

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 21.XI.1964 (P 106 343)

Pierwszeństwo: 20.XII.1963 Szwajcaria

Opublikowano: 24.IX.1966

Kl. 12 g, 1/01

MKP B 01 j 1/00

UKD

BIBLIOTEKA

Urzędu Patentowego
Państwa Rzeczypospolitej Ludowej

Twórca wynalazku: Gunter Goossens

Właściciel patentu: INVENTA A. G. für Forschung und Patentverwertung, Zurych (Szwajcaria)

Cieczowy reaktor kaskadowy

1

Przedmiotem wynalazku jest cieczowy reaktor kaskadowy służący do przeprowadzania reakcji chemicznych w ośrodku ciekłym.

Reaktor do prowadzenia reakcji chemicznych w ośrodku ciekłym powinien odpowiadać wielu wymaganiom. Czas przebywania w reaktorze mieszaniny reakcyjnej powinien być dowolnie ustalany, a rozrzut czasu przebywania poszczególnych molekuł ma być jak najmniejszy. Powinna być zapewniona dobra wymiana ciepła. Powierzchnie grzejne lub chłodzące powinny być duże. Faza ciekła winna mieć w reaktorze bardzo dużą powierzchnię. Konstrukcja reaktora powinna umożliwiać intensywną wymianę masy. Również wymagana jest możliwość zmiany ilości cieczy reakcyjnej zawartej w reaktorze, z czym wiąże się zmiana czasu przebywania przy danej prędkości przepływu cieczy przez reaktor lub zmiana prędkości przepływu przy danym czasie przebywania. Powinno być możliwe wprowadzanie oprócz cieczy również ciał stałych i gazów.

Znane są rozwiązania reaktorów służących do reakcji w ośrodku ciekłym w postaci mieszalników kaskadowych, w których kaskadę uzyskuje się za pomocą szeregu komór przepływowych lub den, ewentualnie w obrębie jednego aparatu. Wymagane warunki termodynamiczne osiąga się przez specjalne elementy wbudowane do reaktora, którymi są dodatkowe powierzchnie wymiany ciepła i intensywnie działające mieszadła. Budowa tych

2

reaktorów jest przeważnie bardzo skomplikowana. Układ komór przepływowych lub den nie daje możliwości regulowania wielkości przepływu przez reaktor.

5 Znane są również odparowacze kaskadowe ciek-kowarstwowe lub rozpryskowe, które zapewniają mały rozrzut czasu pobytu, jednakże przy na ogół bardzo krótkim czasie pobytu, a ponadto nie nadają się do wprowadzania ciała stałego.

10 Reaktor według wynalazku zawiera szereg komór pierścieniowych umieszczonych jedna nad drugą połączonych ze sobą cylindrycznymi zwężkami. Krawędzie między dnami komór i zwężkami mają kształt wycinka paraboloidy obrotowej. 15 Mieszadło wmontowane od góry ma skrzydła w obrębie komór i utrzymuje ciecz w komorach w ruchu obrotowym.

Korzystne jest zaopatrzenie poszczególnych komór w podwójne ściany tworzące płaszcze do 20 ogrzewania lub chłodzenia jak również nadanie komorom uszeregowanym w pionie coraz mniejszych średnic w kierunku ku dołowi. To ostatnie umożliwia zakładanie i wyjmowanie całego mieszadła od góry.

25 Reaktor według wynalazku jest uwidoczniiony na rysunku schematycznym, którego fig. 1 stanowi przekrój osiowy, a fig. 2 szczegół tego przekroju.

30 Reaktor składa się z komór pierścieniowych 3 mających zewnętrzne ściany 2. Ciecz w komorach

utrzymuje się dzięki ruchowi obrotowemu nadanemu przez skrzydła 1 mieszadła. Skrzydła 1 są zaopatrzone w stożkowe pierścienie 4 z blachy. Między dolną krawędzią pierścienia 4 a dnem komory 3, pozostaje szczelina 6 do przelewania się cieczy. Poszczególne komory 3 mogą być odrębnie podgrzewane lub chłodzone ośrodkiem doprowadzanym do płaszczy na ścianach 2 przez króćce 7 i odprowadzanym przez króćce 8. Przez króćce 9 można do poszczególnych komór lub do zwęzek 5 między nimi wprowadzać substancje ciekłe lub gazowe. Króciec 10 służy do odgazowania, a króciec 11 do wprowadzania ciał stałych. Mieszadło utrzymuje ośrodek ciekły w ruchu obrotowym skrzydłami 1.

Prędkość obrotu mieszadła dobiera się tak, aby powierzchnia cieczy przyjmowała kształt paraboloidy obrotowej wklęsłej odpowiadającej krzywiznie, według której ukształtowane są połączenia den komór cylindrycznymi zwężkami. Połączenia te winny się wyłaniać z powierzchni cieczy. Powstaje w ten sposób kaskada pierścieni cieczowych pooddzielanych jeden od drugiego.

Bardzo dobrą wymianę ciepła uzyskuje się w wyniku dużej prędkości cieczy krążącej wzdłuż ścian 2 komór. Dzięki kształtowi pierścieniowemu komór osiąga się stosunek zraszanej powierzchni wymiany ciepła do użytecznej pojemności komory zbliżony do tego stosunku w wymiennikach rurowych. Ściany zwęzek 5 są zraszane warstewką cieczy przelewającej się do następnej komory. Stosunek wolnej powierzchni cieczy do użytecznej pojemności ma wartość leżącą między wartościami osiąganymi w zwykłych mieszalnikach oraz w wyparkach cienkowarstwowych.

Warunki wymiany masy są tu szczególnie korzystne ponieważ w pierścieniach cieczowych nie ma laminarnego przepływu lecz powstają wiry. W doświadczeniach z modelem obserwowano przedstawione na fig. 2 krzywizny 12 powierzchni ośrodka poza obwodem mieszadła. Przez dodatek barwnika stwierdzono, że zachodzi tu bardzo szybkie mieszanie.

Zmiany ilości cieczy zawartej w reaktorze dokonuje się przez zmianę prędkości obrotu mieszadła, gdyż użyteczna pojemność komór zależy od prędkości obrotu. Na fig. 2 uwidocznione krzywizny 12 wykazują ukształtowanie powierzchni cieczy przy różnych ilościach n_1 , n_2 , n_3 obrotów mieszadła na minutę, przy czym $n_1 < n_2 < n_3$.

Ze zmianą ilości cieczy zawartej w reaktorze przy zachowaniu stałego przepływu przez reaktor, zmienia się czas pobytu. Jeżeli ma być zmieniona

wielkość przepływu przy zachowaniu stałego czasu pobytu, można to również łatwo osiągnąć zmianą ilości cieczy zawartej w reaktorze. Dzięki tej elastyczności pracy reaktora, nadaje się on do różnych warunków pracy ciągłej instalacji, do której został włączony.

Ciało stałe może być wprowadzone do reaktora przez króciec 11 podobnie jak do zwykłego znanego mieszalnika. Spada ono na najwyższej położony stożkowy pierścień 4 i zostaje odrzucone siłą odśrodkową do pierścienia cieczowego. Do rozdrabniania ewentualnych grud mogą być zastosowane dowolne znane urządzenia.

Przepływ ośrodka reagującego następuje z góry na dół. Gdy do pełnej komory wprowadzi się dodatkową ilość cieczy lub ciała stałego, odpowiednia część zawartości komory przelewa się cienką warstewką przez zwężkę do następnej komory. Cylindryczne zwężki 5 działają podobnie jak wyparki cienkowarstwowe.

Zespół wymienionych cech konstrukcyjnych reaktora według wynalazku umożliwia spełnienie wszystkich wymagań wymienionych na wstępie, stawianych reaktorom cieczowym. Reaktor można zbudować stosując znane i wypróbowane elementy stosowane w autoklawach, mieszalnikach itp. Wymagana prędkość obrotu mieszadła nie jest zbyt wielka, np. dla użytecznej pojemności 50 litrów nie przekracza 200 obrotów na minutę, wobec tego nie ma tu trudności z uszczelnieniem wału i nie występują drgania.

Zastrzeżenia patentowe

1. Cieczowy reaktor kaskadowy do prowadzenia reakcji chemicznych w środowisku ciekłym, **znamienny tym**, że ma szereg pierścieniowych komór (3) umieszczonych jedna nad drugą połączonych ze sobą cylindrycznymi zwężkami (5), których wewnętrzna powierzchnia przechodzi w powierzchnię den komór (3) krzywizną odpowiadającą powierzchni paraboloidy obrotowej, przy czym od góry zabudowane mieszadło zaopatrzone jest w skrzydła (1) sięgające do komór (3) w celu utrzymywania cieczy w komorach w ruchu wirowym.
2. Cieczowy reaktor według zastrz. 1, **znamienny tym**, że poszczególne komory (3) zaopatrzone są na ścianach (2) w odrębne płaszcze do ogrzewania lub chłodzenia.
3. Cieczowy reaktor według zastrz. 1, **znamienny tym**, że poszczególne komory (3) uszeregowane z góry na dół mają średnice coraz mniejsze.

Fig.1

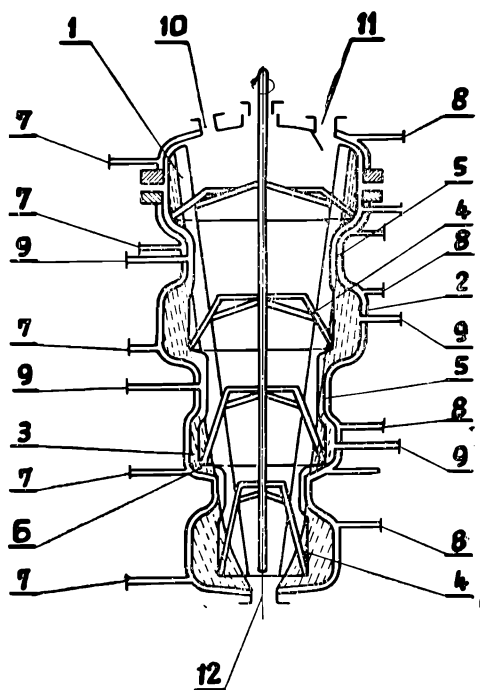


Fig.2

