるIII-III断面図である。図4は、図3におけるIV-IV断面図である。図4に示すように、第1ハウジング部31内には、第1外側軸受34と第1内側軸受35とが配置されている。第1外側軸受34と第1内側軸受35とは、第1アクスル軸14を回転可能に支持している。

【0040】

第1空間S1は、第1外側軸受34と第1内側軸受35との間に位置している。第1内側軸受35は、第1空間S1と中央空間S3との間に位置している。第1空間S1と中央空間S3との間には、第1フランジ部311が配置されている。第1フランジ部311は、第1ハウジング部31の内面から突出している。第1内側軸受35は、第1フランジ部311に取り付けられている。第1フランジ部311には、第1空間S1と中央空間S3とを連通させる連通穴312が設けられている。なお、第1外側軸受34の外方には第1オイルシール36が配置されており、第1アクスル軸14と第1ハウジング部31との間を封止している。

【0041】

第2ハウジング部32内には、第2外側軸受37と第2内側軸受38とが配置されている。第2外側軸受37と第2内側軸受38とは、第2アクスル軸15を回転可能に支持している。第2空間S2は、第2外側軸受37と第2内側軸受38との間に位置している。第2内側軸受38は、第2空間S2と中央空間S3との間に位置している。第2空間S2と中央空間S3との間には、第2フランジ部321が配置されている。第2フランジ部321は、第2ハウジング部32の内面から突出している。第2内側軸受38は、第2フランジ部321に取り付けられている。第2フランジ部321には、第2空間S2と中央空

10

20

30

40

50

間S3とを連通させる連通穴322が設けられている。第2外側軸受37の外方には第2オイルシール39が配置されており、第2アクスル軸15と第2ハウジング部32との間を封止している。

【0042】

中央空間S3は、第1中央空間S3aと第2中央空間S3bと第3中央空間S3cとを有している。第1中央空間S3aと第2中央空間S3bと第3中央空間S3cとは、アクスル軸線Ax1方向に並んで配置されている。第3中央空間S3cは、アクスル軸線Ax1方向において第1中央空間S3aと第2中央空間S3bとの間に位置している。第1中央空間S3aは、第1空間S1と連通している。第2中央空間S3bは、第2空間S2と連通している。

10

【0043】

第1中央空間S3aと第3中央空間S3cとの間には、第1中央フランジ部331が配置されている。第1中央フランジ部331は、中央ハウジング部33の内面から突出している。第1中央フランジ部331には、第1支持部材41を介して、第1中央軸受42が取り付けられている。第1中央軸受42は、上述したデファレンシャルケース21を回転可能に支持している。

【0044】

第2中央空間S3bと第3中央空間S3cとの間には、第2中央フランジ部332が配置されている。第2中央フランジ部332は、中央ハウジング部33の内面から突出している。第2中央フランジ部332には、第2支持部材43を介して、第2中央軸受44が取り付けられている。第2中央軸受44は、上述したデファレンシャルケース21を回転可能に支持している。

20

【0045】

アクスルアセンブリ8は、第1ブレーキ装置45と第2ブレーキ装置46とを有している。第1ブレーキ装置45は、第1中央空間S3a内に配置されている。第2ブレーキ装置46は、第2中央空間S3b内に配置されている。第1ブレーキ装置45は、複数の第1ブレーキディスク451と第1ピストン452とを有している。第1ブレーキディスク451は、第1アクスル軸14と同軸に配置されている。第1ピストン452が第1ブレーキディスク451を押圧することにより、第1アクスル軸14の回転が制動される。

【0046】

第2ブレーキ装置46は、複数の第2ブレーキディスク461と第2ピストン462とを有している。第2ブレーキディスク461は、第2アクスル軸15と同軸に配置されている。第2ピストン462が第2ブレーキディスク461を押圧することにより、第2アクスル軸15の回転が制動される。

30

【0047】

アクスルアセンブリ8は、第1減速装置47と第2減速装置48とを有している。第1減速装置47は、第1中央空間S3a内に配置されている。第1減速装置47は、第1ブレーキ装置45とアクスル軸線Ax1方向に並んで配置されている。第1ブレーキ装置45は、アクスル軸線Ax1方向において、第1減速装置47とデファレンシャル13との間に配置されている。第1減速装置47は、第1中間軸26の回転を第1アクスル軸14に伝達する。

40

【0048】

第1減速装置47は、遊星歯車機構を有している。詳細には、第1減速装置47は、第1サンギア471と、複数の第1プラネタリギア472と、第1リングギア473と、第1キャリア474とを有している。第1サンギア471は、第1中間軸26に連結されている。複数の第1プラネタリギア472は、第1サンギア471と噛み合っている。複数の第1プラネタリギア472は、第1プラネタリギア472の軸線回りに自転しながら、第1サンギア471の周囲を公転する。第1リングギア473は、複数の第1プラネタリギア472と噛み合っている。第1キャリア474は、複数の第1プラネタリギア472と連結されている。第1キャリア474は、複数の第1プラネタリギア472の公転に伴

50

って、アクスル軸線 A x 1 周りに回転する。第 1 キャリア 4 7 4 は、第 1 アクスル軸 1 4 に連結されている。

【 0 0 4 9 】

第 2 減速装置 4 8 は、第 2 中央空間 S 3 b 内に配置されている。第 2 減速装置 4 8 は、第 2 ブレーキ装置 4 6 とアクスル軸線 A x 1 方向に並んで配置されている。第 2 ブレーキ装置 4 6 は、アクスル軸線 A x 1 方向において、第 2 減速装置 4 8 とデファレンシャル 1 3 との間に配置されている。第 2 減速装置 4 8 は、第 2 中間軸 2 7 の回転を第 2 アクスル軸 1 5 に伝達する。

【 0 0 5 0 】

第 2 減速装置 4 8 は、遊星歯車機構を有している。詳細には、第 2 減速装置 4 8 は、第 2 サンギア 4 8 1 と、複数の第 2 プラネタリギア 4 8 2 と、第 2 リングギア 4 8 3 と、第 2 キャリア 4 8 4 とを有している。これらのギアの構成は、第 1 減速装置 4 7 の各ギアと同様であるため、詳細な説明を省略する。

10

【 0 0 5 1 】

アクスルアセンブリ 8 内には、上述した各種の装置を潤滑するための潤滑油が充填されている。以下、アクスルアセンブリ 8 内において潤滑油を循環させるための構造について説明する。

【 0 0 5 2 】

図 3 及び図 4 に示すように、アクスルアセンブリ 8 は、第 1 入口ポート 5 1 と、第 1 出口ポート 5 2 と、第 1 油路 5 3 とを有している。

20

【 0 0 5 3 】

図 5 は、図 4 における V - V 断面図である。図 4 及び図 5 に示すように、第 1 入口ポート 5 1 は、ベベルギア 1 2 に隣接して配置されている。第 1 入口ポート 5 1 は、ベベルギア 1 2 の径方向外方に位置する空間に面して配置されている。第 1 入口ポート 5 1 は、第 3 中央空間 S 3 c 内に配置されている。第 1 入口ポート 5 1 は、アクスル軸線 A x 1 方向を向いて第 3 中央空間 S 3 c 内に開口している。第 1 入口ポート 5 1 は、第 3 中央空間 S 3 c 内の油面 O S 1 よりも下方に配置されている。第 1 入口ポート 5 1 は、アクスル軸線 A x 1 よりも下方に配置されている。第 1 入口ポート 5 1 は、左右方向において減速装置よりも中央側に配置されている。

【 0 0 5 4 】

30

図 6 は、図 4 における VI - VI 断面図である。図 4 及び図 6 に示すように、第 1 出口ポート 5 2 は、第 1 空間 S 1 内に配置されている。図 6 に示すように、アクスルハウジング 1 6 の内面は、下方に向かって凹んだ第 1 凹部 3 1 3 を有している。第 1 出口ポート 5 2 は、第 1 凹部 3 1 3 に配置されている。第 1 出口ポート 5 2 は、第 1 空間 S 1 内の油面 O S 1 よりも下方に配置されている。第 1 出口ポート 5 2 は、アクスル軸線 A x 1 よりも下方に配置されている。

【 0 0 5 5 】

図 4 に示すように、第 1 油路 5 3 は、第 1 入口ポート 5 1 から第 1 出口ポート 5 2 まで延びている。従って、第 3 中央空間 S 3 c と第 1 空間 S 1 とは、第 1 油路 5 3 を介して連通している。第 1 油路 5 3 は、アクスルハウジング 1 6 の内部に配置されている。すなわち、第 1 油路 5 3 は、中央ハウジング部 3 3 及び第 1 ハウジング部 3 1 の内面と、中央ハウジング部 3 3 及び第 1 ハウジング部 3 1 の外面との間に配置されている。図 3 に示すように、アクスルハウジング 1 6 は、下方に向かって突出した第 1 凸部 1 6 1 を有している。第 1 油路 5 3 は、第 1 凸部 1 6 1 内に配置されている。

40

【 0 0 5 6 】

図 7 は、図 3 における VII - VII 断面図である。図 3 及び図 7 に示すように、アクスルアセンブリ 8 は、第 2 入口ポート 5 4 と、第 2 出口ポート 5 5 と、第 2 油路 5 6 とを有している。図 8 は、図 7 における VIII - VIII 断面図である。図 7 及び図 8 に示すように、第 2 入口ポート 5 4 は、第 1 ブレーキディスク 4 5 1 に隣接して配置されている。第 2 入口ポート 5 4 は、第 1 ブレーキディスク 4 5 1 の径方向外方に位置する空間に面して配置され

50

ている。第2入口ポート54は、第1中央空間S3a内に配置されている。第2入口ポート54は、第1ブレーキディスク451の径方向内方を向いて第1中央空間S3a内に開口している。第2入口ポート54は、第1ブレーキディスク451の径方向に第1ブレーキディスク451と対向して配置されている。第2入口ポート54は、第1中央空間S3a内の油面OS1よりも下方に配置されている。第2入口ポート54は、アクスル軸線Ax1よりも下方に配置されている。第2入口ポート54は、左右方向において減速装置よりも中央側に配置されている。

【0057】

図7に示すように、第2出口ポート55は、第1空間S1内に配置されている。図6に示すように、アクスルハウジング16の内面は、下方に向かって凹んだ第2凹部314を有している。第2出口ポート55は、第2凹部314に配置されている。第2出口ポート55は、第1空間S1内の油面OS1よりも下方に配置されている。第2出口ポート55は、アクスル軸線Ax1よりも下方に配置されている。

10

【0058】

図7に示すように、第2油路56は、第2入口ポート54から第2出口ポート55まで延びている。従って、第1中央空間S3aと第1空間S1とは、第2油路56を介して連通している。第2油路56は、アクスルハウジング16の内部に配置されている。すなわち、第2油路56は、中央ハウジング部33及び第1ハウジング部31の内面と、中央ハウジング部33及び第1ハウジング部31の外表面との間に配置されている。図3に示すように、アクスルハウジング16は、下方に向かって突出した第2凸部162を有している。第2油路56は、第2凸部162内に配置されている。

20

【0059】

図4に示すように、アクスルアセンブリ8は、第3入口ポート57と、第3出口ポート58と、第3油路59とを有している。第3入口ポート57は、第1入口ポート51と同様に、第3中央空間S3c内に配置されており、ベベルギア12に隣接して配置されている。第3入口ポート57は、第3中央空間S3c内の油面OS1よりも下方に配置されている。第3入口ポート57は、アクスル軸線Ax1よりも下方に配置されている。第3入口ポート57は、左右方向において減速装置よりも中央側に配置されている。第3出口ポート58は、第2空間S2内に配置されている。第3出口ポート58は、第2空間S2内の油面OS1よりも下方に配置されている。第3出口ポート58は、アクスル軸線Ax1よりも下方に配置されている。

30

【0060】

第3油路59は、第3入口ポート57から第3出口ポート58まで延びている。従って、第3中央空間S3cと第2空間S2とは、第3油路59を介して連通している。第3油路59は、アクスルハウジング16の内部に配置されている。すなわち、第3油路59は、中央ハウジング部33及び第2ハウジング部32の内面と、中央ハウジング部33及び第2ハウジング部32の外表面との間に配置されている。

【0061】

図7に示すように、アクスルアセンブリ8は、第4入口ポート61と、第4出口ポート62と、第4油路63とを有している。第4入口ポート61は、第2ブレーキディスク461に隣接して配置されている。第4入口ポート61は、第2ブレーキディスク461の径方向外方に位置する空間に面して配置されている。第4入口ポート61は、第2中央空間S3b内に配置されている。第4入口ポート61は、第2ブレーキディスク461の径方向内方を向いて第2中央空間S3b内に開口している。第4入口ポート61は、第2ブレーキディスク461の径方向に第2ブレーキディスク461と対向して配置されている。第4入口ポート61は、第2中央空間S3b内の油面OS1よりも下方に配置されている。第4入口ポート61は、アクスル軸線Ax1よりも下方に配置されている。第4入口ポート61は、左右方向において減速装置よりも中央側に配置されている。第4出口ポート62は、第2空間S2内に配置されている。第4出口ポート62は、第4空間内の油面OS1よりも下方に配置されている。第4出口ポート62は、アクスル軸線Ax1よりも

40

50

下方に配置されている。

【 0 0 6 2 】

図 7 に示すように、第 4 油路 6 3 は、第 4 入口ポート 6 1 から第 4 出口ポート 6 2 まで延びている。従って、第 2 中央空間 S 3 b と第 2 空間 S 2 とは、第 4 油路 6 3 を介して連
通している。第 4 油路 6 3 は、アクスルハウジング 1 6 の内部に配置されている。すなわ
ち、第 4 油路 6 3 は、中央ハウジング部 3 3 及び第 2 ハウジング部 3 2 の内面と、中央ハ
ウジング部 3 3 及び第 2 ハウジング部 3 2 の外面との間に配置されている。

【 0 0 6 3 】

なお、第 2 ハウジング部 3 2 は、第 1 ハウジング部 3 1 と概ね対象な構造を有している
。従って、第 3 油路 5 9 は、第 1 凸部 1 6 1 と同様に、第 2 ハウジング部 3 2 に設けられ
た下方に向かって突出した凸部内に配置されている。第 4 油路 6 3 は、第 2 凸部 1 6 2 と
同様に、第 2 ハウジング部 3 2 に設けられた下方に向かって突出した凸部内に配置されて
いる。

10

【 0 0 6 4 】

以上説明した本実施形態に係るアクスルアセンブリ 8 では、中央空間 S 3 内の潤滑油が
、第 1 入口ポート 5 1、第 1 油路 5 3、及び第 1 出口ポート 5 2 を通って、第 1 空間 S 1
へと流れる。また、中央空間 S 3 内の潤滑油が、第 2 入口ポート 5 4、第 2 油路 5 6、及
び第 2 出口ポート 5 5 を通って、第 1 空間 S 1 へと流れる。第 1 空間 S 1 は中央空間 S 3
と連通しているため、潤滑油は、第 1 空間 S 1 から中央空間 S 3 へと戻る。このように潤
滑油を循環させることにより、潤滑油の冷却効果を向上させることができる。

20

【 0 0 6 5 】

特に、第 1 入口ポート 5 1 はベベルギア 1 2 に隣接して配置され、第 2 入口ポート 5 4
は第 1 ブレーキディスク 4 5 1 に隣接して配置されている。そのため、ベベルギア 1 2 及
び第 1 ブレーキディスク 4 5 1 のような回転体において生じる熱を効果的に冷却するこ
とができる。

【 0 0 6 6 】

また、第 1 入口ポート 5 1 及び第 2 入口ポート 5 4 が、中央空間 S 3 内においてアクス
ル軸線 A x 1 よりも下方に配置されていることによって、潤滑油が第 1 入口ポート 5 1 及
び第 2 入口ポート 5 4 から油路に流入する。そのため、潤滑油を跳ね上げて、その位置エ
ネルギーが利用される場合と比べて、アクスルアセンブリ 8 の大型化を抑えながら、エネ
ルギーの損失を低減することができる。

30

【 0 0 6 7 】

第 1、第 2 入口ポート 5 1、5 4 と第 1、第 2 出口ポート 5 2、5 5 と第 1、第 2 油路
5 3、5 6 とは、アクスル軸線 A x 1 よりも下方に配置されているため、アクスルアセン
ブリ 8 内において比較的低い位置に配置されている。例えば、第 1、第 2 入口ポート 5 1
、5 4 と第 1、第 2 出口ポート 5 2、5 5 と第 1、第 2 油路 5 3、5 6 とは、第 1 アクス
ル軸 1 4 及び第 2 アクスル軸 1 5 の底部よりも下方に配置されている。

【 0 0 6 8 】

アクスルアセンブリ 8 が作業車両 1 に搭載された状態では、アクスルアセンブリ 8 の上
方に作業車両 1 の構成部品が配置される。そのため、上述したような入口ポート、油路、
出口ポートがアクスルアセンブリ 8 の上部に設けられる場合には、作業車両 1 の構成部品
との干渉を避けるために、そのレイアウトが制限される。しかし、本実施形態に係るアク
スルアセンブリ 8 では、入口ポート 5 1、5 4、油路 5 3、5 6、出口ポート 5 2、5 5
がアクスルアセンブリ 8 において低い位置に配置される。そのため、入口ポート 5 1、5
4、油路 5 3、5 6、出口ポート 5 2、5 5 のレイアウトの自由度を向上させることがで
きる。

40

【 0 0 6 9 】

第 1、第 2 入口ポート 5 1、5 4 と、第 1、第 2 出口ポート 5 2、5 5 と、第 1、第 2
油路 5 3、5 6 とは、アクスルハウジング 1 6 の内部に配置されている。それにより、ア
クスルハウジング 1 6 の大型化をさらに抑えることができる。

50

【 0 0 7 0 】

第 1 入口ポート 5 1、第 1 出口ポート 5 2、及び第 1 油路 5 3 と同様に、第 3 入口ポート 5 7、第 3 出口ポート 5 8、及び第 3 油路 5 9 についても、同様の効果を得ることができる。また、第 2 入口ポート 5 4、第 2 出口ポート 5 5、及び第 2 油路 5 6 と同様に、第 4 入口ポート 6 1、第 4 出口ポート 6 2、及び第 4 油路 6 3 についても、同様の効果を得ることができる。

【 0 0 7 1 】

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

【 0 0 7 2 】

第 1 ~ 第 4 入口ポート 5 1, 5 4, 5 7, 6 1 の配置が変更されてもよい。例えば、第 1、第 3 入口ポート 5 1, 5 7 が、ベベルギア 1 2 に隣接しない位置に配置されてもよい。

10

【 0 0 7 3 】

第 2 入口ポート 5 4 は、第 1 ブレーキディスク 4 5 1 と隣接しない位置に配置されてもよい。例えば、第 2 入口ポート 5 4 は、第 1 減速装置 4 7 と隣接する位置に配置されてもよい。第 4 入口ポート 6 1 が第 2 ブレーキディスク 4 6 1 と隣接しない位置に配置されてもよい。例えば、第 4 入口ポート 6 1 が、第 2 減速装置 4 8 と隣接する位置に配置されてもよい。

【 0 0 7 4 】

第 1 ~ 第 4 入口ポート 5 1, 5 4, 5 7, 6 1 は、アクスル軸線 A x 1 より下方に配置されればよく、上記の実施形態における位置よりも上方に配置されてもよい。例えば、第 1 ~ 第 4 入口ポート 5 1, 5 4, 5 7, 6 1 が、第 1 アクスル軸 1 4 及び第 2 アクスル軸 1 5 の底部よりも上方に配置されてもよい。

20

【 0 0 7 5 】

油面 O S 1 の位置が変更されてもよい。例えば、上記の実施形態では、油面 O S 1 は、アクスル軸線 A x 1 よりも上方に配置されている。しかし、油面 O S 1 は、アクスル軸線 A x 1 よりも下方に配置されてもよい。

【 0 0 7 6 】

第 1 ~ 第 4 出口ポート 5 2, 5 5, 5 8, 6 2 の配置が変更されてもよい。例えば、第 1 ~ 第 4 出口ポート 5 2, 5 5, 5 8, 6 2 がアクスル軸線 A x 1 よりも上方に配置されてもよい。

30

【 0 0 7 7 】

第 1 ~ 第 4 入口ポート 5 1, 5 4, 5 7, 6 1、第 1 ~ 第 4 出口ポート 5 2, 5 5, 5 8, 6 2、及び第 1 ~ 第 4 油路 5 3, 5 6, 5 9, 6 3 の一部が省略されてもよい。例えば、第 2、第 4 入口ポート 5 4, 6 1、第 2、第 4 出口ポート 5 5, 6 2、及び第 2、第 4 油路 5 6, 6 3 が省略されてもよい。

【 0 0 7 8 】

或いは、上記の実施形態における第 1 入口ポート 5 1、第 1 出口ポート 5 2、及び第 1 油路 5 3 が省略され、上記の実施形態における第 2 入口ポート 5 4、第 2 出口ポート 5 5、及び第 2 油路 5 6 が、第 1 入口ポート、第 1 出口ポート、及び第 1 油路として設けられてもよい。すなわち、ベベルギア 1 2 の周囲の潤滑油を第 1 空間 S 1 及び第 2 空間 S 2 に循環させずに、第 1 ブレーキディスク 4 5 1 の周囲の潤滑油を第 1 空間 S 1 及び第 2 空間 S 2 に循環させてもよい。

40

【 0 0 7 9 】

第 1 ~ 第 4 油路 5 3, 5 6, 5 9, 6 3 の配置が変更されてもよい。例えば、第 1 ~ 第 4 油路 5 3, 5 6, 5 9, 6 3 の一部又は全てが、アクスルハウジング 1 6 の外部に配置されてもよい。図 9 は第 2 実施形態に係るアクスルアセンブリ 8 ' の外観を示す図である。図 9 に示すように、第 2 実施形態に係るアクスルアセンブリ 8 ' は、第 1 配管 7 1、第 2 配管 7 2、第 3 配管 7 3、及び第 4 配管 7 4 を備えてもよい。

50

【 0 0 8 0 】

この場合、第 1 配管 7 1 は、第 1 入口ポート 5 1 と第 1 出口ポート 5 2 とに接続され、第 1 油路 5 3 は、第 1 配管 7 1 内に配置される。第 2 配管 7 2 は、第 2 入口ポート 5 4 と第 2 出口ポート 5 5 とに接続され、第 2 油路 5 6 は、第 2 配管 7 2 内に配置される。第 3 配管 7 3 は、第 1 入口ポート 5 1 と第 3 出口ポート 5 8 とに接続されており、第 3 油路 5 9 は、第 3 配管 7 3 内に配置される。

【 0 0 8 1 】

すなわち、第 3 油路 5 9 は、第 1 油路 5 3 の共通の第 1 入口ポート 5 1 に接続され、第 1 油路 5 3 から分岐している。ただし、第 3 配管 7 3 は、第 3 入口ポート 5 7 と第 3 出口ポート 5 8 とに接続されてもよい。第 4 配管 7 4 は、第 4 入口ポート 6 1 と第 4 出口ポート 6 2 とに接続されており、第 4 油路 6 3 は、第 4 配管 7 4 内に配置されている。

10

【 0 0 8 2 】

第 2 実施形態に係るアクスルアセンブリ 8 ' では、第 1 ~ 第 4 配管 7 1 - 7 4 内の第 1 ~ 第 4 油路 5 3 , 5 6 , 5 9 , 6 3 が、アクスルハウジング 1 6 の外部に配置されている。そのため、潤滑油の冷却効果をさらに向上させることができる。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 8 3 】

本発明によれば、アクスルアセンブリにおいて、エネルギーの損失を低減すると共に、大型化を抑えながら潤滑油の冷却効果を向上させることができる。

【 符号の説明 】

20

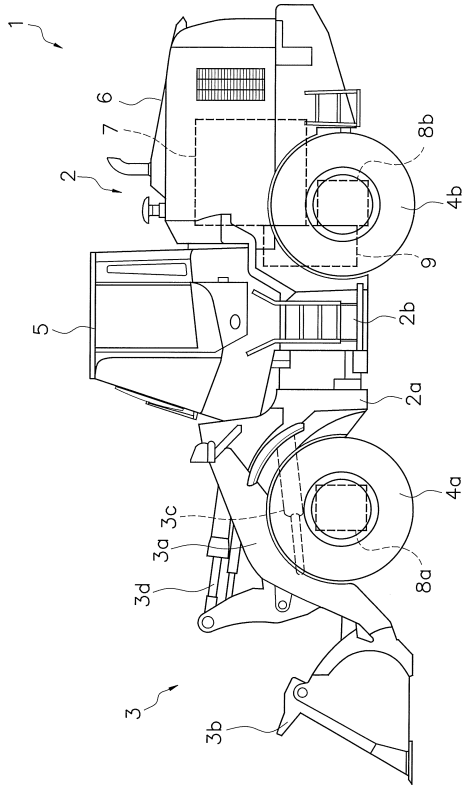
【 0 0 8 4 】

1 4	第 1 アクスル軸
1 5	第 2 アクスル軸
S 1	第 1 空間
3 1	第 1 ハウジング部
S 2	第 2 空間
3 2	第 2 ハウジング部
S 3	中央空間
3 3	中央ハウジング部
1 6	アクスルハウジング
5 1	第 1 入口ポート
5 2	第 1 出口ポート
5 3	第 1 油路
1 2	ベベルギア
4 5 1	第 1 ブレーキディスク
5 4	第 2 入口ポート
5 5	第 2 出口ポート
5 6	第 2 油路
5 7	第 3 入口ポート
5 8	第 3 出口ポート
5 9	第 3 油路

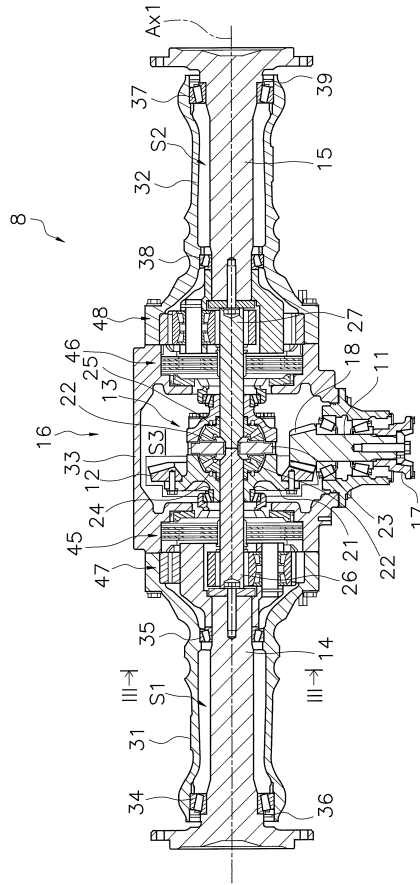
30

40

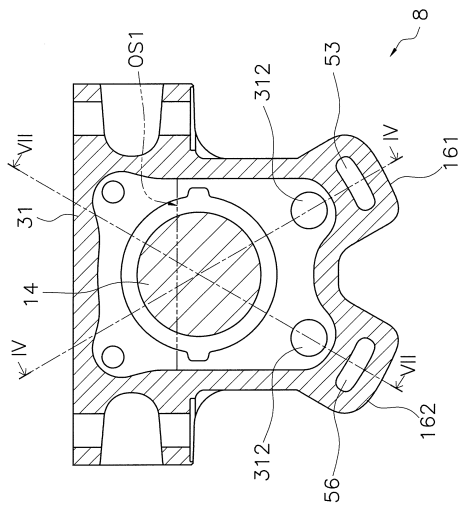
【図1】



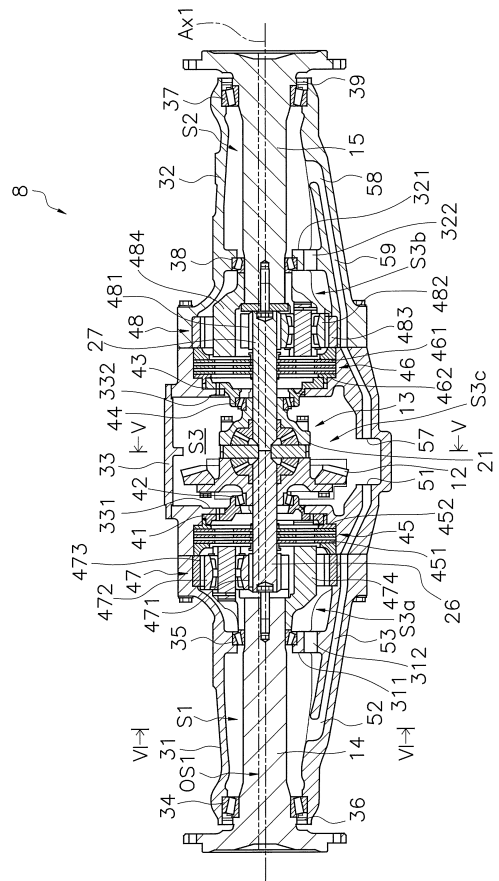
【図2】



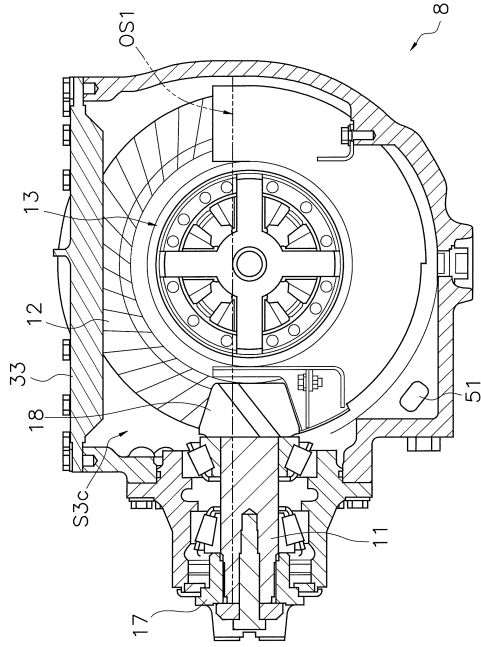
【図3】



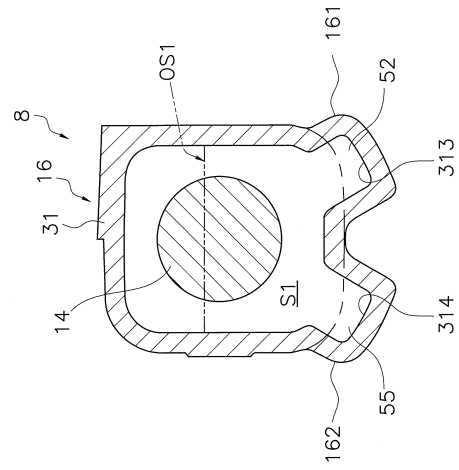
【図4】



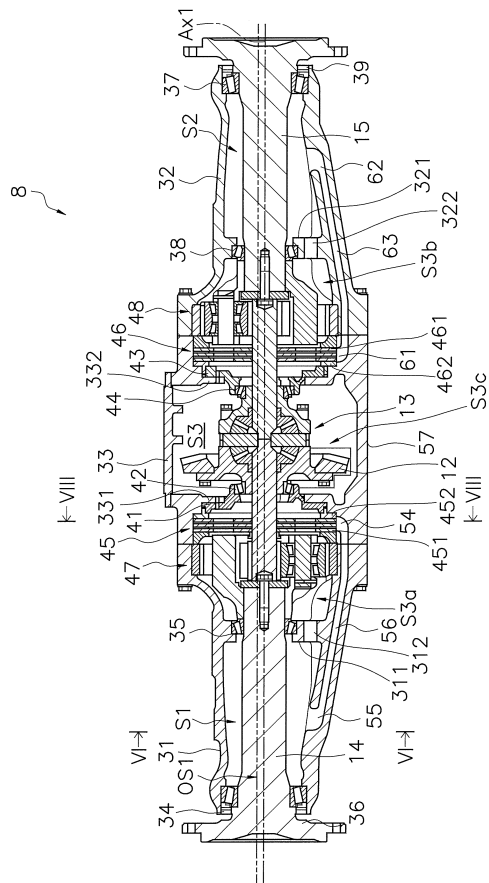
【図5】



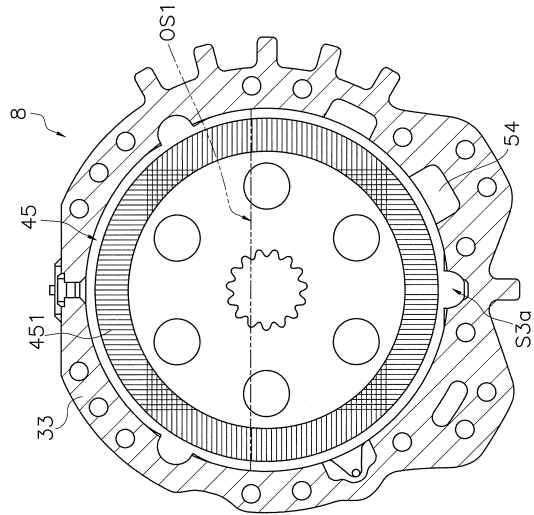
【図6】



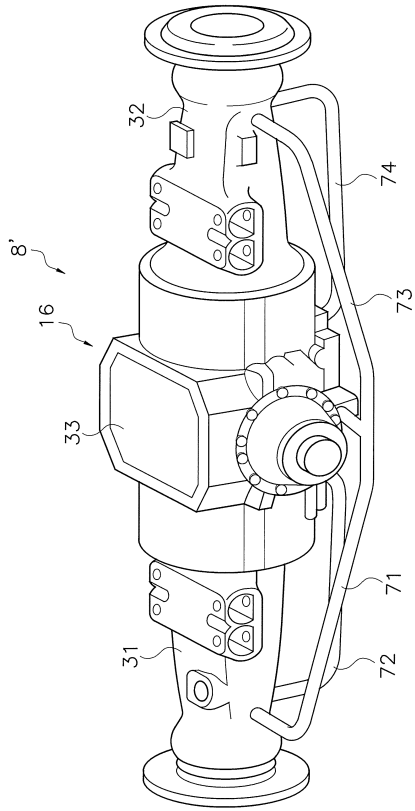
【図7】



【図8】



【 図 9 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平07-269684(JP,A)
実開平02-140039(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16H 57/04