

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL** (11) **240690**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **426196**

(22) Data zgłoszenia: **03.07.2018**

(51) Int.Cl.

E03B 3/02 (2006.01)

E03B 11/02 (2006.01)

E03B 11/00 (2006.01)

E03C 1/01 (2006.01)

E04D 13/04 (2006.01)

(54) **Autonomiczny system i sposób magazynowania oraz dostarczania wody deszczowej**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
13.01.2020 BUP 02/20

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
23.05.2022 WUP 21/22

(73) Uprawniony z patentu:

**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE,
Kraków, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**WOJCIECH LUBOŃ, Kraków, PL
GRZEGORZ PEŁKA, Kraków, PL
JAROSŁAW KOTYZA, Kraków, PL**

PL 240690 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest autonomiczny system i sposób magazynowania oraz dostarczania wody deszczowej, które znajdują zastosowanie w budownictwie mieszkaniowym, komunalnym oraz w instytucjach publicznych.

Z opisu patentowego CN 201981576 U znany jest wynalazek dotyczący zaopatrzenia toalet w budynku wielokondygnacyjnym w wodę deszczową poprzez jej wcześniejsze gromadzenie w zbiorniku wody deszczowej usytuowanym na dachu płaskim. W rozwiązaniu tym, woda do toalet również dostarczana jest metodą grawitacyjnego spływania.

Znany jest również z opisu patentowego CN 201762757 U wynalazek dotyczący gromadzenia wody deszczowej za pomocą systemu rynien w zbiorniku podziemnym, a następnie jej wykorzystania do celów sanitarnych i do podlewania ogrodu.

Znane są również dostępne na rynku systemy komercyjne wykorzystujące wodę deszczową do spłukiwania toalet. Jedną z firm proponujących podobne rozwiązanie jest firma Aquatechnika oferująca system gromadzenia wody deszczowej i jej dystrybucji bezpośrednio do toalet za pomocą samozasysających pomp.

Autonomiczny system magazynowania i dostarczania wody deszczowej według wynalazku zawiera dolny zbiornik wody deszczowej połączony doprowadzającym przewodem rurowym z górnym zbiornikiem wody deszczowej. Górny zbiornik wody deszczowej jest umieszczony powyżej dolnego zbiornika wody deszczowej. Pomiędzy dolnym zbiornikiem wody deszczowej a górnym zbiornikiem wody deszczowej umieszczony jest filtr, a do górnego zbiornika wody deszczowej dołączony jest odprowadzający przewód rurowy do dostarczania wody na zewnątrz systemu. Przedmiotowy system, charakteryzuje się tym, że w dolnym zbiorniku wody deszczowej umieszczona jest zatapialna pompa prądu stałego połączona bezpośrednio z modułem fotowoltaicznym oraz z dolnym wyłącznikiem pływakowym. W górnym zbiorniku wody deszczowej umieszczony jest górny wyłącznik pływakowy połączony z zatapialną pompą prądu stałego oraz zawór pływakowy doprowadzający wodę z zewnętrznej sieci wodociągowej.

Sposób autonomicznego magazynowania i dostarczania wody deszczowej według wynalazku w systemie zawierającym dolny zbiornik wody deszczowej i górny zbiornik wody deszczowej, w którym to systemie za pomocą rynien doprowadza się wodę deszczową do dolnego zbiornika wody deszczowej, aż do osiągnięcia maksymalnego poziomu magazynowania wody w dolnym zbiorniku wody deszczowej, charakteryzuje się tym, że za pomocą zatapialnej pompy prądu stałego zasilanej bezpośrednio z modułów fotowoltaicznych z dolnego zbiornika wody deszczowej pompuje się wodę do górnego zbiornika wody deszczowej, aż do osiągnięcia minimalnego poziomu magazynowania wody w dolnym zbiorniku wody deszczowej lub do osiągnięcia maksymalnego poziomu magazynowania wody w górnym zbiorniku wody deszczowej, a następnie za pomocą odprowadzających przewodów rurowych z górnego zbiornika wody deszczowej dostarcza się wodę na zewnątrz systemu, aż do osiągnięcia minimalnego poziomu magazynowania wody w górnym zbiorniku wody deszczowej, a po osiągnięciu minimalnego poziomu magazynowania wody w górnym zbiorniku wody deszczowej za pomocą zaworu pływakowego do górnego zbiornika wody deszczowej doprowadza się wodę z zewnętrznej sieci wodociągowej.

Celem rozwiązania jest ograniczenie zużycia czystej wody wodociągowej na potrzeby sanitarne – spłukiwanie toalet lub na potrzeby podlewania ogrodu, poprzez zastosowanie wody deszczowej. Istotą zgłaszanego rozwiązania jest również wykorzystanie energii słonecznej (instalacja fotowoltaiczna) na potrzeby pompowania wody deszczowej z podziemnego zbiornika do punktów odbiorczych, poprzez wcześniejsze jej gromadzenie w górnym zbiorniku wody deszczowej. Obecne systemy dostarczające wodę deszczową do celów sanitarnych zużywają energię elektryczną. W przypadku przerw w dostawach energii elektrycznej systemy takie mogą nie działać lub pozwalają na jedno spłuknięcie toalety. Proponowane rozwiązanie eliminuje problem braku dostaw energii elektrycznej. Ponadto autonomiczny system umożliwia podlewanie ogrodu po zachodzie słońca z wykorzystaniem wody deszczowej bez zużycia energii elektrycznej.

Istotą rozwiązania jest zastosowanie pompy zasilanej prądem stałym, wytwarzanym bezpośrednio z modułów fotowoltaicznych. Zaletą takiej pompy jest wyeliminowanie dodatkowych elementów stosowanych w instalacjach fotowoltaicznych, takich jak regulator ładowania, akumulator, czy inwerter. Dzięki zasilaniu pompy bezpośrednio z modułów fotowoltaicznych możliwe będzie ograniczenie strat związanych z konwersją energii poprzez pominięcie falownika, który zamienia prąd stały na prąd prze-

mienny oraz ograniczenie kosztów, wagi i rozmiarów urządzenia. Bardzo ważnym aspektem w opisywanym rozwiązaniu jest odpowiednie dobranie komponentów instalacji fotowoltaicznej, zarówno pod kątem ich parametrów prądowo napięciowych oraz korelacji tych parametrów z parametrami pompy wodnej. Ważne jest również zastosowanie odpowiednich włączników/wyłączników pływakowych oraz dopływu wody wodociągowej, dzięki czemu w odpowiednich warunkach możliwe będzie pompowanie wody z dolnego do górnego zbiornika wody deszczowej przy wykorzystaniu energii słonecznej, zapewniając ciągły dopływ wody do toalet, nawet w przypadku braku wody w dolnym zbiorniku wody deszczowej lub braku energii ze słońca i sieci elektroenergetycznej. Istotne w rozwiązaniu jest również odpowiednie umiejscowienie rury doprowadzającej wodę bezpośrednio do toalet, tak aby ograniczyć zanieczyszczenia mogące pojawić się w wodzie deszczowej.

Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania jest uwidoczniony na rysunku, który przedstawia schemat systemu magazynowania i dostarczania wody deszczowej.

System magazynowania i dostarczania wody deszczowej według wynalazku składa się z dwóch zbiorników: dolnego zbiornika 1 wody deszczowej oraz górnego zbiornika 2 wody deszczowej. Dolny zbiornik 1 wody deszczowej usytuowano pod poziomem powierzchni terenu. Górny zbiornik 2 wody deszczowej znajduje się ponad najwyżej zlokalizowaną w budynku toaletą, zasilaną z omawianego systemu. Oba zbiorniki połączono doprowadzającym przewodem rurowym 8. Nie ma przeciwwskazań przy wyborze technologii, z jakiej wykonane są zbiorniki. Ponadto do górnego zbiornika 2 wody deszczowej doprowadzono wodę wodociągową przy pomocy higienicznego górnego zaworu pływakowego 12. W dolnym zbiorniku 1 wody deszczowej została zamontowana zatapialna pompa prądu stałego 14 zasilana bezpośrednio z modułów fotowoltaicznych 7. Bezpośrednie zasilanie zatapialnej pompy prądu stałego 14 oznacza, że jest ona połączona z modułami fotowoltaicznymi 7 z pominięciem regulatora ładowania, akumulatora i inwertera. W okresie deszczowym woda z połąci dachowych doprowadzana jest za pomocą rynien 17 do dolnego zbiornika 1 wody deszczowej i magazynowana w tym zbiorniku. W zbiorniku tym woda magazynowana jest do maksymalnego poziomu 3 magazynowania wody w dolnym zbiorniku 1 wody deszczowej, a jeśli zbierze się więcej wody, to jej nadmiar przelewa się za pomocą ujścia 15 wody z dolnego zbiornika do kanału deszczowego/kanalizacji. Z dolnego zbiornika 1 wody deszczowej w okresie słonecznym zatapialna pompa prądu stałego 14 pompuje wodę do górnego zbiornika 2 wody deszczowej. Woda z dolnego zbiornika 1 wody deszczowej pompowana jest do górnego zbiornika 2 wody deszczowej do momentu obniżenia poziomu magazynowania wody w dolnym zbiorniku 1 wody deszczowej do minimalnego poziomu 4 magazynowania wody w dolnym zbiorniku 1 wody deszczowej. Po osiągnięciu minimalnego poziomu 4 magazynowania wody w dolnym zbiorniku 1 wody deszczowej zasilanie zatapialnej pompy prądu stałego 14 jest odłączone poprzez dolny wyłącznik pływakowy 5. Ponowne załączenie zatapialnej pompy prądu stałego 14 możliwe będzie po podniesieniu poziomu magazynowania wody w dolnym zbiorniku 1 wody deszczowej. Pompowanie wody odbywa się z udziałem zatapialnej pompy prądu stałego 14, zasilanej prądem stałym o różnym zakresie napięcia pracy. Zatapialna pompa prądu stałego 14 podłączona jest przewodami elektrycznymi 6 bezpośrednio do odpowiednio dobranych modułów fotowoltaicznych 7 w sposób bezpośredni, z pominięciem regulatora ładowania, akumulatora i inwertera. Przy zmiennym zakresie napięcia zatapialna pompa prądu stałego 14 pracuje z różną wydajnością w zależności od natężenia promieniowania słonecznego. Im większe jest natężenie promieniowania słonecznego tym więcej energii elektrycznej wytwarzają moduły fotowoltaiczne 7 i tym wydajniej pracuje zatapialna pompa prądu stałego 14. Pompowanie wody możliwe będzie tylko w dzień przy określonym natężeniu promieniowania słonecznego. Do górnego zbiornika 2 wody deszczowej, woda pompowana była doprowadzającym przewodem rurowym 8, tak aby woda deszczowa przepływała przez filtr 16 gdzie częściowo usuwane były zanieczyszczenia. Górny zbiornik 2 wody deszczowej powinien być niski i posiadać dużą powierzchnię dna w celu równomiernego rozłożenia ciężaru na stropie budynku. W górnym zbiorniku 2 wody deszczowej, po osiągnięciu maksymalnego poziomu 9 magazynowania wody odłączane będzie zasilanie od zatapialnej pompy prądu stałego 14 przy pomocy górnego wyłącznika pływakowego 10. W przypadku osiągnięcia minimalnego poziomu 11 magazynowania wody w górnym zbiorniku 2 wody deszczowej woda wodociągowa dolewana będzie do zbiornika przy pomocy higienicznego górnego zaworu pływakowego 12. Stanowi to zabezpieczenie dostaw wody do górnego zbiornika 2 wody deszczowej. Minimalny poziom 11 magazynowania wody w górnym zbiorniku 2 wody deszczowej osiągnięty może być w sytuacji długotrwałego braku opadów, a tym samym braku zasilania dolnego zbiornika 1 wody deszczowej, lub w przypadku dni pochmurnych. Z górnego zbiornika 2 wody deszczowej, woda w sposób grawitacyjny dopływa do toalet za pomocą odprowadzających przewodów rurowych 13.

Sposób autonomicznego magazynowania i dostarczania wody deszczowej według wynalazku w systemie zawierającym dolny zbiornik 1 wody deszczowej i górny zbiornik 2 wody deszczowej, w którym to systemie za pomocą rynien 17 doprowadza się wodę deszczową do dolnego zbiornika 1 wody deszczowej aż do osiągnięcia maksymalnego poziomu 3 magazynowania wody w dolnym zbiorniku 1 wody deszczowej. W kolejnym etapie tego sposobu za pomocą zatapialnej pompy prądu stałego 14 z dolnego zbiornika 1 wody deszczowej pompuje się wodę do górnego zbiornika 2 wody deszczowej, aż do osiągnięcia minimalnego poziomu 4 magazynowania wody w dolnym zbiorniku 1 wody deszczowej lub do osiągnięcia maksymalnego poziomu 9 magazynowania wody w górnym zbiorniku 2 wody deszczowej, a następnie za pomocą odprowadzających przewodów rurowych 13 z górnego zbiornika 2 wody deszczowej dostarcza się wodę na zewnątrz systemu, aż do osiągnięcia minimalnego poziomu 11 magazynowania wody w górnym zbiorniku 2 wody deszczowej, a po osiągnięciu minimalnego poziomu 11 magazynowania wody w górnym zbiorniku 2 wody deszczowej za pomocą górnego zaworu pływakowego 12 do górnego zbiornika 2 wody deszczowej doprowadza się wodę z zewnętrznej sieci wodociągowej.

W pierwszej kolejności woda deszczowa zasila dolny zbiornik 1 wody deszczowej do osiągnięcia minimalnego poziomu magazynowania wody. Następnie przy pomocy zatapialnej pompy prądu stałego 14 zasilanej energią z modułów fotowoltaicznych 7 woda pompowana jest do górnego zbiornika 2 wody deszczowej, skąd grawitacyjnie spływa do toalet.

Woda z górnego zbiornika 2 wody deszczowej doprowadzona jest również na zewnątrz w celu podlewania ogrodu.

Wynalazek pozwala na oszczędność wody przy jednoczesnej pracy zatapialnej pompy prądu stałego zasilanej z energii słonecznej. Podstawową zaletą systemu jest jego prostota wykonania, co przekłada się na niskie koszty wykonania oraz minimalne koszty eksploatacyjne. Zastosowanie proponowanego rozwiązania pozwala na zwiększenie wykorzystywania energii pochodzącej z odnawialnych źródeł energii. Gromadzenie wody deszczowej pozwala na dostawę wody do toalet nawet w sytuacji braku dostawy wody wodociągowej i energii elektrycznej. System może autonomicznie zaopatrywać toalety w wodę.

System i sposób może być stosowany w budownictwie mieszkaniowym, komunalnym oraz w instytucjach publicznych.

Wykaz oznaczeń odsyłających

- 1 – dolny zbiornik wody deszczowej
- 2 – górny zbiornik wody deszczowej
- 3 – maksymalny poziom magazynowania wody w dolnym zbiorniku
- 4 – minimalny poziom magazynowania wody w dolnym zbiorniku
- 5 – dolny wyłącznik pływakowy
- 6 – przewody elektryczne
- 7 – moduł fotowoltaiczny
- 8 – doprowadzający przewód rurowy
- 9 – maksymalny poziom magazynowania wody w górnym zbiorniku
- 10 – górny wyłącznik pływakowy
- 11 – minimalny poziom magazynowania wody w górnym zbiorniku
- 12 – górny zawór pływakowy
- 13 – odprowadzający przewód rurowy
- 14 – zatapialna pompa prądu stałego
- 15 – ujście wody z dolnego zbiornika do kanału deszczowego/kanalizacji
- 16 – filtr
- 17 – rynny

Zastrzeżenia patentowe

1. Autonomiczny system magazynowania i dostarczania wody deszczowej zawierający dolny zbiornik (1) wody deszczowej połączony doprowadzającym przewodem rurowym (8) z górnym zbiornikiem (2) wody deszczowej umieszczonym powyżej dolnego zbiornika (1) wody deszczowej, w którym to systemie pomiędzy dolnym zbiornikiem (1) wody deszczowej a górnym zbiornikiem (2) wody deszczowej umieszczony jest filtr (16), a do górnego zbiornika (2) wody

- deszczowej dołączony jest odprowadzający przewód rurowy (13) do dostarczania wody na zewnątrz systemu, **znamienny tym**, że
- w dolnym zbiorniku (1) wody deszczowej umieszczona jest zatapialna pompa prądu stałego (14) połączona bezpośrednio z modułem fotowoltaicznym (7) oraz z dolnym wyłącznikiem pływakowym (5), natomiast
- w górnym zbiorniku (2) wody deszczowej umieszczony jest górny wyłącznik pływakowy (10) połączony z zatapialną pompą prądu stałego (14) oraz zawór pływakowy (12) doprowadzający wodę z zewnętrznej sieci wodociągowej.
2. Sposób autonomicznego magazynowania i dostarczania wody deszczowej w systemie zawierającym dolny zbiornik (1) wody deszczowej i górny zbiornik (2) wody deszczowej, w którym to systemie za pomocą rynien (17) doprowadza się wodę deszczową do dolnego zbiornika (1) wody deszczowej, aż do osiągnięcia maksymalnego poziomu (3) magazynowania wody w dolnym zbiorniku (1) wody deszczowej, **znamienny tym**, że
- za pomocą zatapialnej pompy prądu stałego (14) zasilanej bezpośrednio z modułów fotowoltaicznych (7) z dolnego zbiornika (1) wody deszczowej pompuje się wodę do górnego zbiornika (2) wody deszczowej, aż do osiągnięcia minimalnego poziomu (4) magazynowania wody w dolnym zbiorniku (1) wody deszczowej lub do osiągnięcia maksymalnego poziomu (9) magazynowania wody w górnym zbiorniku (2) wody deszczowej, a następnie
- za pomocą odprowadzających przewodów rurowych (13) z górnego zbiornika (2) wody deszczowej dostarcza się wodę na zewnątrz systemu, aż do osiągnięcia minimalnego poziomu (11) magazynowania wody w górnym zbiorniku (2) wody deszczowej, a po osiągnięciu minimalnego poziomu (11) magazynowania wody w górnym zbiorniku (2) wody deszczowej za pomocą zaworu pływakowego (12) do górnego zbiornika (2) wody deszczowej doprowadza się wodę z zewnętrznej sieci wodociągowej.

Rysunek

