



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVEDČENÍU

201 784

(11)

(B 1)

(61)

(23) Výstavná priorita

(22) Prihlášené 13 09 78

(21) PV 5882-78

(51) Int. Cl. ³ B 01 J 8/02

(40) Zverejnené 31 03 80

(45) Vydané 30 04 83

(75)

Autor vynálezu

STOČES JAKOŠLAV ing. CSc., VEJVODA ZDENĚK ing., HRNČÍŘÍK FRANTIŠEK ing.,
WALTER PŘEMÍŠL ing., PRAHA, SKALÁK PAVEL ing. a MAŤÁŠ MICHAL ing. DrSc.,
BRATISLAVA

(54) Izotermické reaktorové zariadenie na katalyzované chemické reakcie

1

Vynález sa týka izotermického reaktorového zariadenia, umožňujúceho viesť katalyzované chemické reakcie za približne konštantnej teploty. Pozostáva z nádoby, v ktorej sú umiestnené viacchodové rúrkové zväzky, ktorými prúdi médium pre prívod alebo pre odvod reakčného tepla, z radiálneho alebo axiálneho prívodu reagujúcich látok na katalyzátor umiestnený v medzirúrkovom priestore.

Československý patent č. 138 681 chráni reaktor pre endotermický proces, pozostávajúci z rúrkového vymeňovača tepla s katalyzátorom vo vnútri rúrok. Rúrkový systém je ohrievaný spalínami plynu prúdiacimi medzirúrkovým priestorom.

U dosiaľ známych izotermických reaktoroch je katalyzátor umiestnený v rúrkach pomerne malého priemeru a teplotosné médium prúdi v medzirúrkovom priestore. Len veľmi malý podiel z celkového priestoru sa u týchto typov reaktorov využíva vo forme katalyzátorového lôžka, čím je značne obmedzená ich kapacita. Nepodarilo sa u nich dosiahnuť úspešne prekonať konštrukčné a výrobné potiaže a preto dnešné priemyslové výrobné s veľkými výkonami používajú výlučne adiabaticky pracujúce reaktory napriek tomu, že izotermický proces je technologicky v mnohých prípadoch výrazne výhodnejší predovšetkým z hľadiska dosahovanej konverzie. Ďalšou nevýhodou izotermických reaktorov s katalyzátorom umiestneným v rúrkach je nutnosť pracovať s pomerne vysokým lôžkom katalyzátora, v dôsledku čoho vznikajú v reaktore veľké tlakové straty.

Uvedené nedostatky odstraňuje izotermické reaktorové zariadenie podľa tohoto vynálezu, ktoré spojuje výhody rúrkového izotermického reaktora s výhodami veľkokapacitných adiabatických reaktorov. S ohľadom na výťažky umožňuje udržiavať podmienky procesu na optimálnej hladine.

Izotermické reaktorové zariadenie podľa tohoto vynálezu sa s výhodou môže použiť

- pre dehydrogenačné procesy parafinických uhľovodíkov na monoalkény /napr. pre dehydrogenáciu izopentánu na izopentén, normálneho butánu na normálne butény, izobutánu na izobutén, dehydrogenáciu alkánických uhľovodíkov C_6 až C_{24} na monoalkény o rovnakej dĺžke reťazca, cykloalkánov na cykloalkény/,
- pre dehydrogenáciu monoalkénov na diény /napr. izopenténu na izoprén, normálnych buténov na 1,3-butadién/,
- pre dehydrogenáciu alkylaromátov na vinylaromáty /napr. etylbenzénu na styren, dietylbenzénu na divinylbenzén, izopropylbenzénu na metylstyren/,
- pre dehydrocyklizačné reakcie alkánických, alkénických a alkylaromatických uhľovodíkov,
- pre disproportionačné reakcie alkénov,
- pre izomerizačné reakcie alkénov, alkánov, cykloalkánov a alkylaromátov,
- pre reformovanie benzínov.

Izotermické reaktorové zariadenie podľa tohoto vynálezu môže pracovať za atmosférického tlaku, za vákua a za pretlaku. Ako teplotnosné médium prúdiace rúrkami reaktorového zariadenia sa môžu použiť látky vstupujúce do reaktora alebo jedna komponenta reakčnej zmesi, napr. uhľovodík, vodík, dusík, vodná para. Kúrové plyny môžu byť tiež použité ako teplotnosné médium bez toho, že by vstupovali do lôžka katalyzátora.

Izotermické reaktorové zariadenie pre katalyzované chemické reakcie pozostáva z katalyzátorového lôžka tvoreného priestorom medzi rúrkovým zväzkom. Rúrkový zväzok je vytvorený z U-rúrok. Sústava rúrok je pripojená k aparátu pomocou príruby. V závislosti od objemu katalyzátorového lôžka sa reaktor môže konštruovať ako horizontálny axiálny s jedným, prípadne s viacerými rúrkovými zväzkami podľa obr. 1, alebo ako vertikálny radiálny s ľubovoľným párnym počtom rúrkových zväzkov podľa obr. 2. Pri tomto usporiadaní sú rúrkové zväzky uchytané striedavo zvrchu a zo spodu, v dôsledku čoho nevznikne medzi jednotlivými rúrkovými zväzkami katalyzátorový priestor bez teplovýmennej plochy.

Izotermické reaktorové zariadenie je podrobnejšie opísané v nasledovných príkladoch, ktoré však neobmedzujú predmet vynálezu.

Príklad 1

V prípade výroby styrenu dehydrogenáciou etylbenzénu je výhodné použiť izotermické vertikálne radiálne reaktorové zariadenie znázornené na obr. 2.

Pozostáva z vertikálnej valcovitej nádoby 2, opatrenej hrdlom 1, valcovitých roštov 4 a 5, viacchodových rúrkových zväzkov 6 a zostavy kužeľovitého tvaru 7.

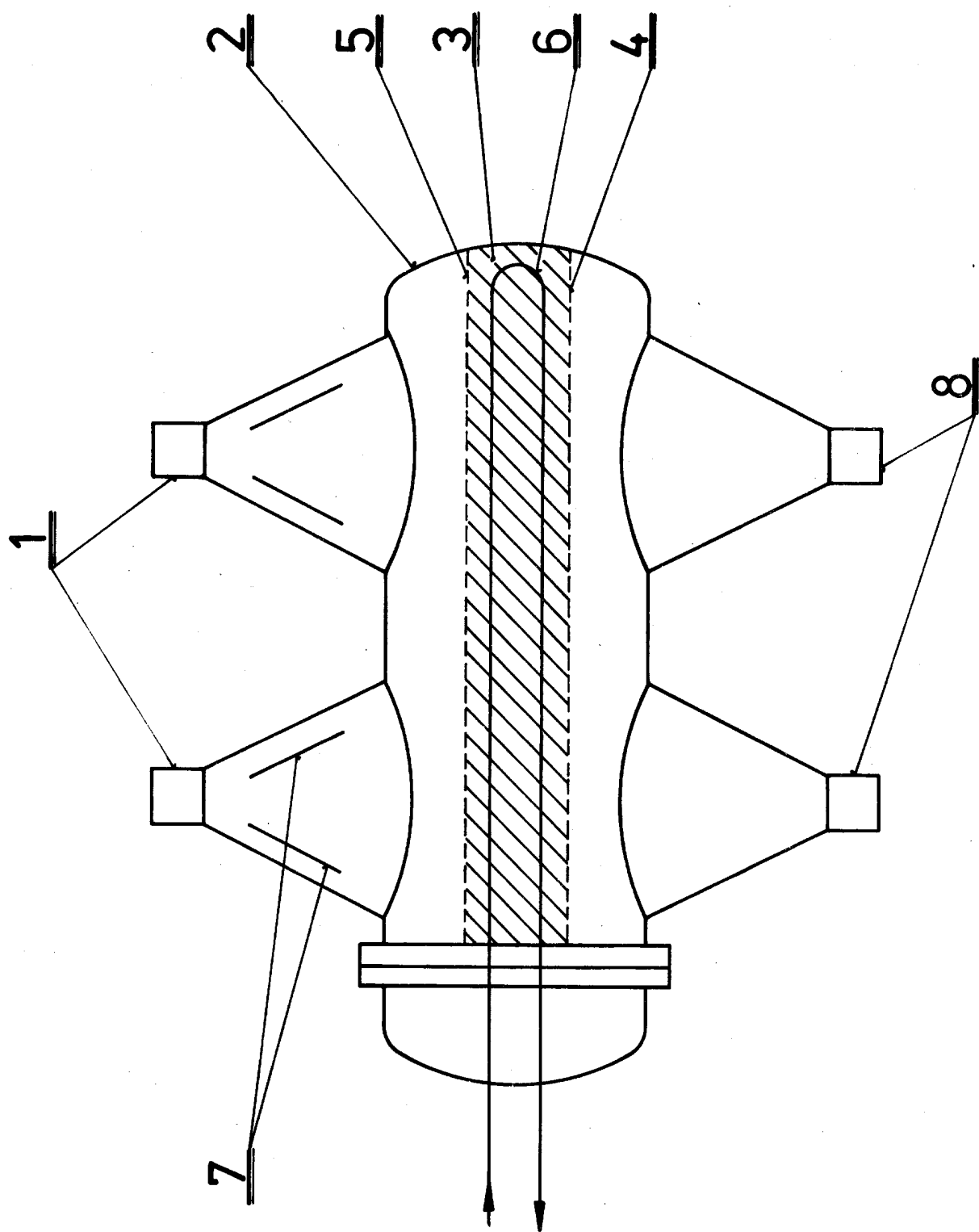
Hrdlom 1 vstupuje do reaktora zmes etylbenzénu a vodnej pary o teplote 630°C . Medzi valcovitými roštami 4 a 5, ktoré sú vyrobené z ocelových profilov, je umiestnený katalyzátor 3. Na rošty je upevnené ocelové pletivo, aby sa zabránilo strhávaniu katalyzátora prúdom reagujúcich látok. Lôžkom katalyzátora prechádzajú zväzky rúrok. Katalyzátor sa nachádza v priestore medzi rúrkami. Kužeľovitá zostavba 7 slúži k rovnomernému rozdeleniu reakčnej zmesi na vnútorný valcovitý rošt 5. Teplo odobraté reakčnou zmesou pri jej prechode cez lôžko katalyzátora v dôsledku priebehu endotermických reakcií sa ihneď dopĺňa prenosom tepla z vložených rúrkových zväzkov. Ako ohrevné médium prúdi vo vnútri rúrkových zväzkov s výhodou predohriata para, ktorá sa po prechode rúrkovými zväzkami zmieša buď po medzichreve alebo priamo s etylbenzénom a vchádza do medzirúrkového priestoru izotermického reaktorového zariadenia naplneného dehydrogenačným katalyzátorom. Rozdelením prúdov vodnej pary v rúrkových zväzkoch možno docíliť veľmi malých teplotných rozdielov medzi vrchom a spodom katalyzátorového lôžka, napr. 5°C . Výstupnými hrdlami 8 odchádza reakčná zmes na ďalšie spracovanie.

Příklad 2

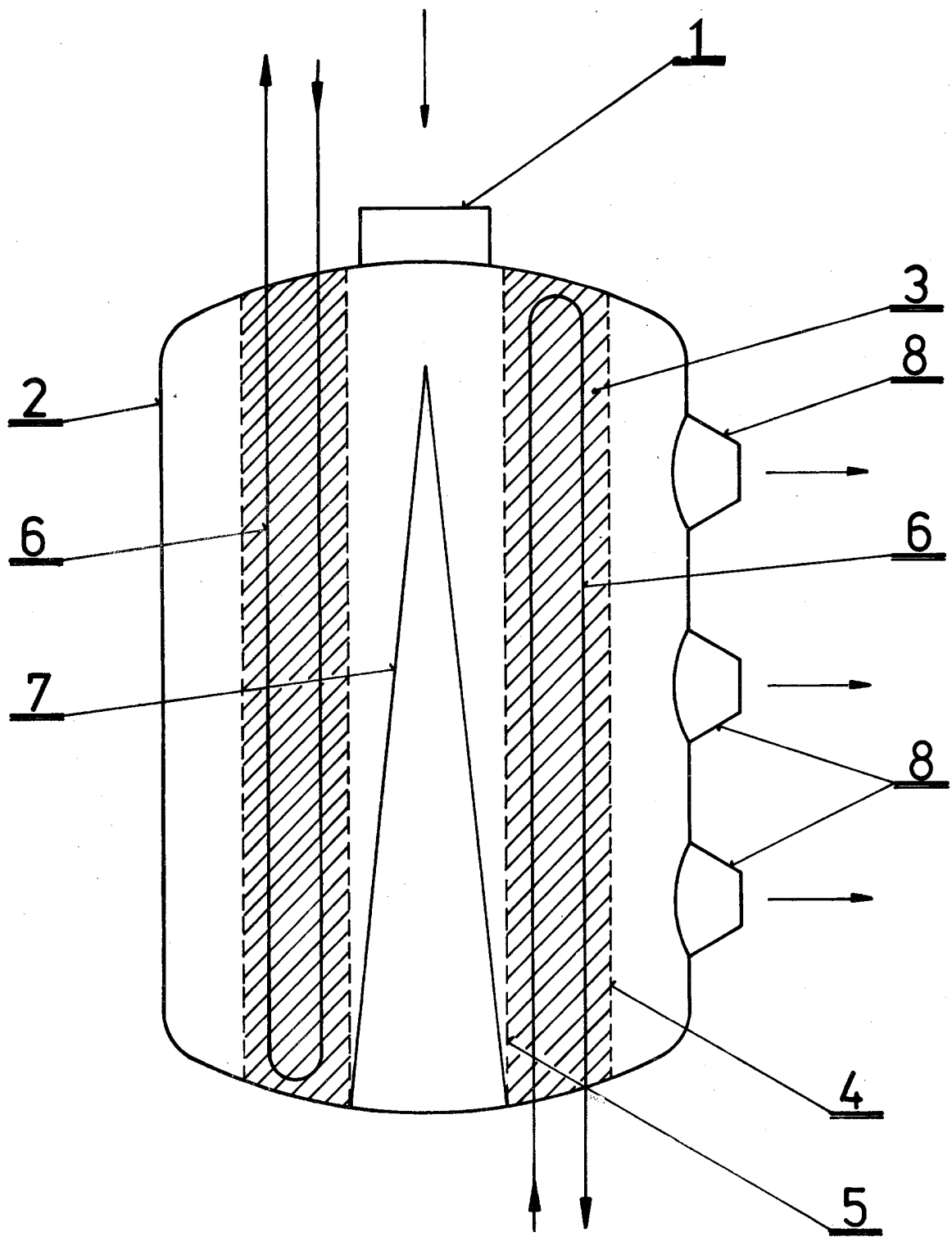
V prípade výroby n-alkénov dehydrogenáciou n-alkánov je výhodné použiť axiálne horizontálne izotermické zariadenie znázornené na obr. 1. Pozostáva z ležatej valcovitej nádoby 2 opatrenej roštom 4, viacchodovým rúrkovým zväzkom 6 a zostavbou 7. Teplo spotrebované endotermickou reakciou sa dopĺňa prenosom tepla z vloženého rúrkového zväzku. Ako teplotenosné médium prúdiace rúrkovými zväzkami sa s výhodou použije vodík, ktorý sa potom zmieša buď po medzichriatí alebo priamo s n-alkánmi a vstupuje v zmesi s nimi do lôžka katalyzátora umiestneného v medzirúrkových priestoroch. Rozdelením prúdov vodíka v rúrkovom zväzku možno docíliť veľmi malé teplotné rozdiely medzi vrchom a spodom katalyzátorového lôžka, napr. 2°C . Výstupnými hrdlami 8 odchádza zmes na ďalšie spracovanie.

P R E D M E T V Y N Á L E Z U

Izotermické reaktorové zariadenie na katalyzované chemické reakcie, vyznačujúce sa tým, že pozostáva z vertikálne alebo horizontálne uloženej nádoby /2/, v ktorej sú umiestnené viacchodové rúrkové zväzky /6/ a z zostavby /7/ vyúsťujúcej radiálne alebo axiálne do medzirúrkového katalyzátorového priestoru.



OBR. 1



OBR. 2