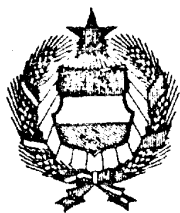


SZABADALMI LEÍRÁS

(19) HU

MAGYAR
NÉPKÖZTÁRSASÁG



ORSZÁGOS
TALÁLMÁNYI
HIVATAL

(11)

196 574

B

Nemzetközi
osztályjelzet:
(51) NSZO,

C 01 B 25/12

A bejelentés napja: (22) 1984. IV. 28. (21) 1683/84

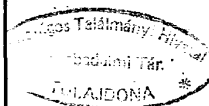
A bejelentés elsőbbsége: (33) DE

(32) 1983. IV. 29.

(31) P 33 15 630.1

A közzététel napja: (41) (42) 1985. II. 28.

Megjelent: (45) 1989. 05. 02.



Feltaláló(k): (72)

Kuxdorf Bernhard, Brühl, Luhr Peter, Bad Münstereifel,
Werner Hugo, dr. Dorn Friedrich-Wilhelm, Hürth,
dr. Thümmeler Ursus, Erfstadt, DE

Szabadalmas: (73)

Hoechst AG., Frankfurt/Main, DE

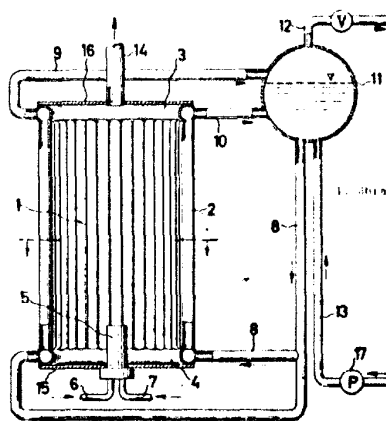
(54)

Berendezés foszforpentoxid gyártására a reakcióhő felhasználásával

(57)KIVONAT

A találmány tárgya berendezés foszforpentoxid elemi foszfornak száraz levegővel való elégetése útján történő előállítására, a reakcióhő energiaelőállításra történő felhasználás mellett, amely berendezésnek rozsdamentes acélból készült égőkamrája (1) van, falazata (2) üregeket tartalmazó hűtőrendszerként van kiképezve, továbbá folyékony foszfor bevezetésére szolgáló első vezetékéből (6), levegő bevezetésére szolgáló második vezetékéből (7) az égőkamra (1) felső végéről kiinduló, foszforpentoxid elvezetésére szolgáló csővezeték (14), a hűtőrendszerhez tartozó, hűtőkört képező bevezető vezetékéből (8) és elvezető csővekből (9, 10), valamint egy a hűtőkörbe iktatott, a friss hűtőfolyadék bevezetésére szolgáló vezetékkel (13) és gőz elvezetésére szolgáló vezetékkel (12) ellátott gőzelválasztóból (11) áll.

A találmány lényege az, hogy az égőkamra (1) 2,5:1–5:1 magasság-átmérő arányú hengeres tartályként van kialakítva, amelynek kör alakú fenéklemezében (15) egy-tíz égő (5) van elrendezve.



A találmány tárgya berendezés foszforpentoxid előállítására a reakcióhő felhasználásával.

A 0 046 865 sz. európai szabadalmi leírásból ismert egy olyan eljárás foszforpentoxid előállítására, amelyben az elemi foszfor levegő segítségével történő elégetésekor keletkező reakcióhőt használják fel energiaforrásként, amely eljárásra az jellemző, hogy a foszfort 5–0,01 gramm/m³ víztartalmú száraz levegővel égőkamrában égetik el, amelynek fémes falai üreges hűtőrendszerként vannak kialakítva, ahol a hűtőrendszerben 150–500 °C-ra melegített, 1–150 bar nyomású, a reakcióhő felvételére alkalmas folyadékot, illetve folyadék-gőzkeveréket keringtetnek hőhordozóként oly módon, hogy a hűtőrendszerrel keletkezett gőzt innen folyamatosan elszívják és ekvivalens mennyiségű friss folyadékkal pótolják, és az égőkamrából távozó forró P₂O₅ gőzöket lecsapátják, vagy származékanyagokká dolgozzák fel. A hűtőkörben alkalmazott folyadék előnyös módon víz. A falak, illetve az égőkamrák falai előnyös módon rozsdamentes acélból készülnek. Az égőkamra falait, illetve a hűtőrendszert előnyös módon direkt hegesztésű csövekből készült fémes csőfal bordácscsőfal vagy membráncsőfal képezi. Az egyes csövek lehetnek függőleges vagy vízszintes elrendezésűek. A foszforpentoxid gőzök 300–1000 °C hőmérséklettel távoznak az égőkamrából, és foszforsavvá dolgozhatók fel.

A 0 037 735 sz. európai szabadalmi leírásból ismert továbbá egy eljárás elemi foszfor víz jelenlétében történő elégetésénél keletkezett hő visszanyerésére, valamint ultrafoszforsav előállítására. Itt a P₂O₅ tartalmú termékkáram egy fémes hűtőcsőhálózattal érintkezik, amelyen keresztül hűtőfolyadék áramlik, ami a hűtőcsőháló felületét 100–900 °C hőmérsékleten tartja.

Amennyiben a 0 046 865 sz. európai szabadalmi leírás szerint az égéslevegőt száraz állapotban vezetik be, a berendezés építhető közönséges acélból, is, mivel nem lép fel a korrózió, bár a nemesacélok alkalmazása azzal az előnnyel jár, hogy 80 °C hőmérséklet alatt nedves levegő alkalmazása is megengedett, amelynek jelentősége különösen az üzembevitelnél (felfűtés) vagy a berendezés leállításánál és esetleges vízbetörésnél mutatkozik.

A leírt eljárások jóllehet elméletileg működőképesek, de átültetésük a műszaki és nagyüzemi gyakorlatban jelentős nehézségekkel jár. Megmutatkozott például, hogy amennyiben a P₂O₅ tartalmú gáznemű végtermék minimális hőmérséklete 358 °C alá kerül, egy szívós lerakódás képződik a hűtőfalon, amely a további hőátadást jelentős mértékben akadályozza. Ez a lerakódás különösen hajlatokban és sarkokban vastagszik meg, majd időről időre darabosan leválk, amelynek következtében a leválás helyén egyetlen hőterhelés jön létre, és ennek következtében nagy belső hőmérsékleti feszültségek lépnek fel az egyes csőfalakban, ami ennek következtében kristályszerkezeti változásokat és végül repedéseket eredményez. A levált darabok másrészt lerakódásuk helyén akadályozzák a hőátadást. Végül az áthaladási keresztmetszet úgy beszűkülhet, hogy az égőkamrában meg nem engedett túlnyomás jön létre, ami azonnali leállást és alapos tisztítást tesz szükségessé.

Egy ilyen berendezés szögletes áramlási keresztmetszetű kivitelezésének az a hátránya, hogy a sarkokban erős lerakódások képződnek, amelyek egy bi-

zonyos vastagság elérése után szabálytalanul leválnak, és a fentiekben leírt jelenséghez vezetnek.

Amennyiben az égőkamrát nemesacélból készítik, ennek az acéllal szemben adódó kisebb hővezetőképessége miatt a maximálisan megengedhető hőmérsékleti feszültséget már sokkal alacsonyabb igénybevételnél eléri.

A találmány által megoldandó feladat tehát olyan berendezés létrehozása foszforpentoxid gyártására a reakcióhő felhasználásával, amely kiküszöböli vagy legalábbis minimumra csökkenti a lerakódások képződését, így megszünteti az ebből adódó problémákat és egyúttal feleslegessé teszi a nemesacélok alkalmazását is.

Meglepő módon a fentiekben vázolt nehézségek nem lépnek fel, ha az égőkamra hengeres testként van kialakítva és a kör alakú fenéklemezben egy vagy több égő van elrendezve tengelyszimmetrikus elrendezésben. A falazat minden egyes hűtőcsővének felületén a hőmérséklet mindig magasabb kell legyen a P₂O₅ szublimációs hőmérsékleténél (358 °C) vagy legfeljebb csekély mértékben ez alatt. Ebben az esetben a hőátadó felületeken nem képződik lerakódás vagy csak csekély mértékben és egyenletesen. Ily módon nagy fűtőfelület-terhelés érhető el. Lerakódás hiányában, illetve csekély mértékű és mindenekelőtt egyenletes lerakódás esetén a keletkező hőmérsékleti feszültségek egyenletesen oszlanak el az égőkamra egész területén. A hűtőcsövek kör alakú falként történő elrendezése ezenkívül az eredményezi, hogy az égőkamra depresszió vagy nagyobb nyomások esetén is üzemeltethető.

A fentiek értelmében a találmány tárgya olyan berendezés foszforpentoxid elemi foszforra száraz levegővel való elégetése útján történő előállítására, a reakcióhő energiaelőállításra történő felhasználása mellett, amely berendezésnek rozsdamentes acélból készült 1 égőkamrája van, amelynek 2 falazata üreget tartalmazó hűtőrendszerként van kiképezve, továbbá folyékony foszfor bevezetésére szolgáló első 6 vezetékéből, levegő bevezetésére szolgáló második 7 vezetékéből, az 1 égőkamra felső végéről kiinduló, foszforpentoxid elvezetésére szolgáló 14 csővezetékéből, a hűtőrendszerhez tartozó, hűtőkört képező bevezető 8 vezetékéből és 9, 10 elvezető csövekből, valamint egy a hűtőkörbe iktatott, a friss hűtőfolyadék bevezetésére szolgáló 13 vezetékkel és gőz elvezetésére szolgáló 12 vezetékkel ellátott 11 gőzleválasztóból áll és amelyre a találmány értelmében az jellemző, hogy az 1 égőkamra 2,5:1–5:1 magasság-átmérő arányú hengeres tartályként van kialakítva, amelynek 15 kör alakú fenéklemezében egy-tíz 5 égő van elrendezve.

Ezen belül lehetséges olyan változat, ahol a berendezés 15 fenéklemezébe egy központosan elrendezett 5 égő van beépítve, de olyan változat is, ahol a 15 fenéklemezben kettő-tíz 5 égő van tengelyszimmetrikusan vagy koncentrikus körökön egymástól egyenlő távolságra elrendezve.

Az 1 égőkamra hűtőrendszerként kialakított 2 falazata előnyösen párhuzamosan egymáshoz hegesztett csövekből álló csőfalból, bordácscsőfalból vagy membráncsőfalból áll és ez a 2 falazat előnyösen függőleges elrendezésű.

A találmány értelmében az 5 égő vagy az 5 égők lehetnek egy-egy egyanyag fűvókával vagy más eset-

ben egy-egy, foszfor és porlasztólevegő beadagolására alkalmas kétanyagós fűvókával felszerelve.

A találmány szerinti berendezést részletesebben példakénti kiviteli alakok kapcsán, a csatolt rajz alapján ismertetjük. A rajzon:

az 1. ábra egy találmány szerinti berendezés vázlatos hosszmettszete,

a 2. ábra az 1. ábrán látható berendezés égőkamarájának keresztmettszete, egyetlen központi elrendezésű égővel, míg

a 3. ábra a 2. ábrához hasonló keresztmetset, négy további, tengelyszimmetrikusan elrendezett égővel.

Az 1. ábra egy találmányszerinti berendezés hosszmetstetét mutatja. A hengeres 1 égőkamarát párhuzamosan egymáshoz hegesztett, függőleges csőszakaszokból álló 2 falazat zárja körül, ahol a felül és alul nyitott csőszakaszok egy-egy gyűrű alakú 3, illetve 4 gyűjtőcsőben találkoznak. Az 1 égőkamarát alul 15 fenéklemez, felül pedig 16 fedőlemez zárja le, gáztömített módon. Az 1 égőkamra 15 fenéklemezének középpontjában egy adott esetben kétanyagós fűvókával ellátott 5 égő van elrendezve, amelyhez folyékony, elemi foszfor bevezetésére szolgáló 6 vezeték és száraz levegő bevezetésére szolgáló 7 vezeték van csatlakoztatva.

Az alsó 4 gyűjtőcsőbe hűtővíz bevezetésére szolgáló 8 vezeték van két különböző helyen bekötve, míg a felső 3 gyűjtőcsőből két különböző helyen 9, 10 elvezető csövek indulnak ki, amelyek 11 gőzleválasztóba torkollnak. A 11 gőzleválasztó felső részéről forró gőz elvezetésére szolgáló 12 vezeték indul ki, míg alsó részébe 17 tápszivattyúval felszerelt 13 vezeték torkollik. Az 1 égőkamra tetejéről a termék elvezetésére szolgáló 14 csővezeték indul ki.

A berendezés működésmódja a következő:

A 6 vezetéken keresztül a folyékony, elemi foszfort, míg a 7 vezetéken keresztül a száraz levegőt bevezetjük az 5 égőbe, amely ezek keverékét a reakcióként szolgáló, 2 falazattal körülvett 1 égőkamrában elégeti. A keletkező reakcióhő hasznosítását a hűtőrendszerként kialakított 2 falazat, illetve a találmány szerinti berendezés a következő módon biztosítja:

Az alsó 4 gyűjtőcsőbe két különböző helyen lép be víz a 8 vezetékből, majd keresztül folyik a 2 falazatot képező csőszakaszokon a felső 3 gyűjtőcsőbe, végül ezt részben gőz formájában két különböző helyen hagyja el a 9, 10 elvezető csöveken keresztül, amelyek 11 gőzleválasztóba torkollnak. A nyomás alatt álló forró gőzt a 12 vezetéken keresztül vezetjük el további felhasználásra, miközben a víz a 8 vezetéken keresztül ismét az alsó 4 gyűjtőcsőbe áramlik a 17 tápszivattyúval ellátott 13 vezetéken keresztül a 12 vezetékén át elszívott gőzmennyiségnek megfelelő friss vizet vezetünk be a 11 gőzleválasztóba. A P_2O_5 tartalmú gázállapotú termék az 1 égőkamarát 14 csővezetéken keresztül hagyja el, és távozik a további feldolgozáshoz.

A 2. ábra az 1 égőkamra keresztmetstetét mutatja. Ezen felismerhető a 15 fenéklemezben központosan elhelyezkedő 5 égő és a 2 falazat párhuzamosan egymáshoz hegesztett csövekből álló alakja.

A 3. ábra a másodikhoz hasonlóan a keresztmetsetet mutatja, de négy további 5 égővel, amelyek az 1 égőkamra 15 fenéklemezében a középső 5 égőhöz

képest egymástól egyenlő távolságban, koncentrikusan helyezkednek el. Így a kör alakú 15 fenéklemezben összesen öt darab 5 égő helyezkedik el tengelyszimmetrikusan.

Példa

A 4:1 magasság-arányú, rozsdamentes acélból kialakított csövekből álló 2 falazattal ellátott, henger alakú 1 égőkamrában óránként 210 kg elemi, folyékony, sárga foszfort égetünk el, $75^\circ C$ hőmérsékleten száraz levegő jelenlétében, 5 bar nyomáson.

Az 1. égőkamra 15 fenéklemezében egyetlen 5 égő van központosan elrendezve. A 6 vezetéken át érkező foszfor és a 7 vezetéken át érkező sűrített levegő bevezetésére az 5 égő egy kétanyagós-fűvókával rendelkezik. A sztöchiometrikus légfelesleg 20%. A nyomás az 1 égőkamrában 1,5 bar. Az égéskor keletkező 4 GJ/óra reakcióhő 65%-át a csővezetékben elhelyezkedő teljesen sótalanított és gázmentesített vízből álló hőhordozó folyadék (klorid-tartalom: 0,05 mg/l, oxigéntartalom: 0,04 mg/l) veszi át. Eközben a víz egy része gőzzé alakul. Az 1 égőkamra fűtőfelületi terhelése (lentől felfelé csökkenve) $126-60 \text{ KW/m}^2$, 400 KW/m^3 közepes fűtőtérfigati terhelés mellett.

A víz-gőzkeverék a 2 falazat egyes csövein keresztül a 3 gyűjtőcsőbe és innen a 11 gőzleválasztóba jut, ahol megtörténik a víz és a gőz szétválasztása. A leválasztóban a gőznyomást egy, a 12 vezetékben elhelyezkedő nyomószелеp segítségével 80 bar értéken tartjuk, és a kezeletkező telített gőzt 1,4 óra/tonna mennyiségben a 12 vezetéken keresztül vezetjük el. A 11 gőzleválasztóban keletkező folyékony fázist ($295^\circ C$) a 8 vezetéken keresztül vezetjük vissza a 4 gyűjtőcsőbe, majd innen a 2 falazat felszállóvezetékébe. Ezáltal bezárul a keringetőrendszerben a sűrűségeltérések hatására létrehozott folyadékköráram.

A 11 gőzleválasztóban a szintszabályozás úgy történik, hogy a hűtőrendszert kielégítő mennyiségű vízzel látjuk el, ahol a friss víz utánpótlása a 13 vezetéken keresztül történik. Az 5 égő az 1 égőkamrában felfelé irányul, amelynek következtében a kamra égőhöz közeli szakaszát sugárzó hő terheli. A P_2O_5 tartalmú gázok az 1 égőkamarát a 14 csővezetéken keresztül hagyják el.

Szabadalmi igénypontok

1. Berendezés foszforpentoxid elemi foszfornak száraz levegővel való elégetése útján történő előállítására, a reakcióhő energiaelőállításra történő felhasználása mellett, amely berendezésnek rozsdamentes acélból készült égőkamarája (1) van, amelynek falazata (2) üregeket tartalmazó hűtőrendszerként van kiképezve, továbbá folyékony foszfor bevezetésére szolgáló első vezetékből (6), levegő bevezetésére szolgáló második vezetékből (7), az égőkamra (1) felső végéről kiinduló, foszforpentoxid elvezetésére szolgáló csővezetékből (14), a hűtőrendszerhez tartozó, hűtőkört képező bevezető vezetékből (8) és elvezető csövekből (9, 10), valamint egy a hűtőkörbe iktatott, a friss hűtőfolyadék bevezetésére szolgáló vezetékkel (13) és gőz elvezetésére szolgáló vezetékkel (12) ellátott gőzleválasztóból (11) áll, a z z a l j e l l e m e z v e , hogy az égőkamra (1) 2,5:1-5:1 magasság-átmérő arányú hengeres tartályként van kialakítva, amelynek kör alakú fenéklemezében (15) egy-tíz égő (5) van el-

rendezve.

2. Az 1. igénypont szerinti berendezés, a z z a l j e l l e m e z v e , hogy fenéklemezébe (15) egy központosan elrendezett égő (5) van beépítve.

3. Az 1. igénypont szerinti berendezés, a z z a l j e l l e m e z v e , hogy fenéklemezébe (15) kettő-tíz égő (5) van tengelyszimmetrikusan elrendezve.

4. Az 1. igénypont szerinti berendezés, a z z a l j e l l e m e z v e , hogy fenéklemezébe (15) koncentrikus körökön egymástól egyenlő távolságra elrendezett kettő-tíz égő (5) van beépítve.

5. Az 1-4. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, a z z a l j e l l e m e z v e , hogy az égő-

5

kamra (1) hűtőrendszerként kialakított falazata (2) párhuzamosan egymáshoz hegesztett csövekből áll csőfalból, bordáscsőfalból vagy membráncsőfalból áll.

6. Az 5. igénypont szerinti berendezés, a z z a l j e l l e m e z v e ; hogy az égő (5) vagy az égők (5) egy-egy egyanyagós fűvókával van(nak) felszerelve.

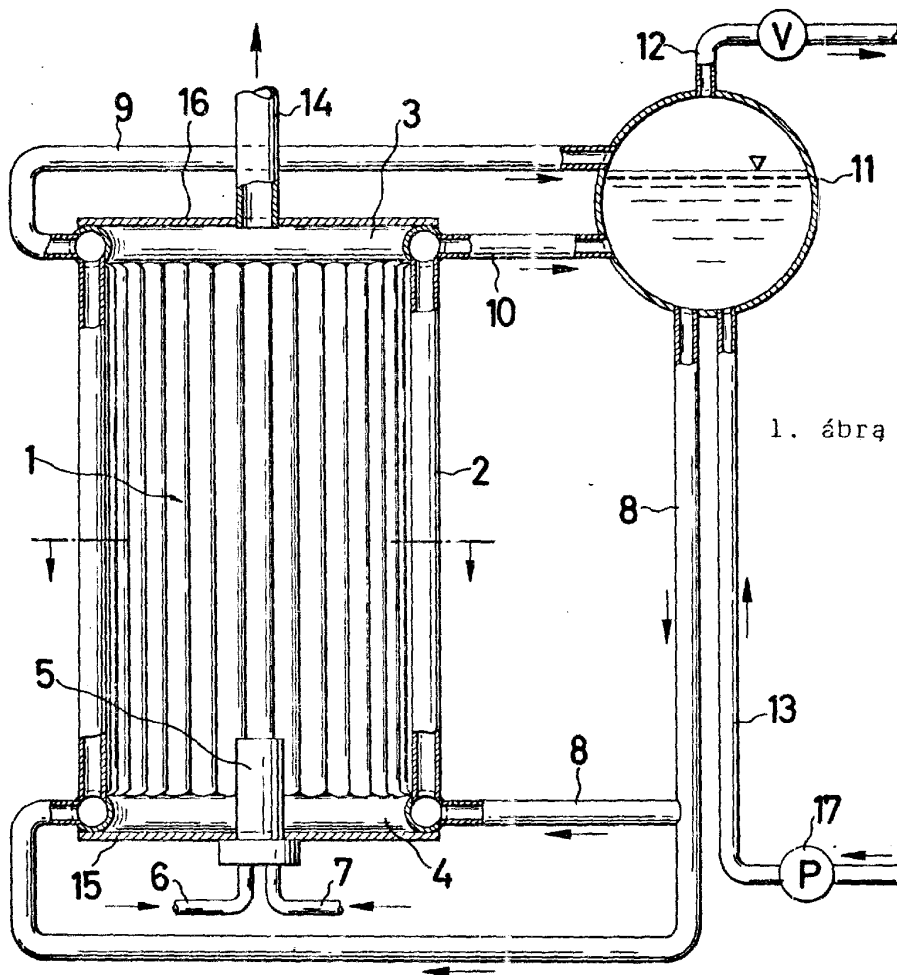
10

8. Az 1-6. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, a z z a l j e l l e m e z v e , hogy az égő (5) vagy az égők (5) egy-egy folyékony foszfor és porlasztókevegő beadagolására alkalmas kétanyagós fűvókával van(nak) felszerelve.

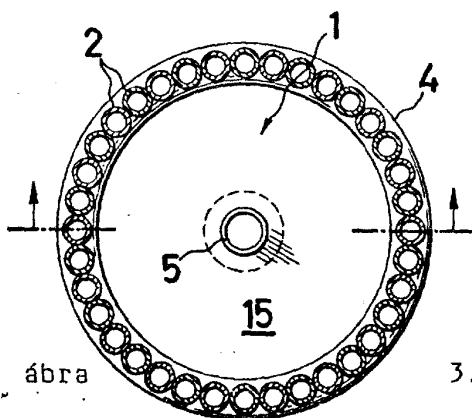
1 db rajz

Kiadja: Országos Találmányi Hivatal
Felelős kiadó: Himer Zoltán o.v.

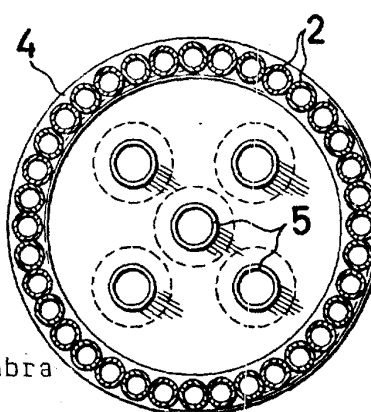
KÓDEX



1. ábra



2. ábra



3. ábra