

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-188976

(P2011-188976A)

(43) 公開日 平成23年9月29日(2011.9.29)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
A 6 2 C 3/00 (2006.01)	A 6 2 C 3/00 J	2 E 1 8 9
A 6 2 C 31/12 (2006.01)	A 6 2 C 31/12	
A 6 2 C 37/00 (2006.01)	A 6 2 C 37/00	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2010-57028 (P2010-57028)
 (22) 出願日 平成22年3月15日 (2010.3.15)

(71) 出願人 000003403
 ホーチキ株式会社
 東京都品川区上大崎2丁目10番43号
 (74) 代理人 100079359
 弁理士 竹内 進
 (72) 発明者 根之木 正浩
 東京都品川区上大崎2丁目10番43号
 ホーチキ株式会社内
 Fターム(参考) 2E189 KA01 KB01 KC07 MB06

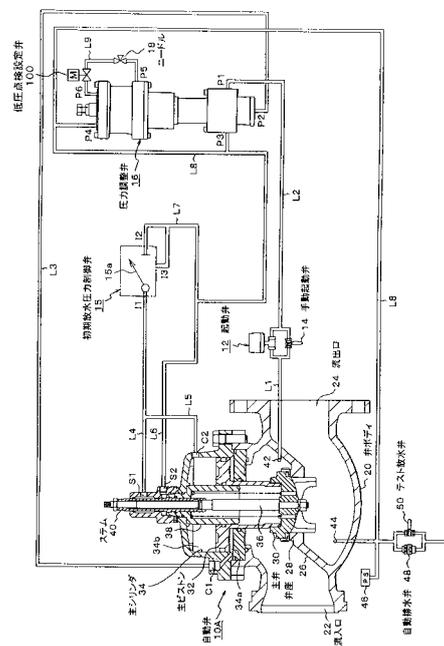
(54) 【発明の名称】 トンネル水噴霧設備

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】点検時の放水量を低減して貯水槽の湯水を抑制可能とするトンネル水噴霧設備を提供する。

【解決手段】トンネルの壁面に水噴霧配管に接続した水噴霧ヘッドを配置し、火災時に自動弁装置10は低圧設定により水噴霧ヘッドから予告放水を行い、所定時間後に規定圧設定に移行して水噴霧ヘッドから本格放水を行う。自動弁装置に低圧点検設定弁100を設け、点検時の遠隔操作により閉動作し、圧力調整弁16の圧力調整機構に対する配管L9の流水を停止して圧力調整弁16を低圧設定に固定し、自動弁10の低圧設定制御により水噴霧ヘッドから点検実放水を行わせる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

トンネル内に水噴霧ヘッドを配置し、火災時に自動弁装置により前記水噴霧ヘッドから加圧消火用水を所定の低圧設定から所定遅延時間後に所定の規定圧設定に切替えてトンネル空間に放水するトンネル水噴霧設備に於いて、

点検時に遠隔制御により前記自動弁装置を前記低圧設定に固定制御する低圧点検設定部と、

を設けたことを特徴とするトンネル水噴霧設備。

【請求項 2】

請求項 1 記載のトンネル水噴霧設備に於いて、

前記自動弁装置に、

弁の開閉により加圧消火用水を 2 次側の前記水噴霧ヘッドに供給して前記水噴霧ヘッドから放水させる自動弁と、

前記自動弁の弁体を開閉制御する起動弁と、

前記起動弁の開放後の加圧消火用水の流入出量の制御により所定遅延時間後に所定の低圧設定から所定の規定圧設定に切替え、前記自動弁の駆動機構の駆動により 2 次側放水圧力を設定された低圧設定又は規定圧設定に制御する圧力調整弁と、

点検時に前記圧力調整弁を低圧設定に固定し、前記自動弁を低圧設定に固定制御する前記低圧点検設定部と、

を設けたことを特徴とするトンネル水噴霧設備。

【請求項 3】

請求項 2 記載のトンネル水噴霧設備に於いて、前記低圧点検設定部は、前記圧力調整弁の遅延機構のラインに設けた遠隔切替弁であることを特徴とするトンネル水噴霧設備。

【請求項 4】

請求項 2 記載のトンネル水噴霧設備に於いて、前記低圧点検設定部は、前記圧力調整弁の設定圧力切替機構に対する 2 次側圧力水の加圧ラインに設けた遠隔切替弁であることを特徴とするトンネル水噴霧設備。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 いずれかに記載のトンネル水噴霧設備に於いて、前記低圧点検設定部は点検中に火災信号を受信した際には低圧設定の固定制御を解除することを特徴とするトンネル水噴霧設備。

【請求項 6】

請求項 1 記載のトンネル水噴霧設備に於いて、前記自動弁装置の二次側を点検時に排水側へ切替接続する点検切替部を備えたことを特徴とするトンネル水噴霧設備。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、トンネル内に設置された水噴霧ノズルに消火用水を供給して放水させるトンネル水噴霧設備に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、自動車専用道路等のトンネルには、トンネル内で発生する火災事故から人身及び車両を守るため、非常用設備が設置されている。このような非常用設備としては、火災の監視と通報のため火災検知器や非常電話が設けられ、火災の消火や延焼防止のために消火栓装置やトンネル防護のための水噴霧ヘッドから加圧消火用水を放水させる水噴霧設備が設けられる。

【0003】

水噴霧設備は 50 メートル間隔の放水区画単位に 1 台の自動弁装置が設置され、5 メートル間隔に配置した複数の水噴霧ヘッドに対し自動弁装置から加圧消火用水を供給して一斉に放水させる。また水噴霧設備は非常時に備えて、水噴霧ヘッドから実放水を行う定期

10

20

30

40

50

点検を実施している。

【 0 0 0 4 】

しかしながら、実放水を行う定期点検の際には、トンネル内の交通を全面遮断して水噴霧ノズルから実際に水を放水しており、多くの人員と放水後の復旧処理を含めて作業時間が多くかかる。

【 0 0 0 5 】

このような問題を解決するため、従来、専用の集水車を使用し、各水噴霧ヘッドを集水車に搭載した容器で覆い、水噴霧ヘッドから放出された水をトンネル内に放水することなく全て採取し、集水した水から放水量を計測して放水性能を確認し、交通遮断を必要とせず簡単に点検できるようにしている（特許文献 1）。

10

【 0 0 0 6 】

また別の方法として、点検時に水噴霧ヘッドを点検時にトンネル壁面に向けて実放水を行い、交通遮断を必要とせず少ない人員で点検することも考えられている（特許文献 2）。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 7 】

【 特許文献 1 】 特開平 1 1 - 3 1 9 1 4 0 号 公 報

【 特許文献 2 】 特開平 1 1 - 0 0 4 9 0 8 号 公 報

【 発明の概要 】

20

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

しかしながら、このような従来の点検にあっては、自動弁装置で決まる水噴霧区画単位に水噴霧ヘッドから実放水を行っているため、トンネル全区画について実放水を伴う点検を行っていくと、消火ポンプにより消火用水を加圧供給している貯水槽による水源がなくなり、一日にできる点検回数が限られ、トンネル全区画の点検を終了するまでに数日かかる場合もある。

【 0 0 0 9 】

貯水槽の水源がなくなる理由は、トンネルがもっぱら山岳地帯にあり、近くに適切な水源がない場合が多く、そのため貯水槽に水をくみ上げるポンプが消火ポンプより小さく、点検時に実放水を繰り返すと、貯水槽へのポンプくみ上げを上回る消火ポンプによる放水が行われ、貯水槽の水が枯渇してしまう。

30

【 0 0 1 0 】

本発明は、点検時の放水量を低減して貯水槽の渴水を抑制可能とするトンネル水噴霧設備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 】

【 0 0 1 1 】

本発明は、トンネル内に水噴霧ヘッドを配置し、火災時に自動弁装置により水噴霧ヘッドから加圧消火用水を所定の低圧設定から所定遅延時間後に所定の規定圧設定に切替えてトンネル空間に放水するトンネル水噴霧設備に於いて、

40

点検時に遠隔制御により自動弁装置を低圧設定に固定制御する低圧点検設定部とを設けたことを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

ここで、自動弁装置に、

弁の開閉により加圧消火用水を 2 次側の水噴霧ヘッドに供給して前記水噴霧ヘッドから放水させる自動弁と、

自動弁の弁体を開閉制御する起動弁と、

起動弁の開放後の加圧消火用水の流入出量の制御により所定遅延時間後に所定の低圧設定から所定の規定圧設定に切替え、自動弁の駆動機構の駆動により 2 次側放水圧力を設定された低圧設定又は規定圧設定に制御する圧力調整弁と、

50

点検時に前記圧力調整弁を低圧設定に固定し、自動弁を低圧設定に固定制御する低圧点検設定部とを設ける。

【0013】

低圧点検設定部は、圧力調整弁の遅延機構のラインに設けた遠隔切替弁である。

【0014】

また、低圧点検設定部は、圧力調整弁の設定圧力切替機構に対する2次側圧力水の加圧ライン又は減圧ラインに設けた遠隔切替弁としても良い。

【0015】

低圧点検設定部は点検中に火災信号を受信した際には低圧設定の固定制御を解除する。

【0016】

自動弁装置の二次側を点検時に排水側へ切替接続する点検切替部を備えても良い。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、自動弁装置の制御動作による放水圧力の段階調整機能、即ち火災時に低圧設定により水噴霧ヘッドから予告放水を行い、所定時間後に規定圧設定に移行して水噴霧ヘッドから本格放水を行う機能を利用し、点検時の制御により自動弁を予告放水時の低圧設定に固定し、点検時には低圧設定時の小容量放水を継続して行うことで、放水量を少なくし、貯水槽の湯水を抑制することができ、さらに点検にかかる時間を低減することができる。

【0018】

また点検時の制御により自動弁装置に設けた低圧点検設定弁を動作させ、圧力調整弁に対する2次側圧力水の流入又は流出を停止して自動弁を低圧設定に固定し、点検時には水噴霧ヘッドから低圧設定により実放水を行うことで、簡単な構成の追加で放水量を少なくし、貯水槽の湯水を抑制して点検にかかる時間を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明によるトンネル水噴霧設備の全体構成を示した説明図

【図2】低圧設定による予告放水を継続させる遠隔起動弁として電動弁を圧力調整弁の加圧ラインに設けた本発明の自動弁装置の説明図

【図3】図2の自動弁の断面図

【図4】図1の自動弁装置により制御される放水圧力のタイムチャート

【図5】図2の初期放水圧力制御弁の断面図

【図6】開動作した図1の初期放水圧力制御弁の断面図

【図7】図2の圧力調整弁の断面図

【図8】図7の圧力調整弁におけるシリンダポート部分の断面図

【図9】図7の圧力調整弁を設定規定圧の切替え状態とした場合の断面図

【図10】図2の実施形態において起動弁の動作により初期放水状態に動作した自動弁装置の説明図

【図11】2次圧導入ポートP4側に低圧設定弁を設けた圧力調整弁の他の実施形態を示した説明図

【発明を実施するための形態】

【0020】

図1は本発明によるトンネル水噴霧設備の全体構成を示した説明図である。図1において、自動弁装置1はトンネル側壁のコンクリート柱体に対し柱抜きされたスペースに50メートル間隔の水噴霧区画に1台ずつ設置されている。自動弁装置1の1次側には給水管6が接続され、給水管6には所定圧力の加圧消火用水が充填されている。自動弁装置1の2次側には水噴霧配管3が設けられ、水噴霧配管3はコンクリート側壁に沿って立ち上がった後に長手方向に分岐され、所定間隔で複数の水噴霧ヘッド2が接続されている。

【0021】

自動弁装置1は信号線9aを介してセンタ制御装置4に接続されている。自動弁装置1

10

20

30

40

50

はトンネル内の火災検知に基づきセンタ制御装置 4 から起動信号を受信して水噴霧ヘッド 1 2 から低圧による予告放水を行い、所定時間経過後に規定圧に昇圧して水噴霧ヘッド 1 2 からの本格放水を行う（２段階放水）。

【 0 0 2 2 】

センタ制御装置 4 に対してはポンプ制御盤 5 と防災受信盤 8 が設けられている。ポンプ制御盤 5 は、センタ制御装置 4 からの自動弁装置 1 の起動または遠隔テストに伴うポンプ起動信号を受けてポンプ設備を運転し、給水配管 6 に加圧した消火用水を供給する。

【 0 0 2 3 】

防災受信盤 8 は図示しないトンネル内に設置された火災検知装置からの火災検知信号を受信して火災警報を行うもので、火災警報に連動してセンタ制御装置 4 に火災移報信号を出力して、火災発生地区に対応した自動弁装置 1 の遠隔起動を行わせる。

10

【 0 0 2 4 】

ポンプ制御盤 5 に近い給水配管 7 の位置には流量計 7 が設けられる。例えば流量計は自動弁装置 1 に対する給水配管 2 6 のトンネル入口付近などに設けられる。流量計 6 は点検時に自動弁装置 1 で決まる放水区画単位の実放水の際に流量を計測し、水噴霧ヘッド 2 の性能判定に用いられる。

【 0 0 2 5 】

図 2 は図 1 の自動弁装置の実施形態を示した説明図である。図 2 において、自動弁装置は自動弁 1 0、起動弁 1 2、初期放水圧力制御弁 1 5 及び圧力調整弁 1 6 で基本的に構成され、更に圧力スイッチ 4 6、自動排水弁 4 8 及びテスト放水弁 5 0 を設けている。また本発明にあつては、予告放水のための低圧設定から本格放水のための規定圧設定に圧力を切替える圧力調整弁 1 6 のポート P 5 と P 6 を結ぶ配管 L 9 に、遠隔制御により動作して調整又は点検時に自動弁 1 0 を低圧設定に固定する例えば電動弁などの遠隔切替弁を用いた低圧点検設定弁 1 0 0 を設けている。

20

【 0 0 2 6 】

自動弁 1 0 は弁ボディ 2 0 の一方に流入口 2 2 を持ち、他方に流出口 2 4 を持ち、流入口 2 2 側にはポンプ設備からの配管が接続され、流出口 2 4 にはトンネル内に設置した放水ヘッド側の配管が接続されている。この自動弁 1 0 の詳細は図 3 に取り出して示す。

【 0 0 2 7 】

図 3 において、自動弁 1 0 は、弁ボディ 2 0 の内部に仕切壁 2 6 を有し、仕切壁 2 6 の弁穴 5 5 に対し主弁 3 0 を配置している。弁穴 5 5 の上部には弁座 2 8 が形成され、弁座 2 8 に対し主弁 3 0 に設けた弁シール 5 6 を押圧することで弁を閉鎖状態としている。

30

【 0 0 2 8 】

主弁 3 0 はスリーブ 3 2 a と一体に備えた主ピストン 3 2 に連結されている。主ピストン 3 2 は主シリンダ 3 4 に摺動自在に設けられ、主ピストン 3 2 の下側に開放加圧側シリンダ室 3 4 a を形成し、上部に閉鎖加圧側シリンダ室 3 4 b を形成している。また主シリンダ 3 4 の内側にはシリンダ筒 3 8 が配置され、シリンダ筒 3 8 に対しても主ピストン 3 2 は摺動自在に挿入されている。

【 0 0 2 9 】

主シリンダ 3 4 の上部にはカバー 6 2 が装着され、カバー 6 2 の中にスプールロッドとして機能するステム 4 0 を装着した駆動軸 3 6 が配置され、駆動軸 3 6 の下端は主弁 3 0 にナット締めにより固定されている。ステム 4 0 は途中に弁体として機能するシール 6 6 を装着しており、このシール 6 6 の近傍のカバー 6 2 内の位置にスプール弁座 6 4 を形成している。

40

【 0 0 3 0 】

主シリンダ 3 4 に対しては、シリンダポート C 1、C 2 が設けられ、図 2 に示したようにシリンダポート C 1 に対し配管 L 1、L 2、L 3 を介して 1 次側の圧力水を導入することで主ピストン 3 2 を上方に移動することができる。このとき上側に位置する閉鎖加圧側シリンダ室 3 4 b には予め水が充填されており、閉鎖加圧側シリンダ室 3 4 b の水はシリンダポート C 2 から排出される。

50

【 0 0 3 1 】

またステム 4 0 を備えたカバー 6 2 に対しては、第 1 ポートとしてのポート S 1 と第 2 ポートとしてのポート S 2 が設けられる。このポート S 1、S 2 の間にスプール弁座 6 4 が位置する。尚、主弁 3 0 は下側にガイド部 3 0 a を一体に形成しており、主弁 3 0 の開閉時にガイド部 3 0 a を弁穴 5 5 に対し摺動させて開閉時の位置決めを行なっている。

【 0 0 3 2 】

再び図 2 を参照するに、自動弁 1 0 の流入口 2 2 側に開口した 1 次側には 1 次圧取出口 4 2 が設けられ、ここから配管 L 1 を接続して遠隔操作により開閉する起動弁 1 2 に接続している。起動弁 1 2 は手動起動弁 1 4 が並列接続されている。起動弁 1 2 の 2 次側は配管 L 2 により圧力調整弁 1 6 の入力ポート P 1 に接続される。圧力調整弁 1 6 の出力ポート P 2 は配管 L 3 を介して自動弁 1 0 の開放加圧側シリンダ室 3 4 a に対するシリンダポート C 1 に接続されている。

10

【 0 0 3 3 】

また自動弁 1 0 の流出口 2 4 に開口した 2 次側には 2 次圧取出口 4 4 が設けられ、ここから配管 L 8 が引き出され、圧力調整弁 1 6 のポート P 4 に接続される。更に配管 L 8 は圧力調整弁 1 6 の圧力検知ポート P 3 に接続された後、初期放水圧力制御弁 1 5 側に接続される。また 2 次圧取出口 4 4 側に示すように配管 L 8 には圧力スイッチ 4 6 が接続され、また排水側との間に自動排水弁 4 8 を接続し、これと並列に手動開放可能なテスト放水弁 5 0 を接続している。

【 0 0 3 4 】

自動弁 1 0 の閉鎖加圧側シリンダ室 3 4 b のシリンダポート C 2 は配管 L 5 に接続され、更に配管 L 4 を介してステム 4 0 側のポート S 1 に接続される。更にステム 4 0 側のポート S 2 は配管 L 6 に接続され、この配管 L 6 は圧力調整弁 1 6 側からの配管 L 8 に接続される。

20

【 0 0 3 5 】

ここで自動弁 1 0 のステム 4 0 側の配管 L 5、配管 L 4、ポート S 1、ステム 4 0 の周囲の流路、ポート S 2、配管 L 6 となる経路は主ピストン 3 2 を開放側に駆動した際の閉鎖加圧側シリンダ室 3 4 b からの水の流出を行なう循環経路を構成しており、この循環経路とステム 4 0 及びそのシール 6 6 により自動弁 1 0 の停止制御機構が構成されている。

【 0 0 3 6 】

この停止制御機構は起動弁 1 2 の動作により 1 次側圧力水を開放加圧側シリンダ室 3 4 a に導入して主ピストン 3 2 を駆動して弁座 2 8 を開放した際に、主弁 3 0 の開度を予め示した初期開度に移動して停止させるための機能を有する。即ち、図 3 の自動弁 1 0 を参照すると、主ピストン 3 2 が開放加圧側シリンダ室 3 4 a に対する 1 次側圧力水の導入を受けて上方に移動すると、これに伴って駆動軸 3 6 に装着しているステム 4 0 も上昇する。

30

【 0 0 3 7 】

初期状態においてステム 4 0 側のポート S 1 とポート S 2 は内部の流路を介して連通しているが、駆動軸 3 6 が上昇してシール 6 6 はスプール弁座 6 4 に当接すると、ポート S 1、S 2 間が遮断され、この結果、図 2 におけるシリンダポート C 2 からの水の排出が止まり、主ピストン 3 2 が停止し、主弁 3 0 は所定の初期開度を維持することになる。

40

【 0 0 3 8 】

初期放水圧力制御弁 1 5 は自動弁 1 0 を初期開度を開いた状態で 2 次側に加圧用水を供給し、ヘッドからの予告放水が行なわれた際の 2 次側圧力の発生を受けて動作し、配管 L 4 と配管 L 7 の間を連通する。このため入力ポート I 1、出力ポート I 2、圧力検知ポート I 3 を有し、初期放水圧力制御弁 1 5 は、図 2 にあっては矢印 1 5 を配管 L 7 側から離すことで弁の閉鎖状態を表している。

【 0 0 3 9 】

自動弁 1 0 を初期開度開放した後 2 次側圧力が発生して初期放水圧力制御弁 1 5 が開くと、シリンダポート C 2 からの配管 L 5 が初期放水圧力制御弁 1 5 を通って配管 L 7

50

に連通し、配管 L 7 は配管 L 8 を介して自動弁 1 0 の 2 次側に接続されているため、自動弁 1 0 の主ピストン 3 2 の停止が解除されて、開駆動可能な状態となる。

【 0 0 4 0 】

圧力調整弁 1 6 は自動弁 1 0 の開閉制御により、図 4 のタイムチャートの特性 A に示すような放水圧力 P の制御を行なう。図 4 において、時刻 t 0 で起動弁 1 2 を動作すると、自動弁 1 0 は初期開度に開放することで 2 次側に加圧用水が供給され、2 次側圧力が配管 L 8 を介して圧力調整弁 1 6 の圧力検知ポート P 3 に加わる。初期状態にあって圧力調整弁 1 6 は例えば 2 次側圧力を 0 . 1 5 M P a とする低圧設定の状態にあり、従って時刻 t 1 より放水圧力 P 1 を低圧設定に保つように圧力制御を行なう。

【 0 0 4 1 】

また圧力調整弁 1 6 は後の説明で明らかにするように、2 次側圧力をポート P 4 に受けた際にピストンの駆動により設定圧を低圧設定から所定の遅延時間後に規定圧設定に切り替える機能を備えている。このため時刻 t 1 から例えば 5 ~ 1 5 秒の範囲内で設定した一定時間、例えば 1 0 秒経過する時刻 t 2 で、それまでの低圧設定による圧力設定から規定圧、例えば 0 . 3 4 M P a の設定による圧力制御に段階的に切り替わる。このような図 4 の特性 A に示す放水圧力の圧力制御によって、時刻 t 0 から時刻 t 2 ままでが予告放水の圧力制御であり、時刻 t 2 以降が本格放水のための圧力制御となる。

【 0 0 4 2 】

図 5 (A) は本発明の圧力応答型制御弁として機能する図 2 の初期放水圧力制御弁 1 5 の断面図であり、図 5 (B) に閉鎖状態のシンボルを示す。

【 0 0 4 3 】

図 5 (A) において、初期放水圧力制御弁 1 5 は、弁ボディ 1 0 1 a の上部にカバー 1 0 2 を配置し、下側に弁ボディ 1 0 1 b を装着している。弁ボディ 1 0 1 a の上部にはダイヤフラム 1 0 4 が設けられ、ダイヤフラム 1 0 4 の下側にダイヤフラム室 1 0 6 を形成している。ダイヤフラム 1 0 4 は、スプール弁 1 0 8 の上部に押え金具 1 1 2 とリテーナ 1 1 4 で挟んだ状態でナット 1 1 6 のボルト部への締付けで固定されている。

【 0 0 4 4 】

スプール弁 1 0 8 は上端から下端に連通する連通孔 1 1 0 を中心軸方向に形成している。ダイヤフラム 1 0 4 を固定したリテーナ 1 1 4 の上部にはスプリング 1 1 8 が組み込まれる。スプリング 1 1 8 の上部はリテーナ 1 2 2 に当接しており、リテーナ 1 2 2 に対しては設定圧力調整ネジ 1 2 0 の先端が当接している。

【 0 0 4 5 】

スプリング 1 1 8 は、設定圧力調整ネジ 1 2 0 のねじ込み位置で決まるスプリング荷重をスプール弁 1 0 8 に加え、これによってスプール弁 1 0 8 が開動作を行うための設定圧を決めている。

【 0 0 4 6 】

弁ボディ 1 0 1 a には入力ポート I 1 と出力ポート I 2 が設けられている。出力ポート I 2 は、この実施形態にあっては圧力検知ポートを兼ねている。出力ポート I 2 はダイヤフラム室 1 0 6 に連通している。スプール弁 1 0 8 のダイヤフラム室 1 0 6 に開口したスプール孔の部分には弁座 1 0 9 が形成され、ここにスプールのテーパー部に設けたシール 1 1 1 を当接することで、入力ポート I 1 と出力ポート I 2 の連通を遮断した閉鎖位置となっている。

【 0 0 4 7 】

ダイヤフラム 1 0 4 の下側にはフェールセーフダイヤフラム 1 2 4 がタンデム配置される。フェールセーフダイヤフラム 1 2 4 は、弁ボディ 1 0 1 a と弁ボディ 1 0 1 b の間に外周部が固定され、中央部に押え金具 1 2 8、1 3 0 をナットにより固定し、押え金具 1 2 8 の連通孔 1 3 2 にスプール弁 1 0 8 の下部を挿入している。なお、フェールセーフダイヤフラム 1 2 4 の上側の空隙は連通孔 1 2 5 により外部と連通している。

【 0 0 4 8 】

更に、カバー 1 0 2 には、小孔 1 0 3 が形成され、ダイヤフラム 1 0 4 の破損により漏

10

20

30

40

50

洩した圧力水を小孔 103 から流出させることで、ダイヤフラム 104 の破損を外部から確認できるようにしている。

【0049】

このような構造を持つ図 5 (A) の初期放水圧力制御弁 15 は閉鎖状態にあり、シンボルで表わすと図 5 (B) のようになり、ポート I1 とポート I2 の連通が断たれている。

【0050】

図 6 (A) は開動作した図 2 の初期放水圧力制御弁の断面図であり、図 6 (B) は開放状態のシンボルである。

【0051】

図 6 (A) において、圧力検知ポートを兼ねた出力ポート I2 には図 2 に示すように、配管 L7、L8 を介して自動弁 10 の 2 次側の放水圧力が主弁 30 を初期開度に開放した際に加わる。この出力ポート I2 に加わる 2 次側圧力はダイヤフラム室 106 に導入され、導入圧がスプリング 118 の押圧荷重で決まる設定圧を超えると、ダイヤフラム 104 が上方に変形し、スプリング 118 に抗してスプール弁 108 を上方にリフトする。

【0052】

このため、スプール弁 108 のシール 111 が弁座 109 から離れて開動作し、閉鎖加圧側シリンダ 34b の水を圧力水として配管 L5、L4 を介し入力ポート I1、開放した弁座 109 の隙間部分、ダイヤフラム室 106 を通って、出力ポート I2 に連通し、入力ポート I1 から出力ポート I2 に圧力水が流れる。

【0053】

この初期放水圧力制御弁 15 の開動作の状態は、図 6 (B) のシンボルに示すように、ポート I1 とポート I2 が 2 次側圧力 Pa を受けて連通した状態となる。

【0054】

次にダイヤフラム 104 が破損した場合のフェールセーフ動作を説明する。ダイヤフラム 104 が破損した状態で出力ポート I2 に 2 次側圧力が加わると、2 次側圧力はダイヤフラム室 106 を介して破損したダイヤフラム 104 に加わり、ダイヤフラム 104 の破損部分からスプリング 118 を収納したカバー 102 内に流出する。

【0055】

カバー 102 内に流出した圧力水は、スプール弁 108 の中心軸方向に形成した連通孔 110 を通って下部のフェールセーフダイヤフラム室 126 に流れ込み、フェールセーフダイヤフラム 124 を上方に変形し、押え金具 128 をスプール弁 108 の下側段部を当接し、これによってスプール弁 108 を図 6 と同じ開動作の状態に押し上げ、入力ポート I1 と出力ポート I2 を連通させる。

【0056】

このため本発明の初期放水圧力制御弁 15 においては、ダイヤフラム 104 が破損した場合、圧力検知ポートを兼用した出力ポート I2 に 2 次側圧力が加わると、この圧力水は破損したダイヤフラム 104 から流出した後下部のフェールセーフダイヤフラム室 126 に流入してフェールセーフダイヤフラム 124 を押圧することとなり、破損したダイヤフラム 104 に代わってフェールセーフダイヤフラム 124 が機能することとなり、出力ポート I2 からの導入圧がスプリング 118 で決まる設定圧を超えたときに、フェールセーフダイヤフラム 124 の力によりスプール弁 108 が開動作を行い、正常に初期放水圧力制御弁 15 を動作することができる。

【0057】

図 7 は図 2 の圧力調整弁 16 の断面図であり、図 8 はポート P2 側を見た断面図を示している。図 7 において、圧力調整弁 16 は下部の圧力調整部 70 と上部の圧力設定部 72 で構成されている。圧力調整部 70 には入力ポート P1、圧力検知ポート P3、更に図 8 に示す出力ポート P2 が設けられている。

【0058】

入力ポート P1 はスプール弁 76 に対し連通され、スプール弁 76 は中間の鏝状の弁体部に対応してボディ側に弁座 78 を形成している。このため入力ポート P1 から流入した

10

20

30

40

50

圧力水はスプール弁 7 6 の周囲を通り、図 8 に示す出力ポート P 2 に流れる。この入力ポート P 1 から出力ポート P 2 に対する圧力水の流れに対し、圧力検知ポート P 3 に 2 次側圧力水を導入し、上部の圧力設定部 7 2 によりダイヤフラム弁 7 4 に加わる荷重との差圧に基づいてスプール弁 7 6 を開閉制御し、2 次圧力がスプリング 8 0 で決まる設定圧となるように自動弁 1 0 に対する出力ポート P 2 の圧力を調整する。

【 0 0 5 9 】

この圧力調整動作は、ダイヤフラム弁 7 4 に加わる圧力がスプリング 8 0 による設定圧を越えると、ダイヤフラム弁 7 4 が上方に変形してスプール弁 7 6 をリフトし、入力ポート P 1 と出力ポート P 2 (図 8 参照)の間を遮断し、自動弁 1 0 の開放加圧側シリンダ室 3 4 a に対する圧力水の供給を遮断することで、スプリング 6 0 (図 3 参照)の力で主弁 3 0 を閉方向に動作する。

10

【 0 0 6 0 】

逆に、ダイヤフラム弁 7 4 に加わる圧力がスプリング 8 0 による設定圧を下回ると、ダイヤフラム弁 7 4 が下方に変形してスプール弁 7 6 を押し下げ、入力ポート P 1 と出力ポート P 2 (図 8 参照)の間を連通し、自動弁 1 0 の開放加圧側シリンダ室 3 4 a に圧力水を供給して主弁 3 0 開方向に動作する。これによって 2 次側圧力を設定圧に保つように自動弁 1 0 が制御される。

【 0 0 6 1 】

図 7 の初期状態において、スプリング 8 0 はダイヤフラム弁 7 4 の上部と、ガイドスリット 8 6 に対するピン 8 4 の挿入で位置決めされたスライダ 8 2 との間隔で決まるスプリング力により低圧設定の状態にある。

20

【 0 0 6 2 】

圧力調整弁 1 6 の上部に設けた圧力設定部 7 2 にはシリンダ 9 0 が設けられ、シリンダ 9 0 の中にジスク 8 8 が摺動自在に設けられている。ジスク 8 8 の下側にはフレーム 9 5 を介してプランジャ 9 4 が設けられており、プランジャ 9 4 の先端は下部のスライダ 8 2 にスプリング 8 5 を介して対向配置されている。シリンダ 9 0 のシリンダ室 9 0 a にはポート P 4 で連通され、ここに 2 次側圧力水を導入する。

【 0 0 6 3 】

またジスク 8 8 には逆止弁 9 6 が設けられ、初期的にポート P 4 に圧力水を導入した際に上側のシリンダ室 9 0 a から下側のシリンダ室 9 0 b に水を流して充満させるようにしている。これに対し、水が充満した状態でポート P 4 に 2 次側圧力が加わった際のジスク 8 8 の下降に対し、逆止弁 9 6 は下側から上側への水の流れを阻止する。

30

【 0 0 6 4 】

シリンダ 9 0 のシリンダ室 9 0 a、9 0 b のそれぞれに対してはポート P 5、P 6 が設けられ、この間を配管 L 9 で接続し、配管 L 9 の途中には流量を調整自在なニードル 1 8 と、低圧設定の調整時又は点検時に閉状態に遠隔制御される低圧点検設定弁 1 0 0 が設けられ、通常時、低圧点検設定弁 1 0 0 は開状態となっている。

【 0 0 6 5 】

このためポート P 4 に 2 次側圧力水を導入した際のジスク 8 8 の移動速度はシリンダ室 9 0 b からシリンダ室 9 0 a に水を流すニードル 1 8 の設定流量により決まり、これによってジスク 8 8 が初期位置から先端のプランジャ 9 4 がスライダ 8 2 に挿接してスプリング 8 0 を押圧することで低圧設定から規定圧設定に切り替えるまでの遅延時間が決まる。

40

【 0 0 6 6 】

一方、低圧点検設定弁 1 0 0 を調整時又は点検時に遠隔操作により閉状態としており、シリンダ室 9 0 a に対し加圧水が供給されず、低圧設定を維持し続けることとなる。

【 0 0 6 7 】

次に図 2 の実施形態における放水制御を説明する。図 2 の通常監視状態にあっては自動弁 1 0 の主弁 3 0 は閉鎖しており、主ピストン 3 2 の上側の閉鎖加圧側シリンダ室 3 4 b、ステム 4 0 の周囲、ポート S 1、S 2 及びシリンダポート C 2 に接続している配管 L 4、L 5、L 6、L 7、更に配管 L 8 は充水されている。このとき起動弁 1 2 は閉鎖状態に

50

ある。また圧力調整弁 16 のポート P 5 , P 6 を結ぶ配管 L 9 に設けた低圧点検設定弁 100 は開状態として低圧固定設定を解除している。

【0068】

トンネル火災の発生により放水を行なう際には、図 1 に示したセンタ制御装置 4 からの遠隔操作などにより起動弁 12 を動作して開放させる。起動弁 12 を開放すると 1 次圧取出口 42 から配管 L 1、L 2 を介して 1 次側消火用水が圧力調整弁 16 の入力ポート P 1 に供給され、出力ポート P 2 から配管 L 3 を通って自動弁 10 の開放加圧側シリンダ室 34 a に供給される。

【0069】

このため主ピストン 32 が上方に移動し、図 10 に示すように主弁 30 が開き始める。この主弁 30 の開放に伴い、駆動軸 36 も上方に移動するが、スプール弁座 64 (図 3 参照) に当接すると流路が遮断され、シリンダポート C 2 からの液の流出ができなくなり、主ピストン 32 が停止して主弁 30 を所定の初期開度に維持する。

10

【0070】

主弁 30 が初期開度に開放して 1 次側から 2 次側に加圧消火用水が供給されると、ヘッドからの放水に伴い 2 次側に圧力が発生する。この 2 次側に発生した圧力は 2 次圧取出口 44 から配管 L 8 を経由して初期放水圧力制御弁 15 に加わり、矢印 15 で示す閉鎖位置から破線の矢印 15 b で示す開放位置に作動する。これは図 6 (A) においてダイヤフラム 104 の力によりスプリング 118 に抗してスプール弁 108 が上方に移動し、入力ポート I 1 と出力ポート I 2 が連通した状態である。

20

【0071】

このためシリンダポート C 2 からの初期放水圧力制御弁 15 を通って配管 L 8 に流れる循環経路が形成され、自動弁 10 における主ピストン 32 の停止状態が解除され、開閉駆動可能な状態となる。

【0072】

また 2 次側に発生した圧力は圧力調整弁 16 の圧力検知ポート P 3 にも供給され、このとき圧力調整弁 16 は図 6 及び図 7 に示したように低圧設定状態にあり、放水圧力を低圧設定に保つように自動弁 10 に対する出力ポート P 2 からの供給圧力を遮断し、低圧設定による放水圧力を維持する。

【0073】

また自動弁 10 の初期開度により 2 次側に発生した圧力は、加圧ライン L 8 を介して圧力調整弁 16 のポート P 4 にも加わる。ポート P 4 に 2 次側圧力が加わると図 7 の圧力調整部 70 に設けているジスク 88 がニードル 18 の流量で決まる速度で下降を開始する。

30

【0074】

ジスク 88 は所定の遅延時間後に図 9 に示すようにプランジャ 94 をスプリング 80 の上部を支持しているスライダ 82 を押圧する位置に移動し、このジスク 88 によりスライダ 82 を押し込みによりスプリング 80 を圧縮して低圧設定から規定圧設定に切り替える。具体的にはジスク 88 がストッパー 92 の下端に当接する位置にジスク 88 がストロークすると、その時点で所定の規定圧設定に切り替わる。

【0075】

このように圧力調整弁 16 が低圧設定から規定圧設定に切り替わると、設定規定圧を維持するように主ピストン 32 の開放加圧側シリンダ室 34 a に対する供給圧力を調整し、これによって規定圧設定による本格放水を行なうことになる。

40

【0076】

放水の停止は起動弁 12 を遠隔操作により非作動状態として閉鎖すればよい。起動弁 12 の閉鎖で圧力調整弁 16 に対する 1 次側圧力用水の供給が断たれれば出力ポート P 2 の圧力もなくなり、自動弁 10 の開放加圧側シリンダ室 34 a の圧力もなくなり、主弁 30 はスプリング 60 の力および主ピストン 32 の上部に作用する 2 次側圧力の力で閉鎖位置に戻る。この主弁 28 が閉鎖状態に戻る時の主ピストン 32 の動きを決める水の流出は圧力調整弁 16、出力ポート P 2 から圧力検知ポート P 3 に戻る流路による遅延動作により

50

、緩やかに行なわれる。

【0077】

一方、自動弁の設置工事が完了した後に、圧力調整弁16について実放水をしながら予告放水に必要な低圧設定の値を調整する場合には、遠隔操作により低圧点検設定弁100を閉状態に制御した後に起動弁12を動作する。このため自動弁10が初期開度に開放することで2次側に加圧用水が供給され、2次側圧力が配管L8を介して圧力調整弁16の圧力検知ポートP3に加わる。

【0078】

初期状態にあって圧力調整弁16は低圧設定(未調整)の状態にあり、放水圧力P1を設定低圧に保つように圧力制御を行なう。しかし、低圧点検設定弁100を閉状態として

10

【0079】

圧力調整弁16の設定低圧の調整が済んだならば、例えば本格放水を確認するため低圧点検設定弁100を開状態にして低圧設定を解除すると、図4の特性Aに示すように、例えば10秒後に調整済みの低圧設定による圧力設定から規定圧、例えば0.34MPaの設定による圧力制御に段階的に切り替わる。

【0080】

また水噴霧設備を定期点検する際には、図1に示したセンタ制御装置4から点検を行う水噴霧区画の自動弁装置1を順次指定して遠隔操作により低圧点検設定弁100を閉制御したあと起動弁12を開制御する。

20

【0081】

起動弁12を開制御すると自動弁10が初期開度に開放することで2次側に加圧用水が供給され、2次側圧力が配管L8を介して圧力調整弁16の圧力検知ポートP3に加わる。

【0082】

初期状態にあって圧力調整弁16は低圧設定の状態にあり、放水圧力P1を設定低圧に保つように圧力制御を行なう。しかし、低圧点検設定弁100を閉状態としているため、図4の特性Bに示すように例えば10秒経過する時刻t2を過ぎても低圧設定のままで規定圧設定に切り替わることがなく、圧力調整弁16は自動弁10の水噴霧ヘッドに対する圧力を0.15MPaの低圧設定となるように調整する。

30

【0083】

このため点検時には0.15MPaとなる低圧に調整された消火用水が水噴霧ヘッドに供給されて実放水され、低圧設定時の放水量が所定の放水量かどうかを確認することで水噴霧設備の点検を行うことができ、0.34MPaの規定圧設定による実放水に比べ、点検時の放水量が大幅に低減し、点検放水に伴う貯水槽の濁水を極力抑制し、水噴霧区画単位に行う点検時の実放水の回数を増やすことができる。なお、一時的に規定圧放水を行って点検を行いたい場合は、低圧点検設定弁100を開放制御することで低圧放水から規定圧放水に移行させることができ、従来技術のように必ず低圧放水から規定圧放水に自動的に移行する設備に比べて点検時の消火用水の消費量を抑えることができる。

40

【0084】

また実放水を伴う点検中に火災が起きたとしても、貯水槽は濁水状態には至らないため、点検を遠隔操作により解除して点検中の自動弁10を閉鎖したあとに起動することで、適切に対応できる。点検中の自動弁10の水噴霧区画で火災が発生したときは、低圧点検設定弁100を開放するのみで、低圧設定から規定圧設定に移行して放水を行うことができる。

【0085】

点検時の実放水による性能判定は、低圧設定による正常な水噴霧ヘッド当りの放水量を予め定めておき、図1に示した流量計7により点検実放水による流量を計測し、実放水し

50

たヘッド数で決まる正常時の放水量と比較判断する。なお、水噴霧ヘッドからの実放水量を測定する点検を行っても良い。

【0086】

図11は本発明で用いる圧力調整弁に対する低圧点検設定弁の他の設置状態の実施形態を示した説明図である。

【0087】

図11に於いて、予告放水のための低圧設定から本格放水のための規定圧設定に圧力を切替える圧力調整弁16のポートP4に対する加圧ラインL8に、遠隔制御により動作して調整又は点検時に自動弁10を低圧設定に固定する例えば電動弁などの遠隔切替弁を用いた低圧点検設定弁100を設けている。

10

【0088】

通常時、低圧点検設定弁100は開状態にあり、点検時には遠隔制御により閉制御され、図7に示すポートP4への加圧水の供給を停止し、ジスク88の動きをなくして低圧設定に固定し、水噴霧ヘッドから低圧による実放水を行わせる。

【0089】

なお、上記の実施形態にあつては、低圧点検設定弁100として電動弁を設けているが、電磁弁であっても良い。

【0090】

また、自動弁を圧力調整弁により低圧設定による予告放水から所定時間後に規定圧設定に切り替えて本格放水する自動弁装置としては上記の実施形態に限定されず、2段階の圧力調整を行う自動弁装置を含み、その圧力調整機構に対し低圧設定に固定する低圧点検設定弁等の制御手段を設ける場合を含む。また上記実施形態のような圧力設定部に設けた低圧点検設定弁による配管の連通状態を変えての水圧制御による低圧固定設定制御に限らず、例えば自動弁10自体に設けて弁体開度を低圧設定に固定する制御であっても良いし、消火用水の水圧をつかった低圧設定に限らず、電氣的、機械的に低圧設定に固定する制御をおこなってもよい。

20

【0091】

また、本実施形態は水噴霧ヘッドから直接放水する点検に限らず、自動弁装置1の2次側の水噴霧配管3に点検用配管を分岐させて設け、点検用配管は水噴霧ヘッド2の放水量と同程度の放水をおこなうオリフィス等を介して排水側に接続し、点検時に自動弁の2次側を点検用配管に電動弁等で切替えて、道路側に放水することなく低圧設定時の放水を点検できるようにしてもよい。排水管の消火用水はストレーナを介して不純物を除去して貯水槽に戻すようにして消火用水の再利用をおこなってもよい。

30

【0092】

また、点検の方法としては放水量を測定するだけに限らず、低圧設定時の水圧を測定するようにしても良い。

【0093】

また本発明はその目的と利点を損なうことのない適宜の変形を含み、更に上記の実施形態に示した数値による限定は受けない。

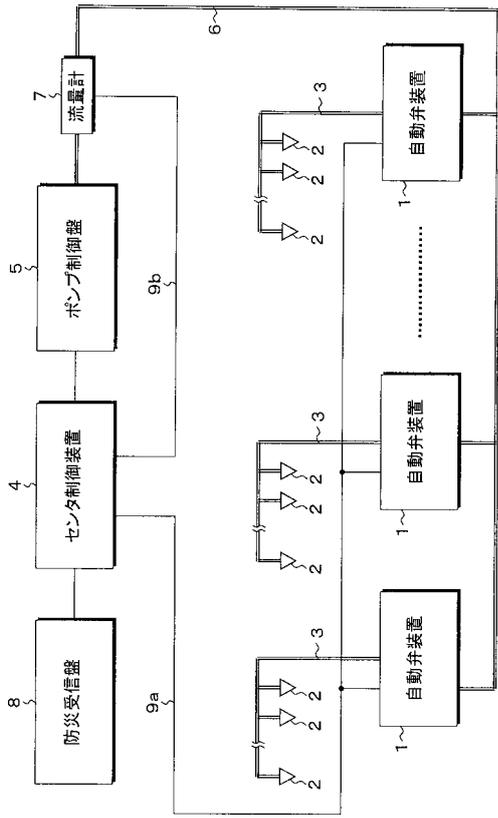
【符号の説明】

40

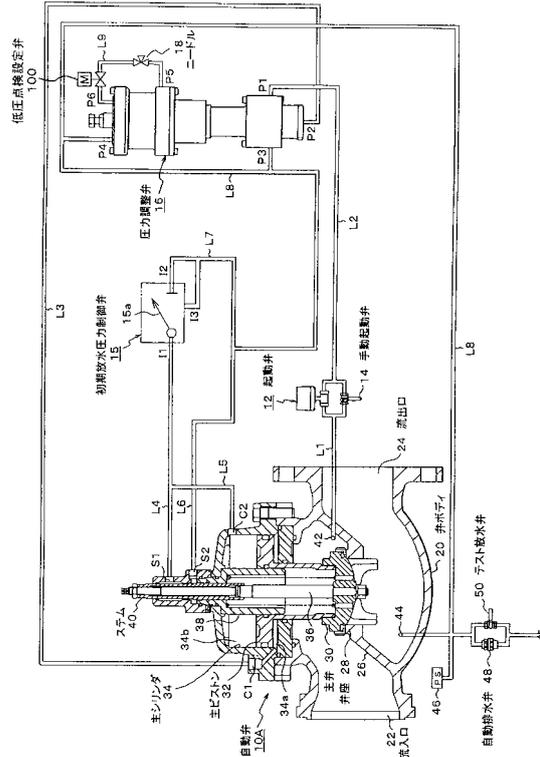
【0094】

- 10：自動弁
- 12：起動弁
- 15：初期放水圧力制御弁
- 16：圧力調整弁
- 18：ニードル
- 70：圧力調整部
- 72：圧力設定部
- 100：低圧点検設定弁

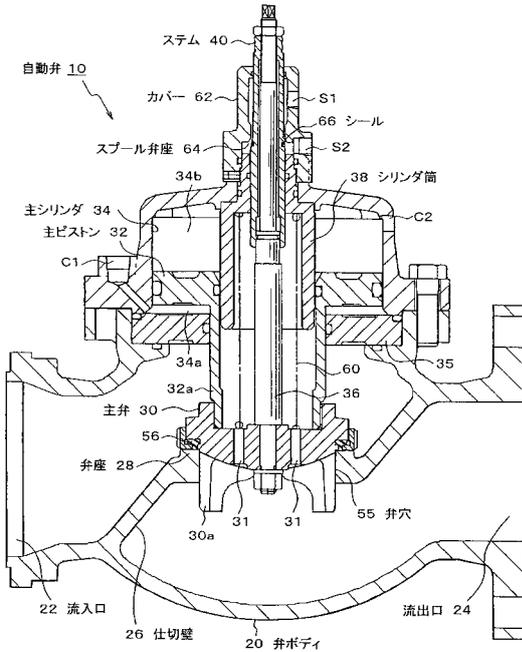
【図1】



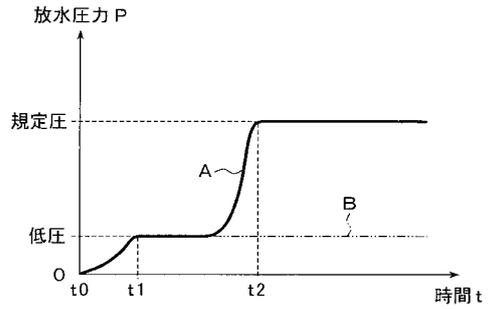
【図2】



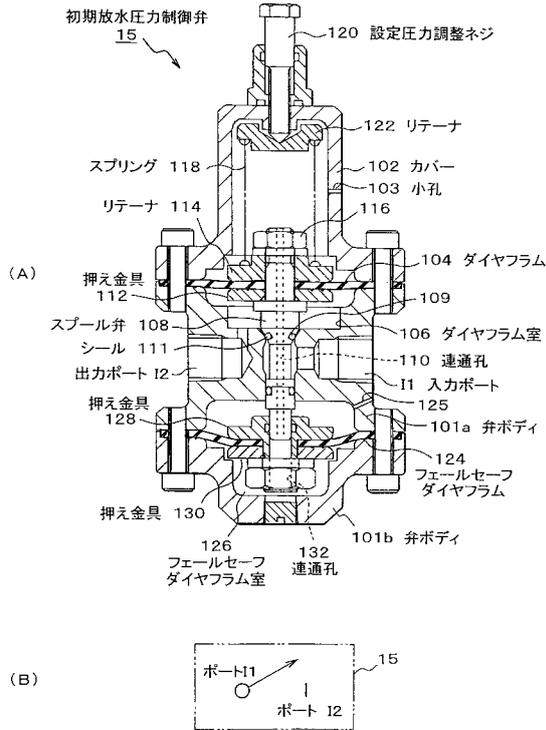
【図3】



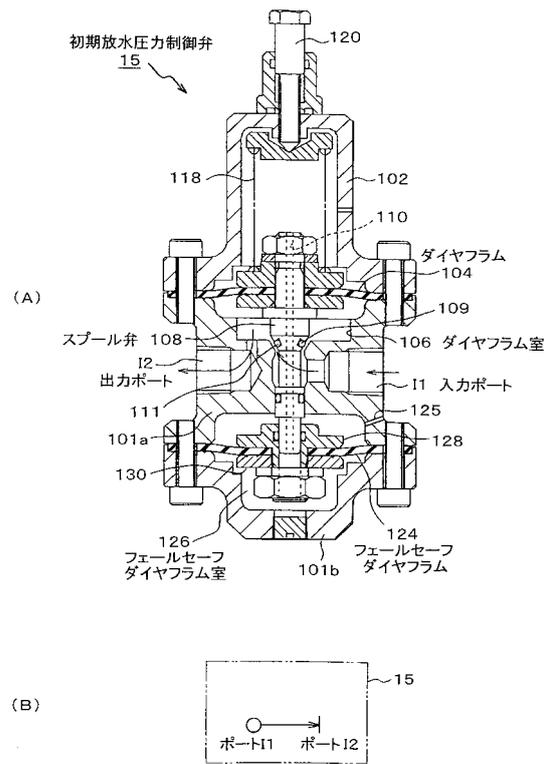
【図4】



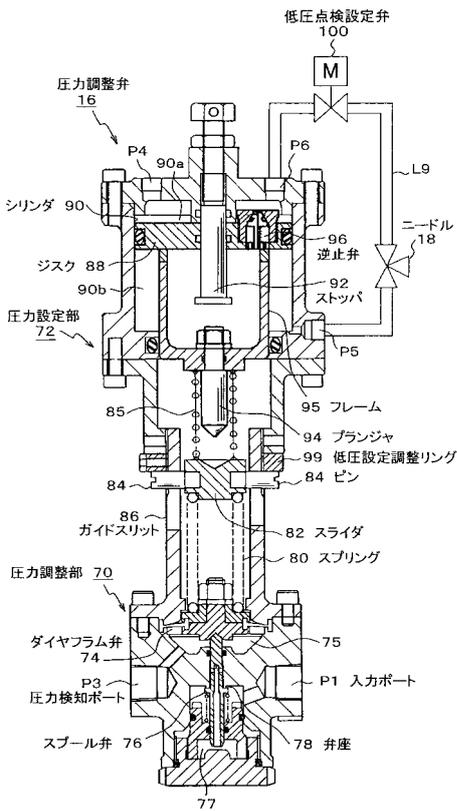
【 図 5 】



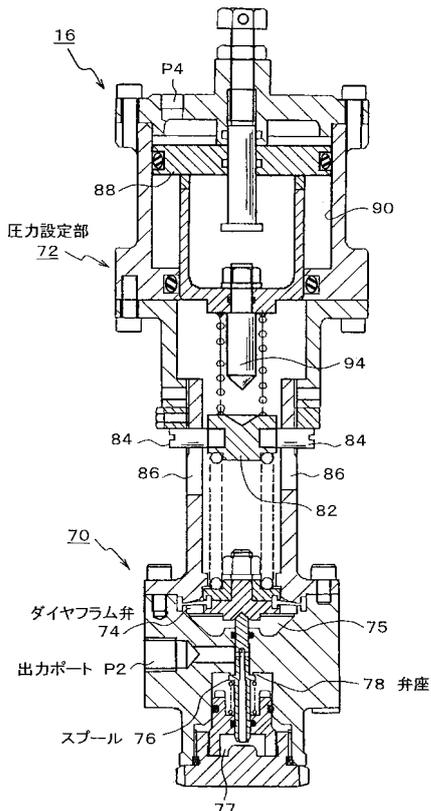
【 図 6 】



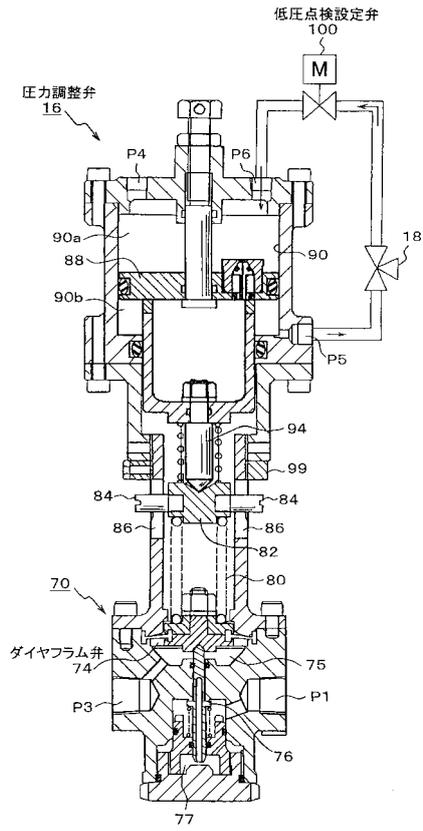
【 図 7 】



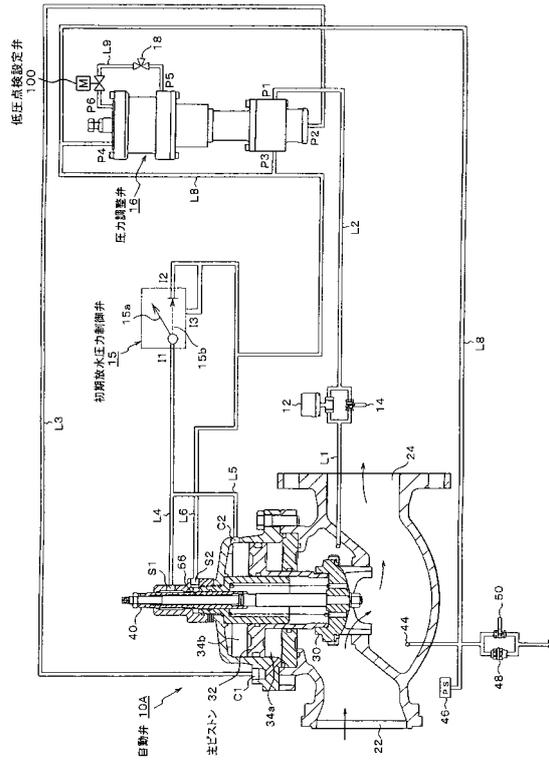
【 図 8 】



【図 9】



【図 10】



【図 11】

