

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3653424号
(P3653424)

(45) 発行日 平成17年5月25日(2005.5.25)

(24) 登録日 平成17年3月4日(2005.3.4)

(51) Int.C1.⁷

F 1

AO1G 25/16	AO1G 25/16
AO1G 25/02	AO1G 25/02 602C
F17D 3/01	F17D 3/01
GO5D 7/06	GO5D 7/06 A
GO5D 16/16	GO5D 16/16 C

請求項の数 15 (全 25 頁)

(21) 出願番号

特願平11-253361

(22) 出願日

平成11年9月7日(1999.9.7)

(65) 公開番号

特開2001-78596(P2001-78596A)

(43) 公開日

平成13年3月27日(2001.3.27)

審査請求日

平成14年12月10日(2002.12.10)

(73) 特許権者 391035669

株式会社イーエス・ウォーターネット
東京都多摩市諏訪四丁目24番地の1

(74) 代理人 100062764

弁理士 樋澤 裕

(74) 代理人 100084685

弁理士 島宗 正見

(74) 代理人 100092565

弁理士 樋澤 智

(72) 発明者 肥後 篤

東京都杉並区下高井戸一丁目39番19号

審査官 坂田 誠

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】給水系の流量制御方法およびその装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

給水系のパイプラインとこのパイプラインに接続された末端給水ラインとの間に主開閉弁を設けた主制御流路を形成し、

前記主制御流路に設けた主開閉弁の二次側を流れる水量が設定流量を超えた過剰流量であると検出したときに、この主開閉弁を閉止して前記主制御流路から前記末端給水ラインへの給水を遮断し、

前記主開閉弁が開放したとき、この末端給水ラインが設定流量以内の流量のときに主制御流路からの給水を継続し、前記末端給水ラインが設定流量を超える過剰流量のとき再度、主開閉弁を閉塞して前記主制御流路から末端給水ラインへの給水を遮断することを特徴とする給水系の流量制御方法。

【請求項2】

給水系のパイプラインとこのパイプラインに接続された末端給水ラインとの間に主開閉弁を設けた主制御流路を形成するとともに、この主制御流路と並列にこの主制御流路を流れる流量より小流量に規制するバイパス開閉弁を設けたバイパス制御流路を形成し、前記主制御流路に設けた主開閉弁の二次側を流れる水量が設定流量を超えた過剰流量であると検出したときに、この主開閉弁を閉止して前記主制御流路から前記末端給水ラインへの給水を遮断するとともに前記バイパス制御流路から末端給水ラインに引き続き低圧給水し、

前記主開閉弁が開放したとき、この末端給水ラインが設定流量以内の流量のときに主制御流路からの給水を継続し、前記末端給水ラインが設定流量を超える過剰流量のとき再度

10

20

、主開閉弁を閉塞して前記主制御流路から末端給水ラインへの給水を遮断して前記バイパス制御流路から末端給水ラインに引き続き給水することを特徴とする給水系の流量制御方法。

【請求項 3】

主制御流路の主開閉弁の一次側に形成したオリフィスの一次側と二次側との流速による差圧が設定値を超えたとき、末端給水ラインに流れる水量が設定流量を超えた過剰流量として検出して主パイロット流路の加圧水の水圧で主開閉弁が閉止し、前記主制御流路から末端給水ラインへの給水を遮断することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の給水系の流量制御方法。

【請求項 4】

主開閉弁の一次側を流れる水圧と二次側を流れる水圧との差圧を検出してこの差圧に応じて主パイロット流路から前記主開閉弁の加圧室を加圧する水圧を調整し、加圧室の水圧に応じてこの主開閉弁の開口量を調整し、この主開閉弁の二次側の水圧を設定圧に保持することを特徴とする請求項 3 記載の給水系の流量制御方法。

【請求項 5】

主制御流路の主開閉弁の一次側に形成したオリフィスの一次側と二次側との水の流速による差圧が設定値を超えたとき、主パイロット流路の前記主開閉弁を閉止する水圧をこの主パイロット流路の水圧で自己保持して主開閉弁の閉止状態を継続保持し、

この主パイロット流路の前記主開閉弁を閉止する水圧の自己保持を解除することにより、前記オリフィスの一次側と二次側との水の流速による差圧が設定値以内であるときに、前記主パイロット流路から前記主開閉弁を加圧する水圧を低下させることにより前記主開閉弁を開放して前記主制御流路から末端給水ラインに給水し、前記オリフィスの一次側と二次側との水の流速による差圧が設定値以上であると、前記主パイロット流路から前記主開閉弁を加圧する水圧によってこの主開閉弁が閉止して前記主制御流路の通水を遮断し、前記オリフィスの一次側と二次側との水の流速による差圧が設定値以内となるまで主パイロット流路の水圧の自己保持と解除とを反復する

ことを特徴とする請求項 4 記載の給水系の流量制御方法。

【請求項 6】

バイパス開閉弁の一次側を流れる水圧と二次側を流れる水圧との差圧を検出してこの差圧に応じてバイパスパイロット流路から前記バイパス開閉弁の加圧室を加圧する水圧を調整し、加圧室の水圧に応じてこのバイパス開閉弁の開口量を調整し、このバイパス開閉弁の二次側の水圧を設定圧に保持することを特徴とする請求項 2 記載の給水系の流量制御方法。

【請求項 7】

タイマによる制御にて夜間時には主開閉弁を閉止して主制御流路を流れる水を遮断し、バイパス開閉弁にてバイパス制御流路を流れる水を昼間時の主制御流路の設定流量より少量の設定流量に切換え制御して末端給水ラインに給水することを特徴とする請求項 2 または 6 記載の給水系の流量制御方法。

【請求項 8】

給水系のパイプラインと末端給水ラインとの間の主制御流路に設けられ、一次側と二次側とを連通する弁口を開閉する弁体、この弁体が弁口を閉止する方向にこの弁体を付勢するスプリング、流入された加圧水によって弁体が弁口を閉止する方向に変形押圧されるダイヤフラムにて仕切られた加圧室を有し前記主制御流路を流れる水圧によって前記弁体がスプリングに抗して開放する主開閉弁と、

この主開閉弁の一次側と二次側とを連通した主パイロット流路に設けられかつ前記主開閉弁の一次側に連通される一次側が常時前記主開閉弁の加圧室に連通されるとともにこの一次側とこの主開閉弁の二次側に連通される二次側とを前記主開閉弁の一次側を流れる水圧と二次側を流れる水圧との差圧に応じて開放量が調整されて前記主開閉弁の二次側を流れる水圧を設定圧に保持する主減圧パイロット弁と、

前記主開閉弁の一次側に形成されたオリフィスと、

10

20

30

40

50

前記主パイロット流路の一次側に接続されるとともに前記オリフィスの一次側と二次側との水圧を受けて弁体を開閉させるダイヤフラムを設けた加圧室を有し前記オリフィスの一次側と二次側とを流れる水の流速による差圧によって開閉されこの差圧が設定値を超えたとき前記末端給水ラインに流れる水が設定流量を超えた過剰流量として検出して開放される過剰水量検出パイロット弁と、

前記主減圧パイロット弁の二次側に設けられ前記過剰水量検出パイロット弁の開放で流入する加圧水により前記主パイロット流路の二次側を閉止する主水圧制御弁とを備えたことを特徴とする給水系の流量制御装置。

【請求項 9】

過剰水量検出パイロット弁の二次側に接続されこの過剰水量検出パイロット弁の二次側からの加圧水によって前記オリフィスの二次側の加圧水を開放してこの過剰水量検出パイロット弁を過剰流量出の開放状態を保持する閉止保持制御弁と、

前記過剰水量検出パイロット弁の二次側と前記主水圧制御弁および閉止保持制御弁との間に接続され前記過剰水量検出パイロット弁の二次側の加圧水を開放する過剰水量検出解除弁と

を設けたことを特徴とする請求項 8 記載の給水系の流量制御装置。

【請求項 10】

主減圧パイロット弁は主開閉弁の一次側を流れる水圧と二次側を流れる水圧との差圧に応じた開放量を調整可能としたことを特徴とする請求項 8 または 9 記載の給水系の流量制御装置。

【請求項 11】

過剰水量検出パイロット弁は末端給水ラインに流れる水が過剰流量として検出する設定流量を調整可能としたことを特徴とする請求項 8 ないし 10 のいずれかに記載の給水系の流量制御装置。

【請求項 12】

主制御流路を流れる流量より小流量に規制するバイパス開閉弁を設けたバイパス制御流路を主制御流路と並列に接続したことを特徴とする請求項 8 ないし 11 のいずれかに記載の給水系の流量制御装置。

【請求項 13】

バイパス開閉弁は、一次側と二次側とを連通する弁口を開閉する弁体と、この弁体が弁口を閉止する方向にこの弁体を付勢するスプリングと、流入された加圧水によって弁体が弁口を開放する方向に変形押圧されるダイヤフラムにて仕切られた加圧室とを有し、前記主制御流路を流れる水圧によって前記弁体がスプリングに抗して開放し、

このバイパス開閉弁の一次側と二次側とを連通したバイパスパイロット流路に設けられかつ前記バイパス開閉弁の一次側に連通される一次側が常時前記バイパス開閉弁の加圧室に連通されるとともにこの一次側とこのバイパス開閉弁の二次側に連通される二次側とを前記バイパス開閉弁の一次側を流れる水圧と二次側を流れる水圧との差圧に応じて開放量が調整されて前記バイパス開閉弁の二次側を流れる水圧を設定圧に保持するバイパス減圧パイロット弁と、

このバイパス減圧パイロット弁の二次側に設けられ前記過剰水量検出パイロット弁の開放で流入する加圧水により前記バイパスパイロット流路の二次側を閉止するバイパス水圧制御弁と

を備えたことを特徴とする請求項 12 記載の給水系の流量制御装置。

【請求項 14】

バイパス減圧パイロット弁はバイパス開閉弁の一次側を流れる水圧と二次側を流れる水圧との差圧に応じた開放量を調整可能としたことを特徴とする請求項 13 記載の給水系の流量制御装置。

【請求項 15】

主開閉弁の一次側に接続され主水圧制御弁に加圧水を流動させて前記主パイロット流路の二次側を閉止させる夜間通水制御弁と、

10

20

30

40

50

この夜間通水制御弁を作動させるタイマと
を備えたことを特徴とする請求項 8ないし 14 のいずれかに記載の給水系の流量制御装置
。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、圃場にスプリンクラーによって散水するなどの灌漑用水の需給バランスを保ち、圃場の灌漑管理を行う灌漑用水などの給水系の流量制御方法およびその装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に圃場を灌漑する灌漑用水の給水系の管理は、従来営農者に委ねられ、水資源の有効利用を図るとともに営農の多様化に応じた水管管理灌漑用水の需給バランスを保つことが困難であり、水資源の有効利用を図るとともに需給バランスを保つ管理システムの構築が重要であり、灌漑用水の有効な管理システムの開発が望まれていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は上記問題点に鑑みてなされたもので、末端灌漑ラインなどの給水ラインへの給水流量が設定流量を超えた過剰流量となったときに、末端給水ラインへの給水を遮断し、末端給水ラインへの給水の流量が設定流量以内となったとき、末端給水ラインへ給水されるようにし、末端の給水の需給バランスを保ち、末端の給水の管理を適切に行い、送水系の水管管理によって末端給水ラインでの水需要に応じた流量、圧力変動に対応した調整制御ができる灌漑用水などの給水系の流量制御方法およびその装置を提供するものである。

【0004】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 記載の発明の給水系の流量制御方法は、給水系のパイプラインとこのパイプラインに接続された末端給水ラインとの間に主開閉弁を設けた主制御流路を形成し、前記主制御流路に設けた主開閉弁の二次側を流れる水量が設定流量を超えた過剰流量であると検出したときに、この主開閉弁を閉止して前記主制御流路から前記末端給水ラインへの給水を遮断し、前記主開閉弁が開放したとき、この末端給水ラインが設定流量以内の流量のときに主制御流路からの給水を継続し、前記末端給水ラインが設定流量を超える過剰流量のとき再度、主開閉弁を閉塞して前記主制御流路から末端給水ラインへの給水を遮断するものである。

【0005】

この給水系の流量制御方法では、設定流量の給水が例えば、圃場の末端灌漑ラインなどの末端給水ラインに設定流量以内の水量が給水されている通常給水時は、パイプラインを流れる水は主制御流路の一次側から開放状態の主開閉弁を経て二次側に給水し、末端給水ラインからの散布などによって灌漑される。この給水時に、末端給水ラインに設定流量を超えて給水されると、主パイロット流路からの水圧が高まり、主開閉弁が閉じ、主制御流路を流れる給水が遮断される。

【0006】

そして、灌漑散布するスプリンクラーの数を絞るなど、設定流量以内となるように末端給水ラインの給水量が絞り込まれた状態で主開閉弁を開放すると、末端給水ラインの通水量が設定流量以内のとき末端給水ラインに主制御流路から給水し、また、このとき、末端給水ラインに設定流量を超えた過剰流量として検出されると再び、主開閉弁は閉止されて末端給水ラインに主制御流路からの給水を遮断し、末端給水ラインに設定流量以内の給水が行われる。

【0007】

請求項 2 記載の発明の給水系の流量制御方法は、給水系のパイプラインとこのパイプラインに接続された末端給水ラインとの間に主開閉弁を設けた主制御流路を形成するとともに、この主制御流路と並列にこの主制御流路を流れる流量より小流量に規制するバイパス

10

20

30

40

50

開閉弁を設けたバイパス制御流路を形成し、前記主制御流路に設けた主開閉弁の二次側を流れる水量が設定流量を超えた過剰流量であると検出したときに、この主開閉弁を閉止して前記主制御流路から前記末端給水ラインへの給水を遮断するとともに前記バイパス制御流路から末端給水ラインに引き続き低圧給水し、前記主開閉弁が開放したとき、この末端給水ラインが設定流量以内の流量のときに主制御流路からの給水を継続し、前記末端給水ラインが設定流量を超える過剰流量のとき再度、主開閉弁を閉塞して前記主制御流路から末端給水ラインへの給水を遮断して前記バイパス制御流路から末端給水ラインに引き続き給水するものである。

【0008】

そして、主制御流路に設けた主開閉弁の二次側を流れる給水が設定流量を超えた過剰流量となつたことを検知してこの主開閉弁が閉止しているときには、主制御流路と並列に接続したバイパス制御流路からのみ主制御流路を流れる流量より小流量にバイパス開閉弁にて規制された給水が末端給水ラインに行われ、末端給水ラインにおける管理用水の供給が確保される。

【0009】

請求項3記載の発明の給水系の流量制御方法は、請求項1または2記載の流水系の流量制御方法において、主制御流路の主開閉弁の一次側に形成したオリフィスの一次側と二次側との流速による差圧が設定値を超えたとき、末端給水ラインに流れる水量が設定流量を超えた過剰流量として検出して主パイロット流路の加圧水の水圧で主開閉弁が閉止し、前記主制御流路から末端給水ラインへの給水を遮断するものである。

【0010】

そして、給水時に、末端給水ラインに設定流量を超えた水が給水されると、主開閉弁の一次側に形成したオリフィスの水の通過流速が増大し、主制御流路の主開閉弁の一次側に形成したオリフィスの一次側と二次側との水の流速による差圧(動圧)が設定値以上になり、過剰給水を簡単な構成で確実に検知して、主パイロット流路から主開閉弁の加圧室を加圧する水圧で主開閉弁を閉止し、主制御流路の通水を遮断できる。

【0011】

請求項4記載の発明の給水系の流量制御方法は、請求項3記載の給水系の流量制御方法において、主開閉弁の一次側を流れる水圧と二次側を流れる水圧との差圧を検出してこの差圧に応じて主パイロット流路から前記主開閉弁の加圧室を加圧する水圧を調整し、加圧室の水圧に応じてこの主開閉弁の開口量を調整し、この主開閉弁の二次側の水圧を設定圧に保持するものである。

【0012】

そして、末端給水ラインに給水される流量が大きくなると、主開閉体の二次側の水圧が低下し、主開閉弁に主パイロット流路から加わる水圧が低下して主開閉弁の開口量が大きくなり、主開閉弁の二次側の流量が増加し、主開閉弁の二次側の圧力を一定に保持し、また、末端給水ラインに給水される流量が少なくなると、主開閉体の二次側の水圧が大きくなり、主開閉弁に主バイパス流路から加わる水圧が大きくなり、主開閉弁の開口量が小さくなり、主開閉弁の二次側の流量が減少し、主開閉弁の二次側の圧力を一定に保持し、主開閉弁の二次側の流量変動が生じても主開閉弁の二次側の給水圧力は設定圧に一定に保持されている。

【0013】

請求項5記載の発明の給水系の流量制御方法は、請求項4記載の給水系の流量制御方法において、主制御流路の主開閉弁の一次側に形成したオリフィスの一次側と二次側との水の流速による差圧が設定値を超えたとき、主パイロット流路の前記主開閉弁を閉止する水圧をこの主パイロット流路の水圧で自己保持して主開閉弁の閉止状態を継続保持し、この主パイロット流路の前記主開閉弁を閉止する水圧の自己保持を解除することにより、前記オリフィスの一次側と二次側との水の流速による差圧が設定値以内であるときに、前記主パイロット流路から前記主開閉弁を加圧する水圧を低下させることにより前記主開閉弁を開放して前記主制御流路から末端給水ラインに給水し、前記オリフィスの一次側と二次側と

10

20

30

40

50

の水の流速による差圧が設定値以上であると、前記主パイロット流路から前記主開閉弁を加圧する水圧によってこの主開閉弁が閉止して前記主制御流路の通水を遮断し、前記オリフィスの一次側と二次側との水の流速による差圧が設定値以内となるまで主パイロット流路の水圧の自己保持と解除とを反復するものである。

【0014】

そして、給水時に、末端給水ラインに設定流量を超えた水が給水されると、主開閉弁の一次側に形成したオリフィスの水の通過流速が増大し、一次側と二次側との差圧（動圧）が設定値以上になり、過剰給水を簡単な構成で確実に検知して、主パイロット流路から主開閉弁の加圧室を加圧する水圧で主開閉弁を閉止し、主制御流路の通水を遮断できるとともに、主パイロット流路の水圧で主開閉弁を閉止した状態の水圧がこの主パイロット流路の水圧で自己保持され、主開閉弁を閉止した状態が保持される。10

【0015】

また、この主開閉弁が閉止した状態のとき、例えば、手動操作またはタイマなどにより一定周期ごと、または、任意の時間経過ごとに主パイロット流路の主開閉弁を閉止する水圧による自己保持を解除することにより、オリフィスの一次側と二次側との水の流速による差圧が設定値以内であると、主パイロット流路から主開閉弁を加圧する水圧を低下させて主開閉弁を開放して主制御流路から末端給水ラインに設定流量以内の給水が行われる。

【0016】

また、主パイロット流路の主開閉弁を閉止する水圧による自己保持が解除されたとき、オリフィスの一次側と二次側との水の流速による差圧が設定値以上であると、再び、主パイロット流路から主開閉弁を加圧する水圧によって主開閉弁を閉止し、主制御流路の通水を遮断し、オリフィスの一次側と二次側との水の流速による差圧が設定値以内となるまで主制御流路から末端給水ラインへの給水、遮断を反復し、パイプライン、端末給水ラインに給水される水圧の変化に伴う主開閉弁の頻繁な開閉を防止でき、円滑な主開閉弁の開閉となり、ウォーターハンマー現象の発生を防止できる。20

【0017】

請求項6記載の発明の給水系の流量制御方法は、請求項2記載の給水系の流量制御方法において、バイパス開閉弁の一次側を流れる水圧と二次側を流れる水圧との差圧を検出してこの差圧に応じてバイパスパイロット流路から前記バイパス開閉弁の加圧室を加圧する水圧を調整し、加圧室の水圧に応じてこのバイパス開閉弁の開口量を調整し、このバイパス開閉弁の二次側の水圧を設定圧に保持するものである。30

【0018】

そして、主制御流路に設けた主開閉弁の二次側を流れる水が設定流量を超えた過剰流量となって主開閉弁が閉止して末端給水ラインにバイパス流路から水が通水されているとき、バイパス流路の流量が大きくなると、バイパス開閉体の二次側の水圧が低下し、主バイパス流路からバイパス開閉弁を加圧する水圧が低下してバイパス開閉弁の開口量が大きくなり、主開閉弁の二次側の流量が増加し、二次側の圧力を一定に保持し、また、末端給水ラインの流量が少なくなると、バイパス開閉体の二次側の水圧が大きくなり、バイパスパイロット流路からバイパス開閉弁を加圧する水圧が大きくなり、バイパス開閉弁の開口量が小さくなり、バイパス開閉弁の二次側の流量が減少し、二次側の圧力を一定に保持でき、バイパス開閉弁の二次側の流量変動が生じてもバイパス開閉弁の二次側の圧力は設定圧に一定に保持される。40

【0019】

請求項7記載の発明の給水系の流量制御方法は、請求項2または6記載の給水系の流量制御方法において、タイマによる制御にて夜間時には主開閉弁を閉止して主制御流路を流れる水を遮断し、バイパス開閉弁にてバイパス制御流路を流れる水を昼間時の主制御流路の設定流量より少量の設定流量に切換え制御して末端給水ラインに給水するものである。

【0020】

そして、タイマにより夜間時には主開閉弁が閉じて主制御流路から末端給水ラインへの給水を遮断し、主制御流路から末端給水ラインに供給される水量より少ない水量でバスパス50

開閉弁が開放されているバイパス制御流路から末端給水ラインに給水される。

【0021】

また、タイマにより昼間時には主開閉弁が開放されて主制御流路が通水され、主制御流路から末端給水ラインに設定流量の給水が行われる。

【0022】

請求項8記載の発明の給水系の流量制御装置は、給水系のパイプラインと末端給水ラインとの間の主制御流路に設けられ、一次側と二次側とを連通する弁口を開閉する弁体、この弁体が弁口を閉止する方向にこの弁体を付勢するスプリング、流入された加圧水によって弁体が弁口を閉止する方向に変形押圧されるダイヤフラムにて仕切られた加圧室を有し前記主制御流路を流れる水圧によって前記弁体がスプリングに抗して開放する主開閉弁と、この主開閉弁の一次側と二次側とを連通した主パイロット流路に設けられかつ前記主開閉弁の一次側に連通される一次側が常時前記主開閉弁の加圧室に連通されるとともにこの一次側とこの主開閉弁の二次側に連通される二次側とを前記主開閉弁の一次側を流れる水圧と二次側を流れる水圧との差圧に応じて開放量が調整されて前記主開閉弁の二次側を流れる水圧を設定圧に保持する主減圧パイロット弁と、前記主開閉弁の一次側に形成されたオリフィスと、前記主パイロット流路の一次側に接続されるとともに前記オリフィスの一次側と二次側との水圧を受けて弁体を開閉させるダイヤフラムを設けた加圧室を有し前記オリフィスの一次側と二次側とを流れる水の流速による差圧によって開閉されこの差圧が設定値を超えたとき前記末端給水ラインに流れる水が設定流量を超えた過剰流量として検出して開放される過剰水量検出パイロット弁と、前記主減圧パイロット弁の二次側に設けられ前記過剰水量検出パイロット弁の開放で流入する加圧水により前記主パイロット流路の二次側を閉止する主水圧制御弁とを備えたものである。
10

【0023】

そして、主制御流路から末端給水ラインに設定流量以内の給水が行われている通常給水時は、主制御流路の主開閉弁の一次側に形成したオリフィスの一次側と二次側との圧力差が設定値より小さいので、主減圧パイロット弁は主パイロット流路の一次側と二次側との差圧に応じて主開閉弁の加圧室を加圧する水圧が低く、主開閉弁の二次側を流れる水圧を設定圧に保持して主制御流路から末端給水ラインに給水される。

【0024】

また、末端給水ラインへの給水が設定流量を超えた過剰流量となると、オリフィスの一次側と二次側との圧力差（動圧）が設定値より大きくなり、過剰水量検出パイロット弁はオリフィスの一次側と二次側との水圧を加圧室で受けて、このオリフィスの一次側と二次側とを流れる水の流速による差圧が大きいと、弁体が開放され、過剰水量検出パイロット弁の開放で流入する加圧水により、主減圧パイロット弁の二次側に設けられた主水圧制御弁は主パイロット流路の二次側を閉止し、主パイロット流路から主開閉弁の加圧室を加圧する圧力が高まり、主開閉弁は閉止されて主制御流路から末端給水ラインへの給水が遮断される。
30

【0025】

また、末端給水ラインへの流量が設定流量以内となった状態で、オリフィスの一次側と二次側との流速による圧力差（動圧）が設定値以内になり、過剰水量検出パイロット弁は閉止され、主水圧制御弁は主パイロット流路の一次側と二次側とを連通し、主開閉弁の加圧室の圧力が低下し、主開閉弁は開放されて主制御流路から末端給水ラインに給水される。
40

【0026】

請求項9記載の発明の給水系の流量制御装置は、請求項8記載の給水系の流量制御装置において、過剰水量検出パイロット弁の二次側に接続されこの過剰水量検出パイロット弁の二次側からの加圧水によって前記オリフィスの二次側の加圧水を開放してこの過剰水量検出パイロット弁を過剰流量出の開放状態を保持する閉止保持制御弁と、前記過剰水量検出パイロット弁の二次側と前記主水圧制御弁および閉止保持制御弁との間に接続され前記過剰水量検出パイロット弁の二次側の加圧水を開放する過剰水量検出解除弁とを設けたものである。
50

【0027】

そして、主制御流路から末端給水ラインに給水されているときに、主制御流路の主開閉弁の一次側に形成したオリフィスの一次側と二次側との水の流速による差圧で、末端給水ラインへの給水が設定流量を超えているものとして検知されたとき、主パイロット流路の水圧が閉止保持制御弁を加圧し、この閉止保持制御弁は過剰水量検出パイロット弁の二次側からの加圧水でオリフィスの二次側を開放してこの過剰水量検出パイロット弁の開放状態を保持し、主開閉弁を閉止した状態に継続保持する。

【0028】

この主開閉弁が閉止した状態のときに、例えば、手動操作またはタイマ制御などにより一定周期ごとに過剰水量検出解除弁を作動させ、過剰水量検出パイロット弁の二次側の加圧水を開放し、過剰水量検出パイロット弁の開放状態の保持を解除したとき、オリフィスの一次側と二次側との水の流速による差圧が設定値以内であると、主開閉弁の主パイロット流路から加圧室を加圧する水圧を低下させて主開閉弁を開放して主制御流路から設定流量以内の給水行われる。

10

【0029】

また、過剰水量検出解除弁が作動して過剰水量検出パイロット弁の二次側の加圧水を開放し、過剰水量検出パイロット弁の開放状態の保持を解除したとき、オリフィスの一次側と二次側との水の流速による差圧が設定値以上であると、主パイロット流路から主開閉弁の加圧室を加圧する水圧によって主開閉弁を再び閉止し、主制御流路の通水を遮断し、オリフィスの一次側と二次側との水の流速による差圧が設定値以内となるまでこの動作を反復する。

20

【0030】

したがって、パイプライン、端末給水ラインに圧力の変化に伴う主開閉弁の頻繁な開閉を防止でき、円滑な主開閉弁の開閉となり、ウォーターハンマー現象の発生を防止できる。

【0031】

請求項10記載の発明の給水系の流量制御装置は、請求項8または9記載の給水系の流量制御装置において、主減圧パイロット弁は主開閉弁の一次側を流れる水圧と二次側を流れる水圧との差圧に応じた開放量を調整可能としたものである。

【0032】

そして、主減圧パイロット弁は主開閉弁の一次側を流れる水圧と二次側を流れる水圧との差圧に応じた開放量を調整することにより、圃場の立地条件、水利的条件などに応じて末端給水ラインへの水圧を最適に調整できる。

30

【0033】

請求項11記載の発明の給水系の流量制御装置は、請求項8ないし10のいずれかに記載の給水系の流量制御装置において、過剰水量検出パイロット弁は末端給水ラインに流れる水が過剰流量として検出する設定流量を調整可能としたものである。

【0034】

そして、過剰水量検出パイロット弁は末端給水ラインに流れる水が過剰給水として検出する設定流量を調整することにより、圃場の立地条件、水利的条件などに応じて末端給水ラインへの設定流量を最適に調整できる。

40

【0035】

請求項12記載の発明の給水系の流量制御装置は、請求項8ないし11のいずれかに記載の給水系の流量制御装置において、主制御流路を流れる流量より小流量に規制するバイパス開閉弁を設けたバイパス制御流路を主制御流路と並列に接続したものである。

【0036】

そして、主制御流路に設けた主開閉弁の二次側が設定流量を超えた過剰流量となったことを検知してこの主開閉弁が閉止しているときには、主制御流路と並列に接続したバイパス制御流路からのみ主制御流路を流れる流量より小流量にバイパス開閉弁にて規制されて末端給水ラインに給水され、末端給水ラインにおける雑用水などの管理用水が確保できるとともにパイプラインおよび末端給水ラインの保護を図ることができる。

50

【0037】

請求項13記載の発明の給水系の流量制御装置は、請求項12記載の給水系の流量制御装置において、バイパス開閉弁は、一次側と二次側とを連通する弁口を開閉する弁体と、この弁体が弁口を閉止する方向にこの弁体を付勢するスプリングと、流入された加圧水によって弁体が弁口を開放する方向に変形押圧されるダイヤフラムにて仕切られた加圧室とを有し、前記主制御流路を流れる水圧によって前記弁体がスプリングに抗して開放し、このバイパス開閉弁の一次側と二次側とを連通したバイパスパイロット流路に設けられかつ前記バイパス開閉弁の一次側に連通される一次側が常時前記バイパス開閉弁の加圧室に連通されるとともにこの一次側とこのバイパス開閉弁の二次側に連通される二次側とを前記バイパス開閉弁の一次側を流れる水圧と二次側を流れる水圧との差圧に応じて開放量が調整されて前記バイパス開閉弁の二次側を流れる水圧を設定圧に保持するバイパス減圧パイロット弁と、このバイパス減圧パイロット弁の二次側に設けられ前記過剰水量検出パイロット弁の開放で流入する加圧水により前記バイパスパイロット流路の二次側を閉止するバイパス水圧制御弁とを備えたものである。

10

【0038】

そして、バイパス制御流路から末端給水ラインへの給水の流量が大きくなると、バイパス開閉弁の二次側の水圧が低下し、バイパスパイロット流路からバイパス開閉弁の加圧室を加圧する水圧が低下してバイパス開閉弁の弁口の開口量が大きくなり、バイパス開閉弁の二次側の流量が増加し、二次側の圧力を一定に保持し、また、末端給水ラインへの給水の流量が少なくなると、バイパス開閉弁の二次側の水圧が大きくなり、バイパス制御流路からバイパス開閉弁の加圧室を加圧する水圧が大きくなり、バイパス開閉弁の弁口の開口量が小さくなり、バイパス開閉弁の二次側の流量が減少し、二次側の圧力を保持し、バイパス開閉弁の二次側の流量変動が生じてもバイパス開閉弁の二次側の水圧は設定圧に一定に保持されている。

20

【0039】

請求項14記載の発明の給水系の流量制御装置は、請求項13記載の給水系の流量制御装置において、バイパス減圧パイロット弁はバイパス開閉弁の一次側を流れる水圧と二次側を流れる水圧との差圧に応じた開放量を調整可能としたものである。

【0040】

そして、バイパス減圧パイロット弁はバイパス開閉弁の一次側を流れる水圧と二次側を流れる水圧との差圧に応じた開放量を調整することにより、圃場の立地条件、水利的条件などに応じて末端給水ラインへの管理用水の水圧を最適に調整できる。

30

【0041】

請求項15記載の発明の給水系の流量制御装置は、請求項8ないし14のいずれかに記載の給水系の流量制御装置において、主開閉弁の一次側に接続され主水圧制御弁に加圧水を流動させて前記主パイロット流路の二次側を閉止させる夜間通水制御弁と、この夜間通水制御弁を作動させるタイマとを備えたものである。

【0042】

そして、タイマ制御により夜間時には夜間通水制御弁の開放で主開閉弁の一次側に接続された主水圧制御弁に加圧水を流動させて前記主パイロット流路の二次側を閉止されることにより、主開閉弁が閉じて主制御流路を流れる給水を遮断し、バスパス開閉弁が開放されているバイパス流路から主制御流路の設定流量より少量の管理用水が末端給水ラインに供給できる。

40

【0043】

また、タイマにより昼間時には夜間通水制御弁の閉止で主開閉弁の一次側に接続された主水圧制御弁への加圧水を開放して主パイロット流路の二次側を開放させることにより、主開閉弁が開放されて主制御流路から給水され、主制御流路から末端給水ラインに設定流量の給水が行われる。

【0044】

【発明の実施の形態】

50

次に本発明の一実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0045】

図1および図12に示すとおり、給水系の主パイプライン1と末端給水ライン、例えば末端灌漑ライン2との間にこの主パイプライン1と末端灌漑ライン2とを連通接続する主制御流路3が形成されている。この主制御流路3には主開閉弁4が設けられ、この主開閉弁4の上流側となる一次側と下流側となる二次側にはそれぞれコック5, 6がそれぞれ設けられ、この主開閉弁4の一次側となるコック5の上流側にオリフィス7が形成されている。

【0046】

前記主開閉弁4は図13に示すように、上流側の一次側と下流側の二次側とを連通する弁口10を開閉する弁体11と、この弁体11が弁口10を閉止する方向にこの弁体11を付勢するスプリング12と、加圧水によって変形されるダイヤフラム13によって弁口10側と仕切られた加圧室14を有し、前記主制御流路3に水圧が掛かっていないときには、弁体11はその自重と前記スプリング12との付勢力で弁口10を閉止し、主制御流路3に水圧が掛かると、前記弁体11に加わる水圧で前記スプリング12に抗して弁体11が押圧されて弁孔10を開放し、また、一次側から加圧室14に流入された加圧水で前記加圧室14に水圧が掛かると、加圧室14の水圧とスプリング12との付勢力でダイヤフラム13が変形して弁体11が弁口10を開止するようになっている。

【0047】

また、図1に示すように、前記主開閉弁4の一次側のコック5とオリフィス7との間とこの主開閉弁4の二次側のコック6の下流側とを接続してこの主開閉弁4の一次側と二次側とを連通する主パイロット流路15が形成され、この主パイロット流路15には一次側から二次側にフィルタ16、主減圧パイロット弁17、主水圧制御弁18が直列に順次に接続されている。

【0048】

前記主減圧パイロット弁17は図14に示すように、前記主開閉弁4の一次側に連通される一次側流入室20には流入量を調整するニードル弁体21が設けられ、この一次側流入室20は弁室22と前記主開閉弁4の加圧室14に常時導通接続されている導通口20aとに連通されている。この弁室22には二次側流出室22aに連通した弁口24が形成され、この弁口24を開閉する弁体23はこの弁口24の下方に配設され、この弁体23は弁口24を上側から挿通したプランジャー23aの下端に取付けられ、このプランジャー23aの上部には前記弁口24の二次側となる流出口側上方に位置して配設され周縁を弁室22の内周面に密着固定されたダイアフラム25の中心部に取付けられ、このダイアフラム25の下部に前記二次側流出室22aに通孔26にて連通された加圧室27が形成されている。

【0049】

また、前記ダイアフラム25はプランジャー23aにて弁体23が弁口24を開放する方向にスプリング28にて付勢され、前記弁体23はスプリング29にて弁口24を閉止する方向に付勢されている。さらに、前記ダイアフラム25を付勢するスプリング28を押える押え板30に弁ケース32の上部に螺合したねじ31の先端が係合され、このねじ31の進退で前記両スプリング28, 29の付勢力が調節できるようになっており、このねじ31の調整で主開閉弁4の一次側を流れる水圧と二次側を流れる水圧との差圧に応じた弁口24の開放量が調整可能となっている。

【0050】

そして、主減圧パイロット弁17のねじ31の調整でねじ31がスプリング28を圧縮する方向に進出させると、スプリング28を介してダイアフラム25が押圧され、プランジャー23aはスプリング29に抗して弁体23が弁口24を開口する方向に押圧して、弁体23が弁口24を開口する。この主減圧パイロット弁17は弁体23が弁口24を開口した状態に設定する。

【0051】

この状態で、この主減圧パイロット弁17の一次側の流入室20から流入する圧力水は導通口20aと弁室22に流入し、弁室22に流入した圧力水は弁口24から二次側流出室22aに流出さ

10

20

30

40

50

れ、二次側流出室22aに流出した圧力水の一部は通孔26から加圧室27に流入する。

【0052】

そして、この主減圧パイロット弁17は加圧室27の水圧とスプリング29の付勢力とが弁体25を開放する方向のダイアフラム25を付勢するスプリング28の弾性力より大きいときに弁口24は閉止され、一次側の流入室20からの水圧とスプリング29の付勢力とが弁体25を開放する方向にダイアフラム25を付勢するスプリング28の弾性力より小さいときにこのダイヤフラム25に取付けたプランジャー23aに取付けた弁体23が弁口24は開放する。すなわち、この主減圧パイロット弁17は一次側の流入室20と二次側の流出室22aとの水圧の差圧が前記主開閉弁4の一次側を流れる水圧と二次側を流れる水圧との差圧となり、この差圧に応じて開放量が自動的に調整されて前記主開閉弁4の二次側を流れる水圧を一定の設定圧に保持するようになっている。10

【0053】

また、図1に示すように、前記主パイロット流路15のフィルタ16と主減圧パイロット弁17の一次側との間に過剰水量検出パイロット弁35の一次側が接続されている。この過剰水量検出パイロット弁35は前記オリフィス7の一次側と二次側との水圧を受けて弁体36を開閉させるダイヤフラム37にて仕切られた加圧室38が形成され、前記オリフィス7の一次側と二次側とを流れる水の流速による差圧による前記ダイヤフラム37の変形で弁体36が開閉され、この弁体36は前記オリフィス7の一次側と二次側との差圧が設定値を超えたとき前記末端灌漑ライン2に流れる水が設定流量を超えた過剰流量として検出して開放されるようになっている。すなわち、前記オリフィス7の一次側から流入された加圧水の加圧でスプリング40に抗してダイヤフラム37が変形することによって弁体36が弁口を開放するとともに前記オリフィス7の二次側から流入された加圧水の加圧でダイヤフラム37が変形することによって弁体36が弁口を閉止して一次側と二次側とを遮断するようになっている。20

【0054】

そして、この過剰水量検出パイロット弁35には、末端灌漑ライン2に流れる水量が過剰流量として検出する設定流量を調整可能とするねじ39が設けられ、このねじ39にてダイアフラム37を弁体36が閉止する方向に付勢するスプリング40の付勢力を調整することによって前記主開閉弁4を通水する設定流量を調整できるようになっている。

【0055】

また、前記主パイロット流路15の主減圧パイロット弁17と主開閉弁4の二次側との間に設けられた主水圧制御弁18は、前記過剰水量検出パイロット弁35の弁体36の開放で一次側と二次側とが連通したとき流入する加圧水が受圧部を加圧することにより閉止されて前記主パイロット流路15の二次側を閉止するようになっている。30

【0056】

また、図12に示すように前記末端灌漑ライン2には区画化された圃場41ごとに定流量停止弁42が接続され、この各定流量停止弁42にそれぞれ複数のスプリンクラー配管43が接続され、この各スプリンクラー配管43にそれぞれ複数のスプリンクラー44が接続されている。40

【0057】

次に、この実施の形態の作用を説明する。

【0058】

図12に示す各区画化された圃場41ごとにローテーションにしたがって各スプリンクラー44から散水され、設定流量以内の灌漑用水がパイプライン1に接続した主制御流路3から末端灌漑ライン2に通水されている通常灌漑時は、図2に示すように、主パイプライン1を流れる灌漑用水は、主制御流路3の主開閉弁4の一次側に形成したオリフィス7の一次側と二次側との圧力差が設定値より小さいので、主減圧パイロット弁17は主パイロット流路15の一次側と二次側との差圧に応じた主開閉弁4の加圧室14の水圧で主開閉弁4の開放量が調整されて主開閉弁4の二次側に流れる水圧を設定圧に保持して主制御流路3から末端灌漑ライン2に給水される。

【0059】

10

20

30

40

50

また、図12に示す各区画された圃場41ごとのローテーションを乱して所定外の各スプリンクラー44からも散水して、末端灌漑ライン2に通水する灌漑用水が設定流量を超えた過剰流量となると、図3に示すように、オリフィス7の一次側と二次側との圧力差(動圧)が設定値より大きくなり、過剰水量検出パイロット弁35はオリフィス7の一次側からの水圧で加圧室38のダイヤフラム37が変形し、弁体36にて弁口が開放されて過剰水量検出パイロット弁35が開放されて一次側と二次側とが連通される。

【0060】

この過剰水量検出パイロット弁35の開放で加圧水が主減圧パイロット弁17の二次側に設けられた主水圧制御弁18の受圧部に加わり、この主減圧パイロット弁17は閉止されて主パイロット流路15の二次側を閉止する。この状態で主パイロット流路15から主開閉弁4の加圧室14を加圧する加圧水の圧力が高まり、ダイヤフラム13が変形して弁体11が弁口10を閉止し、主開閉弁4は閉止されて主制御流路3から末端灌漑ライン2への給水が遮断される。

10

【0061】

また、主制御回路3から末端灌漑ライン2への給水が遮断された状態で、主水圧制御弁18の受圧部に掛かる水圧を開放して一次側と二次側とを連通させたとき、末端灌漑ライン2の供給水量が設定流量以内となるように設定してあると、オリフィス7の一次側と二次側との流速による圧力差(動圧)が設定値以内となり、過剰灌漑検知パイロット弁35のオリフィス7の二次側の加圧水にてダイヤフラム37は弁体36が弁口を閉止する方向に変形され、過剰水量パイロット弁35は閉止されて一次側と二次側とが遮断され、図2に示すように、主パイロット流路15の一次側と二次側が連通し、主開閉弁4の加圧室14を加圧する加圧水の圧力が低下し、ダイヤフラム13はスプリング12の付勢力と主制御流路3の水圧とにより弁体11が弁口10を開放する方向に変形し、主開閉弁4は開放されて、主制御流路3から末端灌漑ライン2に給水される。

20

【0062】

次に、前記実施の形態において、図1に示すように、過剰水量検出パイロット弁35の二次側に、一次側を接続した過剰水量検出解除弁45の二次側と閉止保持制御弁46の受圧部を直列に接続し、この過剰水量検出パイロット弁35の一次側と二次側とが連通した開放動作を閉止保持制御弁46の受圧部に掛かる水圧で保持し、パイプライン1、端末灌漑ライン2を通水する灌漑用水の圧力の変化に伴う主開閉弁4の頻繁な開閉を防止でき、円滑な主開閉弁4の開閉となるようにすることができる。

30

【0063】

この過剰水量検出解除弁45は電磁三方弁にて構成され、図3に示すとおり、前記閉止保持制御弁46の弁体を作動させる受圧部が前記過剰水量検出パイロット弁35の二次側の加圧水で加圧されるようにこの過剰水量検出パイロット弁35の一次側と二次側とが開放した状態に保持され、過剰水量検出パイロット弁35の二次側と前記閉止保持制御弁46の受圧部とを連通させ、この閉止保持制御弁46の受圧部が前記過剰水量検出パイロット弁35の二次側の加圧水で加圧されると、前記オリフィス7の二次側と前記過剰水量検出パイロット弁35の加圧室38とが遮断してこの過剰水量検出パイロット弁35の加圧室のオリフィス7の二次側に連通する側が開放されるようになっている。

【0064】

40

また、この過剰水量検出解除弁45は、ソレノイド弁で、例えばタイマからの通電パルスによる励磁で、図4に示すように、前記閉止保持制御弁46の受圧部を加圧する前記過剰水量検出パイロット弁35の二次側の水圧を大気側に開放させて前記閉止保持制御弁46の受圧部に掛かる水圧を低下させ、前記オリフィス7の二次側と前記過剰水量検出パイロット弁35の加圧室38とを連通されるようにする。

【0065】

さらに、前記過剰水量検出解除弁45は、前記閉止保持制御弁46の弁体を作動させる受圧部に前記過剰水量検出パイロット弁35の二次側の水圧が加えられるように、この過剰水量検出パイロット弁35の二次側と前記閉止保持制御弁46の受圧部とを連通させる一次側と二次側とが連通した状態に保持したときには(図3)、前記主水圧制御弁18を閉止して一次側

50

と二次側とを遮断し、過剰水量検出パイロット弁35の二次側を前記主水圧制御弁18の弁体を作動させる受圧側に連通させて前記主水圧制御弁18は主減圧パイロット弁17の二次側を閉止するようにし、また、前記閉止保持制御弁46の受圧部を加圧する前記過剰水量検出パイロット弁35の二次側の水圧を大気側に開放させる二次側と分岐二次側を連通した状態に保持したときには(図3)、前記主水圧制御弁18を開放するように弁体を作動させる受圧側を大気側に開放させる。

【0066】

また、前記閉止保持制御弁46は、前記オリフィス7の二次側と前記過剰水量検出パイロット弁35の加圧室38との間に設けられ、この閉止保持制御弁46の弁体を作動させる受圧部が過剰水量検出パイロット弁35の二次側の水圧で加圧されると、前記オリフィス7の二次側と前記過剰水量検出パイロット弁35の加圧室38との連通を遮断し、過剰水量検出パイロット弁35の加圧室38は大気に開放されて過剰水量検出パイロット弁35の一次側と二次側とが連通した状態に保持する。10

【0067】

そして、図3に示すように、灌漑時に、主制御流路3の主開閉弁4の一次側に形成したオリフィス7の一次側と二次側との水の流速による差圧で、末端灌漑ライン2に流れる水が設定流量を超えているものとして検知されたとき、主パイロット流路15の水圧が過剰水量検出パイロット弁35の二次側から過剰水量検出解除弁45の開放されている一次側から二次側を経て閉止保持制御弁46の受圧部を加圧し、この閉止保持制御弁46は過剰水量検出パイロット弁35の二次側からの水圧でオリフィス7の二次側との過剰水量検出パイロット弁35の加圧室のオリフィス7の二次側に連通を遮断し、過剰水量検出パイロット弁35の加圧室のオリフィス7の二次側に連通する側を大気側に開放し、この過剰水量検出パイロット弁35の加圧室38にはオリフィス7の一次側の水圧のみが加えられるようにして過剰水量検出パイロット弁35の一次側と二次側とが連通した開放状態が継続保持され、また、主水圧制御弁18は主減圧パイロット弁17の二次側を閉止する状態に保持され、主開閉弁4は閉止した状態に継続保持される。20

【0068】

図3に示す主開閉弁4が閉止した状態のときに、例えば、制御回路47のタイマ48により一定周期ごとに発生する過剰水量検出解除信号の通電パルスにより過剰水量検出解除弁45が励磁作動すると、図4に示すように、この過剰水量検出解除弁45は二次側と分岐二次側とが開放されて過剰水量検出パイロット弁35の二次側の水圧にて加圧されていた閉止保持制御弁46の受圧部側を大気に開放した状態に保持され、過剰水量検出パイロット弁35の開放状態の保持を解除し、また、主水圧制御弁18の受圧部の水圧も大気に開放され、主減圧パイロット弁17の二次側は主制御流路3の主開閉弁4の二次側に連通される。30

【0069】

このとき、主制御流路3を流れる流量が設定流量以内であると、オリフィス7の一次側と二次側との水の流速による差圧が設定値以内となり、主開閉弁4の主パイロット流路15から主開閉弁4の加圧室14を加圧する水圧を低下させて主開閉弁4を開放し、主制御流路3から末端灌漑ライン2に設定流量以内の給水が行われる。

【0070】

そして、制御回路47のタイマ48からの過剰水量検出解除信号の通電パルスにより過剰水量検出解除弁45が励磁作動した後、最大90秒以内の短時間で制御回路47のタイマ48から過剰水量検出解除弁45の復帰信号の通電パルスが発生し、図5に示すように、過剰水量検出解除弁45は復帰信号の通電パルスで、一次側と二次側とが連通され、図3に示す前記閉止保持制御弁46の弁体を作動させる受圧部が前記過剰水量検出パイロット弁35の二次側の水圧で加圧されるようにこの過剰水量検出パイロット弁35の二次側と前記閉止保持制御弁42の受圧部とを連通させた状態に保持され、通常の灌漑通水状態に復帰する。40

【0071】

また、過剰水量検出解除弁45が作動して二次側と分岐二次側とを開放し、過剰水量検出パイロット弁35の二次側の水圧を大気に開放し、過剰水量検出パイロット弁35の開放状態の50

保持を解除したとき、オリフィス 7 の一次側と二次側との水の流速による差圧が設定値以上であると、過剰水量検出パイロット弁 35 が再び開放されて、過剰水量検出パイロット弁 35 の二次側の水圧は過剰水量検出解除弁 45 の開放されている一次側から二次側を経て主パイロット流路 15 の主水圧制御弁 18 の受圧部を加圧し、主開閉弁 4 の加圧室 14 を加圧する水圧によって主開閉弁 4 は再び閉止し、主制御流路 3 の通水を遮断し、オリフィス 7 の一次側と二次側との水の流速による差圧が設定値以内となるまで前述の作動を繰り返して主制御流路 3 の通水を遮断する。

【0072】

このように、過剰水量検出パイロット弁 35 の開放動作を自己保持することにより、パイプライン 1 から端末灌漑ライン 2 に給水する水量の変化に伴う主開閉弁 4 の頻繁な開閉を防止でき、ウォーターハンマー現象の発生を防止できる。10

【0073】

また、前記主減圧パイロット弁 17 は図 14 に示すように、ダイアフラム 25 を付勢するスプリング 28 を押える押え板 30 に係合したねじ 31 を螺合回動することにより、このねじ 31 が進退して両スプリング 28, 29 の付勢力が調節され、主開閉弁 4 の一次側を流れる水圧と二次側を流れる水圧との差圧に応じた弁口 24 の開放量を調整でき、この主減圧パイロット弁 17 は主開閉弁 4 の一次側を流れる水圧と二次側を流れる水圧との差圧に応じた開放量を調整することにより、圃場の立地条件、水利的条件などに応じて末端灌漑ライン 2 への水圧を最適に調整できる。

【0074】

さらに、図 1 に示す過剰水量検出パイロット弁 35 はねじ 39 にてダイアフラム 37 を弁体 36 が開放するように付勢するスプリング 40 の付勢力を調整することにより、末端灌漑ライン 2 に流れる水が過剰灌漑として検出する設定流量を調整でき、過剰水量検出パイロット弁 35 は末端灌漑ライン 2 に流れる水が過剰灌漑として検出する設定流量を調整することにより、圃場の立地条件、水利的条件などに応じて末端灌漑ラインへの給水の設定流量を最適に調整できる。20

【0075】

また、前記各実施の形態において、図 1 および図 12 に示すように、前記主制御流路 3 を流れる流量より小流量に制御するバイパス開閉弁 50 を設けたバイパス制御流路 51 を主制御流路 3 と並列に接続することもできる。30

【0076】

そして、この構成では、設定流量以内の灌漑用水がパイプライン 1 に接続した主制御流路 3 から末端灌漑ライン 2 に給水されている通常灌漑時には、図 2 に示すように、主減圧パイロット弁 17 は主パイロット流路 15 の一次側と二次側との差圧に応じて主開閉弁 4 の加圧室 14 に加わる水圧で主開閉弁 4 の開放量が調整されて主開閉弁 4 の二次側に流れる水圧を設定圧に保持して主制御流路 3 から末端灌漑ライン 2 に給水されると同時に図 8 に示すようにこの主制御流路 4 と並列に接続したバイパス制御流路 51 から主制御流路 3 を流れる流量より小流量の灌漑用水が末端灌漑ライン 2 に給水される。

【0077】

また、主制御流路 3 に設けた主開閉弁 4 の二次側を流れる灌漑用水が設定流量を超えた過剰流量となったことを検知してこの主開閉弁 4 が閉止しているときには、主制御流路 4 と並列に接続したバイパス制御流路 51 からのみ主制御流路 3 を流れる流量より小流量にバイパス開閉弁 50 にて制御された灌漑用水が末端灌漑ライン 2 に通水され、末端灌漑ライン 2 における雑用水などの管理用水が確保できるとともに主パイプライン 1 および末端灌漑ライン 2 の保護を図ることができる。40

【0078】

このバイパス開閉弁 50 の上流側となる一次側と下流側となる二次側にはそれぞれコック 52, 53 がそれぞれ設けられている。52

【0079】

前記バイパス開閉弁 50 は図 13 に示す前記主開閉弁 4 と同一構成を備え、一次側と二次側53

とを連通する弁口を開閉する弁体と、この弁体が弁口を閉止する方向にこの弁体を付勢するスプリングと、ダイヤフラムにて仕切られた加圧室とを有し、この加圧室に掛かる水圧によってスプリングの付勢力とともにダイヤフラムを変形させることによって弁体が弁口を開放されるようになっており、一次側から加圧室に掛かる水圧によってダイヤフラムが変形することによって弁体が弁口を閉止するように、前記主開閉弁4と同一の作用を有する。

【0080】

また、図1に示すように、前記バイパス開閉弁50の一次側のコック52より上流側とこのバイパス開閉弁50の二次側のコック53の下流側とにこのバイパス開閉弁50の一次側と二次側とを連通するバイパスパイロット流路54が形成され、このバイパスパイロット流路54には一次側からフィルタ55を介して高圧設定のバイパス減圧パイロット弁56の一次側が接続され、高圧設定のバイパス減圧パイロット弁56の二次側がバイパス水圧制御弁57の一次側に接続され、このバイパス水圧制御弁57の二次側にバイパス開閉弁50の二次側が接続されている。また、高圧用のバイパス減圧パイロット弁56の一次側はバイパス開閉弁50の加圧室に常時連通されている。

【0081】

また、前記高圧用のバイパス減圧パイロット弁56の一次側とバイパス開閉弁50の加圧室との間に低圧用のバイパス減圧パイロット弁58の一次側が接続され、この低圧用のバイパス減圧パイロット弁58の二次側に前記バイパス水圧制御弁57の分岐一次側が接続されている。

【0082】

さらに、前記高圧設定のバイパス減圧パイロット弁56は低圧設定のバイパス減圧パイロット弁58より設定流量が大きく設定されている。この高圧設定のバイパス減圧パイロット弁56と低圧設定のバイパス減圧パイロット弁58は前記図14に示す主減圧パイロット弁17と同一の構成を備えており、前記バイパス開閉弁50の一次側に連通される一次側流入室はこのバイパス開閉弁50の加圧室に常時導通接続されて一次側が常時前記バイパス開閉弁50の加圧室に連通され、また、高圧設定のバイパス減圧パイロット弁56の二次側流出室は前記バイパス水圧制御弁57の一次側に、また、低圧設定のバイパス減圧パイロット弁58の二次側の流出室は前記バイパス水圧制御弁57の分岐一次側にそれぞれ接続されている。

【0083】

そして、両バイパス減圧パイロット弁56, 58は、それぞれ一次側の流入室からの水圧が弁体を開放する方向にダイアフラムを付勢するスプリングの弾性力より大きいときに弁口は閉止され、一次側からの圧力水が弁体を開放する方向にダイアフラムを付勢するスプリングの弾性力より小さいときに弁口は開放される。

【0084】

また、前記バイパスパイロット流路54のバイパス減圧パイロット弁58の一次側に加わるバイパス開閉弁50の一次側の加圧水とバイパス開閉弁50の二次側に加わるバイパスパイロット流路54の二次側の水圧の差圧に応じてバイパス開閉弁50の加圧室に加わる水圧でこのバイパス開閉弁50の開放量が調整され、バイパス開閉弁50の二次側を流れる水圧を設定圧に保持する。

【0085】

また、前記両バイパス減圧パイロット弁56, 58は図14に示すように、ダイアフラムを付勢するスプリングを押える押え板に弁ケースの上部に螺合したねじの先端が係合され、このねじの進退で前記両スプリングの付勢力が調節できるようになっており、このねじの調整でバイパス減圧パイロット弁56, 58の一次側を流れる水圧と二次側を流れる水圧との差圧に応じたバイパス開閉弁の開口量が調整可能となっている。

【0086】

また、前記バイパスパイロット流路54の両バイパス減圧パイロット弁56, 58とバイパス開閉弁50の二次側との間に設けられたバイパス水圧制御弁57は、前記過剰水量検出パイロット弁35の開放で掛かる二次側の水圧により一次側と二次側とが遮断されるとともに分岐一

10

20

30

40

50

次側と二次側とが開放され、前記過剰水量検出パイロット弁35の閉止で受圧部を加圧する水圧が低下すると、一次側と二次側とが連通されるとともに分岐一次側と二次側とが閉止されるようになっている。

【0087】

次に、この実施の形態の作用を説明する。

【0088】

設定流量以内の灌漑用水がパイプライン1に接続した主制御流路3から末端灌漑ライン2に通水されている通常灌漑時は、前記図2に示すように、主減圧パイロット弁17は主パイロット流路15の一次側と二次側との差圧に応じて主開閉弁4の加圧室14を加圧する加圧水の水圧で主開閉弁4の開放量が調整されて主開閉弁4の二次側に流れる水圧を設定圧に保持して主制御流路3から末端灌漑ライン2に給水されるとともに、図8に示すように主制御流路3と並列のバイパス制御流路51からも末端灌漑ライン2に通水される。10

【0089】

このとき、図2に示すように、過剰水量検出パイロット弁35は閉止され、図8に示すように、バイパス水圧制御弁57の受圧部は水圧が掛かっていないので、バイパス水圧制御弁57は一次側と二次側が開放されており、バイパスパイロット流路54にはバイパス開閉弁50の一次側から二次側に高圧設定のバイパス減圧パイロット弁56とバイパス水圧制御弁57とを経て給水されている。

【0090】

そして、バイパス減圧パイロット弁56はバイパスパイロット流路54の一次側と二次側との差圧に応じてバイパス開閉弁50の加圧室に加わる水圧でバイパス開閉弁50の開放量が調整されてバイパス開閉弁50の二次側に流れる水圧を設定圧に保持してバイパス制御流路51から末端灌漑ライン2に給水される。20

【0091】

また、図3に示すように、オリフィス7の一次側と二次側との圧力差（動圧）が設定値より大きくなり、過剰水量検出パイロット弁35が開放され、水圧が過剰水量検出解除弁45を経て主減圧パイロット弁17の二次側に設けられた主水圧制御弁18の受圧部を加圧し、この主減圧パイロット弁17が閉止されて主パイロット流路15の二次側を閉止し、主開閉弁4は閉止されて主制御流路3から末端灌漑ライン2への通水が遮断される。

【0092】

このとき、図9に示すように、過剰水量検出パイロット弁35の開放で加圧水は過剰水量検出解除弁45を経て、バイパス水圧制御弁57の受圧部を加圧し、バイパス水圧制御弁57は流路が変わり、バイパスパイロット流路54の高圧設定のバイパス減圧パイロット弁56の二次側を遮断するとともに、低圧設定のバイパス減圧パイロット弁58の二次側とバイパス開閉弁50の二次側とを連通させる。30

【0093】

この状態で、低圧用のバイパス減圧パイロット弁58はバイパスパイロット流路54の一次側と二次側との差圧に応じてバイパス開閉弁50の加圧室に加わる水圧でバイパス開閉弁50の開放量が調整されてバイパス開閉弁50の二次側に流れる水圧を設定圧に保持してバイパス制御流路51から末端灌漑ライン2に給水する。40

【0094】

また、末端灌漑ライン2への給水流量が設定流量以内となった状態で、オリフィス7の一次側と二次側との流速による圧力差（動圧）が設定値以内になり、過剰灌漑検知パイロット弁35を閉止した状態で、図2に示すように、主パイロット流路15の一次側と二次側が連通し、主開閉弁4が開放して主制御流路3から灌漑用水が末端灌漑ライン2に供給される。

【0095】

この状態時には、過剰水量検出パイロット弁35の閉止で水圧は過剰水量検出解除弁45から大気中に流出し、図8に示すように、バイパス水圧制御弁57の受圧部を加圧する水圧が低下し、バイパス水圧制御弁57は流路が変わり、バイパスパイロット流路54の高圧設定のバ50

イパス減圧パイロット弁56の二次側を開放するとともに、低圧設定のバイパス減圧パイロット弁58の二次側とバイパス開閉弁50の二次側とを遮断し、バイパスパイロット流路54にはバイパス開閉弁50の一次側から二次側に高圧設定のバイパス減圧パイロット弁56とバイパス水圧制御弁57とを経て給水されているので、バイパス制御流路51に通水が継続されている。

【0096】

また、前記実施の形態において、夜間には主制御流路3を閉止してバイパス制御流路51からのみ末端灌漑ライン2に通水して通水量を少量に制御することもできる。

【0097】

この実施の形態は、図1に示すように、主開閉弁4の一次側に接続したフィルタ16と主減圧パイロット弁17との間に電磁三方弁にて構成される夜間通水制御弁60の一次側を接続し、この夜間通水制御弁60の二次側を圧力選択弁61を介して前記過剰水量検出パイロット弁35の二次側と過剰水量検出解除弁45の一次側との間に接続し、この過剰水量検出解除弁45の二次側を主水圧制御弁18の受圧部に接続する。 10

【0098】

また、前記夜間通水制御弁60は制御回路47のタイマ48からの夜間切換え信号の通電パルスが発生すると一次側と二次側とが連通する開放された状態に保持され、主開閉弁4の一次側と過剰水量検出解除弁45の一次側とを連通させ、主開閉弁4の一次側の加圧水をこの夜間通水制御弁60の開放されている一次側から二次側を経て過剰水量検出解除弁45の一次側から二次側に通水し、水圧は過剰水量検出解除弁45の二次側から主水圧制御弁18の受圧部を加圧し、前記主パイロット流路15の二次側を閉止させ、主開閉弁4を閉止して主制御流路3の通水を遮断する。 20

【0099】

次にこの実施の形態の作用を説明する。

【0100】

図2および図8に示すように、昼間時、例えば、午後7時までの通常の昼間時の設定水量以内の灌漑水量に主開閉弁4にて制御され、主制御流路3とバイパス制御流路51とから末端灌漑ライン2に通水されている。この状態時は、主減圧パイロット弁17は主パイロット流路15の一次側と二次側との差圧に応じて主開閉弁4の加圧室14を加圧する水圧で主開閉弁4の開放量が調整されて主開閉弁4の二次側に流れる水圧を設定圧に保持する。 30

【0101】

また、この状態時に、設定流量より過剰流量となると、図3および図9に示すように、オリフィス7の一次側と二次側との圧力差が設定値より大きくなり、過剰水量検出パイロット弁35の作用により主水圧制御弁18が設定流量以内になるまで閉止し、主開閉弁4は設定流量以内になるまで閉止されてバイパス制御流路15からのみ末端灌漑ライン2に少量の設定水量に制御されて通水される。

【0102】

そして、図6および図10に示すように、夜間、例えば午後7になると、制御回路47のタイマ48により夜間切換え信号の通電パルスが発生し、夜間通水制御弁60は励磁動作され一次側と二次側とが開放された状態に保持され、主開閉弁4の一次側の加圧水がこの夜間通水制御弁60の一次側から二次側に通水し、さらに加圧水は過剰水量検出解除弁45を開放して連通されている一次側から二次側に通水して主水圧制御弁18の受圧部を加圧し、主パイロット流路15の二次側を閉止し、主開閉弁4の加圧室の水圧を高めて主開閉弁4を閉止する。この主開閉弁4が閉止されると、バイパス制御流路51から主開閉弁4の設定流量よりも少量の設定流量にバイパス開閉弁50に制御されて末端灌漑ライン2に給水される。 40

【0103】

このときのバイパス制御路51を通水する灌漑用水は図6および図10に示すように低圧設定となっている。図6に示すように、主開閉弁4の一次側の水圧がこの夜間通水制御弁60の一次側から二次側に掛り、水圧は過剰水量検出解除弁45が開放して連通されている一次側から二次側に掛り、バイパス水圧制御弁57の受圧部を加圧し、バイパス水圧制御弁57は 50

図10に示すように、分岐一次側と二次側とが開放されて連通し、一次側と二次側が閉止され、高圧設定のバイパス減圧パイロット弁56は二次側が遮断され、バイパスパイロット流路54の水圧はバイパス開閉弁50の加圧室と低圧設定のバイパス減圧パイロット弁58の一次側を加圧し、バイパスパイロット流路54の低圧設定のバイパス減圧パイロット弁58の一次側に加わるバイパス開閉弁50の一次側の水圧とバイパス開閉弁50の二次側に加わるバイパスパイロット流路54の二次側の水圧の差圧に応じてバイパス開閉弁50の加圧室に加わる水圧でこのバイパス開閉弁50の開放量が調整され、バイパス開閉弁50の二次側を流れる水圧を設定圧に保持する。

【0104】

また、図7および図11に示すように、昼間時には、例えば午前7時になると、制御回路47のタイマ48により昼間切換え信号の通電パルスが発生し、夜間通水制御弁60は励磁動作されて一次側が遮断され、二次側と分岐二次側が連通された状態に保持される。また、同時に過剰水量検出解除弁45にも制御回路47のタイマ48により昼間切換え信号の通電パルスは印加され、過剰水量検出解除弁45は励磁動作されて一次側が遮断され、二次側と分岐二次側が連通された状態に保持される。

【0105】

この状態で図7に示すように夜間通水制御弁60の二次側と過剰水量検出解除弁45の一次側との間の圧力水は夜間通水制御弁60の二次側から分岐二次側に流出して大気に排出される。また、同時に図11に示すように過剰水量検出解除弁45の二次側と主水圧制御弁18の受圧部およびバイパス水圧制御弁57との間の圧力水は過剰水量検出解除弁45の二次側から分岐二次側に流出して大気に排出される。

【0106】

そして、主水圧制御弁18の受圧部を加圧する水圧が低下し、主水圧制御弁18の一次側と二次側とが連通し、主開閉弁4の加圧室14を加圧する水圧が低下し、図2に示すように主開閉弁4は一次側と二次側とが連通し、主制御流路3から給水され、通常の設定流量以内に制御された灌漑用水が末端灌漑ラインに給水される。

【0107】

また、バイパス水圧制御弁57の受圧部を加圧する水圧が低下し、一次側と二次側とが連通して高圧設定のバイパス減圧パイロット弁56の二次側がバイパス開閉弁50の二次側に連通するとともに分岐一次側と二次側とを遮断し、バイパス開閉弁50は高圧設定のバイパス減圧パイロット弁56の一次側と二次側の水圧の差圧に応じてバイパス開閉弁50の開放量が調整され、バイパス開閉弁50の二次側を流れる水圧を設定圧に保持する。

【0108】

そして、過剰水量検出解除弁47には、制御回路47のタイマ48により復帰信号の通電パルスが印加され、図5に示すように過剰水量検出解除弁47は励磁動作して一次側と二次側とを連通して分岐二次側を閉止し、図に示す昼間時の通常の灌漑用水を通水する状態に復帰する。

【0109】

また、パイプライン1から末端灌漑ライン2に水張りを行う場合に、制御回路47のタイマ48から水張り信号の通電パルスを発生させることにより、夜間通水制御弁60は励磁動作されて一次側と二次側とが開放された状態に保持され、主開閉弁4の一次側の加圧水がこの夜間通水制御弁60の一次側から二次側に通水し、さらに加圧水は過剰水量検出解除弁45の開放されている一次側から二次側に通水して主水圧制御弁17の受圧部を加圧し、主パイロット流路15の二次側を閉止し、主開閉弁4の加圧室の水圧を高めて主開閉弁4を閉止する。この主開閉弁4が閉止された状態で、バイパス制御流路51から主開閉弁4の設定流量よりも少量の設定流量にバイパス開閉弁50に制御して通水することにより、少量通水から末端灌漑ラインに通水し、続いて制御回路47のタイマ48により通常の灌漑切換え信号の通電パルスを夜間通水制御弁60に印加することにより、主開閉弁4が開閉されるようにして、少量通水から漸次增量通水することができ、水張り時のウォーターハンマーの発生を防止できる。

10

20

30

40

50

【0110】

なお、前記各実施の形態において、制御回路47の電源として太陽電池62を用いることにより、農事電力の制約などにより夜間電源が使用できない地域においても、この流量制御が有効に利用できる。

【0111】**【発明の効果】**

請求項1記載の発明によれば、圃場などの末端給水ラインに設定流量を超えた過剰流量の給水が行われると、主開閉弁が閉じ、主制御流路から末端給水ラインへの給水が遮断され、設定流量以内となっている状態で主開閉弁が開放されると末端給水ラインに設定流量以内の流量の給水を行え、主開閉弁を閉止して主制御流路から前記末端給水ラインへの給水を遮断でき、末端給水ラインの需給バランスを保ち、末端給水の管理が適切にでき、農産物の灌漑管理などが容易となるとともに生産効率を高めることができる。

10

【0112】

請求項2記載の発明によれば、主制御流路に設けた主開閉弁の二次側を流れる給水が設定流量を超えた過剰流量となったことを検知してこの主開閉弁が閉止しているときには、主制御流路と並列に接続したバイパス制御流路からのみ主制御流路を流れる流量より小流量にバイパス開閉弁にて規制された給水が末端給水ラインに行われ、末端給水ラインにおける管理用水の供給が確保される。また、末端給水ラインのパイプに水が張られてパイプの保護に有効である。

【0113】

20

請求項3記載の発明によれば、給水時に、末端給水ラインに設定流量を超えた水が給水されると、主開閉弁の一次側に形成したオリフィスの水の通過流速が増大し、主制御流路の主開閉弁の一次側に形成したオリフィスの一次側と二次側との水の流速による差圧（動圧）が設定値以上になり、過剰給水を簡単な構成で確実に検知でき、主パイロット流路から主開閉弁の加圧室を加圧する水圧で主開閉弁を閉止し、主制御流路の通水を遮断でき、確実に過剰給水を阻止できる。

【0114】

請求項4記載の発明によれば、末端給水ラインに給水される流量が大きくなると、主開閉体の二次側の水圧が低下し、主開閉弁に主パイロット流路から加わる水圧が低下して主開閉弁の開口量が大きくなり、主開閉弁の二次側の流量が増加し、主開閉弁の二次側の圧力を一定に保持し、また、末端給水ラインに給水される流量が少なくなると、主開閉体の二次側の水圧が大きくなり、主開閉弁に主バイパス流路から加わる水圧が大きくなり、主開閉弁の開口量が小さくなり、主開閉弁の二次側の流量が減少し、主開閉弁の二次側の圧力を一定に保持し、主開閉弁の二次側の流量変動が生じても主開閉弁の二次側の給水圧力は設定圧に一定に保持され、主制御流路から末端給水ラインへの給水の流量変化が生じても、主開閉弁の二次側の水圧は設定圧に一定に保持され、送水系の水管理によって末端給水ラインでの水需要に応じた流量、圧力変動に対応した水圧制御ができ、確実に灌漑ができる。

30

【0115】

請求項5記載の発明によれば、給水時に、末端給水ラインに設定流量を超えた水が給水されると、主制御流路の通水を遮断するとともに、主パイロット流路の水圧で主開閉弁を閉止した状態の水圧がこの主パイロット流路の水圧で自己保持され、主開閉弁を閉止した状態が保持され、この主開閉弁が閉止した状態のとき、主パイロット流路の主開閉弁を閉止する水圧による自己保持を解除することにより、オリフィスの一次側と二次側との水の流速による差圧が設定値以内であると、主パイロット流路から主開閉弁を加圧する水圧を低下させて主開閉弁を開放して主制御流路から末端給水ラインに設定流量以内の給水が行われ、主パイロット流路の主開閉弁を閉止する水圧による自己保持が解除されたとき、オリフィスの一次側と二次側との水の流速による差圧が設定値以上であると、再び、主パイロット流路から主開閉弁を加圧する水圧によって主開閉弁を閉止し、主制御流路の通水を遮断し、オリフィスの一次側と二次側との水の流速による差圧が設定値以内となるまで主

40

50

制御流路から末端給水ラインへの給水、遮断を反復し、パイプライン、端末給水ラインに給水される水圧の変化に伴う主開閉弁の頻繁な開閉を防止でき、円滑な主開閉弁の開閉となり、ウォーターハンマー現象の発生を防止できる。

【0116】

請求項6記載の発明によれば、末端給水ラインへの給水が設定流量を超えた過剰流量となって主開閉弁が閉止して末端給水ラインにバイパス流路から水が通水されているとき、バイパス流路の流量が大きくなると、バイパス開閉体の二次側の水圧が低下し、主バイパス流路からバイパス開閉弁を加圧する水圧が低下してバイパス開閉弁の開口量が大きくなり、主開閉弁の二次側の流量が増加し、二次側の圧力を一定に保持し、また、末端給水ラインの流量が少なくなると、バイパス開閉体の二次側の水圧が大きくなり、バイパスパイロット流路からバイパス開閉弁を加圧する水圧が大きくなり、バイパス開閉弁の開口量が小さくなり、バイパス開閉弁の二次側の流量が減少し、二次側の圧力を一定に保持でき、バイパス開閉弁の二次側の流量変動が生じてもバイパス開閉弁の二次側の圧力は設定圧に一定に保持される。10

【0117】

請求項7記載の発明によれば、タイマにより夜間時には主開閉弁が閉じて主制御流路から末端給水ラインへの給水を遮断し、主制御流路から末端給水ラインに供給される水量より少ない水量でバスパス開閉弁が開放されているバイパス制御流路から末端給水ラインに給水され、夜間に農事電力が使用できない地域においては、強制的に夜間給水を阻止して末端給水ラインの需給バランスを保ち、末端の給水ラインの使用管理ができる。20

【0118】

請求項8記載の発明によれば、主制御流路から末端給水ラインに設定流量以内の給水が行われている通常時は、主開閉弁の二次側を流れる流量の変動が生じても水圧を設定圧に保持して主制御流路から末端給水ラインに通水され、確実に給水でき、末端給水ラインが設定流量を超えた過剰流量となってオリフィスの一次側と二次側とを流れる水の流速による差圧が設定値より大きくなると、主開閉弁は閉止されて主制御流路から末端給水ラインへの給水を遮断でき、また、末端給水ラインへの通水流量が設定流量以内とした状態で、オリフィスの一次側と二次側との流速による圧力差(動圧)が設定値以内になり、主開閉弁は自動的に開放されて主制御流路から末端灌漑ラインに給水でき、確実に末端給水ラインへの過剰流量を防止でき、末端給水ラインに設定流量以内の流量の給水ができ、末端の給水の需給バランスを保ち、末端給水の管理が適切でき、農産物の灌漑管理などが容易となるとともに生産効率を高めることができる。30

【0119】

請求項9記載の発明によれば、主制御流路から末端給水ラインへの給水が設定流量を超えていくには、主開閉弁を閉止した状態に継続保持でき、過剰水量検出解除弁の作動で主開閉弁を開放して主制御流路から設定流量以内の給水ができ、さらに、過剰水量検出解除弁が作動しても過剰流量のときには、主開閉弁を閉止し、主制御流路の通水を再び遮断し、過剰流量が解消されるまで主制御流路の通水を遮断するので、パイプライン、端末給水ラインへの給水の圧力の変化に伴う主開閉弁の頻繁な開閉を防止でき、円滑な主開閉弁の開閉となり、ウォーターハンマー現象の発生を防止できる。40

【0120】

請求項9記載の発明によれば、主減圧パイロット弁は主開閉弁の一次側を流れる水圧と二次側を流れる水圧との差圧に応じた開放量を調整することにより、圃場の立地条件、水利的条件などに応じて末端灌漑ラインへの水圧を最適に調整できる。

【0121】

請求項11記載の発明によれば、過剰水量検出パイロット弁は末端給水ラインに流れる水が過剰給水として検出する設定流量を調整することにより、圃場の立地条件、水利的条件などに応じて末端給水ラインへの通水の設定流量を最適に調整できる。

【0122】

請求項12記載の発明によれば、主制御流路が設定流量を超えた過剰流量となって主開閉

弁が閉止しているときには、主制御流路と並列に接続したバイパス制御流路からのみ主制御流路を流れる流量より小流量にバイパス開閉弁にて制御された給水ができ、末端給水ラインにおける雑用水などの管理用水が確保できるとともにパイプラインおよび末端給水ラインの保護を図ることができる。

【0123】

請求項13記載の発明によれば、バイパス制御流路から末端給水ラインへの給水の流量が変化しても、バイパス開閉弁の二次側の水圧は設定圧に一定に保持され、末端給水ラインにおける雑用水など管理用水の圧力が確保されるとともに末端給水ラインのパイプの水張り効果が確実となる。

【0124】

請求項14記載の発明によれば、バイパス減圧パイロット弁はバイパス開閉弁の一次側を流れる水圧と二次側を流れる水圧との差圧に応じた開放量を調整ことができ、圃場の立地条件、水利的条件などに応じて末端給水ラインへの管理用水の水圧を最適に調整できる。

【0125】

請求項15記載の発明によれば、タイマにより夜間時には夜間通水制御弁の動作で主開閉弁が閉じて主制御流路を流れる給水を遮断し、バスパス開閉弁が開放されているバイパス流路から主制御流路の設定流量より少量の管理用水を末端給水ラインに給水でき、また、タイマにより昼間時には夜間通水制御弁の動作で主開閉弁を開放して主制御流路から給水でき、主制御流路から設定流量を末端給水ラインに供給でき、夜間に農事電力が使用できない地域においては、強制的に夜間給水を阻止して末端給水の需給バランスを保ち、末端の給水の使用管理ができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の給水系の流量制御装置の一実施の形態を示す流路図である。

【図2】同上給水系の流量制御装置の通常通水時の主制御流路系の状態を示す流路図である。

【図3】同上給水系の流量制御装置の過剰通水時の主制御流路系の状態を示す流路図である。

【図4】同上給水系の流量制御装置の過剰通水解除時の主制御流路系の状態を示す流路図である。

【図5】同上給水系の流量制御装置の過剰通水解除後の主制御流路系の状態を示す一部の流路図である。

【図6】同上給水系の流量制御装置の夜間通水時の主制御流路系の状態を示す流路図である。

【図7】同上給水系の流量制御装置の夜間通水解除時の主制御流路系の状態を示す流路図である。

【図8】同上給水系の流量制御装置の通常通水時のバイパス制御流路系の状態を示す流路図である。

【図9】同上給水系の流量制御装置の過剰通水時のバイパス制御流路系の状態を示す流路図である。

【図10】同上給水系の流量制御装置の夜間通水時のバイパス制御流路系の状態を示す流路図である。

【図11】同上給水系の流量制御装置の夜間通水解除時のバイパス制御流路系の状態を示す一部の流路図である。

【図12】同上給水系の流量制御装置の配管説明図である。

【図13】同上給水系の流量制御装置の主開閉弁の縦断面図である。

【図14】同上給水系の流量制御装置の主減圧パイロット弁の縦断面図である。

【符号の説明】

2 末端給水ラインの末端灌漑ライン

3 主制御流路

4 主開閉弁

10

20

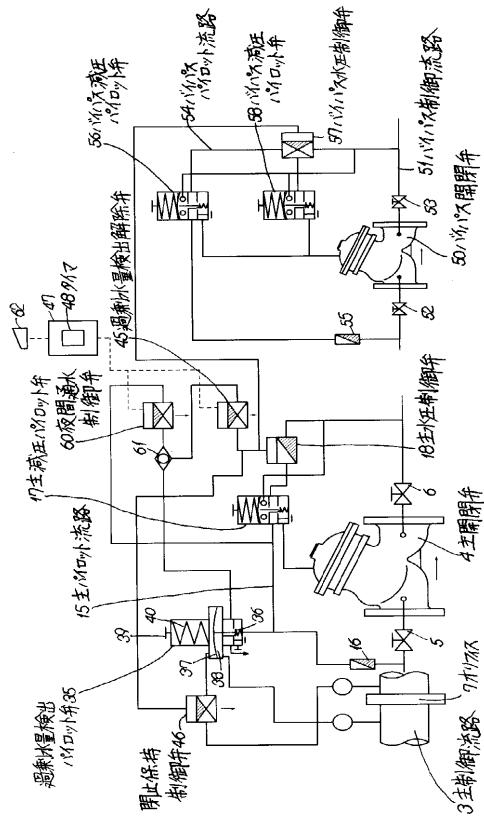
30

40

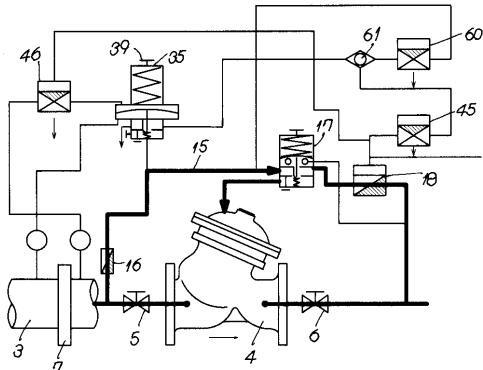
50

7	オリフィス	
10	主開閉弁 4 の弁口	
11	主開閉弁 4 の弁体	
12	主開閉弁 4 のスプリング	
13	主開閉弁 4 のダイヤフラム	
14	主開閉弁 4 の加圧室	
15	主パイロット流路	
17	主減圧パイロット弁	
18	主水圧制御弁	
35	過剰水量検出パイロット弁	10
37	過剰水量検出パイロット弁 35 のダイヤフラム	
38	過剰水量検出パイロット弁 35 の加圧室	
45	過剰水量検出解除弁	
46	閉止保持制御弁	
48	タイマ	
50	バイパス開閉弁	
51	バイパス制御流路	
54	バイパスパイロット流路	
56, 58	バイパス減圧パイロット弁	
57	バイパス水圧制御弁	20
60	夜間通水制御弁	

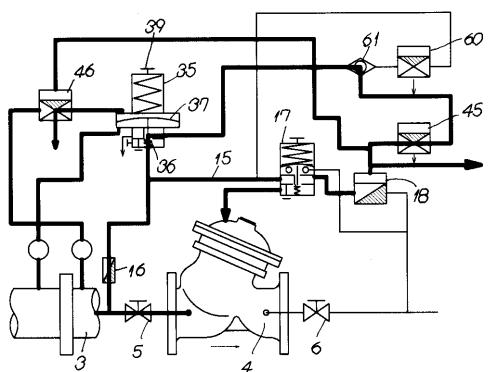
【図1】



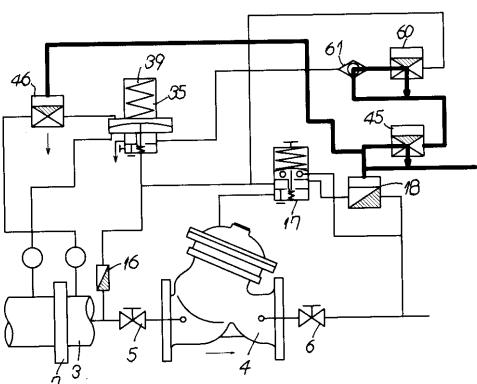
【図2】



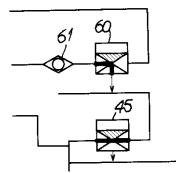
【図3】



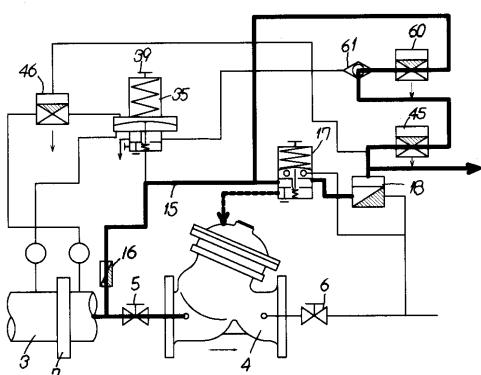
【図4】



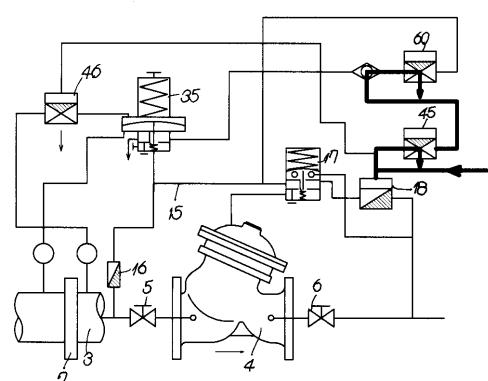
【図5】



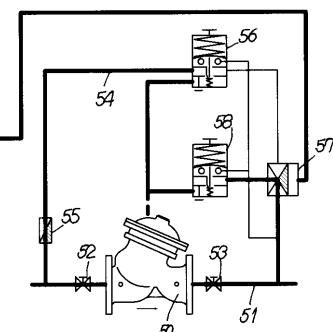
【図6】



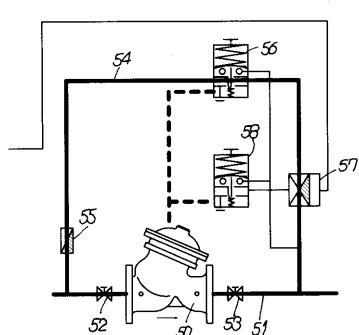
【図7】



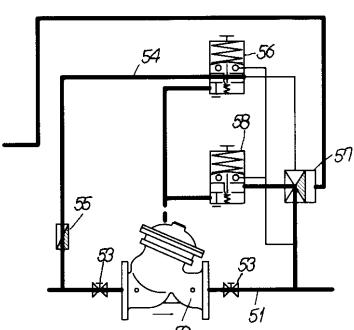
【図9】



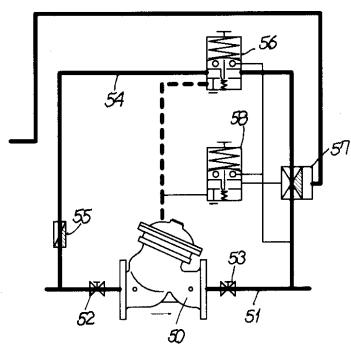
【図8】



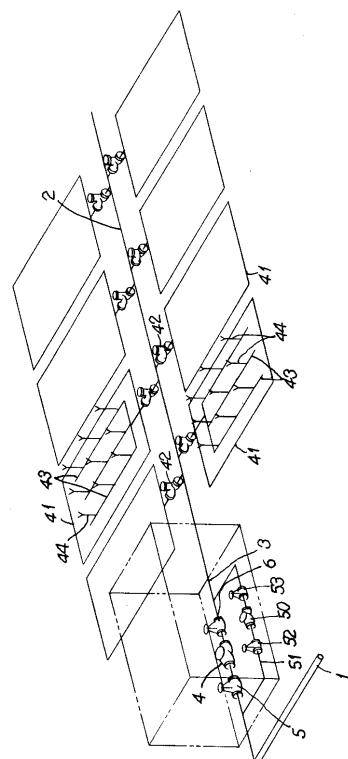
【図10】



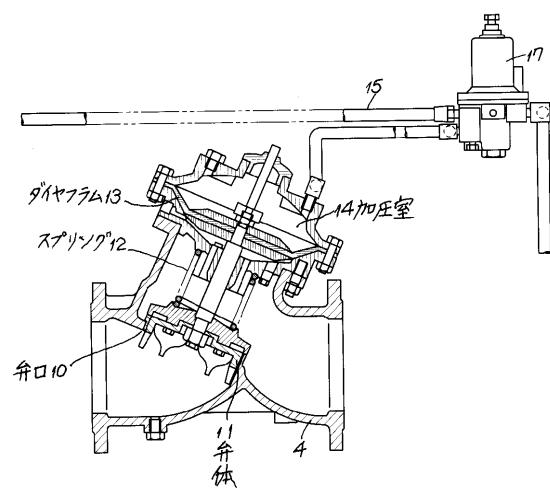
【図11】



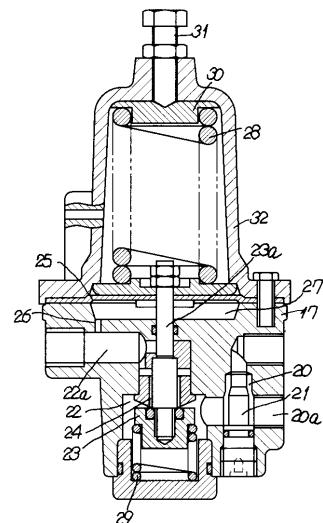
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平3 - 206822 (JP, A)
特開平11 - 210029 (JP, A)
特開平11 - 220962 (JP, A)
特開昭54 - 160988 (JP, A)
特開平11 - 47642 (JP, A)
特開平10 - 244186 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

A01G 25/16

A01G 25/02

A01G 27/00

F17D 3/01

G05D 7/06

G05D 16/16