

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **233768**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **416394**

(22) Data zgłoszenia: **04.03.2016**

(51) Int.Cl.

A23B 9/24 (2006.01)

A23B 9/18 (2006.01)

A23B 9/08 (2006.01)

(54) **Sposób i instalacja do ozonowania nasion jadalnych oraz ziaren przyprawowych**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

11.09.2017 BUP 19/17

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

29.11.2019 WUP 11/19

(73) Uprawniony z patentu:

CIEŚLICKI BOGUSŁAW BIOPASZ, Gdańsk, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

BOGUSŁAW CIEŚLICKI, Gdańsk, PL

PL 233768 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób i instalacja do ozonowania nasion jadalnych oraz ziaren przyprawowych.

W znanych metodach sanityzacji żywności i środków spożywczych, w zależności od rodzaju tych produktów, wykorzystuje się metody, przy stosowaniu których zachowane zostają walory zapachowe i smakowe. Powszechnie stosowane są w tym celu obróbka termiczna, prowadzona w otoczeniu pary wodnej i następnie suszenie produktów. Inny sposób polega na długoterminowym buforowaniu produktu w zbiorniku powleczonym nanopowłoką srebra. Znane są również właściwości konserwujące soli napyłanej na produkty. Stosuje się także obróbkę chemiczną z użyciem środków na bazie ozonu, chloru, podchlorynu sodu, chlorynu sodu, kwasu pektynowego, itd.

Z opisu zgłoszeniowego wynalazku P.404527 znany jest sposób dekontaminacji ozonem przypraw w postaci suszu, polegający na tym, że dekontaminację ozonem prowadzi się w warstwie fluidalnej wytworzonej za pomocą tlenu, powietrza lub gazu obojętnego, korzystnie powietrza, o stężeniu ozonu 1–300 g/m³ w temperaturze 10–60°C, korzystnie 20°C, w czasie 1–180 minut, korzystnie 30 minut, stosując 0,1–15,0 g, korzystnie 5,0 g ozonu/100 g dekontaminowanej przyprawy.

Z opisu patentu PL204288B1 znany jest sposób obróbki ozonem materiałów roślinnych jeszcze niezmielonych, obejmujący etapy wstępnego nawilżenia materiału roślinnego przez dodanie pewnej objętości wody, fazę spoczynku oraz stykanie materiału roślinnego z ozonem. W sposobie faza spoczynku ma czas trwania równy 1 dzień albo dłuższy, a obróbkę ozonem prowadzi się za pomocą suchego gazowego ozonu. Ponadto obejmuje nawilżanie uzupełniające prowadzone jednocześnie albo maksymalnie 10 minut przed wymienioną stycznością z ozonem w warunkach umożliwiających doprowadzanie do wymienionego materiału roślinnego od 3 do 10% wagowo wody w stosunku do suchego ciężaru materiału. Sposób przetwarzania ziaren z zastosowaniem ozonu oraz urządzenie do prowadzenia procesu ozonowania znane są również z opisu patentu KR100425957B1. Przykładowy proces ozonowania ziaren ryżu składa się z etapów prowadzonych w sekcjach ozonowania, oczyszczania oraz suszenia. Podczas procesu ziarna wprowadza się do komory z ozonem i powietrzem, a na wylocie dozuje ozonowaną wodę i kieruje do mieszalnika śrubowego. Następnie ziarna przepłukuje się wodą i poddaje suszeniu. Proces ozonowania nasion roślin znany z publikacji WO2013079862A2 polega na wprowadzeniu wilgoci na poziomie 10% do 21% suchej masy nasion, i następnym kontaktowaniu tych nasion z ozonem w czasie 30 do 100 minut. Zawartość ozonu w gazie nośnym wynosi co najmniej 40 g, a resztkowy ozon usuwa się.

Znane są również urządzenia do suszenia lub podsuszania produktów rolniczych, gdzie produkty są w kontakcie z czynnikiem suszącym, którym zwykle jest gorące powietrze oraz przemieszczane wewnątrz kanału za pomocą strumienia powietrza lub przy wykorzystaniu przenośników.

Z opisu zgłoszeniowego wynalazku nr P.358308 znane jest rozwiązanie suszarni obrotowej, która posiada poziomy walcowy bęben, którego płaszcz zewnętrzny jest wykonany z blachy perforowanej. Oś obrotu bębna, wyposażona w układ napędowy, jest osadzona na podporach zamocowanych do podłoża i połączona z układem dostarczania ciepłego powietrza. Rura stanowiąca oś obrotu jest jednostronnie zamknięta i we wnętrzu bębna perforowana oraz otoczona siatką filtracyjną. W płaszczu bębna zamontowane są klapy zasypowo-wysypowe. Bęben wewnątrz może być wyposażony w trwałe kołowe przegrody prostopadłe do osi obrotu bębna, pozwalające wydzielić do użytkowania określone przestrzenie bębna, zależnie od ilości materiału przeznaczonego do suszenia. Rura stanowiąca oś obrotu i źródło ciepłego powietrza jest zamknięta jednostronnie przesuwaną przegrodą, co również pozwala wydzielić jej część do współpracy z wydzieloną przestrzenią bębna.

Sposób ozonowania nasion jadalnych oraz ziaren przyprawowych, w którym poddaje się ozonowaniu wodę surową wprowadzaną następnie do procesu ozonowania ziarna w reaktorze z podajnikiem a odwodnione ziarna suszy, charakteryzuje się tym, że ozonowanie ziarna realizuje się w dwóch etapach, polegających na tym, że w etapie pierwszym zatomizowaną wodę ozonowaną rozpręża się i rozpyła zamgławiająco nad przemieszczającym się ziarnem aż do zawilgocenia powierzchni ziaren, a z reaktora grawitacyjnie usuwa odciek wykraplającej się wody ozonowanej i zawraca do układu redystrybucji wody ozonowanej, natomiast zawilgocone ziarna przemieszcza do suszarni, i w drugim etapie suszy strugą ozonu gazowego.

Wodę surową ozonuje się do zawartości ozonu minimum 6 ppm, przy czym temperatura wody surowej zawiera się w przedziale 5°C–18°C.

Prowadzi się atomizację ozonu w wodzie w wysokoobrotowej pompie przy ciśnieniu do 4 bary do uzyskania pęcherzyków ozonu o średnicy 15 μm – 25 μm . Odciek wody ozonowanej w układzie redystrybucji wody ozonowanej kieruje się do uzupełnienia zbiornika, przy czym okresowo jego ilość niezbędną dla związania nadmiarowego ozonu nad lustrem wody ozonowanej zbiornika rozpyla przez zespół dysz w tym zbiorniku.

Proces suszenia prowadzi się w co najmniej jednej komorowej sekcji suszarni wielosekcyjnej a ozon pod ciśnieniem 2–4 bary wprowadza do komorowej sekcji przez stanowiące część jej powierzchni sita szczelinowe łukowe.

Ozon gazowy z procesu suszenia kieruje się do układu redystrybucji ozonu.

W reaktorze podajnik ma konstrukcję perforowaną.

Instalacja do ozonowania nasion jadalnych zbożowych i owocowych oraz ziaren przyprawowych, posiadająca

- zespół przygotowania wody ozonowanej zawierający generator ozonu, zbiornik wody surowej, urządzenia mieszające oraz zbiornik wody ozonowanej,
- reaktor z podajnikiem,
- suszarnię wielosekcyjną,
- środki przesyłu oraz napęd,

charakteryzuje się tym, że reaktor jest wyposażony w zestaw dysz rozpylających wodę ozonowaną zamglawiająco oraz tym, że ma układ redystrybucji wody ozonowanej połączony przewodami rurowymi z reaktorem oraz ze zbiornikiem wody ozonowanej, w którym pompa obiegowa jest połączona z urządzeniem rozprowadzającym wodę ozonowaną w zbiorniku oraz z układem dysz w tym zbiorniku oraz ma układ redystrybucji ozonu z inżektorem poprzez który jeden rurowy obieg jest połączony z suszarnią a drugi rurowy obieg jest połączony z wolną przestrzenią zbiornika wody ozonowanej, przy czym inżektor jest połączony z urządzeniem rozprowadzającym wodę ozonowaną w zbiorniku.

Rozwiązanie według wynalazku pozwala na prowadzenie ozonowania przy niewielkim zwilżeniu produktu, co przekłada się na mniejsze zużycie wody w procesie oraz krótszy czas suszenia. Ponadto ozonowanie prowadzi się dwustopniowo, co pozwala uzyskać produkt całkowicie pozbawiony zanieczyszczeń mikrobiologicznych. Proces jest łatwo skalowalny i w zależności od ilości surowca i/lub oporności skażenia, możliwe jest dostosowanie dawki ozonu oraz czas oddziaływania ozonu na produkt.

Sposób realizacji ozonowania nasion jadalnych oraz ziaren przyprawowych według wynalazku jest objaśniony na przykładzie układu wykonania pokazanym na rysunku, na którym fig. 1, która przedstawia schemat ogólny instalacji, fig. 2 przedstawia schemat obiegu ozonu, a fig. 3 przedstawia schemat obiegu wody ozonowanej.

Proces ozonowania jest prowadzony w instalacji, która posiada zespół przygotowania wody ozonowanej, zawierający generator ozonu, zbiornik wody surowej, urządzenia mieszające oraz zbiornik wody ozonowanej. Ponadto ma reaktor z podajnikiem wyposażony w zestaw dysz rozpylających wodę ozonowaną, suszarnię wielosekcyjną, układ redystrybucji odcieku wody ozonowanej, układ redystrybucji gazowego ozonu, także środki dozowania i odbioru materiału. Instalacja jest sterowana w znany sposób, w tym częstotliwością podawania oraz odbierania surowca, i ma elektryczny napęd liniowy niepokazane na rysunku.

W procesie stosuje się wodę surową, którą w zbiorniku **1** poddaje się stabilizacji w zakresie temperatury 5°C – 18°C, najkorzystniej 14°C – 15°C, w zależności od wymagań procesowych konkretnego ziarna oraz utrzymuje właściwe pH, ponieważ środowisko alkaliczne sprzyja rozpadowi cząsteczek ozonu, np. dla temp 15°C, dla zakresu 7 < pH < 10 typowy połowiczny czas życia cząsteczki ozonu wynosi od 15 do 25 min. W tym celu zbiornik **1** posiada znane mikronowe filtry cząstek stałych oraz układy pomiarowe niepokazane na rysunku. Natomiast ozon gazowy używany w procesie jest wytwarzany na bazie tlenu gazowego, i pochodzi z układów generatora tlenu gazowego i generatora ozonu **2** o wydajności minimum 100 g O₃/h. Dla połączenia wody surowej i ozonu gazowego stosuje się wysokoobrotową pompę **3** – 2900 obr/min oraz ciśnieniu do max 4 bary, np. typu DAF Nikuni, która wprowadza wodę ozonowaną do zbiornika **4** przez urządzenie **5** rozprowadzające wodę ozonowaną w zbiorniku **4**, wymuszające dłuższy kontakt ozonu z wodą. W pompie **3** po połączeniu ozonu z wodą, ozon podlega atomizacji i woda zawiera pęcherzyki ozonu o wielkości 15–25 μm , (tzw. „biała woda”).

Ponadto destruktory ozonu **6** zabezpiecza otoczenie instalacji przed nadmiarowym wypływem ozonu.

Ozonowaniu poddaje się nasiona jadalne oraz ziarna przyprawowe w rodzaju ziaren pieprzu czarnego, białego, zielonego, tzw. czerwonego oraz innych suchych przypraw, takich jak np. ziele angielskie i gałka muszkatołowa, nasiona kawy, nasiona kakaowca, orzechy bez łusek, i podobne.

Proces ozonowania ziarna prowadzi się w dwóch etapach, z których pierwszy realizuje się w reaktorze **7** do którego wprowadza się ziarna oraz wodę ozonowaną w postaci zatomizowanych kropli. Reaktor **7** jest wyposażony w podajnik **8** wibracyjny o konstrukcji perforowanej, wykonany z sita szczeplinowego, i wsparty na amortyzatorach **9**. Wywołany wibracją podajnika **8** ruch ziaren powoduje ich odbijanie od podłoża i zderzanie wzajemne oraz skokowe przemieszczanie. Ponadto reaktor **7** jest wyposażony w zestaw dysz rozpylających **10** wodę ozonowaną zatomizowaną, z których rozprężona woda o średnicy pęcherzyków około 500 μm , jest rozpylana zamgławiająco nad ziarnem przez dysze o strumieniu stożkowym pustym, aż do zawilgocenia powierzchni ziaren. Ziarna w otoczkę wody ozonowanej są w pełni poddane oddziaływaniu rozpuszczonego w wodzie ozonu niszczącego bakterie, wirusy, itp. Część rozpylonej wody ozonowanej wykrapla się na ściankach podajnika oraz wskutek zderzania ziaren w otoczkę wody, i jako odciek jest usuwana grawitacyjnie z reaktora **7** przez szczeliny sita podajnika **8** oraz zawracana do układu redystrybucji wody ozonowanej **A**. W układzie po filtracji na filtrze **11** odciek wody jest zasysany przez pompę obiegową **12** i poprzez inżektor **13** kierowany do urządzenia **5** rozprowadzającego wodę ozonowaną do zbiornika **4**. Dodatkowo pompa obiegowa **12** wprowadza odciek wody do układu dysz **20** w celu wchłonięcia ozonu nadmiarowego w zbiorniku **4** wody ozonowanej, gdy zaistnieje taka potrzeba. Zawilgocone ziarna przemieszcza się do suszarni **14**, i w drugim etapie suszy strugą ozonu gazowego.

Ozon gazowy z generatora **2** jest wprowadzany do każdej z komór sekcji **15** suszarni **14** wielosekcyjnej pod ciśnieniem od 2 do 4 barów. Każda z minimum dziesięciu sekcji jest ograniczona z jednej strony sitem łukowym szczelinowym, z drugiej pełną ścianą. Ozon gazowy przepływający pomiędzy ziarnami zgromadzonymi na powierzchni sita łukowego powoduje wysuszenie powierzchniowe ziaren surowca, dodatkowo je dezynfekując. Suszarnia **14** obraca się w zakresie od 90° do 270°. Obrót powoduje przesypywanie się ziaren z pierwszej do kolejnej sekcji **15**. Suszarnia **14** jest umieszczona na stełażu pomiędzy ułożyskowanymi uchwytami. Wysokość jednej z podpór **16** jest regulowana, co umożliwia zwiększenie lub zmniejszenie czasu suszenia i opróżniania suszarni. Dodatkowo, przesypywanie się ziarenek surowca jest wspomagane przez strugę ozonu gazowego wydobywającą się spod ziaren. Na jednym końcu suszarni **14**, w jego górnej części, jest zamontowane elastyczne przyłącze dozownika **17** wilgotnego ziarna. Na drugim końcu suszarni **14**, na jego dolnej części, jest zamontowane identyczne przyłącze elastyczne połączone z odbiornikiem **18**.

Największa ilość ozonu zostaje wprowadzona pod przegrody na końcu suszarni **14**, najmniejsza na jej początku.

Po osuszeniu ziaren, ozon gazowy odprowadzany jest przez przejście grodziowe znajdujące się nad pierwszą przegrodą, a następnie wprowadzany do układu redystrybucji ozonu **B1**. W układzie inżektor **13** jest włączony w obiegi rurowe gazu, z których jeden rurowy obieg **B1** jest połączony z suszarnią **14** a drugi rurowy obieg **B2** jest połączony z wolną przestrzenią zbiornika **4** wody ozonowanej, przy czym inżektor **13** jest połączony z urządzeniem **5** rozprowadzającym wodę ozonowaną w zbiorniku **4**. Wcześniej ozon jest filtrowany na filtrze mikronowym **19**. W drugim rurowym obiegu **B2** inżektor **13** zasysa nadmiarowy ozon gazowy z objętości ponad lustrem wody ozonowanej w zbiorniku **4**.

Instalacja jest wyposażona w niepokazany na rysunku, układ zabezpieczający otoczenie przed wyciekami ozonu wskutek nieszczelności, składający się z wyciągów wentylatorowych umieszczonych nad miejscem ewentualnych wycieków, zakończony układem lamp UV i filtrami z węgla aktywnego.

P r z y k ł a d y:

P r z y k ł a d 1

Do badań użyto ziaren pieprzu, o stwierdzonym istotnym zanieczyszczeniu mikrobiologicznym.

Ziarna w ilości 10 kg zostały poddane zawilgoceniu wodą ozonowaną do poziomu 5 ppm przez jej rozpylanie zamgławiające przez dwie dysze o strumieniu stożkowym pustym i wydajności 2 l/min, ciśnieniu 3 barów wody ozonowanej każda. Czas zraszania wynosił około 20 s, a następnie ziarna w obiegu zamkniętym zostały przeniesione do podajnika suszarni. Medium suszącym był gazowy ozon o przepływie 20 l/min. Wydajność ozonatora została ustawiona na 5.3 ppd (100 g/h). Próbkę pobierano co 5 minut, a wykonane analizy po 5 i 10 minutach suszenia ziaren pieprzu wykazały obniżającą się o kilka rzędów wielkość zanieczyszczeń mikrobiologicznych. Analiza próbki wykonanej po 20 minutach potwierdziła 100% redukcję skażeń mikrobiologicznych.

Przykład 2

Do badań użyto 5 kg majeranku grubo mielonego (łodyga z liśćmi i kwiatem). Przeprowadzono analizy pod kątem zawartości pestycydów.

Czas zraszania ograniczono do 5 sekund, ze względu na postać produktu. Dwukrotnie zwiększono odległość dysz od produktu. Zachowano ciśnienie 3 barów.

Po tym czasie, zroszony ozonowaną wodą majeranek został przeniesiony do podajnika suszarni. Medium suszącym był ozon o przepływie 40 l/min i wydajności ozonatora 5.3 ppd (100 g/h). Próbki pobierano co 5 minut, a wykonane analizy po 5 i 10 minutach suszenia wykazały już w pierwszej analizowanej partii 98% likwidację pestycydów.

Przykład 3

Do testu użyto 25 kg kminu rzymskiego (Kumin).

Kmin rzymski jako produkt, jest nośnikiem wielu kultur chorobotwórczych, podobnie jak pieprz.

Ziarna w ilości 25 kg zostały poddane zroszeniu wodą ozonowaną do poziomu 5 ppm przez jej rozpylanie zamglawiające przez dwie dysze o strumieniu stożkowym pustym i wydajności 2 l/min, ciśnieniu 3 barów wody ozonowanej każda. Czas zraszania wynosił od 60 s, a następnie ziarna w obiegu zamkniętym zostały przeniesione do podajnika suszarni. Medium suszącym był gazowy ozon o przepływie 50 l/min. Wydajność ozonatora została ustawiona na 5.3 ppd (100 g/h). Próbki pobierano co 5 minut, a wykonane analizy po 10 i 20 minutach suszenia kminu wykazały obniżającą się o kilka rzędów wielkość zanieczyszczeń mikrobiologicznych.

Analiza próbki wykonanej po 35 minutach potwierdziła 100% redukcję skażeń mikrobiologicznych.

Przykład 4

Pestki orzechów pistacjowych jako produkt, są nośnikiem wielu kultur chorobotwórczych i pleśni.

Pestki w ilości 10 kg zostały poddane zroszeniu wodą ozonowaną do poziomu 5 ppm przez jej rozpylanie zamglawiające przez dwie dysze o strumieniu stożkowym pustym i wydajności 2 l/min, ciśnieniu 3 barów wody ozonowanej każda. Czas zraszania wynosił od 120 s do 150 s, a następnie ziarna w obiegu zamkniętym zostały przeniesione do podajnika suszarni. Medium suszącym był gazowy ozon o przepływie 50 l/min. Wydajność ozonatora została ustawiona na 5.3 ppd (100 g/h). Próbki pobierano co 5 minut, a wykonane analizy po 20 i 30 minutach suszenia pestek wykazały obniżającą się o kilka rzędów gradację aflatoksyn.

Analiza próbki wykonanej po 45 minutach potwierdziła degradację aflatoksyn z nasion o 90%.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób ozonowania nasion jadalnych oraz ziaren przyprawowych, w którym poddaje się ozonowaniu wodę surową wprowadzaną następnie do procesu ozonowania ziarna w reaktorze z podajnikiem a odwodnione ziarna suszy, **znamienny tym**, że ozonowanie ziarna realizuje się w dwóch etapach, polegających na tym, że w etapie pierwszym zatomizowaną wodę ozonowaną rozpręża się i rozpyla zamglawiająco nad przemieszczającym się ziarnem aż do zawilgocenia powierzchni ziaren, a z reaktora (7) grawitacyjnie usuwa odciek wykraplającej się wody ozonowanej i zawraca do układu redystrybucji wody ozonowanej (A), natomiast zawilgocone ziarna przemieszcza do suszarni (14), i w drugim etapie suszy strugą ozonu gazowego.
2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wodę surową ozonuje się do zawartości ozonu minimum 6 ppm, przy czym temperatura wody surowej zawiera się w przedziale 5°C – 18°C.
3. Sposób według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że prowadzi się atomizację ozonu w wodzie w wysokoobrotowej pompie (3) przy ciśnieniu do 4 bary do uzyskania pęcherzyków ozonu o średnicy 15 µm – 25 µm.
4. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że odciek wody ozonowanej w układzie redystrybucji wody ozonowanej (A) kieruje się do uzupełnienia zbiornika (4), przy czym okresowo jego ilość niezbędną dla związania nadmiarowego ozonu nad lustrem wody ozonowanej zbiornika (4) rozpyla przez zespół dysz (20) w tym zbiorniku (4).
5. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że proces suszenia prowadzi się w co najmniej jednej komorowej sekcji (15) suszarni (14) wielosekcyjnej a ozon pod ciśnieniem 2–4 bary

wprowadza do komorowej sekcji (15) przez stanowiące część jej powierzchni sita szczelinowe łukowe.

6. Sposób według zastrz. 1 albo 5, **znamienny tym**, że ozon gazowy z procesu suszenia kieruje się do układu redystrybucji ozonu (B1).
7. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w reaktorze (7) podajnik (8) ma konstrukcję perforowaną.
8. Instalacja do ozonowania nasion jadalnych oraz ziaren przyprawowych, posiadająca
 - zespół przygotowania wody ozonowanej zawierający generator ozonu, zbiornik wody surowej, urządzenia mieszające oraz zbiornik wody ozonowanej,
 - reaktor z podajnikiem,
 - suszarnię wielosekcyjną,
 - środki przesyłu oraz napęd,

znamienna tym, że reaktor (7) jest wyposażony w zestaw dysz (10) rozpylających wodę ozonowaną zamgławiająco oraz tym, że ma układ redystrybucji wody ozonowanej (A) połączony przewodami rurowymi z reaktorem (7) oraz ze zbiornikiem (4) wody ozonowanej, w którym pompa obiegowa (12) jest połączona z urządzeniem (5) rozprowadzającym wodę ozonowaną w zbiorniku (4) oraz z układem dysz (20) w tym zbiorniku (4) oraz ma układ redystrybucji ozonu (B1, B2) z inektorem (13) poprzez który jeden rurowy obieg (B1) jest połączony z suszarnią (14) a drugi rurowy obieg (B2) jest połączony z wolną przestrzenią zbiornika (4) wody ozonowanej, przy czym inektor (13) jest połączony z urządzeniem (5) rozprowadzającym wodę ozonowaną w zbiorniku (4).

Rysunki

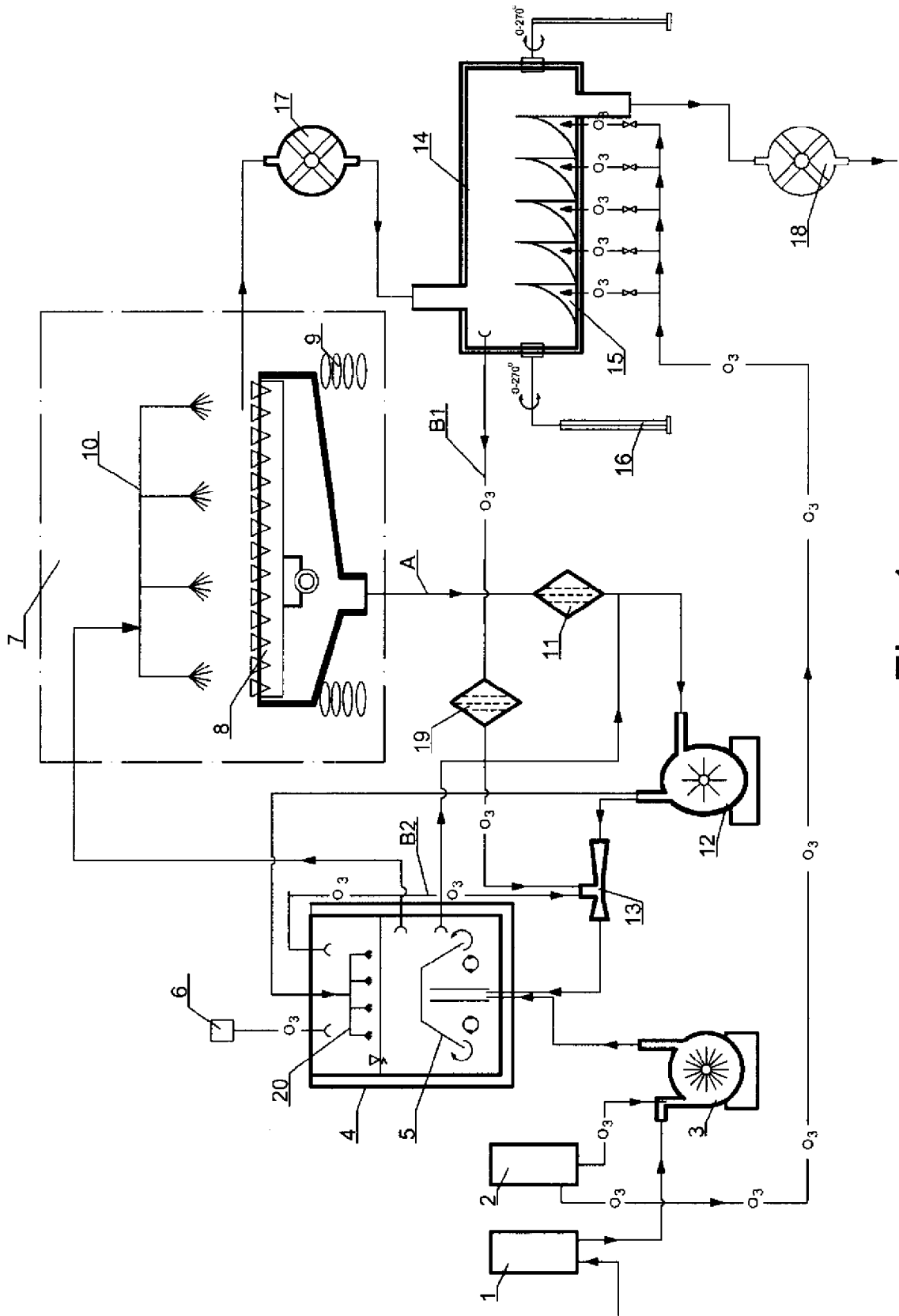


Fig. 1

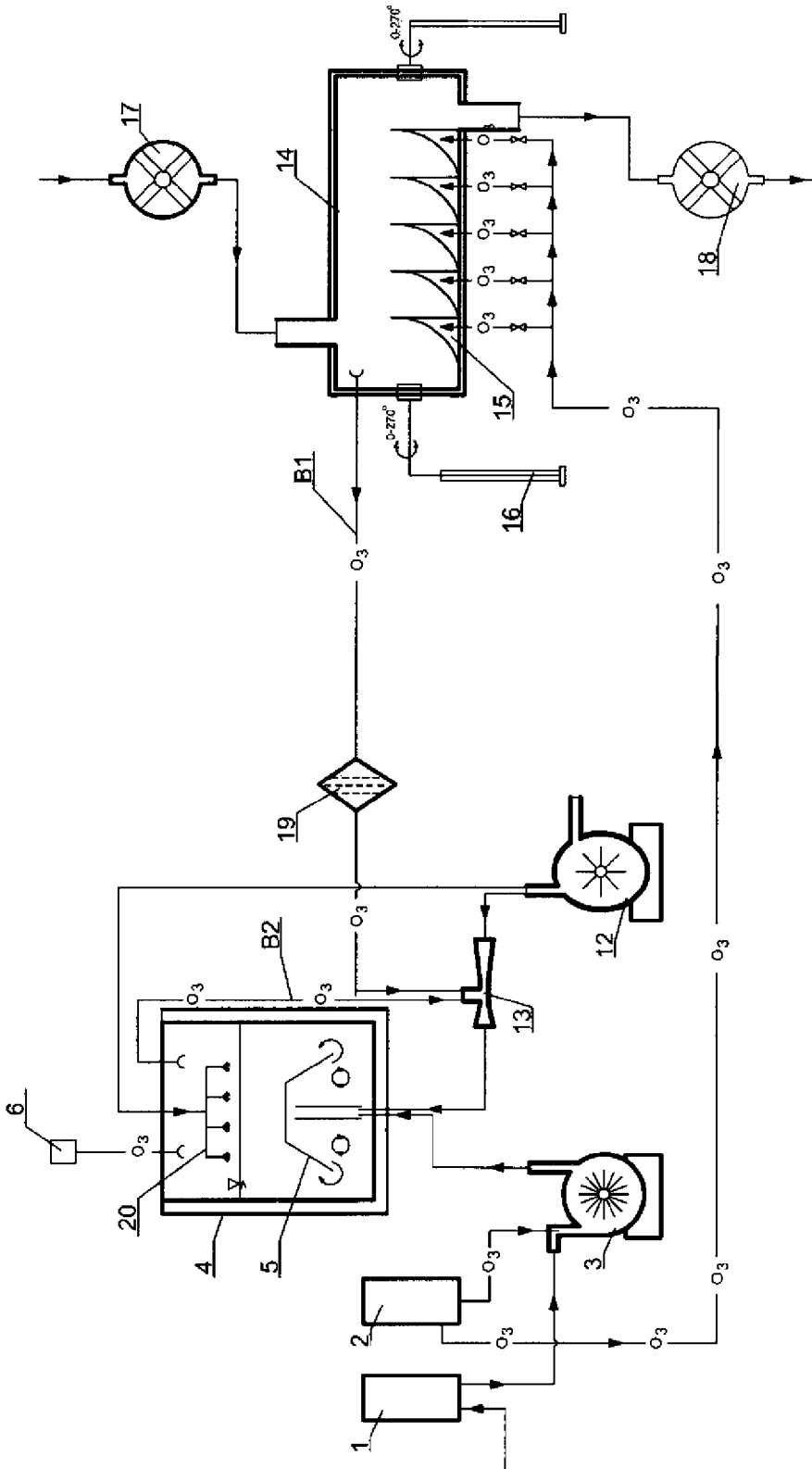


Fig. 2

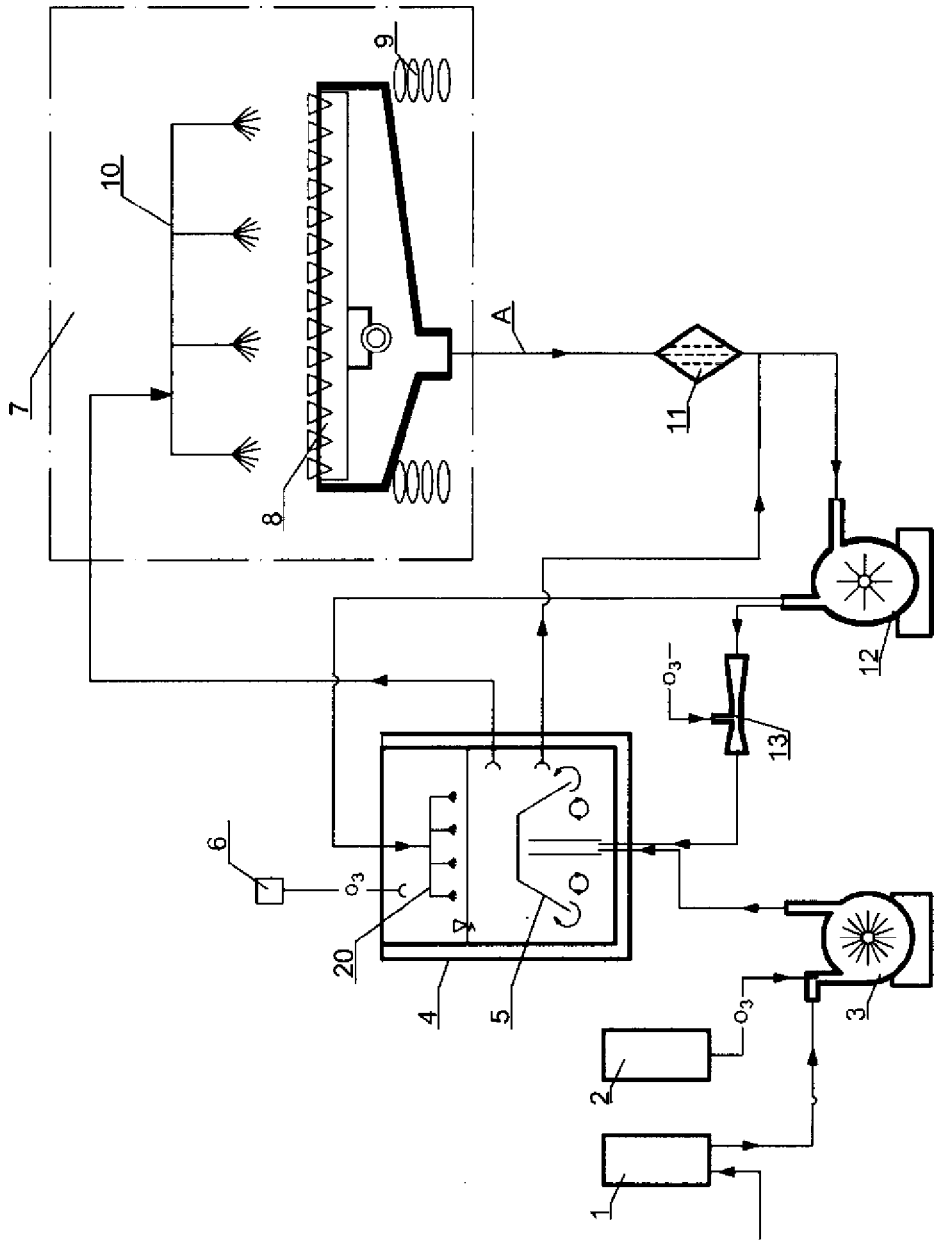


Fig. 3

