

(19) **日本国特許庁(JP)**

(12) 登録実用新案公報(U)

(11) 実用新案登録番号

実用新案登録第3147025号
(U3147025)

(45) 発行日 平成20年12月11日(2008.12.11)

(24) 登録日 平成20年11月19日 (2008.11.19)

(51) Int.Cl.

F 1

F O 3 B 15/04 (2006.01)

F O 3 B 15/04

M

評価書の請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 実願2008-6848 (U2008-6848)
(22) 出願日 平成20年9月30日 (2008. 9. 30)

(73) 実用新案権者 594110354
東北中川工業株式会社
福島県福島市下野寺字北田 8 番 7 号

(74) 代理人 110000800
特許業務法人創成国際特許事務所

(72) 考案者 原 幸男
福島市下野寺字北田 8 番 7 号 東北中川工業株式会社内

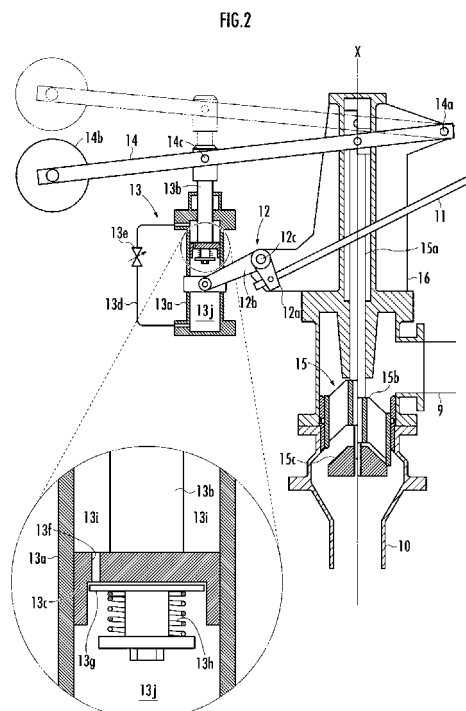
(54) 【考案の名称】 水車の制圧機

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】ガイドバンの動作に対応させて水圧管の水圧上昇を確実に抑制することができる水車の制圧機を提供する。

【解決手段】制圧機は、一端がガイドベーンのガイドリングに連結された棒状のリング連結アーム１１と、一体を成す２つのアーム１２ a、１２ bの一方のアーム１２ aにリング連結アーム１１の他端が連結されたリンク部１２と、リンク部１２の他方のアーム１２ bがダッシュポットシリンダ１３ aに連結されたダッシュポット１３と、一端に支点１４ aを有するレバーであって、他端に重錘１４ bが設けられると共に、支点１４ aと重錘１４ bとの間にダッシュポットロッド１３ bが連結されたフロートingleレバー１４と、支点１４ aとダッシュポットロッド１３ bの連結点１４ cとの間でフロートingleレバー１４に弁ロッド１５ aを介して連結され、パイパス管９と排水管１０との間を開閉する制圧弁１５とを備える。

【選択図】 図 2



【実用新案登録請求の範囲】

【請求項 1】

水圧管から水車に供給される水流を調整するガイドベーンの閉動作に伴って該水圧管に生じる水圧上昇を抑制する水車の制圧機であって、

前記ガイドベーンの開閉機構にリンク機構を介して機械的に連結され、該ガイドベーンの閉動作に対してダッシュポットロッドが上昇するように鉛直方向に配置されたダッシュポットと、

一端に支点を有するレバーであって、他端に重錘が設けられると共に、該重錘と該支点との間に前記ダッシュポットロッドが連結されたフローティングレバーと、

前記水圧管と該水圧管に連通する排水管との間を開閉する弁であって、前記支点と前記ダッシュポットロッドの連結点との間で前記フローティングレバーに弁ロッドを介して連結され、該フローティングレバーの上昇に対して開弁すると共に、フローティングレバーの下降に対して閉弁する制圧弁と

を備えることを特徴とする水車の制圧機。

【請求項 2】

請求項 1 記載の水車の制圧機において、

前記制圧弁は、錐形状のコーン部と、前記水圧管に内部が連通すると共に該コーン部と同軸方向において着座する筒状の弁体とを備え、該弁体と前記コーン部とを離間させることにより開弁することを特徴とする水車の制圧機。

【考案の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本考案は、水圧管から水車に供給される水流を調整するガイドベーンの閉動作に伴って該水圧管に生じる水圧上昇を抑制する水車の制圧機に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、水車の制圧機としては、下記特許文献 1 に示すように、油圧により水圧管内と排水管とを繋ぐ制圧弁を開閉させてなるものが一般的に用いられている。

【0003】

ところで、近年、作動油の流出等による環境汚染の懸念から社会的なオイルレス化の動きがあり、制圧機についても油圧に代替する機構の提案がなされてきている。かかる代替機構としては、下記特許文献 2 に示すように、水平方向に伸びるフローティングレバーの軸上に支点を設け、該支点に対して一方側に、ガイドベーンの開閉機構とは機械的に独立に設けられた電動機により上下運動を行うボールネジの一端が連結されてなるものが知られている。かかる制圧機では、フローティングレバーの支点の他端側に、水圧管内の水を排水する弁体に連結された弁ロッドと、弁ロッドと同軸上に配置されたダッシュポットとが連結され、さらに、他端に、弁体を閉弁するように重錘が設けられている。

【0004】

かかる制圧機によれば、ガイドベーンの開閉動作に連動するように、電動機の動作を駆動回路により駆動させる。これにより、水車およびこれに連設された発電機の無負荷時に、ガイドベーンの開動作に連動させて電動機を駆動して弁体を開弁させ、水圧管内の水を排水させて水圧管内の水圧上昇を抑制する。一方、開弁後は、重錘を補助的に使いながら、電動機を逆回転させて、弁体を閉弁させる。

【特許文献 1】特許第 3386149 号公報

【特許文献 2】実用新案登録第 3017059 号公報

【考案の開示】

【考案が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、かかる制圧機では、弁体の開弁動作を電動機により行うために、停電時には、ガイドベーンの開動作に連動させて弁体を動作させることができなくなる。かかる

10

20

30

40

50

停電時の対策として、蓄電池等によりバックアップ電源を確保することも考えられるが、装置構成が複雑となると共に、該バックアップ電源の点検等も必要になり煩雑である。

【０００６】

さらに、停電対策としてバックアップ電源を準備したとしても、ガイドベーンの動作信号の伝達不具合や駆動回路の異常等が生じた場合には、ガイドベーンと連動した弁体の動作が不可能となり、ガイドベーンの閉動作に伴う水圧管の水圧上昇を抑制することができないという不都合を生じる。

【０００７】

以上の事情に鑑みて、本考案は、ガイドベーンの動作に対応させて水圧管の水圧上昇を確実に抑制することができる水車の制圧機を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００８】

上記目的を達成するために、本考案は、水圧管から水車に供給される水流を調整するガイドベーンの閉動作に伴って該水圧管に生じる水圧上昇を抑制する水車の制圧機であって、前記ガイドベーンの開閉機構にリンク機構を介して機械的に連結され、該ガイドベーンの閉動作に対してダッシュポットロッドが上昇するように鉛直方向に配置されたダッシュポットと、一端に支点を有するレバーであって、他端に重錘が設けられると共に、該重錘と該支点との間に前記ダッシュポットロッドが連結されたフローティングレバーと、前記水圧管と該水圧管に連通する排水管との間を開閉する弁であって、前記支点と前記ダッシュポットロッドの連結点との間で前記フローティングレバーに弁ロッドを介して連結され、該フローティングレバーの上昇に対して開弁すると共に、フローティングレバーの下降に対して閉弁する制圧弁とを備えることを特徴とする。

【０００９】

かかる本考案の水車の制圧機によれば、ガイドベーンの開閉機構にリンク機構を介して、ダッシュポットが機械的に連結されるため、ガイドベーンの動作を直接ダッシュポットに伝達することができる。そして、ダッシュポットに伝達された動作は、ダッシュポットにより緩衝され、ガイドベーンの急激な閉動作のみがダッシュポットロッドを介してフローティングレバーに伝達され、かかるフローティングレバーの動作に連動して制圧弁が開弁する。

【００１０】

このとき、一端に支点を有するフローティングレバーに対して、一端（支点）から他端に向かって、弁ロッド、ダッシュポットロッドが連結される。そのため、支点から離れた位置で、ダッシュポットロッドの動作をフローティングレバーに伝達することができ、弁ロッドの連結位置に比してより小さな力で、フローティングレバーを動作させることができる。一方、支点から近い位置で、フローティングレバーの動作を弁ロッドに伝達させることができ、ダッシュポットロッドの連結位置に比してより大きな力を弁ロッドに発生させることができる。

【００１１】

以上の機械的連結機構により、停電やガイドベーンの動作信号の伝達不具合等にかかわらず、ガイドベーンの開動作に連動させて、小さな力でフローティングレバーを上昇させて制圧弁を開弁させることができ、水圧管内の圧力上昇を確実に抑制することができる。そして、開弁後は、フローティングレバーの他端に設けられた重錘の自重により、ダッシュポットの復元速度に従ってゆっくりと制圧弁を閉弁させることができる。

【００１２】

また、本考案の水車の制圧機において、前記制圧弁は、錐形状のコーン部と、前記水圧管に内部が連通すると共に該コーン部と同軸方向において着座する筒状の弁体とを備え、該弁体と前記コーン部とを離間させることにより開弁することを特徴とする。

【００１３】

かかる本考案の水車の制圧機によれば、制圧弁を、コーン部とコーン部に着座するスリーブ弁とを備えるコーンスリーブ弁により構成することで、動作時の水圧抵抗を低減する

10

20

30

40

50

ことができ、小さな力で制圧弁を開閉させることができる。

【考案を実施するための最良の形態】

【0014】

本考案の一実施形態としての水車の制圧機について、図1～図3を参照して説明する。図1は、水力発電所の概略図であり、図2は、水車の制圧機の構成図であり、図3は、水車の制圧機の制御状態を示す説明図である。

【0015】

まず、図1を参照して、水車1および制圧機2が設置される水力発電所の概要について説明する。

【0016】

水力発電所は、高所に設けられて水を貯留する貯留水槽3と、一端が貯留水槽3の内部に連通し、高所から低所に向かって配置された水圧管4と、水圧管4の他端が接線方向から接続された中空ドーナツ状のケーシング5と、ケーシング5の内周面に隣接し、同軸上に設けられた水車1に供給する水流を調整するガイドベーン6と、ガイドベーン6をガイドリング7を介して変位させるサーボモータ8とを備える。

【0017】

さらに、水力発電所は、ケーシング5の一部が接続されたバイパス管9と、バイパス管9が接続される排水管10と、バイパス管9と排水管10との間を開閉させる制圧機2とを備える。

【0018】

かかる水力発電所では、通常、貯留水槽3から水圧管4の落差により加速された水が、ケーシング5内にこれを旋回するように導入され、ガイドベーン6により水流が調整されて水車1に供給され、水車1が回転駆動する。このとき、水流を調整するガイドベーン6の開度は、これにリンク機構を介して連結されたガイドリング7をサーボモータ8で回転させることにより、その回転量に応じて変位調整される。

【0019】

水車1の回転軸は、同軸上に図示しない発電機の主軸（ロータ）に連結されており、水車の回転速度に応じて発電が行われる。また、水車1に供給された水は、中心部に流れ込んだ後、図示しない排水管により排水される。

【0020】

一方、発電機の無負荷時には、ガイドベーン6の閉動作に伴って水圧管4内の水圧が上昇し得る。これを抑制するように、ガイドベーン6の閉動作に連動して制圧機2が作動、バイパス管9と排水管10との間を連通させる。このようにして、ケーシング5および水圧管4内の水を排水させることで、ガイドベーン6の閉動作に伴って水圧管4に生じる水圧上昇を抑制する。

【0021】

以上が、水力発電所の概要である。

【0022】

次に、図2を参照して、制圧機2の構成について説明する。

【0023】

制圧機2は、一端がガイドベーン6のガイドリング7に連結された棒状のリング連結アーム11と、一体を成す2つのアーム12a、12bの一方のアーム12aにリング連結アーム11の他端が連結されたリンク部12と、リンク部12の他方のアーム12bがダッシュポットシリンダ13aに連結されたダッシュポット13と、一端に支点14aを有するレバーであって、他端に重錘14bが設けられると共に、支点14aと重錘14bとの間にダッシュポットロッド13bが連結されたフローティングレバー14と、支点14aとダッシュポットロッド13bの連結点14cとの間でフローティングレバー14に弁ロッド15aを介して連結され、バイパス管9と排水管10との間を開閉する制圧弁15とを備える。

【0024】

リング連結アーム 1 1 は、接線方向からガイドリング 7 に連結され、ガイドリング 7 の回転に対して軸方向に進退する。具体的に、本実施形態では、ガイドベーン 6 を開くようにガイドリング 7 が時計回りに回転すると、リング連結アーム 1 1 がガイドリング側に後退する。一方、ガイドベーン 6 を閉じるようにガイドリング 7 が反時計回りに回転すると、リング連結アーム 1 1 がダッシュポット 1 3 側に前進する。

【0025】

リンク部 1 2 は、2つのアーム 1 2 a, 1 2 b が支点 1 2 c を中心に同一角度を維持しつつ回転するリンク機構であって、アーム 1 2 a に連結されたリング連結アーム 1 1 の進退によりアーム 1 2 a, 1 2 b が回転する。このとき、アーム 1 2 b は、これが連結されるダッシュポットシリンダ 1 3 a を上下動させるように配置される。具体的に、本実施形態では、ガイドベーン 6 を開くためにリング連結アーム 1 1 がガイドリング 7 側に後退すると、アーム 1 2 a, 1 2 b が反時計回りに回転し、ダッシュポットシリンダ 1 3 a が下降する。一方、ガイドベーン 6 を閉じるためにリング連結アーム 1 1 がダッシュポット 1 3 側に前進すると、アーム 1 2 a, 1 2 b が時計回りに回転し、ダッシュポットシリンダ 1 3 a が上昇する。

【0026】

ダッシュポット 1 3 は、鉛直方向に配置されたダッシュポットシリンダ 1 3 a と、ダッシュポットシリンダ 1 3 a 内に挿通されたダッシュポットロッド 1 3 b と、ダッシュポットロッド 1 3 b の下端に設けられてダッシュポットシリンダ 1 3 b の動作に連動して進退するピストン 1 3 c とを備える。

【0027】

ダッシュポットシリンダ 1 3 a は、上端側と下端側とがバイパス管路 1 3 d により結ばれており、バイパス管路 1 3 d には絞り弁 1 3 e が設けられている。これにより、ダッシュポットシリンダ 1 3 a 内に充填されたダッシュポットオイルは、絞り弁 1 3 e の開度に応じた流量でダッシュポットシリンダ 1 3 a の上端側と下端側との間を往来可能となっている。

【0028】

ピストン 1 3 c には、上下方向に貫通する貫通孔 1 3 f と、貫通孔 1 3 f をピストン 1 3 c の下端面側から覆う円盤状の封止部材 1 3 g と、封止部材 1 3 g を上方に付勢するコイルバネ 1 3 h とから構成される逆止弁を備える。

【0029】

このように構成されたダッシュポット 1 3 は、ダッシュポットシリンダ 1 3 a の動きが小さく緩やかである場合には、その動きに合わせてダッシュポットシリンダ 1 3 a の上室 1 3 i と下室 1 3 j のダッシュポットオイルがバイパス管路 1 3 d を介して移動する。そのため、通常、ピストン 1 3 c およびダッシュポットロッド 1 3 b は、静止状態に維持され、これらに連結されたフローティングレバー 1 4 も静止状態に維持される。

【0030】

一方、ダッシュポットシリンダ 1 3 a の下方への急激な変位に対しては、前記逆止弁により次のように動作する。すなわち、ダッシュポットシリンダ 1 3 a の下方への変位により上室 1 3 i の圧力が高まると、かかる圧力によりコイルバネ 1 3 h の付勢力に逆らって封止部材 1 3 g が押し下げられる。これにより、上室 1 3 i のダッシュポットオイルが貫通孔 1 3 f を介して下室 1 3 j へ流れ込み、ダッシュポットシリンダ 1 3 a は、ダッシュポットロッド 1 3 a を動かすことなく下方へと変位する。

【0031】

また、ダッシュポットシリンダ 1 3 a の上方への急激な変位に対しては、前記逆止弁により次のように動作する。すなわち、ダッシュポットシリンダ 1 3 a の上方への変位により下室 1 3 j の圧力が高まり、封止部材 1 3 g が押し上げられて貫通孔 1 3 f が封止される。このとき、ダッシュポットシリンダ 1 3 a の上方への移動速度は、バイパス管路 1 3 d を介してのダッシュポットオイルの移動速度を上回るため、下室 1 3 j の圧力が開放されることなく、該圧力によりピストン 1 3 c が押し上げられて、ダッシュポットロッド 1 3

bが上方へ変位する。

【0032】

尚、ダッシュポットロッド13bの上方への変位後、これを下方へ変位させる際には、(下室13jの圧力が高く貫通孔13fは封止部材13gにより封止されているため、)絞り弁13eの開度に応じたバイパス管路13dの往来流量に従って、ダッシュポットロッド13bはゆっくりと下方へ変位する。

【0033】

フローティングレバー14は、一端に支点を有する片持ち状態で、弁ロッド15a、ダッシュポットロッド13bにより水平方向に支持される。ここで、フローティングレバー14は、一端(支点14a)から他端に向かって、弁ロッド15a、ダッシュポットロッド13bの順に連結される。

10

【0034】

そのため、支点14aから離れた位置で、ダッシュポットロッド13bの動作がフローティングレバー14に伝達される。これにより、弁ロッド15aの連結位置に比してより小さな力で、フローティングレバー14を動作させることができる。一方、支点14aに近い位置で、フローティングレバー14の動作が弁ロッド15aに伝達される。これにより、ダッシュポットロッド13bの連結位置に比してより大きな力を弁ロッド15aに発生させることができる。

【0035】

また、フローティングレバー14の他端には、重錘14bが設けられており、フローティングレバー14は、通常、水平よりやや下方の定位置に維持されている。

20

【0036】

尚、フローティングレバー14の支点14aやリンク部12の支点12cは、別途フレーム等を準備してこれに支持させてもよいが、簡易的には、本実施形態のように、弁ロッド15aが挿通する制圧機本体16により支持させることが好ましい。

【0037】

制圧弁15は、鉛直方向に伸びる制圧機本体16の内部に挿通された弁ロッド15aと、弁ロッド15aの下端部に設けられた筒状の弁体15bと、弁体15bが鉛直方向において着座する錐形状のコーン部15cとを備える。

【0038】

弁体15bは、筒体の内部が水圧管4に連通しており、コーン部15cに着座することにより閉弁し、コーン部15cから離間することにより開弁する。このように、制圧弁15をコーンスリーブ弁とすることにより、動作時の水圧抵抗を低減することができ、小さな力で弁を開閉させることができる。

30

【0039】

尚、図2において、制圧弁15は、仮想線Xを対して右側が閉弁状態、左側が開弁状態を示している。

【0040】

以上の構成の制圧機2によれば、ガイドベーン6の開閉機構に、リンク部12を介してダッシュポットシリンダ13aが機械的に連結されるため、ガイドベーン6の動作が直接ダッシュポット13に伝達される。ダッシュポット13により、ガイドベーン6の緩慢な開閉動作によるダッシュポットシリンダ13aの変化は緩衝され、ガイドベーン6の急激な閉動作の場合にのみ、ダッシュポットロッド13bが上昇して、フローティングレバー14を押し上げる。そして、フローティングレバー14に連結された弁ロッド15aが上昇して、弁体15bがコーン部15cから離間して開弁状態となる。

40

【0041】

これにより、ガイドベーン6の開動作に伴って水圧管4内に生じる水圧上昇に対して、バイパス管9からケーシング5および水圧管4内の水を排水管10に向かって排水させることができる。

【0042】

50

具体的に、図 3 に制御状態および水圧上昇率のシミュレーション結果を示す。図 3 において、ライン A は、ガイドベーン 6 の開度 (%) を示し、ライン B は、制圧弁 15 の弁開度 (%) を示し、ライン C は、水圧管 4 内の水圧上昇率 (%) を示す。また、ライン c は、制圧機 2 が無い場合の水圧管 4 内の水圧上昇率を示す。

【0043】

原点時刻において、ガイドベーン 6 (ライン A) が急激な閉動作を開始すると、これに伴って制圧機 2 が作動して制圧弁 15 (ライン B) が徐々に開弁し、水圧管 4 およびケーシング 5 内の水を排水する。そのため、水圧管 4 内に生じえる圧力上昇 (ライン C) を抑制して、制圧機 2 が無い場合 (ライン c) に比して圧力上昇率を大幅に低減することができる。

10

【0044】

そして、ガイドベーン 6 が開動作完了と前後して、制圧弁 2 は、フローティングレバー 14 の他端に設けられた重錘 14b の自重により、ダッシュポット 13 の復元速度に従ってゆっくりと閉弁する。

【0045】

以上、詳しく説明したように、本実施形態の水車の制圧機 2 によれば、停電等にかかわらず、ガイドベーン 6 の閉動作に連動させて確実に制圧弁 15 を開弁させることができ、水圧管 4 内の圧力上昇を確実に抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0046】

20

【図 1】水力発電所の概略図。

【図 2】水車の制圧機の構成図。

【図 3】水車の制圧機の制御状態を示す説明図。

【符号の説明】

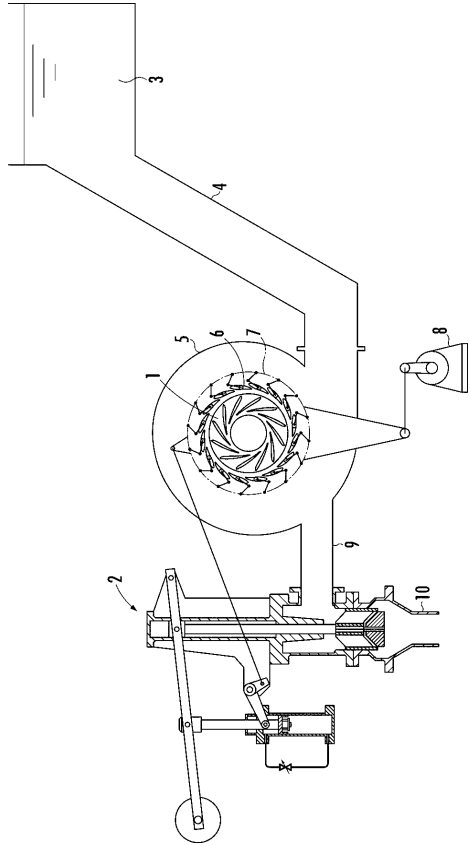
【0047】

1…水車、2…制圧機、3…貯留水槽、4…水圧管、5…ケーシング、6…ガイドベーン、7…ガイドリング、8…サーボモータ、9…バイパス管、10…排水管、11…リング連結アーム、12…リンク部 (リンク機構)、13…ダッシュポット、13a…ダッシュポットシリンダ、13b…ダッシュポットロッド、14…フローティングレバー、15…制圧弁、15a…弁ロッド、15b…弁体、15c…コーン部。

30

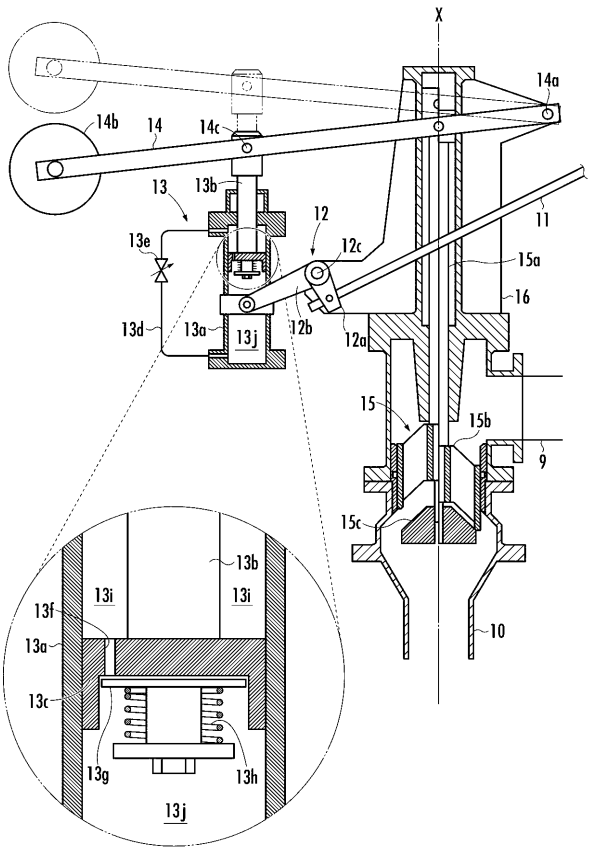
【 図 1 】

FIG.1



【 図 2 】

FIG.2



【 図 3 】

FIG.3

