

(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 12 月 4 日(04.12.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/192191 A1

- (51) 国際特許分類:
E02F 9/22 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/082826
- (22) 国際出願日: 2013 年 12 月 6 日(06.12.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 株式会社小松製作所(KOMATSU LTD.)
[JP/JP]; 〒1078414 東京都港区赤坂二丁目 3 番 6 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: ▼高▲浦 健(TAKAURA, Takeshi); 〒5731011 大阪府枚方市上野三丁目 1 番 1 号 株式会社小松製作所 大阪工場内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人深見特許事務所(FUKAMI PATENT OFFICE, P.C.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島二丁目 2 番 7 号 中之島セントラルタワー 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,

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

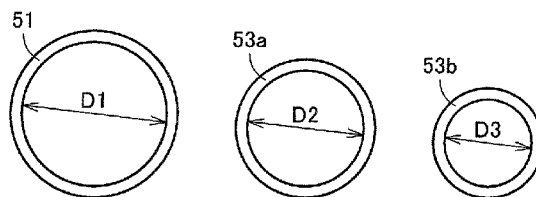
添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
- 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正を受理した際には再公開される。(規則 48.2(h))
- 出願人の請求に基づく第 2 条(2)(a)による期間経過前の公開。

(54) Title: HYDRAULIC SHOVEL

(54) 発明の名称: 油圧ショベル

[図10]



(57) Abstract: Provided is a hydraulic shovel in which the occurrence of microvibrations of an operation lever can be suppressed. This hydraulic shovel comprises: a first pilot pressure control valve (41A) that outputs a pilot pressure in accordance with the operation of an operation lever; an upstream pilot pipe line (53a), one end of which is connected to the first pilot pressure control valve (41A); a proportional solenoid valve (73) that is connected to the other end of the upstream pilot pipe line (53a); a downstream pilot pipe line (53b), one end of which is connected to the proportional solenoid valve (73); and a boom pilot switching valve (37) that actuates and controls a boom and that has a second pilot port (p2) connected to the other end of the downstream pilot pipe line (53b). The capacity of the upstream pilot pipe line (53a) is larger than the capacity of the downstream pilot pipe line (53b).

(57) 要約: 操作レバーの微振動の発生を抑制できる油圧ショベルを提供する。油圧ショベルは、操作レバーの操作に従ってパイロット圧を出力する第1パイロット圧制御弁(41A)と、一方端が第1パイロット圧制御弁(41A)に接続された上流パイロット管路(53a)と、上流パイロット管路(53a)の他方端に接続された比例電磁弁(73)と、一方端が比例電磁弁(73)に接続された下流パイロット管路(53b)と、下流パイロット管路(53b)の他方端に接続された第2パイロットポート(p2)を有し、ブームを作動制御するブーム用パイロット切換弁(37)とを備えている。上流パイロット管路(53a)の容積は、下流パイロット管路(53b)の容積よりも大きい。



WO 2014/192191 A1

明 細 書

発明の名称：油圧ショベル

技術分野

[0001] 本発明は、油圧ショベルに関する。

背景技術

[0002] 従来の油圧ショベルに関し、特開平 7－207697 号公報（特許文献 1）には、ブーム用パイロット切換弁のブーム下げ用パイロットポートに接続される管路に絞り部付油路位置を備えた電磁切換弁を設け、またブーム下げ用パイロットポート側に圧力センサを設け、その圧力センサが検出する圧力信号をコントローラに入力する構成が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献 1：特開平 7－207697 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 近年、作業車両では、情報化施工の導入が急速に促進されている。情報化施工は、建設事業の施工段階において、情報通信技術（ICT；Information and Communication Technology）を用いて作業機の位置検出を行い、検出された作業機の位置に基づいて作業機を自動制御することにより、高効率かつ高精度な施工を実現することを目的としたシステムである。

[0005] 油圧ショベルを用いた整地作業において作業機を自動制御する場合、設計面よりも深く掘り込むことを回避するために、バケットの刃先が設計面よりも下がりそうなときブームを自動で強制的に上げる制御が行われる。

[0006] 一方、バケットの刃先は円弧状の軌跡を描くため、平坦面を形成するすきとり作業時にブームの下げ動作を行わなければ、バケットの刃先が設計面から離れてしまう可能性がある。このため、油圧ショベルを操作するオペレータは、すきとり作業時には操作レバーをブーム下げ側に傾斜操作し続けるこ

とが好ましい。

[0007] このように操作レバーをブーム下げ側に傾斜操作し続けると、当該操作レバーに微振動（チャタリング）が発生して、操作レバーを把持しているオペレータに不快感を与えていた。

[0008] 本発明は、上記の課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、操作レバーの微振動の発生を抑制できる、油圧ショベルを提供することである。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明者は、ブーム下げ操作中に操作レバーに微振動が発生する理由について鋭意検討した。その結果、操作レバーの操作量に応じてパイロット圧制御弁がパイロット圧を出力するが、このパイロット圧が急激に変動すると、パイロット圧制御弁を構成しているスプールとリテーナとが衝突を繰り返すことになり、その結果、操作レバーの微振動が発生することを見出した。これを踏まえて本発明者は、パイロット圧の変動を抑制できれば操作レバーの微振動の発生を抑制することが可能であるとの知見を得て、本発明を完成するに至った。

[0010] すなわち、本発明に係る油圧ショベルは、ブームと、操作レバーと、パイロット圧制御弁と、上流パイロット管路と、比例電磁弁と、下流パイロット管路と、パイロット切換弁とを備えている。操作レバーは、オペレータが操作するためのものである。パイロット圧制御弁は、操作レバーの操作に従ってパイロット圧を出力する。上流パイロット管路は、その一方端がパイロット圧制御弁に接続されている。比例電磁弁は、上流パイロット管路の他方端に接続されている。

[0011] 下流パイロット管路は、その一方端が比例電磁弁に接続されている。パイロット切換弁は、ブームを作動制御する。パイロット切換弁は、下流パイロット管路の他方端に接続されたブーム下げ用パイロットポートを有している。上流パイロット管路の容積は、下流パイロット管路の容積よりも大きい。

[0012] 本発明の油圧ショベルによれば、比例電磁弁を経由して上流パイロット管路から下流パイロット管路へ作動油が流れるときの、上流パイロット管路内

の作動油の減少率を小さくすることができる。上流パイロット管路内に存在する作動油の急激な減少を抑制でき、上流パイロット管路内の作動油の圧力変動を抑制できるので、操作レバーの微振動の発生を抑制することができる。

[0013] 上記の油圧ショベルにおいて、上流パイロット管路の内径は、下流パイロット管路の内径よりも大きい。このようにすれば、上流パイロット管路の容積を下流パイロット管路の容積よりも大きくする構成を、より容易に実現することができる。

[0014] 上記の油圧ショベルは、パイロット圧制御弁に作動油を供給する給油管路をさらに備えている。給油管路の内径は、上流パイロット管路の内径以上である。このようにすれば、給油管路を経由してパイロット圧制御弁へ供給される作動油の圧力損失を低減でき、比例電磁弁が開いたときのパイロット圧制御弁への作動油の補給を促進できる。したがって、上流パイロット管路内の作動油の圧力変動を、より確実に抑制することができる。

[0015] 上記の油圧ショベルは、刃先を有するバケットと、油圧ショベルを制御するコントローラとをさらに備えている。コントローラは、施工設計データよりも刃先の位置が下がらないように、ブームを制御する。このようにすれば、施工設計データに合わせて整地作業を行うことができるので、油圧ショベルを用いた整地作業の品質および効率を向上することができる。

[0016] 上記の油圧ショベルは、油圧ショベルを制御するコントローラをさらに備えている。コントローラは、衛星通信を介して外部との間で情報を送受信する。このようにすれば、外部との間で送受信された情報に基づく情報化施工が可能になり、油圧ショベルを用いた高効率かつ高精度な整地作業を実現することができる。

発明の効果

[0017] 以上説明したように本発明によれば、操作レバーの操作量に応じて出力される油圧の変動を抑制することができ、したがって操作レバーの微振動の発生を抑制することができる。

図面の簡単な説明

- [0018] [図1]本発明の一実施形態における油圧ショベルの構成を示す概略斜視図である。
- [図2]油圧ショベルのキャブ内部の斜視図である。
- [図3]油圧ショベルに情報の送受信を行う構成の概略を示す模式図である。
- [図4]油圧ショベルに適用される油圧回路図である。
- [図5]パイロット圧制御弁の中立時の断面図である。
- [図6]パイロット圧制御弁の弁操作時の断面図である。
- [図7]油圧ショベルを用いた整地作業の概略図である。
- [図8]本発明適用前の油圧ショベルにおけるブーム下げ指令時の電流の変化を示すグラフである。
- [図9]図4に示す油圧回路の要部を簡略化して示す模式図である。
- [図10]第一実施形態の油圧回路を構成する配管の径を示す模式図である。
- [図11]第一実施形態の油圧回路を構成する配管の長さを示す模式図である。
- [図12]第二実施形態の油圧回路を構成する配管の径を示す模式図である。
- [図13]第二実施形態の油圧回路を構成する配管の長さを示す模式図である。

発明を実施するための形態

- [0019] 以下、本発明の実施形態について図に基づいて説明する。

(第一実施形態)

まず、本発明の思想を適用可能な油圧ショベルの構成について説明する。

- [0020] 図1は、本発明の一実施形態における油圧ショベル1の構成を示す概略斜視図である。図1を参照して、油圧ショベル1は、下部走行体2と、上部旋回体3と、作業機5とを主に備えている。下部走行体2と上部旋回体3とにより、作業車両本体が構成されている。
- [0021] 下部走行体2は、左右一対の履帯を有している。一対の履帯が回転することにより、油圧ショベル1が自走可能なように構成されている。上部旋回体3は、下部走行体2に対して旋回自在に設置されている。
- [0022] 上部旋回体3は、オペレータが油圧ショベル1を操作するための空間であ

るキャブ4を含んでいる。キャブ4は、作業車両本体に含まれている。上部旋回体3は、後方側Bに、エンジンを収納するエンジンルーム、およびカウンタウエイトを含んでいる。なお、本実施形態では、オペレータがキャブ4内に着座したときに、オペレータの前方側（正面側）を上部旋回体3の前方側Fと称し、これと反対側、つまりオペレータの後方側を上部旋回体3の後方側Bと称し、着座状態でのオペレータの左側を上部旋回体3の左側Lと称し、着座状態でのオペレータの右側を上部旋回体3の右側Rと称する。以下では、上部旋回体3の前後左右と油圧ショベル1の前後左右とは一致しているものとする。

[0023] 土砂の掘削などの作業を行う作業機5は、上下方向に作動可能に、上部旋回体3により軸支されている。作業機5は、上部旋回体3の前方側Fの略中央部に上下方向に作動可能に取り付けられたブーム6と、ブーム6の先端部に前後方向に作動可能に取り付けられたアーム7と、アーム7の先端部に前後方向に作動可能に取り付けられたバケット8とを有している。バケット8は、その先端に刃先8aを有している。ブーム6、アーム7およびバケット8はそれぞれ、油圧シリンダであるブームシリンダ9、アームシリンダ10およびバケットシリンダ11によって、駆動されるように構成されている。

[0024] キャブ4は、上部旋回体3の前方側Fの左側Lに配置されている。作業機5は、キャブ4に対し、キャブ4の一方の側部側である右側Rに設けられている。なお、キャブ4と作業機5との配置は図1に示す例に限られるものではなく、たとえば上部旋回体3の前方右側に配置されたキャブ4の左側に作業機5が設けられていてもよい。

[0025] 図2は、油圧ショベル1のキャブ4内部の斜視図である。図2を参照して、キャブ4の内部には、オペレータが前方側Fを向いて着座する運転席24が配置されている。キャブ4は、運転席24を覆って配置されている屋根部分と、屋根部分を支持する複数のピラーとを含んでいる。複数のピラーは、運転席24に対し前方側Fに配置されたフロントピラーと、運転席24に対し後方側Bに配置されたリアピラーと、フロントピラーとリアピラーとの間

に配置された中間ピラーとを有している。各々のピラーは、水平面に対し直交する垂直方向に沿って延在し、キャブ４の床部と屋根部分とに連結されている。

[0026] 各々のピラーと、キャブ４の床部および屋根部分とによって囲まれた空間は、キャブ４の室内空間を形成している。運転席２４は、キャブ４の室内空間に收容されており、キャブ４の床部のほぼ中央部に配置されている。キャブ４の左側Ｌの側面には、オペレータがキャブ４に乗降するためのドアが設けられている。

[0027] 運転席２４に対し前方側Ｆに、前窓が配置されている。前窓は、透明材料により形成されており、運転席２４に着座しているオペレータは前窓を通してキャブ４の外部を視認可能である。たとえば図２に示すように、運転席２４に着座しているオペレータは、前窓を通して、土砂を掘削するバケット８を直接見ることができる。

[0028] キャブ４内部の前方側Ｆには、モニタ装置２６が設置されている。モニタ装置２６は、キャブ４内の右前側の角部に配置されており、キャブ４の床部から延びる支持台により支持されている。モニタ装置２６は、フロントピラーに対し運転席２４側に配置されている。モニタ装置２６は、運転席２４に着座しているオペレータから見て、フロントピラーの手前側に配置されている。

[0029] モニタ装置２６は、多目的に使用されるため、各種のモニタ機能を有する平面状の表示面２６ｄと、多機能が割り当てられた複数のスイッチを有するスイッチ部２７と、表示面２６ｄに表示される内容を音声で表現する音声発生器２８とを備えている。この表示面２６ｄは液晶表示器、有機ＥＬ表示器などの、グラフィック表示器により構成されている。スイッチ部２７は複数のキースイッチから成っているが、これに限定されずタッチパネル式のタッチスイッチであっても構わない。

[0030] 運転席２４の前方側Ｆには、左右各履帯の走行操作レバー（左右走行操作レバー）２２ａ，２２ｂが設けられている。左右走行操作レバー２２ａ，２

2 b は、下部走行体 2 を操作するための走行操作部 2 2 を構成している。

[0031] 運転席 2 4 の右側 R には、キャブ 4 に搭乗しているオペレータが作業機 5 のうちブーム 6 およびバケット 8 の駆動を操作するための、第 1 操作レバー 4 4 が設けられている。運転席 2 4 の右側 R にはまた、各種のスイッチ類が装着されているスイッチパネル 2 9 が設けられている。運転席 2 4 の左側 L には、オペレータが作業機 5 のうちアーム 7 の駆動、および上部旋回体 3 の旋回を操作するための、第 2 操作レバー 4 5 が設けられている。

[0032] モニタ装置 2 6 の上方には、モニタ 2 1 が配置されている。モニタ 2 1 は、平面状の表示面 2 1 d を有している。図 2 に示すモニタ装置 2 6 の表示面 2 6 d とモニタ 2 1 の表示面 2 1 d とを比較して、表示面 2 1 d は、表示面 2 6 d よりも大きく設けられている。たとえばモニタ装置 2 6 が 7 インチの表示面 2 6 d を有しており、モニタ 2 1 が 1 2 インチの表示面 2 1 d を有していてもよい。

[0033] モニタ 2 1 は、一对のフロントピラーのうち、作業機 5 に近接する側の右側 R のフロントピラーに取り付けられている。モニタ 2 1 は、運転席 2 4 に着座しているオペレータの右前方への視線の中で、フロントピラーの手前側に配置されている。キャブ 4 の右側 R に作業機 5 を備えている油圧ショベル 1 において、モニタ 2 1 を右側 R のフロントピラーに取付けることにより、オペレータは、作業機 5 とモニタ 2 1 との両方を、小さい視線移動量で見ることができる。

[0034] 図 3 は、油圧ショベル 1 に情報の送受信を行う構成の概略を示す模式図である。油圧ショベル 1 は、コントローラ 2 0 を備えている。コントローラ 2 0 は、作業機 5 の動作、上部旋回体 3 の旋回、および下部走行体 2 の走行駆動などを制御する機能を有している。コントローラ 2 0 とモニタ 2 1 とは、双方向のネットワーク通信ケーブル 2 3 を介して接続されており、油圧ショベル 1 内の通信ネットワークを形成している。モニタ 2 1 およびコントローラ 2 0 は、ネットワーク通信ケーブル 2 3 を経由して互いに情報を送受信可能となっている。なお、モニタ 2 1 およびコントローラ 2 0 はそれぞれ、マ

イクロコンピュータなどのコンピュータ装置を主体として構成されている。

[0035] コントローラ 20 と外部の監視局 96 との間で、情報の送受信が可能となっている。本実施形態では、コントローラ 20 と監視局 96 とは、衛星通信を介して通信している。コントローラ 20 には、衛星通信アンテナ 92 を有する通信端末 91 が接続されている。衛星通信アンテナ 92 は、図 1 に示すように、上部旋回体 3 に搭載されている。地上の監視局 96 には、通信衛星 93 と専用通信回線で通信する通信地球局 94 に専用回線で結ばれたネットワーク管制局 95 が、インターネットなどを經由して接続されている。これにより、通信端末 91、通信衛星 93、通信地球局 94 およびネットワーク管制局 95 を經由して、コントローラ 20 と所定の監視局 96 との間でデータが送受信される。

[0036] 本実施形態の油圧ショベル 1 に情報化施工システムを採用する例について説明する。3次元CAD (Computer Aided Design) で作成された施工設計データは、予めコントローラ 20 に保存されている。モニタ 21 は、外部から受信した油圧ショベル 1 の現状位置を画面上にリアルタイムで更新表示し、オペレータが油圧ショベル 1 の作業状態を常時確認できるようになっている。

[0037] コントローラ 20 は、施工設計データと作業機 5 の位置および姿勢をリアルタイムで比較し、その比較結果に基づいて油圧回路を駆動することにより、作業機 5 を制御する。より具体的には、施工設計データに従った施工されるべき位置（設計面）とバケット 8 の位置とを比較して、設計面以上は掘り込まないように、バケット 8 の刃先 8a が設計面よりも低く位置しないように制御される。これにより、施工効率および施工精度を向上することができ、高品質の建設施工を容易に行うことが可能になる。

[0038] 図 4 は、油圧ショベル 1 に適用される油圧回路図である。図 4 に示す本実施形態の油圧システムでは、第 1 油圧ポンプ 31 および第 2 油圧ポンプ 32 が、エンジン 33 によって駆動される。第 1 油圧ポンプ 31 および第 2 油圧ポンプ 32 は、ブームシリンダ 9、アームシリンダ 10、バケットシリンダ

１１、および走行モータ１６、１７などの油圧アクチュエータを駆動するための駆動源となる。第１油圧ポンプ３１および第２油圧ポンプ３２から吐出された作動油は、メイン操作弁３４を経由して、油圧アクチュエータに供給される。油圧アクチュエータに供給された作動油は、メイン操作弁３４を介してタンク３５に排出される。

[0039] メイン操作弁３４は、アーム用パイロット切換弁３６、ブーム用パイロット切換弁３７、左走行用パイロット切換弁３８、右走行用パイロット切換弁３９、およびバケット用パイロット切換弁４０を有している。アーム用パイロット切換弁３６は、アームシリンダ１０への作動油の供給および排出を制御する。ブーム用パイロット切換弁３７は、ブームシリンダ９への作動油の供給および排出を制御する。左走行用パイロット切換弁３８は、左走行モータ１７への作動油の供給及び排出を制御する。右走行用パイロット切換弁３９は、右走行モータ１６への作動油の供給及び排出を制御する。バケット用パイロット切換弁４０は、バケットシリンダ１１への作動油の供給及び排出を制御する。

[0040] アーム用パイロット切換弁３６、ブーム用パイロット切換弁３７、左走行用パイロット切換弁３８、右走行用パイロット切換弁３９、およびバケット用パイロット切換弁４０は、それぞれ一对のパイロットポートｐ１，ｐ２を有している。所定のパイロット圧を有している作動油が各パイロットポートｐ１，ｐ２へ供給されることにより、各パイロット切換弁３６～４０が制御される。

[0041] アーム用パイロット切換弁３６、ブーム用パイロット切換弁３７、およびバケット用パイロット切換弁４０に印加されるパイロット圧は、第１操作レバー装置４１および第２操作レバー装置４２が操作されることによって制御される。左走行用パイロット切換弁３８および右走行用パイロット切換弁３９に印加されるパイロット圧は、図２に示す左右走行操作レバー２２ａ，２２ｂが操作されることによって制御される。オペレータは、第１操作レバー装置４１および第２操作レバー装置４２を操作することにより、作業機５の

動作および上部旋回体 3 の旋回動作を制御する。オペレータは、左右走行操作レバー 22 a, 22 b を操作することにより、下部走行体 2 の走行動作を制御する。

[0042] 第 1 操作レバー装置 4 1 は、オペレータによって操作される第 1 操作レバー 4 4 と、第 1 パイロット圧制御弁 4 1 A、第 2 パイロット圧制御弁 4 1 B、第 3 パイロット圧制御弁 4 1 C、および第 4 パイロット圧制御弁 4 1 D とを有している。第 1 操作レバー 4 4 の前後左右の 4 方向に対応して、第 1 パイロット圧制御弁 4 1 A、第 2 パイロット圧制御弁 4 1 B、第 3 パイロット圧制御弁 4 1 C、第 4 パイロット圧制御弁 4 1 D が設けられている。

[0043] 第 2 操作レバー装置 4 2 は、オペレータによって操作される第 2 操作レバー 4 5 と、第 5 パイロット圧制御弁 4 2 A、第 6 パイロット圧制御弁 4 2 B、第 7 パイロット圧制御弁 4 2 C、および第 8 パイロット圧制御弁 4 2 D とを有している。第 2 操作レバー 4 5 の前後左右の 4 方向に対応して、第 5 パイロット圧制御弁 4 2 A、第 6 パイロット圧制御弁 4 2 B、第 7 パイロット圧制御弁 4 2 C、第 8 パイロット圧制御弁 4 2 D が設けられている。

[0044] 第 1 操作レバー 4 4 および第 2 操作レバー 4 5 には、作業機 5 用の油圧シリンダ 9, 10, 11、および旋回モータの駆動を操作するための、それぞれのパイロット圧制御弁 4 1 A ~ 4 1 D, 4 2 A ~ 4 2 D が接続されている。左右走行操作レバー 22 a, 22 b には、左右走行モータ 16, 17 の駆動を操作するための、それぞれのパイロット圧制御弁が接続されている。

[0045] 第 1 パイロット圧制御弁 4 1 A は、第 1 ポンプポート X 1 と、第 1 タンクポート Y 1 と、第 1 給排ポート Z 1 とを有している。第 1 ポンプポート X 1 は、ポンプ流路 5 1 に接続されている。第 1 タンクポート Y 1 は、タンク流路 5 2 に接続されている。ポンプ流路 5 1 およびタンク流路 5 2 は、作動油を貯留するタンク 3 5 に接続されている。ポンプ流路 5 1 には、第 3 油圧ポンプ 5 0 が設けられている。第 3 油圧ポンプ 5 0 は、上述した第 1 油圧ポンプ 3 1 および第 2 油圧ポンプ 3 2 とは別個のポンプである。ただし、第 3 油圧ポンプ 5 0 に代えて第 1 油圧ポンプ 3 1 または第 2 油圧ポンプ 3 2 が用い

られてもよい。第1給排ポートZ1は、第1パイロット管路53に接続されている。

[0046] 第1パイロット圧制御弁41Aは、第1操作レバー44の操作に応じて、出力状態と、排出状態とに切り換えられる。第1パイロット圧制御弁41Aは、出力状態では、第1ポンプポートX1と第1給排ポートZ1とを連通させ、第1操作レバー44の操作量に応じた圧力の作動油を第1給排ポートZ1から第1パイロット管路53に出力する。また、第1パイロット圧制御弁41Aは、排出状態では、第1タンクポートY1と第1給排ポートZ1とを連通させる。

[0047] 第2パイロット圧制御弁41Bは、第2ポンプポートX2と、第2タンクポートY2と、第2給排ポートZ2とを有している。第2ポンプポートX2は、ポンプ流路51に接続されている。第2タンクポートY2は、タンク流路52に接続されている。第2給排ポートZ2は、第2パイロット管路54に接続されている。

[0048] 第2パイロット圧制御弁41Bは、第1操作レバー44の操作に応じて、出力状態と、排出状態とに切り換えられる。第2パイロット圧制御弁41Bは、出力状態では、第2ポンプポートX2と第2給排ポートZ2とを連通させ、第1操作レバー44の操作量に応じた圧力の作動油を第2給排ポートZ2から第2パイロット管路54に出力する。また、第2パイロット圧制御弁41Bは、排出状態では、第2タンクポートY2と第2給排ポートZ2とを連通させる。

[0049] 第1パイロット圧制御弁41Aと第2パイロット圧制御弁41Bとは、対になっており、互いに反対向きの第1操作レバー44の操作方向に対応している。たとえば、第1パイロット圧制御弁41Aが第1操作レバー44の前方向への傾斜操作に対応し、第2パイロット圧制御弁41Bが第1操作レバー44の後方向への傾斜操作に対応している。第1パイロット圧制御弁41Aと第2パイロット圧制御弁41Bとは、第1操作レバー44の操作によって、択一的に選択される。すなわち、第1パイロット圧制御弁41Aが出力

状態であるとき、第2パイロット圧制御弁41Bは排出状態となる。第1パイロット圧制御弁41Aが排出状態であるとき、第2パイロット圧制御弁41Bは出力状態となる。

[0050] 第1パイロット圧制御弁41Aは、ブーム用パイロット切換弁37の第2パイロットポートp2への作動油の供給および排出を制御する。第2パイロット圧制御弁41Bは、ブーム用パイロット切換弁37の第1パイロットポートp1への作動油の供給および排出を制御する。第1操作レバー44の操作に応じて、ブームシリンダ9に対する作動油の供給および排出が制御され、ブームシリンダ9の伸張と収縮とが制御される。これにより、第1操作レバー44の操作に従って、ブーム6の上げ方向または下げ方向への動作が制御される。

[0051] ブーム用パイロット切換弁37の第1パイロットポートp1は、ブーム6を上昇させる動作時に作動油が供給される、ブーム上げ用パイロットポートとしての機能を有している。ブーム用パイロット切換弁37の第2パイロットポートp2は、ブーム6を下降させる動作時に作動油が供給される、ブーム下げ用パイロットポートとしての機能を有している。

[0052] 第1パイロット圧制御弁41Aを介して第1パイロット管路53に供給される作動油の圧力（パイロット圧）は、油圧センサ63によって検知される。油圧センサ63は、検知した作動油のパイロット圧に応じた電気的な検知信号である圧力信号P3を、コントローラ20に出力する。また、第2パイロット圧制御弁41Bを介して第2パイロット管路54に供給される作動油の圧力（パイロット圧）は、油圧センサ64によって検知される。油圧センサ64は、検知した作動油のパイロット圧に応じた電気的な検知信号である圧力信号P4を、コントローラ20に出力する。

[0053] 第1操作レバー装置41および第2操作レバー装置42とメイン操作弁34とを接続する油圧経路には、中継ブロック70が設けられている。中継ブロック70は、複数の比例電磁弁73～79を含んで構成されている。比例電磁弁73は、第1パイロット管路53に設けられている。油圧センサ63

は、第1パイロット管路53内の、第1パイロット圧制御弁41Aと比例電磁弁73との間に設けられている。比例電磁弁74は、第2パイロット管路54に設けられている。油圧センサ64は、第2パイロット管路54内の、第2パイロット圧制御弁41Bと比例電磁弁74との間に設けられている。比例電磁弁73、74は、第1操作レバー44の操作に従ってブーム6が上下動する動作を制御するために設けられている。

[0054] コントローラ20は、油圧センサ63が検知した第1パイロット管路53のパイロット圧に基づいて、比例電磁弁73を制御する。すなわち、油圧センサ63は、第1操作レバー44の操作に従って第1パイロット圧制御弁41Aと比例電磁弁73との間の第1パイロット管路53内に生じる油圧を検出する。コントローラ20は、油圧センサ63で検出した油圧に応じて、比例電磁弁73に指令信号G3を出力してその開度を調節し、これにより第1パイロット管路53を流れる作動油の流量を変化させ、ブーム用パイロット切換弁37の第2パイロットポートp2に伝わる油圧を制御する。

[0055] コントローラ20は、油圧センサ63により検出された油圧に基づいて、比例電磁弁73の開度を制御し、比例電磁弁73に対してブーム下げを指示する指令信号を出力する。第2パイロットポートp2に伝わる油圧の大きさに応じて、ブーム6を下降させるときのブーム6の速度が調整される。

[0056] またコントローラ20は、油圧センサ64が検知した第2パイロット管路54のパイロット圧に基づいて、比例電磁弁74を制御する。すなわち、油圧センサ64は、第1操作レバー44の操作に従って第2パイロット圧制御弁41Bと比例電磁弁74との間の第2パイロット管路54内に生じる油圧を検出する。コントローラ20は、油圧センサ64で検出した油圧に応じて、比例電磁弁74に指令信号G4を出力してその開度を調節し、これにより第2パイロット管路54を流れる作動油の流量を変化させ、ブーム用パイロット切換弁37の第1パイロットポートp1に伝わる油圧を制御する。

[0057] コントローラ20は、油圧センサ64により検出された油圧に基づいて、比例電磁弁74の開度を制御し、比例電磁弁74に対してブーム上げを指示

する指令信号を出力する。第1パイロットポートp1に伝わる油圧の大きさに応じて、ブーム6を上昇させるときのブーム6の速度が調整される。

[0058] 第2パイロット管路54には、シャトル弁80が設けられている。シャトル弁80は、2つの入口ポートと1つの出口ポートとを有している。シャトル弁80の出口ポートは、第2パイロット管路54を介して、ブーム用パイロット切換弁37の第1パイロットポートp1に接続されている。シャトル弁80の入口ポートの一方は、第2パイロット管路54を介して、第2パイロット圧制御弁41Bに接続されている。シャトル弁80の入口ポートの他方は、ポンプ流路55に接続されている。

[0059] ポンプ流路55は、ポンプ流路51から分岐している。ポンプ流路55の一方端はポンプ流路51に接続されており、ポンプ流路55の他方端はシャトル弁80に接続されている。第3油圧ポンプ50によって移送される作動油は、ポンプ流路51を経由して第1操作レバー装置41および第2操作レバー装置42へ流れ、また、ポンプ流路51、55を経由してシャトル弁80へ流れる。

[0060] シャトル弁80は、高圧優先形のシャトル弁である。シャトル弁80は、入口ポートの一方に接続された第2パイロット管路54内の油圧と、入口ポートの他方に接続されたポンプ流路55内の油圧とを比較し、高圧側の圧力を選択する。シャトル弁80は、第2パイロット管路54とポンプ流路55とのうち、高圧側の流路を出口ポートに連通し、当該高圧側の流路を流れる作動油をブーム用パイロット切換弁37の第1パイロットポートp1に供給する。

[0061] ポンプ流路55には、中継ブロック70に含まれている比例電磁弁75が設けられている。比例電磁弁75は、ブーム上げ強制介入用の弁である。比例電磁弁75は、コントローラ20から出力された指令信号G5を受けてその開度を調節する。コントローラ20は、オペレータによる第1操作レバー装置41の操作に関わらず、比例電磁弁75の指令信号G5を出力してその開度を調節し、これによりポンプ流路55を流れる作動油の流量を変化させ

、ブーム用パイロット切換弁 37 の第 1 パイロットポート p 1 に伝わる油圧を制御する。コントローラ 20 は、比例電磁弁 75 の開度調節によって、ブーム 6 の強制的な上げ動作を制御する。

[0062] 第 3 パイロット圧制御弁 41 C および第 4 パイロット圧制御弁 41 D は、上述した第 1 パイロット圧制御弁 41 A および第 2 パイロット圧制御弁 41 B と同様の構成を有している。第 3 パイロット圧制御弁 41 C および第 4 パイロット圧制御弁 41 D は、第 1 パイロット圧制御弁 41 A および第 2 パイロット圧制御弁 41 B と同様に、対になっており、第 1 操作レバー 44 の操作によって択一的に選択される。たとえば、第 3 パイロット圧制御弁 41 C が第 1 操作レバー 44 の左方向への傾斜操作に対応し、第 4 パイロット圧制御弁 41 D が第 1 操作レバー 44 の右方向への傾斜操作に対応している。

[0063] 第 3 パイロット圧制御弁 41 C は、ポンプ流路 51、タンク流路 52、および第 3 パイロット管路 56 に接続されている。第 3 パイロット圧制御弁 41 C は、バケット用パイロット切換弁 40 の第 2 パイロットポート p 2 への作動油の供給および排出を制御する。第 4 パイロット圧制御弁 41 D は、ポンプ流路 51、タンク流路 52、および第 4 パイロット管路 57 に接続されている。第 4 パイロット圧制御弁 41 D は、バケット用パイロット切換弁 40 の第 1 パイロットポート p 1 への作動油の供給および排出を制御する。第 1 操作レバー 44 の操作に応じて、バケットシリンダ 11 に対する作動油の供給および排出が制御され、バケットシリンダ 11 の伸張と収縮とが制御される。これにより、第 1 操作レバー 44 の操作に従って、バケット 8 の掘削方向または開放方向への動作が制御される。

[0064] 第 3 パイロット圧制御弁 41 C を介して第 3 パイロット管路 56 に供給される作動油の圧力（パイロット圧）は、油圧センサ 66 によって検知される。油圧センサ 66 は、検知した作動油のパイロット圧に応じた圧力信号 P 6 を、コントローラ 20 に出力する。比例電磁弁 76 は、第 3 パイロット圧制御弁 41 C とバケット用パイロット切換弁 40 の第 2 パイロットポート p 2 とを接続する第 3 パイロット管路 56 に設けられている。コントローラ 20

は、油圧センサ 66 で検出した油圧に応じて、比例電磁弁 76 に指令信号 G6 を出力して、バケット用パイロット切換弁 40 の第 2 パイロットポート p2 に伝わる油圧を制御する。第 2 パイロットポート p2 に伝わる油圧の大きさに応じて、バケット 8 を掘削方向に移動させるときのバケット 8 の速度が調整される。

[0065] 第 4 パイロット圧制御弁 41D を介して第 4 パイロット管路 57 に供給される作動油の圧力（パイロット圧）は、油圧センサ 67 によって検知される。油圧センサ 67 は、検知した作動油のパイロット圧に応じた圧力信号 P7 を、コントローラ 20 に出力する。比例電磁弁 77 は、第 4 パイロット圧制御弁 41D とバケット用パイロット切換弁 40 の第 1 パイロットポート p1 とを接続する第 4 パイロット管路 57 に設けられている。コントローラ 20 は、油圧センサ 67 で検出した油圧に応じて、比例電磁弁 77 に指令信号 G7 を出力して、バケット用パイロット切換弁 40 の第 1 パイロットポート p1 に伝わる油圧を制御する。第 1 パイロットポート p1 に伝わる油圧の大きさに応じて、バケット 8 を開放方向に移動させるときのバケット 8 の速度が調整される。

[0066] 第 5 パイロット圧制御弁 42A、第 6 パイロット圧制御弁 42B、第 7 パイロット圧制御弁 42C、および第 8 パイロット圧制御弁 42D は、上述した第 1 パイロット圧制御弁 41A、第 2 パイロット圧制御弁 41B、第 3 パイロット圧制御弁 41C、第 4 パイロット圧制御弁 41D と同様の構成を有している。第 5 パイロット圧制御弁 42A と第 6 パイロット圧制御弁 42B とは対になっており、第 2 操作レバー 45 の操作によって択一的に選択される。第 7 パイロット圧制御弁 42C と第 8 パイロット圧制御弁 42D とは対になっており、第 2 操作レバー 45 の操作によって択一的に選択される。

[0067] たとえば、第 5 パイロット圧制御弁 42A が第 2 操作レバー 45 の前方向への傾斜操作に対応し、第 6 パイロット圧制御弁 42B が第 2 操作レバー 45 の後方向への傾斜操作に対応し、第 7 パイロット圧制御弁 42C が第 2 操作レバー 45 の左方向への傾斜操作に対応し、第 8 パイロット圧制御弁 42

Dが第2操作レバー45の右方向への傾斜操作に対応している。

[0068] 第5パイロット圧制御弁42Aは、ポンプ流路51、タンク流路52、および第5パイロット管路60に接続されている。第6パイロット圧制御弁42Bは、ポンプ流路51、タンク流路52、および第6パイロット管路61に接続されている。上部旋回体3を旋回させる図示しない電動モータは、第5パイロット圧制御弁42Aを介して第5パイロット管路60に供給される作動油の圧力、および、第6パイロット圧制御弁42Bを介して第6パイロット管路61に供給される作動油の圧力に基づいて、制御される。当該電動モータは、第5パイロット管路60に作動油が供給される場合と、第6パイロット管路61に作動油が供給される場合とでは、逆方向に回転駆動する。第2操作レバー45の操作方向および操作量に応じて、上部旋回体3の旋回方向と旋回速度とが制御される。

[0069] 第7パイロット圧制御弁42Cは、ポンプ流路51、タンク流路52、および第7パイロット管路58に接続されている。第7パイロット圧制御弁42Cは、アーム用パイロット切換弁36の第1パイロットポートp1へ作動油の供給及び排出を制御する。第8パイロット圧制御弁42Dは、ポンプ流路51、タンク流路52、および第8パイロット管路59に接続されている。第8パイロット圧制御弁42Dは、アーム用パイロット切換弁36の第2パイロットポートp2へ作動油の供給及び排出を制御する。第2操作レバー45の操作に応じて、アームシリンダ10に対する作動油の供給および排出が制御され、アームシリンダ10の伸張と収縮とが制御される。これにより、第2操作レバー45の操作に従って、アーム7がブーム6に対して相対回転する動作が制御される。

[0070] 第7パイロット圧制御弁42Cを介して第7パイロット管路58に供給される作動油の圧力（パイロット圧）は、油圧センサ68によって検知される。油圧センサ68は、検知した作動油のパイロット圧に応じた圧力信号P8を、コントローラ20に出力する。比例電磁弁78は、第7パイロット圧制御弁42Cとアーム用パイロット切換弁36の第1パイロットポートp1と

を接続する第7パイロット管路58に設けられている。コントローラ20は、油圧センサ68で検出した油圧に応じて、比例電磁弁78に指令信号G8を出力して、アーム用パイロット切換弁36の第1パイロットポートp1に伝わる油圧を制御する。第1パイロットポートp1に伝わる油圧の大きさに応じて、アーム7を伸ばす方向、すなわちアーム7が上部旋回体3から離れる方向に移動させるときの、アーム7の速度が調整される。

[0071] 第8パイロット圧制御弁42Dを介して第8パイロット管路59に供給される作動油の圧力（パイロット圧）は、油圧センサ69によって検知される。油圧センサ69は、検知した作動油のパイロット圧に応じた圧力信号P9を、コントローラ20に出力する。比例電磁弁79は、第8パイロット圧制御弁42Dとアーム用パイロット切換弁36の第2パイロットポートp2とを接続する第8パイロット管路59に設けられている。コントローラ20は、油圧センサ69で検出した油圧に応じて、比例電磁弁79に指令信号G9を出力して、アーム用パイロット切換弁36の第2パイロットポートp2に伝わる油圧を制御する。第2パイロットポートp2に伝わる油圧の大きさに応じて、アーム7を曲げる方向、すなわちアーム7が上部旋回体3へ近づく方向に移動させるときの、アーム7の速度が調整される。

[0072] 第1操作レバー44および第2操作レバー45の操作方向と、作業機5の動作および上部旋回体3の旋回動作との対応関係は、所望のパターンに設定を切り替え可能とされていてもよい。たとえば、第1パイロット圧制御弁41Aと第2パイロット圧制御弁41Bとは、第1操作レバー44の前後方向への傾斜操作にそれぞれ対応していてもよく、左右方向への傾斜操作にそれぞれ対応していてもよい。

[0073] 図5は、パイロット圧制御弁の中立時の断面図である。図5および後述する図6では、第1パイロット圧制御弁41Aを例として説明するが、他のパイロット圧制御弁41B～41D、42A～42Dもまた、第1パイロット圧制御弁41Aと同様の構成を備えており、動作も同じである。

[0074] 弁本体81には、中空の有底筒状のシリンダ部82が形成されており、シ

リング部 8 2 の内部にはピストン 8 3 が配置されている。ピストン 8 3 は、シリンダ部 8 2 の軸方向に往復移動可能に設けられている。ピストン 8 3 は、段差部 8 3 a を有しており、段差部 8 3 a においてピストン 8 3 の径が変化している。ピストン 8 3 は、段差部 8 3 a において径が小さくなった側（図 5，6 中の上側）の端部に上端部 8 3 b を有しており、段差部 8 3 a において径が大きくなった側（図 5，6 中の下側）の端部に下端部 8 3 c を有している。下端部 8 3 c の径は上端部 8 3 b に比して大きく、上端部 8 3 b は下端部 8 3 c に比して細径に設けられている。

[0075] ピストン 8 3 は、上端部 8 3 b において、第 1 操作レバー 4 4 と接触している。上端部 8 3 b は球状の外表面を有しており、これにより第 1 操作レバー 4 4 の操作に追随してピストン 8 3 がシリンダ部 8 2 の軸方向に滑らかに移動可能とされている。ピストン 8 3 の下端部 8 3 c は、シリンダ部 8 2 の底面 8 2 b に対向している。

[0076] ピストン 8 3 は、中空に形成されている。ピストン 8 3 の段差部 8 3 a の内壁には、板状のリテーナ 8 4 が設けられている。リテーナ 8 4 には、その中央部に、リテーナ 8 4 を厚み方向に貫通する貫通孔が形成されている。リテーナ 8 4 の貫通孔を貫通して、スプール 8 5 が配置されている。スプール 8 5 は、ピストン 8 3 によって規定された中空の空間内に配置されている。リテーナ 8 4 は、ピストン 8 3 の動作に追随して、シリンダ部 8 2 の軸方向に往復移動可能に設けられている。スプール 8 5 もまた、シリンダ部 8 2 の軸方向に往復移動可能に設けられている。

[0077] スプール 8 5 は、ピストン 8 3 の上端部 8 3 b 側の端部である先端拡径部 8 5 a と、先端拡径部 8 5 a に比して小径の細径部 8 5 b と、細径部 8 5 b に比して大径の中間拡径部 8 5 c とを有している。リテーナ 8 4 に形成された貫通孔と比較して、先端拡径部 8 5 a および中間拡径部 8 5 c は貫通孔よりも大径であり、細径部 8 5 b は貫通孔よりも小径に設けられている。細径部 8 5 b はリテーナ 8 4 の貫通孔に挿通可能であるのに対し、先端拡径部 8 5 a と中間拡径部 8 5 c とはリテーナ 8 4 の貫通孔に挿通不可能である。

- [0078] 細径部 85 b の長さは、リテーナ 84 の厚みよりも大きい。このためスプール 85 は、細径部 85 b の長さの範囲において、リテーナ 84 に対して相対的にシリンダ部 82 の軸方向に往復移動可能に設けられている。先端拡径部 85 a、および中間拡径部 85 c は、リテーナ 84 に対するスプール 85 の相対上下動を規制している。リテーナ 84 が先端拡径部 85 a に接触する位置から、リテーナ 84 が中間拡径部 85 c に接触する位置までの範囲において、スプール 85 はリテーナ 84 に対して相対移動可能とされている。
- [0079] リテーナ 84 と、シリンダ部 82 の底面 82 b との間には、主ばね 86 が設けられている。主ばね 86 は、ピストン 83 を図 5 中の上方向に押し上げ保持するとともに、リテーナ 84 をピストン 83 に押しつけている。スプール 85 には段差部 85 d が形成されており、この段差部 85 d とリテーナ 84 との間にはばね 87 が設けられている。ばね 87 は、スプール 85 の外周であって主ばね 86 の内周に設けられている。ばね 87 は、スプール 85 を図 5 中の下方向に押し下げ、リテーナ 84 とスプール 85 の先端拡径部 85 a とが互いに接触するようにリテーナ 84 とスプール 85 との相対位置を定めている。
- [0080] 主ばね 86 は、ピストン 83 の下端部 83 c がシリンダ部 82 の底面 82 b に近接する方向（図中下方向）への、シリンダ部 82 に対するピストン 83 の相対移動量に比例した反力を生成する。ばね 87 は、スプール 85 の中間拡径部 85 c とリテーナ 84 とが互いに近接する方向への、リテーナ 84 に対するスプール 85 の相対移動量に比例した反力を生成する。
- [0081] 図 5 には、第 1 操作レバー 44 がどの方向にも傾斜操作されていない中立位置にあるときの、第 1 パイロット圧制御弁 41 A の状態が示されている。このとき、主ばね 86 の作用により、リテーナ 84 はピストン 83 の段差部 83 a に押し付けられている。またばね 87 の作用により、スプール 85 の先端拡径部 85 a とリテーナ 84 とが接触して保持されている。
- [0082] 図 6 は、パイロット圧制御弁の弁操作時の断面図である。図 6 には、第 1 操作レバー 44 が第 1 パイロット圧制御弁 41 A 側に傾斜操作されており、

第1操作レバー44によってピストン83の上端部83bが押圧され、その結果ピストン83が図6中の下方向に変位している状態が図示されている。ピストン83は、図6中の下方向、すなわちピストン83の下端部83cがシリンダ部82の底面82bに近接する方向に、シリンダ部82に対して相対移動している。リテーナ84は、ピストン83の段差部83aによって押し下げられ、ピストン83と共に底面82bに近接する方向に相対移動している。

[0083] リテーナ84は、スプール85の先端拵径部85aから離れて中間拵径部85cに近づく方向に、スプール85に対して相対移動する。リテーナ84がスプール85の細径部85bに沿って移動する間は、リテーナ84はスプール85に対して応力を作用することはなく、スプール85は図5に示す元の位置に保持される。リテーナ84が移動を続けて中間拵径部85cに接触した状態で、ピストン83がさらに押し下げられると、スプール85は、ピストン83およびリテーナ84と共に、シリンダ部82に対して相対移動する。

[0084] このスプール85の移動によって、第1パイロット圧制御弁41Aから第1パイロット管路53へ、所定のパイロット圧を有している作動油が供給される。これにより、パイロット圧が、第1パイロット管路53を経由して、ブーム用パイロット切換弁37のパイロットポートp2へ供給され、ブーム6を下げる方向へのブーム6の動作が制御される。オペレータによる第1操作レバー44の傾斜操作によって、ブームシリンダ9に送られる作動油の流量が決められている。第1操作レバー44の傾斜角度が大きいほど、作動油の流量が大きくなり、ブーム用パイロット切換弁37のスプールの移動速度も大きくなる。

[0085] 以上の構成を備えている油圧ショベル1を用いた整地作業について、以下説明する。図7は、油圧ショベル1を用いた整地作業の概略図である。図7に示す設計面Sは、コントローラ20（図4）に予め保存されている施工設計データに従った、目標とする地形を示している。コントローラ20は、施

工設計データと作業機 5 の現在位置情報とに基づいて、作業機 5 を制御する。図 7 中の矢印に示す通り、バケット 8 の刃先 8 a（図 1 参照）が設計面 S に沿って移動するように作業機 5 を動作させることで、バケット 8 の刃先 8 a によって地面が水平に均され、設計地形への整地が行われる。

[0086] バケット 8 の刃先 8 a は円弧状の軌跡を描いて移動するため、設計面 S が平坦面の場合には、ブーム 6 の下げ操作を行わなければ、バケット 8 の刃先 8 a が設計面から離れてしまう可能性がある。このため、作業機 5 を操作するオペレータは、第 2 操作レバー 4 5 を操作してアーム 7 の掘削操作を行うとともに、第 1 操作レバー 4 4 を第 1 パイロット圧制御弁 4 1 A 側へ傾斜操作し続けてブーム 6 を下降させる操作を行う。

[0087] オペレータのこれらの操作に従って作業機 5 を操作するとバケット 8 の刃先 8 a が設計面 S よりも下方に移動して掘り過ぎてしまうことになる場合には、コントローラ 2 0 からブーム 6 を強制的に上昇させる指令が出力される。コントローラ 2 0 は、バケット 8 の刃先 8 a が設計面 S よりも下に移動しそうなときに、設計面 S よりもバケット 8 の刃先 8 a が下がらないように、ブーム 6 を自動で上げる制御をする。このときコントローラ 2 0 は、比例電磁弁 7 3 の開度を減少する指令信号 G 3、および、比例電磁弁 7 5 の開度を増加する指令信号 G 5 を出力する。これにより、開状態であった比例電磁弁 7 3 が全閉状態になり、また、全閉状態であった比例電磁弁 7 5 が開状態になる。

[0088] 比例電磁弁 7 5 を開にすると、ポンプ流路 5 5 を経由して、第 3 油圧ポンプ 5 0 の出口側の吐出圧がシャトル弁 8 0 に作用する。高圧優先形のシャトル弁 8 0 は、ポンプ流路 5 5 とブーム用パイロット切換弁 3 7 の第 1 パイロットポート p 1 とを連通するように動作する。これにより、ブーム用パイロット切換弁 3 7 の第 1 パイロットポート p 1 に高圧の作動油が供給されることになり、その結果、ブーム 6 の上げ動作が行われる。

[0089] ブーム 6 の上げ動作を継続するとバケット 8 の刃先 8 a が地面から離れてしまうことになる場合には、ブーム 6 の強制的な上昇が中止されて、第 1 操

作レバー４４の下げ操作に従ってコントローラ２０からブーム６を下降させる指令が出力される。このときコントローラ２０は、比例電磁弁７３の開度を増加する指令信号Ｇ３、および、比例電磁弁７５の開度を減少する指令信号Ｇ５を出力する。これにより、全閉状態であった比例電磁弁７３が開状態になり、また、開状態であった比例電磁弁７５が全閉状態になる。

[0090] 比例電磁弁７３を開にすると、第１パイロット管路５３を経由してブーム用パイロット切換弁３７の第２パイロットポートｐ２に所定のパイロット圧を有している作動油が供給され、その結果、ブーム６の下げ動作が行われる。

[0091] ポンプ流路５５は、シャトル弁８０を介してブーム用パイロット切換弁３７の第１パイロットポートｐ１に接続された、ブーム上げ用パイロット管路としての機能を有している。第１パイロット管路５３は、ブーム用パイロット切換弁３７の第２パイロットポートｐ２に接続された、ブーム下げ用パイロット管路としての機能を有している。ポンプ流路５５に設けられた比例電磁弁７５は、ブーム上げ用比例電磁弁としての機能を有している。第１パイロット管路５３に設けられた比例電磁弁７３は、ブーム下げ用比例電磁弁としての機能を有している。

[0092] 油圧センサ６３は、第１操作レバー４４の操作に従って第１パイロット圧制御弁４１Ａと比例電磁弁７３との間の第１パイロット管路５３内に生じる油圧を検出する。コントローラ２０は、油圧センサ６３により検出された油圧に基づいて、比例電磁弁７３へ指令信号Ｇ３を出力し、比例電磁弁７３の開度を制御する。コントローラ２０は、比例電磁弁７５へ指令信号Ｇ５を出力し、比例電磁弁７５の開度を制御する。

[0093] バケット８の刃先８ａの現在位置と設計面Ｓとを比較して、刃先８ａが設計面Ｓよりも高い位置にあるとき、ブーム６を下げる制御が行われる。また、刃先８ａが設計面Ｓを侵食する可能性が高くなったとき、ブーム６を上げる制御が行われる。そのため、バケット８の刃先８ａの現在位置が設計面Ｓに対して変動すると、比例電磁弁７３および比例電磁弁７５の開度設定も頻

繁に変わることになる。

[0094] 図8は、本発明適用前の油圧ショベルにおけるブーム下げ指令時の電流の変化を示すグラフである。図8中の3つのグラフの横軸は、いずれも時間（単位：秒）を示す。図8中の3つのグラフのうち下側のグラフの縦軸は、ブーム下げEPC電流、すなわち、コントローラ20が比例電磁弁73に対して出力する電流の大きさを示す。比例電磁弁73、および比例電磁弁75は、電流値ゼロのとき開度ゼロ（全閉）であり、電流値の増加に対応して開度を連続的に増大する仕様の弁である。図8中の真ん中のグラフの縦軸は、ブームスプールストローク、すなわち、ブームシリンダ9を動作させるためのブーム用パイロット切換弁37のスプールの中立位置を座標ゼロとした場合の、スプールの相対位置を示す。図8中の上側のグラフの縦軸は、ブーム下げPPC圧、すなわち、油圧センサ63によって検出された、第1パイロット管路53内の油圧を示す。

[0095] 図8中の下側のグラフに示すブーム下げEPC電流の値は、電流値ゼロから増加するとき急激に増加し、そのため、グラフの傾きは急になっている。また同様に、電流値ゼロへ向けて減少するときにも急激に減少し、グラフの傾きは急になっている。そのため、比例電磁弁73は、ブーム6を下げる指令を受けて急激に開度を増加し、またブーム6を下げなくする指令を受けて急激に開度を減少する。このように比例電磁弁73の開度が急激に変動することで、比例電磁弁73が開度ゼロから開度を増加させたとき、第1パイロット管路53内を第1パイロット圧制御弁41A側からブーム用パイロット切換弁37側へ比例電磁弁73を経由して作動油が急激に流れる。このとき、ポンプ流路51を経由した第1パイロット圧制御弁41Aへの作動油の供給が遅れると、PPC圧が瞬間的に低下し、図8中の上側のグラフに示す通り、PPC圧は急激に減少する。

[0096] PPC圧が減少すると、第1パイロット圧制御弁41Aのスプール85とリテーナ84（図5，6参照）とが相対移動し、スプール85がリテーナ84から離れる。その後ポンプ流路51から第1パイロット圧制御弁41Aへ

作動油が補充され、PPC圧が上昇すると、スプール85とリテーナ84とが元の接触した状態となるように移動し、スプール85とリテーナ84とが衝突する。PPC圧が急激な増減を繰り返すことでスプール85とリテーナ84との衝突が頻発することになり、第1操作レバー44に微振動が発生して、第1操作レバー44を操作しているオペレータに不快感を与えていた。

[0097] 本実施形態の油圧ショベル1は、この問題を解決するためのものである。図9は、図4に示す油圧回路の要部を簡略化して示す模式図である。図9には、図4を参照して説明したブーム用パイロット切換弁37と、比例電磁弁73と、第1パイロット圧制御弁41Aと、タンク35とが図示されている。

[0098] 図9にはまた、第1パイロット管路53と、ポンプ流路51とが図示されている。第1パイロット管路53は、ブーム用パイロット切換弁37の第2パイロットポートp2と、第1パイロット圧制御弁41Aとを接続している。第1パイロット管路53の一方端は、第1パイロット圧制御弁41Aに接続されている。第1パイロット管路53の他方端は、ブーム用パイロット切換弁37の第2パイロットポートp2に接続されている。ポンプ流路51は、タンク35と第1パイロット圧制御弁41Aとを接続している。ポンプ流路51は、タンク35から第1パイロット圧制御弁41Aに作動油を供給する、給油管路としての機能を有している。

[0099] 第1パイロット管路53は、第1パイロット圧制御弁41Aからブーム用パイロット切換弁37へ向かって流れる作動油の流れにおいて、上流側の上流パイロット管路53aと、下流側の下流パイロット管路53bとを有している。上流パイロット管路53aは、第1パイロット管路53の一方端を含んでいる。上流パイロット管路53aの一方端は、第1パイロット圧制御弁41Aに接続されている。上流パイロット管路53aの他方端は、比例電磁弁73に接続されている。下流パイロット管路53bは、第1パイロット管路53の他方端を含んでいる。下流パイロット管路53bの一方端は、比例電磁弁73に接続されている。下流パイロット管路53bの他方端は、ブー

ム用パイロット切換弁 37 の第 2 パイロットポート p 2 に接続されている。

[0100] 図 10 は、第一実施形態の油圧回路を構成する配管の径を示す模式図である。図 10 に示すように、ポンプ流路 51 の内径の寸法は D_1 であり、上流パイロット管路 53a の内径の寸法は D_2 であり、下流パイロット管路の内径の寸法は D_3 である。ポンプ流路 51 の内径は上流パイロット管路 53a の内径よりも大きく、上流パイロット管路 53a の内径は下流パイロット管路 53b の内径よりも大きい。つまり、ポンプ流路 51、上流パイロット管路 53a および下流パイロット管路 53b の各々の内径の寸法 D_1 、 D_2 、 D_3 は、以下の不等式で示される関係を有している。

[0101] $D_1 > D_2 > D_3$

なお、ポンプ流路 51、上流パイロット管路 53a および下流パイロット管路 53b は、それぞれが必ずしも 1 本の配管で構成されているものとは限られない。管路の途中に、継手、弁、ポンプ、およびセンサ類などの、各種の機器が含まれていてもよく、内径の異なる配管が組み合わされていてもよい。ポンプ流路 51 の場合、タンク 35 から第 1 パイロット圧制御弁 41A に至る流路の断面の平均値と等価な円管の直径を、内径 D_1 として考えればよい。上流パイロット管路 53a の場合、第 1 パイロット圧制御弁 41A から比例電磁弁 73 に至る流路の断面の平均値と等価な円管の直径を、内径 D_2 と考えればよい。下流パイロット管路 53b の場合、比例電磁弁 73 からブーム用パイロット切換弁 37 の第 2 パイロットポート p 2 に至る流路の断面の平均値と等価な円管の直径を、内径 D_3 と考えればよい。

[0102] 図 11 は、第一実施形態の油圧回路を構成する配管の長さを示す模式図である。図 11 に示すように、上流パイロット管路 53a の長さは L_2 であり、下流パイロット管路 53b の長さは L_3 である。上流パイロット管路 53a の長さは、下流パイロット管路 53b の長さよりも長い。つまり、上流パイロット管路 53a の長さ L_2 と、下流パイロット管路 53b の長さ L_3 とは、以下の不等式で示される関係を有している。

[0103] $L_2 > L_3$

上述した通り、上流パイロット管路53aおよび下流パイロット管路53bは、管路の途中に、継手、弁、ポンプ、およびセンサ類などの、各種の機器が含まれていてもよい。上流パイロット管路53aの場合、第1パイロット圧制御弁41Aから比例電磁弁73に至る流路の長さを、長さL2と考えればよい。下流パイロット管路53bの場合、比例電磁弁73からブーム用パイロット切換弁37の第2パイロットポートp2に至る流路の長さを、長さL3と考えればよい。

[0104] 上流パイロット管路53aと、第1パイロット圧制御弁41Aおよび比例電磁弁73との境界は、一般的に弁の境界部と考えられる位置として定めればよい。たとえば、比例電磁弁73がフランジ式の取り合いを有している場合には、フランジ同士の対向する面を境界と考えればよい。またたとえば、比例電磁弁73の弁箱に配管をねじ込む方式の取り合いを有している場合には、弁箱の外周面に対応する位置を境界と考えればよい。

[0105] 上流パイロット管路53aと、下流パイロット管路53bとは、図10に示す内径の寸法、および図11に示す長さの関係性を有しているため、結果として、上流パイロット管路53aの容積は、下流パイロット管路53bの容積よりも大きくなっている。

[0106] 次に、本実施形態の作用効果について説明する。

本実施形態によれば、図9に示すように、第1パイロット管路53は、第1パイロット圧制御弁41Aと比例電磁弁73との間の上流パイロット管路53aと、比例電磁弁73とブーム用パイロット切換弁37の第2パイロットポートp2との間の下流パイロット管路53bとを有している。図10および図11に示すように、上流パイロット管路53aの容積は、下流パイロット管路53bの容積よりも大きい。

[0107] ブーム6を上昇させる動作を自動制御する設定において、比例電磁弁73が全閉の状態から開状態になると、第1パイロット管路53内を作動油が流れる。このとき作動油は、比例電磁弁73を経由して、第1パイロット圧制御弁41A側の上流パイロット管路53aからブーム用パイロット切換弁3

7側の下流パイロット管路53bへ流れる。上流パイロット管路53aの容積を相対的に大きくすることにより、上流パイロット管路53a内に存在する作動油の量が増えることになる。これにより、比例電磁弁73が開く前に上流パイロット管路53a内に存在していた作動油の量に対する、比例電磁弁73の開放時に上流パイロット管路53aから流出する作動油の量の割合が、相対的に小さくなる。

[0108] そのため、上流パイロット管路53a内に存在する作動油の量が急激に減少することを抑制できる。比例電磁弁73の開口動作による上流パイロット管路53内の油量の変動が小さくなり、その結果、上流パイロット管路53a内の作動油の圧力変動を抑制できるので、PPC圧が増減する頻度を小さくすることができる。つまり、本実施形態の油圧ショベル1では、PPC圧の低下が頻繁に発生することが防止されており、これにより、第1パイロット圧制御弁41Aのスプール85とリテーナ84とが衝突する頻度が低下している。したがって、本実施形態の油圧ショベル1では、第1操作レバー44における微振動の発生を抑制することができるので、オペレータに不快感を与える問題の発生を回避することができる。

[0109] また図10に示すように、上流パイロット管路53aの内径D2は、下流パイロット管路53bの内径D3よりも大きい。このようにすれば、下流パイロット管路53bの長さL3が、上流パイロット管路53aの長さL2と同等、または上流パイロット管路53aの長さL2に対して長い場合であっても、上流パイロット管路53aの容積を下流パイロット管路53bの容積よりも大きくすることができる。したがって、上流パイロット管路53aの容積を下流パイロット管路53bの容積よりも大きくする構成を、より容易に実現することができる。

[0110] また図9に示すように、油圧ショベルは、第1パイロット圧制御弁41Aに作動油を供給するポンプ流路51をさらに備えている。図10に示すように、ポンプ流路51の内径D1は、上流パイロット管路53aの内径D2よりも大きい。

[0111] 比例電磁弁 7 3 が閉状態になり上流パイロット管路 5 3 a から下流パイロット管路 5 3 b へ作動油が流れるとき、第 1 パイロット圧制御弁 4 1 A に作動油が速やかに補給されるようにすれば、P P C 圧の変動をより確実に抑制することが可能になる。ポンプ流路 5 1 の内径 D_1 を大きくすることにより、ポンプ流路 5 1 を経由して流れる作動油の圧力損失を低減でき、第 1 パイロット圧制御弁 4 1 A への作動油の補給を促進することができる。そのため、P P C 圧の低下をより確実に抑制して、第 1 パイロット圧制御弁 4 1 A のスプール 8 5 とリテーナ 8 4 との衝突を抑制し、第 1 操作レバー 4 4 における微振動の発生をより確実に抑制することができる。

[0112] 図 1 0 に示す本実施形態では、ポンプ流路 5 1 の内径 D_1 が上流パイロット管路 5 3 a の内径 D_2 よりも大きい構成を備えている。ポンプ流路 5 1 内を滞りなく作動油が流れて作動油が第 1 パイロット圧制御弁 4 1 A に速やかに補給され得る程度にポンプ流路 5 1 の圧力損失を低減するためには、ポンプ流路 5 1 の内径 D_1 が上流パイロット管路 5 3 a の内径 D_2 より小さくなければよい。この観点から、ポンプ流路 5 1 の内径 D_1 が上流パイロット管路 5 3 a の内径 D_2 と等しくてもよい。つまり、ポンプ流路 5 1 の内径 D_1 は、上流パイロット管路 5 3 a の内径 D_2 以上であればよい。

[0113] (第二実施形態)

図 1 2 は、第二実施形態の油圧回路を構成する配管の径を示す模式図である。図 1 3 は、第二実施形態の油圧回路を構成する配管の長さを示す模式図である。上述した第一実施形態では、上流パイロット管路 5 3 a の内径 D_2 が下流パイロット管路 5 3 b の内径 D_3 よりも大きい例について説明した。上流パイロット管路 5 3 a と、下流パイロット管路 5 3 b とは、各々の内径に関わらず、上流パイロット管路 5 3 a の容積が下流パイロット管路 5 3 b の容積よりも大きくなっていけばよい。

[0114] そのため、図 1 2 に示すように上流パイロット管路 5 3 a の内径 D_2 が下流パイロット管路 5 3 b の内径 D_3 よりも小さい場合であっても、図 1 3 に示すように、上流パイロット管路 5 3 a の長さ L_2 を下流パイロット管路 5

3 bの長さL 3よりも遥かに大きくすることができる。このようにすれば、上流パイロット管路5 3 aの容積が下流パイロット管路5 3 bの容積よりも大きい構成を得ることができ、第一実施形態で説明した作用効果を同様に得ることができる。

[0115] 今回開示された実施形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなく、請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

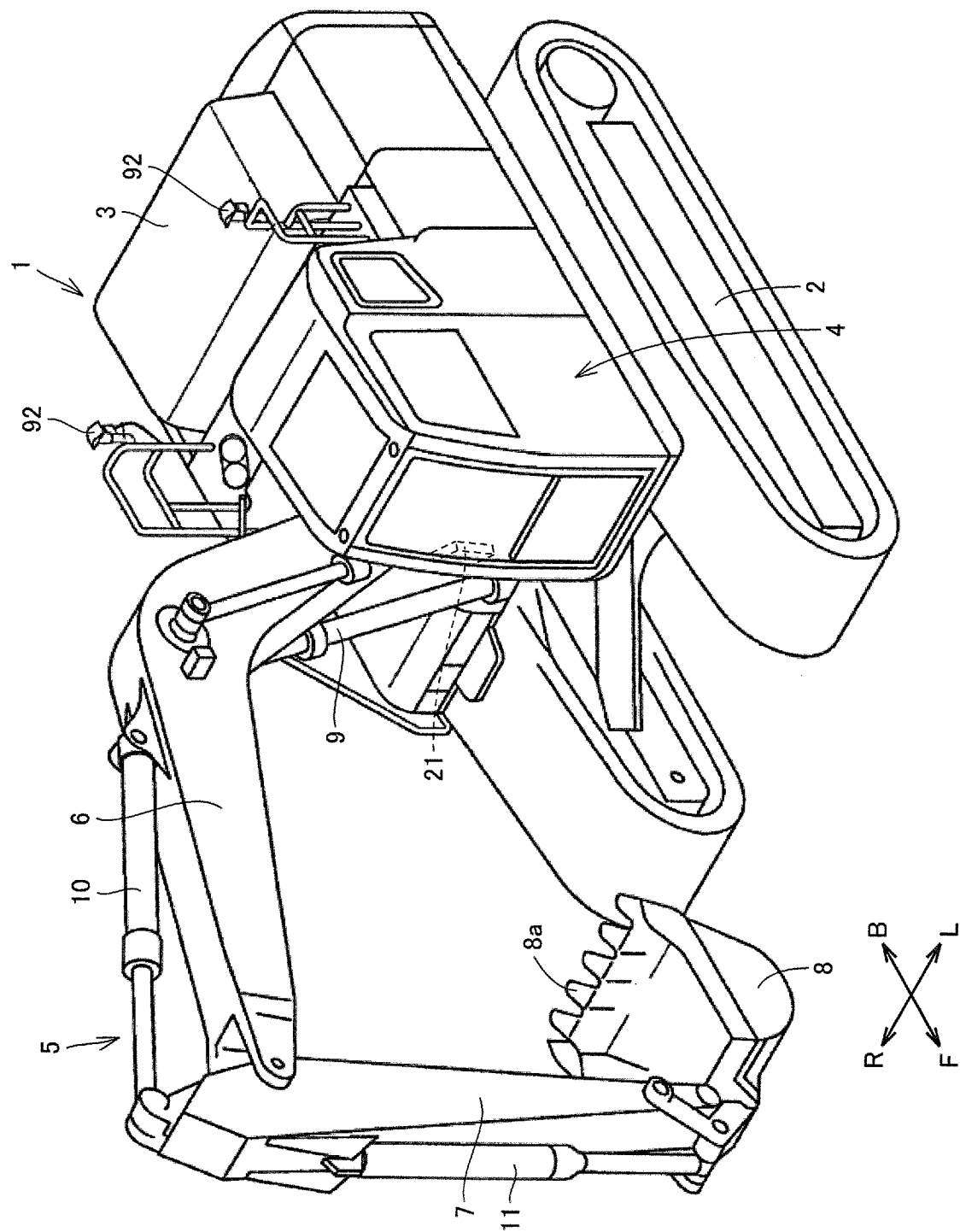
符号の説明

[0116] 1 油圧ショベル、2 下部走行体、3 上部旋回体、4 キャブ、5 作業機、6 ブーム、7 アーム、8 バケット、8 a 刃先、9 ブームシリンダ、20 コントローラ、34 メイン操作弁、35 タンク、37 ブーム用パイロット切換弁、41 第1操作レバー装置、41 A～41 D, 42 A～42 D パイロット圧制御弁、42 第2操作レバー装置、44 第1操作レバー、45 第2操作レバー、50 第3油圧ポンプ、51, 55 ポンプ流路、52 タンク流路、53, 54, 56～61 パイロット管路、53 a 上流パイロット流路、53 b 下流パイロット流路、63, 64, 66～69 油圧センサ、70 中継ブロック、73～79 比例電磁弁、80 シャトル弁、81 弁本体、82 シリンダ部、83 ピストン、84 リテーナ、85 スプール、86 主ばね、87 ばね、D1～D3 内径、G3～G9 指令信号、L2, L3 長さ、P3, P4, P6～P9 圧力信号、S 設計面、p1 第1パイロットポート、p2 第2パイロットポート。

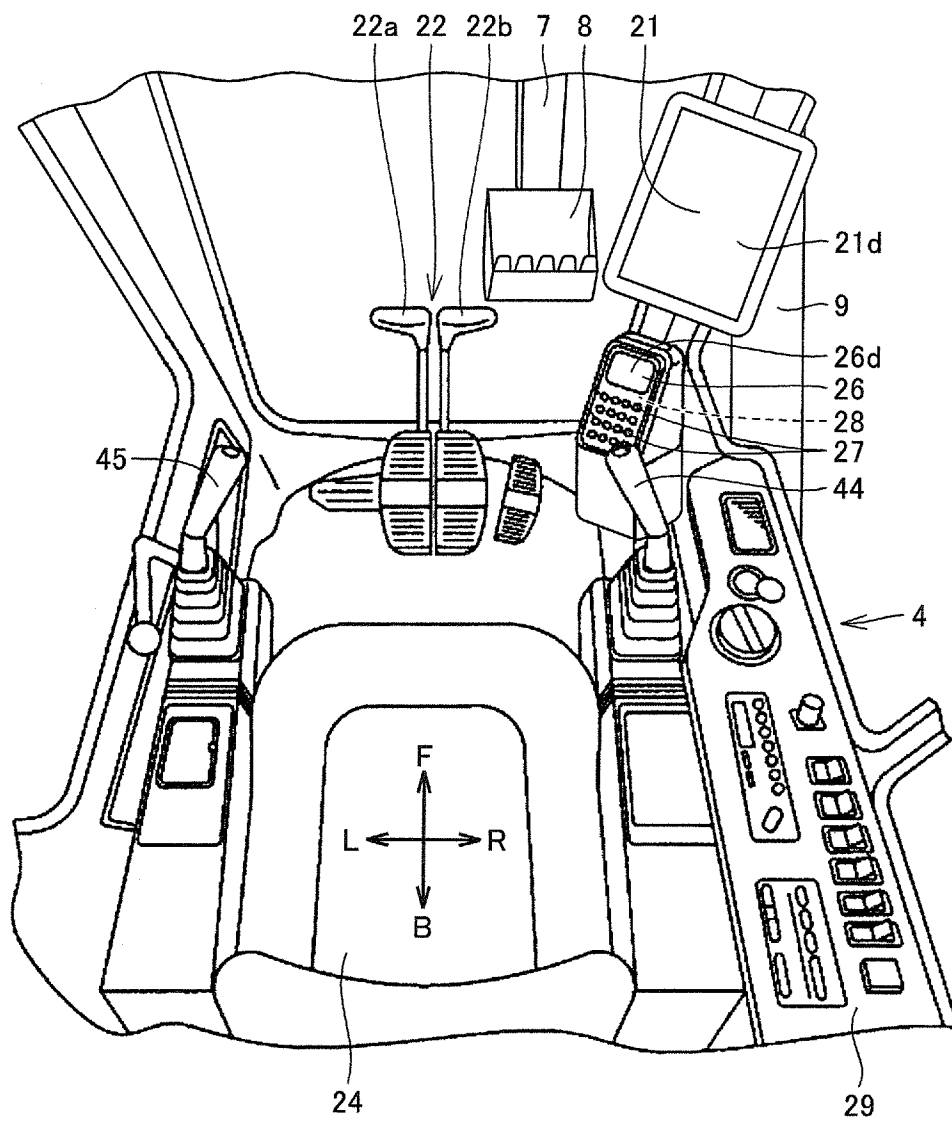
請求の範囲

- [請求項1] ブームと、
 オペレータが操作するための操作レバーと、
 前記操作レバーの操作に従ってパイロット圧を出力するパイロット
 圧制御弁と、
 一方端が前記パイロット圧制御弁に接続された上流パイロット管路
 と、
 前記上流パイロット管路の他方端に接続された比例電磁弁と、
 一方端が前記比例電磁弁に接続された下流パイロット管路と、
 前記下流パイロット管路の他方端に接続されたブーム下げ用パイロ
 ットポートを有し、前記ブームを作動制御するパイロット切換弁とを
 備え、
 前記上流パイロット管路の容積は、前記下流パイロット管路の容積
 よりも大きい、油圧シヨベル。
- [請求項2] 前記上流パイロット管路の内径は、前記下流パイロット管路の内径
 よりも大きい、請求項1に記載の油圧シヨベル。
- [請求項3] 前記パイロット圧制御弁に作動油を供給する給油管路をさらに備え
 、
 前記給油管路の内径は、前記上流パイロット管路の内径以上である
 、請求項1または2に記載の油圧シヨベル。
- [請求項4] 刃先を有するバケットと、
 前記油圧シヨベルを制御するコントローラとをさらに備え、
 前記コントローラは、施工設計データよりも前記刃先の位置が下が
 らないように、前記ブームを制御する、請求項1～3のいずれか1項
 に記載の油圧シヨベル。
- [請求項5] 前記油圧シヨベルを制御するコントローラをさらに備え、
 前記コントローラは、衛星通信を介して外部との間で情報を送受信
 する、請求項1～4のいずれか1項に記載の油圧シヨベル。

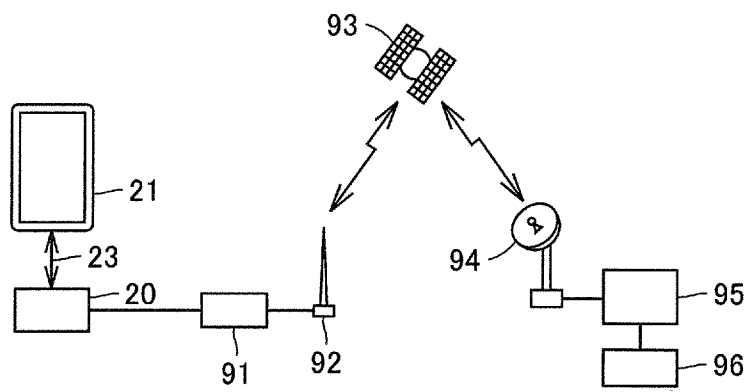
[図1]



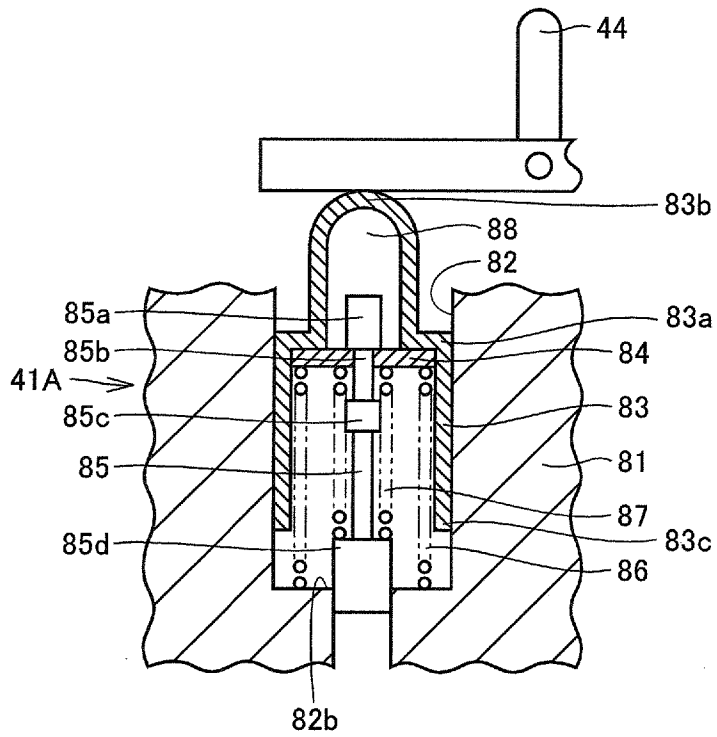
[図2]



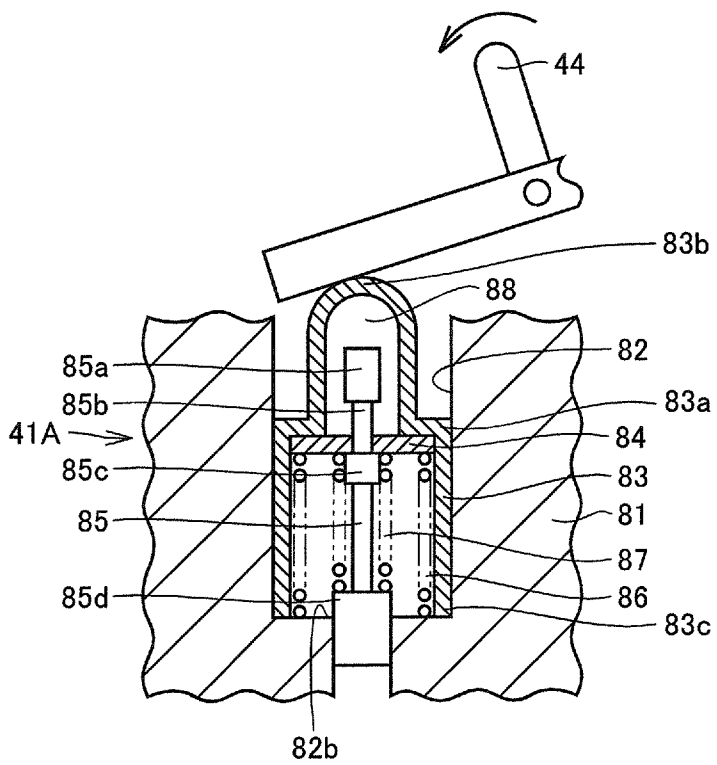
[図3]



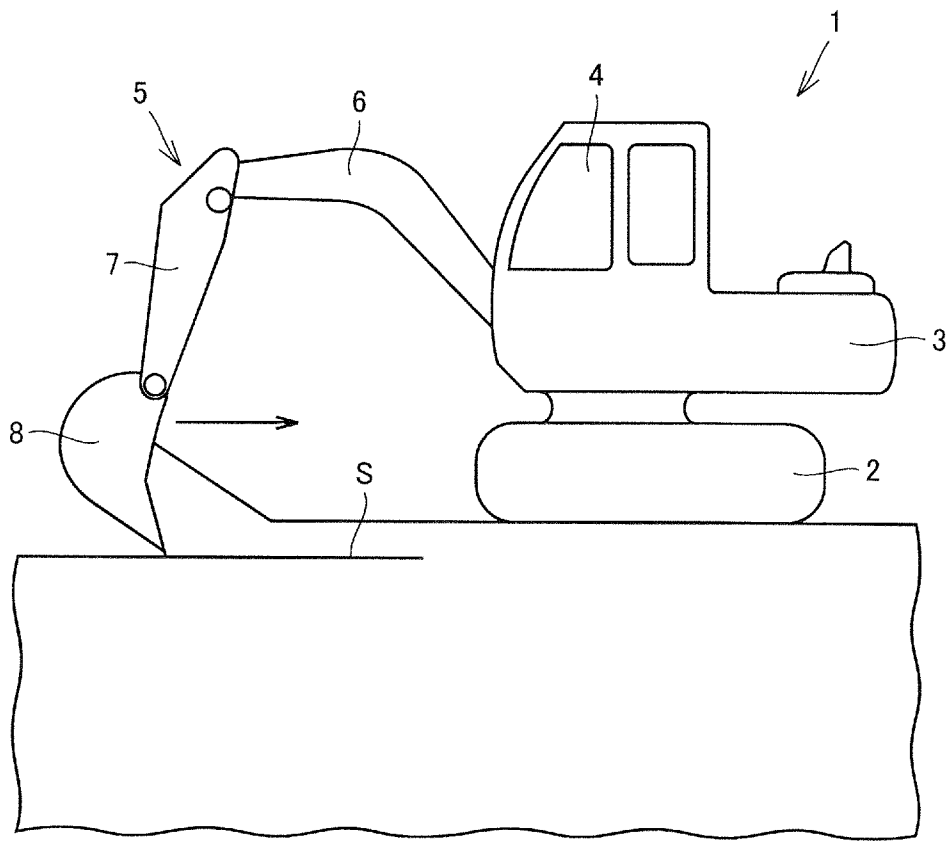
[図5]



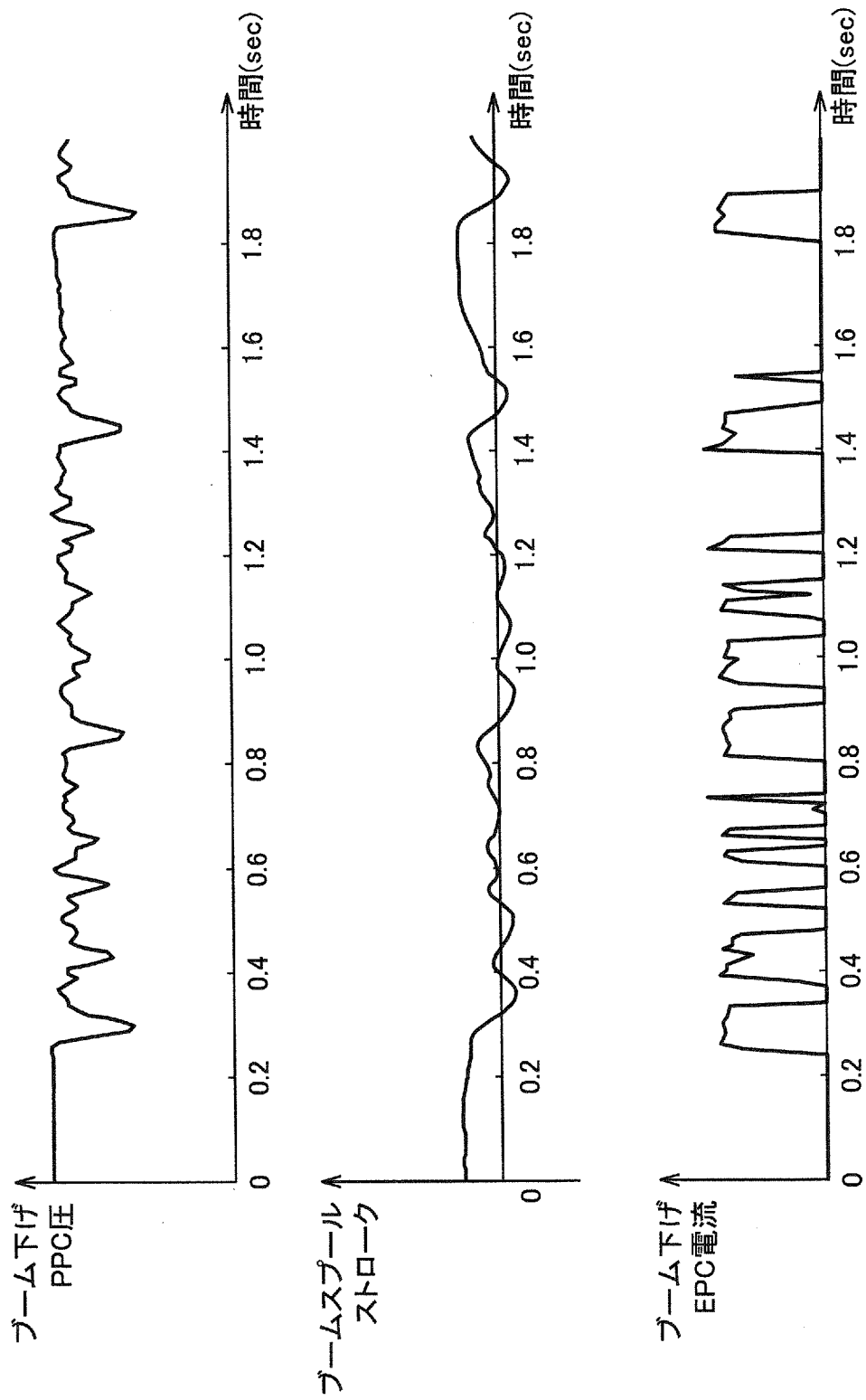
[図6]



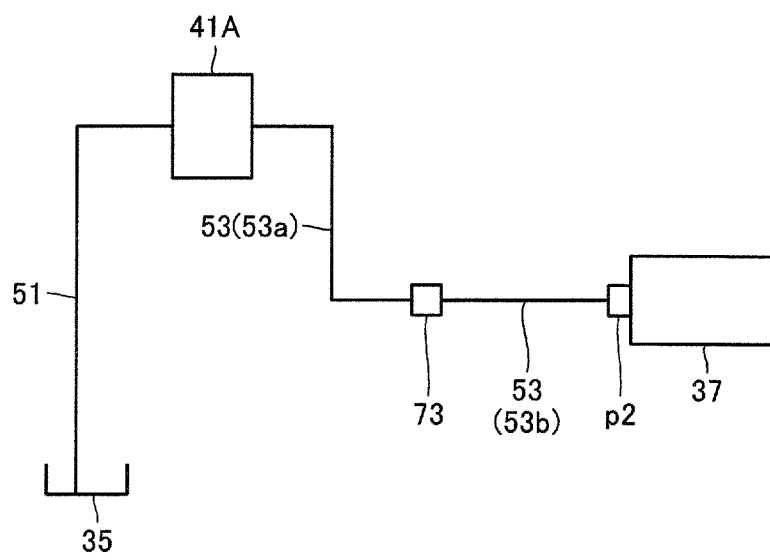
[図7]



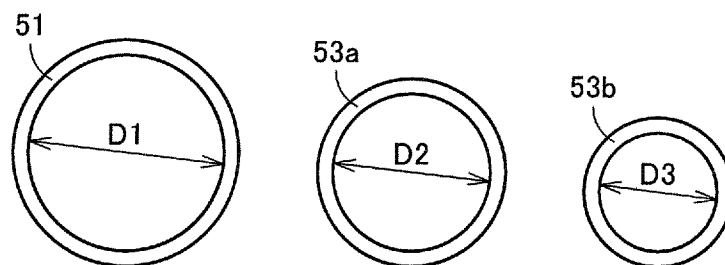
[図8]



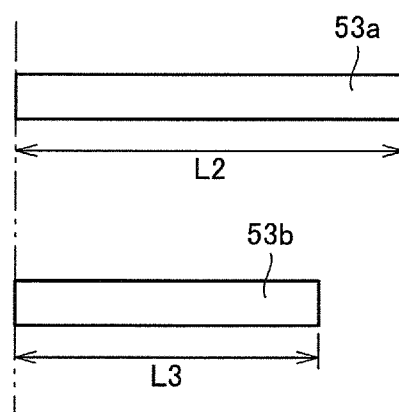
[図9]



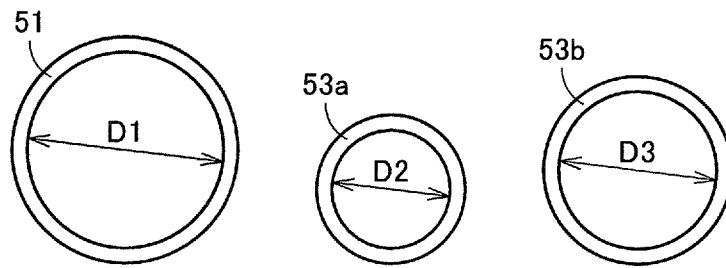
[図10]



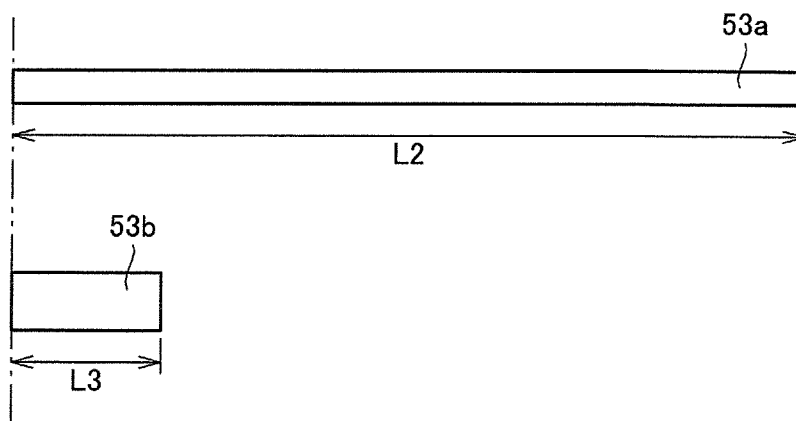
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/082826

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>E02F9/22(2006.01) i</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) <i>E02F9/22</i>		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched <i>Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2014</i> <i>Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2014 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2014</i>		
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.
A	JP 7-207697 A (Yutani Heavy Industries, Ltd.), 08 August 1995 (08.08.1995), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 2012-237131 A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 06 December 2012 (06.12.2012), entire text; all drawings & WO 2012/153586 A1	1-5
A	JP 4-297626 A (Yutani Heavy Industries, Ltd.), 21 October 1992 (21.10.1992), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
☐ 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 25 February, 2014 (25.02.14)		Date of mailing of the international search report 11 March, 2014 (11.03.14)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. E02F9/22(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. E02F9/22			
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 1971-2014年 日本国実用新案登録公報 1996-2014年 日本国登録実用新案公報 1994-2014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
A	JP 7-207697 A（油谷重工株式会社）1995.08.08, 全文, 全図（ファ ミリーなし）	1-5	
A	JP 2012-237131 A（日立建機株式会社）2012.12.06, 全文, 全図 & W0 2012/153586 A1	1-5	
A	JP 4-297626 A（油谷重工株式会社）1992.10.21, 全文, 全図（ファ ミリーなし）	1-5	
☐ 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 25.02.2014		国際調査報告の発送日 11.03.2014	
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） 石川 信也 電話番号 03-3581-1101 内線 3241	2D 3707