(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 7 月 12 日(12.07.2012)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/093705 A1

(51) 国際特許分類:
F04B 23/06 (2006.01) *F04B 53/08* (2006.01)
B60K 17/10 (2006.01) *F16H 39/02* (2006.01)
F04B 1/22 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/050131

(22) 国際出願日: 2012 年 1 月 6 日(06.01.2012)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2011-002140 2011 年 1 月 7 日(07.01.2011) JP
特願 2011-051025 2011 年 3 月 9 日(09.03.2011) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ヤンマー株式会社 **(YANMAR CO., LTD.)** [JP/JP]; 〒5308311 大阪府大阪市北区鶴野町１番９号 Osaka (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 辻　智之 **(TSUJI Tomoyuki)** [JP/JP]; 〒6610981 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 Hyogo (JP). 清岡　晃司 **(KIYOOKA Koji)** [JP/JP]; 〒6610981 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 Hyogo (JP).

(74) 代理人: 鈴木　活人, 外 **(SUZUKI Katsuhito** et al.); 〒5420081 大阪府大阪市中央区南船場２丁目３番６号　第一住建長堀橋駅前ビル４階 Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

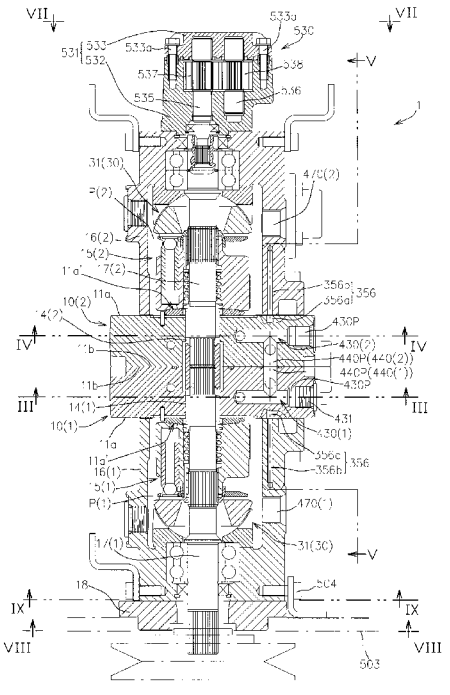
[続葉有]

WO 2012/093705 A1

(54) **Title**: MULTI-PUMP UNIT, TANDEM PUMP UNIT, AND WORK VEHICLE

(54) 発明の名称 : マルチポンプユニット、タンデムポンプユニット及び作業車輌

[図1]



(57) **Abstract**: First and second port blocks have commonalities in that each includes: an axial hole through which a pump shaft is inserted; a pair of working oil passages; a charge oil passage that has one end opening up in the outer surface and forming a pressurized-oil receiving port; and a branched oil passage that has one end in fluid connection with the charge oil passage and the other end opening up in the end surface and forming a connection port. The connection port is located on a virtual plane that lies along the first plate-surface direction and the thickness direction while passing through the axis of said axial hole. A pressurized oil is supplied to one of the pressurized-oil receiving ports and the other pressurized-oil supply port is closed with a plug. A relief valve for setting the oil pressure of the charge oil passage is attached to only one of the first and second port blocks.

(57) 要約:　第１及び第２ポートブロックは、ポンプ軸が挿通される軸線孔と一対の作動油路と一端部が外表面に開口して圧油受入ポートを形成するチャージ油路と一端部が前記チャージ油路に流体接続され且つ他端部が端面に開口されて接続ポートを形成する分岐油路とを有する点において共通する。前記接続ポートは前記軸線孔の軸線を通った状態で第１板面方向及び厚み方向に沿った仮想面上に位置する。一方の圧油受入ポートに圧油が供給され、他方の圧油供給ポートはプラグによって閉塞される。第１及び第２ポートブロックの一方にのみチャージ油路の油圧を設定するリリーフ弁が装着される。

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ：

マルチポンプユニット、タンデムポンプユニット及び作業車輌

技術分野

[0001] 本発明は、第１及び第２油圧ポンプを含むマルチポンプユニット、第１及び第２油圧ポンプが直列配置されたタンデムポンプユニット、並びに、前記タンデムポンプユニットを備えた作業車輌に関する。

背景技術

[0002] 第１及び第２油圧ポンプを含むマルチポンプユニットは従来から知られており、例えば、下記特許文献１には、第１及び第２油圧ポンプが直列配置されたタンデム型のマルチポンプユニットが開示されている。

[0003] 前記特許文献１に記載のタンデム型のマルチポンプユニットは、単一のチャージポンプから供給され且つ単一のリリーフ弁によって油圧設定された圧油が第１油圧ポンプによって形成される第１油圧回路及び第２油圧ポンプユニットによって形成される第２油圧回路の双方へ供給されるように構成されており、前記第１及び第２油圧回路へのチャージ油供給構造の簡略化を図り得る点において有用である。

[0004] しかしながら、前記特許文献１に記載のマルチポンプユニットにおいては、前記第１及び第２油圧ポンプが直列配置された態様でしか使用できず、構成部材の汎用性に乏しいという問題があった。

[0005] 詳しく説明すると、前記特許文献１には第１及び第２形態に係るタンデム型のマルチポンプユニットが開示されている。

前記第１形態に係るポンプユニットは、単一のポートブロックと、前記ポートブロックの厚み方向一方側の第１端面に摺接された第１油圧ポンプと、前記第１油圧ポンプを囲繞するように前記ポートブロックの前記第１端面に連結された第１ポンプケースと、前記ポートブロックの厚み方向他方側の第２端面に摺接された第２油圧ポンプと、前記第２油圧ポンプを囲繞するよう

に前記ポートブロックの前記第２端面に連結された第２ポンプケースとを備えている。

[0006] 前記第１形態に係るポンプユニットにおいては、前記単一のポートブロックが前記第１及び第２油圧ポンプの双方に対して共通部材とされており、従って、前記第１及び第２油圧ポンプを独立して設置させることはできない。

さらに、前記単一のポートブロックは前記第１形態に係るタンデムポンプユニットに専用の部材となり、汎用性に欠ける。

[0007] 一方、前記第２形態に係るポンプユニットは、第１及び第２油圧ポンプと、軸線方向一方側に前記第１油圧ポンプが挿通可能な第１開口を有し且つ軸線方向他方側に前記第２油圧ポンプが挿通可能な第２開口を有する単一のポンプケースと、前記第１油圧ポンプが摺接される状態で前記第１開口を閉塞するように前記ポンプケースに連結される第１ポートブロックと、前記第２油圧ポンプが摺接される状態で前記第２開口を閉塞するように前記ポンプケースに連結される第２ポートブロックとを備えている。

[0008] 前記第２形態に係るポンプユニットにおいては、前記単一のポンプケースが前記第１及び第２油圧ポンプの双方を収容する部材とされており、従って、前記第１形態と同様に、前記第１及び第２油圧ポンプを独立して設置させることはできない。

さらに、前記単一のポンプケースは前記第２形態に係るポンプユニットに専用の部材となり、汎用性に欠ける。

[0009] 又、前記特許文献１に記載の前記第１及び第２形態に係るタンデムポンプユニット（以下、従来構成という）の各々は、前記第１油圧ポンプが一対の駆動輪の一方を作動的に駆動する第１油圧モータと共働して第１ＨＳＴを形成し且つ前記第２油圧ポンプが前記一対の駆動輪の他方を作動的に駆動する第２油圧モータと共働して第２ＨＳＴを形成するように作業車輌に適用されており、従って、前記タンデムポンプユニットには前記第１及び第２ＨＳＴに対するチャージ油源として作用するチャージポンプが備えられている。

[0010] 詳しく説明すると、前記従来構成には、前記第１ＨＳＴにおける一対の作

動油ラインの一部を形成する一対の第１油圧ポンプ用作動油路と、前記第２ＨＳＴにおける一対の作動油ラインの一部を形成する一対の第２油圧ポンプ用作動油路と、前記チャージポンプからの圧油を前記一対の第１油圧ポンプ用作動油路へ供給する為の第１油圧ポンプ用チャージ油路と、前記チャージポンプからの圧油を前記一対の第２油圧ポンプ用作動油路へ供給する為の第２油圧ポンプ用チャージ油路とが設けられており、前記第１及び第２油圧ポンプ用チャージ油路の油圧は前記単一のリリーフ弁によって設定されている。

[0011] ところで、前記従来構成においては、前記リリーフ弁は直列配置された前記第１及び第２油圧ポンプの回転軸線方向一方側に配置されており、前記リリーフ弁からのドレン油は、前記第１及び第２油圧ポンプのうち前記リリーフ弁に近接する側の油圧ポンプを収容する一方のポンプ空間に排出されている。

[0012] 前記従来構成には、前記一方のポンプ空間を前記第１及び第２油圧ポンプのうち前記リリーフ弁から離間された側の油圧ポンプを収容する他方のポンプ空間に流体接続する油流通孔が設けられており、これにより、前記リリーフ弁から前記一方のポンプ空間へ流入されたドレン油が前記一方のポンプ空間及び前記他方のポンプ空間の双方に行きわたるようになっている。

[0013] しかしながら、前記特許文献１には、前記一方のポンプ空間及び前記他方のポンプ空間の貯留油を積極的に循環させて、貯留油の温度上昇を有効に防止することについては開示も示唆もされていない。

先行技術文献

特許文献

[0014] 特許文献1：特開２００１－１１６１０７号公報

発明の概要

[0015] 本発明は、斯かる従来技術に鑑みなされたものであり、第１及び第２油圧ポンプの双方のチャージ油路の油圧を単一のリリーフ弁によって設定可能としつつ、前記第１及び第２油圧ポンプを直列連結させたタンデム態様と前記

第１油圧ポンプを含むポンプユニット及び前記第２油圧ポンプを含むポンプユニットをそれぞれ独立配置させる使用態様とを選択できる構造簡単なマルチポンプユニットの提供を第１目的とする。

[0016] また、本発明は、第１及び第２油圧ポンプが直列配置されてなるタンデムポンプユニットであって、部品点数削減によるコスト低廉化を図りつつ、前記第１及び第２油圧ポンプを収容する第１及び第２ポンプ空間内の貯留油の温度上昇を有効に防止し得るタンデムポンプユニット、並びに、前記タンデムポンプユニットを備えた作業車輌の提供を第２目的とする。

[0017] 本発明は、前記第１目的を達成するために、第１油圧ポンプと、前記第１油圧ポンプが直接又は間接的に摺接する第１端面及び前記第１端面とは厚み方向反対側の第２端面を有する第１ポートブロックと、前記第１油圧ポンプを囲繞するように前記第１ポートブロックの第１端面に連結される第１ポンプケースと、第２油圧ポンプと、前記第２油圧ポンプが直接又は間接的に摺接する第１端面及び前記第１端面とは厚み方向反対側の第２端面を有する第２ポートブロックと、前記第２油圧ポンプを囲繞するように前記第２ポートブロックの第１端面に連結される第２ポンプケースとを含むマルチポンプユニットであって、前記第１及び第２ポートブロックは、対応する油圧ポンプを駆動するポンプ軸が挿通されるように前記第１及び第２端面間を貫通する軸線孔と、前記軸線孔を挟んで互いに対して対称な状態で前記ポートブロックの第１板面方向に延び且つ前記油圧ポンプに流体接続されるように前記第１端面に開口された一対の平行部を有すると共に一端部が外表面に開口されて一対の給排ポートを形成する一対の作動油路と、一端部が外表面に開口して圧油受入ポートを形成し且つ他端部が分岐されて前記一対の作動油路にそれぞれチェック弁を介して流体接続されるチャージ油路と、一端部が前記チャージ油路に流体接続され且つ他端部が前記第２端面に開口されて接続ポートを形成する分岐油路とを有する点において共通し、前記接続ポートは、前記軸線孔の軸線を通った状態で前記第１板面方向及び前記ポートブロックの厚み方向に沿った仮想面上に位置され、前記第１ポートブロックの前記圧油

受入ポート及び前記第２ポートブロックの前記圧油受入ポートの一方が圧油供給源に流体接続され且つ他方がプラグによって閉塞され、前記第１及び第２ポートブロックの一方にのみ前記チャージ油路の油圧を設定するリリーフ弁が装着されているマルチポンプユニットを提供する。

[0018] 本発明に係るマルチポンプユニットによれば、前記第１及び第２ポートブロックの双方のチャージ油路の油圧設定を単一のリリーフ弁によって行うことを可能としつつ、第１及び第２油圧ポンプが直列配置されてなるタンデム構成と前記第１及び第２油圧ポンプが互いに対して独立配置される独立設置構成とを選択することができる。

特に、前記タンデム構成においては、前記第１及び第２ポートブロックの第２端面同士を当接させた状態で両ポートブロックを連結させることにより、両ポートブロックの前記接続ポート同士が連結されるので、追加部材を備えることなく、前記単一のリリーフ弁による双方のチャージ油路の油圧設定を実現できる。

[0019] 好ましくは、前記リリーフ弁からのリリーフ油を前記一方のポートブロックと対応するポンプケースとによって形成される一方のポンプ空間に案内する第１リリーフドレン油路と、前記リリーフ油を前記リリーフ弁が装着されていない他方のポートブロックと対応するポンプケースとによって形成される他方のポンプ空間に案内する第２リリーフドレン油路とが設けられる。

この場合、前記第１リリーフドレン油路は、一端部が前記リリーフ弁に流体接続され且つ他端部が第１端面に開口して前記一方のポンプ空間に流体接続されるように前記一方のポートブロックに形成される。

一方、前記第２リリーフドレン油路は、一端部が前記リリーフ弁に流体接続され且つ他端部が第２端面に開口するように前記一方のポートブロックに形成された上流側部分と、一端部が前記上流側部分に流体接続されるように第２端面に開口され且つ他端部が第１端面に開口して前記他方のポンプ空間に流体接続されるように前記他方のポートブロックに形成された下流側部分とを含み得る。

前記一方のポートブロック及び対応するポンプケースの少なくとも一方には両者によって形成されるポンプ空間を外部に開くドレンポートが形成され、前記他方のポートブロック及び対応するポンプケースの少なくとも一方には両者によって形成されるポンプ空間を外部に開くドレンポートが形成される。

[0020] 一形態においては、前記第１及び第２ポートブロックの各々は、厚み方向に延びて前記第１及び第２端面の周縁を連結する第１～第４側面を有する。前記第１及び第２側面はそれぞれ前記第１板面方向一方側及び他方側を向き且つ前記第３及び第４側面はそれぞれ前記第１板面方向とは直交する第２板面方向一方側及び他方側を向く。

この場合において、前記第１及び第２ポートブロックの各々には、前記軸線孔を挟んで互いに対して対称な状態で前記第１板面方向に延び、一端部及び他端部がそれぞれ前記第１及び第２側面に開口された一対の第１穿孔と、前記軸線孔より前記第２側面に近接する側において前記一対の第１穿孔の間を連通するように前記第２板面方向に沿って延び、一端部及び他端部がそれぞれ前記第３及び第４側面に開口された第２穿孔と、一端部が前記第２側面に開口し且つ他端部が前記第２穿孔に流体接続された第３穿孔と、一端部が前記第３穿孔に流体接続され且つ他端部が前記第２端面に開口されて前記分岐油路を形成する第４穿孔とが形成される。

前記一対の第１穿孔は他端部がプラグによって閉塞されることで一端部が前記給排ポートとして作用する前記一対の作動油路を形成する。

前記第２穿孔の一端部及び他端部からそれぞれ前記チェック弁が挿入されることで前記第３穿孔の一端部が前記圧油受入ポートとして作用した状態で前記第２穿孔及び前記第３穿孔が前記チャージ油路を形成する。

さらに、前記第１及び第２ポートブロックのうち、前記リリーフ弁が装着される一方のポートブロックには、一端部が前記第３側面に開口し且つ他端部が前記第３穿孔に流体接続するように前記軸線孔より前記第２側面に近接する側において前記第２板面方向に沿って延びた第５穿孔であって、前記一

端部から前記リリーフ弁が挿入されるリリーフ弁挿入孔を形成する第５穿孔と、前記第５穿孔を貫通した状態で一端部及び他端部が前記第１及び第２端面に開口された第６穿孔とが設けられる一方で、前記リリーフ弁が装着されない他方のポートブロックには、前記第６穿孔の他端部と流体接続するように一端部が前記第２端面に開口され且つ他端部が前記第１端面に開口された第７穿孔が設けられる。

前記第６穿孔のうち前記第５穿孔よりも第１端面寄りに位置する部分が前記第１リリーフドレン油路を形成し、前記第６穿孔のうち前記第５穿孔よりも第２端面寄りに位置する部分及び前記第７穿孔が前記第２リリーフドレン油路を形成する。

[0021] 好ましくは、前記第１及び第２ポートブロックの各々には、前記軸線孔より前記第１側面に近接する側において前記第２板面方向に延びる第８穿孔が形成される。

前記第８穿孔は、一端部が前記第３又は第４側面の一方に開口された状態で前記一対の作動油路の双方に流体接続され、前記第８穿孔の前記一端部から挿入されたバイパス弁によって、前記一対の作動油路の間が選択的に流体接続又は遮断される。

[0022] また、本発明は、前記第２目的を達成するために、ポートブロックと前記ポートブロックの厚み方向一方側及び他方側の端面にそれぞれ摺接する第１及び第２油圧ポンプと前記第１油圧ポンプを収容する第１ポンプ空間を形成するように前記ポートブロックに連結される第１ポンプケースと前記第２油圧ポンプを収容する第２ポンプ空間を形成するように前記ポートブロックに連結される第２ポンプケースとを備えたタンデムポンプユニットであって、前記ポートブロックには、前記第１油圧ポンプに流体接続された状態で少なくとも一端部が外表面に開口して一対の給排ポートを形成する一対の第１油圧ポンプ用作動油路と、圧油供給源からの圧油をチェック弁を介して前記一対の第１油圧ポンプ用作動油路へ供給する為の第１油圧ポンプ用チャージ油路と、前記第２油圧ポンプに流体接続された状態で少なくとも一端部が外表

面に開口して一対の給排ポートを形成する一対の第２油圧ポンプ用作動油路と、前記圧油供給源からの圧油をチェック弁を介して前記一対の第２油圧ポンプ用作動油路へ供給する為の第２油圧ポンプ用チャージ油路と、前記第１及び第２油圧ポンプ用チャージ油路の油圧を設定する単一のリリーフ弁と、前記リリーフ弁からのリリーフ油を前記第１ポンプ空間へ案内する第１リリーフドレン油路と、前記リリーフ油を前記第２ポンプ空間へ案内する第２リリーフドレン油路とが設けられ、前記ポートブロック及び前記第１ポンプケースの少なくとも一方には前記第１ポンプ空間を外部に開く第１ポンプ側ドレンポートが設けられ、前記ポートブロック及び前記第２ポンプケースの少なくとも一方には前記第２ポンプ空間を外部に開く第２ポンプ側ドレンポートが設けられているタンデムポンプユニットを提供する。

[0023] 本発明に係るタンデムポンプユニットによれば、軸線方向に関し第１及び第２油圧ポンプの間に位置するポートブロックに第１油圧ポンプ用チャージ油路及び第２油圧ポンプ用チャージ油路の双方の油圧を設定する単一のリリーフ弁を設け、前記リリーフ弁からのリリーフ油を前記第１及び第２油圧ポンプをそれぞれ収容する第１及び第２ポンプ空間へ案内し、且つ、前記第１及び第２ポンプ空間をそれぞれ外部に開く第１及び第２ポンプ側ドレンポートを設けたので、前記リリーフ弁の共用による部品点数の削減を図りつつ、追加部材を備えること無く前記第１及び第２ポンプ空間内の貯留油の効率的な循環による前記貯留油の油温上昇を抑えることができる。

[0024] 一形態においては、前記ポートブロックは、前記第１油圧ポンプが摺接する厚み方向第１端面及び前記第１端面とは厚み方向反対側の第２端面を有する第１ポートブロックと、前記第２油圧ポンプが摺接する厚み方向第１端面及び前記第１端面とは厚み方向反対側の第２端面を有する第２ポートブロックとを含むものとされ、前記第１及び第２ポートブロックの前記第２端面同士が当接された状態で連結される。

[0025] 又、本発明は、前記タンデムポンプユニットと、前記タンデムポンプユニットの動力源となるエンジンと、左右一対の駆動輪と、前記第１油圧ポンプ

と共働して第１ＨＳＴを形成する第１油圧モータを有し、前記第１油圧モータの回転動力を前記一対の駆動輪の一方に向けて出力する第１油圧モータユニットと、前記第２油圧ポンプと共働して第２ＨＳＴを形成する第２油圧モータを有し、前記第２油圧モータの回転動力を前記一対の駆動輪の他方に向けて出力する第２油圧モータユニットと、前記エンジンによって作動的に駆動され、前記第１及び第２油圧ポンプ用チャージ油路への圧油供給源として作用するチャージポンプと、前記チャージポンプの油源として作用する油タンクとを備えた作業車輌であって、前記第１油圧モータユニットには前記第１油圧モータを収容する第１モータ空間を外部に開く一対の第１モータ側ドレンポートが設けられ、前記第２油圧モータユニットには前記第２油圧モータを収容する第２モータ空間を外部に開く一対の第２モータ側ドレンポートが設けられ、前記第１ポンプ側ドレンポートが前記一対の第１モータ側ドレンポートの一方に流体接続され且つ前記一対の第１モータ側ドレンポートの他方が前記油タンクに流体接続され、前記第２ポンプ側ドレンポートが前記一対の第２モータ側ドレンポートの一方に流体接続され且つ前記一対の第２モータ側ドレンポートの他方が前記油タンクに流体接続されている作業車輌を提供する。

[0026] 本発明に係る作業車輌によれば、前記タンデムポンプユニットにおける前記第１ポンプ側ドレンポートが第１油圧モータユニットにおける一対の第１モータ側ドレンポートの一方に流体接続され且つ前記一対の第１モータ側ドレンポートの他方が油タンクに流体接続され、さらに、前記タンデムポンプユニットにおける前記第２ポンプ側ドレンポートが前記一対の第２モータ側ドレンポートの一方に流体接続され且つ前記一対の第２モータ側ドレンポートの他方が前記油タンクに流体接続されているので、追加部材を備えることなく、第１及び第２ポンプ空間、第１及び第２モータ空間並びに油タンクの間で貯留油を積極的に循環させることができ、第１及び第２油圧ポンプ並びに第１及び第２油圧モータの温度上昇を有効に防止することができる。

図面の簡単な説明

[0027] [図1]図１は、本発明の第１実施の形態に係るポンプユニットの断面図である。

[図2A]図２Ａは、前記ポンプユニットの油圧回路図である。

[図2B]図２Ｂは、前記ポンプユニットと流体接続されるモータユニットの油圧回路図である。

[図3]図３は、図１におけるIII-III線に沿った断面図である。

[図4]図４は、図１におけるIV-IV線に沿った断面図である。

[図5]図５は、図１におけるV-V線に沿った断面図である。

[図6]図６は、図５におけるVI-VI線に沿った端面図である。

[図7]図７は、図１におけるVII-VII線に沿った端面図である。

[図8]図８は、図１におけるVIII-VIII線に沿った端面図である。

[図9]図９は、図１におけるIX-IX線に沿った端面図である。

[図10]図１０は、図５におけるX-X線に沿った断面図である。

[図11]図１１は、前記作業車輌における第１油圧モータユニット近傍の断面図である。

[図12]図１２は、図１１に示す前記第１油圧モータユニットの断面図である。

[図13]図１３は、図１２に示す前記第１油圧モータユニットの変形例の断面図である。

[図14]図１４は、本発明の第２実施の形態に係るタンデムポンプユニットの断面図である。

[図15]図１５は、前記タンデムポンプユニットが適用された作業車輌の油圧回路図である。

[図16]図１６は、図１４におけるXVI-XVI線に沿った断面図である。

[図17]図１７は、図１４におけるXVII-XVII線に沿った断面図である。

[図18]図１８は、図１４におけるXVIII-XVIII線に沿った断面図である。

[図19]図１９は、図１８におけるXIX-XIX線に沿った端面図である。

[図20]図２０は、図１４におけるXX-XX線に沿った端面図である。

[図21]図２１は、図１４におけるXXI-XXI線に沿った端面図である。

[図22]図２２は、図１４におけるXXII-XXII線に沿った端面図である。

[図23]図２３は、図１８におけるXXIII-XXIII線に沿った断面図である。

[図24]図２４は、前記作業車輌における第１油圧モータユニット近傍の断面図である。

[図25]図２５は、図２４に示す前記第１油圧モータユニットの断面図である。

[図26]図２６は、図２５に示す前記第１油圧モータユニットの変形例の断面図である。

発明を実施するための形態

[0028] 実施の形態１

以下、本発明に係るポンプユニットの好ましい実施の形態について添付図面を参照しつつ説明する。

[0029] 図１に本実施の形態に係るポンプユニット１の断面図を示す。

図１に示すように、前記ポンプユニット１は、第１油圧ポンプ１５（１）と、前記第１油圧ポンプ１５（１）が直接又は間接的に摺接する第１端面１１ａ及び前記第１端面１１ａとは厚み方向反対側の第２端面１１ｂを有する第１ポートブロック１０（１）と、前記第１油圧ポンプ１５（１）を収容する第１ポンプ空間Ｐ（１）を形成するように前記第１ポートブロック１０（１）の第１端面１１ａに連結される第１ポンプケース１６（１）と、第２油圧ポンプ１５（２）と、前記第２油圧ポンプ１５（２）が直接又は間接的に摺接する第１端面１１ａ及び前記第１端面１１ａとは厚み方向反対側の第２端面１１ｂを有する第２ポートブロック１０（２）と、前記第２油圧ポンプ１５（２）を収容する第２ポンプ空間Ｐ（２）を形成するように前記第２ポートブロック１０（２）の第１端面１１ａに連結される第２ポンプケース１６（２）とを有している。

[0030] 前記ポンプユニット１は、例えば、走行系変速装置５００を構成する部材として作業車輌に適用される。

本実施の形態においては、前記走行系変速装置は２ポンプ・２モータ方式とされている。

図２Ａに前記ポンプユニット１の油圧回路図を示す。図２Ｂに前記ポンプユニット１に流体接続されて前記走行系変速装置５００を形成する第１、第２モータユニット５１１（１）、５１１（２）の油圧回路図を示す。

[0031] 詳しくは、図２Ａ及び図２Ｂに示すように、前記走行系変速装置５００においては、前記ポンプユニット１の前記第１油圧ポンプ１５（１）は左右一対の第１及び第２駆動輪５００（１）、５００（２）の一方５００（１）を駆動する第１油圧モータ５１１（１）と共働して第１ＨＳＴを形成し、前記第２油圧ポンプ１５（２）は前記一対の第１及び第２駆動輪５００（１）、５００（２）の他方５００（２）を駆動する第２油圧モータ５１１（２）と共働して第２ＨＳＴを形成している。

[0032] 詳しくは、図２Ａ及び図２Ｂに示すように、前記作業車輌は、前記ポンプユニット１に加えて、前記ポンプユニット１の動力源となるエンジン５０５と、前記一対の第１及び第２駆動輪５００（１）、５００（２）と、前記第１油圧ポンプ１５（１）に一対の第１油圧ライン４１０（１）を介して流体接続されて前記第１ＨＳＴを形成する前記第１油圧モータ５１１（１）を有し、前記第１油圧モータ５１１（１）の回転動力を前記第１駆動輪５００（１）に向けて出力する第１油圧モータユニット５１０（１）と、前記第２油圧ポンプ１５（２）に一対の第２油圧ライン４１０（２）を介して流体接続されて前記第２ＨＳＴを形成する前記第２油圧モータ５１１（２）を有し、前記第２油圧モータ５１１（２）の回転動力を前記第２駆動輪５００（２）に向けて出力する第２油圧モータユニット５１０（２）と、前記エンジン５０５によって作動的に駆動され、前記第１及び第２ＨＳＴに対する作動油供給源として作用するチャージポンプ５３０と、前記チャージポンプ５３０の油源として作用する油タンク５４０とを備えている。

[0033] 図２Ａに示すように、前記第１ポートブロック１０（１）には前記一対の第１油圧ライン４１０（１）の一部を形成する一対の第１油圧ポンプ用作動

油路４１１（１）が形成され、前記第２ポートブロック１０（２）には前記一対の第２油圧ライン４１０（２）の一部を形成する一対の第２油圧ポンプ用作動油路４１１（２）が形成されている。

[0034] 図１に示すように、前記第１油圧ポンプ１５（１）は前記第１ポートブロック１０（１）における前記第１端面１１ａの摺接領域１１ａ’に摺接しており、前記第２油圧ポンプ１０（２）は前記第２ポートブロック１０（２）における前記第１端面１１ａの摺接領域１１ａ’に摺接している

[0035] 前記摺接領域１１ａ’には、対応する前記第１及び第２油圧ポンプ１０（１）、１０（２）の吸入・吐出部に通じる一対のキドニーポート（図示せず）が設けられており、前記一対のキドニーポートを介して対応する前記油圧ポンプ１０（１）、１０（２）及び対応する前記油圧ポンプ用作動油路４１１（１）、４１１（２）の間で作動油が給排されるようになっている。

なお、本実施の形態においては、図１に示すように、前記油圧ポンプ１０（１）、１０（２）は、前記吸入・吐出部を有する端面が凹状球面とされており、前記摺接領域１１ａ’の外表面は前記凹状球面と係合する凸状球面とされている。

[0036] 図３に、図１におけるIII-III線に沿った前記第１ポートブロック１０（１）の断面図を示す。

図３に示すように、前記第１ポートブロック１０（１）は、前記一対の第１油圧ポンプ用作動油路４１１（１）に加えて、対応する前記第１油圧ポンプ１０（１）を駆動する第１ポンプ軸１７（１）が挿通されるように前記第１及び第２端面１１ａ、１１ｂの間を貫通する第１軸線孔１４（１）と、圧油源からの圧油を前記一対の第１油圧ポンプ用作動油路４１１（１）へ供給する第１チャージ油路４３０（１）とを有している。

[0037] 前記一対の第１油圧ポンプ用作動油路４１１（１）は、前記第１油圧ポンプ１５（１）に流体接続された状態で少なくとも一端部が外表面に開口して一対の第１給排ポート４１１Ｐ（１）を形成している。

[0038] 本実施の形態においては、図３に示すように、前記一対の第１ポンプ用作

動油路４１１（１）は、前記第１軸線孔１４（１）を挟んで互いに対して対称な状態で前記第１ポートブロック１０（１）の第１板面方向Ｘ１に延び且つ対応する前記第１油圧ポンプ１５（１）に流体接続されるように前記第１端面１１ａに開口された一対の平行部４１５と、前記一対の平行部４１５から前記第１板面方向Ｘ１一方側に延びて外表面に開口し前記一対の第１給排ポート４１１Ｐ（１）を形成する一対のメイン開口部４１６とを有している。

[0039] 本実施の形態においては、図３に示すように、前記第１ポートブロック１０（１）は、前記第１及び第２端面１１ａ、１１ｂの周縁同士を連結するように厚み方向に延びる第１～第４側面１２ａ～１２ｄを有している。

前記第１及び第２側面１２ａ、１２ｂは、それぞれ、前記第１板面面方向Ｘ１一方側及び他方側を向いており、前記第３及び第４側面１２ｃ、１２ｄは、それぞれ、前記第１板面方向Ｘ１とは直交する第２板面方向Ｘ２一方側及び他方側を向いている。

そして、前記第１給排ポート４１１Ｐ（１）は前記第１側面１２ａに開口している。

[0040] なお、本実施の形態においては、前記一対の第１油圧ポンプ用作動油路４１１（１）は、前記一対の平行部４１５から前記第１板面方向Ｘ１反対側に延びて前記第２側面１２ｂに開口する一対のサブ開口部４１７を有しており、前記一対のサブ開口部４１７はプラグ４１７ａによって閉塞されている。

[0041] 本実施の形態においては、前記一対の第１油圧ポンプ用作動油路４１１（１）は、前記第１板面方向Ｘ１に沿った状態で前記第１ポートブロック１０（１）を貫通するように穿孔された一対の第１穿孔４００ａによって形成されている。

[0042] 前記第１チャージ油路４３０（１）は、図３に示すように、一端部が外表面に開口して圧油受入ポート４３０Ｐを形成し且つ他端部が分岐されて前記一対の第１油圧ポンプ用作動油路４１１（１）に一対のチェック弁４３５を介して流体接続されている。

なお、本実施の形態においては、前記一対のチェック弁４３５の各々は、高圧リリーフ弁の機能を合わせ持つ形態とされている。

[0043] 本実施の形態においては、前記第１チャージ油路４３０（１）は、第２及び第３穿孔４００ｂ、４００ｃによって形成されている。

詳しくは、図３に示すように、前記第２穿孔４００ｂは、前記第１軸線孔１４（１）より前記第２側面１２ｂに近接する側において前記一対の第１穿孔４００ａの間を連通するように前記第２板面方向Ｘ２に沿って延び、一端部及び他端部がそれぞれ前記第３及び第４側面１２ｃ、１２ｄに開口されている。

[0044] 前記第３穿孔４００ｃは、一端部が前記第２側面１２ｂに開口し且つ他端部が前記第２穿孔４００ｂに流体接続している。

本実施の形態においては、前記第２及び第３穿孔４００ｂ、４００ｃはＴ字形を形成している。

即ち、前記第３穿孔４００ｃは、前記一対の油圧ポンプ用作動油路４１１（１）の間において前記第１板面方向Ｘ１に沿って延びており、一端部が前記第２側面１２ｂに開口し且つ他端部が前記第２穿孔４００ｂに流体接続している。

より詳しくは、前記第３穿孔４００ｃは、前記第１軸線孔１４（１）の軸線を通った状態で前記第１板面方向Ｘ１及び前記第１ポートブロック１０（１）の厚み方向に沿った仮想面ＩＰ上に位置している。

[0045] 前記一対のチェック弁４３５は、前記第２穿孔４００ｂの前記一端部及び他端部からそれぞれ挿入されており、前記第３穿孔４００ｃから前記一対の第１油圧ポンプ用作動油路４１１（１）への圧油の流入は許容し且つ逆向きの流れは防止するように構成されている。

[0046] さらに、前記第１ポートブロック１０（１）には、図３に示すように、一端部が前記一対のチェック弁４３５より圧油流れ方向上流側において前記第１チャージ油路４３０（１）に流体接続され且つ他端部が前記第２端面１１ｂに開口されて接続ポート４４０Ｐを形成する第１分岐油路４４０（１）が

形成されている。

[0047] 前記接続ポート４４０Ｐは、図１及び図３に示すように、前記第１軸線孔１４（１）の軸線を通った状態で前記第１板面方向Ｘ１及び前記第１ポートブロック１０（１）の厚み方向に沿った仮想面ＩＰ上に位置されている。

[0048] 本実施の形態においては、前記第１分岐油路４４０（１）は、第４穿孔４００ｄによって形成されている。

前記第４穿孔４００ｄは、図３に示すように、一端部が前記第３穿孔４００ｃに流体接続され且つ他端部が前記第２端面１１ｂに開口されている。

[0049] 図４に、図１におけるIV-IV線に沿った前記第２ポートブロック１０（２）の断面図を示す。

図１及び図４に示すように、前記第２ポートブロック１０（２）は、前記一対の第２油圧ポンプ用作動油路４１１（２）に加えて、対応する前記第２油圧ポンプ１５（２）を駆動する第２ポンプ軸１７（２）が挿通されるように前記第１及び第２端面１１ａ、１１ｂの間を貫通する第２軸線孔１４（２）と、圧油源からの圧油を前記一対の第２油圧ポンプ用作動油路４１１（２）へ供給する第２チャージ油路４３０（２）であって、一対のチェック弁４３５が介挿された第２チャージ油路４３０（２）と、一端部が前記一対のチェック弁４３５より圧油流れ方向上流側において前記第２チャージ油路４３０（２）に流体接続され且つ他端部が前記第２端面１１ｂに開口されて接続ポート４４０Ｐを形成する第２分岐油路４４０（２）とを有している。

[0050] 前記第２ポートブロック１０（２）は前記第１ポートブロック１０（１）と同一外形状を有している。

又、前記一対の第２油圧ポンプ用作動油路４１１（２）は前記一対の第１油圧ポンプ用作動油路４１１（１）と同一構成を有し、前記第２軸線孔１４（２）は前記第１軸線孔１４（１）と同一構成を有し、前記第２チャージ油路４３０（２）は前記第１チャージ油路４３０（１）と同一構成を有し、前記第２分岐油路４４０（２）は前記第１分岐油路４４０（１）と同一構成を有している。

従って、図中、第２ポートブロック１０（２）については、前記第１ポートブロック１０（１）におけると同一部分に同一符号又は括弧内を「２」に変更した同一符号を付している。

[0051] 前述の通り、前記第２分岐油路４４０（２）は前記第１分岐油路４４０（１）と同一構成を有している。

即ち、前記第２分岐油路４４０（２）の接続ポート４４０Ｐも、前記第１分岐油路４４０（１）の接続ポート４４０Ｐと同様に、対応する軸線孔１４（２）軸線を通った状態で前記第１板面方向及び前記ポートブロックの厚み方向に沿った仮想面ＩＰ上に位置されている。

[0052] 斯かる構成により、前記第１ポートブロック１０（１）の第１端面１１ａに前記第１油圧ポンプ１５（１）及び前記第１ポンプケース１６（１）が支持されてなる第１アッセンブリと前記第２ポートブロック１０（２）の第１端面１１ａに前記第２油圧ポンプ１５（２）及び前記第２ポンプケース１６（２）が支持されてなる第２アッセンブリとを、前記第１及び第２ポートブロック１０（１）、１０（２）の第１板面方向を一致させつつ第２端面１１ｂ同士を当接させた状態で、例えば４本の取付ボルトによって連結して互いの前記ポンプ軸１７（１）、１７（２）が同軸上に位置された前記第１及び第２油圧ポンプ１５（１）、１５（２）のタンデム配置を実現させた際に、前記第１及び第２ポートブロック１０（１）、１０（２）の前記接続ポート４４０Ｐ同士が流体接続されることになる。

[0053] 従って、前記第１及び第２油圧ポンプ１５（１）、１５（２）のタンデム配置においては、単一の圧油源からの圧油を前記第１及び第２ポートブロック１０（１）、１０（２）の何れか一方における前記圧油受入ポート４３０Ｐへ供給するだけで、前記第１チャージ油路４３０（１）及び前記第２チャージ油路４３０（２）の双方に圧油を供給することができる。

[0054] 具体的には、前記第１及び第２油圧ポンプ用チャージ油路４３０（１）、４３０（２）の何れか一方のチャージ油路（本実施の形態においては前記第１油圧ポンプ用チャージ油路４３０（１））の前記圧油受入ポート４３０Ｐ

をプラグ４３１（図３参照）によって閉塞し且つ他方のチャージ油路（本実施の形態においては前記第２油圧ポンプ用チャージ油路４３０（２））の前記圧油受入ポート４３０Ｐを前記チャージポンプ５３０に流体接続させることで、単一の前記チャージポンプから５３０の圧油を双方のチャージ油路４３０（１）、４３０（２）へ供給することができる。

[0055] 又、本実施の形態に係る前記ポンプユニット１においては、前記第１及び第２アッセンブリを独立配置させることも可能である。

即ち、前記第１及び第２アッセンブリの各々を独立配置されるシングルポンプユニットとして用いることも可能である。

[0056] 本実施の形態においては、図３及び図４に示すように、前記第１及び第２ポートブロック１０（１）、１０（２）の各々には、板厚方向に沿って視た際の四隅に取付ボス１３が設けられている。

前記第１及び第２油圧ポンプ１５（１）、１５（２）をタンデム配置させる場合には、互いに対向する取付ボス同士が取付ボルトを介して締結される。

前記第１及び第２油圧ポンプ１５（１）、１５（２）をシングルポンプユニットとして用いる場合には、前記取付ボス１３が図示しないフレームなどの固定部に当接された状態で適宜の取付ボルトによって前記固定部に固定される。

[0057] なお、独立使用態様においては、前記第１及び第２ポートブロック１０（１）、１０（２）の前記接続ポート４４０Ｐ同士を配管を介して流体接続することにより、単一の前記チャージポンプ５３０からの圧油を双方のチャージ油路４３０（１）、４３０（２）へ供給することができる。

[0058] さらに、図２Ａ～図４に示すように、本実施の形態に係る前記ポンプユニット１は、単一のリリーフ弁４５０によって前記第１及び第２チャージ油路４３０（１）、４３０（２）の双方の油圧を設定するように構成されており、これにより、部品数削減によるコスト低廉化を図っている。

[0059] 即ち、前記ポンプユニット１においては、前記第１及び第２ポートブロッ

ク１０（１）、１０（２）の一方（図示の形態においては前記第１ポートブロック１０（１））にのみ前記リリーフ弁４５０が装着されており、前記リリーフ弁４５０によって前記第１及び第２チャージ油路４３０（１）、４３０（２）の双方の油圧が設定されるようになっている。

[0060] 具体的には、前記第１及び第２ポートブロック１０（１）、１０（２）のうち少なくとも前記リリーフ弁４５０が装着される側のポートブロック（図示の形態においては前記第１ポートブロック１０（１））には、前記第１～第４穿孔４００ａ～４００ｄに加えて、前記リリーフ弁４５０の設置孔として作用する第５穿孔４００ｅが形成されている。

[0061] 図３に示すように、前記第５穿孔４００ｅは、一端部が前記第３側面１２ｃ又は第４側面１２ｄに開口し且つ他端部が前記第３穿孔４００ｃに流体接続するように前記第１軸線孔１４（１）より前記第２側面１２ｃに近接する側において前記第２板面方向Ｘ２に沿って延びており、前記リリーフ弁４５０は一次側が前記第３穿孔４００ｃに臨むように開口端部から前記第５穿孔４００ｅに挿入される。

[0062] なお、本実施の形態においては、前記第１及び第２ポートブロック１０（１）、１０（２）の可及的な共通化による製造コストの向上を図る為に、前記リリーフ弁４５０が装着されない側のポートブロック（本実施の形態においては前記第２ポートブロック１０（２））にも、図４及び図５に示すように、一端部が前記チェック弁４３５より圧油流れ方向上流側において対応する前記チャージ油路４３０（２）に流体接続され且つ他端部が外表面に開口された前記第５穿孔４００ｅが形成されている。

なお、前記リリーフ弁４５０が装着されない側の前記第２ポートブロック１０（２）においては、前記第５穿孔４００ｅの開口端はプラグ４５８によって閉塞されている。

[0063] 本実施の形態に係る前記ポンプユニット１は、前記リリーフ弁４５０からのリリーフ油を前記リリーフ弁４５０が装着されたポートブロック（図示の形態においては前記第１ポートブロック１０（１））及びこれに対応するポ

ンプケース１６（１）によって画されるポンプ空間Ｐ（１）へ案内すると共に、前記リリーフ油を前記リリーフ弁４５０が装着されていないポートブロック（図示の形態においては前記第２ポートブロック１０（２））及びこれに対応するポンプケース１６（２）によって画されるポンプ空間Ｐ（２）へも案内するように構成されている。

[0064] 図５に、図１におけるV-V線に沿った断面図を示す。

即ち、前記ポンプユニット１は、図３～図５に示すように、前記リリーフ弁４５０からのリリーフ油を前記リリーフ弁４５０が装着された前記第１ポートブロック１０（１）及びこれに対応する前記ポンプケース１６（１）によって形成される前記第１ポンプ空間Ｐ（１）に案内する第１リリーフドレン油路４６０（１）と、前記リリーフ油を前記リリーフ弁４５０が装着されていない前記第２ポートブロック１０（２）及びこれに対応する第２ポンプケース１６（２）とによって形成される前記第２ポンプ空間Ｐ（２）に案内する第２リリーフドレン油路４６０（２）とを含んでいる。

[0065] 図３及び図５に示すように、前記第１リリーフドレン油路４６０（１）は、一端部が前記リリーフ弁４５０の二次側に流体接続され且つ他端部が第１端面１１ａに開口して前記第１ポンプ空間Ｐ（１）に流体接続されるように前記第１ポートブロック１０（１）に形成されている。

なお、前記第１リリーフドレン油路４６０（１）の他端部は、対応する前記摺接領域１１ａ’以外の領域において前記第１端面１１ａに開口されている。

[0066] 図６に、図５におけるVI-VI線に沿った前記第２ポンプケース１６（２）の端面図を示す。

一方、前記第２リリーフドレン油路４６０（２）は、図４～図６に示すように、一端部が前記リリーフ弁４５０の二次側に流体接続され且つ他端部が第２端面１１ｂに開口するように前記第１ポートブロック１０（１）に形成された上流側部分４６１と、一端部が前記上流側部分４６１に流体接続されるように第２端面１１ｂに開口され且つ他端部が第１端面１１ａに開口して

前記第２ポンプ空間Ｐ（２）に流体接続されるように前記第２ポートブロック１０（２）に形成された下流側部分４６２とを含んでいる。

なお、前記下流側部分４６２の他端部は、対応する前記摺接領域１１ａ’以外の領域において前記第１端面１１ａに開口されている。

[0067] 前記第１リリーフドレン油路４６０（１）及び前記第２リリーフドレン油路４６０（２）は、前記第１ポートブロック１０（１）に設けられた第６穿孔４００ｆと前記第２ポートブロック１０（２）に設けられた第７穿孔４００ｇとによって形成されている。

[0068] 詳しくは、前記第６穿孔４００ｆは、図３及び図５に示すように、前記第５穿孔４００ｅを貫通した状態で一端部及び他端部がそれぞれ前記第１及び第２端面１１ａ、１１ｂに開口するように、前記リリーフ弁４５０が装着された前記第１ポートブロック１０（１）に形成されている。

[0069] 一方、前記第７穿孔４００ｇは、図４～図６に示すように、前記第６穿孔４００ｆの他端部と流体接続すべく一端部が前記第２端面１１ｂに開口され且つ他端部が前記第１端面１１ａに開口して前記第２ポンプ空間Ｐ（２）に流体接続するように、前記リリーフ弁４５０が装着されない前記第２ポートブロック１０（２）に形成されている。

[0070] 斯かる構成において、前記第６穿孔４００ｆのうち前記第５穿孔４００ｅよりも第１端面１１ａ寄りに位置する部分が前記第１リリーフドレン油路４６０（１）を形成している。

又、前記第６穿孔４００ｆのうち前記第５穿孔４００ｅよりも第２端面１１ｂ寄りに位置する部分が前記上流側部分４６１を形成し、前記第７穿孔４００ｇが前記下流側部分４６２を形成している。

[0071] さらに、前記ポンプユニット１においては、図１に示すように、前記第１ポートブロック１０（１）及び前記第１ポンプケース１６（１）の少なくとも一方に、両者によって形成される前記第１ポンプ空間Ｐ（１）を外部に開く第１ポンプ側ドレンポート４７０（１）が形成され、前記第２ポートブロック１０（２）及び前記第２ポンプケース１６（２）の少なくとも一方に、

両者によって形成される前記第２ポンプ空間Ｐ（２）を外部に開く第２ポンプ側ドレンポート４７０（２）が形成されている。

[0072] 本実施の形態においては、図１に示すように、前記第１ポンプ側ドレンポート４７０（１）は前記第１ポンプケース１６（１）に形成され、前記第２ポンプ側ドレンポート４７０（２）は前記第２ポンプケース１６（２）に形成されている。

[0073] このように、本実施の形態に係る前記ポンプユニット１においては、前記第１及び第２ポートブロック１０（１）、１０（２）の一方にのみ前記リリーフ弁４５０を装着させつつ、前記リリーフ弁４５０からのリリーフ油を前記第１及び第２ポンプ空間Ｐ（１）、Ｐ（２）の双方へ案内し、且つ、前記第１及び第２ポンプ空間Ｐ（１）、Ｐ（２）の貯留油を前記第１及び第２ポンプ側ドレンポート４７０（１）、４７０（２）を介して外部に排出させ得るように構成されており、これにより、追加部品を備えること無く前記第１及び第２ポンプ空間Ｐ（１）、Ｐ（２）内の貯留油を効率的に循環させることができ、これにより、前記貯留油の温度上昇を有効に抑え得るようになっている。

[0074] 好ましくは、前記第１及び第２ポートブロック１０（１）、１０（２）には前記第１及び第２ポンプ空間Ｐ（１）、Ｐ（２）を流体接続させる第１及び第２貫通孔４７５（１）、４７５（２）が形成される。

[0075] 前記第１貫通孔４７５（１）は、一端部が前記第１端面１１ａに開口して前記第１ポンプ空間Ｐ（１）に流体接続し且つ他端部が前記第２端面１１ｂに開口するように、前記第１ポートブロック１０（１）に形成されている。

前記第２貫通孔４７５（２）は、一端部が前記第１端面１１ａに開口して前記第２ポンプ空間Ｐ（２）に流体接続し且つ他端部が前記第２端面１１ｂに開口して前記第１貫通孔４７５（１）に流体接続するように前記第２ポートブロック１０（２）に形成されている。

[0076] 本実施の形態においては、図３及び図４に示すように、前記第１及び第２ポートブロック１０（１）、１０（２）の各々には、対応する前記一対の作

動油路４１１（１）、４１１（２）の間を選択的に連通又は遮断するバイパス弁４８０が備えられている。

[0077] 詳しくは、図３及び図４に示すように、前記第１及び第２ポートブロック１０（１）、１０（２）の各々には、対応する前記第１及び第２軸線孔１４（１）、１４（２）より前記第１側面１２ａに近接する側において前記第２板面方向Ｘ２に延びる第８穿孔４００ｈが形成されている。

[0078] 前記第８穿孔４００ｈは、一端部が前記第３又は第４側面１２ｃ、１２ｄの一方に開口された状態で対応する前記一対の作動油路４１１（１）、４１１（２）の間を連通している。

そして、前記バイパス弁４８０は、前記第８穿孔４００ｈの前記一端部から挿入されて、外部操作に基づき前記一対の作動油路４１１（１）、４１１（２）の間を選択的に流体接続又は遮断する。

[0079] このように、前記バイパス弁４８０を第２板面方向Ｘ２に関し前記軸線孔１４（１）、１４（２）を挟んで前記チェック弁４３５及び前記リリーフ弁４８０とは反対側に配置させることにより、前記バイパス弁４８０を無理なく配置させることが可能となる。

[0080] 本実施の形態に係る前記ポンプユニット１においては、図１に示すように、前記第１ポンプ軸１７（１）は一端部が前記第１ポンプ空間Ｐ（１）から外方へ延在された状態で前記第１ポンプケース１６（１）及び前記第１ポートブロック１０（１）に軸線回り回転自在に支持されており、前記第１ポンプ軸１７（１）の前記一端部に前記エンジン５０５からの回転動力が入力されるようになっている。

[0081] 前記第２ポンプ軸１７（２）は、前記第１ポンプ軸１７（１）と同軸上において前記第１ポンプ軸１７（１）に相対回転不能に連結された状態で前記第２ポンプケース１６（２）及び前記第２ポートブロック１０（２）に軸線回り回転自在に支持されている。

[0082] 図１に示すように、本実施の形態においては、前記チャージポンプ５３０は前記第２ポンプ軸１７（２）からの回転動力によって駆動されている。

即ち、前記第２ポンプ軸１７（２）は、一端部が前記第１ポンプ軸１７（１）の他端部に相対回転不能に連結され且つ他端部から前記チャージポンプ５３０に回転動力を出力している。

[0083] 前記チャージポンプ５３０は種々の形態をとり得るが、本実施の形態においてはギヤポンプとされている。

図７に、図１におけるVII-VII線に沿った端面図を示す。

[0084] 詳しくは、図１及び図７に示すように、前記チャージポンプ５３０は、前記ポンプユニット１に連結されるチャージポンプケース５３１と、前記チャージポンプケース５３１に支持され且つ前記第２ポンプ軸１７（２）に軸線回り相対回転不能に連結される駆動軸５３５と、前記駆動軸５３５と平行な状態で前記チャージポンプケース５３１に支持された従動軸５３６と、前記駆動軸５３５に相対回転不能に支持された状態で前記チャージポンプケース５３１に収容された駆動ギヤ５３７と、前記駆動ギヤ５３７と噛合するように前記従動軸５３６に支持された状態で前記チャージポンプケース５３１に収容された従動ギヤ５３８とを含んでいる。

[0085] 図７に示すように、前記チャージポンプケース５３１の周壁にはサクションポート５３２ｂ及び吐出ポート５３２ｃが開口されており、図２Ａに示すように、前記サクションポート５３２ｂは前記油タンク５４０に配管を介して接続され、前記吐出ポート５３０ｃは前記圧油受入ポート４３０Ｐに配管を介して接続される。なお、前記吐出ポート５３０ｃ及び前記圧油受入ポート４３０Ｐを接続する配管には、ラインフィルタ及びオイルクーラが介挿される（図２Ａ参照）。

[0086] 図１及び図７に示すように、前記チャージポンプケース５３１は、対応する前記第２ポンプケース１６（２）に連結されるケース本体５３２と、前記ケース本体５３２に連結される蓋部材５３３とを含んでいる。

[0087] 図７に示すように、前記ケース本体５３２は前記第２ポンプケース１６（２）の端面にボルト等の締結部材５３２ａを介して着脱可能に連結されており、前記蓋部材５３３は前記ケース本体５３２にボルト等の締結部材５３３

ａを介して着脱可能に連結されている。

[0088] 本実施の形態に係る前記ポンプユニット１は、図１に示すように、前記第１ポンプケース１６（１）を介して車輌フレーム等の固定部材５０３に支持されている。

[0089] 図８及び図９に、それぞれ、図１におけるVIII-VIII線及びIX-IX線に沿った端面図を示す。

詳しくは、図１及び図８に示すように、前記第１ポンプケース１６（１）の端面にはボルト等の締結部材１９ａを介して台座部材１８が連結されており、前記ポンプユニット１は前記台座部材１８が前記固定部材５０３に載置された状態でボルト等の締結部材５０４を介して前記固定部材５０３に固定されている。

[0090] なお、前述の通り、本実施の形態に係る前記ポンプユニット１においては、部品共通化を図る為に前記第１及び第２ポンプケース１６（１）、１６（２）は同一構成とされている。

従って、図８及び図９に示すように、前記第１及び第２ポンプケース１６（１）、１６（２）の各々の端面に前記チャージポンプケース５３１用の締結孔５３２ｂ及び前記台座部材１８用の締結孔１９ｂが形成されている。

[0091] 本実施の形態に係る前記ポンプユニット１においては、前記第１及び第２油圧ポンプ１５（１）、１５（２）は互いに対して同一構成を有しており、且つ、容積を個別に変更し得る可変容積型とされている。

[0092] 詳しくは、図１及び図２Ａに示すように、前記ポンプユニット１は、さらに、前記第１及び第２油圧ポンプ１５（１）、１５（２）の容積をそれぞれ変更する一対の容積調整機構３０を備えている。

[0093] 図１０に、図５におけるX-X線に沿った断面図を示す。

図１に示すように、前記容積調整機構３０は、対応する前記ポンプ軸１７（１）、１７（２）と直交する揺動基準軸線（図示せず）回りに傾転することで対応する前記油圧ポンプ１５（１）、１５（２）の容積を変更する可動斜板３１を有している。

[0094] 本実施の形態に係る前記ポンプユニット１においては、前記可動斜板３１は油圧の作用を利用して傾転される。

詳しくは、図２Ａ及び図１０に示すように、前記ポンプユニットは、前記第１及び第２油圧ポンプ１５（１）、１５（２）用の前記可動斜板３１をそれぞれ傾転させる一対の油圧サーボ機構３５を備えている。

[0095] 前記油圧サーボ機構３５は、図２Ａ及び図１０に示すように、シリンダ３５１の内部空間を正転室３５１ａ及び逆転室３５１ｂに液密に分離するように前記シリンダ３５１内に往復動可能に収容されたピストン３５２と、圧油供給源から圧油が供給される供給ライン３５６と、圧油を油溜めへ案内する排出ライン３５７と、前記正転室及び前記逆転室にそれぞれ流体接続された正転ライン３５８及び逆転ライン３５９と、一次側に前記供給ライン３５６及び前記排出ライン３５７が流体接続され且つ二次側に前記正転ライン３５８及び前記逆転ライン３５９が流体接続された切換弁３５３とを有している。

[0096] 前記切換弁３５３は、外部操作される入力アーム３５３ａを介して、前記正転ライン３５８及び前記逆転ライン３５９を閉塞する保持位置と前記供給ライン３５６を前記正転ライン３５８に流体接続させ且つ前記排出ライン３５７を前記逆転ライン３５９に流体接続させる正転位置と前記供給ライン３５６を前記逆転ライン３５９に流体接続させ且つ前記排出ライン３５７を前記正転ライン３５８に流体接続させる逆転位置とを選択的にとり得る。

なお、前記入力アーム３５３ａは、図外のリンク機構を介して前記作業車輌に備えられる操作レバー等の主変速操作部材に作動的に連結される。

[0097] 前記ピストン３５２は、前記正転室３５１ａへの圧油供給に応じて軸線方向に沿って正転方向へ移動し且つ前記逆転室３５１ｂへの圧油供給に応じて軸線方向に沿って逆転方向へ移動する。

前記ピストン３５２は、軸線方向に沿った正転方向への移動に応じて前記可動斜板３１を前記揺動基準軸線回りに正転方向へ傾転させ且つ軸線方向に沿った逆転方向への移動に応じて前記可動斜板３１を前記揺動基準軸線回り

に逆転方向へ傾転させるように、前記可動斜板３１に作動連結されている。

[0098] 本実施の形態においては、図２Ａに示すように、前記供給ライン３５６は、対応する前記チャージ油路４３０（１）、４３０（２）のうち前記一対のチェック弁４３５より圧油流れ方向上流側に位置する部分に流体接続されており、前記リリーフ弁４５０によって設定された圧油を受け入れるようになっている。

斯かる構成によれば、前記油圧サーボ機構３５に対する圧油供給構造の簡略化によるコスト低廉化を図ることができる。

[0099] 詳しくは、前記供給ライン３５６は、図５に示すように、前記第１及び第２ポートブロック１０（１）、１０（２）の各々に形成されたポートブロック側供給油路３５６ａと、前記第１及び第２ポンプケース１６（１）、１６（２）の各々に形成されたポンプケース側供給油路３５６ｂとを含んでいる。

[0100] 前記ポートブロック側供給油路３５６ａは、図１、図３、図４及び図５に示すように、一端部が対応する前記チャージ油路４３０（１）、４３０（２）における前記一対のチェック弁４３５より圧油流れ方向上流側に位置する部分に流体接続され且つ他端部が前記第１端面１１ａに開口されている。

[0101] 前記ポンプケース側供給油路３５６ｂは、図１、図５及び図６に示すように、一端部が前記ポートブロック側供給油路３５６ａに流体接続されるように前記ポートブロック１０（１）、１０（２）との当接部分に開口され且つ他端部が前記切換弁３５３の一次側に流体接続されている。

[0102] 図２Ａ及び図２Ｂに示すように、前記作業車輌は、前記第１油圧ポンプ１５（１）と共働して前記第１ＨＳＴを形成する前記第１油圧モータ５１１（１）を含む前記第１油圧モータユニット５１０（１）と、前記第２油圧ポンプ１５（２）と共働して前記第２ＨＳＴを形成する前記第２油圧モータ５１１（２）を含む前記第２油圧モータユニット５１０（２）とを備えている。

[0103] なお、前記第２油圧モータユニット５１０（２）は前記第１油圧モータユニット５１０（１）と同一構成を有している。従って、図中、前記第２油圧

モータユニット５１０（２）については、前記第１油圧モータユニット５１０（１）におけると同一構成部材には同一符号又は括弧内を「２」に変更した同一符号を付している。

[0104] 図１１に、前記第１油圧モータユニット５１０（１）近傍の断面図を示す。

さらに、図１２に、前記第１油圧モータユニット５１０（１）の断面図を示す。

図２Ｂ及び図１２に示すように、前記第１油圧モータユニット５１０（１）には前記第１油圧モータ５１１（１）を収容する第１モータ空間Ｍ（１）を外部に開く一対の第１モータ側ドレンポート５７０（１）が設けられている。

同様に、前記第２油圧モータユニット５１０（２）には前記第２油圧モータ５１１（２）を収容する第２モータ空間Ｍ（２）を外部に開く一対の第２モータ側ドレンポート５７０（２）が設けられている。

[0105] そして、図２Ａ及び図２Ｂに示すように、前記一対の第１モータ側ドレンポート５７０（１）の一方は前記第１ポンプ側ドレンポート４７０（１）に流体接続され且つ前記一対の第１モータ側ドレンポート５７０（１）の他方は前記油タンク５４０に流体接続されており、前記一対の第２モータ側ドレンポート５７０（２）の一方は前記第２ポンプ側ドレンポート４７０（２）に流体接続され且つ前記一対の第２モータ側ドレンポート５７０（２）の他方は前記油タンク５４０に流体接続されている。

[0106] 斯かる構成によれば、追加部材を備えることなく、前記第１及び第２ポンプ空間Ｐ（１）、Ｐ（２）、前記第１及び第２モータ空間Ｍ（１）、Ｍ（２）並びに前記油タンク５４０の間で貯留油を積極的に循環させることができ、前記第１及び第２油圧ポンプ１５（１）、１５（２）並びに前記第１及び第２油圧モータ５１１（１）、５１１（２）の温度上昇を有効に防止することができる。

[0107] 前記第１及び第２油圧モータユニット５１０（１）、５１０（２）の各々

は、ポートブロック５１３と、前記ポートブロック５１３に摺接される前記油圧モータ５１１（１）（５１１（２））と、前記油圧モータ５１１（１）（５１１（２））を収容する前記モータ空間Ｍ（１）（Ｍ（２））を形成するように前記ポートブロック５１３に連結されるモータケース５１４と、前記油圧モータ５１１（１）（５２１（１））を相対回転不能に支持した状態で前記ポートブロック５１３及び前記モータケース５１４に軸線回り回転自在に支持されるモータ軸５１５とを有している。

そして、前記モータケース５１４に前記一対のモータ側ドレンポート５７０（１）（５７０（２））が形成されている。

[0108] 前記ポートブロック５１３は、図３及び図４に示す前記第１ポートブロック１０（１）及び前記第２ポートブロック１０（２）と同一ベース構造を有しており、前記チェック弁、前記リリーフ弁、前記バイパス弁及びそれに関連する油路が削除されている。

この場合には、前記油圧モータ５１１（１）（５１１（２））の回転部材（シリンダブロックやピストン）は、前記第１及び第２油圧ポンプ１５（１）、１５（２）における回転部材と同一部材が用いられる。従って、２ポンプ・２モータ方式であるが故に計４つの油圧機器を使用しながらもトータルコストを大幅に低減できる。

[0109] なお、本実施の形態においては、前記第１及び第２油圧モータユニット５１０（１）、５１０（２）の各々は、対応する前記油圧モータ５１１（１）（５１１（２））の容積が固定された固定容積型とされている。

[0110] 即ち、図１１及び図１２に示すように、前記第１及び第２油圧モータユニット５１０（１）、５１０（２）の各々は、さらに、対応する前記油圧モータ５１１（１）（５１１（２））を所定容積に固定する固定斜板５１６を有している。

[0111] 当然ながら、図１３に示すように、前記第１及び第２油圧モータユニット５１０（１）、５１０（２）の各々に、前記固定斜板５１６に代えて可動斜板５１７を備えることも可能である。斯かる構成によれば、前記駆動輪を駆

動する走行出力のトルクアップが可能となる。

[0112] さらに、図１３に示すように、前記第１及び第２油圧モータユニット５１０（１）、５１０（２）の各々は、前記可動斜板５１７を油圧の作用を利用して傾転する油圧サーボ機構５１８を備えている。

この場合には、前記第１及び第２油圧モータユニット５１０（１）、５１０（２）の各々は、前記モータ軸５１５を除き、前記第１及び第２油圧ポンプ１５（１）、１５（２）と同構成部品を用いることができ、部品共用化率をさらに高めることができる。

[0113] 前記油圧サーボ機構５１８に対する圧油供給構造は第１及び第２油圧ポンプ１５（１）、１５（２）における圧油供給構造と同一である。

即ち、前記油圧サーボ機構５１８に対する圧油供給構造は、モータケース側供給油路５１９ｂとポートブロック側供給油路５１９ａとを含み、前記ポートブロック５１３の一周壁面に開口した供給ポート５２０から受け入れた圧油を前記油路５１９ａ、５１９ｂを介して前記油圧サーボ機構５１８へ給油するように構成される。

なお、前記供給ポート５２０には、前記チャージポンプ５３１の吐出ポート５３０ｃより分岐した配管が接続される。

[0114] なお、この場合には、前記第１及び第２油圧モータユニット５１０（１）、５１０（２）の前記可動斜板５１７は単一の副変速操作部材によって互いに対して同期した状態で操作される。即ち、前記第１油圧モータユニット５１０（１）の前記可動斜板５１７及び前記第２油圧モータユニット５１０（２）の前記可動斜板５１７はリンク機構を介して前記単一の副変速操作部材に作動連結される。

[0115] 前記第１及び第２油圧モータユニット５１０（１）、５１０（２）における前記可動斜板５１７は単一の副変速操作部材によって互いに対して同期した状態で操作される。

即ち、前記第１油圧モータユニット５１０（１）の前記可動斜板５１７に連係する油圧サーボ機構５１８に備わる入力アーム及び前記第２油圧モータ

ユニット５１０（２）の前記可動斜板５１７に連係する油圧サーボ機構５１８に備わる入力アームはリンク機構を介して前記単一の副変速操作部材に作動連結される。

例えば、前記第１及び第２油圧モータユニット５１０（１）、５１０（２）における前記可動斜板５１７は、傾転角度が緩急２段階または３段階の有段となるように構成される。

[0116] なお、本実施の形態においては、前記作業車輌には、図２Ｂ及び図１１に示すように、前記第１及び第２油圧モータユニット５１０（１）、５１０（２）と対応する駆動輪５０１、５０２との間に介挿された一対の減速ギヤユニット５５０と、前記第１及び第２油圧モータユニット５１０（１）、５１０（２）のモータ軸５１５にそれぞれ制動力を付加し得る一対のブレーキユニット５６０とが備えられている。前記ブレーキユニット５６０のロータ部は前記モータ軸５１５の各々の内端部に固定される。

又、本実施の形態においては、前記ポートブロック５１３は、前記第１及び第２ポートブロック１０（１）、１０（２）と同一ベース構造を有しており、前記取付ボス１３を介して前記減速ギヤユニット５５０の入力部回りの外表面にボルト連結されている。

[0117] 実施の形態２

以下、本発明に係るポンプユニットの好ましい他の実施の形態について添付図面を参照しつつ説明する。

[0118] 図１４に本実施の形態に係るポンプユニット１００の断面図を示す。

図１４に示すように、前記ポンプユニット１００は第１及び第２油圧ポンプが同一直線上に直列配置されたタンデム型とされている。

[0119] 即ち、前記ポンプユニット１００は、複数の油路が形成されたポートブロック１１０と、前記ポートブロック１１０の厚み方向一方側の第１ポンプ側端面１１０（１）に摺接する第１油圧ポンプ１５（１）と、前記ポンプユニットの厚み方向他方側の第２ポンプ側端面１１０（２）に摺接する第２油圧ポンプ１５（２）と、前記第１油圧ポンプ１５（１）を収容する第１ポンプ

空間Ｐ（１）を形成するように前記ポートブロック１１０に連結される第１ポンプケース１６（１）と、前記第２油圧ポンプ１５（２）を収容する第２ポンプ空間Ｐ（２）を形成するように前記ポートブロック１１０に連結される第２ポンプケース１６（２）とを備えている。

[0120] 前記ポンプユニット１００は、例えば、走行系変速装置５００を構成する部材として作業車輌に適用される。

図１５に、前記ポンプユニット１００が適用された走行系変速装置５００の油圧回路図を示す。

[0121] 図１５に示す前記走行系変速装置５００においては、前記ポンプユニット１００の前記第１油圧ポンプ１５（１）は左右一対の第１及び第２駆動輪５００（１）、５００（２）の一方５００（１）を駆動する第１油圧モータ５１１（１）と共働して第１ＨＳＴを形成し、前記第２油圧ポンプ１５（２）は前記一対の第１及び第２駆動輪５００（１）、５００（２）の他方５００（２）を駆動する第２油圧モータ５１１（２）と共働して第２ＨＳＴを形成している。

[0122] 詳しくは、図１５に示すように、前記作業車輌は、前記ポンプユニット１００に加えて、前記ポンプユニット１００の動力源となるエンジン５０５と、前記一対の第１及び第２駆動輪５００（１）、５００（２）と、前記第１油圧ポンプ１５（１）に一対の第１油圧ライン４１０（１）を介して流体接続されて前記第１ＨＳＴを形成する前記第１油圧モータ５１１（１）を有し、前記第１油圧モータ５１１（１）の回転動力を前記第１駆動輪５００（１）に向けて出力する第１油圧モータユニット５１０（１）と、前記第２油圧ポンプ１５（２）に一対の第２油圧ライン４１０（２）を介して流体接続されて前記第２ＨＳＴを形成する前記第２油圧モータ５１１（２）を有し、前記第２油圧モータ５１１（２）の回転動力を前記第２駆動輪５００（２）に向けて出力する第２油圧モータユニット５１０（２）と、前記エンジン５０５によって作動的に駆動され、前記第１及び第２ＨＳＴに対する作動油供給源として作用するチャージポンプ５３０と、前記チャージポンプ５３０の油

源として作用する油タンク５４０とを備えている。

[0123] 図１５に示すように、前記ポートブロック１１０には、前記一対の第１油圧ライン４１０（１）の一部を形成する一対の第１油圧ポンプ用作動油路４１１（１）と、前記一対の第２油圧ライン４１０（２）の一部を形成する一対の第２油圧ポンプ用作動油路４１１（２）とが形成されている。

[0124] 本実施の形態においては、図１４に示すように、前記ポートブロック１１０は、前記第１油圧ポンプ１５（１）が摺接する摺接領域１１０ａ（１）を含む前記第１ポンプ側端面１１０（１）を有し且つ前記第１ポンプケース１５（１）が連結される第１ポートブロック１１１と、前記第２油圧ポンプ１５（２）が摺接する摺接領域１１０ａ（２）を含む前記第２ポンプ側端面１１０（２）を有し且つ前記第２ポンプケース１６（２）が連結される第２ポートブロック１１２とを含んでいる。

前記摺接領域１１０ａ（１）、１１０ａ（２）の各々には、対応する前記第１及び第２油圧ポンプ１５（１）、１５（２）の吸入・吐出部に通じる一対のキドニーポート（図示せず）が設けられており、前記一対のキドニーポートを介して対応する前記油圧ポンプ及び対応する前記油圧ポンプ用作動油路の間で作動油が給排されるようになっている。

なお、本実施の形態においては、図１４に示すように、前記油圧ポンプ１５（１）、１５（２）は、前記吸入・吐出部を有する端面が凹状球面とされており、前記摺接領域の外表面は前記凹状球面と係合する凸状球面とされている。

[0125] 詳しくは、図１４に示すように、前記第１ポートブロック１１１は、前記第１ポンプ側端面１１０（１）を形成する第１端面１１１（１）と前記第１端面１１１（１）とは厚み方向反対側の第２端面１１１（２）とを有している。

一方、前記第２ポートブロック１１２は、前記第２ポンプ側端面１１０（２）を形成する第１端面１１２（１）と前記第１端面１１２（１）とは厚み方向反対側の第２端面１１２（２）とを有している。

そして、前記第１及び第２ポートブロック１１１、１１２は、前記第２端面１１１（２）、１１２（２）同士が当接された状態で連結されている。

[0126] 図１６に、図１４におけるXVI-XVI線に沿った前記第１ポートブロック１１１の断面図を示す。

又、図１７に、図１４におけるXVII-XVII線に沿った前記第２ポートブロック１１２の断面図を示す。

図１６及び図１７に示すように、本実施の形態においては、前記一対の第１油圧ポンプ用作動油路４１１（１）は前記第１ポートブロック１１１に形成され、前記一対の第２油圧ポンプ用作動油路４１１（２）は前記第２ポートブロック１１２に形成されている。

[0127] 図１６に示すように、前記一対の第１油圧ポンプ用作動油路４１１（１）は、前記第１油圧ポンプ１５（１）に流体接続された状態で少なくとも一端部が外表面に開口して一対の第１給排ポート４１１Ｐ（１）を形成している。

[0128] 詳しくは、図１４及び図１６に示すように、前記第１ポートブロック１１１には対応する前記第１油圧ポンプ１５（１）を駆動する第１ポンプ軸１７（１）が挿通されるように前記第１及び第２端面１１１（１）、１１１（２）間を貫通する軸線孔１１１ａが形成されている。

[0129] 図１６に示すように、前記一対の第１油圧ポンプ用作動油路４１１（１）は、前記軸線孔１１１ａを挟んで互いに対して平行な状態で前記第１ポートブロック１１１の第１板面方向に延び且つ前記第１油圧ポンプ１５（１）に流体接続されるように前記第１端面１１１（１）に開口された一対の平行部４１５と、前記一対の平行部４１５から前記第１板面方向一方側に延びて外表面に開口し前記一対の第１給排ポート４１１Ｐ（１）を形成する一対のメイン開口部４１６とを有している。

[0130] なお、本実施の形態においては、前記一対の第１油圧ポンプ用作動油路４１１（１）は、前記一対の平行部４１５から前記第１板面方向反対側に延びて外表面に開口する一対のサブ開口部４１７を有しており、前記一対のサブ

開口部４１７はプラグ４１７ａによって閉塞されている。

[0131] 同様に、図１７に示すように、前記一対の第２油圧ポンプ用作動油路４１１（２）は、前記第２油圧ポンプ１５（２）に流体接続された状態で少なくとも一端部が外表面に開口して一対の第２給排ポート４１１Ｐ（２）を形成している。

[0132] 詳しくは、図１４及び図１７に示すように、前記第２ポートブロック１１２には対応する前記第２油圧ポンプ１５（２）を駆動する第２ポンプ軸１７（２）が挿通されるように前記第１及び第２端面１１２（１）、１１２（２）間を貫通する軸線孔１１２ａが形成されている。

[0133] 図１７に示すように、前記一対の第２油圧ポンプ用作動油路４１１（２）は、前記軸線孔１１２ａを挟んで互いに対して平行な状態で前記第２ポートブロック１１２の第１板面方向に延び且つ前記第２油圧ポンプ１５（２）に流体接続されるように前記第１端面１１２（１）に開口された一対の平行部４２５と、前記一対の平行部４２５から前記第１板面方向一方側へ延びて外表面に開口し前記一対の第２給排ポート４１１Ｐ（２）を形成する一対のメイン開口部４２６とを有している。

[0134] なお、本実施の形態においては、前記一対の第２油圧ポンプ用作動油路４１１（２）は、前記一対の平行部４２５から前記第１板面方向反対側に延びて外表面に開口する一対のサブ開口部４２７を有しており、前記一対のサブ開口部４２７はプラグ４２７ａによって閉塞されている。

[0135] 図１５に示すように、前記ポートブロック１００には、さらに、作動油供給源として作用する前記チャージポンプ５３０からの圧油を一対のチェック弁４３５を介して前記一対の第１油圧ポンプ用作動油路４１１（１）へ案内する第１油圧ポンプ用チャージ油路４３０（１）と、前記チャージポンプ５３０からの圧油を一対のチェック弁４３５を介して前記一対の第２油圧ポンプ用作動油路４２１へ案内する第２油圧ポンプ用チャージ油路４３０（２）とが形成されている。

[0136] 前記ポートブロック１１０が前記第１及び第２ポートブロック１１１、１

１２を有している本実施の形態においては、前記第１及び第２油圧ポンプ用チャージ油路４３０（１）、４３０（２）はそれぞれ前記第１及び第２ポートブロック１１１、１１２に形成されている。

[0137] 詳しくは、図１６に示すように、前記第１油圧ポンプ用チャージ油路４３０（１）は、一端部が外表面に開口して圧油受入ポート４３０Ｐを形成可能で且つ他端部が分岐されて前記一対の第１ポンプ用作動油路４１１（１）にそれぞれ前記チェック弁４３５を介して流体接続されている。

[0138] 同様に、図１７に示すように、前記第２油圧ポンプ用チャージ油路４３０（２）は、一端部が外表面に開口して圧油受入ポート４３０Ｐを形成可能で且つ他端部が分岐されて前記一対の第２ポンプ用作動油路４１１（２）にそれぞれ前記チェック弁４３５を介して流体接続されている。

[0139] 本実施の形態においては、前記チャージポンプ５３０からの圧油を前記第１及び第２油圧ポンプ用チャージ油路４３０（１）、４３０（２）へ供給する為の配管構造の簡略化を図る為に、下記構成を採用している。

[0140] 即ち、前記第１及び第２油圧ポンプ用チャージ油路４３０（１）、４３０（２）の何れか一方のチャージ油路（本実施の形態においては前記第１油圧ポンプ用チャージ油路４３０（１））の前記圧油受入ポート４３０Ｐをプラグ４３１（図３参照）によって閉塞し且つ前記チャージポンプ５３０を他方のチャージ油路（本実施の形態においては前記第２油圧ポンプ用チャージ油路４３０（２））の前記圧油受入ポート４３０Ｐに流体接続させた状態で、他方のチャージ油路の圧油の一部を一方のチャージ油路へ分流させている。

[0141] 具体的には、図１４、図１６及び図１７に示すように、前記第１及び第２ポートブロック１１１、１１２の各々には、一端部が対応する前記チャージ油路４３０（１）、４３０（２）に流体接続され且つ他端部が前記第２端面１１１（２）、１１２（２）に開口されて接続ポート４４０Ｐを形成する分岐油路４４０が設けられている。

[0142] 前記接続ポート４４０Ｐは、図１６及び図１７に示すように、前記軸線孔１１１ａ，１１２ａの軸線を通った状態で前記第１板面方向及び前記ポート

ブロック１１１、１１２の厚み方向に沿った仮想面ＩＰ上に位置されており、これにより、前記第１及び第２ポートブロック１１１、１１２の前記第２端面１１１（２）、１１２（２）同士を当接させた状態で両ポートブロック１１１、１１２を連結することにより前記第１ポートブロック１１１の前記接続ポート４４０Ｐ及び前記第２ポートブロック１１２の前記接続ポート４４０Ｐが流体接続されるようになっている。

[0143] 図１５に示すように、本実施の形態に係る前記ポンプユニット１００は、さらに、前記第１及び第２油圧ポンプ用チャージ油路４３０（１）、４３０（２）の油圧を設定する単一のリリーフ弁４５０と、前記リリーフ弁４５０からのリリーフ油を前記第１ポンプ空間Ｐ（１）へ案内する第１リリーフドレン油路４６０（１）と、前記リリーフ油を前記第２ポンプ空間Ｐ（２）へ案内する第２リリーフドレン油路４６０（２）とを有している。

[0144] 前述の通り、本実施の形態に係る前記ポンプユニット１００においては、前記ポートブロック１１０は前記第１及び第２ポートブロック１１１、１１２を含んでいる。

この場合には、前記単一のリリーフ弁４５０は前記第１及び第２ポートブロック１１１、１１２の一方（本実施の形態においては前記第１ポートブロック１１１）に装着される。

[0145] 図１８に、図１４におけるXVIII-XVIII線に沿った断面図を示す。

又、図１９に、図１８におけるXIX-XIX線に沿った端面図を示す。

図１６及び図１８に示すように、前記第１及び第２ポートブロック１１１、１１２の一方（本実施の形態においては前記第１ポートブロック１１１）には、一端部が前記チェック弁４３５より圧油流れ方向上流側において対応する前記チャージ油路４３０（１）に流体接続され且つ他端部が外表面に開口された穿孔４５９が形成されている。

そして、前記リリーフ弁４５０は一次側が前記チャージ油路４３０（１）に臨むように前記他端部から前記穿孔４５９内に挿入されている。

[0146] 本実施の形態においては、前記第１及び第２ポートブロック１１１、１１

２はベース構造は共通とされている。

即ち、前記第１及び第２ポートブロック１１１、１１２は一方（本実施の形態においては前記第１ポートブロック１１１）に前記チェック弁４３５が備えられている点を除き、実質的に同一構成を有するものとされている。

詳しくは、前記リリーフ弁４５０が装着されない側のポートブロック（本実施の形態においては前記第２ポートブロック１１２）にも、図１７及び図１８に示すように、一端部が前記チェック弁４３５より圧油流れ方向上流側において対応する前記チャージ油路４３０（２）に流体接続され且つ他端部が外表面に開口された穿孔４５９が形成されている。

そして、前記リリーフ弁４５０が装着されない側のポートブロック１２においては、前記穿孔４５９の他端部はプラグ４５８によって閉塞されている。

[0147] なお、図１６及び図１７に示すように、前記第１及び第２ポートブロック１１１、１１２の各々には、板厚方向に沿って視た際の四隅に取付ボス１３が設けられている。この取付ボス１３を備えることにより、前記第１及び第２ポートブロック１１１、１１２の汎用性を向上させることができる。即ち、前記取付ボス１３を備えることによって、前記第１及び第２ポートブロック１１１、１１２の各々を独立して固定部材に取り付ける仕様態様にも対応可能となる。

[0148] 前記第１リリーフドレン油路４６０（１）は、図１８に示すように、一端部が前記リリーフ弁４５０の二次側に流体接続され且つ他端部が対応するポンプ空間（本実施の形態においては第１ポンプ空間Ｐ（１））に開口されるように前記リリーフ弁４５０が装着された側のポートブロック（本実施の形態においては前記第１ポートブロック１１１）に形成されている。

詳しくは、前記第１リリーフドレン油路４６０（１）の他端部は、対応する前記摺接領域１１０ａ（１）以外の領域において前記第１端面１１１（１）に開口されている。

[0149] 一方、前記第２リリーフドレン油路４６０（２）は、図１８に示すように

、一端部が前記リリーフ弁４５０の二次側に流体接続され且つ他端部が前記第２端面１１１（２）に開口されるように前記リリーフ弁４５０が装着された側のポートブロック（本実施の形態においては前記第１ポートブロック１１１）に形成された上流側部分４６１と、前記上流側部分４６１を前記リリーフ弁４５０が装着されない側のポートブロックによって形成されるポンプ空間（本実施の形態においては第２ポンプ空間Ｐ（２））に流体接続させるように前記リリーフ弁４５０が装着されない側のポートブロック（本実施の形態においては前記第２ポートブロック１１２）に形成された下流側部分４６２とを含んでいる。

詳しくは、前記下流側部分４６２は、一端部が前記上流側部分に流体接続されるように前記第２端面１１２（２）に開口され且つ他端部が対応する前記摺接領域１１０ａ（２）以外の領域において前記第１端面１１２（１）に開口されている。

[0150] なお、本実施の形態においては、図１６及び図１７に示すように、前記第１及び第２ポートブロック１１１、１１２の各々には、対応する前記一対の作動油路４１１（１）（４１１（２））の間を選択的に連通又は遮断するバイパス弁４８０が備えられている。

[0151] さらに、図１５に示すように、前記ポンプユニット１００には、前記第１ポンプ空間Ｐ（１）を外部に開く第１ポンプ側ドレンポート４７０（１）と前記第２ポンプ空間Ｐ（２）を外部に開く第２ポンプ側ドレンポート４７０（２）とが設けられている。

前記第１ポンプ側ドレンポート４７０（１）は前記ポートブロック１１０及び前記第１ポンプケース１６（１）の少なくとも一方に形成され、前記第２ポンプ側ドレンポート４７０（２）は前記ポートブロック１１０及び前記第２ポンプケース１６（２）の少なくとも一方に形成される。

[0152] 図１４に示すように、本実施の形態においては、前記第１ポンプ側ドレンポート４７０（１）は前記第１ポンプケース１６（１）に形成され、前記第２ポンプ側ドレンポート４７０（２）は前記第２ポンプケース１６（２）に

形成されている。

[0153] このように、本実施の形態に係る前記ポンプユニット１００は、前記ポートブロック１１０の一方側及び他方側に形成された前記第１及び第２ポンプ空間Ｐ（１）、Ｐ（２）に前記第１及び第２油圧ポンプ１５（１）、１５（２）がそれぞれ収容されたタンデムポンプユニットにおいて、前記第１油圧ポンプ１５（１）を含む前記第１ＨＳＴに作動油を補給する為の前記第１油圧ポンプ用チャージ油路４３０（１）及び前記第２油圧ポンプ１５（２）を含む前記第２ＨＳＴに作動油を補給する為の前記第２油圧ポンプ用チャージ油路４３０（２）の油圧を単一の前記リリーフ弁４５０によって設定するように構成されており、これにより、部品共通化によるコスト低廉を図っている。

[0154] さらに、前記ポンプユニット１００は、軸線方向に関し前記第１及び第２油圧ポンプ１５（１）、１５（２）の間に位置する前記ポートブロック１１０に前記単一のリリーフ弁４５０を装着させつつ、前記リリーフ弁４５０からのリリーフ油を前記第１及び第２ポンプ空間Ｐ（１）、Ｐ（２）にそれぞれ案内し、且つ、前記第１及び第２ポンプ空間Ｐ（１）、Ｐ（２）の貯留油を前記第１及び第２ポンプ側ドレンポート４７０（１）、４７０（２）を介して外部に排出させ得るように構成されており、これにより、追加部品を備えること無く前記第１及び第２ポンプ空間Ｐ（１）、Ｐ（２）内の貯留油を効率的に循環させることができ、これにより、前記貯留油の温度上昇を有効に抑え得るようになっている。

[0155] 好ましくは、前記ポートブロック１１０には前記第１及び第２ポンプ空間Ｐ（１）、Ｐ（２）を流体接続させる貫通孔が形成される。

前述の通り、本実施の形態においては前記ポートブロック１１０は前記第１及び第２ポートブロック１１１、１１２を有している。

従って、図１６及び図１７に示すように、前記貫通孔は、前記第１ポートブロック１１１に形成された第１貫通孔１１１ｂと前記第２ポートブロック１１２に形成された第２貫通孔１１２ｂとを含んでいる。

[0156] 前記第１貫通孔１１１ｂは、一端部が前記第１ポンプ空間Ｐ（１）に流体接続するように前記第１端面１１１（１）に開口し且つ他端部が前記第２端面１１１（２）に開口している。

前記第２貫通孔１１２ｂは、一端部が前記第２ポンプ空間Ｐ（２）に流体接続するように前記第１端面１１２（１）に開口し且つ他端部が前記第１貫通孔１１１ｂに流体接続するように前記第２端面１１２（２）に開口している。

[0157] 本実施の形態に係る前記ポンプユニット１００においては、図１４に示すように、前記第１ポンプ軸１７（１）は一端部が前記第１ポンプ空間Ｐ（１）から外方へ延在された状態で前記第１ポンプケース１６（１）及び前記第１ポートブロック１１１に軸線回り回転自在に支持されており、前記第１ポンプ軸１７（１）の一端部に前記エンジン５０５からの回転動力が入力可能とされている。

[0158] 前記第２ポンプ軸１７（２）は、前記第１ポンプ軸１７（１）と同軸上において前記第１ポンプ軸１７（１）に相対回転不能に連結された状態で前記第２ポンプケース１６（２）及び前記第２ポートブロック１１２に軸線回り回転自在に支持されている。

[0159] 図１４に示すように、本実施の形態においては、前記チャージポンプ５３０は前記第２ポンプ軸１６（２）からの回転動力によって駆動されている。

即ち、前記第２ポンプ軸１６（２）は、一端部が前記第１ポンプ軸１６（１）の他端部に相対回転不能に連結され且つ他端部から前記チャージポンプ５３０に回転動力を出力している。

[0160] 前記チャージポンプ５３０は種々の形態をとり得るが、本実施の形態においてはギヤポンプとされている。

図２０に、図１４におけるXX-XX線に沿った端面図を示す。

[0161] 詳しくは、図１４及び図２０に示すように、前記チャージポンプ５３０は、前記ポンプユニット１００に連結されるチャージポンプケース５３１と、前記チャージポンプケース５３１に支持され且つ前記第２ポンプ軸２７に軸

線回り相対回転不能に連結される駆動軸５３５と、前記駆動軸５３５と平行な状態で前記チャージポンプケース５３１に支持された従動軸５３６と、前記駆動軸５３５に相対回転不能に支持された状態で前記チャージポンプケース５３１に収容された駆動ギヤ５３７と、前記駆動ギヤ５３７と噛合するように前記従動軸５３６に支持された状態で前記チャージポンプケース５３１に収容された従動ギヤ５３８とを含んでいる。

[0162] 図１４及び図２０に示すように、前記チャージポンプケース５３１は、対応する前記第２ポンプケース１６（２）に連結されるケース本体５３２と、前記ケース本体５３２に連結される蓋部材５３３とを含んでいる。

[0163] 図２０に示すように、前記ケース本体５３２は前記第２ポンプケース１６（２）の端面にボルト等の締結部材５３２ａを介して着脱可能に連結されており、前記蓋部材５３３は前記ケース本体５３２にボルト等の締結部材５３３ａを介して着脱可能に連結されている。

[0164] 本実施の形態に係る前記ポンプユニット１００は、図１４に示すように、前記第１ポンプケース１６（１）を介して車輌フレーム等の固定部材５０３に支持されている。

[0165] 図２１及び図２２に、それぞれ、図１４におけるXXI-XXI線及びXXII-XXII線に沿った端面図を示す。

詳しくは、図１４及び図２１に示すように、前記第１ポンプケース１６の端面にはボルト等の締結部材１９ａを介して台座部材１８が連結されており、前記ポンプユニット１００は前記台座部材１８が前記固定部材５０３に載置された状態でボルト等の締結部材５０４を介して前記固定部材５０３に固定されている。

[0166] 本実施の形態に係る前記ポンプユニット１００においては、部品共通化を図る為に前記第１及び第２ポンプケース１６（１）、１６（２）は同一構成とされている。

従って、図２１及び図２２に示すように、前記第１及び第２ポンプケース１６（１）、１６（２）の各々の端面に前記チャージポンプケース５３１用

の締結孔５３２ｂ及び前記台座部材１８用の締結孔１９ｂが形成されている。

[0167] 本実施の形態に係る前記ポンプユニット１００は、前記第１及び第２油圧ポンプ１５（１）、１５（２）の容積を個別に変更し得る可変容積型とされている。

詳しくは、図１４及び図１５に示すように、前記ポンプユニット１００は、さらに、前記第１及び第２油圧ポンプ１５（１）、１５（２）の容積をそれぞれ変更する一対の容積調整機構３０を備えている。

[0168] 図２３に、図１８におけるXXIII-XXIII線に沿った断面図を示す。

図１に示すように、前記容積調整機構３０は、対応する前記ポンプ軸１７（１）、１７（２）と直交する揺動基準軸線（図示せず）回りに傾転することで対応する前記油圧ポンプの容積を変更する可動斜板３１を有している。

[0169] 本実施の形態に係る前記ポンプユニット１００においては、前記可動斜板３１は油圧の作用を利用して傾転される。

詳しくは、図１５及び図２３に示すように、前記ポンプユニット１００は、前記第１及び第２油圧ポンプ１５（１）、１５（２）用の前記可動斜板３１をそれぞれ傾転させる一対の油圧サーボ機構３５を備えている。

[0170] 前記油圧サーボ機構は、図１５及び図２３に示すように、シリンダ３５１の内部空間を正転室３５１ａ及び逆転室３５１ｂに液密に分離するように前記シリンダ３５１内に往復動可能に収容されたピストン３５２と、圧油供給源から圧油が供給される供給ライン３５６と、圧油を油溜めへ案内する排出ライン３５７と、前記正転室及び前記逆転室にそれぞれ流体接続された正転ライン３５８及び逆転ライン３５９と、一次側に前記供給ライン３５６及び前記排出ライン３５７が流体接続され且つ二次側に前記正転ライン３５８及び前記逆転ライン３５９が流体接続された切換弁３５３とを有している。

[0171] 前記切換弁３５３は、外部操作される入力アーム３５３ａを介して、前記正転ライン３５８及び前記逆転ライン３５９を閉塞する保持位置と前記供給ライン３５６を前記正転ライン３５８に流体接続させ且つ前記排出ライン３

５７を前記逆転ライン３５９に流体接続させる正転位置と前記供給ライン３５６を前記逆転ライン３５９に流体接続させ且つ前記排出ライン３５７を前記正転ライン３５８に流体接続させる逆転位置とを選択的にとり得る。

なお、前記入力アーム３５３ａは、図外のリンク機構を介して前記作業車輌に備えられる操作レバー等の主変速操作部材に作動的に連結される。

[0172] 前記ピストン３５２は、前記正転室３５１ａへの圧油供給に応じて軸線方向に沿って正転方向へ移動し且つ前記逆転室３５１ｂへの圧油供給に応じて軸線方向に沿って逆転方向へ移動する。

前記ピストンは、軸線方向に沿った正転方向への移動に応じて前記可動斜板３１を前記揺動基準軸線回りに正転方向へ傾転させ且つ軸線方向に沿った逆転方向への移動に応じて前記可動斜板３１を前記揺動基準軸線回りに逆転方向へ傾転させるように、前記可動斜板３１に作動連結されている。

[0173] 本実施の形態においては、図１５に示すように、前記供給ライン３５６は、対応する前記チャージ油路４３０（１）、４３０（２）のうち前記一対のチェック弁４３５より圧油流れ方向上流側に位置する部分に流体接続されており、前記リリーフ弁４５０によって設定された圧油を受け入れるようになっている。

斯かる構成によれば、前記油圧サーボ機構３５に対する圧油供給構造の簡略化によるコスト低廉化を図ることができる。

[0174] 詳しくは、前記供給ライン３５６は、図１８に示すように、前記第１及び第２ポートブロック１１１、１１２の各々に形成されたポートブロック側供給油路３５６ａと、前記第１及び第２ポンプケース１６（１）、１６（２）の各々に形成されたポンプケース側供給油路３５６ｂとを含んでいる。

[0175] 前記ポートブロック側供給油路３５６ａは、図１４、図１６、図１７及び図１８に示すように、一端部が対応する前記チャージ油路４３０（１）、４３０（２）における前記一対のチェック弁４３５より圧油流れ方向上流側に位置する部分に流体接続され且つ他端部が前記第２端面１１１（２）、１１２（２）に開口されている。

[0176] 前記ポンプケース側供給油路３５６ａは、図１４、図１８及び図１９に示すように、一端部が前記ポートブロック側供給油路３５６ａに流体接続されるように前記ポートブロック１１１、１１２との当接部分に開口され且つ他端部が前記切換弁３５３の一次側に流体接続されている。

[0177] 図１５に示すように、前記作業車輌は、前記第１油圧ポンプ１５（１）と共働して前記第１ＨＳＴを形成する前記第１油圧モータ５１１を含む前記第１油圧モータユニット５１０（１）と、前記第２油圧ポンプ１５（２）と共働して前記第２ＨＳＴを形成する前記第２油圧モータ５１１（２）を含む前記第２油圧モータユニット５１０（２）とを備えている。

なお、前記第２油圧モータユニット５１０（２）は前記第１油圧モータユニット５１０（１）と同一構成を有している。従って、下記における前記第１油圧モータユニット５１０（１）の説明は前記第２油圧モータユニット５１０（２）にも適用される。

[0178] 図２４に、前記第１油圧モータユニット５１０（１）近傍の断面図を示す。

さらに、図２５に、前記第１油圧モータユニット５１０（１）の断面図を示す。

図１５及び図２５に示すように、前記第１油圧モータユニット５１０（１）には前記第１油圧モータ５１１（１）を収容する第１モータ空間Ｍ（１）を外部に開く一対の第１モータ側ドレンポート５７０（１）が設けられている。

同様に、前記第２油圧モータユニット５１０（２）には前記第２油圧モータ５１１（２）を収容する第２モータ空間Ｍ（２）を外部に開く一対の第２モータ側ドレンポート５７０（２）が設けられている。

[0179] そして、図１５に示すように、前記一対の第１モータ側ドレンポート５７０（１）の一方は前記第１ポンプ側ドレンポート４７０（１）に流体接続され且つ前記一対の第１モータ側ドレンポート５７０（１）の他方は前記油タンク５４０に流体接続されており、前記一対の第２モータ側ドレンポート５

７０（２）の一方は前記第２ポンプ側ドレンポート４７０（２）に流体接続され且つ前記一対の第２モータ側ドレンポート５７０（２）の他方は前記油タンク５４０に流体接続されている。

[0180] 斯かる構成によれば、追加部材を備えることなく、前記第１及び第２ポンプ空間Ｐ（１）、Ｐ（２）、前記第１及び第２モータ空間Ｍ（１）、Ｍ（２）並びに前記油タンク５４０の間で貯留油を積極的に循環させることができ、前記第１及び第２油圧ポンプ１５（１）、１５（２）並びに前記第１及び第２油圧モータ５１１（１）、５１１（２）の温度上昇を有効に防止することができる。

[0181] 前記第１及び第２油圧モータユニット５１０（１）、５１０（２）の各々は、ポートブロック５１３と、前記ポートブロック５１３に摺接される前記油圧モータ５１１（１）（５１１（２））と、前記油圧モータ５１１（１）（５１１（２））を収容する前記モータ空間Ｍ（１）（Ｍ（２））を形成するように前記ポートブロック５１３に連結されるモータケース５１４と、前記油圧モータ５１１（１）（５１１（２））を相対回転不能に支持した状態で前記ポートブロック５１３及び前記モータケース５１４に軸線回り回転自在に支持されるモータ軸５１５とを有している。

そして、前記モータケース５１４に前記一対のモータ側ドレンポート５７０（１）（５７０（２））が形成されている。

[0182] なお、本実施の形態においては、前記第１及び第２油圧モータユニット５１０（１）、５１０（２）の各々は、対応する前記油圧モータ５１１（１）（５１１（２））の容積が固定された固定容積型とされている。

[0183] 即ち、図２４及び図２５に示すように、前記第１及び第２油圧モータユニット５１０（１）、５１０（２）の各々は、さらに、対応する前記油圧モータ５１１（１）（５１１（２））を所定容積に固定する固定斜板５１６を有している。

当然ながら、図２６に示すように、前記第１及び第２油圧モータユニット５１０（１）、５１０（２）の各々に、前記固定斜板５１６に代えて可動斜

板５１７を備えることも可能である。

この場合には、前記駆動輪を駆動する走行出力のトルクアップが可能となる。

なお、前記第１及び第２油圧モータユニット５１０（１）、５１０（２）の前記可動斜板５１７は単一の副変速操作部材によって互いに対して同期した状態で操作される。即ち、前記第１油圧モータユニット５１０（１）の前記可動斜板５１７及び前記第２油圧モータユニット５１０（２）の前記可動斜板５１７はリンク機構を介して前記単一の副変速操作部材に作動連結される。

[0184] なお、本実施の形態においては、前記作業車輌には、図１５及び図２４に示すように、前記第１及び第２油圧モータユニット５１０（１）、５１０（２）と対応する駆動輪５００（１）、５００（２）との間に介挿された一対の減速ギヤユニット５５０と、前記第１及び第２油圧モータユニット５１０（１）、５１０（２）のモータ軸５１５にそれぞれ制動力を付加し得る一対のブレーキユニット５６０とが備えられている。

又、本実施の形態においては、前記ポートブロック５１３は、前記第１及び第２ポートブロック１１１、１１２と同一ベース構造を有しており、前記取付ボス１３を介して前記減速ギヤユニット５５０の入力部回りの外表面にボルト連結されている。

符号の説明

[0185]

１	ポンプユニット
１０（１）	第１ポートブロック
１０（２）	第２ポートブロック
１１ａ	第１端面
１１ｂ	第２端面
１２ａ	第１側面
１２ｂ	第２側面
１２ｃ	第３側面

１２ｄ	第４側面
１４（１）	第１軸線孔
１４（２）	第２軸線孔
１５（１）	第１油圧ポンプ
１５（２）	第２油圧ポンプ
１６（１）	第１ポンプケース
１６（２）	第２ポンプケース
１７（１）	第１ポンプ軸
１７（２）	第２ポンプ軸
１００	ポンプユニット
１１０	ポートブロック
１１１	第１ポートブロック
１１１（１）	第１端面
１１１（２）	第２端面
１１２	第２ポートブロック
１１２（１）	第１端面
１１２（２）	第２端面
４００ａ	第１穿孔
４００ｂ	第２穿孔
４００ｃ	第３穿孔
４００ｄ	第４穿孔
４００ｅ	第５穿孔
４００ｆ	第６穿孔
４００ｇ	第７穿孔
４００ｈ	第８穿孔
４１１（１）	第１油圧ポンプ用作動油路
４１１（２）	第２油圧ポンプ用作動油路
４１１Ｐ（１）	第１給排ポート

４１１Ｐ（２）　第２給排ポート
４１５　平行部
４３０（１）　第１チャージ油路
４３０（２）　第２チャージ油路
４３０Ｐ　圧油受入ポート
４３１　プラグ
４３５　チェック弁
４４０（１）　第１分岐油路
４４０（２）　第２分岐油路
４４０Ｐ　接続ポート
４５０　リリーフ弁
４６０（１）　第１リリーフドレン油路
４６０（２）　第２リリーフドレン油路
４６１　上流側部分
４６２　下流側部分
４７０（１）　第１ポンプ側ドレンポート
４７０（２）　第２ポンプ側ドレンポート
４８０　バイパス弁
５００（１）　第１駆動輪
５００（２）　第２駆動輪
５０５　エンジン
５１０（１）　第１油圧モータユニット
５１０（２）　第２油圧モータユニット
５１１（１）　第１油圧モータ
５１１（２）　第２油圧モータ
５３０　チャージポンプ
５４０　油タンク
５７０（１）　第１モータ側ドレンポート

５７０（２）　第２モータ側ドレンポート

Ｐ（１）　第１ポンプ空間

Ｐ（２）　第２ポンプ空間

ＩＰ　仮想面

請求の範囲

［請求項1］ 第１油圧ポンプと、前記第１油圧ポンプが直接又は間接的に摺接する第１端面及び前記第１端面とは厚み方向反対側の第２端面を有する第１ポートブロックと、前記第１油圧ポンプを囲繞するように前記第１ポートブロックの第１端面に連結される第１ポンプケースと、第２油圧ポンプと、前記第２油圧ポンプが直接又は間接的に摺接する第１端面及び前記第１端面とは厚み方向反対側の第２端面を有する第２ポートブロックと、前記第２油圧ポンプを囲繞するように前記第２ポートブロックの第１端面に連結される第２ポンプケースとを含み、

前記第１及び第２ポートブロックは、対応する油圧ポンプを駆動するポンプ軸が挿通されるように前記第１及び第２端面間を貫通する軸線孔と、前記軸線孔を挟んで互いに対して対称な状態で前記ポートブロックの第１板面方向に延び且つ前記油圧ポンプに流体接続されるように前記第１端面に開口された一対の平行部を有すると共に一端部が外表面に開口されて一対の給排ポートを形成する一対の作動油路と、一端部が外表面に開口して圧油受入ポートを形成し且つ他端部が分岐されて前記一対の作動油路にそれぞれチェック弁を介して流体接続されるチャージ油路と、一端部が前記チャージ油路に流体接続され且つ他端部が前記第２端面に開口されて接続ポートを形成する分岐油路とを有する点において共通し、

前記接続ポートは、前記軸線孔の軸線を通った状態で前記第１板面方向及び前記ポートブロックの厚み方向に沿った仮想面上に位置され、

前記第１ポートブロックの前記圧油受入ポート及び前記第２ポートブロックの前記圧油受入ポートの一方が圧油供給源に流体接続され且つ他方がプラグによって閉塞され、

前記第１及び第２ポートブロックの一方にのみ前記チャージ油路の油圧を設定するリリーフ弁が装着されていることを特徴とするマルチ

ポンプユニット。

[請求項2] 前記リリーフ弁からのリリーフ油を前記一方のポートブロックと対応するポンプケースとによって形成される一方のポンプ空間に案内する第１リリーフドレン油路と、前記リリーフ油を前記リリーフ弁が装着されていない他方のポートブロックと対応するポンプケースとによって形成される他方のポンプ空間に案内する第２リリーフドレン油路とが設けられ、

前記第１リリーフドレン油路は、一端部が前記リリーフ弁に流体接続され且つ他端部が第１端面に開口して前記一方のポンプ空間に流体接続されるように前記一方のポートブロックに形成され、

前記第２リリーフドレン油路は、一端部が前記リリーフ弁に流体接続され且つ他端部が第２端面に開口するように前記一方のポートブロックに形成された上流側部分と、一端部が前記上流側部分に流体接続されるように第２端面に開口され且つ他端部が第１端面に開口して前記他方のポンプ空間に流体接続されるように前記他方のポートブロックに形成された下流側部分とを含み、

前記一方のポートブロック及び対応するポンプケースの少なくとも一方には両者によって形成されるポンプ空間を外部に開くドレンポートが形成され、前記他方のポートブロック及び対応するポンプケースの少なくとも一方には両者によって形成されるポンプ空間を外部に開くドレンポートが形成されていることを特徴とする請求項１に記載のマルチポンプユニット。

[請求項3] 前記第１及び第２ポートブロックの各々は、厚み方向に延びて前記第１及び第２端面の周縁を連結する第１～第４側面を有し、前記第１及び第２側面はそれぞれ前記第１板面方向一方側及び他方側を向き且つ前記第３及び第４側面はそれぞれ前記第１板面方向とは直交する第２板面方向一方側及び他方側を向いており、

前記第１及び第２ポートブロックの各々には、前記軸線孔を挟んで

互いに対して対称な状態で前記第１板面方向に延び、一端部及び他端部がそれぞれ前記第１及び第２側面に開口された一対の第１穿孔と、前記軸線孔より前記第２側面に近接する側において前記一対の第１穿孔の間を連通するように前記第２板面方向に沿って延び、一端部及び他端部がそれぞれ前記第３及び第４側面に開口された第２穿孔と、一端部が前記第２側面に開口し且つ他端部が前記第２穿孔に流体接続された第３穿孔と、一端部が前記第３穿孔に流体接続され且つ他端部が前記第２端面に開口されて前記分岐油路を形成する第４穿孔とが形成され、

前記一対の第１穿孔は他端部がプラグによって閉塞されることで一端部が前記給排ポートとして作用する前記一対の作動油路を形成し、

前記第２穿孔の一端部及び他端部からそれぞれ前記チェック弁が挿入されることで前記第３穿孔の一端部が前記圧油受入ポートとして作用した状態で前記第２穿孔及び前記第３穿孔が前記チャージ油路を形成し、

前記リリーフ弁が装着される一方のポートブロックには、さらに、一端部が前記第３側面に開口し且つ他端部が前記第３穿孔に流体接続するように前記軸線孔より前記第２側面に近接する側において前記第２板面方向に沿って延びた第５穿孔であって、前記一端部から前記リリーフ弁が挿入されるリリーフ弁挿入孔を形成する第５穿孔と、前記第５穿孔を貫通した状態で一端部及び他端部が前記第１及び第２端面に開口された第６穿孔とが設けられ、

前記リリーフ弁が装着されない他方のポートブロックには、前記第６穿孔の他端部と流体接続するように一端部が前記第２端面に開口され且つ他端部が前記第１端面に開口された第７穿孔が設けられ、

前記第６穿孔のうち前記第５穿孔よりも第１端面寄りに位置する部分が前記第１リリーフドレン油路を形成し、

前記第６穿孔のうち前記第５穿孔よりも第２端面寄りに位置する部

分及び前記第７穿孔が前記第２リリーフドレン油路を形成していることを特徴とする請求項２に記載のマルチポンプユニット。

［請求項4］ 前記第１及び第２ポートブロックの各々には、前記軸線孔より前記第１側面に近接する側において前記第２板面方向に延びる第８穿孔が形成され、

前記第８穿孔は、一端部が前記第３又は第４側面の一方に開口された状態で前記一対の作動油路の双方に流体接続されており、

前記第８穿孔の前記一端部から挿入されたバイパス弁によって、前記一対の作動油路の間が選択的に流体接続又は遮断されることを特徴とする請求項３に記載のマルチポンプユニット。

［請求項5］ ポートブロックと前記ポートブロックの厚み方向一方側及び他方側の端面にそれぞれ摺接する第１及び第２油圧ポンプと前記第１油圧ポンプを収容する第１ポンプ空間を形成するように前記ポートブロックに連結される第１ポンプケースと前記第２油圧ポンプを収容する第２ポンプ空間を形成するように前記ポートブロックに連結される第２ポンプケースとを備えたタンデムポンプユニットであって、

前記ポートブロックには、前記第１油圧ポンプに流体接続された状態で少なくとも一端部が外表面に開口して一対の給排ポートを形成する一対の第１油圧ポンプ用作動油路と、圧油供給源からの圧油をチェック弁を介して前記一対の第１油圧ポンプ用作動油路へ供給する為の第１油圧ポンプ用チャージ油路と、前記第２油圧ポンプに流体接続された状態で少なくとも一端部が外表面に開口して一対の給排ポートを形成する一対の第２油圧ポンプ用作動油路と、前記圧油供給源からの圧油をチェック弁を介して前記一対の第２油圧ポンプ用作動油路へ供給する為の第２油圧ポンプ用チャージ油路と、前記第１及び第２油圧ポンプ用チャージ油路の油圧を設定する単一のリリーフ弁と、前記リリーフ弁からのリリーフ油を前記第１ポンプ空間へ案内する第１リリーフドレン油路と、前記リリーフ油を前記第２ポンプ空間へ案内する

第２リリーフドレン油路とが設けられ、

前記ポートブロック及び前記第１ポンプケースの少なくとも一方には前記第１ポンプ空間を外部に開く第１ポンプ側ドレンポートが設けられ、前記ポートブロック及び前記第２ポンプケースの少なくとも一方には前記第２ポンプ空間を外部に開く第２ポンプ側ドレンポートが設けられていることを特徴とするタンデムポンプユニット。

［請求項6］ 前記ポートブロックは、前記第１油圧ポンプが摺接する厚み方向第１端面及び前記第１端面とは厚み方向反対側の第２端面を有する第１ポートブロックと、前記第２油圧ポンプが摺接する厚み方向第１端面及び前記第１端面とは厚み方向反対側の第２端面を有する第２ポートブロックとを含み、

前記第１及び第２ポートブロックの前記第２端面同士が当接された状態で連結されていることを特徴とする請求項５に記載のタンデムポンプユニット。

［請求項7］ 請求項５又は６に記載のタンデムポンプユニットと、前記タンデムポンプユニットの動力源となるエンジンと、左右一対の駆動輪と、前記第１油圧ポンプと共働して第１ＨＳＴを形成する第１油圧モータを有し、前記第１油圧モータの回転動力を前記一対の駆動輪の一方に向けて出力する第１油圧モータユニットと、前記第２油圧ポンプと共働して第２ＨＳＴを形成する第２油圧モータを有し、前記第２油圧モータの回転動力を前記一対の駆動輪の他方に向けて出力する第２油圧モータユニットと、前記エンジンによって作動的に駆動され、前記第１及び第２油圧ポンプ用チャージ油路への圧油供給源として作用するチャージポンプと、前記チャージポンプの油源として作用する油タンクとを備え、

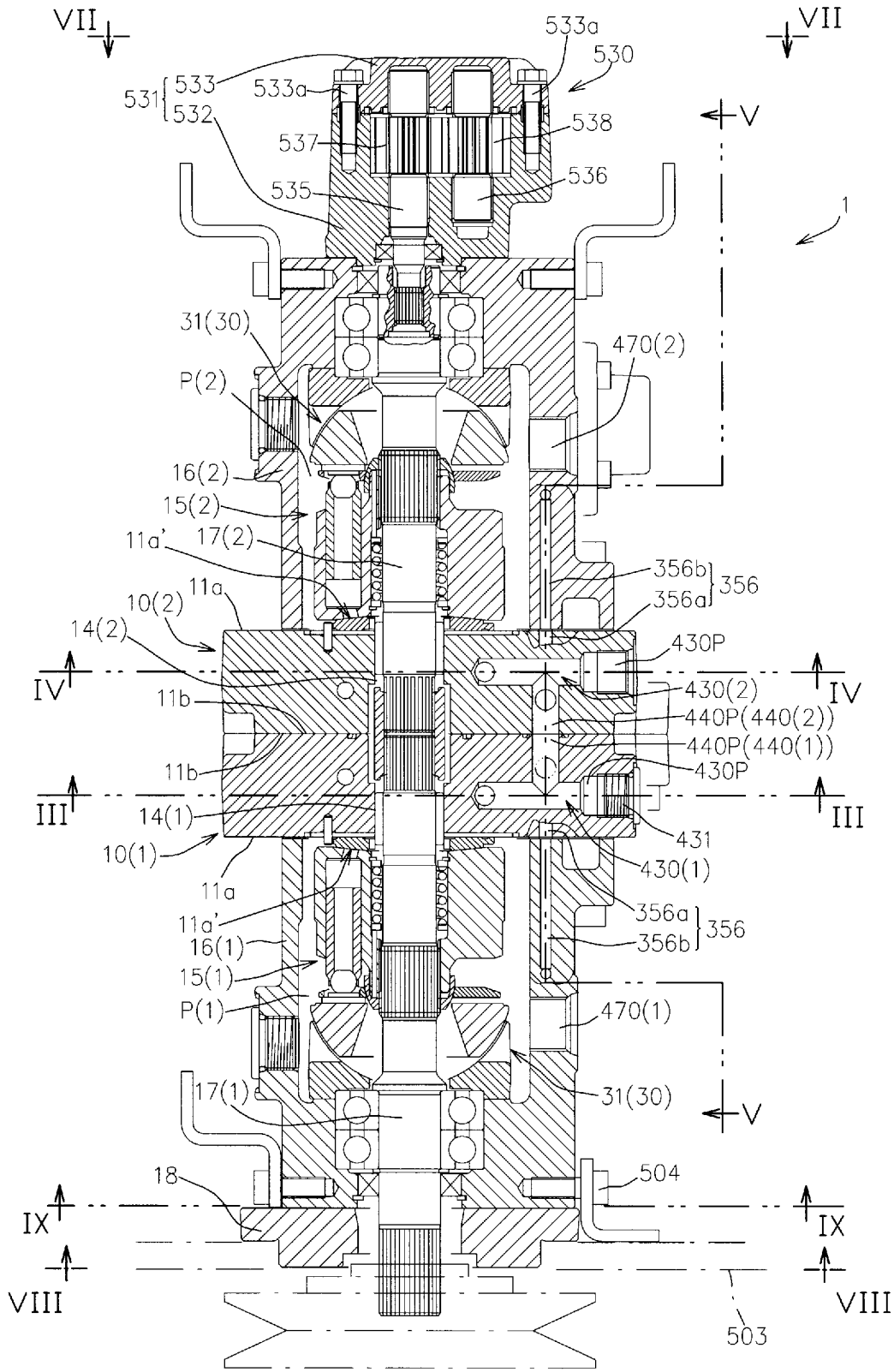
前記第１油圧モータユニットには、前記第１油圧モータを収容する第１モータ空間を外部に開く一対の第１モータ側ドレンポートが設けられ、

前記第２油圧モータユニットには、前記第２油圧モータを収容する第２モータ空間を外部に開く一対の第２モータ側ドレンポートが設けられ、

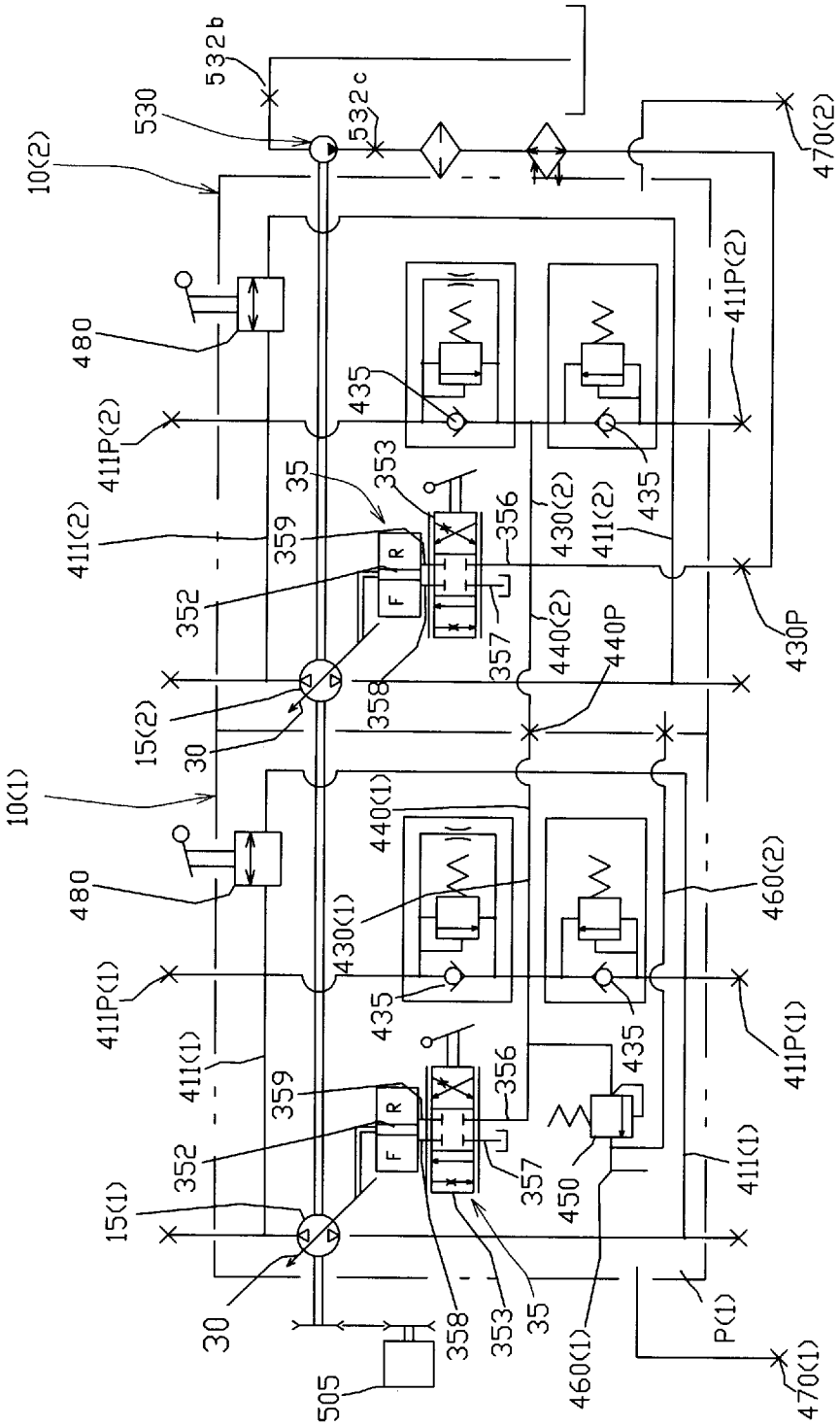
前記第１ポンプ側ドレンポートが前記一対の第１モータ側ドレンポートの一方に流体接続され且つ前記一対の第１モータ側ドレンポートの他方が前記油タンクに流体接続され、

前記第２ポンプ側ドレンポートが前記一対の第２モータ側ドレンポートの一方に流体接続され且つ前記一対の第２モータ側ドレンポートの他方が前記油タンクに流体接続されていることを特徴とする作業車輌。

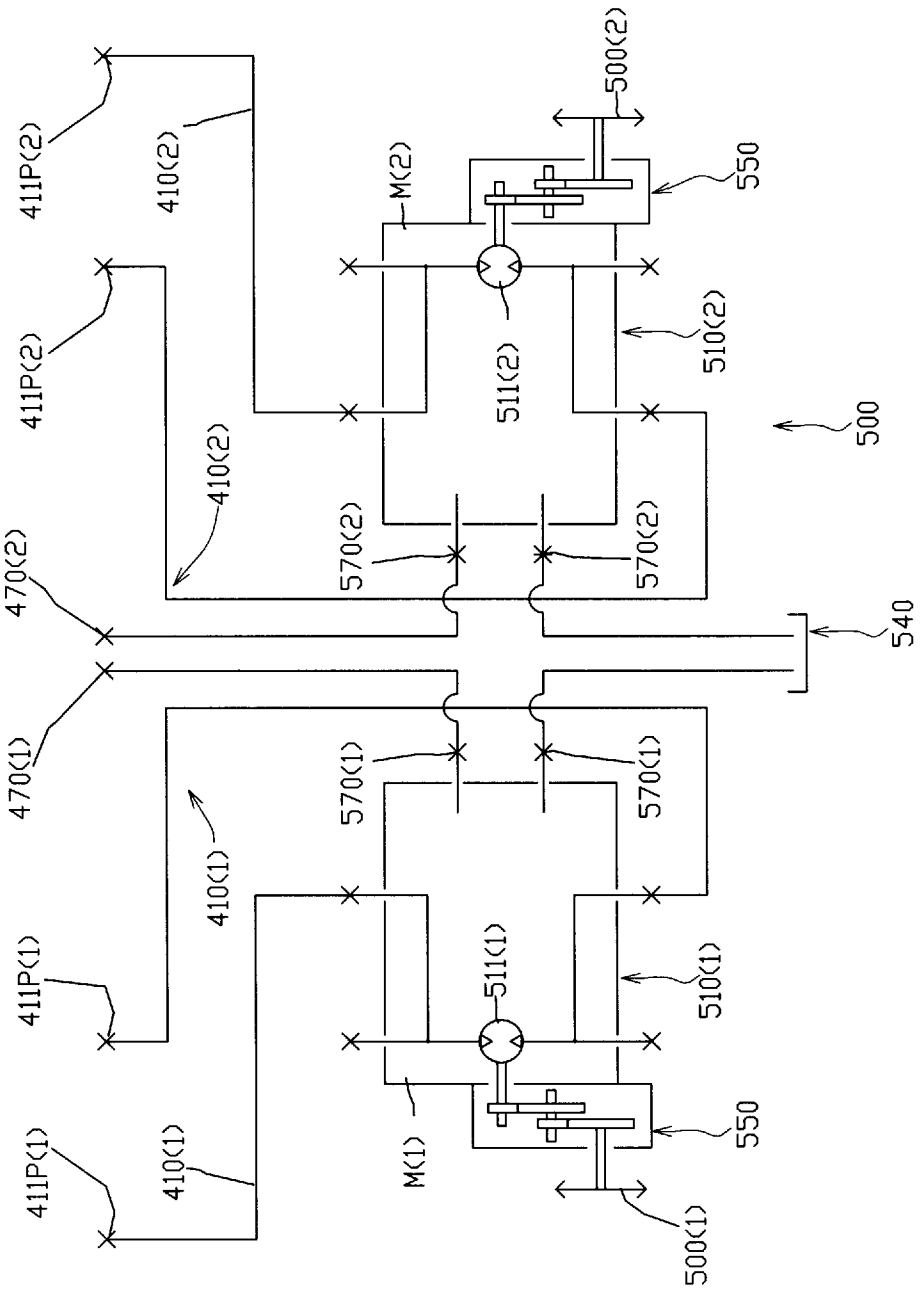
[図1]


VII
VII
533a
530
531
533
532
533a
538
537
536
535
V
1
31(30)
470(2)
P(2)
16(2)
15(2)
11a'
17(2)
356b
356a
356
11a
10(2)
14(2)
430P
IV
IV
430(2)
11b
440P(440(2))
440P(440(1))
11b
430P
III
III
14(1)
431
10(1)
430(1)
11a
356a
11a'
356b
356
16(1)
15(1)
P(1)
470(1)
17(1)
31(30)
V
18
504
IX
IX
VIII
VIII
503

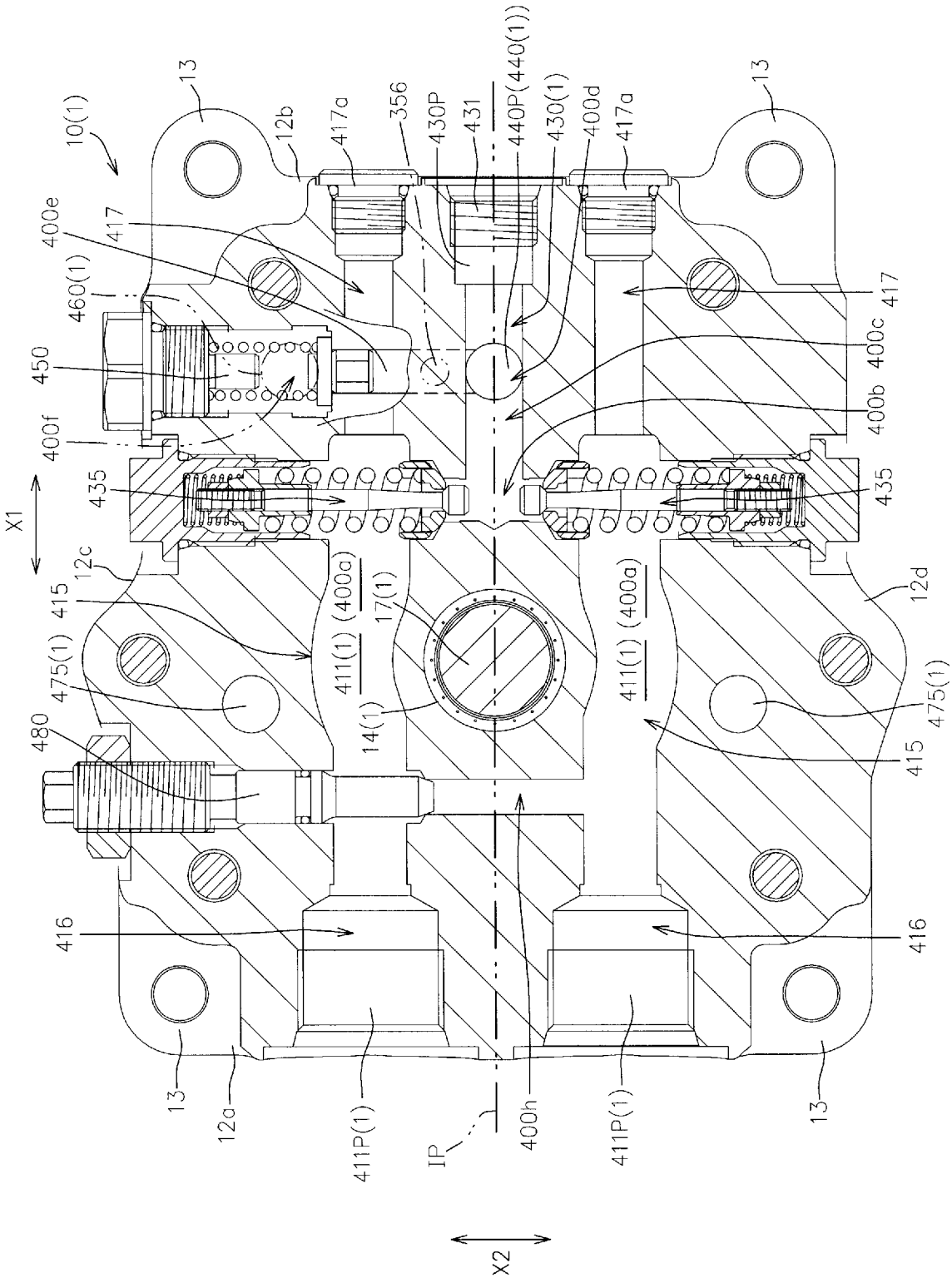
[図2A]


532b
530
532c
470(2)
10(2)
411P(2)
480
435
411P(2)
353
35
411(2)
359
356
430(2)
411(2)
435
352
R
F
357
440(2)
440P
430P
15(2)
358
30
10(1)
440(1)
480
460(2)
430(1)
411P(1)
435
411P(1)
411(1)
359
356
435
352
R
F
357
450
411(1)
15(1)
30
358
353
35
460(1)
P(1)
505
470(1)

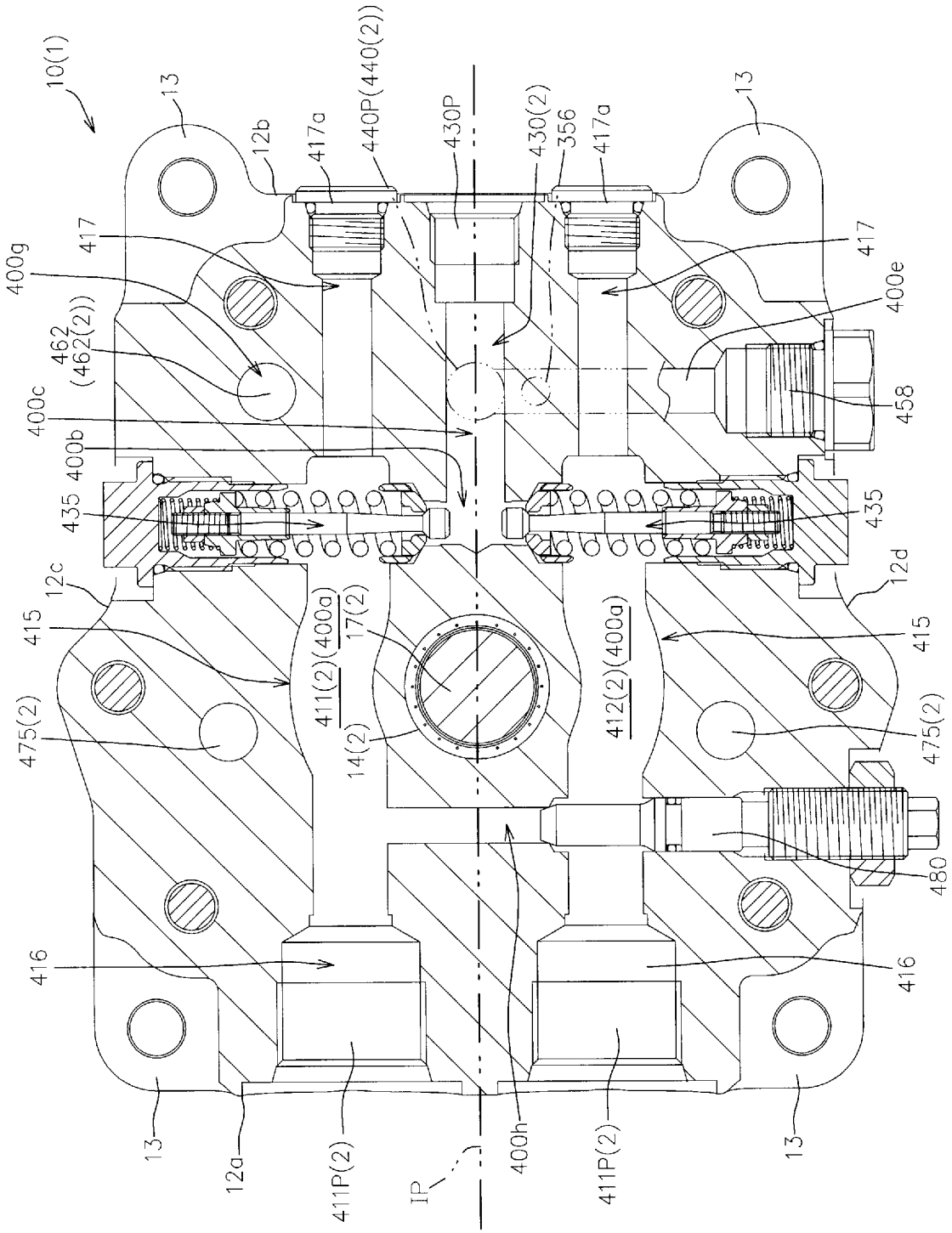
[図2B]


411P(2)
410(2)
500(2)
M(2)
550
411P(2)
510(2)
511(2)
500
410(2)
570(2)
570(2)
470(2)
540
470(1)
570(1)
570(1)
410(1)
411P(1)
511(1)
510(1)
550
411P(1)
410(1)
M(1)
500(1)

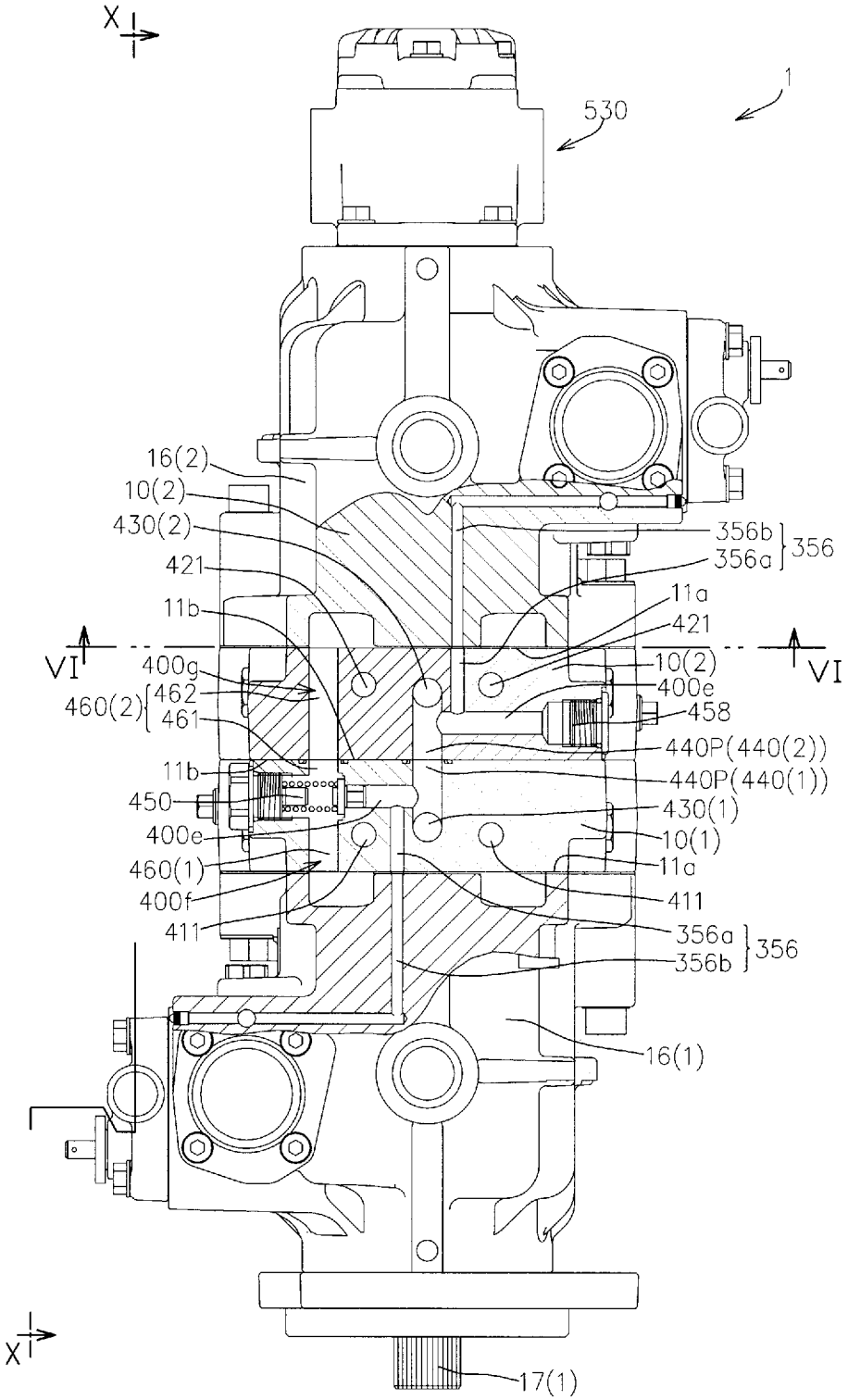
[図3]


10(1)
13
12b
417a
356
430P
431
440P(440(1))
430(1)
400d
417a
13
400e
417
460(1)
450
400f
435
417
400c
400b
435
X1
12c
415
411(1) (400a)
17(1)
411(1) (400a)
12d
475(1)
14(1)
475(1)
480
415
416
416
13
12a
411P(1)
IP
400h
411P(1)
13
X2

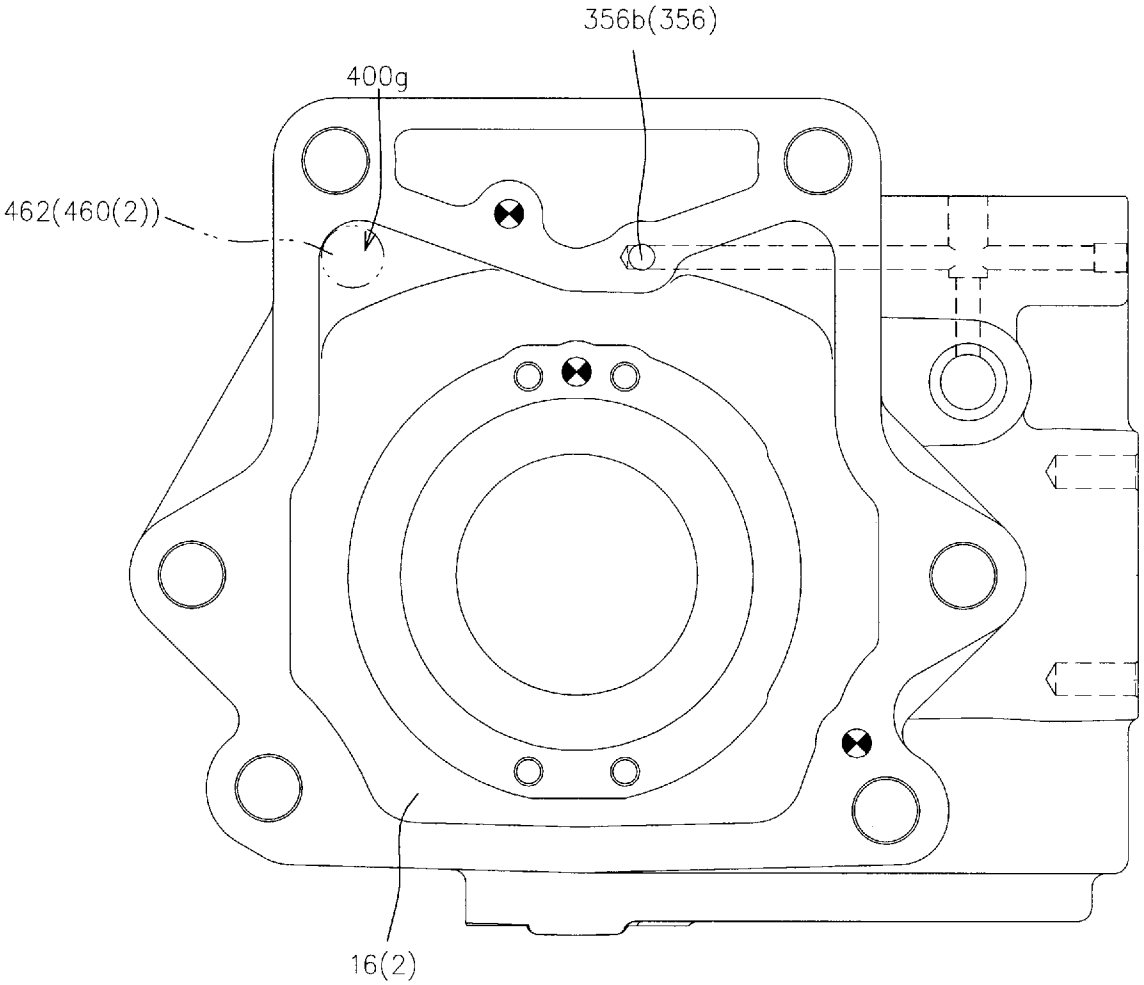
[図4]


10(1)
13
12b
417a
440P(440(2))
430P
430(2)
356
417a
13
417
400g
462
(462(2))
400c
400b
435
12c
415
475(2)
411(2)(400a)
17(2)
14(2)
412(2)(400a)
417
400e
458
435
12d
415
475(2)
480
416
416
13
12a
411P(2)
IP
400h
411P(2)
13

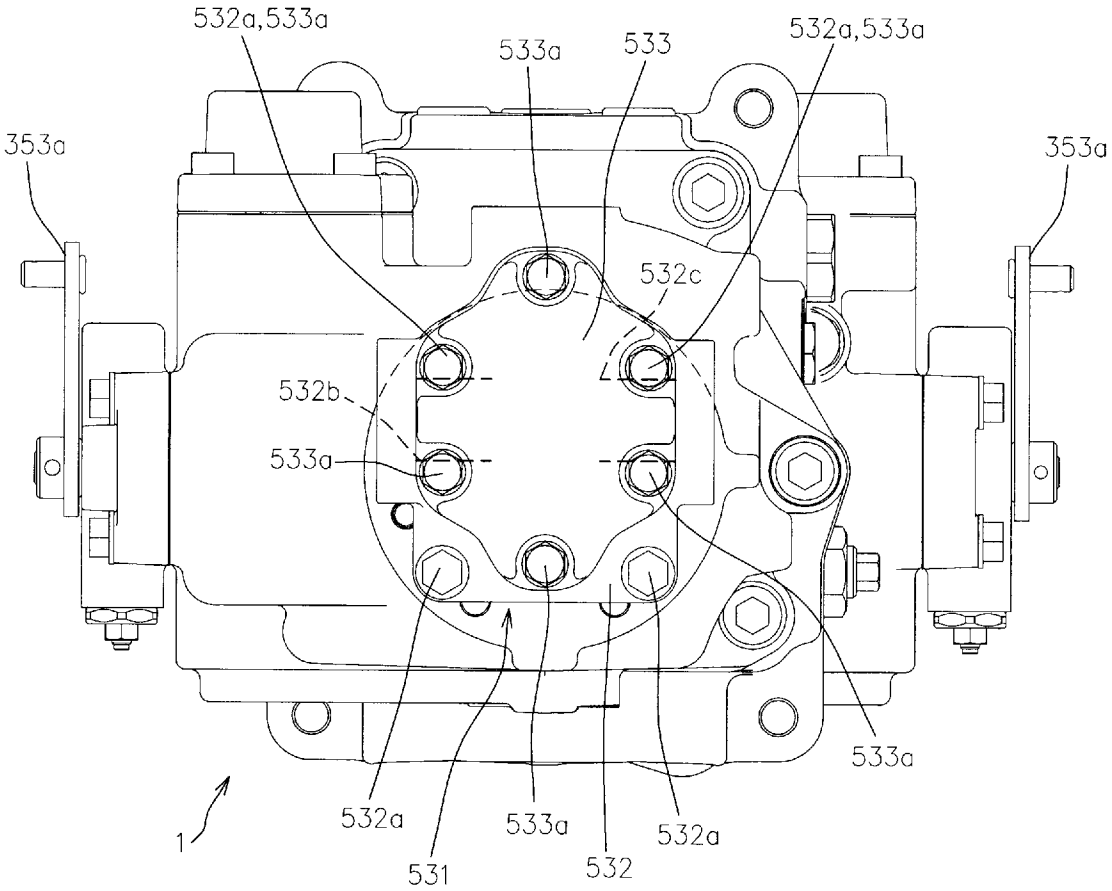
[図5]


X
1
530
16(2)
10(2)
430(2)
421
11b
VI
400g
460(2)
462
461
11b
450
400e
460(1)
400f
411
356b
356a
356
11a
421
10(2)
400e
458
440P(440(2))
440P(440(1))
430(1)
10(1)
11a
411
356a
356b
356
16(1)
X
17(1)

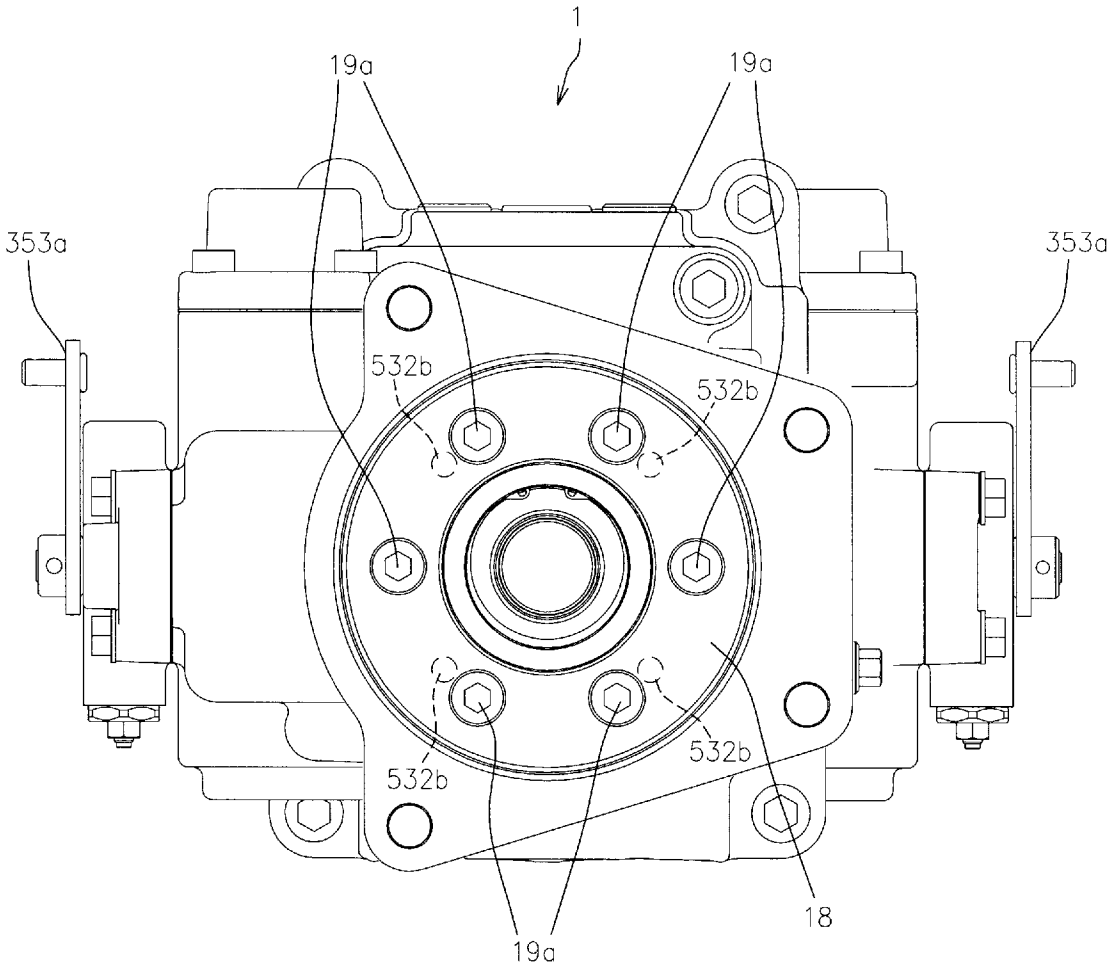
[図6]



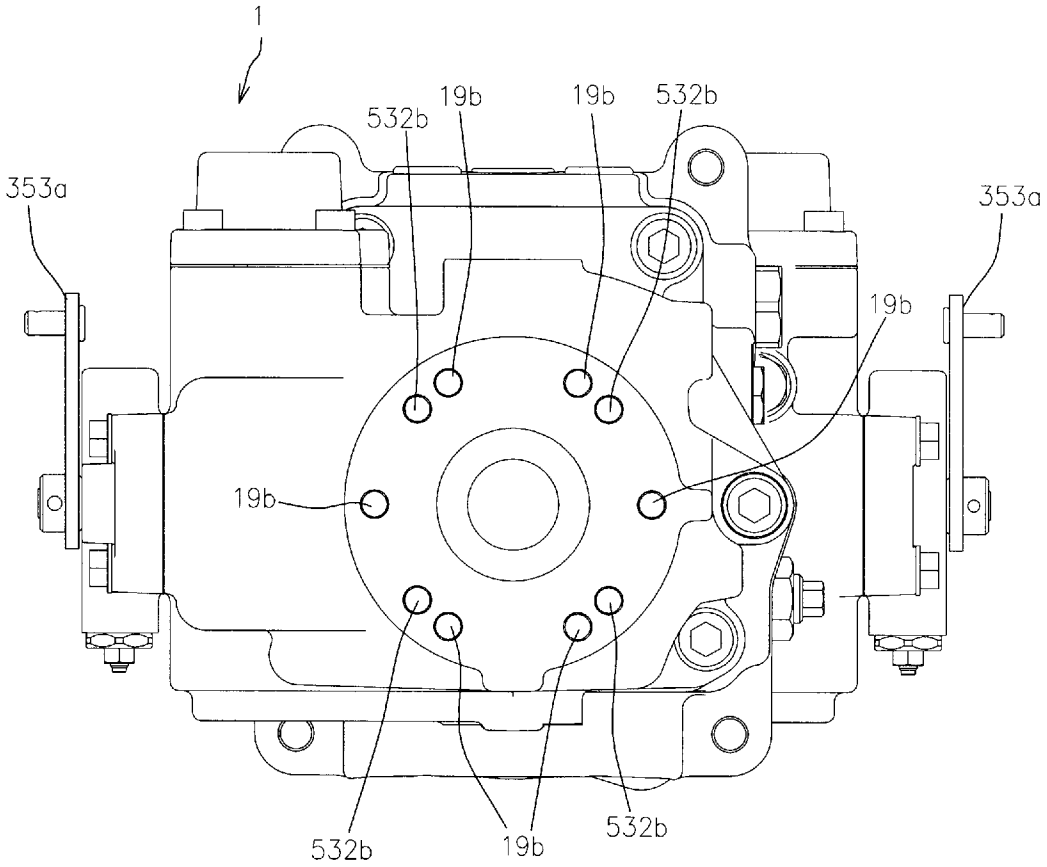
[図7]


532a,533a
533a
533
532a,533a
353a
353a
532c
532b
533a
533a
532a
533a
532a
1
531
532

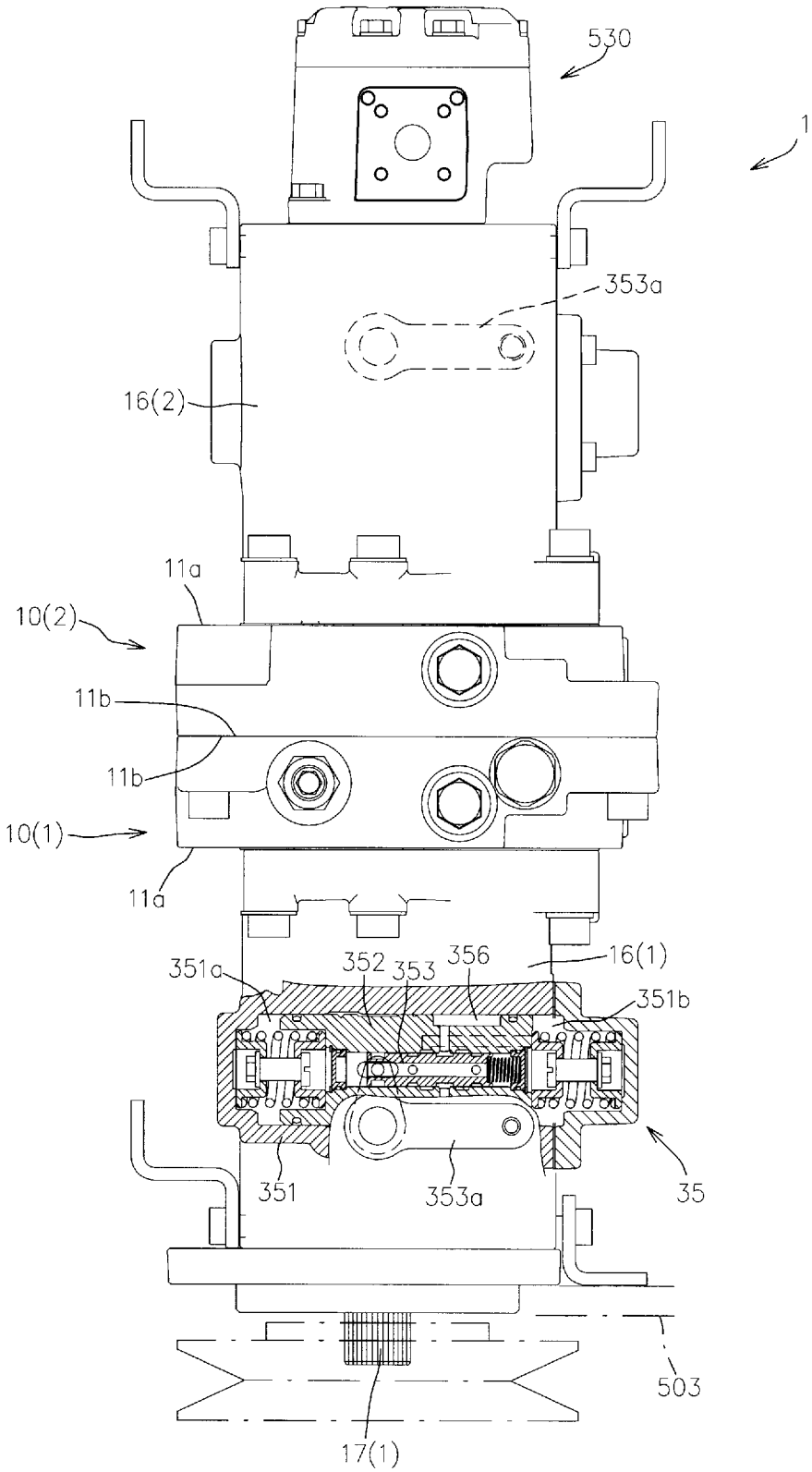
[図8]


1
19a
19a
353a
353a
532b
532b
532b
532b
18
19a

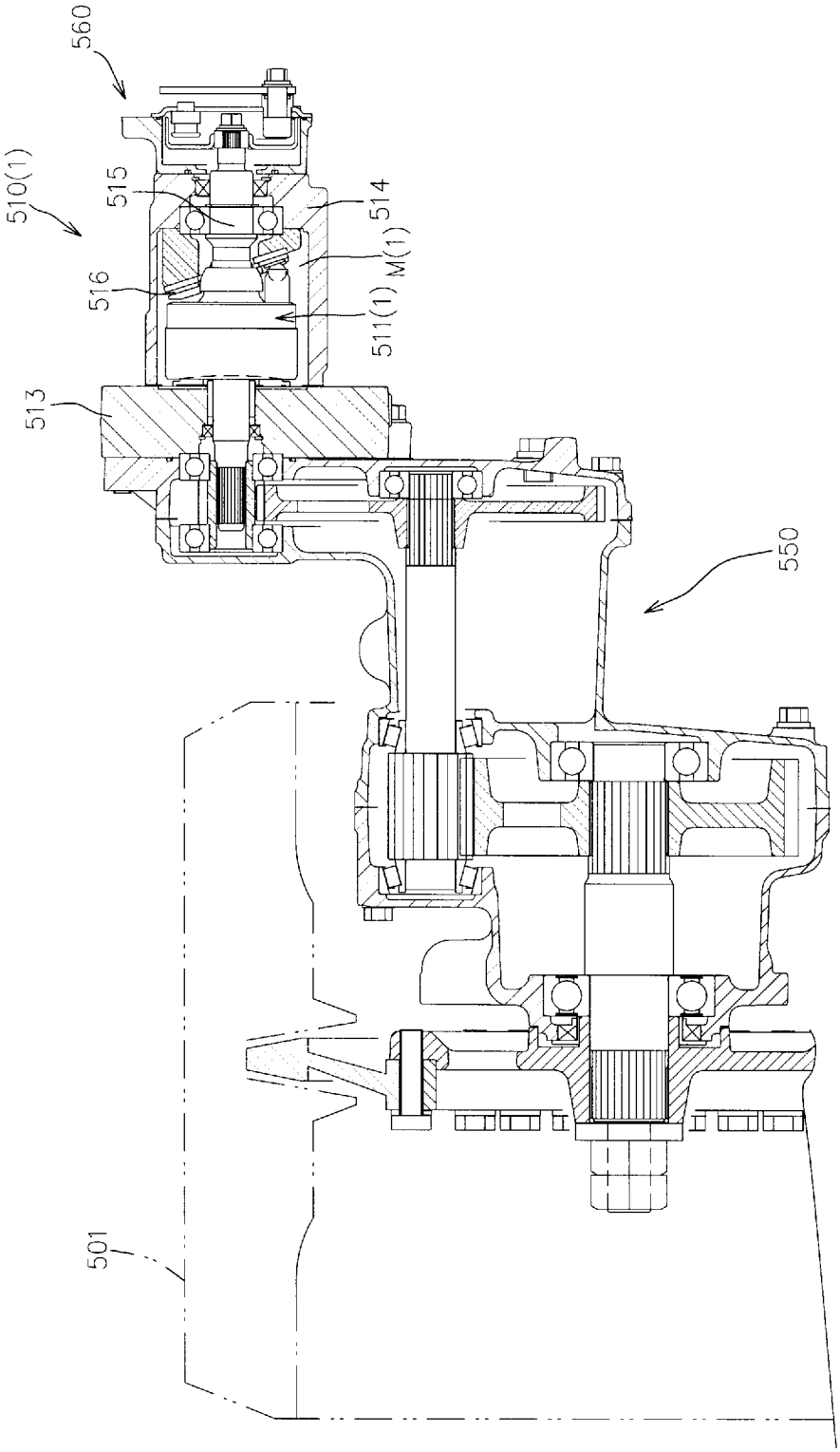
[図9]


1
532b
19b
19b
532b
353a
353a
19b
19b
532b
19b
532b

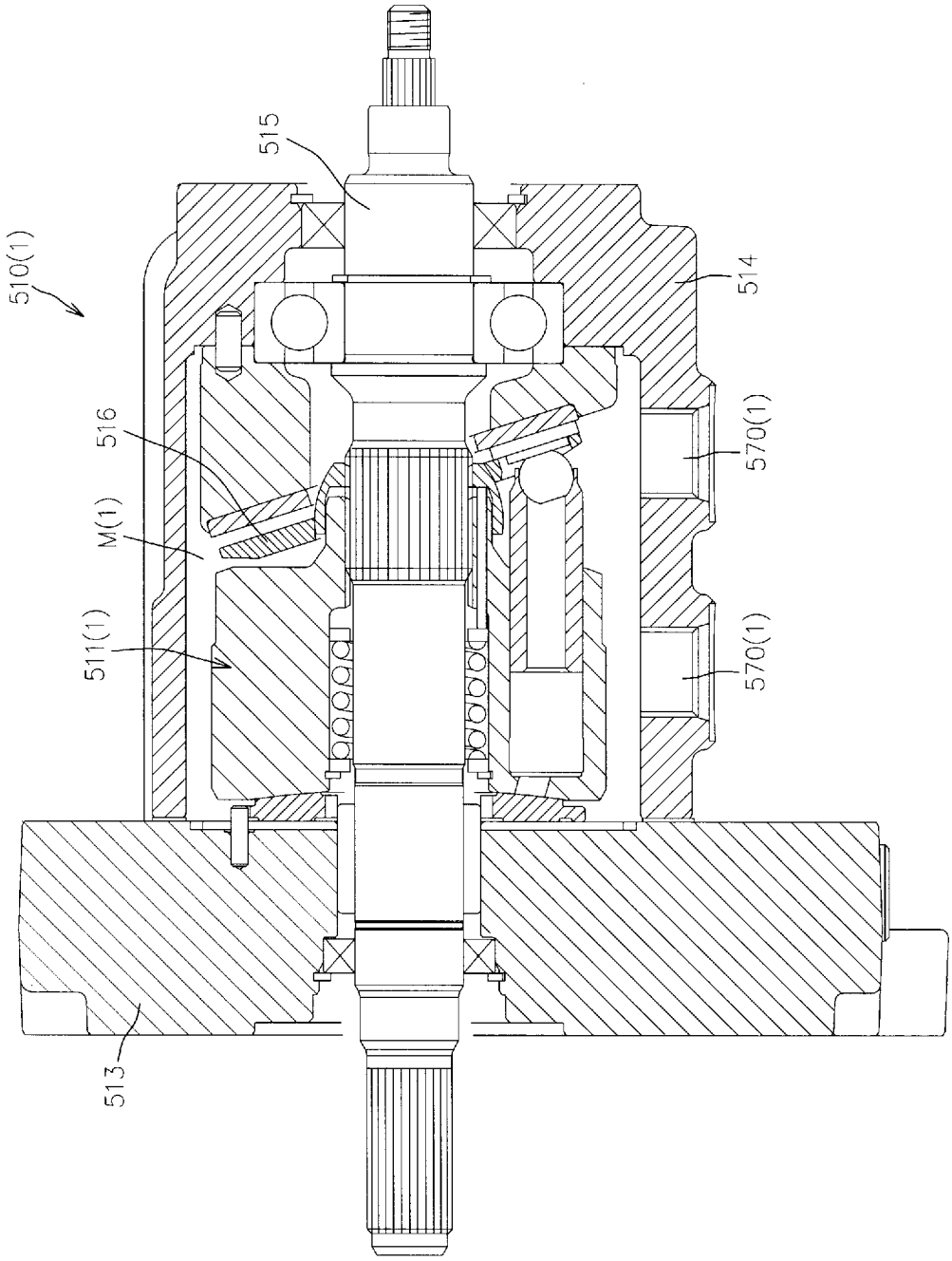
[図10]


530
1
353a
16(2)
11a
10(2)
11b
11b
10(1)
11a
351a
352
353
356
16(1)
351b
351
353a
35
503
17(1)

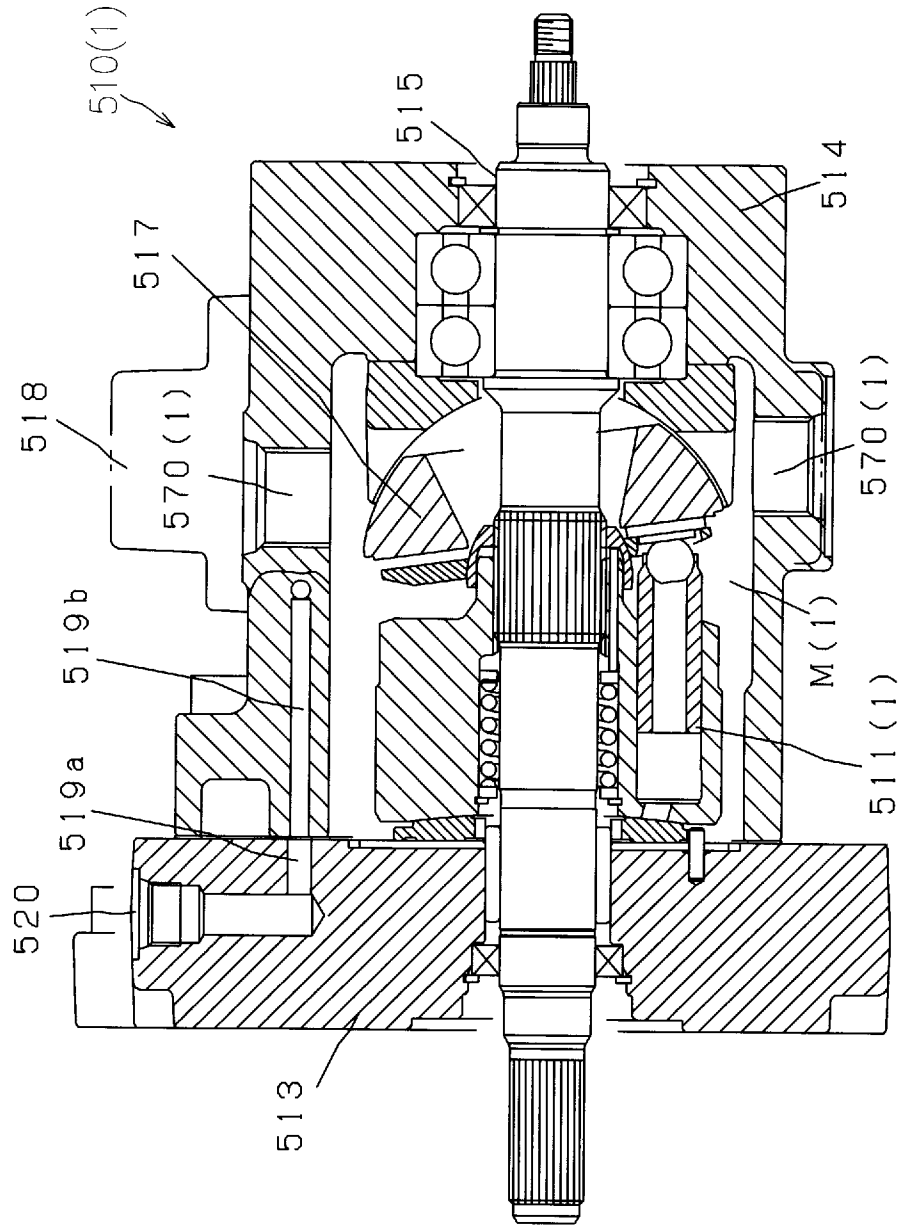
[図11]



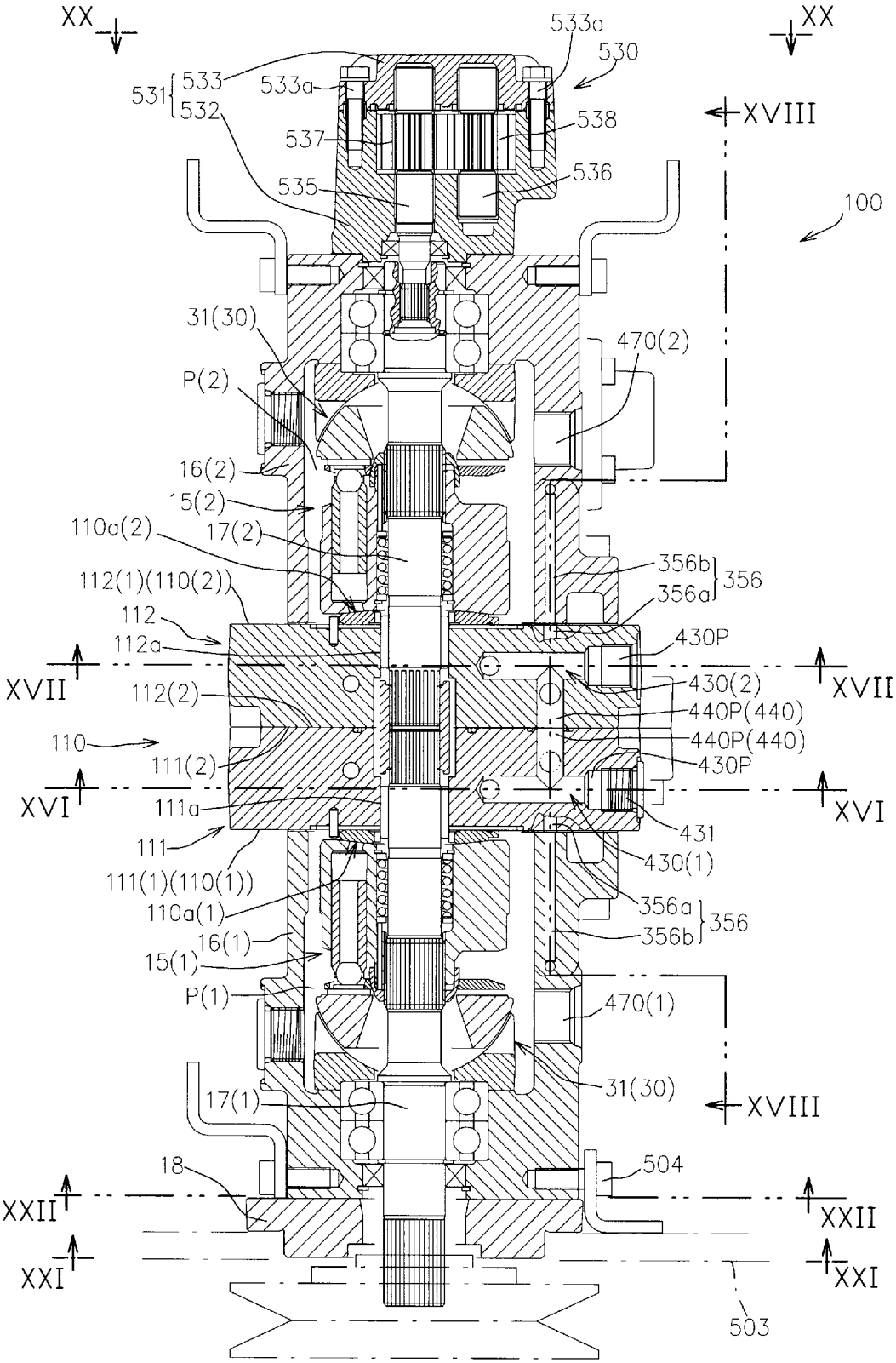
[図12]



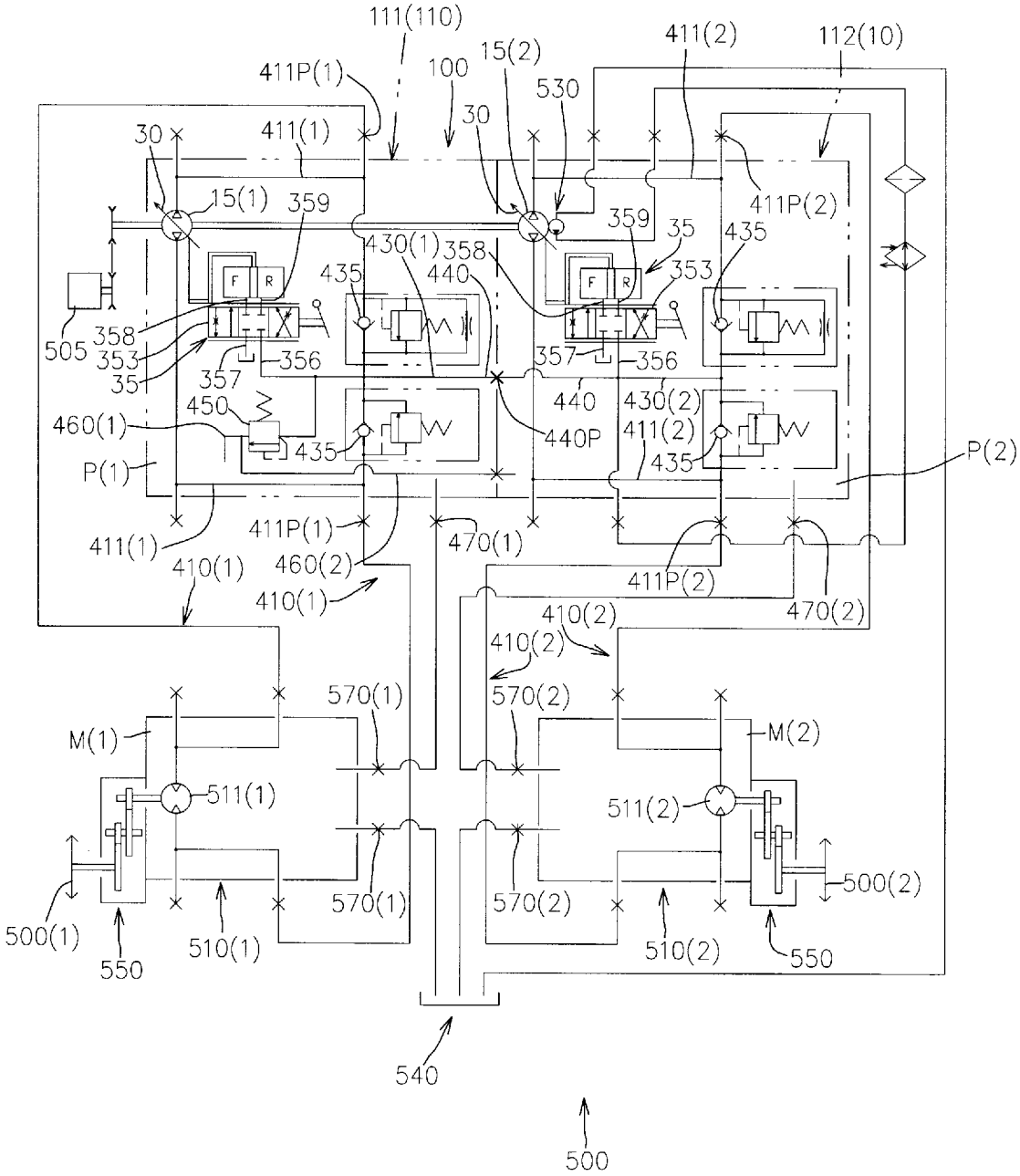
[図13]



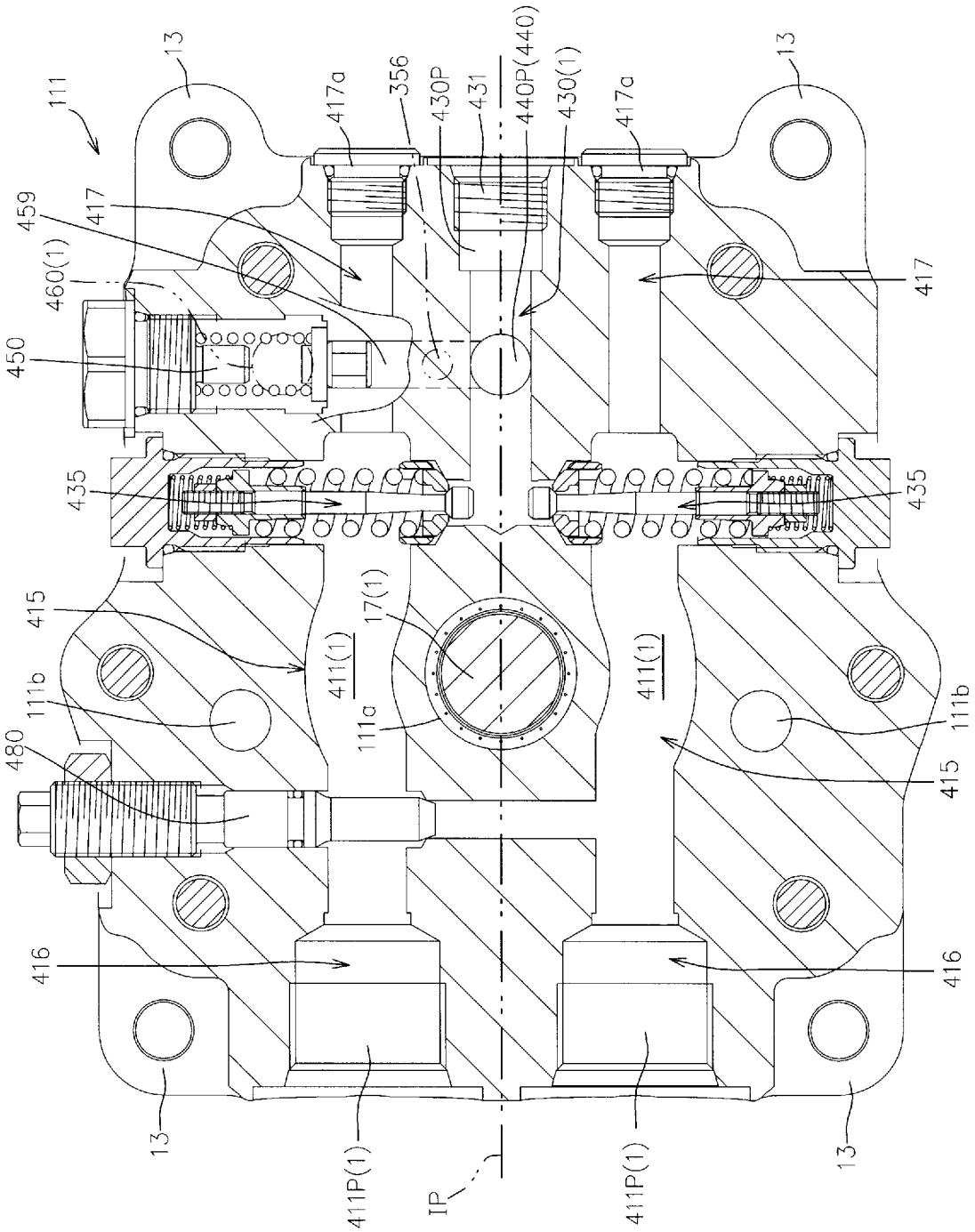
[図14]


XX
XX
533a
530
531
533
532
533a
538
537
536
535
XVIII
100
31(30)
470(2)
P(2)
16(2)
15(2)
17(2)
110a(2)
112(1)(110(2))
356b
356a
356
112
112a
430P
XVII
112(2)
430(2)
XVII
440P(440)
110
440P(440)
111(2)
430P
XVI
111a
XVI
431
111
430(1)
111(1)(110(1))
110a(1)
356a
356b
356
16(1)
15(1)
P(1)
470(1)
17(1)
31(30)
XVIII
18
504
XXII
XXII
XXI
XXI
503

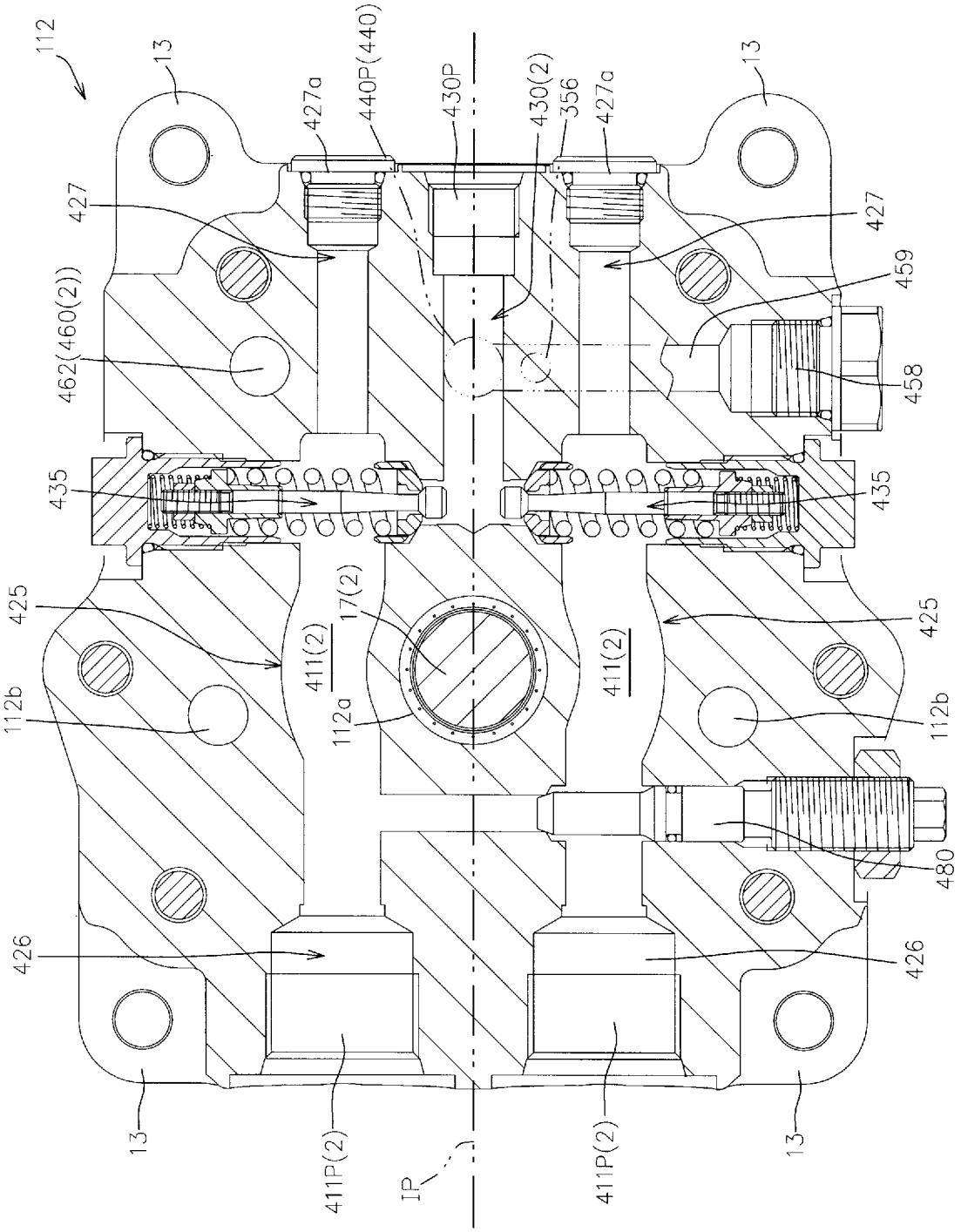
[図15]


111(110)
411P(1)
100
15(2)
411(2)
112(10)
530
30
411(1)
30
15(1)
359
411P(2)
359
35
435
430(1)
358
435
440
353
505
358
353
35
357
356
357
356
450
460(1)
435
440
430(2)
411(2)
440P
435
P(1)
P(2)
411(1)
411P(1)
470(1)
410(1)
460(2)
411P(2)
470(2)
410(1)
410(2)
410(2)
570(1)
570(2)
M(1)
M(2)
511(1)
511(2)
500(2)
500(1)
550
510(1)
570(1)
570(2)
510(2)
550
540
500

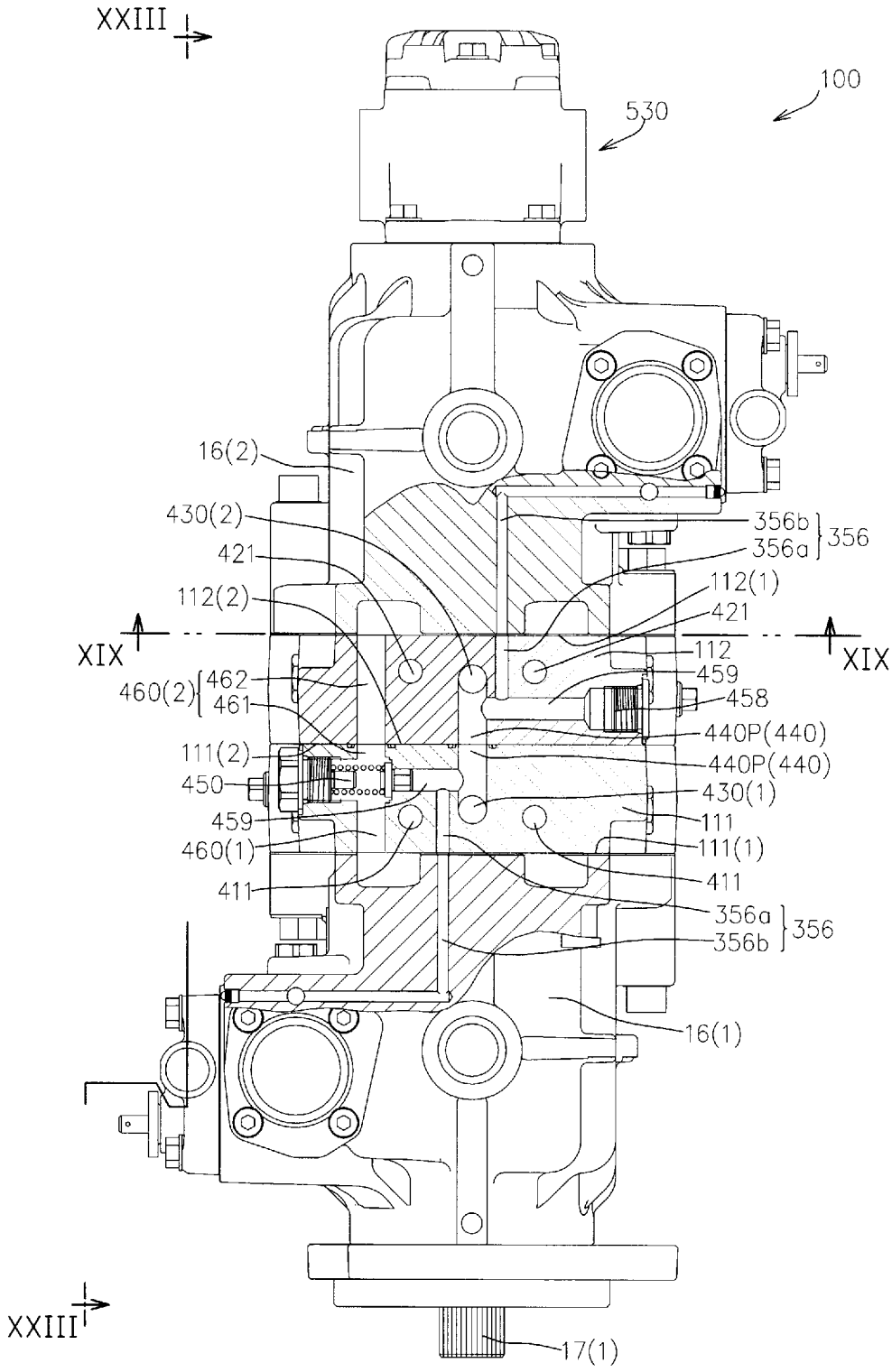
[図16]


111
13
417a
356
430P
431
440P(440)
430(1)
417a
13
459
417
460(1)
450
417
435
435
415
411(1)
17(1)
411(1)
111b
111a
480
111b
415
416
416
13
411P(1)
IP
411P(1)
13

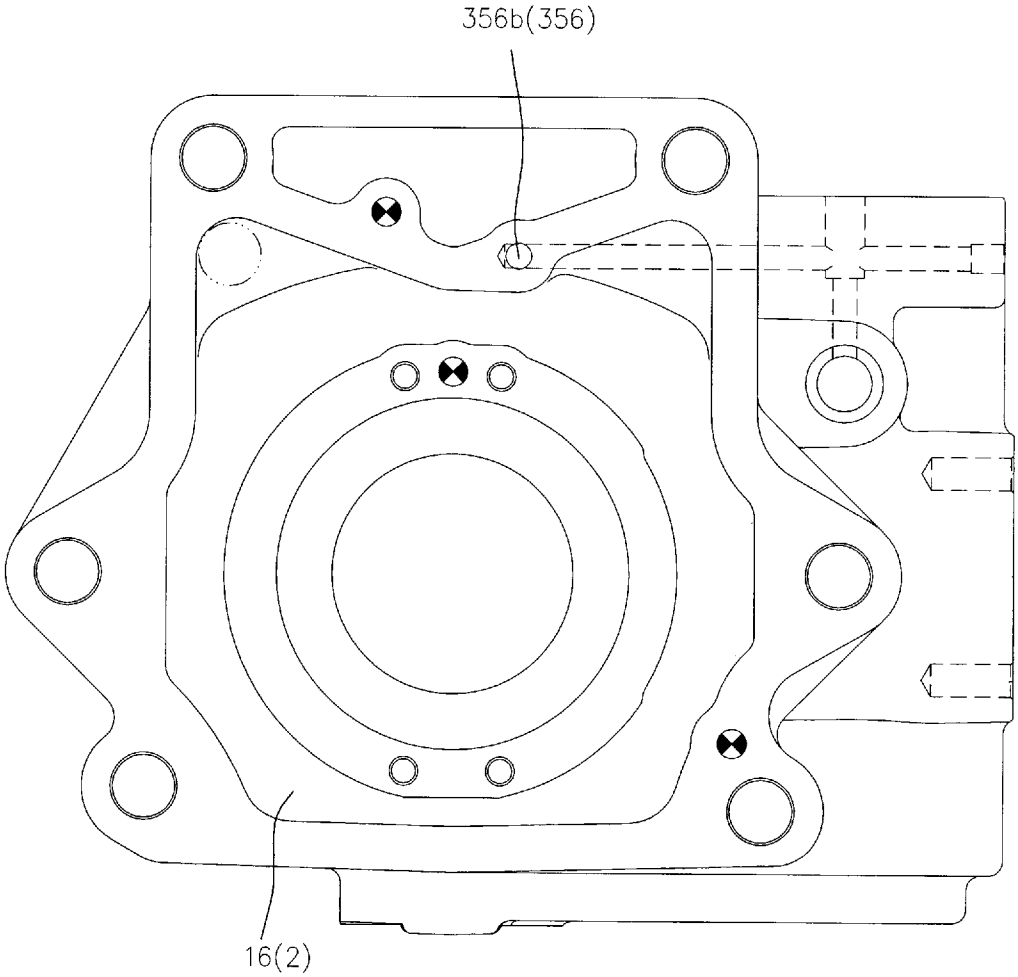
[図17]


112
13
427a
440P(440)
430P
430(2)
356
427a
13
427
427
459
462(460(2))
458
435
435
425
17(2)
411(2)
411(2)
425
112b
112a
112b
480
426
426
13
411P(2)
IP
411P(2)
13

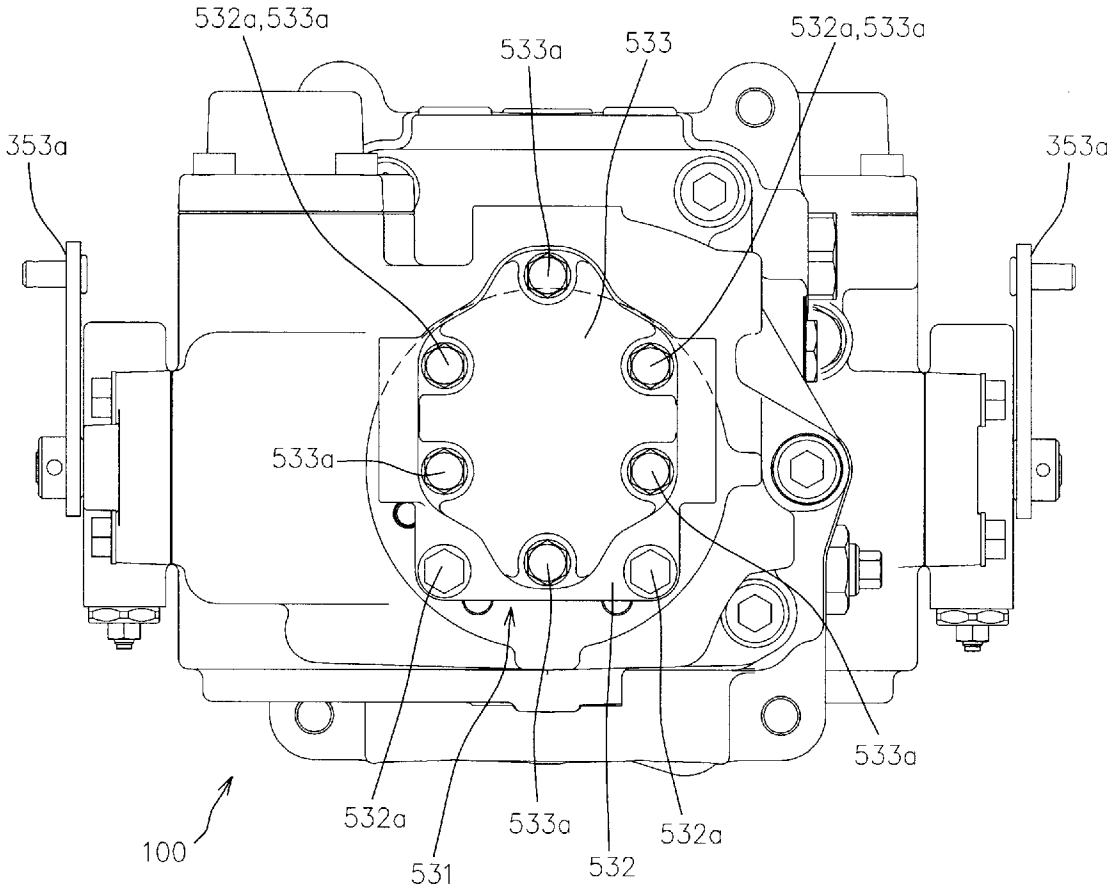
[図18]


XXIII
100
530
16(2)
430(2)
421
112(2)
356b
356a
356
112(1)
421
XIX
XIX
112
459
458
460(2)
462
461
440P(440)
111(2)
440P(440)
450
430(1)
459
111
460(1)
111(1)
411
411
356a
356b
356
16(1)
XXIII
17(1)

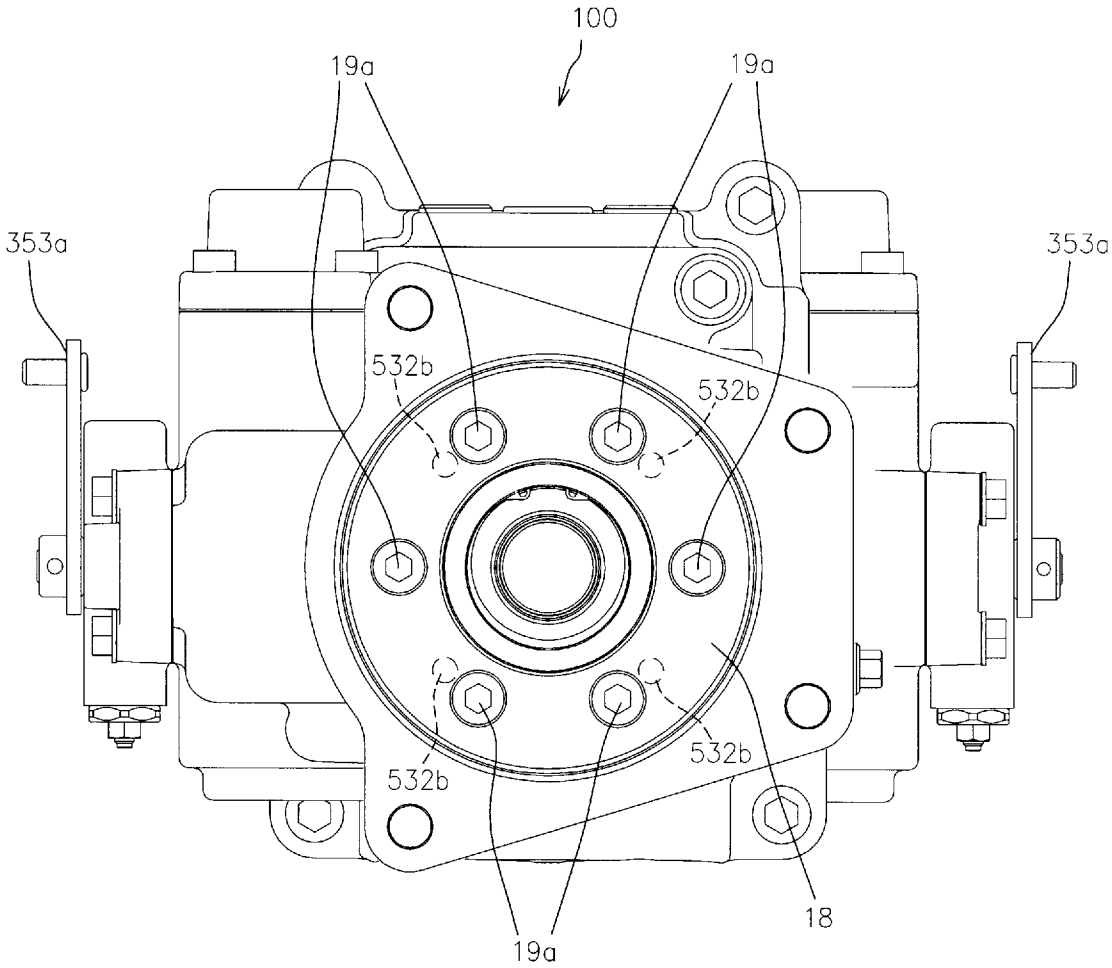
[図19]



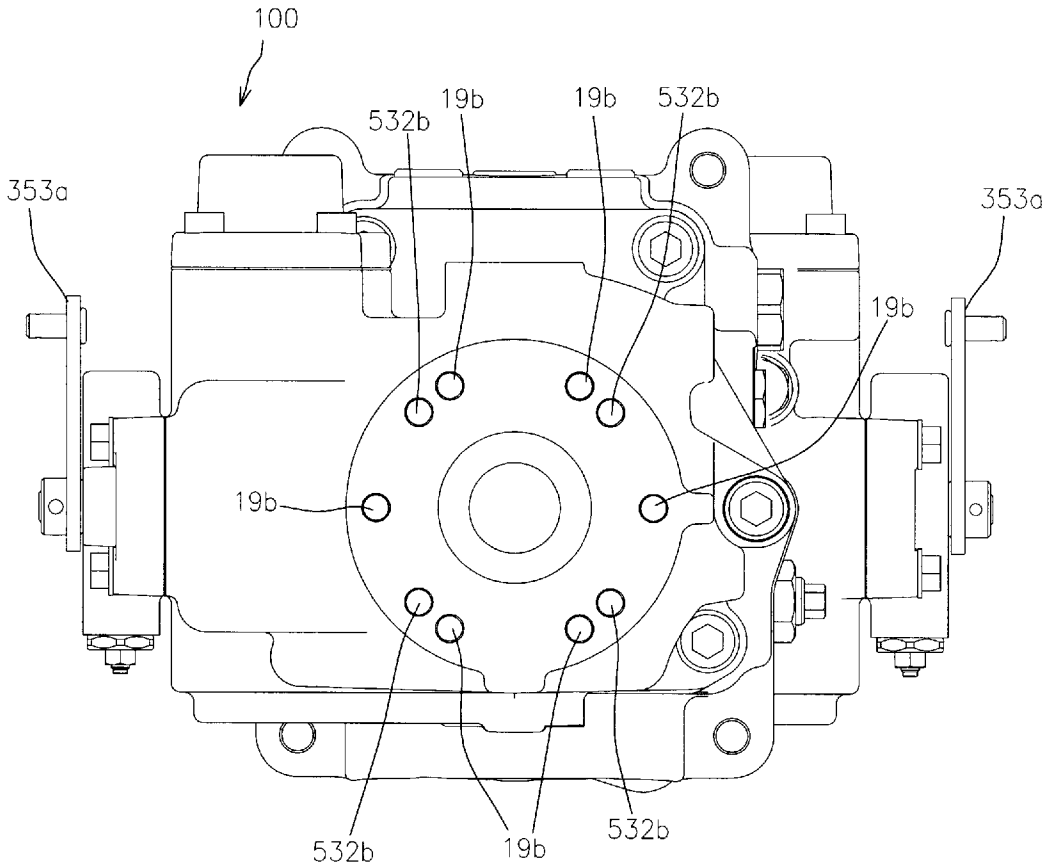
[図20]


532a,533a
533a
533
532a,533a
353a
353a
533a
533a
100
532a
531
533a
532
532a

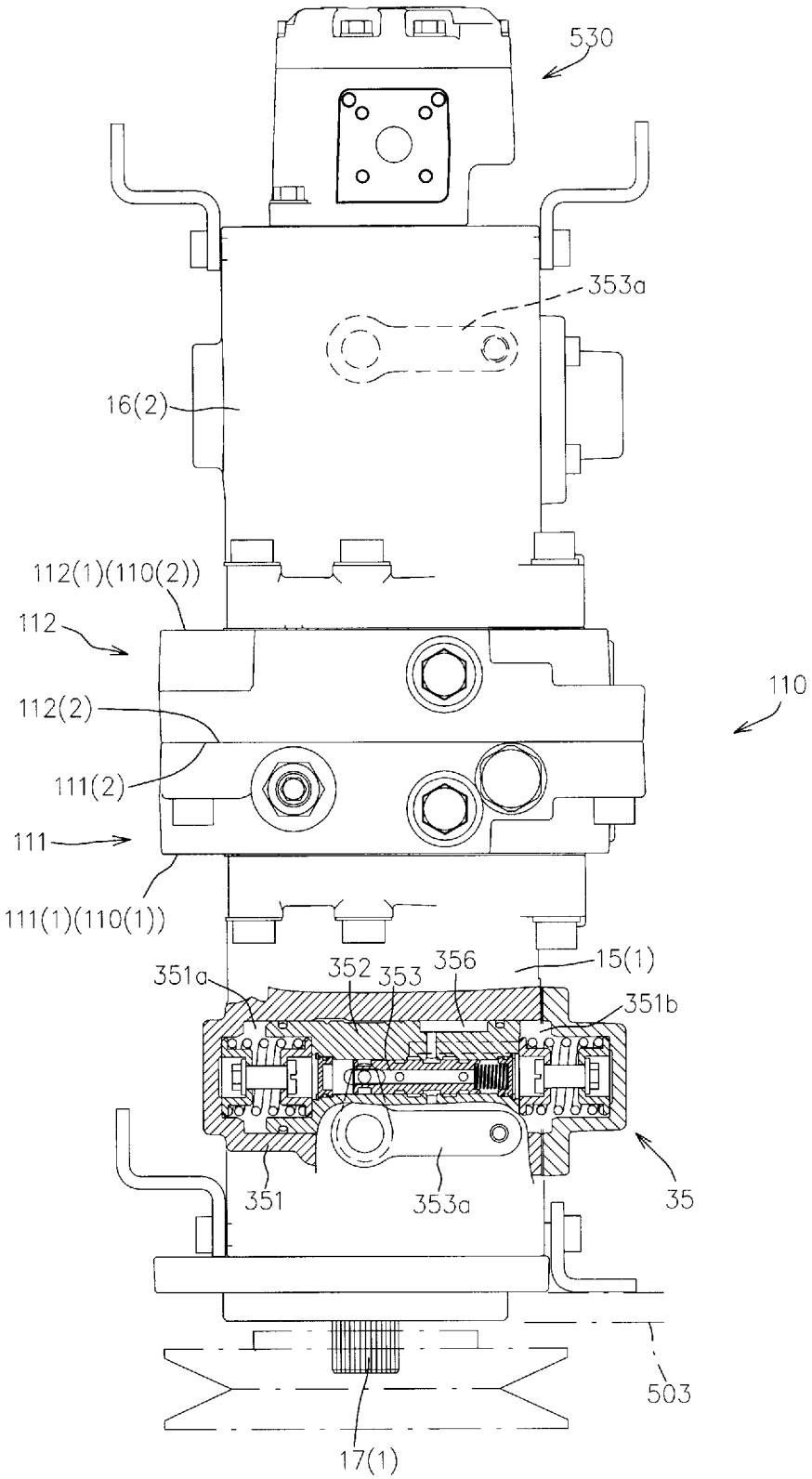
[図21]


100
19a
19a
353a
353a
532b
532b
532b
532b
19a
18

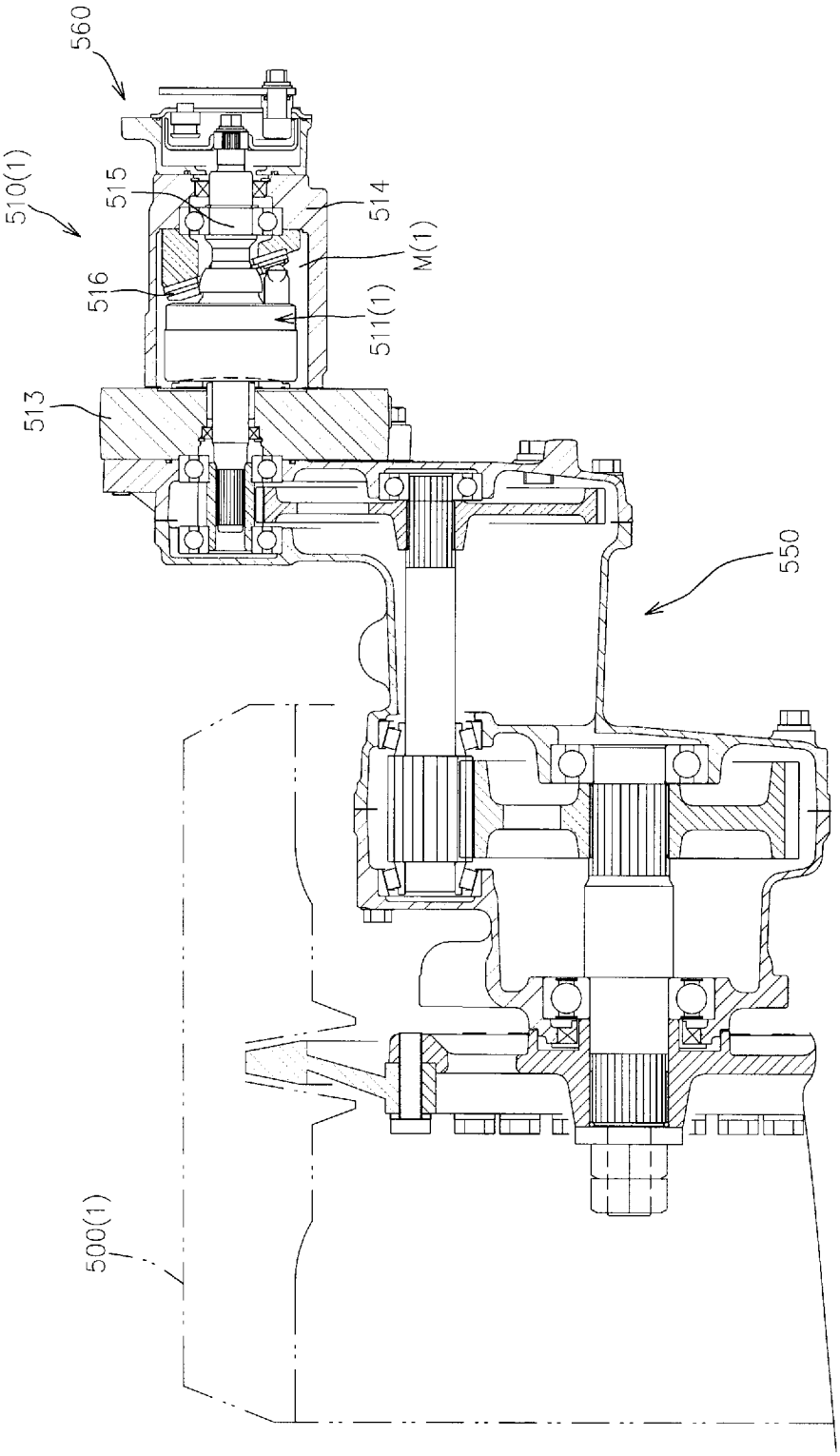
[図22]


100
532b
19b
19b
532b
353a
353a
19b
19b
532b
19b
532b

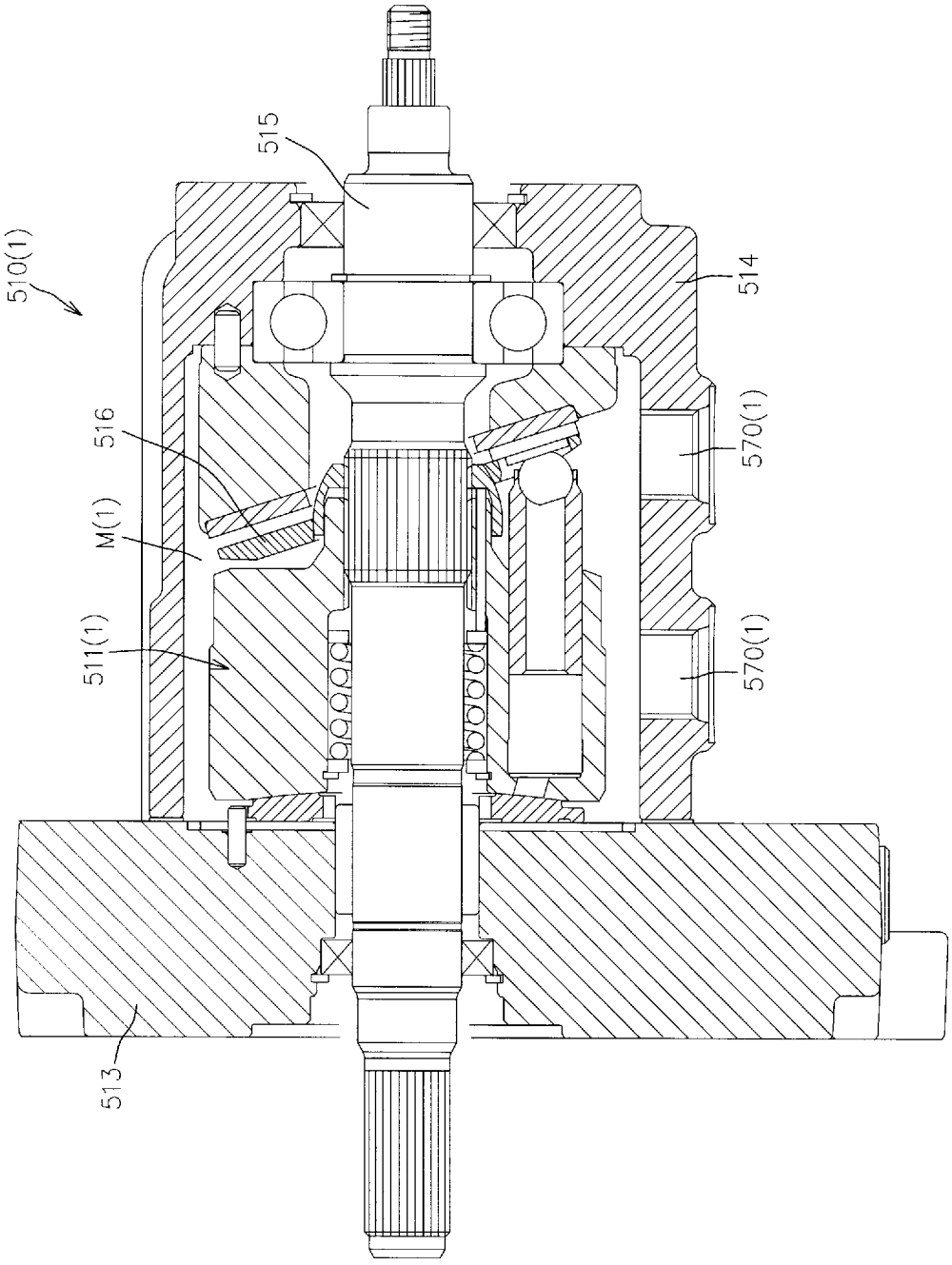
[図23]


530
353a
16(2)
112(1)(110(2))
112
112(2)
111(2)
111
111(1)(110(1))
110
351a
352
353
356
15(1)
351b
351
353a
35
503
17(1)

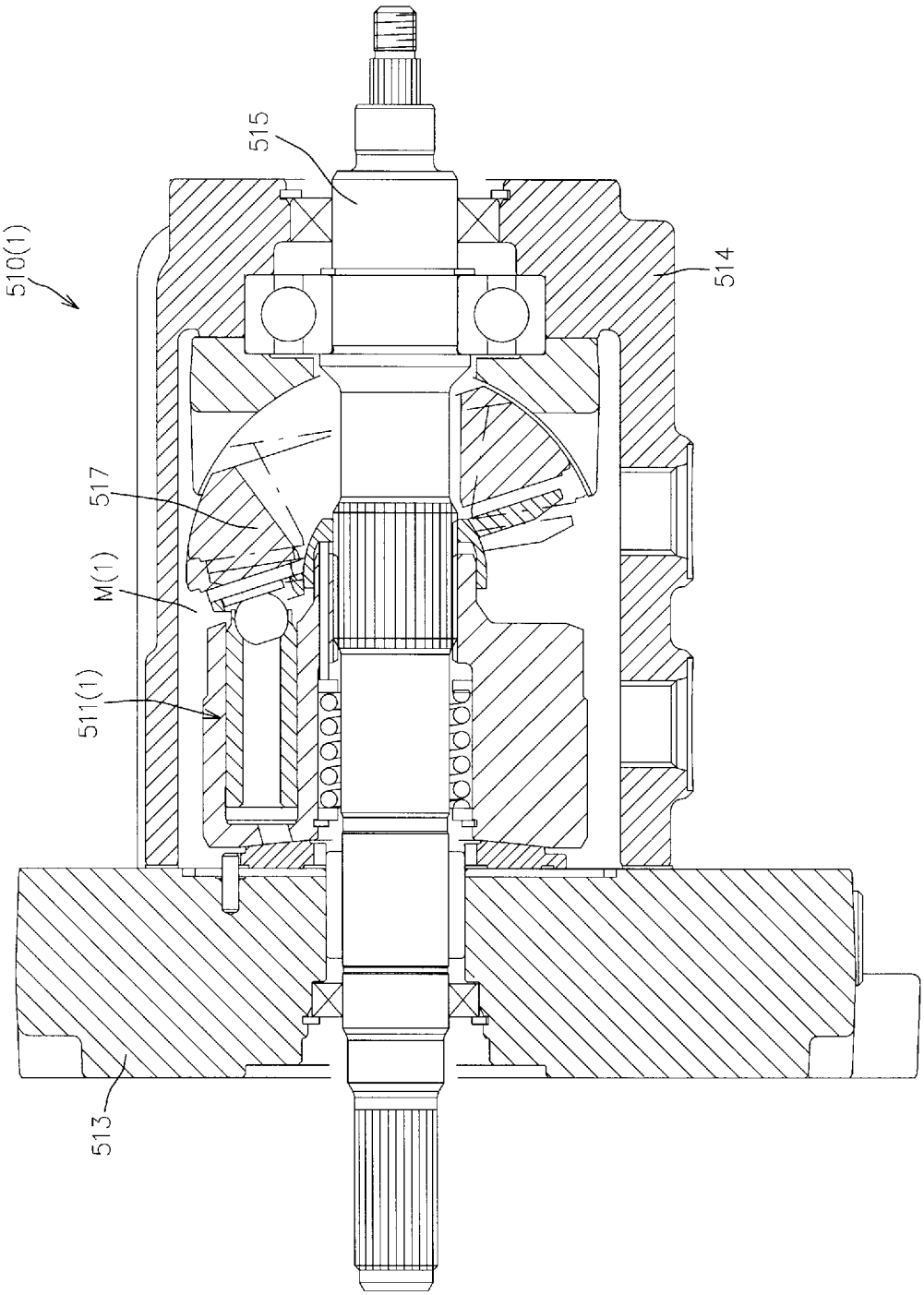
[図24]



[図25]



[図26]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/050131

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F04B23/06(2006.01)i, *B60K17/10*(2006.01)i, *F04B1/22*(2006.01)i, *F04B53/08*(2006.01)i, *F16H39/02*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F04B23/06, B60K17/10, F04B1/22, F04B53/08, F16H39/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2001-116107 A (Kanzaki Kokyukoki Mfg. Co., Ltd.), 27 April 2001 (27.04.2001), entire text; all drawings & US 6487856 B1 & US 2003/0033803 A1 & US 2004/0175275 A1 & US 2007/0098569 A1 & US 2007/0098570 A1 & US 2008/0202113 A1 & DE 10051620 A1	5-7 1-4
Y	JP 2005-54964 A (Shin Caterpillar Mitsubishi Ltd.), 03 March 2005 (03.03.2005), paragraph [0005] & US 2006/0048509 A1 & EP 1653127 A1 & WO 2005/015062 A1 & CN 1701192 A	5-7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
04 April, 2012 (04.04.12)	17 April, 2012 (17.04.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/050131

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2005-8063 A (Kanzaki Kokyukoki Mfg. Co., Ltd.), 13 January 2005 (13.01.2005), fig. 3 (Family: none)	6-7 1-4
A	JP 55-69773 A (G.L. Rexroth GmbH), 26 May 1980 (26.05.1980), fig. 6 & US 4346645 A & GB 2036858 A & DE 2847952 A1	1-4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/050131

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The invention of independent claim 1 and the invention of claim 5 have a common technical feature which is relevant to pump unit having "a port block, ... a single relief valve". However, the afore-said technical feature cannot be considered to be a special technical feature, since the technical feature does not make a contribution over the prior art in the light of the contents disclosed in the document 1. Further, there is no other same or corresponding special technical feature between these inventions. Accordingly, the following two inventions (invention groups) are involved in claims.
(Invention 1) the inventions of claims 1-4
(Invention 2) the inventions of claims 5-7

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／０５０１３１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F04B23/06(2006.01)i, B60K17/10(2006.01)i, F04B1/22(2006.01)i, F04B53/08(2006.01)i, F16H39/02(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F04B23/06, B60K17/10, F04B1/22, F04B53/08, F16H39/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報　１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報　１９７１－２０１２年
日本国実用新案登録公報　１９９６－２０１２年
日本国登録実用新案公報　１９９４－２０１２年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y A	JP 2001-116107 A (株式会社神崎高級工機製作所) 2001.04.27, 全文, 全図 & US 6487856 B1 & US 2003/0033803 A1 & US 2004/0175275 A1 & US 2007/0098569 A1 & US 2007/0098570 A1 & US 2008/0202113 A1 & DE 10051620 A1	５－７ １－４
Y	JP 2005-54964 A (新キャタピラー三菱株式会社) 2005.03.03, 段落5 & US 2006/0048509 A1 & EP 1653127 A1 & WO 2005/015062 A1 & CN 1701192 A	５－７

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
０４．０４．２０１２	１７．０４．２０１２

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｏ　３５１８
田谷　宗隆
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５８

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2005-8063 A (株式会社神崎高級工機製作所) 2005.01.13, 図3	６－７
A	(ファミリーなし)	１－４
A	JP 55-69773 A (ゲー・エル・レツクスロート・ゲゼルシヤフト・ミツト・ベシユレンクテル・ハフツング) 1980.05.26, 図6 & US 4346645 A & GB 2036858 A & DE 2847952 A1	１－４

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／０５０１３１

第Ⅱ欄　請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第１ページの２の続き）

法第8条第3項（ＰＣＴ17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

１．☐ 請求項＿＿＿＿＿＿＿＿は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、

２．☐ 請求項＿＿＿＿＿＿＿＿は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、

３．☐ 請求項＿＿＿＿＿＿＿＿は、従属請求の範囲であってＰＣＴ規則6.4(a)の第２文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄　発明の単一性が欠如しているときの意見（第１ページの３の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

独立請求項である請求項１に係る発明と請求項５に係る発明は、請求項５に記載された「ポートブロックと・・・単一のリリーフ弁」を有するポンプユニットという共通の技術的特徴を有している。しかしながら、当該技術的特徴は、文献１の開示内容に照らして、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、当該技術的特徴は、特別な技術的特徴であるとはいえない。また、これらの発明の間には、ほかに同一の又は対応する特別な技術的特徴は存在しない。そして、請求の範囲には以下に示す２の発明（群）が含まれる。

（発明１）請求項１－４に係る発明

（発明２）請求項５－７に係る発明

１．☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。

２．☑ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。

３．☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。

４．☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。

☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。

☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。