



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(21) Numer zgłoszenia: **429284**

(22) Data zgłoszenia: **14.03.2019**

(51) Int.Cl.  
**B01J 2/22 (2006.01)**  
**C05F 7/00 (2006.01)**  
**C04B 18/30 (2006.01)**

(54) **Sposób produkcji mączki surowcowej, ilastego granulatu suszonego oraz ilastego granulatu wypalanego oraz linia produkcji mączki surowcowej, ilastego granulatu suszonego oraz ilastego granulatu wypalanego**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**21.09.2020 BUP 20/20**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**08.02.2021 WUP 03/21**

(73) Uprawniony z patentu:

**KUKUŁKA ANTONI, Zbylitowska Góra, PL**  
**PANNA WOJCIECH, Kamień, PL**  
**KULIK GRZEGORZ, Niedomice, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**ANTONI KUKUŁKA, Zbylitowska Góra, PL**  
**WOJCIECH PANNA, Kamień, PL**  
**GRZEGORZ KULIK, Niedomice, PL**

(74) Pełnomocnik:

**rzecz. pat. Joanna Bocheńska**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób produkcji mączki surowcowej, ilastego granulatu suszonego oraz ilastego granulatu wypalanego, oraz linia produkcji mączki surowcowej, ilastego granulatu suszonego oraz ilastego granulatu wypalanego, zawierającego odpady organiczne z przeznaczeniem zwłaszcza dla rolnictwa i budownictwa. Finalnymi produktami technologii są granulaty przyjazne dla przyrody, ludzi i hodowli zwierząt i roślin.

W dobie rosnących problemów z zagospodarowaniem odpadów organicznych poszukuje się rozwiązań mających na celu wykorzystanie tych surowców odpadowych w sposób przyjazny dla środowiska. Najszerszą ich grupę z wyżej omawianych odpadów zajmują osady ściekowe z oczyszczalni biologicznych. Problem z ich zagospodarowaniem wynika najczęściej z podwyższonej w nich zawartości metali ciężkich, bakterii szkodliwych (zanieczyszczeń sanitarnych) i zbyt dużego ich rozwodnienia. Te czynniki często dyskwalifikują osady ściekowe w ich wykorzystaniu w rolnictwie jako nawozy naturalne i podważają ekonomiczną korzyść zastosowania ich jako paliwo w spalarniach odpadów i innych procesach termicznych. W związku z tym coraz częściej wykorzystuje się je w produkcji wyrobów ceramicznych, w tym lekkich kruszyw wypalanych, jako czynnik wprowadzający porowatość w czerepie materiałów i ułatwiający formowanie. Obróbka wysokotemperaturowa powoduje immobilizację składników niebezpiecznych w czerepie ceramicznym, tzn. zapobiega wymywaniu np. metali ciężkich i przenikania ich do środowiska naturalnego. Produkty ceramiczne, w których ważną część składu surowcowego stanowią osady ściekowe, znajdują najczęściej zastosowanie w budownictwie.

Skład chemiczny osadów ściekowych jest zmienny i zależy w głównej mierze od ich pochodzenia. Najczęściej te pochodzące z mniej uprzemysłowionych regionów charakteryzują się niższą zawartością metali ciężkich i z powodzeniem w niewielkim stopniu rozcieńczone lub nierozcieńczone mogą być zawrócone do przyrody i wykorzystane w rolnictwie. Instalacje pozwalające na rozcieńczanie i prawidłową homogenizację osadów ściekowych z wykorzystaniem różnego rodzaju gleb, nawozów sztucznych czy surowców ilastych są na ogół drogie, a rozwodnienie osadów ściekowych generuje potrzebę dosuszania końcowego produktu z uwagi na ograniczone możliwości transportowe. Te czynniki wpływają głównie na to, iż osady ściekowe nie są selekcjonowane ze względu na ich pochodzenie i na ogół wszystkie trafiają do zakładu przetwórczego wykorzystującego jedną z metod utylizacji, np. spalanie. Osady ściekowe są niezwykle zróżnicowane zarówno z powodu lokalnego miejsca ich powstania, jak również w jednej lokalizacji mogą się istotnie różnić np. sezonowo. Jednak instalacje wykorzystujące osady ściekowe przystosowane są do jednego typu osadów w jednej lokalizacji. Osadów ściekowych nie przewozi się do innych miejsc, które mogą być wyposażone w instalację, która dostosowana jest do innego typu osadów. Z powyższych powodów poszukuje się rozwiązania, które umożliwiłoby zagospodarowanie i przerobienie zróżnicowanych osadów ściekowych na przydatne produkty, bez względu na skład osadów w jednym obiekcie.

Celem wynalazku było opracowanie sposobu oraz linii technologicznej pozwalającej na przetwórstwo surowców odpadowych, w tym osady ściekowe, sadza, odpady celulozowe, odpady papierowe, przez ich wymieszanie z surowcem ilastym wykazującym właściwości plastyczne, w tym ily illitowe, kaolinitowe, smektytowe, ily mieszane, surowce ilasto-krzemionkowe, ilasto-zeolitowe, w taki sposób aby surowce odpadowe lepszej jakości mogły być zawrócone do przyrody jako nawóz naturalny, zaś te o gorszych parametrach zostały poddane obróbce wysokotemperaturowej w celu immobilizacji składników niebezpiecznych. Głównym kryterium doboru proporcji surowców do każdego z zastosowań jest ich skład chemiczny badany przed włączeniem do produkcji oraz wysuszonego i wypalanego granulatu przeznaczonego jako nawóz rolniczy oraz próby wymywalności pierwiastków niebezpiecznych w przypadku granulatu wypalanego wykorzystywanego w budownictwie.

Przedmiotem wynalazku jest sposób produkcji mączki surowcowej, ilastego granulatu suszonego oraz ilastego granulatu wypalanego dotowanych bakteriami (bakterie glebowe np. *Pseudomonas*, *Eubacteria*, bakterie kwasu mlekowego, bakterie fotosyntezujące) składający się z trzech alternatywnych ciągów technologicznych: ciągu produkcji granulatu suszonego, ciągu produkcji granulatu wypalanego, ciągu pomocniczego produkcji mączki surowcowej. Mogą one być prowadzone naprzemiennie i/lub równolegle w zależności od procesu wykonywanego w toku określonego ciągu produkcyjnego i bazować na wykorzystaniu tych samych maszyn i elementów linii technologicznej. Ponadto, realne z ekonomicznego punktu widzenia jest wdrożenie takiej technologii w bezpośrednim sąsiedztwie oczyszczalni gminnych, w oparciu o regionalne zasoby i dostawy wyższej jakości surowców zawierających smektyty i zeolity.

Ciąg technologiczny mączki surowcowej jest ciągiem pomocniczym, pozwalającym na sterowanie składem surowcowym granulatów, zarówno wypalanego jak i suszonego i stosowany jest wówczas, gdy odpady organiczne wymagają kilkukrotnego rozcieńczenia ze względu na zawartość szkodliwych substancji. Do gniotownika z zasobnika z podajnikiem transportuje się surowiec ilasty i ewentualnie popioły lotne oraz przepompowuje się do niego od 20 do 80% zadanej ilości rozcieńczonych odpadów organicznych ze zbiorników na substancje ciekłe/maziste. Ilość surowców odpadowych jest ograniczona ze względu na zbyt duże rozwodnienie układu. Jeśli odpady organiczne nie wymagają dużego rozcieńczenia etap ten pomija się i podaje do gniotownika całą ilość surowców bez podziału na dwie lub więcej części. W obu przypadkach zbrylony w gniotowniku półprodukt poddaje się suszeniu, a następnie po schłodzeniu mieli się, korzystnie w młynie kulowym lub kruszarce szczękowej lub kruszarce walcowej i ponownie kieruje do gniotownika. W gniotowniku uzupełnia się skład surowcowy o kolejną część zadanej ilości rozcieńczonego odpadu organicznego. Proces ten powtarza się do uzyskania zadanego składu surowcowego. Otrzymane w gniotowniku zbite plastycznie bryły poddaje się procesowi homogenizacji przy użyciu mieszarki i prasy ślimakowej. Na ustniku tego ostatniego urządzenia umieszczono zsynchronizowany z wałem zasilającym prasy ucinacz zegarowy. Na skutek operacji ucinania uzyskuje się półprodukt w postaci walców. Półprodukt ten jest ewentualnie suszony w suszarni obrotowej, zaś temperatura maksymalna suszenia wynosi 250°C. Następnie półprodukt poddawany jest procesowi wypalania w piecu obrotowym przy temperaturze maksymalnej 1300°C w końcowej strefie pieca. Po schłodzeniu granulaty wypalany ewentualnie poddawany jest natryskowi pneumatycznemu pożywką dla bakterii. Półproduktu nie poddaje się natryskowi bakteriami w przypadku przeznaczenia jako materiał budowlany lub suszeniu w suszarni jeśli konstrukcja pieca to umożliwia. Na takim produkcie wykonuje się próby wymywalności składników szkodliwych (metali ciężkich) lub półprodukt w postaci walców po procesie suszenia, w ciągu technologicznym granulatu suszonego, kieruje się bezpośrednio do nasycania roztworami bakterii (bakterie glebowe np. *Pseudomonas*, *Eubacteria*, bakterie kwasu mlekowego, bakterie fotosyntezujące). W większości przypadków nie jest konieczne przeprowadzenie nasycania granulatu pożywką, z uwagi na znaczny udział w nim części organicznych, będących pożywieniem dla bakterii. Ze względu na możliwe sklejanie się granulatu możliwe jest jedynie zwilżanie surowca roztworami zawierającymi bakterie lub pożywkę metodą natrysku. Tak uzyskany granulaty znajduje zastosowanie w rolnictwie jako nawóz (jeśli wykazuje on odpowiedni skład chemiczny, w szczególności jeśli chodzi o zawartość metali ciężkich). Dla procesu otrzymywania granulatu suszonego do gniotownika ponadto dodaje się dodatek wzbogacający w postaci związków azotowych lub fosforowych, a także związki alkaliczne zwiększające pH gleby, takie jak wapno palone. Otrzymane w gniotowniku zbite plastycznie bryły poddaje się dalszej homogenizacji przy użyciu mieszarki i prasy ślimakowej, i na ustniku tego ostatniego urządzenia ucina się półprodukt w postaci walców, a półprodukt ten jest suszony w temperaturze do 250°C, po czym po schłodzeniu granulaty poddawany jest natryskowi pożywką dla bakterii (jeśli zachodzi taka konieczność). Udział poszczególnych składników wchodzących w skład masy wynika z konieczności rozcieńczania odpadu organicznego przez pozostałe składniki w stopniu pozwalającym na jego rolnicze wykorzystanie.

Linia produkcji mączki surowcowej, ilastego granulatu suszonego oraz ilastego granulatu wypalanego składa się z trzech ciągów: ciągu pomocniczego, ciągu granulatu suszonego i ciągu granulatu wypalanego, przy czym ciągi te posiadają elementy wspólne, a mianowicie gniotownik połączony na wejściu z zasobnikiem z podajnikiem, zbiornikiem substancji ciekłych/mazistych oraz urządzeniem mielącym, suszarnią i piec oraz instalację natrysku. Ciąg pomocniczy składa się z gniotownika połączonego na wejściu z zasobnikiem z podajnikiem, zbiornikiem substancji ciekłych/mazistych oraz urządzeniem mielącym (rozdrabniającym) znajdującym się za gniotownikiem, mieszalnikiem i kolejno prasą ślimakową, a następnie suszarnią i kolejno zawrotem do gniotownika za pośrednictwem urządzenia mielącego. Ciąg granulatu suszonego składa się z gniotownika połączonego na wejściu z zasobnikiem z podajnikiem, zbiornikiem substancji ciekłych/mazistych oraz urządzeniem mielącym znajdującym się za gniotownikiem, mieszalnikiem i kolejno prasą ślimakową, a następnie suszarnią oraz z instalacji natrysku. Ciąg granulatu wypalanego składa się z gniotownika połączonego na wejściu z zasobnikiem z podajnikiem, zbiornikiem substancji ciekłych/mazistych oraz urządzeniem mielącym znajdującym się za gniotownikiem, mieszalnikiem i kolejno prasą ślimakową, a następnie ewentualnie suszarnią i piecem i ewentualnie instalacją natryskową.

Dzięki takiemu zestawieniu urządzeń możliwe jest uzyskanie różnych produktów z surowców o różnym składzie na jednej instalacji pracującej w trzech ciągach, a co za tym idzie możliwe stało się zagospodarowanie odpadów organicznych o szerokim spektrum właściwości fizyko-chemicznych.

Przedmiot wynalazku przedstawiony został na schemacie, na rysunku, na którym Fig. 1 przedstawia ogólny schemat linii technologicznej.

#### Przykład I

Przykładem wykonania wynalazku jest linia technologiczna składająca się z ciągu produkcyjnego A do produkcji granulatu ilastego wypalanego, dotowanego bakteriami *Pseudomonas*. Do zakładu produkcyjnego dostarczono osad ściekowy nieustabilizowany z regionu uprzemysłowionego (o podwyższonej zawartości metali ciężkich i zawartości 60% wag. wody) oraz pulpę papierzaną (o zawartości wody 70% wag.). Analiza chemiczna osadu ściekowego wykazała, że osad ściekowy powinien zostać rozcieńczony co najmniej 5-krotnie. W związku z tym, ustalono następujący skład surowcowy przeliczany na zawartość suchej masy: 60% wag. surowiec montmorillonitowo-klinoptilolitowy (ilasto-zeolity), 10% wag. popioły lotne z kotła fluidalnego, 20% wag. pulpa papierzana i 10% wag. osad ściekowy nieustabilizowany. Z zasobnika skrzyniowego z podajnikiem 1, typu dno aktywne, przetransportowano podajnikiem taśmowym do gniotownika 3, 100% zadanej ilości surowca ilastego i 100% zadanej ilości popiołu lotnego oraz przepompowano do niego 50% zadanej ilości pulpy papierzanej i 50% zadanej ilości osadu ściekowego ze zbiorników na substancje ciekłe/maziste 2. Ilość surowców odpadowych została ograniczona ze względu na zbyt duże rozwodnienie układu. Taki skład surowcowy został poddany operacjom ciągu technologicznego mączki surowcowej (ciąg pomocniczy) B. Zbrylony w gniotowniku 3 półprodukt został poddany suszeniu w suszarni obrotowej 7, a następnie po schłodzeniu zmielony w młynie kulowym 11 i ponownie skierowany do gniotownika 3. Tam uzupełniono skład surowcowy o kolejne 50% zadanej ilości osadu ściekowego i 50% pulpy papierzanej dozowanej pompami ze zbiorników 2. Następnie plastyczny półprodukt w postaci brył poddano dalszym operacjom ciągu technologicznego A, a więc dalszej homogenizacji przy użyciu mieszarki dwuwiałowej 4 i prasy ślimakowej 5. Na ustniku tego ostatniego urządzenia, którego kształt pozwala na przecięnięcie masy przez otwory o średnicy 8 mm, umieszczono zsynchronizowany z wałem zasilającym prasy ucinacz zegarowy 6. Na skutek operacji ucinania uzyskuje się walce o średnicy 8 mm i długości od 8 do 16 mm. Półprodukt ten jest suszony w suszarni obrotowej 7 przez 2 h, zaś temperatura maksymalna suszenia wynosi 160°C. Następnie półprodukt poddawany jest procesowi wypalania w piecu obrotowym 8 przy temperaturze maksymalnej 850°C. Po schłodzeniu granulatu wypalanego poddawany jest natryskowi pneumatycznemu z natryskiwacza 9, rozcieńczoną melasą stanowiącą pożywkę dla bakterii *Pseudomonas*, nanoszonych natryskiem pneumatycznym z natryskiwacza 10. Na takim produkcie wykonuje się badania zawartości składników szkodliwych (metali ciężkich). Powstały granulát spełniający minimalne wymagania jakościowe pod względem składu chemicznego znajduje zastosowanie w zootechnice jako ściółka higieniczna w hodowlach zwierząt (np. trzody chlewnej), która po wykorzystaniu (absorpcji nieczystości) może zostać wykorzystana jako nawóz rolniczy. Pozwalają na to właściwości uzyskanego granulatu, który cechuje się podwyższoną nasiąkliwością (powyżej 20%) umożliwiającą sorpcję zanieczyszczeń, porowatą strukturą (powyżej 15%) sprzyjającą przechowywaniu i namnażaniu się mikroorganizmów w chwili kontaktu z częściami organicznymi, które ponadto neutralizują przykre zapachy odchodów zwierzęcych. Po nasączeniu granulatu odchodami można je wykorzystać jako nawóz rolniczy, który zapobiega procesowi krasowienia gleb z uwagi na magazynowanie wody, dostarczenie do nich mikroorganizmów przyspieszających rozkład substancji złożonych do związków lepiej przyswajalnych przez rośliny oraz poprawę struktury gleb, co w konsekwencji prowadzi do ich użyczenia. Wytworzony produkt nie stwarza problemów w magazynowaniu.

#### Przykład II

Przykładem wykonania wynalazku jest linia technologiczna składająca się z ciągu produkcyjnego C do produkcji granulatu ilastego suszonego dotowanego bakteriami *Eubacteria*. Do zakładu produkcyjnego dostarczono osad ściekowy ustabilizowany z regionu nieuprzemysłowionego (o niskiej zawartości metali ciężkich i zawartości 60% wag. wody). Analiza chemiczna surowca odpadowego wykazała, że osad ściekowy powinien zostać rozcieńczony co najmniej w stosunku 1:1. W związku z tym, ustalono następujący skład surowcowy przeliczany na zawartość suchej masy: 40% wag. ił krakowiecki (ił mieszany illitowo-smektytowy), 10% zeolitu, 40% wag. osad ściekowy ustabilizowany i 10% wag. nawóz zawierający azotan amonu. Z zasobnika skrzyniowego 1 i zbiornika 2 dozowano zadaną ilość składników do gniotownika 3, po czym dalszą homogenizację prowadzono w mieszarce 4 – przecieraku sitowym, następnie masę leżakowano przez 10 dni w dołowni, po czym podajnikiem kubelkowym masę przekierowano na strugarkę. Peletyzację przeprowadzono na prasie ślimakowej 5 z ucinaczem zegarowym 6. Proces suszenia prowadzono w suszarni tunelowej 7 z rusztem przesuwным, w temperaturze

max. 140°C przez 30 min. Schłodzony granulát (pelet) poddano procesowi natrysku z natryskiwa-  
cza 10 roztworem zawierającym bakterie Eubacteria. Po wykonaniu analizy chemicznej produktu  
i stwierdzeniu przydatności do użycia w rolnictwie, produkt może być wykorzystany jako nawóz. Taki  
nawóz charakteryzuje się zdolnością magazynowania wody (potrafi przyjąć w swoją strukturę ponad  
70% wody), dzięki czemu zapobiega nadmiernemu wysuszaniu gleb, zwiększa pH gleb i wprowadza do  
niej korzystne mikroelementy. Oprócz tego, dzięki zawartości w granulacie mikroorganizmów (w postaci  
bakterii) wspomaga procesy rozkładu złożonych związków organicznych i nieorganicznych. Dzięki tym  
właściwościom użyznia gleby i wspomaga efektywność uprawy roślin. Zapobiega to również zjawiskom  
krasowym, które są problemem rolnictwa zachodniej Polski. Otrzymany produkt może być bezpiecznie  
składowany.

#### Przykład III

Przykładem wykonania wynalazku jest linia technologiczna składająca się z ciągu produkcyjnego  
A do produkcji granulatu ilastego wypalanego stosowanego w budownictwie jako kruszywo lekkie. Do  
zakładu produkcyjnego dostarczono osad ściekowy (o zawartości wody 70% wag.). Analiza chemiczna  
surowca odpadowego wykazała, że powinien zostać rozcieńczony co najmniej 2-krotnie. W związku  
z tym, ustalono następujący skład surowcowy przeliczany na zawartość suchej masy: 70% wag. il war-  
wowy (il mieszany illitowo-smektytowy), 30% wag. osad ściekowy. Z zasobnika skrzyniowego z podaj-  
nikiem 1 typu dno aktywne, przetransportowano podajnikiem taśmowym do gniotownika 3, 100% zada-  
nej ilości surowca ilastego i 50% zadanej ilości osadu ściekowego ze zbiornika na substancje ciekłe/ma-  
ziste 2. Ilość surowca odpadowego została ograniczona ze względu na zbyt duże rozwodnienie układu.  
Taki skład surowcowy został poddany operacjom ciągu technologicznego mączki surowcowej (ciąg po-  
mocniczy) B. Zbrylony w gniotowniku 3 półprodukt został poddany suszeniu w suszarni obroto-  
wej 7, a następnie po schłodzeniu skruszony w kruszarce szczękowej 11 i kolejno jeszcze bardziej roz-  
drobniony w kruszarce walcowej 11 i ponownie skierowany do gniotownika 3. Tam uzupełniono skład  
surowcowy o kolejne 50% zadanej ilości sadzy odpadowej dozowanej pompą ze zbiornika 2. Następnie  
plastyczny półprodukt w postaci brył poddano dalszym operacjom ciągu technologicznego A, a więc  
dalszej homogenizacji przy użyciu mieszarki dwuwałowej 4 i prasy ślimakowej 5. Na ustniku tego ostat-  
niego urządzenia, którego kształt pozwala na przecięnięcie masy przez otwory o średnicy 12 mm,  
umieszczono zsynchronizowany z wałem zasilającym prasy ucinacz zegarowy 6. Na skutek operacji  
ucinania uzyskuje się walce o średnicy 12 mm i długości od 14 do 25 mm. Półprodukt ten jest podda-  
wany procesowi wypalania w piecu obrotowym 8 (z pominięciem procesu suszenia w osobnym urzą-  
dzeniu) przy temperaturze maksymalnej 1200°C. Po schłodzeniu granulát poddawany jest testom przy-  
datności w zastosowaniu jako ceramiczne kruszywo lekkie (w tym testom wymywalności składników  
szkodliwych) i po spełnieniu wszystkich kryteriów może zostać użyty w budownictwie. Właściwości uzy-  
skanego granulatu pozwalające na jego wykorzystanie w budownictwie to: ciężar nasypowy poniżej  
800kg/m<sup>3</sup>, wysoka porowatość zamknięta, mrozoodporność, bardzo dobra adhezja do betonu. Ekono-  
micznym uzasadnieniem wytworzenia tych kruszyw jest bardzo niska cena ich produkcji oraz zagospo-  
darowanie nawet bardzo zanieczyszczonych osadów ściekowych z biologicznych oczyszczalni ścieków.

### Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób produkcji mączki surowcowej, ilastego granulatu suszonego oraz ilastego granulatu  
wypalanego, **znamienny tym**, że do gniotownika (3) z zasobnika z podajnikiem (1) transpor-  
tuje się surowiec ilasty i ewentualnie popioły lotne oraz przepompowuje się do niego od 20 do  
80% zadanej ilości rozcieńczonych odpadów organicznych ze zbiorników na substancje cie-  
kle/maziste (2), a zbrylony w gniotowniku (3) półprodukt poddaje się suszeniu, a następnie po  
schłodzeniu mieli się i ponownie kieruje do gniotownika (3) i uzupełnia się skład surowcowy  
o kolejną ilość rozcieńczonego odpadu organicznego, przy czym etap ten pomija się gdy za-  
łożony skład surowcowy nie jest zbyt rozwodniony i podaje do gniotownika (3) całą ilość  
surowców bez podziału na dwie lub więcej części i w obu przypadkach otrzymane w gniotow-  
niku (3) zbite plastycznie bryły poddaje się dalszej homogenizacji przy użyciu mie-  
szarki (4) i prasy ślimakowej (5), i na ustniku tego ostatniego urządzenia ucina się półprodukt  
w postaci walców, a półprodukt ten jest ewentualnie suszony w temperaturze nie przekracza-  
jącej 250°C, po czym półprodukt poddawany jest procesowi wypalania przy temperaturze nie  
przekraczającej 1300°C w końcowej strefie pieca (8) i po schłodzeniu granulát wypalany

ewentualnie poddawany jest natryskowi pneumatycznemu pożywką dla bakterii, natomiast w przypadku otrzymywania granulatu suszonego, do gniotownika (3) ponadto dodaje się dodatek wzbogacający w postaci związków azotowych lub fosforowych, a także związki alkaliczne zwiększające pH gleby, takie jak wapno palone.

2. Linia produkcji mączki surowcowej, ilastego granulatu suszonego oraz ilastego granulatu wypalanego, **znamienna tym**, że składa się z trzech ciągów: ciągu pomocniczego (B), ciągu granulatu suszonego (C) i ciągu granulatu wypalanego (A), przy czym ciągi te posiadają elementy wspólne a mianowicie gniotownik (3) połączony na wejściu z zasobnikiem z podajnikiem (1), zbiornikiem substancji ciekłych/mazistych (2) oraz urządzeniem mielącym (11), suszarnią (7) i piec (8) oraz instalację natrysku (9) i (10), przy czym ciąg pomocniczy (B) składa się z gniotownika (3) połączonego na wejściu z zasobnikiem z podajnikiem (1), zbiornikiem substancji ciekłych/mazistych (2) oraz urządzeniem mielącym (11) znajdującym się za gniotownikiem (3), mieszalnikiem (4) i kolejno prasą ślimakową (5), a następnie suszarnią (7) i kolejno zawrotem do gniotownika (3) za pośrednictwem urządzenia mielącego (11); ciąg granulatu suszonego (C) składa się z gniotownika (3) połączonego na wejściu z zasobnikiem z podajnikiem (1), zbiornikiem substancji ciekłych/mazistych (2) oraz urządzeniem mielącym (11) znajdującym się za gniotownikiem (3), mieszalnikiem (4) i kolejno prasą ślimakową (5), a następnie suszarnią (7) oraz instalacją natrysku (9) i (10), a ciąg granulatu wypalanego (A) składa się z gniotownika (3) połączonego na wejściu z zasobnikiem z podajnikiem (1), zbiornikiem substancji ciekłych/mazistych (2) oraz urządzeniem mielącym (11) znajdującym się za gniotownikiem (3), mieszalnikiem (4) i kolejno prasą ślimakową (5), a następnie ewentualnie suszarnią (7) i kolejno piecem (8) i ewentualnie instalacją natryskową (9) i (10).

Rysunek

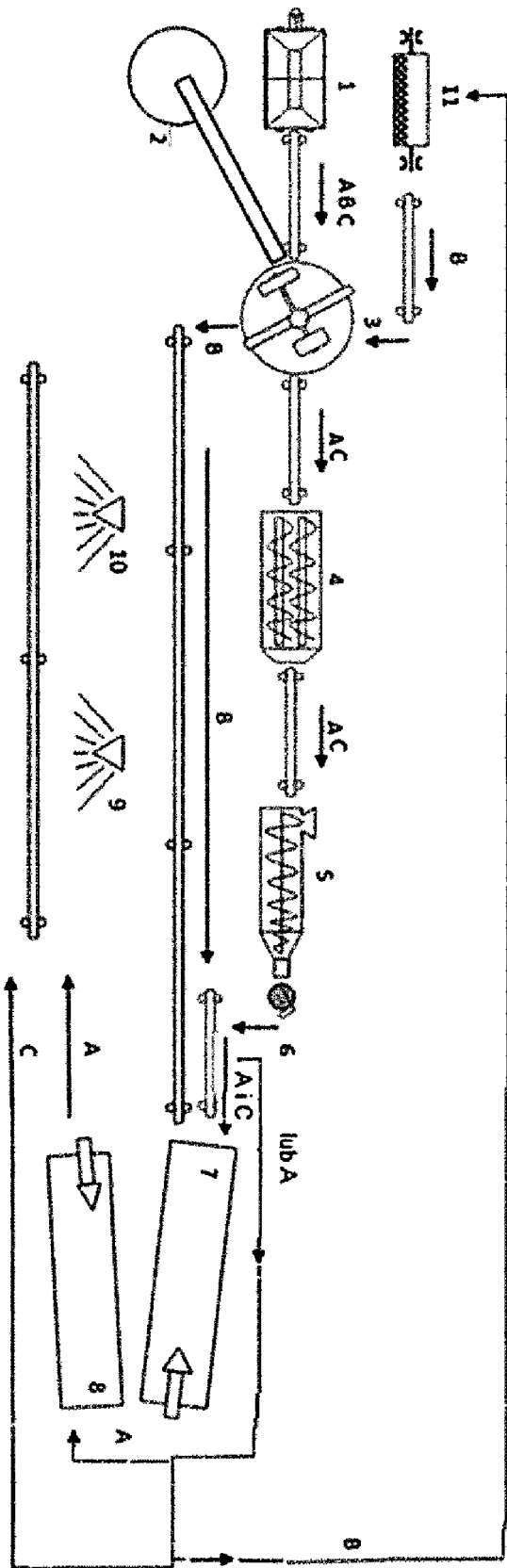


Fig. 1