



Boj 9/18

POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

## OPIS PATENTOWY

Nr 40034

Kl. 12 g. 1/01  
MKP Boj 9/18

Compagnie Industrielle de Procédés et d'Applications S. A.

Fryburg, Szwajcaria

### Sposób prowadzenia reakcji chemicznych z materiałami ziarnistymi w stanie fluidyzacji i urządzenie do stosowania tego sposobu

Patent trwa od dnia 21 października 1954 r.

Pierwszeństwo: 29 października 1953 r. dla za-  
strz. 1, 2, 8, 9, 10, 11 i 12;  
21 kwietnia 1954 r. dla zastrz.  
3, 4, 5, 6 i 7 (Francja).

Wynalazek dotyczy sposobu prowadzenia reakcji chemicznych między stałymi materiałami ziarnistymi, utrzymywanymi w stanie fluidyzacji.

Stosowanie znanych reaktorów fluidyzacyjnych wykazuje niedogodności w przypadku gdy produkty reakcji stają się topliwe w temperaturze reakcji i wykazują skłonność zlepienia się w zwartą masę osadzającą się w postaci skorupy na bocznych ściankach reaktora, wskutek czego nie mogą być utrzymywane w zawiesinie w powietrzu, bądź opadają na dno reaktora, gdzie gromadząc się zatykają otwory dysz powietrznych.

Niedogodność ta jest uciążliwa zwłaszcza w reakcjach zgazowywania, spalania lub koksovania paliw, gdyż żużel lub duże kawałki koksu zasklepiają ruszt.

Zjawiska te zachodzą w komorze spalania pewnych palenisk, do której doprowadza się w sposób ciągły paliwo sproszkowane i utrzymywane w ruchu wirowym pod łącznym działaniem strumienia gazu, wznoszącego się do góry i bocznego pomocniczego strumienia gazu w przypadku, gdy paliwo nie posiada określonego poziomu.

Wynalazek ma na celu usunięcie tych niedogodności. Dotyczy on sposobu prowadzenia reakcji chemicznych z materiałami ziarnistymi utrzymywanymi w stanie fluidyzacji, umożliwiającym tworzenie się mas stałych, opadających na spód warstwy fluidyzacyjnej. Sposób według wynalazku polega na tym, że materiał ziarnisty utrzymuje się w postaci warstwy fluidyzacyjnej zrównoważonej hydrostatycznie we wszystkich miejscach reaktora wskutek czego powstająca w tym

procesie masa stała opada na spód tej warstwy, skąd usuwa się ją mechanicznie poprzez powierzchnię tej warstwy.

Różne odmiany tego sposobu wypływają z różnych postaci wykonania urządzenia, umożliwiającego urzeczywistnienie tego sposobu. Na ogół posiada ono we wszystkich przypadkach przenośnik, np. mechaniczny ruszt ciągły bez końca, przechodzący przez reaktor i na swej drodze napotykaający na materiały ziarniste, utrzymywane w postaci warstwy fluidyzacyjnej przez wdmuchiwanie przez ruszt gazu, przy czym warstwa fluidyzacyjna rozciąga się aż do miejsca wynurzania się rusztu przechodzącego przez reaktor. Natężenie dmuchu w każdym punkcie rusztu jest regulowane w celu zapewnienia prawidłowej fluidyzacji i pozwala w miejscu wynurzania się rusztu na oddzielanie zlepionej masy z warstwy fluidyzacyjnej i usuwanie jej na zewnątrz.

Według pierwszej postaci wykonania urządzenia ruszt ma postać taśmy bez końca przesuwanej mechanicznie w kierunku wynurzania się rusztu, którego co najmniej jedna część jest nachylona w ten sposób, iż przecina ona swobodną powierzchnię warstwy fluidyzacyjnej.

Według drugiej postaci wykonania ruszt posiada również kształt taśmy bez końca przesuwanej mechanicznie w kierunku wynurzania się rusztu i jest umieszczony całkowicie poziomo i powierzchnia warstwy fluidyzacyjnej, równoważonej hydrostatycznie we wszystkich miejscach reaktora, jest doprowadzana do zetknięcia z rusztem w końcu swego zamurzenia się na skutek przeciwcisnienia gazu, panującego nad rusztem w tym miejscu, przy czym siła dmuchu przez każdy punkt rusztu i ciśnienie nad rusztem są regulowane tak, aby zapewnić prawidłową fluidyzację i aby umożliwić dzięki ewentualnemu działaniu łącznemu narządów zamykających w miejscu wynurzania się rusztu porywanie poza reaktor tylko masy stałej opadającej na spód warstwy fluidyzacyjnej z wyłączeniem jednak ciał ziarnistych utrzymywanych w stanie fluidyzacji.

Te narządy zamykające mogą składać się z krążków pionowych, obracających się dokoła osi poziomej na spodzie ścianki ograniczającej reaktor w miejscu wynurzania się rusztu, bądź poziomego wałka spoczywającego na ruszcie na zewnątrz reaktora w miejscu wynurzania się rusztu. Aczkolwiek ruszt w postaci taśmy bez końca stanowi korzystną postać wykonania urządzenia, to jednak można stosować również

ruszt okrągły obracający się dokoła osi pionowej, przy czym strefy zanurzania, gdzie ewentualnie są umieszczone narządy zamykające, są rozmieszczone promieniowo.

Zamiast rusztu przedmuchiwanego przez gaz można również w sposobie według wynalazku zastosować urządzenie ślimakowe umieszczone w tym samym otworze.

Należy zaznaczyć, że zlepianie się masy stałej, która przywiera do reaktora, następuje przy ściankach bocznych reaktora. W celu uniknięcia tej niedogodności proponowano zaopatrzyć ścianki reaktora w wykładzinę ze specjalnego tworzywa ogniotrwałego jak również w skrobaczki ruchome; proponowano również umieścić na ściankach bocznych płaszcze wodne, które jednak zmniejszają wydajność urządzenia ochładzając materiały reakcyjne.

Wynalazek ma na celu uniknięcie również tego rodzaju niedogodności przez umieszczenie ścianek bocznych reaktora około rusztu ruchomego lub otworu dolnego, służącego do wdmuchiwania gazu w znacznej odległości od brzegów rusztu lub wspomnianego otworu.

Odległość brzegów rusztu lub otworu od linii przecięcia się ścian bocznych reaktora z dnem tegoż powinna być wystarczającą do wytworzenia odpowiedniej przestrzeni, na której powstać może naturalne zsyisko ziarnistego materiału nie poddawane fluidyzacji, wznoszące się do poziomu warstwy fluidyzacyjnej lub ponad nią. Oczywiście jest rzeczą konieczną, aby ścianki boczne reaktora były ustawione pionowo lub co najmniej nachylone do pionu o kąt mniejszy od kąta zsyisku naturalnego wspomnianych materiałów ziarnistych.

Stwierdzono, że w tych warunkach powierzchnia zsyiska w swej górnej części jest stale odnawiana przez odrzucany na nią materiał fluidyzacyjny, który stacza się na ruszt lub otwór służący do wdmuchiwania gazu. Stwierdzono również, że wytwarzające się podczas reakcji bryły zlepione staczają się szybko z zsyiska i gromadzą się na ruszcie lub na otworze, skąd można je usunąć za pomocą środków omówionych powyżej.

Stosowanie zsyiska daje podwójną korzyść, ponieważ umożliwia izolację cieplną reaktora i oddzielanie ścianek bocznych od jakiegokolwiek bądź stykania się z żużlem i przez co unika się możliwości przywierania żużla do ścianek reaktora.

Oczywiście, sposób ten nadaje się do materiałów ziarnistych tworzących zsyisko wówczas

gdy nie wykazują one nadmiernej zdolności zlepiania się w temperaturze, w której prowadzi się proces. Sposób ten nadaje się na przykład do większości paliw.

W celu ograniczenia zlepiania się materiałów ziarnistych tworzących zsympisko można stosować, nie wychodząc poza ramy wynalazku, rozmaite środki, z których jeden polega na ochładzaniu zsympiska przez umieszczenie wewnątrz niego powierzchni ochładzających możliwie równoległe do powierzchni zetknięcia się zsympiska z warstwą fluidyzacyjną. Inny środek polega na całkowitym lub częściowym zasilaniu reaktora nie od góry lub wewnątrz warstwy fluidyzacyjnej lecz z boku zsympiska, które w ten sposób jest odświeżone całkowicie w sposób ciągły lub przerywany.

To zasilanie boczne można skutecznie za pomocą tłoka lub za pomocą ślimaka przechodzącego przez ścianki boczne reaktora.

Wynalazek jest lepiej zrozumiały z opisu zamieszczonego poniżej w powołaniu się na rysunek, na którym fig. 1 przedstawia przekrój podłużny pierwszej postaci urządzenia służącego do stosowania w praktyce sposobu według wynalazku, fig. 2 — przekrój wzdłuż linii II — II na fig. 1, fig. 3 — przekrój podłużny przedstawiający schematycznie zasadę drugiej postaci urządzenia, fig. 4 — przekrój wzdłuż linii IV — IV na fig. 3, fig. 5 — przekrój podłużny podobny do fig. 3 innej postaci urządzenia i wreszcie fig. 6 — przekrój wzdłuż linii VI — VI na fig. 5. Na fig. 1 i 2 przedstawiono reaktor fluidyzacyjny, tworzący palenisko stosowane do zgazowywania paliw. Nad paleniskiem tym jest umieszczony kocioł wodnorurkowy (na rysunku pominęty). Reaktor jest ograniczony z boku ściankami rozszerzającymi się ku górze i ochładzanymi rurami pionowymi 2 połączonymi z zasilającymi przewodami zbiorczymi 3 i przewodami parowymi 4, przy czym rury te są pokryte warstwą cementu 5, tworzącą ściankę zimną zapobiegającą przywieraniu. Dnem reaktora jest powierzchnia górna rusztu mechanicznego 7 nachylonego między dolnym krążkiem 8 i górnym 9. Między płaszczyznami górną 6 i dolną 6' tego rusztu są rozmieszczone zbiorniki dmuchu 10a... 10n, zasilane powietrzem z boku, dzięki czemu można regulować w sposób odpowiedni ciśnienie powietrza przedmuchiwanego przez ruszt tak, aby ciśnienie powietrza wdmuchiwanego w końcu dolnym do zbiornika 10a było wyższe od ciśnienia gazu wdmuchiwanego do zbiornika 10n w końcu

górnym. W ten sposób warstwa 11 jest fluidyzowana w stopniu równomiernym a wskutek tego powierzchnia wolna 12 tej warstwy przebiega w przybliżeniu poziomo. Krążek 13 osadzony przegubowo oddziela właściwą komorę paleniskową 14 od popielnika 15, umożliwiając jednak przesuwanie się żużla wytwarzającego się na ruszcie.

Ruszt mechaniczny jest typu zwykle stosowanego, jego płaszczyzny są na ogół utworzone jak wiadomo z prętów ogniotrwałych połączonych ze sobą w ten sposób, iż umożliwiają przechodzenie między ich bokami powietrza. Gdy płaszczyzna rusztu jest nachylona względem poziomu pod kątem większym niż 25° jest rzeczą konieczną w celu uniknięcia ześlizgiwania się produktu zaopatrzyć te pręty w występy w kształcie żłobków lub zębów. Próby dokonane wykazały możliwość spalania sposobem według wynalazku około 1500 kg paliwa na godzinę na metrze kwadratowym rusztu, co stanowi znaczną korzyść, gdyż tego rodzaju ruszty mogą posiadać znacznie mniejszą powierzchnię w stosunku do rusztów znanych i mogą z korzyścią służyć do wyposażenia palenisk o bardzo dużej mocy w centralach ciepłych.

Urządzenie zasilające materiałem ziarnistym, który w tym przypadku stanowi miał palny, jest utworzone z leja 16 zasilającego koło łopatkowe 17. To ostatnie może być zastąpione przez urządzenie, w którym miał jest wdmuchiwany za pomocą powietrza.

Urządzenie to działa w sposób następujący: ruszt porusza się w kierunku strzałki *F* z prędkością stałą, przy czym ruch ten powoduje nie zasilanie w paliwo, jak w urządzeniach znanych, lecz tylko usuwanie żużla. Siła dmuchu poprzez różne zbiorniki jest regulowana w ten sposób, że stopień fluidyzacji we wszystkich miejscach warstwy fluidyzacyjnej 11 jest równomierny bez względu na grubość tej warstwy bez konieczności doprowadzania znaczniejszej ilości miału palnego. Jednocześnie powierzchni swobodnej warstwy fluidyzacyjnej zapewnia się położenie poziome.

Dla utrzymania warstwy fluidyzacyjnej na stałym poziomie urządzenie zasilające jest zarządzane za pomocą pominętego na rysunku regulatora, umieszczonego na poziomie powierzchni warstwy fluidyzacyjnej 12.

Stwierdzono, że jeśli grubość warstwy fluidyzacyjnej jest dostatecznie duża wówczas gazy fluidyzacyjne w przeważającej części są utworzone z gazu czadnicowego. Można więc osią-

gnąć całkowite spalanie przez doprowadzenie powietrza dodatkowego ponad paleniskiem w miejscu leja 16.

To spalanie w dwóch stadiach pozwala łatwo uniknąć nadmiernego miejscowego wzrostu temperatury, zapewniając bardzo dobre przenoszenie ciepła do wiązki rurek lub do kotła.

Można obniżyć poziom warstwy fluidyzacyjnej wdmuchując powietrze wtórne przy jej powierzchni i osiągnąć bezpośrednio całkowite spalanie miału, wskutek czego temperatura bardzo wzrasta i w tym przypadku korzystnie jest wyłożyć reaktor specjalnym tworzywem ogniotrwałym. Dzięki sposobowi, stanowiącemu przedmiot wynalazku, płonąca warstwa fluidyzacyjna wykazuje tę korzyść, iż na skutek swej pojemności termicznej zasilanie odbywa się bez przeszkód nawet w przypadku gdy miał jest bardzo wilgotny lub gdy koksuje. Pozwala on mianowicie spalać w korzystnych warunkach miał mieszany (muł) i miał antracytowy. Oczywiście jest rzeczą konieczną, aby paliwo było równomiernie rozmieszczone na powierzchni za pomocą koła łopatkowego 17. Można by wreszcie miał palny wprowadzać bezpośrednio za pomocą odpowiedniego urządzenia do wnętrza warstwy pod warunkiem zapewnienia natychmiastowego zetknięcia się z produktami płonącymi. Jest również rzeczą korzystną mieszać miał z sadzą pochodzącą z odpylania spalin.

Dzięki wynalazkowi większa część popiołu z węgla przekształca się w żużel, który jest zbyt ciężki, aby uczestniczyć we fluidyzacji i który jest usuwany przez ruszt wznoszący się ku górze i przecinający powierzchnię wolną warstwy fluidyzacyjnej, co pozwala oddzielić dokładnie żużel od paliwa. Stwierdzono, że żużle odciągnięte są pozbawione cząstek palnych, gdyż miał palny jest stale oddzielany i odrzucany z powierzchni rusztu i utrzymywany w zawieszenie w warstwie fluidyzacyjnej za pomocą powietrza wdmuchiwanego pod wspomnianym rusztem.

Do powyższego urządzenia można wprowadzić bardzo liczne zmiany. Można na przykład zasilać pewne odcinki rusztu powietrzem zmieszonym z parą wodną lub spalinami w celu obniżenia temperatury warstwy fluidyzacyjnej lub można wdmuchiwać powietrze w sposób pulsujący.

Można również w urządzeniu tym prowadzić proces jak w czadnicy, zamykając przewody 18 w celu uzyskania gazu czadnicowego i ewentualnie gaz ten wzbogacić zasilając ruszt tlenem zmieszonym z parą wodną.

Można wreszcie usuwać żużel poprzez powierzchnię 12, stosując ruszt wstrząsowy lub popychający lub przedłużając ruszt w kierunku poziomym za pomocą urządzenia ślimakowego nachylonego lub nawet pionowego i wreszcie zastępując ruszt pochyły ślimakiem.

Figury 3 i 6 są prawie identyczne. Na figurach tych liczba 36 oznacza mechaniczny ruszt poziomy poruszany za pomocą wałków o osiach poziomych 37 i 37'. Ruszt przesuwa się w kierunku wskazanym strzałką  $F$  w zbiorniku zamkniętym 38 ograniczonym ściankami pionowymi 39 i 40, reaktorem 52, w którym jest utrzymywana warstwa fluidyzacyjna 41 o poziomie 42, przy czym reagujący materiał ziarnisty doprowadza się w znany sposób. Pod rusztem 36 są umieszczone skrzynie dmuchawowe 43 zasilane przewodem zbiorczym 44.

Ściany pionowe 39 i 40 są umieszczone jedna z tyłu druga z przodu na drodze przebywanej przez górną płaszczyznę rusztu 36, przy czym pierwsza z nich styka się z tym rusztem w miejscu 45, druga zaś nie dotyka rusztu tworząc otwór 46.

W postaci wykonania przedstawionej na fig. 3 przed tym otworem 46 nie ma narządu zamykającego. Natomiast w postaciach wykonania przedstawionych na fig. 5—6 przed tym otworem obraca się bęben 35 o osi poziomej spoczywający na ruszcie 36 i stykający się ze ścianką 40. Ściana 40 w górnej części jest zaopatrzona w otwór, którego przekrój jest regulowany za pomocą zasuw  $R$ .

Zasada działania tej postaci wykonania może być zrozumiana dobrze jeśli powołać się na fig. 3, na której widać, iż otwór 46 jest pozbawiony narządu zamykającego. Regulując odpowiednio z jednej strony ciśnienie gazu wdmuchiwanego przez skrzynie 43 i z drugiej strony nadciśnienie panujące w zbiorniku 38 można ociągnąć ciśnienie odpowiadające następującemu stosunkowi:  $P_2 \geq P_1 + h \cdot d$  w którym  $P_2$  oznacza ciśnienie panujące w zbiorniku 38,  $P_1$  — ciśnienie panujące w reaktorze 52,  $h$  — oznacza wysokość warstwy fluidyzacyjnej 41, znajdującej się w równowadze wewnątrz reaktora i  $d$  — gęstość warstwy fluidyzacyjnej. Gdy stosunek ten jest zachowany nadciśnienie panujące w zbiorniku 38 uniemożliwia przechodzenie przez otwór 46 materiałowi fluidyzacyjnemu, który w ten sposób jest utrzymywany w równowadze hydrostatycznej, lecz otwór ten nie przeszkadza jednocześnie przechodzeniu bryłom zlepionym, nie znajdującym się w stanie fluidyzacji i które w ten sposób

są usuwane za pomocą rusztu 36 na zewnątrz reaktora właściwego.

Odmiana urządzenia przedstawiona na fig. 5 i 6 umożliwia przeprowadzenie w praktyce tych warunków w sposób bardziej odpowiedni. Bęben 35 jest osadzony w łożyskach mogących się przesuwawać pionowo w celu umożliwienia mu przesuwania się w kierunku pionowym. Ciśnienie w zbiorniku 38 jest utrzymywane również na poziomie nieco wyższym od ciśnienia panującego w strefie 41, wskutek czego materiał fluidyzacyjny nie może uchodzić przez szczeliny między bębniem 35 i spodem ściany pionowej 40. Jest rzeczą zrozumiałą, że materiał ziarnisty 41 nie może być porywany w ilości znaczniejszej przez ruszt, gdy materiał ten znajduje się w stanie fluidyzacji, natomiast bryły zlepione nie będące w stanie fluidyzacji, są rozdrabniane przez bęben i unoszone przez ruszt. Można by również jak wskazano powyżej zastąpić bęben przez ruchome zasłony unoszące się przy przechodzeniu brył zlepionych lecz ograniczające uchodzenie materiału fluidyzacyjnego.

Jak uwidoczniło na fig. 3—6 ruszt 36 jest połączony ze ścianami bocznymi reaktora, ścianami 49, 49' poziomymi, na których gromadzą się zyspiska 50 i 50'. Na skutek działania siły ciężkości powierzchnia wolna tych zyspisk jest stale odnawiana tak, iż nie ma obawy, że będą przywierały one do ścianek reaktora.

Jeśli przerwać zasilanie skrzyni 43 z tyłu rusztu 36 tworzy się również zyp 51 w strefie 41, który jest stale odnawiany nie tylko wskutek fluidyzacji, lecz w większym stopniu działaniem rusztu. Zypisko, o którym mowa powyżej, ma na celu umożliwić dowolne zmniejszanie powierzchni użytkowej dmuchu, a więc i sprawności reaktora.

Wreszcie z pomiędzy innych licznych zmian jakie można wprowadzić nie wychodząc poza ramy wynalazku można przytoczyć odmianę urządzenia, według której ruszt jest okrągły i obraca się około osi pionowej, ścianki zaś oddzielające strefę fluidyzacyjną od reszty zbiornika pod ciśnieniem są ustawione promieniście i bęben wyrównywujący bryły zlepione jest zastąpiony przez stożek zwężający się ku środkowi i umieszczony również wzdłuż promienia stycznie do drugiej ścianki.

W innej odmianie urządzenia przenośnik, na którym znajduje się materiał ziarnisty utrzymywany w postaci warstwy fluidyzacyjnej za pomocą wdmuchiwanego gazu stanowi śruba Archimedesowa.

## Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób prowadzenia reakcji chemicznych z materiałami ziarnistymi w stanie fluidyzacji, przy których tworzy się masa zwarta opadająca na spód warstwy fluidyzacyjnej, znamienny tym, że materiał ziarnisty utrzymuje się w postaci warstwy fluidyzacyjnej zrównoważonej hydrostatycznie we wszystkich miejscach reaktora, wskutek czego powstająca w tym procesie masa stała opada na spód warstwy fluidyzacyjnej, skąd usuwa się ją mechanicznie poprzez powierzchnię tej warstwy.
2. Sposób według zastrz. 1, znamienny tym, że materiałem ziarnistym zasila się przenośnik przesuwający się przez reaktor, przy czym materiał ziarnisty utrzymywany jest w stanie fluidyzacji hydrostatycznie zrównoważonej we wszystkich miejscach reaktora za pomocą wdmuchiwanego gazu pod przenośnik, aż do miejsca wynurzania się jego z warstwy fluidyzacyjnej i reguluje ciśnienie wewnątrz reaktora w celu umożliwienia oddzielenia i usunięcia masy stałej opadłej na spód warstwy z wyjątkiem materiału ziarnistego utrzymywanego w stanie fluidyzacji.
3. Sposób według zastrz. 1 i 2, znamienny tym, że w reaktorze wytwarza się około przenośnika zypisko materiału ziarnistego nie będące w stanie fluidyzacji.
4. Urządzenie do stosowania sposobu według zastrz. 1, 2 lub 3, znamiennie tym, że przenośnik, na przykład mechaniczny ruszt w postaci taśmy bez końca przechodzący przez reaktor, na którym jest umieszczony materiał ziarnisty doprowadzany do reaktora i utrzymywany w postaci fluidyzacyjnej za pomocą wdmuchiwanego gazu poprzez ruszt.
5. Urządzenie według zastrz. 4, znamiennie tym, że co najmniej część rusztu jest nachylona tak, iż przecina powierzchnię wolną warstwy fluidyzacyjnej.
6. Odmiana urządzenia według zastrz. 4, znamiennie tym, że ruszt w postaci taśmy bez końca przesuwanej mechanicznie w kierunku wynurzania się jest całkowicie poziomy, przy czym w miejscu wynurzania się rusztu z reaktora znajduje się narząd zamykający ułatwiający usuwanie z reaktora tylko masy stałej opadającej na spód warstwy fluidyzacyjnej materiału ziarnistego utrzymywanego w stanie fluidyzacji.

7. Urządzenie według zastrz. 6, znamienne tym, że narząd zamykający stanowi bądź kółko pionowe obracające się około osi poziomej pod spodem ścianki ograniczającej reaktor od strony wynurzania się rusztu, bądź bęben o osi poziomej spoczywający na ruszcie na zewnątrz reaktora w miejscu wynurzania się rusztu.
8. Odmiana urządzenia według zastrz. 4, znamienne tym, że ruszt jest okrągły o osi w przybliżeniu pionowej i obracającej się dookoła tej osi, przy czym strefa wynurzania się rusztu, gdzie znajdują się narządy ewentualnie zamykające jest umieszczona promieniowo.
9. Odmiana urządzenia według zastrz. 4, znamienne tym, że przenośnik, na którym znajduje się materiał ziarnisty utrzymywany w postaci warstwy fluidyzacyjnej za pomocą wdmuchiwanego gazu stanowi śruba Archimedes'a.

10. Urządzenie do stosowania sposobu według zastrz. 3, znamienne tym, że ścianki boczne reaktora są umieszczone w znacznej odległości od krawędzi rusztu, co umożliwia wytwarzanie się dookoła niego zsypaniska paliwa ziarnistego.
11. Urządzenie według zastrz. 10, znamienne tym, że tworzące się stale zsypanisko ochładza się za pomocą powierzchni ochładzających umieszczonych w przybliżeniu równoległe do powierzchni zetknięcia się zsypaniska z masą utrzymywaną w stanie fluidyzacji.
12. Urządzenie według zastrz. 10, znamienne tym, że komorę zawierającą materiał ziarnisty zasila się z boku, zmieniając grubość zsypaniska.

Compagnie Industrielle de Procédés  
et d'Applications S. A.

Zastępca: Kolegium Rzeczników Patentowych



