

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-155686

(P2005-155686A)

(43) 公開日 平成17年6月16日(2005.6.16)

(51) Int.CI.⁷

F 16 H 48/20

B 60 K 17/356

F 16 H 48/18

F 1

F 16 H 48/20

B 60 K 17/356

F 16 H 48/18

テーマコード(参考)

3 D O 4 3

3 J O 2 7

C

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 38 頁)

(21) 出願番号

特願2003-391505 (P2003-391505)

(22) 出願日

平成15年11月20日 (2003.11.20)

(71) 出願人 000125853

株式会社 神崎高級工機製作所

兵庫県尼崎市猪名寺2丁目18番1号

(74) 代理人 100080621

弁理士 矢野 寿一郎

(72) 発明者 石井 宣広

兵庫県尼崎市猪名寺2丁目18番1号 株

式会社神崎高級工機製作所内

(72) 発明者 入倉 晃二

兵庫県尼崎市猪名寺2丁目18番1号 株

式会社神崎高級工機製作所内

(72) 発明者 大橋 良太

兵庫県尼崎市猪名寺2丁目18番1号 株

式会社神崎高級工機製作所内

最終頁に続く

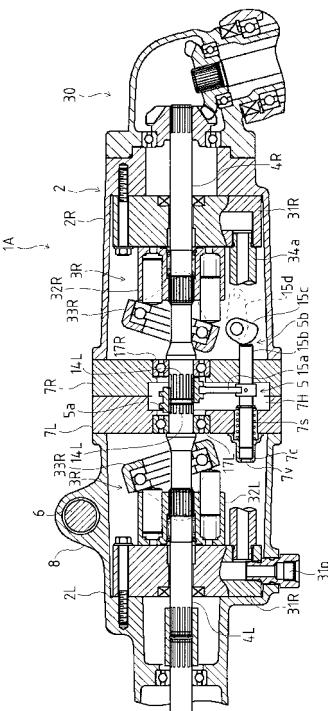
(54) 【発明の名称】車軸駆動装置及びそれを備える四輪駆動車両

(57) 【要約】

【課題】左右一対の油圧モータをアクスルケースに内装し、左右の車軸を各油圧モータにて独立して駆動する構成の車軸駆動装置において、デフロック機構を備える構成を提案する。

【解決手段】アクスルケース2と、該アクスルケース2に内装され、油圧ポンプに対し互いに並列的に流体接続される左右一対の油圧モータ3L・3Rと、該油圧モータ3L・3Rにより、それぞれ駆動される左右一対のモータ軸4L・4Rと、前記両車軸同士をデフロックするためのデフロック機構5と、を備える車軸駆動装置1Aとし、前記デフロック機構5は、左右のモータ軸4L・4Rの対向部において、軸方向に摺動自在にスライド結合されるシフトカラー5aと、該シフトカラー5aを摺動させるための操作部5bから構成されるものとする。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

アクスルケースと、

該アクスルケースに内装され、各々の油給排ポートを相互に接続すると共に油圧ポンプに対し互いに並列的に流体接続されて油圧的に差動回転可能に構成される左右一対の可変容積型油圧モータと、

該可変容積型油圧モータにより、それぞれ駆動される左右一対の車軸とを設けた車軸駆動装置であって、

前記可変容積型油圧モータの前記差動回転を抑制するデフロック機構を備えることを特徴とする車軸駆動装置。

10

【請求項 2】

前記デフロック機構は、前記左右一対の油圧モータのモータ軸を機械的に相互連結する形態であることを特徴とする請求項 1 に記載の車軸駆動装置。

【請求項 3】

前記デフロック機構は、前記左右一対の油圧モータのモータ軸に機械的な摩擦力を付与して相互連結する形態であることを特徴とする請求項 1 に記載の車軸駆動装置。

【請求項 4】

前記左右一対の油圧モータを直列的にも前記油圧ポンプに流体接続可能とする油圧回路を具備し、該油圧回路により前記デフロック機構が構成されることを特徴とする請求項 1 に記載の車軸駆動装置。

20

【請求項 5】

前記左右一対の油圧モータが油圧ポンプに対して直列的に接続される際には、該油圧モータの各々への供給油量が低減されるように、前記油圧回路に流量調整機構が備えられていることを特徴とする請求項 4 に記載の車軸駆動装置。

【請求項 6】

前記左右一対の油圧モータが油圧ポンプに対して直列的に接続される際には、該油圧モータの各々の容積を増大させる方向へ容積変更する機構が備えられていることを特徴とする請求項 4 に記載の車軸駆動装置。

【請求項 7】

前記左右一対の油圧モータを油圧ポンプに対し並列的に流体接続する第一の回路形態と、同じく前記左右一対の油圧モータを油圧ポンプに対し並列的に流体接続しつつ両油圧モータに作動油をそれぞれ流量を調整した状態で分流して給油する第二の回路形態とを有し、択一的に該第一・第二の回路形態のいずれかに設定可能に構成される油圧回路を具備し、該油圧回路により前記デフロック機構が構成されることを特徴とする請求項 1 に記載の車軸駆動装置。

30

【請求項 8】

前記油圧回路における前記第一・第二の回路形態の切り換えは、油圧パイロットバルブ内部の流路の切り換えにより行うものとし、該パイロットバルブを作動させるパイロット圧を、前記油圧モータを流れる作動油の差圧としたことを特徴とする請求項 7 に記載の車軸駆動装置。

40

【請求項 9】

前記デフロック機構を、コントローラにより、所定の条件の成立・不成立に応じて ON / OFF 制御することを特徴とする請求項 1、2、4、5、6、7 いずれかに記載の車軸駆動装置。

【請求項 10】

前記各油圧モータの出力トルクを圧力またはトルク等にて感知し、いずれかの該油圧モータの出力トルクが設定値以下になるとデフロック ON とし、設定値を超えるとデフロック OFF することを特徴とする請求項 9 に記載の車軸駆動装置。

【請求項 11】

前記の油圧モータの出力トルクに関する設定値に基づく ON / OFF 制御に加え、任意

50

に前記デフロックONの状態に設定可能としたことを特徴とする請求項10に記載の車軸駆動装置。

【請求項12】

前記設定値は調整可能であることを特徴とする請求項10に記載の車軸駆動装置。

【請求項13】

請求項1乃至12のいずれかに記載の車軸駆動装置を第一車軸駆動装置として、前後一側に配し、前後他側に、前記油圧ポンプを備える第二の車軸駆動装置を配していることを特徴とする四輪駆動車両。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、農用トラクタ、乗用芝刈機、建設機械等の各種産業車両に備えられる車軸駆動装置の構成に関するものであり、また、二輪操舵可能、もしくは、四輪操舵可能に構成される車両に適用可能な車軸駆動装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

農用トラクタ、乗用芝刈機、建設機械等の各種産業車両に用いられる車軸駆動装置において、該車軸駆動装置の全高を低く設計することは、低重心とできる点や、グランドクリアランスの拡大が図れるといった点で特に有効なものである。

本願出願人は、これらの点に鑑み、特願2003-1935において、左右一対の油圧モータをアクスルケースに内装し、左右の車軸を各油圧モータにて独立して駆動する構成の新規な車軸駆動装置を提案している。

この特願2003-1935で開示する車軸駆動装置の油圧回路構成においては、左右一対の油圧モータが油圧ポンプに対し互いに並列的に流体接続されており、油圧ポンプから吐出した作動油は各油圧モータに供給される。そして、このように、左右一対の油圧モータが油圧ポンプに対し並列的に流体接続されることにより、両油圧モータの負荷バランスが変動した際には、負荷の小さい油圧モータの側に多くの作動油が供給されて回転を高めるものであり、これにより、左右の車軸を差動させるようしている。

このように、特願2003-1935で開示する車軸駆動装置においては、左右の油圧モータを油圧ポンプに対し並列的に流体接続することで、デフ作用を呈させる構成とするものである。

【0003】

他方、従来の車軸駆動装置においては、一つの油圧モータの出力をデフギア装置を介して、左右の車軸を駆動する構成とするものである（例えば、特許文献1参照。）。

そして、デフギア装置においては、デフロック機構を備えることにより、必要に応じて左右の車軸を一体的に駆動できるようにしている。

【0004】

【特許文献1】特開2002-022007号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記の特願2003-1935で提案される車軸駆動装置においては、デフロック機構を備えた構成は検討されていない。

このデフロック機構は、片輪がぬかるみ等にはまってしまった場合の対応において必要とされるものである。

そこで、本願においては、左右一対の油圧モータをアクスルケースに内装し、左右の車軸を各油圧モータにて独立して駆動する構成の車軸駆動装置につき、デフロック機構を備える構成について提案するものである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

10

20

30

40

50

本発明の解決しようとする課題は以上のごとくであり、次にこの課題を解決するための手段を説明する。

【0007】

即ち、請求項1に記載のごとく、

アクスルケースと、

該アクスルケースに内装され、各々の油給排ポートを相互に接続すると共に油圧ポンプに対し互いに並列的に流体接続されて油圧的に差動回転可能に構成される左右一対の可変容積型油圧モータと、

該可変容積型油圧モータにより、それぞれ駆動される左右一対の車軸とを設けた車軸駆動装置であって、

前記可変容積型油圧モータの前記差動回転を抑制するデフロック機構を備える車軸駆動装置とすることである。

【0008】

また、請求項2に記載のごとく、

前記デフロック機構は、前記左右一対の油圧モータのモータ軸を、機械的に相互連結する形態よりなることである。

【0009】

また、請求項3に記載のごとく、

前記デフロック機構は、前記左右一対の油圧モータのモータ軸同士に、機械的な摩擦力を付与して相互連結する形態よりなることである。

【0010】

また、請求項4に記載のごとく、

前記左右一対の油圧モータを直列的にも前記油圧ポンプに流体接続可能とする油圧回路を具備し、該油圧回路により前記デフロック機構が構成される車軸駆動装置とすることである。

【0011】

また、請求項5に記載のごとく、

前記左右一対の油圧モータが油圧ポンプに対して直列的に接続される際には、該油圧モータの各々への供給油量が低減されるように、前記油圧回路に流量調整機構が備えられている車軸駆動装置とすることである。

【0012】

また、請求項6に記載のごとく、

前記左右一対の油圧モータが油圧ポンプに対して直列的に接続される際には、該油圧モータの各々の容積を増大させる方向へ容積変更する機構が備えられていることである。

【0013】

また、請求項7に記載のごとく、

前記左右一対の油圧モータを油圧ポンプに対し並列的に流体接続する第一の回路形態と、同じく前記左右一対の油圧モータを油圧ポンプに対し並列的に流体接続しつつ両油圧モータに作動油をそれぞれ流量調整した状態で分流して給油する第二の回路形態とを有し、択一的に該第一・第二の回路形態のいずれかに設定可能に構成される油圧回路を具備し、該油圧回路により前記デフロック機構が構成されることである。

【0014】

また、請求項8に記載のごとく、

前記油圧回路における前記第一・第二の回路形態の切り換えは、油圧パイロットバルブ内部の流路の切り換えにより行うものとし、該パイロットバルブを作動させるパイロット圧を、前記油圧モータを流れる作動油の差圧としたことである。

【0015】

また、請求項9に記載のごとく、

前記デフロック機構を、コントローラにより、所定の条件の成立・不成立に応じてON/OFF制御することである。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 6 】

また、請求項 10 に記載のごとく、

前記のようにデフロック機構を、コントローラにより、所定の条件の成立・不成立に応じて ON / OFF 制御する車軸駆動装置は、前記各油圧モータの出力トルクを圧力またはトルク等にて感知し、いずれかの該油圧モータの出力トルクが設定値以下になるとデフロック ON とし、設定値を超えるとデフロック OFF するものである。

【 0 0 1 7 】

また、請求項 11 に記載のごとく、

前記の油圧モータの出力トルクに関する設定値に基づく ON / OFF 制御に加え、任意に前記デフロック ON の状態に設定可能とする。

10

【 0 0 1 8 】

また、請求項 12 に記載のごとく、

前記の油圧モータの出力トルクに関する設定値は調整可能であるものとする。

【 0 0 1 9 】

また、請求項 13 に記載のごとく、

請求項 1 乃至 12 のいずれかに記載の車軸駆動装置を第一車軸駆動装置として、前後一側に配し、前後他側に、前記油圧ポンプを備える第二の車軸駆動装置を配している四輪駆動車両を構成する。

【 発明の効果 】**【 0 0 2 0 】**

本発明の効果として、以下に示すような効果を奏する。

20

【 0 0 2 1 】

即ち、請求項 1 に記載の発明では、片輪がぬかるみ等にはまってしまった場合には、デフロック機構を作動させることで、スリップする車輪の駆動力を他方の車輪に伝達させ、車両をぬかるみ等から脱出させることができる。

【 0 0 2 2 】

また、請求項 2 に記載の発明では、片輪がぬかるみ等にはまってしまった場合には、機械式連結装置を操作することで、デフロック ON とし、両輪に駆動力を発生させて、車両をぬかるみ等から脱出させることができる。

30

【 0 0 2 3 】

また、請求項 3 に記載の発明では、片輪がぬかるみ等にはまってしまった場合には、リミテッドスリップデフ機構の作用により自動的に両輪に駆動力を発生させて、車両をぬかるみ等から脱出させることができ、また、旋回時には自動的に差動が可能となる。

【 0 0 2 4 】

また、請求項 4 に記載の発明では、片輪がぬかるみ等にはまってしまった場合には、左右の油圧モータを直列的に接続することでデフロック ON とし、スリップする車輪の駆動力を他方の車輪に伝達させ、車両をぬかるみ等から脱出させることができる。

【 0 0 2 5 】

また、請求項 5 に記載の発明では、油圧回路の並列接続から直列接続への変更により生じる各油圧モータへの流入流量の変化を流量調整機構により抑制するため、デフロック前後での車軸回転数の変化が起きないようにすることができ、ドライバビリティの向上を図ることができる。

40

【 0 0 2 6 】

また、請求項 6 に記載の発明では、油圧回路の並列接続から直列接続への変更により生じる各油圧モータの出力回転数の変化を油圧モータの可変斜板の操作により抑制するため、デフロック前後での車軸回転数の変化が起きないようにすることができ、ドライバビリティの向上を図ることができる。

【 0 0 2 7 】

また、請求項 7 に記載の発明では、片輪がぬかるみ等にはまってしまった場合には、第二の回路形態を使用することにより、左右の油圧モータに対して流量調整した状態

50

で作動油が供給されるので、負荷の大小に拘わらず両油圧モータへの供給油量を制限してデフロックと同様の作用が呈されることとなり、車両をぬかるみ等から脱出させることができる。

【0028】

また、請求項8に記載の発明は、電子的制御ではなく、油圧パイロットバルブにより回路形態を切り換わる構成なので、油圧ポンプ・モータの回路の改良によって、前記の請求項7に記載の発明による効果を更に信頼性を向上させ低コストを図った上で得ることができる。

【0029】

また、請求項9に記載の発明では、車両の状況を認識するための各種情報に基づき、コントローラにより自動的にデフロックのON/OFFの制御がなされ、オペレータの操作負担を軽減した構成とすることができる。

【0030】

また、請求項10に記載の発明は、各油圧モータの出力トルクを感知して油圧回路を並列と直列とに切り換える構成のため、片輪がスリップしている状態を検知して直列接続によりデフロックON状態とする場合の他、斜面での等高線作業など、左右輪での出力トルク差が相対的に低い状態においても、直列接続によりデフロックON状態とができる、リミッテッドスリップデフ同様の効果が得られる。一方、旋回時等、左右輪の出力トルク差が相対的に高い場合は、並列接続によりデフロックOFF状態を得ることができるので、旋回性能を低下させることができない。また、通常の機械式リミッティッドスリップデフに比べ、差動時にはフリー状態となるため、動力損失が少なく、燃料消費量等の省エネ効果を得ることができる。

【0031】

また、請求項11に記載の発明では、任意にデフロックONにすることができるため、重牽引作業時の機動性が向上する。

【0032】

また、請求項12に記載の発明では、例えば車両重量、作業体系によりトルク設定値を調整できるため、用途に合った性能の車軸駆動装置を提供できる。

【0033】

また、請求項13に記載の発明に係る四輪駆動車両では、油圧モータの油圧回路により、車軸に過負荷がかかった場合のピークトルクを吸収することができ、トルクリミッタの作用を呈させることができる。

また、車両腹部にモアをミッドマウントする場合においては、その腹部に、第一車軸駆動装置と第二車軸駆動装置とを機械的に駆動するための伝動軸が存在せず、その代りに変形容易な油圧配管にて接続されているため、モアのための空間が広くレイアウトでき、その装着性・メンテナンス性が良好となる。さらに、そのような伝動軸が存在しないため、デッキを下げることができ、乗降が楽になるといったメリットが得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0034】

左右一対の油圧モータをアクスルケースに内装し、左右の車軸を各油圧モータにて独立して駆動する構成の車軸駆動装置において、デフロック機構を採用するにあたり、シフトカラー、又はリミッテッドスリップデフ機構による機械式のデフロック機構を採用する。

また、左右一対の油圧モータの流体接続の接続形態を変更することや、流量制御を行うことにより、機械式のデフロック機構によるものと同様のデフロック作用を呈させる構成とする。

【実施例1】

【0035】

次に、本発明の実施の形態を、図面に基づいて説明する。

図1は実施例1の車軸駆動装置の構成を示す後面一部断面図、図2は車輪支持ユニットの構成について示す後面一部断面図、図3は実施例1の車軸駆動装置の油圧回路図、図4

10

20

30

40

50

は実施例 2 の車軸駆動装置のデフロック機構について示す後面一部断面図、図 5 は実施例 3 の車軸駆動装置のデフロック機構について示す後面一部断面図、図 6 は実施例 4 の車軸駆動装置の油圧回路図、図 7 は実施例 5 の四輪駆動車両の油圧回路図、図 8 は実施例 4 につき油圧モータの可動斜板をアクチュエータで操作する形態とした構成について示す図、図 9 は実施例 6 の四輪駆動車両の油圧回路図、図 10 は実施例 7 の車軸駆動装置の油圧回路図、図 11 は実施例 8 の車軸駆動装置の油圧回路図、図 12 は実施例 9 の四輪駆動車両の油圧回路図、図 13 は実施例 8 につき油圧モータの可動斜板をアクチュエータで操作する形態とした構成について示す図、図 14 は実施例 10 の四輪駆動車両の油圧回路図、図 15 は実施例 11 の四輪駆動車両の油圧回路図、図 16 は実施例 12 の車軸駆動装置の油圧回路図、図 17 は実施例 13 の車軸駆動装置の油圧回路図、図 18 は実施例 14 における制御ロジックについて説明する図である。

尚、以下の説明においては、図 1 における紙面左側を左、紙面右側を右とする。

【0036】

図 1 に示すごとく、実施例 1 の車軸駆動装置 1 A は、アクスルケース 2 と、該アクスルケース 2 に内装され、各々の油給排ポートを相互に接続すると共に油圧ポンプに対し互いに並列的に流体接続されて油圧的に差動回転可能に構成される左右一対の可変容積型油圧モータ 3 L・3 R (以下、油圧モータ 3 L・3 R とする) と、該油圧モータ 3 L・3 R により、それぞれ駆動される左右一対の車軸とを設けた車軸駆動装置 1 であって、前記油圧モータ 3 L・3 R の前記差動回転を抑制するデフロック機構 5 を備える構成とするものである。

そして、該デフロック機構 5 は、左右のモータ軸 4 L・4 R の対向部において、軸方向に摺動自在にスライド結合されるシフトカラー 5 a と、該シフトカラー 5 a を摺動させるための操作部 5 b から構成されるものとしている。

【0037】

以上の構成とする車軸駆動装置 1 A は、車軸 3 5 R (図 2 参照、右側のみ図示するが左側も同様に存在する) が、各別に可変容積型油圧モータ 3 L・3 R にて駆動されるものであり、該可変容積型油圧モータ 3 L・3 R にて操舵輪を駆動させ、かつ、操舵角度に応じてモータの容積を減少させるように連動させて前記車軸に備えられる操舵駆動輪 9 L, 9 R (図 3 参照) を增速させることにより、旋回時における操舵駆動輪 9 L, 9 R の回転をスムーズにして、芝や地面を引きずってしまうことがないといったメリットを得ることができる。

また、車両腹部にモアをミッドマウントする場合においては、その腹部に操舵駆動輪 9 L, 9 R を機械的に駆動するための伝動軸が存在せず、その代りに変形容易な油圧配管になっているため、モアのための空間が広くレイアウトでき、その装着性、メンテナンス性が良好となる。さらに、伝動軸が存在しないため、デッキを下げることができ、乗降が楽になるといったメリットが得られる。

また、油圧モータ 3 L・3 R の油圧回路により、車軸に過負荷がかかった場合のピーカトルクを吸収することができ、トルクリミッタと同様の作用を呈させることができる。

また、油圧モータ 3 L・3 R の各々に作用する負荷に応じて、各油圧モータ 3 L・3 R に対する作動油の流れ方が自然に変わるものであり、これにより、両油圧モータ 3 L・3 R において、デフ作用を呈せることができるとなる。また、このことにより、機械式のデフ機構が必要とされないため、アクスルケースにおいて径方向に大きな機械式のデフ機構を内装するためのスペースが不要となり、車軸駆動装置の上下・前後幅をコンパクトに構成することができる。また、これにより、地上高の確保が容易となるものである。

そして、本発明においては、上記のメリットに加え、デフロック機構 5 を設けることにより、片輪がぬかるみ等にはまってしまった場合においては、デフロック機構 5 を作動させることで、スリップする車輪の駆動力を他方の車輪に伝達させ、車両をぬかるみ等から脱出可能に構成しようとするものである。

【0038】

以下、実施例 1 の構成について詳述する。

10

20

30

40

50

図1に示すごとく、アクスルケース2は、左右のアクスルケース2L・2Rと、両アクスルケース2L・2Rとの間に介設される軸受プレート7L・7Rとから一体的に構成される。

左のアクスルケース2Lには、機体フレームに設けたセンターピン6に対する連結部8が形設されており、該連結部8にて、車軸駆動装置1Aがセンターピン6を中心に揺動可能に支持されるようになっている。

【0039】

各アクスルケース2L・2Rにおいては、それぞれ、センターセクション31L・31Rが内装されており、該センターセクション31L・31Rに、それぞれ、シリンダブロック32L・32Rが回転摺動自在に付設されている。該シリンダブロック32L・32Rには、それぞれ、モータ軸4L・4Rが相対回転不能に係合されており、該モータ軸4L・4Rを出力軸とする油圧モータ3L・3Rが構成されている。
10

また、油圧モータ3L・3Rは、可動斜板33L・33Rを備え、可変容積型に構成されている。該可動斜板33L・33Rの斜板角は、操向駆動輪9L, 9Rの操舵角度に連動するものであり、例えば、ハンドルの操作量や、後述の操舵ケース30b(図2参照)の回動角度に応じて変更されるものである。

【0040】

また、各アクスルケース2L・2Rの外側端部には、それぞれ、図2に示すごとくの車輪支持ユニット30が備えられるものである。該車輪支持ユニット30は、アクスルケース2R(アクスルケース2Lにおいても同じ)に付設される伝動ケース30a、該伝動ケース30aに回転自在に支持される操舵ケース30b、該操舵ケース30bに回転自在に支持される車軸35R等から構成され、該車軸35Rに操向駆動輪9R(図3)が固定されるようになっている。また、図示しない左側も同様である。
20

左右の車輪支持ユニット30・30には、それぞれ、前記モータ軸4L・4Rの駆動力が入力されてベベルギア式減速歯車列を介して車軸に出力するものであり、油圧モータ3L・3Rによって左右の操向駆動輪9L, 9Rが駆動されるようになっている。

【0041】

また、図1に示す油圧モータ3L・3Rは、図3に示すごとく油圧ポンプ(不図示)に対し並列的に流体接続される。

図1に示すごとく、センターセクション31Lには、作動油が供給(又は排出)されるポート31pと、作動油を排出(又は供給)するためのポート31q(図3参照)が設けられている。
30

また、センターセクション31L・31Rの間に二つの連絡油路34a(図1)・34b(図3)が架設されており、各センターセクション31L・31Rにおいてシリンダブロック32L・32Rに対して吸入ポートとして機能するポートが一の連絡油路により連通され、同様に、排出ポートとして機能するポートが他の連絡油路により連通されるようになっている。これにより、図3に示すごとく、油圧モータ3L・3Rが油圧ポンプ(不図示)に対し並列的に流体接続されるものである。

この並列的な流体接続の構成により、センターセクション31Lのポート31pに供給された作動油は、分流して、各油圧モータ3L・3Rに供給され、各油圧モータ3L・3Rを駆動した後の作動油は、後に合流してセンターセクション31Lの他方のポート31qより排出されるようになっている。
40

そして、このように両油圧モータ3L・3Rが、油圧ポンプ(不図示)に対し並列的に流体接続されることにより、例えば、車両の左旋回時において、左側の油圧モータ3Lにかかる負荷が、右側の油圧モータ3Rにかかる負荷よりも大きくなった場合には、右側の油圧モータ3R側に多くの作動油が供給されて該油圧モータ3R側の回転数を高めることになる。このように、作動油の流れ方が自然に変わるので、両モータ軸4L・4Rを差動回転させることができる構成となっている。

【0042】

また、図1に示すごとく、前記軸受プレート7L・7Rには、それぞれ軸受17L・1
50

7 R が嵌設され、該軸受 17 L・17 R により、モータ軸 4 L・4 R の端部がそれぞれ回転自在に支持されている。

また、前記軸受プレート 7 L・7 R においては、両ハウジングに形設した凹部を合わせてなる空間 7 H が形成されており、該空間 7 H 内に、左方向からはモータ軸 4 L の端部が挿入され、右方向からはモータ軸 4 R の端部が挿入され、これにより、両モータ軸 4 L・4 R の端面が対向して配されるようになっている。

そして、該空間 7 H における両モータ軸 4 L・4 R の端部には、スプライン溝 14 L・14 R が刻設されており、該スプライン溝 14 L・14 R の一側、又は両側に係合するよう、シフトカラー 5 a が、両モータ軸 4 L・4 R にて摺動自在に支持されている。

【0043】

また、該シフトカラー 5 a には、シフトフォーク 15 a が係合されている。

該シフトフォーク 15 a は、フォーク軸 15 b に固定されており、該フォーク軸 15 b が左側に移動された際には、シフトフォーク 15 a はシフトカラー 5 a を左側に移動させる。この際、シフトカラー 5 a は、両モータ軸 4 L・4 R に対してスプライン係合し、両モータ軸 4 L・4 R を相対回転不能とする。

一方、フォーク軸 15 b が右側に移動された際には、シフトフォーク 15 a はシフトカラー 5 a を右側に移動させる。この際、シフトカラー 5 a は、モータ軸 4 R にのみスプライン係合し、両モータ軸 4 L・4 R を相対回転自在とする。なお、以上の実施例は両モータ軸 4 L・4 R をシフトカラー 5 a にて直接的に相互連結させる構造であるが、間接的に相互連結させる構造、例えば両モータ軸間で同一軸線上にこれらの軸とは別のデフロック軸を相対回転自在に配し、この軸上に、モータ軸の各々とスプライン係合可能な左右のシフトカラーを配して、該左右のシフトカラーをモータ軸の各々と連結させてデフロック軸を通じてモータ軸の各々を連結することも可能である。

【0044】

また、前記フォーク軸 15 b は、前記軸受プレート 7 R、及び軸受プレート 7 L に付設したガイドケース 7 c により摺動自在に支持されるとともに、前記ガイドケース 7 c 内のスプリング 7 s により、常時右側方向に移動するように付勢されている。これにより、シフトカラー 5 a は、通常は右側へ移動された状態となり、両モータ軸 4 L・4 R は相対回転自在な状態となって、旋回時においては、両モータ軸 4 L・4 R の差動回転が許容されることになる。

尚、ガイドケース 7 c には、フォーク軸 15 b の端面と対向する位置に、ケースの内外を通じさせる抜き孔 7 v が構成されており、抜き孔 7 v よりケース内部の空気や油が排出されるようにして、フォーク軸 15 b のスムーズな動きを許容するようにしている。

【0045】

また、前記フォーク軸 15 b の右端部の右方には、該右端部に作用するカム 15 c が配されている。該カム 15 c は、アクスルケース 2 R の外部に設けたアーム 15 d により回動操作されるものであり、操作時には、前記スプリング 7 s の付勢力に効してフォーク軸 15 b を左方向へ移動させるようにしている。

そして、前記アーム 15 d は、図示せぬ操作レバーに接続されており、オペレータによってアーム 15 d が操作された場合には、シフトカラー 5 a は、左方向へ移動された状態になり、両モータ軸 4 L・4 R は相対回転不能な状態、即ち、デフロックされた状態となる。

このように、オペレータの操作によるデフロックが可能となっており、デフロックの操作がされた場合には、両輪へ駆動力を伝達させることができ可能となり、車両をぬかるみ等から脱出させることができるようになる。

【0046】

尚、前記アーム 15 d は、オペレータによる操作レバーと連動させる形態に限定されるものではなく、例えば、該車軸駆動装置 1 A をフロントに配し、他の車軸駆動装置をリアに配する車両構成において、リア側に配される車軸駆動装置のデフロック機構を操作する操作ペダルに連動させる形態としてもよい。また、左右の車輪の回転差をセンサにより検

知して一側車輪のスリップ状態を自動的に検知するとともに、スリップの検知の際には、アクチュエータで前記アーム 15 d を操作する形態としてもよい。

【実施例 2】

【0047】

本実施例 2 は、図 4 に示すごとく、前記フォーク軸 15 b を油圧により動作させるデフロック機構を備える構成とするものである。

前記軸受プレート 7 R には、該軸受プレート 7 R より右側に突出するフォーク軸 15 b の周面を覆うものであって、油室 7 h を備えるガイドケース 7 e が付設され、該ガイドケース 7 e の右側の小径部にてフォーク軸 15 b の右端部が摺動自在に支持されるようになっている。そして、該ガイドケース 7 e の左部分を構成する大径部の内径は、フォーク軸 15 b の外径よりも大きく構成され、フォーク軸 15 b とガイドケース 7 e との間で油室 7 h が形成されるようにしている。10

また、軸受プレート 7 Rにおいては、ガイドケース 7 e の摺動孔よりも大径の摺動孔 7 m が形設され、該摺動孔 7 m に、フォーク軸 15 b に形設した大径の受圧部 15 m が摺接するようになっている。

また、軸受プレート 7 R には、デフロック用給油ポート 7 p が形設されるとともに、該デフロック用給油ポート 7 p と前記ガイドケース 7 e の油室 7 h は、油路 7 r によって連通されるようになっている。20

また、ガイドケース 7 e には、フォーク軸 15 b の端面と対向する位置に、ケースの内外を通じさせる抜き孔 7 u が構成されており、抜き孔 7 u よりケース内部の空気や油が排出されるようにして、フォーク軸 15 b のスムーズな動きを許容するようになっている。20

また、該デフロック用給油ポート 7 p へは、図示せぬコントロールバルブを介して作動油が供給されるようになっている。

【0048】

以上の構成により、図示せぬコントロールバルブの操作により、デフロック用給油ポート 7 p へ作動油が供給され、油室 7 h 内に作動油が供給されると、該作動油の油圧が前記受圧部 15 m に作用して、フォーク軸 15 b がスプリング 7 s の付勢力に効して右側へ移動される。

このように、フォーク軸 15 b を油圧により動作させることにより、両モータ軸 4 L・4 R をデフロック状態とするものである。30

尚、前記コントロールバルブは、オペレータの判断によって操作されるほか、例えば、該車軸駆動装置 1 B をフロントに配し、他の車軸駆動装置をリアに配する車両構成において、リア側に配される車軸駆動装置のデフロック機構を操作する操作ペダルに連動させる形態としてもよい。また、コントロールバルブを電磁弁により構成し、左右の車輪の回転差をセンサにより検知して一側車輪のスリップ状態を自動的に検知するとともに、スリップの検知の際には、弁を開くことで作動油が供給される形態としてもよい。

【実施例 3】

【0049】

本実施例 3 は、図 5 に示すごとく、前記モータ軸 4 L・4 R の間に、リミテッドスリップデフ機構 22 を介設する構成とし、該リミテッドスリップデフ機構 22 により、モータ軸 4 L・4 R 同士を常時所定の押圧力で摩擦係合させるものである。40

前記軸受プレート 7 L・7 R にて形成される空間 7 H 内において、モータ軸 4 L の右端部には、筒状のアウターケース 23 が固設されており、該アウターケース 23 内には、該アウターケース 23 の内周面に係合し、該アウターケース 23 と一緒に回転するアウタープレート 23 a・23 a・…が多重に積層配置される。また、前記アウターケース 23 には、最も左側に配されるアウタープレート 23 a の左側面を右方向に押圧するスプリング 23 b が内装されている。

また、前記空間 7 H 内において、モータ軸 4 R の左端部には、該モータ軸 4 R と係合し、該モータ軸 4 R と一緒に回転するインナープレート 24 a・24 a・…が多重に積層配置される。50

そして、前記アウタープレート 23a・23a・・・と、インナープレート 24a・24a・・・とは、交互に配列されるものであり、上述したごとく、前記スプリング 23b によって最も左側に配されるアウタープレート 23a が右側に付勢されることにより、各アウタープレート 23a・23a・・・と、インナープレート 24a・24a・・・の表面を当着させるようにしている。

【0050】

このように、リミテッドスリップデフ機構 22 は、一車軸側のアウタープレート 23a と他車軸側のインナープレート 24a との摩擦係合により、両輪の差動を抑制する。

そして、以上の構成によれば、オペレータの操作やセンサによる両モータ軸 4L・4R の回転数の差の検知等によらずして、両輪の差動が抑制され、スリップしていない車輪側の車軸にも駆動力を伝達させることができ、オペレータの操作負担の軽減や、装置構成の単純化を図ることができる。10

尚、リミテッドスリップデフ機構 22 の具体的な構成については、本実施例に限定されるものではなく、例えば、アウタークース内にシリコンオイルを封入して回転板で攪拌するようにしたビスカスカップリング方式を採用したものであってもよい。

なお、以上に説明した実施例 1～3 は、機械式デフロック機構或いはリミテッドスリップデフ機構の例であって、直接的であれば間接的であれ、機械的にモータ軸の差動を抑制する構成であればよい。20

【実施例 4】

【0051】

上記の実施例 1～実施例 3においては、左右のモータ軸 4L・4R を機械的に連結することにより、デフロックの作用を呈する構成とするものであるが、本実施例 4 では、両油圧モータ 3L・3R の流体接続の形態につき、他の構成を採用することにより、機械式のデフロック機構によるものと同様のデフロック作用を呈させる構成とするものである。

即ち、図 6 に示すごとく、本実施例 4 の車軸駆動装置 1D は、アクスルケース 2 と、該アクスルケース 2 に内装される左右一対の油圧モータ 3L・3R と、該油圧モータ 3L・3R により、それぞれ駆動される左右一対のモータ軸 4L・4R と、前記左右一対の油圧モータ 3L・3R を並列的／直列的に油圧ポンプに流体接続するものであって、並列的／直列的な接続形態が逐一的に利用可能に構成される油圧回路 27 と、を具備し、該油圧回路 27 によりデフロック機構を構成することとするものである。30

【0052】

このように、左右一対の油圧モータ 3L・3R における油圧ポンプ（不図示）に対する並列的／直列的な接続形態が逐一的に利用可能に構成されることによれば、通常時（デフロック OFF）、即ち、デフロックが必要とされない場合においては、並列的な接続形態を利用することで、各油圧モータ 3L・3R に対し、各油圧モータ 3L・3R の負荷に応じた流量の作動油が供給されることになる。これにより、旋回時においては、左右のモータ軸 4L・4R を差動回転させることができ、両油圧モータ 3L・3R により、デフ作用を呈させることができる。

一方、デフロックが必要とされる場合においては、直列的な接続形態を利用することで、両油圧モータ 3L・3R に対し、同じ流量の作動油が供給されるようにする、即ち、一侧の油圧モータより排出される作動油により、他側の油圧モータを駆動させるようにするものである。これにより、一侧車輪がスリップした場合であっても、両油圧モータ 3L・3R には同じ流量の作動油が供給されることから、他側車輪の車軸を確実に駆動することができるようになる。40

【0053】

以上の油圧回路を構成すべく、図 6 に示す構成では、両油圧モータ 3L・3R を結ぶ油圧回路にコントロールバルブ 70 を介設し、該コントロールバルブ 70 の位置 70A・70B を切り換えることにより、両油圧モータ 3L・3R の並列的／直列的な接続形態を切り換える構成とするものである。

図 6 に示す構成において、コントロールバルブ 70 が位置 70A である場合においては50

、並列的な接続形態が実現されるものである。

作動油の流れの例をもって説明すると、ポート 6 2 A から供給される作動油は、油圧モータ 3 L へ供給され、油圧モータ 3 L を駆動させた後、油圧モータ 3 L より排出され、コントロールバルブ 7 0 を通過してポート 6 2 B より排出される。

また、ポート 6 2 A から供給された作動油は、分岐点 6 3 A にて分流され、コントロールバルブ 7 0 を通過して油圧モータ 3 R へ供給される。そして、作動油は、油圧モータ 3 R を駆動させた後、油圧モータ 3 R より排出され、合流点 6 3 B にて、油圧モータ 3 L より排出された作動油と合流し、ポート 6 2 B より排出される。

以上のように、コントロールバルブ 7 0 が位置 7 0 A である場合には、分岐点 6 3 A にて分流した作動油が、それぞれ油圧モータ 3 L ・ 3 R に供給され、油圧モータ 3 L ・ 3 R より排出された作動油が、合流点 6 3 B にて合流するようになっており、両油圧モータ 3 L ・ 3 R が並列的に流体接続されるようになっている。10

【0054】

一方、図 6 に示す構成において、コントロールバルブ 7 0 が位置 7 0 B である場合においては、直列的な接続形態が実現されるものである。

作動油の流れの例をもって説明すると、ポート 6 2 A から供給される作動油は、油圧モータ 3 L へ供給され、油圧モータ 3 L を駆動させた後、油圧モータ 3 L より排出され、コントロールバルブ 7 0 を通過して油圧モータ 3 R に供給される。そして、作動油は、油圧モータ 3 R を駆動させた後、油圧モータ 3 R より排出され、合流点 6 3 B を通過してポート 6 2 B より排出される。20

以上のように、コントロールバルブ 7 0 が位置 7 0 B である場合には、作動油は、油圧モータ 3 L を駆動させた後に油圧モータ 3 R に供給されるものであり、両油圧モータ 3 L ・ 3 R が直列的に流体接続されるようになっている。

【0055】

そして、図 6 に示すごとく、以上のコントロールバルブ 7 0 の位置の切り換えは、コントローラ 5 0 からの電気信号の指令により行われる形態とするものである。

このコントローラ 5 0 へは、例えば、オペレーターにより操作されるデフロック用の操作部の操作情報 5 0 A 等が入力され、該操作状況に基づいて、コントロールバルブ 7 0 の位置が切り換えられるように構成されている。

また、左右の車輪の回転差をセンサにより検知し、該回転差の検知結果 5 0 B をコントローラ 5 0 に入力することで、一側車輪のスリップ状態を自動的に検知するとともに、スリップの検知の際には、コントロールバルブ 7 0 の位置を切り換えてデフロックをさせる形態としてもよい。30

さらに、上記のように、コントロールバルブ 7 0 を電磁弁に構成し、コントローラ 5 0 により電子的に制御する形態とする他、コントロールバルブ 7 0 を手動式の弁に構成し、オペレーターにより機械的に弁の切り換え操作を行う形態としてもよい。

【実施例 5】

【0056】

本実施例 5 は、図 7 に示すごとく、実施例 4 の構成の車軸駆動装置 1 D を用い、四輪駆動車両を構成する場合の実施例である。40

図 7 に示す構成は、車軸駆動装置 1 D をフロントに配する構成とするものであり、リアに第二の車軸駆動装置としての車軸駆動装置 2 0 D を配する構成とするものである。

本構成における車軸駆動装置 2 0 D は、油圧ポンプ 2 5 と、油圧モータ 2 6 とからなる H S T 2 0 を備え、該 H S T 2 0 の出力を、デフギア装置 4 4 を介して車軸 4 5 L ・ 4 5 R に入力するように構成され、これにより、主駆動輪 4 6 L ・ 4 6 R が駆動されるようになっている。

前記油圧ポンプ 2 5 は、油圧モータ 2 6 に流体接続されている。これにより、油圧モータ 2 6 の回転数は、油圧ポンプ 2 5 の回転数に応じて変更されるようになっている。

また、前記油圧ポンプ 2 5 は、可変容積型に構成されており、レバーやペダル等で構成される主变速操作部 4 2 a が操作されることにより、油圧モータ 2 6 を介してデフギア装50

置 4 4 へ出力する回転数、回転方向が変更されるように構成されている。

また、該車軸駆動装置 2 0 D には、車軸 4 5 L・4 5 R の回転を、各別に規制するためブレーキ装置 4 7 L・4 7 R が設けられている。該ブレーキ装置 4 7 L・4 7 R は、図示せぬ二つのブレーキペダルにより操作されるものであり、片側のブレーキペダルを操作することにより、信地旋回を実行可能とするものである。

また、該車軸駆動装置 2 0 D に備えるデフィギア装置 4 4 には、デフロック機構 4 4 a が設けられており、図示せぬデフロックペダルの操作により、デフロックされるようになっている。

【 0 0 5 7 】

以上の構成において、油圧ポンプ 2 5 は、コントロールバルブ 4 8 を介して、フロント 10 に配される車軸駆動装置 1 D と流体的に接続されている。

そして、このコントロールバルブ 4 8 を介すことにより、リア側の車軸駆動装置 2 0 D の油圧ポンプ 2 5 、油圧モータ 2 6 と、フロント側の車軸駆動装置 1 D の油圧モータ 3 L・3 R とが直列接続されている。

即ち、フロント側の油圧モータ 3 L・3 R の油圧源は、リア側の H S T 2 0 の油圧ポンプ 2 5 であり、フロント側の油圧モータ 3 L・3 R は、リア側の H S T 2 0 の油圧モータ 2 1 と直列接続されるものである。

このようにして、車軸駆動装置 1 D 側の副駆動輪 9 L・9 R と、車軸駆動装置 6 0 D 側の主駆動輪 4 6 L・4 6 R とが同期して回転駆動される四輪駆動車両が構成されている。

尚、前記コントロールバルブ 4 8 の操作により、車軸駆動装置 1 D への作動油の供給を遮断することにより、主駆動輪 4 6 L・4 6 R のみが駆動される二輪駆動車両を構成することができるようになっている。

【 0 0 5 8 】

そして、両車軸駆動装置 1 D・2 0 D を結ぶ油圧経路 2 8 a・2 8 b において、前記車軸駆動装置 1 D には、流量制御機構としての流量制御弁 4 9 A・4 9 B が設けられており、流量制御弁 4 9 A は前記ポート 6 2 A と連通され、流量制御弁 4 9 B はポート 6 2 B と連通されている。

また、両車軸駆動装置 1 D・2 0 D を結ぶ油圧経路 2 8 a・2 8 b において、流量制御弁 4 9 A・4 9 B で流量制御されなかった余剰油を低圧側の経路に戻すためのバイパス弁 4 9 a・4 9 b、及びバイパス経路 2 9 a・2 9 b が設けられている。

また、該流量制御弁 4 9 A・4 9 B は、アクチュエータ 4 9 C により弁の開度が調整されるようになっており、該アクチュエータ 4 9 C は、コントローラ 5 0 により制御されるようになっている。

また、該コントローラ 5 0 には、ペダルやレバー等からなるデフロック操作部の操作情報 5 0 a、作業機昇降レバーの操作情報 5 0 b、ステアリング角度（例えば、副駆動輪 9 L・9 R の回転角）の検出情報 5 0 c、操向輪となる副駆動輪 9 L・9 R の回転数情報 5 0 d・5 0 e、ブレーキペダルの操作情報 5 0 f・5 0 g、主变速操作部 4 2 a の操作情報 5 0 h が入力されるようになっている。そして、コントローラ 5 0 は、これらの情報に基づいて、前記アクチュエータ 4 9 C を作動させ、流量制御弁 4 9 A・4 9 B の弁の開度を調整するようしている。

また、該コントローラ 5 0 は、前記コントロールバルブ 7 0 と電子的に接続され、該コントロールバルブ 7 0 の位置 7 0 A・7 0 B を切り換える制御を行うようにしている。

【 0 0 5 9 】

以上の構成とする四輪駆動車両において、通常時（デフロック OFF ）、即ち、デフロックが必要とされない場合においては、コントローラ 5 0 は、コントロールバルブ 7 0 を位置 7 0 A に設定し、車軸駆動装置 1 D の油圧モータ 3 L・3 R を油圧ポンプ（不図示）に対し並列的に接続させる。

また、この通常時において、車両が旋回操作された場合には、副駆動輪 9 L・9 R の操舵角に連動して可動斜板 3 3 L・3 3 R が操作され、副駆動輪 9 L・9 R の回転数が、主駆動輪 4 6 L・4 6 R の回転数と比較して大きくなるように設定される。例えば、副駆動

10

20

30

40

50

輪 9 L・9 R の回転数を、主駆動輪 4 6 L・4 6 R の回転数の 1.2 ~ 1.5 倍となるよう 10 に設定されるものである。このように、前輪増速が行われることで、旋回性の向上が図られるようになっている。

尚、図 6 及び図 7 に示す構成では、副駆動輪 9 R の操舵角の変更を、機械式のリンク機構 9 a を介して直接的に可動斜板 3 3 L・3 3 R に反映させる構成としているが、図 8 に示すごとく、アクチュエータ 5 1 を備え、コントローラ 5 0 により、ステアリング角度の検出情報 5 0 c に基づいてアクチュエータ 5 1 を作動させ、これにより可動斜板 3 3 L・3 3 R を操作させる構成としてもよい。

【0060】

また、図 7 に示すごとく、直進走行から旋回すべくハンドルを一杯に切った後、片側のブレーキペダルを操作して信地旋回を実行する際には、コントローラ 5 0 は、前記アクチュエータ 4 9 C を作動させ、流量制御弁 4 9 A・4 9 B の開度を大きくし、油圧モータ 3 L・3 R へ供給される作動油を増加させる。これにより、ハンドルを切ってもブレーキペダルを踏んでいない状態と比較して、油圧モータ 3 L・3 R の回転数が増加され、副駆動輪 9 L・9 R の回転数が主駆動輪 4 6 L・4 6 R の回転数と比較して大きくなるよう 20 に設定される。例えば、副駆動輪 9 L・9 R の回転数を、主駆動輪 4 6 L・4 6 R の回転数の 2 倍となるよう 30 に設定されるものである。このように、流量制御弁 4 9 A・4 9 B の開度が変更されることにより、信地旋回の実行を可能とするものである。

【0061】

また、図 7 に示す構成において、コントローラ 5 0 は、デフロック操作部の操作情報 5 0 a よりデフロックの操作がされたものと認識すると、コントロールバルブ 7 0 を位置 7 0 B に設定し、車軸駆動装置 1 D の油圧モータ 3 L・3 R を直列的に接続させる。

これにより、車軸駆動装置 1 D においてはデフロックされた状態となり、油圧モータ 3 L・3 R は、互いに同じ速度で回転されるようになる。

このようにして、車軸駆動装置 1 D をデフロックさせるものであるが、この場合、油圧モータ 3 L・3 R を流れる作動油の流量が、通常時と比較して二倍の流量となるため、副駆動輪 9 L・9 R の回転数が急激に増加されることになる。

このため、コントローラ 5 0 は、デフロックの操作がされたものと認識した場合には、前記アクチュエータ 4 9 C を作動させ、流量制御弁 4 9 A・4 9 B の開度を小さくする。

これにより、油圧モータ 3 L・3 R が直列的に接続される場合（コントロールバルブ 7 0 が位置 7 0 B にある場合）においては、油圧モータ 3 L・3 R を流れる作動油の流量を減少させ、該流量を、油圧モータ 3 L・3 R が油圧ポンプ（不図示）に対し並列的に接続される場合（コントロールバルブ 7 0 が位置 7 0 A にある場合）における作動油の流量と略同一とすることで、副駆動輪 9 L・9 R の回転数が急激に増加されることを防止できるようになっている。

【0062】

以上のように、リアに配される車軸駆動装置 2 0 D と、フロントに配される前車軸駆動装置 1 D とを接続する油圧経路に、流量制御機構としての流量制御弁 4 9 A・4 9 B を設けることにより、信地旋回の操作、及びデフロック操作の際には、フロントの車輪とリアの車輪との相対速度を調整することができる。

また、この流量制御に関連し、図 7 に示す構成では、流量制御弁 4 9 A・4 9 B を設けることにより、フロント側の油圧モータ 3 L・3 R へ供給する流量を制御し、該油圧モータ 3 L・3 R の回転数を制御する構成としたが、図 8 に示す構成を採用し、アクチュエータ 5 1 にて可動斜板 3 3 L・3 3 R を操作することで、油圧モータ 3 L・3 R の回転数を制御する構成としてもよい。

そして、この図 8 の構成を採用することによれば、可動斜板 3 3 L・3 3 R を流量制御機構として機能させることができ、図 7 における流量制御弁 4 9 A・4 9 B の仕組みを省くことができる。

【0063】

10

20

30

40

50

なお、図7 図示の回路（車軸駆動装置1Dを図8に置き換えた場合を含む）における油の流れを説明すると、前進時には、車両油圧ポンプ25から吐出される油は、リア側の油圧モータ26を介して、フロント側の油圧モータ3L・3Rへと流れる。これは、急発進時に前輪9L・9Rが一時的に浮き上がっても、後輪46L・46Rの駆動により確実に発進できるようとするためである。後進時には、その逆となる。

【実施例6】

【0064】

本実施例6は、図9に示すごとく、実施例4の構成の車軸駆動装置1Dを用い、四輪駆動車両を構成する場合の実施例である。

図9に示す構成は、車軸駆動装置1Dをフロントに配する構成とするものであり、リアに第二の車軸駆動装置としての車軸駆動装置60Dを配する構成とするものである。
10

本構成における車軸駆動装置60Dは、油圧ポンプ61と、油圧モータ62と、該油圧モータ62の出力が入力されるギア式副变速装置63を備えており、該ギア式副变速装置63の出力を、デフギア装置44を介して車軸45L・45Rに入力するように構成され、これにより、主駆動輪46L・46Rが駆動されるようになっている。

前記油圧ポンプ61は、油圧モータ62に流体接続されている。これにより、油圧モータ62の回転数は、油圧ポンプ61の回転数に応じて変更されるようになっている。

また、前記油圧ポンプ61は、可変容積型に構成されており、レバーやペダル等で構成される主变速操作部42aが操作されることにより、ギア式副变速装置63へ出力する回転数、回転方向が変更されるよう構成されている。
20

また、前記ギア式副变速装置63は、レバーやペダル等で構成される副变速操作部63aが操作されることにより、デフギア装置44へ出力する回転数が変更されるよう構成されている。

また、該車軸駆動装置60Dには、車軸45L・45Rの回転を、各別に規制するためブレーキ装置47L・47Rが設けられている。該ブレーキ装置47L・47Rは、図示せぬ二つのブレーキペダルにより操作されるものであり、片側のブレーキペダルを操作することにより、信地旋回を実行可能とするものである。

また、該車軸駆動装置60Dに備えるデフギア装置44には、デフロック機構44aが設けられており、図示せぬデフロックペダルの操作により、デフロックされるようになっている。
30

【0065】

以上の構成において、油圧ポンプ61は、コントロールバルブ48を介して、フロントに配される車軸駆動装置1Dと流体的に接続されており、前記油圧ポンプ61から吐出された作動油が、車軸駆動装置1Dの油圧モータ3L・3Rに供給されるようになっている。

このようにして、車軸駆動装置1D側の副駆動輪9L・9Rと、車軸駆動装置60D側の主駆動輪46L・46Rとが同期して回転駆動される四輪駆動車両が構成されている。

尚、前記コントロールバルブ48の操作により、車軸駆動装置1Dへの作動油の供給を遮断することにより、主駆動輪46L・46Rのみが駆動される二輪駆動車両を構成することができるようになっている。
40

【0066】

そして、両車軸駆動装置1D・60Dを結ぶ油圧経路28a・28bにおいて、前記車軸駆動装置1Dには、流量制御機構としての流量制御弁49A・49Bが設けられており、流量制御弁49Aは前記ポート62Aと連通され、流量制御弁49Bはポート62Bと連通されている。

また、両車軸駆動装置1D・60Dを結ぶ油圧経路28a・28bにおいて、流量制御弁49A・49Bで流量制御されなかった余剰油を低圧側の経路に戻すためのバイパス弁49a・49b、及びバイパス経路29a・29bが設けられている。

また、該流量制御弁49A・49Bは、アクチュエータ49Cにより弁の開度が調整されるようになっており、該アクチュエータ49Cは、コントローラ50により制御される
50

ようになっている。

また、該コントローラ50には、ペダルやレバー等からなるデフロック操作部の操作情報50a、作業機昇降レバーの操作情報50b、ステアリング角度(例えば、副駆動輪9L・9Rの回転角)の検出情報50c、操向輪となる副駆動輪9L・9Rの回転数情報50d・50e、ブレーキペダルの操作情報50f・50g、主変速操作部42aの操作情報50h、副変速操作部43aの操作情報50kが入力されるようになっている。そして、コントローラ50は、これらの情報に基づいて、前記アクチュエータ49Cを作動させ、流量制御弁49A・49Bの弁の開度を調整するようにしている。

また、該コントローラ50は、前記コントロールバルブ70と電子的に接続され、該コントロールバルブ70の位置70A・70Bを切り換える制御を行うようにしている。

【0067】

以上の構成とする四輪駆動車両において、通常時(デフロックOFF)、即ち、デフロックが必要とされない場合においては、コントローラ50は、コントロールバルブ70を位置70Aに設定し、車軸駆動装置1Dの油圧モータ3L・3Rを油圧ポンプ(不図示)に対し並列的に接続させる。

また、この通常時において、車両が旋回操作された場合には、副駆動輪9L・9Rの操舵角に連動して可動斜板33L・33Rが操作され、副駆動輪9L・9Rの回転数が、主駆動輪46L・46Rの回転数と比較して大きくなるように設定される。例えば、副駆動輪9L・9Rの回転数を、主駆動輪46L・46Rの回転数の1.2~1.5倍となるように設定されるものである。このように、前輪増速が行われることで、旋回性の向上が図られるようになっている。

尚、図6及び図9に示す構成では、副駆動輪9Rの操舵角の変更を、機械式のリンク機構9aを介して直接的に可動斜板33L・33Rに反映させる構成としているが、図8に示すごとく、アクチュエータ51を備え、コントローラ50により、ステアリング角度の検出情報50cに基づいてアクチュエータ51を作動させ、これにより可動斜板33L・33Rを操作させる構成としてもよい。

【0068】

また、図9に示すごとく、通常時において、片側のブレーキペダルが操作されて信地旋回が実行される際には、コントローラ50は、前記アクチュエータ49Cを作動させ、流量制御弁49A・49Bの開度を大きくし、油圧モータ3L・3Rへ供給される作動油を増加させる。これにより、通常時と比較して、油圧モータ3L・3Rの回転数が増加され、副駆動輪9L・9Rの回転数が主駆動輪46L・46Rの回転数と比較して大きくなるように設定される。例えば、副駆動輪9L・9Rの回転数を、主駆動輪46L・46Rの回転数の2倍となるように設定されるものである。このように、流量制御弁49A・49Bの開度が変更されることにより、信地旋回の実行を可能とするものである。

【0069】

また、図9に示す構成においては、油圧モータ62は、前記油圧ポンプ61により駆動されるようになっており、該油圧モータ62の回転数は、副変速装置43を介した上でデフギア装置44へ入力される構成となっている。

このため、副変速操作部43aが操作されて主駆動輪46L・46Rの速度が変更された場合であっても、油圧モータ62自体の回転数は変更されず、副駆動輪9L・9Rの速度は変更されないままとなる。

つまり、副駆動輪9L・9Rは、副変速操作部43aの操作に連動して速度変更されないこととなり、主駆動輪46L・46Rとの間で速度差が生じてしまうことになる。

このことから、図9に示す構成においては、コントローラ50は、副変速操作部43aの操作に連動して、前記アクチュエータ49Cを作動させるようにしている。

即ち、コントローラ50は、副変速操作部43aが高速側に操作された場合には、アクチュエータ49Cを作動させ、流量制御弁49A・49Bの開度を大きくし、油圧モータ3L・3Rへ供給される作動油を増加させ、副駆動輪9L・9Rを高速の設定で駆動させる一方、副変速操作部43aが低速側に操作された場合には、アクチュエータ49Cを作

10

20

30

40

50

動させ、流量制御弁 49A・49B の開度を小さくし、油圧モータ 3L・3R へ供給される作動油を減少させ、副駆動輪 9L・9R を低速の設定で駆動させるものである。

以上のようにして、図 9 に示す構成においても、副变速操作部 43a の操作に連動し、主駆動輪 46L・46R と副駆動輪 9L・9R とを同期させての速度変更が可能となる。

【0070】

また、図 9 に示す構成において、コントローラ 50 は、デフロック操作部の操作情報 50a よりデフロックの操作がされたものと認識すると、コントロールバルブ 70 を位置 70B に設定し、車軸駆動装置 1D の油圧モータ 3L・3R を油圧ポンプ（不図示）に対し直列的に接続させる。

これにより、車軸駆動装置 1D においてはデフロックされた状態となり、油圧モータ 3L・3R は、互いに同じ速度で回転されるようになる。10

このようにして、車軸駆動装置 1D をデフロックさせるものであるが、この場合、油圧モータ 3L・3R を流れる作動油の流量が、通常時と比較して二倍の流量となるため、副駆動輪 9L・9R の回転数が急激に増加されることになる。

このため、コントローラ 50 は、デフロックの操作がされたものと認識した場合においては、前記アクチュエータ 49C を作動させ、流量制御弁 49A・49B の開度を小さくする。

これにより、油圧モータ 3L・3R が油圧ポンプ（不図示）に対し直列的に接続される場合（コントロールバルブ 70 が位置 70B にある場合）においては、油圧モータ 3L・3R を流れる作動油の流量を減少させ、該流量を、油圧モータ 3L・3R が油圧ポンプ（不図示）に対し並列的に接続される場合（コントロールバルブ 70 が位置 70A にある場合）における作動油の流量と略同一とすることで、副駆動輪 9L・9R の回転数が急激に増加されることを防止できるようになっている。20

【0071】

以上のように、リアに配される車軸駆動装置 60D と、フロントに配される前車軸駆動装置 1D とを接続する油圧経路に、流量制御機構としての流量制御弁 49A・49B を設けることにより、信地旋回の操作、副变速の操作、及びデフロック操作の際には、フロントの車輪とリアの車輪との相対速度を調整することができる。

また、この流量制御に関連し、図 9 に示す構成では、流量制御弁 49A・49B を設けることにより、フロント側の油圧モータ 3L・3R へ供給する流量を制御し、該油圧モータ 3L・3R の回転数を制御する構成としたが、図 8 に示す構成を採用し、アクチュエータ 51 にて可動斜板 33L・33R を操作することで、油圧モータ 3L・3R の回転数を制御する構成としてもよい。30

そして、この図 8 の構成を採用することによれば、可動斜板 33L・33R を流量制御機構として機能させることができ、図 9 における流量制御弁 49A・49B の仕組みを省くことができる。

【実施例 7】

【0072】

本実施例 7 は、図 10 に示すごとく、実施例 4 の構成の車軸駆動装置 1D を用い、四輪駆動車両を構成する場合の実施例である。40

図 10 に示す構成は、車軸駆動装置 1D をフロントに配する構成とするものであり、リアに第二の車軸駆動装置としての車軸駆動装置 40D を配する構成とするものである。

本構成における車軸駆動装置 40D は、エンジン 41 の出力が入力される主变速装置 42 と、該主变速装置 42 の出力が入力される副变速装置 43 を備えており、該副变速装置 43 の出力を、デフギア装置 44 を介して車軸 45L・45R に入力するように構成され、これにより、主駆動輪 46L・46R が駆動されるようになっている。

また、前記主变速装置 42 は、レバーやペダル等で構成される主变速操作部 42a が操作されることにより、副变速装置 43 へ出力する回転数、回転方向が変更されるように構成されている。

また、前記副变速装置 43 は、レバーやペダル等で構成される副变速操作部 43a が操50

作されることにより、デフギア装置 4 4 へ出力する回転数が変更されるように構成されている。

また、該車軸駆動装置 4 0 D には、車軸 4 5 L ・ 4 5 R の回転を、各別に規制するためブレーキ装置 4 7 L ・ 4 7 R が設けられている。該ブレーキ装置 4 7 L ・ 4 7 R は、図示せぬ二つのブレーキペダルにより操作されるものであり、片側のブレーキペダルを操作することにより、信地旋回を実行可能とするものである。

また、該車軸駆動装置 4 0 D に備えるデフギア装置 4 4 には、デフロック機構 4 4 a が設けられており、図示せぬデフロックペダルの操作により、デフロックされるようになっている。

また、該車軸駆動装置 4 0 D には、油圧ポンプ 4 0 p が設けられており、該油圧ポンプ 4 0 p は、前記副変速装置 4 3 の出力軸（ファイナル軸 4 3 a ）により駆動されるようになっている。10

【 0 0 7 3 】

以上の構成において、油圧ポンプ 4 0 p は、コントロールバルブ 4 8 を介して、フロントに配される車軸駆動装置 1 D と流体的に接続されており、前記油圧ポンプ 4 0 p から吐出された作動油が、車軸駆動装置 1 D の油圧モータ 3 L ・ 3 R に供給されるようになっている。

このようにして、車軸駆動装置 1 D 側の副駆動輪 9 L ・ 9 R と、車軸駆動装置 4 0 D 側の主駆動輪 4 6 L ・ 4 6 R とが同期して回転駆動される四輪駆動車両が構成されている。20

尚、前記コントロールバルブ 4 8 の操作により、車軸駆動装置 1 D への作動油の供給を遮断することにより、主駆動輪 4 6 L ・ 4 6 R のみが駆動される二輪駆動車両を構成することができるようになっている。

【 0 0 7 4 】

そして、両車軸駆動装置 1 D ・ 4 0 D を結ぶ油圧経路 2 8 a ・ 2 8 b において、前記車軸駆動装置 1 D には、流量制御機構としての流量制御弁 4 9 A ・ 4 9 B が設けられており、流量制御弁 4 9 A は前記ポート 6 2 A と連通され、流量制御弁 4 9 B はポート 6 2 B と連通されている。

また、両車軸駆動装置 1 D ・ 4 0 D を結ぶ油圧経路 2 8 a ・ 2 8 b において、流量制御弁 4 9 A ・ 4 9 B で流量制御されなかった余剰油を低圧側の経路に戻すためのバイパス弁 4 9 a ・ 4 9 b 、及びバイパス経路 2 9 a ・ 2 9 b が設けられている。30

また、該流量制御弁 4 9 A ・ 4 9 B は、アクチュエータ 4 9 C により弁の開度が調整されるようになっており、該アクチュエータ 4 9 C は、コントローラ 5 0 により制御されるようになっている。

また、該コントローラ 5 0 には、ペダルやレバー等からなるデフロック操作部の操作情報 5 0 a 、作業機昇降レバーの操作情報 5 0 b 、ステアリング角度（例えば、副駆動輪 9 L ・ 9 R の回転角）の検出情報 5 0 c 、操向輪となる副駆動輪 9 L ・ 9 R の回転数情報 5 0 d ・ 5 0 e 、ブレーキペダルの操作情報 5 0 f ・ 5 0 g 、主変速操作部 4 2 a の操作情報 5 0 h が入力されるようになっている。

そして、コントローラ 5 0 は、これらの情報に基づいて、前記アクチュエータ 4 9 C を作動させ、流量制御弁 4 9 A ・ 4 9 B の弁の開度を調整するようにしている。40

また、該コントローラ 5 0 は、前記コントロールバルブ 7 0 と電子的に接続され、該コントロールバルブ 7 0 の位置 7 0 A ・ 7 0 B を切り換える制御を行うようにしている。

【 0 0 7 5 】

以上の構成とする四輪駆動車両において、通常時（デフロック OFF ）、即ち、デフロックが必要とされない場合においては、コントローラ 5 0 は、コントロールバルブ 7 0 を位置 7 0 A に設定し、車軸駆動装置 1 D の油圧モータ 3 L ・ 3 R を油圧ポンプ（不図示）に対し並列的に接続させる。

また、この通常時において、車両が旋回操作された場合には、副駆動輪 9 L ・ 9 R の操舵角に連動して可動斜板 3 3 L ・ 3 3 R が操作され、副駆動輪 9 L ・ 9 R の回転数が、主駆動輪 4 6 L ・ 4 6 R の回転数と比較して大きくなるように設定される。例えば、副駆動50

輪 9 L・9 R の回転数を、主駆動輪 4 6 L・4 6 R の回転数の 1.2~1.5 倍となるよう 10 に設定されるものである。このように、前輪増速が行われることで、旋回性の向上が図られるようになっている。

尚、図 6 及び図 10 に示す構成では、副駆動輪 9 R の操舵角の変更を、機械式のリンク機構 9 a を介して直接的に可動斜板 3 3 L・3 3 R に反映させる構成としているが、図 8 に示すごとく、アクチュエータ 5 1 を備え、コントローラ 5 0 により、ステアリング角度の検出情報 5 0 c に基づいてアクチュエータ 5 1 を作動させ、これにより可動斜板 3 3 L・3 3 R を操作させる構成としてもよい。

【0076】

また、図 10 に示すごとく、通常時において、片側のブレーキペダルが操作されて信地旋回が実行される際には、コントローラ 5 0 は、前記アクチュエータ 4 9 C を作動させ、流量制御弁 4 9 A・4 9 B の開度を大きくし、油圧モータ 3 L・3 R へ供給される作動油を増加させる。これにより、通常時と比較して、油圧モータ 3 L・3 R の回転数が増加され、副駆動輪 9 L・9 R の回転数が主駆動輪 4 6 L・4 6 R の回転数と比較して大きくなるよう 20 に設定される。例えば、副駆動輪 9 L・9 R の回転数を、主駆動輪 4 6 L・4 6 R の回転数の 2 倍となるよう 30 に設定されるものである。このように、流量制御弁 4 9 A・4 9 B の開度が変更されることにより、信地旋回の実行を可能とするものである。

【0077】

また、図 10 に示す構成において、コントローラ 5 0 は、デフロック操作部の操作情報 5 0 a よりデフロックの操作がされたものと認識すると、コントロールバルブ 7 0 を位置 7 0 B に設定し、車軸駆動装置 1 D の油圧モータ 3 L・3 R を油圧ポンプ（不図示）に対し直列的に接続させる。

これにより、車軸駆動装置 1 D においてはデフロックされた状態となり、油圧モータ 3 L・3 R は、互いに同じ速度で回転されるようになる。

このようにして、車軸駆動装置 1 D をデフロックさせるものであるが、この場合、油圧モータ 3 L・3 R を流れる作動油の流量が、通常時と比較して二倍の流量となるため、副駆動輪 9 L・9 R の回転数が急激に増加されることになる。

このため、コントローラ 5 0 は、デフロックの操作がされたものと認識した場合においては、前記アクチュエータ 4 9 C を作動させ、流量制御弁 4 9 A・4 9 B の開度を小さくする。

これにより、油圧モータ 3 L・3 R が油圧ポンプ（不図示）に対し直列的に接続される場合（コントロールバルブ 7 0 が位置 7 0 B にある場合）においては、油圧モータ 3 L・3 R を流れる作動油の流量を減少させ、該流量を、油圧モータ 3 L・3 R が油圧ポンプ（不図示）に対し並列的に接続される場合（コントロールバルブ 7 0 が位置 7 0 A にある場合）における作動油の流量と略同一とすることで、副駆動輪 9 L・9 R の回転数が急激に増加されることを防止できるようになっている。

【0078】

また、図 10 に示す構成においては、油圧ポンプ 4 0 p は、前記副变速装置 4 3 の出力軸（ファイナル軸 4 3 a）により駆動されるようになっている。

このため、該油圧ポンプ 4 0 p の回転数は、副变速操作部 4 3 a の操作に連動して変更されるものであり、副变速操作部 4 3 a が操作されて主駆動輪 4 6 L・4 6 R の速度が変更された場合には、該副变速操作部 4 3 a の操作に連動して油圧ポンプ 4 0 p の回転数が変更され、これにより、副駆動輪 9 L・9 R の速度を変更させることができる。

つまり、副变速操作部 4 3 a の操作に応じて主駆動輪 4 6 L・4 6 R と副变速操作部 4 3 a が同期して速度変更されるようになっており、該副变速操作部 4 3 a の操作に応じた流量制御弁 4 9 A・4 9 B による流量制御は必要ないものとなっている。

また、車軸駆動装置 4 0 D に備える主变速装置 4 2 については、様々な形態の变速装置により構成されることが可能であり、例えば、油圧クラッチ式の变速機を採用することも可能である。

【0079】

10

20

30

40

50

以上のように、リアに配される車軸駆動装置 40D と、フロントに配される前車軸駆動装置 1D とを接続する油圧経路に、流量制御機構としての流量制御弁 49A・49B を設けることにより、信地旋回の操作、及びデフロック操作の際には、フロントの車輪とリアの車輪との相対速度を調整することができる。

また、この流量制御に関連し、図 10 に示す構成では、流量制御弁 49A・49B を設けることにより、フロント側の油圧モータ 3L・3R へ供給する流量を制御し、該油圧モータ 3L・3R の回転数を制御する構成としたが、図 8 に示す構成を採用し、アクチュエータ 51 にて可動斜板 33L・33R を操作することで、油圧モータ 3L・3R の回転数を制御する構成としてもよい。

そして、この図 8 の構成を採用することによれば、可動斜板 33L・33R を流量制御機構として機能させることができ、図 10 における流量制御弁 49A・49B の仕組みを省くことができる。10

【実施例 8】

【0080】

本実施例 8 においては、図 11 に示すごとく、両油圧モータ 3L・3R の流体接続の形態につき、実施例 4 とは異なる他の構成を採用することにより、機械式のデフロック機構によるものと同様のデフロック作用を呈させる構成とするものである。

即ち、図 11 に示すごとく、本実施例 8 の車軸駆動装置 1E は、アクスルケース 2 と、該アクスルケース 2 に内装される左右一対の油圧モータ 3L・3R と、該油圧モータ 3L・3R により、それぞれ駆動される左右一対のモータ軸 4L・4R と、前記左右一対の油圧モータ 3L・3R を油圧ポンプ（不図示）に対し並列的に流体接続する第一の回路形態 29A と、同じく前記左右一対の油圧モータ 3L・3R を油圧ポンプ（不図示）に対し並列的に流体接続し、両油圧モータ 3L・3R に作動油を略均等に分流させる第二の回路形態 29B を有し、択一的に該第一・第二の回路形態のいずれかに設定可能に構成される油圧回路 29 と、を具備し、該油圧回路 29 によりデフロック機構を構成することとするものである。20

【0081】

このように、択一的に該第一・第二の回路形態のいずれかに設定可能に構成されることによれば、通常時（デフロック OFF）、即ち、デフロックが必要とされない場合においては、前記油圧回路 29 を、第一の回路形態 29A に設定することで、各油圧モータ 3L・3R に対し、各油圧モータ 3L・3R の負荷に応じた流量の作動油が供給されることになる。これにより、旋回時においては、左右のモータ軸 4L・4R を差動回転させることができ、両油圧モータ 3L・3R により、デフ作用を呈させることができる。30

一方、デフロックが必要とされる場合においては、第二の回路形態 29B を利用することで、両油圧モータ 3L・3R に対し、作動油を略均等に分流させるようとする、即ち、両油圧モータ 3L・3R を油圧ポンプ（不図示）に対し並列的に接続しつつも、流量を制御することにより、各油圧モータ 3L・3R に供給される作動油を略同一の流量に設定するものである。これにより、デフロックの作用が呈されることとなり、一側車輪がスリップした場合であっても、両油圧モータ 3L・3R には同じ流量の作動油が供給されることから、他側車輪の車軸を確実に駆動することができるようになる。40

【0082】

以上の油圧回路を供給すべく、図 11 に示す構成では、両油圧モータ 3L・3R を結ぶ油圧回路にコントロールバルブ 71 を介設し、該コントロールバルブ 71 の位置 71A・71B を切り換えることにより、前記第一・第二の回路形態のいずれの回路を利用するかを切り換える構成とするものである。

尚、本実施例では、各油圧モータ 3L・3R に対して上流側（又は下流側）となる位置に一つのコントロールバルブ 71 を設けることで、前進時にのみデフロック ON を可能とすべく構成し、回路の簡素化、高効率化を図るようにしているが、各油圧モータ 3L・3R に対して下流側（又は上流側）となる位置にもコントロールバルブを設ける構成とし、後進時にもいてもデフロック ON を可能とするようにしてもよい。50

【0083】

図11に示すごとく、第一の回路形態29Aにおいては、コントロールバルブ71を位置71Aとし、油圧ポンプ(不図示)に対し並列的に接続される両油圧モータ3L・3Rに対し、作動油を、分岐点75及び分岐点79の二つの分岐点にて分流させて供給するようしている。

前記分岐点75と油圧モータ3Lを結ぶ経路には、流量制御弁75aを設け、同様に、分岐点75と油圧モータ3Rを結ぶ経路には、流量制御弁75bを設け、両流量制御弁75a・75bは同じ流量の作動油が通過されるように設定される。このようにして、流量制御弁75a・75bと、分岐点75により、分流集流弁が構成されるようになっている。

また、前記分岐点79と油圧モータ3Lを結ぶ経路には、逆止弁79aを設け、同様に、分岐点79と油圧モータ3Rを結ぶ経路には、逆止弁79bを設け、前記分岐点75を通過した作動油を、分岐点79側へさせないようになっている。

そして、該第一の回路形態29Aを利用する場合について、作動油の流れの例をもって説明すると、ポート77Aから供給される作動油は、コントロールバルブ71を通過後、分岐点75及び分岐点79で分流された上で各油圧モータ3L・3Rへ供給され、各油圧モータ3L・3Rを駆動させた後、各油圧モータ3L・3Rより排出され、分岐点76で合流し、ポート77Bより排出される。

【0084】

以上のように、コントロールバルブ71を位置71Aとする場合には、分岐点79で分流した作動油が、それぞれ油圧モータ3L・3Rに供給され、油圧モータ3L・3Rより排出された作動油が、分岐点76にて合流するようになっている。

そして、分岐点79において分流される作動油の流量は、油圧モータ3L・3Rの負荷に応じて変更することになるから、両油圧モータ3L・3Rに対する作動油の供給量が適宜変更され、両油圧モータ3L・3Rにてデフ作用を呈させることが可能となる。

【0085】

一方、第二の回路形態29Bにおいては、コントロールバルブ71を位置71Bとし、油圧ポンプ(不図示)に対し並列的に接続される両油圧モータ3L・3Rに対し、作動油を、分岐点75にて分流させて供給するようしている。

そして、該第二の回路形態29Bを利用する場合について、作動油の流れの例をもって説明すると、ポート77Aから供給される作動油は、コントロールバルブ71を通過後、分岐点75にて分流され、分流された作動油は、それぞれ流量制御弁76a・76cを通過して油圧モータ3L・3Rへ供給され、各油圧モータ3L・3Rを駆動させた後、各油圧モータ3L・3Rより排出され、分岐点76にて合流し、ポート77Bより排出される。

【0086】

以上のように、コントロールバルブ71を位置71Bとする場合には、分岐点75にて分流した作動油が、それぞれ油圧モータ3L・3Rに供給され、油圧モータ3L・3Rより排出された作動油が、分岐点76にて合流するようになっている。

そして、分岐点75において分流される作動油の流量は、前記流量制御弁75a・75bの設定により、略同じ流量となるものである。また、この際、前記逆止弁79a・79bが機能するため、分岐点79側に作動油が流入することもない。

このようにして、各油圧モータ3L・3Rに供給される作動油が略同一の流量に設定され、両油圧モータ3L・3Rにて、デフロックの作用を呈させることが可能となる。

【0087】

そして、図11に示すごとく、以上のコントロールバルブ71の位置の切り換えは、コントローラ80からの電気信号の指令により、両バルブの位置の切り換えが連動して行われる形態とするものである。

このコントローラ80へは、例えば、オペレータにより操作されるデフロック用の操作部の操作情報80A等が入力され、該操作状況に基づいて、コントロールバルブ71の位

置が切り換えられる構成としている。

また、左右の車輪の回転差をセンサにより検知し、該回転差の検知結果 80B をコントローラ 80 に入力することで、一側車輪のスリップ状態を自動的に検知するとともに、スリップの検知の際には、コントロールバルブ 71 の位置を切り換えてデフロックをさせる形態としてもよい。

さらに、上記のように、コントロールバルブ 71 を電磁弁に構成し、コントローラ 80 により電子的に制御する形態とする他、コントロールバルブ 71 を手動式の弁に構成し、オペレータにより機械的に弁の切り換え操作を行う形態としてもよい。

なお、図 12 図示の回路における油の流れを説明すると、前進時には、車両油圧ポンプ 25 から吐出される油は、リア側の油圧モータ 26 を介して、フロント側の油圧モータ 3 L・3R へと流れる。前記のデフロック用のコントロールバルブ 71 や分流集流弁 75 等は、このような油の流れを考慮して配置構成されており、前進時にのみデフロックがなされる構造としている。後述の各実施例における四輪駆動車両の油圧回路においても同様である。10

【実施例 9】

【0088】

本実施例 9 は、図 12 に示すごとく、実施例 8 の構成の車軸駆動装置 1E を用い、四輪駆動車両を構成する場合の実施例である。

図 12 に示す構成は、車軸駆動装置 1E をフロントに配する構成とするものであり、リアに第二の車軸駆動装置としての車軸駆動装置 20D を配する構成とするものである。20

本構成における車軸駆動装置 20D は、油圧ポンプ 25 と、油圧モータ 26 とからなる HST 20 を備え、該 HST 20 の出力を、デフギア装置 44 を介して車軸 45L・45R に入力するように構成され、これにより、主駆動輪 46L・46R が駆動されるようになっている。

前記油圧ポンプ 25 は、油圧モータ 26 に流体接続されている。これにより、油圧モータ 26 の回転数は、油圧ポンプ 25 の回転数に応じて変更されるようになっている。

また、前記油圧ポンプ 25 は、可変容積型に構成されており、レバーやペダル等で構成される主変速操作部 42a が操作されることにより、油圧モータ 26 を介してデフギア装置 44 へ出力する回転数、回転方向が変更されるよう構成されている。

また、該車軸駆動装置 20D には、車軸 45L・45R の回転を、各別に規制するためブレーキ装置 47L・47R が設けられている。該ブレーキ装置 47L・47R は、図示せぬ二つのブレーキペダルにより操作されるものであり、片側のブレーキペダルを操作することにより、信地旋回を実行可能とするものである。30

また、該車軸駆動装置 20D に備えるデフギア装置 44 には、デフロック機構 44a が設けられており、図示せぬデフロックペダルの操作により、デフロックされるようになっている。

【0089】

以上の構成において、油圧ポンプ 25 は、コントロールバルブ 48 を介して、フロントに配される車軸駆動装置 1E と流体的に接続されている。

そして、このコントロールバルブ 48 を介すことにより、リア側の車軸駆動装置 20D の油圧ポンプ 25、油圧モータ 26 と、フロント側の車軸駆動装置 1E の油圧モータ 3 L・3R とが直列接続されている。40

即ち、フロント側の油圧モータ 3 L・3R の油圧源は、リア側の HST 20 の油圧ポンプ 25 であり、フロント側の油圧モータ 3 L・3R は、リア側の HST 20 の油圧モータ 21 と直列接続されるものである。

このようにして、車軸駆動装置 1E 側の副駆動輪 9L・9R と、車軸駆動装置 60D 側の主駆動輪 46L・46R とが同期して回転駆動される四輪駆動車両が構成されている。

尚、前記コントロールバルブ 48 の操作により、車軸駆動装置 1E への作動油の供給を遮断することにより、主駆動輪 46L・46R のみが駆動される二輪駆動車両を構成することができるようになっている。

【0090】

そして、両車軸駆動装置1E・60Dを結ぶ油圧経路において、前記車軸駆動装置1Eには、流量制御機構としての流量制御弁49A・49Bが設けられており、流量制御弁49Aは前記ポート62Aと連通され、流量制御弁49Bはポート62Bと連通されている。

また、該流量制御弁49A・49Bは、アクチュエータ49Cにより弁の開度が調整されるようになっており、該アクチュエータ49Cは、コントローラ80により制御されるようになっている。

また、該コントローラ50には、ペダルやレバー等からなるデフロック操作部の操作情報80a、作業機昇降レバーの操作情報80b、ステアリング角度（例えば、副駆動輪9L・9Rの回転角）の検出情報80c、操向輪となる副駆動輪9L・9Rの回転数情報80d・80e、ブレーキペダルの操作情報80f・80g、主変速操作部42aの操作情報80hが入力されるようになっている。そして、コントローラ80は、これらの情報に基づいて、前記アクチュエータ49Cを作動させ、流量制御弁49A・49Bの弁の開度を調整するようにしている。10

また、該コントローラ80は、前記コントロールバルブ71と電子的に接続され、該コントロールバルブ71の位置71A・71Bを切り換える制御を行うようにしている。

【0091】

以上の構成とする四輪駆動車両において、通常時（デフロックOFF）、即ち、デフロックが必要とされない場合においては、コントローラ80は、コントロールバルブ71を位置71Aに設定し、車軸駆動装置1Eの油圧モータ3L・3Rを第一の回路形態29Aの構成にて接続させる。20

また、この通常時において、車両が旋回操作された場合には、副駆動輪9L・9Rの操舵角に連動して可動斜板33L・33Rが操作され、副駆動輪9L・9Rの回転数が、主駆動輪46L・46Rの回転数と比較して大きくなるように設定される。例えば、副駆動輪9L・9Rの回転数を、主駆動輪46L・46Rの回転数の1.2～1.5倍となるように設定されるものである。このように、前輪増速が行われることで、旋回性の向上が図られるようになっている。

尚、図11及び図12に示す構成では、副駆動輪9Rの操舵角の変更を、機械式のリンク機構9aを介して直接的に可動斜板33L・33Rに反映させる構成としているが、図13に示すごとく、アクチュエータ81を備え、コントローラ80により、ステアリング角度の検出情報80cに基づいてアクチュエータ81を作動させ、これにより可動斜板33L・33Rを操作させる構成としてもよい。30

【0092】

また、図12に示すごとく、通常時において、片側のブレーキペダルが操作されて信地旋回が実行される際には、コントローラ80は、前記アクチュエータ49Cを作動させ、流量制御弁49A・49Bの開度を大きくし、油圧モータ3L・3Rへ供給される作動油を増加させる。これにより、通常時と比較して、油圧モータ3L・3Rの回転数が増加され、副駆動輪9L・9Rの回転数が主駆動輪46L・46Rの回転数と比較して大きくなるように設定される。例えば、副駆動輪9L・9Rの回転数を、主駆動輪46L・46Rの回転数の2倍となるように設定されるものである。このように、流量制御弁49A・49Bの開度が変更されることにより、信地旋回の実行を可能とするものである。40

【0093】

また、図12に示す構成において、コントローラ80は、デフロック操作部の操作情報80aよりデフロックの操作がされたものと認識すると、コントロールバルブ71を位置71Bに設定し、車軸駆動装置1Eの油圧モータ3L・3Rを第二の回路形態29Bの構成にて接続させる。

これにより、車軸駆動装置1Eにおいてはデフロックされた状態となり、油圧モータ3L・3Rは、互いに同じ速度で回転されるようになる。

【0094】

以上のように、リアに配される車軸駆動装置 20D と、フロントに配される前車軸駆動装置 1E とを接続する油圧経路に、流量制御機構としての流量制御弁 49A・49B を設けることにより、信地旋回の操作の際には、フロントの車輪とリアの車輪との相対速度を調整することができる。

また、この流量制御に関連し、図 12 に示す構成では、流量制御弁 49A・49B を設けることにより、フロント側の油圧モータ 3L・3R へ供給する流量を制御し、該油圧モータ 3L・3R の回転数を制御する構成としたが、図 13 に示す構成を採用し、アクチュエータ 51 にて可動斜板 33L・33R を操作することで、油圧モータ 3L・3R の回転数を制御する構成としてもよい。

そして、この図 13 の構成を採用することによれば、可動斜板 33L・33R を流量制御機構として機能させることができ、図 12 における流量制御弁 49A・49B の仕組みを省くことができる。10

【実施例 10】

【0095】

本実施例 10 は、図 14 に示すごとく、実施例 8 の構成の車軸駆動装置 1E を用い、四輪駆動車両を構成する場合の実施例である。

図 14 に示す構成は、車軸駆動装置 1E をフロントに配する構成とするものであり、リアに第二の車軸駆動装置としての車軸駆動装置 60D を配する構成とするものである。

本構成における車軸駆動装置 60D は、油圧ポンプ 61 と、油圧モータ 62 と、該油圧モータ 62 の出力が入力されるギア式副变速装置 63 を備えており、該ギア式副变速装置 63 の出力を、デフギア装置 44 を介して車軸 45L・45R に入力するように構成され、これにより、主駆動輪 46L・46R が駆動されるようになっている。20

前記油圧ポンプ 61 は、油圧モータ 62 に流体接続されている。これにより、油圧モータ 62 の回転数は、油圧ポンプ 61 の回転数に応じて変更されるようになっている。

また、前記油圧ポンプ 61 は、可変容積型に構成されており、レバーやペダル等で構成される主变速操作部 42a が操作されることにより、ギア式副变速装置 63 へ出力する回転数、回転方向が変更されるように構成されている。

また、前記ギア式副变速装置 63 は、レバーやペダル等で構成される副变速操作部 63a が操作されることにより、デフギア装置 44 へ出力する回転数が変更されるように構成されている。30

また、該車軸駆動装置 60D には、車軸 45L・45R の回転を、各別に規制するためブレーキ装置 47L・47R が設けられている。該ブレーキ装置 47L・47R は、図示せぬ二つのブレーキペダルにより操作されるものであり、片側のブレーキペダルを操作することにより、信地旋回を実行可能とするものである。

また、該車軸駆動装置 60D に備えるデフギア装置 44 には、デフロック機構 44a が設けられており、図示せぬデフロックペダルの操作により、デフロックされるようになっている。

【0096】

以上の構成において、油圧ポンプ 61 は、コントロールバルブ 48 を介して、フロントに配される車軸駆動装置 1E と流体的に接続されており、前記油圧ポンプ 61 から吐出された作動油が、車軸駆動装置 1E の油圧モータ 3L・3R に供給されるようになっている。40

このようにして、車軸駆動装置 1E 側の副駆動輪 9L・9R と、車軸駆動装置 60D 側の主駆動輪 46L・46R とが同期して回転駆動される四輪駆動車両が構成されている。

尚、前記コントロールバルブ 48 の操作により、車軸駆動装置 1E への作動油の供給を遮断することにより、主駆動輪 46L・46R のみが駆動される二輪駆動車両を構成することができるようになっている。

【0097】

そして、両車軸駆動装置 1E・60D を結ぶ油圧経路において、前記車軸駆動装置 1E には、流量制御機構としての流量制御弁 49A・49B が設けられており、流量制御弁 450

9 A は前記ポート 6 2 A と連通され、流量制御弁 4 9 B はポート 6 2 B と連通されている。

また、該流量制御弁 4 9 A・4 9 B は、アクチュエータ 4 9 C により弁の開度が調整されるようになっており、該アクチュエータ 4 9 C は、コントローラ 8 0 により制御されるようになっている。

また、該コントローラ 5 0 には、ペダルやレバー等からなるデロック操作部の操作情報 8 0 a、作業機昇降レバーの操作情報 8 0 b、ステアリング角度（例えば、副駆動輪 9 L・9 R の回転角）の検出情報 8 0 c、操向輪となる副駆動輪 9 L・9 R の回転数情報 8 0 d・8 0 e、ブレーキペダルの操作情報 8 0 f・8 0 g、主变速操作部 4 2 a の操作情報 8 0 h、副变速操作部 4 3 a の操作情報 8 0 k が入力されるようになっている。10

そして、コントローラ 8 0 は、これらの情報に基づいて、前記アクチュエータ 4 9 C を作動させ、流量制御弁 4 9 A・4 9 B の弁の開度を調整するようにしている。

また、該コントローラ 8 0 は、前記コントロールバルブ 7 1 と電子的に接続され、該コントロールバルブ 7 1 の位置 7 1 A・7 1 B を切り換える制御を行うようにしている。

【0098】

以上の構成とする四輪駆動車両において、通常時（デロック OFF）、即ち、デロックが必要とされない場合においては、コントローラ 8 0 は、コントロールバルブ 7 1 を位置 7 1 A に設定し、車軸駆動装置 1 E の油圧モータ 3 L・3 R を第一の回路形態 2 9 A の構成にて接続させる。

また、この通常時において、車両が旋回操作された場合には、副駆動輪 9 L・9 R の操舵角に連動して可動斜板 3 3 L・3 3 R が操作され、副駆動輪 9 L・9 R の回転数が、主駆動輪 4 6 L・4 6 R の回転数と比較して大きくなるように設定される。例えば、副駆動輪 9 L・9 R の回転数を、主駆動輪 4 6 L・4 6 R の回転数の 1.2~1.5 倍となるように設定されるものである。このように、前輪増速が行われることで、旋回性の向上が図られるようになっている。20

尚、図 1 1 及び図 1 4 に示す構成では、副駆動輪 9 R の操舵角の変更を、機械式のリンク機構 9 a を介して直接的に可動斜板 3 3 L・3 3 R に反映させる構成としているが、図 1 3 に示すごとく、アクチュエータ 8 1 を備え、コントローラ 8 0 により、ステアリング角度の検出情報 8 0 c に基づいてアクチュエータ 8 1 を作動させ、これにより可動斜板 3 3 L・3 3 R を操作させる構成としてもよい。30

【0099】

また、図 1 4 に示すごとく、通常時において、片側のブレーキペダルが操作されて信地旋回が実行される際には、コントローラ 8 0 は、前記アクチュエータ 4 9 C を作動させ、流量制御弁 4 9 A・4 9 B の開度を大きくし、油圧モータ 3 L・3 R へ供給される作動油を増加させる。これにより、通常時と比較して、油圧モータ 3 L・3 R の回転数が増加され、副駆動輪 9 L・9 R の回転数が主駆動輪 4 6 L・4 6 R の回転数と比較して大きくなるように設定される。例えば、副駆動輪 9 L・9 R の回転数を、主駆動輪 4 6 L・4 6 R の回転数の 2 倍となるように設定されるものである。このように、流量制御弁 4 9 A・4 9 B の開度が変更されることにより、信地旋回の実行を可能とするものである。

【0100】

また、図 1 4 に示す構成においては、油圧モータ 6 2 は、前記油圧ポンプ 6 1 により駆動されるようになっており、該油圧モータ 6 2 の回転数は、副变速装置 4 3 を介した上でデフギア装置 4 4 へ入力される構成となっている。40

このため、副变速操作部 4 3 a が操作されて主駆動輪 4 6 L・4 6 R の速度が変更された場合であっても、油圧モータ 6 2 自体の回転数は変更されず、副駆動輪 9 L・9 R の速度は変更されないままとなる。

つまり、副駆動輪 9 L・9 R は、副变速操作部 4 3 a の操作に連動して速度変更されないこととなり、主駆動輪 4 6 L・4 6 R との間で速度差が生じてしまうことになる。

このことから、図 1 4 に示す構成においては、コントローラ 8 0 は、副变速操作部 4 3 a の操作に連動して、前記アクチュエータ 4 9 C を作動させるようにしている。50

即ち、コントローラ 80 は、副变速操作部 43a が高速側に操作された場合には、アクチュエータ 49C を作動させ、流量制御弁 49A・49B の開度を大きくし、油圧モータ 3L・3R へ供給される作動油を増加させ、副駆動輪 9L・9R を高速の設定で駆動する一方、副变速操作部 43a が低速側に操作された場合には、アクチュエータ 49C を作動させ、流量制御弁 49A・49B の開度を小さくし、油圧モータ 3L・3R へ供給される作動油を減少させ、副駆動輪 9L・9R を低速の設定で駆動せるものである。

以上のようにして、図 14 に示す構成においても、副变速操作部 43a の操作に連動し、主駆動輪 46L・46R と副駆動輪 9L・9R とを同期させての速度変更が可能となる。

【0101】

また、図 14 に示す構成において、コントローラ 80 は、デフロック操作部の操作情報 80a よりデフロックの操作がされたものと認識すると、コントロールバルブ 71 を位置 71B に設定し、車軸駆動装置 1E の油圧モータ 3L・3R を第二の回路形態 29B の構成にて接続させる。

これにより、車軸駆動装置 1E においてはデフロックされた状態となり、油圧モータ 3L・3R は、互いに同じ速度で回転されるようになる。

【0102】

以上のように、リアに配される車軸駆動装置 60D と、フロントに配される前車軸駆動装置 1E とを接続する油圧経路に、流量制御機構としての流量制御弁 49A・49B を設けることにより、信地旋回の操作、及び副变速の操作の際には、フロントの車輪とリアの車輪との相対速度を調整することができる。

また、この流量制御に関連し、図 14 に示す構成では、流量制御弁 49A・49B を設けることにより、フロント側の油圧モータ 3L・3R へ供給する流量を制御し、該油圧モータ 3L・3R の回転数を制御する構成としたが、図 13 に示す構成を採用し、アクチュエータ 51 にて可動斜板 33L・33R を操作することで、油圧モータ 3L・3R の回転数を制御する構成としてもよい。

そして、この図 13 の構成を採用することによれば、可動斜板 33L・33R を流量制御機構として機能させることができ、図 14 における流量制御弁 49A・49B の仕組みを省くことができる。

【実施例 11】

【0103】

本実施例 11 は、図 15 に示すごとく、実施例 8 の構成の車軸駆動装置 1E を用い、四輪駆動車両を構成する場合の実施例である。

図 15 に示す構成は、車軸駆動装置 1E をフロントに配する構成とするものであり、リアに第二の車軸駆動装置としての車軸駆動装置 40D を配する構成とするものである。

本構成における車軸駆動装置 40D は、エンジン 41 の出力が入力される主变速装置 42 と、該主变速装置 42 の出力が入力される副变速装置 43 を備えており、該副变速装置 43 の出力を、デフギア装置 44 を介して車軸 45L・45R に入力するように構成され、これにより、主駆動輪 46L・46R が駆動されるようになっている。

また、前記主变速装置 42 は、レバーやペダル等で構成される主变速操作部 42a が操作されることにより、副变速装置 43 へ出力する回転数、回転方向が変更されるように構成されている。

また、前記副变速装置 43 は、レバーやペダル等で構成される副变速操作部 43a が操作されることにより、デフギア装置 44 へ出力する回転数が変更されるように構成されている。

また、該車軸駆動装置 40D には、車軸 45L・45R の回転を、各別に規制するためブレーキ装置 47L・47R が設けられている。該ブレーキ装置 47L・47R は、図示せぬ二つのブレーキペダルにより操作されるものであり、片側のブレーキペダルを操作することにより、信地旋回を実行可能とするものである。

また、該車軸駆動装置 40D に備えるデフギア装置 44 には、デフロック機構 44a が

10

20

30

40

50

設けられており、図示せぬデロックペダルの操作により、デロックされるようになっている。

また、該車軸駆動装置 40D には、油圧ポンプ 40p が設けられており、該油圧ポンプ 40p は、前記副変速装置 43 の出力軸（ファイナル軸 43a）により駆動されるようになっている。

【0104】

以上の構成において、油圧ポンプ 40p は、コントロールバルブ 48 を介して、フロントに配される車軸駆動装置 1E と流体的に接続されており、前記油圧ポンプ 40p から吐出された作動油が、車軸駆動装置 1E の油圧モータ 3L・3R に供給されるようになっている。

このようにして、車軸駆動装置 1E 側の副駆動輪 9L・9R と、車軸駆動装置 40D 側の主駆動輪 46L・46R とが同期して回転駆動される四輪駆動車両が構成されている。

尚、前記コントロールバルブ 48 の操作により、車軸駆動装置 1E への作動油の供給を遮断することにより、主駆動輪 46L・46R のみが駆動される二輪駆動車両を構成することができるようになっている。

【0105】

そして、両車軸駆動装置 1E・40D を結ぶ油圧経路において、前記車軸駆動装置 1E には、流量制御機構としての流量制御弁 49A・49B が設けられており、流量制御弁 49A は前記ポート 77A と連通され、流量制御弁 49B はポート 77B と連通されている。

また、該流量制御弁 49A・49B は、アクチュエータ 49C により弁の開度が調整されるようになっており、該アクチュエータ 49C は、コントローラ 80 により制御されるようになっている。

また、該コントローラ 50 には、ペダルやレバー等からなるデロック操作部の操作情報 80a、作業機昇降レバーの操作情報 80b、ステアリング角度（例えば、副駆動輪 9L・9R の回動角）の検出情報 80c、操向輪となる副駆動輪 9L・9R の回転数情報 80d・80e、ブレーキペダルの操作情報 80f・80g、主変速操作部 42a の操作情報 80h、副変速操作部 43a の操作情報 80k が入力されるようになっている。そして、コントローラ 80 は、これらの情報に基づいて、前記アクチュエータ 49C を作動させ、流量制御弁 49A・49B の弁の開度を調整するようしている。

また、該コントローラ 80 は、前記コントロールバルブ 71 と電子的に接続され、該コントロールバルブ 71 の位置 71A・71B を切り換える制御を行うようにしている。

【0106】

以上の構成とする四輪駆動車両において、通常時（デロック OFF）、即ち、デロックが必要とされない場合においては、コントローラ 80 は、コントロールバルブ 71 を位置 71A に設定し、車軸駆動装置 1E の油圧モータ 3L・3R を第一の回路形態 29A の構成にて接続させる。

また、この通常時において、車両が旋回操作された場合には、副駆動輪 9L・9R の操舵角に連動して可動斜板 33L・33R が操作され、副駆動輪 9L・9R の回転数が、主駆動輪 46L・46R の回転数と比較して大きくなるように設定される。例えば、副駆動輪 9L・9R の回転数を、主駆動輪 46L・46R の回転数の 1.2~1.5 倍となるように設定されるものである。このように、前輪増速が行われることで、旋回性の向上が図られるようになっている。

尚、図 11 及び図 15 に示す構成では、副駆動輪 9R の操舵角の変更を、機械式のリンク機構 9a を介して直接的に可動斜板 33L・33R に反映させる構成としているが、図 13 に示すごとく、アクチュエータ 81 を備え、コントローラ 80 により、ステアリング角度の検出情報 80c に基づいてアクチュエータ 81 を作動させ、これにより可動斜板 33L・33R を操作させる構成としてもよい。

【0107】

また、図 15 に示すごとく、通常時において、片側のブレーキペダルが操作されて信地

10

20

30

40

50

旋回が実行される際には、コントローラ 80 は、前記アクチュエータ 49C を作動させ、流量制御弁 49A・49B の開度を大きくし、油圧モータ 3L・3R へ供給される作動油を増加させる。これにより、通常時と比較して、油圧モータ 3L・3R の回転数が増加され、副駆動輪 9L・9R の回転数が主駆動輪 46L・46R の回転数と比較して大きくなるように設定される。例えば、副駆動輪 9L・9R の回転数を、主駆動輪 46L・46R の回転数の 2 倍となるように設定されるものである。このように、流量制御弁 49A・49B の開度が変更されることにより、信地旋回の実行を可能とするものである。

【0108】

また、図 15 に示す構成において、コントローラ 80 は、デフロック操作部の操作情報 80a よりデフロックの操作がされたものと認識すると、コントロールバルブ 71 を位置 71B に設定し、車軸駆動装置 1E の油圧モータ 3L・3R を第二の回路形態 29B の構成にて接続させる。10

これにより、車軸駆動装置 1E においてはデフロックされた状態となり、油圧モータ 3L・3R は、互いに同じ速度で回転されるようになる。

【0109】

また、図 15 に示す構成においては、油圧ポンプ 40p は、前記副变速装置 43 の出力軸（ファイナル軸 43a）により駆動されるようになっており、該油圧ポンプ 40p の回転数は、副变速操作部 43a の操作に連動して変更されるようになっている。

このため、副变速操作部 43a が操作されて主駆動輪 46L・46R の速度が変更された場合には、該副变速操作部 43a の操作に連動して油圧ポンプ 40p の回転数が変更され、これにより、副駆動輪 9L・9R の速度が変更される。20

つまり、副变速操作部 43a の操作に応じて主駆動輪 46L・46R と副变速操作部 43a が連動して速度変更されるようになっており、両車輪を同期させた速度変更を可能としている。

【0110】

また、図 15 に示す構成においては、油圧ポンプ 40p は、前記副变速装置 43 の出力軸（ファイナル軸 43a）により駆動されるようになっている。

このため、該油圧ポンプ 40p の回転数は、副变速操作部 43a の操作に連動して変更されるものであり、副变速操作部 43a が操作されて主駆動輪 46L・46R の速度が変更された場合には、該副变速操作部 43a の操作に連動して油圧ポンプ 40p の回転数が変更され、これにより、副駆動輪 9L・9R の速度を変更させることができる。30

つまり、副变速操作部 43a の操作に応じて主駆動輪 46L・46R と副变速操作部 43a が同期して速度変更されるようになっており、該副变速操作部 43a の操作に応じた流量制御弁 49A・49B による流量制御は必要ないものとなっている。

また、車軸駆動装置 40D に備える主变速装置 42 については、様々な形態の变速装置により構成することが可能であり、例えば、HST 以外に、前後進機能を有する HMT や油圧クラッチ式の变速機を採用することも可能である。

【0111】

以上のように、リアに配される車軸駆動装置 40D と、フロントに配される前車軸駆動装置 1E とを接続する油圧経路に、流量制御機構としての流量制御弁 49A・49B を設けることにより、信地旋回の操作、及びデフロック操作の際には、フロントの車輪とリアの車輪との相対速度を調整することができる。40

また、この流量制御に関連し、図 15 に示す構成では、流量制御弁 49A・49B を設けることにより、フロント側の油圧モータ 3L・3R へ供給する流量を制御し、該油圧モータ 3L・3R の回転数を制御する構成としたが、図 13 に示す構成を採用し、アクチュエータ 51 にて可動斜板 33L・33R を操作することで、油圧モータ 3L・3R の回転数を制御する構成としてもよい。

そして、この図 13 の構成を採用することによれば、可動斜板 33L・33R を流量制御機構として機能させることができ、図 15 における流量制御弁 49A・49B の仕組みを省くことができる。50

【実施例 1 2】

【0 1 1 2】

本実施例 1 2 は、図 1 6 に示すごとく、実施例 8 と同様に、二つの油圧モータ 3 L・3 R を油圧ポンプ（不図示）に対し並列的に接続する二つの回路形態を有する油圧回路を具備するものであるが、両回路形態の変更を、電子的な制御によらないで行う構成とするものである。

即ち、図 1 6 に示すごとく、本実施例 1 2 の車軸駆動装置 1 F は、アクスルケース 2 と、該アクスルケース 2 に内装される左右一対の油圧モータ 3 L・3 R と、該油圧モータ 3 L・3 R により、それぞれ駆動される左右一対のモータ軸 4 L・4 R を備えるものであって、前記左右一対の油圧モータ 3 L・3 R を油圧ポンプ（不図示）に対し並列的に流体接続する第一の回路形態と、同じく前記左右一対の油圧モータ 3 L・3 R を油圧ポンプ（不図示）に対し並列的に流体接続し、両油圧モータ 3 L・3 R に作動油を略均等に分流させる第二の回路形態とに切換可能な油圧回路を具備し、該油圧回路は、第一・第二の回路形態の切り換えを内部の流路の切り換えにより行う油圧パイロットバルブ 9 0 と、を有する油圧回路 9 9 と、を具備し、前記パイロットバルブ 9 0 を作動させるパイロット圧は、前記油圧モータ 3 L・3 R にそれぞれ供給される作動油の差圧とし、前記油圧回路によりデフロック機構を構成することとするものである。

この構成によれば、実施例 8 乃至実施例 1 1 につき、コントロールバルブ 7 1 を電子的に制御するために必要な制御回路を省略することができるようになる。

【0 1 1 3】

図 1 6 に示すごとく、本実施例 1 2 においては、油圧パイロットバルブ 9 0 は、左右の油圧モータ 3 L・3 R を並列的に接続するための位置 9 0 A と、左右の油圧モータ 3 L・3 R を並列的に接続するとともに、作動油を略均等に分流させるように接続するための位置 9 0 B の二位置切り換え式に構成されている。

位置 9 0 A においては、単に、供給される作動油を二つの出力ポートに分流させるための流路が形成されている。

位置 9 0 B においては、分岐後の経路のそれぞれに、流量制御弁が設けられ、略均等の油量が、二つの出力ポートから排出される流路が形成されている。

また、該油圧パイロットバルブ 9 0 においては、通常は、スプリング 9 4 によって、位置 9 0 A に保持される一方、パイロット圧によって、位置 9 0 B に切り替わるように構成されている。

【0 1 1 4】

そして、前記パイロット圧は、左右の油圧モータ 3 L・3 R にそれぞれ供給される作動油の圧力差（差圧）によるものとしている。

図 1 6 に示すごとく、左右の油圧モータ 3 L・3 R の吸入側の経路 9 5 a・9 5 b に、それぞれ、パイロット回路 9 6 a・9 6 b が接続される。そして、パイロット回路 9 6 a・9 6 b は、それぞれ、逆止弁 9 0 a・9 0 b を介して合流点 9 0 c にて接続されている。

【0 1 1 5】

以上のように構成し、合流点 9 0 c における圧力をパイロット信号として油圧パイロットバルブ 9 0 に入力し、左右の油圧モータ 3 L・3 R へ供給される作動油に、所定の圧力差が生じた場合には、油圧パイロットバルブ 9 0 が位置 9 0 B に切り換えるようにし、左右の油圧モータ 3 L・3 R に略同一の流量の作動油を供給することで、デフロック ON とするものである。

ここで、油圧パイロットバルブ 9 0 の位置が切り替わる際のパイロット圧は、前記スプリング 9 4 の付勢力により設定されるものであり、旋回時に生じる圧力差では、位置 9 0 B に切り換わらないように設定される。つまり、旋回時では、両油圧モータ 3 L・3 R でデフ作用が呈されるようにするものであり、片輪がスリップすることで両油圧モータ 3 L・3 R の回路圧に大きな差が生じた場合にのみ、デフロック ON とするものである。

【0 1 1 6】

以上の構成において、直進時、又は旋回時においては、油圧モータ 3 L・3 R のそれぞ

10

20

30

40

50

れの回路圧は、略同圧であり、油圧パイロットバルブ90は位置90Aとなり、デフ作用が呈されるようになる（デフロックOFFとなる）。

一方、片輪がスリップした場合には、スリップする側の油圧モータに作動油の全量が流れ、経路95a・95bの間で大きな差圧が生じることになり、これにより、油圧パイロットバルブ90は位置90Bに切り換えられ、デフロック作用が呈されるようになる。

【0117】

尚、本実施例12の車軸駆動装置1Fにおいても、実施例9乃至実施例11で述べたものと同様、四輪駆動車両を構成することが可能であり、また、可動斜板33L・33Rの制御についても、図13に示す構成と同様、アクチュエータにより制御する形態としてもよい。

10

【実施例13】

【0118】

本実施例13は、図17に示すごとく、実施例12と同様に、二つの油圧モータ3L・3Rを油圧ポンプ（不図示）に対し並列的に接続する二つの回路形態を有する油圧回路を具備するものであるが、両回路形態の変更を、電子的な制御によらないで行う構成とするものである。

即ち、図17に示すごとく、本実施例13の車軸駆動装置1Gは、アクスルケース2と、該アクスルケース2に内装される左右一対の油圧モータ3L・3Rと、該油圧モータ3L・3Rにより、それぞれ駆動される左右一対のモータ軸4L・4Rを備えるものであって、前記左右一対の油圧モータ3L・3Rを油圧ポンプ（不図示）に対し並列的に流体接続する第一の回路形態と、同じく前記左右一対の油圧モータ3L・3Rを油圧ポンプ（不図示）に対し並列的に流体接続し、両油圧モータ3L・3Rに作動油を略均等に分流させる第二の回路形態とに切換可能な油圧回路を具備し、該油圧回路は、第一・第二の回路形態の切り換えを内部の流路の切り換えにより行う油圧パイロットバルブ99を、前進時ににおける油圧モータ3L・3Rの上流側に具備している。該パイロットバルブ99を作動させるパイロット信号は、前記油圧モータ3L・3Rから排出される油量とし、前記油圧回路99によりデフロック機構を構成することとするものである。

また、前進時ににおける油圧モータ3L・3Rの各下流側（後進時には上流側）にて、連結部110aを介して一体状に作動する切換弁110L・110Rが設けられている。これらは、前進時には、油圧モータ3L・3R（及び油圧パイロットバルブ99）の上流側の作動油圧に基づくパイロット信号により、油圧モータ3L・3Rからの油圧ポンプへの戻り油を、逆止弁を介して油圧ポンプへと送油し、同時に、それぞれがパイロットバルブ99へパイロット圧油を送る位置に設定される。一方、後進時には、その上流側の作動油圧に基づくパイロット信号により、逆止弁を介さずに通常に各油圧モータ3L・3Rへと送油する状態になる。そして、後進時には、切換弁110L・110Rから油圧パイロットバルブ99へのパイロット圧油は流れない。従って、油圧パイロットバルブ99はバネ付勢力にて後述の中央位置99Nに保持され、デフロックがなされることはない。

20

30

【0119】

図17に示すごとく、本実施例13においては、油圧パイロットバルブ90は、左右の油圧モータ3L・3Rを並列的に接続するための中央位置99Nと、左右の油圧モータ3L・3Rを並列的に接続しながらも一方の油圧モータへの流量を絞る流量調整位置99A・99Bとを具備している。油圧パイロットバルブ90は、対向する両方向のバネ力にて、中央位置99Nに付勢されており、油圧モータ3L・3Rのうちいずれかの吐出油（油圧モータを通過した後の油圧ポンプへの戻り油）が一方に比べて一定以上高くなった時に、該バネ付勢力に抗するパイロット圧が立ち上がって、流量調整位置99A・99Bのいすれかに切り換えられる。

40

【0120】

例えば、前輪9L・9Rのうち、左前輪9Lがスリップすると、右前輪9R駆動用の右油圧モータ3Rにかかる負荷が大きくなり、そのモータから排出される油は少なくなる。結果として、左側の切換弁110Lを流れる油量の方が多いなり、油圧パイロットバルブ

50

99は、流量調整位置99Bに切り換わり、負荷が小さい方の油圧モータ33Lへの流れが絞られる。また、右前輪9Rがスリップすれば、右側の切換弁110Rから油圧パイロットバルブ90へ流れる油量が左側の切換弁110Lを流れる油量に対し相対的に高くなるので、油圧パイロットバルブ99は流量調整位置99Aに切り換わり、負荷が小さい方の油圧モータ33Rへ供給される油量が絞られる。こうして、両油圧モータ33L・33Rからの戻り油量の差を小さくし、デフロック同様の作用を呈するのである。

【0121】

尚、油圧パイロットバルブ99のバネ付勢力（中央位置99Nに保持する力）は、旋回時における油圧モータ33L・33Rの戻り油の差圧よりも上回るように設定されており、これにより、旋回時には油圧パイロットバルブ99が流量調整位置99Aまたは99Bに切り換えられることはないので、デフロック作用はなされない。10

【0122】

尚、本実施例13の車軸駆動装置1Dにおいても、実施例9乃至実施例12で述べたものと同様、四輪駆動車両を構成することが可能であり、また、可動斜板33L・33Rの制御についても、図13に示す構成と同様、アクチュエータにより制御する形態としてもよい。

【実施例14】

【0123】

本実施例14は、以上に述べた形態のデフロック機構につき、該デフロック機構をON/OFFさせる制御の形態についての実施例である。20

図18に示すごとく、本実施例14では、コントローラ100と、各デフロック機構のON/OFFを司るアクチュエータ101を作動させる形態とするものであり、該コントローラには、ペダルやレバー等からなるデフロック操作部91の操作情報100a、作業機昇降レバー92の操作情報100b、ステアリング角度（例えば、ハンドル93の回動角）の検出情報100c、モータ軸4L・4Rの回転数を検出する回転数センサ94・95の回転数情報100d・100e、ブレーキペダル96・97の操作情報100f・100gが入力され、前記コントローラ100は、これらの入力情報に基づき、所定の条件が成立した場合に、デフロックのON/OFFを切り換えるよう制御することとする。

尚、このほかに、主変速操作部98の操作情報100h、副変速操作部99の操作情報100kを入力し、これらの情報にもとづいて、制御を行うようにしてもよい。30

このように、車両の状況を認識するための各種情報に基づき、コントローラ100によりアクチュエータ101の作動を制御することにより、オペレータの任意によるデフロックのON/OFFはもちろんのこと、コントローラ100により自動的にデフロックのON/OFFの制御がなされ、オペレータの操作負担を軽減する構成とすることができる。

【0124】

以上の構成につき、アクチュエータ101は、

実施例1では、アーム15d（図1参照）を操作するアクチュエータ（不図示）、

実施例2では、デフロック用給油ポート7p（図4参照）への作動油の供給の有無を制御するコントロールバルブ（不図示）、

実施例4では、コントロールバルブ70（図6参照）、40

実施例5では、コントロールバルブ71（図11参照）、

にそれぞれ対応するものである。

【0125】

そして、図18に示すごとく、コントローラ100による制御ロジックは、表110に示すごとくのものであり、例えば、条件111が成立した場合、即ち、（1）ブレーキペダルが操作されず、（2）作業機昇降レバーが作業機を上方とする側に操作され、（3）左右の車輪の回転数の差が大であって、（4）デフロック操作部が操作されず、（5）ステアリング角度が小である場合、において、デフロックをONとするものである。

以上のような制御ロジックとすることで、オペレータの意図によらず、自動的にデフロックONとさせることができ、オペレータの操作負担を軽減させることができる。例え50

、条件111の条件が成立した場合においては、デフロック操作部が操作されなくても、自動的にデフロックONとなるものである。

【0126】

さらに、図18に示すごとく、車軸駆動装置において、左右の油圧モータ3L・3Rのコンディションを検知するのコンディションセンサ88・89を設け、コントローラ100に該コンディションセンサ88・89からの情報を入力させるとともに、該入力情報に基づいて、コントローラ100が前記アクチュエータ101を作動させる構成としてもよい。

ここで、コンディションセンサ88・89が検出する情報は、例えば、モータ軸（モータ軸4L・4R）の回転数、各モータ軸（モータ軸4L・4R）に作用するトルク、モータ吸入ポート側に作用する圧力等の情報101p・101q等がある。10

そして、このようなコンディションセンサ88・89により検出される各種情報にもとづき、コントローラ100により、断続的にアクチュエータ101を作動させ、常時、自動的にデフロックON/OFFさせるよう制御することによれば、擬似的にリミテッドスリップデフ機構を構成することができるようになる。

【0127】

例えば、油圧モータ3L・3Rの出力トルクを、前述の如く圧力やトルクにて読み取り、所定のトルク設定値と比較して、油圧モータ3L・3Rのうちいずれかの出力トルクが該設定値以下になれば、片輪がスリップしている状態等の状況であると想定して、デフロックONの状態にし、両油圧モータ3L・3Rとも設定値を超えていれば、デフロックOFFする。なお、前記のトルク設定値は、車両重量、作業体系に応じて、調整するのが好みしい。20

【0128】

なお、このような設定値に基づくデフロックON/OFF制御に加えて、重量物の牽引時等、必要に応じて作業者が任意にデフロックON状態に設定できるものとしてもよい。

【産業上の利用可能性】

【0129】

本発明の車軸駆動装置は、農用トラクタ、乗用芝刈機、建設機械等のあらゆる産業車両の車軸駆動装置として適用可能であり、また、該車軸駆動装置により、二輪操舵可能、もしくは、四輪操舵可能に構成される車両を構成することができる。30

【図面の簡単な説明】

【0130】

【図1】実施例1の車軸駆動装置の構成を示す後面一部断面図である。

【図2】車輪支持ユニットの構成について示す後面一部断面図である。

【図3】実施例1の車軸駆動装置の油圧回路図である。

【図4】実施例2の車軸駆動装置のデフロック機構について示す後面一部断面図である。

【図5】実施例3の車軸駆動装置のデフロック機構について示す後面一部断面図である。

【図6】実施例4の車軸駆動装置の油圧回路図である。

【図7】実施例5の四輪駆動車両の油圧回路図である。

【図8】実施例4につき油圧モータの可動斜板をアクチュエータで操作する形態とした構成について示す図である。40

【図9】実施例6の四輪駆動車両の油圧回路図である。

【図10】実施例7の四輪駆動車両の油圧回路図である。

【図11】実施例8の車軸駆動装置の油圧回路図である。

【図12】実施例9の四輪駆動車両の油圧回路図である。

【図13】実施例8につき油圧モータの可動斜板をアクチュエータで操作する形態とした構成について示す図である。

【図14】実施例10の四輪駆動車両の油圧回路図である。

【図15】実施例11の四輪駆動車両の油圧回路図である。

【図16】実施例12の車軸駆動装置の油圧回路図である。

40

50

【図17】実施例13の車軸駆動装置の油圧回路図である。

【図18】実施例14における制御ロジックについて説明する図である。

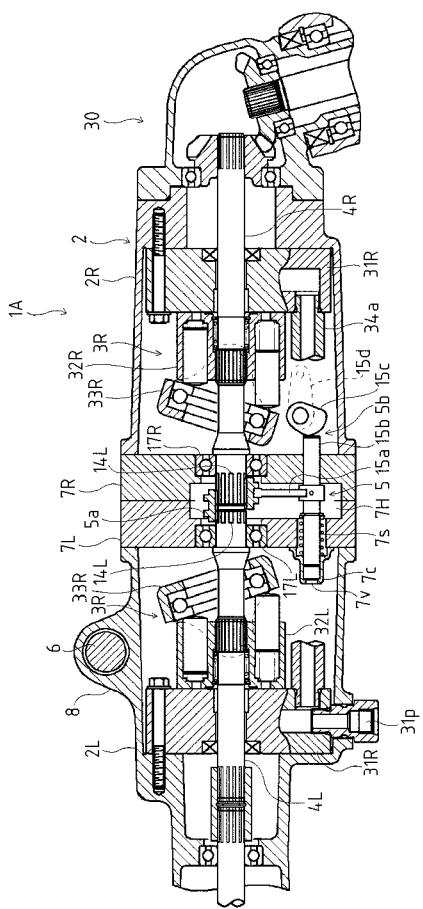
【符号の説明】

【0131】

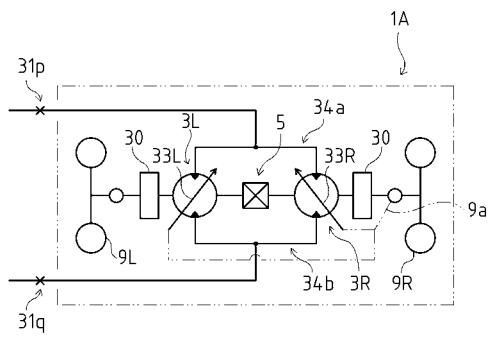
- 1A 車軸駆動装置
- 2 アウターケース
- 3L 油圧モータ
- 3R 油圧モータ
- 4L 車軸
- 4R 車軸
- 5 デフロック機構
- 5a シフトカラー
- 5b 操作部

10

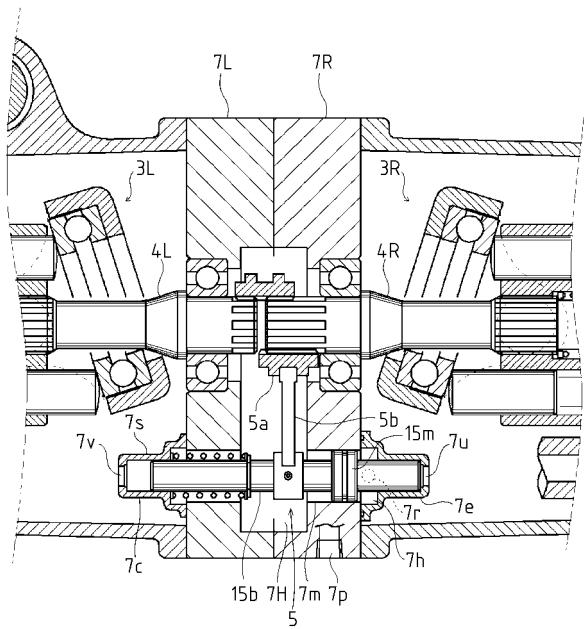
【図1】



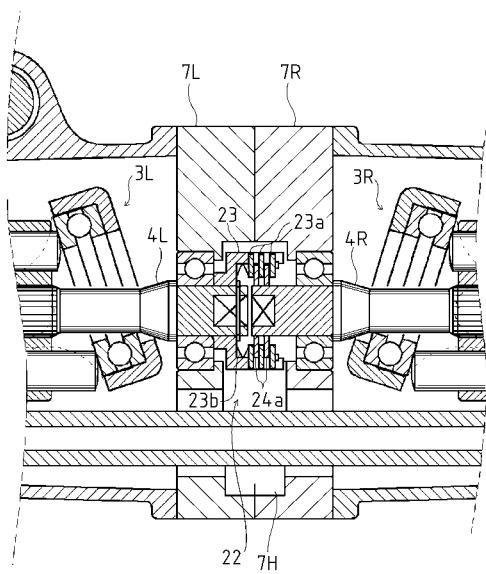
【図3】



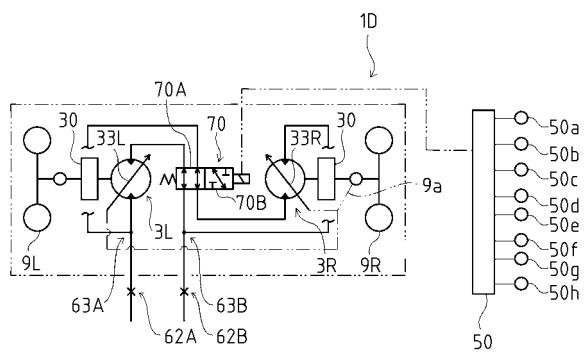
【図4】



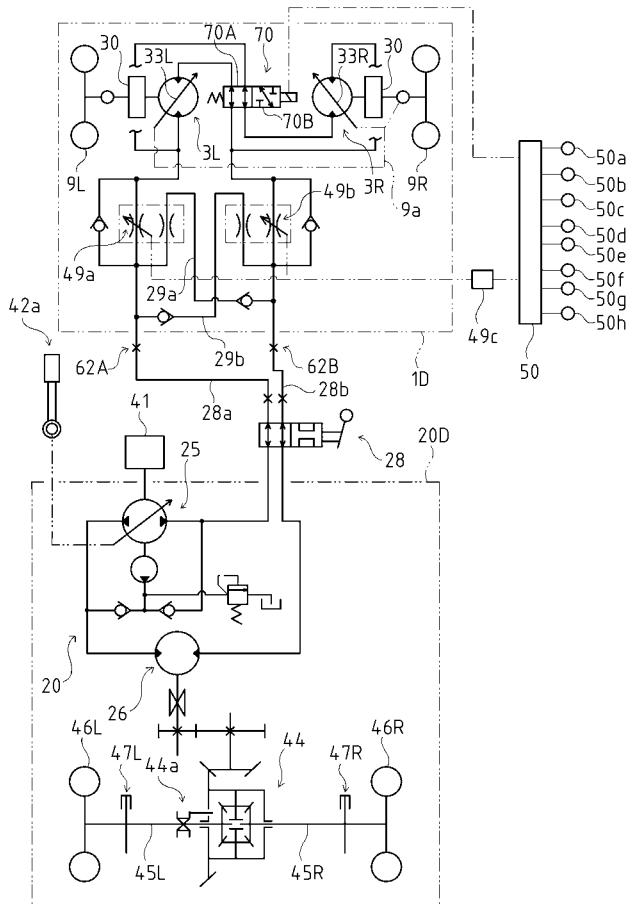
【図5】



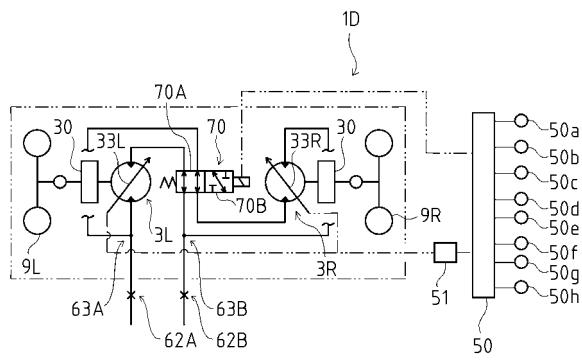
【図6】



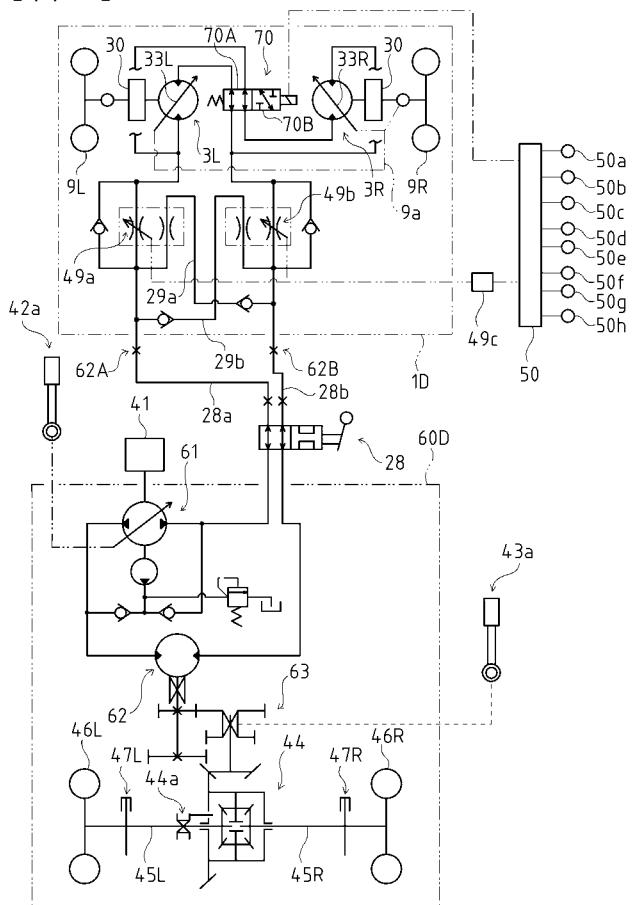
【図7】



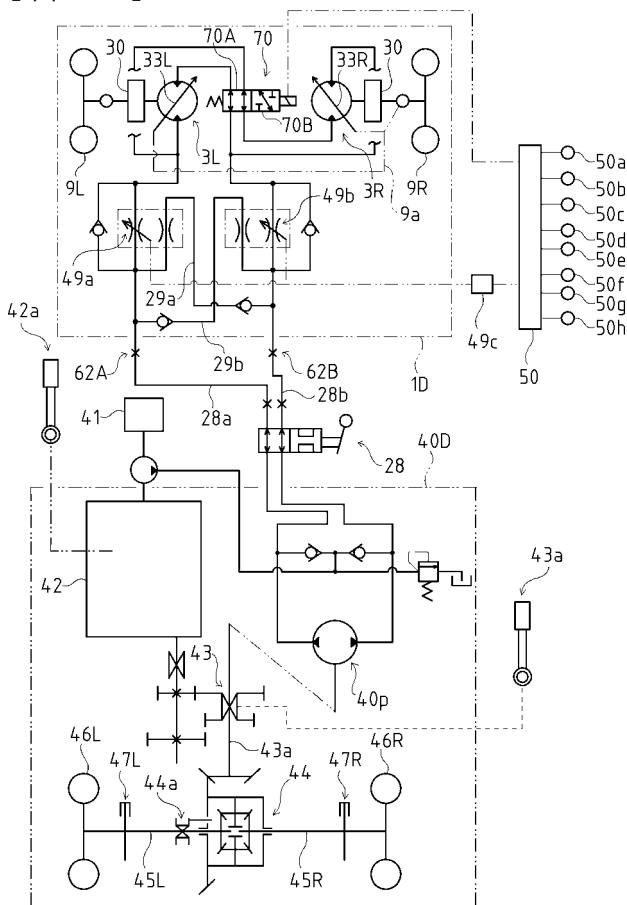
【図8】



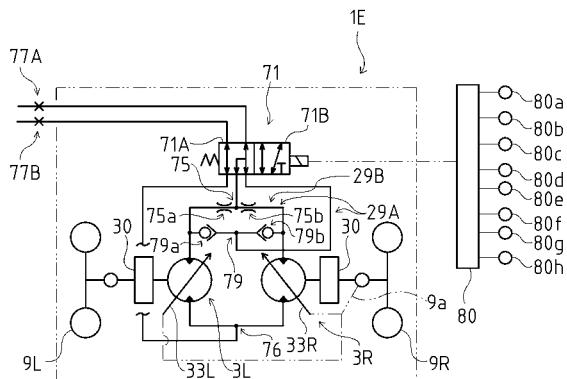
【図9】



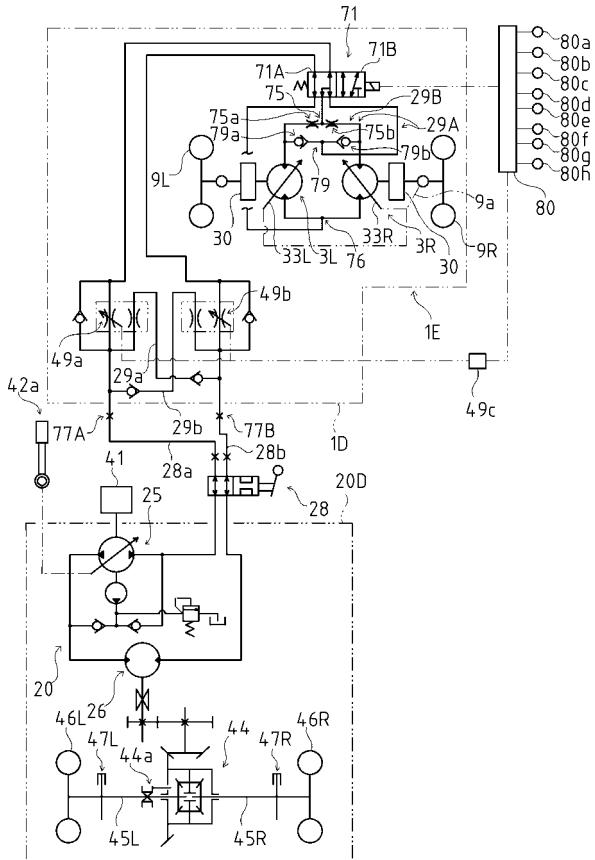
【図10】



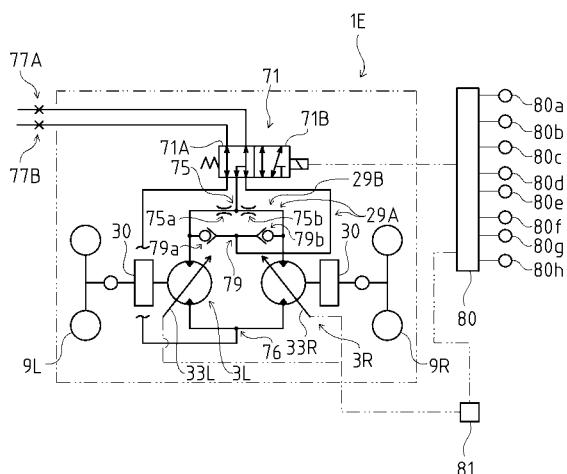
【 図 1 1 】



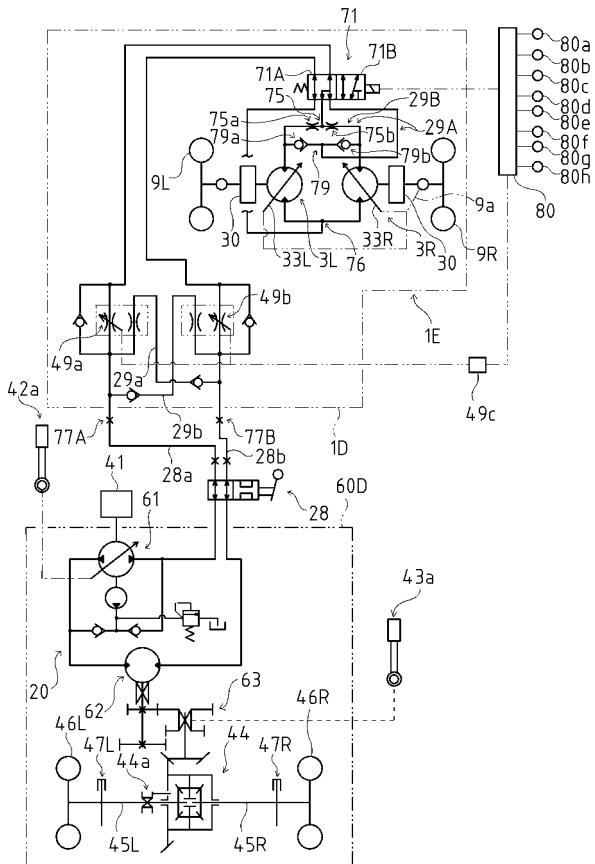
【 図 1 2 】



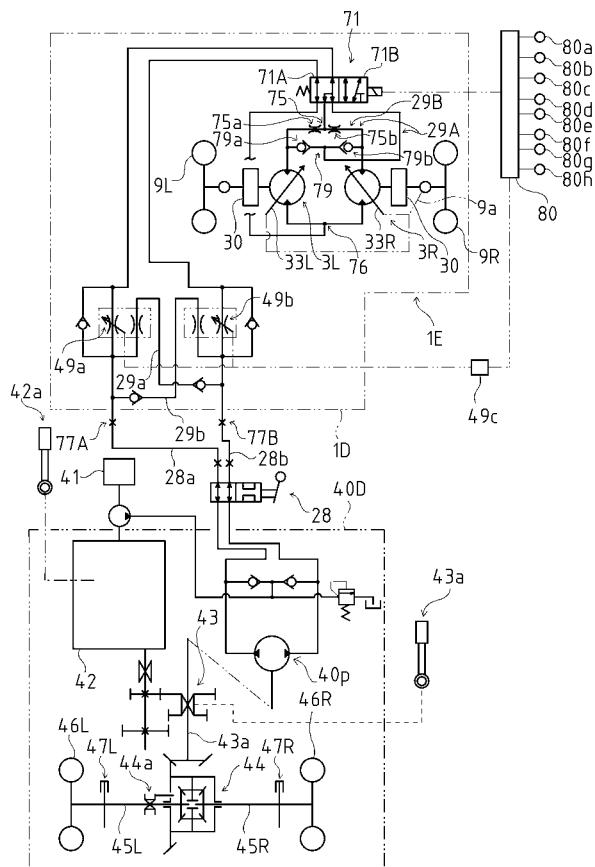
【 図 1 3 】



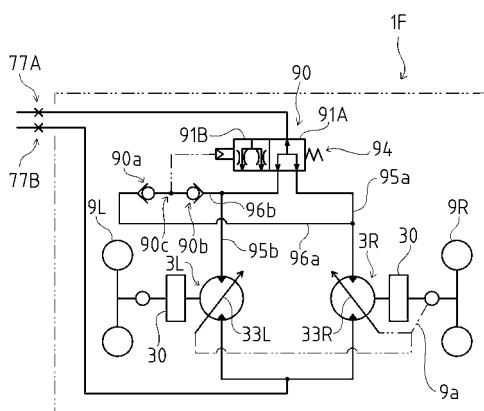
【図14】



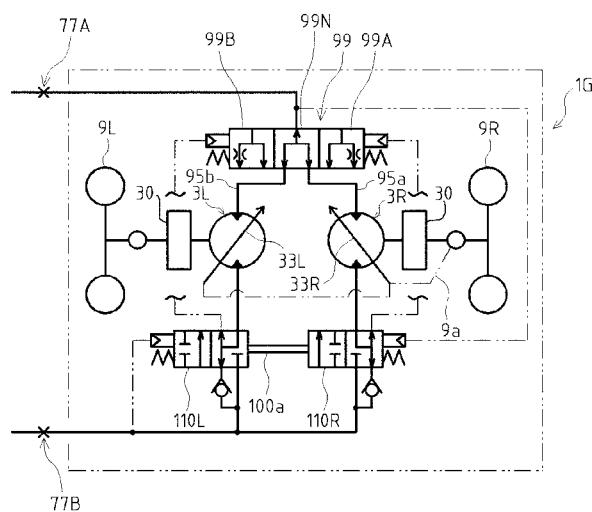
【図15】



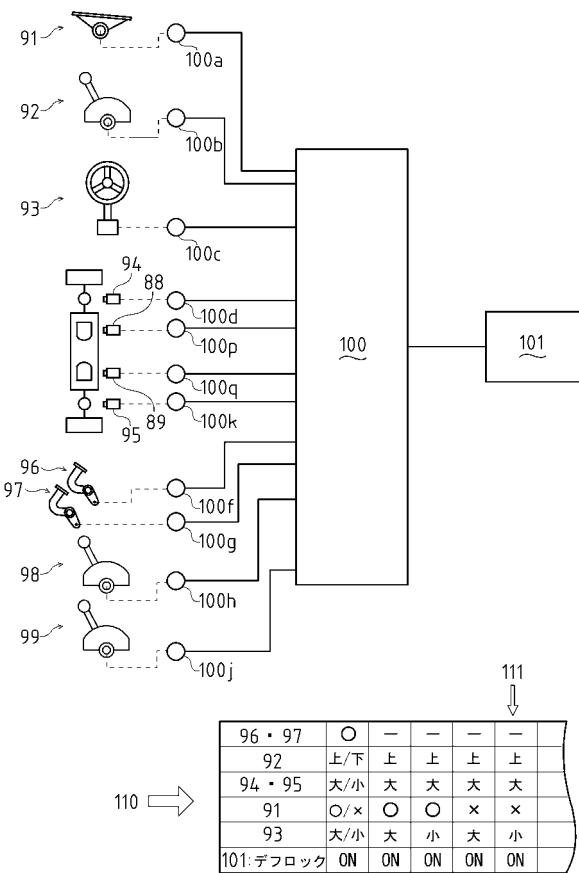
【図16】



【図17】



【図18】



フロントページの続き

F ターム(参考) 3D043 AA04 AB07 AB17 CA01 EA02 EA06 EA43 EA45 EB06 EB11
EF13
3J027 FA07 FA34 FB04 FB08 HD01 HE03 HF02 HG03 HG06 HH01
HH05