

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012年6月14日(14.06.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/077439 A1

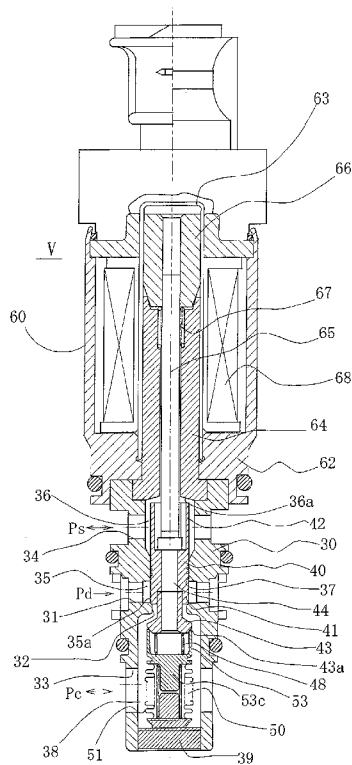
- (51) 国際特許分類:
F04B 27/14 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/075460
- (22) 国際出願日: 2011年11月4日(04.11.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-274162 2010年12月9日(09.12.2010) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): イーグル工業株式会社(Eagle Industry Co., Ltd.) [JP/JP]; 〒1058587 東京都港区芝大門1-12-15 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): ニロ 雅行(FUTAKUCHI Masayuki) [JP/JP]; 〒1058587 東京都港区芝大門1-12-15 イーグル工業株式会社内 Tokyo (JP). 福留 康平(FUKUDOME Kohei) [JP/JP]; 〒1058587 東京都港区芝大門1-12-
- 15 イーグル工業株式会社内 Tokyo (JP). 森脇 研児(MORIWAKI Kenji) [JP/JP]; 〒1058587 東京都港区芝大門1-12-15 イーグル工業株式会社内 Tokyo (JP). 葉山 真弘(HAYAMA Masahiro) [JP/JP]; 〒1058587 東京都港区芝大門1-12-15 イーグル工業株式会社内 Tokyo (JP). 神崎 敏智(KANZAKI Toshinori) [JP/JP]; 〒1058587 東京都港区芝大門1-12-15 イーグル工業株式会社内 Tokyo (JP). 長 亮丞(CHO Ryosuke) [JP/JP]; 〒1058587 東京都港区芝大門1-12-15 イーグル工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 重信 和男, 外(SHIGENOBU Kazuo et al.); 〒1028578 東京都千代田区紀尾井町4番1号 ガーデンコート19階 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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS,

[続葉有]

(54) Title: CAPACITY CONTROL VALVE

(54) 発明の名称: 容量制御弁

[図2]



(57) Abstract: [Problem] To provide a capacity control valve for improving the ability to discharge a liquid refrigerant in a control chamber when a capacity variable compressor starts to operate, without altering control valve characteristics. [Solution] The capacity control valve is characterized by being provided with a biasing means for exerting a force in the valve opening direction between an adapter and a third valve part; the adapter is provided on a free end of a pressure-sensitive body in the extension/contraction direction and has an annular rest surface, and the third valve part has an annular engagement surface which opens and closes a suction-side passage by engaging with and disengaging from the rest surface of the adapter.

(57) 要約: 【課題】 制御弁特性を変化させることなく、容量可変型圧縮機の起動時における制御室の液冷媒の排出機能を増大させる容量制御弁を提供する。 【解決手段】 感圧体の伸縮方向の自由端に設けられて環状の座面を有するアダプタと、アダプタの座面との係合及び離脱により吸入側通路を開閉する環状の係合面を有する第3弁部との間に開弁方向に作用する付勢手段を設けることを特徴としている。

WO 2012/077439 A1

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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

シア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラ

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称 : 容量制御弁

技術分野

[0001] 本発明は、作動流体の容量又は圧力を可変制御する容量制御弁に関し、特に、自動車等の空調システムに用いられる容量可変型圧縮機等の吐出量を圧力負荷に応じて制御する容量制御弁に関する。

背景技術

[0002] 自動車等の空調システムに用いられる斜板式容量可変型圧縮機は、エンジンの回転力により回転駆動される回転軸、回転軸に対して傾斜角度を可変に連結された斜板、斜板に連結された圧縮用のピストン等を備え、斜板の傾斜角度を変化させることにより、ピストンのストロークを変化させて冷媒ガスの吐出量を制御するものである。

この斜板の傾斜角度は、冷媒ガスを吸入する吸入室の吸入圧力、ピストンにより加圧した冷媒ガスを吐出する吐出室の吐出圧力、斜板を収容した制御室（クランク室）の制御室圧力を利用しつつ、電磁力により開閉駆動される容量制御弁を用いて、制御室内の圧力を適宜制御し、ピストンの両面に作用する圧力のバランス状態を調整することで連続的に変化させ得るようになっている。

[0003] このような容量制御弁としては、図6に示すように、吐出室と制御室とを連通させる吐出側通路73、77、該吐出側通路の途中に形成された第1弁室82、吸入室と制御室とを連通させる吸入側通路71、72、吸入側通路の途中に形成された第2弁室（作動室）83、第1弁室82内に配置されて吐出側通路73、77を開閉する第1弁部76と第2弁室83内に配置されて吸入側通路71、72を開閉する第2弁部75とが一体的に往復動すると同時にお互いに逆向きに開閉動作を行うように形成された弁体81、吸入側通路71、72の途中において制御室寄りに形成された第3弁室（容量室）84、第3弁室内に配置されて伸長（膨張）する方向に付勢力を及ぼすと共

に周囲の圧力増加に伴って収縮する感圧体（ペローズ）78、感圧体の伸縮方向の自由端に設けられ環状の座面を有する弁座体（係合部）80、第3弁室84にて弁体81と一体的に移動すると共に弁座体80との係合及び離脱により吸入側通路を開閉し得る第3弁部（開弁連結部）79、弁体81に電磁駆動力を及ぼすソレノイドS等を備えたものが知られている（以下、「従来技術1」という。例えば、特許文献1参照。）。

[0004] そして、この容量制御弁70では、容量制御時において容量可変型圧縮機にクラッチ機構を設けなくても、制御室圧力を変更する必要がある場合には、吐出室と制御室とを連通させて制御室内の圧力（制御室圧力） P_c を調整できるようにしたものである。また、容量可変型圧縮機が停止状態において制御室圧力 P_c が上昇した場合には、第3弁部（開弁連結部）79を弁座体（係合部）80から離脱させて吸入側通路を開放し、吸入室と制御室とを連通させるような構成となっている。

[0005] ところで、斜板式容量可変型圧縮機を停止して、長時間放置した後に起動させようとした場合、制御室（クランク室）には液冷媒（放置中に冷却されて冷媒ガスが液化したもの）が溜まるため、この液冷媒を排出しない限り冷媒ガスを圧縮して設定とおりの吐出量を確保することができない。

起動直後から所望の容量制御を行うには、制御室（クランク室）の液冷媒をできるだけ素早く排出させる必要がある。

[0006] 従来技術1の容量制御弁70では、先ず、ソレノイドSがオフとされ、第2弁部75が連通路（吸入側通路）71、72を閉塞した状態で容量可変型圧縮機が長時間停止状態に放置されると、容量可変型圧縮機の制御室（クランク室）には液冷媒が溜まった状態となっている。容量可変型圧縮機の停止時間が長い場合には、容量可変型圧縮機の内部は均圧となり、制御室圧力 P_c は、容量可変型圧縮機の駆動時における制御室圧力 P_c 及び吸入圧 P_s よりも遙かに高い状態となる。

この状態で、ソレノイドSがオンとされて弁体81が起動し始めると、第1弁部76が閉弁方向に移動すると同時に第2弁部75が開弁方向に移動す

るとともに、容量可変型圧縮機の制御室の液冷媒が排出される。そして、制御室圧力 P_c が感圧体78を収縮させて、第3弁部79を弁座体80から離脱させて開弁させる。そのとき、第2弁部75が開弁して連通路（吸入側通路）72、71を開放した状態にあるため、制御室内の液冷媒が連通路（吸入側通路）74、72、71から容量可変型圧縮機の吸入室に排出される。そして、制御室圧力 P_c が所定レベル以下になると、感圧体78は弾性復帰して伸長し、弁座体80は第3弁部79と係合して閉弁し、連通路（吸入側通路）74、72、71を閉塞するようになっている。

[0007] 図7は、図6における第3弁部79の流路面積の要因を説明するための図であって、図6を時計回りに90°回転させた状態を示している。

図7に示すように、従来技術1において、第3弁部79の流路面積には、第3弁部シール径 D 、弁座体テーパ角度 θ 、第3弁部球半径 r 及び第3弁部ストローク s_t が要因となっている。

そこでまず、図8を参照しながら第3弁部シール径 D について検討すると、第3弁部79の力のつり合いは、ペローズ有効面積 A と第3弁部シール面積 B が $A > B$ の場合、

$$(A - B) P_c + B P_s - F_b = 0 \rightarrow P_c = (F_b - B P_s) / (A - B)$$

となり、制御室圧力 P_c がこれ以上になると第3弁部79が開弁し、制御不可となることから、制御室圧力 P_c に依存しないようにするため、ペローズ有効径と第3弁部79のシール径 D を同じに設定しなければならず、結局、シール径 D はペローズ有効径からの制約で変更することはできなかった。

次に、図9を参照しながら第3弁部79のストローク s_t について検討すると、第3弁部79がストロークした場合の力のつり合いは、

$$k \cdot s_t = (A - B) P_c + B P_s - F_b \text{ から、 } A = B \text{ の場合、}$$

$$s_t = (B P_s - F_b) / k$$

となる。この式においてペローズのばね力 F_b は、

$$F_b = (A - C) P_c + C P_s + (F_{sol} - F_{spr1})$$

C : 第 1 弁部 7 6 のシール面積

F s o l : ソレノイド推力

F s p r 1 : ソレノイドに装着されたコイルスプリングの開弁ばね力

となり、ベローズのばね力 F b は制御室圧力 P c、吸入室圧力 P s 及びソレノイド特性で決まるから、これらの制御弁特性を変更せずに第 3 弁部 7 9 のストローク s t を変更できないと考えられていた。

これらのことから、従来、第 3 弁部 7 9 の流路面積の改善は、もっぱら、第 3 弁部 7 9 の半径 r 及び弁座体 8 0 のテーパ角度 θ を最適化することに傾注されていたが、第 3 弁部 7 9 を開弁できる構造でない旧来の容量制御弁（制御室と吸入室とを直接連通する固定オリフィスのみを介して排出する容量制御弁）よりは早く液冷媒を排出できるものの、その排出能力については限界があった。

[0008] そこで、図 1 0 に示すように、第 3 弁部 7 9 の側面に補助連通路 8 5 を設けたものが本出願人により提案されている（以下、「従来技術 2」という。例えば、特許文献 2 参照。）。

従来技術 2 のものは、液冷媒の排出を早めることは可能であるが、運転中において、常に、制御室（クランク室）と吸入室とが連通した状態となるため、制御室（クランク室）から吸入室への流れが発生し、容量可変型圧縮機の制御時において、斜板の制御速度に対し悪影響を及ぼすという問題があった。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献 1 : 国際公開第 2 0 0 6 / 0 9 0 7 6 0 号パンフレット

特許文献 2 : 国際公開第 2 0 0 7 / 1 1 9 3 8 0 号パンフレット

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] 本発明は、上記従来技術 1 及び 2 の有する問題点を解決するためになされ

たものであって、容量制御弁の制御弁特性を変化させることなく、容量可変型圧縮機の起動時における制御室の液冷媒の排出機能を増大させるとともに、通常制御時（最大容量運転時と最小容量運転時の間）及び最小容量運転時における斜板の制御速度の向上を図ることができる容量制御弁を提供することを目的とするものである。

課題を解決するための手段

- [0011] 上記目的を達成するため本発明の容量制御弁は、第1に、
- 流体を吐出する吐出室と流体の吐出量を制御する制御室とを連通させる吐出側通路と、
 - 前記吐出側通路の途中に形成された第1弁室と、
 - 流体を吸入する吸入室と前記制御室とを連通させる吸入側通路と、
 - 前記吸入側通路の途中に形成された第2弁室と、
 - 前記第1弁室にて前記吐出側通路を開閉する第1弁部及び前記第2弁室にて前記吸入側通路を開閉する第2弁部を一体的に有しその往復動によりお互いに逆向きの開閉動作を行う弁体と、
 - 前記吸入側通路の途中において前記第2弁室よりも前記制御室寄りに形成された第3弁室と、
 - 前記第3弁室内に配置されてその伸長により前記第1弁部を開弁させる方向に付勢力を及ぼすと共に周囲の圧力増加に伴って収縮する感圧体と、
 - 前記感圧体の伸縮方向の自由端に設けられて環状の座面を有するアダプタと、
 - アダプタ内に移動可能に設けられた液冷媒排出用弁体と、
 - 前記第3弁室にて前記弁体と一体的に移動すると共に前記アダプタの座面及び液冷媒排出用弁体との係合及び離脱により前記吸入側通路を開閉する環状の係合面を有する第3弁部と、
 - 前記弁体に対して前記第1弁部を開弁させる方向に電磁駆動力を及ぼすソレノイドを備え、
 - 前記アダプタと第3弁部との間に開弁方向に作用する付勢する付勢手段を

設けることを特徴としている。

[0012] 第1の特徴により、容量制御弁の制御弁特性を変化させることなく、アダプタと第3弁部との間の開口面積を増大させるとともに吸入圧力がより低下するまで開弁状態を維持させることができ、容量可変型圧縮機の起動時における制御室の液冷媒の排出機能を増大させるとともに、通常制御時（最大容量運転時と最小容量運転時の間）及び最小容量運転時における斜板の制御速度の向上を図った容量制御弁を提供することができる。

[0013] また、本発明の容量制御弁は、第2に、第1の特徴において、付勢手段がコイルスプリングからなることを特徴としている。

第2の特徴により、付勢手段の製造及び付勢力設定が容易であり、また、コイルのピッチを大きくすることで液冷媒の流れを阻害することもない。

[0014] また、本発明の容量制御弁は、第3に、第1または第2の特徴において、付勢手段が前記アダプタの内周側に配置されていることを特徴としている。

第3の特徴により、アダプタの内部空間を効率良く利用でき、アダプタ及び第3弁部をコンパクトに形成できる。

[0015] また、本発明の容量制御弁は、第4に、第1または第2の特徴において、付勢手段が前記アダプタの外周側に配置されていることを特徴としている。

第4の特徴により、付勢手段の取付け及び交換作業を容易におこなうことができる。

発明の効果

[0016] 本発明は、以下のような優れた効果を奏する。

(1) アダプタと第3弁部との間に開弁方向に作用する付勢する付勢手段を設けることにより、容量制御弁の制御弁特性を変化させることなく、アダプタと第3弁部との間の開口面積を増大させるとともに吸入圧力がより低下するまで開弁状態を維持させることができ、容量可変型圧縮機の起動時における制御室の液冷媒の排出機能を増大させるとともに、通常制御時（最大容量運転時と最小容量運転時の間）及び最小容量運転時における斜板の制御速度の向上を図った容量制御弁を提供することができる。

- [0017] (2) 付勢手段がコイルスプリングから形成されることにより、付勢手段の製造及び付勢力設定が容易であり、また、コイルのピッチを大きくすることで液冷媒の流れを阻害することもない。
- [0018] (3) 付勢手段が前記アダプタの内周側に配置されていることにより、アダプタの内部空間を効率良く利用でき、アダプタ及び第3弁部をコンパクトに形成できる。
- [0019] (4) 付勢手段が前記アダプタの外周側に配置されていることにより、付勢手段の取付け及び交換作業を容易に行うことができる。

図面の簡単な説明

- [0020] [図1]本発明に係る容量制御弁を備えた斜板式容量可変型圧縮機を示す概略構成図である。
- [図2]本発明に係る容量制御弁の実施形態1を示す正面断面図である。
- [図3]実施形態1の容量制御弁の要部を拡大し、時計方向に90°回転させた要部拡大断面図であって、第3弁部がストロークした場合の力のつり合いを説明する図である。
- [図4]実施形態1の容量制御弁の第3弁部における開口状態を説明する説明図である。
- [図5]本発明に係る容量制御弁の実施形態2を示す正面断面図である。
- [図6]従来技術1の容量制御弁を示す正面断面図である。
- [図7]従来技術1における第3弁部の流路面積の要因を説明するための図であって、図6を時計回りに90°回転させた状態を示している。
- [図8]従来技術1における第3弁部のシール径を説明する図である。
- [図9]従来技術1における第3弁部のストロークを説明する図である。
- [図10]従来技術2の容量制御弁を示す要部断面図である。

発明を実施するための形態

- [0021] 本発明に係る容量制御弁を実施するための形態を図面を参照しながら詳細に説明するが、本発明はこれに限定されて解釈されるものではなく、本発明の範囲を逸脱しない限りにおいて、当業者の知識に基づいて、種々の変更、

修正、改良を加えうるものである。

[0022] [実施形態1]

この斜板式容量可変型圧縮機Mは、図1に示すように、吐出室11、制御室（クランク室とも称す）12、吸入室13、複数のシリンダ14、シリンダ14と吐出室11とを連通させ吐出弁11aにより開閉されるポート11b、シリンダ14と吸入室13とを連通させ吸入弁13aにより開閉されるポート13b、外部の冷却回路に接続される吐出ポート11c及び吸入ポート13c、吐出室11と制御室12とを連通させる吐出側通路としての連通路15、前述の吐出側通路としての役割及び制御室12と吸入室13とを連通させる吸入側通路としての役割を兼ねる連通路16、吸入側通路としての連通路17等を画定するケーシング10、制御室（クランク室）12内から外部に突出して回転自在に設けられた回転軸20、回転軸20と一体的に回転すると共に回転軸20に対して傾斜角度を可変に連結された斜板21、各々のシリンダ14内に往復動自在に嵌合された複数のピストン22、斜板21と各々のピストン22を連結する複数の連結部材23、回転軸20に取り付けられた被動プーリ24、ケーシング10に組み込まれた本発明の容量制御弁V等を備えている。

また、斜板式容量可変型圧縮機Mには、制御室（クランク室）12と吸入室13とを直接連通する連通路18が設けられており、該連通路18には固定オリフィス19が設けられている。

さらに、この斜板式容量可変型圧縮機Mには、吐出ポート11c及び吸入ポート13cに対して冷却回路が接続され、この冷却回路には、コンデンサ（凝縮器）25、膨張弁26、エバポレータ（蒸発器）27が順次に配列して設けられている。

[0023] 容量制御弁Vは、図2に示すように、金属材料又は樹脂材料により形成されたボデー30、ボデー30内に往復動自在に配置された弁体40、弁体40を一方向に付勢する感圧体50、ボデー30に接続されて弁体40に電磁駆動力を及ぼすソレノイド60等を備えている。

[0024] ソレノイド60は、ボデー30に連結されるケーシング62、一端部が閉じたスリーブ63、ケーシング62及びスリーブ63の内側に配置された円筒状の固定鉄芯64、固定鉄芯64の内側において往復動自在にかつその先端が弁体40に連結されて連通路44を形成する駆動ロッド65、駆動ロッド65の他端側に固着された可動鉄芯66、第1弁部41を開弁させる方向に可動鉄芯66を付勢するコイルスプリング67、スリーブ63の外側にピンを介して巻回された励磁用のコイル68等を備えている。

[0025] ボデー30は、吐出側通路として機能する連通路31、32、33、後述する弁体40の連通路44と共に吸入側通路として機能する連通路33、34、吐出側通路の途中に形成された第1弁室35、吸入側通路の途中に形成された第2弁室36、弁体40をガイドするガイド通路37、吐出側通路及び吸入側通路の制御室12寄りに形成された第3弁室38等を備えている。また、ボデー30には、第3弁室38を画定すると共にボデー30の一部を構成する閉塞部材39が螺合により取り付けられている。

[0026] すなわち、連通路33及び第3弁室38は、吐出側通路及び吸入側通路の一部を兼ねるように形成され、連通路32は、第1弁室35と第3弁室38とを連通させると共に弁体40を挿通させる（流体が流れる隙間を確保しつつ弁体40を通す）弁孔を形成している。なお、連通路31、33、34は、それぞれ周方向に放射状に配列して複数（例えば、90度の間隔において4個）形成されている。

そして、第1弁室35において、連通路（弁孔）32の縁部には、後述する弁体40の第1弁部41が着座する座面35aが形成され、又、第2弁室36において、後述する固定鉄芯64の端部には、後述する弁体40の第2弁部42が着座する座面36aが形成されている。

[0027] 弁体40は、略円筒状に形成されて一端側に第1弁部41、他端側に第2弁部42、第1弁部41を挟んで第2弁部42と反対側に後付けにより連結された第3弁部43、その軸線方向において第2弁部42から第3弁部43まで貫通し吸入側通路として機能する連通路44等を備えている。

第3弁部43は、第1弁室35から第3弁室38に向かって縮径した状態から末広がり状に形成されて連通路（弁孔）32を挿通すると共に、その外周縁において後述するアダプタ53と対向する環状の係合面43aを備えている（図3も参照。）。

ここで、第3弁部43のアダプタ53との係合面43aは、図3に示すように、外向きに凸状をなすと共に曲率半径Rをなす球面状に形成され、かつ、後述する付勢手段48の装着面である端面47は平面状に形成されている。

[0028] 図2において、感圧体50は、ペローズ51及びアダプタ53等を備えている。ペローズ51は、その一端が閉塞部材39に固定され、その他端（自由端）にアダプタ53を保持している。

アダプタ53は、図3に示すように、第3弁部43に先端が係合する断面が略コ字状をした中空円筒形部53aとペローズ51内に膨出する膨出部53cを有し、中空円筒形部53aの先端に第3弁部43の係合面43aと対向して係合及び離脱する環状の座面53bを備えている。そして、中空円筒形部53aの座面53bは、テーパ面状に形成されている。また、中空円筒形部53aの基部内面53dは略平面状をなしている。

感圧体50は、第3弁室38内に配置されて、その伸長（膨張）により第1弁部41を開弁させる方向に付勢力を及ぼすと共に周囲（第3弁室38及び弁体40の連通路44内）の圧力増加に伴って収縮して第1弁部41に及ぼす付勢力を弱めるように作動する。

[0029] 図3は、本実施形態1の容量制御弁の要部を拡大した要部拡大断面図であって、第3弁部がストロークした場合の力のつり合いを説明する図である。

第3弁部43の端面47とアダプタ53の中空円筒形部53aの基部内面53dとの間には、第3弁部43及びアダプタ53を開弁させる方向に作用する付勢手段48が設けられる。付勢手段48は、コイルスプリング等のばね手段から構成され、円周方向に等間隔に複数配置される。その場合、コイルスプリングは液冷媒の排出流路中に位置することから、コイルのピッチは

大きく設定されることが望ましい。

[0030] 今、第3弁部43がストロークした場合の力のつり合いを考察するに、 s_t をストロークによる変位、 k をベローズ51のばね定数とすると、

$$k \cdot s_t = (A - B) P_c + B P_s + F_{spr2} - F_b$$

A : ベローズ有効面積

B : 第3弁部シール面積

P_c : 制御室圧力

P_s : 吸入圧力

F_{spr2} : 付勢手段の開弁ばね力

F_b : ベローズばね力

となる。 $A = B$ の場合、

$$s_t = (B P_s + F_{spr2} - F_b) / k$$

となり、付勢手段48を設けない場合に比較し、同一の P_s では第3弁部43のストローク s_t が大きくなる。すなわち、付勢手段48を設けた分だけ、第3弁部の開口面積を大きくすることができる。

[0031] ここで、ベローズ51のばね力 F_b について検討すると、

$$F_b - (A - C) P_c - C P_s - (F_{sol} - F_{spr1}) - F_{spr2} + F_{spr2} = 0$$

$$F_b = (A - C) P_c + C P_s + (F_{sol} - F_{spr1})$$

C : 第1弁部41のシール面積

F_{sol} : ソレノイド推力

F_{spr1} : ソレノイドに装着されたコイルスプリングの開弁ばね力

となり、第3弁部43に付勢手段48を設けてもベローズ51のばね力に変化をもたらすものではないことが確認できた。すなわち、第3弁部43に付勢手段48を設けても、 P_c 、 P_s などの制御特性及び $F_{sol} - F_{spr1}$ のソレノイド特性に影響を与えるものではないから、従来考えられていた制御弁特性及びソレノイド特性を変更せずに第3弁部79のストローク s_t を変更できないという考えを一新することができた。

[0032] 上記構成において、コイル68が非通电の状態では、感圧体50及びコイルスプリング67の付勢力により、弁体40は図2中の上側に移動して、第1弁部41が座面35aから離れて連通路（吐出側通路）31、32を開放すると同時に第2弁部42が座面36aに着座して連通路（吸入側通路）34、44を閉塞する。

連通路（吸入側通路）34、44を閉塞した状態で容量可変型圧縮機が長時間停止状態に放置されると、容量可変型圧縮機の制御室（クランク室）12には液冷媒が溜まった状態となり、容量可変型圧縮機の内部は均圧となり、制御室圧力 P_c は、容量可変型圧縮機の駆動時における制御室圧力 P_c 及び吸入圧 P_s よりも遙かに高い状態となっている。

一方、コイル68が所定電流値（ I ）以上に通电されると、感圧体50及びコイルスプリング67の付勢力と逆向きに作用するソレノイド60の電磁駆動力（付勢力）により、弁体40は図2中の下側に移動して、第1弁部41が座面35aに着座して連通路（吐出側通路）31、32を閉塞すると同時に第2弁部42が座面36aから離れ連通路（吸入側通路）34、44を開放する。この起動直後において、制御室内の液冷媒が排出されるが、制御室圧力 P_c が所定レベル以上であるため、ペローズ51が収縮して、アダプタ53が第3弁部43から離脱して吸入側通路（33、44、34）を開放した状態となり、制御室12内に溜まった液冷媒等が連通路（吸入側通路）33、44、34を経由して吸入室13に排出される。この際、液冷媒等の排出通路の大きさは、固定オリフィス19の開口面積 s_1 に第3弁部43の係合面43aとアダプタ53の座面53bとの開口面積 s_2 を加えたものとなるが、従来技術1に比べ、開口面積 s_2 は付勢手段48による開弁力の分だけ大きいから、排出通路面積を十分に確保することができる。

[0033] 図4は、第3弁部における開口状態を説明する説明図である。

図4において、横軸は吸入圧力 P_s を、縦軸は第3弁部の開口面積を示しており、 P_s 制御範囲MAXの左側が通常運転領域である。

制御室の液冷媒等が排出されて制御室圧力 P_c が所定レベル以下となると

、吸入圧力 P_s も低下していき、ベローズ51が伸張して、第3弁部43がアダプタ53の座面53bに着座する。

この場合、本発明では、従来技術1に比べ、第3弁部43に付勢手段48を設けたことにより、 F_{spr2}/B だけ第3弁部43が閉弁されることを遅らすことができ、液冷媒の排出時間を長く保持することができる。

なお、付勢手段48のばね力は、第3弁部の閉弁が通常制御領域より安全幅 α だけ高い圧力で行われるように設定され、通常制御時の制御速度が遅くならないように配慮されている。

また、上記したように、第3弁部43の開口面積は s_2 は、従来技術1に比べて、 F_{spr2} の開弁力の分だけ大きくなる。

[0034] 次に、この容量制御弁Vを備えた斜板式容量可変型圧縮機Mが、自動車の空調システムに適用された場合の動作について説明する。

先ず、エンジンの回転駆動力により、伝達ベルト（不図示）及び被動プーリ24を介して回転軸20が回転すると、回転軸20と一体となって斜板21が回転する。斜板21が回転すると、斜板21の傾斜角度に応じたストロークでピストン22がシリンダ14内を往復動し、吸入室13からシリンダ14内に吸入された冷媒ガスが、ピストン22により圧縮されて吐出室11に吐出される。そして、吐出された冷媒ガスは、コンデンサ25から膨張弁26を介してエバポレータ27に供給され、冷凍サイクルを行いながら吸入室13に戻るようになっている。

ここで、冷媒ガスの吐出量は、ピストン22のストロークにより決定され、ピストン22のストロークは、制御室12内の圧力（制御室圧力 P_c ）により制御される斜板21の傾斜角度によって決定される。

ピストン22の圧縮の際、ピストン22とシリンダ14間のクリアランスからのブローバイガスが制御室12へ常時流れ込み、制御室12の圧力 P_c を上昇させようとする。しかし、固定オリフィス19が設けられているため、連通路（吸入側通路）33、44、34が閉じているときでも、制御室12から吸入室に一定量の放圧が行われ、制御室12内の圧力を適正に維持す

ることができる。

[0035] 先ず、ソレノイド60がオフとされ、第2弁部42が連通路（吸入側通路）34、44を閉塞した状態で容量可変型圧縮機が長時間停止状態に放置されると、制御室12には液冷媒が溜まった状態となり、容量可変型圧縮機の内部は均圧となり、制御室圧力 P_c は、容量可変型圧縮機の駆動時における制御室圧力 P_c 及び吸入圧 P_s よりも遙かに高い状態となっている。

[0036] この状態で、ソレノイド60がオンとされて弁体40が起動し始めると、第1弁部41が閉弁方向に移動すると同時に第2弁部42が開弁方向に移動する。この起動直後において、制御室内の液冷媒が排出されるが、制御室圧力 P_c が所定レベル以上であるため、ベローズ51が収縮して、アダプタ53が第3弁部43から離脱するとともに液冷媒排出用弁体48も開弁して吸入側通路を開放した状態となり、制御室12内に溜まった液冷媒等が連通路（吸入側通路）44、34を経由して吸入室13に排出される。液冷媒排出過程において、吸入圧力 P_s 及び制御室圧力 P_c も低下していく。

そして、制御室12内の液冷媒の排出が終了して、制御室圧力 P_c が所定レベル以下になると、感圧体50は弾性復帰して伸長し、アダプタ53は第3弁部43と係合し閉弁する。

この排出過程において、第3弁部43に付勢手段48が設けられていることにより、第3弁部43の開口面積が大きくなり、また、閉弁の時期を遅れることから、液冷媒の排出を十分に行われる。

[0037] 次に、最大吐出量の運転状態では、ソレノイド60（コイル68）が所定電流値（I）で通電されて、可動鉄芯66及び駆動ロッド65は、感圧体50及びコイルスプリング67の付勢力に抗して、第1弁部41が座面35aに着座して連通路（吐出側通路）31、32を閉塞し、第2弁部42が座面36aから離れて連通路（吸入側通路）34、44を開放した状態となる位置に弁体40が移動する。

[0038] また、通常制御時（最大容量運転と最小容量運転の間）では、ソレノイド60（コイル67）への通電の大きさを適宜制御して電磁駆動力（付勢力）

を変化させる。すなわち、電磁駆動力で弁体40の位置を適宜調整して、所望の吐出量となるように第1弁部41の開弁量と第2弁部42の開弁量が制御される。この状態では、第3弁部43は閉弁状態にある。

[0039] また、最小容量の運転状態では、ソレノイド60（コイル68）は非通電とされて、可動鉄芯66及び駆動ロッド65は、コイルスプリング67の付勢力により後退して休止位置に停止すると共に、第1弁部41が座面35aから離れて連通路（吐出側通路）31、32を開放し、第2弁部42が座面36aに着座して連通路（吸入側通路）34、44を閉塞した状態となる位置に弁体40が移動する。これにより、吐出流体（吐出圧力Pd）が連通路（吐出側通路）31、32、33を経て制御室12内に供給される。そして、斜板21の傾斜角度は最も小さくなるように制御され、ピストン22のストロークを最小にする。その結果、冷媒ガスの吐出量は最小になる。この状態では、第3弁部43は閉弁状態にある。

[0040] 上記のように、通常制御時においては、連通路（33、44、34）の開口面積を固定オリフィスの面積とほぼ同じ面積まで小さくでき、また、最小容量運転時においては、連通路（33、44、34）を遮断できるので、通常制御時及び最小容量運転時における斜板の制御速度を大きくすることができる。

[0041] [実施の形態2]

図5は、本発明に係る容量制御弁の実施形態2を示す正面断面図である。

なお、図5において、図2と同じ符号は同じ部材を示しており、詳細な説明は省略する。

本実施形態2においては、第3弁部43の端面47からソレノイド60寄りに位置した外側面に全周にわたってフランジ45が設けられ、また、アダプタ53においても、中空円筒部53aの基部外側面に全周にわたってフランジ54が設けられている。付勢手段48は、アダプタ53の中空円筒形部53aの外周に沿うようにして、第3弁部43のフランジ45とアダプタ53のフランジ54との間に装着され、第3弁部43及びアダプタ53を開弁

させる方向に作用する。

付勢手段48は、コイルスプリング等のばね手段から構成され、円周方向に等間隔に複数配置される。この場合も、コイルスプリングは液冷媒の排出流路に位置されることから、コイルのピッチは大きく設定されることが望ましい。

符号の説明

[0042]	10	ケーシング
	11	吐出室
	12	制御室（クランク室）
	13	吸入室
	14	シリンダ
	15	連通路
	16	連通路
	17	連通路
	18	連通路
	19	固定オリフィス
	20	回転軸
	21	斜板
	22	ピストン
	23	連結部材
	24	被動プーリ
	25	コンデンサ（凝縮器）
	26	膨張弁
	27	エバポレータ（蒸発器）
	30	ボデー
	31、32	連通路（吐出側通路）
	33	連通路（制御室側通路）
	34	連通路（吸入側通路）

3 5	第 1 弁室
3 5 a	座面
3 6	第 2 弁室
3 6 a	座面
3 7	ガイド通路
3 8	第 3 弁室
3 9	閉塞部材
4 0	弁体
4 1	第 1 弁部
4 2	第 2 弁部
4 3	第 3 弁部
4 3 a	係合面
4 4	連通路
4 5	フランジ
4 7	第 3 弁部の端面
4 8	付勢部材
5 0	感圧体
5 1	ベローズ
5 3	アダプタ
5 3 a	中空円筒形部
5 3 b	座面
5 3 c	基底部
5 4	フランジ
6 0	ソレノイド
6 2	ケーシング
6 3	スリーブ
6 4	固定鉄芯
6 5	駆動ロッド

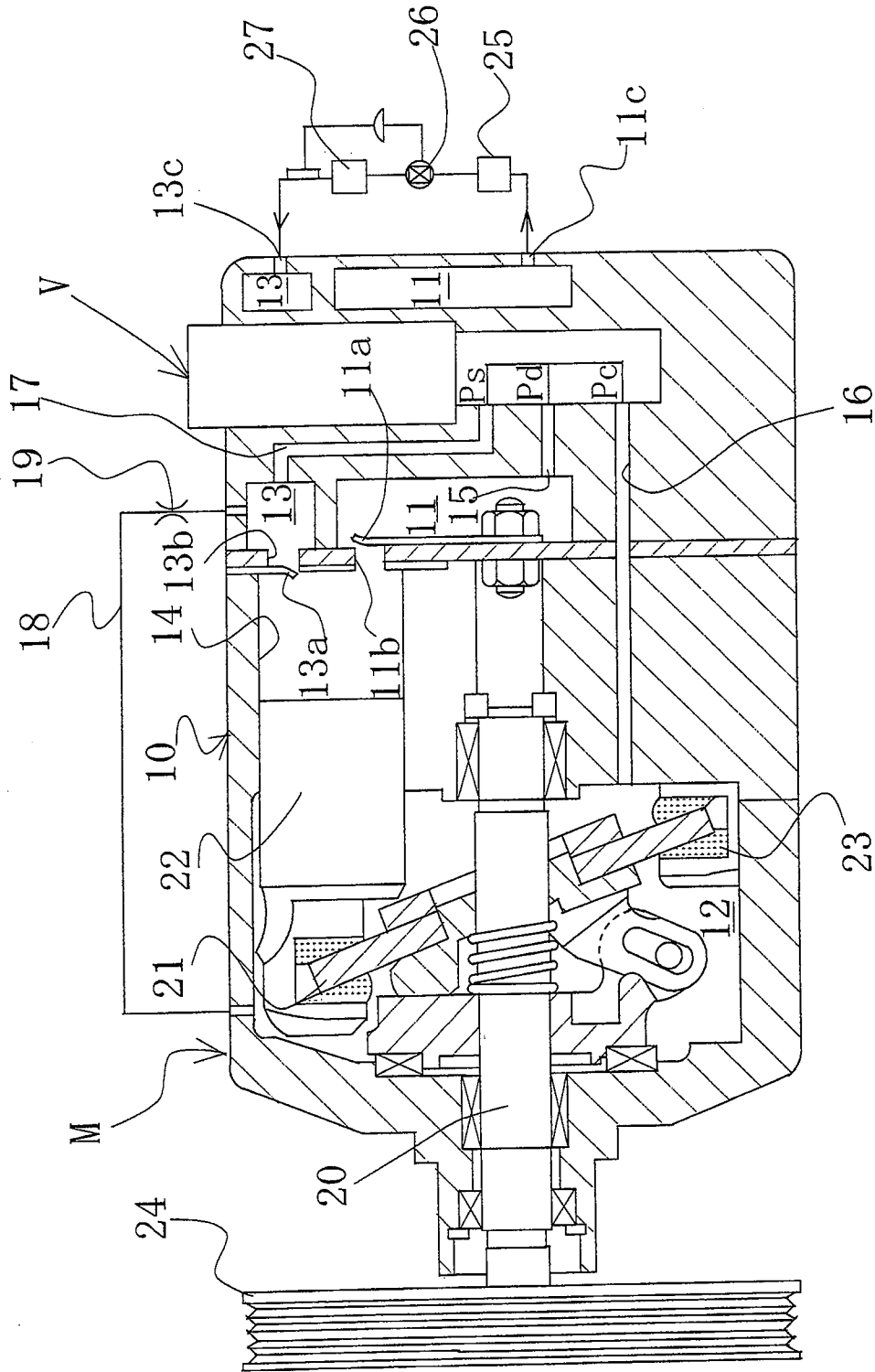
66	可動鉄芯
67	コイルスプリング
68	励磁用のコイル
M	斜板式容量可変型圧縮機
V	容量制御弁
Pd	吐出圧力
Ps	吸入圧力
Pc	制御室圧力
A	ベローズ有効面積
B	第3弁部シール面積
C	第1弁部シール面積
Fb	ベローズばね力
Fsol	ソレノイド推力
Fspr1	ソレノイドに装着されたコイルスプリングの開弁ばね力
Fspr2	第3弁部に設けられた付勢手段の開弁ばね力

請求の範囲

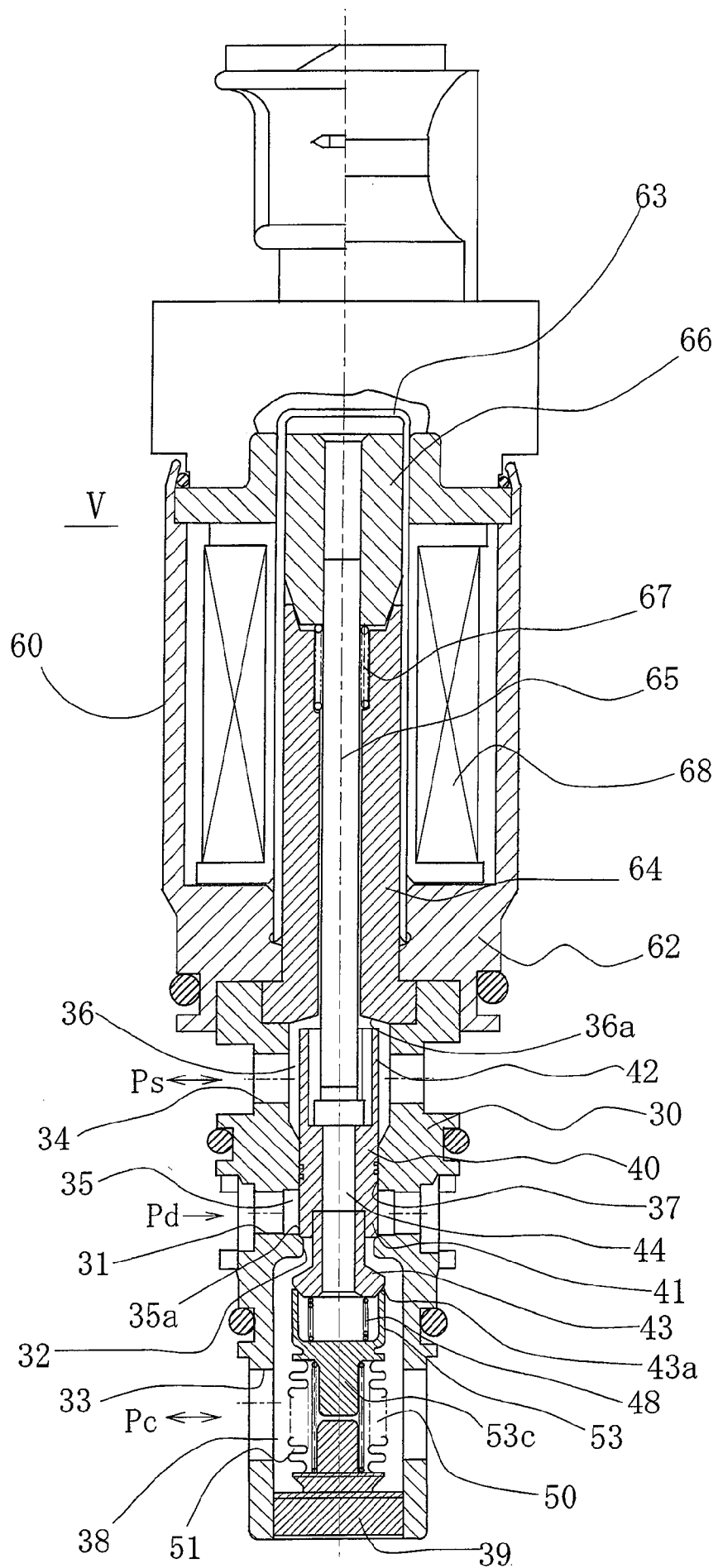
- [請求項1] 流体を吐出する吐出室と流体の吐出量を制御する制御室とを連通させる吐出側通路と、
前記吐出側通路の途中に形成された第1弁室と、
流体を吸入する吸入室と前記制御室とを連通させる吸入側通路と、
前記吸入側通路の途中に形成された第2弁室と、
前記第1弁室にて前記吐出側通路を開閉する第1弁部及び前記第2弁室にて前記吸入側通路を開閉する第2弁部を一体的に有しその往復動によりお互いに逆向きの開閉動作を行う弁体と、
前記吸入側通路の途中において前記第2弁室よりも前記制御室寄りに形成された第3弁室と、
前記第3弁室内に配置されてその伸長により前記第1弁部を開弁させる方向に付勢力を及ぼすと共に周囲の圧力増加に伴って収縮する感圧体と、
前記感圧体の伸縮方向の自由端に設けられて環状の座面を有するアダプタと、
前記第3弁室にて前記弁体と一体的に移動すると共に前記アダプタの座面との係合及び離脱により前記吸入側通路を開閉する環状の係合面を有する第3弁部と、
前記弁体に対して前記第1弁部を閉弁させる方向に電磁駆動力を及ぼすソレノイドを備え、
前記アダプタと第3弁部との間に開弁方向に作用する付勢手段を設けることを特徴とする容量制御弁。
- [請求項2] 付勢手段がコイルスプリングからなることを特徴とする請求項1記載の容量制御弁。
- [請求項3] 付勢手段が前記アダプタの内周側に配置されていることを特徴とする請求項1または2記載の容量制御弁。
- [請求項4] 付勢手段が前記アダプタの外周側に配置されていることを特徴とす

る請求項 1 または 2 記載の容量制御弁。

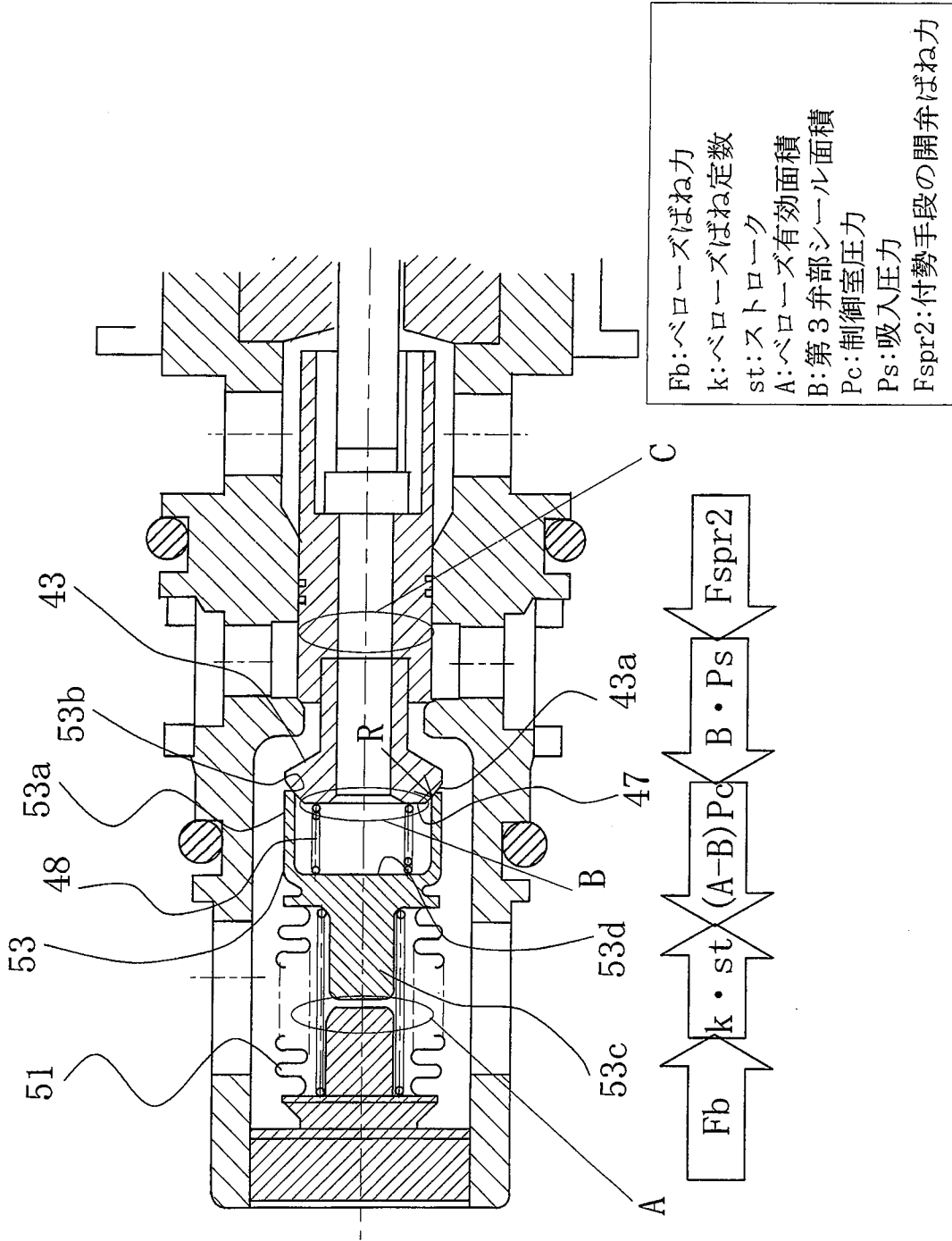
[図1]



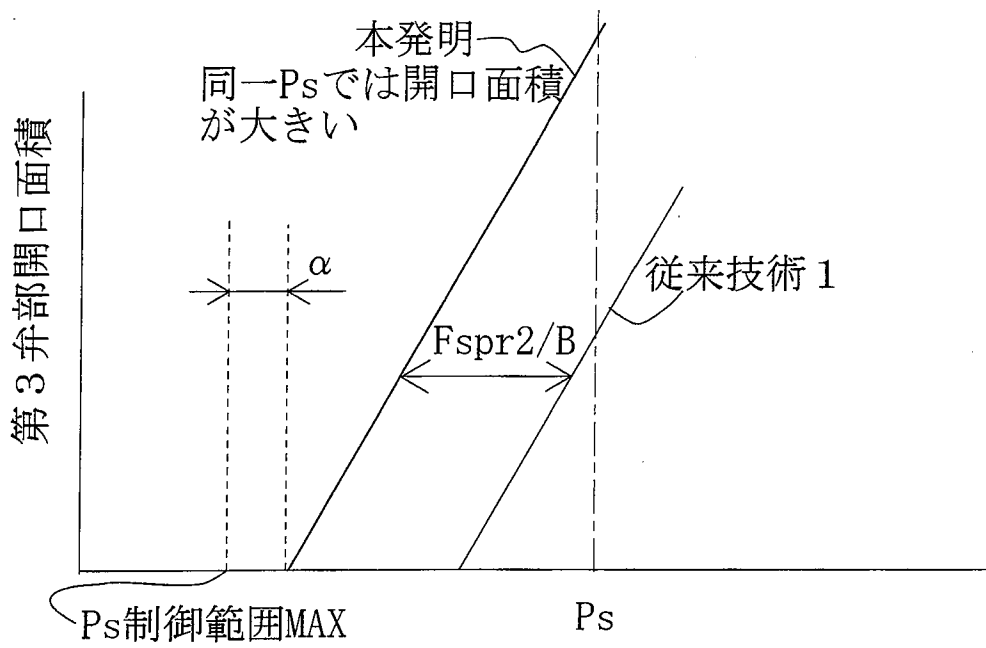
[図2]



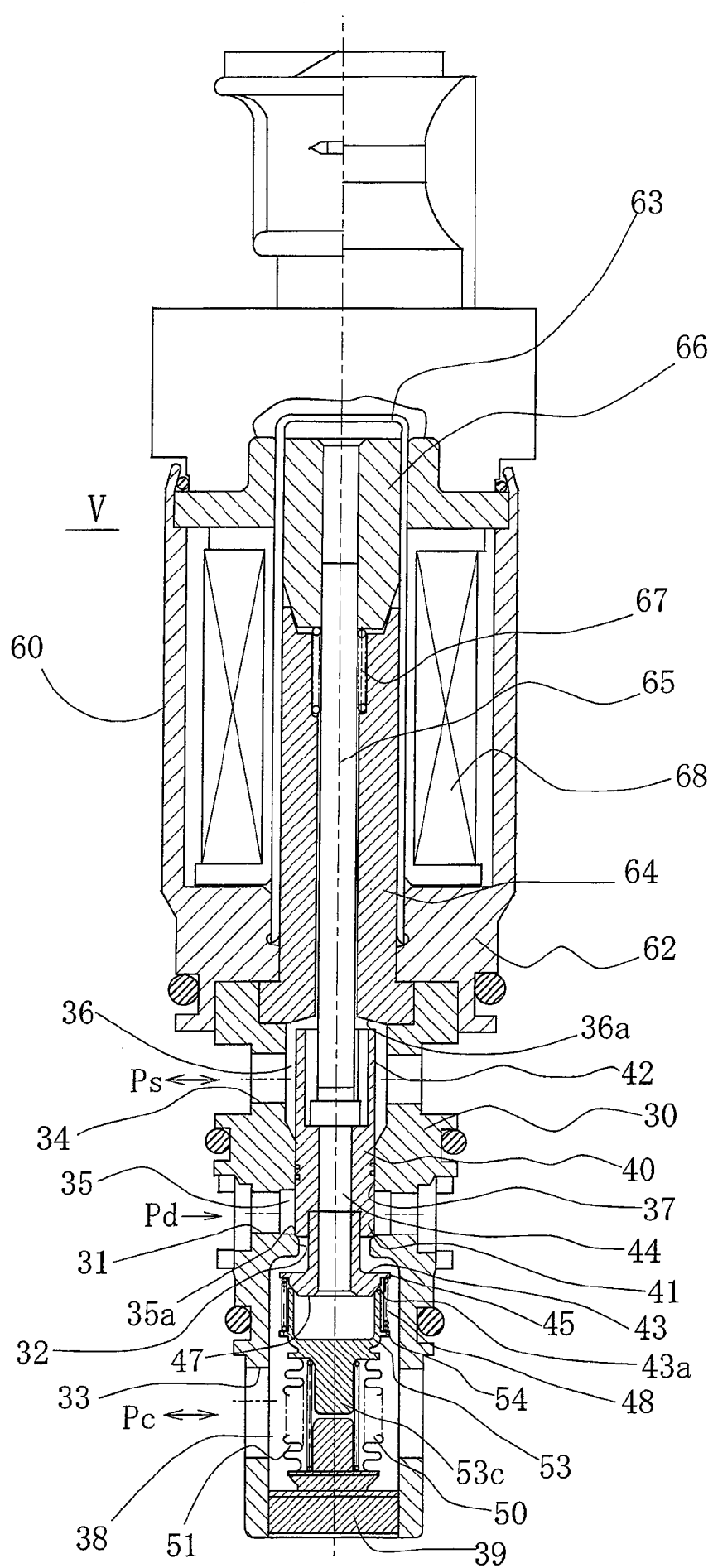
[図3]



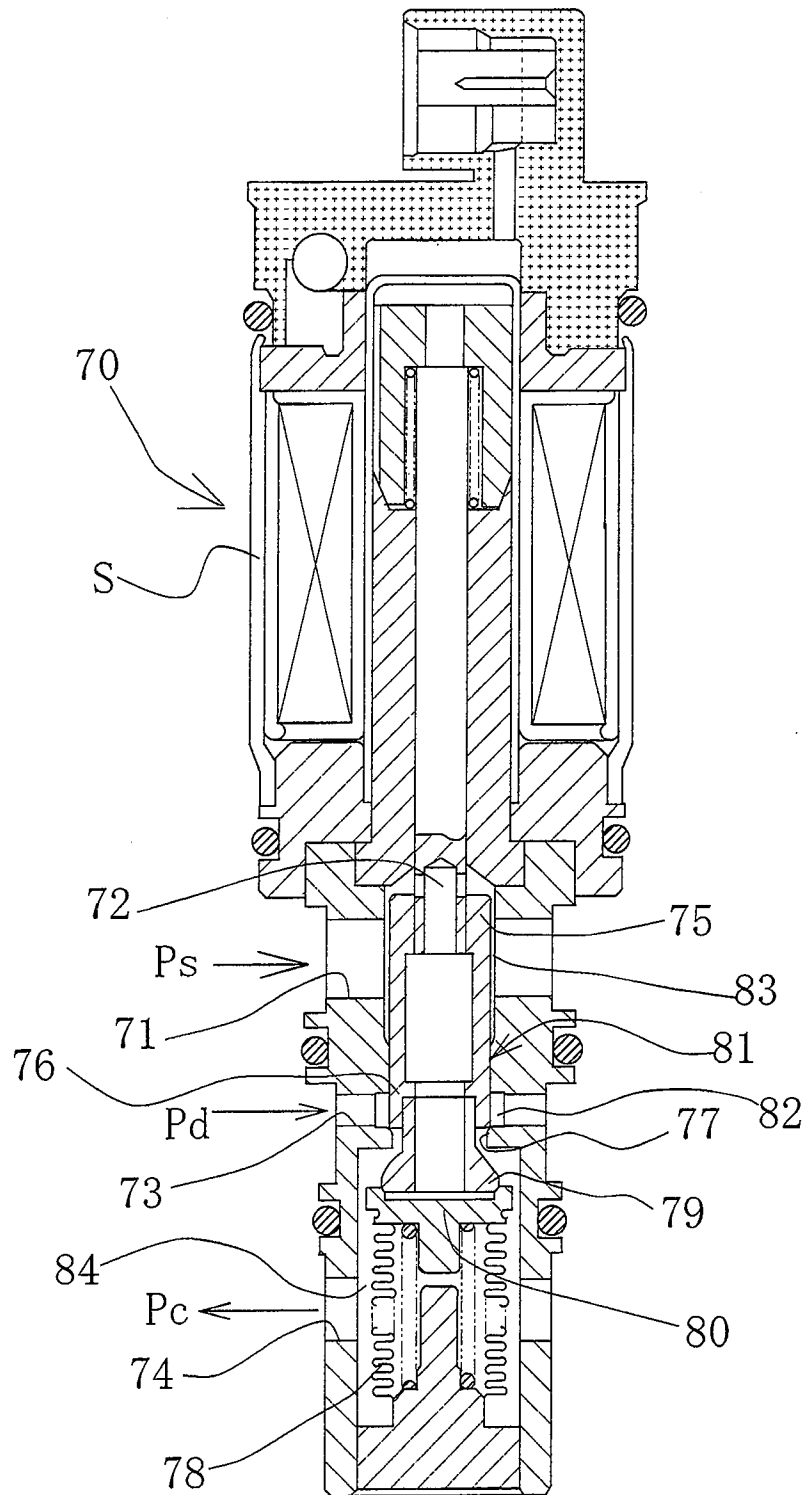
[図4]



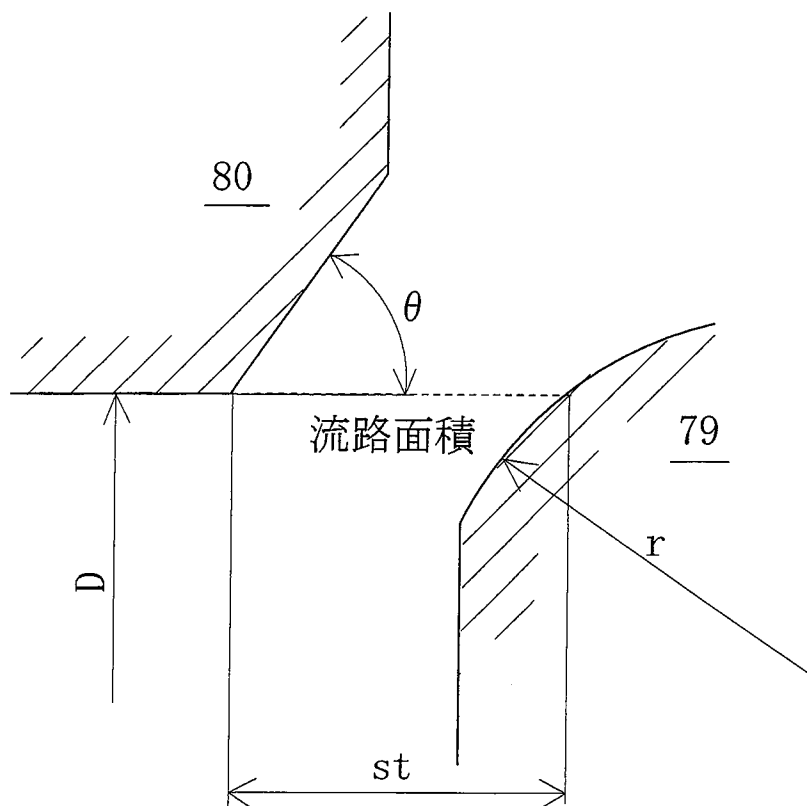
[図5]



[図6]

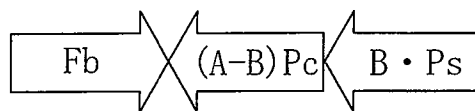
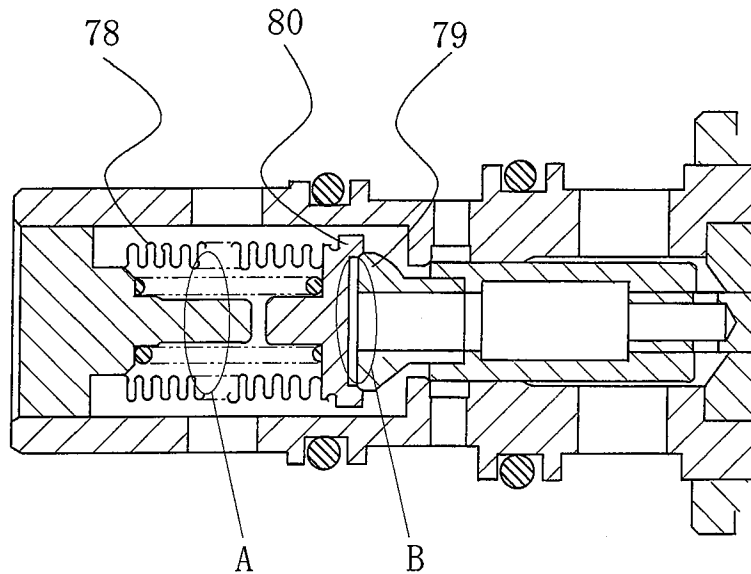


[図7]



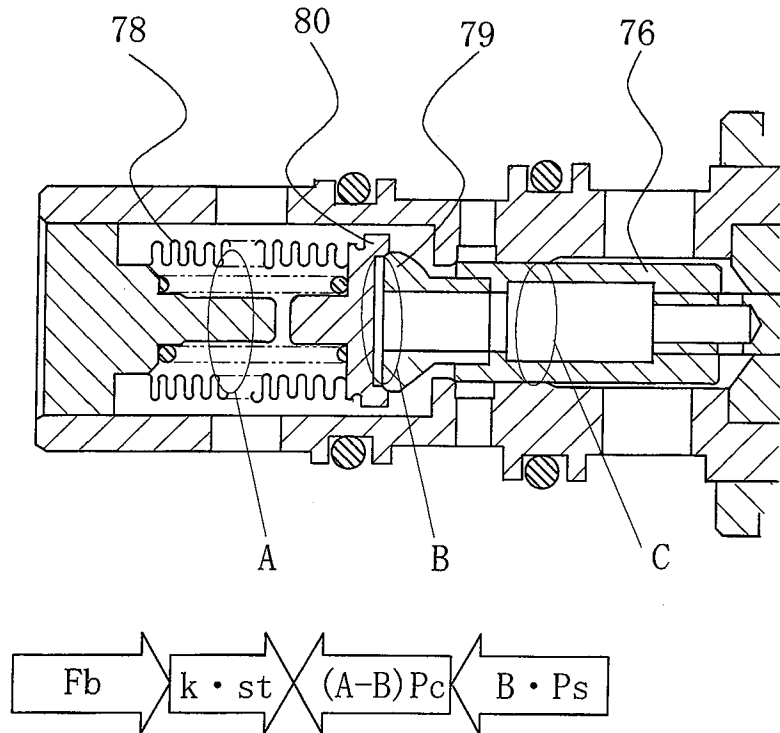
D: 第3弁部シール径
 θ : 弁座体テーパ角度
r: 第3弁部球半径
st: 第3弁部ストローク

[図8]



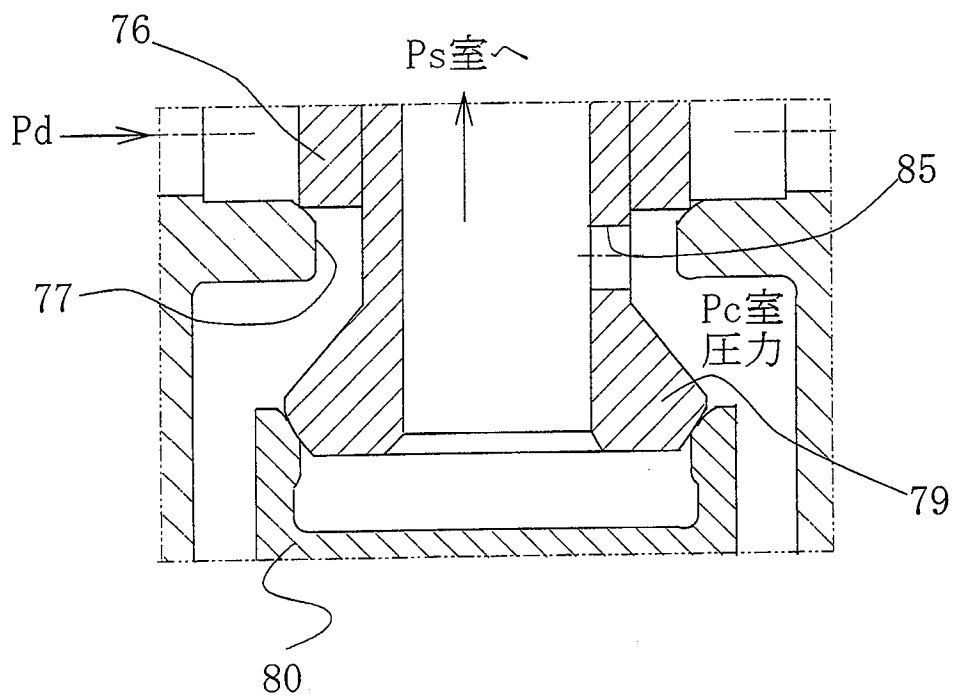
A:ベローズ有効面積
B:第3弁部シール面積
F _b :ベローズばね力
P _c :制御室圧力
P _s :吸入圧力

[図9]



A:ベローズ有効面積
 B:第3弁部シール面積
 Fb:ベローズばね力
 Pc:制御室圧力
 Ps:吸入圧力
 k:ベローズばね定数
 st:ストローク

[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/075460

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04B27/14 (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)

F04B27/14

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

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2007/119380 A1 (Eagle Kogyo Co., Ltd.), 25 October 2007 (25.10.2007), fig. 1 to 2 & US 2009/0183786 A1 & EP 1995460 A1 & CN 101410620 A	1-4
A	WO 2006/090760 A1 (Toyota Industries Corp.), 31 August 2006 (31.08.2006), fig. 2 to 3 & JP 4700048 B2 & US 2008/0138213 A1 & EP 1852606 A1 & KR 10-2007-0103737 A & CN 101124405 A	1-4

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" 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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
24 January, 2012 (24.01.12)

Date of mailing of the international search report
31 January, 2012 (31.01.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/075460

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 2003-322086 A (Eagle Kogyo Co., Ltd.), 14 November 2003 (14.11.2003), fig. 12 to 13 & US 2003/0145615 A1 & EP 1333177 A1 & CN 1436932 A	1-4
P,X	WO 2011/114841 A1 (Eagle Kogyo Co., Ltd.), 22 September 2011 (22.09.2011), fig. 1 to 3 (Family: none)	1-3

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. F04B27/14(2006.01)i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. F04B27/14		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2012年 日本国実用新案登録公報 1996-2012年 日本国登録実用新案公報 1994-2012年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2007/119380 A1 (イーグル工業株式会社) 2007. 10. 25, 図 1-2 & US 2009/0183786 A1 & EP 1995460 A1 & CN 101410620 A	1-4
A	WO 2006/090760 A1 (株式会社豊田自動織機) 2006. 08. 31, 図 2-3 & JP 4700048 B2 & US 2008/0138213 A1 & EP 1852606 A1 & KR 10-2007-0103737 A & CN 101124405 A	1-4
A	JP 2003-322086 A (イーグル工業株式会社) 2003. 11. 14, 図 12-13 & US 2003/0145615 A1 & EP 1333177 A1 & CN 1436932 A	1-4
P, X	WO 2011/114841 A1 (イーグル工業株式会社) 2011. 09. 22, 図 1-3 (ファミリーなし)	1-3
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 24. 01. 2012	国際調査報告の発送日 31. 01. 2012	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/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 電話番号 03-3581-1101 内線 3358	30 3518