

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 10 月 2 日(02.10.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/155579 A1

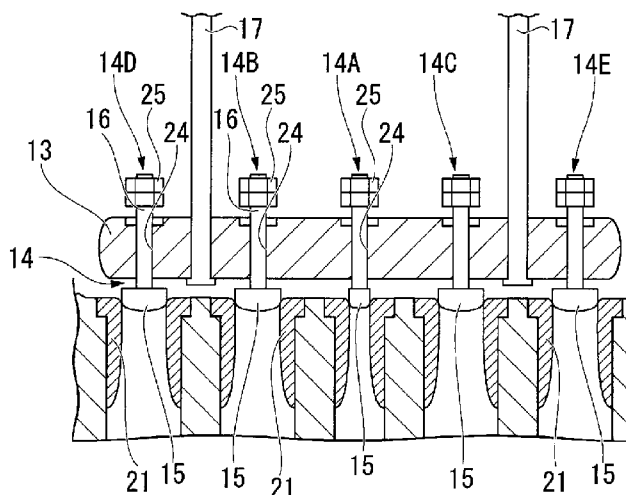
- (51) 国際特許分類:
F01D 17/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/059077
- (22) 国際出願日: 2013 年 3 月 27 日(27.03.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 三菱重工業株式会社(MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES COMPRESSOR CORPORATION) [JP/JP]; 〒1080014 東京都港区芝五丁目 3 4 番 6 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 河島 広和(KAWASHIMA Hirokazu); 〒7338553 広島県広島市西区観音新町 4 丁目 6 番 2 2 号 三菱重工業株式会社内 Hiroshima (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: MULTI-VALVE-TYPE STEAM VALVE AND STEAM TURBINE

(54) 発明の名称: 多弁型蒸気弁及び蒸気タービン

[図3]



(57) Abstract: A multi-valve-type steam valve provided with a plurality of adjusting valves in which the valve bodies gradually separate from the valve seats, and flow channels are widened by the unidirectional driving of the valve stems, steam being admitted by the sequential opening of the plurality of adjusting valves, wherein the multi-valve-type steam valve is configured so that at least that adjusting valve of the plurality of adjusting valves which is opened first admits a smaller amount of steam when driven in one direction from a closed state in comparison with the other adjusting valves.

(57) 要約: 一方向に弁軸を駆動することにより徐々に弁体が弁座から離間して流路を広げる調整弁を複数備え、複数の調整弁を順次開状態とすることによって蒸気を流入させる多弁型蒸気弁において、複数の調整弁のうち、少なくとも最初に開状態となる調整弁は、他の調整弁と比較して閉状態より一方向に駆動した際の蒸気の流入量が小さくなるように構成されている多弁型蒸気弁。

WO 2014/155579 A1



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：多弁型蒸気弁及び蒸気タービン

技術分野

[0001] 本発明は、流入する蒸気量を調整する多弁型蒸気弁、及び蒸気タービンに関する。

背景技術

[0002] 停止状態にある蒸気タービンを稼働させる場合、長期停止中にロータが自重により歪んでいるため、この歪を矯正するため定格回転数より低い回転で暖機運転を行っている。

[0003] 図１０に示すように、暖機運転の際は、複数の調整弁を備えた多弁型蒸気弁１０６が用いられている。多弁型蒸気弁１０６は、蒸気が供給される蒸気室の内部に設けられたインナーバー１３と、インナーバー１３に取り付けられた複数の調整弁１４から構成されている。そして、支持棒１７がインナーバー１３を操作することによって調整弁１４が上下方向に駆動されるようになっている。複数の調整弁１４は、インナーバー１３を上方に移動させることによって、順次開状態となるように設定されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特開平１０－９４０７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 図１１は、蒸気流量と弁のリフト量（弁リフト）との関係を示すグラフであり、グラフの１～５の数字は、当該リフト量において第一の調整弁１４から第五の調整弁１４のうちどの調整弁１４がリフトしているかを示している。

上記従来の多弁型蒸気弁においては、図１１に示すように、最初が開状態となる調整弁１４の流量範囲Ｒが広いため、暖機運転における低速回転時の

制御性に難があるという問題がある。特に、試運転時などタービンのみを運転させる場合、ローターの回転慣性（GD2）が小さくなるため、調速が難しいことが知られている。

課題を解決するための手段

- [0006] 本発明の多弁型蒸気弁は、一方向に弁軸を駆動することにより徐々に弁体が弁座から離間して流路を広げる調整弁を複数備え、該複数の調整弁を順次開状態とすることによって蒸気を流入させる多弁型蒸気弁において、前記複数の調整弁のうち、少なくとも最初に開状態となる調整弁は、他の調整弁と比較して閉状態より一方向に駆動した際の蒸気の流入量が小さくなるように構成されている。
- [0007] 上記構成によれば、最初に開状態となる調整弁の全閉状態から全開状態までの蒸気流量が減少する。即ち、調整弁の流量範囲が狭くなることによって多弁型蒸気弁の微速調整の際の制御性が向上する。
- [0008] 上記多弁型蒸気弁において、前記少なくとも最初に開状態となる調整弁は、前記弁体が他の調整弁の弁体よりも小型化され、蒸気の流入量が少なくなるように形成されていることが好ましい。
- [0009] 上記構成によれば、調整弁を作動させるための駆動力の低減が可能となる。即ち、弁体の小型化により、弁体にかかる蒸気のスラスト力が小さくなるため、弁体を駆動するための動力を低減することができる。
- [0010] 上記多弁型蒸気弁において、前記少なくとも最初に開状態となる調整弁は、前記弁体が、前記弁軸と接続されたパイロット弁と、前記弁座と当接し、内部にパイロット弁を収容する空間と、前記空間と上流側の流路と連通する蒸気導入孔と、前記空間と下流側の流路と連通する蒸気排出孔と、が形成された弁体本体と、を有し、閉状態においては、前記パイロット弁が前記蒸気導入孔及び蒸気排出孔を閉鎖し、閉状態から前記弁軸を一方向に駆動することによって前記蒸気導入孔及び前記蒸気排出孔が解放されて前記空間を介して上流側の流路と下流側とが連通し、さらに弁軸を一方向に駆動することによって前記パイロット弁が前記弁体を吊り上げて前記弁座から離間させる構

成としてもよい。

[0011] 上記構成によれば、調整弁が主弁とパイロット弁によって構成されていることによって、パイロット弁による制御が可能となる。即ち、即ち、弁リフトに対する調整弁の流量範囲が狭くすることが可能になり、多弁型蒸気弁の微速調整の際の制御性が向上する。

[0012] 上記多弁型蒸気弁において、前記流路の内部に配置されたインナーバーに穿設した弁軸孔に下方から前記弁体の前記弁軸を通し、前記インナーバーを介して前記弁軸の上方に形成した拡径部を吊り上げて前記弁体を前記弁座に対し進退させて蒸気を流入させることが好ましい。

[0013] 上記構成によれば、低い回転速度においても、容易に調速することができる。

[0014] 上記多弁型蒸気弁において、前記流路の外部に配置され、前記複数の調整弁の前記弁軸を駆動する複数のカムを有するコネクティングアームを有し、前記コネクティングアームを回転させることにより蒸気を流入させる構成としてもよい。

[0015] 上記構成によれば、蒸気温度の圧力及び温度が高い場合においても、複数の配管を用いた蒸気の導入が可能となる。

[0016] また、本発明は蒸気いずれかに記載の多弁型蒸気弁を備える蒸気タービンを提供する。

発明の効果

[0017] 本発明によれば、最初に開状態となる調整弁の全閉状態から全開状態までの蒸気流量が減少する。即ち、調整弁の流量範囲が狭くなることによって多弁型蒸気弁の微速調整の際の制御性が向上する。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明の実施形態の蒸気タービンにおける止め弁及び多弁型蒸気弁の配置を示す説明図である。

[図2]本発明の第一実施形態の蒸気タービン弁室の概略断面図である。

[図3]本発明の第一実施形態の多弁型蒸気弁の組立図である。

[図4]本発明の第一実施形態の蒸気タービンにおける蒸気流量と弁のリフト量との関係を示すグラフである。

[図5]本発明の第二実施形態の蒸気タービン弁室の概略図である。

[図6]本発明の第二実施形態の蒸気タービンの調整弁駆動機構を説明する斜視図である。

[図7]本発明の第二実施形態の調整弁を示す概略断面図である。

[図8]本発明の第二実施形態の調整弁の作用について説明する図である。

[図9]本発明の第二実施形態の蒸気タービンにおける蒸気流量と弁のリフト量との関係を示すグラフである。

[図10]従来の蒸気タービン弁室の概略断面図である。

[図11]従来の蒸気タービンにおける蒸気流量と弁のリフト量との関係を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0019] (第一実施形態)

まず、本実施形態の多弁型蒸気弁 6 が適用される蒸気タービン 1 について説明する。図 1 に示すように、蒸気タービン 1 のタービン本体 3 には蒸気を蒸気タービン 1 に供給する主蒸気ヘッダ管 2 が蒸気供給通路 4 を介して接続されている。蒸気供給通路 4 には、止め弁 5 と蒸気加減弁である多弁型蒸気弁 6 が設けられており、タービン本体 3 への蒸気の供給を止め弁 5 の全閉により遮断、又は蒸気の供給流量を多弁型蒸気弁 6 によって制御するようになっている。

[0020] また、蒸気タービン 1 のロータは、回転エネルギーを発電機 7 (もしくは圧縮機) 等の機械に伝達するようになっている。蒸気タービン 1 は、ガバナ 8 (制御装置) によって制御されている。ガバナ 8 は、蒸気タービン 1 の制御を行う演算装置であり、例えば、速度検出器 9 を用いてタービンのロータの回転速度が入力され、この回転速度に基づいて多弁型蒸気弁 6 を制御するように構成されている。

[0021] 図 2 に示すように、多弁型蒸気弁 6 は、蒸気供給される蒸気室 12 が形

成されたケーシング 11 と、蒸気室 12 の内部に配置されたインナーバー 13 と、インナーバー 13 に取り付けられた複数の調整弁 14 と、ケーシング 11 を貫通してインナーバー 13 を支持する 2 本の支持棒 17 と、を有している。このような多弁型蒸気弁 6 は調整弁の支持にインナーバーを用いていることからインナーバー弁とも呼ばれている。

[0022] 蒸気室 12 は、一方向に長さを有する空間である。蒸気室 12 と蒸気タービン 1 とを接続する蒸気供給通路 4 は、複数（本実施形態では 5 本）の蒸気通路 19 によって構成されている。各々の蒸気通路 19 の上流側の端部は、蒸気室 12 の長手方向に所定の間隔を隔てて配置されており、蒸気室 12 側の開口部 20 には調整弁 14 の弁体 15 が当接する弁座 21 が形成されている。

[0023] 各々の蒸気通路 19 の下流側の端部は、蒸気タービン 1 の車室 22 に開口されている。車室 22 側の開口部 23 は、車室 22 の外周の周方向に所定の間隔を隔てて配置されている。本実施形態では、車室 22 の外周を 5 つの部位に区分けし、各々の部位に蒸気通路 19 が接続されている。

[0024] 図 3 に示すように、インナーバー 13 に取り付けられている複数の調整弁 14 は、弁座 21 に当接する弁体 15 と、弁体 15 から上方に延在する弁軸 16 とを有している。

インナーバー 13 は、ガバナ 8 によって開度制御される支持棒 17 により支持され、蒸気室 12 の長手方向に沿う長さを有する棒状の部材である。インナーバー 13 は、複数の弁座 21 の配列方向に沿うように弁座 21 の上方に配置されている。インナーバー 13 には、調整弁 14 の弁軸 16 が挿通する弁軸孔 24 が穿設されている。

調整弁 14 は、一方向に弁軸 16 を駆動することにより徐々に弁体 15 が弁座 21 から離間して流路を広げる形式のものである。

[0025] 弁軸 16 の少なくとも上方の外周面には、雄ネジ溝が形成されており、ナット 25 が螺合されている。

支持棒 17 は、インナーバー 13 から上方に延在する棒形状の部材であり

、図示しない電油アクチュエータなどの駆動装置によって上下方向に操作可能とされている。

[0026] 上記構成の多弁型蒸気弁 6 は、支持棒 17 を操作してインナーバー 13 を上下方向に移動させることによって、ナット 25 を吊り上げて調整弁 14 の弁体 15 を弁座 21 に対して離間（進退）させて蒸気室 12 の蒸気を蒸気タービン 1 の車室 22 に流入させる構成となっている。調整弁 14 は、ナット 25 の位置によって弁座 21 から離間するタイミングが調整できるようになっている。

なお、この実施形態ではナット 25 を吊り上げることによって調整弁 14 の弁体 15 を駆動する構成となっているが、これに限ることはない。例えば、弁軸 16 の上方に拡径部を設け、拡径部の位置を各々の調整弁 14 で変更する構成としてもよい。

[0027] 本実施形態では、インナーバー 13 を上方に移動させることによって、まず、5つの調整弁 14 のうち中央の第一調整弁 14 A が開き、次いで、第一調整弁 14 A の一方の隣に位置する第二調整弁 14 B が開き、次いで、第一調整弁 14 A の他方の隣の第三調整弁 14 C が開き、次いで、一方の端の第四調整弁 14 D が開き、最後に、残りの第五調整弁 14 E が開くように設定されている。

[0028] 即ち、まず、第一調整弁 14 A が開くことによって、第一調整弁 14 A によって閉鎖されていた開口部 20 を介して車室 22 に蒸気が流入し、出力が増大するに従い順次他の開口部 20 を介して車室 22 に蒸気が流入するように構成されている。複数の開口部 20 は、全ての調整弁 14 が開状態となった段階で、最大流量となるように構成されている。

また、弁体 15 は蒸気力によって弁座 21 の方向に引っ張られているので、インナーバー 13 の上下動に伴って、複数の弁体 15 が順次弁座 21 に着座して計画通りに弁の開閉が行われるようになっている。

[0029] 本実施形態の複数の調整弁 14 は、第一調整弁 14 A のみ他の調整弁 14 と比較して、開状態になるまでの蒸気の流入量が少なくなるような形状とな

っている。具体的には、第一調整弁 14 A は、他の調整弁 14 と比較して小型化されており、第一調整弁 14 A の弁体 15 は、他の調整弁 14 と比較して小さな外形を有するものとなっており、これに対応して、第一調整弁 14 A の弁体 15 が当接する弁座 21 の内径も小さく形成されている。

なお、弁体 15 の大きさを変更することなく、対応する弁座 21 の内径を小さくすることによって第一調整弁 14 A の蒸気の流入量を小さくするような構成としてもよい。

[0030] 停止状態にある蒸気タービン 1 を起動させる際は、出力が小さいため、主に第一調整弁 14 A のみを用いて蒸気タービン 1 に蒸気を導入する。この際、第一調整弁 14 A を徐々に開くことによって暖機運転を行う。蒸気タービン 1 が定格速度に達して暖機が完了した時点で、インナーバー 13 をさらに上昇させ、他の調整弁 14 からの蒸気の導入を行う。

[0031] 図 4 は、蒸気流量と弁のリフト量（弁リフト）との関係を示すグラフである。グラフの 1～5 の数字は、当該リフト量において第一調整弁 14 A から第五調整弁 14 E のうちどの調整弁 14 がリフトしているかを示している。

[0032] 上記実施形態によれば、第一調整弁 14 A が小型化されていることによって、図 4 に示すように、第一調整弁 14 A の全閉状態から全開状態までの蒸気流量 R1 が減少する。即ち、第一調整弁 14 A の流量範囲が狭くなることによって多弁型蒸気弁 6 の微速調整の際の制御性が向上する。

[0033] また、第一調整弁 14 A の弁体 15 を小型化することにより、第一調整弁 14 A を作動させるための駆動力の低減が可能となる。即ち、弁体 15 の小型化により、弁体 15 にかかる蒸気のスラスト力が小さくなるため、弁体 15 を駆動するための動力を低減することができる。

[0034] 第一調整弁 14 A は、複数の調整弁 14 のうち最初に開く弁であるため、蒸気室 12 と車室 22 との圧力差が大きいため、小型化することによる効果が高い。第一調整弁 14 A が開状態となることによって、蒸気タービン 1 の車室 22 内に蒸気が流入するため、車室 22 と蒸気室 12 との圧力差は小さくなる。これにより、他の調整弁 14 を駆動する際は、駆動力は小さくて済

む。

[0035] (第二実施形態)

以下、本発明に係る第二実施形態の多弁型蒸気弁 6 B を図面に基づいて説明する。なお、本実施形態では、上述した第一実施形態との相違点を中心に述べ、同様の部分についてはその説明を省略する。

図 5 及び図 6 に示すように、本実施形態の多弁型蒸気弁 6 B は、蒸気供給通路 4 から分岐された複数（本実施形態では 4 本）の配管 19 B が形成されたケーシング 11 B と、各々の配管 19 B に設けられた弁座 21 B と、この弁座 21 B に対応して設けられた複数の調整弁 26 と、各々の調整弁 26 を駆動する調整弁駆動機構 27 と、を有している。このような多弁型蒸気弁は、インナーバーではなく独立した支持棒にて駆動されることから独立弁と呼ばれている。

[0036] 蒸気供給通路 4 と車室 22 とを接続する配管 19 B の上流側の端部は、蒸気供給通路 4 の延在方向に所定の間隔を隔てて配置されており、開口部 20 B の近傍には調整弁 26 の弁体 32 が当接する弁座 21 B が形成されている。

[0037] 各々の配管 19 B の下流側の端部は、蒸気タービン 1 の車室 22 に開口されている。車室 22 側の開口部 23 B は、車室 22 の外周の周方向に所定の間隔を隔てて配置されている。本実施形態では、車室 22 の外周を 4 つの部位に区分けし、各々の部位に配管 19 B が接続されている。

[0038] 図 6 に示すように、調整弁駆動機構 27 は、各々の調整弁 14 の弁軸 16 を収容する複数の弁室 28 と、複数の弁室 28 と直交するように延在するコネクティングアーム 29 と、複数の弁室 28 に対応してコネクティングアーム 29 に取り付けられたカムレバー 30 と、を有している。コネクティングアーム 29 は、ガバナ 8 によって制御可能とされた棒形状の部材であり、図示しない駆動装置によって回動可能とされている。

カムレバー 30 と弁室 28 内の弁軸 16 B とは、連結棒 31 によって連結されている。カムレバー 30 の角度は、調整弁 14 が所定の順序で開状態と

なるように調整されている。

[0039] 上記構成の多弁型蒸気弁 6 は、コネクティングアーム 29 を操作してカムレバー 30 を回動させることによって、各々の弁軸 16 B を駆動して蒸気供給通路 4 の蒸気を蒸気タービン 1 の車室 22 に流入させる構成となっている。

本実施形態では、コネクティングアーム 29 を回動させることによって、まず 4 つの調整弁 26 のうち、中央寄りの第一調整弁 26 A が開き、次いで、もう一つの中央よりの第二調整弁 26 B が開き、次いで、一方の端の第三調整弁 26 C が開き、最後に、残りの第四調整弁 26 D が開くように設定されている。即ち、まず、第一調整弁 26 A が開くことによって、第一調整弁 26 A によって閉鎖されていた開口部 20 B を介して車室 22 に蒸気が流入し、出力が増大するに従い順次他の開口部 20 B を介して車室 22 に蒸気が流入するように構成されている。複数の開口部 20 B は、全ての調整弁 26 が開状態となった段階で、最大流量となるように構成されている。

[0040] 図 7 に示すように、本実施形態の第一調整弁 26 A の弁体 32 は、弁軸 16 B と接続されたパイロット弁 33 と、弁座 21 B と当接する弁体本体である主弁 34 と、を有している。主弁 34 は、弁体 32 の外形をなす部位であり、弁座 21 B と当接する弁座当接部 35 を有している。主弁 34 の内部には、パイロット弁 33 を収容するパイロット弁収容空間 36 が形成されている。主弁 34 の弁座当接部 35 は、弁座 21 と当接することによって配管 19 B の上流側と下流側とを封止する円形の領域である。

[0041] 主弁 34 には、パイロット弁収容空間 36 と主弁 34 の外部とを接続する複数の蒸気導入孔 37、及び蒸気排出孔 38 が形成されている。蒸気導入孔 37 と蒸気排出孔 38 とは、パイロット弁収容空間 36 を介して連通している。

蒸気導入孔 37 は、パイロット弁収容空間 36 と主弁 34 の側面とを接続する複数の孔である。蒸気導入孔 37 は、主弁 34 の外面において、弁座当接部 35 よりも上流側に形成されている。

蒸気排出孔 38 は、パイロット弁収容空間 36 と主弁 34 の先端とを接続する孔である。蒸気排出孔 38 は、主弁 34 の外面において、弁座当接部 35 よりも下流側に形成されている。

[0042] パイロット弁 33 は、弁軸 16B の駆動によってパイロット弁収容空間 36 内を上下方向に移動可能な状態で、主弁 34 内に収容されている。弁軸 16B は、主弁 34 に形成された弁軸孔 39 を介して主弁 34 の上方に延在している。

図 8 に示すように、パイロット弁 33 とパイロット弁収容空間 36 とは、その位置によって、蒸気導入孔 37 と蒸気排出孔 38 とを封止したり、蒸気導入孔 37 と蒸気排出孔 38 とを連通させたりすることができるように形成されている。

[0043] 具体的には、図 8 (a) に示すように、パイロット弁 33 がパイロット弁収容空間 36 の下側にあるときには、パイロット弁 33 によって蒸気導入孔 37 と蒸気排出孔 38 とが塞がれる。図 8 (b) に示すように、パイロット弁 33 がパイロット弁収容空間 36 の上側にあるときには、蒸気導入孔 37 と蒸気排出孔 38 とが連通する。

[0044] 停止状態にある蒸気タービン 1 を起動させる際は、出力が小さいため、第一調整弁 26A のみを用いて蒸気タービン 1 に蒸気を導入する。まず、蒸気導入前の状態においては、図 8 (a) に示すように、主弁 34 が弁座 21B に当接しているとともに、パイロット弁 33 によって蒸気導入孔 37 及び蒸気排出孔 38 が封止されている。即ち、パイロット弁 33 がパイロット弁収容空間 36 の下方にあることによって、蒸気供給通路 4 (図 5 参照) の蒸気は配管 19B に流入しない。

[0045] そして、第一調整弁 26A に対応するカムレバー 30 (図 6 参照) によって、第一調整弁 26A の弁軸 16B が上方に駆動されると、図 8 (b) に示すように、パイロット弁 33 がパイロット弁収容空間 36 の上方に移動し、主弁 34 が弁座 21B に当接しつつ、蒸気導入孔 37 と蒸気排出孔 38 とが解放され連通する状態となる。

これにより、主弁 34 が弁座 21 B より離間することにより流入する蒸気
の量よりも少ない蒸気が蒸気供給通路 4 から配管 19 B に流入する。

[0046] ここで、蒸気導入孔 37 と蒸気排出孔 38 の穴径及び蒸気導入孔 37 の数
について説明すると、穴径及び蒸気導入孔 37 の数は、図 8 (b) に示す、
蒸気導入孔 37 と蒸気排出孔 38 によってのみ蒸気が流入する状態において
必要とされる蒸気の数に応じて適宜設定される。

[0047] 次に、弁軸 16 B を上方に駆動することによって、パイロット弁 33 に
よって主弁 34 が吊り上げられ、主弁 34 (弁体 32) と弁座 21 B とが離
間する。これにより、より多くの蒸気が配管 19 B を介して車室 22 に流入
する。蒸気タービン 1 が定格速度に達して暖機が完了した時点で、コネク
ティングアーム 29 をさらに回転させ、他の調整弁 26 からの蒸気の導入を行
う。

[0048] 図 9 は、蒸気流量と弁のリフト量 (弁リフト) との関係を示すグラフであ
る。グラフの 1 ~ 4 の数字は、当該リフト量において第一調整弁 26 A から
第四調整弁 26 D のうちどの調整弁 26 がリフトしているかを示している。

[0049] 上記実施形態によれば、第一調整弁 26 A が主弁 34 とパイロット弁 33
によって構成されていることによって、パイロット弁 33 による制御が行わ
れている段階における流量を少なくすることができ、微速調整が容易となる
。

即ち、図 9 に示すように、パイロット弁 33 による制御が可能となる。パ
イロット弁 33 による制御が行われている範囲 R2 においては、弁リフトに
対する第一調整弁 26 A の流量範囲が狭くすることが可能になり、多弁型蒸
気弁 6 B の微速調整の際の制御性が向上する。

[0050] なお、本発明の技術範囲は上記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。また、上記複数の実施形態で説明した特徴を任意に組み合わせた構成で
あってもよい。即ち、インナーバー弁の調整弁の弁体を、第二実施形態の主
弁とパイロット弁からなる弁体としてもよい。また、独立弁の調整弁の弁体

を小型化してもよい。

[0051] また、上記各実施形態では、第一調整弁 1 4 A, 2 6 Aのみを蒸気の流入量が小さくなるような形態としているが、これに限ることはなく、他の調整弁 1 4, 2 6 を蒸気の流入量が小さくなるような形態としてもよい。

符号の説明

- [0052]
- 1 蒸気タービン
 - 2 主蒸気ヘッド管
 - 3 タービン本体
 - 4 蒸気供給通路
 - 5 止め弁
 - 6 多弁型蒸気弁
 - 7 発電機（圧縮機）
 - 8 ガバナ
 - 9 速度検出器
 - 1 1 ケーシング
 - 1 2 蒸気室
 - 1 3 インナーバー
 - 1 4 調整弁
 - 1 4 A 第一調整弁
 - 1 4 B 第二調整弁
 - 1 4 C 第三調整弁
 - 1 4 D 第四調整弁
 - 1 4 E 第五調整弁
 - 1 5 弁体
 - 1 6 弁軸
 - 1 7 支持棒
 - 1 9 蒸気通路
 - 2 0 開口部

- 2 1 弁座
- 2 2 車室
- 2 3 開口部
- 2 4 弁軸孔
- 2 5 ナット
- 2 6 調整弁
- 2 6 A 第一調整弁
- 2 6 B 第二調整弁
- 2 6 C 第三調整弁
- 2 6 D 第四調整弁
- 2 6 E 第五調整弁
- 2 7 調整弁駆動機構
- 2 8 弁室
- 2 9 コネクティングアーム
- 3 0 カムレバー
- 3 1 連結棒
- 3 2 弁体
- 3 3 パイロット弁
- 3 4 主弁（弁体本体）
- 3 5 弁座当接部
- 3 6 パイロット弁収容空間
- 3 7 蒸気導入孔
- 3 8 蒸気排出孔

請求の範囲

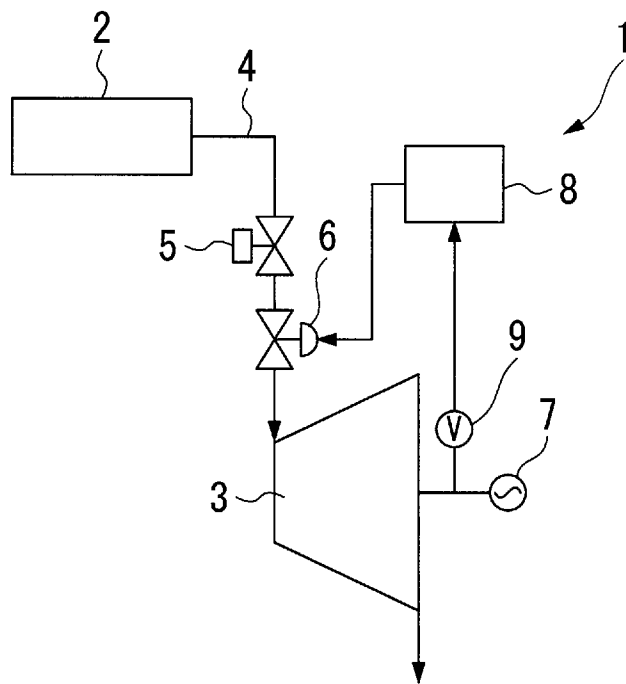
- [請求項1] 一方向に弁軸を駆動することにより徐々に弁体が弁座から離間して流路を広げる調整弁を複数備え、該複数の調整弁を順次開状態とすることによって蒸気を流入させる多弁型蒸気弁において、
前記複数の調整弁のうち、少なくとも最初に開状態となる調整弁は、他の調整弁と比較して閉状態より一方向に駆動した際の蒸気の流入量が小さくなるように構成されている多弁型蒸気弁。
- [請求項2] 前記少なくとも最初に開状態となる調整弁は、前記弁体が他の調整弁の弁体よりも小型化され、蒸気の流入量が小さくなるように形成されている請求項1に記載の多弁型蒸気弁。
- [請求項3] 前記少なくとも最初に開状態となる調整弁は、
前記弁体が、
前記弁軸と接続されたパイロット弁と、
前記弁座と当接し、内部にパイロット弁を収容する空間と、前記空間と上流側の流路と連通する蒸気導入孔と、前記空間と下流側の流路と連通する蒸気排出孔と、が形成された弁体本体と、を有し、
閉状態においては、前記パイロット弁が前記蒸気導入孔及び蒸気排出孔を閉鎖し、
閉状態から前記弁軸を一方向に駆動することによって前記蒸気導入孔及び前記蒸気排出孔が解放されて前記空間を介して上流側の流路と下流側とが連通し、
さらに弁軸を一方向に駆動することによって前記パイロット弁が前記弁体を吊り上げて前記弁座から離間させる請求項1に記載の多弁型蒸気弁。
- [請求項4] 前記流路の内部に配置されたインナーバーに穿設した弁軸孔に下方から前記弁体の前記弁軸を通し、
前記インナーバーを介して前記弁軸の上方に形成した拡径部を吊り上げて前記弁体を前記弁座に対し進退させて蒸気を流入させる請求項

1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の多弁型蒸気弁。

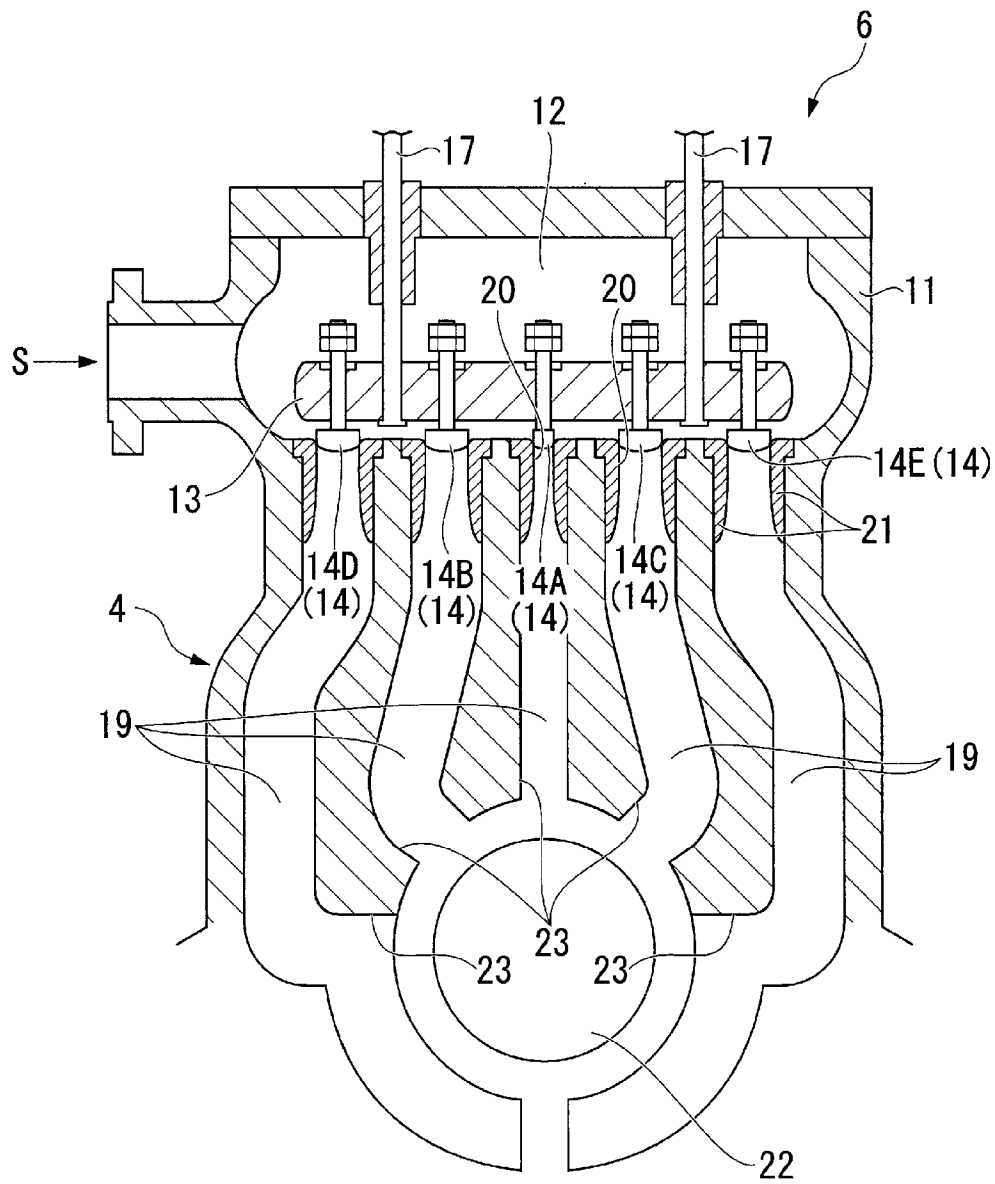
[請求項5] 前記流路の外部に配置され、前記複数の調整弁の前記弁軸を駆動する複数のカムを有するコネクティングアームを有し、
前記コネクティングアームを回動させることにより蒸気を流入させる
請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の多弁型蒸気弁。

[請求項6] 請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載の多弁型蒸気弁を備える蒸気タービン。

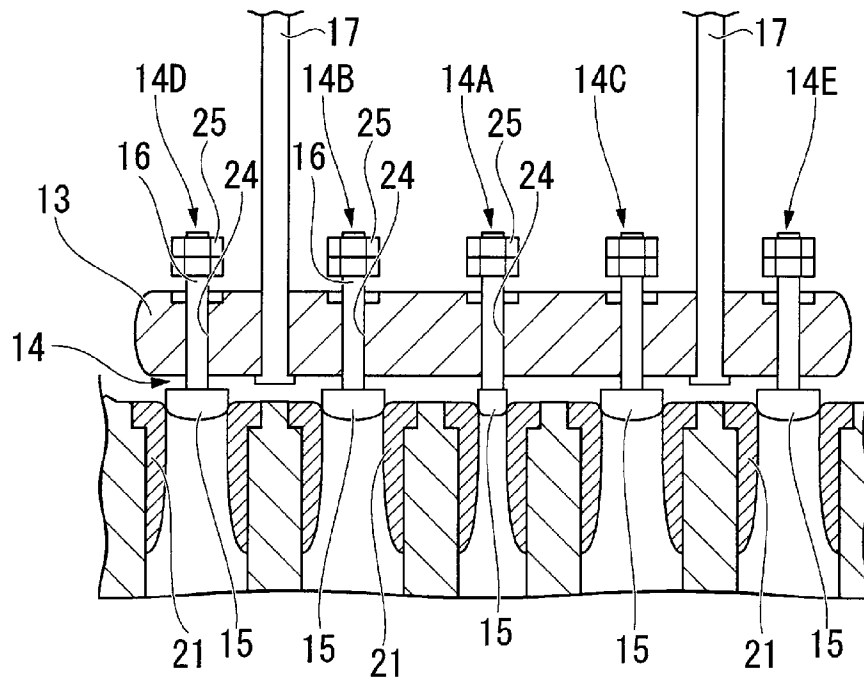
[図1]



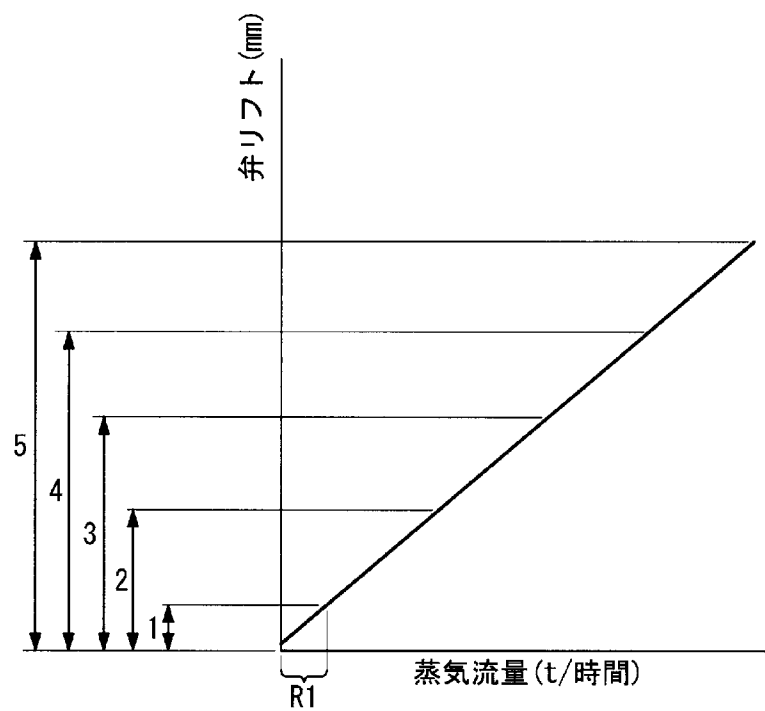
[図2]



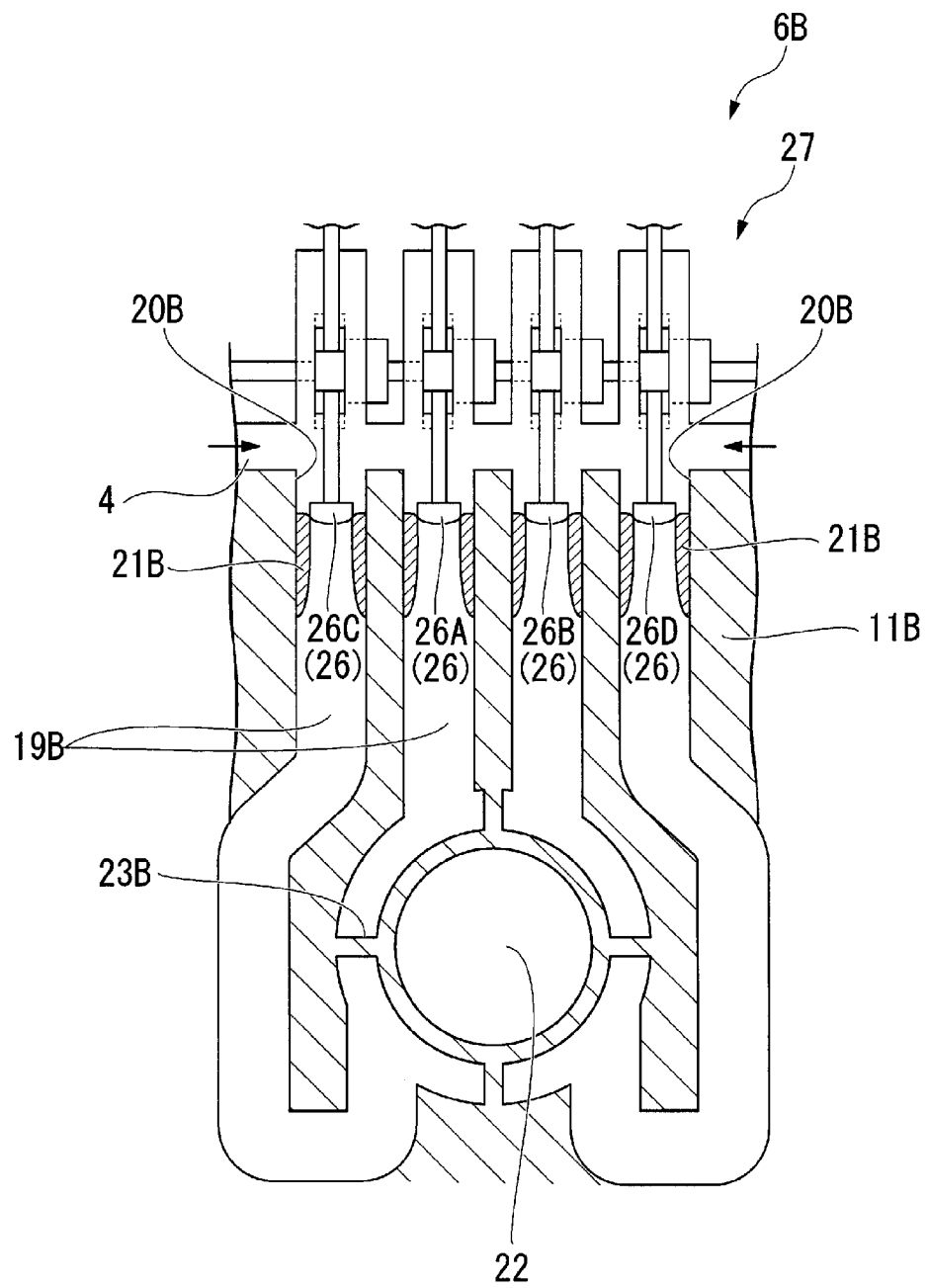
[図3]



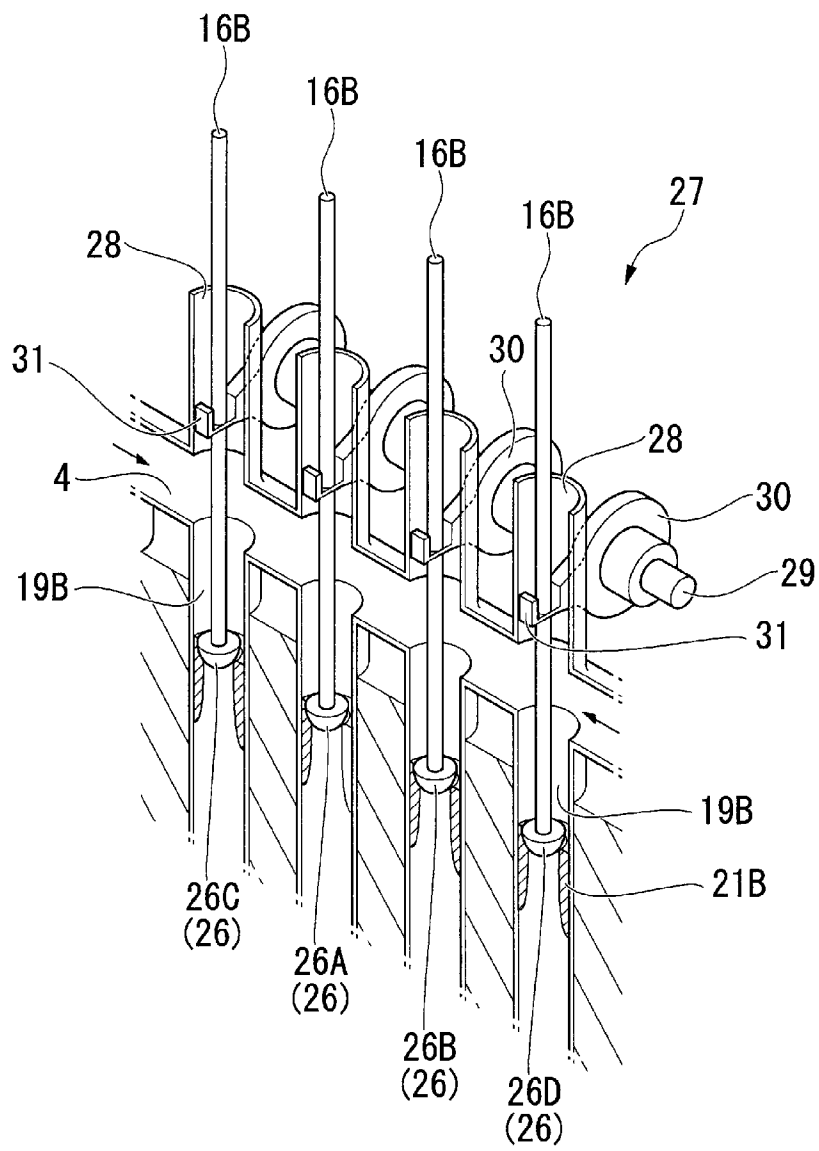
[図4]



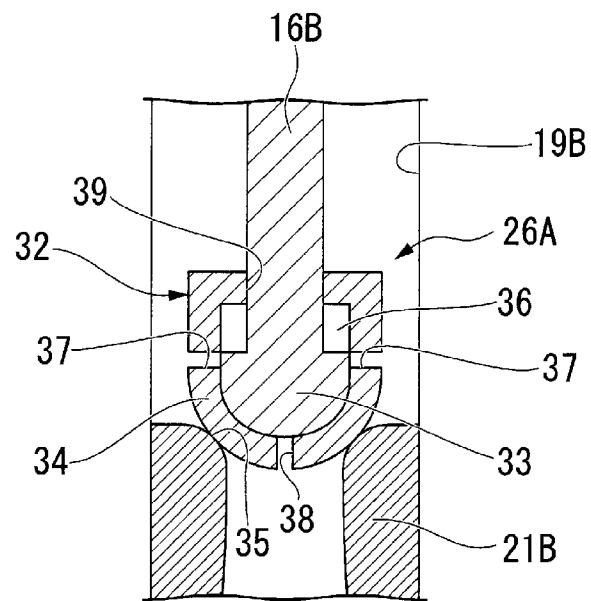
[図5]



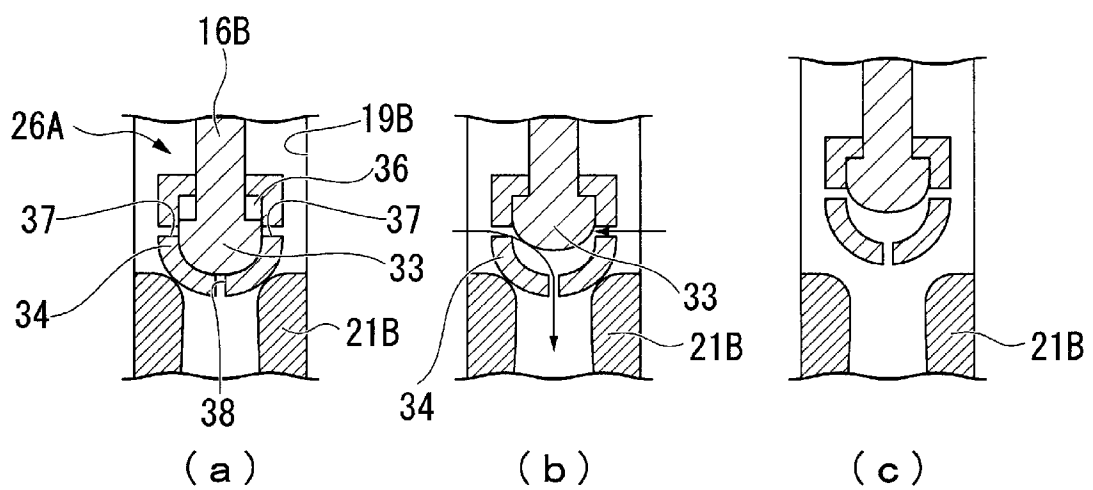
[図6]



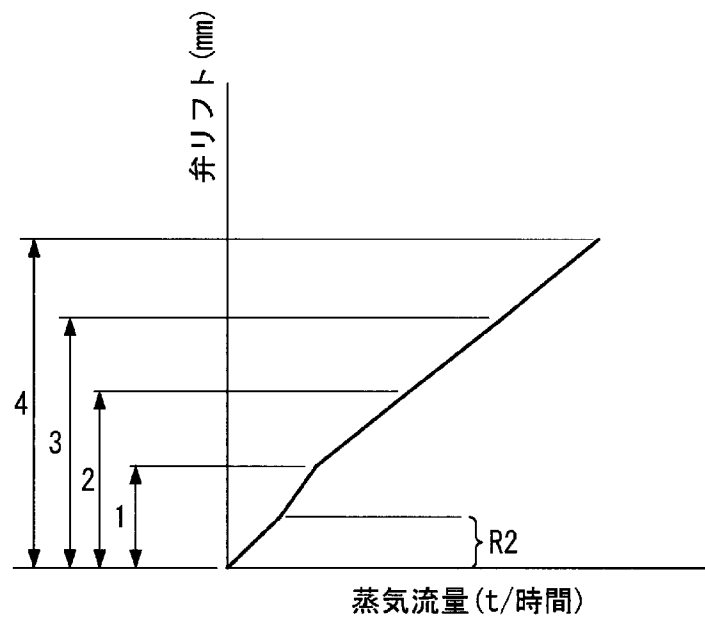
[図7]



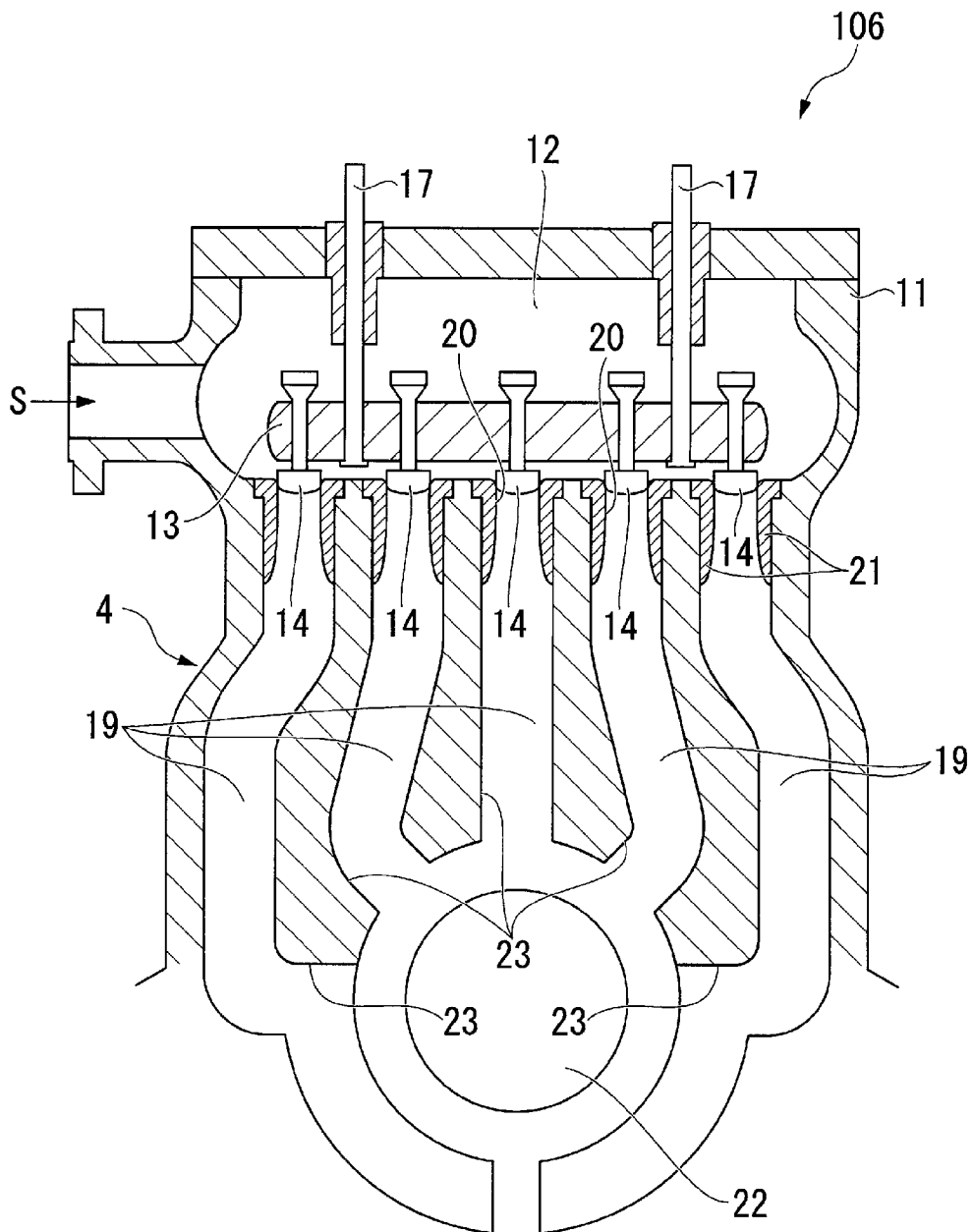
[図8]



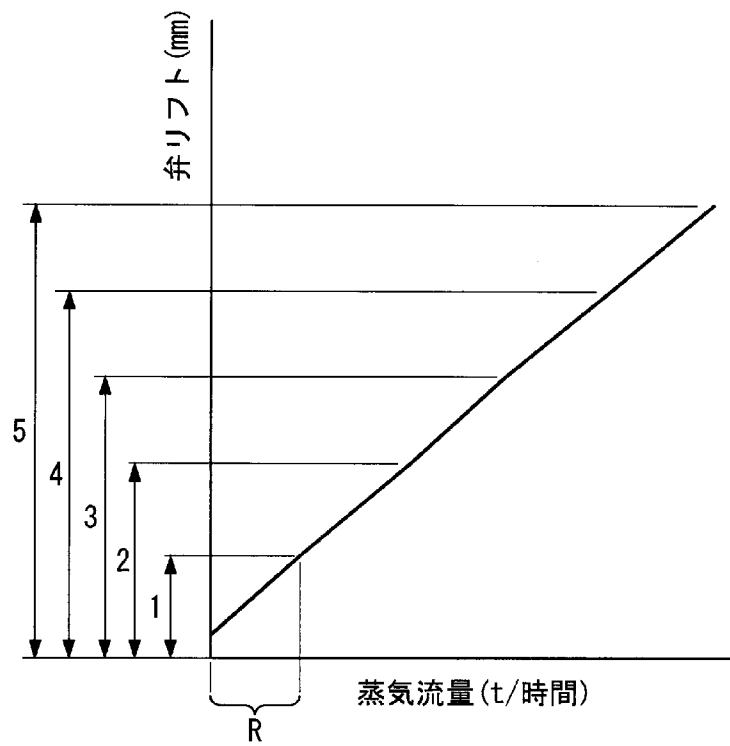
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/059077

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01D17/10 (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)

F01D17/00-21

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.
Y	JP 10-176502 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 30 June 1998 (30.06.1998), paragraphs [0022] to [0035]; fig. 1 (Family: none)	1-6
Y	JP 62-121806 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 03 June 1987 (03.06.1987), page 2, upper left column, line 10 to lower left column, line 9; fig. 1 to 9 (Family: none)	1-6



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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
06 June, 2013 (06.06.13)Date of mailing of the international search report
18 June, 2013 (18.06.13)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/059077

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 51-144804 A (Hitachi, Ltd.), 13 December 1976 (13.12.1976), page 2, upper right column, line 20 to page 5, lower left column, line 1; fig. 1, 3, 6 (Family: none)	1-6
Y	JP 2007-239663 A (Hitachi, Ltd.), 20 September 2007 (20.09.2007), paragraphs [0024] to [0026]; fig. 1 (Family: none)	3-6
Y	JP 61-265310 A (Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.), 25 November 1986 (25.11.1986), page 3, upper left column, line 15 to upper right column, line 10; fig. 2 (Family: none)	4, 6
Y	JP 2001-263003 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 26 September 2001 (26.09.2001), fig. 3(b) (Family: none)	4, 6
Y	JP 5-36601 B2 (Hitachi, Ltd.), 31 May 1993 (31.05.1993), page 1, column 2, lines 7 to 16; fig. 3 (Family: none)	5, 6
A	JP 2010-48216 A (Fuji Electric Systems Co., Ltd.), 04 March 2010 (04.03.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2005-291113 A (Toshiba Corp.), 20 October 2005 (20.10.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 9-105311 A (Fuji Electric Co., Ltd.), 22 April 1997 (22.04.1997), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 175386/1986 (Laid-open No. 82002/1988) (Toshiba Corp.), 30 May 1988 (30.05.1988), entire text; all drawings (Family: none)	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/059077

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 2000-18005 A (Hitachi, Ltd.), 18 January 2000 (18.01.2000), paragraphs [0019] to [0034]; fig. 1 (Family: none)	3-6

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

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. F01D17/00-21

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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
Y	JP 10-176502 A（三菱重工業株式会社）1998.06.30, 段落 [0022] - [0035], 図1（ファミリーなし）	1 - 6
Y	JP 62-121806 A（三菱重工業株式会社）1987.06.03, 第2頁左上欄第10行 - 同頁左下欄第9行, 第1 - 9図（ファミリーなし）	1 - 6
Y	JP 51-144804 A（株式会社日立製作所）1976.12.13, 第2頁右上欄第20行 - 第5頁左下欄第1行, 第1, 3, 6図（ファミリーなし）	1 - 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

「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

0 6 . 0 6 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 8 . 0 6 . 2 0 1 3

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）

藤原 弘

3 T

3 9 2 8

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 9 5

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 請求項の番号
Y	JP 2007-239663 A (株式会社日立製作所) 2007.09.20, 段落 [0024] - [0026], 図1 (ファミリーなし)	3 - 6
Y	JP 61-265310 A (石川島播磨重工業株式会社) 1986.11.25, 第3頁左上欄第15行-同頁右上欄第10行, 第2図 (ファミリーなし)	4, 6
Y	JP 2001-263003 A (三菱重工業株式会社) 2001.09.26, 図3(b) (ファミリーなし)	4, 6
Y	JP 5-36601 B2 (株式会社日立製作所) 1993.05.31, 第1頁第2欄第7-16行, 第3図 (ファミリーなし)	5, 6
A	JP 2010-48216 A (富士電機システムズ株式会社) 2010.03.04, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 6
A	JP 2005-291113 A (株式会社東芝) 2005.10.20, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 6
A	JP 9-105311 A (富士電機株式会社) 1997.04.22, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 6
A	日本国実用新案登録出願61-175386号(日本国実用新案登録出願公開63-82002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 (株式会社東芝) 1988.05.30, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 6
A	JP 2000-18005 A (株式会社日立製作所) 2000.01.18, 段落 [0019] - [0034], 図1 (ファミリーなし)	3 - 6