

(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  
2013年8月1日(01.08.2013)



(10) 国際公開番号  
**WO 2013/111503 A1**

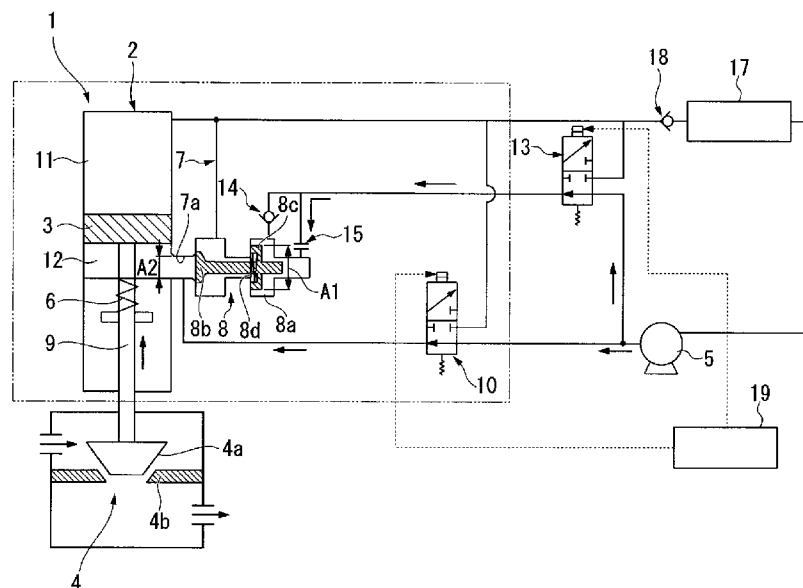
- (51) 国際特許分類:  
*F01D 17/10* (2006.01) *F16K 29/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/083827
- (22) 国際出願日: 2012年12月27日(27.12.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2012-013218 2012年1月25日(25.01.2012) JP
- (71) 出願人: 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目1番5号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 畑 斉樹 (HATA Masaki); 〒1088215 東京都港区港南二丁目1番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 西村 利也 (NISHIMURA Toshinari); 〒1088215 東京都港区港南二丁目1番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 河村 一仁 (KAWAMURA Kazuhito); 〒1088215 東京都港区港南二丁目1番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).

- (74) 代理人: 森 隆一郎, 外 (MORI Ryuichirou et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 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, 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, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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).

[続葉有]

(54) Title: ACTUATOR

(54) 発明の名称: アクチュエータ



(57) **Abstract:** This actuator (1) comprises: a cylinder (2) which has a tube-like shape and which is filled with fluid; a piston (3) which divides the inside of the cylinder in the axial direction thereof into a first chamber (11) and a second chamber (12), can be moved in a reciprocating manner, and opens and closes a main valve (4); a fluid supply means which supplies fluid to the second chamber; a pressing means (6) which presses the piston in the axial direction toward the second chamber; a flow passage (7) which connects the first chamber and the second chamber; and a pilot valve (8) which closes the connecting flow passage.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2013/111503 A1



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 (条約第 19 条(1))

本発明に係わるアクチュエータ (1) は、筒状をなし流体が充填されるシリンダ (2) と、前記シリンダ内をその軸方向に第 1 室 (11) と第 2 室 (12) とに区画するとともに往復移動可能とされ主弁 (4) を開閉するピストン (3) と、前記第 2 室に流体を供給する流体供給手段と、前記ピストンを軸方向において前記第 2 室側に向けて付勢する付勢手段 (6) と、前記第 1 室と前記第 2 室とを連通する流路 (7) と、連通している前記流路を遮断するパイロット弁 (8) と、を備える。

## 明 細 書

発明の名称：アクチュエータ

### 技術分野

[0001] 本発明は、主弁を開閉させるアクチュエータに関する。

本願は、2012年01月25日に、日本に出願された特願2012-013218号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

### 背景技術

[0002] 例えば蒸気タービンには、蒸気（流体）の流れを制御するための蒸気弁（主弁）が備えられている。蒸気弁は、アクチュエータのピストンに連結されており、シリンダ内のピストンの往復移動により開閉される。この種の蒸気弁には、急速閉口（又は開口）が求められる。

[0003] 近年では、蒸気流量の増加に伴い、蒸気弁のスロート径が例えば27.5インチから30インチへと大型化しているとともに、この蒸気弁を駆動するアクチュエータのシリンダ径も、例えば8インチから9インチへと、大型している。しかし、その一方で、弁の開鎖時間（又は開放までの時間）については従来と同等の弁の開鎖時間（又は開放までの時間）を要求されていて、シリンダ内の流体（油等）をより迅速に排出・供給する必要がある。

[0004] このような弁開閉用のアクチュエータとして、例えば下記特許文献1に示されるような、シリンダと、ピストンと、主弁（タービンバイパス弁）と、を備えたものが知られている。シリンダは、筒状をなし、流体（圧油）が充填される。ピストンは、前記シリンダ内を、その軸方向に第1室（ピストン下部室）と第2室（ピストン上部室）とに区画するとともに、往復移動可能とされる。主弁は、前記ピストンの移動により開閉される。尚、特許文献1のアクチュエータでは、急速開口を目的としている。

[0005] この特許文献1のアクチュエータは、第1室及び第2室にそれぞれパイロット弁が連結されている。これらパイロット弁のうち、一方のパイロット弁（急速圧油排出弁）を通して第2室の流体を排出すると同時に、他方のパイ

ロット弁（急速圧油供給弁）を通して第１室に流体を供給することにより、ピストンを急速に移動させることができる。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0006] 特許文献1：特開昭５６－２４０６号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、前述した従来のアクチュエータにおいては、第２室用（流体排出用）の一方のパイロット弁と、第１室用（流体供給用）の他方のパイロット弁とを用いる必要があり、構造が複雑となっていた。また、これらパイロット弁を通した流体の排出量と供給量とが釣り合っていなければピストンを迅速に移動させることはできず、制御性（主弁の開閉動作の安定性）に課題を有していた。

さらに、この種のアクチュエータにおいては、前述したようにシリンダ径が大型化している一方で、主弁の開閉時間を従来と同等以下とすることが要求されている。

[0008] 本発明に係わるアクチュエータは、簡単な構造としつつも、主弁を迅速に、かつ安定して開閉できるアクチュエータを提供する。

### 課題を解決するための手段

[0009] 前記目的を達成するために、本発明は以下の手段を提案している。

すなわち、本発明に係わるアクチュエータは、筒状をなし、流体が充填されるシリンダと、前記シリンダ内を、前記シリンダ内の軸方向に第１室と第２室とに区画するとともに往復移動可能とされ、主弁を開閉するピストンと、前記第２室に流体を供給する流体供給手段と、前記ピストンを、前記第２室側に向けて前記軸方向に付勢する付勢手段と、前記第１室と前記第２室とを連通する流路と、連通している前記流路を遮断するパイロット弁と、を備える。

[0010] 本発明に係わるアクチュエータでは、流体が充填されるシリンダ内が、ピストンにより第1室と第2室とに区画されている。ピストンは、付勢手段により第2室側に向けて付勢されている。第2室には、付勢手段の付勢力に対抗するように、流体供給手段から流体が供給されている。すなわち、第2室の内圧は、第1室の内圧より高くされるとともに、ピストンを第2室側に向けて付勢する付勢力と、該第2室の内圧とが釣り合って、ピストンがシリンダ内の所定位置に配置されている。すなわち、ピストンには、第1室の内圧と付勢手段とにより第2室側に向かう力が掛かり、同時にピストンには、第2室の内圧により第1室側に向かう力が掛かっている。ピストンは、第2室側に向かう力と第1室側に向かう力とが釣り合う位置にて、シリンダ内に配置される。

[0011] この状態から、パイロット弁が、パイロット弁により遮断された流路を開通して第1室と第2室とを連通させることにより、これら第1室及び第2室の内圧が同等となり、ピストンは、付勢手段の付勢力により第2室側へ移動する。これにより、主弁が急速に閉口（又は付勢手段による付勢力が第1室側向かうのであれば開口）する。

[0012] 本発明に係わるアクチュエータによれば、第1室と第2室とを連通する流路にパイロット弁が1つ設けられていればよく、構造が簡単である。また、第2室から排出される流体の量（排出量）と、第1室に供給される流体の量（供給量）とを容易に同等にできるので、ピストンの移動が迅速かつ安定して行われるとともに、該ピストンに連結される主弁を迅速に、かつ安定して開閉する効果を奏する（以降、前述した効果とは、上記を示す。）。

[0013] また、本発明に係わるアクチュエータにおいて、前記流路の内壁には、流体の流通方向を段階的に又は連続的に漸次変化させる案内内部が形成されていることとしてもよい。

[0014] この場合、パイロット弁が開いた際、第2室から第1室へ向かう流体の流通方向が、流路内で案内内部により段階的に又は連続的に滑らかに変化し、流体が流路の内壁から剥離（離間）しにくくなり、すなわち、油が内壁に沿う

ように流れ、圧力損失が低減される。従って、流路を流れる流体の流通速度を速めることができ、前述した効果がより顕著となる。

尚、このような案内部の形成にあたっては、例えば、面取り加工や曲面（R）加工を用いることができる。

[0015] また、本発明のアクチュエータにおいて、前記パイロット弁は、前記流路の一部をなす孔部の開口縁部に当接することにより、開放されている前記孔部を閉塞する弁体を備え、前記案内部は、少なくとも前記孔部の開口縁部に形成されてもよい。

[0016] この場合、パイロット弁の弁体が、流路における孔部の開口縁部に当接するとともに該孔部を閉塞することによって、連通している流路が遮断されている。そして、案内部は、少なくとも前記孔部の開口縁部に形成されているので、弁体が孔部の開口縁部から離間して該孔部を開放したときに、これら開口縁部と弁体との間を流通する流体の圧力損失が効果的に抑制されて、前述の効果が顕著に得られることになる。

[0017] また、本発明のアクチュエータにおいて、前記案内部は、C 0. 4 ~ 0. 6 の面取り加工により形成されてもよい。

なお、記号Cを用いた表記はJ I S規格（日本工業規格）に基づいた表記である。記号CはC h a m f e rのCであり、4 5°にて面取りした場合のmm単位の寸法数値である。その数値は、4 5°にて面取りした場合、角は直角二等辺三角形に切り取られるが、その切り取られた角の長さの等しい二辺における一辺の長さである。

[0018] この場合、前述した効果がより顕著に得られる。すなわち、案内部がC 0. 4 の面取りよりも小さい面取りとした場合には、前述の圧力損失を抑制する効果が十分に得られないおそれがある。また、案内部がC 0. 6 の面取りよりも大きい面取りとした場合には、孔部の開口縁部に対する弁体のシートのシール性の確保が難しくなるおそれがある。従って、案内部の面取り加工は、C 0. 4 ~ 0. 6 であることが好ましい。

[0019] また、本発明のアクチュエータにおいて、前記パイロット弁は、前記流路

の一部をなす孔部の開口縁部に当接することにより、開放されている前記孔部を閉塞する弁体を備え、前記弁体の直径が、3.0～5.0インチであってもよい。

[0020] この場合、弁体の直径が3.0～5.0インチであり、この弁体により閉塞される孔部の内径を大きく確保できることから、該孔部を通した単位時間あたりの流体の流量を増大できる。従って、主弁をより迅速に開閉できる。

すなわち、弁体の直径を3.0インチよりも小さくすると、流体の流量を増大できないおそれがあり、また弁体の直径を5.0インチよりも大きくすると、これに伴ってパイロット弁の外形もより大きくなり、例えばプラント内の各種配管等に干渉しやすくなるなど、好ましくない。従って、弁体の直径は、3.0～5.0インチであることが好ましい。

[0021] また、本発明のアクチュエータにおいて、前記パイロット弁の受圧室には、前記第2室と同一の圧力となるように流体が供給され、前記パイロット弁は、前記流路の一部をなす孔部の開口縁部に当接することにより、開放されている前記孔部を閉塞する弁体と、前記弁体に連結されて前記受圧室の内部に配設されるとともに、前記受圧室に供給される流体の圧力により前記弁体を前記孔部側へ向けて押す受圧体と、を備え、前記弁体が前記孔部の流体から圧力を受ける面積の、前記受圧体が前記受圧室の流体から圧力を受ける面積に対する比が、0.7～0.8であることとしてもよい。

[0022] このパイロット弁においては、受圧面積 $A_2$ ×孔部の内圧が、受圧面積 $A_1$ ×受圧室の内圧を上回ったときに、パイロット弁が開くようになっている。但し、受圧面積 $A_1$ は、受圧体が受圧室の流体から圧力を受ける面積であり、受圧面積 $A_2$ は、弁体が孔部の流体から圧力を受ける面積である。本発明によれば、受圧面積 $A_2$ ／受圧面積 $A_1$ が0.7～0.8と高められているので、パイロット弁をより迅速に動作させることができる。

尚、受圧面積 $A_2$ ／受圧面積 $A_1$ が0.7よりも小さくなると、パイロット弁を迅速に動作させる効果が十分に得られないおそれがある。また、受圧面積 $A_2$ ／受圧面積 $A_1$ が0.8よりも大きくなると、孔部の開口縁部に対

する弁体のシートのシール性の確保が難しくなるおそれがある。従って、受圧面積  $A_2$  / 受圧面積  $A_1$  は  $0.7 \sim 0.8$  であることが好ましい。

### 発明の効果

[0023] 本発明のアクチュエータによれば、簡単な構造とされつつも、主弁を迅速に、かつ安定して開閉できる。

### 図面の簡単な説明

[0024] [図1]本発明の一実施形態に係るアクチュエータ及び流体経路を説明する図である。

[図2]本発明の一実施形態に係るアクチュエータ及び流体経路を説明する図である。

[図3]本発明の一実施形態に係るアクチュエータを示す図である。

[図4]本発明の一実施形態に係るアクチュエータの要部を拡大して示す図である。

[図5]本発明の一実施形態に係るアクチュエータの開弁時のタイムチャートを説明する図である。

### 発明を実施するための形態

[0025] 本発明の一実施形態に係るアクチュエータは、例えば、蒸気タービンに用いられて、蒸気（流体）の流れを遮断もしくは連通させる蒸気弁（主弁）を開閉させるものである。

図1及び図2に示されるように、本実施形態のアクチュエータ1は、シリンダ2と、ピストン3と、流体供給手段と、弾性部材（付勢手段）6と、流路7と、ダンプ弁（パイロット弁）8と、を備えている。シリンダ2は、筒状をなし、油（流体）が充填される。ピストン3は、シリンダ2内を、シリンダ2の軸方向（図1及び図2における上下方向）に第1室11と第2室12とに区画するとともに往復移動が可能であり、蒸気弁（主弁）4を開閉する。流体供給手段は、第2室12に油を供給する。弾性部材（付勢手段）6は、ピストン3を、第2室12側に向けて軸方向に付勢する。流路7は、第1室11と第2室12とを連通する。ダンプ弁（パイロット弁）8は、流路

7を開放したり遮断したりする。

[0026] 本実施形態のアクチュエータ1においては、図3に示されるように、シリンダ2にダンプ弁8が一体的に組み込まれている。具体的には、シリンダ2の第1室11は、シリンダ2と平行に隣接する配管部材71内部の流路7を通じて、ダンプ弁8と接続されている。一方、シリンダ2の第2室12とダンプ弁8との間には配管部材が設けられておらず、シリンダ2の第2室12が、ダンプ弁8のケーシング8eに形成された流体ポートである孔部7aを通じてダンプ弁8と直に接続されている。このような構成により、本実施形態のアクチュエータ1は、部品点数を削減することができる。また、アクチュエータ1自体を小型にできるので、狭いスペースにも設置することができる。さらに、シリンダ2の第2室12が流体ポート（孔部7a）を通じてダンプ弁8と直に接続されているので、流体ポートの長さを短くすることができる。流体ポートの長さを短くすることによって、シリンダ2の第2室12からタンクに、流体ポートを通じて大量の制御用の油を迅速に流すことができるので、蒸気弁4の応答性が向上する。また、流体ポートを通過する制御用の油の圧力損失が低減する。

[0027] ここで、前記流体供給手段は、ポンプ5に連結されるサーボ切換弁10であり、図1及び図2に2点鎖線で囲まれる領域内の部材が、本実施形態のアクチュエータ1の構成要素である。また、本実施形態のアクチュエータ1は、各1つずつ設けられたポンプ5、電磁弁13、タンク17、逆止弁18及び制御部19に連結されて、互いに並列に複数配設されている。

[0028] 蒸気弁4は、弁部4aと弁座4bとを備えており、弁部4aは、シリンダ2の軸方向に沿って延びるロッド9を介して、ピストン3に連結されている。図1に示される状態では、弁座4bから弁部4aが離間されることによって、蒸気弁4における蒸気の流れが許容されている。また、図2に示される状態では、弁座4bに弁部4aが当接（嵌合）されることによって、蒸気弁4における蒸気の流れが遮断されている。

[0029] 本実施形態の蒸気弁4は、蒸気の流れを許容した状態（連通状態）から急

速閉口させることにより、蒸気の流れを遮断するものである。

本実施形態における蒸気弁4のスロート径は、例えば30インチであり、該蒸気弁4を駆動（開閉動作）するアクチュエータ1のシリンダ径は、例えば9インチである。

[0030] 孔部7aは、シリンダ2の外部に形成された流路7におけるダンプ弁8と第2室12との間に位置しており、ポンプ5は、その孔部7aに、サーボ切換弁10を介して連結されているとともに、第2室12に油を供給可能とされている。

[0031] また、ポンプ5は、ダンプ弁8の受圧室8aに、電磁弁13を介して連結されている。受圧室8aと電磁弁13とを結ぶ油の配管ラインは、受圧室8a側部分で分岐されているとともに、これら分岐ラインはそれぞれ受圧室8aに連通している。また、これら分岐ラインのうち、一方には逆止弁14が設けられ、他方には多孔オリフィス15が設けられている。逆止弁14は、一方の分岐ラインにおいて電磁弁13から受圧室8aへ向けた油の流通を遮断する一方、受圧室8aから電磁弁13へ向けた油の流通を許容する。

[0032] ポンプ5は、第2室12と同一の圧力（内圧）となるように、ダンプ弁8の受圧室8aに油を供給する。

尚、以下の説明では、ポンプ5から第2室12に供給される油を高圧油といい、ポンプ5からダンプ弁8の受圧室8aに供給される油を非常遮断油という。

[0033] 図1に示される状態で、サーボ切換弁10は、流路7の孔部7aを通して、ポンプ5と第2室12との間の流路を連通している。一方、図2に示される状態では、サーボ切換弁10のポートが図1の状態から切り換えられている。サーボ切換弁10は、ポンプ5と第2室12との間の流路を遮断し、流路7の孔部7aを通して、第2室12とタンク17との間の流路を連通している。タンク17は、大気開放されている。尚、図中に符号18で示されるものは、タンク17の上流側に配置され、該タンク17から油が上流側に向けて逆流することを防止する逆止弁である。また、タンク17の下流側には

、ポンプ５が連結されている。

[0034] また、図１に示される状態で、電磁弁１３は、多孔オリフィス１５を通して、ポンプ５と受圧室８ａとの間の流路を連通しており、本実施形態ではこの状態を電磁弁１３の閉状態という。

一方、図２に示される状態では、電磁弁１３が開状態とされ、ポンプ５と受圧室８ａとの間の流路が電磁弁１３によって遮断されており、電磁弁１３は、多孔オリフィス１５及び逆止弁１４を通して、受圧室８ａとタンク１７との間の流路を連通している。

サーボ切換弁１０のポート切り換え及び電磁弁１３の開閉は、制御部１９により制御される。

[0035] 図１において、ダンプ弁８は、弁体８ｂと、受圧体８ｃと、を備えている。弁体８ｂは、流路７の一部をなす孔部７ａの開口縁部に当接することにより、該孔部７ａを閉塞する。受圧体８ｃは、弁体８ｂに連結して受圧室８ａに配設されるとともに、該受圧室８ａに供給される油の圧力（非常遮断油圧）により該弁体８ｂを孔部７ａ側（つまり流路７を遮断する方向）へ向けて押す。また、ダンプ弁８は、受圧体８ｃを孔部７ａとは反対側へ向けて付勢することにより、弁体８ｂを孔部７ａとは反対側（つまり弁体８ｂが孔部７ａを開放する方向）へ向けて付勢するバネ（付勢体）８ｄを備えている。これら弁体８ｂ及び受圧体８ｃは、それぞれ円板状をなしており、受圧体８ｃの外径は、弁体８ｂの外径より大きくなっている。

[0036] 図４において、本実施形態では、ダンプ弁８の弁体８ｂの直径（具体的には、孔部７ａの開口縁部に当接される弁体８ｂの閉塞面の直径） $D$ は、３．５インチとなっている。弁体８ｂの直径 $D$ は、３．０～５．０インチであることが好ましい。

また、図１において、本実施形態では、弁体８ｂが孔部７ａの流体（第２室１２の流体）から圧力を受ける面積（以下、受圧面積 $A_2$ と省略）の、受圧体８ｃが受圧室８ａの流体から圧力を受ける面積（以下、受圧面積 $A_1$ と省略）に対する比は、０．７８となっている。受圧面積 $A_2$ の、受圧面積 $A_1$

1に対する比は、0.7～0.8であることが好ましい。

具体的に、本実施形態では、孔部7aの内壁の直径は、85mmであり、受圧体8cの外壁の直径は、96mmである。孔部7aの内壁の直径は、弁体8bの前記閉塞面が孔部7a内の流体から圧力を受ける領域の直径である。

[0037] 流路7は、ダンプ弁8と第1室11との間で分岐されて、タンク17にも連通されている。

図4に示されるように、流路7の内壁には、油の流通方向を段階的に又は連続的に漸次変化させる案内部16が形成されている。案内部16は、流路7の内壁において該流路7内に向けて突出する角部に配置され、面取り加工や曲面(R)加工等により形成され、流路7内壁において前記角部の上流側部分と下流側部分とを滑らかに連結している。

[0038] 本実施形態では、案内部16は、面取り形状とされているとともに、図4に示される縦断面視で、流路7の内壁において油の流通方向が90°変化させられる角部に形成されている。案内部16は、該角部の上流側の内壁部分に対して45°傾斜する向きに延びているとともに、該角部の下流側の内壁部分に対しても45°傾斜する向きに延びている。ただし、案内部16の傾斜角度は、本実施形態の45°に限定されない。

尚、案内部16は、凸曲面形状とされ、流路7の内壁において油の流通方向を上流から下流へ向けて連続的に漸次変化させるように形成されていてもよい。

[0039] また、案内部16は、少なくとも孔部7aの開口縁部（弁体8bに当接される開口縁部）に形成されており、具体的に、本実施形態の案内部16は、C0.5の面取り加工により形成されている。案内部16は、C0.4～0.6の面取り加工により形成されていることが好ましい。尚、図示の例では、孔部7aにおいて第2室12側に向けて開口する部位の内壁角部にも、案内部16が形成されている。

[0040] 次に、本実施形態のアクチュエータ1による蒸気弁4の開弁動作及び閉弁

動作について説明する。

[0041] [開弁動作]

図 1 において、ポンプ 5 から、サーボ切換弁 10 に高圧油が供給されるとともに、電磁弁 13 に非常遮断油が供給される。図 1 に示されるように、電磁弁 13 を閉状態とすることによって、高圧油は、サーボ切換弁 10 から流路 7 の孔部 7 a を通して、第 2 室 12 に供給される。非常遮断油は、電磁弁 13 から多孔オリフィス 15 を通して、ダンプ弁 8 の受圧室 8 a に供給される。これにより、非常遮断油の油圧によって受圧体 8 c を介して弁体 8 b を孔部 7 a 側へ向けて押す力が、高圧油の油圧が弁体 8 b を孔部 7 a とは反対側へ向けて押す力とバネ 8 d の付勢力との和を上回るため、孔部 7 a が弁体 8 b により閉塞される。

[0042] ここで、高圧油圧（孔部 7 a の内圧）と、非常遮断油圧（受圧室 8 a の内圧）とは、互いに同一である。また、受圧面積  $A_1 \times$  非常遮断油圧が、受圧面積  $A_2 \times$  高圧油圧とバネ 8 d が受圧体 8 c を孔部 7 a とは反対側へ向けて付勢する力との和より大きいために、ダンプ弁 8 の弁体 8 b は、孔部 7 a 側に向けて押圧されているとともに、該孔部 7 a の開口縁部に当接する。

[0043] このように、ダンプ弁 8 が閉じた状態で、高圧油がサーボ切換弁 10 から第 2 室 12 に供給されることにより、第 2 室 12 の内圧（高圧油圧）が第 1 室 11 の内圧より高められるとともに、弾性部材 6 の付勢力を上回って、ピストン 3 が第 1 室 11 側へ向けて移動し、蒸気弁 4 が開弁される。

[0044] [閉弁動作]

図 2 において、まず、電磁弁 13 が開状態となる。これにより、非常遮断油の供給が停止されるとともに、非常遮断油の一部がタンク 17 に流れて、非常遮断油の油圧が低下する。

[0045] 非常遮断油圧が低下することにより、受圧面積  $A_1 \times$  非常遮断油圧が、受圧面積  $A_2 \times$  高圧油圧に対して同等以下となる。ダンプ弁 8 の弁体 8 b は、バネ 8 d の付勢力により孔部 7 a とは反対の受圧体 8 c 側へ向けて移動せられるとともに、孔部 7 a が開放されて、流路 7 が第 2 室 12 に連通する。

[0046] 流路 7 が開通すると、第 2 室 1 2 の内圧及び第 1 室 1 1 の内圧が同等となり、弾性部材 6 の付勢力によって、ピストン 3 が第 2 室 1 2 側へ向けて移動し、蒸気弁 4 が閉弁する。この際、第 2 室 1 2 の高圧油は、該第 2 室 1 2 から流出し、流路 7 を通って第 1 室 1 1 に流入する。尚、流路 7 を流れる高圧油の一部（サーボ切換弁 1 0 から供給される余剰分など）は、タンク 1 7 へ排出される。また、サーボ切換弁 1 0 のポートが切り換わり、高圧油の供給が停止される。

[0047] 図 5 に示されるタイムチャートは、横軸を時間としており、電磁弁における縦軸は電磁弁の開度であり、非常遮断油圧における縦軸は圧力であり、主弁（蒸気弁 4）における縦軸は主弁の開度である。図 5 に示されるタイムチャートにおいて、電磁弁 1 3 が開状態となることにより、受圧室 8 a 内の非常遮断油圧が低下し、第 2 室 1 2 の高圧油が、該第 2 室 1 2 から流出して流路 7 を通って第 1 室 1 1 に流入する。非常遮断油圧の低下に追従するように、主弁（蒸気弁 4）が閉弁する。

電磁弁 1 3 が開状態となってから主弁（蒸気弁 4）が閉弁されるまでの時間（主弁閉弁時間）S は、例えば 0. 1 5 ～ 0. 2 秒程度である。

尚、本実施形態では、複数のアクチュエータ 1 が互いに並列に連設されていることから、前述の開弁動作及び閉弁動作は、全てのアクチュエータ 1 において同時に行われるようになっている。

[0048] 以上説明した本実施形態のアクチュエータ 1 では、弾性部材 6 の付勢力に対抗するように、サーボ切換弁 1 0 から第 2 室 1 2 に高圧油が供給されている。すなわち、図 1 において、本実施形態のアクチュエータ 1 では、第 2 室 1 2 の内圧を、第 1 室 1 1 の内圧より高めて、ピストン 3 を押し上げるように作用させている。ピストン 3 を第 2 室 1 2 側に向けて付勢する付勢力と、該第 2 室 1 2 の内圧とが釣り合って、ピストン 3 がシリンダ 2 内の所定位置に配置される。これによって、蒸気弁 4 が開弁状態とされている。

[0049] この状態から、ダンプ弁 8 が、ダンプ弁 8 により遮断された流路 7 を開通して第 1 室 1 1 と第 2 室 1 2 とを連通させることにより、図 2 において、こ

れら第1室11及び第2室12の内圧が同等となり、ピストン3は、弾性部材6の付勢力により第2室12側へ移動させられ、蒸気弁4が急速閉口させられる。

[0050] 本実施形態のアクチュエータ1によれば、第1室11と第2室12とを連通する流路7にダンプ弁8が1つ設けられていればよく、構造が簡単である。また、第2室12から排出される油の量（排出量）と、第1室11に供給される油の量（供給量）とを容易に同等にできるので、ピストン3の移動が迅速かつ安定して行われ、該ピストン3に連結される蒸気弁4を迅速に、かつ安定して閉弁できる。

[0051] また、流路7の内壁に案内部16が形成されているので、ダンプ弁8が開いた際、第2室12から第1室11へ向かう油の流通方向が、流路7内で案内部16により段階的に又は連続的に滑らかに変化し、油が内壁から剥離（離間）しにくくなり、すなわち、油が内壁に沿うように流れ、圧力損失が低減される。従って、流路7を流れる油の流通速度を速めることができ、前述した効果がより顕著となる。

[0052] また、案内部16が、少なくとも孔部7aの開口縁部に形成されているので、弁体8bが孔部7aの開口縁部から離間して該孔部7aを開放したときに、これら開口縁部と弁体8bとの間を流通する油の圧力損失が効果的に抑制されて、前述の効果が顕著に得られることになる。

[0053] さらに、案内部16がC0.4～0.6の面取りであるので、前述の効果がより顕著となる。すなわち、案内部16がC0.4の面取りよりも小さい面取りとされた場合には、前述の圧力損失を抑制する効果が十分に得られないおそれがある。また、案内部16がC0.6の面取りよりも大きい面取りとされた場合には、孔部7aの開口縁部に対する弁体8bのシートのシール性の確保が難しくなるおそれがある。従って、案内部16の面取り加工は、C0.4～0.6であることが好ましい。尚、本実施形態のように、案内部16がC0.5の面取りとされた場合には、孔部7aの開口縁部に対する弁体8bのシートのシール性を十分に確保しつつも圧力損失を抑制する効果が

最大限に得られ、より好ましい。

[0054] また、弁体 8 b の直径 D が、3.0～5.0 インチであり、この弁体 8 b により閉塞される孔部 7 a の内径を大きく確保できる。このことから、該孔部 7 a を通した単位時間あたりの油の流量を増大できる。従って、蒸気弁 4 をより迅速に開閉できる。

すなわち、弁体 8 b の直径 D を 3.0 インチよりも小さくすると、油の流量を増大できないおそれがある。また弁体 8 b の直径 D を 5.0 インチよりも大きくすると、これに伴ってダンプ弁 8 の外形もより大きくなり、プラント内の各種配管等に干渉しやすくなることから、好ましくない。従って、弁体 8 b の直径 D は、3.0～5.0 インチであることが好ましい。尚、本実施形態のように、弁体 8 b の直径 D が 3.5 インチとされた場合には、各種配管等との干渉を防止しつつも油の流量を十分に増大でき、望ましい。

[0055] また、弁体 8 b の受圧面積 A 2 の、受圧体 8 c の受圧面積 A 1 に対する比が、0.7～0.8 であるので、下記の効果を奏する。

すなわち、ダンプ弁 8 においては、弁体 8 b の受圧面積 A 2 × 高压油圧が、受圧体 8 c の受圧面積 A 1 × 非常遮断油圧を上回ったときに、ダンプ弁 8 が開く。具体的に、本実施形態で説明した例では、弁体 8 b の受圧面積 A 2 × 高压油圧とバネ 8 d の付勢力との和が、受圧体 8 c の受圧面積 A 1 × 非常遮断油圧を上回ったときに、ダンプ弁 8 が開く。尚、バネ 8 d は設けられていなくても構わないが、本実施形態のように、バネ 8 d が設けられることによって、ダンプ弁 8 を迅速に開くことができ、好ましい。

本実施形態によれば、受圧面積 A 2 / 受圧面積 A 1 が 0.7～0.8 と高められているので、非常遮断油圧が低下するときに、ダンプ弁 8 をより迅速に動作させることができる。ここで、非常遮断油圧は、配管ラインの圧力損失等のため、なだらかに降下するので、本実施形態の構成による効果がより得られやすい。

尚、受圧面積 A 2 / 受圧面積 A 1 が 0.7 よりも小さくなると、ダンプ弁 8 を迅速に動作させる効果が十分に得られないおそれがある。また、受圧面

積  $A_2$  / 受圧面積  $A_1$  が 0.8 よりも大きくなると、孔部 7a の開口縁部に対する弁体 8b のシートのシール性の確保が難しくなるおそれがある。従って、受圧面積  $A_2$  / 受圧面積  $A_1$  は 0.7 ~ 0.8 であることが好ましい。尚、本実施形態のように、受圧面積  $A_2$  / 受圧面積  $A_1$  が 0.78 とされた場合には、孔部 7a の開口縁部に対する弁体 8b のシートのシール性を十分に確保しつつもダンプ弁 8 を迅速に動作させる効果が最大限に得られ、より好ましい。

[0056] また、電磁弁 13 と受圧室 8a とを繋ぐ配管ラインに、逆止弁 14 が設けられた一方の分岐ラインと、多孔オリフィス 15 が設けられた他方の分岐ラインとが設けられている。電磁弁 13 が開いたときには、非常遮断油は、両方の分岐ラインを通して、受圧室 8a からタンク 17 へ向けて流れる。これにより、非常遮断油の圧力損失が低減されて、蒸気弁 4 の閉弁時間がより短縮される。

[0057] また、本実施形態のアクチュエータ 1 は、シリンダ 2 にダンプ弁 8 が一体的に組み込まれている。具体的には、シリンダ 2 の第 2 室 12 とダンプ弁 8 との間には配管部材が設けられておらず、シリンダ 2 の第 2 室 12 が、ダンプ弁 8 のケーシング 8e に形成された流体ポートである孔部 7a を通じてダンプ弁 8 と直に接続されている。このような構成により、本実施形態のアクチュエータ 1 は、部品点数を削減することができる。また、アクチュエータ 1 自体を小型にできるので、狭いスペースにも設置することができる。さらに、シリンダ 2 の第 2 室 12 が流体ポート（孔部 7a）を通じてダンプ弁 8 と直に接続されているので、流体ポートの長さを短くすることができる。流体ポートの長さを短くすることによって、シリンダ 2 の第 2 室 12 からタンクに、流体ポートを通じて大量の制御用の油を迅速に流すことができるので、蒸気弁 4 の応答性が向上する。また、流体ポートを通過する制御用の油の圧力損失が低減する。

[0058] 尚、本発明は前述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。

[0059] 例えば、前述の実施形態のアクチュエータによって蒸気弁4は、蒸気の流れを許容した状態から急速閉口させられて、蒸気の流れを遮断するものであった。しかし、これに限定されるものではなく、これとは反対に、蒸気弁4は、蒸気の流れを遮断した状態から急速開口させられることにより、蒸気の流れを許容するものであっても構わない。

[0060] また、前述の実施形態のアクチュエータでは、蒸気の流れを遮断もしくは連通させる蒸気弁4を用いて説明したが、蒸気以外の流体を用い、該流体を連通遮断させる主弁であっても構わない。

[0061] その他、本発明の前述の実施形態及び変形例（前記尚書き等）で説明した構成要素を、適宜組み合わせても構わない。また、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において、前述の構成要素を周知の構成要素に置き換えることも可能である。

### 産業上の利用可能性

[0062] 本発明のアクチュエータによれば、簡単な構造とされつつも、主弁を迅速に、かつ安定して開閉できる。

### 符号の説明

- [0063]
- 1 アクチュエータ
  - 2 シリンダ
  - 3 ピストン
  - 4 蒸気弁（主弁）
  - 6 弾性部材（付勢手段）
  - 7 流路
  - 7 a 孔部
  - 8 ダンプ弁（パイロット弁）
  - 8 a 受圧室
  - 8 b 弁体
  - 8 c 受圧体
  - 10 サーボ切換弁（流体供給手段）

1 1 第 1 室

1 2 第 2 室

1 6 案内部

2 1 壁面部

7 1 配管部材

A 1 受圧面積（受圧体が受圧室の流体から圧力を受ける面積）

A 2 受圧面積（弁体が孔部の流体から圧力を受ける面積）

D 弁体の直径

## 請求の範囲

- [請求項1] 筒状をなし、流体が充填されるシリンダと、  
前記シリンダ内を、前記シリンダ内の軸方向に第1室と第2室とに  
区画するとともに往復移動可能とされ、主弁を開閉するピストンと、  
前記第2室に流体を供給する流体供給手段と、  
前記ピストンを、前記第2室側に向けて前記軸方向に付勢する付勢  
手段と、  
前記第1室と前記第2室とを連通する流路と、  
連通している前記流路を遮断するパイロット弁と、を備えることを  
特徴とするアクチュエータ。
- [請求項2] 請求項1に記載のアクチュエータであって、  
前記流路の内壁には、流体の流通方向を段階的に又は連続的に漸次  
変化させる案内内部が形成されているアクチュエータ。
- [請求項3] 請求項2に記載のアクチュエータであって、  
前記パイロット弁は、前記流路の一部をなす孔部の開口縁部に当接  
することにより、開放されている前記孔部を閉塞する弁体を備え、  
前記案内内部は、少なくとも前記孔部の開口縁部に形成されているア  
クチュエータ。
- [請求項4] 請求項3に記載のアクチュエータであって、  
前記案内内部は、C 0.4～0.6の面取り加工により形成されてい  
るアクチュエータ。
- [請求項5] 請求項1～4のいずれか一項に記載のアクチュエータであって、  
前記パイロット弁は、前記流路の一部をなす孔部の開口縁部に当接  
することにより、開放されている前記孔部を閉塞する弁体を備え、  
前記弁体の直径が、3.0～5.0インチであるアクチュエータ。
- [請求項6] 請求項1～5のいずれか一項に記載のアクチュエータであって、  
前記パイロット弁の受圧室には、前記第2室と同一の圧力となるよ  
うに流体が供給され、

前記パイロット弁は、

前記流路の一部をなす孔部の開口縁部に当接することにより、開放されている前記孔部を閉塞する弁体と、

前記弁体に連結されて前記受圧室の内部に配設されるとともに、前記受圧室に供給される流体の圧力により前記弁体を前記孔部側へ向けて押す受圧体と、を備え、

前記弁体が前記孔部の流体から圧力を受ける面積の、前記受圧体が前記受圧室の流体から圧力を受ける面積に対する比が、 $0.7 \sim 0.8$ であるアクチュエータ。

## 補正された請求の範囲

[2013年5月29日 (29.05.2013) 国際事務局受理]

- [請求項 1] (補正後) 筒状をなし、流体が充填されるシリンダと、  
前記シリンダ内を、前記シリンダ内の軸方向に第 1 室と第 2 室とに  
区画するとともに往復移動可能とされ、主弁を開閉するピストンと、  
前記第 2 室に流体を供給する流体供給手段と、  
前記ピストンを、前記第 2 室側に向けて前記軸方向に付勢する付勢  
手段と、  
前記第 1 室と前記第 2 室とを連通する流路と、  
連通している前記流路を遮断するパイロット弁と、を備え、  
前記流路は前記シリンダと平行に隣接する配管部材を含むことを  
特徴とするアクチュエータ。
- [請求項 2] 請求項 1 に記載のアクチュエータであって、  
前記流路の内壁には、流体の流通方向を段階的に又は連続的に漸次  
変化させる案内部が形成されているアクチュエータ。
- [請求項 3] 請求項 2 に記載のアクチュエータであって、  
前記パイロット弁は、前記流路の一部をなす孔部の開口縁部に当接  
することにより、開放されている前記孔部を閉塞する弁体を備え、  
前記案内部は、少なくとも前記孔部の開口縁部に形成されているア  
クチュエータ。
- [請求項 4] 請求項 3 に記載のアクチュエータであって、  
前記案内部は、 $C0.4 \sim 0.6$  の面取り加工により形成されてい  
るアクチュエータ。
- [請求項 5] 請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載のアクチュエータであって、  
前記パイロット弁は、前記流路の一部をなす孔部の開口縁部に当接  
することにより、開放されている前記孔部を閉塞する弁体を備え、  
前記弁体の直径が、 $3.0 \sim 5.0$  インチであるアクチュエータ。
- [請求項 6] 請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載のアクチュエータであって、  
前記パイロット弁の受圧室には、前記第 2 室と同一の圧力となるよ  
うに流体が供給され、

前記パイロット弁は、

前記流路の一部をなす孔部の開口縁部に当接することにより、開放されている前記孔部を閉塞する弁体と、

前記弁体に連結されて前記受圧室の内部に配設されるとともに、前記受圧室に供給される流体の圧力により前記弁体を前記孔部側へ向けて押す受圧体と、を備え、

前記弁体が前記孔部の流体から圧力を受ける面積の、前記受圧体が前記受圧室の流体から圧力を受ける面積に対する比が、 $0.7 \sim 0.8$ であるアクチュエータ。

[請求項 7] (追加) 筒状をなし、流体が充填されるシリンダと、

前記シリンダ内を、前記シリンダ内の軸方向に第 1 室と第 2 室とに区画するとともに往復移動可能とされ、主弁を開閉するピストンと、前記第 2 室に流体を供給する流体供給手段と、

前記ピストンを、前記第 2 室側に向けて前記軸方向に付勢する付勢手段と、

前記第 1 室と前記第 2 室とを連通する流路と、

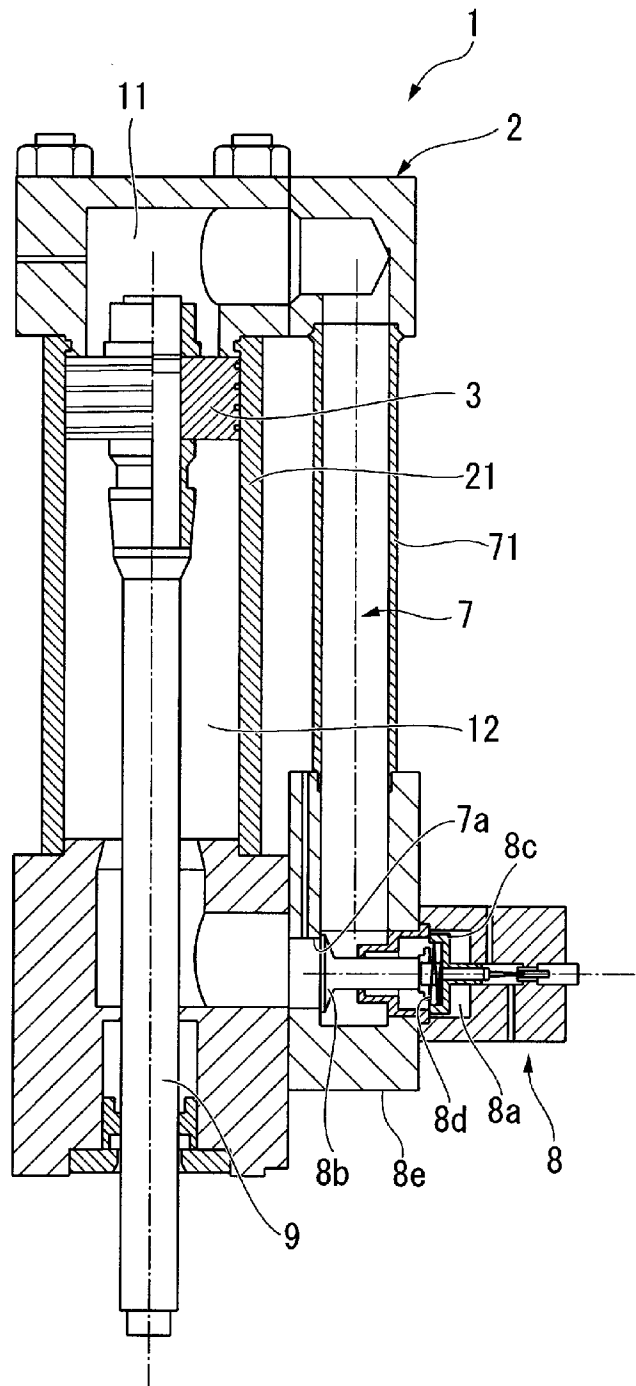
連通している前記流路を遮断するパイロット弁と、を備え、

前記パイロット弁は、前記シリンダに一体的に組み込まれ、前記シリンダの前記第 2 室が、前記パイロット弁のケーシングに形成された流体ポートである孔部を通じて前記パイロット弁と直に接続されていることを特徴とするアクチュエータ。

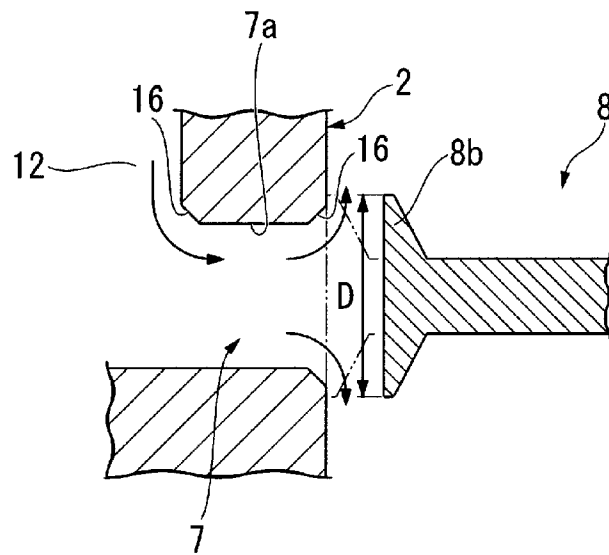




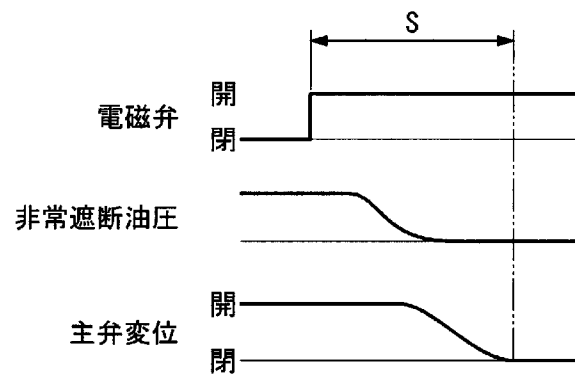
[図3]



[図4]



[図5]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/083827

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01D17/10 (2006.01) i, F16K29/00 (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)

F01D17/00-17/26

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<br>A    | JP 63-94002 A (Hitachi, Ltd.),<br>25 April 1988 (25.04.1988),<br>page 2, lower left column, lines 5 to 13; lower<br>right column, lines 11 to 13; fig. 1<br>(Family: none) | 1-5<br>6              |
| X<br>A    | JP 6-26306 A (Toshiba Corp.),<br>01 February 1994 (01.02.1994),<br>abstract; paragraphs [0014] to [0020]; fig. 1<br>(Family: none)                                         | 1-5<br>6              |

☒ 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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
21 March, 2013 (21.03.13)Date of mailing of the international search report  
02 April, 2013 (02.04.13)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/083827

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                             | Relevant to claim No. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X<br>A    | JP 49-27703 A (Tokico, Ltd.),<br>12 March 1974 (12.03.1974),<br>page 2, upper left column, line 20 to lower<br>left column, line 10; page 2, lower right<br>column, line 12 to page 3, upper left column,<br>line 16; fig. 1<br>(Family: none) | 1-5<br>6              |
| X         | JP 52-106004 A (Hitachi, Ltd.),<br>06 September 1977 (06.09.1977),<br>page 2, upper left column, line 3 to upper<br>right column, line 2; fig. 2<br>(Family: none)                                                                             | 1-6                   |

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））  
Int.Cl. F01D17/10(2006.01)i, F16K29/00(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. F01D17/00-17/26

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 | 1971-2013年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2013年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2013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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| X<br>A          | JP 63-94002 A（株式会社日立製作所）1988.04.25,<br>第2頁左下欄5-13行, 同頁右下欄11-13行, 図1（ファミリーなし）                   | 1-5<br>6       |
| X<br>A          | JP 6-26306 A（株式会社東芝）1994.02.01,<br>要約, 段落0014-0020, 図1（ファミリーなし）                                | 1-5<br>6       |
| X<br>A          | JP 49-27703 A（トキコ株式会社）1974.03.12, 第2頁左上欄20行-<br>同頁左下欄10行, 第2頁右下欄12行-第3頁左上欄16行, 図1<br>（ファミリーなし） | 1-5<br>6       |

☒ 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                                                 | の日の後に公表された文献                                                       |
| 「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                                | 「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     |
| 「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                        | 「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                     |
| 「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） | 「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 |
| 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献                                     | 「&」同一パテントファミリー文献                                                   |
| 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願                                  |                                                                    |

国際調査を完了した日

21.03.2013

国際調査報告の発送日

02.04.2013

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）

稲葉 大紀

電話番号 03-3581-1101 内線 3395

3 T

9820

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                          |                |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
| X                     | JP 52-106004 A (株式会社日立製作所) 1977.09.06,<br>第2頁左上欄3行-同頁右上欄2行, 図2 (ファミリーなし) | 1 - 6          |