

(19) Országkód:

HU



**MAGYAR
KÖZTÁRSASÁG
ORSZÁGOS
TALÁLMÁNYI
HIVATAL**

SZABADALMI LEÍRÁS

(11) Lajstromszám:

203 406 B

(21) A bejelentés száma: 5084/87
(22) A bejelentés napja: 1987.11.16.
(30) Elsőbbségi adatok:
930 929 1986.11.17. US

(51) Int. Cl.⁵

F 26 B 11/22

(40) A közzététel napja: 1989.06.28.
(45) A megadás meghirdetésének dátuma a Szabadalmi
Közlönyben: 1991.07.29. SZKV 91/07

(72) Feltaláló:

Koppelman, Edward, Encino, Kalifornia (US)

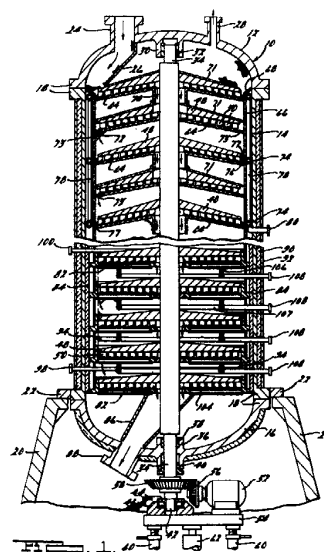
(73) Szabadalmaz:

K-Fuel Partnership, Birmingham,
Michigan (US)

(54) Összetett reaktor berendezés és eljárás szerves széntartalmú anyagok nyomásos hőkezelésére

(57) KIVONAT

A találmány tárgya összetett reaktor és eljárás szerves széntartalmú anyagok nyomásos hőkezelésére. A reaktornak van egy kamrát körülvevő nyomástartó edénye (10), amelyben egymás fölött több gyűrű alakú reaktor-öv van, és ezek közül a felső reaktorövek (64) a kamra kerülete felé lejtősen vannak kiképezve. Az alsó reaktortérben levő reaktorövek (82) felülete perforált, mely érintkezik egy belső térrel, amibe hevített folyadékot vagy gázt vezetnek a reaktoröveken elhelyezkedő nyersanyaggal való hőátadó érintkeztetés céljából. A befecskendezett forró folyadék vagy gáz a hőkezelés során felszabaduló illó gázokkal együtt ellenáramban halad a lefelé irányuló nyersanyaggal, és a reaktor előhevítő zónájában előmelegíti azt. Előnyösen a reaktorban felszabaduló gázok legalább egy részét a kondenzálható részük eltávolítása után újra hevítve, megemelt nyomáson vissza cirkuláltatják a reaktorba. Működés közben a reaktorban kialakuló hőmérséklet kb. 90° (200 °F) és kb. 650 °C (1200 °F) közötti a nyomásértékeket pedig általában kb. 2,07 Megapascal (300 psi) és kb. 20,7 Megapascal (3000 psi) közötti értéken tartjuk. A kezelés tartama olyan, hogy az anyag kb. 1 perc és kb. 1 óra közötti ideig vagy ennél tovább tartózkodjon a reakcióterben az alapanyag és a feltárt reakciótermék tulajdonságaitól függően. (1. ábra)



A leírás terjedelme: 8 oldal, 3 rajz

HU 203 406 B

A találmány tárgya összetett reaktor szerves széntartalmú anyagok nyomásos hőkezelésére, amelynek egy reaktorteret körülvevő nyomástartó edénye van, a nyomástartó edényben egymás felett elhelyezkedő gyűrű alakú reaktorövek vannak, minden egyes reaktoröv felett a széntartalmú anyagnak sugárirányban váltakozva befelé és kifelé történő továbbítását, valamint lefelé juttatását elősegítő keverőkarok és keverőfogak vannak, a keverőkarok függőlegesen forgó tengelyen vannak rögzítve. A nyomástartó edény fedelén a nedves vagy az előhevített széntartalmú anyagot a reaktortérbe bevezető beömlőnyílások és az anyag haladásával ellentétesen felfelé áramló gázok távozására szolgáló kiömlőnyílások vannak, a nyomástartó edény fenekére pedig termékűritő nyílással van ellátva. A nyomástartó edényben a hőkezelés elősegítésére a reakciótér felett közvetlenül egy előhevített tér van vagy a különálló nyomástartó edényként szolgáló reakciótérhez egy előhevítő ferdekamra van csatlakoztatva. A reakciótérrel közös nyomástartó edényben lévő előhevítő tér kifelé lejtő gyűrű alakú reaktorövekkel, keverőkarokkal és keverőfogakkal rendelkezik míg az előhevítő ferdekamrában szállítócsiga van. A ferdekamra felső vége a reakciótér beömlőnyílásával van összekötve, a reakciótérben az egyes reaktorövek környezetében a betáplált és a reaktorövek felületén elhelyezkedő anyag fűtésére és termikus átalakításának elősegítésére fűtőberendezések pl. villamos fűtőelem vagy hőcserélő csőköteg, csőkígyó vagy pedig más hőátadó felület van.

A találmány tárgya továbbá a berendezéssel megvalósítható eljárás.

A hagyományos energiaforrások, így a kőolaj és földgáz hiánya és növekvő költségei miatt elkezdtek vizsgálni a bőségesen rendelkezésre álló alternatív energiaforrásokat, mint amilyenek a lignit típusú szén, kevésbé bitumenes szén, a cellulóztartalmú anyagok, így a tőzeg; a cellulóztartalmú hulladékanyagok, mint a faktermelésből és fűrészlézi mi műveletekből származó fűrészpor, fakéreg, fahulladék, ágak és forgács; a különböző mezőgazdasági hulladékanyagok, így a gyapotszár, mogyoróhéj, kukoricahéj és hasonló, továbbá a városi szilárd szennyezőanyag. Sajnálatos módon ezek az alternatív anyagok eredeti állapotukban nagy energiájú tüzelőanyagként több ok miatt közvetlenül nem használhatók. Ezért számos eljárást javasoltak arra, hogy ezeket az anyagokat alkalmas módon átalakítva tüzelőanyagként lehessen használni azáltal, hogy nedvességmentesítés révén fűtőértéküket megnövelik és ugyanakkor tárolhatóságukat javítják.

Ilyen jellegű, tipikus berendezéseket és eljárásokat több szabadalomban ismertetnek. Így az US 4 052 168 sz. szabadalom szerint lignit típusú szeneket szabályozott hőkezelés útján kémiaiilag átalakítanak és így feltárt, szilárd széntartalmú stabil, időjárásálló terméket kapnak, amelynek fűtőértéke megközelíti a bitumenes szénét. Az US 4 127 391 sz. szabadalom szerint hagyományos szénmosási és szintisztítási műveletekből eredő, bitumenes hulladéktörmelékéből hőkezeléssel szilárd, tömörített, koksz-szerű terméket kapnak, amit szilárd tüzelőanyagként közvetlenül fel lehet használni. Az US 4 129 420 sz. szabadalom szerint természetben előforduló cellulóztartalmú anyagokat, így tőzeget, valamint cellulóztartalmú hulladékot szabályozott átalakító hőkezeléssel feltárnak és így szilárd, széntartalmú vagy koksz-szerű termékeket kapnak, amelyeket szilárd tüze-

lőanyagként ömagukban vagy hagyományos tüzelőanyagokkal, így fűtőolaj-iszapokkal keverve lehet alkalmazni. Az előbb említett amerikai szabadalmakban leírt típusú, széntartalmú anyagok feltárására szolgáló reaktort és eljárást ismertet az US 4 126 519 sz. szabadalom, amely szerint folyékony zagyanyagot juttatnak egy ferde reaktorba és ezt folyamatosan felhevítik, hogy így lényegében száraz, szilárd, megnövelt fűtőértékű reakcióterméket kapjanak.

Ismeretes a DE 2 144 129 sz. közzétételi iratból eljárás és berendezés ömlesztethető anyagok szárítására, amelynél az anyag egy házban egymás felett elrendezett fűtőfelületeken helyezkedik el és a keletkezett gőzöket megfelelő készülékekkel eltávolítják a ház belsejéből. A gőzökkel együtt elvezetett anyag rész elkülönítése a ház belső terében történik. A gőzáramban elragadott anyag részeket leválasztó készülékek a fűtőfelületek és a ház fala között vannak elrendezve. Az alsó fűtőfelület felett és a leválasztó készülékek alatt ferde vezetőlemezek vannak, melyek a leválasztó készülékek felületéről lehulló anyag részecskéknek a mélyebben elhelyezkedő fűtőfelületre való visszavezetését szolgálják.

A DE 2 444 641 sz. közzétételi iratból megismerhető kemence legalább egy, lényegileg vízszintes tűztérrel rendelkezik, melynek középpontján egy forgatható központi tengely halad át, amelyen legalább egy, sugárirányban kifelé, a tűztér felett elhelyezkedő keverőkar van rögzítve. Van továbbá egy berendezése, amely sugárirányú áramlási komponenszt hoz létre a tűztérben a rostélyon kezelendő anyagban, valamint egy olyan berendezése, amely egy kerületi áramlási komponenszt hoz létre az anyagban úgy, hogy a központi tengely forgásakor az anyagáramlás az egész rostélyfelületen eloszlik.

Az US 4 626 258 sz. szabadalom és az ezzel megegyező HU 200 230 sz. szabadalom olyan összetett reaktor berendezést ismertet, amelynél egy nyomástartó edényben van kialakítva a reakciótér. A reaktor berendezés a nyomástartó edényben közvetlenül a reakciótér felett elhelyezett vagy pedig csak hozzá csatlakoztatott, előhevítő térrel is ki van egészítve. A nedves anyag előhevítése és maga a reakció gyűrű alakú, egymás alatt elhelyezkedő reaktoröveken játszódik le. A reakció lejátszódásához a reaktorteret fel kell hevíteni, ezt pedig a reaktorövek alatt lévő csőkígyókba vezetett hőleadó közeggel érik el. Tehát az ismert megoldásnál közvetlen hőátadás helyett hővezetés játszódik le. Hátránya ennek a megoldásnak a nehézkes hőfokszabályozása, a közvetett fűtési rendszer jellegéből fakadóan a nagy időállandó, a hosszú visszacsatolási idő.

A találmány célja olyan reaktor és eljárás kialakítása, amelyek a nedves, nyers széntartalmú anyagok folytonos hőkezelése terén még hatékonyabbak, könnyebben kezelhetők, egyszerűbben és pontosabban szabályozhatók.

A találmány feladata elsősorban a fenti US 4 626 258 sz. szabadalom alapján ismertté vált berendezés és eljárás továbbfejlesztése és annak hátrányainak kiküszöbölése. A jelen találmánnyal a korábbi csupán csőkígyós fűtési megoldás helyett egy alapvetően új és hatékonyabb reaktorfűtési megoldást és ezzel együtt egy új hőkezelési eljárást fejlesztettünk ki.

A találmányi gondolat azon a felismerésen alapul, hogy a közvetlen fűtéssel egyrészt hatékonyabb hőátadás valósítható meg, másrészt a fűtőgáznak vagy tülle-

vittet gőznek a széntartalmú anyaggal való közvetlen érintkezésével a kémiai reakciós folyamat és a termikus átalakulás lényegesen meggyorsítható. Szemben az eddig ismert fűtési eljárásokkal (pl. villamos fűtőtest, csőköteg vagy csőkígyó elhelyezése a reaktorövek alatt), a jelen találmány szerinti megoldásban a befecskendezett forró fűtőgáz vagy túlhevített gőz közvetlenül részt vesz a reakciós folyamatban. A gáz vagy gőzt perforált felületen keresztül juttatjuk a reaktor terébe, ahol abból a hőátadás során nedvesség csapódik le. Ezt a széntartalmú anyagból kiváló nedvességgel együtt összegyűjtjük és levezetjük, a lehűlt gáznemű összetevőt pedig a fel szabadult illó gázokkal együtt vezetjük ki a nyomástartó edény felső részén.

Mivel a kivezetett gáz még jelentős hőtartalommal rendelkezik, előhevíttéssel vagy anélkül is alkalmas az előhevítő tér melegítésére. Magasabb hőmérsékletre hevítve pedig a reakcióter fűtésére használhatjuk fel a reaktorból távozó gázt megfelelő szűrés és kondenzálás után. Így a reakciós folyamat során termelődött gáz a fűtőgázzal együtt egy recirkulációs fűtési folyamatba kerül be. Továbbá a gáznemű anyaggal történő közvetlen hőátadás a termikus hőátadás a termikus átalakítás részét is képezi, meggyorsítja a kémiai reakciót.

Természetesen nincs kizárva bármely ismert kiegészítő fűtőeszköz további alkalmazása sem a reaktorban, pl. villamos fűtőelem, csőkígyó stb.

A kitűzött célnak megfelelően a találmány szerinti összetett reaktor szerves széntartalmú anyagok nyomásos hőkezelésére – amelynek egy reaktorteret körülvevő nyomástartó edénye van, a nyomástartó edényben egymás felett elhelyezkedő gyűrű alakú reaktorövek vannak, minden egyes reaktoröv felett a széntartalmú anyagnak sugárirányban váltakozva befelé és kifelé történő továbbítását, valamint lefelé juttatását elősegítő keverőkarok és keverőfogak vannak, a keverőkarok függőleges forgó tengelyen vannak rögzítve, a nyomástartó edény fedelén a nedves vagy az előhevített széntartalmú anyagot a reakcióterbe bevezető, beömlőnyílások és az anyag haladásával ellentétesen felfelé áramló gázok távozására szolgáló kiömlőnyílások vannak, a nyomástartó edény feneke pedig termékűrtő nyílással van ellátva, a nyomástartó edényben a hőkezelés elősegítésére a reakcióter felett közvetlenül egy előhevítő tér van vagy a különálló nyomástartó edényként szolgáló reakcióterhez egy előhevítő ferdekamra van csatlakoztatva, a reakcióterrel közös nyomástartó edényben lévő előhevítő tér kifelé lejtő gyűrű alakú reaktorövekkel, keverőkarokkal és keverőfogakkal rendelkezik míg az előhevítő ferdekamrában szállítócsiga van, a ferdekamra felső vége a reakcióter beömlőnyílásával van összekötve, a reakcióterben az egyes reaktorövek környezetében a betáplált és a reaktorövek felületén elhelyezkedő anyag fűtésére és termikus átalakításának elősegítésére fűtőberendezések pl. villamos fűtőelem vagy hőcserélő csőköteg, csőkígyó vagy pedig más hőátadó felület van – oly módon van kialakítva, hogy a reakcióterben lévő reaktorövek felső felületének legalább egy része perforált felület, a perforált felületek szegmens alakban vannak elhelyezve, minden szegmenshez egy külső gyűrű alakú perem és egy belső ugyancsak gyűrű alakú perem tartozik, minden szegmensnél a belső perem, a külső perem, egy alsó fal, valamint egy felső perforált fal egy-egy kamrát alkot, az alsó falhoz sűrített fűtőgázt a kamrába bevezető beömlőcső csatlakozik, az egyes kamrák be-

ömlőcsövei pedig előnyösen gyűrű alakú gyűjtőcsővel vannak összekötve.

A találmány szerinti berendezés további ismérése, hogy a gyűjtőcsövek a reaktorövek alatt vannak elhelyezve és a nyomástartó edény hengeres oldalfalán keresztül vezetett, a fűtőgázt a reakcióterbe juttató beömlőcsőhöz vannak csatlakoztatva.

Egy másik ismerv szerint a reaktorövekben lévő perforált felső fal aljához illeszkedően a széntartalmú anyag kamrába jutását meggátoló porózus szerkezetű fémszita van.

A szita alsó oldalán, előnyösen szemben a beömlőcsővel a fűtőgáz eloszlását elősegítő terelőlap van, a szegmensek felső falai pedig az alsó reaktorövre irányuló anyagáramlást elősegítő nyílásokkal vannak ellátva.

A találmány szerinti berendezés célszerű kiviteli alakjánál a szegmensek külső gyűrű alakú pereme, külső széle mentén a szegmenset a reaktor belső falához rögzítő horonnyal van kialakítva.

A találmány szerinti eljárás szerves széntartalmú anyagok nyomásos hőkezelésére az előzőekben ismert berendezéssel megvalósítva, ahol

- a nyomás alatt kezelendő nedves, széntartalmú anyagot előhevítő térbe vagy előhevítő ferdekamrába juttatjuk és a reakciógázokkal való ellenáramú hőátadó érintkezéssel útján 90 °C és 260 °C közötti hőmérsékletre előhevítjük;

- az előhevítő térben gravitációs úton lefelé haladó vagy az előhevítő ferdekamrában lévő szállítócsigával továbbítjuk az anyagot, miközben nyomás alatt eltávolítjuk belőle a nedvességet, majd

- az előhevített anyagot egy nyomástartó edénybe juttatjuk, ahol a reakcióter legfelső reaktorövében az anyagot elosztatjuk, innen lépcsőzetesen mindig az alatta lévő reaktorövre juttatjuk és ezalatt keverőkarokkal is mozgatjuk, eközben

- az anyagot megemelt hőmérsékletre hevítjük és a benne lévő illó anyagokat elpárologtatjuk, végül

- az illó anyagot a nyomástartó edényen keresztül ellenáramban a széntartalmú anyaggal felfelé áramoltatjuk és visszavezetjük az előhevítő térbe vagy az előhevítő ferdekamrába a szilárd terméket pedig nyomás alatt alul eltávolítjuk, azon alapul, hogy a széntartalmú előhevített anyagot a reakcióterben 200 °C és 650 °C közötti hőmérsékletre hevítjük mialatt 2,07 Mpa és 20,7 Mpa között megválasztott nyomásértéken tartjuk úgy, hogy az anyag felmelegítésére szolgáló fűtőgázt vagy túltelített gőzt a perforált felülettel rendelkező kamrába fecskendezzük, ahol a fűtőgázt vagy túltelített gőzt a reaktorövekben lévő anyaggal hőátadó érintkezésbe hozzuk, a reaktorövek valamelyikén azt megemelt hőmérsékletre hevítjük és annyi ideig ott tartjuk, míg a széntartalmú anyagban lévő illó anyagokat elpárologtatjuk és végül reakciógázok, valamint szilárd reakciótermékek keletkeznek.

A találmány szerinti eljárás alapján az előhevítő térben és a reakcióterben a nyomást 4,14 Mpa és 10,35 Mpa közötti értéken tartjuk. A perforált felületre befecskendezett fűtőgáz vagy a túlhevített gőz nyomását legalább 0,07 Mpa értékkel a reaktorban uralkodó nyomás fölé növeljük és hőmérsékletét pedig 593 °C és 621 °C közötti értékre emeljük.

Végül a szilárd reakcióterméket a reaktortérből való ürítés előtt legalább 260 °C hőmérséklet alá, előnyösen 95 °C alá hűtjük.

A találmányt az alábbiakban célszerű, példaképpen kiviteli alakok kapcsán, a csatolt rajzra való hivatkozással ismertetjük részletesebben, ahol az

1. ábra egy találmány szerinti összetett reaktor függőleges metszete, a
2. ábra az 1. ábra szerinti reaktor vízszintes metszete olyan síkban, melyben látható a perforált hőcserélők elhelyezése, a
3. ábra a 2. ábra szerinti gyűrű alakú reaktoröv részleges függőleges metszete, melynek perforált felső felülete a folyékony közeggel érintkezik, a
4. ábra a reaktor vázlatos folyamatábrája, a széntartalmú anyagok hőkezelésével járó különböző anyagáramokat feltüntetve, s végül az
5. ábra a jelen találmány egy másik kiviteli alakja szerinti, a reaktorból elválasztott előhevítvő és szárító fokozattal ellátott összetett reaktor egy részének oldalirányú résznézet - részmetjszete.

Az 1-3. ábrából látható, hogy a találmány egyik kiviteli alakja szerinti reaktor egy 10 nyomástartó edényből áll. A 10 nyomástartó edény domborított 12 fedélből, hengeres 14 középrészéből és domborított 16 fenékből áll, amelyeket a gyűrű alakú 18 karimák gáz-tömőren fognak össze. A reaktort egy sor 20 láb tartja lényegében álló helyzetben. A lábak a 10 nyomástartó edény középrészének alsó 18 karimájához csatlakozó 22 talpakhoz kapcsolódnak. A domború 12 fedélen van egy karimás 24 beömlőnyílás amelyen keresztül a részecskékből álló, nedves széntartalmú alapanyagot bejuttatjuk a reaktor belsejébe. A 24 beömlőnyílás közelében lévő gyűrű alakú 26 terelőlap a belépő alapanyagot a reaktorkamra kerülete felé irányítja. A 12 fedél 24 beömlőnyílással ellentétes részén levő karimás 28 kiömlőnyíláson keresztül a reakciógázok nyomás alatt távoznak a reakciótérből, melyek módját a későbbiekben részletesen ismertetjük. A 12 fedél közepén, belül egy lefelé álló, gyűrű alakú 30 agy van. A 30 agyban lévő 32 csapágában elforgathatóan van ágyazva a forgó 34 tengely felső vége.

A 34 tengely központosan megy át a reaktor belsején, és alsó vége elforgathatóan van ágyazva a 38 csapágában és a folyadékzáró 40 tömítésben. A 38 csapág és a 40 tömítés a 16 fenéken kialakított, gyűrű alakú 36 agyban helyezkedik el. A forgó 34 tengely külső, kiálló végén egy vállas 42 tengelycsont van, amely a 46 csapágházba szerelt 44 talpcsapágyra fekszik fel.

A 34 tengelyen van rögzítve, illetve abból radiálisan kiáll egy sor, radiálisan elhelyezkedő 48 keverőkar. A 48 keverőkarok a 34 tengely mentén függőlegesen egymástól azonos távolságban vannak. Általában két, három vagy négy 48 keverőkart alkalmazhatunk a 112 előhevítvő vagy szárító térben és legfeljebb hat 48 keverőkart a 114 reakciótérben. A tipikus elrendezésben minden szinten négy egymással közelítőleg 90° szöget bezáró 48 keverőkart rögzítünk a 34 tengelyhez. A 48 keverőkarok alsó oldalához több, ferdén elhelyezkedő 50 keverőfog van rögzítve. Ezek szöghelyzete olyan, hogy a nyersanyagot a 34 tengely forgásakor a 64 reakcióövek mentén radiálisan befelé és kifelé továbbítják.

A 34 tengelyt és a rajta lévő szerelt 48 keverőkarokat az 52 motor forgatja. A motor egy állítható 54 alapon van. Az 52 motor kimenő tengelyén lévő hajtó 56 kúpkerek állandó kapcsolatban van a 34 tengely alsó végén rögzített, hajtott 58 kúpkerekkel. Előnyös, ha az 52

motor változtatható fordulatszámú, és így a 34 tengely forgási sebességét is szabályozni lehet.

A reaktor hőmérsékletének változásai következtében a 34 tengely hosszirányban megnyúlik és összehúzódik, amiatt a 34 tengelyből kinyúló 48 keverőkarok függőleges helyzete változik. Ezeknek a változásoknak a kiegyenlítése végett az 54 alapzat és a 34 tengely kinyúló vége állítható 60 emelőrudakon nyugszik. A kapcsolódó hidraulikus 62 munkahenger révén az 54 alapzat magasságát úgy változtathatjuk, hogy az 50 keverőfogak a 64 reaktorövek felső felületeihez képest megfelelő helyzetben legyenek.

Az 1. ábra szerinti kiviteli alaknál a reaktor belseje egy felső, 112 előhevítvő térre vagy víztelenítő térre és egy alsó 114 reakciótérre oszlik. A 112 előhevítvő tér számos egymás fölötti, ferde gyűrű alakú, 64 reaktorövből áll, melyek lefelé a 114 reakciótér kerülete felé lejtnek. A felső 112 előhevítvő térmek van egy henger alakú 66 bélés, ami a 14 középrész falához képest sugárirányban belül helyezkedik el. Ehhez a 66 béléshez vannak rögzítve a ferde 64 reaktorövek. A 66 bélés a legfelső részén van egy kifelé ferde 68 belésszél, ami megakadályozza, hogy széntartalmú alapanyag kerüljön a 66 bélés és a 14 középrész fala közötti gyűrű alakú térbe. Mint ez az 1. ábrán látható, a legfelső 64 reaktoröv kerületén a 66 béléshez kapcsolódik és felfelé, befelé a 34 tengely felé irányul. A 64 reaktoröv egy lefelé álló, kör alakú 70 terelőlapban végződik. A 70 terelőlap egy gyűrű alakú surrantót határol, amelyen át a nyersanyag lefelé, a következő gyűrű alakú 64 reaktoröv belső részére jut. A legfelső 64 reaktoröv alatti, lefelé lejtő gyűrű alakú 64 reaktorövet 72 konzolok tartják, és a 66 béléshez rögzítik. A 72 konzolok egymástól azonos szögben helyezkednek el. A második gyűrű alakú 64 reaktoröven, kerülete mentén körben számos 73 nyílás van, amelyeken át az alapanyag lépcsőzetesen a lefelé következő 64 reaktorövre jut. A leírt elrendezés szerint a nedves, széntartalmú alapanyag a 24 beömlőnyíláson bejut, a 26 terelőlap a legfelső 64 reaktoröv külső kerületéhez irányítja és ezután az 50 keverőfogak felfelé és befelé, a kör alakú 70 terelőlap feletti helyzetbe továbbítják és innen leesik lefelé, a következő 64 reaktorövre. A felülről második 64 reaktoröven lévő 50 keverőfogak az alapanyagot a 64 reaktoröv felső felülete mentén lefelé és kifelé továbbítják, majd az alapanyag a 64 reaktoröv kerületén lévő 73 nyílásokon át kiürül. Az alapanyag tovább halad lefelé, váltakozva befelé és kifelé mozogva, amint ezt az 1. ábrán a nyilak mutatják, végül az alsó 114 reaktortérbe ürül.

Az alapanyag lefelé haladó lépcsőzetes mozgása közben érintkezik a felhevített reakciógázok felfelé haladó, ellenirányú áramával. A reakciógázok az anyagot általában kb. 90 °C és kb. 260 °C (200 °F és 500 °F) közötti hőmérsékletre hevítik fel. Az alapanyag és a felfelé áramló reakciógázok közötti jó érintkezés létrehozása végett gyűrű alakú 71 terelőlapokat helyezünk el közvetlenül a 48 keverőkarok felett, hogy a forró reakciógázáramot közvetlenül a gyűrű alakú 64 reaktorövek felső felületének közelébe irányítsák és az azokon lévő alapanyaggal hőcserélő kapcsolatba jussanak. Az alapanyag előhevíttése részben a reakciógáz kondenzálható részeinek, így a gőznek a beérkező hideg alapanyag felületén való lecsapódása, részben közvetlen hőcsere útján következik be. A lecsapódott folyadék és a beérkező alapanyagban lévő, a vegyileg kötött és most sza-

baddá vált víz a ferde 64 reaktorövek mentén lefelé és kifelé lecsepeg és eltávozik a 64 reaktorövek kerületén. A 64 reaktorövek legkülső végeit a kör alakú 66 bélésel egy gyűrű alakú 74 csatorna köti össze, amelynek bemeneti vége felett egy 76 szita, például Johnson-rendszerű szita van. A bemeneti véget folyamatosan törli egy kaparóelem vagy 77 drótkefe, ami a szomszédos keverőkaron lévő legkülső 55 keverőfogón van elhelyezve. A gyűrű alakú 74 csatornák össze vannak kötve a 66 bélés és a 14 középrész fala közötti gyűrű alakú térben lévő 78 levezetőcsövekkel. A folyadék az 1. ábrán látható 80 elvezetőn át távozik a reakcióedényből.

A 112 előhevíítő téren át felfelé haladó és lehűlt reakciógázok végül a karimás 28 kiömlőnyíláson át távoznak a 10 nyomástartó edény 12 fedeléből.

Az előhevíített és részben víztelenített alapanyag az előhevíítő tér legalsó övéből és folytonosan szabályozott, megnövelt nyomás alatt lévő 114 reakcióter legfelső gyűrű alakú 82 reaktorövébe jut és itt tovább hevítjük kb. 200 °C (400 °F) és kb. 650 °C (1200 °F) közötti vagy ennél magasabb hőmérsékletre. A 114 reakcióterben lévő, gyűrű alakú 82 reaktorövek lényegében vízszintesek. Minden második 82 reaktoröv kerületénél lényegében tömítetten csatlakozik a 14 középrész belső falán lévő körhenger alakú, tűzálló 84 béléshez. A 48 keverőkaron lévő 50 keverőfogak a 114 reakcióterben hasonlóképpen mozgatják az anyagot, a 114 reakcióteren át, lépcsőzetes módon, mint ezt az 1. ábrán a nyílak mutatják. A lényegében nedvességmentes és termikusan feltárt, szilárd reakciótermék a legalsó 82 reaktoröv közepén a kúp alakú 86 surrantóba ürül és a karimás 88 termékiürítő nyíláson át távozik a 10 nyomástartó edényből.

A 10 nyomástartó edény hővesztésének további csökkentése végett a hengeres részben és a 16 fenéken külső 90 szigetelőréteg van. A 90 szigetelőréteg bármilyen ismert típusú lehet. A középrészt célszerű továbbá egy külső 92 héjjal ellátni, ami védi az alatta lévő 90 szigetelőréteget.

Az alapanyag 114 reakcióterben történő hevítése a jelen találmány egy továbbfejlesztett kiviteli alakja szerint forró folyadék vagy hevített gáz 82 reaktorövekbe való befecskendezésével történik. A felhevített gáz vagy túlhevített gőz olyan hőmennyiséget kell, hogy tartalmazzon, ami elegendő az alapanyag kívánt hőmérsékletre való felhevítésére. Példaképpen a forró gáz tartalmazhat túlhevített gőzt, amely a reaktor 28 kiömlőnyílásán eltávozó gázok elégetéséből származik. Előnyösen a forró gáz tartalmaz legalább részben a reaktorból eltávozó gázokat, melyek nyomását és hőmérsékletét kismértékben a 114 reakcióterben uralkodó nyomás és hőmérséklet fölé emelik és a 114 reakcióterben a 82 reaktoröveken elhelyezkedő alapanyaghoz vezetik. A reaktorból eltávozó gázt normál esetben további eljárásnak vetik alá a kondenzálódó szerves anyagok eltávolítása céljából, a nedves részekről megszűrik és alkalmas hőcserélőben, kb. 650 °C (1200 °F) hőmérsékletre vagy annál magasabbra hevítik. Általában a reaktorterbe injektált felhevített gáz hőmérséklete kb. 593 °C–621 °C (1100–1150 °F) közötti, ami biztosítja a 114 reakcióter 82 reaktoröveiben lévő nyersanyag kb. 426 °C (800 °F) feletti értékre való hevítését. A forró gáz nyomását általában kismértékben a reaktorterben lévő nyomás értékét meghaladóra választják meg, mely nyomáskülönbség előnyösen kb. 0,07 Mpa (10 psi) értékű. A termelt gáz

újrahevítése, vagy a gőz túlhevítése történhet a megtermelt gáz egy részének hasznosításával. A recirkulált gáz alkalmazása előnyösebb a túlhevített gőznél, ugyanis a túlhevített gőzből a reaktor 112 előhevíítő térben kondenzátum csapódik le, amelyet el kell vezetni, míg a recirkulált gázban csak minimális a kondenzátum.

Látható tehát, hogy az alapanyag reaktortéren belüli hevítésére kiegészítő fűtőeszköz, úgymint villamos fűtőelem, hőcserélő csőköteg vagy hasonló szükséges. Az 1. ábrán látható találmány szerinti kiviteli alaknál egy kiegészítő csavarvonal alakú 94 csőköteg látható, mely a tűzálló 84 bélés belső fala mellett halad, és karimás 98 beömlőnyíláshoz és karimás 100 kiömlőnyíláshoz kapcsolódik a folyadékkal, úgymint széndioxid-dal vagy hasonlóval való külső hőátvezetés céljából. Szokás szerint ilyen kiegészítő hőközlő eszköz használatára nincs szükség, ha a 82 reaktorövekbe befecskendezett fűtőfolyadék mennyisége és hőmérséklete elegendő a bennük lévő alapanyag hőmérsékletének optimális szabályozására.

A találmány szerinti összetett reaktor egy előnyös kiviteli alakjánál a 114 reakcióter 82 reaktorövei hat darab 60°-os körívek alakú 95 szegmensből állnak. Mint a 2. és 3. ábrán jól látható, mindegyik 95 szegmens egy külső gyűrű alakú 96 peremet tartalmaz, melyhez felfelé mutató gyűrű alakú 97 karima tartozik, amihez hegesztéssel egy 99 pajzs van rögzítve. Mindegyik 95 szegmens belső részét egy gyűrű alakú 101 perem képezi, melyhez egy felső perforált 102 fal és egy alsó 103 fal van hegesztve, melyek egy 104 kamrát zárnak közre. Mint a 2. ábrán látható, a felső 102 fal perforált része csak a 95 szegmens felületének egy részére terjed ki. A perforált 102 fal felülete alatt egy porózus fém 105 szita van, ami azt hivatott megakadályozni, hogy a 82 reaktoröv felső felületén elhelyezett alapanyag beessen a 104 kamrába. Az alsó 103 falhoz egy 106 beömlőcső csatlakozik, mely a sűrített fűtőgázt vezeti a 104 kamra belsejébe. Mindegyik 95 szegmens el van látva egy 106 beömlőcsővel, melyek egy gyűrű alakú 107 gyűjtőcsővön át az 1. ábrán látható karimás 108 beömlőcsőhöz csatlakoznak. Előnyösen a porózus 105 szita alsó oldalához egy 109 terelőlap van rögzítve a 106 beömlőcsővel szemben, hogy biztosítsa a beömlő gáz eloszlását a felső 102 falon. Váltakozva a 82 reaktorövek 95 szegmenseinek felső 102 falai előnyösen 113 nyílásokkal vannak ellátva, melyek lehetővé teszik, hogy az alapanyag azokon átesve az alatta lévő 82 reaktorövre kerüljön. Azok a 82 reaktorövek, amelyeken az anyagáramlás radiálisan befelé történik nem szükséges, hogy tartalmazzanak ilyen 113 nyílásokat, mivel ezekről a nyersanyag a 82 reaktoröv belső 101 peremén át kerül alulra. Mint a 2. ábrán látható, a külső gyűrű alakú 96 perem előnyösen el van látva egy a külső széle menti 115 horonnyal, ami együtműködik a reaktor belső fala menti függőleges oszlopokkal abból a célból, hogy mindegyik 95 szegmensét rögzítse megfelelő helyzetében.

Noha az alsó 82 reaktorövek lényegében vízszintes helyzetűek, konstrukciós megfontolásból előnyös felfelé kissé elhajlóan kúposra készíteni őket, mivel így nagyobb szilárdság és merevség biztosítható.

A 4. ábrán vázolt folyamatábra szerint a nedves széntartalmú alapanyagot a 110 tárolótartályból a 111 nyomástartó zsílipen keresztül nyomás alatt a 10 nyomástartó edény 24 beömlőnyílásába vezetjük. A nedves alapanyag a felső 112 előhevíítő térben lefelé halad az előző-

ekben leírt módon és a felfelé haladó forró gázzal való hőcserélő kapcsolatban előmelegszi kb. 93 °C–260 °C (200 °F–500 °F) közötti hőmérsékletre. Ezután, az előhevített és részben víztelenített anyag lefelé, a reaktor alsó 114 reakcióterébe kerül, ahol felmelegszi kb. 200 °C–650 °C (400 °F–1200 °F) hőmérsékletre miközben ellenőrzött pirolízis lejátszódása mellett elpárolog lényegében az összes maradó nedvesség, az illó szerves anyagok és a pirolízis reakciótermékei. A reaktoron belüli nyomás kb. 2,07–20,7 Mpa (300–300 psi) értékre van megválasztva, a betáplált alapanyag fajtájától, és a reakcióval elérni kívánt reakciótermék tulajdonságaitól függően. A reaktor 112 előhevítő terében és 114 reakcióterében a gyűrű alakú 64 és 82 reaktorövek száma úgy van megválasztva, hogy a reaktortérben az anyag hőkezelése közben a tartózkodási idő 1 perctől 1 óráig, vagy még hosszabb ideig biztosítható legyen. A hőkezelt szilárd reakciótermék a reaktor fenekén levő 88 terméklűrítő nyíláson távozik, és egy 116 hűtőben további hűtésre kerül, míg hőmérséklete annyira lecsökken, hogy atmoszférikus viszonyok közé kerülve nem gyullad meg, vagy egyéb nem kívánt hatás nem éri. Általában a szilárd reakciótermék lehűtése kb. 260 °C (500 °F)-nál kisebb és még általánosabban kb. 150 °C (300 °F)-nál kisebb hőmérsékletre elegendő. A 88 terméklűrítő nyílás ürítő vezetékébe szintén be van építve egy 118 nyomáscsökkentő szelep, amelyen a reakciótermék úgy halad át, hogy a reaktorban ne lépjen fel nyomásvesztés.

A lehűlt gázok, melyek az alapanyagból elillant anyagok és a reaktortérbe befecskendezett forró gázok keveréke, a reaktor felső végéből a karimás 28 kiömlőnyíláson 120 nyomáscsökkentő szelepen keresztül egy 122 kondenzátorba kerülnek. A 122 kondenzátorban a gáz szerves és kondenzálódó részei lecsapódnak, és eltávolíthatók. A gáz nem kondenzálódó része, ideértve a termékgázt is, távozik és felhasználható a reaktor fűtésére. Hasonlóképpen, a reaktorból a 112 előhevítő térben összegyűlt folyékony rész is egy alkalmas 124 nyomáscsökkentő szelepen át távozik, mint szennyvíz. A szennyvíz gyakran értékes oldott szerves alkotókat tartalmaz és ezek kinyerése végett további feldolgozásra kerülhet. Egy másik megoldásban az oldott szerves alkotókat tartalmazó szennyvizet közvetlenül felhasználjuk vizes zagy képzésére, ami tartalmazza az aprított szilárd reakciótermék részeit. Ezzel könnyebbé tesszük a reakciótermék elszállítását a reaktortól távoli helyre.

A 4. ábra szerint a lehűlt reakciógázok a 122 kondenzátorból egy 130 kompresszorhoz jutnak, ami egy 132 előmelegítőt keresztül a kívánt hőmérsékleten és a reaktorban uralkodónál kissé nagyobb nyomáson a 107 gyűjtőcső karimás 106 beömlőcsöveihez továbbítja azokat. Innen kerülnek a 114 reakcióterébe perforált 82 reakcióöveibe való befecskendezésre. Az alapanyag minőségétől függően a reakciógáz teljes – vagy részmenyisége kerül a fűtésnél felhasználásra. A cirkuláló gázkészlet feltöltődése után a teljes reakciógáz mennyisége felhasználható a túlhevítőben tüzelőanyag forrásként. Ebből a szempontból a 112 előhevítő térből eltávolított szennyvíz teljes- vagy részmenyisége felhasználható a reaktortérbe befecskendezhető túlhevített gőz képzésére.

A folyamatábra (84. ábra) a leírtakon kívül ábrázolja a kisegítő fűtőrendszert is, amely a folyékony hőtáradó közeget a 114 reakcióterében levő területi hőcserélőkben keringeti. Mint látható, a területi hőcserélő rend-

szerben van egy 126 szivattyú, ami a hőtáradó folyadékot egy hőcserélőn vagy 128 tüzelőberendezésen át keringeti, ahol a folyadék újra felmelegszi és a 114 reakcióterében lévő 94 csőkötegbe kerül.

Az előzőekben bemutatott és leírt reaktor és eljárás kiválóan alkalmas a korábban leírt típusú – nyers állapotukban általában viszonylag nagy nedvességtartalommal jellemezhető – széntartalmú anyagoknak vagy ezek keverékeinek kezelésére. A „széntartalmú anyag” kifejezésen a jelen szabadalmi leírásban szénben gazdag anyagokat értünk, amelyek lehetnek mind a természetben előforduló anyagok, mind pedig mezőgazdasági és erdészeti műveletek során keletkezett hulladékok, amelyeket a bevezetőben részletesen ismertettünk. Ezeknek az anyagoknak a nedvességtartalma 50 tömegszázalék alatti kell, hogy legyen és tipikusan kb. 25 tömegszázalék.

Belátható, hogy a reaktor egyes tereiben előállított hőmérséklet, az alkalmazott nyomás, valamint az egyes zónákban belüli tartózkodási idő változtatható a cellulóz-tartalmú anyag szükséges termikus feltárása és/vagy kémiai átalakulása érdekében attól függően, hogy milyen az alapanyag nedvességtartalma, általánosan kémiai szerkezete és széntartalma, valamint milyenek az előírányzott reakciótermék kívánt jellemzői. Eszerint az összetett reaktor 112 előmelegítő terét úgy szabályozhatjuk, hogy a szobahőmérsékletű alapanyag hőmérséklete kb. 90 °C (200 °F) és kb. 260 °C (500 °F) közötti értékre emelkedjen, mely ezután belépve a 114 reakcióterébe tovább hevüljön kb. 650 °C (1200 °F) hőmérsékletre, vagy még magasabb értékre. A reaktoron belüli nyomás ugyancsak változtatható kb. 2,07 Mpa (3000 psi) és kb. 20,7 Mpa (3000 psi) közötti értéken, miközben tipikusan kb. 4,14 Mpa (600 psi) és kb. 10,35 Mpa (1500 psi) közötti értéken tartjuk.

A találmány szerinti berendezés másik előnyös kivitel alakjánál, ami az 5. ábrán látható, az előhevítő rész egy 134 ferdekamra, amelynek a felső kimeneti végét a 136 karima köti össze a 114 reakcióteret képező, 140 összetett reaktor karimás 138 beömlőnyílásával. A 134 ferdekamra alsó végén van egy 142 beömlőnyílás, amelyen keresztül a nedves széntartalmú anyag belép és innen egy adagolócsigán vagy 144 zsilipes tartályon át, nyomás alatt a 134 ferdekamra alsó végébe jut. A széntartalmú anyagot nyomás alatt a 134 ferdekamrán át az ennek hosszában elhelyezkedő 146 szállítócsiga felfelé szállítja. A 146 szállítócsiga felső vége a 134 ferdekamra felső végéhez csavarozott 148 zárósapkában, alsó vége pedig a 150 tömítőcsapágyban van csapágyazva. A 150 tömítőcsapágy egy karimára van szerelve, amely a 134 ferdekamra alsó végére van csavarozva. A 146 szállítócsiga kiálló tengelyvégét a 152 tengelykapcsoló kapcsolja össze a változtatható sebességű 154 villamos motorral.

A 134 ferdekamra felső végén van egy karimás 156 kiömlőnyílás, ami hasadótarcsával vagy más alkalmas nyomáselengedő szeleppel van ellátva, hogy az előre beállított nyomásszint túllépése esetén a nyomást a reaktorrendszerből elengedje. A 134 ferdekamra alsó részén van egy másik, karimás 158 kiömlőnyílás, amihez a 134 ferdekamra falában egy alkalmas perforált szita, pl. egy Johnson-rendszerű szita csatlakozik. A nem lecsapatható gázok ezen a szitán át távoznak a rendszerből. A karimás 158 kiömlőnyíláshoz a 4. ábra szerinti elrendezésben kapcsolódik a 120 nyomáscsökkentő

szelep, ami a termékázt kezelő és hasznosító rendszerhez vezet.

A 134 ferdekamrában felfelé továbbított széntartalmú anyagot a 140 összetett reaktorból a karimás 138 beömlőnyíláson át kiáramló reakciógázok ellenáramban előhevítik és részben víztelenítik. Ugyanúgy, mint az 1. ábra kapcsán leírt kiviteli alaknál, az alapanyagot részben a reakciógáz kondenzálható részeinek, így a gőznek a beérkező hideg nyersanyag felületein való lecsapódása, részben a közvetlen hőcsere hevíti elő. Az alapanyagot általában kb. 90 °C (200 °F) és kb. 260 °C (500 °F) közötti hőmérsékletre hevítjük elő. A 134 ferdekamrában lévő széntartalmú anyag előhevítése és tömörítése során lecsapódott folyadékok és a felszabadult, kémiaiilag kötött víz lecspegeg és a ferdekamra alsó részéből a 160 nyíláson át távozik, ami a 4. ábra kapcsán korábban leírt módon alkalmas 124 nyomáscsökkentő szeleppel van ellátva, amin át szennyvízkezelés és hasznosítás végett távozik. A 134 ferdekamra falán a 160 nyílás közelében alkalmas perforált szita, pl. egy Johnson-rendszerű szita van, hogy minimálisra csökkentsük az anyag szilárd részének távozását.

Az 5. ábrán bemutatott 140 összetett reaktor felépítése hasonló az 1. ábrán látható reaktor felépítéséhez. A különbség abban áll, hogy itt a reaktor belseje egy reakcióteret határol és nincsenek benne olyan ferde 64 reaktorövek, mint az 1. ábra szerinti reaktor felső, 112 előhevítő részében. A 140 összetett reaktor hasonló szerkezetű és van egy domborított 162 fedele, amit a gyűrű alakú 166 karimák gáztömören kötnek össze a körhenger alakú 164 középrésszel. A domborított 162 fedél közepén egy gyűrű alakú 168 agy van kialakítva a 170 csapágy számára. A 170 csapágyban forog a 172 tengely felső vége. A tengely hordoz egy sor 174 keverőkart az 1. ábra kapcsán korábban leírt elrendezés szerint. Mindegyik 174 keverőkaron egy sor, ferdén elhelyezett 176 keverőfog van, amelyek az anyagot rádiálisan befelé és kifelé továbbítják több, függőlegesen egymás fölött lévő 178 reaktorövön keresztül.

A korábbi elrendezéssel megegyezőleg az előhevített és részben víztelenített alapanyag a 134 ferdekamra felső végéből a reaktorba jut a karimás 138 beömlőnyíláson át, amihez az alapanyagának a legfelső 178 reaktorövön való terítése végett egy 180 surrantó csatlakozik. A 174 keverőkarok forgása következtében az alapanyag lépcsőzetesen, váltakozó módon, a korábban leírtak és az 5. ábrán lévő nyílak szerint halad lefelé. Minthogy a 140 összetett reaktor alsó része lényegében azonos az 1. ábra szerinti reaktor alsó részével, ezért ennek ábrázolásától eltekintettünk. Az 1. ábra szerinti hajtási elrendezést és tartószerkezetet a 140 összetett reaktor tartására megfelelően lehet alkalmazni.

Ugyanúgy, mint az 1. ábrán látható elrendezésnél, az 5. ábra szerinti 140 összetett reaktornak is van egy henger alakú 182 bélés. Ez a 182 bélés képezi a reakcióteret belső falát. A 164 középrész fala és a 182 bélés között van egy külső 184 szigetelőréteg. Hasonlóképpen a fal és a 162 domborított fedél külső felületét is el lehet látni egy 186 szigetelőréteggel a hővesztesség csökkentése érdekében.

Az 5. ábra szerinti kiviteli alaknál a 178 reaktorövek hasonló kialakításúak, mint az 1. ábrán ismertetett megoldásnál, és részletesebben ez a 2. és 3. ábrákon látható. Az alapanyag 114 reakcióterén belüli fűtése forró gázok szabályozott hőmérsékletű és nyomású közvetlen be-

fecskendezésével történik, mely kiegészíthető egyéb fűtőeszközzel, mint pl. az 1. ábrán vázolt csavarvonalszerű 94 csőköteggel.

Huzamos működés során az 1. és 5. ábrán látható reaktorok belső felületein nem kívánatos módon kátrány és más anyagok halmozódhatnak fel. Ilyen esetben a reaktor belsejét úgy tisztíthatjuk meg, hogy az anyag adagolását beszüntetjük és ezután, hogy az utolsó termék elhagyta a 88 terméktűrőt nyílást, levegőt vezetünk a reaktor belsejébe, ami oxidálja és eltávolítja a felhalmozódott szénanyagú lerakódásokat.

Az 5. ábra szerinti elrendezésben a 140 összetett reaktort előnyös módon elláthatjuk egy karimás 194 kiömlőnyílással is a reaktor domborított 162 fedél részén. Ez a kiömlőnyílás a 134 ferdekamra 156 kiömlőnyíláshoz hasonlóan egy alkalmas hasadótárcsához vagy nyomáselengedő rendszerhez csatlakozhat.

Az 5. ábra szerinti reaktorelrendezés működési feltételei lényegében hasonlóak az 1. ábra kapcsán leírt reaktor korábban leírt működési feltételeihez, amelyek szerint feltárt kémiaiilag átalakított, részlegesen pirolizált terméket állítunk elő.

Az 5. ábrán ismertetett kiviteli alak szerinti összetett reaktorban a nedves fa alapanyag feltárása a következőképpen történik. A nedves alapanyag a 142 beömlőnyíláson lép be kb. 15 °C (60 °F) hőmérsékleten és atmoszférikus nyomáson (5. ábra). A nedves alapanyag áthalad a 144 zsilipes tartályon és kb. 5,61 Mpa (815 psi) nyomáson és kb. 18 °C (65 °F) hőmérsékleten belép a 134 ferdekamra alsó végébe. A betáplált anyag a 146 szállítócsiga segítségével a 140 összetett reaktorban termelt gázokkal ellenáramban halad felfelé a 134 ferdekamrában. Az előmelegített anyag kb. 200 °C (400 °F) hőmérsékleten és kb. 5,64 Mpa (820 psi) nyomáson kerül a reaktor 138 beömlőnyílásába. A reakciógáz kb. 75 °C (170 °F) hőmérsékleten és kb. 5,61 Mpa (815 psi) nyomáson távozik a 134 ferdekamra karimás 158 kiömlőnyílásán, míg a szennyvíz a lecsapoló 160 nyíláson keresztül kb. 200 °C (400 °F) hőmérsékleten és kb. 5,61 Mpa (815 psi) nyomáson jut ki a rendszerből.

Az előmelegített anyag forró gázok befecskendezése folytán tovább hevül a 140 összetett reaktorban az üzemszerű kb. 400 °C (750 °F) hőmérsékletig, miközben lépcsőzetesen lefelé halad. A reakciógázok felfelé szállnak, és ellenáramban áthaladnak az előmelegítő 134 ferdekamrán.

A termikusan feltárt szilárd végterméket lehűtjük kb. 95 °C (200 °F) hőmérséklet alá, majd alkalmas zárózsílipen át atmoszférikus nyomáson tároljuk.

A találmány szerinti berendezés és eljárás szerves széntartalmú anyagok nyomásos hőkezelésére széles körben alkalmazható a kevésbé bitumenes szenekből, lignitűpusú szenekből, tőzgeből, erdészeti és mezőgazdasági hulladékokból, továbbá városi szilárd szennyzagyból való magasabb széntartalmú termikus végtermék gazdaságos előállítására.

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Összetett reaktor szerves széntartalmú anyagok nyomásos hőkezelésére, amelynek egy reaktorteret körülvevő nyomástartó edénye (10) van, a nyomástartó edényben (10) egymás felett elhelyezkedő gyűrű alakú reaktorövek (64, 82, 178) vannak, minden egyes reaktoröv

(64, 82, 178) felett a széntartalmú anyagnak sugárirányban váltakozva befelé és kifelé történő továbbítását, valamint lefelé juttatását elősegítő keverőkarok (48, 174) és keverőfogak (50, 176) vannak, a keverőkarok (48, 174) függőleges forgó tengelyen (34, 172) vannak rögzítve, a nyomástartó edény (10) fedelén (12, 162) a nedves vagy az előhevített széntartalmú anyagot a reaktortérbe bevezető, beömlőnyílások (24, 138) és az anyag haladásával ellentétesen felfelé áramló gázok távozására szolgáló kiömlőnyílások (28, 194) vannak, a nyomástartó edény (10) feneke (16) pedig terméktűrő nyílással (88) van ellátva, a nyomástartó edényben (10) közvetlenül a reakciótér (114) felett egy hőkezelést elősegítő előhevítő tér (112) van vagy a különálló nyomástartó edényként (10) szolgáló reakciótérhez (114) egy előhevítő ferdekamra (134) van csatlakoztatva, a reakciótérrel (114) közös nyomástartó edényben (10) lévő előhevítő tér (112) kifelé lejtő gyűrű alakú reaktorövekkel (64), keverőkarokkal (48) és keverőfogakkal (50) rendelkezik, míg az előhevítő ferdekamrában (134) szállítócsiga (146) van, a ferdekamra (134) felső vége a reakciótér (114) beömlőnyílásával (138) van összekötve, a reakciótérben (114) az egyes reaktorövek (82, 178) környezetében a betáplált és a reaktorövek (82, 178) felületén elhelyezkedő anyag fűtésére és termikus átalakításának elősegítésére fűtőberendezések pl. villamos fűtőelem vagy hőcserélő csőköteg, csőkígyó vagy pedig más hőátadó felület van, *azzal jellemezve*, hogy a reakciótérben (114) lévő reaktorövek (82, 178) felső felületének legalább egy része perforált felület, a perforált felületek szegmens (95) alakban vannak elhelyezve, minden szegmenshez (95) egy külső gyűrű alakú perem (96) és egy belső ugyancsak gyűrű alakú perem (101) tartozik, minden szegmensnél (95) a belső perem (101), a külső perem (90) egy alsó fal (103), valamint egy felső perforált fal (102) egy-egy kamrát (104) alkot, az alsó falhoz (103) sűrített fűtőgázt a kamrába (104) bevezető beömlőcső (106) csatlakozik, az egyes kamrák (104) beömlőcsövei (106) pedig előnyösen gyűrű alakú gyűjtőcsővel (107) vannak összekötve.

2. Az 1. igénypont szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy a gyűjtőcsövek (107) a reaktorövek (82, 178) alatt vannak elhelyezve és a nyomástartó edény (10) hengeres oldalfalán keresztül vezetett, a fűtőgázt a reakciótérbe (114) juttató beömlőcsőhöz (108) vannak csatlakoztatva.

3. Az 1. vagy 2. igénypont szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy a perforált felső fal (102) aljához illeszkedően a széntartalmú anyag kamrába (104) jutását meggátoló porózus szerkezetű fémszita (105) van.

4. Az 1–3. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy a szita (105) alsó oldalán, előnyösen szemben a beömlőcsővel (106) a fűtőgáz eloszlását elősegítő terelelőlap (109) van, a szegmens (95) felső falai (102) pedig az alsó reaktorövre (82, 178) irányuló anyagáramlást elősegítő nyílásokkal (113) vannak ellátva.

5. Az 1–4. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy a szegmens (95) külső gyűrű alakú pereme (96) külső széle mentén a szegmenst (95) a reaktor belső falához rögzítő horonnyal (115) van kialakítva.

6. Eljárás szerves széntartalmú anyagok nyomásos hőkezelésére az 1. igénypont szerinti berendezéssel, ahol

– a nyomás alatt kezelendő nedves, széntartalmú anyagot előhevítő térbe (112) vagy előhevítő ferdekamrába (134) juttatjuk és a reakciógázokkal való ellenáramú hőátadó érintkeztetés útján 90 °C és 260 °C közötti hőmérsékletre előhevítjük;

– az előhevítő térben (112) gravitációs úton lefelé haladó vagy az előhevítő ferdekamrában (134) lévő szállítócsigával (146) továbbítjuk az anyagot, miközben nyomás alatt eltávolítjuk belőle a nedvességet, majd

– az előhevített anyagot egy nyomástartó edénybe (10) juttatjuk, ahol a reakciótér (114) legfelső reaktorövében (82, 178) az anyagot eloszlatjuk, innen lépcsőzetesen mindig az alatta lévő reaktorövre (82, 178) juttatjuk és ezalatt keverőkarokkal (48, 174) is mozgatjuk, ekközben

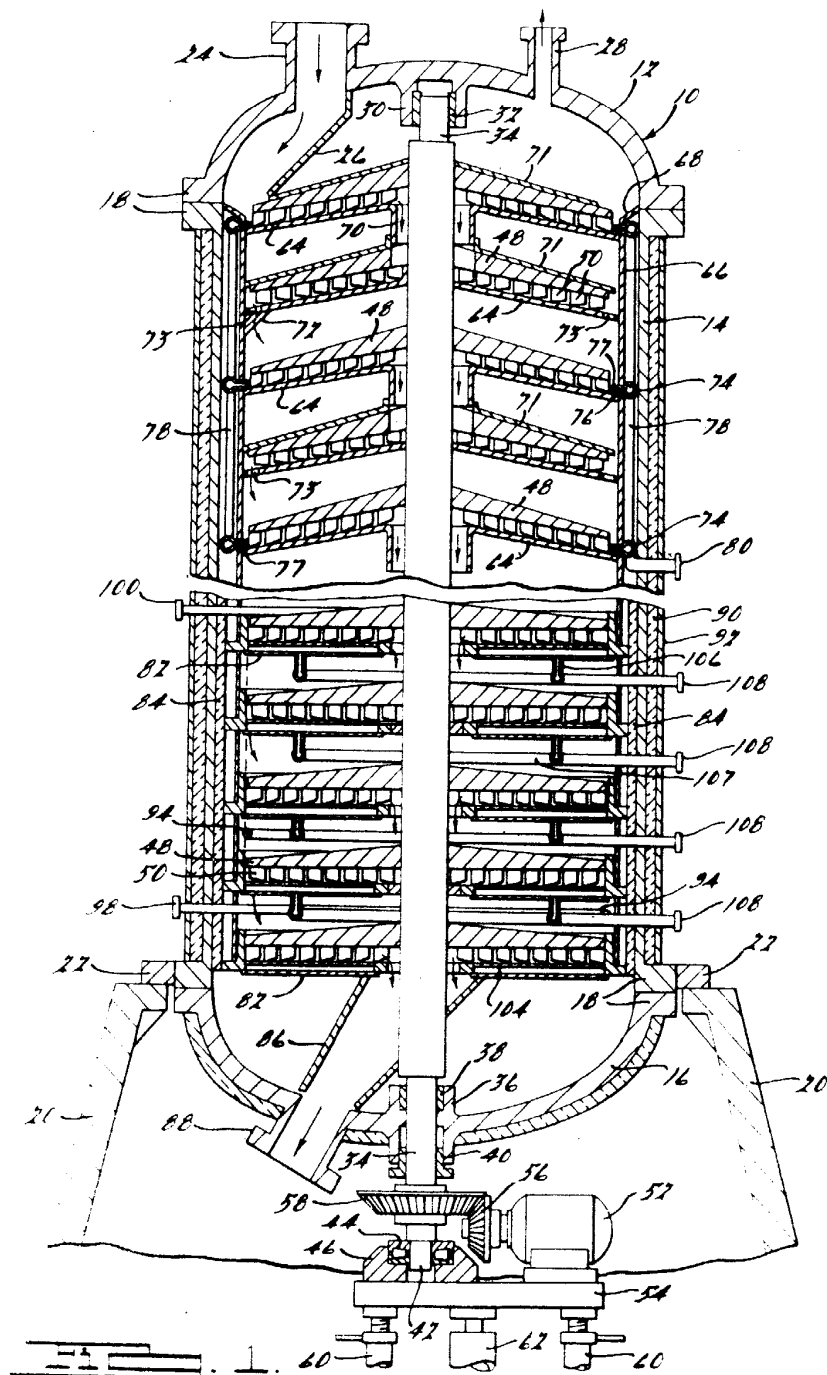
– az anyagot megemelt hőmérsékletre hevítjük és a benne lévő illó anyagokat elpárologtatjuk, végül

– az illó anyagot a nyomástartó edényben (10) keresztül ellenáramban a széntartalmú anyaggal felfelé áramoltatjuk és visszavezetjük az előhevítő térbe (112) vagy az előhevítő ferdekamrába (134), a szilárd terméket pedig nyomás alatt alul eltávolítjuk, *azzal jellemezve*, hogy a széntartalmú előhevített anyagot a reakciótérben (114) 200 °C és 650 °C közötti hőmérsékletre hevítjük mialatt 2,07 Mpa és 20,7 Mpa között megválasztott nyomásértéken tartjuk úgy, hogy az anyag fellemegetésére szolgáló fűtőgázt vagy túltelített gőzt a perforált felülettel rendelkező kamrákba (104) fecskendezzük, ahol a fűtőgázt vagy túltelített gőzt a reaktoröveken (82, 178) lévő anyaggal hőátadó érintkezésbe hozzuk, a reaktorövek (82, 178) valamelyikén azt megemelt hőmérsékletre hevítjük és annyi ideig ott tartjuk, míg a széntartalmú anyagban lévő illó anyagokat elpárologtatjuk és végül reakciógázok, valamint szilárd reakciótermékek keletkeznek.

7. A 6. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy az előhevítő térben (112) és a reakciótérben (114) a nyomást 4,14 Mpa és 10,35 Mpa közötti értéken tartjuk.

8. A 6. vagy 7. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a perforált felületre befecskendezett fűtőgáz vagy a túlhevített gőz nyomását legalább 0,07 Mpa értékkel a reaktortérben uralkodó nyomás fölé növeljük és hőmérsékletét pedig 593 °C és 621 °C közötti értékre emeljük.

9. A 6–8. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a szilárd reakcióterméket a reaktortérből való ürítés előtt legalább 260 °C hőmérséklet alá, előnyösen 95 °C alá hűtjük.



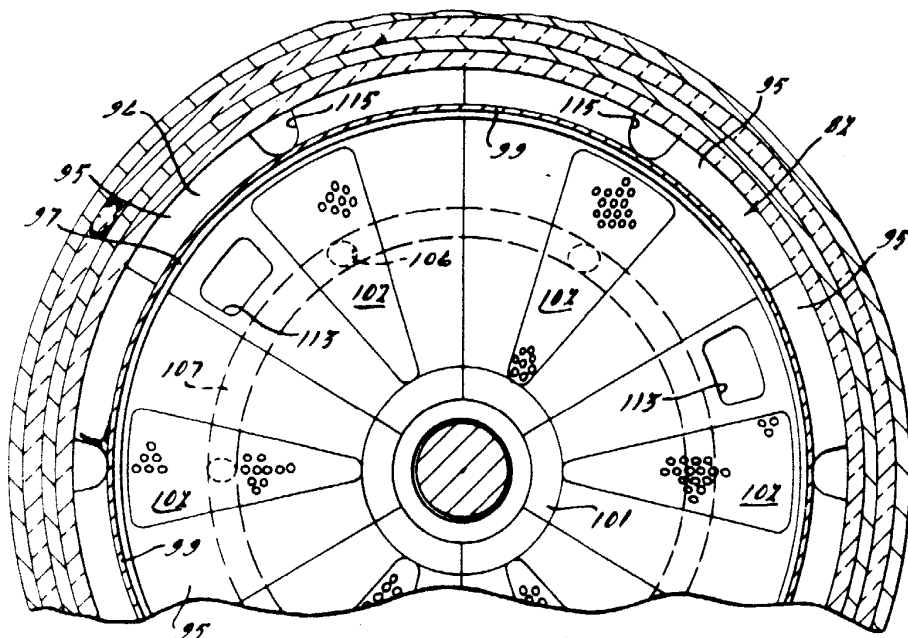


FIG. 2.

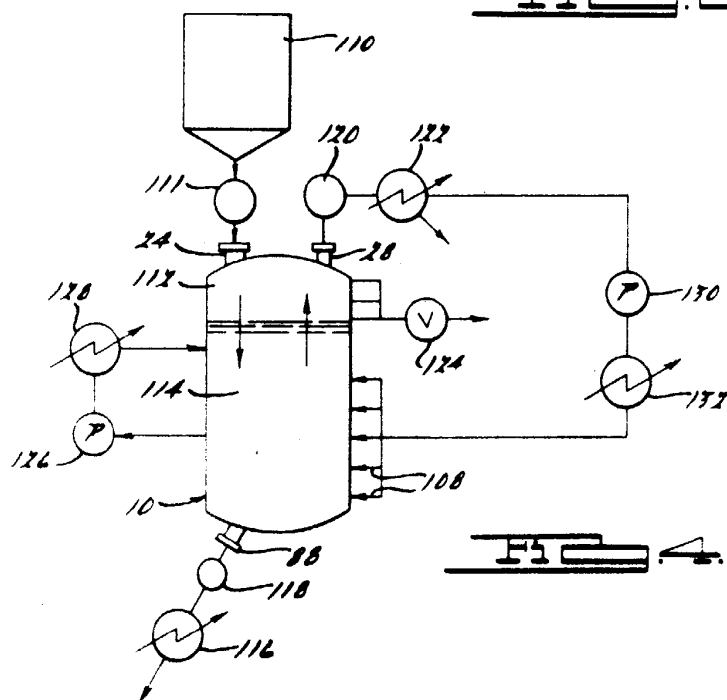


FIG. 4.

