

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 244136 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **439782**

(22) Data zgłoszenia: **2021.12.09**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2023.06.12 BUP 24/2023**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2023.12.04 WUP 49/2023**

(51) MKP:

F27B 7/14 (2006.01)

F27B 7/20 (2006.01)

F27B 15/02 (2006.01)

F26B 11/02 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO-
-PRODUKCYJNE IDEAPRO SPÓŁKA
Z OGRANICZONĄ ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ,
Nowa Sól, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

PIOTR RUDY, Otyń, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Andrzej Kacperski, Kraków, PL

(54) Tytuł:

Kalcynator sekwencyjny

PL 244136 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest kalcynator sekwencyjny służący do obróbki termicznej, takiej jak wygrzewanie, wyprażanie, wypalanie różnego rodzaju minerałów i ich pochodnych granulatów w celu rozkładu niepożądanych składników kalcynowanego surowca. Proces kalcynacji materiału powoduje powstanie porów zmieniających jego masę przy jednoczesnym zwiększeniu chłonnej objętości całej przestrzeni granulatu.

Znane i powszechnie stosowane kalcynatory pracują na zasadzie ciągłego (potokowego) przepływu materiału przez bęben obrotowy w strumieniu gorącego powietrza i spalin, wytwarzanych w procesie spalania gazu lub oleju opałowego przez palnik. Takie rozwiązanie sprawia, że kalcynowany materiał jest w ciągłym ruchu, maksymalnie pobierając ciepło od mieszaniny gorącego powietrza i spalin z palnika oraz rozgrzanych elementów bębna obrotowego. Obrót bębna powoduje przesypywanie się materiału oraz jego transport od zasypu do wysypu wzdłuż bębna obrotowego. W procesie kalcynacji regulowana jest temperatura nagrzanego powietrza i spalin pochodzących z palnika oraz prędkość obrotowa bębna. Wydajność kalcynatora bębnowego uzależniona jest od długości bębna, jego prędkości obrotowej oraz temperatury. Powszechnie stosowane kalcynatory bębnowe osiągają bardzo duże wymiary, a szczególnie ich długość wynosi od 20 do nawet 100 metrów, co wymaga dużej ilości miejsca pod jego zabudowę. Taki wymiar wzdłużny pieca uniemożliwia równomierny rozkład temperatury kalcynowanego materiału na całej jego długości.

Z opisu zgłoszenia patentowego PL342160A1 znany jest piec obrotowy wykorzystywany do prowadzenia różnych procesów spalania i zgazowania. Piec ma bęben obrotowy zamknięty czołowymi płytami. Bęben pieca składa się z umieszczonych między płytami czołowymi i rozmieszczonych na obwodzie bębna, jeden obok drugiego, profili U, które otwartą stroną są skierowane promieniowo do wewnątrz i są połączone ze sobą na długości stykających się ze sobą końcowych obszarów ramion profili, zaś na obwodzie połączone są ze sobą za pomocą części usztywniających, rozstawionych w odstępach w kierunku osiowym i przerzucanych nad wzdłużnymi szczelinami utworzonymi między średnikami profili U. Jako części usztywniające zastosowano wspawane pojedyncze płytki łączące środki sąsiednich profili, celowe jest jednak wykonanie części uszczelniających w formie pierścieni opasujących profile U. Aby przy poziomym położeniu bębna oprócz przesypywania obrabianego materiału wewnątrz pieca osiągnąć również jego transport wzdłuż bębna, w profilach U umieszczone są skośnie usytuowane do osi bębna, przeważnie biegnące od profilu do profilu i względem siebie poprzysuwane w kierunku osiowym, ścianki kierujące do transportu obrabianego materiału wzdłuż pieca. Końce bębna z obu stron wystają poza komorę grzejną.

Problem techniczny do rozwiązania dotyczy zintensyfikowania działania wytworzonej przez palnik energii cieplnej na kalcynowany materiał, przy zachowaniu tej samej odległości źródła ciepła od tego materiału, z możliwością regulacji czasu kalcynacji i intensywności procesu.

Zachodzi także konieczności ograniczenia rozmiarów zabudowy w stosunku do obecnych bębnow kalcynacyjnych.

Kalcynator sekwencyjny do obróbki termicznej, takiej jak wygrzewanie, wyprażanie, wypalanie różnego rodzaju minerałów i ich pochodnych granulatów w celu rozkładu niepożądanych składników kalcynowanego surowca, zawierający komorę kalcynacyjną połączoną z komorą paleniskową, dostarczającą energię cieplną dla procesu kalcynacji materiału, oraz zespół napędu wymuszającego przemieszczanie materiału w komorze kalcynacyjnej, charakteryzuje się tym, że w komorze kalcynacyjnej osadzone jest obrotowo koło kaskadowe zaopatrzone na obwodzie w otwarte kieszenie przemieszczania materiału, zaś centralnie w osi bębna komory kalcynacyjnej jest usytuowany przesypowy kosz wyposażony w sondę połączoną z czujnikiem temperatury.

Korzystnie, komora paleniskowa z palnikiem stanowi samodzielny rozłączny moduł i zaopatrzona jest w podpory jezdne.

Zaletą rozwiązania według wynalazku polega na tym, że wprowadza się kaskadowe przesypywanie materiału, co umożliwia maksymalne zintensyfikowanie oddziaływania wytworzonej przez palnik energii cieplnej na kalcynowany materiał, przy czym działanie źródła ciepła następuje zawsze w tej samej odległości od tegoż materiału. Czas wygrzania urządzenia do stanu gotowości do pracy jest możliwie krótki, zaś duża ilość nagrzanego koła kaskadowego przekazuje temperaturę do kalcynowanego materiału przy jednoczesnym wprawieniu w ruch jego cząstek. Możliwa jest także regulacja czasu przebywania materiału w komorze kalcynacyjnej oraz regulacja prędkości obrotowej koła kaskadowego, a tym samym sterowanie intensywnością procesu kalcynacji. Ciągły pomiar temperatury całości kalcynowanego wsadu (materiału), poprzez sondy będące w bezpośrednim kontakcie

z tym wsadem, umożliwia precyzyjne utrzymanie temperatury w całej powierzchni komory kalcynacyjnej. Zastosowanie kaskadowego przesypywania materiału pozwala również na znaczne zmniejszenie rozmiarów zabudowy w stosunku do kalcynatorów bębnowych.

Rozwiązanie według wynalazku przedstawione jest w przykładzie wykonania na rysunkach, których fig. 1 ilustruje kalcynator w widoku z boku z częściowym przekrojem wzdłużnym komory paleniskowej, fig. 2 – kalcynator w widoku z góry z częściowym przekrojem ukazującym napęd koła kaskadowego, fig. 3 – kalcynator w widoku od czoła z przekrojem poprzecznym ukazującym koło kaskadowe, fig. 4 – szczegół X koła kaskadowego z fig. 3, zaś fig. 5 przedstawia przekrój kosza przesypowego kalcynatora.

Urządzenie zawiera komorę kalcynacyjną 1, w której dochodzi do wymiany energii cieplnej z materiałem i realizowany jest proces kalcynacji, przy czym do komory kalcynacyjnej 1 przylega komora paleniskowa 2. Komora paleniskowa 2 stanowi samodzielny moduł i jest zaopatrzona w podpory jezdne 3, co umożliwia jej odsunięcie od komory kalcynacyjnej 1 przy pracach serwisowych i remontowych.

Wewnętrzna powierzchnia komory paleniskowej 2 wyłożona jest materiałem ogniotrwałym, natomiast jej powierzchnia zewnętrzna zawiera materiał izolacyjny, co ma na celu zminimalizowanie strat ciepła w wyniku emisji do otoczenia.

Komora paleniskowa 2 wyposażona jest w palnik 4, dla którego czynnikiem grzewczym może być gaz ziemny, propan-butan, olej opałowy, itp. Rodzaj zastosowanego czynnika grzewczego dobierany jest indywidualnie, w zależności od rodzaju kalcynowanego materiału i wpływu spalin czynnika grzewczego na finalny produkt.

W komorze kalcynacyjnej 1 osadzone jest obrotowo koło kaskadowe 5 służące do przemieszczania materiału w całej przestrzeni kalcynatora. Usytuowane na jego obwodzie otwarte kieszenie 6, będąc w ciągłym ruchu obrotowym, podnoszą, przemieszczają i przesypują materiał w całej objętości komory kalcynacyjnej 1. Obrotowe koło kaskadowe 5 wykonane jest w formie ażurowej, co pozwala na pobranie materiału do granulacji z zasypu i odprowadzenie nadmiaru spalin. Napęd 7 koła kaskadowego 5 umieszczony jest na zewnątrz urządzenia, a jego działanie polega na przekazywaniu momentu obrotowego na koło łańcuchowe 8 połączone z kołem kaskadowym 5 za pomocą przekładni łańcuchowej.

Ciągła kontrola temperatury realizowana jest z wykorzystaniem kosza przesypowego 9, który usytuowany jest centralnie w osi bębna komory kalcynacyjnej 1. Do kosza 9 z obrotowego koła kaskadowego 5 podawany jest porcjowo materiał do kalcynacji. Kosz przesypowy 9 wyposażony jest w sondę 10 połączoną z czujnikiem temperatury 11.

W bocznej części bębna komory kalcynacyjnej 1 znajduje się zasyp 12 z zabudowanymi przepustami kierunkowymi, zabezpieczającymi przed wydostawaniem się gorących spalin na zewnątrz urządzenia. Materiał do granulacji pobierany jest z zasypu 12 za pośrednictwem koła kaskadowego 5. Po zakończeniu procesu kalcynacji, zgodnie z założoną technologią (czas, temperatura), następuje opróżnienie komory kalcynacyjnej 1 poprzez klapę wysypową 13 usytuowaną w dolnej najniższej części komory kalcynacyjnej 1.

Gorące powietrze wraz ze spalinami z procesu kalcynacji odbierane jest przez cyklon 14, który jest pierwszym stopniem instalacji odpylającej umieszczonym przed odpylaczem. Odseparowane w cyklonie 14 większe cząsteczki materiału ponownie trafiają do komory kalcynacyjnej 1 poprzez kanał 15, przy czym odpowiednia porcja materiału (wcześniej zważona i przygotowana) przeznaczona do kalcynacji podawana jest przez boczny zasyp 12 do komory kalcynacyjnej 1. Gorąca komora kalcynacyjna 1 i ciągły strumień gorącego powietrza ze spalinami oddziałują termicznie na materiał w komorze kalcynacyjnej 1. Materiał jest w ciągłym ruchu dzięki obrotowi koła kaskadowego 5. Kalcynowany materiał podnoszony jest przez obrotowe koło kaskadowe 5 do najwyższego punktu kalcynatora, skąd opada grawitacyjnie na dno komory kalcynacyjnej 1. Część tego materiału podawana jest do kosza przesypowego 9 w celu pomiaru temperatury przez sondę 10 i czujnik 11. Takie rozwiązanie umożliwia precyzyjny i ciągły pomiar temperatury kalcynowanego materiału.

Odseparowane w cyklonie 14 większe cząsteczki materiału są zawracane do komory kalcynacyjnej. Po określonym czasie kalcynacji (nastawionym za pomocą urządzeń sterujących) następuje otwarcie klapy wysypowej 13 i opróżnienie urządzenia. Materiał opada do zbiornika lub dalszego urządzenia technologicznego umieszczonego pod wysypem z komory kalcynacyjnej 1.

Urządzenie jest wyposażone w elektroniczny układ sterujący, niepokazany na rysunku, wyposażony w sterownik PLC oraz panel operatorski umożliwiający jego pracę w cyklu automatycznym, jak również kontrolę wszystkich parametrów technologicznych oraz ich programowanie zgodnie z wymaganą technologią kalcynacji materiału.

Zastrzeżenia patentowe

1. Kalcynator sekwencyjny do obróbki termicznej, takiej jak wygrzewanie, wyprażanie, wypalanie różnego rodzaju minerałów i ich pochodnych granulatów w celu rozkładu niepożądanych składników kalcynowanego surowca, zawierający komorę kalcynacyjną połączoną z komorą paleniskową, dostarczającą energię cieplną dla procesu kalcynacji materiału, oraz zespół napędu wymuszającego przemieszczanie materiału w komorze kalcynacyjnej, **znamienny tym**, że w komorze kalcynacyjnej (1) osadzone jest obrotowo koło kaskadowe (5) zaopatrzone na obwodzie w otwarte kieszenie (6) przemieszczania materiału, zaś centralnie w osi bębna komory kalcynacyjnej (1) jest usytuowany przesypowy kosz (9) wyposażony w sondę (10) połączoną z czujnikiem temperatury (11).
2. Kalcynator według zastrzeżenia 1, **znamienny tym**, że komora paleniskowa (2) z palnikiem (4) stanowi samodzielny rozłączny moduł i zaopatrzona jest w podpory jezdne (3).

Rysunki

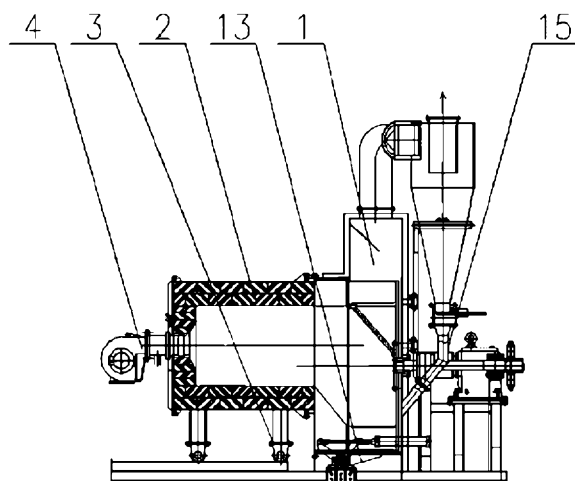


Fig. 1

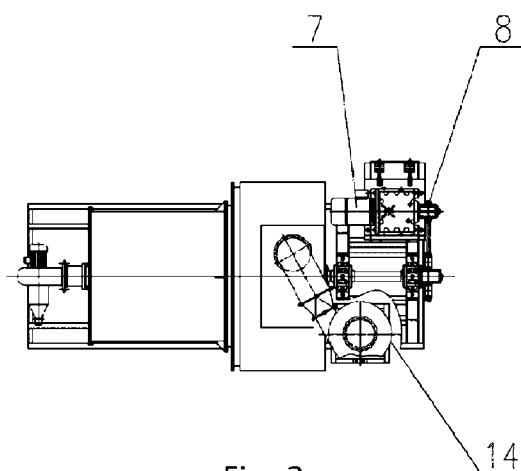


Fig. 2

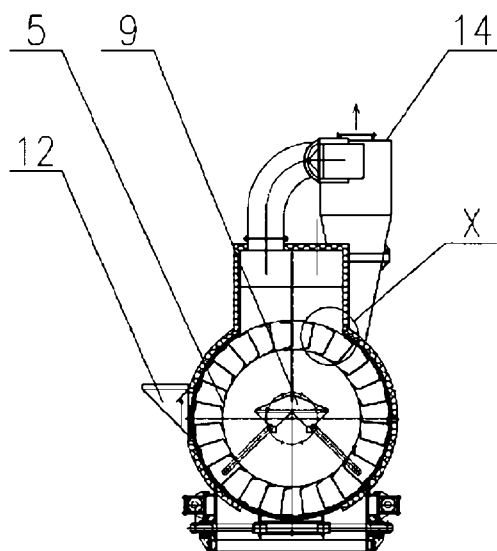


Fig. 3

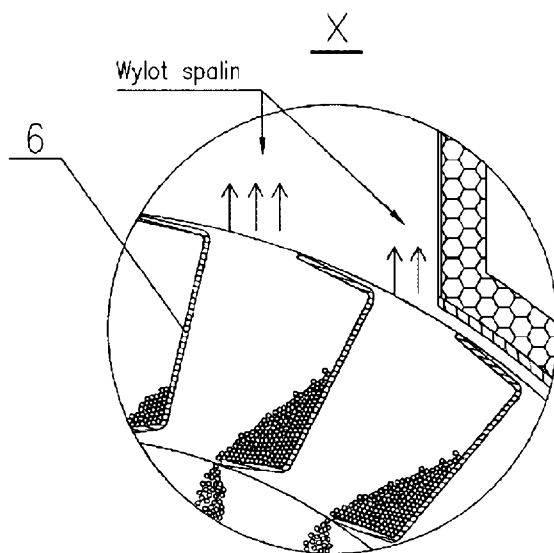


Fig. 4

