

56.562/ZE

K i v o n a t

Eljárás és berendezés szennyviz tisztításához

PKA PYROLYSE KRAFTANLAGEN GMBH, AALEN, DE

Nemzetközi bejelentés napja: 1991. 03. 16.

Nemzetközi bejelentés száma: PCT/EP 91/00508

Nemzetközi közzététel száma: WO 91/14657

Elsőbbsége: 1990. 03. 22.

/P 40 09 249.6/ DE

Az ipari, üzemi vagy kommunális szennyvizek, terhelt ivóvizek, tárolókból szivárgó vizek vagy szerves szennyeződések és nehézfémek vizes, különleges hulladékaiknak tisztítására szolgáló eljárás során a pirolizissal történő hulladékfeltáráskor a hasznosítható gáz kinyerésénél keletkező pirolizis-maradékanyagot nedves, de legalább 10% nedvességtartalmú állapotban egy vagy több, párhuzamosan, vagy egymás után kapcsolt, levegőztetett szűrőmedencébe /17/, illetve szűrőreaktorba /26/ viszik be, amikor a szürendő, illetve tisztítandó szennyvizet, stb. a pirolizis-maradékanyagon szivattyúzzák át mindaddig, amíg az elveszti fizikai adszorpciós képességét.

Az eljárás fogantatását szolgáló berendezés egy hulladékprítóval, egy, az aprított hulladékhoz szol-

gáló bevezetéssel, valamint egy szélgáz-elszívóvezetékkel /4/ ellátott, a szilárd pirolízis-maradékanyaghoz szolgáló kibocsátással rendelkezik, amelyhez vízfürdős kihordó /23/ csatlakozik. Van egy vagy több, egymás után kapcsolt szűrőberendezése /17/ és/vagy szűrőreaktora /26/ levegőztetőberendezéssel /27A; 27B/, továbbá a tisztítandó víz, valamint a folyékony, különleges hulladék be- és kihordásához szolgáló hozzá- és elvezetésekkel /16A; 16B; 25; 35B; 28A; 28B/.

/1. ábra/

3005/92

56.562/ZE

S.B.G. & K.
Budapesti Nemzetközi
Szabadalmi Iroda
H-1061 Budapest, Dalszínház u. 10.
Telefon: 153-3733, Fax: 153-3664

4 1309

64731

KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY

A

N_o: C 02 F 1/10, C 10 B 53/06
C 02 F 1/28, 3/10, 3/32
C 02 F 3/34

Eljárás és berendezés szennyviz tisztításához

PKA PYROLYSE KRAFTANLAGEN GMBH, AALEN, DE

Feltalálók: WOLF Bernd Michael, AALEN, DE

DOLDERER Peter, AALEN-UNTERKOCHEN, DE

FRISCHKORN Claus, LINNICH-TETZ, DE

Nemzetközi Bejelentés napja: 1991. 03. 16.

Nemzetközi bejelentés száma: PCT/EP 91/00508 ✓

Nemzetközi közzététel száma: WO 91/14657 ✓

Elsőbbsége: 1990. 03. 22.

/P 40 09 249.6/ DE

A találmány tárgya eljárás és berendezés ipari, üzemi és kommunális szennyvizek, terhelt ivóvizek, szivárgóvizek vagy szerves szennyeződések és nehézfémek vizes, különleges hulladékainak tisztítására.

Az általános környezeti helyzet ökológiai és ökonómiai okokból megkívánja, hogy jutányos költséggel rendelkezésre álljanak szűrőanyagok a terhelt szennyvizek, tárolók szivárgóvizei vagy vizes, különleges hulladékok tisztításához.

Az ezidáig szűrési célokra alkalmazott nagyértékű aktív szén egyrészt szűrőanyagként igen drága, másrészt csak feltételesen regenerálható, mivel káros szervesanyagok adszorptív módon megkötődnek és ezért nem, illetve csak részben deszorbeálhatók. Továbbá az aktív szén-szűrőtöltetek a mechanikus igénybevételek következtében, főleg a deszorbeáláskor, mint pl. a drága aktív szénnek költségtényezőik miatt történő regenerálásakor, önmaguktól fellazulnak és pórusos szerkezetük tönkremegy, miáltal részben elveszítik a meghatározott ab-, ad- és kemisorpció hatásukat. Emellett a károsanyagok felszabadulhatnak, ami miatt a szűrők telítődése után rendszerint termikus mentesítést igényelnek.

Abból kiindulva, hogy az atmoszféra globálisan túlterhelt nyomelemekkel - gázokkal -, egyrészt elkerülhetetlen a szilárd szénvegyületek termikus átalakítási eljárásainak csökkentése, másrészt a hulladékmentesítés területén a talajviz- és talajszennyezés minimalizálása céljából leginkább csak mineralizált maradékanyagokat véglegesen tárolni kell, ami ismét egy előzetes termikus átalakítási eljárást tesz szükségessé.

A DE-OS 33 47 554; a DE-OS 35 29 445 és a DE-OS 37 27 004 számú leírásból már ismert olyan eljárás,

amellyel pirolizis útján visszanyerhető a hasznosítható gáz a hulladékból, amelynél a megfelelően aprított hulladékot gáztalanítódobba - u.n. svéldobba - viszik be. Amíg a keletkezett gázt elvonják egy svélgázelvonó vezetéken keresztül, addig a pirolizis-maradékanyagot egy vízfürdőn át hordják ki.

A DE-OS 37 27 004 és a DE-OS 35 29 445 számú leírásból ismert továbbá az az alapvető lehetőség, hogy ezen pirolizis-maradékanyagot, melynek aktívszén-szerű struktúrája van, a gáztisztítás mellett a pirolizisgáz-tisztítás mosóvizének abszorpciójához, valamint biogáz-berendezésekben anaerob mikroorganizmusok hordozóközegeként is alkalmazni lehet, aholis (a szervesetlen széntartalomtól) re-akcióképes pórusfelület nagysága, valamint a kihordandó pirolizis-maradékanyagnak pl. vízfürdőben vagy oxidáló savakkal való kezelésétől függ.

Végül az említett szabadalmi leírásokból ismeretes még az az alapvető lehetőség, hogy a Puzzolán-effektus kihasználásával meghatározott pirolizis-maradékanyag tartalmú anyagokat, melyek - amennyiben a dobba behordott gáztalanítandó anyag útján még nincsenek jelen - be lehessen keverni, valamint meghatározott mennyiségű kalcium- és szilíciumtartalmú vegyületek bekeverése útján alaktartó, tojásbriketthez hasonló formákat állítsanak elő, melyek egyenáramú aknáskemencében homokszerű, többé nem eluálható inersekké izzíthatók ki /mineralizálhatók/, amikor is nem megy végbe a nehézfémek üvegesedése vagy lokalizált betokosodása, hanem azok beépülnek a komplex szilikátok

ásványstruktúrájába.

A jelen találmány alapját azon feladat képezi, hogy olyan, gazdaságilag elfogadható ráfordítással dolgozó eljárás és berendezést hozzon létre, amelynek segítségével szennyvizek, terhelt ivóvizek, tárolók szivárgóvizei, vagy vizes, különleges hulladékok tisztíthatók, illetve a pirolízis-maradékanyag új felhasználása váljon lehetségesé.

A találmány alapja az a felismerés, hogy a feladatot pirolízis-maradékanyag alkalmazásával történő szűrés útján lehet megoldani. Ennek megfelelően a találmány értelmében az ipari, üzemi vagy kommunális szennyvizek, terhelt - szennyezett - ivóvizek, szivárgóvizek vagy szerves vegyületek és nehézfémek vizes, különleges hulladékaiknak tisztítását úgy oldjuk meg, hogy a pirolízis-eljárással történő hulladékfeltáráskor a hasznosítható gáz kinyerésénél keletkező pirolízis-maradékanyagot nedves, de legalább 10% nedvességtartalmú állapotban egy vagy több párhuzamosan, vagy egymás után kapcsolt, levegőztetett szűrőmedencébe, illetve szűrőreaktorba visszük be, amikor is a szürendő, illetve tisztítandó szennyvizet, terhelt ivóvizet, tárolókból szivárgó vizeket, vagy folyékony, különleges hulladékokat a pirolízis-maradékanyagon átszivattyúzzuk, egészen az anyag fizikai adszorpciós erejének, képességének kimerüléséig.

Meglepő módon ugyanis azt tapasztaltuk, hogy a pirolízis-maradékanyag megfelelő visszamaradt nedvességtartalom esetén igen alkalmas károsanyag-tartalmú szenny-

vizek vagy vizes, különleges hulladékok szűréséhez szűrőanyagként. Ez azt jelenti, hogy magánál a hulladékfeltárásnál, az ott keletkezett szennyvíz tisztításához való alkalmazás mellett még egy másik helyen is felhasználható észszerűen és kedvező költséggel. Ennél csupán arra kell ügyelni, hogy a lehetőségek szerint mindenkor meghatározott nedvességtartalmat tartsunk fenn, éspedig legalább 10%, de előnyösen kb. 25% vagy efeletti mértékben, mivel a pirolizis-maradékanyag kiszáradása esetén elveszíti adszorptív és kemisorptív tulajdonságainak jelentős részét.

A nedves pirolizis-maradékanyag fizikai adszorpciós ereje, azaz képessége mellett megállapítottunk egy kemisorpciót is, mindenek előtt a még meglévő poláris központokon lévő szervetlen vegyületek /pl. CO-, OH- és COOH-csoportok/ esetében.

Váratlan módon, a pirolizis-maradékanyag nyilvánvalóan arra is képes, hogy egymagában, vagy ioncserélő tulajdonságokkal rendelkező anyagokkal kombináltan és/vagy egyéb fizikai tulajdonságai útján irreverzibilisen megkössön meghatározott károsanyagokat, a liofil anyagok mellett nehézfémeket is.

Megállapítottuk továbbá, hogy a fizikai adszorpció útján a pórusfelületeken rögzült, biológiailag lebontható molekulák a bio-zónákban lebomlanak, úgyhogy ismét szabaddá válnak adszorpciós helyek a nagyobb molekulájú vegyületek számára, hogy a vízben lévő ártalmasabb, szerves anyagok, mint az aromás szénhidrogének, halogénvegyületek és hasonlóak, előnyös módon visszatartódjanak és új-

ból lebontódjanak. A pirolizis-maradékanyagot szűrőanyagként való telítődése után probléma nélkül lehet szennyvizmentesen, minimális emisszióval mineralizálni.

Ez azt jelenti, hogy a költséges aktív szén helyett immár a lényegesen kedvezőbb költségű, a hulladékfeltárás, -feldolgozás során keletkező pirolizis-maradékanyag alkalmazható, közel azonos módon.

Igy például az is számításba jöhet, hogy a pirolizis-maradékanyagot fizikai adszorpciós képességének kimerülése után kalciumtartalmú vegyületekkel keverjük, majd alaktartó, legalább közelítőleg brikettformájú pelletekké préseljük és ezután legalább közel 1200°C-on, vagy efeletti hőmérsékleten kiizzítjuk, amikor is a nehézfémek beépülnek a komplex mészszilikátok ásványos struktúrájába.

Az ennek során keletkező forró füstgázokat a svélezőberendezéshez - pl. egy svéldobhoz és/vagy a nedves hulladékanyagoknak a svélezőberendezésbe juttatás előtti szárításához vezethetjük, illetve használhatjuk. Magától értetődik, hogy a forró füstgázokat még más fűtési célokra is alkalmazni lehet.

Egy másik változatnál azt vehetjük számításba, hogy a pirolizis-maradékanyagot a fizikai adszorpciós képességének kimerülése után porrá őröljük és savakkal, vagy savkeverékekkel, avagy a füstgáztisztításból származó mosóvízzel, esetleg folyékony ioncserélőkkel /u.n. lixek/ oly módon keverjük, hogy a pirolizis-maradékanyag megkötött fémek, fémvegyületek és ötvözetek jelentős része

oldatba megy, illetve sókat képez, majd szűrés útján újbóli felhasználáshoz leválasztható.

A pirolizis-maradékanyagnak újabb felhasználási célokhoz történő kinyerése érdekében granulált, vagy más módon kellően aprított, közönséges szilárd hulladékanyagokat, melyeknek széntartalma előnyösen 40 tömeg%-nál nagyobb, egy tömőcsiga segítségével, a beviteli rendszeren át történő nemkivánatos levegőbevitel messzemenő elkerülése mellett, gáztalanítás céljából egy kívülről hevített, vagy a sztöchiometrikus arány alatti égetéssel a szükséges gáztalanítási hőfokra hozott, szokásos felépítésű gáztalanítódobba visszük be.

A normál betöltésnél a ráégek elkerülése mellett, egy előnyösen 25% visszamaradó nedvességtartalom alá számított beviteli anyag, valamint előnyösen kb. 900°C dobfal-hőmérséklet mellett 600°C vagy ezalatti hőmérsékleten, 50 percnél kisebb tartózkodási idővel végezhető el a gáztalanítás. A szerves szilárd vegyületek teljesen gáztalanítódnak, úgyhogy a pirolizis-maradékanyagban az illó szervesanyagok részaránya 5%-nál kisebb, de általában 1% alatti.

A hulladéokban a gáztalanítást megelőzően jelenlévő nehézfémek a higany jelentős részének kivételével kevésbé toxikus fémalakban, valamint szulfidokként, a hulladékban lévő klór kb. 97%-a kloridokként van a maradékanyagban megkötődve. Klórozott szerves anyagok már nem mutathatók ki.

Emellett előnyként jelentkezik, ha a gáztaláni-

tó dobba a bevitt anyaghoz szükséges esetben más, magas széntartalmú hulladékanyagokat keverünk hozzá, úgyhogy a gáztalanítás terméke, nevezetesen a pirolízis-maradékanyag több, mint 90 tömeg% szenet tartalmaz. Ebben az esetben meglepő módon azt tapasztaltuk, hogy a forró pirolízis-maradékanyagot a levegővel való érintkeztetést megelőzően egy vízfürdőn nyomjuk át és így nagy aktiv pórusfelületű, valamint jó adszorpciós tulajdonságú porózus anyaggá alakíthatjuk át.

Az erősen terhelt, a pirolízis-gáz mosóvizéből /annak oxidációja előtt adódó/ mosóvizkoncentrátumok átszűrése az előírt minőségű pirolízis-maradékanyagon kb. 99%-os csökkenést hozott az összes szerves terhelésben, beleértve a biológiailag nehezen leépíthető anyagokat, mint pl. a policiklikus aromás szénhidrogének, fenolok és klór-fenolok. A 4000 mg/l-nél nagyobb KOI-, 500 mg/l-nél nagyobb BOI-, 10 mg/l-nél nagyobb cianid-, 80 mg/l fenol, és 1 mg/m³ higanytartalmú mosóviz a szűrés után befogadó-minőségű volt. Szükség esetén a dibenzodioxinok és dibenzofuránok is kiszűrhetők.

Ha ez szükséges, akkor a pirolízis-maradékanyag aktiv pórusfelületét még azáltal is javíthatjuk, hogy a maradékanyagot a kb. 600°C értékű kihordási hőmérséklettől eltérően egy, a svéldob kihordócsigájára csatlakoztatott hevítőkamrán való átvezetéssel kb. 750°C-ra hevítjük, majd csak ezt követően nyomjuk be a vízfürdőbe. A hevítőkamra ehhez szükséges termikus energiaigényét előnyösen egy gázátalakító kb. 920°C hőmérsékletű forró krakk-gáz-

ból történő hőcserét, egy, a svélgázt közvetlenül elégető égő füstgázával, vagy a pirolízis-maradékanyag kalcinálásakor keletkező hővel fedezzük. Az aktiválást azonban a pirolízis-maradékanyag másmilyen kezelésével is végezhetjük, mint például oxidáló közegek útján. Ehhez például a salétromsav-permanganát, vagy még a CO_2 is alkalmas.

Rendszerint azonban - elegendő hulladékmennyiség jelenlétekor - a kb. $600^\circ C$ hőmérsékletű, egy vízfürdőn keresztül kihordott pirolízis-maradékanyag pórusszerkezete kielégítő a gazdaságos szűréshez.

A pirolízis-maradékanyag megkötési tulajdonságai - főként a nehézfémek viszonylatában - javíthatók, illetve stabilizálhatók, ha a gáztalanítandó bevitt anyaghoz - amennyiben ezen anyagokat már maga nem tartalmazza kielégítő mértékben - réteges szilikátokat és agyagos ásványokat, mint pl. a zeolit, bentonit, montm rillonit és rodonit - adagolunk, aholis mindenképpen ügyelni kell arra, hogy ezek hozzákeverése által a gáztalanítási maradékanyag széntartalma ne csökkenjen 30 tömeg% alá. Az ásványi anyagoknak a szénnel való keverése útján - eltérően az ismert aktív szén szűrőktől - speciális szűrési tulajdonságok érhetők el, pl. a nehézfémek tekintetében.

Ugyancsak meglepetéssel tapasztaltuk, hogy a nedves pirolízis-maradékanyag hordozóanyagként is alkalmazható az aerob eleven baktériumkultúrák telepéhez, melyek előnyösen a pórusokban tenyészthetők, s amelyek - mivel a szűrőbetétben fellépő magasabb átöblítési sebességek

ellenére nincsenek kitéve nyiroerőknek - gyorsan tudnak stabil baktériumgyepet alkotni.

A kiszürendő és eltávolítandó, biológiailag lebontható károsanyagokat ha csak kis koncentrációban is, valamint a szennyvíz lökésszerű terheléseit azoknak a nagy szerves molekuláknak fizikai adszorpciója útján kötjük meg, melyek a baktériumkultúrákkal beoltott pirolizis-maradékanyag pórusfelületein találhatóak, s emellett egyidejűleg egy hosszútávú, a mikroorganizmusok útján történő biológiai bontási folyamathoz rendelkezésre állnak.

A biológiai lebontás által hidrofillá lett rövidláncú /ártalmatlan/ bomlástermékeket ezt követően deszorbeáljuk és a pórusfelületeken új adszorpciós helyeket teszünk szabaddá a további lebontandó nagymolekulák lerakódásához.

Ezen biológiai lebontás útján, annak deszorbeáló hatásával jelentősen késleltetjük a pirolizis-maradékanyag, mint szűrőközeg telítődési folyamatát és így a szűrőmaszsa alkalmazhatósága jelentősen meghosszabbodik.

Annak érdekében, hogy a szűrőközeg lehető leg szélesebb hatásspektrumát elérhessük, előnyösnek bizonyult a Batch-üzemmódú kultúrák alkalmazása, főként az aureobakter, kandida és kriptokokkus baktériumcsaládokkal való beoltás.

Ezeken túlmenően meglepő módon azt állapítottuk meg, hogy a találmány szerint előállított pirolizis-maradékanyag a felületi struktúrája és anyagi természete alapján kiváló anyagként szolgál algák, különösen kék-zöld-

algák, valamint kovamaszatok esetén, melyek a pórusfelületekre telepsznek, miközben egy bizonyos védelmet nyernek és mind a baktériumok anyagcsere-végtermékeiből, mind a szürendő szennyvizek által tartalmazott, meghatározott anyagokból táplálkoznak, melyek előnyösen adszorptív módon az algák és baktériumok térbeli környezetében tartózkodnak.

Az algakultúráknál ezenkívül a nehézfémekre vonatkozó szűrőhatást is megállapítottunk, amelyeket ezután szükség esetén visszanyerhetünk az algaömegeből.

Az algák felveszik a baktériumok által többek között produkált CO_2 -ot, valamint a szervetlen sókat, főként a nitrátot, ammoniumot és foszfátot. Amennyiben kívánatos a nitrát-lebontás, ezt tápanyagok - mint pl. alkohol - hozzáadásával lehet gyorsítani.

A pirolizis-maradékanyag létrehozott anyagi összetétele, valamint felületi kialakítása útján, annak ab- és adszorpciós képességeivel, ami által a káros anyagokat a kultúrák térbeli közelségében lehet megtartani, kombinálva a rájuk települő alga- és baktériumkultúrák tenyésztésével meglepő módon emelkedik a mindenkori metabólikus hatás és ezzel együtt figyelemre méltó szinergikus hatás érhető el.

Egy hőegyeztetés által szükség esetén mindegyik kémiai és biológiai anyagkörfolyamatot gyorsíthatjuk és erősíthetjük, miáltal előnyösen kb. 27°C és 40°C közötti hőmérsékleten a szűrőhatás tovább javítható.

A különféle szűrőmedencék vagy -reaktorok egy-

másutáni sorbakapcsolása, melyek különböző kultúrákkal beoltott pirolizis-maradékanyagot tartalmaznak, amelyek kölcsönösen befolyásolnák egymást és külön-külön speciális lebontási teljesítményt nyújthatnak - pl. meghatározott szerves és szervetlen károsanyagok /foszfátok vagy nitrogénvegyületek/ lebontásával - észszerű lehet és problémamentesen lehetséges is, a kultúráknak a pirolizis-maradékanyag pórusaiban történő stabilitása által.

Mivel az igen költséges aktívzénellel ellentétben a hulladékeltávolításból származó pirolizis-maradékanyag mint hordozóközeg, nagy mennyiségben, kedvező költséggel rendelkezésre állhat, így gazdaságossági okokból nem igényel különösen takarékos bánásmódot a szűrőanyaggal, főleg hogy annak egy inert, talajban tározható, vagy építési anyag-adalékként alkalmazható maradékanyaggá való feldolgozása a találmány értelmében problémamentesen, a következőképpen lehetséges.

A nedves, szűrőanyagként alkalmazott, s így káros anyagokkal részben, vagy teljesen telített pirolizis-maradékanyagot meghatározott mennyiségű puzzolánnal - azaz szilikátos és aluminátos anyaggal -, valamint kalciumtartalmú vegyületekkel - mint a mész, a mészhidrát vagy mészhidrát-hulladék - oly módon keverjük, hogy biztosítva legyen az, hogy a SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , ZnO , Fe_2O_3 és/vagy MgO molaránya egyrészt az ólom, króm, mangán, kadmium, berillium, bárium, szelén, arzén, vanádium, antimon, bizmut, stroncium és cirkon összes mól-részhányadához legalább 6:1 értékű legyen, másrészt hogy a kalcium, magnézium

és nátrium molaránya az összes kén, klór, és fluorhoz legalább 2:1 értékű legyen. Ezáltal többek között a SO_2 be-
kötődése lehetővé válik.

Ezen keverést követően a keveréket kb. 75%-ig szárazanyaggá szárítjuk és ezután 200-550 kg/cm² nyomóerővel tojásbrikett-szerű pelletékké préseljük. Ezek a présdarabok normál hőmérsékleti körülmények között alakotartó darabokká szilárdulnak, illetve keményednek, kalcium-szilikát-hidrát, kalcium-aluminát-hidrát és kalcium-ferrit-hidrát képződése közben. A darabokat ezután pl. egy egyenáramú aknáskemencében, kb. 1200°C hőmérsékleten kiizzítjuk. Eközben a nehézfémek beépülnek a komplex szilikátok ásványi struktúrájába, emiatt a füstgázáram nehézfém-mentes lesz, a homokszerű szilárd maradék a kerámikus struktúrájának megfelelően kilúgozhatatlan és ezért építőanyagként is alkalmazható.

A kénvegyületek szulfitokká vagy szulfátokká alakulnak át.

A 30%-nál nagyobb szén-részarány esetében a pirólízis-maradékanyag fűtőértéke elegendő ahhoz, hogy a szükséges ásványanyag-bekeverést is figyelembe véve, valamint elegendő égési levegő hozzávezetése mellett az egyenáramú aknáskemencében 1300°C-ig terjedő hőmérsékletet lehessen biztosítani, úgyhogy az izzítási maradék oldhatatlan lesz. Minden teljesen kiégetett, előírt fajtájú brikettmaradék a kilúgozási tesztnél a kadmium 0,2 ppm alatti, a króm 0,4 ppm alatti és az ólom 0,3 ppm alatti értéket mutatott, még akkor is, ha a brikettben a maximális fémtartalom

kadmiumra 8000 ppm feletti, míg ólomra 6000 ppm feletti értékű volt. A füstgázáramban a keletkezett szilikátok kristályrácsába történt bekötődés miatt nem lehetett mérhető mennyiségű ólom- vagy kadmiumkihordódást megállapítani.

Abban az esetben, ha speciális használatkor nagy nehézfém-dúsulás áll elő, ami a visszajuttatást/recycling/ gazdaságossá teszi, akkor a telített pirolizis-maradékanyagból az előírt termikus eltávolítást megelőzően egy savas mosás vagy egy elektrokémiai eljárás segítségével a nehézfémeket kioldjuk és a visszajuttatásba/recycling/ vezetjük.

A találmányt a továbbiakban az eljárás megvalósításához szolgáló berendezés példaképpeni kiviteli alakja kapcsán ismertetjük részletesebben az ábrák segítségével, amelyek közül:

- az 1. ábrán a pirolizis-maradékanyag találmány szerinti alkalmazási eljárásának és az ehhez szükséges berendezésnek vázlata látható;

- a 2. ábra a gáztalanító dob elvi vázlatát szemlélteti.

Tekintettel arra, hogy a DE-OS 33 47 554; a DE-OS 35 29 345; a DE-OS 37 27 004 számú leírásokból már ismeretesek hulladékprító- és granuláló-berendezések, celláskerekes zsilipek, vagy tömöcsigák gáztalanító dobokba való hamislevegőben szegény anyagbevitelhez, valamint olyan pirolizis-berendezések, melyeknél a gáztalanítódobból az anyagot kihordó készülék egy vízfürdőn átvezető

csigával dolgozik, ezért a következőkben a berendezésnek csak a találmány vonatkozásában lényeges részeit ismertetjük közelebbről.

A hulladékanyagokat egy, többek között a DE-OS 37 27 004 számú leírásban ismertetett eljárás szerint tárják fel a gáztalanítódobba való bevezetéshez.

Az 1 tömöcsigás berendezés útján, - amely fel van szerelve a megőrölt réteges szilikátok vagy agyagos ásványok bekeveréséhez szolgáló 2 bekeverőberendezéssel - történik a bevitel a 3 gáztalanítódobként kialakított szárazleparló-berendezésbe, amelyben előnyösen 600°C , vagy ez alatti hőmérsékleten ismert módon svélgázt állítunk elő, amely a 4 elszívóvezetéken át az 5 porleválasztó berendezésbe és a 4A hozzávezetésen keresztül a 6 magas hőmérsékletű gázátalakítóba, vagy - alternatívaként /lásd a szagatottan berajzolt 40 leágazóvezetékét/ - a B magas hőmérsékletű égetőkamrába vezetjük, amely mögé a K kazán az M keverőkamra - ahová meszet adagolunk még be és az F szűrőberendezés van csatlakoztatva.

A 3 gáztalanítódobot kívülről egy vagy több, 25a, 25b égő füstgázával fütjük, de az égőket üzemeltethetjük a képződött disszociált, elbomlott pirolizisgázzal is.

Ha a svélgázt bevezetjük a 6 gázátalakítóba, ami az alacsonyabb füstgázmennyiség és a kisebb károsanyag-kibocsátási értékek miatt, különösen a keletkezett, megbontott gáz dibenzo-dioxin- és dibenzo-furán-mentességkövetkeztében /oxigéntartalom 0,6 térfogat% alatt/ ökoló-

giailag is előnyös, akkor a 6 gázátalakítóban a svélgáz átalakul megbontott gázzá egy szén-, illetve kokszágyon áthaladva, amikor is a hulladék-, illetve visszamaradt anyagokból előállított pirolizis-maradékanyag-brikettek is felhasználhatók.

Egy ilyen típusú gázátalakítót pl. a DE-OS 33 17 077 számú leírásból ismerhetünk meg.

A 6 gázátalakítóban előállított megbontott gáz tisztítását és annak hasznosítási lehetőségeit pl. a DE-OS 37 27 004 számú leírás ismerteti.

A gáztisztításnál keletkező hulladék-mosóvíz a 8 mosóviztartályba jut, majd bekerül a 9 szűrőberendezésbe. A 9 szűrőberendezésben leválasztott szilárdanyagokat a 10 vezetéken át a 11 beadagolóberendezés útján a 6 gázátalakítóból kikerült anyaggal együtt ismét bejuttatjuk a 3 gáztalanítódobba.

A szilárdanyagoktól megtisztított mosóvíz a 9 szűrőberendezésből a 12 visszavezetésen át egy 13 hűtőtornyban való keresztülhaladást követően ismét visszajut a gázmosóberendezés 7 permetezőtoronyába. A tisztított mosóvíz egy részét a 14 mosóvízneutralizáló berendezésbe vezetjük be.

A 14 mosóvízneutralizáló berendezésből kikerülő mosóvíz ismét a 7 permetezőtoronyba jut a 15 visszavezetésen át, a körfolyamatos kezelésre, miközben egy kisebb mennyiséget a 16A mellékvezetéken át egy, egy- vagy többlépcsős biológiai 17 szűrőberendezésbe vezetünk, melynek szűrőmedencéje van, s amely a 35 bevezetésen át a víz-

fürdőből kihordott 23 anyaggal - pirolizis-maradékanyag - mint szűrőközeggel van ellátva, aholis a 17 szűrőberendezés alga- és baktériumkultúrákkal - pl. u.n. Batch-eljárással - lehet beoltva.

A mosókörfolyamatból elvont mosóvíz-részmennyiség kiegészítéséhez a 17 szűrőberendezésből származó szűrt vizet visszavezetjük a 7 permetezőtoronyhoz, a 18A vezetéken keresztül. A szükséges oxigénbevételhez a 27A levegőbevezetés szolgál, míg a 28A elvonóberendezés gondoskodik a kiülepedett, vagy szilárdágyként bevitt és telített pirolizis-maradékanyag kihordásáról.

Szükség esetén az említett mosóvízmennyiséget előtisztításnak vethetjük alá, éspedig mint a DE-OS 37 27 004 számú leírásban ismertetett ózoninjektálással, ilyen intézkedésre azonban általában nincs szükség.

Az említett ózonbevétel nélkül általában a pirolizis-maradékanyag 10%-a szükséges a pirolizis-berendezésből származó szennyvíz tisztításához. A keletkezett pirolizis-maradékanyag kb. 90%-a tehát rendelkezésre áll a külső tisztításhoz való alkalmazásra.

A pirolizis-maradékanyagot a 3 gáztalanítódobból a 23 kihordott anyag útján visszük ki. Ennek változatként a 3 gáztalanítódob 20 kihordócsigája és a 23 kihordott anyag közé 22 hevítőkamrát iktathatunk be, amit a gőzképzéshez szükséges vízzel a 24 vizbevezetésen át látunk el és amit a 25 forrógáz-vezeték útján, amely hőcserélőként van kialakítva, ellátunk a szükséges hővel azért, hogy a pirolizis-maradékanyagot kb. 750°C hőmérsék-

letre hevitsük fel.

A svéldobból kihordó 20 csiga egy vagy több, légmentesen tömitetten dolgozó 21 betolóegységgel van ellátva azért, hogy a szükséglet szerint réteges szilikátot vagy agyagos ásványokat lehessen bekeverni a pirolizis-maradékanyagba.

A 22 hevitőkamrában történő gőzfejlesztéshez, valamint a vízfürdő közegeként a vizet a 17 szűrőberendezésből vesszük.

A pirolizis-maradékanyagot nedvességgel telített állapotban vonjuk el a vízfürdőből. Azt azután természetesen nedves állapotban tároljuk és a felhasználási helyére is így szállítjuk, továbbá a szükséglet szerint a 35 bevezetés 35B leágazóvezetékén át közvetlenül egy vagy több, egymástól helyileg is elkülönített és/vagy egymás után kapcsolt, szűrőberendezésként szolgáló szűrőmedencébe vagy 26 filtrációs reaktorba juttatjuk, miközben egyidejűleg megtörténhet egy közelebből nem ismertetett 41 injektálóeszköz útján a biológiai lebontáshoz szükséges Batch-kultúrákkal való beoltás. A szűrőmedence, illetve 26 filtrációs reaktorok - szűrőreaktorok -, amelyekben az ipari, üzemi vagy kommunális szennyvizek, megterhelt ivóvizek, tárolókból szivárgó vizek vagy a vizes különleges hulladékok tisztítása történik, ebből a célból 16B szennyvizhozzávezetőkkel, 18B elvezetésekkel és adott esetben - ha a tisztítandó viz nem tartalmaz elegendő oxigént - adagolt oxigénbevitelt biztosító 27B levegőbevezetőkkel vannak ellátva. A 28B elvonóberendezés útján a szűrőmedence vagy 26 szűrőreaktor aljáról a pirolizis-maradékanyag

egy részét folyamatosan elvonjuk és felülről pótoljuk terheletlen pirolizis-maradékanyaggal. Szükség esetén természetesen elvonhatjuk a pirolizis-maradékanyag teljes mennyiségét /pl. a pirolizis-maradékanyaggal megtelt szűrőbetét kivétele, illetve a teljes kihordás útján/ és terheletlen pirolizis-maradékanyaggal pótolhatjuk.

Az elvont pirolizis-maradékanyagot a 17 szűrőberendezésből a 28A elvonóberendezés útján kihordott pirolizis-maradékanyaggal együtt a 36A és 36B vezetékeken és a 37 gyűjtőtartályon, valamint a 38 gyűjtővezetéken át a 29 keverőberendezéshez juttatjuk, ott szükség szerint kalciumtartalmú és szilikátos anyagokkal keverjük, utána a 30 szárítóberendezésben kb. 75-80% szárazanyagtartalomig kiszáritjuk, ezt követően a 31 brikettálóprésben tojásbrikettszerű présformákba alakítjuk, végül a kiizzításhoz és egy homokszerű építkezési adalékanyaggá történő feltáráshoz a 32 egyenáramú aknáskemencébe visszük be. Ez nincs a helyhez kötve. Abban az esetben, ha a 30 szárítóberendezés és/vagy a szűrőmedence, illetve a 26 szűrőreaktor környezetében van létesítve a 32 egyenáramú aknáskemence, akkor annak forró füstgázait a 33 füstgázvezetéken át a szárítóberendezéshez, a 34 füstgázvezetéken át pedig a szűrőmedencéhez vezethetjük, ahol az optimális biológiai átalakítási hőmérséklet szabályozásához hasznosíthatjuk.

Ha a 3 gáztalanítóból származó pirolizisgáz tisztítása és feltárása a 6 gázátalakító helyett a "B" magas hőmérsékletű égetőkamrában történik, akkor az "F"



szűrőberendezésben kiválasztott szűrési maradékanyag a 39 hozzávezetésén át szintén a 29 keverőberendezésbe jut.

A 17 és 26 szűrőberendezésbe bevezetett terhelt szennyvizek rendszerint a 18A, illetve 18B vezeték környezetében befogadásra alkalmasak és a terheltségi foktól, valamint a kihasználási lépcsőtől függően ivóviz-minőség érhető el.

A 29 keverőberendezéshez vivő 38 gyűjtővezeték-ből adott esetben egy 42 részáramlás-vezeték ágazhat ki, amely a 43 keverőberendezéshez vezet. A 43 keverőberendezésbe a 4A hozzávezetéséből a friss pirolizis-maradékanyag részárama van bevezetve és a 42 részáramlás-vezeték-ből származó pirolizis-maradékanyaggal való összekeverés után a 44 visszavezetésén át ismét a 17 szűrőberendezésbe, illetve a 26 szűrőreaktorba vezetjük azt vissza. A 42 részáramlás-vezetéken át visszavezetett pirolizis-maradékanyagot emellett megőröljük, aholis a benne jelenlévő mikroba-kat a 43 keverőberendezésben hozzáadagoljuk a friss pirolizis-maradékanyaghoz.

Egy változat szerint a 38 gyűjtővezetéken át elvont összes pirolizis-maradékanyagot egy - nem ábrázolt - őrlőberendezésben összeapritjuk, megőröljük. Ezt követően normál, vagy adott esetben egy 60°C-ra növelt hőmérsékleten egy átkeverést lehet végezni savakkal, savkeverékekkel vagy egyéb oldószerekkel, pl. komplexképzőkkel, oldásközvetítőkkel és hasonlókkal, amikor is az oldott nehézfémeket egy - ugyancsak nem ábrázolt - szűrőberendezésben leválasztjuk és szükség esetén még elektrolitikus úton is

visszanyerhetjük. A visszamaradt nem oldódott maradékanyagokat ezt követően ismét a szárító- és kalcium-szilícium 29 keverőberendezésbe vezetjük, amelyhez a 31 brikettálóprés van csatlakoztatva.

Ismételten hangsúlyozottan megállapíthatjuk, hogy magától értetődően nem kell az előzőekben ismertetett berendezésrészeket ugyanilyen módon, illetve ugyanazon a helyen elrendezni. Így például a 26 szűrőreaktor vagy szűrőreaktorok ott lehetnek elhelyezve, ahol a tisztítandó szennyviz található, ha a pirolízis-maradékanyagot aktív-szén-szűrők helyettesítésére alkalmazzuk.

Ugyanilyen módon a 29 keverőberendezés, a 30 szárítóberendezés, a 31 brikettálóprés és a 32 egyenáramú aknáskemence is elhelyezhető más helyen.

Amint azt a 2. ábra elvi elrendezéséből láthatjuk, a 3 gáztalanítódob három darab ellipszoid-alakú 45 csővel rendelkezik, melyek a 3 gáztalanítódob hosszirányában vannak elhelyezve. A három ellipszoid-alakú 45 cső a 46 feltöltőkamra és a 47 üritőkamra között található, amelyek viszont a 3 gáztalanítódob két homlokoldalának környezetében vannak elrendezve. A három 45 cső kívülről fűtve van. Az elgázosítandó hulladék, törmelék az 1 tömőcsigás berendezés és a 46 feltöltőkamra útján kerül bevitelre, áthalad a 45 csöveken és a 47 üritőkamra, valamint a svéldob 20 kihordócsigája útján jut ki. Magától értetődik azonban, hogy szükség esetén a 3 gáztalanítódob másmilyen kialakítása is lehetséges.

Szabadalmi igénypontok

1. Eljárás ipari, üzemi vagy közüzemi - kommunális - szennyvizek, terhelt ivóvizek, tárolókból szivárgó vizek vagy szerves szennyeződések és nehézfémek vizes, különleges hulladékainak tisztítására, a z z a l j e l - l e m e z v e , hogy a pirolizis-eljárással történő hulladékfeltáráskor a hasznosítható gáz kinyerésénél keletkező pirolizis-maradékanyagot nedves, de legalább 10% nedvességtartalmú állapotban egy vagy több, párhuzamosan vagy egymás után kapcsolt, levegőztetett szűrőmedencébe, illetve szűrőreaktorba /26/ visszük be, amikor is a szürendő, illetve tisztítandó szennyvizet, terhelt ivóvizet, tárolókból szivárgó vizeket vagy folyékony, különleges hulladékokat a pirolizis-maradékanyagon átszivattyúzzuk, egészen az anyag fizikai adszorpciós képességének kimerüléséig.

2. Az 1. igénypont szerinti eljárás, a z - z a l j e l l e m e z v e , hogy a pirolizis-maradékanyagot a fizikai adszorpciós képességének kimerülése után kalcium-tartalmú vegyületekkel keverjük, majd alaktartó pelletekké, brikettekké préseljük, végül legalább közel 1200°C hőmérsékleten, vagy efeletti hőfokon kiizzitjuk, amikor is a nehézfémek a komplex szilikátok ásványi struktúrájába beépülnek.

3. A 2. igénypont szerinti eljárás, a z - z a l j e l l e m e z v e , hogy az eközben keletkező forró füstgázokat a svélező berendezés /svéldob /3// fűtéséhez és/vagy a nedves hulladékanyagoknak a svélező

berendezésbe való bevitelük előtt történő szárításához vezetjük, illetve használjuk.

4. Az 1. igénypont szerinti eljárás, a z - z a l j e l l e m e z v e , hogy a pirolizis-maradékanyagot a fizikai adszorpciós képességének kimerülését követően porrá őröljük és savakkal vagy savkeverékekkel, vagy egyéb oldószerekkel, vagy oldásközvetítővel keverjük össze oly módon, hogy a pirolizis-maradékanyagon megkötődött fémek, fémvegyületek és ötvözetek jelentős része oldásba megy, majd újrafelhasználáshoz elvezetjük.

5. A 4. igénypont szerinti eljárás, a z - z a l j e l l e m e z v e , hogy a feloldatlan maradékanyagokat kalciumtartalmú vegyületekkel és adalékanyagokkal keverjük össze, majd alaktartó pelletekké - briketteké - préseljük, ezután pedig legalábbis közel 1200°C hőmérsékleten, vagy efeletti hőfokon kizsítjuk.

6. Az 1. igénypont szerinti eljárás, a z - z a l j e l l e m e z v e , hogy a pirolizis-maradékanyagot aktiválás céljából oxidáló közegekkel - például salétromsav-permanganáttal vagy CO_2 -dal kezeljük.

7. Az 1. igénypont szerinti eljárás, a z - z a l j e l l e m e z v e , hogy a pirolizis-maradékanyagot a pórusfelületeinek aktiválása céljából a svélező berendezésből /svéldob /3// való kihordáskor, vagy ezt követően 750°C hőmérsékletig hevítjük, mielőtt a vízfürdőn keresztül kihordanánk az anyagot.

8. Az 1. igénypont szerinti eljárás, a z - z a l j e l l e m e z v e , hogy a svélező berendezés-

be/svéldob /3// bevitt anyaghoz vagy a pirolizis-maradék- anyaghoz a vízfürdő előtt, után, vagy közben, a szerves szennyeződések és nehézfémek jobb kötése érdekében réteges szilikátokat és agyagos ásványokat - mint pl. zeolit, bentonit, montmorillonit, rodonit - adagolunk.

9. Az 1. igénypont szerinti eljárás, a z - z a l j e l l e m e z v e , hogy a folyadékkal telített és lehűtött pirolizis-maradékanyagot egy vagy több, egymás mögé kapcsolt, levegőztetett szűrőmedencébe /17/ vagy szűrőreaktorba /26/ visszük be és Batch-kultúrákkal, főként az aureobakter-, kandida-, kriptokokkus- és pszeudomonas-családok baktériumtörzseinek mikroorganizmusaival, vagy még meghatározott célokra tenyésztett baktériumokkal oltjuk be.

10. A 9. igénypont szerinti eljárás, a z - z a l j e l l e m e z v e , hogy az egy vagy több szűrőmedencében /17/, illetve szűrőreaktorban /26/ még járulékosan, vagy elkülönített medencékben algakultúrákat, főként kék-zöld-algákat és/vagy kovamoszatokat, vagy meghatározott célra tenyésztett algákat tenyésztünk.

11. A 10. igénypont szerinti eljárás, a z - z a l j e l l e m e z v e , hogy a mikrocitisz, a fanizomenon és oszillatoria osztályú kékalgákat tenyésztünk.

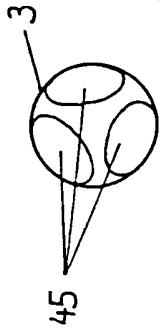
12. Berendezés az 1.-11. igénypontok bármelyike szerinti eljárás fogantatásához egy hulladék-/szemétpiritóberendezéssel, egy svélező, illetve gáztalanítóberendezéssel - gáztalanítódob /3/ - az aprított hulladék számára szolgáló bevezetéssel, egy svélgáz-elszívóvezeték-

kel /4/ és a szilárd pirolizis-maradékanyaghoz szolgáló kibocsátással, amelyhez vízfürdős kihordó /23/ csatlakozik, a z z a l j e l l e m e z v e , hogy egy vagy több, egymás után kapcsolt szűrőberendezése /17/ vagy szűrőreaktora /26/ van a nedves pirolizis-maradékanyaghoz, levegőztetőberendezéssel /27A; 27B/ és a tisztítandó víz, valamint a folyékony, különleges hulladékok be- és kihordásához szolgáló hozzá- és elvezetésekkel /16A; 16B; 25; 35B; 28A; 28B/.

13. A 12. igénypont szerinti berendezés, a z z a l j e l l e m e z v e , hogy a szűrőberendezés /17/ vagy a szűrőreaktor /26/ a baktériumtörzshöz és/vagy alga-, illetve kékalga-telepekhez szolgáló injektálóeszközzel /41/ van ellátva.

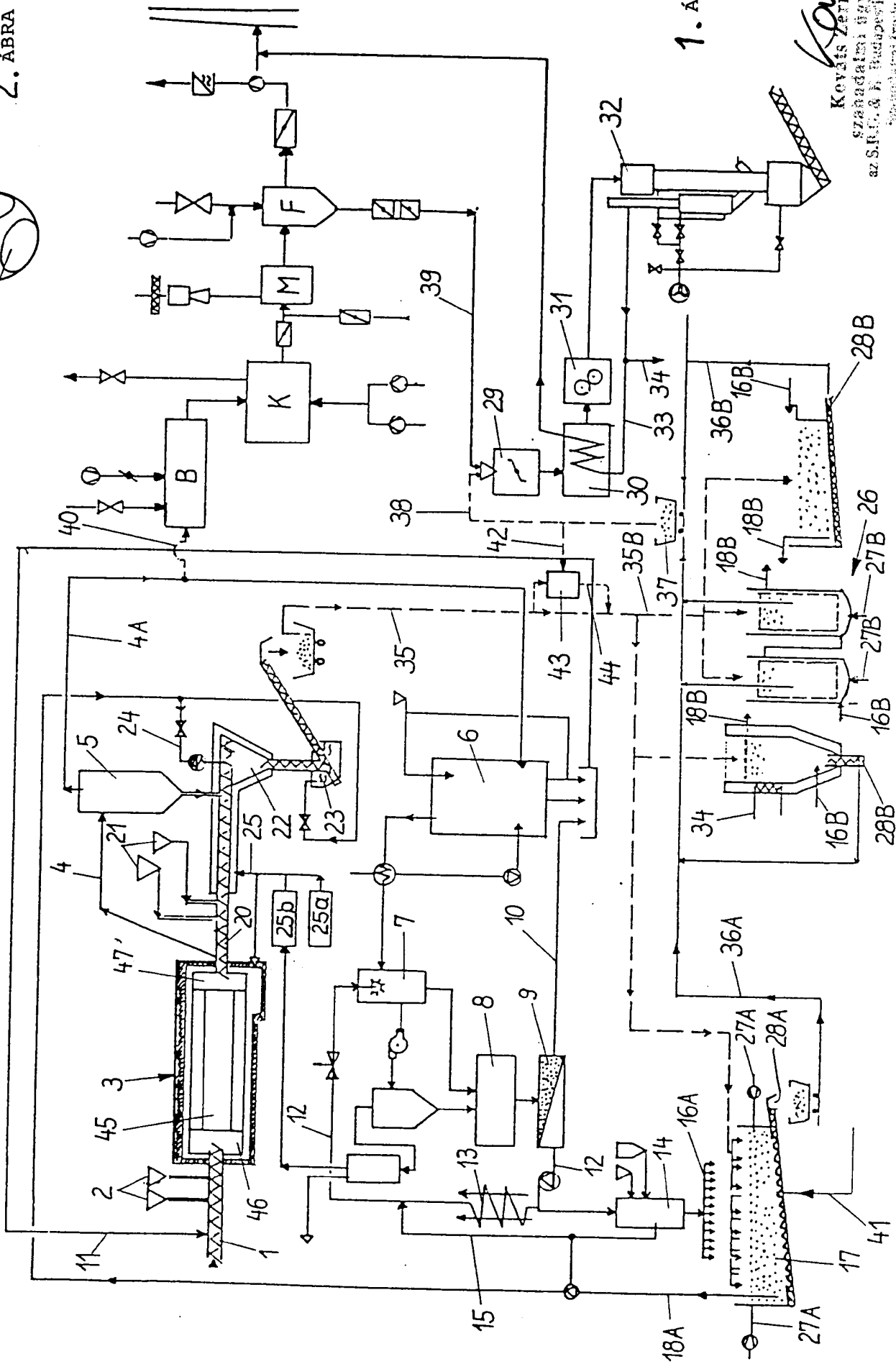
14. A 12. vagy 13. igénypont szerinti berendezés, a z z a l j e l l e m e z v e , hogy a mindenkori szűrőberendezésnél /17/ vagy szűrőreaktornál /26/ alkalmazott, a pirolizis-maradékanyag szaoályozott mennyiségét folyamatosan elvonó berendezéssel /28A; 28B/ van ellátva, amely vezetékeken /36A; 36B; 38/ keresztül egy szárító- és kálcium-szilícium keverőberendezéssel /29/ van összekötve, s ezután egy brikettálóprés /31/ van csatlakoztatva.

15. A 14. igénypont szerinti berendezés, a z z a l j e l l e m e z v e , hogy egy részáramlás-vezeték /42/ ágazik ki a szárító- és kálcium-szilícium keverőberendezéshez /29/ vivő gyűjtővezetékéből /38/, amely egy friss pirolizis-maradékanyaggal dolgozó keverőberendezés-



1/1

2. ÁBRA



1. ÁBRA

Kovács Zoltán
 KÖVÉSZATI ÉS
 SZÁMADATI ÜGYVIVŐ
 az S.R.C. & B. Budapesti Nemzetközi
 Szakmai Társaság tagja
 H-1051 Budapest, Dalszállás u. 10.
 Telefon: 153-3735, Fax: 153-3664