

(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2017-108663

(P2017-108663A)

(43) 公開日 平成29年6月22日 (2017. 6. 22)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
AO 1 G 25/16 (2006.01)	AO 1 G 25/16	
AO 1 G 27/00 (2006.01)	AO 1 G 27/00	5 O 4 B
	AO 1 G 27/00	5 O 2 W

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2015-244545 (P2015-244545)	(71) 出願人	000002174
(22) 出願日	平成27年12月15日 (2015. 12. 15)		積水化学工業株式会社
			大阪府大阪市北区西天満2丁目4番4号
		(74) 代理人	100146835
			弁理士 佐伯 義文
		(74) 代理人	100134544
			弁理士 森 隆一郎
		(74) 代理人	100147267
			弁理士 大槻 真紀子
		(74) 代理人	100152272
			弁理士 川越 雄一郎
		(72) 発明者	谷口 輝行
			京都府京都市南区上鳥羽上調子町2-2
			積水化学工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 用水管理システム及び用水管理サーバ

(57) 【要約】

【課題】 圃場の給水栓への給水の開始に際して人的作業によることなくエアハンマーの発生が防止されるようにする。

【解決手段】 用水供給源からパイプラインを経由して供給された用水を圃場に供給するように設けられる給水栓と、用水管理サーバとを備える用水管理システムであって、給水栓において、パイプラインから供給された用水が給水栓の外部に吐出されるまでの流水経路に設けられる栓部の開閉を駆動する栓駆動部と、用水供給源から給水栓への用水の供給の開始を検出する給水開始検出部と、用水管理サーバにおいて、給水開始検出部により用水の供給の開始が検出されたことに応じて、栓駆動部が栓部を開状態とするように開栓制御を行う給水栓制御部とを備えて用水管理システムを構成する。

【選択図】 図7

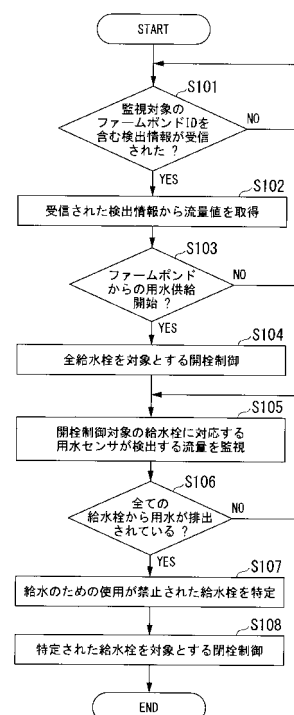


図7

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

用水供給源からパイプラインを経由して供給された用水を圃場に供給するように設けられる給水栓と、用水管理サーバとを備える用水管理システムであって、

前記給水栓において、前記パイプラインから供給された用水が前記給水栓の外部に吐出されるまでの流水経路に設けられる栓部の開閉駆動を行う栓駆動部と、

前記用水供給源から前記給水栓への用水の供給の開始を検出する給水開始検出部と、

前記用水管理サーバにおいて、前記給水開始検出部により用水の供給の開始が検出されたことに応じて、前記栓駆動部が前記栓部を開状態とするように開栓制御を行う給水栓制御部と

10

を備える用水管理システム。

【請求項 2】

前記用水供給源から前記給水栓に流れる用水を検出する第 1 用水センサをさらに備え、

前記給水開始検出部は、前記第 1 用水センサの検出結果に基づいて用水の供給が開始されたか否かについて判定する

請求項 1 に記載の用水管理システム。

【請求項 3】

前記給水栓制御部は、

前記開栓制御を行ったことにより前記給水栓から用水が吐出された状態となった後において、開栓制御の対象とされた給水栓のうち、圃場への給水に使用しないことが定められた給水栓においては前記栓駆動部が前記栓部を閉状態とするように閉栓制御を行う

20

請求項 1 または 2 に記載の用水管理システム。

【請求項 4】

前記給水栓に流れる用水を検出する第 2 用水センサをさらに備え、

前記給水開始検出部は、前記第 2 用水センサによる検出結果に基づいて前記給水栓から用水が吐出された状態となったことを判定した場合に前記閉栓制御を行う

請求項 3 に記載の用水管理システム。

【請求項 5】

用水供給源からパイプラインを経由して供給された用水を圃場に供給するように設けられ、前記パイプラインから供給された用水が外部に吐出されるまでの流水経路に設けられる栓部の開閉駆動を行う栓駆動部を備える給水栓と通信を行う通信部と、

30

前記用水供給源から前記給水栓への用水の供給の開始が検出されたことに応じて、前記栓駆動部が前記栓部を開状態とするように開栓制御を行う給水栓制御部と

を備える用水管理サーバ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、用水管理システム及び用水管理サーバに関する。

【背景技術】

【0002】

40

コンピュータにより水田の給水栓と排水栓との開閉を制御することで、水田における給排水管理を行うようにされた水管理システムが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。この水管理システムは、水温計で測定された水田水温と、水温計で測定された給水パイプラインの水温とを比較し、差が所定値以下であれば揚水ポンプを運転し、給水パイプラインに対して用水補給を行うことができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2001-161192 号公報

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

給水栓への給水の開始に伴ってエアハンマーと呼ばれる現象が生じる場合がある。エアハンマーとは、給水を開始した際にパイプライン内に残留していた空気が供給された水によって圧縮され、高い圧力で給水栓に衝突する現象である。エアハンマーによっては、給水栓が破壊される可能性がある。このため、給水の開始に際してはエアハンマーが発生しないようにすることが求められる。

【0005】

エアハンマーの発生を防ぐには、例えば給水栓への給水が開始される前の段階において、予め給水栓を開状態としておくようにすればよい。しかしながら、給水栓は、屋外の圃場に設置されているものであるため、例えば圃場主などは、圃場の給水栓が設置されている場所にまで赴いて給水栓を開く作業を行わねばならない。このような作業は農家にとって負担であり、省力化の妨げとなる。

【0006】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、圃場の給水栓への給水の開始に際して人的作業によることなくエアハンマーの発生が防止されるようにすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上述した課題を解決するために、本発明の一態様は、用水供給源からパイプラインを経由して供給された用水を圃場に供給するように設けられる給水栓と、用水管理サーバとを備える用水管理システムであって、前記給水栓において、前記パイプラインから供給された用水が前記給水栓の外部に吐出されるまでの流水経路に設けられる栓部の開閉駆動を行う栓駆動部と、前記用水供給源から前記給水栓への用水の供給の開始を検出する給水開始検出部と、前記用水管理サーバにおいて、前記給水開始検出部により用水の供給の開始が検出されたことに応じて、前記栓駆動部が前記栓部を開状態とするように開栓制御を行う給水栓制御部とを備えて用水管理システムである。

【0008】

また、本発明の一態様は、上記の用水管理システムであって、前記用水供給源から前記給水栓に流れる用水を検出する第1用水センサをさらに備え、前記給水開始検出部は、前記第1用水センサの検出結果に基づいて用水の供給が開始されたか否かについて判定してもよい。

【0009】

また、本発明の一態様は、上記の用水管理システムであって、前記給水栓制御部は、前記開栓制御を行ったことにより前記給水栓から用水が吐出された状態となった後において、開栓制御の対象とされた給水栓のうち、圃場への給水に使用しないことが定められた給水栓においては前記栓駆動部が前記栓部を閉状態とするように閉栓制御を行ってもよい。

【0010】

また、本発明の一態様は、上記の用水管理システムであって、前記給水栓に流れる用水を検出する第2用水センサをさらに備え、前記給水開始検出部は、前記第2用水センサによる検出結果に基づいて前記給水栓から用水が吐出された状態となったことを判定した場合に前記閉栓制御を行ってもよい。

【0011】

また、本発明の一態様は、用水供給源からパイプラインを経由して供給された用水を圃場に供給するように設けられ、前記パイプラインから供給された用水が外部に吐出されるまでの流水経路に設けられる栓部の開閉駆動を行う栓駆動部を備える給水栓と通信を行う通信部と、前記用水供給源から前記給水栓への用水の供給の開始が検出されたことに応じて、前記栓駆動部が前記栓部を開状態とするように開栓制御を行う給水栓制御部とを備える用水管理サーバである。

【発明の効果】

【0012】

以上説明したように、本発明によれば、圃場の給水栓への給水の開始に際して人的作業によることなくエアハンマーの発生が防止されるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本実施形態における用水管理システムの全体的な構成例を示す図である。

【図2】本実施形態における給水栓の構成例を示す図である。

【図3】本実施形態における給水栓の構成例を示す図である。

【図4】本実施形態における用水センサの構成例を示す図である。

【図5】本実施形態における用水管理サーバの構成例を示す図である。

【図6】本実施形態における給水栓管理情報の内容例を示す図である。

【図7】本実施形態における用水管理サーバが、エアハンマーの防止に関連して実行する処理手順例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明の一実施形態による用水管理システムについて図面を参照して説明する。

図1は、本実施形態における用水管理システムの全体的な構成例を示している。本実施形態の用水管理システムは、複数の圃場における給排水を管理する。

【0015】

まず、同図を参照して、用水管理システムが対応する圃場の給排水系について説明する。同図では、用水管理システムが、3つの圃場FM-1、FM-2、FM-3を管理対象とした例が示されている。本実施形態における圃場FM-1、FM-2、FM-3は、例えば水田であり、稲作の時期に応じて、適切な水位となるように灌漑、排水（給排水）が行われる。

なお、以降の説明にあたり、圃場FM-1、FM-2、FM-3について特に区別しない場合には、圃場FMと記載する。なお、本実施形態の用水管理システムが管理対象とする圃場FMの数は特に限定されるものではない。

【0016】

圃場FM-1には給水栓100-1が設けられている。給水栓100-1は、パイプラインPLを經由してファームpondFP（用水供給源の一例）から送られた用水を圃場FM-1に供給する設備である。給水栓100-1は、ファームpondFPから送られた用水を圃場FM-1に吐出するまでの流水経路において開閉する栓部（弁）を備えることで、ファームpondFPから送られた用水を圃場FM-1に供給する量が調節可能なようにされている。

また、圃場FM-1には排水栓200-1が設けられている。排水栓200-1は、圃場FM-1に貯まっている水を排出させるための設備である。排水栓200-1は、圃場FM-1から引き揚げた水を例えばパイプラインに出すまでの流水経路において開閉する栓部（弁）を備えることで、排水量が調節可能なようにされている。

【0017】

上記の圃場FM-1の場合と同様にして、圃場FM-2においても、給水栓100-2、排水栓200-2が備えられる。また、圃場FM-3においても、給水栓100-3、排水栓200-3が備えられる。

【0018】

なお、以降の説明にあたり、給水栓100-1、100-2、100-3について特に区別しない場合には、給水栓100と記載する。また、以降の説明にあたり、排水栓200-1、200-2、200-3について特に区別しない場合には、排水栓200と記載する。

【0019】

ここで、本実施形態の用水管理システムは、圃場FM-1、FM-2、FM-3をカバーするエリアを通信距離とする無線LAN（Local Area Network）ルータRTを備える。

無線LANルータRTは、ネットワークNTと接続されており、ネットワークNTには用水管理サーバ500が接続されている。

【0020】

本実施形態における各圃場FMの給水栓100と排水栓200は、それぞれ無線LANに対応したネットワーク通信機能を有している。これにより、各圃場FMの給水栓100と排水栓200は、それぞれ、無線LANルータRTからネットワークNTを経由して用水管理サーバ500と通信を行うことができる。

【0021】

圃場FMのそれぞれは、以下のように給水（灌漑）が行われる。圃場FMに供給される用水は、まず、例えば河川RVからパイプラインを経由してファームpondFPに引かれ、ファームpondFPにて貯留される。ファームpondFPは、灌漑のための用水を貯留する池である。

ファームpondFPに貯留された用水は、ポンプ（図示せず）によって汲み上げられ、圧力が加えられることによりパイプラインPLに供給される。同図の場合、パイプラインPLは3つの経路に分岐され、それぞれ、圃場FM-1、FM-2、FM-3に設けられた給水栓100-1、100-2、100-3と接続されている。これにより、ファームpondFPからパイプラインPLを経由して送られた用水は、給水栓100-1、100-2、100-3にまで到達する。この際、給水栓100-1、100-2、100-3の栓部が開状態であれば、給水栓100-1、100-2、100-3から圃場FM-1、FM-2、FM-3のそれぞれに対して用水が供給され、灌漑が行われる。

【0022】

また、本実施形態の用水管理システムにおいては、圃場FM-1、FM-2、FM-3への給水制御のために、用水センサ300-A（第1用水センサの一例）と、用水センサ300-B1、300-B2及び300-B3（第2用水センサの一例）とが備えられる。

【0023】

用水センサ300-Aは、ファームpondFPからパイプラインPLに流れる用水を検出する。一具体例として、用水センサ300-Aは、パイプラインPLにおけるファームpondFPに近い部分のパイプラインPLに流れる水の量（流量）を検出するように設けられる流量センサである。このように設けられた用水センサ300-Aは、ファームpondFPから用水が供給されることに応じて、ファームpondFPからパイプラインPLに流入する用水の量を検出することができる。

また、用水センサ300-Aは、無線LANに対応したネットワーク通信機能を有している。このため、用水センサ300-Aは、無線LANルータRTからネットワークNTを経由して用水管理サーバ500と通信を行うことが可能である。

【0024】

用水センサ300-B1は、給水栓100-1に対応して設けられ、給水栓100-1に流れる用水を検出する。一具体例として、用水センサ300-B1は、給水栓100-1と接続されたパイプラインPLにおいて、給水栓100-1に近い部分に流れる水の量（流量）を検出するように設けられる。

例えば給水栓100-1が閉状態にあって給水栓100-1に用水が流れない状態では、給水栓100-1に近い部分のパイプラインPLにおいても用水の流れは生じない。従って、この場合の用水センサ300-B1は、流量がゼロであると検出する。

これに対して、給水栓100-1が開状態にあって給水栓100-1に用水が流れている状態では、給水栓100-1に近い部分のパイプラインPLにおいても用水の流れが生じる。従って、この場合の用水センサ300-B1は、給水栓100-1において流れている用水の量に応じた流量を検出する。

このように、用水センサ300-B1は、給水栓100-1に流れる用水を検出することができる。

また、用水センサ300-B1と給水栓100-1とは比較的近接して設置される。そ

ここで、用水センサ 300-B1 と給水栓 100-1 とは、近距離無線通信により通信可能に構成される。これにより、用水センサ 300-B1 は、検出された結果を示す検出情報を給水栓 100-1 に送信し、給水栓 100-1 は受信された検出情報を、無線 LAN ルータ RT からネットワーク NT を経由して用水管理サーバ 500 に送信することができる。このように、用水管理サーバ 500 は、通信を介して用水センサ 300-B1 の検出情報を取得することができる。

【0025】

なお、用水センサ 300-B1 と給水栓 100-1 との間の近距離無線通信の方式としては特に限定されるものではないが、例えば、Bluetooth（登録商標）、ZigBee（登録商標）などを採用することができる。

このような近距離無線通信は、消費電力が少ないことから、例えば用水センサ 300-B1 については、バッテリーを電源として長期間にわたって動作させることが可能であり、メンテナンスの省力化が図られる。また、例えば太陽電池により日中において発生した電力を充電して電源として使用する場合にも、小容量の太陽電池や充電電池で済ませることができる。

【0026】

用水センサ 300-B2 は、給水栓 100-2 に対応して設けられ、給水栓 100-2 に流れる用水を検出する。例えば用水センサ 300-B2 も、給水栓 100-2 に近い部分のパイプライン PL に流れる水の量（流量）を検出するように設けられる。

また、用水センサ 300-B2 と給水栓 100-2 とは、近距離無線通信により通信可能とされている。これにより、用水管理サーバ 500 は、通信を介して給水栓 100-2 から用水センサ 300-B2 の検出情報を取得することができる。

【0027】

用水センサ 300-B3 は、給水栓 100-3 に対応して設けられ、給水栓 100-3 に流れる用水を検出する。例えば用水センサ 300-B3 も、給水栓 100-3 に近い部分のパイプライン PL に流れる水の量（流量）を検出するように設けられる。

また、用水センサ 300-B3 と給水栓 100-3 とは、近距離無線通信により通信可能とされている。これにより、用水管理サーバ 500 は、通信を介して給水栓 100-3 から用水センサ 300-B3 の検出情報を取得することができる。

【0028】

用水管理サーバ 500 は、上記のように用水センサ 300-A、300-B1、300-B2、300-B3 から取得した検出情報を利用して、圃場 FM-1、FM-2、FM-3 のそれぞれに対応する給排水制御を行うことができる。

【0029】

なお、以降の説明にあたり、各給水栓 100 に対応する用水センサ 300-B1、300-B2、300-B3 について特に区別しない場合には、用水センサ 300-B と記載する。また、ファームポンド FP に対応する用水センサ 300-A と、給水栓 100 に対応する用水センサ 300-B とについて特に区別しない場合には、用水センサ 300 と記載する。

【0030】

また、圃場 FM-1 においては、複数の水位センサ 400-1 が設置される。同図では、4つの水位センサ 400-1 が設置された例が示されている。水位センサ 400-1 は、それぞれ、設置された場所における水位を検出（測定）する。

圃場の水位は、例えば圃場における位置ごとに異なっている。このため、1つの圃場に対応して1つの水位を求める場合には、圃場における複数の異なる位置にそれぞれ水位センサを配置し、各水位センサにより検出された水位に基づいて1つの代表的な水位を求めるようにすることが測定結果の信頼性を高めるという点で好ましい。本実施形態においては、このような観点から圃場 FM-1 において複数の水位センサ 400-1 が設置されている。

また、各水位センサ 400-1 は、近距離無線通信により同じ圃場 FM-1 に設置され

10

20

30

40

50

た給水栓１００－１と通信可能とされている。これにより、各水位センサ４００－１は、検出した水位の情報を給水栓１００－１に送信することができる。また、給水栓１００－１は、各水位センサ４００－１から受信した水位の情報を無線ＬＡＮルータＲＴからネットワークＮＴを経由して用水管理サーバ５００に送信することができる。つまり、各水位センサ４００－１は、検出した水位の情報を、給水栓１００－１が中継する通信を介して用水管理サーバ５００に送信することができる。

【００３１】

同様に、圃場ＦＭ－２においては、複数の水位センサ４００－２が設置される。各水位センサ４００－２は、近距離無線通信により同じ圃場ＦＭ－２に設置された給水栓１００－２と通信可能とされている。これにより、各水位センサ４００－２は、検出した水位の情報を、給水栓１００－２の中継を介して用水管理サーバ５００に送信することができる。

10

また、圃場ＦＭ－３においては、複数の水位センサ４００－３が設置される。各水位センサ４００－３は、近距離無線通信により同じ圃場ＦＭ－３に設置された給水栓１００－３と通信可能とされている。これにより、各水位センサ４００－３は、検出した水位の情報を、給水栓１００－３の中継を介して用水管理サーバ５００に送信することができる。

なお、以降の説明にあたり、水位センサ４００－１、４００－２、４００－３について特に区別しない場合には、水位センサ４００と記載する。

【００３２】

用水管理サーバ５００は、圃場ＦＭ－１に設置された各水位センサ４００－１から受信した水位の情報を利用して圃場ＦＭ－１における水位を求め、求めた水位を圃場ＦＭ－１における給排水管理に利用することができる。

20

同様に、用水管理サーバ５００は、圃場ＦＭ－２に設置された各水位センサ４００－２から受信した水位の情報を利用して、圃場ＦＭ－２における水位を求め、求めた水位を圃場ＦＭ－２における給排水管理に利用することができる。

また、用水管理サーバ５００は、圃場ＦＭ－３に設置された各水位センサ４００－３から受信した水位の情報を利用して、圃場ＦＭ－３における水位を求め、求めた水位を圃場ＦＭ－３における給排水管理に利用することができる。

【００３３】

用水管理サーバ５００は、圃場ＦＭ－１、ＦＭ－２、ＦＭ－３における給排水に関する管理（給排水管理）を行う。

30

給排水管理にあたり、用水管理サーバ５００は、ネットワークＮＴから無線ＬＡＮルータＲＴを経由して各圃場ＦＭにおける給水栓１００と通信を行うことにより、各給水栓１００における栓部の開閉を制御する。これにより、用水管理サーバ５００は、圃場ＦＭごとに個別に給水に関する制御を行うことができる。

また、用水管理サーバ５００は、ネットワークＮＴから無線ＬＡＮルータＲＴを経由して各圃場ＦＭにおける排水栓２００と通信を行うことにより、各排水栓２００における栓部の開閉を制御する。これにより、用水管理サーバ５００は、圃場ＦＭごとに個別に排水に関する制御を行うことができる。

【００３４】

40

圃場主端末６００－１は、圃場ＦＭ－１の圃場主（農家）が利用するネットワーク端末装置である。圃場主端末６００－１は、例えば圃場ＦＭ－１の圃場主が所有するパーソナルコンピュータ、スマートフォン、タブレット端末などである。同様に、圃場主端末６００－２、６００－３は、それぞれ圃場ＦＭ－２、ＦＭ－３の圃場主が利用するネットワーク端末装置である。なお、以降の説明にあたり、圃場主端末６００－１、６００－２、６００－３について特に区別しない場合には、圃場主端末６００と記載する。

なお、同図では圃場ＦＭ－１、ＦＭ－２、ＦＭ－３の圃場主がそれぞれ異なる場合に対応して、圃場ＦＭ－１、ＦＭ－２、ＦＭ－３ごとに圃場主端末６００－１、６００－２、６００－３が備えられている例が示されている。しかし、圃場ＦＭ－１、ＦＭ－２、ＦＭ－３のうちで圃場主が同じものについては、１つの圃場主端末６００が共通に使用されて

50

もよい。

【0035】

図2及び図3を参照して、給水栓100の構成例について説明する。各図においては、給水栓100の構造に関して、給水栓100を側方からみた断面図により示している。

給水栓100において給水管101は、パイプラインPLから用水が供給される管である。給水管101の下端部側は、図示するように、パイプラインPLの端部と連結されている。これにより、図2において矢印αで示すように、パイプラインPLから送られてきた用水が給水管101における中空部101aに供給される。

【0036】

給水管101の上端部には吐出管102が取り付けられている。吐出管102の中空部102aは、給水管101の中空部101aと連通するようにされている。そのうえで、給水管101と吐出管102との連結部分において、給水管101の中空部101aの径は、止水栓ボール104よりも大きくなっており、吐出管102の中空部102aの径は止水栓ボール104よりも小さくなっている。また、吐出管102の中空部102aにおける中空部101a側の開口部は図示するようにテーパ状となっていることで、止水栓ボール104が中空部102aの開口にまで浮上してきたときには、図示するように、中空部102aを止水栓ボール104が塞ぐことができる位置に納まるようにしている。

本実施形態においては、止水栓ボール104と中空部102aの下側の開口部とにより栓部が形成される。

【0037】

また、吐出管102の上側にはカップ103が被せられるように設けられる。カップ103の内側と吐出管102の間には、中空部103aが形成されている。中空部103aは、吐出管102の中空部102aから排出された用水が外部に吐出されるまでの経路となる。

【0038】

止水栓ボール104は、浮力を有する球状の部材である。止水栓ボール104は、図示するように、中空部101a内に設けられる。

また、軸部105は、カップ103と吐出管102の中空部102aを貫通するように設けられる。軸部105は、栓駆動部111により図2の矢印Aで示すように一定の可動範囲で上下方向に移動可能とされている。

【0039】

図2に示される軸部105は、例えば可動範囲において最も上に位置している状態である。この状態においては、パイプラインPLから給水管101に供給された用水の圧力によって浮力体である止水栓ボール104が同図の状態にまで浮上するため、中空部102aの開口部が止水栓ボール104によって塞がれる状態（閉状態）となる。このように閉状態となることにより、パイプラインPLから給水管101に供給された用水が給水栓100の外部に吐出されることはない。

【0040】

一方、図3に示される軸部105は、図2の状態から図3の矢印Bで示すように下方向に移動され、可動範囲において最も下に位置している状態である。この状態においては、同図のように止水栓ボール104が軸部105によって押し下げられる。このため、止水栓ボール104は、中空部101aにおいて、中空部102aよりも下側に位置する状態（開状態）となる。

このように開状態となることにより、パイプラインPLから給水管101に供給された用水は、同図の破線で示す矢印βとして示すように、中空部101a、中空部102a及び中空部103aによる流水経路を通して、給水栓100の外部に吐出される。このようにして用水が給水栓100から圃場FMに供給される。この際、吐出管102の上にはカップ103が設けられていることで、中空部102aから吐出される用水の圧力が高い状態であっても、上に吹き出すことなく、中空部103aを通して下側に流すことができる。

。

10

20

30

40

50

【0041】

また、図2及び図3の各図に示されるように、例えばカップ103の上には、ケース110が設けられる。ケース110の中には、栓駆動部111、制御部112、センサ対応通信部113、サーバ対応通信部114及び電源部115が備えられる。

栓駆動部111は、栓部の開閉駆動を行う。つまり、栓駆動部111は、軸部105を上下方向に移動させることで、止水栓ボール104が中空部102aの開口部を塞ぐ閉状態と止水栓ボール104が中空部102aの開口部よりも下側に位置する開状態との間で状態を変化させる。

なお、栓駆動部111は、開状態において軸部105の上下方向における位置を変化させることで、中空部102aの開口部と止水栓ボール104との間の隙間を調節することができる。これにより、給水栓100から吐出される用水の量が調節可能とされる。

10

【0042】

栓駆動部111は、例えば、モータと、モータの回転に応じて軸部105を上下方向に移動させる機構部とを備えて構成される。例えば軸部105を上下方向に移動させる機構部は、軸部105が給水栓100における所定箇所と螺合されていることで回転により上下方向に移動可能とされたうえで、軸部105をモータの回転に応じて回転させるようにされた構造により構成することができる。なお、軸部105を上下方向に移動させる機構部としては他の構造も採り得るものであり、上記の例に限定されない。

【0043】

制御部112は、栓駆動部111の動作を制御する。このために制御部112は、例えば栓駆動部111のモータを回転させるためのモータ制御信号を栓駆動部111に出力する。

20

また、制御部112は、センサ対応通信部113を介して、センサ対応通信部113の通信距離にある用水センサ300及び水位センサ400と情報の送受信を行う。また、制御部112は、サーバ対応通信部114を介してネットワークNT経由で用水管理サーバ500と情報の送受信を行う。

【0044】

センサ対応通信部113は、近距離無線通信により通信距離の範囲内に位置する用水センサ300及び水位センサ400と通信を行う。

サーバ対応通信部114は、ネットワークNT経由で用水管理サーバ500と通信を行う。

30

【0045】

電源部115は、栓駆動部111、制御部112、センサ対応通信部113及びサーバ対応通信部114に電源を供給する。電源部115は、例えば太陽電池と蓄電池とを備え、日中において太陽電池により発電された電力を蓄電池に蓄積する。そして、電源部115は、蓄電池に蓄積された電力を電源として供給するように構成される。

あるいは、電源部115は、2次電池または1次電池などの所定の規格の電池により電源を供給するようにされたうえで、電池の残量が少なくなった場合には電池を交換するように使用される構成であってもよい。

【0046】

40

図4を参照して、用水センサ300の構成例について説明する。同図に示されるように、用水センサは、通信部301と流量センサ302とを備える。

通信部301は、近距離無線通信により通信距離の範囲内に位置する給水栓100と通信を行う。

流量センサ302は、当該流量センサ302が取り付けられた部位における水の流量を検出する。流量センサ302により検出された流量の情報は、通信部301によって通信相手の給水栓100に送信される。

【0047】

図5を参照して、用水管理サーバ500の構成例について説明する。同図の用水管理サーバ500は、通信部501、制御部502及び記憶部503を備える。

50

【0048】

通信部501は、ネットワークNTに対応する通信を実行する。通信部501を備えることにより、用水管理サーバ500は、各圃場FMの給水栓100及び排水栓200と、ネットワークNTから無線LANルータRTを経由して通信を行うことができる。

【0049】

制御部502は、用水管理サーバ500における各種制御を実行する。制御部502としての機能は、例えば用水管理サーバ500が備えるCPU（Central Processing Unit）がプログラムを実行することによって実現される。

本実施形態における制御部502は、ファームpondFPからの用水の供給の開始に応じた制御に関連する機能部として、給水開始検出部521と給水栓制御部522とを備える。

10

【0050】

給水開始検出部521は、用水センサ300-Aの検出結果に基づいてファームpondFPから給水栓100への用水の供給が開始されたことを検出する。具体的に、給水開始検出部521は、ファームpondFPに対応して設置された用水センサ300-Aから一定時間（例えば1秒前後から数秒程度）ごとに送信される流量検出情報を受信し、受信された流量検出情報が示す流量を監視する。

【0051】

ファームpondFPから給水栓100への給水が行われていない状態では、用水センサ300-Aが検出するファームpondFPの近傍のパイプラインPLにおいて水の流れは発生していない。この際、用水センサ300-Aは流量がゼロであると検出する。

20

そして、ファームpondFPからパイプラインPLに用水を送り出すためのポンプ（図示せず）が作動され、ファームpondFPから給水栓100への給水が開始されると、圧力が加わることによってファームpondFPの近傍のパイプラインPLにおいて水の流れが生じる。この際、用水センサ300-Aはゼロより大きい流量値を検出する。即ち、用水センサ300-Aは流量有りと検出する。

そこで、給水開始検出部521は、監視している流量がゼロであった状態から流量有り（ゼロより大きい流量値）の状態に変化した場合に、ファームpondFPからの給水が開始されたことを検出する。

【0052】

30

給水栓制御部522は、給水開始検出部521により用水の供給が開始されたことが検出されたことに応じて、給水栓100における栓駆動部111が栓部を開状態とするように開栓制御を行う。

即ち、給水栓制御部522は、給水開始検出部521により用水の供給が開始されたことが検出されると、各圃場FMにおける全ての給水栓100-1、100-2、100-3（即ち、ファームpondFPからの用水の供給を受ける全ての給水栓100）に対して栓部を開状態とするための開栓制御信号を送信する。

【0053】

上記のように給水栓制御部522が開栓制御を行うことにより、ファームpondFPからの用水の供給を受ける全ての給水栓100は、ファームpondFPからの用水の供給の開始に応じたタイミングで栓部を開状態とする。

40

【0054】

ファームpondFPからの用水の供給が開始されて以降において給水栓100の栓部が閉状態のままであると、パイプラインPL内に残留していた空気が圧縮されて給水栓100に過大な圧力を加えるエアハンマーと呼ばれる現象が発生する可能性がある。エアハンマーが発生した場合には、その過大な圧力によって給水栓が破損する可能性がある。

【0055】

そこで、本実施形態のように、ファームpondFPからの用水の供給の開始に応じたタイミングで給水栓100を開状態とすれば、パイプラインPLに残留していた空気が給水栓100における流水経路を介して外部に吐出される。これにより、エアハンマーの発生

50

が防止され、給水栓の破損も防止される。

また、上記の構成であれば、エアハンマーの発生防止のための給水栓１００の開栓は、用水管理サーバ５００の制御によって人的作業を伴うことなく行われる。これにより、本実施形態においては、エアハンマーの発生防止に関して省力化が図られる。

【００５６】

ただし、上記のように開栓制御を行った給水栓１００のうちには、本来は圃場ＦＭへの給水に使用していないものも含まれている場合がある。例えば、土壌の条件や作物の生長などは圃場ＦＭごとに異なる。また、作物を育てるにあたっての考え方も圃場主によって異なる。あるいは、休耕地となっている圃場ＦＭである場合にも、用水の供給を行う必要がない。このため、同じ時期においても、或る圃場ＦＭでは給水をすべきであるが、他の圃場ＦＭでは給水はすべきでないというように圃場ＦＭごとに給水の要否が異なってくる。

10

このため、ファームポンドＦＰからの用水の供給の開始に応じてエアハンマーの発生を防止するために全ての給水栓１００を開状態としたままとしておくことによって、以下のような不具合が生じる可能性がある。

つまり、今の時期において給水をすべきでない圃場ＦＭがある場合には、この圃場ＦＭに設置された給水栓１００から用水が圃場ＦＭに供給されることになる。このような不具合が生じた場合において、圃場主が給水栓１００にまで赴いて手で給水栓１００を閉状態とすることは面倒であり省力化の点で好ましくない。

そこで、本実施形態においては、給水をすべきでない圃場ＦＭに設置された給水栓１００については、先の開栓制御により開状態としてエアハンマーの発生が回避された後において、用水管理サーバ５００の制御によって閉状態に戻すことが行われる。

20

【００５７】

このため、給水栓制御部５２２は、開栓制御を行ったことにより給水栓１００から用水が吐出された状態となった後において、以下の制御を行う。つまり、給水栓制御部５２２は、開栓制御の対象とされた給水栓１００のうち、圃場ＦＭへの給水に使用しないことが予め定められた給水栓１００について栓駆動部１１１が栓部を閉状態とするように閉栓制御を行う。

具体的に、給水栓制御部５２２は、前述の開栓制御を行った後において、開栓制御の対象とされた給水栓１００のそれぞれにおいて、ファームポンドＦＰから供給された用水が吐出されるのを待機する。ファームポンドＦＰと給水栓１００との間のパイプラインＰＬは物理的に或る程度の長さを有していることから、ファームポンドＦＰからの用水の供給が開始されたことに応じて給水栓１００から用水が吐出されるようになるまでには或る程度の時間を要する。

30

【００５８】

この際、給水栓制御部５２２は、開栓制御の対象とされた全ての給水栓１００（１００－１、１００－２、１００－３）のそれぞれに対応する用水センサ３００－Ｂ（３００－Ｂ１、３００－Ｂ２、３００－Ｂ３）から一定時間ごとに送信される流量検出情報を受信し、受信された流量検出情報が示す流量を監視する。

未だ給水栓１００から用水が吐出されていない状態では、用水センサ３００－Ｂが設けられた給水栓１００の近傍のパイプラインＰＬにおいても水の流れが生じていない。この際、用水センサ３００－Ｂは流量がゼロであると検出する。

40

そして、給水栓１００から用水が吐出される状態となっているときには、用水センサ３００－Ｂが設けられた給水栓１００の近傍のパイプラインＰＬにおいても水の流れが生じる。この際、用水センサ３００－Ｂはゼロより大きい流量値を検出する。即ち、用水センサ３００－Ｂは流量有りと検出する。

そこで、給水栓制御部５２２は、各用水センサ３００－Ｂのそれぞれが検出する各流量の全てがゼロから流量有りに変化したことを以て、開栓制御の対象とされた給水栓１００の全てにおいて用水が吐出された状態になったと判定する。

【００５９】

50

次に、給水栓制御部 522 は、開栓制御の対象とされた給水栓 100 のうちで、給水に使用しないことが定められた給水栓 100 を特定する。このために、給水栓制御部 522 は、記憶部 503 の給水栓管理情報記憶部 531 が記憶する給水栓管理情報を利用する。

【0060】

図 6 は、給水栓管理情報の内容例を示している。同図の給水栓管理情報は、用水管理サーバ 500 が、図 1 に示した圃場 FM-1、FM-2、FM-3 における給排水管理の他に、もう 1 つの異なるファームポンドからの用水の供給を受けるようにされた 2 つの圃場の給排水管理を行っている場合に対応する。

図 6 の給水栓管理情報は、ファームポンド ID と給水栓 ID と使用フラグとが対応付けられた構造である。

ファームポンド ID は、ファームポンド FP ごとに割り当てられた識別子である。

給水栓 ID は、給水栓 100 を一意に示す識別子である。例えば同図においては、ファームポンド ID [P0001] に、3 つの給水栓 ID [F0001]、[F0002]、[F0003] が対応付けられている。これは、ファームポンド ID [P0001] のファームポンドから用水の供給を受ける給水栓が、それぞれ、給水栓 ID [F0001] により示される給水栓、給水栓 ID [F0002] により示される給水栓、給水栓 ID [F0003] の給水栓により示される 3 つであることを示す。

同図のファームポンド ID [P0001] は、図 1 におけるファームポンド FP を示し、給水栓 ID [F0001]、[F0002]、[F0003] は、それぞれ、同じ図 1 における給水栓 100-1、100-2、100-3 を示す。

【0061】

また、図 6 の給水栓管理情報において、ファームポンド ID [P0002] は、図 1 のファームポンド FP 以外であって、用水管理サーバ 500 による給排水対象の圃場に用水を供給する他のファームポンドを示す。また、図 6 の給水栓管理情報によっては、給水栓 ID [F0011]、[F0012] がそれぞれ付与された 2 つの給水栓がファームポンド ID [P0002] により示されるファームポンドから用水の供給を受けることが示される。

【0062】

使用フラグは、対応付けされている給水栓 ID が示す給水栓について、圃場への給水のための使用が許可されているか否かを示すフラグである。ここでは、使用フラグが「1」である場合には圃場 FM への給水のための使用が許可されていることを示し、使用フラグが「0」である場合には圃場 FM への給水のための使用が禁止されていることを示す。

同図の例では、図 1 の給水栓 100-1（給水栓 ID [F0001]）と、給水栓 100-2（給水栓 ID = [F0002]）については圃場 FM への給水のための使用が許可されているが、給水栓 100-3（給水栓 ID = [F0003]）については、圃場 FM への給水のための使用が禁止されていることが示されている。即ち、給水栓 100-3 は、給水に使用しないことが定められた給水栓である。

また、給水栓 ID [F0011] の給水栓と、給水栓 ID [F0012] の給水栓とについては、いずれも圃場への給水のための使用が許可されていることが示されている。

【0063】

給水栓管理情報における使用フラグの設定は、圃場主端末 600 から行うことができる。例えば圃場主は、自己が所有する圃場主端末 600 を操作して、圃場主端末 600 を用水管理サーバ 500 が提供する給水栓に関する設定用のウェブサイトアクセスさせる。そして、圃場主は、アクセスされたウェブサイトに対して圃場主端末 600 から操作を行って、自己が所有する圃場 FM における給水栓 100 の使用の許可、禁止についての設定を行うことができる。このようにウェブサイトに対して設定された内容が給水栓管理情報に反映される。

【0064】

給水栓制御部 522 は、給水栓管理情報を参照して、開栓制御を行った給水栓 100 のうちで、使用フラグが「0」の給水栓 100 を特定する。そして、給水栓制御部 522 は

10

20

30

40

50

、特定された給水栓１００に対して、閉状態とするための閉栓制御信号を送信する。

閉栓制御信号を受信した給水栓１００の制御部１１２は、栓駆動部１１１を制御して栓部を閉状態とする。この結果、閉栓制御が行われた後において、給水栓管理情報により給水が許可されている給水栓１００からはそのまま圃場ＦＭへの給水が継続される。一方、給水栓管理情報により給水が禁止されている給水栓１００について圃場ＦＭへの給水が停止される。このように、給水栓制御部５２２は、用水センサ３００－Ｂの検出結果に基づいて給水栓１００から用水が吐出された状態となったことを判定した場合に閉栓制御を行うように構成される。

【００６５】

また、記憶部５０３は、制御部５０２が利用する各種の情報を記憶する。本実施形態における記憶部５０３は、給水栓管理情報記憶部５３１を備える。給水栓管理情報記憶部５３１は、給水栓管理情報を記憶する。給水栓管理情報は、前述のように、給水栓ごとの圃場ＦＭへの給水の許可、禁止についての設定内容が示される。

【００６６】

続いて、図７のフローチャートを参照して、本実施形態における用水管理サーバ５００が、エアハンマーの防止に関連して実行する処理手順例について説明する。なお、同図に示される処理は、用水管理サーバ５００が用水供給開始の監視対象とするファームポンド（即ち、給水栓管理情報にファームポンドＩＤが格納されているファームポンド）のうち、１つのファームポンドを対象として行われる処理である。従って、用水管理サーバ５００は、同図の処理を、給水栓管理情報にファームポンドＩＤが格納されているファームポンドごとに並行して実行する。

ここでは、同図の処理が図１に示したファームポンドＦＰを対象として行われる処理である場合を例に挙げて説明する。

【００６７】

図１のファームポンドＦＰに対応する用水センサ３００－Ａは、ファームポンドＦＰの近傍のパイプラインＰＬにおける水の流量を検出する。そして、用水センサ３００－Ａは、検出した流量値を示す検出情報を一定時間ごとに用水管理サーバ５００に対して送信する。また、用水センサ３００－Ａは、検出情報の送信にあたり、用水センサ３００－Ａが対応するファームポンドＦＰを示すファームポンドＩＤ〔Ｐ０００１〕を検出情報に含める。

【００６８】

そこで、用水管理サーバ５００の給水開始検出部５２１は、給水開始の監視対象のファームポンドＦＰを示すファームポンドＩＤ〔Ｐ０００１〕を含む検出情報（即ち、図１の用水センサ３００－Ａが送信する検出情報）を受信されるのを待機する（ステップＳ１０１－ＮＯ）。

なお、用水センサ３００－Ａから送信される検出情報には、例えばファームポンドＩＤに代えて、用水センサ３００－Ａを一意に示す用水センサＩＤを含めてもよい。この場合、用水管理サーバ５００は、ファームポンドＦＰのファームポンドＩＤと用水センサ３００－Ａの用水センサＩＤとを対応付けて管理することで、用水センサ３００－Ａが流量検出対象とするファームポンドＦＰを一意に特定することが可能である。

ファームポンドＦＰを示すファームポンドＩＤ〔Ｐ０００１〕を含む検出情報が受信されると（ステップＳ１０１－ＹＥＳ）、給水開始検出部５２１は、受信された検出情報において含まれる流量値を取得する（ステップＳ１０２）。

【００６９】

次に、給水開始検出部５２１は、今回のステップＳ１０２により取得された流量値と、今回より前のステップＳ１０２により取得された流量値とに基づいて、対応のファームポンドＦＰからの用水の供給が開始されたか否かについて判定する（ステップＳ１０３）。

ステップＳ１０３の判定にあたって、例えば給水開始検出部５２１は、前回までのステップＳ１０２により取得された流量値がゼロであった状態から、今回のステップＳ１０２により取得された流量値がゼロであった状態からゼロより大きくなるように変化したか否

10

20

30

40

50

かについて判定すればよい。つまり、この場合には、ファームポンドF Pからの用水の流量が検出されたことに応じて即座に給水栓100を開状態とする制御が行われるようにしている。

なお、流量値がゼロであった状態から、所定のマージン値に応じたゼロより大きい所定値に変化したか否かについて判定するようにしてもよい。なお、例えば流量値がゼロであった状態から、ゼロより大きい所定以上の流量値が連続して一定回数にわたって取得された場合に、ファームポンドF Pからの用水の供給が開始されたと判定してもよい。上記2つの構成の場合には、何らかの原因により生じた一時的なパイプラインP L内の水の流れの発生を、ファームポンドF Pからの用水の供給開始であると誤判定することが避けられ、判定結果についての信頼性を向上させることが可能になる。

10

【0070】

ファームポンドF Pからの用水の供給が開始されていないと判定された場合（ステップS103-N O）、給水開始検出部521は、ステップS101に処理を戻す。

これに対して、ファームポンドF Pからの用水の供給が開始されたことが判定された場合（ステップS103-Y E S）、給水栓制御部522が以下の処理を実行する。

【0071】

つまり、給水栓制御部522は、監視対象のファームポンドF Pから用水の供給を受ける全ての給水栓100を対象とする開栓制御を行う（ステップS104）。ステップS104の開栓制御は、以下のように行われる。

まず、給水栓制御部522は、開栓制御の対象としての給水栓を特定する。このために、給水栓制御部522は、用水供給開始の監視対象のファームポンドF PのファームポンドI Dに対応付けられている給水栓I Dを、給水栓管理情報記憶部531が記憶する給水栓管理情報から取得する。

20

具体的に、この場合における用水供給開始の監視対象のファームポンドF PのファームポンドI Dは、[P0001]である。そこで、この場合の給水栓制御部522は、給水栓管理情報から、ファームポンドI D[P0001]に対応付けられている3つの給水栓I D[F0001]、[F0002]、[F0003]を取得する。このように給水栓I Dを取得することにより、開栓制御の対象としての給水栓が、給水栓100-1、100-2、100-3であることが特定される。このように特定された給水栓100-1、100-2、100-3は、監視対象のファームポンドF Pから用水の供給を受ける給水栓100である。

30

そして、給水栓制御部522は、上記のように開栓制御の対象として特定した給水栓100-1、100-2、100-3に対して、開栓制御信号を送信する。このようにして、ステップS104における開栓制御が行われる。

上記のように開栓制御が行われることに応じて、給水栓100-1、100-2、100-3における各制御部112は、栓部が開状態となるように栓駆動部111を制御する。これにより、開栓制御の対象の給水栓100の全てが開状態となる。

ここで、ステップS104の開栓制御による給水栓100の開状態としては、全開（100%の開度）とすればよい。給水栓100を全開の状態とすることにより止水栓ボール104のストローク距離ができるかぎり小さくなるので、エアハンマーの現象による破壊もさらに生じにくくなる。

40

【0072】

前述のように、パイプラインP Lが物理的な長さを有することで、ファームポンドF P側での用水供給開始のタイミングから、供給された用水が実際に給水栓100から吐出されるまでには或る程度の時間を要する。

そこで、上記のように開栓制御の対象の給水栓100の全てを開状態とした後において、給水栓制御部522は、用水が給水栓100から吐出される状態となることを待機する。このために、給水栓制御部522は、以下のようにステップS105及びS106の処理を行う。

つまり、給水栓制御部522は、全ての給水栓100のそれぞれに対応する用水センサ

50

300-Bが検出する流量を監視する（ステップS105）。

用水センサ300-B1、300-B2、300-B3は、それぞれ、給水栓100-1、100-2、100-3の近傍のパイプラインPLにおける流量を検出し、検出した流量を示す流量値を含む検出情報を、用水センサ300-B1、300-B2、300-B3を経由して用水管理サーバ500に対して一定時間ごとに送信する。

また、用水センサ300-B1、300-B2、300-B3が送信する検出情報には、対応の給水栓を示す情報として、それぞれ、給水栓100-1、100-2、100-3の給水栓IDが含まれる。

【0073】

そこで、給水栓制御部522は、ステップS105の処理として、用水センサ300-B1、300-B2、300-B3のいずれかから検出情報が受信されることに応じて、受信された検出情報に含まれる流量値を、同じ検出情報に含まれる給水栓IDと対応付けて取得する。このようにして、ステップS105により、開栓制御対象の給水栓100ごとに対応する用水センサ300-Bが検出した流量の監視が行われる。

【0074】

上記のようにステップS105による流量の監視を行いながら、給水栓制御部522は、開栓制御対象の全ての給水栓100から用水が吐出された状態となったか否かについて判定する（ステップS106）。

このために、給水栓制御部522は、用水センサ300-Bのそれぞれにて検出された流量の全てが、ゼロの状態からゼロより大きい状態に変化したか否かについて判定すればよい。用水センサ300-Bにより検出された流量の全てがゼロより大きい状態に変化したということは、開栓制御対象とされて開状態にある全ての給水栓100において、ファームポンドFPから供給された用水が吐出されているということである。

【0075】

開栓制御対象の給水栓100のうちの少なくとも1つにおいて未だ用水が吐出されていないことが判定された場合（ステップS106-NO）、給水栓制御部522は、ステップS105に処理を戻す。即ち、給水栓制御部522は、開栓制御対象である全ての給水栓100について用水が吐出されたことを判定するまで、ステップS105による流量の監視を継続する。

一方、開栓制御対象の全ての給水栓100から用水が吐出された状態となったことを判定した場合（ステップS106-YES）、給水栓制御部522は、以下の制御に移行する。つまり、給水栓制御部522は、開栓制御対象とされた給水栓100のうちで、給水のための使用が禁止されている給水栓100については閉状態とするための制御に移行する。

そこで、給水栓制御部522は、まず、開栓制御対象とされた給水栓100のうちで、給水のための使用が禁止されている給水栓100を特定する（ステップS107）。このため、給水栓制御部522は、給水栓管理情報において格納される開栓制御対象の給水栓100の給水栓IDのうち、対応付けされている使用フラグが「0」の給水栓IDを特定する。このようにして給水栓IDの特定が行われることにより、給水のための使用が禁止されている給水栓100の特定が行われる。

図6の給水栓管理情報の例では、給水栓ID[F0001]、[F0002]、[F0003]のうち、給水栓ID[F0003]に対応付けられた使用フラグが「0」となっている。従って、この場合には、給水栓ID[F0003]により示される給水栓100-3が給水のための使用が禁止されている給水栓として特定される。

【0076】

そして、給水栓制御部522は、ステップS107により給水使用禁止が設定されているものと特定された給水栓100を対象として閉栓制御を行う（ステップS108）。つまり、給水栓制御部522は、ステップS107により給水のための使用が禁止されているものと特定された給水栓100を送信先として、閉栓制御信号を送信する。

ステップS104の開栓制御により開状態とされていた給水栓100のうち、ステップ

10

20

30

40

50

S 1 0 7により特定された給水栓 1 0 0は、閉栓制御信号を受信する。閉栓制御信号を受信した給水栓 1 0 0は、これまで開状態とされていた栓部が閉状態となるように栓駆動部 1 1 1を制御する。

これにより、開栓制御の対象とされた給水栓 1 0 0のうち、給水のための使用が許可されている給水栓 1 0 0は開状態が維持され、給水のための使用が禁止されている給水栓 1 0 0が閉状態となる。この結果、給水の必要のある圃場 F Mには給水が行われ、その一方で、給水の必要がない圃場 F Mには給水が行われないこととなり、給水栓管理情報の設定に従って適正な給水管理が可能となる。

【 0 0 7 7 】

なお、上記の説明では、エアハンマーの防止にあたり、1つのファームボンド F Pに対応する全ての給水栓 1 0 0を開状態とするように制御した例を挙げている。

しかしながら、エアハンマーの防止にあたり、1つのファームボンド F Pに対応する給水栓 1 0 0のうちの一部を開状態とするように制御し、残りの給水栓 1 0 0については閉状態のままとしてもよい。この場合においては、空気の圧力が給水栓 1 0 0の間でできるだけ偏らないように、一定数おき（例えば1つおき、2つおき）の給水栓 1 0 0を開状態の制御対象とするとよい。

このようにファームボンド F Pに対応する一部の給水栓 1 0 0を開状態としても、閉状態にある給水栓 1 0 0にかかる空気の圧力は十分に低減させることができるため、エアハンマーによる破壊が防止される。このようにファームボンド F Pに対応する給水栓 1 0 0のうち開状態とする給水栓 1 0 0を一部に制限することによっては、開状態の制御対象とされない給水栓 1 0 0については栓駆動部 1 1 1が動作しなくともよい。例えば電源部 1 1 5における2次電池あるいは1次電池の容量を節約することができる。

【 0 0 7 8 】

なお、これまでの実施形態の説明では、用水センサ 3 0 0 - Aにてファームボンド F Pからパイプライン P Lに流れる用水の流量を検出し、用水管理サーバ 5 0 0における給水開始検出部 5 2 1が、用水センサ 3 0 0 - Aにより検出された流量に基づいて、ファームボンド F Pからの給水が開始されたか否かを検出するように構成されている。

しかしながら、本実施形態においては、例えば、用水センサ 3 0 0 - Aについて、流量を検出するとともに、検出した流量に基づいてファームボンド F Pからの給水が開始されたか否かを検出可能なように構成してもよい。即ち、給水開始検出部 5 2 1は、用水センサ 3 0 0 - Aに備えられてもよい。この場合、用水センサ 3 0 0 - Aの給水開始検出部 5 2 1は、ファームボンド F Pからの給水が開始されたことを検出すると、その旨を示す給水開始通知を用水管理サーバ 5 0 0に送信する。用水管理サーバ 5 0 0における給水栓制御部 5 2 2は、給水開始通知が受信されたことに応じて開栓制御を行うようにされればよい。

また、給水開始検出部 5 2 1は、例えばファームボンド F Pからパイプライン P Lに用水を送り出すためのポンプの動作状態を監視し、ポンプが停止している状態から動作を開始した状態となったことに応じて、給水が開始されたことを検出するようにしてもよい。あるいは、ポンプに給水開始検出部 5 2 1を設けてもよい。つまり、この場合には、ポンプ自体が、自己の動作を開始したことに応じて給水が開始されたことを検出し、作開始通知を用水管理サーバ 5 0 0に送信するように構成すればよい。

【 0 0 7 9 】

また、上記の実施形態においては、閉栓制御の対象は、用水管理サーバ 5 0 0が記憶する給水栓管理情報において、「0」の使用フラグが設定されている給水栓とされていた。しかし、例えば給水開始検出部 5 2 1は、開栓制御を行った際の圃場 F Mの水位を、水位センサ 4 0 0の検出情報から求め、求められた水位が、圃場主により予め指定されている水位以上である場合には、この圃場 F Mに対応して設けられている給水栓についても閉栓制御を行うようにしてよい。

【 0 0 8 0 】

また、本実施形態における給水栓の構造としては、図 2 及び図 3 により例示したものに

限定されるものではなく、他の構造が採られていてもよい。

【0081】

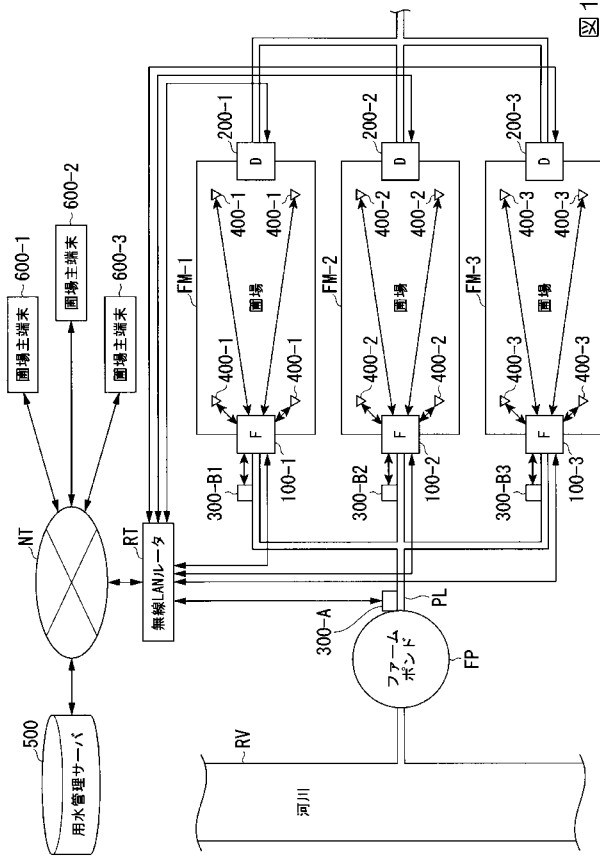
なお、上述の用水管理サーバ500や給水栓100などの機能を実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することにより上述の用水管理サーバ500や給水栓100の処理を行ってもよい。ここで、「記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行する」とは、コンピュータシステムにプログラムをインストールすることを含む。ここでいう「コンピュータシステム」とは、OSや周辺機器等のハードウェアを含むものとする。また、「コンピュータシステム」は、インターネットやWAN、LAN、専用回線等の通信回線を含むネットワークを介して接続された複数のコンピュータ装置を含んでもよい。また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、CD-ROM等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。このように、プログラムを記憶した記録媒体は、CD-ROM等の非一過性の記録媒体であってもよい。また、記録媒体には、当該プログラムを配信するために配信サーバからアクセス可能な内部または外部に設けられた記録媒体も含まれる。配信サーバの記録媒体に記憶されるプログラムのコードは、端末装置で実行可能な形式のプログラムのコードと異なるものでもよい。すなわち、配信サーバからダウンロードされて端末装置で実行可能な形でインストールができるものであれば、配信サーバで記憶される形式は問わない。なお、プログラムを複数に分割し、それぞれ異なるタイミングでダウンロードした後に端末装置で合体される構成や、分割されたプログラムのそれぞれを配信する配信サーバが異なってもよい。さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、ネットワークを介してプログラムが送信された場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリ(RAM)のように、一定時間プログラムを保持しているものも含むものとする。また、上記プログラムは、上述した機能の一部を実現するためのものであってもよい。さらに、上述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるもの、いわゆる差分ファイル(差分プログラム)であってもよい。

【符号の説明】

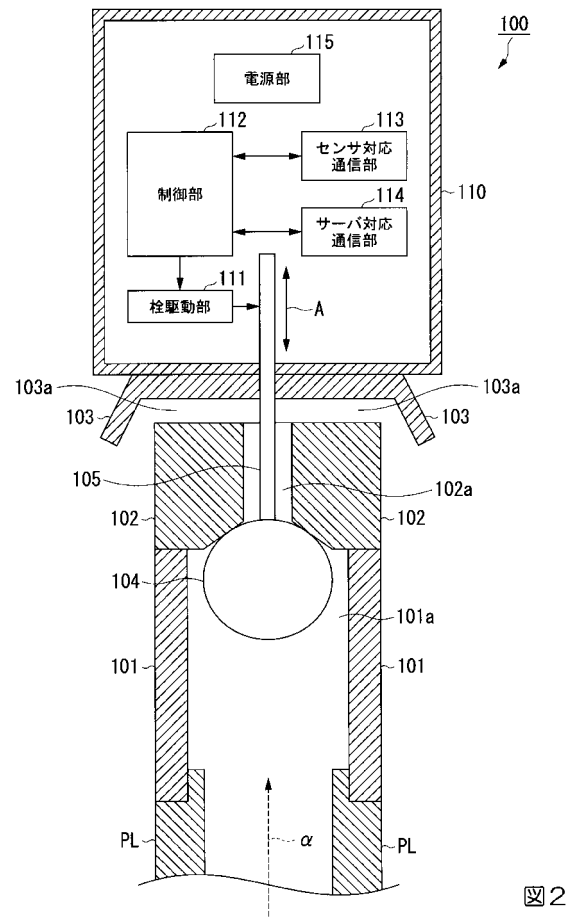
【0082】

100 (100-1、100-2、100-3) 給水栓、101 給水管、101a 中空部、102 吐出管、102a 中空部、103 カップ、103a 中空部、104 止水栓ボール、105 軸部、110 ケース、111 栓駆動部、112 制御部、113 センサ対応通信部、114 サーバ対応通信部、115 電源部、200 (200-1、200-2、200-3) 排水栓、300 用水センサ、301 通信部、302 流量センサ、400 (400-1、400-2、400-3) 水位センサ、500 用水管理サーバ、501 通信部、502 制御部、503 記憶部、521 給水開始検出部、522 給水栓制御部、531 給水栓管理情報記憶部、600 (600-1、600-2、600-3) 圃場主端末

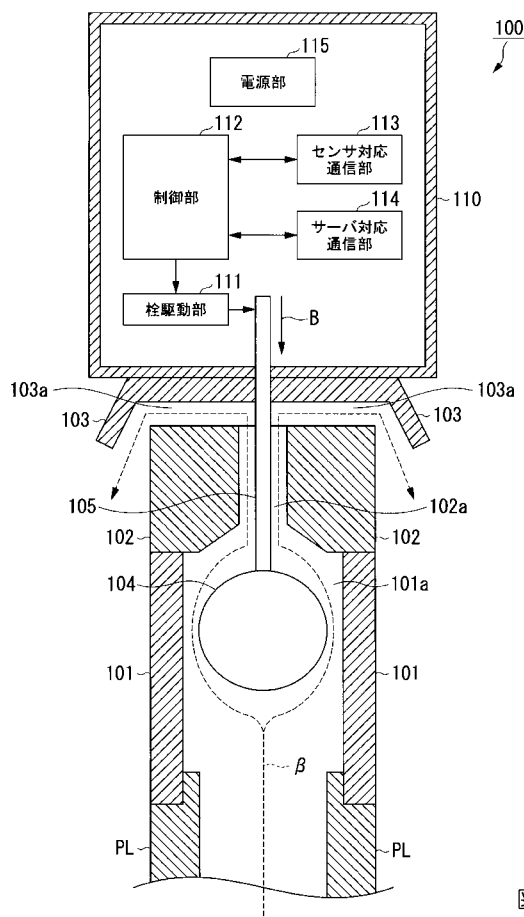
【図 1】



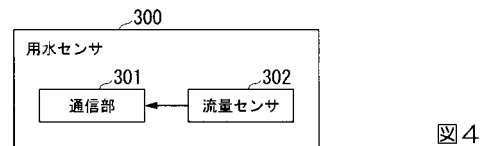
【図 2】



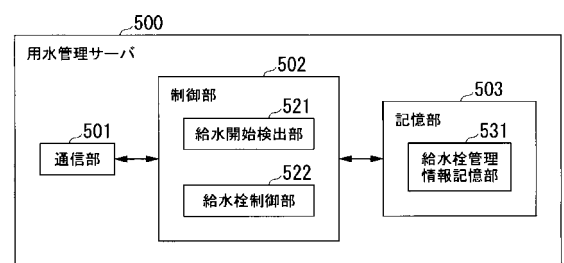
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

ファームボンドID	給水栓ID	使用フラグ
P0001	F0001	1
	F0002	1
	F0003	0
P0002	F0011	1
	F0012	1

図 3

図 2

図 4

図 5

図 6

【図 7】

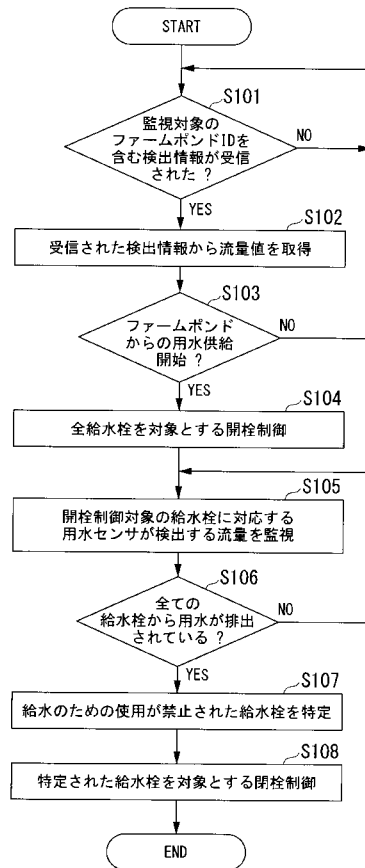


図 7

フロントページの続き

- (72)発明者 齋藤 誠
京都府京都市南区上鳥羽上調子町 2-2 積水化学工業株式会社内
- (72)発明者 田中 正
東京都港区虎ノ門 2-3-17 積水化学工業株式会社内
- (72)発明者 荒木 建国
群馬県伊勢崎市境下湊名 5-4 積水化学工業株式会社内
- (72)発明者 奥野 秀明
群馬県伊勢崎市境下湊名 5-4 積水化学工業株式会社内