

(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2023-118626
(P2023-118626A)

(43)公開日

令和5年8月25日(2023.8.25)

(51)Int.Cl.	F I	テマコード (参考)
E 03 B 3/03 (2006.01)	E 03 B 3/03	B 4D006
C 02 F 1/32 (2023.01)	C 02 F 1/32	4D037
C 02 F 1/28 (2023.01)	C 02 F 1/28	4D624
B 01 D 61/14 (2006.01)	C 02 F 1/28	G
C 02 F 1/44 (2023.01)	B 01 D 61/14	500

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 18 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2022-21681(P2022-21681)	(71)出願人	390013815
(22)出願日	令和4年2月15日(2022.2.15)		学校法人金井学園 福井県福井市学園3丁目6番1号
		(74)代理人	100124718 弁理士 増田 建
		(74)代理人	100136216 弁理士 増田 恵美
		(72)発明者	笠井 利浩 福井県福井市学園3丁目6番1号 学校法 人金井学園 福井工業大学内
			F ターム(参考) 4D006 GA07 JA63Z KA01 KA72 KB04 KB12 KE12P KE15P KE19P KE22Q PA01 PB02 PC53 4D037 AA01 AB03 AB04 BA18 BB01 BB02 CA01 CA03
			最終頁に続く

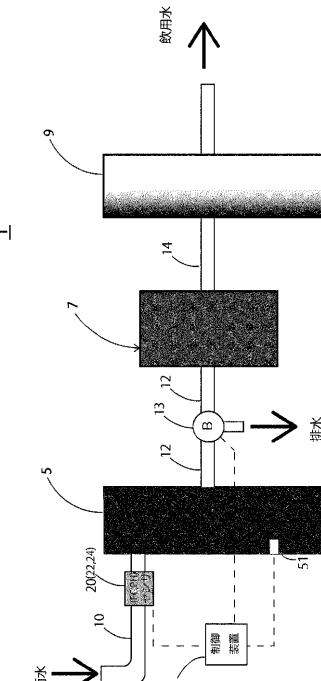
(54)【発明の名称】雨水飲用化浄水装置及び雨水飲用化方法

(57)【要約】

【課題】本発明は、逆浸透膜装置を用い、雨水から不溶性固体物及び溶存性汚染物質を排除し、殺菌を行った飲用水を得ることができる雨水飲用化浄水装置を提供する。

【解決手段】本発明に係る雨水飲用化浄水装置は、受水管を介して、集水した雨水を受水するリザーバタンクと、排水電磁バルブを備える第1送水管により該リザーバタンクと接続され、該第1送水管を介して該リザーバタンクから受水した水を濾過して不溶性固体物を除去する濾過装置と、第2送水管により該濾過装置と接続され、該第2送水管を介して該濾過装置から受水した水をUV光により殺菌して、細菌類を滅失させるUV殺菌装置と、前記第1送水管が備える排水電磁バルブと通信可能で、これに開閉信号を送る制御装置と、を含み、前記UV殺菌装置から飲用水を取り出す浄水装置である。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

受水管を介して、集水した雨水を受水するリザーバタンクと、排水電磁バルブを備える第1送水管により該リザーバタンクと接続され、該第1送水管を介して該リザーバタンクから受水した水を濾過して不溶性固形物を除去する濾過装置と、第2送水管により該濾過装置と接続され、該第2送水管を介して該濾過装置から受水した水を紫外線（以下、「UV光」ともいう。）により殺菌して、細菌類を滅失させる紫外線殺菌装置（以下、「UV殺菌装置」ともいう。）と、

前記第1送水管が備える排水電磁バルブと通信可能で、これに開閉信号を送る制御装置と、を含み、

前記UV殺菌装置から飲用水を取り出す浄水装置であって、

前記受水管または前記リザーバタンクは、該雨水の水質を測定する1又は複数の水質検知センサを備え、

該1又は複数の水質検知センサは前記制御装置に夫々の測定結果を送信し、該制御装置が該測定結果を解析して前記排水電磁バルブに開閉信号を送り得る、雨水飲用化浄水装置。

【請求項 2】

前記制御装置は、前記1又は複数の水質検知センサから受信した測定結果を解析し、少なくとも何れか1つの測定結果が所定の水質基準に満たない場合に、前記排水電磁バルブに排水を命令する開信号を送る、請求項1に記載の雨水飲用化浄水装置。

【請求項 3】

前記リザーバタンクは、前記制御装置と通信可能な1又は複数の水質表示ランプを備え、前記制御装置は、前記1又は複数の水質検知センサから受信した測定結果を解析し、各測定結果が、所定の水質基準を満たすか満たない場合に応じて、該測定結果を送信した前記水質検知センサに対応した水質表示ランプにオン・オフを命令するオン・オフ信号を送り、水質を分かり易く可視化する請求項1に記載の雨水飲用化浄水装置。

【請求項 4】

前記水質検知センサは、電気伝導度（以下、「EC」ともいう。）を測定する電気伝導度センサ及び/又は酸性・アルカリ度（以下、「pH」ともいう。）を測定するpHセンサである、請求項1又は請求項2に記載の雨水飲用化浄水装置。

【請求項 5】

前記濾過装置は精密ろ過膜を含む、請求項1に記載の雨水飲用化浄水装置。

【請求項 6】

前記濾過装置は、

活性炭フィルターと前記精密ろ過膜とが連結管により接続された濾過装置であって、

前記第1送水管が該活性炭フィルターと接続されるとともに、

前記第2送水管が該精密ろ過膜と接続された、

請求項5に記載の雨水飲用化浄水装置。

【請求項 7】

（1）受水管と接続されたリザーバタンクと、排水電磁バルブを備える第1送水管により該リザーバタンクと接続された濾過装置と、第2送水管により前記濾過装置と接続されたUV殺菌装置とを含み、前記受水管または前記リザーバタンクが、雨水の水質を測定する1又は複数の水質検知センサを備える雨水飲用化浄水装置を準備するステップと、

（2）前記1又は複数の水質検知センサおよび前記排水電磁バルブと通信可能で、これに開閉信号を送る制御装置を準備するステップと、

（3）集水した雨水を、前記受水管を介してリザーバタンクが受水するステップと、

（4）前記1又は複数の水質検知センサが、雨水の水質を測定して前記制御装置に夫々の測定結果を送信するステップと、

（5）前記制御装置が前記測定結果を解析して、前記第1送水管の排水電磁バルブに開閉信号を送るステップと、

（6）前記開閉信号を受信した前記排水電磁バルブがその弁を開閉し、前記リザーバタン

10

20

30

40

50

クから流入した雨水を排出するか又は前記第1送水管を介して前記濾過装置に送水するステップと、

(7) 前記濾過装置が、前記第1送水管を介して受水した雨水を濾過して不溶性固形物を除去するステップと、

(8) 前記UV殺菌装置が、前記第2送水管を介して前記濾過装置から受水した雨水を紫外線により殺菌して、細菌類を滅失させるステップと、

(9) 前記UV殺菌装置から飲用水を取り出すステップと、
を含む雨水飲用化方法。

【請求項8】

(5) 前記制御装置が排水電磁バルブに開閉信号を送るステップは、

10

(5-1) 前記1又は複数の水質検知センサから受信した測定結果の何れか1つが、所定の水質基準に満たない場合に、

(5-1-1) 前記排水電磁バルブに排水を命令する開信号を送るステップ、
を含む、請求項7に記載の雨水飲用化方法。

【請求項9】

前記雨水飲用化浄水装置を準備するステップにおいて、前記リザーバタンクは、前記1又は複数の水質検知センサに夫々対応し、前記制御装置と通信可能な1又は複数の水質表示ランプを備え、

(5) 前記制御装置が排水電磁バルブに開閉信号を送るステップは、

20

(5-1) 前記1又は複数の水質検知センサから受信した測定結果の何れか1つが、所定の水質基準に満たない場合に、

(5-1-2) 所定の水質基準に満たない測定結果を送信した水質検知センサに対応する前記水質表示ランプに点灯を命令するオン信号を送信するステップ、
を更に含む、請求項8に記載の雨水飲用化方法。

【請求項10】

前記雨水飲用化浄水装置を準備するステップにおいて、前記リザーバタンクは、前記1又は複数の水質検知センサに夫々対応し、前記制御装置と通信可能な1又は複数の水質表示ランプを備え、

(5) 前記制御装置が排水電磁バルブに開閉信号を送るステップは、

30

(5-2) 前記1又は複数の水質検知センサから受信した測定結果が、すべて所定の水質基準に満たす場合に、

(5-2-1) 前記排水電磁バルブに送水を命令する閉信号を送るステップ、
を含む、請求項7に記載の雨水飲用化方法。

【請求項11】

(5) 前記制御装置が排水電磁バルブに開閉信号を送るステップは、

(5-2) 前記1又は複数の水質検知センサから受信した測定結果が、すべて所定の水質基準に満たす場合に、

(5-2-2) 所定の前記水質表示ランプに点灯を命令するオン信号を送信するステップ
、
を更に含む、請求項10に記載の雨水飲用化方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、雨水飲用化浄水装置及びその浄水方法に関する。

【背景技術】

【0002】

雨水を有効利用するために、屋根から豊樋を介して雨水を貯留する雨水タンクが用いら

50

れるが、雨滴形成から地上への落下過程において、雨は大気エアロゾル粒子を雨滴内に取り込みながら落下するため、特に降り始めの雨には様々な汚染物質が多く含まれており汚染度が高い。また、豊樋に流出する雨水中には雨水集水面となる屋根面に蓄積した不溶性固体物などの汚れも含まれる。そのため、雨水タンク内の水質を清浄に保持するため、種々の初期雨水除去装置が開発され、市販されている。

【0003】

例えば、特許文献1に係る初期雨水除去装置は、建造物への降雨水を排水するために建造物の屋根の下方に取付けた豊樋と雨水タンクとを中継し、注水口から雨水タンクへ注水し得る貯留方式の初期雨水除去装置である。この初期雨水除去装置は、排水口からの水位を測定可能な、通信装置を備えた水位センサと、水位センサと送受信可能なコンピュータと、コンピュータから受信した信号により排水口を開閉可能な排水手段とを備え、水位センサは、本体に貯留した雨水の水位を感知してコンピュータに水位を送信し、コンピュータは、水位に応じて排水手段に開口信号又は閉口信号を送信し、排水手段が受信した信号に応じて排水口を開閉して、雨水の貯水・排水を行う。そして、その本体に集水した雨水を、雨水タンクに注水する注水口の高さまで貯水することができると共に、その具備するコンピュータと通信可能な排水手段を用いて排水することができる。

10

【0004】

特許文献1に係る初期雨水除去装置は、雨水を集水する集水口と排水口を底部に配置し、これより高位置に上記注水口を配置して上記雨水タンクに接続すれば、比重の大きい不純物は底部に沈降するので、こうした不溶性固体物を排除した高品質の雨水のみを雨水タンクに注水することができる。しかし、このような高性能の初期雨水除去装置であっても、雨水に溶け込んだ溶存性汚染物質を排除することはできず、飲用水として用いることは不可能である。すなわち、貯水・排水する雨水の水質の基準が設けられていないため、貯水された雨水の水質が保証されず、これを飲用水として用いることはできない。

20

【0005】

あるいは、雨水の再利用を図る装置として、特許文献2は、「水又は雨水と浴槽排水を溜める貯槽と、この貯槽から水を需要先に送る給水部とを有する水の再利用装置において、該貯槽内に塩素含有水の電解水を添加する電解水添加手段を設けたことを特徴とする水の再利用装置」を開示する。ここで、電解水添加手段は、例えば上水を電解し、被電解処理水に対し食塩又は食塩溶液等の塩素成分を供給する物質を添加する手段である。

30

【0006】

しかし、特許文献2に係る水の再利用装置は、塩素成分を供給することにより雨水の殺菌を行うことはできるが、雨水に溶け込んだ溶存性汚染物質は排除することができない。そのため、このような水の再利用装置を用いても、雨水を飲用水として用いることは難しい。

【0007】

特許文献3の雨水からの上水および/または中水の製造システムは、集水した雨水を受水する原水受水槽と、受水した水を浄化して上水および/または中水を製造する水処理装置よりなる。水処理装置がミクロフィルター濾過装置と逆浸透膜装置を有し、各ミクロフィルター濾過装置の下流側に濁度センサーを設置し、逆浸透膜装置の下流側に電気伝導度計を設置してそれぞれ濁度成分の濃度と電気伝導度を監視し、異常値が検出されたら直ちに該ミクロフィルター濾過装置または逆浸透膜装置の下流側の配管の弁を閉じるように構成されている。特許文献3の雨水からの上水および/または中水の製造システムは、膜の破断等があった場合には、直ちに膜処理装置から処理水貯留槽へ向かう配管の弁を閉じて送水を停止できるので、異常品質の処理水の発生を防止できる。

40

【0008】

【特許文献1】特許第6860898号公報

【特許文献2】特開平11-343643号公報

【特許文献3】特開2011-121013号公報

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】**【0009】**

特許文献3に係る雨水からの上水および/または中水の製造システムは、水処理装置がミクロフィルター濾過装置と逆浸透膜装置を有しているため、雨水中の殺菌及び溶存性汚染物質の排除を行うことができる。そして、ミクロフィルターろ過装置の下流側に濁度センサー、逆浸透膜装置の下流側に電気伝導度計を設置することにより、それぞれ濁質成分の濃度と電気伝導度を監視し、異常値が検出されたら直ちに該ミクロフィルター濾過装置または逆浸透膜装置の下流側の配管の弁を閉じることで、飲料水としての水質を確保することができる。

10

【0010】

しかし、逆浸透膜装置は大掛かりな装置で高価であり、稼働するのにエネルギーを消費し、しかも、取り入れた雨水の半分を廃棄して半分程度しか浄水として取り出せないため、雨水飲用化浄水装置として効率的ではない。

【0011】

本発明は、このような問題を解決するため、逆浸透膜装置を用いずとも雨水から不溶性固体物及び溶存性汚染物質を排除し、殺菌を行った飲用水を得ることができる簡易かつ安価で軽量な省エネルギー性能に優れた雨水飲用化浄水装置を提供すると共に、その浄水方法である雨水飲用化方法を提供する。

20

【課題を解決するための手段】**【0012】****雨水飲用化浄水装置**

本発明に係る雨水飲用化浄水装置は、受水管を介して、集水した雨水を受水するリザーバタンクと、排水電磁バルブを備える第1送水管により該リザーバタンクと接続され、該第1送水管を介して該リザーバタンクから受水した水を濾過して不溶性固体物を除去する濾過装置と、第2送水管により該濾過装置と接続され、該第2送水管を介して該濾過装置から受水した水を紫外線（以下、「UV光」ともいう。）により殺菌して、細菌類を滅失させる紫外線殺菌装置（以下、「UV殺菌装置」ともいう。）と、前記第1送水管が備える排水電磁バルブと通信可能で、これに開閉信号を送る制御装置と、を含み、前記UV殺菌装置から飲用水を取り出す浄水装置であって、

30

前記受水管または前記リザーバタンクは、該雨水の水質を測定する1又は複数の水質検知センサを備え、該1又は複数の水質検知センサは前記制御装置に夫々の測定結果を送信し、該制御装置が該測定結果を解析して前記排水電磁バルブに開閉信号（開信号又は閉信号）を送り得る。

【0013】**(水質検知センサ)**

本発明に係る雨水飲用化浄水装置において、前記制御装置は、前記1又は複数の水質検知センサから受信した測定結果を解析し、測定結果を総合的に判断して所定の水質基準に満たない場合に、前記排水電磁バルブに排水を命令する開信号を送る。例えば、少なくとも何れか1つの測定結果が所定の水質基準に満たない場合に、排水電磁バルブに排水を命令する開信号を送るようにしてよい。

40

【0014】**(水質表示ランプ)**

本発明に係る雨水飲用化浄水装置において、前記リザーバタンクは、前記制御装置と通信可能な1又は複数の水質表示ランプを備え、前記制御装置は、前記1又は複数の水質検知センサから受信した測定結果を解析し、各測定結果が、所定の水質基準を満たすか満たない場合に応じて、該測定結果を送信した前記水質検知センサに対応した発光を水質表示ランプに命令する信号を送り、水質を分かり易く可視化し得る。

【0015】**(電気伝導度センサ、pHセンサ)**

本発明に係る雨水飲用化浄水装置において、前記水質検知センサは、電気伝導度(以下

50

、「E C」ともいう。)を測定する電気伝導度センサ及び/又は酸性・アルカリ度(以下、「p H」ともいう。)を測定するp Hセンサでありうる。

【0016】

(電気伝導度)

本発明に係る雨水飲用化浄水装置において、前記水質検知センサは電気伝導度(E C)を測定する電気伝導度センサであり、前記制御装置は、該電気伝導度センサから受信した測定結果の電気伝導度(E C)が $40 \mu S/cm$ 以上の場合に、前記排水電磁バルブに排水を命令する開信号を送りうる。

【0017】

(p H)

本発明に係る雨水飲用化浄水装置において、前記水質検知センサは酸性・アルカリ度を測定するp Hセンサであり、前記制御装置は、該p Hセンサから受信した測定結果のp Hが7より大きいか又は5より小さい場合に、前記排水電磁バルブに排水を命令する開信号を送りうる。

【0018】

(フィルター)

本発明に係る雨水飲用化浄水装置において、前記濾過装置は、精密ろ過膜(ミクロフィルターともいうが、以下、本明細書において「M F膜」ともいう。)を含む。この濾過装置ははさらに、活性炭フィルターやその他のろ過膜、フィルターを含んでもよい。この濾過装置にM F膜は必ず必要であり、M F膜はUV殺菌装置の直前に設置される。以下、本発明に係る濾過装置による濾過を「M F濾過」ともいう。

20

【0019】

(濾過装置)

本発明に係る雨水飲用化浄水装置において、前記濾過装置は、前記精密ろ過膜と活性炭フィルターとが連結管により接続された濾過装置であって、前記第1送水管が該活性炭フィルターと接続されるとともに、前記第2送水管が該精密ろ過膜と接続される。

【0020】

雨水飲用化方法

本発明に係る雨水飲用化方法は、

(1)受水管と接続されたリザーバタンクと、排水電磁バルブを備える第1送水管により該リザーバタンクと接続された濾過装置と、第2送水管により前記濾過装置と接続されたUV殺菌装置とを含み、前記受水管または前記リザーバタンクが、雨水の水質を測定する1又は複数の水質検知センサを備える雨水飲用化浄水装置を準備するステップと、

(2)前記1又は複数の水質検知センサおよび前記排水電磁バルブと通信可能で、これに開閉信号を送る制御装置を準備するステップと、

(3)集水した雨水を、前記受水管を介してリザーバタンクが受水するステップと、

(4)前記1又は複数の水質検知センサが、雨水の水質を測定して前記制御装置に夫々の測定結果を送信するステップと、

(5)前記制御装置が前記測定結果を解析して、前記第1送水管の排水電磁バルブに開閉信号を送るステップと、

(6)前記開閉信号を受信した前記排水電磁バルブがその弁を開閉し、前記リザーバタンクから流入した雨水を排出するか又は前記第1送水管を介して前記濾過装置に送水するステップと、

(7)前記濾過装置が、前記第1送水管を介して受水した雨水を濾過して不溶性固形物を除去するステップと、

(8)前記UV殺菌装置が、前記第2送水管を介して前記濾過装置から受水した雨水を紫外線により殺菌して、細菌類を滅失させるステップと、

(9)前記UV殺菌装置から飲用水を取り出すステップと、
を含む。

30

40

【0021】

50

(排水電磁バルブ開信号)

本発明に係る雨水飲用化方法において、

(5) 前記制御装置が排水電磁バルブに開閉信号を送るステップは、

(5-1) 前記1又は複数の水質検知センサから受信した測定結果の何れか1つが、所定の水質基準に満たない場合に、

(5-1-1) 前記排水電磁バルブに排水を命令する開信号を送るステップ、
を含む。

【0022】

(水質表示ランプ)

本発明に係る雨水飲用化方法は、前記雨水飲用化浄水装置を準備するステップにおいて
、前記リザーバタンクは、前記1又は複数の水質検知センサに夫々対応し、前記制御装置
と通信可能な1又は複数の水質表示ランプを備え、

(5) 前記制御装置が排水電磁バルブに開閉信号を送るステップは、

(5-1) 前記1又は複数の水質検知センサから受信した測定結果の何れか1つが、所定の水質基準に満たない場合に、

(5-1-2) 所定の水質基準に満たない測定結果を送信した水質検知センサに対応する
前記水質表示ランプに点灯を命令するオン信号を送信するステップ、
を更に含んでもよい。

【0023】

(排水電磁バルブ閉信号)

本発明に係る雨水飲用化方法は、前記雨水飲用化浄水装置を準備するステップにおいて
、前記リザーバタンクは、前記1又は複数の水質検知センサに夫々対応し、前記制御装置
と通信可能な1又は複数の水質表示ランプを備え、

(5) 前記制御装置が排水電磁バルブに開閉信号を送るステップは、

(5-2) 前記1又は複数の水質検知センサから受信した測定結果が、すべて所定の水質
基準に満たす場合に、

(5-2-1) 前記排水電磁バルブに送水を命令する閉信号を送るステップ、
を含む。

【0024】

(所定の水質表示ランプ)

本発明に係る雨水飲用化方法において、

(5) 前記制御装置が排水電磁バルブに開閉信号を送るステップは、

(5-2) 前記1又は複数の水質検知センサから受信した測定結果が、すべて所定の水質
基準に満たす場合に、

(5-2-2) 所定の前記水質表示ランプに点灯を命令するオン信号を送信するステップ
、

を更に含んでもよい。

【発明の効果】

【0025】

本発明に係る雨水飲用化浄水装置は、降雨状況によって刻々と変化する雨水の水質(溶
存性汚染物質)を、雨水を集水する受水管に取り付けた水質検知センサが電気伝導度(E
C)やpHを計測し、その計測値によって取水・排水制御することができる。したがって
、濾過装置とUV殺菌装置では取り除けない雨水中の溶存性汚染物質を、これら濾過装置
等に送る前に予め排除することができる。

【0026】

一方、これらの水質検知センサによる計測で分からぬ不溶性固形物(微粒子)や細菌類
(一般生菌、大腸菌等)については、濾過装置によるMF濾過とUV殺菌装置によるUV殺
菌によって安価かつ簡易に完全に浄化できる。なお、UV殺菌装置によるUV殺菌は、加
熱でも殺菌不可能な芽胞形成菌等についても殺菌でき、加熱殺菌よりも安全性が高い殺菌
を行うことができる。

10

20

30

40

50

【0027】

したがって、本発明に係る雨水飲用化浄水装置は、雨水に入っている溶存性汚染物質と不溶性固体物の何れをも、大掛かりで高価であり、稼働エネルギーを要する逆浸透膜装置を使用することなく取り除くことができ、取水した雨水を浄化して、UV殺菌装置から飲用水として取り出すことができる。このような本発明の雨水飲用化浄水装置は、リザーバタンク、濾過装置、UV殺菌装置などの構成要素に小型のものを用いることによって、十分持ち運び可能とすることができます。

【0028】

また、本発明の雨水飲用化浄水装置は、リザーバタンクに水質表示ランプを設置して、水質検知センサが計測する水質の計測値により対応する水質表示ランプを点灯させるため、リザーバタンクに集水する雨水の水質をモニタリングして視覚化することができる。すなわち、水質表示ランプを備えるリザーバタンクは、透明容器であるか、透明部分の窓を有しており、水質表示ランプが照射するリザーバタンク内の雨水を外部から観察できるので、目視により不溶性固体物を確認できると共に、照射された雨水の色によりセンサが感知する溶存性汚染物質の存否を確認することができる。

10

【0029】

このように、本発明の雨水飲用化浄水装置は、水質を分かり易く可視化したので、本発明の雨水飲用化浄水装置はユーザビリティに配慮した使いやすい可搬性の高い浄水システムとなっている。さらに、体育館などの避難所に備えつければ雨水を原水とするオンサイト型給水装置として用いることができる。

20

【図面の簡単な説明】**【0030】**

【図1】本発明に係る雨水飲用化浄水装置の正面模式図。

【図2】実施例に係る雨水飲用化浄水装置の正面模式図。

【図3】実施例に係る水質表示ランプをその下方に設置したリザーバタンクの正面模式図であって、(a)赤色と青色の2つのLEDランプ(水質表示ランプ)を設置したリザーバタンクの正面模式図、(b)赤色と緑色と青色の3つのLEDランプを設置したリザーバタンクの正面模式図。

【図4】本発明に係る雨水飲用化方法のフロー図。

【図5】本発明に係る雨水飲用化方法における開閉信号送信方法のフロー図。

30

【発明を実施するための形態】**【0031】**

以下、図面を参照しながら本発明に係る雨水飲用化浄水装置およびその浄水方法の実施形態、実施例について説明する。なお、以下各図面を通して同一の構成要素には同一の符号を使用するものとする。

1. 雨水飲用化浄水装置

【0032】

本発明に係る雨水飲用化浄水装置1は、図1に示すように、集水した雨水を受水管10から受水するリザーバタンク5と、排水電磁バルブ13を備える第1送水管12によりリザーバタンク5と接続された濾過装置7と、第2送水管14により濾過装置7と接続されたUV殺菌装置9と、排水電磁バルブ13と通信可能で、これに開閉信号を送る制御装置3とを含み、UV殺菌装置9から飲用水を取り出す浄水装置である。

40

【0033】

(濾過装置)

上記濾過装置7は、第1送水管12を介してリザーバタンク5から受水した水を濾過して不溶性固体物を除去することができる。本発明の雨水飲用化浄水装置1において、濾過装置7は、図2のように精密ろ過膜73(MF膜)を含み、さらに活性炭フィルター71(図2参照)やその他のろ過膜、フィルター等を含んでもよい。ここで、活性炭フィルター71は臭気物や有機物等を除去することができ、精密ろ過膜73は雑菌や不溶性固体物

50

等を除去することができる。

【0034】

(UV殺菌装置)

また、上記UV殺菌装置9は、第2送水管14を介して濾過装置7から受水した水をUV光により殺菌して、細菌類を滅失させることができる。UV殺菌装置9によるUV殺菌は、加熱でも殺菌不可能な芽胞形成菌等についても殺菌でき、加熱殺菌よりも安全性が高い殺菌を行うことができる。

【0035】

(水質検知センサ)

本発明の雨水飲用化浄水装置1において、受水管10またはリザーバタンク5は、雨水の水質を測定する1又は複数の水質検知センサ20を備える。この1又は複数の水質検知センサ20は制御装置3に夫々の測定結果を送信し、制御装置3が測定結果を解析して排水電磁バルブ13に開閉信号を送ることができる。制御装置3が排水電磁バルブ13に送信する開閉信号は、排水電磁バルブ13を開放して雨水を排水する開信号と、排水電磁バルブ13を閉鎖して雨水を濾過装置7へ送水する閉信号の2種類である。

10

【0036】

(制御装置)

制御装置3は例えばマイコンやスマートフォンであるが、水質検知センサ20から測定結果を受信し、これを解析して排水電磁バルブ13に開閉信号を送る機能があれば特に限定されず、送受信回路とトランジスタ回路から構成される回路であってもよい。

20

【0037】

(開信号)

本発明の雨水飲用化浄水装置1において、制御装置3は、1又は複数の水質検知センサ20から受信した測定結果を解析し、少なくとも何れか1つの測定結果が所定の水質基準に満たない場合に、排水電磁バルブ13に排水を命令する開信号を送るようにする。

【0038】

以下、図2を用いて、本発明に係る雨水飲用化浄水装置1の実施形態について、実施例を交えて詳細に説明する。

30

2. 雨水飲用化浄水装置の実施形態

【0039】

(実施形態に係る雨水飲用化浄水装置)

図2に示す本実施形態に係る雨水飲用化浄水装置1は、上述のように、集水した雨水を受水管10から受水するリザーバタンク5と、排水電磁バルブ13を備える第1送水管12によりリザーバタンク5と接続された濾過装置7と、第2送水管14により濾過装置7と接続されたUV殺菌装置9と、排水電磁バルブ13と通信可能で、これに開閉信号を送る制御装置3とを備え、UV殺菌装置9から飲用水を取り出すことができる。

【0040】

(排水電磁バルブ)

第1送水管12に取り付けた排水電磁バルブ13は、制御装置3から送られた開閉信号により開閉する。後述のように制御装置3からの開閉信号が開信号であれば、「閉状態」であった排水電磁バルブ13は「開状態」となり、リザーバタンク5から排水電磁バルブ13の直上まで第1送水管12に流入した雨水をそのまま排水する。

40

【0041】

また、制御装置3からの開閉信号が閉信号であれば、「開状態」であった排水電磁バルブ13は「閉状態」となり、第1送水管12はリザーバタンク5から流入する雨水を濾過装置7に送水することができる。

【0042】

本実施形態では、第1送水管12はリザーバタンク5の下方に接続されているため、上方の濾過装置7に送水するため、第1送水管12にマグネットポンプを挿入している。ま

50

た、第1送水管12には、送水の流量を計測するための流量計を挿入してもよい(図2参照)。

【0043】

(濾過装置)

本実施形態の雨水飲用化浄水装置1において、濾過装置7は、活性炭フィルター71及び精密ろ過膜73から成り、活性炭フィルター71と精密ろ過膜73とは連結管72により接続されている。そして、第1送水管12が活性炭フィルター71と接続されるとともに、第2送水管14が精密ろ過膜73と接続される。

【0044】

(水質検知センサ)

本実施形態の雨水飲用化浄水装置1において、水質検知センサ20は、電気伝導度(EC)を測定する電気伝導度センサ22、及び/又は、酸性・アルカリ度(pH)を測定するpHセンサ24としてもよい。本実施形態において、これらの水質検知センサ20は受水管10に取り付けられるが、リザーバタンク5に取り付けてもよい。

10

【0045】

(制御装置)

上述したように、制御装置3は、1又は複数の水質検知センサ20から受信した測定結果を解析し、何れか1つの測定結果が、所定の水質基準に満たない場合に、排水電磁バルブ13に排水を命令する開信号を送る。所定の水質基準は、水質検知センサ20の種類によって任意に定め得るが、本発明の目的は雨水から飲用水を得ることであるため、それに相応しい基準を設定するのが望ましい。図2において、制御装置3は、水質検知センサ20、排水電磁バルブ13、水質表示ランプ51と夫々有線で接続されているが、無線により通信可能としてもよい。

20

【実施例1】

【0046】

(pHセンサ)

本実施例に係る雨水飲用化浄水装置1において、水質検知センサ20は酸性・アルカリ度を測定するpHセンサ24である。制御装置3は、例えばpHセンサ24から受信した測定結果のpHが5より小さいか又は7より大きい場合に、排水電磁バルブ13に排水を命令する開信号を送るように設定することができる。

30

【実施例2】

【0047】

本実施例に係る雨水飲用化浄水装置1において、水質検知センサ20は電気伝導度(EC)を測定する電気伝導度センサ22である。制御装置3は、電気伝導度センサ22から受信した測定結果の電気伝導度(EC)が、例えば40μS/cm以上の場合に、排水電磁バルブ13に排水を命令する開信号を送るように設定することができる。

【実施例3】

【0048】

以上の実施例1と実施例2のように基準を設け、適切に設定した基準を満たすように、本実施形態に係る雨水飲用化浄水装置1を作動した結果、以下の表1のような結果を得た。この結果は、食品衛生法登録機関により行われた結果であり、清涼飲料水の製造用原水に課された基準を満たすものであった(表1参照)。また、表2には、「ミネラルウォーター類製造基準」の検査結果を示した。

40

【0049】

【表1】

検査項目	検査結果	単位	判定	基準値
アンチモン	0.001未満	mg/L	合	0.005
カドミウム	0.0003未満	mg/L	合	0.003
水銀	0.00005未満	mg/L	合	0.0005
セレン	0.001未満	mg/L	合	0.01
銅	0.01未満	mg/L	合	1
鉛	0.001未満	mg/L	合	0.05
バリウム	0.07未満	mg/L	合	1
ヒ素	0.001未満	mg/L	合	0.01
マンガン	0.001未満	mg/L	合	0.4
六価クロム	0.005未満	mg/L	合	0.05
亜塩素酸	0.06未満	mg/L	合	0.6
塩素酸	0.06未満	mg/L	合	0.6
クロロホルム	0.001未満	mg/L	合	0.06
残留塩素	0.1未満	mg/L	合	3
シアノ(シアニオン及び塩化シアノ)	0.001未満	mg/L	合	0.01
四塩化炭素	0.0002未満	mg/L	合	0.002
1,4-ジオキサン	0.004未満	mg/L	合	0.04
ジクロロアセトニトリル	0.001未満	mg/L	合	0.01
1,2-ジクロロエタン	0.0004未満	mg/L	合	0.004
ジクロロメタン	0.001未満	mg/L	合	0.02
シス-1,2-ジクロエチレン及びトランス-1,2-ジクロエチレン	0.004未満	mg/L	合	0.04
ジブロモクロロメタン	0.001未満	mg/L	合	0.1
臭素酸	0.001未満	mg/L	合	0.01
亜硝酸性窒素	0.004未満	mg/L	合	0.04
硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	0.1	mg/L	合	10
総トリハロメタン	0.001未満	mg/L	合	0.1
テトラクロロエチレン	0.001未満	mg/L	合	0.01
トリクロロエチレン	0.0004未満	mg/L	合	0.004
トルエン	0.04未満	mg/L	合	0.4
フッ素	0.05未満	mg/L	合	2
プロモジクロロメタン	0.001未満	mg/L	合	0.03
プロモホルム	0.001未満	mg/L	合	0.09
ベンゼン	0.001未満	mg/L	合	0.01
ホウ素	0.1未満	mg/L	合	5
ホルムアルデヒド	0.075	mg/L	合	0.08
有機物等(全有機炭素)	0.3未満	mg/L	合	3
味	異常なし	—	合	異常でないこと
臭気	異常なし	—	合	異常でないこと
色度	0.5未満	度	合	5
濁度	0.1未満	度	合	2
大腸菌群	陰性	—	合	陰性
細菌数(生菌数)	30以下	個/mL	合	100

【0050】

【表2】

検査項目	検査結果	単位	判定	基準値
芽胞形成亜硫酸還元嫌気性菌	陰性		合	陰性
腸球菌	陰性	—	合	陰性
緑膿菌	陰性	—	合	陰性

【0051】

(水質表示ランプ)

本実施形態に係る雨水飲用化浄水装置1において、リザーバタンク5は、制御装置3と通信可能な1又は複数の水質表示ランプ51を備えている。水質表示ランプ51を備えるリザーバタンク5は、透明容器であるか、透明部分の窓を有して、水質表示ランプ51が照射するリザーバタンク5内の雨水を外部から観察できる容器であるのが望ましい。

【0052】

制御装置3は、1又は複数の水質検知センサ20から受信した測定結果を解析し、各測定結果が、所定の水質基準を満たすか満たない場合に応じて、測定結果を送信した水質検知センサ20に対応した水質表示ランプ51に水質に相応した発光を命令する信号を送り、水質を分かり易く可視化することができる。このような水質表示ランプ51としてエネルギー効率の高いLEDランプを用いるのが望ましいが、水質表示ランプの種類は特に限定されない。なお、以下の実施例においては、水質表示ランプ51としてLEDランプ5

1を用いるものとする。

【実施例4】

【0053】

図3(a)は、赤色と青色の2つのLEDランプ51をその下方に設置した場合のリザーバタンク5の実施例である。本実施例では、水質検知センサ20を上記pHセンサ24とし、制御装置3は、pHセンサ24から受信した測定結果のpHが所定の基準を満たさない場合(例えばpHが5.7より大きいか又は5.5より小さい場合)に、赤色LEDランプ51に点灯(オン)を命令するオン信号を送るものとする。また、測定結果のpHが所定の基準を満たす場合は、青色LEDランプ51にオン信号を送るものとする。

【0054】

図3(a)に示すように、pHセンサ24から受信した測定結果のpHが所定の基準を満たさない場合、制御装置3は赤色LEDランプ51(R)にオン信号を送ると共に、排水電磁バルブ13に排水を命令する開信号を送信する。その結果、赤色LEDランプ51(R)は点灯し(オン)、「開状態」となった排水電磁バルブ13は、その直上まで第1送水管12に流入した雨水を排水する(図3(a)左図)。

【0055】

一方、pHセンサ24から受信した測定結果のpHが所定の基準を満たす場合、制御装置3は青色LEDランプ51(B)にオン信号を送ると共に、排水電磁バルブ13に送水を命令する閉信号を送信する。その結果、青色LEDランプ51(B)は点灯し(オン)、「閉状態」となった排水電磁バルブ13は閉鎖されて第1送水管12は雨水を濾過装置7に送水する(図3(a)右図)。

【実施例5】

【0056】

図3(b)は、赤色と緑色と青色の3つのLEDランプ51をその下方に設置した場合のリザーバタンク5の実施例である。本実施例では、水質検知センサ20を上記pHセンサ24(実施例1)及び電気伝導度センサ22(実施例2)とする。制御装置3は、pHセンサ24から受信した測定結果のpHが所定の基準を満たさない場合(例えばpHが7より大きいか又は5より小さい場合)に、赤色LEDランプ51にオン信号を送り、電気伝導度センサ22から受信した測定結果の電気伝導度(EC)が所定の基準を満たさない場合(例えばECが40 μ S/cm以上の場合)に、緑色LEDランプ51にオン信号を送るものとする。そして、測定結果のpH及びECが所定の基準を満たす場合は、青色LEDランプ51にオン信号を送るものとする。

【0057】

図3(b)の左から1番目の図に示すように、pHセンサ24から受信した測定結果のpHが所定の基準を満たさない場合、制御装置3は赤色LEDランプ51(R)にオン信号を送ると共に、排水電磁バルブ13に排水を命令する開信号を送信する。その結果、赤色LEDランプ51(R)は点灯し(オン)、「開状態」となった排水電磁バルブ13は、その直上まで第1送水管12に流入した雨水を排水する。

【0058】

図3(b)の左から2番目の図に示すように、電気伝導度センサ22から受信した測定結果の電気伝導度(EC)が所定の基準を満たさない場合、制御装置3は緑色LEDランプ51(G)にオン信号を送ると共に、排水電磁バルブ13に排水を命令する開信号を送信する。その結果、緑色LEDランプ51(G)は点灯し(オン)、「開状態」となった排水電磁バルブ13は、その直上まで第1送水管12に流入した雨水を排水する。

【0059】

したがって、赤色LEDランプ51(R)又は緑色LEDランプ51(G)の何れか一方のLEDランプ51が点灯(オン)している場合は、排水電磁バルブ13は「開状態」となり、第1送水管12に流入した雨水は排水される。赤色LEDランプ51(R)及び緑色LEDランプ51(G)の両方のLEDランプ51が点灯(オン)している場合は、リザーバタンク5の色は黄色(Y)となり、やはり排水電磁バルブ13は「開状態」とな

10

20

30

40

50

り、第1送水管12に流入した雨水は排水される（図3（b）の左から3番目の図参照）。

【0060】

一方、pHセンサ24及び電気伝導度センサ22から受信した測定結果のpH及び電気伝導度（EC）が所定の基準を何れも満たす場合、制御装置3は青色LEDランプ51（B）にオン信号を送ると共に、排水電磁バルブ13に送水を命令する閉信号を送信する。その結果、青色LEDランプ51（B）は点灯し（オン）、排水電磁バルブ13は閉鎖されて「閉状態」となり、第1送水管12は雨水を濾過装置7に送水する（図3（b）最右図）。

10

3. 雨水飲用化方法

【0061】

本発明に係る雨水飲用化方法は、以下の（STEP1）～（STEP9）を含む（図4参照）。

（STEP1）受水管10と接続されたリザーバタンク5と、排水電磁バルブ13を備える第1送水管12によりリザーバタンク5と接続された濾過装置7と、第2送水管14により濾過装置7と接続されたUV殺菌装置9とを含み、受水管10またはリザーバタンク5が、雨水の水質を測定する1又は複数の水質検知センサ20を備える雨水飲用化浄水装置1を準備するステップ

（STEP2）1又は複数の水質検知センサ20および排水電磁バルブ13と通信可能で、これに開閉信号を送る制御装置3を準備するステップ

（STEP3）集水した雨水を、受水管10を介してリザーバタンク5が受水するステップ

（STEP4）1又は複数の水質検知センサ20が、雨水の水質を測定して制御装置3に夫々の測定結果を送信するステップ

（STEP5）制御装置3が測定結果を解析して、第1送水管12の排水電磁バルブ13に開閉信号を送るステップ

（STEP6）開閉信号を受信した排水電磁バルブ13がその弁を開閉し、リザーバタンク5から流入した雨水を排出するか又は第1送水管12を介して濾過装置7に送水するステップ

（STEP7）濾過装置7が、第1送水管12を介して受水した雨水を濾過して不溶性固体物を除去するステップ

（STEP8）UV殺菌装置9が、第2送水管14を介して濾過装置7から受水した雨水を紫外線により殺菌して、細菌類を滅失させるステップ

（STEP9）UV殺菌装置9から飲用水を取り出すステップ

【0062】

以上のステップにより、本発明に係る雨水飲用化浄水装置1は、雨水を飲用化して飲用水を得ることができるが、以下に、（STEP5）の制御装置3が測定結果を解析して、第1送水管12の排水電磁バルブ13に開閉信号を送るステップについて、主に図5を用いて更に詳細に説明する。

【0063】

（排水命令）

本発明に係る雨水飲用化方法において、

（STEP5）制御装置3が排水電磁バルブ13に開閉信号を送るステップは、

（STEP5-1）1又は複数の水質検知センサ20から受信した測定結果の何れか1つが、所定の水質基準に満たない場合に、

（STEP5-1-1）排水電磁バルブ13に排水を命令する開信号を送るステップ、を含む。

【0064】

従って、水質検知センサ20から受信した測定結果が、1つでも所定の水質基準に満た

20

30

40

50

ない場合は、受水管 10 からリザーバタンク 5 へ集水した雨水は、例えば排水電磁バルブ 13 の下方に接続された排水管から排水される。すなわち、本発明に係る雨水飲用化浄水装置 1 は、集水した雨水の水質が一定基準に達しない場合、このような溶存性汚染物質を多く含む汚染度が高い雨水を、濾過装置 7 や UV 殺菌装置 9 に送る前に予め排除し、効率よく飲料水を得ることができる。

【0065】

(水質表示ランプの点灯)

本発明に係る雨水飲用化方法は、雨水飲用化浄水装置 1 を準備するステップにおいて、リザーバタンク 5 は、1 又は複数の水質検知センサ 20 に夫々対応し、制御装置 3 と通信可能な 1 又は複数の水質表示ランプ 51 を備え、

10

(STEP 5) 制御装置 3 が排水電磁バルブ 13 に開閉信号を送るステップは、

(STEP 5-1) 1 又は複数の水質検知センサ 20 から受信した測定結果の何れか 1 つが、所定の水質基準に満たない場合に、

(STEP 5-1-2) 所定の水質基準に満たない測定結果を送信した水質検知センサ 20 に対応する水質表示ランプ 51 に点灯を命令するオン信号を送信するステップ、
を更に含んでもよい。上述のように、水質表示ランプ 51 として LED ランプを用いるのが望ましい。

【0066】

このように、本発明に係る雨水飲用化浄水装置 1 は、所定の水質基準に満たない水質の種類に対応する水質表示ランプ 51 を点灯させて、リザーバタンク 5 へ集水した雨水の水質を分かり易く可視化することができる。

20

【0067】

(送水命令)

本発明に係る雨水飲用化方法は、雨水飲用化浄水装置 1 を準備するステップにおいて、リザーバタンク 5 は、1 又は複数の水質検知センサ 20 に夫々対応し、制御装置 3 と通信可能な 1 又は複数の水質表示ランプ 51 を備え、

(STEP 5) 制御装置 3 が排水電磁バルブ 13 に開閉信号を送るステップは、

(STEP 5-2) 1 又は複数の水質検知センサ 20 から受信した測定結果が、すべて所定の水質基準に満たす場合に、

(STEP 5-2-1) 排水電磁バルブ 13 に送水を命令する閉信号を送るステップ、
を含む。

30

【0068】

すなわち、本発明に係る雨水飲用化浄水装置 1 は、すべての所定の水質基準を満たす雨水を濾過装置 7 と UV 殺菌装置 9 に送水し、飲料水を得ることができる。

【0069】

本発明に係る雨水飲用化方法において、

(STEP 5) 制御装置 3 が排水電磁バルブ 13 に開閉信号を送るステップは、

(STEP 5-2) 1 又は複数の水質検知センサ 20 から受信した測定結果が、すべて所定の水質基準に満たす場合に、

(STEP 5-2-2) 所定の水質表示ランプ 51 に点灯を命令するオン信号を送信する
ステップ、

を更に含んでもよい。

40

【0070】

上記のように、本発明に係る雨水飲用化浄水装置 1 は、リザーバタンク 5 に集水した雨水が所定の水質基準を満たす場合は、例えば図 3 (a)、(b) のように青色 LED ランプ 51 を点灯させて、リザーバタンク 5 に集水した雨水の水質が高いことを分かり易く可視化することができる。

【0071】

以上、本発明の雨水飲用化浄水装置およびその浄水方法について説明したが、本発明は上記実施形態や実施例に限定されるものではない。

50

【0072】

その他、本発明は、その主旨を逸脱しない範囲で当業者の知識に基づき種々の改良、修正、変更を加えた態様で実施できるものである。

【産業上の利用可能性】**【0073】**

本発明に係る雨水飲用化浄水装置は、一般的に雨水を浄化して飲用水を得るために用いられる他、例えば災害時に体育館や公民館などの避難所に運搬、設置して、雨水から飲料水を得る場合等に利用することができる。

【符号の説明】**【0074】**

10

1：本発明に係る雨水飲用化浄水装置

2：ハウジング

3：制御装置

5：リザーバタンク

5 1：水質表示ランプ（LEDランプ）

7：濾過装置

7 1：活性炭フィルター

7 2：連結管

7 3：精密ろ過膜（MF膜）

9：紫外線殺菌装置（UV殺菌装置）

20

10：受水管

12：第1送水管

13：排水電磁バルブ

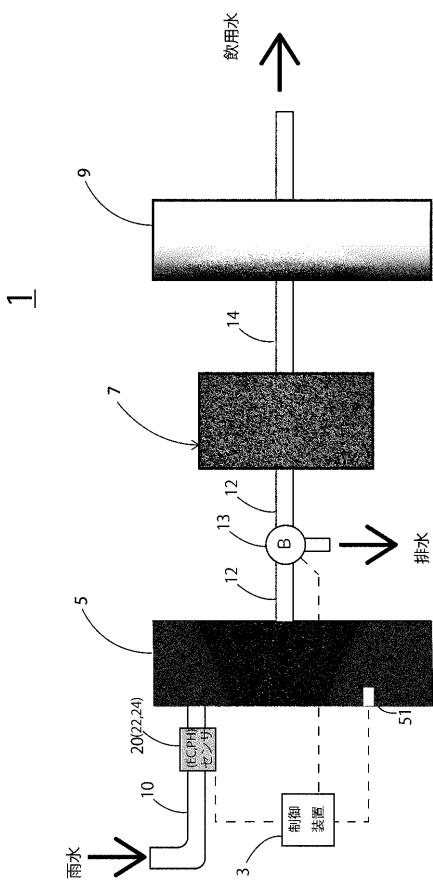
14：第2送水管

20：水質検知センサ

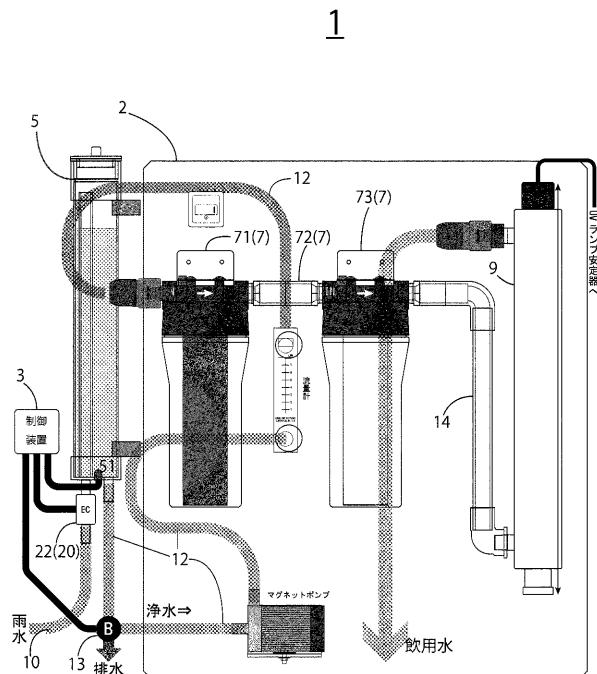
22：電気伝導度センサ（ECセンサ）

24：pHセンサ

【 図 1 】

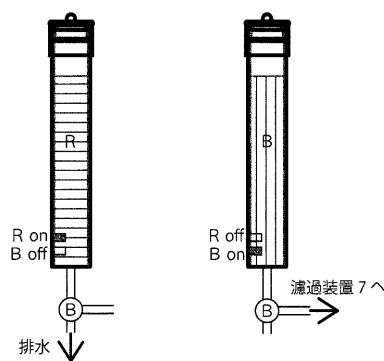


【 図 2 】

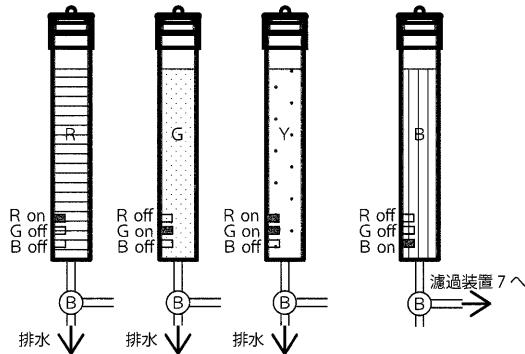


【 図 3 】

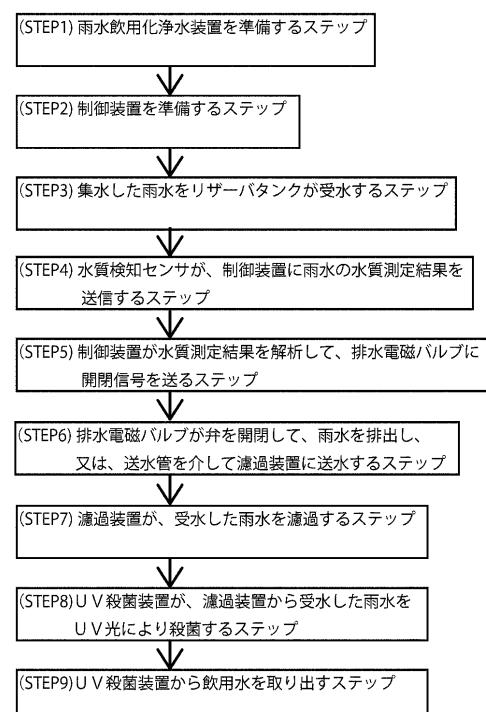
(a)



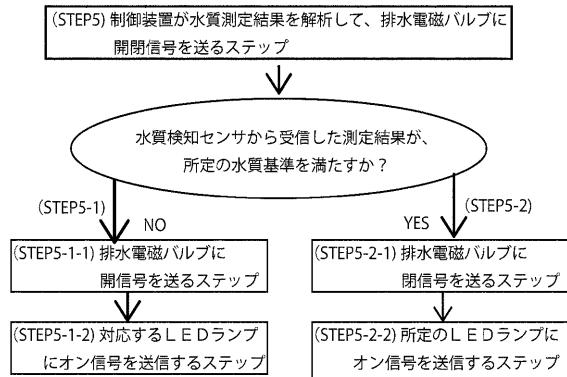
(b)



【 図 4 】



【図5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
C 0 2 F 9/00 (2023.01)	C 0 2 F 1/44	A
	C 0 2 F 9/02	
	C 0 2 F 9/12	

F ターム(参考) 4D624 AA01 AB04 BA02 BC01 CA12 CB05 CB43 CB80A DA03 DA04 DB04 DB10