

(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
2019年8月29日(29.08.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/163604 A1

- (51) 国際特許分類:
F16K 31/524 (2006.01) *F16K 7/16* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/005099
- (22) 国際出願日: 2019年2月13日(13.02.2019)
- (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 2018-030540 2018年2月23日(23.02.2018) JP
- (71) 出願人: 株式会社フジキン (FUJIKIN INCORPORATED) [JP/JP]; 〒5500012 大阪府大阪市西区立売堀2丁目3番2号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 澤田 洋平(SAWADA Yohei); 〒5500012 大阪府大阪市西区立売堀2丁目3番2号 株式会

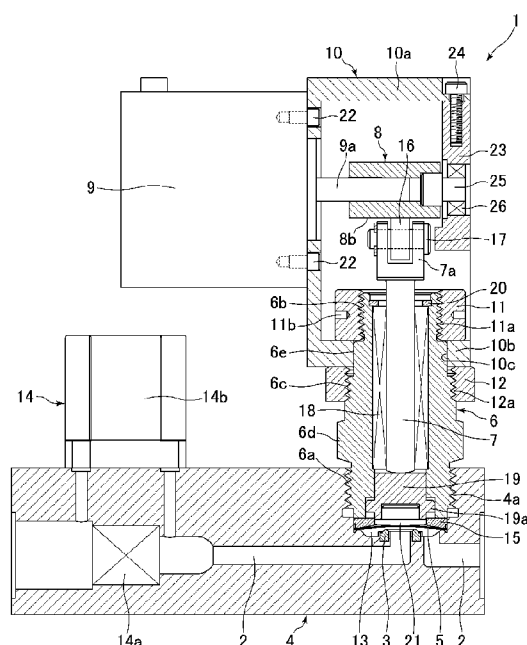
社フジキン内 Osaka (JP). 西野 功二(NISHINO Kouji); 〒5500012 大阪府大阪市西区立売堀2丁目3番2号 株式会社フジキン内 Osaka (JP). 平井 暢(HIRAI Toru); 〒5500012 大阪府大阪市西区立売堀2丁目3番2号 株式会社フジキン内 Osaka (JP). 執行 耕平(SHIGYOU Kohei); 〒5500012 大阪府大阪市西区立売堀2丁目3番2号 株式会社フジキン内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 谷田 龍一(TANIDA Ryuichi); 〒5410054 大阪府大阪市中央区南本町4丁目5番7号 東亜ビル Osaka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,

(54) Title: CAM-TYPE CONTROL VALVE, AND STROKE ADJUSTMENT METHOD FOR CAM-TYPE CONTROL VALVE

(54) 発明の名称: カム式制御弁及びカム式制御弁のストローク調整方法



(57) Abstract: The present invention can facilitate the adjustment of the pressure of contact of a valve body with a valve seat and the adjustment of the height of a holder for mounting a driving means, and can also reduce the number of components, simplify assembly, and reduce costs. The present invention comprises: a body 4 provided with a fluid flow path 2 and an elastic valve seat 3; a valve body 5 for opening and closing the fluid flow path 2 by being brought into contact with or separated from the valve seat 3; a hood 6 fixed to the body 4; a stem 7 inserted and supported in the hood 6 so as to be movable in the axial direction of the hood 6, the stem 7 moving the valve body 5 to bring the valve body into contact with the valve seat 3; a cam 8 which acts on the stem 7 to press the stem 7 in the direction of the valve body 5; a driving means for rotationally driving the cam 8; a holder 10 which is supported on the hood 6 so as to be movable in the axial direction of the hood 6, and which holds the driving means; a first lock nut 11 which is screwed into the hood 6 so as to be adjustably movable in the axial direction of the hood 6, and which moves the holder 10 along the hood 6; and a second lock nut 12 which is screwed into the hood 6 so as to be adjustably movable in the axial direction of the hood 6, and which sandwiches and fixes part of the holder 10 together with the first lock nut 11.

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, ST, 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:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 本発明は、弁体の弁座への当接圧力の調整や駆動手段を取り付けるホルダの高さ調整を簡単に行え、また、部品点数の削減、組立の簡略化及びコスト削減を図れる。本発明は、流体流路2及び弾性を有する弁座3を備えたボディ4と、弁座3に当離座して流体流路2を開閉する弁体5と、ボディ4に固定されたボンネット6と、ボンネット6に、該ボンネット6の軸方向に移動可能に挿入支持され、弁体5を移動させて弁座3に当接させるステム7と、ステム7に作用して該ステム7を弁体5の方向に押圧するカム8と、カム8を回転駆動する駆動手段と、ボンネット6に、該ボンネット6の軸方向に移動可能に支持されて駆動手段を保持するホルダ10と、ボンネット6に、該ボンネット6の軸方向に移動調整可能に螺着されてホルダ10をボンネット6に沿って移動させる第1ロックナット11と、ボンネット6に、該ボンネット6の軸方向に移動調整可能に螺着されて第1ロックナット11とでホルダ10の一部を挟持固定する第2ロックナット12と、を備える。

明 細 書

発明の名称：

カム式制御弁及びカム式制御弁のストローク調整方法

技術分野

[0001] 本発明は、主に半導体製造設備や太陽電池製造工程等の流体供給ライン、或いはチラーユニットの冷媒循環回路等に介設されてガスや冷媒等の流体の流量調整用に用いられるものであり、特に、カム及びモータを用いてガスや冷媒等の流量を微少且つ精密に調整できるようにしたモータ駆動型のカム式制御弁及びカム式制御弁のストローク調整方法の改良に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、この種のモータ駆動型のカム式制御弁としては、例えば、実開昭61-117971号公報（特許文献1）や実開昭61-117972号公報（特許文献2）に開示された構造のものが知られている。

[0003] 即ち、前記モータ駆動型のカム式制御弁は、図示していないが、何れも流体流路及び弁座を備えた弁箱と、弁箱の弁座に当離座する弁体と、弁体を弁座から離座する方向へ付勢する弾性体と、弁体に連結されて弁箱の上蓋に昇降自在に支持された弁棒と、弁棒の上端部に設けたカムローラに当接して弁棒を押し下げるカム板と、カム板を回転駆動するパルスモータ（ステッピングモータ）等を備えており、パルスモータによりカム板を回転させ、カム板を介して弁棒を押し下げることにより、弁棒の下端に設けた弁体を弁座へ当座させるようにしたものである。

[0004] 前記モータ駆動型のカム式制御弁は、高精度な流量制御を行うことができ、優れた実用的効用を奏するものである。

[0005] ところで、パルスモータを用いたカム式制御弁は、パルスモータに供給するパルス数に応じてカム板が所定の角度だけ回転し、カム板の回転により弁棒及び弁体が微少量変位して流体の流量制御を行わせるものであるから、バルブの全開時又は全閉時に弁体及び弁棒等が零点位置（全開位置又は全閉位

置)へ正確に位置するように零点調整されていなければならない。

[0006] 即ち、カム式制御弁の全開時には、カム板の最小半径部分がカムローラに当接し且つ弁体と弁座が最も離間した状態となるように調整し、また、カム式制御弁の全閉時には、カム板の最大半径部分がカムローラに当接し且つ弁体が弁座に適切な力で当座するように調整しなければならない。

[0007] しかし、上述した従来のモータ駆動型のカム式制御弁においては、弁体等を零点位置へ位置調整する調整機構を全く備えておらず、バルブの零点調整に極めて手間取ると言う問題があった。

[0008] また、カム式制御弁の各構成部品の加工精度や組立精度等を高めておかないと、弁体が弁座へ過度に押し付けられたり、或いは弁体と弁座の接触が不十分になったりすることがあった。その結果、カム式制御弁の弁座等が損傷したり、流体が漏洩したりすると言う問題があった。

[0009] そこで、このような問題点を解消するため、本件出願人等は、カム及びステッピングモータを上下方向へ微調整できるようにし、バルブの零点調整を簡単且つ容易に行えるようにしたカム式制御弁を開発した(例えば、特許文献3)。

[0010] 即ち、前記カム式制御弁30は、図5に示す如く、流体流路31及び弁座32を有するボディ33と、弁座32に当離座して流体流路31を開閉する弁体34と、ボディ33に被せられてボンネットナット35によりボディ33に固定されたボンネット36と、ボンネット36に上下動自在に案内されて弁体34を押し下げて弁座32に当座させる弁棒37と、弁棒37の上方位置に配置されて弁棒37を押し下げるカム38と、カム38を回転駆動するモータ39と、モータ39を保持するモータホルダ40と、ボディ33側に固定されてモータホルダ40を上下方向へ移動可能に支持する支持枠41と、支持枠41の上辺部41aからモータホルダ40を離間させる方向に付勢する弾性部材42と、支持枠41の上辺部41aに摺動可能に挿入されると共に、モータホルダ40に螺入された2本の高さ調整ネジ43と、を備えており、前記2本の高さ調整ネジ43でモータホルダ40を支持枠41に吊

り下げ状に支持すると共に、モータホルダ４０の支持枠４１に対する高さ調整を行うようにしたものである。

[0011] また、前記カム式制御弁３０は、支持枠４１の上辺部４１ａ及びモータホルダ４０に上下方向へ移動可能に支持されて弾性部材４２に当接するピストン部材４４と、支持枠４１の上辺部４１ａに螺入されてピストン部材４４を押圧して弾性部材４２の弾性力を調整する弾性力調整ネジ４５とから成る当座圧力調整機構を備えている。

[0012] 而して、前記カム式制御弁３０によれば、高さ調整ネジ４３でモータホルダ４０を支持枠４１に吊り下げ状に支持しているため、高さ調整ネジ４３のモータホルダ４０に対する螺入度合いを調整することで、カム３８が取り付けられたモータ３９の上下高さを調整することができ、その結果、バルブの零点調整を簡単に行えると言う利点がある。しかも、高さ調整ネジ４３が支持枠４１の上辺部４１ａに設けられているので、高さ調整ネジ４３にアクセスし易いと言う利点がある。

[0013] また、前記カム式制御弁３０によれば、当座圧力調整機構で弾性部材４２の弾性力を調整できるようにしているため、カム３８及びモータ３９の高さ調整を行った後に、弁体３４の弁座３２への当接圧力を調整できるという利点がある。

[0014] しかしながら、上述したカム式制御弁３０においても、未だ解決すべき問題点が残されている。

[0015] 即ち、前記カム式制御弁３０は、弁体３４の弁座３２への当接圧力を調整する際、弾性力調整ネジ４５を回して弾性部材４２の弾性力を調整するようにしているため、弾性力調整ネジ４５で弾性部材４２を締め過ぎたり、或いは、弾性部材４２の締め付けが不足したりすることがあり、弁体３４の弁座３２への当接圧力を所定の圧力に調整し難く、作業者の熟練を要すると言う問題があった。例えば、弾性部材４２を強く締め過ぎると、弁体３４や弁座３２が大きく変形して破損したり、或いは開弁し難くなり、反対に弾性部材４２の締め付けが不足すると、所望のシール性が確保できないことになる。

[0016] また、前記カム式制御弁 30 は、2 本の高さ調整ネジ 43 をそれぞれ回してカム 38 及びモータ 39 を設けたモータホルダ 40 の下限位置を調整するようにしている。上述した弾性力調整ネジ 45 の調整とこの高さ調整を行っているため、モータホルダ 40 の位置調整に手間取ると言う問題があった。しかも、2 本の高さ調整ネジ 43 を同じ量だけ回転操作しなければならず、調整が煩雑になると言う問題もあった。

[0017] 更に、前記カム式制御弁 30 は、モータホルダ 40 を上下方向に移動可能に支持する支持枠 41、支持枠 41 をボディ 33 側に固定するロックナット 46、2 本の高さ調整ネジ 43、ピストン部材 44、弾性力調整ネジ 45 等を必要とし、部品点数が多くなって組立の煩雑化やコスト高騰を招くと言う問題があった。

先行技術文献

特許文献

[0018] 特許文献1：実開昭 61－117971 号公報

特許文献2：実開昭 61－117972 号公報

特許文献3：特許第 5357721 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0019] 本発明は、このような問題点に鑑みて為されたものであり、その目的は、弁体の弁座への当接圧力の調整や駆動手段としてのモータを取り付けるホルダの高さ調整を簡単に行えと共に、部品点数の削減を図れて組立の簡略化及びコスト低減を図れるようにしたカム式制御弁及びカム式制御弁のストローク調整方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0020] 上記目的を達成するために、本発明に係るカム式制御弁の第 1 の態様は、流体流路及び当該流体流路の途中に設けられて弾性を有する弁座を備えたボディと、前記弁座に当離座して前記流体流路を開閉する弁体と、前記ボディ

に固定された筒状のボンネットと、前記ボンネット内に、該ボンネットの軸方向に移動可能に挿入支持され、前記弁体を移動させて前記弁座に当接させることにより前記流体流路を閉鎖するためのステムと、前記ステムに作用して当該ステムを前記弁体の方向に押圧するカムと、前記カムを正逆回転方向に回転駆動する駆動手段と、前記ボンネットに、該ボンネットの軸方向に移動可能に支持されて前記駆動手段を保持するホルダと、前記ボンネットに、該ボンネットの軸方向に移動調整可能に螺着されて前記ホルダを前記ボンネットに沿って移動させる第1ロックナットと、前記ボンネットに、該ボンネットの軸方向に移動調整可能に螺着されて前記第1ロックナットとで前記ホルダの一部を挟持固定する第2ロックナットと、を備えている。

[0021] 本発明に係るカム式制御弁の第2の態様は、前記第1の態様において、前記弁座は、弾性を有する合成樹脂材により環状に形成された弁座シートから成る。

[0022] 本発明に係るカム式制御弁の第3の態様は、前記第1の態様又は第2の態様において、前記弁体は、一方へ膨出した中央部が前記ステムの押圧により他方へ弾性変形して前記弁座に当座すると共に、前記ステムの押圧の解除により自己の保有弾性によって弾性復帰して前記弁座から離座する金属ダイヤフラムから成る。

[0023] 本発明に係るカム式制御弁の第4の態様は、前記第1の態様において、前記ボンネットは、前記ステムを挿入可能な円筒状に形成されており、当該ボンネットの外周面に前記第1ロックナット及び前記第2ロックナットをそれぞれ前記ボンネットの軸方向に移動調整可能に螺着し、前記第1ロックナットを前記ホルダ内に配設するとともに、前記第2ロックナットを前記ホルダ外の位置に配設する。

[0024] 本発明に係るカム式制御弁の第5の態様は、前記第1の態様又は第4の態様において、前記ボンネットと前記ステムとの間に、前記ステムを前記ボンネットの軸方向に直線運動させるリニアブッシュを介設する。

[0025] 本発明に係るカム式制御弁の第6の態様は、前記第1の態様、第4の態様

又は第5の態様の何れかにおいて、前記ホルダは、前面が開放された箱状に形成されており、当該ホルダの下辺部を前記ボンネットに対し、該ボンネットの軸方向へ摺動可能に挿通する。

- [0026] 本発明に係るカム式制御弁のストローク調整方法の第1の態様は、前記第1の態様～第6の態様の何れかのカム式制御弁のストローク調整方法であって、カムによりステム及び弁体が押し下げられて前記弁体が弁座に当接している状態で且つカムの回転中心とステムとの距離が最大となるカムの位置を原点位置とし、この原点位置からカムを所定角度回転させて前記弁座と前記弁体との間に隙間を形成する第1工程と、ボディの流体流路に一次側から二次側に所定量のガスを流す第2工程と、第1ロックナットを下方へ締め付け調整してホルダをボンネットに沿って押し下げ調整し、前記ボディの流体流路の一次側圧力が所定の圧力になるように前記弁座と前記弁体との隙間を調整する第3工程と、第2ロックナットを上方へ締め付け調整し、前記第1ロックナットとで前記ホルダの一部を挟持固定して当該ホルダを前記ボンネットに固定する第4工程と、前記カムを所定角度回転させて原点位置に戻し、前記弁体により前記弁座を弾性変形させて前記弁体と前記弁座との間にシーリング性を確保する第5工程と、を含む。

発明の効果

- [0027] 本発明のカム式制御弁は、カムの回転操作及び第1ロックナットによる駆動手段としてのモータを取り付けるホルダの高さ調整等によって弁体の弁座への当接圧力を調整するようにしているため、弾性力調整ネジの締め付け操作により弾性部材を変形させ、弁体の弁座への当接圧力を調整するようにした従来のカム式制御弁に比較して弁体の弁座シートへの当接圧力の調整を簡単に行えることになる。
- [0028] 本発明のカム式制御弁は、第1ロックナットでカム及び駆動手段を設けたホルダの高さ調整を行い、第2ロックナットでホルダを所定の高さ位置に固定するようにしているため、2本の高さ調整ネジを回してホルダの高さ調整を行うようにした従来のカム式制御弁に比較してホルダの高さ調整を簡単且

つ容易に行うことができる。

[0029] 本発明のカム式制御弁は、カム及び駆動手段を設けたホルダをボンネットに上下方向に移動自在に支持させると共に、ホルダを一つの第1ロックナットで高さ調整し、また、弁座を弾性部材により形成し、弁体の弁座への当接圧力を弁座の弾性力で調整するようにしているため、従来のカム式制御弁で必要としていた支持枠、2本の高さ調整ネジ、ピストン部材、弾性力調整ネジ等が不要となり、部品点数が少なくなって組立の簡略化及びコスト低減を図ることができる。

[0030] 本発明のカム式制御弁のストローク調整方法は、カムを原点位置から所定角度回転させて弁座と弁体との間に隙間を形成する第1工程と、ボディの流体流路に一次側から二次側に所定量のガスを流す第2工程と、第1ロックナットを下方へ締め付け調整してホルダをボンネットに沿って押し下げ調整し、ボディの流体流路の一次側圧力が所定の圧力になるように弁座と弁体との隙間を調整する第3工程と、第2ロックナットを上方へ締め付け調整し、第1ロックナットとでホルダの一部を挟持固定して当該ホルダをボンネットに固定する第4工程と、カムを所定角度回転させて原点位置に戻し、弁体により弁座を弾性変形させて弁体と弁座との間にシール性を確保する第5工程と、を含んでいるため、カム式制御弁のストローク調整を簡単且つ正確に行うことができる。

その結果、本発明のカム式制御弁のストローク調整方法によれば、従来のカム式制御弁のように弾性力調整ネジにより弾性部材を締め過ぎたり、或いは、弾性部材の締め付けが不足したりするということがなく、作業者が熟練していない場合でも弁体の弁座への当接圧力を所定の圧力に簡単且つ容易に調整することができる。

図面の簡単な説明

[0031] [図1]本発明の一実施形態に係るカム式制御弁の斜視図である。

[図2]図1に示すカム式制御弁の一部切欠正面図である。

[図3]図1に示すカム式制御弁の縦断側面図である。

[図4]図1に示すカム式制御弁に用いるカムの説明図である。

[図5]従来のカム式制御弁の縦断正面図である。

発明を実施するための形態

[0032] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

[0033] 図1～図3は本発明の一実施形態に係るカム式制御弁1を示し、当該カム式制御弁1は、主に半導体製造設備や太陽電池製造工程等の流体供給ライン、或いはチラーユニットの冷媒循環回路等に介設されてガスや冷媒等の流体の流量調整用に用いられるものであり、金属ダイヤフラム製の弁体5を合成樹脂製の環状の弁座シートから成る弁座3に当離座させて流体流路2を開閉するようにしたノーマルオープンタイプのカム式制御弁1に構成されている。

[0034] 即ち、前記カム式制御弁1は、図1～図3に示す如く、流体流路2及び流体流路2の途中に設けられて弾性を有する弁座3を備えたボディ4と、弁座3に当離座して流体流路2を開閉する弁体5と、ボディ4に固定されたボンネット6と、ボンネット6に上下方向に移動可能に挿入支持され、弁体5を押し下げて弁座3に当接させることにより流体流路2を閉鎖するためのステム7と、ステム7に作用して当該ステム7を押し下げる方向に押圧するカム8と、カム8を正逆回転方向に回転駆動する駆動手段、例えば、モータ9と、ボンネット6に上下方向に移動可能に支持されてモータ9を保持するホルダ（以下、モータホルダ10と呼ぶ）と、ボンネット6に上下方向に移動調整可能に螺着されてモータホルダ10をボンネット6に沿って押し下げる第1ロックナット11と、ボンネット6に上下方向に移動調整可能に螺着されて第1ロックナット11とでモータホルダ10の一部を挟持固定する第2ロックナット12とを備えている。尚、カム8を回転駆動する駆動手段としては、本実施形態のようにモータ9（例えば、ステッピングモータ）を用いる他、シリンダとラックピニオンを使用する等、種々の方式を採用することができる。

[0035] 具体的には、前記ボディ4は、ステンレス鋼等の金属材料によりブロック状

に形成されており、流体流路 2 と、流体流路 2 の途中に形成された上向きの弁室 1 3 と、弁室 1 3 の底面に設けられて弾性を有する弁座 3 と、ボンネット 6 が縦向き姿勢で螺着される雌ネジ 4 a とを備えている。

[0036] 尚、前記ボディ 4 には、流体流路 2 内を流れる流体の流量を測定するための整流層部 1 4 a 及び流量検出部 1 4 b から成る熱式流量センサー 1 4 が設けられている。

[0037] 前記弁座 3 は、弾性を有する合成樹脂材により環状に形成された弁座シートから成り、流体流路 2 の途中に形成された弁室 1 3 の底面に、上流側の流体流路 2 の上向き開口を囲むようにして嵌合固定されている。この弁座 3 は、弾性を有する材料であれば、特に限定するものではないが、本実施形態では、例えば、ポリクロロトリフルオロエチレン樹脂（PCTFE）により形成されている。この弁座 3 の弾性力が図 5 に示す従来の弾性部材 4 2 の役割を担うものである。

[0038] 前記弁体 5 は、一枚若しくは複数枚の円形の金属薄板の中央部を上方へ膨出させて逆皿状に形成した金属ダイヤフラムにより形成されている。この金属ダイヤフラムは、ボディ 4 の弁室 1 3 内に収納されており、ボディ 4 の雌ネジ 4 a に螺着したボンネット 6 の下端部をボディ 4 の雌ネジ 4 a へねじ込み、金属ダイヤフラムの外周縁部に載置したステンレス鋼製の環状の押えアダプタ 1 5 と一緒に金属ダイヤフラムの外周縁部をボディ 4 側へ押圧することによりボディ 4 に固定されている。

[0039] また、前記弁体 5 を形成する金属ダイヤフラムは、開弁時には中央部が盛り上がり弁座 3 から離座しており、金属ダイヤフラムの中央部がステム 7 により下方へ押圧されると、ディスク 1 9 及びダイヤフラム押え 2 1 を介し、弾性変形して弁座 3 に当接して流体流路 2 を閉鎖し、また、ステム 7 による押圧が解除されると、自己の保有弾性により弾性復帰して流体流路 2 を開放するようになっている。

[0040] 尚、金属ダイヤフラムには、ニッケルーコバルト合金、インコネル（登録商標）、スプロン（登録商標）等の金属薄板で形成された従来公知のものが

使用されている。

[0041] 前記ボンネット 6 は、ステンレス鋼等の金属材料によりステム 7 を挿入可能な筒状に形成されており、ボンネット 6 の下端部外周面には、ボディ 4 の雌ネジ 4 a に着脱自在に螺着される下部雄ネジ 6 a が、ボンネット 6 の上端部外周面には、第 1 ロックナット 1 1 がボンネット 6 の軸方向に沿った方向（以下、ボンネット 6 の軸方向に沿った方向を単に上下方向と言う。）へ移動調整可能に螺着される上部雄ネジ 6 b が、ボンネット 6 の中間部外周面には、第 2 ロックナット 1 2 が上下方向へ移動調整可能に螺着される中間部雄ネジ 6 c がそれぞれ形成されている。

[0042] また、ボンネット 6 の中間部雄ネジ 6 c と下部雄ネジ 6 a との間の外周面には、ボンネット 6 をスパナ等の工具で回転させてボディ 4 に締め込むための多角形状のナット部 6 d が形成されている。

[0043] 更に、ボンネット 6 の上部雄ネジ 6 b と中間部雄ネジ 6 c との間の外周面には、モータホルダ 1 0 を上下方向に摺動移動可能に支持する円形の摺動部 6 e が形成されている。

[0044] 前記ステム 7 は、ステンレス鋼等の金属材料により円柱状に形成されており、ステム 7 の上端部には、カム 8 に当接するベアリング製のローラ 1 6 を回転自在に支持するための二股部 7 a が形成されている。前記ローラ 1 6 は、その一部がステム 7 の二股部 7 a の溝に上方から突出する姿勢で配設されており、二股部 7 a に挿通支持された平行ピン 1 7 により回転自在に支持されている。

[0045] そして、前記ステム 7 は、ボンネット 6 内にリニアブッシュ 1 8 を介して上下方向に移動可能に支持されているとともに、ボンネット 6 の下端部内方に上下移動可能に挿入したディスク 1 9 上に載置されている。

[0046] 前記リニアブッシュ 1 8 は、複数のボールが保持器（何れも図示省略）の中で循環運動する無限直線運動の案内装置であり、スナップリング 2 0 によりボンネット 6 から抜け止めされている。このリニアブッシュ 1 8 は、ボールがステム 7 と点接触しているため、低摩擦且つ高精度で直線運動をし、高

精度な運動が得られる。尚、ボンネット 6 のステム 6 挿通口には、リニアブッシュ 1 8 の他、オイルレスブッシュを嵌着することもできる。

[0047] また、前記ディスク 1 9 は、ステンレス鋼等の金属材料により鐳付きの円柱状に形成されており、ディスク 1 9 の下端面には、弁体 5 である金属ダイヤフラムの中央部上面に当接する合成樹脂製のダイヤフラム押え 2 1 が嵌着されている。このディスク 1 9 は、その鐳部 1 9 a が押えアダプタ 1 5 の上面に当接することによりステム 7 の無理な下降を規制するものである。また、鐳部 1 9 a は、ボンネット 6 のステム 7 挿通口の下端部に形成した段部にも当接することで、ステム 7 の上昇を規制する。

[0048] 尚、上記の実施形態においては、ステム 7 とディスク 1 9 とを別体に形成したが、他の実施形態においては、図示していないが、ステム 7 とディスク 1 9 とを一体的に形成しても良い。

[0049] 前記カム 8 は、ステンレス鋼製の金属材料により円柱状に形成されており、中心軸線から所定距離だけ偏心した位置が回転中心 8 a となるように水平姿勢のモータ 9 の回転軸 9 a に固定されている。このカム 8 は、その外周面がカム面 8 b となっており、カム面 8 b によりステム 7、ディスク 1 9 及び弁体 5 が押し下げられて弁体 5 が弁座 3 に当座している状態で且つカム 8 の回転中心 8 a とステム 7 との距離が最大となるカム 8 の位置を原点位置としている。本実施形態においては、カム 8 の形状は、図 4 に示すように原点位置から 5 0° 回転させると、ステム 7、ディスク 1 9 及び弁体 5 が約 8 0 μ m 上方へ変位するように設定されている。また、カム 8 は、左右対称状に形成されている。

[0050] 尚、上記の実施形態においては、カム 8 を円柱状に形成したが、他の実施形態においては、カム 8 を円板状に形成するようにしても良い。また、上記の実施形態においては、カム 8 を左右対称状に形成したが、他の実施形態においては、カム 8 を左右非対称状に形成しても良い。

[0051] 前記モータ 9 は、本実施形態においては、複数本の固定ボルト 2 2 によりモータホルダ 1 0 に水平姿勢で取り付けられている。このモータ 9 には、位

置制御可能なステッピングモータが使用されている。

- [0052] 尚、上記の実施形態に於いては、モータ 9 にステッピングモータを使用したが、回転角度を制御できるモータであれば如何なる型式のモータであっても良い。例えば、モータ 9 には、サーボモータ（DC モータ＋エンコーダ）や AC サーボモータ（AC モータ＋エンコーダ）、超音波モータを使用するようにしても良い。
- [0053] 前記モータホルダ 10 は、アルミ、ステンレス鋼等の金属材料により前面が開放された箱状に形成されており、当該モータホルダ 10 の背面には、モータ 9 が水平姿勢で固定ボルト 22 により取り付けられ、また、モータホルダ 10 の内方には、カム 8 とカム 8 の先端部を支持するベアリングホルダ 23 とが収容されている。
- [0054] 前記ベアリングホルダ 23 は、ステンレス鋼等の金属材料により T 字状に形成されており、モータホルダ 10 の上辺部 10 a 下面に複数本の固定ボルト 24 により垂下状に固定されている。このベアリングホルダ 23 は、カム 8 の先端部に嵌合した支持軸 25 を回転自在に支持するベアリング 26 を備えている。
- [0055] また、モータホルダ 10 の一方の側壁内面には、カム 8 の回転角度位置を検出するためのセンサー 27（例えば、フォトセンサー）が取り付けられている。
- [0056] そして、前記モータホルダ 10 は、その下辺部 10 b にボンネット 6 の摺動部 6 e が上下方向へ摺動自在に挿通される貫通状の摺動穴 10 c が形成されており、この摺動穴 10 c にボンネット 6 の摺動部 6 e を挿通することによりボンネット 6 に対して上下方向へ摺動可能となっている。
- [0057] 前記第 1 ロックナット 11 は、その外周面が円形に形成されており、その内周面には、ボンネット 6 の上部雄ネジ 6 b に着脱自在に螺着される雌ネジ 11 a が形成されている。この第 1 ロックナット 11 は、ボンネット 6 の上部雄ネジ 6 b に螺着したときにモータホルダ 10 の下辺部 10 b 上に位置するようになっており、モータホルダ 10 をボンネット 6 に沿って押し下げる

役目をするものである。

[0058] また、第1ロックナット11の外周面には、一定角度ごとに回転操作穴11bが形成されており、回転操作穴11bに棒状の工具を挿入することにより第1ロックナット11を回転操作できるようになっている。そのため、第1ロックナット11が前面開放の箱状のモータホルダ10内に収容された状態であっても、第1ロックナット11を簡単且つ容易に回転操作することができる。

[0059] 前記第2ロックナット12は、その外周面が多角形に形成されており、その内周面には、ボンネット6の下部雄ネジ6aに着脱自在に螺着される雌ネジ12aが形成されている。この第2ロックナット12は、ボンネット6の下部雄ネジ6aに螺着したときに、モータホルダ10の下辺部10bの下方に位置するようになっており、第1ロックナット11とでモータホルダ10の下辺部10bを挟持固定するものである。

[0060] 次に、上述したカム式制御弁1のストローク調整方法について説明する。

[0061] 先ず、カム8の回転角度位置をカム8の回転中心8aとローラ16との距離が最大となる位置に回転させ、この位置をカム8の原点位置とし、この原点位置からカム8を所定角度回転させて弁座3と弁体5との間に所定の隙間を形成する（第1工程）。

[0062] 尚、カム8を原点位置にすると、カム8によりステム7及びディスク19が弁体5を形成している金属ダイヤフラムの弾性力に抗して押し下げられると共に、金属ダイヤフラムの中央部がディスク19に設けたダイヤフラム押え21により押し下げられて弁座3に当接するようになっている。即ち、カム8を原点位置にすると、カム式制御弁1は、流体流路2が閉じた状態になっている。

[0063] カム8を原点位置から所定角度回転させると、弁体5を形成する金属ダイヤフラムの中央部がその弾性力により元の形状に復帰しようとすると共に、ステム7及びディスク19が金属ダイヤフラムの弾性力により所定量だけ上方へ押し上げられる。その結果、カム式制御弁1は、弁座シート3と弁体5

との間に所定の間隙が形成され、流体流路2が開いた状態となる。

[0064] 本実施形態においては、カム8を原点位置から 50° 回転させている。また、カム8を 50° 回転させたときに、ステム7、ディスク19及び弁体5を形成する金属ダイヤフラムの中央部が約 $80\mu\text{m}$ 上方へ変位するようにカム8のカム面8aの形状が決められている。

[0065] カム8を原点位置から 50° 回転させ、流体流路2が開いた状態になったら、ボディ4の流体流路2に所定量のガスを流す。即ち、ボディ4の流体流路2に一次側から二次側に所定量のガスを流す（第2工程）。

[0066] 本実施形態においては、ボディ4の流体流路2に一次側から二次側に 100 sccm の N_2 ガスを流している。

[0067] ボディ4の流体流路2に N_2 ガスを流したら、ボンネット6の上部雄ネジ6bに螺着した第1ロックナット11を下方へ締め付け調整し、モータ9及びカム8を設けたモータホルダ10をボンネット6の摺動部6eに沿って下方へ摺動移動させ、ボディ4の流体流路2の一次側圧力が所定の圧力になるように弁座3と弁体5との隙間を調整する（第3工程）。即ち、第1ロックナット11を下方へ締め付け調整すると、モータ9及びカム8を設けたモータホルダ10が下降し、下降するカム8によりステム7及びディスク19が弁体5を形成している金属ダイヤフラムをその弾性力に抗して押し下げ、弁座3と弁体5との隙間が調整されてボディ4の流体流路2の一次側圧力が変化する。

[0068] 本実施形態においては、第1ロックナット11の下方への締め付け量は、ボディ4の流体流路2の一次側圧力が 50 Torr になるように調整される。

[0069] 第1ロックナット11の締め付け調整が終了したら、ボンネット6の中間部雄ネジ6cに螺着した第2ロックナット12を上方へ締め付け調整し、第1ロックナット11とでモータホルダ10の下辺部10bを挟持固定し、モータホルダ10をボンネット6に固定する（第4工程）。これにより、カム8の高さ位置及びカム8の回転中心8a位置が決定される。

- [0070] モータホルダ10をボンネット6に固定したら、カム8を前記と反対方向へ所定角度だけ回転させて原点位置に戻す（第5工程）。このとき、カム8によりステム7及びディスク19が弁体5を形成している金属ダイヤフラムをその弾性力に抗して押し下げ、金属ダイヤフラムの中央部が弾性を有する弁座シートにより形成された弁座3に密着する状態で押し付けられ、弁座3を所定量だけ押し潰すようになっている。その結果、カム式制御弁1は、閉弁状態になると共に、閉弁時において所望のシール性が確保されることになる。
- [0071] 本実施形態においては、カム8を前記と反対方向へ50°回転させて原点位置に戻している。また、カム8の変位特性と、流量特性とにより必要なシート性能を確保するため、閉弁時に弁座シート3を約40μm押し潰すようにしている。
- [0072] カム式制御弁1が閉弁状態になったら、ボディ4の流体流路2の一次側に圧力が100TorrのN₂ガスを印加し、弁座3からの漏れが0.1%F.S.以下になっているかを確認する。弁座3からの漏れが0.1%F.S.以下になっていたら、閉弁時のシール性が確保されていることになる。
- [0073] このようにして、カム式制御弁1のストローク（即ち、ステム7及びディスク19の昇降量、金属ダイヤフラムの変形量）の調整を行う。
- [0074] そして、上記のようにしてカム式制御弁1のストローク調整を行い、閉弁状態において所望のシール性能が確保されたら、モータ9にパルス信号を送ってカム8をカム式制御弁1が開く方向に回転させる。そうすると、弁体5が弁座3に当接している状態からカム8の回転中心8aとローラ16との距離が縮まり、弁体5を形成している金属ダイヤフラムの自己弾性力により、弁体5が弁座シート3から離座し、流体流路2が開放される。
- [0075] 流体流路2が開放されて、流体流路2を流れる流量が所望の値に達したところでモータ9の回転を停止させ、停止位置の回転角度位置をモータ9の制御回路（図示省略）に記憶させて、最大開度に設定する。
- [0076] このように、前記カム式制御弁1においては、最大開度の状態でモータ9

に所定数のパルス信号を入力すると、モータ 9 が入力パルス数に応じたステップ回転を行い、これによりカム 8 が所定の角度だけ回転する。

[0077] カム 8 が回転すると、ローラ 16 が下方へ押圧され、これによりステム 7 及びディスク 19 が弁体 5 を形成する金属ダイヤフラムの弾性力に抗して漸次押し下げられると共に、金属ダイヤフラムの中央部がディスク 19 に設けたダイヤフラム押え 21 を介して下方へ徐々に押し下げられる。その結果、金属ダイヤフラムと弁座 3 との間隔が狭くなり、流体の流量が制御されることになる。

[0078] そして、弁体 5 を形成する金属ダイヤフラムが押し下げられて金属ダイヤフラムの中央部が弁座 3 に当座し、弁座 3 が所定量だけ押し潰された状態になると、カム式制御弁 1 が全閉状態になって流体流路 2 が閉鎖される。このとき、弁座 3 は、必要なシート性能を確保するため、弁体 5 により約 $40\ \mu\text{m}$ 押し潰される。

[0079] この状態からカム 8 を前記と反対方向に回転し、カム 8 とローラ 16 との距離を縮めると、弁体 5 を形成する金属ダイヤフラムがその弾性力により元の形状に復元すると共に、ステム 7 及びディスク 19 を上方へ押し上げる。その結果、カム式制御弁 1 は、金属ダイヤフラムと弁座 3 とが離間し、流体流路 2 が開放される。

産業上の利用可能性

[0080] 本発明に係るカム式制御弁 1 は、主として半導体製造設備等の流体供給ラインやチラーユニットの冷媒循環回路において利用されるが、その利用対象は前記半導体製造装置等に限定されるものではなく、化学産業や薬品産業、食品産業等の各種装置における流体供給ライン等においても利用することができる。

符号の説明

- [0081]
- 1 カム式制御弁
 - 2 流体流路
 - 3 弁座

- 4 ボディ
- 5 弁体
- 6 ボンネット
- 7 ステム
- 8 カム
- 9 モータ（駆動手段）
- 10 モータホルダ（ホルダ）
- 10b モータホルダの下辺部
- 11 第1ロックナット
- 12 第2ロックナット

請求の範囲

- [請求項1] 流体流路及び当該流体流路の途中に設けられて弾性を有する弁座を備えたボディと、
前記弁座に当離座して前記流体流路を開閉する弁体と、
前記ボディに固定された筒状のボンネットと、
前記ボンネット内に、該ボンネットの軸方向に移動可能に挿入支持され、前記弁体を移動させて前記弁座に当接させることにより前記流体流路を閉鎖するためのステムと、
前記ステムに作用して当該ステムを前記弁体の方向に押圧するカムと、
前記カムを正逆回転方向に回転駆動する駆動手段と、
前記ボンネットに、該ボンネットの軸方向に移動可能に支持されて前記駆動手段を保持するホルダと、
前記ボンネットに、該ボンネットの軸方向に移動調整可能に螺着されて前記ホルダを前記ボンネットに沿って移動させる第1ロックナットと、
前記ボンネットに、該ボンネットの軸方向に移動調整可能に螺着されて前記第1ロックナットとで前記ホルダの一部を挟持固定する第2ロックナットと、
を備えているカム式制御弁。
- [請求項2] 前記弁座は、弾性を有する合成樹脂材により環状に形成された弁座シートから成る請求項1に記載のカム式制御弁。
- [請求項3] 前記弁体は、一方へ膨出した中央部が前記ステムの押圧により他方へ弾性変形して前記弁座に当座すると共に、前記ステムの押圧の解除により自己の保有弾性によって弾性復帰して前記弁座から離座する金属ダイヤフラムから成る請求項1又は請求項2に記載のカム式制御バルブ。
- [請求項4] 前記ボンネットは、前記ステムを挿入可能な円筒状に形成されてお

り、当該ボンネットの外周面に前記第1ロックナット及び前記第2ロックナットをそれぞれ前記ボンネットの軸方向に移動調整可能に螺着し、前記第1ロックナットを前記ホルダ内に配設するとともに、前記第2ロックナットを前記ホルダ外の位置に配設した請求項1に記載のカム式制御弁。

[請求項5] 前記ボンネットと前記ステムとの間に、前記ステムを前記ボンネットの軸方向に直線運動させるリニアブッシュを介設した請求項1又は請求項4に記載のカム式制御弁。

[請求項6] 前記ホルダは、前面が開放された箱状に形成されており、当該ホルダの下辺部を前記ボンネットに対し、該ボンネットの軸方向へ摺動可能に挿通した請求項1、請求項4又は請求項5の何れかに記載のカム式制御弁。

[請求項7] 請求項1～請求項6の何れかに記載のカム式制御弁のストローク調整方法であって、

カムによりステム及び弁体が押し下げられて前記弁体が弁座に当接している状態で且つカムの回転中心とステムとの距離が最大となるカムの位置を原点位置とし、この原点位置からカムを所定角度回転させて前記弁座と前記弁体との間に隙間を形成する第1工程と、

ボディの流体流路に一次側から二次側に所定量のガスを流す第2工程と、

第1ロックナットを下方へ締め付け調整してホルダをボンネットに沿って押し下げ調整し、前記ボディの流体流路の一次側圧力が所定の圧力になるように前記弁座と前記弁体との隙間を調整する第3工程と、

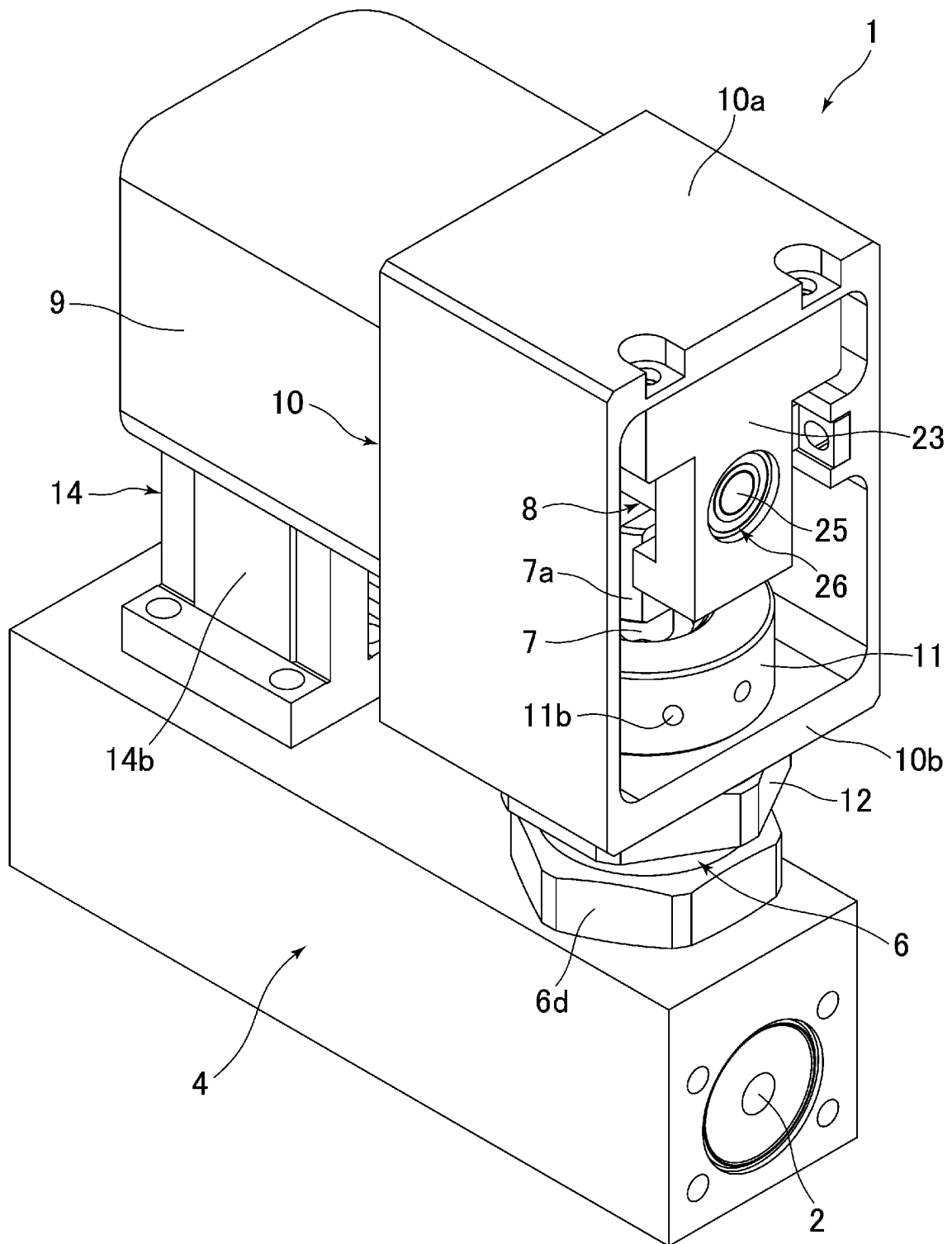
第2ロックナットを上方へ締め付け調整し、前記第1ロックナットとで前記ホルダの一部を挟持固定して当該ホルダを前記ボンネットに固定する第4工程と、

前記カムを所定角度回転させて原点位置に戻し、前記弁体により前

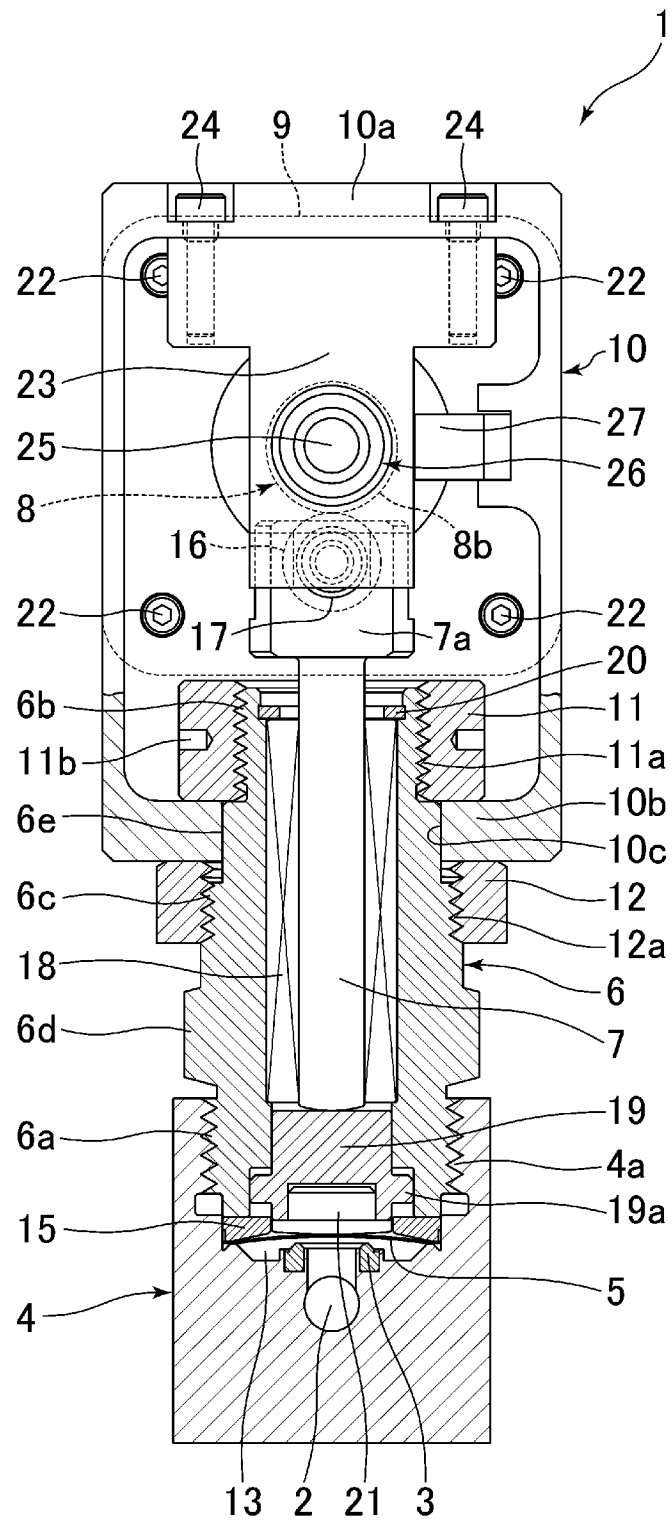
記弁座を弾性変形させて前記弁体と前記弁座との間にシール性を確保する第5工程と、

を含むカム式制御弁のストローク調整方法。

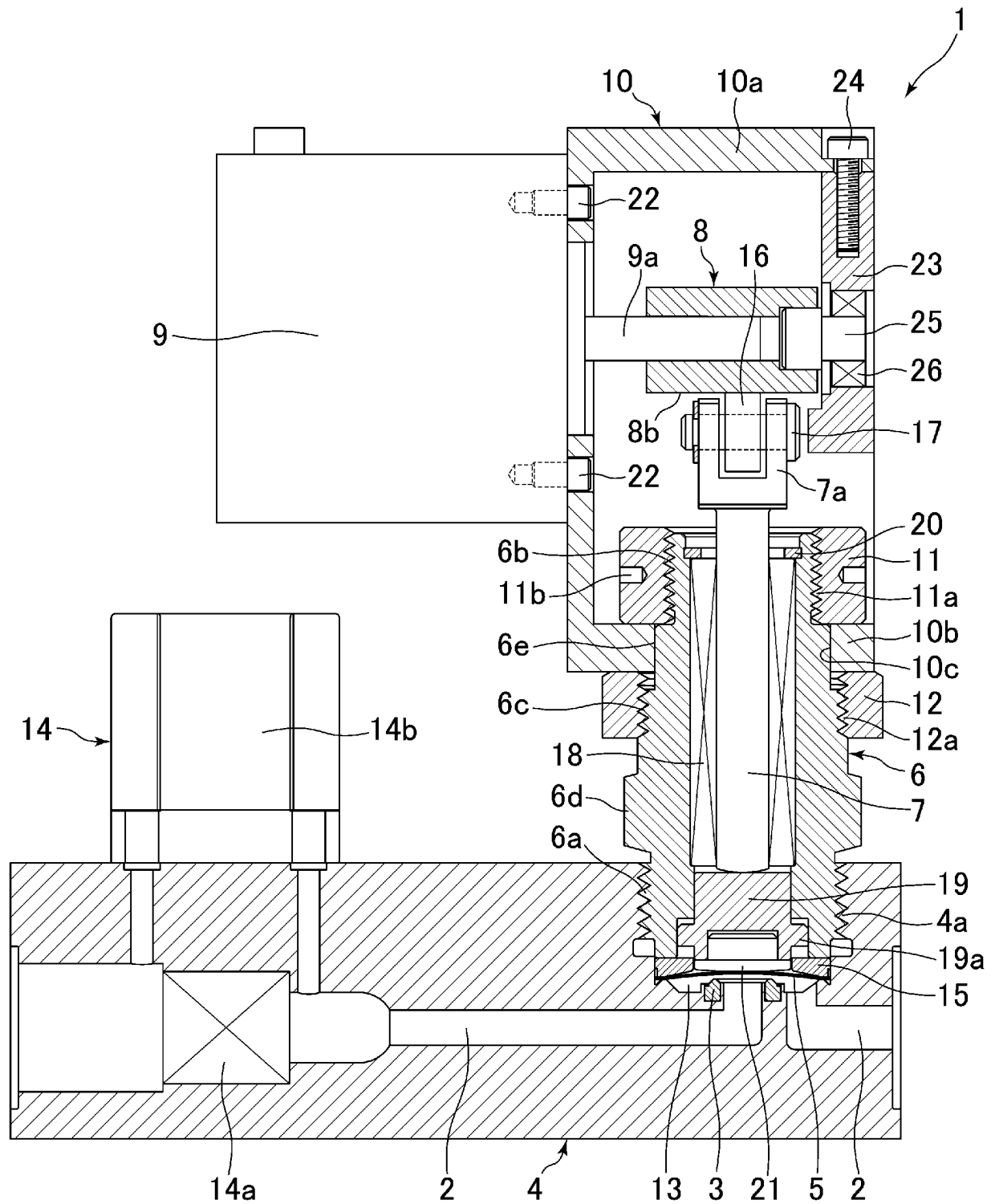
[図1]



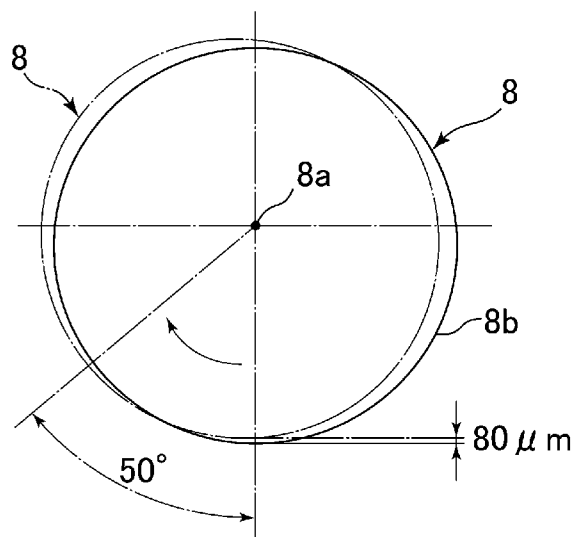
[図2]



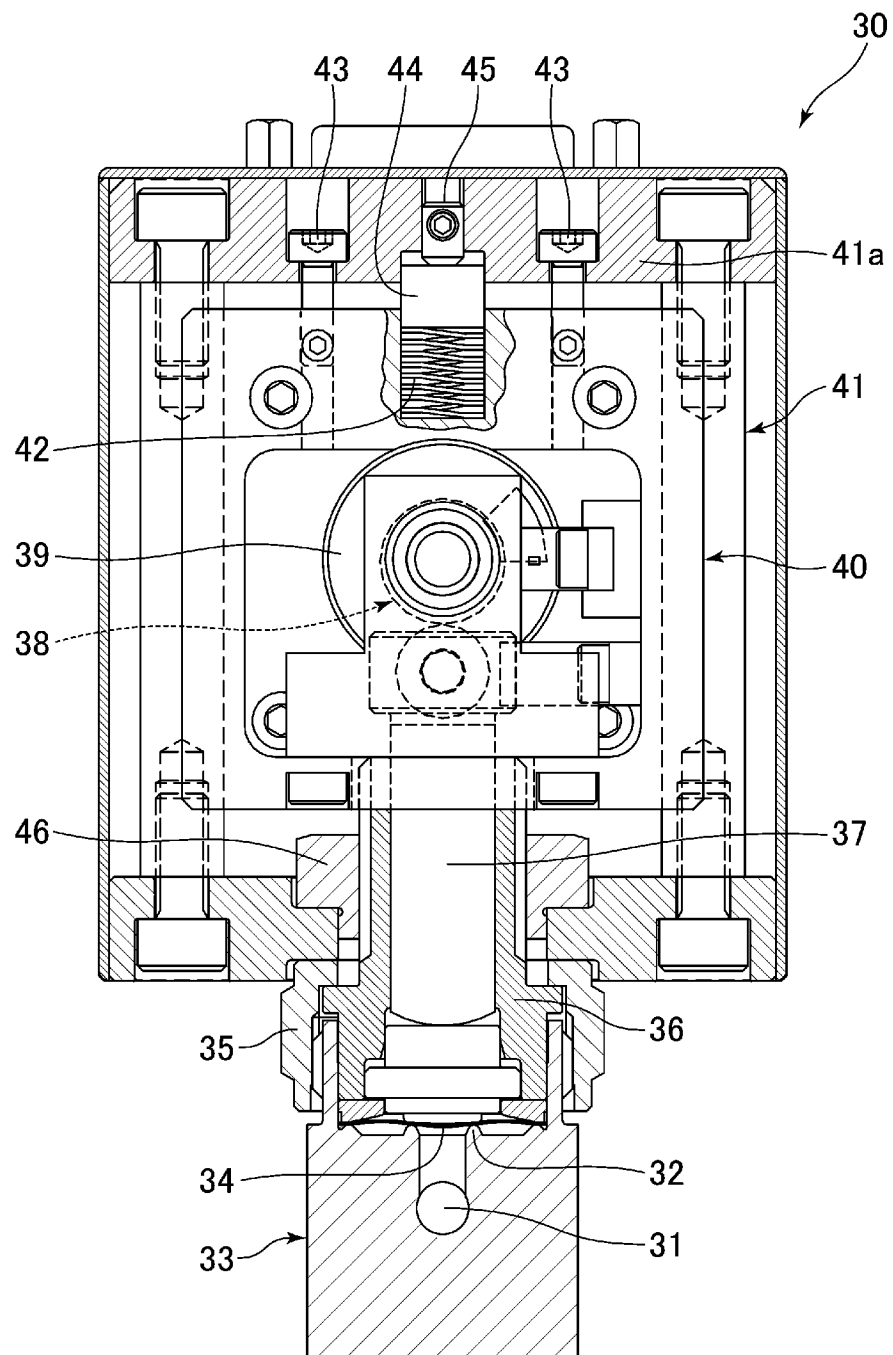
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/005099

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F16K31/524 (2006.01) i, F16K7/16 (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)

Int.Cl. F16K31/524, F16K7/16

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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 Y A	JP 2011-117473 A (FUJIKIN INCORPORATED) 16 June 2011, paragraphs [0024], [0030], fig. 1 & US 2012/0223265 A1, paragraphs [0036], [0042], fig. 1 & WO 2011/064948 A1 & CN 102483180 A & KR 10-1266827 B1	1, 3, 5 2 4, 6-7
Y	JP 2015-49569 A (FUJIKIN INCORPORATED) 16 March 2015, paragraph [0050] & US 2015/0059859 A1, paragraph [0077] & KR 10-1690583 B1 & TW 201530279 A	2



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

08 May 2019 (08.05.2019)

Date of mailing of the international search report

21 May 2019 (21.05.2019)

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F16K31/524(2006.01)i, F16K7/16(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. F16K31/524, F16K7/16

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	JP 2011-117473 A (株式会社フジキン) 2011.06.16, 段落[0024] [0030], 図1 & US 2012/0223265 A1, 段落 [0036] [0042], 図1 & WO 2011/064948 A1 & CN 102483180 A & KR 10-1266827 B1	1, 3, 5 2 4, 6-7
Y	JP 2015-49569 A (株式会社フジキン) 2015.03.16, 段落 [0050] & US 2015/0059859 A1, 段落 [0077] & KR 10-1690583 B1 & TW 201530279 A	2

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	「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

08.05.2019

国際調査報告の発送日

21.05.2019

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)

所村 陽一

30

9718

電話番号 03-3581-1101 内線 3358