3180/03

Közzététel A2

3234

77.321/JA

Kivonat

Két vagy több rétegű, háromdimenziós, hurkolt katalizátorháló

A találmány tárgya gázreakciókhoz használható háromdimenziós katalizátorhálókra vonatkozik, melyeket nemesfém szálakból két vagy több rétegben hurkolnak úgy, hogy a különálló hurkolt rétegek hurkait elemi szálak rögzítik egymáshoz és a katalizátorhálók hurkolt rétegei közé felvetőszálakat vezetnek. Ezeknek a katalizátorhálóknak a használata növeli a katalitikus aktivitást és a gázreakciók hatásfokát. Ez a továbbfejlesztés lehetővé teszi kevesebb nemesfém felhasználását például a hálók számának és/vagy a katalizátorhálóban felhasznált szálak hosszának és/vagy a szálvastagságnak a csökkentésével anélkül, hogy ez a gázreakciók termelékenységét és szelektivitását, a hálók mechanikai szilárdságát és élettartamát vagy az elkerülhetetlen nemesfém-veszteséget hátrányosan érintené.

~~(1 ábra)~~

dr. Székely Éva

1 old + 2 old = 17 old

3180/03

S. B. G. & K.
Szabadalmi Ügyvivői Iroda
H-1062 Budapest, Andrássy út 113.
Telefon: 461-1000, Fax: 461-1099

Közzététel A2

77.321/JA

Két vagy több rétegű, háromdimenziós, hurkolt katalizátorháló

A találmány tárgya

A találmány katalizátorhálókra vonatkozik, ezen belül háromdimenziós katalizátorhálókra, melyek gázreakciókban használhatók.

A találmány műszaki háttere

Nemesfémek által katalizált gázreakciók, mint az ammónia légköri oxigénnel történő oxidációja a salétromsav előállításában (Ostwald eljárás) vagy az ammónia és metán reakciója oxigén jelenlétében, amelynek során cianhidrogénsav keletkezik (Andrussow eljárás) régóta fontosak az ipar számára. Ezek a heterogén katalizált gázreakciók szolgáltatják a vegyipar és a műtrágyagyártás alapanyagait.

A reakciók jellemzően gázáteresztő térszerkezetű nemesfém-katalizátorokon mennek végbe. Vékony nemesfém szálból hurkolt vagy szövött anyagot használnak ezekben a reakciókban nemesfém katalizátorként, melyre "katalizátorháló"-ként hivatkozunk. Hagyományosan a katalizátorhálók "nemesfém szálai" túlnyomóan platinából, ródiumból, valamint ezek más nemes- vagy nem nemesfémekkel képzett ötvözeteiből készülnek. Jellemző a platina-ródium ötvözet 4-12 tömeg % ródiummal és a platina-palládium-ródium ötvözet 4-12 tömeg % palládiummal és ródiummal. Használnak továbbá palládium-nikkel ötvözetet 2-15 tömeg % nikkellel, palládium-vörösréz ötvözetet 2-15 tömeg % vörösrézzel és palládium-nikkel-vörösréz ötvözetet 2-15 tömeg % nikkellel és vörösrézzel.

A katalizátorhálót jellemzően a átfolyó reaktor reakciózónájában helyezik el a gázelegy haladási irányára merőleges síkban, esetenként kúp alakú elrendezésben. Ezen felül sokszor egymás után több hálót helyeznek el, egyiket a másik mögött, és olyan formában egyesítik azokat, amit katalizátor kötegnek nevezhetünk. Általában gáztisztító hálóként ismert platina-összegyűjtő hálókat társítanak a katalizátor köteggel, melyek szokásosan áramlás irányában a katalizátorhálók mögött vannak elrendezve. A gáztisztító hálók visszanyerik a katalizátorhálóból a gázállapotú oxid formában kivált platinát és ródiumot. Ezeket a gáztisztító hálókat többnyire palládiumból és annak ötvözeteiből álló szálakból készítik. A katalizátor kötegek és gáztisztítók használata jól ismert a szakterületen jártas szakemberek számára.

Az 1. ábra reaktort mutat be, amely ammóniát oxidál katalitikusan katalizátor köteg és gáztisztító hálók felhasználásával. Az ábrán látható az átfolyó reaktor (1) reakciózónája (2), a katalizátor köteg (3), amely katalizátorhálók (4) sorát foglalja magába, és áramlási irányban a gáztisztító hálók (5), amelyek az áramlási irányára merőlegesen vannak elrendezve. Az ammónia/légköri oxigén keverék (9-13 térfogat % ammónia-tartalommal) (6) átáramlik a katalizátor kötegen légköri vagy annál magasabb nyomáson. A gázelegy gyulladására a belépő térben kerül sor, és az égés során nitrogén-monoxid (NO) és víz (7) keletkezik az egész katalizátor kötegben. A kiáramló gázelegyben (7) lévő NO utóbb reagál a feleslegben lévő légköri oxigénnel, és a keletkezett NO_2 (8) pedig vízzel salétromsavat alkot az áramlási irányban lejátszódó abszorpcióban (9). A végtermék felhasználható például a műtrágyagyártásban.

A szakterületen jártas szakemberek jól ismerik mind a hurkolt nemesfém katalizátorhálókat, mind a szövött katalizátorhálókat. Manapság az iparban számos előnyének köszönhetően előszeretettel alkalmazzák a hurkolt nemesfém katalizátorhálókat. Először is gazdaságosabb az előállításuk, hiszen a hurkoló technika rövidebb előállítási időt igényel, mint a szövő technika. Ez jelentősen csökkenti a nemesfém-kötéseket az előállítás során. Például síkkötésnél, ami jól ismert a szakterületen jártas szakember számára, a hurkolt hálót egyenként állítják elő és szabják a kívánt alakra és méretre. Ezzel szemben a szövött hálókat csak készre

szövött anyagból lehet kivágni, ami költséges veszteséget eredményez. A hurkoló technika nagy rugalmasságot biztosít a mintát, a szálvastagságot és a négyzetmétersúlyt illetően.

Másodszor, sokkal jobb hatásfokú katalizátorok készíthetők hurkolt katalizátorhálók használatával, mert háromdimenziós szerkezetű hurkolt katalizátorháló alakítható ki. Ezek a katalizátorhálók bizonyítottan jobb hatásfokúak a sokkal komplexebb térszerkezetüknek köszönhetően. Ez elsősorban a két vagy több rétegben hurkolt háromdimenziós katalizátorhálókra vonatkozik, amilyeneket az EP 0 680 767 számú dokumentum ír le, és amelyekben a különálló rétegek hurkait elemi szálak fűzik egymáshoz.

Mindazonáltal az ismert háromdimenziós, hurkolt katalizátorhálók fejlesztésre szorulnak a katalitikus aktivitásukat, a katalizált reakciókkal szembeni szelektivitásukat, a felhasznált nemesfém mennyiségét, mechanikai ellenálló képességüket, élettartamukat és az elkerülhetetlen nemesfém-veszteséget illetően. A gazdasági szempontokon túl a fejlesztésre az eljárások - melyeknél alkalmazásra kerülnek - környezetbarátabbá tétele miatt is szükség van. Más szavakkal, kívánatos a katalizátorhálókon keletkező N_2O kibocsátás csökkentése. Ahhoz, hogy elérjük az ammónia teljes átalakulását, a reakciós gáznak megfelelő ideig kell a katalizátor kötegben lennie, és a katalizátor kötegnek megfelelő porózussággal kell rendelkeznie. Az Ostwald eljárás során az ammónia teljes átalakulása szükséges, mivel ammónium-nitrit és ammónium-nitrát jön létre, amelyek veszélyes robbanóanyagok, amennyiben az ammónia reakció nélkül halad át a katalizátor kötegen. Biztosítani kell továbbá a katalizátor köteg mechanikai stabilitását a kívánatos élettartamra való tekintettel.

A katalizátorhálóra és a katalizátor kötegre vonatkozó ezen alapkövetelmények alapján adott a katalizátorhálók minimális száma és a minimális szálvastagság, ami meghatározza a minimálisan felhasználandó nemesfém mennyiségét. A hálók négyzetmétersúlya nem csökkenthető a kívánt mértékben, például a szálvastagság csökkentésével, mert az hátrányosan befolyásolná a hálók mechanikai szilárdságát és

élettartamát. A felhasznált szál hosszának csökkentésével nő a katalizátorháló lyukmérete, ami mindennaposan alkalmazott megoldás manapság, és maga után vonja a reagálatlanul továbbjutó ammónia arányának növekedését, ahogy a háló réteg mérete növekszik. Az ilyen hálók korlátozott reakcióképessége továbbá fokozott N_2O képződéshez vezet, főleg a reaktor indítási fázisában.

A jelen találmány tárgya tehát a gázreakciókhoz használt nemesfém katalizátorhálók katalitikus aktivitásának és hatásfokának növelése, miközben lehetőség nyílik kevesebb nemesfém felhasználására, például a hálók számának, és/vagy a katalizátorhálóban felhasznált szál hosszának, és/vagy a szálvastagságnak a csökkentésével anélkül, hogy ez hátrányosan befolyásolná a gázreakció termelékenységét, szelektivitását, a katalizátorhálók mechanikai ellenálló képességét, élettartamát és az elkerülhetetlen nemesfém-veszteséget.

A találmány összefoglalása

A találmány gázreakciókhoz használható háromdimenziós katalizátorhálókra vonatkozik, amelyeket két vagy több rétegben nemesfém szálakból hurkoltak, és amelyeknél felvetőszálat vezetnek a háló rétegek közé. A háló rétegeket előnyösen elemi szál fogja össze. Tehát egy megvalósítás szerint a találmány katalizátorháló, mely tartalmaz

a. több hurkolt réteget;

b. elemi szálat, ahol az úgynevezett elemi szál legalább két hurkolt réteget kapcsol össze; és

c. elvetőszál befűzést, ahol az úgynevezett felvetőszál legalább két háló réteg között helyezkedik el, amelyeket úgynevezett elemi szálak kötnek össze.

Ezzel a megvalósítással összhangban a háló rétegek, elemi szálak és felvetőszálak olyan szálakból állnak, melyek nemesfémből készülnek, és melyekre "nemesfém szálak"-ként hivatkozunk.

A jelenlegi találmány tárgya tehát eljárás a fent említett katalizátorháló előállítására, valamint ezen hálók felhasználási módjára.

Az ábrák rövid ismertetése. Az

1. ábra egy reaktort mutat be, amely ammóniát katalitikusan oxidál, a.

2. ábra a találmány alapján készített hurkolt katalizátorháló egy lehetséges kialakításának a részletét mutatja be.

A találmány részletes ismertetése

A jelen találmány nemesfém szálakból két vagy több rétegű, hurkolt, háromdimenziós katalizátorhálókra vonatkozik gázreakciókhoz. A különálló rétegeket szitaszövet alkotja, amelyeket elemi szálak tartanak össze, és ahol felvetőszálakat helyeznek a szita rétegek közé. A "szita réteg" kifejezés alatt nemesfém szálakból hurkolt szita értendő.

A találmányt az alábbiakban előnyös megvalósítási módokkal összhangban ismertetjük. Ezek a megvalósítási módok a találmány megértését segítik, és a találmányt semmilyen tekintetben nem szűkítik. Minden alternatíva, változtatás vagy egyenértékű megoldás, ami a szakterületen jártas szakember számára a leírás alapján nyilvánvaló, a találmány szellemiségének megfelelő és a találmány érvényességi körébe esik. Ez a leírás nem értekezés a katalizátorokról. Szükség esetén javasolt a témában fellelhető megfelelő szövegek tanulmányozása többletinformációkért.

A találmány szerinti katalizátorhálók alapvető szerkezete megegyezik az EP 0 680 767 sz. iratban bemutatott két vagy több rétegű, hurkolt, háromdimenziós katalizátorhálókkal, ami hivatkozási alapul szolgál e helyen.

Ezekben a hálókban a különálló szita rétegek, melyeket szitaszálak alkotnak, elemi szálakkal vannak egymáshoz csatlakoztatva. Szitánként akár tíz elemi szál lehet, az elemi szálak pedig a reakcióelegy áramlási irányával 0-50°-os szöget zárnak be (vagyis 90-40°-ot a háló síkjával). Az elemi szálak jellemző hossza 1-10 mm-ig terjed. Ehhez igazodva a két rétegben hurkolt anyag vastagsága 1-3 mm között változik, és négyzetméterenkénti tömege 1000-3000 g között van. A találmánnyal összhangban legalább két szitaréteg van összekötve, de kettőnél több is rögzíthető egymáshoz egymást követően.

A felvetőszálak a szitarétegek között helyezkednek el. A felvetőszálak a szitarétegek közé különböző síkokban lehet beépítve. A felvetőszálak beépítésének módozatai jól ismertek a szakterületen jártas szakemberek számára. A felvetőszálak előnyösen lényegében a két szitaréteg között középen helyezkednek el, és ott a síkokon belül jellemzően egyirányúak. Előnyös továbbá, ha a felvetőszálak lehetőleg közel párhuzamosak egymással és a szitaréteg szálaira merőlegesen vannak elrendezve. Ezen felül a felvetőszálak lehetőleg rögzítve vannak a elemi szálak által, melyek összekötik a szitarétegeket. Felvetőszálakként használhatunk többszörös szálakat is.

A jelenlegi találmánynak megfelelő hurkolt katalizátorhálókra a szál tulajdonságainak megfelelően jellemző egy szitánkénti felvetőszál szám. Szakember könnyen kiszámíthatja ennek értékét e leírás olvasása után a katalizátorháló tulajdonságai és az ellátott feladatkör alapján.

A felvetőszálak ugyanolyan típusú szálalapanyagból készülnek, mint a szita szövetek és az elemi szálak, nevezetesen elsősorban 4-12 tömeg % ródiumtartalmú platina-ródium ötvözetekből és 4-12 tömeg% palládium-ródiumtartalmú platina-palládium-ródium ötvözetekkel. Tipikusan ilyen ötvözetek a PtRh5, PtRh8 és PtRh10.

A jelenlegi találmányhoz előnyös 0,05-0,120 mm átmérőjű, 900-1050 N/mm^2 szakítószilárdságú és 0,5-3% nyúlási határú szálak felhasználása a hálók kötéséhez. A szálak előállítása a megfelelő nemesfém ötvözetekből a szakemberek számára jól ismert hidegnyújtási eljárással lehetséges. Ilyen szálak segédanyagok nélkül feldolgozhatók síkkötőgépekkel az EP 0 504 723 számú szabadalmi leírás alapján, amely megoldás jelen esetben hivatkozási alapul szolgál.

A találmány szerinti hurkolt katalizátorhálóban a szitaszövet szálainak, az elemi szálaknak és a felvetőszálaknak a vastagsága eltérő lehet. Jellemzően, egymástól függetlenül, a szitaszövet szálának átmérője 0,06-0,092 mm, az elemi szál átmérője 0,06-0,092 mm, a felvetőszálak átmérője 0,06-0,092 mm között változhat.

A jelen találmánynak megfelelő hurkolt katalizátorhálók esetén a szitaszövet szálainak, az elemi szálaknak és a felvetőszálaknak a minimális szálátmérője akár 15%-kal csökkenthető. A felhasznált szál hossza mind a szitaszövet, mind az elemi szál esetén akár 50%-kal csökkenthető. Következésképpen a megmaradt nemesfém legalább 40%-a beépíthető a katalizátorhálóba felvetőszálak formájában. A termelékenységet, a gázreakciókra való szelektivitást, a mechanikai ellenálló képességet, a háló élettartamát és az elkerülhetetlen nemesfém-veszteséget illetően hátrányok ekkor sem mutatkoznak.

A jelen találmány alapján készített hurkolt katalizátorhálók kivitelezhetők a kereskedelemben fellelhető ipari síkkötőgépekkel (például CSM 440 TC típusú Stoll, Reutligen) úgy, hogy a szita szál és az elemi szál terelőeleme között fut egy felvetőszál terelőelem. Az EP 0 504 723 számú szabadalmi leírással összhangban a síkkötőgép lehetőleg 3,63-0,81 mm közötti fonalsűrűségre és 2-6 mm közötti szitaméretre van beállítva.

A 2. ábra a jelen találmánynak megfelelő hurkolt katalizátorháló részletét mutatja felnagyítva. Az ábrán az elemi- és felvetőszálak a szita szálainál nagyobb

szálvastagságú, ezzel láthatóvá válik a háló geometriai felépítése. Az ábrán szereplő katalizátorhálóban két szitaréteg van (2)(3), melyeket elemi szálak kötnek össze (1), és amelyekbe közel párhuzamosan különálló felvető huzalokat (4) fűztek a szitarétegek (2)(3) közé középtájt. A felvető huzalokat (4) az elemi szálak (1) találkozási pontjaiban (5) rögzítik, ahol további katalitikusan aktív síkot alkotnak, nagyjából a szitarétegek (2)(3) között középen.

A felvető huzalok bevezetésével a hurkolt anyag háromdimenziós térszerkezetét sűrű nemesfém szál síkkal egészítjük ki, ahol az elemi szálak keresztezik egymást, ami a katalizátorháló reakciósebességének növekedését eredményezi. A felvető huzalokat az egymást keresztező elemi szálak rögzítik, így további rögzítés a hurkokhoz való kötéssel szükségtelen. Az egyrétegű katalizátorhálókkal összehasonlítva ez a megoldás jelentősen kevesebb nemesfémet igényel a felvető huzalok által alkotott síknak köszönhetően.

A jelen találmánynak megfelelő hurkolt katalizátorhálók katalitikus aktivitása jelentősen nagyobbnak mutatkozik a hagyományos két vagy több rétegben hurkolt háromdimenziós katalizátorhálókénál (EP 0 680 767), melyekbe nem vezettek felvető huzalokat. Ezáltal a gázreakciók végbemennek vagy a katalizátorkötegben lévő kevesebb katalizátorháló réteg, és/vagy rövidebb vagy kisebb vastagságú nemesfém szálakból készült katalizátorháló használata mellett, attól függően, hogy a gáz légköri, vagy annál magasabb nyomáson van vezetve. Ez jelentősen csökkenti az összesen felhasználandó nemesfém mennyiségét. A felhasznált nemesfém mennyiségének csökkenése 15-30% között van.

A jelen találmány szerinti katalizátorháló előnye megmutatkozik a katalizátorköteg gyújtási tulajdonságaiban és a reakció kritikus indítási szakaszában. A magasabb katalitikus aktivitás következtében a gyújtási hőmérséklet csökken, jellemzően 20-30 °C-kal, és a katalizátor köteg jelentősen hamarabb éri el 800-950 °C-os üzemi hőmérsékletét. A stabil reakció eléréséhez szükséges idő jellemzően 20-30%-kal

csökken. A N_2O kibocsátás, különösen az indítási szakaszban, átlagosan 15-30%-kal csökken, és ennek megfelelően nő a termelékenység.

Példák

1. Példa

Egy ammónia oxidálására szolgáló kutatóreaktor tipikusan közepes nyomású üzemnek megfelelő körülmények között működik (nyomás: 4,0 bár; üzemi hőmérséklet: 860 °C; ammóniaáramlás: 0,12 m^3/h), minden esetben 12 mm átmérőjű katalizátor köteggel:

(a) hagyományos, a technika állásából ismert megoldással:

3 db egy rétegben hurkolt katalizátorháló PtRh8-ból; szálvastagság 0,076 mm; tömeg 600 g/m^2

1 db, két rétegben hurkolt katalizátorháló PtRh8-ból; szálvastagság: szitaszövet szála 0,076 mm, elemi szál 0,076 mm; háló vastagsága 2,5 mm; tömeg 1800 g/m^2

(b) a találmánynak megfelelően módosítva:

3 db, egy rétegben hurkolt katalizátorháló PtRh8-ból; szálvastagság 0,076 mm; tömeg 600 g/m^2

1 db, a találmány alapján két rétegben hurkolt katalizátorháló PtRh8-ból; szálvastagság: szitaszövet szála 0,076 mm, elemi szál 0,076 mm, felvetőszál 0,076 mm; háló vastagsága 2,5 mm; tömeg 1800g/m^2

A találmánynak megfelelő katalizátorköteg gyújtási hőmérséklete 230 °C, vagyis 20-30 °C-kal a hagyományos katalizátorkötegé alatt van. Az indítási szakaszban a találmánynak megfelelő katalizátorköteg N_2O kibocsátása 20 %-kal alacsonyabb, mint a hagyományosé. Mindkét esetben majdnem azonnal a gyújtás után beáll az üzemi hőmérséklet. Amíg a találmánynak megfelelő katalizátorháló állandó kibocsátású működési állapotába kerül az üzemi hőmérséklet elérésekor, a hagyományos katalizátorköteg esetén ehhez 0,5-3,5 órának kell eltelnie.

2. példa

Egy ammónia oxidálására szolgáló ipari reaktor tipikusan közepes nyomású üzemnek megfelelő körülmények között működik (nyomás: 6,3 bár; üzemi hőmérséklet: 895 °C; ammóniaáramlás: 5121 m^3/h), mindkét esetben 1700 mm átmérőjű katalizátor köteggel:

(a) hagyományos, a technika állásából ismert megoldással:

3 db, egy rétegben hurkolt katalizátorháló PtRh5-ből; szálvastagság 0,076 mm; tömeg 600 g/m^2

4 db, két rétegben hurkolt katalizátorháló PtRh5-ből; szálvastagság 0,076 mm; tömeg 1800 g/m^2

felhasznált nemesfém össztömege 20,5 kg

(b) a találmánynak megfelelően módosítva:

2 db, egy rétegben hurkolt katalizátorháló PtRh5-ből; szálvastagság 0,076 mm; tömeg 600 g/m^2

3 db, két rétegben hurkolt katalizátorháló PtRh5-ből; szálvastagság 0,076 mm; tömeg 1800 g/m^2

1 db, a találmány alapján két rétegben hurkolt katalizátorháló PtRh5-ből; szálvastagság: szitaszövet szála 0,060 mm, elemi szál 0,060 mm, felvetőszál 0,060 mm; háló vastagsága 2,55 mm; tömege 1600 g/m^2

felhasznált nemesfém össztömege 16,5 kg

A találmánynak megfelelően elkészített katalizátorköteg összesen 6 katalizátorhálóból áll, melyek közül az egyik két rétegben hurkolt, felvetőszál felhasználásával készült a találmány szerint. Az ezzel összemérhető hatásfokú hagyományos katalizátorköteget 7 katalizátorháló alkotja, melyek közül 3 db egy rétegű hurkolt katalizátorháló, és 4 db két rétegű hurkolt (EP 0 680 767 sz. iratnak megfelelő) katalizátorháló. A találmánynak megfelelő katalizátorháló használatával a felhasznált nemesfém össztömege 20,5 kg-ról 16,5kg-ra csökkent (20%).

A találmány szerinti két rétegű, hurkolt katalizátorháló nemesfém-igényének csökkenése a következőkből tevődik össze:

1db, egy rétegben hurkolt 0,076 mm szálvastagságú, 600g/m^2 tömegű katalizátorhálót, valamint 1 db két rétegben hagyományosan hurkolt 0,076 mm szálvastagságú, 1800g/m^2 tömegű katalizátorhálót egyetlen, a találmány szerint két rétegben hurkolt 0,060 mm szálvastagságú, 1600g/m^2 tömegű katalizátorhálóval helyettesítettünk. Az össztömeg ezzel 1,816 kg-mal (33%) csökkent, amiből 1,362 kg (75%) a katalizátorkötegben lévő katalizátorhálók számának csökkentésének tudható be, és 0,454 kg (25%) a találmány szerint két rétegben hurkolt katalizátorháló szálvastagságának csökkentésének az eredménye.

A katalizátorköteg további 2,184 kg tömegcsökkenése annak köszönhető, hogy a felhasznált 3 db hagyományosan két rétegben hurkolt katalizátorháló közül 2 db-nak csökkentettük a szálvastagságát és az egységnyi területre jutó tömegét.

Ebben az üzemben a katalizátorköteg gyújtási hőmérséklete nem mérhető. Az üzemi hőmérsékletet körülbelül 2 óra alatt érhető el. A hagyományos katalizátorkötegekhez képest ez a szükséges indítási idő 60%-a. Az üzemi hőmérséklet elérése után mindkét esetben teljes az ammónia átalakulása.

4 hetes üzemeltetést követően stabilan 1%-kal nagyobb teljesítményt értünk el a találmánynak megfelelő katalizátorhálókkal.

Szabadalmi igénypontok

1. Hurkolt katalizátorháló, mely felvetőszálakat tartalmaz.

2. Az 1. igénypont szerinti hurkolt katalizátorháló, mely tartalmaz továbbá legalább két hurkolt réteget, ahol az említett felvetőszálak az úgynevezett hurkolt rétegek között helyezkednek el.

3. Az 1. igénypont szerinti hurkolt katalizátorháló, ahol az említett felvetőszálak nemesfémből készülnek.

4. Katalizátorháló, mely

a. több szitarétegből;

b. elemi szálakból, ahol az úgynevezett elemi szálak legalább két szitaréteget kötnek össze, és

c. felvetőszálakból, ahol az úgynevezett felvetőszálak legalább két szitaréteg között helyezkednek el, melyeket úgynevezett elemi szálak rögzítenek egymáshoz.

5. A 4. igénypont szerinti katalizátorháló, ahol a felvetőszálak a szitarétegek között több, mint egy síkban helyezkednek el.

6. A 4. igénypont szerinti katalizátorháló, ahol a felvetőszálak a szitarétegek között körülbelül középen helyezkednek el.

7. A 4. igénypont szerinti katalizátorháló, amelyben a felvetőszálak egymással közel párhuzamosan, a szitaréteg hurkaira pedig merőlegesen helyezkednek el.

8. A 4. igénypont szerinti katalizátorháló, ahol a felvetőszálak az elemi szálak közé vannak behelyezve.

9. A 4. igénypont szerinti katalizátorháló, amelyben a hurkolt szálak átmérője 0,06-0,092 mm, az elemi szálak átmérője 0,06-0,092 mm, a felvetőszálak átmérője 0,06-0,092 mm között változik.

10. A 4. igénypont szerinti katalizátorháló, amelyben hurkonként maximum 10 elemi szál található a reakciós gázelegy áramlási irányával 0-50°-os szögben vezetve.

11. A 4. igénypont szerinti katalizátorháló, melyben két hurkolt réteg vastagsága 1-3 mm és négyzetméterenkénti tömege 1000-3000 g.

12. A 4. igénypont szerinti katalizátorháló, ahol a szitarétegeket hurkolt szálak alkotják, és a hurkolt szálak alapanyaga platina-ródium ötvözet 4-12 tömeg % ródiummal, vagy platina-palládium-ródium ötvözet 4-12 tömeg % palládiummal és ródiummal.

13. A 4. igénypont szerinti katalizátorháló, amiben az elemi szálak alapanyaga platina-ródium ötvözet 4-12 tömeg % ródiummal, vagy platina-palládium-ródium ötvözet 4-12 tömeg % palládiummal és ródiummal.

14. A 4. igénypont szerinti katalizátorháló, melyben a felvetőszálak alapanyaga platina-ródium ötvözet 4-12 tömeg % ródiummal, vagy platina-palládium-ródium ötvözet 4-12 tömeg % palládiummal és ródiummal.

15. Eljárás két vagy több rétegű, nemesfém szálakból hurkolt háromdimenziós katalizátorhálók előállítására síkkötőgéppel, ahol a felvetőszálak szálvezetője a szitaszál és az elemi szál szálvezetője között fut.

16. A 15. igénypont szerinti eljárás, ahol az említett szálak átmérője 0,05-0,120 mm, szakítószilárdsága 900-1050N/mm^2 és nyúlási határa 0,5-3%.

17. A 15. igénypont szerinti eljárás, mely során a síkkötőgép 3,63-1,81 mm közötti fonalsűrűségre és 2-6 mm közötti szitaméretre van beállítva.

18. Az 1. igénypont szerinti katalizátorháló felhasználási módja heterogén katalizált gázreakciók megvalósítása.

19. Eljárás az 1. igénypont szerinti katalizátorháló felhasználására ammónia oxidációjára légköri oxigénnel salétromsav előállítására az említett katalizátorháló jelenlétében.

20. Eljárás az 1. igénypont szerinti katalizátorháló felhasználására ammónia és metán reakciójára oxigén jelenlétében cianhidrogénsav előállítására az említett katalizátorháló jelenlétében.

+ 2 old = 17 old

dr. Szekely Éva

A meghatalmazott

Dr. Jakab Judit
szabadalmi ügyvivő
az S.B.G. & K. Szabadalmi Ügyvivői Iroda
tagja
H-1062 Budapest, Andrássy út 113.
Telefon: 461-1000 Fax: 461-1099

Fig. 1

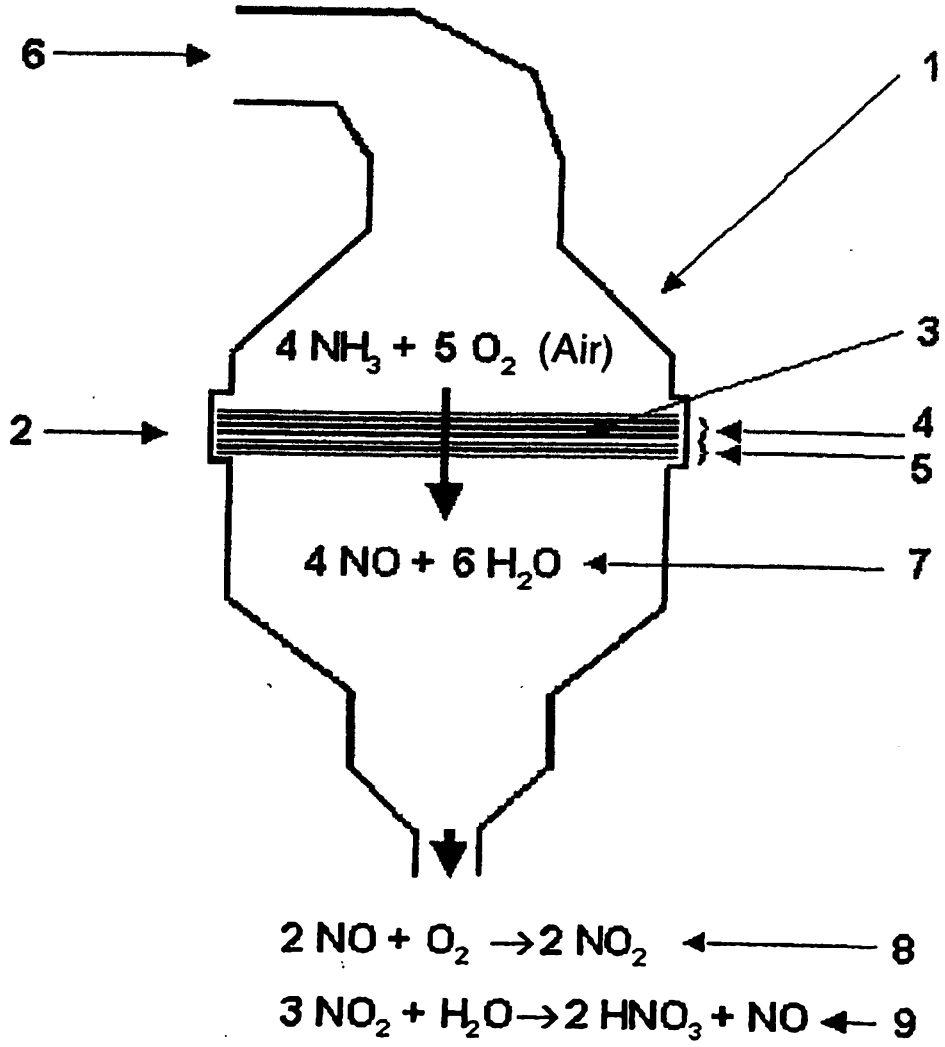


Fig. 2

