

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL** (11) **236504**
(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **426793**

(22) Data zgłoszenia: **27.08.2018**

(51) Int.Cl.
F24S 10/40 (2018.01)
H02S 40/44 (2014.01)

(54) **Kolektor słoneczny o budowie modułowej oraz sposób sterowania tym kolektorem**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
09.03.2020 BUP 06/20

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
25.01.2021 WUP 02/21

(73) Uprawniony z patentu:
POLITECHNIKA RZESZOWSKA
IM. IGNACEGO ŁUKASIEWICZA, Rzeszów, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:
WITOLD NIEMIEC, Rzeszów, PL
TOMASZ TRZEPIECIŃSKI, Bratkowice, PL

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Henryk Pisiński

PL 236504 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest kolektor słoneczny fotowoltaiczny o budowie modułowej oraz sposób sterowania tym kolektorem, mające zastosowanie zwłaszcza w suszarniach do suszenia płodów rolnych.

Świeże surowce zielarskie, ze względu na wysoką zawartość wody, są nietrwałe. Jedną z metod przedłużania ich trwałości, przy jednoczesnym zachowaniu składników biologicznie czynnych, jest suszenie. Wśród czynników wpływających na jakość roślin zielarskich po zbiorze należy wymienić warunki związane ze stabilizacją surowca oraz procesem jego przechowywania. Stabilizacja wiąże się głównie z procesem suszenia, który powinien być przeprowadzony w odpowiednich warunkach nie powodujących obniżenia jakości surowca. Suszenie sztuczne polega na dostarczaniu ciepła do suszonego materiału i odprowadzeniu pary wodnej przez strumień powietrza pełniącego rolę czynnika suszącego.

Z publikacji amerykańskiego opisu patentowego nr US 10006703 B2 znany jest nisko profilowy tunel suszarniczy mający przezroczystą pokrywę oraz spód z elastycznego czarnego tworzywa sztucznego. Tunel przeznaczony jest do suszenia ziarna i jest wyposażony w mechanizm do jego przewracania.

Z amerykańskiego opisu patentowego US 4534118 A znana jest mobilna suszarnia do pożywienia wykorzystująca energię słoneczną. Suszarnia jest w postaci wózka wyposażonego w komorę suszarniczą kolektor słoneczny oraz wymiennik ciepła odzyskujący energię cieplną z powietrza zużytego w suszarni.

Z europejskiego opisu, zgłoszeniowego nr EP 3108185 A2 znany jest kolektor do podgrzewania powietrza zawierający zewnętrzny kanał przepływowy oraz wewnętrzny kanał przepływowy. Zewnętrzny kanał przepływowy jest od zewnątrz ograniczony pokrywą. Wewnątrz zewnętrznego kanału przepływowego jest absorber, z elastycznego materiału pokrytego czarną powłoką, który oddziela zewnętrzny kanał przepływowy od wewnętrznego kanału przepływowego. Kanały kolektora zamontowane są na ramie, która ma łukowate wsporniki - nadające półkolisty kształt kanałom. Zarówno pokrywa jak i absorber są perforowane.

Z polskiego opisu patentowego PL 225 618 B1 znany jest fotowoltaiczny kolektor słoneczny, mający postać zamkniętej komory stanowiącej kolektor powietrzny z otworem wlotowym i wylotowym, oraz ogniwami fotowoltaicznymi, którego czołową ścianę stanowi przezroczyste pokrycie przepuszczające promienie słoneczne, zaś jego tylna ściana jest połączona z prostopadle do niej ułożonymi przegrodami, na których osadzone są ogniwa fotowoltaiczne.

Z amerykańskiego opisu patentowego nr US 8276580 B2 znany jest modułowy powietrzny kolektor słoneczny. Moduły kolektora łączą się ze sobą w tunele o trójkątnym przekroju poprzecznym, a każdy taki tunel jest podłączony do centralnego przewodu transportującego podgrzane powietrze. Moduły wyposażone są w absorber.

Znane ze stanu techniki rozwiązania nie są przystosowane lub są nie w pełni przystosowane do stosowania w suszarniach płodów rolnych w warunkach nieskomercjalizowanych na dużą skalę gospodarstw rolnych.

Kolektor słoneczny fotowoltaiczny o budowie modułowej według wynalazku, charakteryzuje się tym, że ma moduł grzewczy oraz co najmniej jeden moduł fotowoltaiczny, przy czym moduł fotowoltaiczny zawiera komorę powietrzną wewnątrz której rozmieszczone są ogniwa fotowoltaiczne, oraz ma ścianę górną z przezroczystego materiału, a po przeciwległych stronach modułu fotowoltaicznego są: kanał wlotowy do komory powietrznej oraz kanał wylotowy z komory powietrznej, zaś moduł grzewczy ma komorę grzewczą podzieloną na sekcję wlotową oraz sekcję wylotową, a sekcja wlotowa ma przezroczystą pokrywę oraz króciec wlotowy podłączony do kanału wylotowego modułu fotowoltaicznego, zaś wewnątrz sekcji wylotowej rozmieszczone są promienniki podczerwieni, oraz odbiorniki promieniowania, a ponadto sekcja wylotowa zawiera króciec wylotowy.

Korzystnie moduł fotowoltaiczny kolektora jest w postaci tunelu, zaś moduł fotowoltaiczny kolektora ma łukowate żebra stanowiące ramę konstrukcyjną tego modułu, a przezroczysty elastyczny materiał z którego wykonana jest jego ściana górna, jest wsparty na tych żebrach, przy czym do kanału wlotowego modułu fotowoltaicznego kolektora zamontowany jest wentylator.

Kolejne korzyści uzyskiwane są, jeżeli podział modułu grzewczego kolektora na sekcję wlotową oraz sekcję wylotową jest ścianą grodziową, przy czym ściana grodziowa jego modułu grzewczego ma otwory przelotowe.

Dalsze korzyści uzyskiwane są, jeśli kolektor zawiera co najmniej jeden akumulator.

Kolejne korzyści uzyskuje się, jeżeli w sekcji wlotowej modułu grzewczego kolektora jest zamocowany czujnik temperatury a rozmieszczenie promienników kolektora jest na spodzie sekcji wylotowej modułu grzewczego, zaś jego odbiorniki, promieniowania są rozmieszczone powyżej promienników w dwóch równoległych do siebie rzędach, przy czym odbiorniki jednego rzędu są ułożone naprzemiennie w stosunku do odbiorników drugiego rzędu, przy czym powyżej odbiorników pod ścianą górną modułu grzewczego kolektora w sekcji wylotowej jest zamocowana płyta absorpcyjna.

Następne korzyści uzyskiwane są, jeżeli moduł grzewczy, kolektora zawiera ogniwa fotowoltaiczne, przy czym są one rozmieszczone na zewnętrznej powierzchni jego sekcji wylotowej.

Dalsze korzyści uzyskuje się, jeżeli kolektor zawiera kontroler.

Sposób sterowania kolektora słonecznego o budowie modułowej charakteryzuje się tym, że steruje, się mocą grzewczą promienników oraz przepływem powietrza za pomocą układu sterowania, którego kontroler na wejściu łączy się z czujnikiem temperatury umieszczonym w sekcji wlotowej modułu grzewczego, a na, wyjściu łączy się z promiennikami umieszczonymi w sekcji wylotowej modułu grzewczego oraz z wentylatorem.

Korzystnie, układ sterowania zasila się z ogniw fotowoltaicznych, a zasilanie układu sterowania buforuje się akumulatorem.

Budowa kolektora pozwala na zapewnienie odpowiedniej kinetyki procesu suszenia dużych ilości materiału o wysokiej wilgotności oraz uniezależnienie się od niekorzystnych warunków atmosferycznych. Poprzez dostawienie większej liczby modułów fotowoltaicznych istnieje możliwość łatwego zwiększenia mocy kolektora, a ponadto budowa modułu fotowoltaicznego pozwala na jego złożenie i wygodny transport. Dzięki wysokiej mobilności kolektora może, on być przewieziony w dowolne miejsce i stosowany do zasilania suszarni produktów rolnych, zwłaszcza ziół, w miejscu ich zebrania co przekłada się na lepsze właściwości suszonych surowców. Dzięki zastosowaniu czujnika temperatury i kontrolera możliwa jest kontrola temperatury i niedopuszczenie do zbyt wysokich temperatur w komorze suszarniczej suszarni, co jest istotne w szczególności przy suszeniu ziół. Stosowanie kolektora będzie szczególnie korzystne w małych i średnich gospodarstwach rolnych.

Kolektor słoneczny o budowie modułowej oraz sposób sterowania kolektorem słonecznym fotowoltaicznym o budowie modułowej według wynalazku w przykładzie wykonania został przedstawiony na rysunku na którym, fig. 1 przedstawia moduł fotowoltaiczny oraz moduł grzewczy kolektora w rzucie aksonometrycznym, fig. 2 – trzy moduły fotowoltaiczne podłączone do modułu grzewczego w widoku z boku, fig. 3 – moduł grzewczy w wariantcie wykonania z ogniwami fotowoltaicznymi zamocowanymi na jego zewnętrznej powierzchni w widoku z boku, fig. 4 – moduły kolektora w przekroju wzdłuż modułów.

Kolektor słoneczny o .budowie modułowej według wynalazku w przykładzie wykonania ma połączone ze, sobą kanałem moduł fotowoltaiczny 1 oraz moduł grzewczy 2. Moduł fotowoltaiczny 1 ma prostokątną ścianę dolną 3 oraz ścianę górną 4 o łukowym przekroju poprzecznym. Ściana górna 4 wykonana z przezroczystego elastycznego materiału oraz łukowych żeber 5, które stanowią podparcie dla tego. materiału. Żebra 5 są ułożone równolegle względem siebie a końce każdego żebra 5 są zamocowane na przeciwległych względem siebie dłuższych krawędziach ściany dolnej 3. Od strony krótszych krawędzi ściany dolnej moduł fotowoltaiczny 1 jest zamknięty zaślepkami 6. Wewnątrz modułu fotowoltaicznego 1 jest komora powietrzna 7. na spodzie której rozmieszczone są ogniwa fotowoltaiczne 8. Na jednej zaślepce 6 zamontowany jest kanał wlotowy 9 do komory powietrznej 7, na którym jest zamontowany .wentylator 10. Na drugiej zaślepce jest zamontowany kanał wylotowy 11 z komory powietrznej 7.

Moduł grzewczy 2 ma prostopadłościenną budowę i zawiera komorę grzewczą podzieloną ścianą grodziową 12 na sekcję wlotową 13 oraz sekcję wylotową 14. Sekcja wlotowa 13 od góry jest przykryta przezroczystą pokrywą 15. Wewnątrz sekcji wlotowej 13 zamocowany jest czujnik temperatury 16. Ściana grodziowa 12 ma otwory 17 przelotowe prowadzące z sekcji wlotowej 13 do sekcji wylotowej 14. Na spodzie sekcji wylotowej 14 rozmieszczone są promienniki 18 podczerwieni powyżej których zamocowany jest pierwszy rząd odbiorników 19 promieniowania, powyżej którego rozmieszczony jest drugi rząd odbiorników 19 promieniowania.

Odbiorniki 19 promieniowania są w postaci metalowych listew z dłuższymi bocznymi krawędziami zakrzywionymi do dołu, tak by były skierowane swoją wklęsłą powierzchnią w kierunku promienników 18. Odbiorniki 19 w obydwu rzędach są w równych odstępach, przy czym odbiorniki 19 pierwszego rzędu są rozmieszczone naprzemiennie z odbiornikami 19 drugiego rzędu.

Powyżej odbiorników 19 zamocowana jest płyta absorpcyjna 20. Sekcja wlotowa 13 ma na jednej ze swoich ścian zewnętrznych zamontowany króciec wlotowy 21, a sekcja wylotowa 14 ma na jednej

ze swoich zewnętrznych ścian króciec wylotowy 22. Sekcja wlotowa 13 ma ponadto absorber 23 rozmieszczony na jej spodzie.

Króciec wylotowy 11 modułu fotowoltaicznego 1 jest podłączony do króćca wlotowego 21 tworząc w ten sposób przewód łączący moduły 1 i 2,

Kolektor wyposażony jest w akumulator 24 oraz kontroler 25. Promienniki 18, czujnik temperatury 16, ogniwa fotowoltaiczne 8, wentylator 10 oraz akumulator 24 podłączone są do kontrolera 25 i zasilane są energią elektryczną wytworzoną w ogniwach fotowoltaicznych 8 bezpośrednio lub pośrednio pobierając ją z akumulatora 24. Powietrze wstępnie ogrzane w module fotowoltaicznym 1 przechodzi do sekcji wlotowej 13 modułu grzewczego 1 gdzie jest dogrzewane, a następnie przechodzi do sekcji wylotowej 14 gdzie jest podgrzewane do żądanej temperatury. Jeżeli temperatura uzyskana w sekcji wlotowej 13, mierzona za pomocą czujnika temperatury 16, jest wystarczająca to wówczas promienniki 18 w sekcji wylotowej 14 są włączane.

W drugim przykładzie wykonania kolektor słoneczny fotowoltaiczny o budowie modułowej ma dodatkowo ogniwa fotowoltaiczne 8 rozmieszczone na zewnętrznej powierzchni sekcji wylotowej 14, w pozostałym zakresie wykonanie kolektora jest jak w przykładzie pierwszym

W trzecim przykładzie wykonania kolektor słoneczny o budowie modułowej ma zamontowane trzy akumulatory 24, w pozostałym zakresie wykonanie kolektora jest jak w przykładzie pierwszym.

W czwartym przykładzie wykonania kolektor słoneczny o budowie modułowej ma trzy moduły fotowoltaiczne 1, połączone ze sobą szeregowo za pomocą kanałów wlotowych 9 i kanałów wylotowych 11, a wentylator 10 jest zamontowany na wolnym kanale wlotowym 9 nie podłączonym kanału wylotowego 11 innego modułu fotowoltaicznego 1. W pozostałym zakresie wykonanie kolektora jest jak w przykładzie pierwszym.

Sposób sterowania kolektora słonecznego o budowie modułowej według wynalazku w przykładzie realizacji realizowany jest na kolektorze opisanym w przykładzie pierwszym. Steruje się mocą grzewczą promienników 18 oraz przepływem powietrza za pomocą układu sterowania, którego kontroler 25 na wejściu łączy się z czujnikiem temperatury 16 umieszczonym w sekcji wlotowej 13 modułu grzewczego 2, a na wyjściu łączy się z promiennikami 18 umieszczonymi w sekcji wylotowej 14 modułu grzewczego 2 oraz z wentylatorem 10. Układ sterowania zasila się z ogniw fotowoltaicznych 8 rozmieszczonych wewnątrz modułu fotowoltaicznego. Zasilanie układu sterowania buforuje się akumulatorem 24, co pozwala na większe uniezależnienie pracy kolektora od panujących warunków atmosferycznych.

Zastrzeżenie patentowe

1. Kolektor słoneczny o. budowie modułowej, **znamienny tym**, że ma moduł grzewczy (2) oraz co najmniej jeden moduł fotowoltaiczny (1), przy czym moduł fotowoltaiczny zawiera komorę powietrzną (7) .wewnątrz której rozmieszczone są ogniwa fotowoltaiczne (8), oraz ma ścianę górną (4) z przezroczystego, materiału, a po przeciwległych stronach modułu fotowoltaicznego (1) są: kanał wlotowy (9) do komory powietrznej (7) oraz kanał wylotowy (11) z komory powietrznej (7), zaś moduł grzewczy (2) ma komorę grzewczą podzieloną na sekcję wlotową (13) oraz sekcję wylotową (14), a sekcja wlotowa (13) ma przezroczystą pokrywę (15) oraz króciec wlotowy (21) podłączony do kanału wylotowego (11) modułu fotowoltaicznego (i), zaś wewnątrz sekcji wylotowej (14) rozmieszczone są promienniki (18) podczerwieni oraz odbiorniki (19) promieniowania, a ponadto sekcja wylotowa (14) zawiera króciec wylotowy (22).
2. Kolektor według zastrz. 1, **znamienny, tym**, że jego moduł fotowoltaiczny. (1) jest w postaci tunelu.
3. Kolektor według, zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że jego moduł fotowoltaiczny (1) ma łukowate żebra (5) stanowiące ramę konstrukcyjną .tego modułu (I), a przezroczysty elastyczny materiał z którego wykonana jest jego ściana górna (4), jest wsparty na tych żebrach (5).
4. Kolektor według zastrz. 1 albo 2 albo 3, **znamienny tym**, że do kanału wlotowego (9) jego modułu fotowoltaicznego (1) podłączony jest wentylator (10).
5. Kolektor według zastrz. 1 albo 2 albo 3 albo 4, **znamienny tym**, że podział jego modułu grzewczego (2) na sekcję wlotową (13) oraz sekcję wylotową (14) jest ścianą grodziową (12).
6. Kolektor według zastrz. 5, **znamienny tym**, że ściana grodziowa (12) jego modułu grzewczego ma otwory przelotowe (17).

7. Kolektor według zastrz. 1 albo 2 albo 3 albo 4 albo 5 albo 6, **znamienny tym**, że zawiera co najmniej jeden akumulator (24).
8. Kolektor według zastrz. 1 albo 2 albo 3 albo 4 albo 5; albo 6 albo 7, **znamienny tym**, że w sekcji wlotowej (13) jego modułu grzewczego (2) jest zamocowany czujnik temperatury (16).
9. Kolektor według zastrz. 1 albo 2 albo 3 albo 4 albo 5 albo 6 albo 7 albo 8, **znamienny tym**, że rozmieszczenie jego promienników (18) jest na spodzie sekcji wylotowej (14) modułu grzewczego (2), zaś jego odbiorniki (19) promieniowania są rozmieszczone powyżej promienników (18) w dwóch równoległych do siebie rzędach, przy czym odbiorniki (19) jednego rzędu są ułożone naprzemiennie w stosunku do odbiorników (19) drugiego rzędu.
10. Kolektor według zastrz. 1, albo 2 albo 3 albo 4 albo 5 albo 6 albo 7 albo 8 albo 9, **znamienny tym**, że powyżej odbiorników (19) pod-ścianą górną modułu grzewczego (2) w sekcji wylotowej (14) jest zamocowana płyta absorpcyjna (20).
11. Kolektor według zastrz. 1, albo 2 albo 3 albo 4 albo 5 albo 6 albo 7 albo 8 albo 9 albo 10, **znamienny tym**, że jego moduł grzewczy (2) zawiera ogniwa fotowoltaiczne (8).
12. Kolektor według zastrz. 11, **znamienny tym**, że ogniwa fotowoltaiczne (8) modułu grzewczego (2) rozmieszczone są na zewnętrznej powierzchni jego sekcji wylotowej (14).
13. Kolektor według zastrz. 1 albo 2 albo 3 albo 4 albo 5 albo 6 albo 7 albo 8 albo 9 albo 10 albo 11 albo 12, **znamienny tym**, że zawiera kontroler (25).
14. Sposób sterowania kolektora słonecznego określonego w zastrz. 1, **znamienny tym**, że steruje się mocą grzewczą promienników (18) oraz przepływem powietrza za pomocą układu sterowania, którego kontroler (25) na wejściu łączy się z czujnikiem temperatury (16) umieszczonym w sekcji wlotowej (13) modułu grzewczego (2), a na wyjściu łączy się z promiennikami (18) umieszczonymi w sekcji wylotowej (14) modułu grzewczego (2) oraz z wentylatorem (10), którym wymusza się wielkość oraz temperaturę strumienia powietrza przepływającego przez moduł fotowoltaiczny (1) oraz moduł grzewczy (2).
15. Sposób sterowania według zastrz. 14, **znamienny tym**, że układ sterowania zasila się z ogniw fotowoltaicznych (8).
16. Sposób sterowania według zastrz. 15, **znamienny tym**, że zasilanie układu sterowania buforuje się akumulatorem (24).

Rysunki

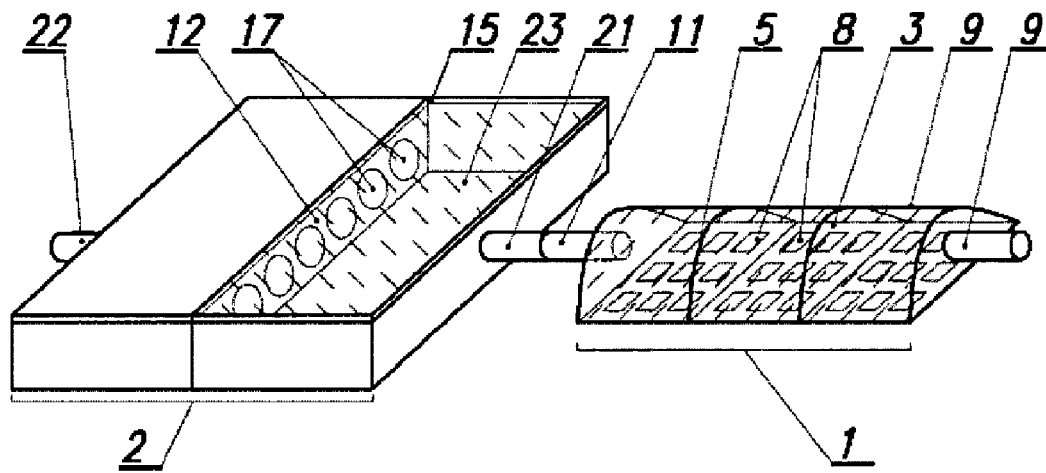


Fig. 1

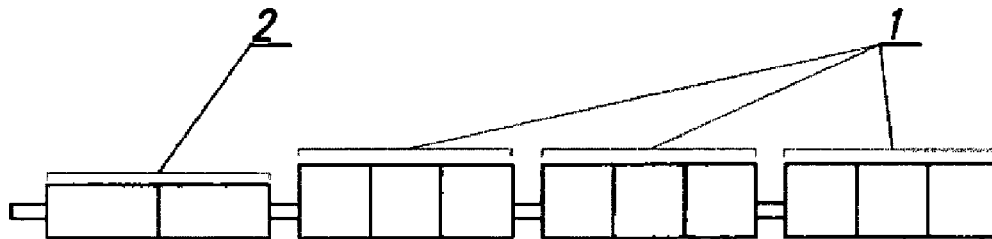


Fig. 2

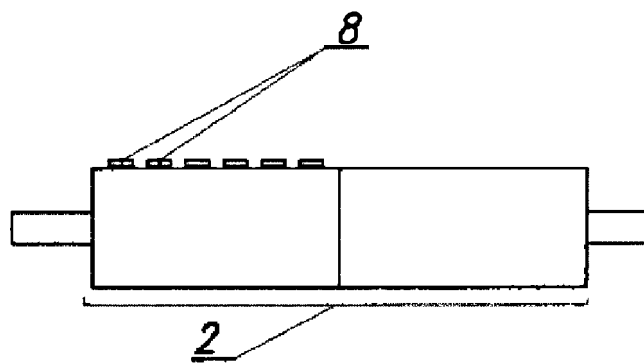


Fig. 3

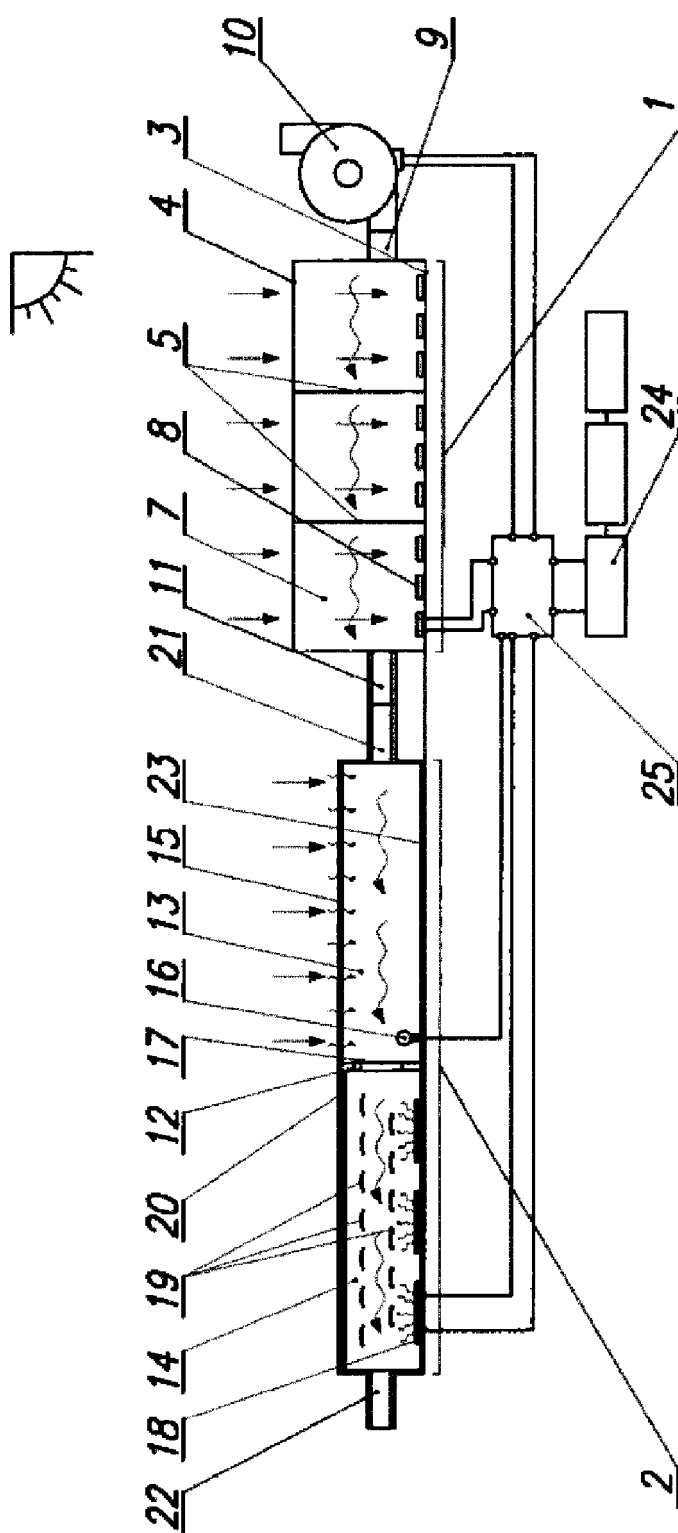


Fig. 4