

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5781050号
(P5781050)

(45) 発行日 平成27年9月16日 (2015. 9. 16)

(24) 登録日 平成27年7月24日 (2015. 7. 24)

(51) Int. Cl.

F 1

B 6 1 C 7/04 (2006. 01)
B 6 0 L 11/18 (2006. 01)
B 6 1 C 3/02 (2006. 01)
B 6 0 L 11/14 (2006. 01)

B 6 1 C 7/04
 B 6 0 L 11/18 A
 B 6 1 C 3/02
 B 6 0 L 11/14

請求項の数 4 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2012-253642 (P2012-253642)
 (22) 出願日 平成24年11月19日 (2012. 11. 19)
 (65) 公開番号 特開2014-100997 (P2014-100997A)
 (43) 公開日 平成26年6月5日 (2014. 6. 5)
 審査請求日 平成26年3月3日 (2014. 3. 3)

(73) 特許権者 000163372
 近畿車輛株式会社
 大阪府東大阪市稲田上町二丁目2番46号
 (74) 代理人 110001841
 特許業務法人梶・須原特許事務所
 (72) 発明者 松岡 成康
 大阪府東大阪市稲田上町二丁目2番46号
 近畿車輛株式会社内
 (72) 発明者 菅野 直哉
 大阪府東大阪市稲田上町二丁目2番46号
 近畿車輛株式会社内
 (72) 発明者 米谷 弘
 大阪府東大阪市稲田上町二丁目2番46号
 近畿車輛株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 鉄道車両用駆動装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

鉄道車両に設けられ、当該鉄道車両を走行させるための鉄道車両用駆動装置において、
 エンジンと、
 液体を収容するタンクと、
 圧液が供給されることで前記鉄道車両の車輪を駆動する液圧モータと、
 前記エンジンの駆動力によって前記タンクからの液体に圧力を加えて前記液圧モータに
 供給する液圧ポンプと、
 圧液を蓄積、及び、蓄積した圧液を放出することが可能なアキュムレータと、
 前記タンク、前記液圧モータ、前記液圧ポンプ及び前記アキュムレータを接続する複数
 の流路と、

前記液圧モータと前記アキュムレータとを接続する流路及び前記液圧モータと前記タン
 クとを接続する流路の途中部位に設けられ、前記アキュムレータに蓄積された圧液を前記
 液圧モータに供給可能であって前記液圧モータから送られてきた圧液を前記タンクに排出
 可能な第1状態、及び、前記液圧モータから送られてきた圧液を前記アキュムレータに供
 給可能であって前記タンクからの液体を前記液圧モータに供給可能な第2状態を選択的に
 取り得る切換機構と、

前記エンジンの駆動力によって交流電力を発電する発電機と、
交流電力を直流電力に変換するコンバータ装置と、
直流電力を交流電力に変換するインバータ装置と、

10

20

前記インバータ装置によって変換された交流電力によって前記車輪を駆動する電動モータと、

直流電力を充電及び放電する機能を持つ蓄電装置と、

前記鉄道車両を走行させる際に、前記エンジン、前記液圧ポンプ及び前記切換機構を制御し、且つ前記発電機、前記コンバータ装置、前記インバータ装置及び前記蓄電装置の少なくともいずれかを制御する制御装置とを備えており、

前記制御装置は、前記鉄道車両を力行させる際に前記第 1 状態を取るよう前記切換機構を制御し、前記鉄道車両を制動させる際に前記第 2 状態を取るよう前記切換機構を制御し、

前記電動モータは、前記鉄道車両の車体を支持する複数の台車のうち、前記液圧モータが設けられた前記台車とは別の台車に設けられていることを特徴とする鉄道車両用駆動装置。

10

【請求項 2】

前記制御装置は、前記鉄道車両が所定速度に達するまでの低速域において、前記液圧モータを駆動し、前記所定速度を超えた中及び高速域において、前記電動モータだけを駆動するように、前記切換機構、前記インバータ装置及び前記蓄電装置を制御することを特徴とする請求項 1 に記載の鉄道車両用駆動装置。

【請求項 3】

前記制御装置は、前記鉄道車両が停止状態から走行し始める際に、前記液圧モータ及び前記電動モータを同時に駆動するように、前記切換機構、前記インバータ装置及び前記蓄電装置を制御することを特徴とする請求項 2 に記載の鉄道車両用駆動装置。

20

【請求項 4】

前記制御装置は、前記鉄道車両が前記所定速度に達する直前に、前記電動モータを駆動するように、前記インバータ装置及び前記蓄電装置を制御することを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の鉄道車両用駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、鉄道車両を走行させるための鉄道車両用駆動装置に関する。

【背景技術】

30

【0002】

既存の気動車の駆動装置には、ディーゼルエンジンの出力を変速機に入力し、推進軸（中間軸）を介して変速機の出力を終減速機に伝達し、車輪を駆動するものがある（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 2005 - 140311 号公報（図 4）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0004】

上記特許文献 1 に記載の駆動装置において、エンジン、変速機は車体下部に設けられ、終減速機は車体下部に設けられた台車に設けられ、推進軸が終減速機と変速機とを連結する。車体と台車との間には相対変位が生じるため、推進軸は、この相対変位を許容するために比較的長尺に構成される。推進軸を長尺にして車体と台車間の相対変位を吸収しても、変速機及び終減速機と推進軸との連結部には繰り返し負荷が生じるため、連結部が破損しやすくなる。この結果、車両故障が生じやすくなる。また、推進軸が長尺になって大型化すると、当該推進軸の配置に基づいて車両下部に設ける機器の配置が決まるため、機器の設置に自由度がなくなる。

【0005】

50

そこで、本発明の目的は、車両故障を抑制するとともに機器配置の自由度を向上させることが可能な鉄道車両用駆動装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の鉄道車両用駆動装置は、鉄道車両に設けられ、当該鉄道車両を走行させるための鉄道車両用駆動装置において、エンジンと、液体を収容するタンクと、圧液が供給されることで前記鉄道車両の車輪を駆動する液圧モータと、前記エンジンの駆動力によって前記タンクからの液体に圧力を加えて前記液圧モータに供給する液圧ポンプと、圧液を蓄積、及び、蓄積した圧液を放出することが可能なアキュムレータと、前記タンク、前記液圧モータ、前記液圧ポンプ及び前記アキュムレータを接続する複数の流路と、前記液圧モータと前記アキュムレータとを接続する流路及び前記液圧モータと前記タンクとを接続する流路の途中部位に設けられ、前記アキュムレータに蓄積された圧液を前記液圧モータに供給可能であって前記液圧モータから送られてきた圧液を前記タンクに排出可能な第1状態、及び、前記液圧モータから送られてきた圧液を前記アキュムレータに供給可能であって前記タンクからの液体を前記液圧モータに供給可能な第2状態を選択的に取り得る切換機構と、前記エンジンの駆動力によって交流電力を発電する発電機と、交流電力を直流電力に変換するコンバータ装置と、直流電力を交流電力に変換するインバータ装置と、前記インバータ装置によって変換された交流電力によって前記車輪を駆動する電動モータと、直流電力を充電及び放電する機能を持つ蓄電装置と、前記鉄道車両を走行させる際に、前記エンジン、前記液圧ポンプ及び前記切換機構を制御し、且つ前記発電機、前記コンバータ装置、前記インバータ装置及び前記蓄電装置の少なくともいずれかを制御する制御装置とを備えている。そして、前記制御装置は、前記鉄道車両を力行させる際に前記第1状態を取るよう前記切換機構を制御し、前記鉄道車両を制動させる際に前記第2状態を取るよう前記切換機構を制御し、前記電動モータは、前記鉄道車両の車体を支持する複数の台車のうち、前記液圧モータが設けられた前記台車とは別の台車に設けられている。

【0007】

これによると、液圧ポンプ及びアキュムレータの少なくともいずれかから供給された圧液によって液圧モータが鉄道車両の車輪を駆動する。このため、鉄道車両に長尺な推進軸を設ける必要がなくなり、車両故障を抑制することが可能になるとともに、鉄道車両における機器配置の自由度が向上する。さらに、鉄道車両を制動させる際に圧液をアキュムレータに蓄積し、当該アキュムレータに蓄積した圧液を液圧モータに供給することで車両を力行させることが可能となる。このため、回生エネルギーを有効利用することが可能となる。また、発電機で発電した電力及び蓄電装置に充電された電力で鉄道車両を力行させることが可能となり、電力系統及び液圧系統のいずれか一方が故障しても、他方の系統で鉄道車両を力行させることが可能となる。さらに、鉄道車両を制動させる際に、電動モータが発電した電力を充電し、当該蓄電装置に充電された電力で車両を力行させることが可能となる。このため、回生エネルギーを有効利用することが可能となる。また、鉄道車両の重量バランスがとれて、台車毎の車輪摩耗の差が小さくなる。

【0010】

また、本発明において、前記制御装置は、前記鉄道車両が所定速度に達するまでの低速域において、前記液圧モータを駆動し、前記所定速度を超えた中及び高速域において、前記電動モータだけを駆動するように、前記切換機構、前記インバータ装置及び前記蓄電装置を制御することが好ましい。これにより、低速域で必要となる大きなトルクが効果的に得ることができる。

【0011】

また、本発明において、前記制御装置は、前記鉄道車両が停止状態から走行し始める際に、前記液圧モータ及び前記電動モータを同時に駆動するように、前記切換機構、前記インバータ装置及び前記蓄電装置を制御することが好ましい。これにより、電動モータが設けられた台車及び液圧モータが設けられた台車の車輪が同時に駆動されるので、液圧モータが設けられた台車の車輪だけを駆動させるときよりも、鉄道車両をスムーズ（車輪を空

10

20

30

40

50

転させずに)に走行させることが可能となる。

【0012】

また、本発明において、前記制御装置は、前記鉄道車両が前記所定速度に達する直前に、前記電動モータを駆動するように、前記インバータ装置及び前記蓄電装置を制御することが好ましい。これにより、鉄道車両が低速域から中速域になる際の走行時における振動を抑制することが可能となる。

【発明の効果】

【0013】

本発明の鉄道車両用駆動装置によると、液压ポンプ及びアキュムレータの少なくともいずれかから供給された圧液によって液压モータが鉄道車両の車輪を駆動する。このため、鉄道車両に長尺な推進軸を設ける必要がなくなり、車両故障を抑制することが可能になるとともに、鉄道車両における機器配置の自由度が向上する。さらに、鉄道車両を制動させる際に圧液をアキュムレータに蓄積し、当該アキュムレータに蓄積した圧液を液压モータに供給することで車両を力行させることが可能となる。このため、回生エネルギーを有効利用することが可能となる。また、発電機で発電した電力及び蓄電装置に充電された電力で鉄道車両を力行させることが可能となり、電力系統及び液压系統のいずれか一方が故障しても、他方の系統で鉄道車両を力行させることが可能となる。さらに、鉄道車両を制動させる際に、電動モータが発電した電力を充電し、当該蓄電装置に充電された電力で車両を力行させることが可能となる。このため、回生エネルギーを有効利用することが可能となる。また、鉄道車両の重量バランスがとれて、台車毎の車輪摩耗の差が小さくなる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の一実施形態である鉄道車両用駆動装置が採用された鉄道車両の概略側面図である。

【図2】図1に示す鉄道車両を下方から見たときの図である。

【図3】図1に示す駆動装置の電気及び油圧の系統図である。

【図4】切換弁が第1状態を取り、方向制御弁が第1進行状態を取るときの油圧モータの駆動状況を示す図である。

【図5】油圧モータからの圧油をアキュムレータへ供給するときの状況図である。

【図6】切換弁が第1状態を取り、方向制御弁が第2進行状態を取るときの油圧モータの駆動状況を示す図である。

【図7】切換弁が第1状態を取り、方向制御弁が中立状態を取るときの油の流れを示す状況図である。

【図8】図1に示す鉄道車両の走行及び停車時のエネルギー消費量、油圧ポンプの出力、アキュムレータの圧油の蓄積及び放出の状態、発電出力、充放電の状態を示すチャート図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明の好適な実施の形態について、図面を参照しつつ説明する。

【0016】

本発明の一実施形態である鉄道車両用駆動装置が採用された鉄道車両について、図1～図7を参照し、以下に説明する。

【0017】

鉄道車両1は、図1に示すように、車体11、2つの台車12及び駆動装置10を有する。車体11は、方向Aに沿って長尺な直方体形状を有する。台車12は、図1及び図2に示すように、車体11の方向Aの前方下部、及び、後方下部にそれぞれ取り付けられている。

【0018】

各台車12は、方向Aに直交する方向に延在する2本の車軸14及び4つの車輪13を有しており、車体11を下方から支持する。車輪13は、各車軸14の両端近傍にそれぞ

れ固定され、車軸 1 4 を介して、台車 1 2 に回転可能に支持されている。

【 0 0 1 9 】

駆動装置 1 0 は、車両 1 を走行させるための装置であって、図 1 ~ 図 3 に示すように、2 つの電動モータ 1 5 と、蓄電装置 2 0 と、コンバータ装置 2 1 と、インバータ装置 2 2 と、制御装置 2 4 (図 3 参照) と、エンジン 2 5 と、発電機 2 6 とを有する。また、駆動装置 1 0 は、2 つの油圧モータ 1 8 と、油圧ポンプ 3 0 と、タンク 3 1 と、アキュムレータ 3 2 と、切換弁 3 4 (図 3 参照) と、方向制御弁 3 5 (図 3 参照) と、2 つの流量調整弁 3 6 a , 3 6 b (図 3 参照) と、3 つのリリーフ弁 3 7 a ~ 3 7 c (図 3 参照) と、7 本の配管 L 1 ~ L 7 (図 3 参照) とを有する。

【 0 0 2 0 】

2 つの電動モータ 1 5 は、2 つの台車 1 2 のうち、方向 A に関して前方にある台車 1 2 に設けられている。これら電動モータ 1 5 は、インバータ装置 2 2 によって変換された交流電力によって駆動される。電動モータ 1 5 の駆動軸 1 5 a の先端には、ギア 1 6 が固定されている。ギア 1 6 は、電動モータ 1 5 によって回転する。前方にある台車 1 2 の各車軸 1 4 には、ギア 1 6 と噛み合うギア 1 7 がそれぞれ固定されている。この構成において、電動モータ 1 5 を駆動すると、ギア 1 6 , 1 7 によって 2 本の車軸 1 4 とともに 4 つの車輪 1 3 が駆動される。これにより、車両 1 が方向 A 及び当該方向 A とは逆の方向 B のいずれかに進行する。

【 0 0 2 1 】

2 つの油圧モータ 1 8 は、方向 A に関して後方にある台車 1 2 に設けられている。これら油圧モータ (液圧モータ) 1 8 は、油圧ポンプ 3 0 及びアキュムレータ 3 2 から供給された圧油によって駆動される。油圧モータ 1 8 の駆動軸 1 8 a の先端には、ギア 1 9 が固定されている。ギア 1 9 は、油圧モータ 1 8 によって回転する。後方にある台車 1 2 の各車軸 1 4 にも、ギア 1 7 がそれぞれ固定されており、ギア 1 9 と噛み合っている。この構成において、油圧モータ 1 8 を駆動すると、ギア 1 7 , 1 9 によって 2 本の車軸 1 4 とともに 4 つの車輪 1 3 が駆動される。これにより、車両 1 が方向 A 及び方向 B のいずれかに進行する。

【 0 0 2 2 】

蓄電装置 2 0 、コンバータ装置 2 1 、インバータ装置 2 2 、エンジン 2 5 、発電機 2 6 、油圧ポンプ 3 0 、タンク 3 1 及びアキュムレータ 3 2 は、図 1 に示すように、車両 1 の下部に配置されている。より具体的には、車体 1 1 の下面であって、2 つの台車 1 2 間に配置されている。このように、蓄電装置 2 0 、コンバータ装置 2 1 、インバータ装置 2 2 、エンジン 2 5 、発電機 2 6 、油圧ポンプ 3 0 、タンク 3 1 及びアキュムレータ 3 2 が、車両 1 の下部に配置されていることで、車両 1 の重心が下方に位置し、安定する。このため、車両 1 が走行時に転覆しにくくなる。

【 0 0 2 3 】

油圧ポンプ 3 0 、タンク 3 1 、アキュムレータ 3 2 、2 つの油圧モータ 1 8 は、図 3 に示すように、4 本の配管 L 1 ~ L 4 によって接続されている。つまり、これら 4 本の配管 L 1 ~ L 4 は、油圧ポンプ 3 0 、タンク 3 1 、アキュムレータ 3 2 、2 つの油圧モータ 1 8 を接続する複数の流路を構成している。なお、油圧ポンプ 3 0 、タンク 3 1 、アキュムレータ 3 2 、2 つの油圧モータ 1 8 は、4 本の配管 L 1 ~ L 4 以外の部材、例えば、油圧マニホールドに形成された複数の流路を介して接続されていてもよい。つまり、油圧ポンプ 3 0 、タンク 3 1 、アキュムレータ 3 2 、2 つの油圧モータ 1 8 は、これらを接続する流路を構成する部材であれば、どのような部材で接続されていてもよい。

【 0 0 2 4 】

配管 L 1 は、図 3 に示すように、油圧ポンプ 3 0 とタンク 3 1 とを接続する。配管 L 2 は、油圧ポンプ 3 0 と 2 つの油圧モータ 1 8 とを接続する。配管 L 2 の油圧モータ 1 8 側の部分は 2 つに分岐されており、分岐された部分の端部が各油圧モータ 1 8 と接続されている。配管 L 3 は、2 つの油圧モータ 1 8 とタンク 3 1 とを接続する。配管 L 3 の油圧モータ 1 8 側の部分は 2 つに分岐されており、分岐された部分の端部が各油圧モータ 1 8 と

10

20

30

40

50

接続されている。配管 L 2 , L 3 の途中部位には、切換弁 3 4、及び、方向制御弁 3 5 が設けられている。また、配管 L 2 の途中部位には、流量調整弁 3 6 a が設けられており、配管 L 3 の途中部位には流量調整弁 3 6 b が設けられている。配管 L 4 の一端は配管 L 2 の油圧ポンプ 3 0 と切換弁 3 4 との間に接続され、他端はアキュムレータ 3 2 に接続されている。配管 L 5 の一端は配管 L 2 の油圧モータ 1 8 と流路調整弁 3 6 a との間に接続され、他端はタンク 3 1 に接続されている。配管 L 6 の一端は配管 L 3 の油圧モータ 1 8 と流量調整弁 3 6 b との間に接続され、他端はタンク 3 1 に接続されている。配管 L 7 の一端は配管 L 2 の油圧ポンプ 3 0 と切換弁 3 4 との間に接続され、他端はタンク 3 1 に接続されている。3 つの配管 L 5 ~ L 7 のそれぞれには、途中部位にリリーフ弁 3 7 a ~ 3 7 c が設けられている。

10

【 0 0 2 5 】

切換弁 3 4 は、公知の切換弁であって、制御装置 2 4 の制御によって第 1 状態と、第 2 状態とを選択的に取る。第 1 状態は、図 3 及び図 4 に示す状態であって、図 4 中矢印で示すように、油圧ポンプ 3 0 及びアキュムレータ 3 2 からの圧油を油圧モータ 1 8 に供給可能な状態であり、且つ、油圧モータ 1 8 から送られてきた圧油をタンク 3 1 に排出可能な状態である。第 2 状態は、図 5 に示す状態であって、図 5 中矢印で示すように、油圧モータ 1 8 から送られてきた圧油をアキュムレータ 3 2 に供給可能な状態であり、且つ、タンク 3 1 からの油を油圧モータ 1 8 に供給可能な状態である。

【 0 0 2 6 】

本実施形態においては、配管 L 2 の油圧ポンプ 3 0 と切換弁 3 4 との間の部分にアキュムレータ 3 2 に接続された配管 L 4 が接続されている。このため、油圧モータ 1 8 への圧油の供給を油圧ポンプ 3 0 のみから行う際も、切換弁 3 4 を第 1 状態とする必要があるが、変形例として油圧ポンプ 3 0 が切換弁 3 4 を介さず方向制御弁 3 5 に直接接続されていてもよい。この場合、切換弁 3 4 は、第 1 状態を取ると、アキュムレータ 3 2 からの圧油を油圧モータ 1 8 に供給可能な状態となり、且つ、油圧モータ 1 8 から送られてきた圧油をタンク 3 1 に排出可能な状態となる。つまり、油圧ポンプ 3 0 と方向制御弁 3 5 とは常に接続された状態となる。この結果、切換弁 3 4 の状態に係わらず、油圧ポンプ 3 0 を駆動することで油圧モータ 1 8 に圧油を供給可能となる。

20

【 0 0 2 7 】

方向制御弁 3 5 は、公知の方向制御弁であって、制御装置 2 4 の制御によって第 1 進行状態と、第 2 進行状態と、中立状態とを選択的に取る。第 1 進行状態は、図 3 及び図 4 に示す状態であって、圧油を切換弁 3 4 から流量調整弁 3 6 a、及び、流量調整弁 3 6 b から切換弁 3 4 に向かって流すことが可能な状態である。方向制御弁 3 5 が第 1 進行状態を取るときに、油圧ポンプ 3 0 及びアキュムレータ 3 2 から圧油が供給されると、図 4 中の矢印で示すように、圧油が切換弁 3 4、方向制御弁 3 5、流量調整弁 3 6 a を順に通って油圧モータ 1 8 に供給され、車両 1 が方向 A に進行する。このとき、油圧モータ 1 8 に供給された圧油は、流量調整弁 3 6 b、方向制御弁 3 5、切換弁 3 4 を順に通ってタンク 3 1 に排出される。

30

【 0 0 2 8 】

第 2 進行状態は、図 6 に示す状態であって、圧油を切換弁 3 4 から流量調整弁 3 6 b、及び、流量調整弁 3 6 a から切換弁 3 4 に向かって流すことが可能な状態である。方向制御弁 3 5 が第 2 進行状態を取るときに、油圧ポンプ 3 0 及びアキュムレータ 3 2 から圧油が供給されると、図 6 中の矢印で示すように、圧油が切換弁 3 4、方向制御弁 3 5、流量調整弁 3 6 b を順に通って油圧モータ 1 8 に供給され、車両 1 が方向 B に進行する。このとき、油圧モータ 1 8 に供給された圧油は、流量調整弁 3 6 a、方向制御弁 3 5、切換弁 3 4 を順に通ってタンク 3 1 に排出される。このように方向制御弁 3 5 は、制御装置 2 4 の制御により、車両 1 を方向 A に進行させる場合に第 1 進行状態を取り、方向 B に進行させる場合に第 2 状態を取る。なお、第 2 進行状態のときに、切換弁 3 4 が第 2 状態を取ると、流量調整弁 3 6 a を介して油圧モータ 1 8 から送られてきた圧油がアキュムレータ 3 2 に供給可能な状態となる。

40

50

【 0 0 2 9 】

中立状態は、図 7 に示す状態であって、油圧ポンプ 3 0 及びアキュムレータ 3 2 からの圧油の供給が遮断され、配管 L 2 と配管 L 3 とを方向制御弁 3 5 内で連通させる。これにより、車両 1 が方向 A に進行している際は、車輪 1 3 の回転によって油圧モータ 1 8 が駆動されるため、図 7 中矢印で示すように、圧油が油圧モータ 1 8 流量調整弁 3 6 b 方向制御弁 3 5 流量調整弁 3 6 a 油圧モータ 1 8 へと循環する。なお、車両 1 が方向 B に進行している際は、上述とは逆方向に圧油が循環する。

【 0 0 3 0 】

リリーフ弁 3 7 a は、配管 L 5 に設けられ、配管 L 2 の流量調整弁 3 6 a と油圧モータ 1 8 との間における圧力が所定値よりも高くなると、配管 L 5 を介して配管 L 2 内の圧油をタンク 3 1 に排出する。これにより、配管 L 2 内の異常な圧力上昇によって、油圧モータ 1 8、配管 L 2 及び流量調整弁 3 6 a などが損傷するのを抑制することが可能となる。

10

【 0 0 3 1 】

リリーフ弁 3 7 b は、配管 L 6 に設けられ、配管 L 3 の流量調整弁 3 6 b と油圧モータ 1 8 との間における圧力が所定値よりも高くなると、配管 L 6 を介して配管 L 3 内の圧油をタンク 3 1 に排出する。これにより、配管 L 3 内の異常な圧力上昇によって、油圧モータ 1 8、配管 L 3 及び流量調整弁 3 6 b などが損傷するのを抑制することが可能となる。

【 0 0 3 2 】

リリーフ弁 3 7 c は、配管 L 7 に設けられ、配管 L 2 の油圧ポンプ 3 0 と切換弁 3 4 との間における圧力及び配管 L 4 内の圧力がアキュムレータ 3 2 の上限設定圧力値よりも高くなると、配管 L 7 を介して配管 L 2、L 4 内の圧油をタンク 3 1 に排出する。これにより、配管 L 2、L 4 の異常な圧力上昇によって、アキュムレータ 3 2 が損傷するのを抑制することが可能となる。なお、上限設定圧力値は、油圧ポンプ 3 0 及び配管 L 2、L 4 の耐圧上限値よりも小さい。このため、油圧ポンプ 3 0 及び配管 L 2、L 4 などの損傷も抑制することが可能となる。

20

【 0 0 3 3 】

流量調整弁 3 6 a、3 6 b は、公知の流量調整弁であり、制御装置 2 4 の制御によって通過可能な流量が調整される。これにより、油圧ポンプ 3 0 及びアキュムレータ 3 2 から油圧モータ 1 8 へ供給される圧油の流量を調整し、車両 1 の力行時に必要なトルクを確保することができる。また、流量調整弁 3 6 a は、図 5 に示すように、方向制御弁 3 5 が第 1 進行状態を取り切換弁 3 4 が第 2 状態を取るときに、制御装置 2 4 の制御の下、タンク 3 1 から油圧モータ 1 8 へ供給される油の流量を調整することで、車両 1 を減速させる。つまり、車両 1 を制動させることが可能となる。なお、方向制御弁 3 5 が第 2 進行状態を取り切換弁 3 4 が第 2 状態を取るときは、流量調整弁 3 6 b が制御装置 2 4 の制御の下、タンク 3 1 から油圧モータ 1 8 へ供給される油の流量を調整することで、車両 1 を減速させる。

30

【 0 0 3 4 】

エンジン 2 5 は、車両 1 の動力源である。油圧ポンプ 3 0 は、制御装置 2 4 の制御の下、エンジン 2 5 の駆動力が伝達される伝達可能状態と、伝達不可能状態とに選択的に取ることが可能である。油圧ポンプ 3 0 は、エンジン 2 5 の駆動力が伝達されることで駆動され、タンク 3 1 内の油に圧力を加えて油圧モータ 1 8 に供給する。なお、油圧ポンプ 3 0、切換弁 3 4、方向制御弁 3 5 及び流量調整弁 3 6 a、3 6 b は、補助電源装置 2 7 と電線（不図示）によって接続されており、電力が供給される。

40

【 0 0 3 5 】

タンク 3 1 は、内部空間に油が貯留されている。アキュムレータ 3 2 は、公知のアキュムレータであって、圧油を蓄積、及び、蓄積した圧油を放出することが可能である。アキュムレータ 3 2 は、圧油が蓄積された状態において、切換弁 3 4 が第 1 状態を取り、方向制御弁 3 5 が第 1 又は第 2 進行状態を取るときに、油圧モータ 1 8 へ圧油を供給する。アキュムレータ 3 2 は、切換弁 3 4 が第 2 状態を取り、方向制御弁 3 5 が第 1 又は第 2 進行状態を取るときに、油圧モータ 1 8 から送られてきた圧油を蓄積することが可能である。

50

【 0 0 3 6 】

車両 1 には、図 1 及び図 3 に示すように、補助装置 2 3 が設けられている。発電機 2 6、コンバータ装置 2 1、蓄電装置 2 0、インバータ装置 2 2、直流電力部 2 8、2 つのモータ 1 5、補助電源装置 2 7、及び、補助装置 2 3 は、電力を供給する電線 D 1 ~ D 8 によって互いに接続されている。

【 0 0 3 7 】

発電機 2 6 は、制御装置 2 4 の制御の下、エンジン 2 5 の駆動力が伝達される伝達可能状態と、伝達不可能状態とに選択的に取ることが可能である。発電機 2 6 は、エンジン 2 5 の駆動力が伝達されることで、エンジン 2 5 の回転出力を 3 相交流電力に変換する。発電された電力は、コンバータ装置 2 1 に供給される。

10

【 0 0 3 8 】

コンバータ装置 2 1 は、発電機 3 1 で発電された 3 相交流電力を入力とし、スイッチング素子（不図示）による整流制御により直流電力に変換し、直流電力部 2 8 に供給する。直流電力部 2 8 は、コンバータ装置 2 1 とインバータ装置 2 2 との間に位置する。インバータ装置 2 2 は、直流電力部 2 8 の直流電力を入力とし、スイッチング素子（不図示）による電圧・周波数可変（VVVF）制御により、3 相交流電力に変換する。この 3 相交流電力により 2 つの電動モータ 1 5 を駆動し、さらに減速機により必要な加速性能を得られる駆動トルクを確保した上で、方向 A に関して前方にある台車 1 2 の車軸 1 4 でトルクを伝達して車両 1 を加減速させる。

【 0 0 3 9 】

20

蓄電装置 2 0 は、直流電力部 2 8 に接続されており、直流部分の電圧値と、蓄電装置 2 0 の開放端電圧値との関係に応じて、蓄電装置 2 0 が充電又は放電される。すなわち、直流部分の電圧値が、蓄電装置 2 0 の開放端電圧値よりも大きいときは、直流部分の電力が蓄電装置 2 0 に充電され、逆に、直流部分の電圧値が、蓄電装置 2 0 の開放端電圧値よりも小さいときは、直流部分に蓄電装置 2 0 の電力が放電される。

【 0 0 4 0 】

補助装置 2 3 は、図 1 に示すように、照明装置 2 3 a 及び 2 つの空調装置 2 3 b とを有し、車体 1 1 の天井及び屋上部分に配置されている。照明装置 2 3 a は、車体 1 1 の前後方向に沿って延在している。2 つの空調装置 2 3 b は、方向 A に関して車体 1 1 の前方と後方とに分けて配置されている。

30

【 0 0 4 1 】

補助電源装置 2 7 は、直流電力部 2 8 の直流電力を入力とし、スイッチング素子（不図示）による電圧・周波数一定（CVCF）制御により、3 相交流電力に変換する。この 3 相交流電力により補助装置 2 3 の照明装置 2 3 a 及び 2 つの空調装置 2 3 b を駆動する。

【 0 0 4 2 】

制御装置 2 4 は、図 3 に示すように、エンジン 2 5、油圧ポンプ 3 0、切換弁 3 4、方向制御弁 3 5、及び、2 つの流量調整弁 3 6 a、3 6 b と信号線 S 1 ~ S 6 によって接続されており、これらの動作状態を監視するとともに、アキュムレータ 3 2 に設けられた圧力センサの蓄圧量を検出する。制御装置 2 4 は、車両 1 の力行及び制動時の運転台での操作に応じて、力行及び制動に必要なトルクを算出し、エンジン 2 5、油圧ポンプ 3 0、切換弁 3 4 及び流量調整弁 3 6 a、3 6 b を制御する。このとき、制御装置 2 4 は、力行時に第 1 状態を取るように、制動時に第 2 状態を取るように、切換弁 3 4 を制御する。方向制御弁 3 5 は、運転台での車両 1 の進行方向の操作に応じて、制御装置 2 4 によって制御される。また、方向制御弁 3 5 は、油圧ポンプ 3 0 及びアキュムレータ 3 2 からの圧油の供給を遮断する際に、中立状態を取るように、制御装置 2 4 によって制御される。

40

【 0 0 4 3 】

また、制御装置 2 4 は、発電機 2 6、コンバータ装置 2 1、インバータ装置 2 2、蓄電装置 2 0、及び、補助電源装置 2 7 と信号線 S 7 ~ S 11 によって接続されており、これらの動作状態を監視するとともに、蓄電装置 2 0 の蓄電量を検出する。また、制御装置 2 4 は、エンジン 2 5、発電機 2 6 により発電される電力と、各電動モータ 1 5 で車両 1 を

50

加速することにより消費する電力、あるいは減速することにより回生する電力とを調整制御して、蓄電装置 20 の蓄電量を適切な範囲に維持する機能を有する。具体的には、制御装置 24 は、車両 1 の走行時において、エンジン 25 を駆動し発電機 26 によって発電することで、蓄電装置 20 の蓄電量をほぼ一定に保つ。

【0044】

制御装置 24 は、車両 1 が停止状態から走行し始める際に、2つの電動モータ 15 及び 2つの油圧モータ 18 を駆動するように、切換弁 34、方向制御弁 35、インバータ装置 22 及び蓄電装置 20 を制御する。また、制御装置 24 は、車両 1 が所定速度に達するまでの低速域において、2つの油圧モータ 18 を駆動し、所定速度を超えた中及び高速域において、2つの電動モータ 15 だけを駆動するように、油圧ポンプ 30、切換弁 34、方向制御弁 35、インバータ装置 22 及び蓄電装置 20 を制御する。また、制御装置 24 は、車両 1 が所定速度に達する直前に、2つの電動モータ 15 を駆動するように、インバータ装置 22 及び蓄電装置 20 を制御する。

10

【0045】

続いて、車両 1 の停車・走行時におけるエネルギー消費量、油圧ポンプの出力、アキュムレータ 32 の圧油の蓄積及び放出の状態、発電出力、充放電の状態について、図 8 を参照しつつ説明する。車両 1 は、図 8 に示すように、停車時においても、補助装置 23 が駆動される。このとき、補助装置 23 は、蓄電装置 20 からの電力を補助電源装置 27 が変換し、その変換した電力によって駆動される。また、車両 1 の駅での停車時には、制御装置 24 がエンジン 25 の駆動を停止する。これにより、停車駅でのエンジン 25 の駆動による騒音や振動を防ぐことができる。

20

【0046】

車両 1 が、次の駅に向けて走行を開始する。制御装置 24 は、運転台での力行を開始する操作に応じて、力行に必要なトルクを算出しこれに基づいた流量を油圧モータ 18 に供給可能のように流量調整弁 36a を制御し、第 1 状態及び第 1 進行状態を取るよう切換弁 34 及び方向制御弁 35 を制御する。これにより、アキュムレータ 32 に蓄積された圧油が 2つの油圧モータ 18 に供給される。なお、アキュムレータ 32 に圧油が蓄積されていない場合は、制御装置 24 が、エンジン 25 を駆動し油圧ポンプ 30 を伝達可能状態に制御し、2つの油圧モータ 18 に圧油を供給する。また、方向 B に車両 1 を走行させる場合は、制御装置 24 が、第 2 進行状態を取るよう方向制御弁 35 を制御するとともに、流量調整弁 36a に替えて流量調整弁 36b を制御する。

30

【0047】

また、このとき、制御装置 24 は、インバータ装置 22 及び蓄電装置 20 を制御して、蓄電装置 20 の電力をインバータ装置 22 が交流電量に変換して、2つの電動モータ 15 に供給する。これにより、各台車 12 のすべての車輪 13 が同時に駆動される。このため、油圧モータ 18 が設けられた台車 12 の車輪 13 だけを駆動させるときよりも、車輪 13 を空転させずに車両 1 をスムーズに力行させることが可能となる。制御装置 24 は、車両 1 が所定速度（例えば、時速 10 km）に達すると、インバータ装置 22 及び蓄電装置 20 を制御して電動モータ 15 への電力供給を停止する。

【0048】

制御装置 24 は、アキュムレータ 32 からの圧油の放出が終了する前に、油圧ポンプ 30 を伝達可能状態となるように制御する。このとき、エンジン 25 が駆動されていない場合はエンジン 25 を駆動するように制御する。こうして、アキュムレータ 32 からの圧油の供給が終了するときには、油圧ポンプ 30 から圧油が供給される。そして、制御装置 24 は、車両 1 が所定速度を超える中速域に達するまで、油圧ポンプ 30 から圧油が供給されるように、油圧ポンプ 30 を制御する。制御装置 24 は、車両 1 が所定速度に達すると、中立状態を取るよう方向制御弁 35 を制御する。これにより、油圧ポンプ 30 から油圧モータ 18 への圧油の供給が遮断される。この場合でも、上述のように車両 1 の進行によって油圧モータ 18 が駆動されるため、油が配管 L2、L3 を循環する。

40

【0049】

50

制御装置 24 は、車両 1 が所定速度（中速域）に達する直前に、インバータ装置 22 及び蓄電装置 20 を制御して、蓄電装置 20 の電力をインバータ装置 22 が交流電力に変換して、2つの電動モータ 15 に供給する。これにより、車両 1 が低速域から中速域になる際に、油圧モータ 18 及び電動モータ 15 の両方の駆動によって車両 1 が走行する。このため、低速域は油圧モータ 18 だけで駆動され、中速域は電動モータ 15 だけで駆動されるときよりも、走行時における振動（すなわち、駆動形態の切り替わりによって生じる速度差のショック）を抑制することが可能となる。そして、制御装置 24 は、中及び高速域において、継続して2つの電動モータ 15 に電力を供給するように、インバータ装置 22 及び蓄電装置 20 を制御する。

【0050】

10

なお、補助装置 23 は、車両 1 の走行時においても、蓄電装置 20 からの電力によって駆動されている。制御装置 24 は、車両 1 の走行が開始されると、エンジン 25 を駆動するように制御する。このとき、制御装置 24 は、発電機 26 を伝達可能状態に制御するとともに、エンジン 25 及び発電機 26 によって最も効率良く発電することが可能な発電出力まで上昇させ、その後、発電出力を一定にする。このように発電出力を平準化することで、エンジン 25 の燃費が向上する。この力行時においても、エンジン 25 及び発電機 26 によって発電されているため、蓄電装置 20 には電力が蓄えられていくが、電動モータ 15 が駆動されている間は消費電力の方が多いため、実質的には蓄電量が減少する。

【0051】

変形例として、車両 1 の走行が開始されても、しばらくはエンジン 25 が駆動されなくてもよい。例えば、油圧ポンプ 30 を駆動する際にエンジン 25 も同時に駆動してもよい。こうすることで、エンジン 25 による燃料消費量が低下する。別の変形例として、アキュムレータ 32 の蓄圧量を大きくすることで、低速域全般をアキュムレータ 32 からの圧油の供給で油圧モータ 18 を駆動してもよい。こうすれば、車両 1 の低速域において、エンジン 25 を駆動する必要がなくなって、エンジン 25 による燃料消費量が低下する。

20

【0052】

車両 1 の惰行時は、電動モータ 15 への電力供給が停止され、補助装置 23 だけの駆動となる。このときも、エンジン 25 は駆動されているため、蓄電装置 20 には電力が蓄えられていく。この場合の消費電力は、補助装置 23 の駆動のみとなるため、発電量が消費電力を上回り、蓄電装置 20 に電力が蓄えられる。つまり、力行時で消費した電力を充電

30

【0053】

次の停車駅の手前では、車両 1 が制動される。このとき、制御装置 24 は、運転台での制動を開始する操作に応じて、制動に必要なトルクを算出しこれに基づいた流量を油圧モータ 18 に供給可能なように流量調整弁 36a を制御し、第2状態を取るよう

に切換弁 34 を制御する。より詳細には、油圧モータ 18 に供給可能な流量を車両 1 の速度を減速させることが可能な量に調整することで、車両 1 を制動させることができる。このとき、切換弁 34 が第2状態を取ることで、油圧モータ 18 からの圧油がアキュムレータ 32 に供給され、蓄積される。また、このとき、電動モータ 15 による回生電力が発生し、蓄電装置 20 に供給される。このとき、制御装置 24 は、エンジン 25 を停止させ、発電機 26 が伝達不可能状態を取るよう

に発電機 26 を制御する。このときの消費電力も、補助装置 23 の駆動のみとなるため、回生電力が消費電力を上回り、蓄電装置 20 に電力が蓄えられ、力行時で消費した電力及びこれ以外の時に補助装置 23 によって消費された電力を充電することが可能となる。こうして、アキュムレータ 32 の蓄圧量と蓄電装置 20 の蓄電量とを、駅を出発する前とほぼ同じ程度まで回復させることが可能となる。

40

【0054】

以上に述べたように、本実施形態の鉄道車両用駆動装置 10 によると、油圧ポンプ 30 及びアキュムレータ 32 の少なくともいずれかから供給された圧油によって油圧モータ 18 が車輪 13 を駆動する。このため、車両 1 に長尺な推進軸を設ける必要がなくなり、車両故障を抑制することが可能になる。加えて、車両 1 における機器配置の自由度が向上す

50

る。さらに、車両 1 を制動させる際に圧油をアキュムレータ 3 2 に蓄積し、当該アキュムレータ 3 2 に蓄積した圧油を油圧モータ 1 8 に供給することで車両 1 を力行させることが可能となる。このため、回生エネルギーを有効利用することが可能となる。

【 0 0 5 5 】

また、駆動装置 1 0 が、発電機 2 6、コンバータ装置 2 1、インバータ装置 2 2、蓄電装置 2 0、電動モータ 1 5 を有していることで、発電機 2 6 で発電した電力及び蓄電装置 2 0 に充電された電力で車両 1 を力行させることが可能となり、電力系統及び油圧系統のいずれかが一方が故障しても、他方の系統で車両 1 を力行させることが可能となる。さらに、車両 1 を制動させる際に、電動モータ 1 5 が発電した電力を充電し、当該蓄電装置 2 0 に充電された電力で車両 1 を力行させることが可能となる。このため、回生エネルギーを有効利用することが可能となる。

10

【 0 0 5 6 】

さらに、駆動装置 1 0 はアキュムレータ 3 2 を有し、アキュムレータ 3 2 に回生エネルギーとして圧油を蓄積することが可能である。このため、蓄電装置 2 0 を大型化して蓄電容量を増大させる必要がなくなる。蓄電装置 2 0 の蓄電容量を増大させると、当該蓄電装置 2 0 のコストが大幅に上昇するが、増大させる蓄電容量に対応する蓄圧量を確保できるアキュムレータ 3 2 とすることで、駆動装置 1 0 の製造コストが上昇するのを抑制することが可能となる。

【 0 0 5 7 】

また、電動モータ 1 5 は、油圧モータ 1 8 が設けられた台車 1 2 とは別の台車 1 2 に設けられている。これにより、車両 1 の重量バランスがとれて、台車 1 2 毎の車輪摩耗の差が小さくなる。

20

【 0 0 5 8 】

また、制御装置 2 4 は、低速域において、油圧モータ 1 8 を駆動し、中及び高速域において、電動モータ 1 5 だけを駆動するように、油圧ポンプ 3 0、切換弁 3 4、インバータ装置 2 2 及び蓄電装置 2 0 を制御している。これにより、低速域で必要となる大きなトルクが効果的に得ることができる。

【 0 0 5 9 】

以上、本発明の好適な実施の形態について説明したが、本発明は上述の実施の形態に限られるものではなく、特許請求の範囲に記載した限りにおいて様々な変更が可能なものである。

30

【 0 0 6 0 】

制御装置 2 4 は、低速域において、電動モータ 1 5 を駆動し、中及び高速域において、油圧モータ 1 8 を駆動するように、インバータ装置 2 2、蓄電装置 2 0、切換弁 3 4、油圧ポンプ 3 0、エンジン 2 5 などを制御してもよい。また、制御装置 2 4 は、低及び中速域において、油圧モータ 1 8 又は電動モータ 1 5 を駆動し、高速域において、電動モータ 1 5 又は油圧モータ 1 8 を駆動するように、インバータ装置 2 2、蓄電装置 2 0、切換弁 3 4、油圧ポンプ 3 0、エンジン 2 5 などを制御してもよい。また、制御装置 2 4 は、車両 1 の駆動形態が油圧から電気、又は、電気から油圧に切り替わる際に、両者のモータを同時に駆動していなくてもよい。また、制御装置 2 4 は、車両 1 が停止状態から走行し始める際に、油圧モータ 1 8 及び電動モータ 1 5 を同時に駆動しなくてもよい。

40

【 0 0 6 1 】

上述の実施形態においては、駆動装置 1 0 の構成要素として油圧ポンプ 3 0 や油圧モータ 1 8 を採用しているが、油以外の液体を採用し、これら油圧ポンプ、油圧モータを当該液体に対応した液圧ポンプ及び液圧モータを採用すればよい。また、上述の実施形態においては、切換機構として、切換弁 3 4 を採用しているが、油圧モータ 1 8 とアキュムレータ 3 2 とを接続する流路及び油圧モータ 1 8 とタンク 3 1 とを接続する流路の途中部位に設けられ、アキュムレータ 3 2 に蓄積された圧油を油圧モータ 1 8 に供給可能であって油圧モータ 1 8 から送られてきた圧油をタンク 3 1 に排出可能な第 1 状態、及び、油圧モータ 1 8 から送られてきた圧油をアキュムレータ 3 2 に供給可能であってタンク 3 1 からの

50

油を油圧モータ 18 に供給可能な第 2 状態を選択的に取り得る切換機構であれば、どのような構成であってもよい。

【符号の説明】

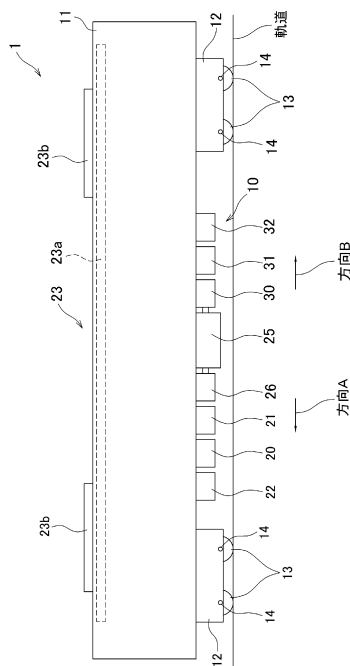
【 0 0 6 2 】

- 1 車両
- 10 駆動装置
- 12 台車
- 13 車輪
- 15 電動モータ
- 18 油圧モータ（液圧モータ）
- 20 蓄電装置
- 21 コンバータ装置
- 22 インバータ装置
- 23 補助装置
- 24 制御装置
- 25 エンジン
- 26 発電機
- 30 油圧ポンプ（液圧ポンプ）
- 31 タンク
- 32 アキュムレータ
- L 1 ～ L 7 配管（流路）
- 3 2 切換弁（切換機構）

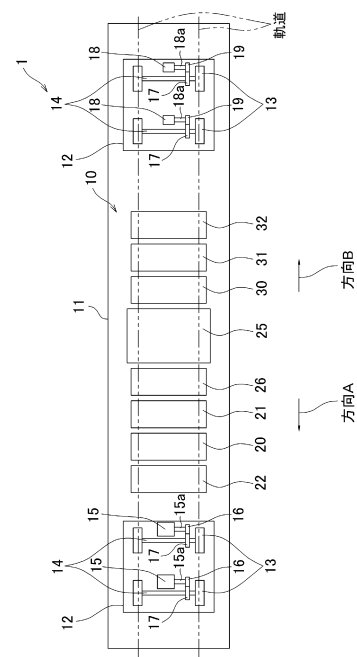
10

20

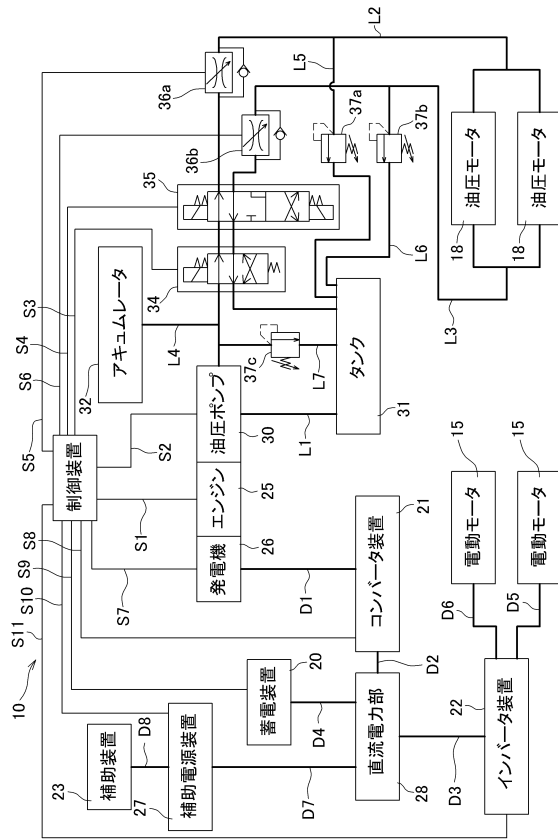
【図 1】



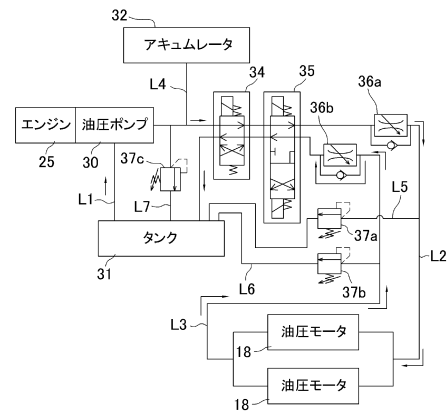
【図 2】



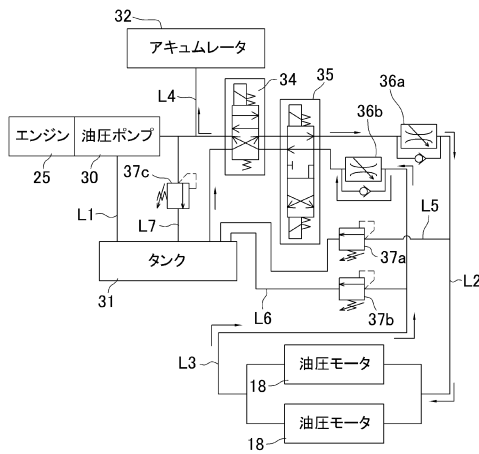
【図 3】



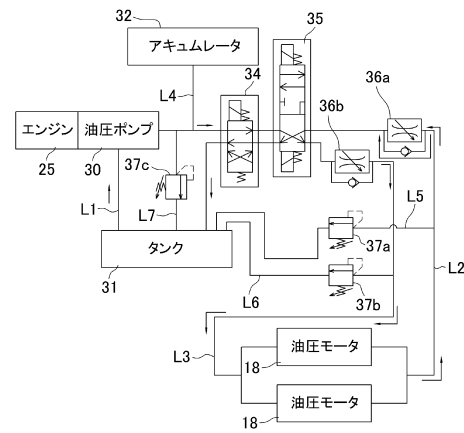
【図 4】



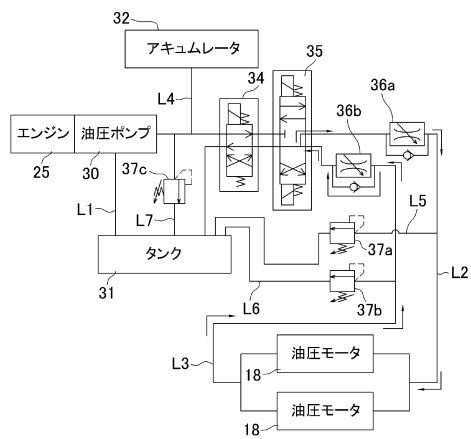
【図 5】



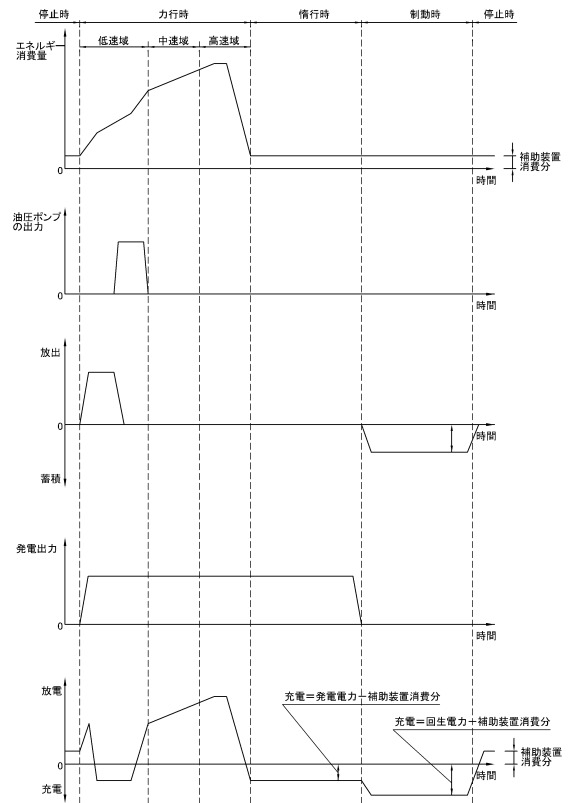
【図 6】



【圖 7】



【 図 8 】



フロントページの続き

審査官 志水 裕司

- (56)参考文献 実公昭37-014222(JP,Y1)
米国特許出願公開第2004/0118623(US,A1)
特開2012-065521(JP,A)
特開2000-350308(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B61C	3/02		
B61C	7/00	-	7/04
B60K	6/12		
B60L	1/00	-	3/12
B60L	7/00	-	13/00
B60L	15/00	-	15/42