

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2009年2月5日 (05.02.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/016768 A1

(51) 国際特許分類:
F04B 1/22 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2007/065325

(22) 国際出願日: 2007年7月31日 (31.07.2007)

(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 (米国を除く全ての指定国について): カヤバ工業株式会社 (KAYABA INDUSTRY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1056190 東京都港区浜松町二丁目4番1号世界貿易センタービル Tokyo (JP).

(72) 発明者: および

(75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 伊藤和巳 (ITO,

Kazumi) [JP/JP]; 〒1056190 東京都港区浜松町二丁目4番1号世界貿易センタービルカヤバ工業株式会社内 Tokyo (JP). 青山敦 (AOYAMA, Atsushi) [JP/JP]; 〒1056190 東京都港区浜松町二丁目4番1号世界貿易センタービルカヤバ工業株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 後藤政喜 (GOTO, Masaki); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目3番1号尚友会館 Tokyo (JP).

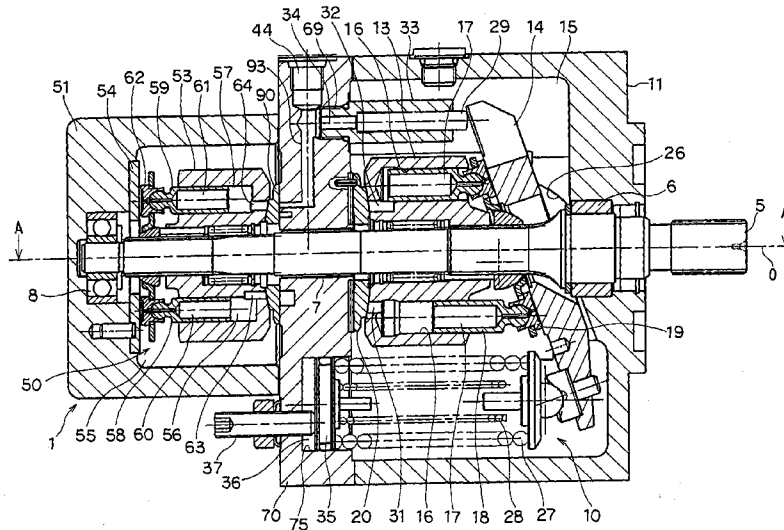
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN,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

[続葉有]

(54) Title: TANDEM PISTON PUMP

(54) 発明の名称: タンデムピストンポンプ

図1



(57) Abstract: Tandem piston pump (1) from which 4-line pump discharge pressures are outputted, including front swash plate (14) and rear swash plate (54) with respective tilt rotation axis directions different from each other, structured so that individual discharge ports (23,24) of rear pump (50) open with a phase difference from individual discharge ports (21,22) of front pump (10) and so that individual pump ports (41,42) of the front pump (10) and individual pump ports (43,44) of the rear pump (50) open on different side faces (71,72) of port block (70).

(57) 要約: 4系統のポンプ吐出圧が取り出されるタンデムピストンポンプ(1)であって、フロント斜板(14)の傾転軸方向とリア斜板(54)の傾転軸方向とが互いに相違し、フロントポンプ(10)の各吐出ポート(21、22)に対してリアポンプ(50)の各吐出ポート(23、24)が位相差を持って開口するとともに、フロントポンプ(10)の各ポンプ

[続葉有]



WO 2009/016768 A1



SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK,
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(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, LS, MW, MZ, NA, 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 (AT, BE, BG,

添付公開書類:
— 国際調査報告書

明細書

タンデムピストンポンプ

5

技術分野

この発明は、フロントポンプとリアポンプとが回転軸方向に並んで設けられるタンデムピストンポンプに関するものである。

背景技術

10 従来のタンデムピストンポンプとして、特開平 8-177732 号公報に開示されたものは、フロントポンプとリアポンプとをそれぞれ 1 フロータイプの斜板式ピストンポンプとしており、2 系統のポンプ吐出圧が取り出される。

このタンデムピストンポンプは、フロントポンプから吐出する作動油を導くポンプポートとリアポンプから吐出する作動油を導くポンプポートとが共通のポートブロックに並んで開口している。

また、特開平 3-264778 号には、1 台のポンプから 2 系統のポンプ吐出圧が取り出される 2 フロータイプの斜板式ピストンポンプが開示されている。

発明の開示

20 しかしながら、タンデムピストンポンプのフロントポンプとリアポンプとをそれぞれ 2 フロータイプの斜板式ピストンポンプとして、1 台のタンデムピストンポンプから 4 系統以上のポンプ吐出圧が取り出される構成とした場合、ポートブロックに 4 つ以上のポンプポートを開口させる必要があり、各ポンプポートが開口するスペースによってポートブロックの寸法が増大し、装置の大型化を招くという問題点があった。

従って、本発明は、4 系統以上のポンプ吐出圧が取り出されるタンデムピストンポンプの小型化をはかることを目的とする。

本発明は、回転軸を中心として回転するシャフトと、この回転軸方向について

- 互いに並んで設けられるフロントポンプとリアポンプと、フロントポンプとリアポンプとの間に設けられるポートブロックとを備え、フロントポンプは、シャフトによって回転するフロントシリンダブロックと、フロントシリンダブロックが回転するのに伴って複数のピストンを往復動させるフロント斜板と、各ピストン
- 5 によって吐出される作動油を導く複数の吐出ポートと、各吐出ポートに連通してポンプ吐出圧を取り出す複数のポンプポートとを備え、リアポンプは、シャフトによって回転するリアシリンダブロックと、リアシリンダブロックが回転するのに伴って複数のピストンを往復動させるリア斜板と、各ピストンによって吐出される作動油を導く複数の吐出ポートと、各吐出ポートに連通してポンプ吐出圧を
- 10 取り出す複数のポンプポートとを備えるタンデムピストンポンプであって、フロント斜板の傾転軸方向とリア斜板の傾転軸方向とが互いに相違し、フロントポンプの各吐出ポートに対してリアポンプの各吐出ポートが位相差を持って開口するとともに、フロントポンプの各ポンプポートに対してリアポンプの各ポンプポートが位相差を持って開口することを特徴とする。
- 15 本発明によれば、フロントポンプの各ポンプポートとリアポンプの各ポンプポートとがそれぞれポートブロックの異なる側面に開口し、一つの側面に複数のポンプポートが集中して開口することが回避され、ポートブロックの回転軸方向の寸法が削減され、タンデムピストンポンプの小型化がはかれる。

20 図面の簡単な説明

図1は、本発明の実施の形態を示すタンデムピストンポンプの断面図である。

図2は、図1のA-A線に沿う断面図である。

図3は、ポートブロックを図1の右側から見た正面図である。

図4は、ポートブロックの四面図である。

25

発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照して、本発明の実施の形態について説明する。

図1～図4に示すタンデムピストンポンプ1は、例えばミニショベル等の建設

機械の油圧源として搭載されるものである。

図1はタンデムピストンポンプ1の回転軸Oを含む断面図であり、図2は図1のA-A線に沿う断面図である。

図1、図2に示すように、タンデムピストンポンプ1はフロントポンプ10と
5 リアポンプ50とが回転軸O方向に並んで設けられる。

フロントポンプ10とリアポンプ50との間で共通のシャフト5が設けられる。
シャフト5はその基端部に動力源として設けられる図示しないエンジンの回転が
伝達され、回転軸Oを中心として回転する。

タンデムピストンポンプ1は、そのハウジングとして、互いに連結されたフ
10 ントポンプ10を収容するフロントポンプハウジング11、ポートブロック70、
リアポンプ50を収容するリアポンプハウジング51を備える。ポートブロック
70はフロントポンプハウジング11とリアポンプハウジング51との間に配置
される。

シャフト5は3つのベアリング6、7、8を介してフロントポンプハウジング
15 11、ポートブロック70、リアポンプハウジング51に対して回転可能に支持
される。シャフト5の基端部はフロントポンプハウジング11から突出し、図示
しないエンジンの回転が伝達される。

フロントポンプ10は、フロントポンプハウジング11とポートブロック70
との間に収容される。一方、リアポンプ50は、リアポンプハウジング51とポ
20 ートブロック70との間に収容される。

なお、ポートブロック70をフロントポンプハウジング11、リアポンプハウ
ジング51と別体に形成する構造に限らず、ポートブロック70をフロントポン
プハウジング11、リアポンプハウジング51と一体に形成する構造としてもよ
い。

25 フロントポンプ10とリアポンプ50は、それぞれ2系統のポンプ吐出圧が
取り出される2フロータイプの斜板式油圧ポンプであり、1台のタンデムピスト
ンポンプ1から合計4系統のポンプ吐出圧が取り出される。

図3はポートブロック70を図1の右側（フロントポンプ10側）から見た正

面図である。ポートブロック 70 は 4 つの側面 71 ～ 74 を有するブロック状に形成される。

図 4 において (a) はポートブロック 70 を図 1 の左側 (リアポンプ 50 側) から見た正面図であり、(b) はポートブロック 70 を図 1 の前側から見た側面図であり、(c) はポートブロック 70 を図 1 の後側から見た側面図であり、(d) はポートブロック 70 を図 1 の上側から見た側面図である。

ポートブロック 70 には、一方の側面 71 にフロントポンプ 10 から吐出される作動油を取り出す第一ポンプポート 41 と第二ポンプポート 42 とがそれぞれ開口し、他方の側面 72 にリアポンプ 50 から吐出される作動油を取り出す第三ポンプポート 43 と第四ポンプポート 44 とがそれぞれ開口する。

以下、フロントポンプ 10 の構成について図 1 によって説明する。

フロントポンプハウジング 11 とポートブロック 70 とによってフロントポンプ収容室 15 が画成され、このフロントポンプ収容室 15 にフロントシリンダブロック 13 およびフロント斜板 14 が収装される。

フロントシリンダブロック 13 は、シャフト 5 に嵌合して取り付けられ、シャフト 5 を介して回転駆動される。

フロントシリンダブロック 13 には複数本のシリンダ 16 が円周方向に並んで形成され、この各シリンダ 16 は第一ポンプポート 41 に連通するものと、第二ポンプポート 42 に連通するものとが交互に並んでいる。

各シリンダ 16 はシャフト 5 の回転軸 O と平行に、かつ回転軸 O を中心とする同一円周上に一定の間隔を持って並んで配置され、その開口径が互いに等しく形成される。

なお、これに限らず、各シリンダ 16 を第一ポンプポート 41 に連通するものと、第二ポンプポート 42 に連通するものとを互いに異なる開口径に形成してもよい。また、各シリンダ 16 を第一ポンプポート 41 に連通するものと、第二ポンプポート 42 に連通するものとをそれぞれ回転軸 O を中心とする異なる円周上に並んで配置してもよい。

各シリンダ 16 にはピストン 18 がそれぞれ摺動可能に挿入され、両者の間に

容積室 17 が画成される。

各ピストン 18 の一端側はフロントシリンダブロック 13 から突出され、フロント斜板 14 に接するシュー 19 を介して支持される。

5 フロントシリンダブロック 13 が回転すると、各ピストン 18 はフロント斜板 14 との間で往復動し、各シリンダ 16 の容積室 17 を拡張させる。

フロントポンプ 10 はその吐出量を可変とする可変容量タイプのポンプであり、フロント斜板 14 は一对の軸受 26 を介してフロントポンプハウジング 11 に傾転可能に支持される。

10 フロントポンプハウジング 11 内にはフロント斜板 14 を傾転角が大きくなる方向に付勢する傾転スプリング 27、28 がそれぞれ介装される。

フロント斜板 14 の傾転角を変える傾転アクチュエータとして、各傾転スプリング 27、28 に抗してフロント斜板 14 を傾転角が大きくなる方向に駆動するプランジャ 29 を備える。

15 プランジャ 29 はガイドスリーブ 33 を介して回転軸 O と略平行に摺動可能に支持される。ポートブロック 70 にはネジ穴 69 が形成され、このネジ穴 69 にガイドスリーブ 33 が螺合して固定される。

プランジャ 29 はその先端がフロント斜板 14 の延長部に当接し、その基端側に圧力室 34 が画成される。

20 圧力室 34 には第四ポンプポート 44 に導かれるリアポンプ 50 の吐出圧が導かれる。圧力室 34 に導かれる圧力が上昇するのに伴ってプランジャ 29 が図 1 において右方向に移動し、フロント斜板 14 は各傾転スプリング 27、28 に抗して傾転角が小さくなる方向に回転する。

25 各傾転スプリング 27、28 の一端は円盤状の大径プランジャ 35 によって受けられる。ポートブロック 70 にはシリンダ 75 が形成され、このシリンダ 75 に大径プランジャ 35 が摺動可能に介装される。シリンダ 75 と大径プランジャ 35 の間には圧力室 36 が画成される。圧力室 36 に導かれる圧力が上昇するのに伴って大径プランジャ 35 が図 1 において右方向に移動し、フロント斜板 14 を付勢する各傾転スプリング 27、28 の圧縮荷重が高められる。

大径プランジャ 35 に当接するアジャスタロッド 37 が設けられ、アジャスタロッド 37 によって大径プランジャ 35 の初期位置が調節される。

フロントシリンダブロック 13 の端面には各シリンダ 16 に連通する各シリンダポート 31、32 が開口する。各シリンダポート 31、32 は、隣り合うシリンダ 16 毎に交互に、回転軸 O を中心として異なった半径上に配置される。

図 3 に示すように、ポートブロック 70 に接合するポートプレート 20 が設けられ、このポートプレート 20 にフロントシリンダブロック 13 の端面が摺接する。

2 フロータイプのフロントポンプ 10 は、ポートプレート 20 に各容積室 17 に連通する吸込ポート 25 と第一吐出ポート 21 と第二吐出ポート 22 とがそれぞれ回転軸 O を中心とする円弧状に開口し、第一吐出ポート 21 と第二吐出ポート 22 に独立したポンプ吐出圧が生じる。

吸込ポート 25 は、シリンダポート 31 とシリンダポート 32 との回転経路に沿って円弧状に延び、シリンダポート 31 とシリンダポート 32 とに所定の回転角度範囲で連通する。

吸込ポート 25 はフロントポンプ収容室 15 に開口し、図示しない吸込配管を介して循環する作動油がフロントポンプ収容室 15 から吸込ポート 25 を通ってシリンダポート 31 とシリンダポート 32 へと導かれる。

第一吐出ポート 21 は、シリンダポート 31 の回転経路に沿って円弧状に延び、シリンダポート 31 と所定の回転角度範囲で連通する。

第二吐出ポート 22 は、シリンダポート 32 の回転経路に沿って円弧状に延び、シリンダポート 32 と所定の回転角度範囲で連通する。

第一吐出ポート 21 と第二吐出ポート 22 とは回転軸 O を中心とする同一角度範囲に開口し、第一吐出ポート 21 は第二吐出ポート 22 より径方向外側に位置している。

図 3 に示すように、ポートブロック 70 にはポートプレート 20 の第一吐出ポート 21 に開口するポート 76 が形成される。

図 4 (c) に示すように、ポートブロック 70 には第二ポンプポート 41 に開

口するポート 77 が形成される。

第一吐出ポート 21 はポート 76 とポート 77 とによって第一ポンプポート 41 に連通する。

5 第一吐出ポート 21 に吐出される作動油はポートブロック 70 に形成されたポート 76 とポート 77 とを通過して第一ポンプポート 41 に導かれる。第一ポンプポート 41 には図示しない油圧配管が接続される。

図 3 に示すように、ポートブロック 70 にはポートプレート 20 の第二吐出ポート 22 に連通するポート 78 が形成される。

10 図 4 (c) に示すように、ポートブロック 70 には第二ポンプポート 42 に連通するポート 79 が形成される。

第二吐出ポート 22 はポート 78 とポート 79 とによって第二ポンプポート 42 に連通する。

15 第二吐出ポート 22 に吐出される作動油はポートブロック 70 に形成されたポート 78 とポート 79 とを通過して第二ポンプポート 42 に導かれる。第二ポンプポート 42 には図示しない油圧配管が接続される。

以下、フロントポンプ 10 の動作について説明する。

シャフト 5 を介してフロントシリンダブロック 13 が回転するのに伴い、フロント斜板 14 の傾転角に応じたストロークで各ピストン 18 が各シリンダ 16 を往復動する。

20 ピストン 18 によってシリンダ 16 の容積室 17 が拡張する吸込行程では、吸込ポート 25 からシリンダポート 31 またはシリンダポート 32 を通って各容積室 17 に吸込まれる。

25 一方、ピストン 18 によってシリンダ 16 の容積室 17 が収縮する吐出行程では、各容積室 17 からシリンダポート 31 を通って第一吐出ポート 21 へと吐出される作動油はポート 76 とポート 77 とを通過して第一ポンプポート 41 へと導かれ、第一ポンプポート 41 から図示しない油圧配管を介して油圧機器へと供給されるとともに、各容積室 17 からシリンダポート 32 を通って第二吐出ポート 22 へと吐出される作動油はポート 78 とポート 79 とを通過して第二ポンプポ

ト４２へと導かれ、第二ポンプポート４２から図示しない油圧配管を介して油圧機器へと供給される。

このようにしてフロントポンプ１０から２系統のポンプ吐出圧が取り出される。

5 なお、フロントポンプ１０は２系統のポンプ吐出圧が取り出される２フロータイプのものに限らず、３系統以上のポンプ吐出圧が取り出されるものとしてもよい。

以下、リアポンプ５０の構成について説明する。

10 図１、図２に示すように、リアポンプハウジング５１とポートブロック７０とによってリアポンプ収容室５５が画成され、このリアポンプ収容室５５にリアシリンドラブロック５３およびリア斜板５４が収装される。

リアシリンドラブロック５３はシャフト５に嵌合して取り付けられ、シャフト５を介して回転駆動される。

15 リアシリンドラブロック５３には複数本のシリンダ５６、５７が交互に並んで形成される。この各シリンダ５６は第三ポンプポート４３に連通し、各シリンダ５７は第四ポンプポート４４に連通する。

各シリンダ５６、５７はシャフト５の回転軸Ｏと平行に、かつ回転軸Ｏを中心とする同一円周上に一定の間隔を持って並んで配置される。シリンダ５６の開口径がシリンダ５７の開口径より小さく形成される。

20 なお、これに限らず、第三ポンプポート４３に連通する各シリンダ５６と、第四ポンプポート４４に連通する各シリンダ５７とを等しい開口径に形成してもよい。また、各シリンダ５６と各シリンダ５７とを回転軸Ｏを中心とする異なる円周上にそれぞれ並んで配置してもよい。

各シリンダ５６、５７には各ピストン５８、５９がそれぞれ摺動可能に挿入され、両者の間に各容積室６０、６１が画成される。

25 各ピストン５８、５９の一端側はリアシリンドラブロック５３から突出され、リア斜板５４に接するシュー６２を介して支持される。

リアシリンドラブロック５３が回転すると、各ピストン５８、５９はリア斜板５４の傾転角に応じたストロークで往復動し、各容積室６０、６１をそれぞれ拡張縮

させる。

リアポンプ 50 は固定容量タイプのポンプであり、リア斜板 54 はリアポンプハウジング 51 に固定される。リア斜板 54 はシャフト 5 の回転軸 O に対して対して所定角度で傾斜している。

- 5 なお、これに限らず、リア斜板 54 をリアポンプハウジング 51 に傾転可能に支持し、アクチュエータを介してリア斜板 54 を傾転させ、リアポンプ 50 の吐出量を可変とする構成としてもよい。

- 10 リアシリンダブロック 53 の端面には各容積室 60、61 に連通するシリンダポート 63、64 がそれぞれ開口する。シリンダポート 63、64 は、各シリンダ 56、57 毎に交互に回転軸 O を中心として異なった半径上に配置される。

図 4 (a) に示すように、ポートブロック 70 に接合するポートプレート 90 が設けられ、このポートプレート 90 にリアシリンダブロック 53 の端面が摺接する。

- 15 2 フロータイプのリアポンプ 50 は、ポートプレート 90 に各容積室 60、61 に連通する吸込ポート 67 と第三吐出ポート 23 と第四吐出ポート 24 とがそれぞれ回転軸 O を中心とする円弧状に開口し、第三吐出ポート 23 と第四吐出ポート 24 に独立したポンプ吐出圧が生じる。

- 20 吸込ポート 67 は、シリンダポート 63、64 の回転経路に沿って円弧状に延び、シリンダポート 63 とシリンダポート 64 とに所定の回転角度範囲で連通する。

- 25 図 4 (a) に示すように、ポートブロック 70 には吸込ポート 67 と吸込ポート 25 とを連通するポート 94 が形成される。吸込ポート 67 はフロントポンプ収容室 55 に開口し、図示しない吸込配管を介して循環する作動油がフロントポンプ収容室 55 から吸込ポート 67 を通ってシリンダポート 63、64 へと導かれる。

図 2 に示すように、ポートブロック 70 にはポート 95 が形成され、このポート 95 によってもフロントポンプ収容室 15 とリアポンプ室 55 とが連通される。

第三吐出ポート 23 は、シリンダポート 63 の回転経路に沿って円弧状に延び、

シリンダポート 6 3 と所定の回転角度範囲で連通する。

第四吐出ポート 2 4 は、シリンダポート 6 4 の回転経路に沿って円弧状に延び、シリンダポート 6 4 と所定の回転角度範囲で連通する。

5 第三吐出ポート 2 3 と第四吐出ポート 2 4 とは回転軸 O を中心とする同一角度範囲に開口し、第三吐出ポート 2 3 は第四吐出ポート 2 4 より径方向内側に位置している。

図 4 (a) に示すように、ポートブロック 7 0 にはポートプレート 9 0 の第三吐出ポート 2 3 に連通するポート 9 1 が形成される。図 4 (d) に示すように、ポートブロック 7 0 には第三ポンプポート 4 3 に連通するポート 9 2 が形成される。第三吐出ポート 2 3 はポート 9 1 とポート 9 2 とによって第三ポンプポート 4 3 に連通する。

第三吐出ポート 2 3 に吐出される作動油はポートブロック 7 0 に形成されたポート 9 1 とポート 9 2 とを通過して第三ポンプポート 4 3 に導かれる。第三ポンプポート 4 3 には図示しない油圧配管が接続される。

15 図 4 (a) (d) に示すように、ポートブロック 7 0 には第四吐出ポート 2 4 と第四ポンプポート 4 4 とを連通するポート 9 3 が形成される。

第四吐出ポート 2 4 に吐出される作動油はポートブロック 7 0 に形成されたポート 9 3 を通過して第四ポンプポート 4 4 に導かれる。第四ポンプポート 4 4 には図示しない油圧配管が接続される。

20 以下、リアポンプ 5 0 の動作について説明する。

シャフト 5 を介してリアシリンダブロック 5 3 が回転するのに伴い、各ピストン 5 8、5 9 がそれぞれ各シリンダ 5 6、5 7 を往復動する。

各ピストン 5 8、5 9 によって各シリンダ 5 6、5 7 の各容積室 6 0、6 1 が拡張する吸込行程では、作動油が吸込ポート 6 7 からシリンダポート 6 3、6 4 を通過して各容積室 6 0、6 1 に吸込まれる。

一方、各ピストン 5 8、5 9 によってシリンダ 5 6 の容積室 6 0、6 1 が収縮する吐出行程では、各容積室 6 0 からシリンダポート 6 3 を通過して第三吐出ポート 2 3 へと吐出される作動油はポート 9 1 とポート 9 2 とを通過して第三ポンプポ

ート43へと導かれ、第三ポンプポート43から図示しない油圧配管を介して油圧機器へと導かれるとともに、容積室61からシリンダポート64を通して第四吐出ポート24へと吐出される作動油はポート93を通して第四ポンプポート44へと導かれ、第四ポンプポート44から図示しない油圧配管を介して油圧機器へと導かれる。

このようにしてリアポンプ50から2系統のポンプ吐出圧が取り出される。

なお、リアポンプ50は2系統のポンプ吐出圧が取り出される2フロータイプのものに限らず、3系統以上のポンプ吐出圧が取り出されるものとしてもよい。

ところで、フロントポンプ10は、フロント斜板14が傾転軸を中心に回転することにより、フロント斜板14の傾転角が変化し、その吐出流量（ポンプ押しのけ容積）が変化する可変容量タイプのポンプである。

フロント斜板14の傾転軸は、回転軸Oと直交し、かつ水平方向に延在して配置される。フロント斜板14の傾転軸は、図1の紙面に対して直交方向に延びている。

図3において、フロントポンプ中心線Eは、フロントポンプ10が作動油を吐出する領域と、フロントポンプ10が作動油を吸い込む領域とを分けるものである。各ピストン18はフロントポンプ中心線E上にて各シリンダ16における摺動方向が切替わる上死点と下死点を迎える。

フロントポンプ中心線Eは回転軸Oと直交するとともに、フロント斜板14の傾転軸と直交する。

リアポンプ50は、リア斜板54が傾転軸を中心に所定傾斜角度で固定された、吐出流量が変化しない固定容量タイプのポンプである。

リア斜板54の傾転軸は、回転軸Oと直交し、かつ鉛直方向に延在して配置される。リア斜板54の傾転軸は、図2の紙面に対して上下方向に延びている。

図4（a）において、リアポンプ中心線Mは、リアポンプ50が作動油を吐出する領域と、リアポンプ50が作動油を吸い込む領域とを分けるものである。各ピストン58はリアポンプ中心線M上にて各シリンダ56における摺動方向が切替わる上死点と下死点を迎える。

リアポンプ中心線Mは回転軸Oと直交するとともに、リア斜板54の傾転軸と直交する。

このように、タンデムピストンポンプ1は、フロント斜板14の傾転軸方向とリア斜板54の傾転軸方向とが互いに略90°相違して構成される。

- 5 フロント斜板14の傾転軸方向とリア斜板54の傾転軸方向とが互いに略90°相違して構成されることにより、フロントポンプ中心線Eとリアポンプ中心線Mとは互いに略90°交差する。このため、フロントポンプ10が作動油を吐出するシャフト5の回転角度範囲とリアポンプ50が作動油を吐出するシャフト5の回転角度範囲との間に略90°の位相差が生じる。
- 10 こうして、フロントポンプ10が作動油を吐出するシャフト5の回転角度範囲とリアポンプ50が作動油を吐出するシャフト5の回転角度範囲との間に略90°の位相差を持たせるため、フロントポンプ10の第一吐出ポート21、第二吐出ポート22に対して、リアポンプ50の第三吐出ポート23、第四吐出ポート24が略90°位相差を持って開口する。
- 15 これにより、フロントポンプ10の第一吐出ポート21、第二吐出ポート22に連通する第一ポンプポート41、第二ポンプポート42に対して、リアポンプ50の第三吐出ポート23、第四吐出ポート24に連通する第三ポンプポート43、第四ポンプポート44を回転軸Oについて略90°の位相差を持って配置することが可能となる。
- 20 ポートブロック70は、互いに直交する側面71と側面72とを有し、一方の側面71に第一ポンプポート41、第二ポンプポート42をそれぞれ開口させ、他方の側面72に第三ポンプポート43、第四ポンプポート44をそれぞれ開口させる。
- 25 一方の側面71は、フロントポンプ10が作動油を吐出する側（図3においてフロントポンプ中心線Eより左側）に位置する。したがって、側面71にフロントポンプ10から吐出される作動油を導く第一ポンプポート41、第二ポンプポート42をそれぞれ開口させることにより、第一吐出ポート21と第一ポンプポート41とを結ぶポート76、77の通路長を短くするとともに、第二吐出ポ

ト 2 2 と第二ポンプポート 4 3 とを結ぶポート 7 8、7 9 の通路長を短くすることができる。

他方の側面 7 2 は、リアポンプ 5 0 が作動油を吐出する側（図 4（a）においてリアポンプ中心線 M より上側）に位置する。したがって、側面 7 2 にリアポンプ 5 0 から吐出される作動油を導く第三ポンプポート 4 3、第四ポンプポート 4 4 をそれぞれ開口させることにより、第三吐出ポート 2 3 と第三ポンプポート 4 3 とを結ぶポート 9 1、9 2 の通路長を短くするとともに、第四吐出ポート 2 4 と第四ポンプポート 4 4 とを結ぶポート 9 3 の通路長を短くすることができる。

このように、一方の側面 7 1 に第一ポンプポート 4 1、第二ポンプポート 4 2 をそれぞれ開口させ、他方の側面 7 2 に第三ポンプポート 4 3、第四ポンプポート 4 4 をそれぞれ開口させることにより、第一ポンプポート 4 1、第二ポンプポート 4 2、第三ポンプポート 4 3、及び第四ポンプポート 4 4 を回転軸 O を中心とする周方向上に集めることが可能となり、ポートブロック 7 0 の回転軸 O 方向の寸法が削減され、タンデムピストンポンプ 1 の小型化がはかれる。

これに対して従来のタンデムピストンポンプにあっては、フロント斜板の傾転軸とリア斜板の傾転軸とが互いに同一方向に延びているため、フロントポンプが作動油を吐出するシャフトの回転角度範囲とリアポンプが作動油を吐出するシャフトの回転角度範囲とが同位相であった。このため、ポートブロックに形成されるポートの通路長を短くするには、一つの側面にフロントポンプの各ポンプポートとリアポンプの各ポンプポートとを設ける必要があり、各ポンプポートが開く空間によってポートブロックの回転軸 O 方向の寸法が増大し、装置の大型化を招いていた。

以上のように、本実施形態においては、4 系統のポンプ吐出圧が取り出されるタンデムピストンポンプ 1 であって、回転軸 O を中心として回転するシャフト 5 と、この回転軸 O 方向について互いに並んで設けられるフロントポンプ 1 0 とリアポンプ 5 0 と、フロントポンプ 1 0 とリアポンプ 5 0 との間に設けられるポートブロック 7 0 とを備え、フロントポンプ 1 0 は、シャフト 5 によって回転するフロントシリンダブロック 1 3 と、フロントシリンダブロック 1 3 が回転するの

に伴って複数のピストン 16 を往復動させるフロント斜板 14 と、各ピストン 16 によって吐出される作動油を導く第一吐出ポート 21、第二吐出ポート 22 と、第一吐出ポート 21、第二吐出ポート 22 に連通してポンプ吐出圧を取り出す第一ポンプポート 41、第二ポンプポート 42 とを備え、リアポンプ 50 は、シャフト 5 によって回転するリアシリンダブロック 53 と、リアシリンダブロック 53 が回転するのに伴って複数のピストン 58、59 を往復動させるリア斜板 54 と、各ピストン 58、59 によって吐出される作動油を導く第三吐出ポート 23、第四吐出ポート 24 と、第三吐出ポート 23、第四吐出ポート 24 に連通してポンプ吐出圧を取り出す第三ポンプポート 43、第四ポンプポート 44 とを備え、

10 ポートブロック 70 にフロントポンプ 10 の第一ポンプポート 41、第二ポンプポート 42 とリアポンプ 50 の第三ポンプポート 43、第四ポンプポート 44 とをそれぞれ開口させ、フロント斜板 14 の傾転軸方向とリア斜板 54 の傾転軸方向とが互いに相違し、フロントポンプ 10 の第一吐出ポート 21、第二吐出ポート 22 に対してリアポンプ 50 の第三吐出ポート 23、第四吐出ポート 24 が位

15 相差を持って開口するとともに、フロントポンプ 10 の第一ポンプポート 41、第二ポンプポート 42 とリアポンプ 50 の第三ポンプポート 43、第四ポンプポート 44 とがそれぞれポートブロック 70 の異なる側面 71、72 に開口するため、一つの側面に複数のポンプポートが集中して開口することが回避され、ポートブロック 70 の回転軸 O 方向の寸法が削減され、タンデムピストンポンプ 1 の

20 小型化がはかれる。

本実施形態では、フロント斜板 14 の傾転軸方向とリア斜板 54 の傾転軸方向とが互いに略 90° 相違するため、フロントポンプ 10 の第一吐出ポート 21、第二吐出ポート 22 に対してリアポンプ 50 の第三吐出ポート 23、第四吐出ポート 24 が回転軸 O について略 90° の位相差をつように配置され、フロントポンプ 10 の第一ポンプポート 41 と第二ポンプポート 42 とに対してリアポンプ 50 の第三ポンプポート 43 と第四ポンプポート 44 とを回転軸 O を中心とする周方向上に集めることが可能となり、ポートブロック 70 の小型化がはかれる。

25

本実施形態では、ポートブロック 70 に互いに直交する側面 71 と側面 72 と

を形成し、一方の側面 7 1 にフロントポンプ 1 0 に設けられる複数のポンプポート 4 1、4 2 を開口させ、他方の側面 7 2 にリアポンプ 5 0 に設けられる複数のポンプポート 4 3、4 4 を開口させたため、各ポンプポートが一つの側面に集中して開口することを回避し、タンデムピストンポンプ 1 の小型化がはかれる。

- 5 なお、これに限らず、第一ポンプポート 4 1 または第二ポンプポート 4 2 の一方を側面 7 1 に開口させるとともに、他方を側面 7 3 または側面 7 2 に開口させてもよい。

また、第三ポンプポート 4 3 または第四ポンプポート 4 4 の一方を側面 7 2 に開口させるとともに、他方を側面 7 3 または側面 7 1 に開口させてもよい。

10

産業上の利用可能性

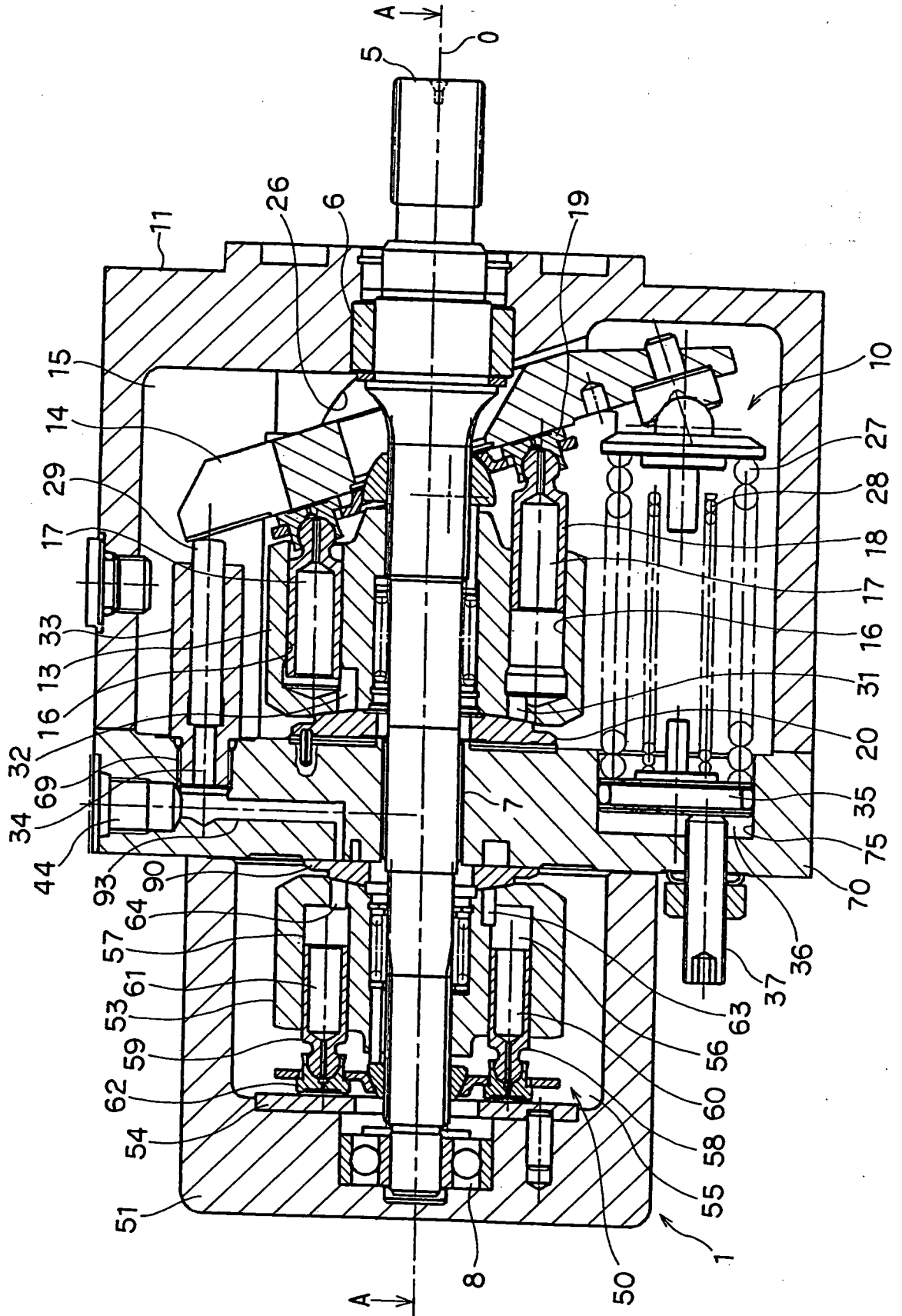
以上のように、本発明にかかるタンデムピストンポンプは、油圧ショベル等の建設機械に搭載される油圧源として有用であるが、これに限らず、他の機械、設備等に設けられる油圧源として用いることができる。

請求の範囲

1. 複数系統のポンプ吐出圧が取り出されるタンデムピストンポンプであって、回転軸を中心として回転するシャフトと、この回転軸方向について互いに並んで
- 5 設けられるフロントポンプとリアポンプと、フロントポンプとリアポンプとの間に設けられるポートブロックとを備え、フロントポンプは、シャフトによって回転するフロントシリンダブロックと、フロントシリンダブロックが回転するのに伴って複数のピストンを往復動させるフロント斜板と、各ピストンによって吐出される作動油を導く複数の吐出ポートと、各吐出ポートに連通してポンプ吐出圧
- 10 を取り出す複数のポンプポートとを備え、リアポンプは、シャフトによって回転するリアシリンダブロックと、リアシリンダブロックが回転するのに伴って複数のピストンを往復動させるリア斜板と、各ピストンによって吐出される作動油を導く複数の吐出ポートと、各吐出ポートに連通してポンプ吐出圧を取り出す複数のポンプポートとを備え、フロント斜板の傾転軸方向とリア斜板の傾転軸方向と
- 15 が互いに相違し、フロントポンプの各吐出ポートに対してリアポンプの各吐出ポートが位相差を持って開口するとともに、フロントポンプの各ポンプポートとリアポンプの各ポンプポートとがそれぞれポートブロックの異なる側面に開口することを特徴とするタンデムピストンポンプ。
- 20 2. フロントポンプはフロント斜板の傾転軸方向とリア斜板の傾転軸方向とが互いに略90°相違することを特徴とする請求項1に記載のタンデムピストンポンプ。
- 25 3. ポートブロックに互いに直交する側面と側面とを形成し、一方の側面にフロントポンプに設けられる複数のポンプポートを開口させ、他方の側面にリアポンプに設けられる複数の三ポンプポートを開口させることを特徴とする請求項2に記載のタンデムピストンポンプ。

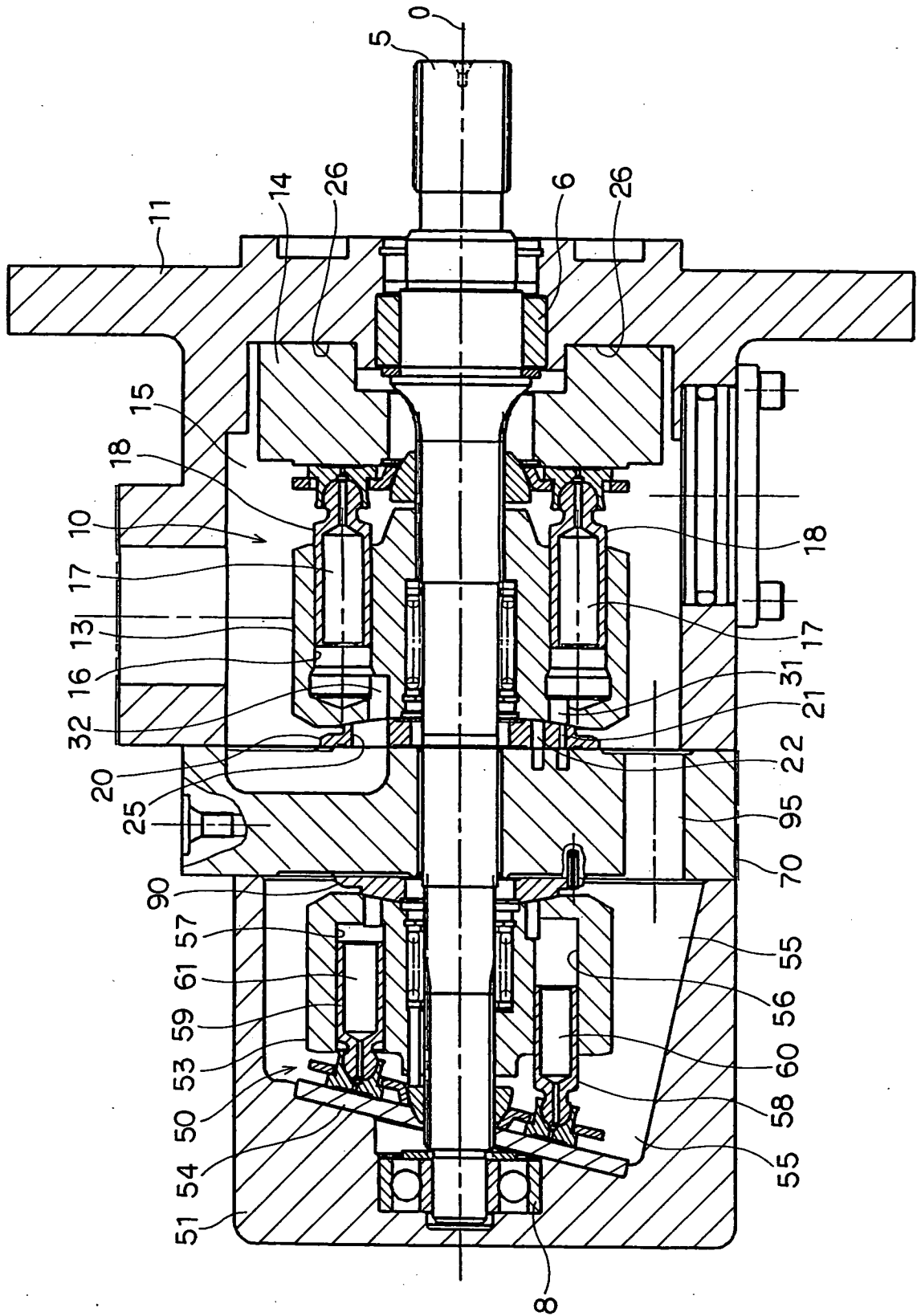
図 1

1/4



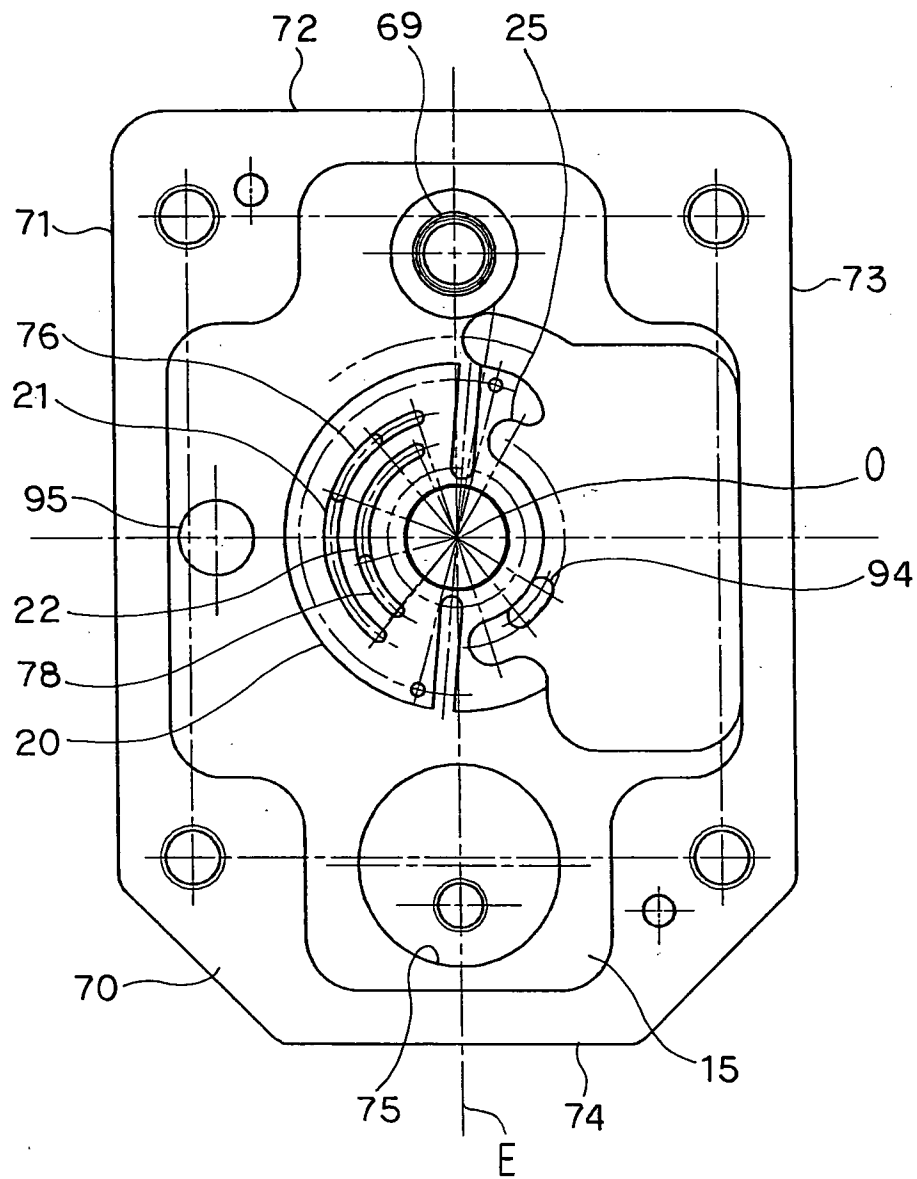
2/4

図 2



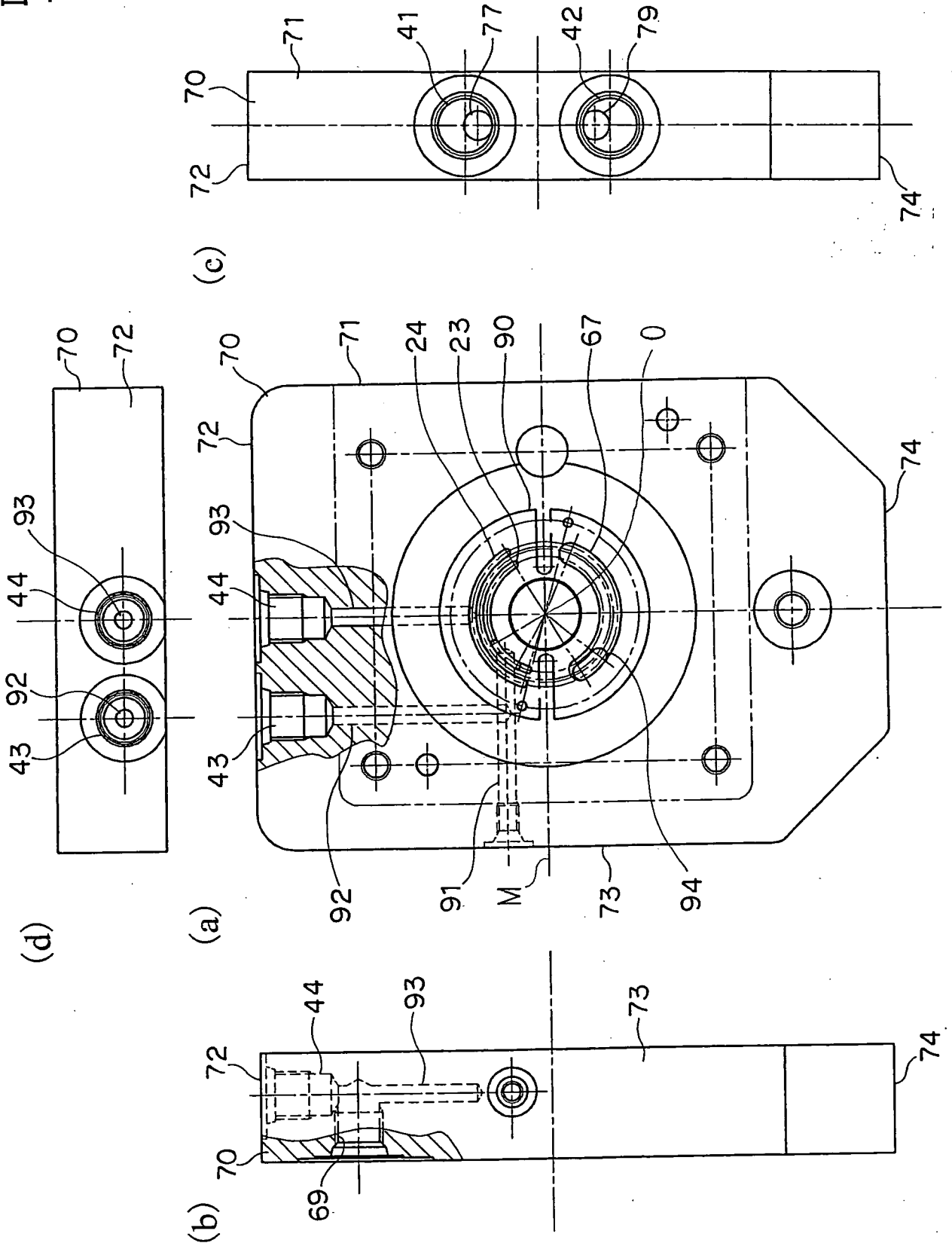
3/4

図 3



4/4

図 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/065325

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04B1/22 (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)

F04B1/22

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 1996-2007

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2007 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2007

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	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 159125/1975 (Laid-open No. 81603/1977) (Daikin Industries, Ltd.), 17 June, 1977 (17.06.77), Description, page 2, line 18 to page 4, line 20; Figs. 1, 2 (Family: none)	1-3
A	JP 3-264778 A (Daikin Industries, Ltd.), 26 November, 1991 (26.11.91), Page 1, lower right column, line 6 to page 2, upper left column, line 6; Figs. 5, 6 (Family: none)	1-3

☒ 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
15 August, 2007 (15.08.07)Date of mailing of the international search report
28 August, 2007 (28.08.07)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/065325

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 50-144904 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 21 November, 1975 (21.11.75), Fig. 2 (Family: none)	1-3
A	JP 60-182367 A (Shimadzu Corp.), 17 September, 1985 (17.09.85), Figs. 2, 6 & US 4872394 A & EP 0158084 A1 & DE 3578004 C	1-3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F04B1/22(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. F04B1/22

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	1971-2007年
日本国実用新案登録公報	1996-2007年
日本国登録実用新案公報	1994-2007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 請求の範囲の番号
A	日本国実用新案登録出願50-159125号（日本国実用新案登録出願公開52-81603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（ダイキン工業株式会社） 1977.06.17, 明細書2ページ18行-4ページ20行, 第1、2図（ファミリーなし）	1-3
A	J P 3-264778 A（ダイキン工業株式会社） 1991.11.26, 1ページ右下欄6行-2ページ左上欄6行, 第5、6図（ファミリーなし）	1-3

☒ 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

15.08.2007

国際調査報告の発送日

28.08.2007

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）

田谷 宗隆

30

3518

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 請求の範囲の番号
A	J P 5 0 - 1 4 4 9 0 4 A (三菱重工業株式会社) 1 9 7 5 . 1 1 . 2 1 , 第 2 図 (ファミリーなし)	1 - 3
A	J P 6 0 - 1 8 2 3 6 7 A (株式会社島津製作所) 1 9 8 5 . 0 9 . 1 7 , 第 2 、 6 図 & US 4872394 A & EP 0158084 A1 & DE 3578004 C	1 - 3