

(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
2014 年 1 月 23 日(23.01.2014)



(10) 国際公開番号

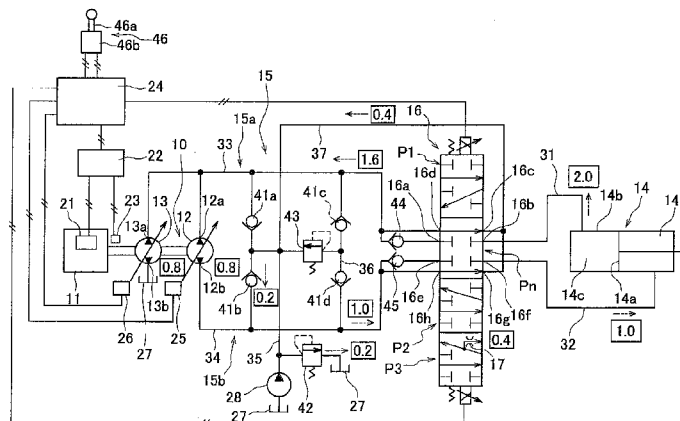
WO 2014/013852 A1

- (51) 国際特許分類:
F15B 11/02 (2006.01) *F15B 11/08* (2006.01)
E02F 9/22 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/067615
- (22) 国際出願日: 2013 年 6 月 27 日(27.06.2013)
- (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 2012-158429 2012 年 7 月 17 日(17.07.2012) JP
- (71) 出願人: 株式会社小松製作所 (KOMATSU LTD.)
[JP/JP]; 〒1078414 東京都港区赤坂 2-3-6
Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 秋山 照夫 (AKIYAMA, Teruo); 〒2548567
神奈川県平塚市万田 1 2 0 0 株式会社小松製
作所 開発本部内 Kanagawa (JP). 飯田 昇 (IIDA,
Noboru); 〒2548567 神奈川県平塚市万田 1 2 0 0
株式会社小松製作所 開発本部内 Kanagawa (JP).
斉藤 好治 (SAITO, Koji); 〒2548567 神奈川県平
塚市万田 1 2 0 0 株式会社小松製作所 開発
本部内 Kanagawa (JP). 渡邊 隆之 (WATANABE,
Takayuki); 〒2548567 神奈川県平塚市万田 1 2 0
0 株式会社小松製作所 開発本部内 Kanagawa
(JP).
- (74) 代理人: 新樹グローバル・アイピー特許業務法
人 (SHINJYU GLOBAL IP); 〒5300054 大阪府大阪
市北区南森町 1 丁目 4 番 1 9 号 サウスホレス
トビル 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, BN, 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, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST,
SV, SY, TH, TJ, 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, RU, TJ, TM), ヨーロッパ

[続葉有]

(54) Title: HYDRAULIC DRIVE SYSTEM

(54) 発明の名称: 油圧駆動システム



(57) Abstract: A hydraulic cylinder (14) lowers a working machine as a consequence of operation oil being discharged from a first chamber (14c) and the operation oil being supplied to a second chamber (14d). An operation oil flow path (15) has a first flow path (15a) and a second flow path (15b). The first flow path (15a) connects a first pump port (12a) with the first chamber (14c). The second flow path (15b) connects a second pump port (12b) with the second chamber (14d). The operation oil flow path (15) forms a closed circuit between a hydraulic pump (12) and the hydraulic cylinder (14). A bleed-off flow path (37) branches out of the first flow path (15a). A portion of the operation oil discharged from the first chamber (14c) when the working machine is lowered flows into the bleed-off flow path (37).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/013852 A1



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

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

— 補正された請求の範囲及び説明書 (条約第 19 条(1))

第 1 室 (14 c) から作動油が排出され、且つ、第 2 室 (14 d) に作動油が供給されることによって、油圧シリンダ (14) が作業機を下降させる。作動油流路 (15) は、第 1 流路 (15 a) と第 2 流路 (15 b) とを有する。第 1 流路 (15 a) は、第 1 ポンプポート (12 a) と第 1 室 (14 c) とを接続する。第 2 流路 (15 b) は、第 2 ポンプポート (12 b) と第 2 室 (14 d) とを接続する。作動油流路 (15) は、油圧ポンプ (12) と油圧シリンダ (14) との間で閉回路を構成する。ブリードオフ流路 (37) は、第 1 流路 (15 a) から分岐している。ブリードオフ流路 (37) には、作業機の下降時に第 1 室 (14 c) から排出された作動油の一部が流れる。

明 細 書

発明の名称：油圧駆動システム

技術分野

[0001] 本発明は、油圧駆動システムに関する。

背景技術

[0002] 油圧ショベルやホイールローダ等の作業機械は、油圧シリンダによって駆動される作業機を備えている。油圧シリンダには、油圧ポンプから吐出された作動油が供給される。作動油は、油圧回路を介して油圧シリンダに供給される。例えば、特許文献1では、油圧シリンダに作動油を供給するための油圧閉回路を備える作業機械が提案されている。油圧回路が閉回路であることにより、作業機の位置エネルギーが回生される。その結果、油圧ポンプを駆動する原動機の燃費を低減することが可能となる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2003-21104号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 例えば、油圧ショベルは、ブームと、ブームシリンダとを有している。ブームは、ブームシリンダによって駆動される。ブームシリンダは、第1室と第2室とを有している。第1室に作動油が供給され、第2室から作動油が排出されることにより、ブームシリンダが伸張する。逆に、第1室から作動油が排出され、第2室に作動油が供給されることにより、ブームシリンダが収縮する。

[0005] 油圧ショベルでは、作業効率を高めるために、ブームの下降速度をブームの上昇速度よりも速く設定することが要求される。例えば、バケットが接地している状態からブームシリンダが伸びきった状態となるまでの作動時間で比較すると、ブーム上げの所要時間を“1”とした場合、ブーム下げの所要

時間はおよそ“0.7～0.8”程度であることが好ましい。ブームの上昇速度は、第1室に供給される作動油の流量によって定められる。従って、ブームの上昇速度は、駆動源によって駆動される油圧ポンプの吐出容量により定められる。ブームの下降速度は、第1室から排出される作動油の流量によって定められる。従って、ブームの下降速度は、油圧ポンプとブームシリンダとの間に配置された制御弁のメータアウト絞りにより定められる。

[0006] 上述した油圧閉回路ではなく、いわゆる油圧開回路では、ブームが下降する場合、第1室から排出された作動油は、メータアウト絞りを介して、タンク回路に送られる。従って、メータアウト絞りの度合いを調整することにより、ブームの下降速度を調整することができる。しかし、上記のようなブームの下降速度の調整を、油圧閉回路に適用しようとするとな次のような問題を生じる。

[0007] 油圧閉回路では、ブームを下降させるときには、ブームシリンダの第1室から排出された作動油が、油圧ポンプに戻る。これにより、油圧ポンプが駆動される。そして、油圧ポンプはモータ作用をすることにより、作業機的位置エネルギーが回生される。従って、ブームの下降速度を大きくするためには、油圧ポンプが吸収できる作動油の流量を大きくする必要がある。このため、大容量の油圧ポンプが必要となる。このような問題は、ホイールローダのリフトアームを駆動する油圧閉回路やブルドーザのブレードを駆動する油圧閉回路においても同様に生じる。

[0008] 本発明の課題は、大容量の油圧ポンプを使用しなくても作業機の下降速度を増大させることができる油圧駆動システムを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の第1の態様に係る油圧駆動システムは、油圧ポンプと、駆動源と、作業機と、油圧シリンダと、作動油流路と、ブリードオフ流路とを備える。油圧ポンプは、第1ポンプポートと第2ポンプポートとを有する。油圧ポンプは、第1状態と第2状態とに切り換え可能である。油圧ポンプは、第1状態で、第2ポンプポートから作動油を吸入して第1ポンプポートから作動

油を吐出する。油圧ポンプは、第2状態で、第1ポンプポートから作動油を吸入して第2ポンプポートから作動油を吐出する。駆動源は、油圧ポンプを駆動する。油圧シリンダは、油圧ポンプから吐出された作動油によって駆動される。油圧シリンダは、第1室と第2室とを有する。第1室から作動油が排出され、且つ、第2室に作動油が供給されることによって、油圧シリンダが作業機を下降させる。第1室に作動油が供給され、且つ、第2室から作動油が排出されることによって、油圧シリンダが作業機を上昇させる。作動油流路は、第1流路と第2流路とを有する。第1流路は、第1ポンプポートと第1室とを接続する。第2流路は、第2ポンプポートと第2室とを接続する。作動油流路は、油圧ポンプと油圧シリンダとの間で閉回路を構成する。ブリードオフ流路は、第1流路から分岐している。ブリードオフ流路には、作業機の下降時に第1室から排出された作動油の一部が流れる。

[0010] 本発明の第2の態様に係る油圧駆動システムは、第1の態様の油圧駆動システムであって、油圧シリンダの動作を操作するための操作部材をさらに備える。作業機の下降時に、操作部材の操作量に応じた操作パラメータが、所定値よりも小さいときには、第1室から排出された作動油の全量が、第1流路を介して第1ポンプポートに戻される。作業機の下降時に、操作パラメータが、所定値以上であるときには、第1室から排出された作動油の一部が、ブリードオフ流路に流れる。この場合、第1ポンプポートに戻される作動油の流量は、第1室から排出された作動油の全量よりも少ない。

[0011] 本発明の第3の態様に係る油圧駆動システムは、第2の態様の油圧駆動システムであって、操作パラメータは、操作部材の操作量である。所定値は、操作部材の最大操作量よりも小さい所定操作量である。

[0012] 本発明の第4の態様に係る油圧駆動システムは、第3の態様の油圧駆動システムであって、制御弁をさらに備える。制御弁は、第1流路からブリードオフ流路に流れる作動油の流量を制御する。制御弁のブリードオフ流路に接続する開口は、操作部材の操作量が所定操作量となったときに開き始め、操作部材の操作量の増大に応じて開口面積を増大させる。

- [0013] 本発明の第5の態様に係る油圧駆動システムは、第2の態様の油圧駆動システムであって、油圧ポンプは、可変容量型ポンプである。操作パラメータは、油圧ポンプの容量である。所定値は、油圧ポンプの最大容量である。
- [0014] 本発明の第6の態様に係る油圧駆動システムは、第5の態様の油圧駆動システムであって、制御弁をさらに備える。制御弁は、第1流路からブリードオフ流路に流れる作動油の流量を制御する。制御弁のブリードオフ流路に接続する開口は、油圧ポンプの容量が最大容量となったときに開き始め、操作部材の操作量の増大に応じて開口面積を増大させる。
- [0015] 本発明の第7の態様に係る油圧駆動システムは、第2の態様の油圧駆動システムであって、油圧ポンプは、可変容量型ポンプである。操作パラメータは、油圧ポンプの容量である。所定値は、油圧ポンプの最大容量よりも小さい所定容量である。
- [0016] 本発明の第8の態様に係る油圧駆動システムは、第7の態様の油圧駆動システムであって、制御弁をさらに備える。制御弁は、第1流路からブリードオフ流路に流れる作動油の流量を制御する。制御弁のブリードオフ流路に接続する開口は、油圧ポンプの容量が所定容量となったときに開き始め、操作部材の操作量の増大に応じて開口面積を増大させる。
- [0017] 本発明の第9の態様に係る油圧駆動システムは、第1の態様の油圧駆動システムであって、制御弁と回転速度センサとをさらに備える。制御弁は、第1流路からブリードオフ流路に流れる作動油の流量を制御する。回転速度センサは、油圧ポンプ又は駆動源の回転速度を検出する。油圧ポンプ又は駆動源の回転速度が、所定の許容回転速度よりも小さい所定値より大きくなったときに、制御弁のブリードオフ流路に接続する開口が開き始め、回転速度の増大に応じて開口面積を増大させる。
- [0018] 本発明の第10の態様に係る油圧駆動システムは、第1から第9の態様のいずれかの油圧駆動システムであって、作動油流路に作動油を補充するためのチャージ回路をさらに備える。ブリードオフ流路は、チャージ回路に接続されている。

[0019] 本発明の第 1 の態様に係る油圧駆動システムは、第 1 から第 9 の態様のいずれかの油圧駆動システムであって、作動油を貯留する作動油タンクをさらに備える。ブリードオフ流路は、作動油タンクに接続されている。

[0020] 本発明の第 2 の態様に係る油圧駆動システムは、第 1 から第 11 の態様のいずれかの油圧駆動システムであって、戻し流路をさらに備える。戻し流路は、第 1 流路から分岐している。戻し流路は、第 1 室から排出された作動油の一部を第 2 流路に戻す。

発明の効果

[0021] 本発明の第 1 の態様に係る油圧駆動システムでは、作業機の下降時に、第 1 室から排出された作動油の一部がブリードオフ流路に流れる。このため、大容量の油圧ポンプを用いなくても、第 1 室から排出される作動油の流量を大きくすることができる。これにより、大容量の油圧ポンプを使用しなくても作業機の下降速度を増大させることができる。

[0022] 本発明の第 2 の態様に係る油圧駆動システムでは、作業機を迅速に下降させたいというオペレータの意図が操作パラメータに反映される。従って、操作パラメータを用いてブリードオフ流路への作動油の流れを制御することによって、作業機の操作感を向上させることができる。

[0023] 本発明の第 3 の態様に係る油圧駆動システムでは、操作部材の操作量が、操作部材の最大操作量よりも小さい所定操作量以上となったときに、第 1 室から排出された作動油の一部が、ブリードオフ流路に流れる。

[0024] 本発明の第 4 の態様に係る油圧駆動システムでは、油圧ポンプの吸込み油量がほぼ一定のままでも、作業機の下降速度を増大させることができる。

[0025] 本発明の第 5 の態様に係る油圧駆動システムでは、油圧ポンプの容量が、油圧ポンプの最大容量となったときに、第 1 室から排出された作動油の一部が、ブリードオフ流路に流れる。

[0026] 本発明の第 6 の態様に係る油圧駆動システムでは、油圧ポンプの吸込み油量が最大容量に達しても、作業機の下降速度を増大させることができる。

[0027] 本発明の第 7 の態様に係る油圧駆動システムでは、油圧ポンプの容量が、

油圧ポンプの最大容量よりも小さい所定容量以上となったときに、第１室から排出された作動油の一部が、ブリードオフ流路に流れる。

[0028] 本発明の第８の態様に係る油圧駆動システムでは、油圧ポンプの吸込み油量がほぼ一定のままでも、作業機の下降速度を増大させることができる。

[0029] 本発明の第９の態様に係る油圧駆動システムでは、作業機の下降速度を増大させることができると共に、油圧ポンプ又は原動機を許容回転速度よりも小さい回転速度で駆動することができる。

[0030] 本発明の第１０の態様に係る油圧駆動システムでは、作業機の下降時に第１室から排出された作動油の一部がブリードオフ流路を通してチャージ回路に送られる。

[0031] 本発明の第１１の態様に係る油圧駆動システムでは、作業機の下降時に第１室から排出された作動油の一部がブリードオフ流路を通して作動油タンクに送られる。

[0032] 本発明の第１２の態様に係る油圧駆動システムでは、作業機の下降時に、第１室から排出された作動油の一部が、ブリードオフ流路に送られ、且つ、第１室から排出された作動油の他の一部が戻し流路を通して第２流路に戻される。これにより、作業機の下降速度をさらに増大させることができる。

図面の簡単な説明

[0033] [図１]本発明の第１実施形態に係る油圧駆動システムが搭載された油圧ショベルの外観図。

[図２]第１実施形態に係る油圧駆動システムの構成を示すブロック図。

[図３]ポンプ容量情報とブリードオフ開口面積情報とを示す図。

[図４]作業機の下降時に油圧シリンダの第１室から排出される作動油の流量とブーム操作量との関係と、作業機の上昇時に第１室に供給される作動油の流量とブーム操作量との関係とを示す図。

[図５]第２実施形態に係る油圧駆動システムの構成を示すブロック図。

[図６]第３実施形態に係る油圧駆動システムの構成を示すブロック図。

[図７]第４実施形態に係る油圧駆動システムの構成を示すブロック図。

[図8]第5実施形態に係る油圧駆動システムの構成を示すブロック図。

[図9]第6実施形態に係る油圧駆動システムの構成を示すブロック図。

[図10]第7実施形態に係る油圧駆動システムの構成を示すブロック図。

[図11]第8実施形態に係る油圧駆動システムにおけるポンプ容量情報とブリードオフ開口面積情報とを示す図。

[図12]第9実施形態に係る油圧駆動システムにおけるポンプ容量情報とブリードオフ開口面積情報とを示す図。

[図13]第10実施形態に係る油圧駆動システムにおける制御フローチャート。

発明を実施するための形態

[0034] 以下、図面を参照して、本発明の実施形態に係る油圧駆動システムについて説明する。

[0035] 1. 第1実施形態

図1は、本発明の第1実施形態に係る油圧駆動システムが搭載された油圧ショベル100の斜視図である。油圧ショベル100は、車両本体1と作業機2とを有する。車両本体1は、上部旋回体3と運転室4と下部車体5とを有する。上部旋回体3は、下部車体5上に載置されている。上部旋回体3は、下部車体5に対して旋回可能に設けられる。上部旋回体3は、後述するエンジンや油圧ポンプなどの装置を収容している。運転室4は上部旋回体3の前部に載置されている。運転室4内には、後述する操作装置が配置される。下部車体5は履帯5a、5bを有しており、履帯5a、5bが回転することにより油圧ショベル100が走行する。

[0036] 作業機2は、車両本体1の前部に取り付けられており、ブーム90とアーム91とバケット92とを有する。ブーム90の基端部は、ブームピン96を介して上部旋回体3に揺動可能に取り付けられている。アーム91の基端部は、アームピン97を介してブーム90の先端部に揺動可能に取り付けられている。アーム91の先端部には、バケットピン98を介してバケット92が揺動可能に取り付けられている。ブーム90は、油圧シリンダ14によ

って駆動される。アーム 91 は、油圧シリンダ 94 によって駆動される。バケット 92 は、油圧シリンダ 95 によって駆動される。

[0037] 図 2 は、油圧駆動システムの構成を示すブロック図である。この油圧駆動システムは、ブーム 90 を駆動するためのシステムである。油圧駆動システムは、エンジン 11 と、メインポンプ 10 と、油圧シリンダ 14 と、作動油流路 15 と、制御弁 16 と、ポンプコントローラ 24 とを有する。

[0038] エンジン 11 は、メインポンプ 10 を駆動する。エンジン 11 は、本発明の駆動源の一例である。エンジン 11 は、例えば、ディーゼルエンジンであり、燃料噴射装置 21 からの燃料の噴射量が調整されることにより、エンジン 11 の出力が制御される。燃料噴射量の調整は、燃料噴射装置 21 がエンジンコントローラ 22 によって制御されることで行われる。なお、エンジン 11 の実回転速度は、回転速度センサ 23 にて検出され、その検出信号は、エンジンコントローラ 22 およびポンプコントローラ 24 にそれぞれ入力される。

[0039] メインポンプ 10 は、第 1 油圧ポンプ 12 と第 2 油圧ポンプ 13 とを有する。第 1 油圧ポンプ 12 及び第 2 油圧ポンプ 13 は、エンジン 11 によって駆動され、作動油を吐出する。メインポンプ 10 から吐出された作動油は、制御弁 16 を介して油圧シリンダ 14 に供給される。

[0040] 第 1 油圧ポンプ 12 は、可変容量型の油圧ポンプである。第 1 油圧ポンプ 12 の傾転角が制御されることにより、第 1 油圧ポンプ 12 の容量が制御される。第 1 油圧ポンプ 12 の傾転角は、第 1 ポンプ流量制御部 25 によって制御される。第 1 ポンプ流量制御部 25 は、ポンプコントローラ 24 からの指令信号に基づいて、第 1 油圧ポンプ 12 の傾転角を制御することにより、第 1 油圧ポンプ 12 から吐出される作動油の流量を制御する。

[0041] 第 1 油圧ポンプ 12 は、2 方向吐出型の油圧ポンプである。具体的には、第 1 油圧ポンプ 12 は、第 1 ポンプポート 12a と第 2 ポンプポート 12b とを有する。第 1 油圧ポンプ 12 は、第 1 吐出状態と第 2 吐出状態とに切り換え可能である。第 1 油圧ポンプ 12 は、第 1 吐出状態では、第 2 ポンプポ

ート 1 2 b から作動油を吸入して第 1 ポンプポート 1 2 a から作動油を吐出する。第 1 油圧ポンプ 1 2 は、第 2 吐出状態では、第 1 ポンプポート 1 2 a から作動油を吸入して第 2 ポンプポート 1 2 b から作動油を吐出する。

[0042] 第 2 油圧ポンプ 1 3 は、可変容量型の油圧ポンプである。第 2 油圧ポンプ 1 3 の傾転角が制御されることにより、第 2 油圧ポンプ 1 3 の容量が制御される。第 2 油圧ポンプ 1 3 の傾転角は、第 2 ポンプ流量制御部 2 6 によって制御される。第 2 ポンプ流量制御部 2 6 は、ポンプコントローラ 2 4 からの指令信号に基づいて第 2 油圧ポンプ 1 3 の傾転角を制御することにより、第 2 油圧ポンプ 1 3 から吐出される作動油の流量を制御する。

[0043] 第 2 油圧ポンプ 1 3 は、2 方向吐出型の油圧ポンプである。具体的には、第 2 油圧ポンプ 1 3 は、第 1 ポンプポート 1 3 a と第 2 ポンプポート 1 3 b とを有する。第 2 油圧ポンプ 1 3 は、第 1 油圧ポンプ 1 2 と同様に、第 1 吐出状態と第 2 吐出状態とに切り換え可能である。第 2 油圧ポンプ 1 3 は、第 1 吐出状態では、第 2 ポンプポート 1 3 b から作動油を吸入して第 1 ポンプポート 1 3 a から作動油を吐出する。第 2 油圧ポンプ 1 3 は、第 2 吐出状態では、第 1 ポンプポート 1 3 a から作動油を吸入して第 2 ポンプポート 1 3 b から作動油を吐出する。

[0044] 油圧シリンダ 1 4 は、第 1 油圧ポンプ 1 2 及び第 2 油圧ポンプ 1 3 から吐出された作動油によって駆動される。上述したように、油圧シリンダ 1 4 はブーム 9 0 を駆動する。油圧シリンダ 1 4 が伸長することにより、ブーム 9 0 の先端が上昇する。すなわち、作業機 2 が上昇する。油圧シリンダ 1 4 が収縮することにより、ブーム 9 0 の先端が下降する。すなわち、作業機 2 が下降する。なお、油圧シリンダ 1 4 の取付状態によっては、油圧シリンダ 1 4 が伸長することにより、作業機 2 が下降してもよい。この場合、油圧シリンダ 1 4 が収縮することにより、作業機 2 が上昇する。油圧シリンダ 1 4 は、シリンダロッド 1 4 a とシリンダチューブ 1 4 b とを有する。シリンダチューブ 1 4 b の内部は、シリンダロッド 1 4 a によって第 1 室 1 4 c と第 2 室 1 4 d とに区画されている。

[0045] 油圧シリンダ１４は、第１室１４ｃと第２室１４ｄに対する作動油の供給と排出とが切り換えられることにより伸縮する。具体的には、第１室１４ｃに作動油が供給され、第２室１４ｄから作動油が排出されることによって、油圧シリンダ１４は伸張する。第２室１４ｄに作動油が供給され、第１室１４ｃから作動油が排出されることによって、油圧シリンダ１４は収縮する。なお、シリンダロッド１４ａの第１室１４ｃにおける受圧面積は、シリンダロッド１４ａの第２室１４ｄにおける受圧面積よりも大きい。従って、油圧シリンダ１４を伸張させるときには、第２室１４ｄから排出される作動油よりも多量の作動油が第１室１４ｃに供給される。また、油圧シリンダ１４を収縮させるときには、第２室１４ｄに供給される作動油よりも多量の作動油が第１室１４ｃから排出される。

[0046] 作動油流路１５は、第１油圧ポンプ１２と、第２油圧ポンプ１３と、油圧シリンダ１４とに接続されている。作動油流路１５は、第１流路１５ａと第２流路１５ｂとを有する。第１流路１５ａは、第１油圧ポンプ１２の第１ポンプポート１２ａと、油圧シリンダ１４の第１室１４ｃとを接続している。第２油圧ポンプ１３の第１ポンプポート１３ａは、第１流路１５ａに接続されている。第２流路１５ｂは、第１油圧ポンプ１２の第２ポンプポート１２ｂと、油圧シリンダ１４の第２室１４ｄとを接続している。第２油圧ポンプ１３の第２ポンプポート１３ｂは、作動油タンク２７に接続されている。

[0047] 第１流路１５ａは、第１シリンダ流路３１と第１ポンプ流路３３とを有する。第２流路１５ｂは、第２シリンダ流路３２と第２ポンプ流路３４とを有する。第１シリンダ流路３１は、油圧シリンダ１４の第１室１４ｃに接続される。第２シリンダ流路３２は、油圧シリンダ１４の第２室１４ｄに接続される。第１ポンプ流路３３は、第１シリンダ流路３１を介して油圧シリンダ１４の第１室１４ｃに作動油を供給する、或いは、第１シリンダ流路３１を介して油圧シリンダ１４の第１室１４ｃから作動油を回収するための流路である。

[0048] 第１ポンプ流路３３は、第１油圧ポンプ１２の第１ポンプポート１２ａに

接続される。また、第1ポンプ流路33は、第2油圧ポンプ13の第1ポンプポート13aに接続される。従って、第1ポンプ流路33には、第1油圧ポンプ12と第2油圧ポンプ13との両方からの作動油が供給される。第2ポンプ流路34は、第2シリンダ流路32を介して油圧シリンダ14の第2室14dに作動油を供給する、或いは、第2シリンダ流路32を介して油圧シリンダ14の第2室14dから作動油を回収するための流路である。

[0049] 第2ポンプ流路34は、第1油圧ポンプ12の第2ポンプポート12bに接続される。第2油圧ポンプ13の第2ポンプポート13bは、作動油タンク27に接続される。従って、第2ポンプ流路34には、第1油圧ポンプ12からの作動油が供給される。以上のように、作動油流路15は、第1流路15aと第2流路15bとによって、メインポンプ10と油圧シリンダ14との間で閉回路を構成している。

[0050] 油圧駆動システムは、チャージポンプ28をさらに備える。チャージポンプ28は、第1流路15a又は第2流路15bに作動油を補充するための油圧ポンプである。チャージポンプ28は、エンジン11によって駆動されることにより作動油を吐出する。チャージポンプ28は、固定容量型の油圧ポンプである。作動油流路15は、チャージ回路35をさらに有する。チャージ回路35は、チェック弁41aを介して第1ポンプ流路33に接続されている。チェック弁41aは、第1ポンプ流路33の油圧がチャージ回路35の油圧よりも低くなったときに開かれる。

[0051] チャージ回路35は、チェック弁41bを介して第2ポンプ流路34に接続されている。チェック弁41bは、第2ポンプ流路34の油圧がチャージ回路35の油圧よりも低くなったときに開かれる。また、チャージ回路35は、チャージリリーフ弁42を介して作動油タンク27に接続されている。チャージリリーフ弁42は、チャージ回路35の油圧を所定のチャージ圧に維持する。第1ポンプ流路33又は第2ポンプ流路34の油圧がチャージ回路35の油圧よりも低くなると、チャージポンプ28からの作動油がチャージ回路35を介して第1ポンプ流路33又は第2ポンプ流路34に供給され

る。これにより、第1ポンプ流路33及びは第2ポンプ流路34の油圧が所定値以上に維持される。

[0052] 作動油流路15は、リリーフ流路36をさらに有する。リリーフ流路36は、チェック弁41cを介して第1ポンプ流路33に接続されている。チェック弁41cは、第1ポンプ流路33の油圧がリリーフ流路36の油圧よりも高くなったときに開かれる。リリーフ流路36は、チェック弁41dを介して第2ポンプ流路34に接続されている。チェック弁41dは、第2ポンプ流路34の油圧がリリーフ流路36の油圧よりも高くなったときに開かれる。また、リリーフ流路36は、リリーフ弁43を介してチャージ回路35に接続されている。リリーフ弁43は、リリーフ流路36の圧力を所定のリリーフ圧以下に維持する。これにより、第1ポンプ流路33及び第2ポンプ流路34の油圧が所定のリリーフ圧以下に維持される。

[0053] 油圧駆動システムは、ブリードオフ流路37を有する。ブリードオフ流路37は、チャージ回路35に接続されている。ブリードオフ流路37には、油圧シリンダ14の微小速度制御時に、第1ポンプ流路33及び第2ポンプ流路34からの余剰な作動油が供給される。また、作業機2の下降時には、第1室14cから排出された作動油の一部がブリードオフ流路37に流れる。油圧シリンダ14の微小速度制御及び作業機2の下降時の制御については後に詳細に説明する。

[0054] 制御弁16は、ポンプコントローラ24からの指令信号に基づいて制御される電磁制御弁である。制御弁16は、ポンプコントローラ24からの指令信号に基づいて、油圧シリンダ14に供給される作動油の流量を制御する。制御弁16は、作動油流路15においてメインポンプ10と油圧シリンダ14との間に配置される。後述する油圧シリンダ14の微小速度制御によって油圧シリンダ14を伸張させるときには、制御弁16は、第1ポンプ流路33から油圧シリンダ14に供給される作動油の流量と、第1ポンプ流路33からブリードオフ流路37に供給される作動油の流量とを制御する。また、微小速度制御によって油圧シリンダ14を収縮させるときには、制御弁16

は、第2ポンプ流路34から油圧シリンダ14に供給される作動油の流量と、第2ポンプ流路34からブリードオフ流路37に供給される作動油の流量とを制御する。

[0055] なお、制御弁16はパイロット油圧により制御される油圧制御弁であってもよい。この場合には、ポンプコントローラ24と油圧制御弁との間には電磁比例減圧弁が配置される。電磁比例減圧弁はポンプコントローラ24からの指令信号により制御される。電磁比例減圧弁は指令信号に応じたパイロット油圧を油圧制御弁へ供給する。油圧制御弁はパイロット油圧により切換制御される。電磁比例減圧弁はパイロットポンプの吐出する作動油を減圧してパイロット油圧を発生させる。パイロットポンプの代わりにチャージポンプ28の吐出する作動油が用いられてもよい。

[0056] 制御弁16は、第1ポンプ用ポート16aと第1シリンダ用ポート16bと第1ブリードオフポート16cと第1バイパスポート16dとを有する。第1ポンプ用ポート16aは、第1方向制御部44を介して第1ポンプ流路33に接続される。第1方向制御部44は、作動油の流れを一方向に規制するチェック弁である。第1シリンダ用ポート16bは、第1シリンダ流路31に接続される。第1ブリードオフポート16cは、ブリードオフ流路37に接続される。上述した第1方向制御部44は、制御弁16によって作動油が第1ポンプ流路33から第1シリンダ流路31に供給される際に、第1ポンプ流路33から第1シリンダ流路31への作動油の流れを許容し、第1シリンダ流路31から第1ポンプ流路33への作動油の流れを禁止する。

[0057] 制御弁16は、第2ポンプ用ポート16eと第2シリンダ用ポート16fと第2ブリードオフポート16gと第2バイパスポート16hとをさらに有する。第2ポンプ用ポート16eは、第2方向制御部45を介して第2ポンプ流路34に接続される。第2方向制御部45は、作動油の流れを一方向に規制するチェック弁である。第2シリンダ用ポート16fは、第2シリンダ流路32に接続される。第2ブリードオフポート16gは、ブリードオフ流路37に接続される。

- [0058] 上述した第2方向制御部45は、制御弁16によって作動油が第2ポンプ流路34から第2シリンダ流路32に供給される際に、第2ポンプ流路34から第2シリンダ流路32への作動油の流れを許容し、第2シリンダ流路32から第2ポンプ流路34への作動油の流れを禁止する。
- [0059] 制御弁16は、第1位置状態P1と第2位置状態P2と中立位置状態Pnと第3位置状態P3とに切り換え可能である。制御弁16は、第1位置状態P1では、第1ポンプ用ポート16aと第1シリンダ用ポート16bとを連通させ、且つ、第2シリンダ用ポート16fと第2バイパスポート16hとを連通させる。従って、制御弁16は、第1位置状態P1では、第1ポンプ流路33を、第1方向制御部44を介して第1シリンダ流路31に接続し、且つ、第2シリンダ流路32を、第2方向制御部45を介さずに第2ポンプ流路34に接続する。なお、制御弁16が第1位置状態P1であるときには、第1バイパスポート16dと第1ブリードオフポート16cと第2ポンプ用ポート16eと第2ブリードオフポート16gとは、何れのポートに対しても遮断されている。
- [0060] 油圧シリンダ14を伸張させるときには、第1油圧ポンプ12と第2油圧ポンプ13とが第1吐出状態で駆動されると共に、制御弁16が第1位置状態P1に設定される。これにより、第1油圧ポンプ12の第1ポンプポート12aと、第2油圧ポンプ13の第1ポンプポート13aとから吐出された作動油が、第1ポンプ流路33、第1方向制御部44、第1シリンダ流路31を通過して、油圧シリンダ14の第1室14cに供給される。また、油圧シリンダ14の第2室14dの作動油が、第2シリンダ流路32、第2ポンプ流路34を通過して、第1油圧ポンプ12の第2ポンプポート12bに回収される。これにより、油圧シリンダ14が伸長する。
- [0061] 制御弁16は、第2位置状態P2では、第2ポンプ用ポート16eと第2シリンダ用ポート16fとを連通させ、且つ、第1シリンダ用ポート16bと第1バイパスポート16dとを連通させる。従って、制御弁16は、第2位置状態P2では、第1シリンダ流路31を、第1方向制御部44を介さず

に第1ポンプ流路33に接続し、且つ、第2ポンプ流路34を、第2方向制御部45を介して第2シリンダ流路32に接続する。なお、制御弁16が第2位置状態P2であるときには、第1ポンプ用ポート16aと第1ブリードオフポート16cと第2バイパスポート16hと第2ブリードオフポート16gとは、何れのポートに対しても遮断されている。

[0062] 油圧シリンダ14を収縮させるときには、第1油圧ポンプ12と第2油圧ポンプ13とが第2吐出状態で駆動されると共に、制御弁16が第2位置状態P2に設定される。これにより、第1油圧ポンプ12の第2ポンプポート12bから吐出された作動油が、第2ポンプ流路34、第2方向制御部45、第2シリンダ流路32を通して、油圧シリンダ14の第2室14dに供給される。また、油圧シリンダ14の第1室14cの作動油が、第1シリンダ流路31、第1ポンプ流路33を通して、第1油圧ポンプ12の第1ポンプポート12a及び第2油圧ポンプ13の第1ポンプポート13aに回収される。これにより、油圧シリンダ14が収縮する。

[0063] 制御弁16は、中立位置状態Pnでは、第1バイパスポート16dと第1ブリードオフポート16cとを連通させ、且つ、第2バイパスポート16hと第2ブリードオフポート16gとを連通させる。従って、制御弁16は、中立位置状態Pnでは、第1ポンプ流路33を、第1方向制御部44を介さずにブリードオフ流路37に接続し、且つ、第2ポンプ流路34を、第2方向制御部45を介さずにブリードオフ流路37に接続する。なお、制御弁16が中立位置状態Pnであるときには、第1ポンプ用ポート16aと第1シリンダ用ポート16bと第2ポンプ用ポート16eと第2シリンダ用ポート16fとは、何れのポートに対しても遮断されている。

[0064] 制御弁16は、第3位置状態P3では、第2ポンプ用ポート16eと第2シリンダ用ポート16fとを連通させ、且つ、第1シリンダ用ポート16bと第1バイパスポート16dとを連通させる。従って、制御弁16は、第3位置状態P3では、第1シリンダ流路31を、第1方向制御部44を介さずに第1ポンプ流路33に接続し、且つ、第2ポンプ流路34を、第2方向制

御部 4 5 を介して第 2 シリンダ流路 3 2 に接続する。さらに、制御弁 1 6 は、第 3 位置状態 P 3 では、第 1 ブリードオフポート 1 6 c と第 1 シリンダ用ポート 1 6 b とを絞り 1 7 を介して連通させる。従って、制御弁 1 6 は、第 3 位置状態 P 3 では、第 1 シリンダ流路 3 1 を絞り 1 7 を介してブリードオフ流路 3 7 に接続する。

[0065] これにより、ブリードオフ流路 3 7 は、第 1 流路 1 5 a から分岐するように第 1 流路 1 5 a に接続される。なお、制御弁 1 6 が第 3 位置状態 P 3 であるときには、第 1 ポンプ用ポート 1 6 a と第 2 バイパスポート 1 6 h と第 2 ブリードオフポート 1 6 g とは、何れのポートに対しても遮断されている。

[0066] 制御弁 1 6 は、第 1 位置状態 P 1 と中立位置状態 P n との間の任意の位置状態に設定されることができる。これにより、制御弁 1 6 は、第 1 ポンプ流路 3 3 から第 1 方向制御部 4 4 を介して第 1 シリンダ流路 3 1 に供給される作動油の流量と、第 1 ポンプ流路 3 3 からブリードオフ流路 3 7 に供給される作動油の流量とを制御することができる。すなわち、制御弁 1 6 は、第 1 油圧ポンプ 1 2 及び第 2 油圧ポンプ 1 3 から油圧シリンダ 1 4 の第 1 室 1 4 c に供給される作動油の流量と、第 1 油圧ポンプ 1 2 及び第 2 油圧ポンプ 1 3 からブリードオフ流路 3 7 に供給される作動油の流量とを制御することができる。

[0067] 制御弁 1 6 は、第 2 位置状態 P 2 と中立位置状態 P n との間の任意の位置状態に設定されることができる。これにより、制御弁 1 6 は、第 2 ポンプ流路 3 4 から第 2 方向制御部 4 5 を介して第 2 シリンダ流路 3 2 に供給される作動油の流量と、第 2 ポンプ流路 3 4 からブリードオフ流路 3 7 に供給される作動油の流量とを制御することができる。すなわち、制御弁 1 6 は、第 1 油圧ポンプ 1 2 から油圧シリンダ 1 4 の第 2 室 1 4 d に供給される作動油の流量と、第 1 油圧ポンプ 1 2 からブリードオフ流路 3 7 に供給される作動油の流量とを制御することができる。

[0068] 制御弁 1 6 は、第 2 位置状態 P 2 と第 3 位置状態 P 3 との間の任意の位置状態に設定されることができる。これにより、制御弁 1 6 は、第 1 シリンダ

流路 3 1 からブリードオフ流路 3 7 にブリードオフされる作動油の流量を制御することができる。なお、制御弁 1 6 が、第 2 位置状態 P 2 と第 3 位置状態 P 3 との間の位置状態であるときには、第 1 シリンダ用ポート 1 6 b と第 1 バイパスポート 1 6 d との間の開口は全開である。また、第 2 ポンプ用ポート 1 6 e と第 2 シリンダ用ポート 1 6 f との間の開口は全開である。

[0069] 油圧駆動システムは、操作装置 4 6 をさらに備える。操作装置 4 6 は、操作部材 4 6 a と、操作検出部 4 6 b とを有する。操作部材 4 6 a は、油圧シリンダ 1 4 の動作を操作するための部材である。例えば、操作部材 4 6 a は、ブーム操作レバーである。操作部材 4 6 a は、中立位置から油圧シリンダ 1 4 を伸長させる方向と、油圧シリンダ 1 4 を収縮させる方向との 2 方向に操作可能である。

[0070] 操作検出部 4 6 b は、操作部材 4 6 a の操作量（以下「ブーム操作量」と呼ぶ）及び操作方向を検出する。操作検出部 4 6 b は、例えば操作部材 4 6 a の位置を検出するセンサである。操作部材 4 6 が中立位置に位置しているときには、ブーム操作量はゼロである。ブーム操作量及び操作方向を示す検出信号が、操作検出部 4 6 b からポンプコントローラ 2 4 に入力される。ポンプコントローラ 2 4 は、ブーム操作量に応じて油圧シリンダ 1 4 に供給される作動油の目標流量を演算する。

[0071] エンジンコントローラ 2 2 は、燃料噴射装置 2 1 を制御することによりエンジン 1 1 の出力を制御する。エンジンコントローラ 2 2 には、設定された目標エンジン回転速度および作業モードに基づいて設定されるエンジン出力トルク特性がマップ化されて記憶されている。エンジン出力トルク特性は、エンジン 1 1 の出力トルクと回転速度との関係を示す。エンジンコントローラ 2 2 は、エンジン出力トルク特性に基づいて、エンジン 1 1 の出力を制御する。

[0072] ポンプコントローラ 2 4 は、操作部材 4 6 a によって設定された目標流量が所定範囲内であるときには、制御弁 1 6 によって油圧シリンダ 1 4 へ供給される作動油の流量を制御する。また、ポンプコントローラ 2 4 は、操作部

材 4 6 a によって設定された目標流量が所定範囲より大きいときには、第 1 ポンプ流量制御部 2 5 及び第 2 ポンプ流量制御部 2 6 によって油圧シリンダ 1 4 へ供給される作動油の流量を制御する。具体的には、ポンプコントローラ 2 4 は、ブーム操作量が所定の微速操作範囲内であるときには、制御弁 1 6 によって油圧シリンダ 1 4 へ供給される作動油の流量を制御する。また、油圧シリンダ 1 4 を伸張させる場合、ポンプコントローラ 2 4 は、ブーム操作量が所定の微速操作範囲より大きいときには、第 1 ポンプ流量制御部 2 5 及び第 2 ポンプ流量制御部 2 6 によって油圧シリンダ 1 4 へ供給される作動油の流量を制御する。油圧シリンダ 1 4 を収縮させる場合、ポンプコントローラ 2 4 は、ブーム操作量が所定の微速操作範囲より大きいときには、第 1 ポンプ流量制御部 2 5 によって油圧シリンダ 1 4 へ供給される作動油の流量を制御する。

[0073] 所定の微速操作範囲は、上述した目標流量の所定範囲に対応する操作部材 4 6 a の操作範囲である。詳細には「所定の微速操作範囲」とは、油圧シリンダ 1 4 を微小速度で制御するときの操作部材 4 6 a の操作範囲である。すなわち、「所定の微速操作範囲」とは、油圧ポンプの吐出流量の最小制御可能流量を下回るような微小流量の制御を必要とする操作部材 4 6 a の操作範囲である。例えば、所定の微速操作範囲は、中立位置から油圧シリンダ 1 4 の伸長方向に最大操作量の 1 5 ～ 2 0 % 程度の範囲である。また、所定の微速操作範囲は、中立位置から油圧シリンダ 1 4 の収縮方向に最大操作量の 1 5 ～ 2 0 % 程度の範囲である。以下、ブーム操作量が所定の微速操作範囲内であるときの油圧シリンダ 1 4 の制御を「微小速度制御」と呼ぶ。また、ブーム操作量が所定の微速操作範囲より大きいときの油圧シリンダ 1 4 の制御を「通常制御」と呼ぶ。なお、以下の説明では、油圧シリンダ 1 4 を伸張させるときの制御について説明する。

[0074] 油圧シリンダ 1 4 の微小速度制御時には、ポンプコントローラ 2 4 は、制御弁 1 6 を制御することにより、油圧シリンダ 1 4 への作動油の流量を制御する。ブーム操作量が所定の微速操作範囲より小さいときは、ポンプコント

ローラ 24 は、制御弁 16 を中立位置状態 P_n に設定する。このため、ブーム操作量が所定の微速操作範囲より小さいときには、第 1 ポンプ流路 33 と第 1 シリンダ流路 31 との間の開口面積はゼロである。また、ブーム操作量が大きくなるほど、第 1 ポンプ流路 33 とブリードオフ流路 37 との間の開口面積が小さくなるように、制御弁 16 が制御される。なお、ブーム操作量がゼロであるときには、ポンプコントローラ 24 は、第 1 油圧ポンプ 12 の傾転角と第 2 油圧ポンプ 13 の傾転角とをゼロにする。

[0075] ブーム操作量が所定の微速操作範囲（図 3 の b1 ～ b2 参照）内であるときには、ポンプコントローラ 24 は、制御弁 16 を第 1 位置状態 P₁ と中立位置状態 P_n との間で制御する。具体的には、ブーム操作量が所定の微速操作範囲内であるときには、ブーム操作量が大きくなるほど、第 1 ポンプ流路 33 と第 1 シリンダ流路 31 との間の開口面積が大きくなるように、制御弁 16 が制御される。また、ブーム操作量が大きくなるほど、第 1 ポンプ流路 33 とブリードオフ流路 37 との間の開口面積が小さくなるように、制御弁 16 が制御される。

[0076] また、ブーム操作量が微速操作範囲の最大操作量（図 3 の b2 参照）のときに第 1 ポンプ流路 33 とブリードオフ流路 37 との間の開口面積がゼロになるように、制御弁 16 が制御される。さらに、ブーム操作量が所定の微速操作範囲内であるときには、第 1 油圧ポンプ 12 と第 2 油圧ポンプ 13 との合計吐出流量は、所定の吐出流量に維持される。具体的には、第 1 油圧ポンプ 12 と第 2 油圧ポンプ 13 との合計吐出流量が所定の吐出流量に維持されるように、第 1 油圧ポンプ 12 と第 2 油圧ポンプ 13 とが所定の傾転角に維持される。所定の吐出流量は、ブーム操作量に対応した目標流量よりも大きい。従って、第 1 油圧ポンプ 12 及び第 2 油圧ポンプ 13 からの作動油は、油圧シリンダ 14 とブリードオフ流路 37 とに分流して供給される。すなわち、第 1 油圧ポンプ 12 及び第 2 油圧ポンプ 13 からの作動油のうち、油圧シリンダ 14 の微小速度制御に必要な流量の作動油が、第 1 シリンダ流路 31 を介して、油圧シリンダ 14 に供給される。また、余剰な作動油が、ブリー

ードオフ流路 37 を介してチャージ回路 35 に送られる。余剰な作動油は、チャージ回路 35 から第 1 ポンプ流路 33 又は第 2 ポンプ流路 34 に戻されるか、或いは、チャージリリーフ弁 42 を介して作動油タンク 27 へ送られる。

[0077] 油圧シリンダ 14 の通常制御時には、ポンプコントローラ 24 は、第 1 ポンプ流量制御部 25 と第 2 ポンプ流量制御部 26 とを制御することにより、油圧シリンダ 14 への作動油の流量を制御する。具体的には、ポンプコントローラ 24 は、ブーム操作量が所定の微速操作範囲より大きいときには、制御弁 16 を第 1 位置状態 P1 に設定する。従って、第 1 ポンプ流路 33 とブリードオフ流路 37 との間の開口面積がゼロにされる。すなわち、第 1 ポンプ流路 33 とブリードオフ流路 37 との間が閉鎖される。

[0078] また、ポンプコントローラ 24 は、ブーム操作量が所定の微速操作範囲より大きいときには、第 1 ポンプ流路 33 と第 1 シリンダ流路 31 との間の開口面積を全開にする。また、ブーム操作量が所定の微速操作範囲より大きいときには、第 1 油圧ポンプ 12 と第 2 油圧ポンプ 13 の合計吐出流量が、ブーム操作量に対応した目標流量になるように、第 1 ポンプ流量制御部 25 と第 2 ポンプ流量制御部 26 とが制御される。

[0079] これにより、第 1 ポンプ流路 33 から制御弁 16 に送られる作動油の全量が、油圧シリンダ 14 に供給される。油圧シリンダ 14 の通常制御時には、ポンプコントローラ 24 は、ポンプ吸収トルク特性に基づいて第 1 油圧ポンプ 12 の吸収トルクと第 2 油圧ポンプ 13 の吸収トルクが制御されるように、第 1 油圧ポンプ 12 の吐出流量と第 2 油圧ポンプ 13 の吐出流量とを制御する。ポンプ吸収トルク特性は、ポンプ吸収トルクとエンジン回転速度との関係を示す。ポンプ吸収トルク特性は、作業モードや運転状況に基づいて予め設定されており、ポンプコントローラ 24 に記憶されている。

[0080] 油圧シリンダ 14 が収縮する場合の油圧シリンダ 14 の制御は、上述した微小速度制御と通常制御とに加えて、高速度制御とを含む。油圧シリンダ 14 が収縮する場合の微小速度制御は、上述した油圧シリンダ 14 が伸長する

場合の微小速度制御と同様である。ただし、油圧シリンダ 1 4 が収縮する場合には、油圧シリンダ 1 4 には、第 2 油圧ポンプ 1 3 からの作動油が供給されずに第 1 油圧ポンプ 1 2 からの作動油が供給される。従って、第 1 油圧ポンプ 1 2 から吐出された作動油の一部が第 2 ポンプ流路 3 4 及び第 2 シリンダ流路 3 2 を介して油圧シリンダ 1 4 に供給される。

[0081] また、第 1 油圧ポンプ 1 2 から吐出された作動油のうち余剰な作動油が、ブリードオフ流路 3 7 を介してチャージ回路 3 5 に送られる。このとき、ポンプコントローラ 2 4 は、制御弁 1 6 を制御することにより、第 1 油圧ポンプ 1 2 から油圧シリンダ 1 4 に供給される作動油の流量と、第 1 油圧ポンプ 1 2 からブリードオフ流路 3 7 に供給される作動油の流量とを制御する。

[0082] 油圧シリンダ 1 4 が収縮する場合の通常制御は、上述した油圧シリンダ 1 4 が伸長する場合の通常制御と同様である。ただし、油圧シリンダ 1 4 が収縮する場合の通常制御時には、第 1 油圧ポンプ 1 2 から吐出された作動油が第 2 ポンプ流路 3 4 及び第 2 シリンダ流路 3 2 を介して油圧シリンダ 1 4 に供給される。このとき、ポンプコントローラ 2 4 は、第 1 ポンプ流量制御部 2 5 を制御することにより、第 1 油圧ポンプ 1 2 の吐出流量を制御する。

[0083] 次に、高速度制御について説明する。高速度制御では、油圧シリンダ 1 4 の収縮時すなわち、作業機 2 の下降時に、油圧シリンダ 1 4 の第 1 室 1 4 c から排出された作動油の一部がブリードオフ流路 3 7 に送られる。具体的には、ポンプコントローラ 2 4 は、図 3 に示すブリードオフ開口面積情報 L 2 に基づいて、ブーム操作量に応じて制御弁 1 6 を制御する。図 3 は、ポンプ容量情報 L 1 とブリードオフ開口面積情報 L 2 とを示す図である。ポンプ容量情報 L 1 は、ブーム操作量と第 1 油圧ポンプ 1 2 の容量との関係を規定する。ポンプ容量情報 L 1 では、ブーム操作量の増大に応じて、ポンプ容量が増大する。ブーム操作量が所定値 A 1 において、第 1 油圧ポンプ 1 2 の容量は最大容量 D_{max} となる。

[0084] ブリードオフ開口面積情報 L 2 は、高速度制御でのブーム操作量とブリードオフ開口面積との関係を規定する。ブリードオフ開口面積は、制御弁 1 6

におけるブリードオフ流路 37 に接続する開口の面積である。なお、図 3 において、L 3 は上述した微小速度制御でのブリードオフ開口面積情報を示している。高速度制御において、ブリードオフ開口面積は、制御弁 16 が、第 2 位置状態 P 2 と第 3 位置状態 P 3 との間の位置状態に設定されることによって制御される。

[0085] ブリードオフ開口面積情報 L 2 では、ブーム操作量が所定値 A 1 より小さいときには、ブリードオフ開口面積は 0 である。すなわち、ブーム操作量が所定値 A 1 より小さいときには、ブリードオフ流路 37 と第 1 流路 15 a との間は閉じられている。従って、作業機 2 の下降時に、ブーム操作量が、所定値 A 1 よりも小さいときには、第 1 室 14 c から排出された作動油の全量が、第 1 流路 15 a を介して第 1 油圧ポンプ 12 の第 1 ポンプポート 12 a と第 2 油圧ポンプ 13 の第 1 ポンプポート 13 a とに戻される。ブーム操作量が所定値 A 1 以上では、ブーム操作量の増大に応じてブリードオフ開口面積が増大する。従って、制御弁 16 のブリードオフ流路 37 に接続する開口は、ブーム操作量が所定値 A 1 となったときに開き始める。すなわち、制御弁 16 のブリードオフ流路 37 に接続する開口は、第 1 油圧ポンプ 12 の容量が最大容量 D m a x となったときに開き始める。そして、ブリードオフ開口面積は、ブーム操作量の増大に応じて増大する。これにより、作業機 2 の下降時に、ブーム操作量が、所定値 A 1 以上であるときには、第 1 室 14 c から排出された作動油の一部が、ブリードオフ流路 37 に流れる。このため、第 1 ポンプポート 12 a, 13 a に戻される作動油の流量は、第 1 室 14 c から排出された作動油の全量よりも少なくなる。

[0086] なお、操作検出部 46 b が検出したブーム操作量によって、第 1 油圧ポンプ 12 の傾転角を検出するセンサが設けられ、ポンプコントローラ 24 は、センサが検出した第 1 油圧ポンプ 12 の傾転角に基づいて、第 1 油圧ポンプ 12 の容量が最大容量 D m a x になったか否かを判定してもよい。

[0087] 高速度制御時の作動油の流れの一例について、図 2 に基づいて説明する。なお、シリンダロッド 14 a の第 1 室 14 c における受圧面積と第 2 室 14

dにおける受圧面積との比は、2 : 1であるものとする。作業機2の下降時には、油圧シリンダ14を収縮させるために、第2室14dに作動油が供給される。第2シリンダ流路32から第2室14dへの流入流量が“1.0”である場合、第1室14cから第1シリンダ流路31への排出流量は、“2.0”である。

[0088] ポンプコントローラ24は、ブリードオフ開口面積がブーム操作量に応じた値となるように、制御弁16を第2位置状態と第3位置状態P3との間に設定する。これにより、第1シリンダ流路31の作動油のうち例えば“0.4”の作動油が、ブリードオフ流路37に送られる。ブリードオフ流路37に送られる作動油の量はブリードオフ開口面積により定められる。また、残りの“1.6”の作動油が第1ポンプ流路33に送られる。第1油圧ポンプ12と第2油圧ポンプ13とは同じ容量に設定されているため、第1ポンプ流路33に供給された作動油の“0.8”ずつが第1油圧ポンプ12と第2油圧ポンプ13とに戻る。第2ポンプ流路34には、第1油圧ポンプ12から吐出された“0.8”の作動油と、チャージ回路35からの“0.2”の作動油との合計“1.0”の作動油が供給される。

[0089] なお、チャージ回路35からの“0.2”の作動油は、ブリードオフ流路37に送られた作動油の一部である。残りの“0.2”の作動油は、チャージ回路35からチャージリリーフ弁42を通して作動油タンク27に送られる。第2ポンプ流路34の“1.0”の作動油は、制御弁16を通して油圧シリンダ14の第2室14dに供給される。

[0090] 本実施形態に係る油圧駆動システムは、以下の特徴を有する。

[0091] 作業機2の下降時に、第1室14cから排出される作動油の一部がブリードオフ流路37に流れる。図4は、作業機2の下降時に第1室14cから排出される作動油の流量とブーム操作量との関係L11と、作業機2の上昇時に第1室14cに供給される作動油の流量とブーム操作量との関係L12とを示す図である。図4に示すように、作業機2の下降時に第1室14cから排出される作動油の流量は、作業機2の上昇時に第1室14cに供給される

作動油の流量よりも大きい。これにより、作業機 2 の下降速度を上昇速度よりも大きくすることができる。

[0092] また、図 4 においてハッチングを付した部分 ΔQ は、作業機 2 の下降速度を上昇速度よりも大きくするために必要な、第 1 室 14 c からの排出流量の増分である。この増分に相当する作動油は、ブリードオフ流路 37 に送られる。このため、第 1 油圧ポンプ 12 及び第 2 油圧ポンプ 13 の容量を大型化させずに、作業機 2 の下降速度を増大させることができる。

[0093] ブリードオフ開口面積は、ブーム操作量に応じて決定される。ブーム操作量には、作業機 2 を迅速に下降させたいというオペレータの意図が反映される。従って、ブーム操作量を用いてブリードオフ流路 37 への作動油の流れを制御することによって、作業機 2 の操作感を向上させることができる。

[0094] ブーム操作量が、操作部材 46 a の最大操作量よりも小さい所定操作量 A1 以上となったときに、ブリードオフ流路 37 に接続された開口が開かれる。このため、第 1 油圧ポンプ 12 及び第 2 油圧ポンプ 13 の吸込み油量がほぼ一定のままでも、作業機 2 の下降速度を増大させることができる。また、所定操作量 A1 は、第 1 油圧ポンプ 12 の容量が最大容量 D_{max} となるブーム操作量である。従って、ポンプコントローラ 24 は、第 1 油圧ポンプ 12 の容量が最大容量 D_{max} となったときに制御弁 16 のブリードオフ流路 37 に接続する開口を開き始め、その後、ブーム操作量の増大に応じて制御弁 16 のブリードオフ開口面積を増大させる。これにより、第 1 油圧ポンプ 12 の吸込み油量が最大容量 D_{max} に達しても、作業機 2 の下降速度を増大させることができる。

[0095] 2. 第 2 実施形態

本発明の第 2 実施形態に係る油圧駆動システムを図 5 に示す。第 2 実施形態に係る油圧駆動システムでは、制御弁 16 は、第 3 位置状態 P3 において、第 1 シリンダ用ポート 16 b と第 2 シリンダ用ポート 16 f とを連通させる戻し流路 18 を有する。制御弁 16 が第 3 位置状態 P3 であるときに、戻し流路 18 は、第 1 流路 15 a から分岐しており、第 1 室 14 c から排出さ

れた作動油の一部を第2流路15bに戻す。戻し流路18には、チェック弁19と絞り20とが配置されている。チェック弁19は、第1流路15aから第2流路15bへの作動油の流れを許容する。チェック弁19は、第2流路15bから第1流路15aへの作動油の流れを禁止する。

[0096] 制御弁16は、第3位置状態P3において、第1ブリードオフポート16cと第1シリンダ用ポート16bとを絞り17を介して連通させると共に、第1シリンダ用ポート16bと第2シリンダ用ポート16fとをチェック弁19及び絞り20を介して連通させる。すなわち、制御弁16は、第3位置状態P3では、第1シリンダ流路31を絞り17を介してブリードオフ流路37に接続すると共に、第1シリンダ流路31をチェック弁19及び絞り20を介して第2シリンダ流路32に接続する。第2実施形態に係る油圧駆動システムの他の構成は、第1実施形態に係る油圧駆動システムの構成と同様である。

[0097] 次に、第2実施形態に係る油圧駆動システムにおける高速度制御時の作動油の流れの一例について、図5に基づいて説明する。作業機2の下降時に、第2シリンダ流路32から第2室14dへの流入流量が例えば“1.0”である場合、第1室14cから第1シリンダ流路31への排出流量は、“2.0”である。ポンプコントローラ24は、ブリードオフ開口面積がboom操作量に応じた値となるように、制御弁16を第2位置状態と第3位置状態P3との間に設定する。これにより、第1シリンダ流路31の作動油のうち“0.2”の作動油が、ブリードオフ流路37に送られる。また、第1シリンダ流路31の作動油のうち“0.2”の作動油が、戻し流路18を通して第2シリンダ流路32に送られる。

[0098] ブリードオフ流路37に送られた“0.2”の作動油は、チャージ回路35及びチャージリリーフ弁42を介して作動油タンク27へ送られる。第1シリンダ流路31の残りの“1.6”の作動油は、第1ポンプ流路33に送られ“0.8”ずつの作動油が第1油圧ポンプ12と第2油圧ポンプ13とに戻る。第1油圧ポンプ12から“0.8”の作動油が第2ポンプ流路34

に吐出され、戻し流路 18 からの “0. 2” の作動油と合流する。そして、合計 “1. 0” の作動油が、油圧シリンダ 14 の第 2 室 14 d に供給される。

[0099] 以上のように、第 2 実施形態に係る油圧駆動システムにおいても、第 1 実施形態に係る油圧駆動システムと同様の効果を奏することができる。また、第 2 実施形態に係る油圧駆動システムでは、作業機 2 の下降時に、第 1 室 14 c から排出された作動油の一部が、ブリードオフ流路 37 に送られ、且つ、第 1 室 14 c から排出された作動油の他の一部が戻し流路 18 を通って第 2 流路 15 b に戻される。これにより、作業機 2 の下降速度をさらに増大させることができる。

[0100] 3. 第 3 実施形態

本発明の第 3 実施形態に係る油圧駆動システムを図 6 に示す。第 3 実施形態に係る油圧駆動システムは、ブリードオフ流路 38 を備える。制御弁 16 は、第 3 ブリードオフポート 16 i を有する。ブリードオフ流路 38 は、第 3 ブリードオフポート 16 i と作動油タンク 27 とに接続されている。制御弁 16 は、第 3 位置状態 P3 において、第 1 シリンダ用ポート 16 b と第 2 シリンダ用ポート 16 f とを連通させる戻し流路 18 を有する。制御弁 16 が第 3 位置状態 P3 であるときに、戻し流路 18 は、第 1 流路 15 a から分岐しており、第 1 室 14 c から排出された作動油の一部を第 2 流路 15 b に戻す。戻し流路 18 には、チェック弁 19 と絞り 20 とが配置されている。

[0101] 制御弁 16 は、第 3 位置状態 P3 において、第 1 シリンダ用ポート 16 b と第 3 ブリードオフポート 16 i とを絞り 20、17 を介して連通させると共に、第 1 シリンダ用ポート 16 b と第 2 シリンダ用ポート 16 f とを絞り 20 及びチェック弁 19 を介して連通させる。すなわち、制御弁 16 は、第 3 位置状態 P3 では、第 1 シリンダ流路 31 を絞り 20、17 を介してブリードオフ流路 38 に接続すると共に、第 1 シリンダ流路 31 を絞り 20 及びチェック弁 19 を介して第 2 シリンダ流路 32 に接続する。第 3 実施形態に係る油圧駆動システムの他の構成は、第 1 実施形態に係る油圧駆動システム

の構成と同様である。

[0102] 次に、第3実施形態に係る油圧駆動システムにおける高速度制御時の作動油の流れの一例について、図6に基づいて説明する。作業機2の下降時に、第2シリンダ流路32から第2室14dへの流入流量が例えば“1.0”である場合、第1室14cから第1シリンダ流路31への排出流量は、“2.0”である。ポンプコントローラ24は、ブリードオフ開口面積がブーム操作量に応じた値となるように、制御弁16を第2位置状態と第3位置状態P3との間に設定する。これにより、第1シリンダ流路31の作動油のうち“0.2”の作動油が、ブリードオフ流路38を通して作動油タンク27に送られる。

[0103] また、第1シリンダ流路31の作動油のうち“0.2”の作動油が、戻し流路18を通して第2シリンダ流路32に送られる。第1シリンダ流路31の残りの“1.6”の作動油は、第1ポンプ流路33に送られ“0.8”ずつの作動油が第1油圧ポンプ12と第2油圧ポンプ13とに戻る。第1油圧ポンプ12から“0.8”の作動油が第2ポンプ流路34に吐出され、戻し流路18からの“0.2”の作動油と合流する。そして、合計“1.0”の作動油が、油圧シリンダ14の第2室14dに供給される。

[0104] 以上のように、第3実施形態に係る油圧駆動システムにおいても、第1実施形態に係る油圧駆動システムと同様の効果を奏することができる。また、第3実施形態に係る油圧駆動システムでは、作業機2の下降時に、第1室14cから排出された作動油の一部が、ブリードオフ流路38に送られ、且つ、第1室14cから排出された作動油の他の一部が戻し流路18を通して第2流路15bに戻される。これにより、作業機2の下降速度をさらに増大させることができる。

[0105] 4. 第4実施形態

本発明の第4実施形態に係る油圧駆動システムを図7に示す。第4実施形態に係る油圧駆動システムでは、制御弁16は、第3位置状態P3において、第1シリンダ用ポート16bと第3ブリードオフポート16iとをチェッ

ク弁 19 及び絞り 17 を介して連通させると共に、第 1 シリンダ用ポート 16 b と第 2 シリンダ用ポート 16 f とをチェック弁 19 及び絞り 20 を介して連通させる。すなわち、制御弁 16 は、第 3 位置状態 P3 では、第 1 シリンダ流路 31 をチェック弁 19 及び絞り 17 を介してブリードオフ流路 38 に接続すると共に、第 1 シリンダ流路 31 をチェック弁 19 及び絞り 20 を介して第 2 シリンダ流路 32 に接続する。第 4 実施形態に係る油圧駆動システムの他の構成及び高速度制御時の作動油の流れは、第 3 実施形態に係る油圧駆動システムの構成と同様であるため、説明を省略する。第 4 実施形態に係る油圧駆動システムにおいても、第 3 実施形態に係る油圧駆動システムと同様の効果を奏することができる。

[0106] 5. 第 5 実施形態

本発明の第 5 実施形態に係る油圧駆動システムを図 8 に示す。第 5 実施形態に係る油圧駆動システムでは、第 1 実施形態の油圧駆動システムにおいて第 2 油圧ポンプ 13 が省略されている。従って、メインポンプ 10 は、1 つの油圧ポンプ（第 1 油圧ポンプ 12）によって構成されている。また、第 5 実施形態に係る油圧駆動システムは、シャトル弁 51 を備えている。

[0107] シャトル弁 51 は、第 1 入力ポート 51 a と、第 2 入力ポート 51 b と、ドレンポート 51 c と、第 1 受圧部 51 d と、第 2 受圧部 51 e とを有する。第 1 入力ポート 51 a は、第 1 流路 15 a に接続される。第 2 入力ポート 51 b は、第 2 流路 15 b に接続されている。具体的には、第 1 入力ポート 51 a は、第 1 ポンプ流路 33 に接続されている。第 2 入力ポート 51 b は、第 2 ポンプ流路 34 に接続されている。ドレンポート 51 c は、ドレン流路 52 に接続されている。ドレン流路 52 は、ブリードオフ流路 37 を介してチャージ回路 35 に接続されている。第 1 受圧部 51 d は、第 1 パイロット流路 53 を介して、第 1 流路 15 a に接続されている。これにより、第 1 受圧部 51 d には、第 1 流路 15 a の油圧が印加される。第 1 パイロット流路 53 には、絞り 54 が配置されている。第 2 受圧部 51 e は、第 2 パイロット流路 55 を介して、第 2 流路 15 b に接続される。これにより、第 2 受

圧部 5 1 e には、第 2 流路 1 5 b の油圧が印加される。第 2 パイロット流路 5 5 には、絞り 5 6 が配置されている。

[0108] シャトル弁 5 1 は、第 1 流路 1 5 a の油圧と第 2 流路 1 5 b の油圧とに応じて、第 1 位置状態 Q 1 と第 2 位置状態 Q 2 と中立位置状態 Q n とに切り換えられる。シャトル弁 5 1 は、第 1 位置状態 Q 1 において、第 2 入力ポート 5 1 b とドレンポート 5 1 c とを連通させる。これにより、第 2 流路 1 5 b がドレン流路 5 2 に接続される。シャトル弁 5 1 は、第 2 位置状態 Q 2 において、第 1 入力ポート 5 1 a とドレンポート 5 1 c とを連通させる。これにより、第 1 流路 1 5 a がドレン流路 5 2 に接続される。シャトル弁 5 1 は、中立位置状態 Q n において、第 1 入力ポート 5 1 a と第 2 入力ポート 5 1 b とドレンポート 5 1 c との間を閉塞する。

[0109] シャトル弁 5 1 は、スプール 5 7 と、第 1 弾性部材 5 8 と、第 2 弾性部材 5 9 とを有する。第 1 弾性部材 5 8 は、第 1 受圧部 5 1 d 側から第 2 受圧部 5 1 e 側に向かってスプール 5 7 を押圧する。第 2 弾性部材 5 9 は、第 2 受圧部 5 1 e 側から第 1 受圧部 5 1 d 側に向かってスプール 5 7 を押圧する。第 1 弾性部材 5 8 は自然長よりも圧縮された状態で、スプール 5 7 に取り付けられている。第 1 弾性部材 5 8 は、スプール 5 7 が中立位置であるときに第 1 の取付荷重でスプール 5 7 を押圧するように取り付けられている。第 2 弾性部材 5 9 は自然長よりも圧縮された状態で、スプール 5 7 に取り付けられている。第 2 弾性部材 5 9 は、スプール 5 7 が中立位置であるときに第 2 の取付荷重でスプール 5 7 を押圧するように取り付けられている。

[0110] 第 1 受圧部 5 1 d の受圧面積と第 2 受圧部 5 1 e の受圧面積との比は、第 1 室 1 4 c の受圧面積と第 2 室 1 4 d の受圧面積との比に等しい。例えば、第 1 室 1 4 c の受圧面積と第 2 室 1 4 d の受圧面積との比が 2 : 1 であるときには、第 1 受圧部 5 1 d の受圧面積と第 2 受圧部 5 1 e の受圧面積との比は、2 : 1 である。

[0111] 第 1 流路 1 5 a の油圧によって第 1 受圧部 5 1 d に加えられる力が、第 2 流路 1 5 b の油圧によって第 2 受圧部 5 1 e に加えられる力よりも大きいと

きには、シャトル弁51は、第1位置状態Q1となる。これにより、第2流路15bとドレン流路52とが接続される。その結果、第2流路15bの作動油の一部が、ドレン流路52及びブリードオフ流路37を介してチャージ回路35へ流れる。第2流路15bの油圧によって第2受圧部51eに加えられる力が、第1流路15aの油圧によって第1受圧部51dに加えられる力よりも大きいときには、シャトル弁51は、第2位置状態Q2となる。これにより、第1流路15aとドレン流路52とが接続される。その結果、第1流路15aの作動油の一部が、ドレン流路52及びブリードオフ流路37を介してチャージ回路35へ流れる。

[0112] 第5実施形態に係る油圧駆動システムの他の構成は、第1実施形態に係る油圧駆動システムの構成と同様である。次に、第5実施形態に係る油圧駆動システムにおける高速度制御時の作動油の流れの一例について、図8に基づいて説明する。

[0113] 上述したように、シャトル弁51において、第1受圧部51dの受圧面積と第2受圧部51eの受圧面積との比は、第1室14cの受圧面積と第2室14dの受圧面積との比に等しい。従って、作業機2を下降させるために油圧シリンダ14を収縮させる場合に、シリンダロッド14aに作用する外部からの負荷を考慮しない場合の第1室14cの油圧を P_1 、第2室14dの油圧を P_2 、シリンダロッド14aに作用する外部からの負荷に対抗するための第1室14cの油圧を α 、第1受圧部51dの受圧面積を S_1 、第2受圧部51eの受圧面積を S_2 とすると、 $(P_1 + \alpha) \times S_1 > P_2 \times S_2$ となる。従って、作業機2を下降させるために油圧シリンダ14を収縮させる場合には、シャトル弁51は第1位置状態Q1に切り換えられる。

[0114] 作業機2の下降時に、第2シリンダ流路32から第2室14dへの流入流量が例えば“1.0”である場合、第1室14cから第1シリンダ流路31への排出流量は、“2.0”である。ポンプコントローラ24は、ブリードオフ開口面積がブーム操作量に応じた値となるように、制御弁16を第2位置状態と第3位置状態P3との間に設定する。これにより、第1シリンダ流

路 3 1 の作動油のうち “0. 4” の作動油が、ブリードオフ流路 3 7 に送られる。また、残りの “1. 6” の作動油が第 1 ポンプ流路 3 3 に送られる。従って、“1. 6” の作動油が、第 1 油圧ポンプ 1 2 に戻る。このため、“1. 6” の作動油が、第 1 油圧ポンプ 1 2 から第 2 ポンプ流路 3 4 に吐出される。

[0115] 第 2 ポンプ流路 3 4 の “1. 6” の作動油のうち “0. 6” の作動油は、シャトル弁 5 1 及びドレン流路 5 2 を通ってブリードオフ流路 3 7 に送られる。第 2 ポンプ流路 3 4 の残りの “1. 0” の作動油は、制御弁 1 6 を通って油圧シリンダ 1 4 の第 2 室 1 4 d に供給される。なお、シャトル弁 5 1 からの “0. 6” の作動油は、ブリードオフ流路 3 7 において第 1 シリンダ流路 3 1 からの “0. 4” の作動油と合流する。ブリードオフ流路 3 7 の合計 “1. 0” の作動油は、チャージ回路 3 5 及びチャージリリーフ弁 4 2 を通って作動油タンク 2 7 に送られる。

[0116] 以上のように、第 5 実施形態に係る油圧駆動システムにおいても、第 1 実施形態に係る油圧駆動システムと同様の効果を奏することができる。

[0117] 6. 第 6 実施形態

本発明の第 6 実施形態に係る油圧駆動システムを図 9 に示す。第 6 実施形態に係る油圧駆動システムは、第 1 実施形態の油圧駆動システムの制御弁 1 6 に代えて、制御弁 2 9 を備えている。制御弁 2 9 は、ポンプコントローラ 2 4 からの指令信号に基づいて制御される電磁制御弁である。制御弁 2 9 は、第 1 流路 1 5 a とブリードオフ流路 3 7 との間に配置される。制御弁 2 9 は、ポンプコントローラ 2 4 からの指令信号に基づいて、第 1 流路 1 5 a からブリードオフ流路 3 7 に流れる作動油の流量を制御する。

[0118] 制御弁 2 9 は、開位置状態 P o と閉位置状態 P c との切換可能である。制御弁 2 9 は、開位置状態 P o において、第 1 シリンダ流路 3 1 を絞り 1 7 を介してブリードオフ流路 3 7 に接続する。これにより、ブリードオフ流路 3 7 は、第 1 流路 1 5 a から分岐するように第 1 流路 1 5 a に接続される。制御弁 2 9 は、閉位置状態 P c において、第 1 シリンダ流路 3 1 とブリードオ

フ流路 37 との間を閉じる。制御弁 29 は、開位置状態 P_o と閉位置状態 P_c との間の任意の位置状態に設定されることができる。これにより、制御弁 29 は、第 1 実施形態の制御弁 16 と同様に、ブーム操作量に応じてブリードオフ開口面積を変更するように制御される。第 6 実施形態に係る油圧駆動システムの他の構成は、第 1 実施形態に係る油圧駆動システムの構成と同様である。次に、第 6 実施形態に係る油圧駆動システムにおける高速度制御時の作動油の流れの一例について、図 9 に基づいて説明する。

[0119] 作業機 2 の下降時に、第 2 シリンダ流路 32 から第 2 室 14 d への流入流量が例えば “1.0” である場合、第 1 室 14 c から第 1 シリンダ流路 31 への排出流量は、“2.0” である。ポンプコントローラ 24 は、制御弁 29 のブリードオフ開口面積がブーム操作量に応じた値となるように、制御弁 29 を開位置状態 P_o と閉位置状態 P_c との間に設定する。これにより、第 1 シリンダ流路 31 の作動油のうち “0.4” の作動油が、ブリードオフ流路 37 に送られる。また、残りの “1.6” の作動油が第 1 ポンプ流路 33 に送られる。

[0120] 第 1 油圧ポンプ 12 と第 2 油圧ポンプ 13 とは同じ容量に設定されているため、第 1 ポンプ流路 33 に供給された作動油の “0.8” ずつが第 1 油圧ポンプ 12 と第 2 油圧ポンプ 13 とに戻る。第 2 ポンプ流路 34 には、第 1 油圧ポンプ 12 から吐出された “0.8” の作動油と、チャージ回路 35 からの “0.2” の作動油との合計 “1.0” の作動油が供給される。なお、チャージ回路 35 からの “0.2” の作動油は、ブリードオフ流路 37 に送られた作動油の一部である。残りの “0.2” の作動油は、チャージ回路 35 からチャージリリーフ弁 42 を通って作動油タンク 27 に送られる。第 2 ポンプ流路 34 の “1.0” の作動油は、第 2 シリンダ流路 32 を通って、油圧シリンダ 14 の第 2 室 14 d に供給される。

[0121] 以上のように、第 6 実施形態に係る油圧駆動システムにおいても、第 1 実施形態に係る油圧駆動システムと同様の効果を奏することができる。

[0122] 7. 第 7 実施形態

本発明の第7実施形態に係る油圧駆動システムを図10に示す。第7実施形態に係る油圧駆動システムは、第1実施形態の油圧駆動システムのエンジン11に代えて、電動モータ60を備えている。また、第7実施形態に係る油圧駆動システムでは、第1油圧ポンプ12及び第2油圧ポンプ13は、固定容量型のポンプである。回転速度センサ23は、電動モータ60の実回転速度を検出する。ポンプコントローラ24は、電動モータ60の回転速度を制御することにより、第1油圧ポンプ12及び第2油圧ポンプ13からの吐出流量を制御する。第7実施形態に係る油圧駆動システムの他の構成は、第1実施形態に係る油圧駆動システムの構成と同様である。また、第7実施形態に係る油圧駆動システムにおける高速度制御時の作動油の流れについても、第1実施形態に係る油圧駆動システムと同様である。第7実施形態に係る油圧駆動システムにおいても、第1実施形態に係る油圧駆動システムと同様の効果を奏することができる。

[0123] 8. 第8実施形態

第1実施形態に係る油圧駆動システムでは、制御弁16のブリードオフ流路37に接続する開口は、ブーム操作量が所定値A1になったときに開き始めている。しかし、図11に示すように、制御弁16のブリードオフ流路37に接続する開口は、ブーム操作量が所定値A_{t h}になったときに開き始めてもよい。所定値A_{t h}は、操作部材46aの最大操作量よりも小さい。操作部材46aの最大操作量を100%として、所定値A_{t h}は例えば85%である。所定値A_{t h}は、第1油圧ポンプ12の容量が最大容量D_{m a x}となるブーム操作量の所定値A1より大きい。本実施形態に係る油圧駆動システムにおいても第1実施形態と同様に、第1油圧ポンプ12及び第2油圧ポンプ13の吸込み油量がほぼ一定のままでも、作業機2の下降速度を増大させることができる。

[0124] 9. 第9実施形態

第1実施形態に係る油圧駆動システムでは、制御弁16のブリードオフ流路37に接続する開口は、ブーム操作量が所定値A1になったときに開き始

めている。すなわち、制御弁 16 のブリードオフ流路 37 に接続する開口は、第 1 油圧ポンプ 12 の容量が最大容量 D_{max} となったときに開き始める。しかし、図 12 に示すように、制御弁 16 のブリードオフ流路 37 に接続する開口は、第 1 油圧ポンプ 12 の容量が最大容量 D_{max} より小さい所定容量 D_1 となったときに開き始めてもよい。図 12 において、 A_2 は、第 1 油圧ポンプ 12 の容量が所定容量 D_1 となったときのブーム操作量である。

[0125] 例えば、ポンプコントローラ 24 は、センサが検出した第 1 油圧ポンプ 12 の傾転角に基づいて、第 1 油圧ポンプ 12 の容量が所定容量 D_1 になったか否かを判定する。ポンプコントローラ 24 は、第 1 油圧ポンプ 12 の容量が所定容量 D_1 となったときに制御弁 16 のブリードオフ流路 37 に接続する開口を開き始め、その後、ブーム操作量の増大に応じて制御弁 16 のブリードオフ開口面積を増大させる。これにより、第 1 油圧ポンプ 12 の吸込み油量がほぼ一定のままでも、作業機 2 の下降速度を増大させることができる。

[0126] 10. 第 10 実施形態

第 1 実施形態に係る油圧駆動システムでは、ポンプコントローラ 24 は、ブーム操作量に応じて制御弁 16 のブリードオフ開口面積を制御している。しかし、エンジン回転速度に応じて、ブリードオフ開口面積を制御してもよい。図 13 は、第 10 実施形態に係る油圧駆動システムにおけるブリードオフ開口面積の制御の処理を示すフローチャートである。

[0127] ステップ S1 において、ポンプコントローラ 24 は、エンジン回転速度 N_a を検出する。ポンプコントローラ 24 は、回転速度センサ 23 からの検出信号によってエンジン回転速度 N_a を検出する。ステップ S2 において、ポンプコントローラ 24 は、現在のエンジン回転速度 N_a が、第 1 の閾値 “ $N_0 - \Delta N_1$ ” よりも大きいかなかを判定する。 N_0 は、エンジン 11 の許容回転速度である。 ΔN_1 は、所定の正の定数である。従って、第 1 の閾値 “ $N_0 - \Delta N_1$ ” は、許容回転速度 N_0 よりも小さい。現在のエンジン回転速度 N_a が、第 1 の閾値 “ $N_0 - \Delta N_1$ ” 以下であるときには、ステップ S1

へ戻る。現在のエンジン回転速度 N_a が、第 1 の閾値 “ $N_0 - \Delta N_1$ ” よりも大きいときには、ステップ S 3 に進む。

[0128] ステップ S 3 において、ポンプコントローラ 24 は、制御弁 16 を制御して、ブリードオフ流路 37 に接続された開口（ブリードオフ開口）を開く。ステップ S 4 において、ポンプコントローラ 24 は、エンジン回転速度 N_a を検出する。ステップ S 5 において、ポンプコントローラ 24 は、現在のエンジン回転速度 N_a が、第 2 の閾値 “ $N_0 - \Delta N_2$ ” よりも大きいかな否かを判定する。 ΔN_2 は、所定の正の定数である。従って、第 2 の閾値 “ $N_0 - \Delta N_2$ ” は、許容回転速度よりも小さい。また、第 2 の閾値 “ $N_0 - \Delta N_2$ ” は、第 1 の閾値 “ $N_0 - \Delta N_1$ ” よりも大きい。現在のエンジン回転速度 N_a が、第 2 の閾値 “ $N_0 - \Delta N_2$ ” よりも大きいときには、ステップ S 6 に進む。ステップ S 6 では、ポンプコントローラ 24 は、制御弁 16 を制御して、ブリードオフ開口面積を増大させて、ステップ S 4 に戻る。

[0129] ステップ S 5 において、現在のエンジン回転速度 N_a が、第 2 の閾値 “ $N_0 - \Delta N_2$ ” 以下であるときには、ステップ S 7 に進む。ステップ S 7 では、ポンプコントローラ 24 は、ブリードオフ開口面積を現在の大きさに保持する。次に、ステップ S 8 において、ポンプコントローラ 24 は、エンジン回転速度 N_a を検出する。ステップ S 9 において、ポンプコントローラ 24 は、現在のエンジン回転速度 N_a が、第 1 の閾値 “ $N_0 - \Delta N_1$ ” より小さいかな否かを判定する。現在のエンジン回転速度 N_a が、第 1 の閾値 “ $N_0 - \Delta N_1$ ” より小さくないときには、ステップ S 5 に戻る。現在のエンジン回転速度 N_a が、第 1 の閾値 “ $N_0 - \Delta N_1$ ” より小さいときには、ステップ S 10 に進む。ステップ S 10 では、ポンプコントローラ 24 は、制御弁 16 を制御して、ブリードオフ流路 37 に接続された開口（ブリードオフ開口）を閉じ、その後、ステップ S 1 へ戻る。

[0130] 第 10 実施形態に係る油圧駆動システムでは、エンジン回転速度が、第 1 の閾値 “ $N_0 - \Delta N_1$ ” より大きくなったときに、制御弁 16 のブリードオフ流路 37 に接続する開口が開き始める。そして、エンジン回転速度がさら

に増大して、第2の閾値“ $N0 - \Delta N2$ ”よりも大きくなったときに、ブリードオフ開口面積を増大させる。これにより、ブリードオフ流路37に送られる作動油の流量が増大する。すなわち、第1油圧ポンプ12及び第2油圧ポンプ13に戻る作動油の流量が減少する。これにより、第1油圧ポンプ12及び第2油圧ポンプ13の回転速度の上昇を抑えることができる。このため、第10実施形態に係る油圧駆動システムでは、作業機2の下降速度を増大させることができると共に、エンジン11を許容回転速度よりも小さい回転速度で駆動することができる。

[0131] 以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

[0132] 油圧駆動システムは、油圧ショベルのブームを駆動するためのシステムに限らず、他の作業車両の作業機を駆動するためのシステムであってもよい。例えば、油圧駆動システムは、ホイールローダのリフトアームを駆動するシステムであってもよい。或いは、油圧駆動システムは、ブルドーザのブレードを駆動するシステムであってもよい。

[0133] 第10実施形態において、ポンプコントローラ24は、エンジン回転速度に代えて第1油圧ポンプ12の回転速度に応じて、ブリードオフ開口面積を制御してもよい。この場合、ポンプコントローラ24は、第1油圧ポンプ12の回転速度を検出するセンサからの検出信号によって、第1油圧ポンプ12の回転速度を検出する。或いは、エンジン11に代えて電動モータが用いられる場合には、ポンプコントローラ24は、エンジン回転速度に代えて電動モータの回転速度に応じてブリードオフ開口面積を制御してもよい。この場合、ポンプコントローラ24は、電動モータの回転速度を検出するセンサからの検出信号によって、電動モータの回転速度を検出する。

[0134] 第7実施形態に係る油圧駆動システムは、第1実施形態の油圧駆動システムのエンジン11に代えて、電動モータ60を備えている。第2～第6、第8～第10実施形態に係る油圧駆動システムにおいても、エンジン11に代

えて、電動モータ 60 を備えてもよい。

- [0135] 上記の実施形態においてブリードオフ流路 37 は、チャージ回路 35 に接続されているが、作動油タンク 27 などの他の回路に接続されてもよい。上記の実施形態において、微小速度制御が省略されてもよい。

産業上の利用可能性

- [0136] 本発明によれば、大容量の油圧ポンプを使用しなくても作業機の下降速度を増大させることができる油圧駆動システムを提供することができる。

符号の説明

- [0137] 12 第1油圧ポンプ
12a 第1ポンプポート
12b 第2ポンプポート
11 エンジン
2 作業機
14 油圧シリンダ
14c 第1室
14d 第2室
15 作動油流路
15a 第1流路
15b 第2流路
37, 38 ブリードオフ流路
46a 操作部材
16 制御弁
23 回転速度センサ
35 チャージ回路
27 作動油タンク
18 戻し流路

請求の範囲

[請求項1]

第1ポンプポートと第2ポンプポートとを有し、前記第2ポンプポートから作動油を吸入して前記第1ポンプポートから作動油を吐出する状態と、前記第1ポンプポートから作動油を吸入して前記第2ポンプポートから作動油を吐出する状態と、に切り換え可能な油圧ポンプと、

前記油圧ポンプを駆動する駆動源と、

作業機と、

前記油圧ポンプから吐出された作動油によって駆動され、第1室と第2室とを有し、前記第1室から作動油が排出され、且つ、前記第2室に作動油が供給されることによって前記作業機を下降させ、前記第1室に作動油が供給され、且つ、前記第2室から作動油が排出されることによって前記作業機を上昇させる油圧シリンダと、

前記第1ポンプポートと前記第1室とを接続する第1流路と、前記第2ポンプポートと前記第2室とを接続する第2流路とを有し、前記油圧ポンプと前記油圧シリンダとの間で閉回路を構成する作動油流路と、

前記第1流路から分岐しており、前記作業機の下降時に前記第1室から排出された作動油の一部が流れるブリードオフ流路と、
を備える油圧駆動システム。

[請求項2]

前記油圧シリンダの動作を操作するための操作部材をさらに備え、

前記作業機の下降時に、前記操作部材の操作量に応じた操作パラメータが、所定値よりも小さいときには、前記第1室から排出された作動油の全量が、前記第1流路を介して前記第1ポンプポートに戻され、

前記作業機の下降時に、前記操作パラメータが、前記所定値以上であるときには、前記第1室から排出された作動油の一部が、前記ブリードオフ流路に流れ、前記第1ポンプポートに戻される作動油の流量

は、前記第 1 室から排出された作動油の全量よりも少ない、
請求項 1 に記載の油圧駆動システム。

[請求項3] 前記操作パラメータは、前記操作部材の操作量であり、
前記所定値は、前記操作部材の最大操作量よりも小さい所定操作量
である、
請求項 2 に記載の油圧駆動システム。

[請求項4] 前記第 1 流路から前記ブリードオフ流路に流れる作動油の流量を制
御する制御弁をさらに備え、
前記制御弁の前記ブリードオフ流路に接続する開口は、前記操作部
材の操作量が前記所定操作量となったときに開き始め、前記操作部材
の操作量の増大に応じて開口面積を増大させる、
請求項 3 に記載の油圧駆動システム。

[請求項5] 前記油圧ポンプは、可変容量型ポンプであり、
前記操作パラメータは、前記油圧ポンプの容量であり、
前記所定値は、前記油圧ポンプの最大容量である、
請求項 2 に記載の油圧駆動システム。

[請求項6] 前記第 1 流路から前記ブリードオフ流路に流れる作動油の流量を制
御する制御弁をさらに備え、
前記制御弁の前記ブリードオフ流路に接続する開口は、前記油圧ポン
プの容量が前記最大容量となったときに開き始め、前記操作部材の
操作量の増大に応じて開口面積を増大させる、
請求項 5 に記載の油圧駆動システム。

[請求項7] 前記油圧ポンプは、可変容量型ポンプであり、
前記操作パラメータは、前記油圧ポンプの容量であり、
前記所定値は、前記油圧ポンプの最大容量よりも小さい所定容量で
ある、
請求項 2 に記載の油圧駆動システム。

[請求項8] 前記第 1 流路から前記ブリードオフ流路に流れる作動油の流量を制

御する制御弁をさらに備え、

前記制御弁の前記ブリードオフ流路に接続する開口は、前記油圧ポンプの容量が前記所定容量となったときに開き始め、前記操作部材の操作量の増大に応じて開口面積を増大させる、
請求項 7 に記載の油圧駆動システム。

[請求項9] 前記第 1 流路から前記ブリードオフ流路に流れる作動油の流量を制御する制御弁と、

前記油圧ポンプ又は前記駆動源の回転速度を検出する回転速度センサと、

をさらに備え、

前記油圧ポンプ又は前記駆動源の回転速度が、所定の許容回転速度よりも小さい所定値より大きくなったときに、前記制御弁の前記ブリードオフ流路に接続する開口が開き始め、前記回転速度の増大に応じて開口面積を増大させる、
請求項 1 に記載の油圧駆動システム。

[請求項10] 前記作動油流路に作動油を補充するためのチャージ回路をさらに備え、

前記ブリードオフ流路は、前記チャージ回路に接続されている、
請求項 1 から 9 のいずれかに記載の油圧駆動システム。

[請求項11] 作動油を貯留する作動油タンクをさらに備え、

前記ブリードオフ流路は、前記作動油タンクに接続されている、
請求項 1 から 9 のいずれかに記載の油圧駆動システム。

[請求項12] 前記第 1 流路から分岐しており、前記第 1 室から排出された作動油の一部を前記第 2 流路に戻す戻し流路をさらに備える、
請求項 1 から 11 のいずれかに記載の油圧駆動システム。

補正された請求の範囲
[2013年10月2日(02.10.2013)国際事務局受理]

[請求項1] (補正後)

第1ポンプポートと第2ポンプポートとを有し、前記第2ポンプポートから作動油を吸入して前記第1ポンプポートから作動油を吐出する状態と、前記第1ポンプポートから作動油を吸入して前記第2ポンプポートから作動油を吐出する状態と、に切り換え可能な油圧ポンプと、

前記油圧ポンプを駆動する駆動源と、
作業機と、

前記油圧ポンプから吐出された作動油によって駆動され、第1室と第2室とを有し、前記第1室から作動油が排出され、且つ、前記第2室に作動油が供給されることによって前記作業機を下降させ、前記第1室に作動油が供給され、且つ、前記第2室から作動油が排出されることによって前記作業機を上昇させる油圧シリンダと、

前記第1ポンプポートと前記第1室とを接続する第1流路と、前記第2ポンプポートと前記第2室とを接続する第2流路とを有し、前記油圧ポンプと前記油圧シリンダとの間で閉回路を構成する作動油流路と、

前記第1流路から分岐しており、前記作業機の下降時に前記第1室から排出された作動油の一部が流れるブリードオフ流路と、

前記油圧シリンダの動作を操作するための操作部材と、
を備え、

前記作業機の下降時に、前記操作部材の操作量に応じた操作パラメータが、所定値よりも小さいときには、前記第1室から排出された作動油の全量が、前記第1流路を介して前記第1ポンプポートに戻され、

前記作業機の下降時に、前記操作パラメータが、前記所定値以上であるときには、前記第1室から排出された作動油の一部が、前記ブリー

ードオフ流路に流れ、前記第1ポンプポートに戻される作動油の流量は、前記第1室から排出された作動油の全量よりも少ない、油圧駆動システム。

[請求項2] (削除)

[請求項3] (補正後)

前記操作パラメータは、前記操作部材の操作量であり、

前記所定値は、前記操作部材の最大操作量よりも小さい所定操作量である、

請求項1に記載の油圧駆動システム。

[請求項4] 前記第1流路から前記ブリードオフ流路に流れる作動油の流量を制御する制御弁をさらに備え、

前記制御弁の前記ブリードオフ流路に接続する開口は、前記操作部材の操作量が前記所定操作量となったときに開き始め、前記操作部材の操作量の増大に応じて開口面積を増大させる、

請求項3に記載の油圧駆動システム。

[請求項5] (補正後)

前記油圧ポンプは、可変容量型ポンプであり、

前記操作パラメータは、前記油圧ポンプの容量であり、

前記所定値は、前記油圧ポンプの最大容量である、

請求項1に記載の油圧駆動システム。

[請求項6] 前記第1流路から前記ブリードオフ流路に流れる作動油の流量を制御する制御弁をさらに備え、

前記制御弁の前記ブリードオフ流路に接続する開口は、前記油圧ポンプの容量が前記最大容量となったときに開き始め、前記操作部材の操作量の増大に応じて開口面積を増大させる、

請求項5に記載の油圧駆動システム。

[請求項7] (補正後)

前記油圧ポンプは、可変容量型ポンプであり、

前記操作パラメータは、前記油圧ポンプの容量であり、

前記所定値は、前記油圧ポンプの最大容量よりも小さい所定容量である、

請求項 1 に記載の油圧駆動システム。

[請求項8] 前記第 1 流路から前記ブリードオフ流路に流れる作動油の流量を制御する制御弁をさらに備え、

前記制御弁の前記ブリードオフ流路に接続する開口は、前記油圧ポンプの容量が前記所定容量となったときに開き始め、前記操作部材の操作量の増大に応じて開口面積を増大させる、

請求項 7 に記載の油圧駆動システム。

[請求項9] (削除)

[請求項10] 前記作動油流路に作動油を補充するためのチャージ回路をさらに備え、

前記ブリードオフ流路は、前記チャージ回路に接続されている、
請求項 1 から 9 のいずれかに記載の油圧駆動システム。

[請求項11] 作動油を貯留する作動油タンクをさらに備え、

前記ブリードオフ流路は、前記作動油タンクに接続されている、
請求項 1 から 9 のいずれかに記載の油圧駆動システム。

[請求項12] 前記第 1 流路から分岐しており、前記第 1 室から排出された作動油の一部を前記第 2 流路に戻す戻し流路をさらに備える、

請求項 1 から 11 のいずれかに記載の油圧駆動システム。

[請求項13] (追加)

第 1 ポンプポートと第 2 ポンプポートとを有し、前記第 2 ポンプポートから作動油を吸入して前記第 1 ポンプポートから作動油を吐出する状態と、前記第 1 ポンプポートから作動油を吸入して前記第 2 ポンプポートから作動油を吐出する状態と、に切り換え可能な油圧ポンプと、

前記油圧ポンプを駆動する駆動源と、

作業機と、

前記油圧ポンプから吐出された作動油によって駆動され、第1室と第2室とを有し、前記第1室から作動油が排出され、且つ、前記第2室に作動油が供給されることによって前記作業機を下降させ、前記第1室に作動油が供給され、且つ、前記第2室から作動油が排出されることによって前記作業機を上昇させる油圧シリンダと、

前記第1ポンプポートと前記第1室とを接続する第1流路と、前記第2ポンプポートと前記第2室とを接続する第2流路とを有し、前記油圧ポンプと前記油圧シリンダとの間で閉回路を構成する作動油流路と、

前記第1流路から分岐しており、前記作業機の下降時に前記第1室から排出された作動油の一部が流れるブリードオフ流路と、

前記第1流路から前記ブリードオフ流路に流れる作動油の流量を制御する制御弁と、

前記油圧ポンプ又は前記駆動源の回転速度を検出する回転速度センサと、

を備え、

前記油圧ポンプ又は前記駆動源の回転速度が、所定の許容回転速度よりも小さい所定値より大きくなったときに、前記制御弁の前記ブリードオフ流路に接続する開口が開き始め、前記回転速度の増大に応じて開口面積を増大させる、

油圧駆動システム。

[請求項14] (追加)

第1ポンプポートと第2ポンプポートとを有し、前記第2ポンプポートから作動油を吸入して前記第1ポンプポートから作動油を吐出する状態と、前記第1ポンプポートから作動油を吸入して前記第2ポンプポートから作動油を吐出する状態と、に切り換え可能な油圧ポンプと、

前記油圧ポンプを駆動する駆動源と、

作業機と、

前記油圧ポンプから吐出された作動油によって駆動され、第1室と第2室とを有し、前記第1室から作動油が排出され、且つ、前記第2室に作動油が供給されることによって前記作業機を下降させ、前記第1室に作動油が供給され、且つ、前記第2室から作動油が排出されることによって前記作業機を上昇させる油圧シリンダと、

前記第1ポンポートと前記第1室とを接続する第1流路と、前記第2ポンポートと前記第2室とを接続する第2流路とを有し、前記油圧ポンプと前記油圧シリンダとの間で閉回路を構成する作動油流路と、

前記第1流路から分岐しており、前記作業機の下降時に前記第1室から排出された作動油の一部が流れるブリードオフ流路と、

前記第1流路から分岐しており、前記第1室から排出された作動油の一部を前記第2流路に戻す戻し流路と、
を備える油圧駆動システム。

条約第19条(1)に基づく説明書

請求の範囲第1項への補正は、補正前の第2項の構成を第1項に追加するものである。

請求の範囲第2項を削除する。

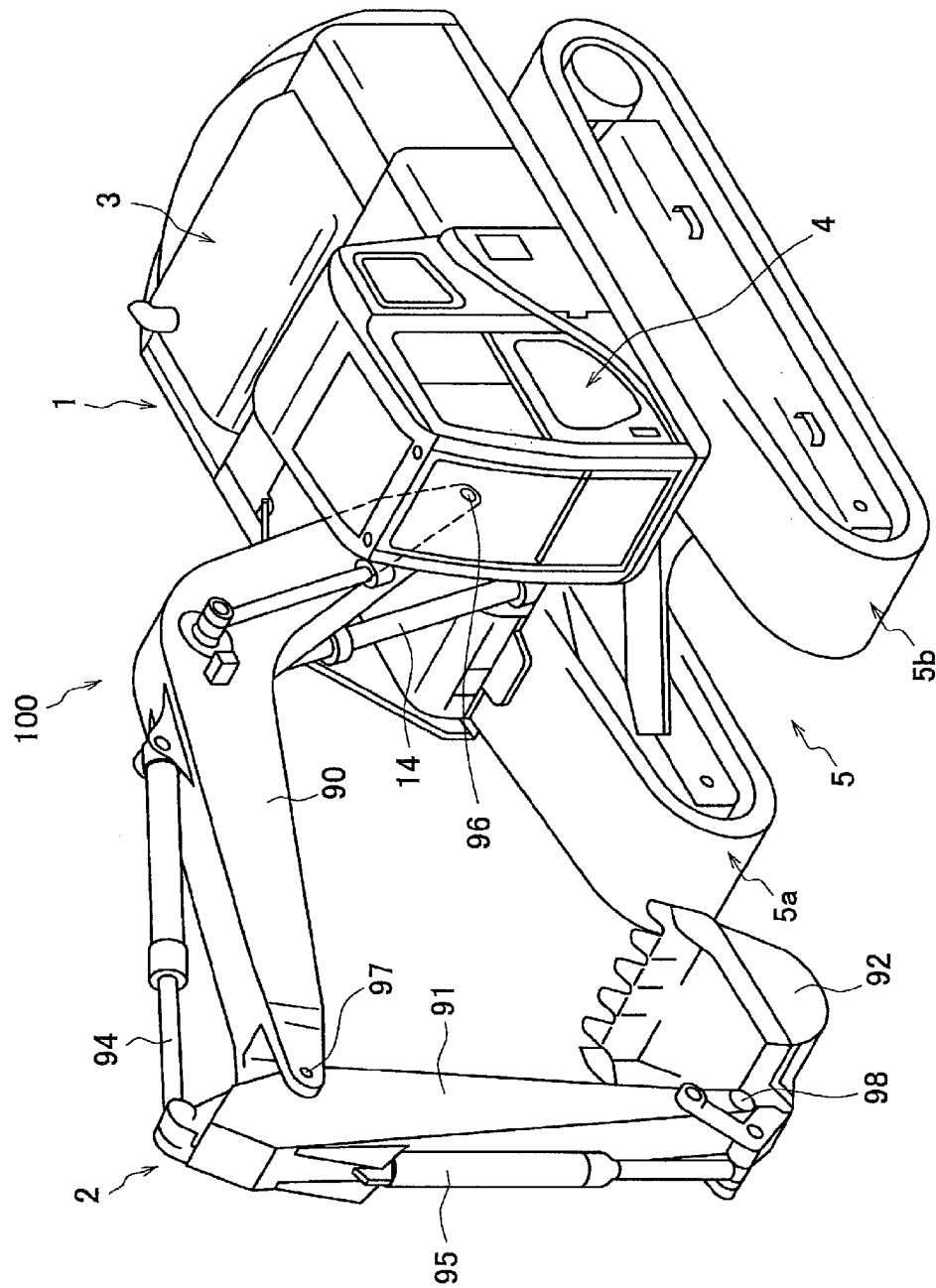
請求の範囲第3項、第5項、及び第7項の従属先を第1項に補正する。

請求の範囲第9項を削除する。

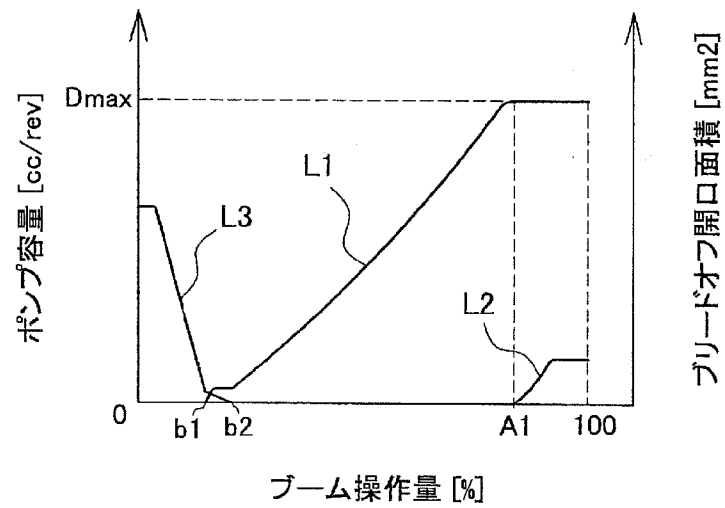
請求の範囲第13項を追加する。請求の範囲第13項は、補正前の第9項の構成を第1項に追加するものである。

請求の範囲第14項を追加する。請求の範囲第14項は、補正前の第12項の構成を第1項に追加するものである。

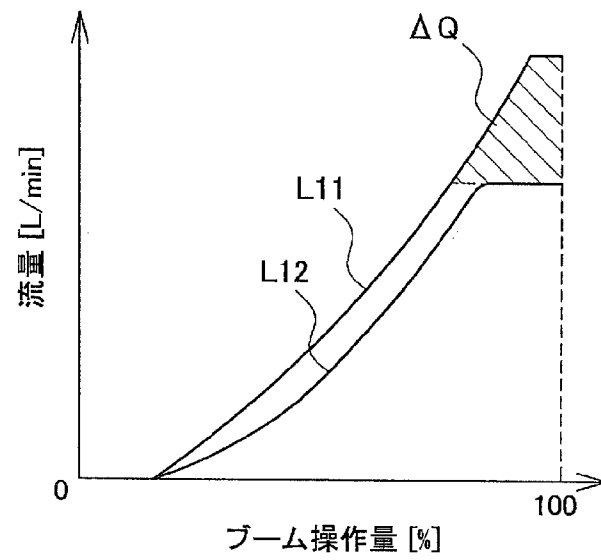
[図1]



[図3]

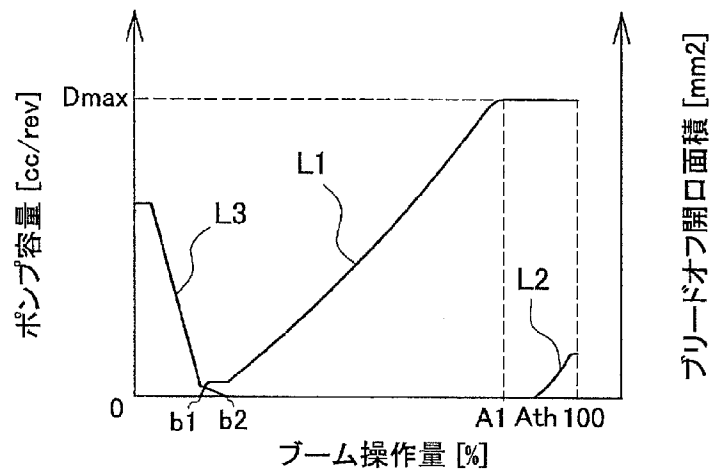


[図4]

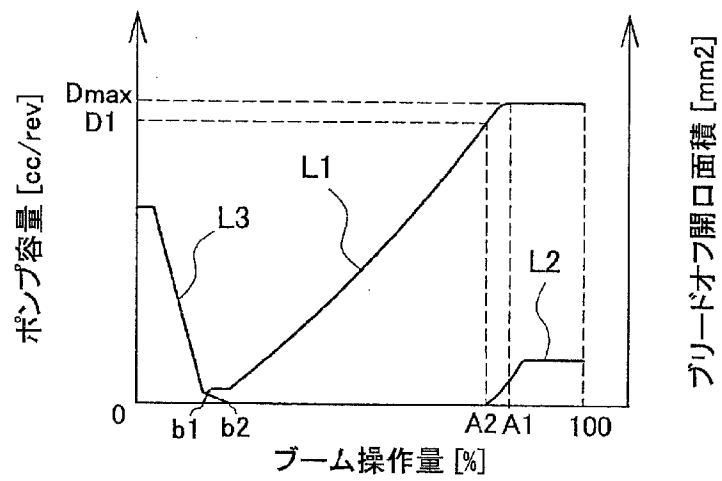


The schematic diagram illustrates a power supply system for a semiconductor device. The system includes a main power source (10) connected to a network of components. A transformer (11) provides a secondary voltage (21) which is stepped up by a boost converter (12) to a higher voltage (23). This boosted voltage is then regulated by a DC-DC converter (13) to provide a stable output (26). The output (26) is distributed through various paths: one path goes through a switch (27) and a diode (28) to a load (29); another path goes through a switch (30) and a diode (31) to a load (32); and a third path goes through a switch (33) and a diode (34) to a load (35). The loads are represented by resistors (36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100). The diagram also shows various control signals (e.g., 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100) and their connections to the various components.

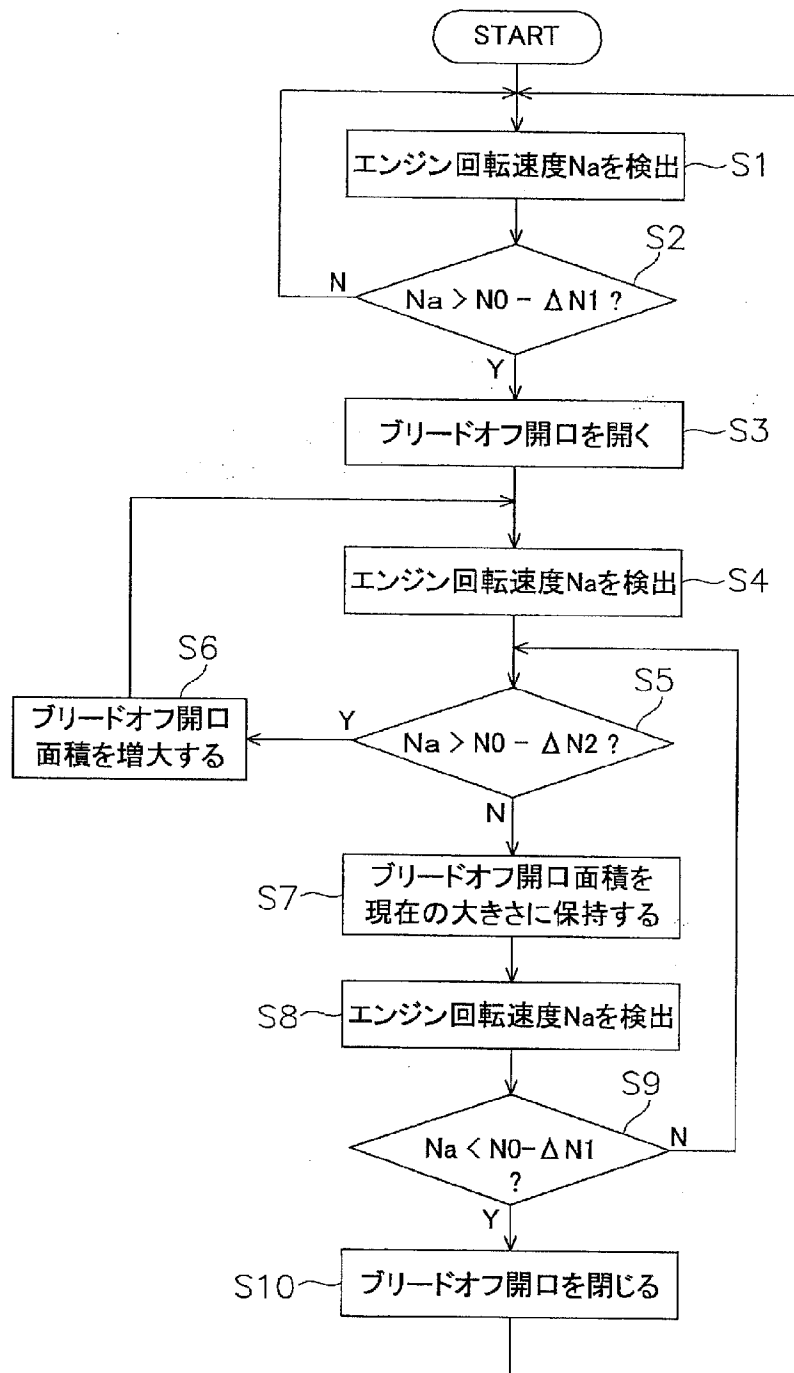
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/067615

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F15B11/02(2006.01)i, E02F9/22(2006.01)i, F15B11/08(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)

F15B11/02, E02F9/22, F15B11/08

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 1996-2013

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013

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.
X	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 140018/1982 (Laid-open No. 43703/1984) (Komatsu Ltd.), 22 March 1984 (22.03.1984), entire text; fig. 3, 4 (Family: none)	1, 10, 11
X	JP 62-33947 A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 13 February 1987 (13.02.1987), entire text; fig. 1, 2 (Family: none)	1, 10



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

02 August, 2013 (02.08.13)

Date of mailing of the international search report

13 August, 2013 (13.08.13)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/067615

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 30356/1981 (Laid-open No. 144601/1982) (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 10 September 1982 (10.09.1982), entire text; fig. 3 (Family: none)	1-12

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. F15B11/02(2006.01)i, E02F9/22(2006.01)i, F15B11/08(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（I P C）） Int.Cl. F15B11/02, E02F9/22, F15B11/08			
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 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 1 3 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 1 3 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 1 3 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	
X	日本国実用新案登録出願57-140018号(日本国実用新案登録出願公開59-43703号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(株式会社小松製作所) 1984.03.22, 全文、第3, 4図(ファミリーなし)	1, 10, 11	
X	JP 62-33947 A(日立建機株式会社) 1987.02.13, 全文、第1, 2図(ファミリーなし)	1, 10	
☒ 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 0 2 . 0 8 . 2 0 1 3		国際調査報告の発送日 1 3 . 0 8 . 2 0 1 3	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号1 0 0 - 8 9 1 5 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） 北村 一 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 8	3 0 3 7 3 4

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
A	日本国実用新案登録出願 56-30356 号(日本国実用新案登録出願公開 57-144601 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (日立建機株式会社) 1982. 09. 10, 全文、第 3 図 (ファミリーなし)	1-12