(19) Országkód:
HU

MAGYAR KÖZTÁRSASÁG
ORSZÁGOS TALÁLMÁNYI HIVATAL

SZABADALMI LEÍRÁS

(11) Lajstromszám:
207 241 B

(21) A bejelentés száma: 3795/90
(22) A bejelentés napja: 1990. 06. 11.
(30) Elsőbbségi adatok:
P 39 19 750 1989. 06. 16. DE

(51) Int. Cl.[5]
B 01 J 8/06

(40) A közzététel napja: 1992. 01. 28.
(45) A megadás meghirdetésének dátuma a Szabadalmi Közlönyben: 1993. 03. 29. SZKV 93/03

(72) Feltalálók:
Libal, Klaus, München (DE)
Fierlbeck, Walter, München (DE)
dr. von Gemmingen, Ulrich, München (DE)

(73) Szabadalmas:
Linde Ag., Wiesbaden (DE)

(74) Képviselő:
Danubia Szabadalmi és Védjegy Iroda Kft., Budapest

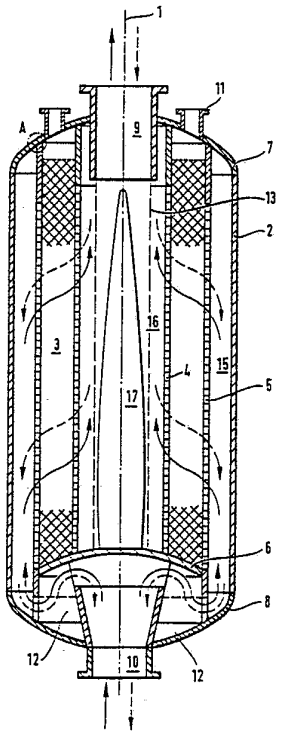
(54)

Reaktor

(57) KIVONAT

A találmány reaktor, amely lényegében függőleges tengely (1) körül hengerszimmetrikusan van felépítve, köpenye (2) és azon belül ömleszthető anyagú ágya (3) van, amely belső és külső kosárral (4, 5) és alján a köpenyre támaszkodó fenékkel (6) van határolva, és mindkét kosár (4, 5) sugárirányban mereven van kialakítva, és alsó oldalukon a köpennyel mereven össze vannak kötve.

A találmány lényege, hogy a belső és/vagy külső kosár (4, 5) tengelyirányban nyújtható és felső oldalán mereven a köpennyel (2) össze van kötve, és tengelyirányban elő van feszítve.



1. ábra

HU 207 241 B

A leírás terjedelme: 10 oldal (ezen belül 4 lap ábra)

A találmány reaktor, amely lényegében függőleges tengely körül hengerszimmetrikusan van felépítve és köpenye és azon belül ömleszthető anyagú ágya van, amely belső és külső kosárral és alján a köpenyre támaszkodó fenékkel van határolva és mindkét kosár sugárirányban merevek és alsó oldalukon a köpennyel mereven össze vannak kötve.

Ilyen reaktorok különböző alkalmazási területen használhatók. Például felhasználhatók gáz és aktív ömleszthető anyag közötti reakciók lejátszatására. Az aktív anyag, például egy adszorbens lehet vagy katalizátor. A reaktor természetesen többféle aktív anyagot tartalmazhat, és így egy vagy több ágyból állhat. Az ágyak ebben az esetben a szomszédos ágy révén koncentrikusan vannak körülvéve.

A reakció fázisban a gázt a reaktor szimmetria tengelyéhez megközelítően sugár irányban vezetik át, az aktív ömleszthető anyagú ágyon. A gáz bevezetése például a köpeny és a külső kosár közötti téren keresztül, míg elvezetése a belső kosáron belüli téren keresztül történhet. Adszorpciós reakciónál az aktív anyag adszorbens reakcióképessége a reakció ideje alatt csökken. Ezért az adszorbenst szabályos időközönként regenerálni kell. A regenerálási fázis alatt a regeneráló gázt – amely a tisztítandó gázzal szemben és más kémiai összetételű és/vagy más termodinamikai állapotú – szintén az ömlesztett anyagon, de ellentétes irányban kell keresztül vezetni.

A reakció például gázkeverék adszorptív leválasztása lehet vagy egy tisztítandó gázból a nem kívánt részecskéknek adszorptív eltávolítása. Ez utóbbira gyakorlati példa a levegőből a széndioxid és/vagy víz leválasztása, amely levegőt alacsony hőmérsékletű levegő szétválasztó berendezésbe vezetnek. Az ömleszthető anyag, amely az ágyat képezi, ebben az esetben adszorbensként szolgál és például molekula szűrőből állhat.

A reakció vagy adszorpciós fázis alatt a tisztítandó levegőt az ágyon vezetik keresztül, amikor is a víz és/vagy széndioxid az aktív anyagba kerül leadásra. A regenerálási fázis alatt a levegőből leválasztott anyagok újra deszorbeálásra kerülnek, amikor is a regeneráló gáz, például nitrogén áramlik keresztül az ágyon. A regenerálási fázisban más nyomások és/vagy hőmérsékletek uralkodnak, mint az adszorpciós fázisban.

Az ilyen típusú reaktorok tervezésénél igen komoly problémát okoz a különböző üzemi fázisok közötti nagyon nagy hőmérséklet különbség. Így például a regenerálási folyamat alatt, az adszorpciós példánál maradva, a regeneráló gáz magas hőmérséklettel áramlik és rövid idő alatt nagy hőmérséklet-változást idéz elő, és nagy térbeli hőmérséklet gradienst az ágyon belül. Ezen hőmérsékletek következtében a kosarak hő hatására megnyúlnak vagy összehúzódnak mind sugár irányban, mind pedig tengely irányban és így az ömleszthető ágy és a kosarak közötti relatív mozgás jelentős mechanikus problémákat okoz. Így például bekövetkezik az ömlesztett anyagnak a nem kívánt koptatása. A hőmérsékletkülönbségek üzemi zavarokat és jelentős mechanikai károkat okozhatnak. Ugyanez a probléma merül fel, ha a reaktort katalitikus reakcióhoz használjuk fel, különösen a beindítási fázisban és üzemzavarok esetén.

A felsorolt problémák megoldására különböző módszereket dolgoztak ki az ágyat határoló kosarak hosszváltozásából származó károk kiküszöbölésére. Egyik ilyen javaslat az AT–E–19 595 számú irodalmi helyből ismeretes. Itt egy reaktornál azt javasolták, hogy a kosarakat a padlóra állítsák, és lehetőséget kapjanak felfelé irányuló tágulásra. A kosarak felül lényegében gyűrű alakú vezető falakkal vannak oldalirányban biztosítva.

Ezen szerkezet következtében a kosarak hevítéskor tengelyirányban nyúlni tudnak és lehűléskor újra össze tudnak húzódni. Így elkerülhető, hogy a hőmérsékletváltozás következtében mechanikus feszültségek ébredjenek és ezáltal az ágy sugárirányú méretei változzanak. A tengely irányú mozgás azonban minden esetben nem kívánt koptató hatást fejt ki az ömlesztett anyagra és azonkívül nagyon nagy hőmérséklet ingadozás esetén fennáll a veszélye a vetemedésnek az ömlesztett anyagon belül. Az ömlesztett anyag így nagyon nagy koptatásnak van kitéve, és az üzemzavarok a reaktor és az ömlesztett anyag károsodásához vezethet. Ezen típusú reaktor gazdaságosságát károsan befolyásolja az ömlesztett anyag gyakori cseréjének szükségessége, valamint a keletkezett károk következtében végrehajtandó javítási munkák.

A találmány feladata a bevezetőben említett típusú reaktor további javítása oly módon, hogy a reaktor biztos és gazdaságos üzemében legyen működtethető, és ahol az ömlesztett anyag károsodása mind a reaktor normál üzemében, mind pedig zavar esetén kiküszöbölést nyer.

A találmány szerint a kitűzött feladatot azáltal oldjuk meg, hogy az ömlesztett anyagú ágyat határoló belső vagy külső kosár egyike tengelyirányban nyújthatóan van kialakítva, és felső oldalán a köpennyel mereven össze van kötve.

A találmánynál a merev és nyújtható kifejezések nem a kosár anyagára vonatkoznak, mint például rugalmasságára vagy hőmérséklettűrő képességükre, hanem a kosár megfelelő alakjának kiválasztására. Így az egyik irányban merev test alkalmas például hőmérsékletváltozásnál kinyúlni. Például egy hullámos lemez merev a hullámvölgyek irányában és nyújtható az arra merőleges irányban.

A találmány szerinti szerkezetnél az az alapgondolat, hogy az ömleszthető anyag és legalább egyik kosár közötti relatív mozgást tengelyirányban meszszemenően kiküszöböljük. Ezt tulajdonképpen két jellemzővel érjük el. Egyrészt a kosárnak mindkét végén történő merev rögzítése azt eredményezi, hogy a kosarak geometriai hossza gyakorlatilag független a hőmérsékleti viszonyoktól, és a reaktoron belül ez a hossz rögzített. Ezt a méretet tulajdonképpen csak a reaktor köpenyének magassága határozza meg, amely a hőmérséklet különbségeknek gyakorlatilag nincs is kitéve. Ily módon a kosarak végei a hőmérsékletkülönbségből származó elmozdulásukban akadályozva

vannak. Másodszor a kosarak tengelyirányú nyújthatósága lehetővé teszi az anyagok hőmérsékletváltozás következtében előálló kiterjedését a kosár teljes hossza mentén, és így nem következik be sehol sem relatív elmozdulás a kosár és az ömlesztett anyag között.

Így tehát nagy hőmérsékletingadozásoknál sincs relatív elmozdulás az ömlesztett anyag és kosár között, aminek következtében a reaktort biztonságosan lehet üzemeltetni. A biztonság növelése azt eredményezi, hogy a reaktor üzemét gyakorlatilag csak nagyon ritkán kell megszakítani, aminek jelentős gazdaságossági előnyei vannak.

A találmány szerinti szerkezet révén biztosított, hogy katalitikus vagy adszorpciós reakciók alatt bekövetkező hőmérsékletkülönbségek nem okoznak relatív elmozdulásokat és ebből következő károsodást. Természetesen ehhez a kosarakat megfelelő anyagból kell készíteni, olyanból, amelynek a nyúlási tényezője megfelelő viszonyban áll az ömleszthető anyag tulajdonságához képest. Ugyancsak megfelelő formát kell kiválasztani a kosár kialakításához.

Amíg az ismert berendezéseknél bonyolult és költséges megoldásokkal igyekeztek a hőmérsékletkülönbségekből származó káros hatások kiküszöbölését megoldani, addig a találmány szerinti reaktornál a felsorolt hiányosságokat igen egyszerű technikai eszközökkel sikerült kiküszöbölnünk. A találmány szerinti reaktorral végzett kutatások megmutatták, hogy az eddigi előítélettel szemben lehetséges mintegy 300 °K hőmérsékletkülönbségek mellett dolgozni anélkül, hogy a reaktor vagy az ömlesztett anyag bármilyen károsodást szenvedett volna.

A találmánnyal elérhető előnyök bizonyos esetben még fokozhatók, ha mind a belső, mind a külső kosár tengelyirányban nyújthatóan van kialakítva és felső oldalukon köpennyel mereven össze vannak kötve. Célszerűen lehet, hogy felső oldalán a köpennyel mereven összekötött belső és/vagy külső kosár tengelyirányban elő van feszítve.

A reaktornak környezeti hőmérsékleten történő szerelésekor a kosarak egyike vagy mind a kettő axiális feszítés alá kerül. Az előfeszítés a hőmérséklet gradiens nagyságához igazodik. A hevített regeneráló gáz bevezetésekor bekövetkező hőmérsékletemelkedés hatására a kosarak anyaga először az előfeszítést veszti el, és csak magasabb hőmérsékletnél következik be a teljes előfeszítettség elvesztése. A hőmérséklettől függő további anyagkiterjedést a kosarak tengelyirányú kiöblösödése veszi fel. Ilyen módon a tengely irányban ható nyomóerők lényegesen csökkennek, és így magas hőmérsékleteten is biztosítható a reaktor tökéletes üzeme.

A találmányt részletesen kiviteli példa kapcsán, a rajzok alapján ismertetjük, ahol az

1. ábra a találmány szerinti reaktor kiviteli példájának szimmetriatengely mentén vett metszete, a reaktor egyszerűsített ábrázolásával, a
2. ábra az 1. ábra szerinti A részlet nagyobb léptékű metszete, a
3. ábra a találmány szerinti berendezés kosarának egy kiviteli változata, a
4. és 5. ábrák a találmány szerinti berendezés kosarának egy további kiviteli alakját szemléltetik, ahol a 4. ábra egy ilyen kosár hengeres felülete egy kivágott részletének nézete, a
6. és 7. ábrák a kosár további kiviteli példáját szemléltetik.

Az 1. ábra a találmány szerinti reaktor egy kiviteli példájának elvi felépítését szemlélteti, amelyen a találmány lényeges jellemzői láthatók. Az ábrán az egyszerűség kedvéért a berendezést csak sematikusan ábrázoltuk, és így nem felelnek meg az ábrán látható méretviszonyok a reaktor és a falvastagságok között.

A reaktor lényegében hengeres, amelynek (1) tengelye van. A reaktort kívül (2) köpeny határolja, amelynek (7) felső gömbsüvege és (8) alsó gömbsüvege van. A tisztítandó gáz bevezetésére (10) belépőnyílás, míg elvezetésére (9) kilépőnyílás van a gömbsüvegeken kialakítva. A (7) felső gömbsüveg azonkívül (11) csonkkal van ellátva, az ömleszthető anyagok betöltésére és elszívására.

A reaktor belsejében gyűrű alakú adszorpciós (3) ágy van elrendezve, amelyet két henger alakú kosár határol, mégpedig egy (5) külső kosár és (4) belső kosár. Az adszorpciós (3) ágy lefelé (6) fenékkel van lezárva, amely csillag alakban elrendezett (12) bordák révén van mereven a (2) köpeny (8) alsó gömbsüvegéhez rögzítve.

A (4) belső kosár alsó végén szilárdan össze van kötve a (6) fenékkel. Ez a kosár is a csillag alakú (12) bordák révén támaszkodik a (2) köpeny (8) alsó gömbsüvegére. Az (5) külső kosár a (8) alsó gömbsüvegen áll és azzal össze van hegesztve, és így a (2) köpenyhez képest is mereven rögzített helyzetben van.

A (4 és 5) belső és külső kosarak legnagyobb részükben lyuggatott lemezből készülnek. A kosarakon kialakított lyukak az 1. ábrán vízszintes vonalakkal vannak jelölve. Természetesen ez az ábrázolás nem lépték helyes. Az alsó és felső végeken lyukak nélküli lemez is alkalmazható. A (4 és 5) belső és külső kosarak felépítése részletesebben a 2. és 3. ábrákon látható.

A (3) ágy lényegében ömleszthető anyagból áll. A reaktor konkrét alkalmazása esetén adszorpciós tulajdonságú anyagról van szó, de ugyanúgy ömleszthető katalizátor is alkalmazható ágyként.

A tisztítandó gáz áramlási irányát az 1. ábrán folytonos vonallal jelölt nyilak szemléltetik. A tisztítandó gáz (például levegő) a (10) belépőnyíláson keresztül áramlik a reaktorba, a (6) fenék alsó oldala irányváltoztatásra kényszeríti, amikor is a vízcseppek leválasztásra kerülnek, majd a tisztítandó gáz a (2) köpeny és az (5) külső kosár közötti gyűrűs térbe jut. Onnan a tisztítandó gáz sugárirányú komponenssel rendelkező irányban átáramlik az adszorpciós (3) ágyon a belső (16) gyűrűs térbe. Ezt a gyűrűs teret kívülről a (4) belső kosár és belülről csonka kúpokból felépített (17) kiszorító test határolja, amely a belső (16) gyűrűs tér keresztmetszetét csökkenti. Ily módon a tisztítandó gáz-

nak a (3) ágyban a tengelyirányú koordinátáktól független, megközelítően egyenletes áramlási sűrűsége érhető el. Szükség esetén a (4) belső kosár és a (17) kiszorító test között (13) porszita lehet elrendezve.

Amennyiben a berendezés regenerálására van szükség, akkor a regenerálási fázisban regeneráló gázt, például nitrogént áramoltatunk ellenkező irányban, amit az 1. ábra szerinti szaggatott vonalú nyilak jelölnek.

A 2. ábrán az 1. ábra szerinti A részlet látható nagyobb léptékben, ahol is az (5) külső kosárnak a (2) köpeny (7) felső gömbsüvegén történő rögzítését mutatjuk be. Az (5) külső kosárnak nem lyuggatott (18) lemeze két gyűrű alakú (19) hegesztési varrattal van a (7) felső gömbsüveghez rögzítve. A kiviteli példa szerinti megoldásnál a (4) belső kosár hasonló módon van a (2) köpeny felső (7) gömbsüvegéhez rögzítve. Az (5) külső kosár alsó végének a (8) alsó gömbsüveghez történő rögzítése analóg módon, hegesztéssel történik.

A (20) lemezben a hosszanti (25) lyukak szabályosan vannak az (1) tengely körüli körökön elrendezve. A lyukak méretét és alakját a várható hőmérséklet gradienstől függően választjuk meg. A jelen példánál a lyukak szélessége 3 mm, hossza 30 mm, és a lyukak közötti bordarész szélessége, azaz a két lyuk közötti hús szélessége 6 mm. Ez szemléletesen a 3. ábrán látható. Amennyiben az ömlesztett anyag szemcsemérete kisebb, mint a lyuk szélessége, akkor mindkét (4, 5) külső és belső kosár a belső (3) ágy felé eső oldalán (22) dróthálóval van ellátva, mint ahogy azt a 3. ábrán az (5) külső kosárral kapcsolatban szemléltetjük. A lyuggatott (20) lemez kialakítása határozza meg a találmány szerinti berendezés kosarának lényegét. Ezt a kialakítást a 3. ábra szemlélteti. A rajzon a vízszintes reaktor szimmetriatengelye körüli kör egy érintő irányának felel meg, míg a függőleges a tengely irányának.

A lyuggatott lemez két-két sor lyukai között érintőleges irányban merev. A lyuggatott lemezből álló kosár ily módon sugárirányban merev. Tengelyirányban a (20) lemez nem rendelkezik egy vonal mentén végigfutó bordákkal, hanem mindig lyukakkal van megszakítva. Ezért ebben az irányban zömíthető vagy nyújtható. A tengelyirányban fellépő erők nemcsak az anyag rugalmassága révén kerülhetnek felvételre, hanem a lyuggatott (20) lemez alakjának változása által is, vagy a (25) lyukak alakjának változása révén.

Mind a 3. ábra, mind pedig a 4., 5. ábrák szerinti kosárnál perforált, általában stancolt fémlemez kerül alkalmazásra, amely (d) vastagsága 2–10 mm, előnyösen 2,5–6,0 mm. A lyukak hosszantiak, és vízszintesen futnak, és a reaktor szimmetriatengelye körüli körökön vannak elrendezve. A 4. ábrán látható módon a szomszédos lyukkörök között folytonos, tehát megszakítás nélküli körbefutó (30a, 30b) borda van. Az egymás alatti körök mentén elrendezett lyukak egymáshoz képest el vannak tolva úgy, hogy tengelyirányban, azaz függőleges irányban, tehát (31a, 31b) nyilak irányában nincs a kosáron végigfutó borda. A kosarak ily módon a körök mentén (érintő irányban) merevek, ami a sugárirányú merevséget eredményezi. Tengelyirányban hosszváltozásra alkalmasak. Ezt a perforáció megfelelő geometriája biztosítja. A kétféle kosár minőségileg azonos. A lyukak méretében azonban változások vannak.

A 3. ábra szerinti kosárnál:

a lyukak hossza – a: 20–50, előnyösen 25–35 mm,

a lyukak szélessége – b: 2–5, előnyösen 2,5–3,5 mm,

a borda vízszintes szélessége – c_h: 4–8, előnyösen 5–7 mm,

a borda függőleges szélessége – c_v: 5–20 mm, előnyösen 8–12 mm.

A 4. és 5. ábrák szerinti kosárnál:

a lyukak hossza – a: 10–40, előnyösen 20–30 mm,

a lyukak szélessége: b: 0,8–2, előnyösen 1–1,5 mm,

a vízszintes borda szélesség – c_h: 3,0–10 mm, előnyösen 4–6 mm,

a függőleges bordaszélesség –c_v: 3–12, előnyösen 5–7 mm.

A 4. és 5. ábrák szerinti különleges kiviteli példánál a méretek:

$a = 25$ mm, $b = 1{,}2$ mm, $c_h = 5{,}0$ mm, $c_v = 6{,}0$ mm, $d = 4{,}0$ mm.

A 4. és 5. ábrák szerinti megoldásnál alkalmazott kisméretű lyukak eredményeképpen elmaradhat a kosár belső oldalára helyezett háló, mert az adszorbens, ill. katalizátor részecskéket maga a perforált lap is visszatartja.

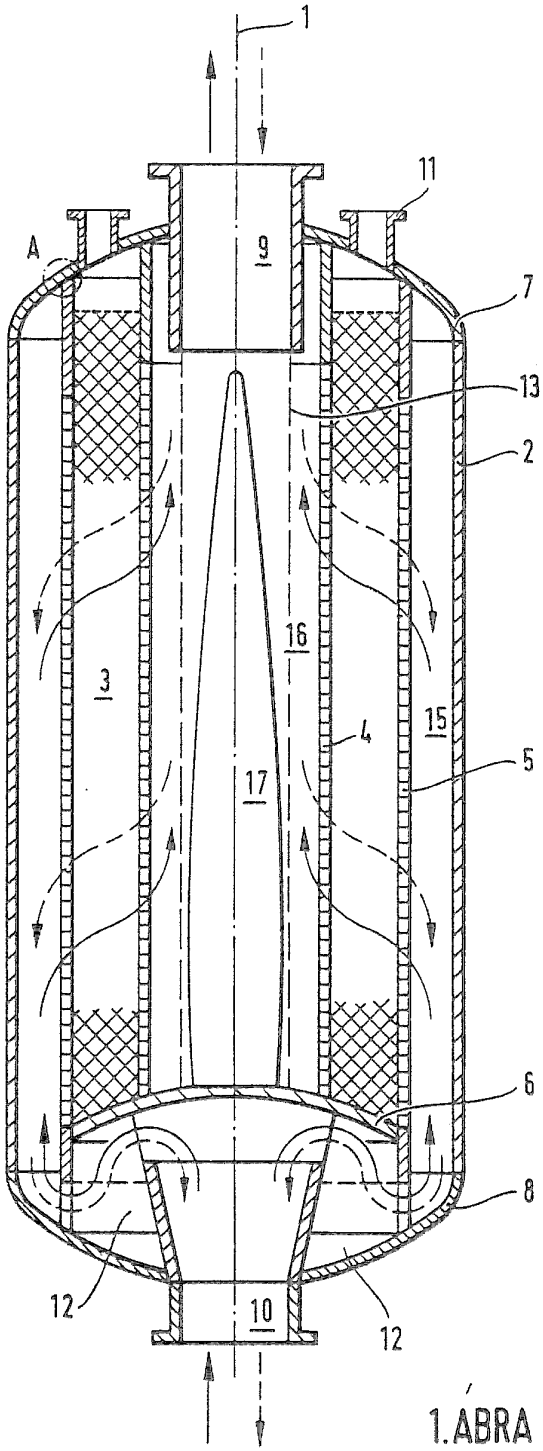
A 6. és 7. ábrák egy további kosármegoldás változatot szemléltetnek. Ez a kosár drótszövetként, ill. hálóként van kialakítva. Kör alakban futó (40a, 40b, 40c) drótok függőleges (tengelyirányú) (41a, 41b, 41c) drótokkal vannak összeszőve. A vízszintesen futó (40a, 40b, 40c) drótok nem rendelkeznek jelentősen hajlított részekkel, és így hasonlóan a vízszintes bordákhoz, a kosár sugárirányú merevségét biztosítják. A függőleges (41a, 41b, 41c) drótok rendszeres távközönként minden második szemnél kihajlításokkal, úgynevezett (42) csuklókkal vannak ellátva. Ezek húzó vagy távolsági feszültségeknél függőleges (tengely) irányban formájukat tudják változtatni, és ezzel hőmérsékletváltozás okozta hosszváltozásokat kompenzálni tudják. A dróthálóval készített kosár különleges drótszövése révén sugárirányban merev és tengelyirányban nyújtható. Ez a tulajdonsága a drót anyagának megválasztásával még elő is segíthető. Előnyös, ha a vízszintes (40a, 40b, 40c) drótokhoz Invar-acélt, míg a függőleges (tengely) irányú (41a, 41b, 41c) drótokhoz CrNi-acélt alkalmazunk. A drót vastagsága 1–10 mm, előnyösen 1–5 mm, de talán a legkedvezőbb, ha 2–3 mm. A szemméret 3–20 mm, de előnyösen 6–12 mm.

Tekintetel arra, hogy a háló lyukbősége túl nagy ahhoz, hogy az adszorbens és katalizátor részecskéket visszatartsa, a drótszöveg belső oldalára (a 7. ábrán bal oldalára) járulékosan finomabb drótszövetet helyezünk. Ez a 6. és 7. ábrán nincs feltüntetve. A reaktorban drótszövetnek, ill. hálónak ugyanolyan függőleges nyúlása van, mint az ágynak. A kosár alul és fölül az 1. ábra analógiájára perforálatlan lemez révén a köpennyel mereven össze van kötve.

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

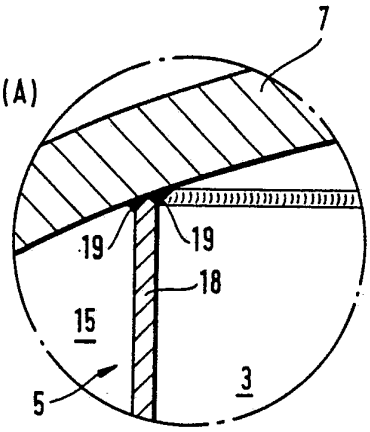
1. Reaktor, amely lényegében függőleges tengely körül hengerszimmetrikusan van felépítve, és köpenye és azon belül ömleszthető anyagú ágya van, amely belső és külső kosárral és alján a köpenyre támaszkodó fenékkel van határolva, és mindkét kosár sugárirányban mereven van kialakítva, és alsó oldalukon a köpennyel mereven össze vannak kötve, *azzal jellemezve,* hogy a belső és/vagy külső kosár (4, 5) tengelyirányban nyújtható és felső oldalán mereven a köpennyel (2) össze van kötve.

2. Az 1. vagy 2. igénypont szerinti reaktor, *azzal jellemezve,* hogy felső oldalán a köpennyel mereven összekötött belső és/vagy külső kosár (4, 5) tengelyirányban elő van feszítve.

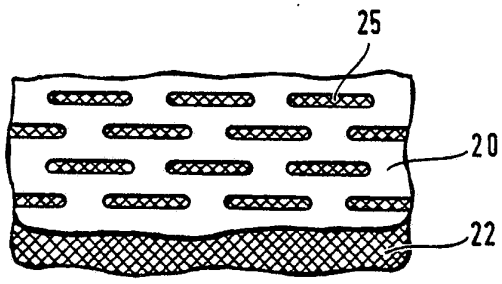


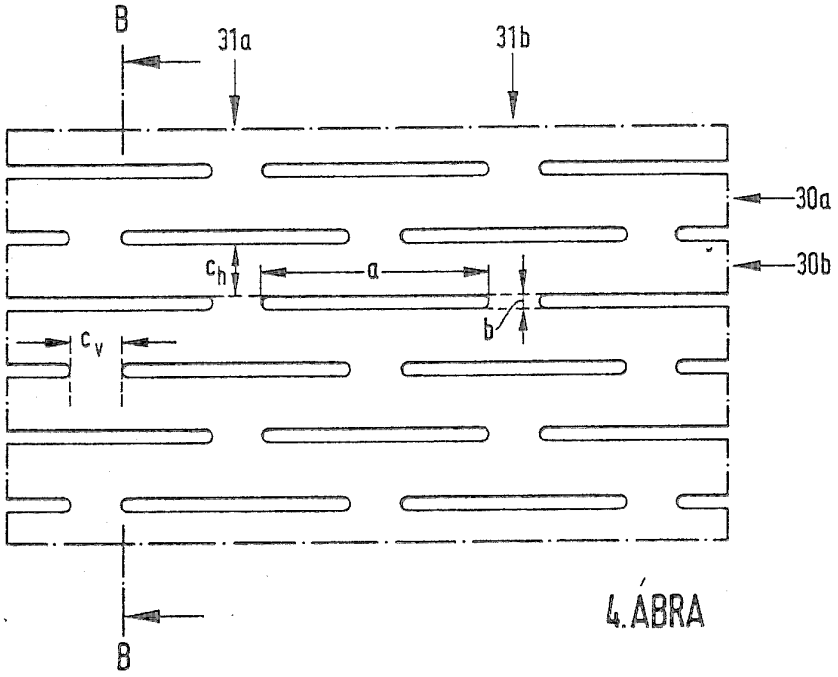
1. ÁBRA

2.ÁBRA (A)

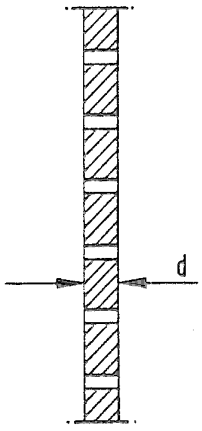


3.ÁBRA

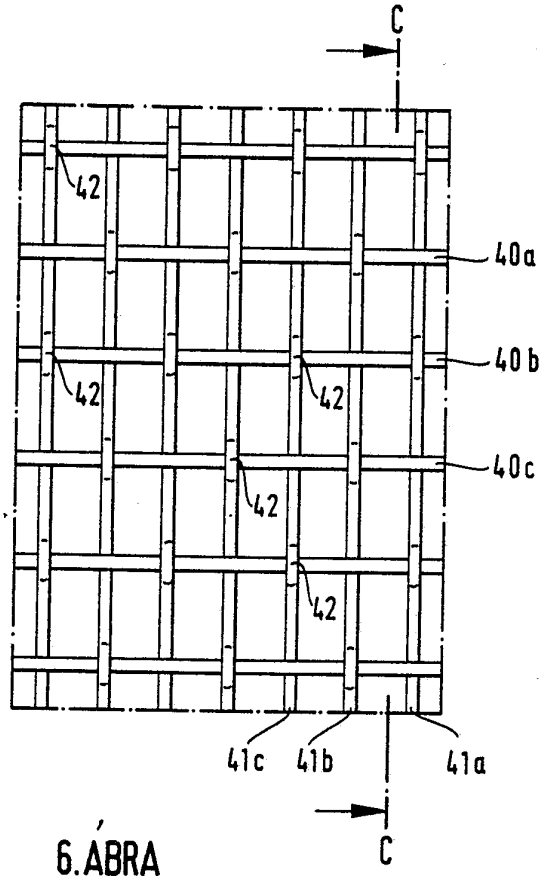




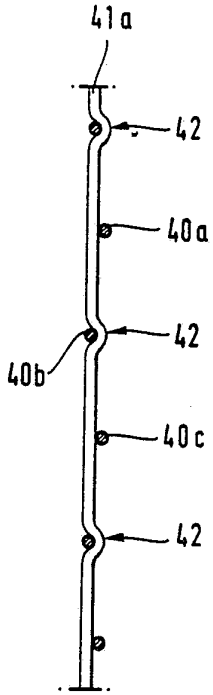
4. ÁBRA



5. ÁBRA
(B-B)



6. ÁBRA



7. ÁBRA
(C-C)